Projectnota/ MER

Aanleg en zandwinning Zandmotor Delflandse kust

Initiatief van: Provincie Zuid-Holland

In samenwerking met: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Gemeente Den Haag

Gemeente Westland

Gemeente Rotterdam

Hoogheemraadschap van Delfland

Milieufederatie Zuid-Holland

februari 2010 / definitief

Projectnota/ MER

Zandmotor Delflandse kust

Initiatief van: Provincie Zuid-Holland

In samenwerking met: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Gemeente Den Haag

Gemeente Westland

Gemeente Rotterdam

Hoogheemraadschap van Delfland

Milieufederatie Zuid-Holland

dossier C6158-01.001

registratienummer WA-WN20090054

versie definitief

februari 2010 / definitief

© DHV BV

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitssysteem van DHV B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001.

INHOUD BLAD

SAMENVATTING 7
1. Opgaven en visie 7
2. Oplossingsrichtingen en alternatieven 9
4. Effectbeoordeling alternatieven zandwinning 26
5. MMA en VKA aanleg Zandmotor 30
6. Haak-Noord uitwerken tot Voorkeursalternatief 33
7. MMA en VKA voor de zandwinning 38
8. Verdere procedurele stappen 41

1 EEN ZANDMOTOR VOOR DE DELFLANDSE KUST 44
1.1 Aanleiding: het kustonderhoud neemt toe 44
1.2 Doelstellingen voor de Zandmotor 46
1.3 Een MER voor de aanleg en zandwinning van de Zandmotor 48
1.4 Relevante Wet- en Regelgeving 50
1.5 Communicatie en procedure 62
1.6 Leeswijzer 64

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN DELFLANDSE KUST 66
2.1 De Delflandse kust in een notendop 66
2.2 Versterking en duincompensatie Delflandse kust 66
2.3 Kustonderhoud 69
2.4 Typering landschap van het studiegebied 70
2.5 Ecologische waarden Delflandse kust 72
2.6 Huidige recreatief gebruik 79
2.7 Huidige cultuurhistorische waarden 83
2.8 Autonome ontwikkelingen 84

3 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN NOORDZEE 88
3.1 Beschrijving Noordzee 88
3.2 Ecologische waarden Noordzee 91
3.3 Gebruiksfuncties 94

4 ALTERNATIEVEN VOOR DE ZANDMOTOR 97
4.1 Totstandkoming van de alternatieven 97
4.2 Referentiealternatief: periodiek onderhoud 106
4.3 Alternatief Onderwatersuppletie 109
4.4 Alternatief Eiland 112
4.5 Alternatief Haak 117
4.6 Ontwikkeling van de alternatieven in de tijd 128

5 ZOEKGEBIED EN ALTERNATIEVEN VOOR DE ZANDWINNING 138
5.1 Inleiding 138
5.2 Zandwinopgave 138
5.3 Zoekgebied zandwinning voor Zandmotor 139
5.4 Totstandkoming alternatieven 142
5.5 Referentiealternatief: periodiek onderhoud 147

5.6 Combinatiealternatief 148
5.7 Eigen winput 148
5.8 Overige zandwinning activiteiten 149
5.9 Uitvoering 149

6 EFFECTBEOORDELING AANLEG ZANDMOTOR 154
6.1 Het beoordelingskader 154
6.2 Vergelijking effecten op hoofdlijnen 158
6.3 Effecten op kustonderhoud en -veiligheid 160
6.4 Effecten op natuur 166
6.5 Effecten op ruimtelijke kwaliteit 194
6.6 Effecten op functies 201
6.7 Investeringen en economische effecten 212
6.8 Effecten op kennisontwikkeling 216

7 EFFECTBEOORDELING ZANDWINNING 219
7.1 Het beoordelingskader 219
7.2 Scoren van effecten 223
7.3 Vergelijking effecten op hoofdlijnen 225
7.4 Effecten op Kust en Zee 227
7.5 Effecten op natuur 238
7.6 Effecten op Cultuurhistorische waarden 250
7.7 Effecten op Gebruikfuncties 250
7.8 Effecten op Milieukwaliteit 254

8 VKA EN MMA VOOR DE AANLEG ZANDMOTOR 257
8.1 Meest Milieuvriendelijk Alternatief 257
8.2 Het Voorkeursalternatief voor aanleg van de Zandmotor 262
8.3 Effectbeoordeling van het Voorkeursalternatief 271

9 HET MMA EN VKA VOOR DE ZANDWINNING 276
9.1 Meest milieuvriendelijk Alternatief 276
9.2 Het voorkeursalternatief voor de zandwinning 280
9.3 Effectbeoordeling voorkeursalternatief 281

10 TOETSING AAN WET- EN REGELGEVING 282
10.1 Natura 2000 en Natuurbeschermingswet 1998 282
10.2 Flora- en Faunawet 285
10.3 Ecologische Hoofdstructuur 288
10.4 OSPAR 289
10.5 Waterwet 289
10.6 Integraal Beheerplan Noordzee 2015 291
10.7 Cumulatie 291

11 LEEMTEN IN KENNIS EN AANZET TOT MONITORING EN EVALUATIE 296
11.1 Algemeen 296
11.2 Leemten in kennis 296
11.3 Monitoring voor evaluatie van het pilotproject 298
11.4 Monitoring vanuit beheer en gebruik 300

11.5 Monitoring van de zandwinning 300
11.6 Monitoring- en evaluatieplan 300

12 COLOFON 303

Bijlagen

1. Begrippen en afkortingen
2. Gebruikte literatuur
3. Waterparagraaf
4. Beoordelingskader Zandmotor
5. Zandwinning
6. Kaarten

Achtergronddocumenten

1. Achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor
2. Achtergronddocument Slibverspreiding zandwinning t.b.v. de Zandmotor
3. Achtergronddocument Natuurrapportage Zandmotor Delflandse kust
4. Achtergronddocument Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse Kust – Effecten zandwinning
5. Achtergronddocument Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse Kust – Effecten aanleg Zandmotor
6. Achtergronddocument Luchtkwaliteitonderzoek MER Zandmotor
7. Achtergronddocument Geluidskwaliteitonderzoek MER Zandmotor

SAMENVATTING

1. Opgaven en visie

De aanleiding voor het starten van het project Zandmotor is de verwachte toename van kustonderhoud langs de Nederlandse kust en de behoefte aan meer recreatieruimte in de Randstad. Als gevolg van de zeespiegelstijging zal in de toekomst de benodigde hoeveelheid zand voor het onderhoud van de Delflandse kust kunnen verdubbelen tot mogelijk 1 à 1,5 miljoen m^3 per jaar. Tevens is geconstateerd dat er in de zuidelijke vleugel van de Randstad een groot tekort is aan recreatieruimte. Eén van de plaatsen waar de mogelijkheden voor recreatie kunnen worden versterkt, is de kust. Met de Zandmotor kan meer recreatie en natuurgebied goed samen gaan met het vergroten van de veiligheid van de Randstad in de vorm van meer duinen.

Pilot Zandmotor
Het is mogelijk om het benodigde zand voor kustonderhoud niet periodiek (om de 5 jaar) aan te brengen, maar in één keer voor een periode 20 jaar. De basisgedachte van de Zandmotor is dat de grote hoeveelheid zand die voor de kust wordt aangebracht door golven, stroming en wind zodanig wordt verspreid dat de kust op natuurlijke wijze aangroeit. Door deze aangroei wordt een buffer gevormd tegen de stijging van de zeespiegel. Hierdoor wordt ook op langere termijn de veiligheid van de kust gewaarborgd. Ook ontstaat door de kustaangroei ruimte voor natuur en recreatie.
Het principe van de Zandmotor is nog niet eerder op grote schaal uitgevoerd. Daarom heeft de aanleg van de Zandmotor voor de Delflandse kust het karakter van een pilot. Met het uitvoeren van de pilot wordt kennis opgebouwd over kustontwikkeling met het principe “bouwen met de natuur” en over nieuwe manieren om te anticiperen op klimaatverandering.

Doelstelling van de pilot Zandmotor
De Zandmotor is een pilotproject. Het project heeft als doelstelling het:
1. Stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen. Deze duinaangroei dient verschillende functies namelijk, veiligheid, natuur en recreatie;
2. Genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate kustonderhoud en meerwaarde voor recreatie en natuur gezamenlijk te realiseren zijn;
3. Toevoegen van een aantrekkelijk –tijdelijk- recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust.

Dit project bestaat uit twee onderdelen: de aanleg van de Zandmotor en de benodigde zandwinning hiervoor. Beide onderdelen worden behandeld in de Milieu Effect Rapportage (m.e.r).

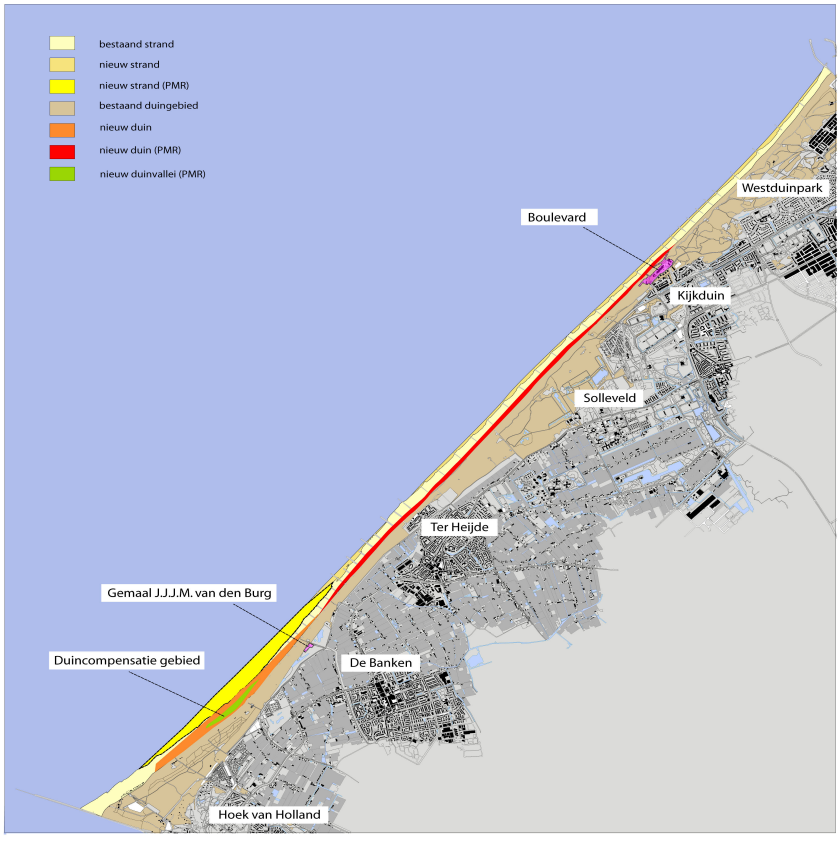
De Delflandse kust in een notendop
De Delflandse kust ligt tussen de strekdam van Hoek van Holland en de havendam van Scheveningen. In het noorden ligt het duingebied van het Westduinpark, een stadspark voor Den Haag. In het zuiden ligt de Van Dixhoorndriehoek, het enige kunstmatig aangelegde duingebied van formaat in Nederland. Dit is een belangrijk recreatiegebied voor Rotterdam. Daartussen ligt

een zeer smalle duinenrij, de zanddijk van het Westland. Alle duinen langs de Delflandse kust vallen onder de natuurbeschermingswet.
In het noordelijk en zuidelijk deel van het studiegebied voor de aanleg van de Zandmotor zijn omvangrijke natuurgebieden gelegen met daarin belangrijke natuurwaarden. Daartussen ligt een smalle duinenrij die met oog op de veiligheid wordt beheerd. Aan de Delflandse kust liggen belangrijke badplaatsen met elk hun eigen karakter: Kijkduin, Scheveningen en Ter Heijde. Het studiegebied is de zone waarin effecten van het project kunnen voorkomen. Voor de aanleg van de Zandmotor gaat het hierbij om de Delflandse kust en kustzone. Voor de zandwinning is het studiegebied de gehele Nederlandse kustzone.

Delflandse kust geschikte locatie voor pilot

De Delflandse kust is om verschillende redenen een geschikte locatie:

1. De locatie is representatief voor grote delen van de Hollandse kust;
2. De combinatie van functies is een belangrijke leerdoelstelling van de pilot. De Delflandse kust wordt intensief gebruikt voor recreatie en de natuur kan worden versterkt;
3. Het zand van de Zandmotor blijft voor een groot deel tussen de havendammen van Hoek van Holland en Scheveningen aanwezig. Dit maakt de pilot eenvoudiger.



Figuur 0-1 Plangebied aanleg Zandmotor: de Delflandse Kust

2. Oplossingsrichtingen en alternatieven

In deze m.e.r. zijn alternatieven voor de aanleg en zandwinning van de Zandmotor opgesteld en beoordeeld.

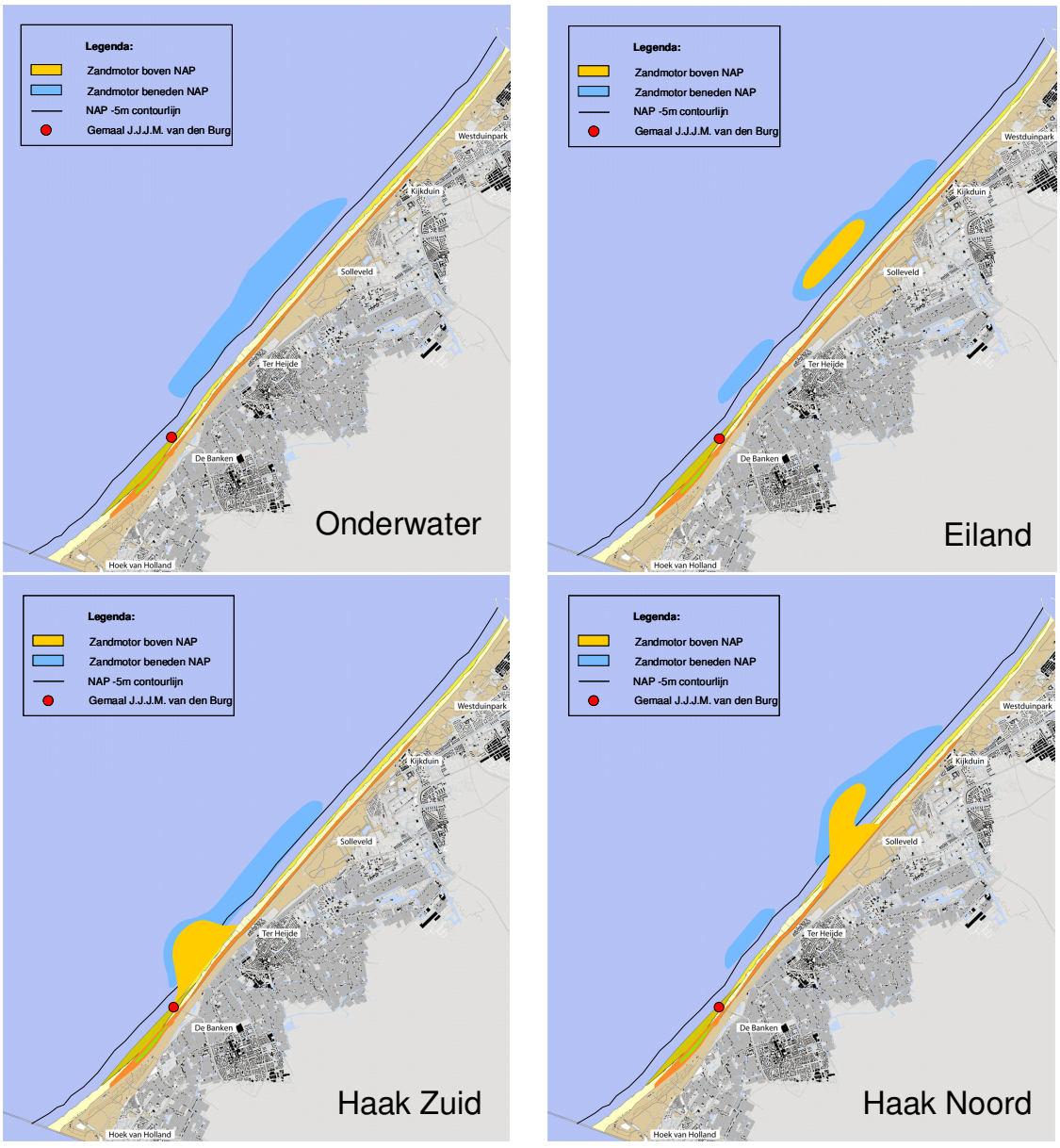
Alternatieven aanleg Zandmotor
De alternatieven voor de aanleg van de Zandmotor verschillen in de vorm (onder water, als eiland of als schiereiland) en in de locatie (zuid of noord). De Aalternatieven hebben elk, afhankelijk van locatie en vorm, verschillende mogelijkheden voor inrichting en gebruik.

Uitgangspunten en randvoorwaarden
De alternatieven die zijn opgesteld in de m.e.r. zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten en randwoorden:

- *Gelijke hoeveelheid zand*: de hoeveelheid zand hangt af van de verwachte onderhoudsbehoefte, de werkingsduur van de Zandmotor en invloedsfeer van Zandmotor in die tijd. Er is in deze m.e.r. uitgegaan van Zandmotor alternatieven met een omvang van ongeveer 20 miljoen m^3, waarvan de basisvorm uit 16 miljoen m^3 bestaat en de overige 4 miljoen m^3 gebruikt is als aanvullende onderwatersuppleties. Deze hoeveelheden zijn gebaseerd op de netto aan te brengen hoeveelheden. Om dit te realiseren zal maximaal 24 miljoen m^3 zand gewonnen moeten worden.
- *De locatiekeuze:* het studiegebied voor de aanleg bestaat uit de kuststrook tussen Hoek van Holland en Scheveningen. De locaties voor de alternatieven worden met name bepaald door de wensen en mogelijkheden ten aanzien van kustonderhoud, natuur en recreatie. Een ligging meer naar het zuiden draagt (vanwege de overwegende noordwaartse stroming en zandtransport langs de kust) bij aan een vermindering van het onderhoud langs een groter deel van de kust. Een ligging helemaal nabij de noordelijke strekdam van de Nieuwe Waterweg is minder gunstig omdat door de strekdam het zand minder goed in beweging komt. Een ligging voor het nieuwe duincompensatiegebied ligt ook niet voor de hand vanwege de gewenste natuurontwikkeling in dit gebied. Wat betreft recreatie wordt vooral naar een plaats gezocht waar extra mogelijkheden voor recreatie kunnen worden geschapen en waarbij bestaande vormen van recreatie kunnen worden gecontinueerd.
  Op basis van bovenstaande overweging zijn in de m.e.r. grofweg twee locaties benoemd. De eerste is tussen het duincompensatiegebied en Ter Heijde gelegen en de tweede tussen Ter Heijde en Kijkduin.
- *Randvoorwaarden:* in de m.e.r. zijn de volgende randvoorwaarden aangehouden, die onder andere zijn gebaseerd op de Ambitieovereenkomst pilotproject Zandmotor:
  - Geen ruimte voor vormen van permanente verstedelijking op de Zandmotor;
  - Geen negatieve effecten op lopende projecten, bestaande gemeentelijke plannen voor de kust, aanwezige natuurgebieden en recreatie;
  - Geen belemmering voor Rotterdamse- en Scheveningse haven en het lozen van het gemaal J.J.J.M. van den Burg;
  - Geen bemoeilijking van het beheer en onderhoud van de zeewering en erosie van de bestaande kust.

Op basis van voorgaande uitgangspunten en randvoorwaarden zijn de volgende alternatieven opgesteld (zie ook Figuur 0-2):

1. *Referentiealternatief:* het suppletiebeleid van de afgelopen jaren wordt doorgezet en er wordt aanvullend gesuppleerd met oog op de groei van het kustfundament in verband met de zeespiegelstijging. Er worden twee varianten onderscheiden. Het *Referentiealternatief Basiskustlijn (BKL)*: hierin wordt om de 5 jaar de verliezen aan zand in de BasisKustLijn (BKL) zone als vooroeversuppletie aangebracht orde 2,5 miljoen m^3 per keer. En een *Referentiealternatief Kustfundament* (KF): hierin wordt om de 5 jaar een totale hoeveelheid van 5.5 miljoen m^3 zand als vooroeversuppletie aangebracht.
2. *Onderwatersuppletie:* in dit alternatief wordt veel zand ineens in de vorm van een grote vooroeversuppletie aangebracht. Deze megasuppletie wordt zeewaarts van de NAP -5 meter lijn aangebracht en loopt van de Banken tot halverwege Solleveld. Het alternatief *Onderwatersuppletie* wordt in twee verschillende delen aangelegd. Voor de zuidelijke helft van de megasuppletie wordt het zand tot een hoogte van NAP -2m aangebracht. Voor het noordelijke deel wordt het zand zeewaarts tot een hoogte van NAP -5m aangebracht. Op deze manier biedt dit alternatief de mogelijkheid om de voor het zandtransport optimale suppletiediepte te onderzoeken.
3. *Eiland:* in dit alternatief wordt een *Eiland* aangelegd van ca. 2 kilometer lang en 0,5 kilometer breed op ca. 1 km uit de kust. Het zand wordt tot NAP +3m, dus tot boven de hoogwaterlijn opgebracht. Het *Eiland* is ten noorden van Ter Heijde tot halverwege Solleveld gelegen. Wat betreft inrichting en gebruik worden twee varianten onderscheiden, een met accent op natuur (*Eiland-Natuur*) en een met accent op recreatie (*Eiland-Recreatie*).
4. *Haak-Noord en Haak-Zuid*: een *Haak* heeft de vorm van een schiereiland. Er worden twee volwaardige locatiealternatieven onderscheiden. Eén is ten noorden van Ter Heijde gelegen, *Haak-Noord*. Deze *Haak-Noord* is een echte haak zodat een meer beschutte baaivorm kan ontstaan. De nadruk in dit alternatief ligt op extensieve recreatie en natuur. De tweede locatievariant is ten zuiden van Ter Heijde gelegen. Deze *Haak-Zuid* lijkt meer op een haaienvin, waardoor geen sprake is van een baaivorm voor Ter Heijde. De nadruk in deze variant ligt meer op recreatie. De *Haak-Zuid* heeft nog twee inrichtingsvarianten. In de *Haak-Zuid-Meer* is om het lozingspunt van het nieuwe gemaal J.J.J.M. van den Burg een duinmeer aangebracht. In de *Haak-Zuid-Duin* wordt dit lozingspunt verplaatst.



Figuur 0-2 Ligging van de Zandmotor alternatieven

Alternatieven Zandwinning

Bij het bepalen van het zoekgebied voor de zandwinning is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- Binnen het kustfundament mag geen zand gewonnen worden;
- De transportafstand van de winlocatie naar bestemming is zo klein mogelijk;
- Binnen het zoekgebied is voldoende zand met de, voor de Zandmotor, benodigde kwaliteit aanwezig.

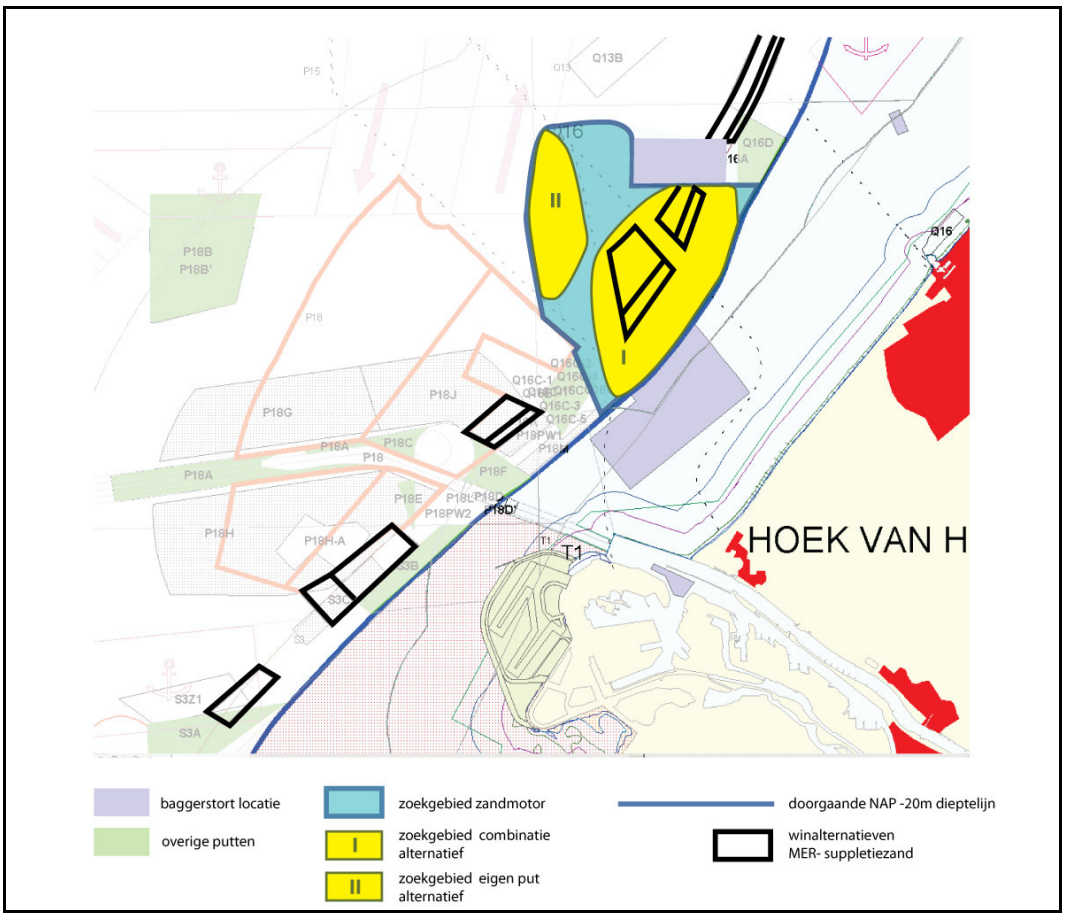
Bij de selectie van de alternatieven is rekening gehouden met de mogelijkheid om gebruik te maken van zandwinputten waaruit recentelijk voor de versterking van de Delflandse kust zand is

gewonnen. Hierdoor wordt minder bodemareaal verstoord en wordt efficiënt omgegaan met de beschikbare ruimte op de Noordzee. Daarnaast is rekening gehouden met het aanwezige slibgehalte.

Voor de zandwinning is een drietal alternatieven te onderscheiden:

0. *Referentiealternatief:* het suppletiebeleid van de afgelopen jaren voor de Delflandse kust wordt doorgezet en er wordt aanvullend gesuppleerd met oog op de groei van het kustfundament in verband met de stijging van de zeespiegel. Er worden hiervoor twee varianten onderscheiden. Het *Referentiealternatief Basiskustlijn (BKL)*: hierin wordt om de 5 jaar zand gewonnen om de verliezen aan zand in de BasisKustLijn (BKL) zone te compenseren. Het zand wordt als vooroeversuppletie aangebracht met een hoeveelheid van circa 2,5 miljoen m^3 per keer. En een *Referentiealternatief Kustfundament* (KF): in dit alternatief wordt om de 5 jaar een totale hoeveelheid van 5.5 miljoen m^3 zand gewonnen en als vooroeversuppletie aangebracht.
1. *Combinatiealternatief:* Dit alternatief combineert recent gebruikte zandwinputten voor de kustversterking Delflandse kust met nieuwe aansluitende winlocaties. Ook al zijn de gebruikte putten op basis van hun vergunning volledig uitgenut, er is echter nog wel geschikt zand aanwezig. Het zand wordt gewonnen op een maximale diepte van 6 meter onder de originele zeebodem. De gemiddelde afstand van de zandwinput naar de toepassingslocatie voor de Zandmotor bedraagt 10 km.
2. *Eigen winput:* Een (nieuwe) eigen zandwinput voor de kust van Ter Heijde. Het zoekgebied voor dit alternatief ligt ten westen van het *Combinatiealternatief*. De winning vindt plaats op maximaal 6 meter diepte. De gemiddelde afstand van de winlocatie naar de aanleglocatie voor de Zandmotor bedraagt 15 km.

Bovenstaande alternatieven worden vergeleken met de huidige situatie inclusief autonome ontwikkeling. Er wordt hierdoor bij de effectbeoordeling rekening gehouden met recent uitgevoerde en toekomstige zandwinningen voor Maasvlakte 2, kustsuppleties langs de Nederlandse kust (excl. Delflandse kust), winning van ophoogzand en overige zandwinningen.



Figuur 0-3 Zoekgebieden voor *Combinatiealternatief (I)* en *Eigen winput* (II)

Globale uitvoeringswijze

De zandwinning vindt plaats met sleephopperzuigers. Een sleephopperzuiger is een schip dat gebouwd is voor het winnen van materiaal van de waterbodem zoals zand, klei en slib. Het gewonnen materiaal wordt opgeslagen in de beun van het schip. Het proceswater inclusief de fijnere delen die niet zijn bezinken, stroomt over boord. Nadat de sleephopperzuiger volledig gevuld is, vaart de sleephopper richting de aanleglocatie. Een sleephopperzuiger kan haar beun op een aantal manieren legen:

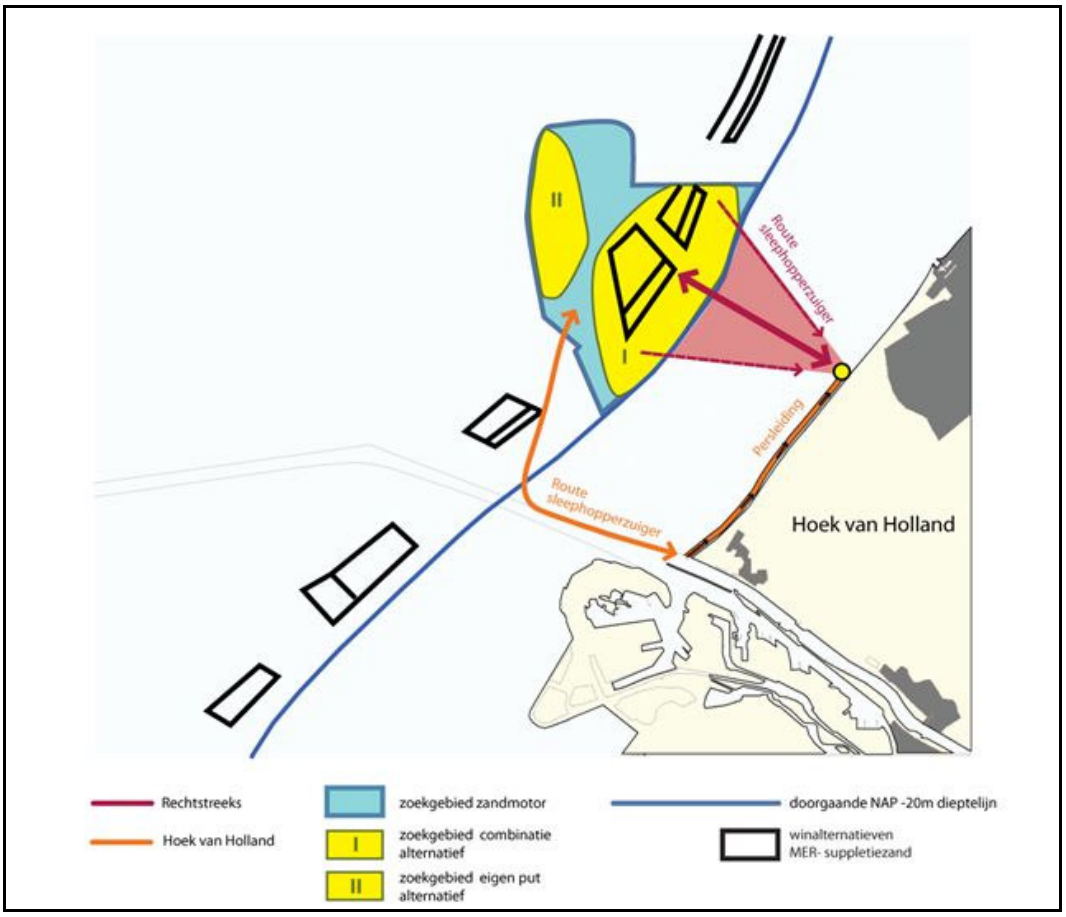
1. Klappen: de deuren in de bodem van de sleephopper worden geopend, waardoor het materiaal in de beun in één keer uit het schip vrijkomt;
2. Rainbowen: Het zand wordt onder hoge druk naar buiten gepompt. Het zand kan hiermee, afhankelijk van de pompcapaciteit van de hopper, tot enkele honderden meters gespoten worden;
3. Persen: bij persen wordt gebruik gemaakt van dezelfde techniek als het rainbowen. Het materiaal wordt echter via een leiding op de juiste locatie gebracht.

De vorm en oriëntatie van de zandwinputten voor de Zandmotor zijn overeenkomstig de zandwinputten voor aanleg van Maasvlakte 2 en de kustsuppleties voor de Nederlandse kust. De zandwinputten hebben een rechthoekige vorm met een oriëntatie bijna parallel aan de dominante kustlangse stromingsrichting. Om te voorkomen dat de putten verder uitdiepen

worden de putten 15 tot 45 graden gedraaid van de getijstroming. De taluds van de putten hebben een steilheid tussen 1 op 7 en 1 op 10.

Voor de aanleg van de Zandmotor zijn twee uitvoeringsvarianten mogelijk: *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* (zie Figuur 0-4):

- *Rechtstreeks:* De hoppers varen in één rechte lijn richting de toepassingslocatie. Het zand wordt zoveel mogelijk aangebracht door te klappen totdat het voor de schepen te ondiep wordt om dit te kunnen doen. Vanaf dat moment zal het zand worden aangebracht via rainbowen. Het deel van de Zandmotor dat boven NAP +1m ligt, wordt aangelegd met een persleiding vanaf het schip naar de locatie van de Zandmotor. Op het strand is een stortploeg aanwezig.
- *Hoek van Holland:* De hoppers varen via de Eurogeul naar een aansluitingspunt bij Hoek van Holland, dat langs de Nieuwe Waterweg wordt gerealiseerd. Vervolgens wordt het zand via een persleiding van bijna 10 kilometer naar de toepassingslocatie verpompt. Op het strand zijn 3 boosterstations nodig voor het persen en is een stortploeg aanwezig. Een vast aansluitingspunt op de wal heeft als voordeel dat de schepen ook bij slechte weersomstandigheden kunnen lossen en dat grotere sleephopperzuigers ingezet kunnen worden. Een nadeel van deze uitvoeringsmethode is de grotere vaarafstand ten opzichte van het wingebied.



Figuur 0-4 Uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*

3. Effectbeoordeling alternatieven aanleg Zandmotor

De alternatieven voor de aanleg van de Zandmotor zijn op een aantal verschillende effecten met elkaar vergeleken. Hierbij zijn vier thema's onderscheiden:

- *Veiligheid en kustmorfologie*
- *Ruimtelijke kwaliteit en ruimtegebruik*
- *Investeringen en economische effecten*
- *Kennisontwikkeling*

Een totaal overzicht van de scores is te vinden in Tabel 0-2.

Het is gebruikelijk om in een m.e.r. de alternatieven te vergelijken t.o.v. de referentiesituatie plus autonome ontwikkelingen. In dit geval zou dat betekenen dat de Zandmotor alternatieven vergeleken zouden worden met het *Referentiealternatief BKL*. Dit MER is opgesteld om ook de onderbouwing te geven voor de benodigde vergunningsaanvragen. Omdat veel van de effecten ook bij het *Referentiealternatief BKL* optreden zou vergelijken ten opzichte van dit alternatief betekenen dat de verschillen met de huidige situatie wegvallen of minder positief of negatief lijken te zijn. Met name voor de natuurbeschermingswet vormt deze effectbeoordeling dan onvoldoende onderbouwing. Daarom worden in dit MER alle alternatieven vergeleken ten opzichte van de huidige situatie op het moment van aanleg (na realisatie van de kustversterking).
Bij het vergelijken van de alternatieven is geen wegingsfactor gekoppeld aan de criteria om zo tot een totaal score voor de alternatieven te komen. Afhankelijk van de keuze voor een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) of Voorkeursalternatief (VKA) hebben andere criteria, dan wel randvoorwaarden een belangrijkere rol. De wijze waarop criteria van belang zijn in de keuze wordt besproken bij de behandeling van het VKA en MMA.

Ontwikkeling van de alternatieven in de tijd

De morfologische effecten zijn bepaald met een morfologische computermodel. Op basis hiervan is een omschrijving gemaakt van de morfologische effecten voor een periode van 20 jaar.

Referentiealternatieven

Het extra zand dat in het *Referentiealternatief KF* en *Referentiealternatief BKL* wordt aangebracht is nauwelijks van invloed op de ontwikkeling van strand en duin. Pas op een veel langere termijn, orde 20 jaar, "werkt" dit zand door tot op de kust. De berekeningen laten zien dat er in de *Referentiealternatieven* tussen de 15 en 17 ha duin ontstaat. Er is nagenoeg geen verschil tussen beide *Referentiealternatieven*.

Kanttekening bij morfologische modelresultaten

Voor het bepalen van de morfologische effectenvoorspellingen is gebruik gemaakt van het morfologische model Delft3D, toegepast in 2DH modus. Hoewel kustmorfologische berekeningen concrete plaatjes opleveren, vragen de resultaten om interpretatie tegen het licht van de uitgangspunten en ook beperkingen van het model. Daarom dient kritisch naar deze resultaten te worden gekeken. Het is van groot belang hiermee bij de interpretatie, beschrijving en beoordeling van effecten rekening mee te houden. De getallen mogen niet absoluut worden geïnterpreteerd. Zo gaat het model uit van gemiddelde golfomstandigheden. Een flinke stormvloed uit een ongebruikelijke richting kan leiden tot andere resultaten in de praktijk.

Onderwatersuppletie
Na aanleg treden vooral grote veranderingen op ter plaatse van het hoge zuidelijke deel van de *Onderwatersuppletie*. De geul die ontstaat na aanleg tussen de kust en het tot -2m NAP opgehoogde gedeelte, wordt in de eerste 5 jaar geheel opgevuld, waarna langzaam een deel van de *Onderwatersuppletie* richting de kust verplaatst en aangroei van het strand is waar te nemen. Het lagere noordelijke deel reageert minder dynamisch in de eerste 5 jaar, maar zand zal geleidelijk met de tijd in zowel richting als langs de kust verspreid worden. Het alternatief *Onderwatersuppletie* laat na 20 jaar een toename van ongeveer 31 ha duin zien.

Eiland
In de eerste jaren aan beide zijden van het *Eiland* vindt er een verplaatsing van zand richting de kust plaats. Hierdoor neemt de grootte van het *Eiland* vrij snel af en is er na 5 jaar tijd maar een deel van het aangelegde deel tot aan NAP +3m nog aanwezig. Aan zowel de noord- als zuidzijde wordt een hoop dynamiek verwacht. Na 10 jaar is het eiland bijna geheel verdwenen. Op de langere termijn zal het sediment in zowel noordelijke als zuidelijke richting langs de kust verspreid worden. Het alternatief *Eiland* laat na 20 jaar een toename van ongeveer 25 ha duin zien. Dit is 149% van het *Referentie KF*.

Haak Noord
De morfologische ontwikkeling van dit alternatief lijkt na 5 jaar erg veel op dat van het alternatief *Eiland*. De eerste 5 jaar zijn wel anders. De baai die bij aanleg aanwezig is, tussen de haak en het strand, verdwijnt binnen enkele jaren en maakt mogelijk plaats voor een lagune die weer overgaat in een stelsel van grotere zandbanken. Net als in het alternatief *Eiland* wordt daarbij in hoofdzaak zand naar het noorden getransporteerd. Hierdoor ontstaan zeer brede stranden en zandbanken. *Haak-Noord* laat een aangroei van 28 tot 33 ha zien van duinen, een toename van 166-194% ten opzichte van *Referentie KF*. Uit aanvullende berekeningen is gebleken dat er in de luwtezone van alternatief *Haak-Noord* slibvorming optreedt. Dit veroorzaakt een vertraging in de duinareaalontwikkeling. De totale verwachte duinareaaltoename over 20 jaar in alternatief *Haak-Noord* valt hierdoor mogelijk ca. 5 ha lager uit dan modelmatig berekend (Deltares 2009-2).

Haak Zuid
In de modelresultaten zien we voor dit alternatief ook een snelle afname in de omvang, vooral aan de zeezijde. Het zand dat hier erodeert, wordt voor een groot deel met het langstransport in noordelijke richting gevoerd. We zien hier dan ook een snelle aangroei van het strand, een aangroei die in de loop van de jaren steeds noordelijker optreedt. Naar het zuiden toe wordt door de Zandmotor veel minder zand afgegeven. We zien hier een beperkte en gestage aangroei van de kust. *Haak-Zuid* laat een aangroei van 39 ha zien van duinen, een toename van 228% ten opzichte van *Referentie KF*.

Tabel 0-1 Toename duinareaal langs de gehele Delflandse kust na 20 jaar (zonder aangelegde duinen

Alternatief	Toename Duinareaal (ha)	Percentage tov Ref KF	Percentage tov Ref BKL
Referentie BKL	15.8 ha	93 %	100 %
Referentie KF	17.0 ha	100 %	108 %
Eiland	25.4 ha	149 %	161 %
Haak Noord	27.9-32.9 ha	164-194 %	177-208 %
Haak Zuid	38.8 ha	228 %	246 %
Onderwatersuppletie	30.6 ha	180 %	194 %

Benodigde hoeveelheden zand

De aanleg van de verschillende alternatieven van de Zandmotor is niet voldoende voor het onderhoud van het gehele kustvak. Dit houdt in dat er naast de aanleg van de Zandmotor, aanvullend zand moet worden aangebracht voor het Basiskustlijn-onderhoud van het gehele kustvak. Het totaal benodigde zand voor de verschillende alternatieven van de Zandmotor is na 20 jaar daarom groter dan voor beide referentiealternatieven. De modelberekeningen laten zien dat naast de 20 miljoen m^3 zand voor de Zandmotor er in 20 jaar nog tussen de 3.3 en 5.6 miljoen m^3 extra zand moet worden aangebracht. Deze hoeveelheden zijn gebaseerd op netto hoeveelheden. Doordat tijdens de zandwinning verliezen kunnen optreden en/of doordat het zand niet altijd voldoet aan de gestelde criteria qua korrelgrootte moet bruto meer zand gewonnen worden (factor 1.2). Na 20 jaar is de Zandmotor met betrekking tot het Basiskustlijn-onderhoud echter nog niet uitgewerkt. De verwachting is dat de onderhoudsbehoefte door aanbreng van de Zandmotor tot 30-40 jaar na aanleg nog significant gereduceerd wordt.

Tabel 0-2 Samenvatting scores alternatieven aanleg Zandmotor (zonder aanvullende beheermaatregelen)

	Alternatief:	Referentie		Onder-water	Eiland		Haak Noord	Haak-Zuid	
	Variant: / Aspect	BKL	KF		Recreatie	Natuur		Duin	Meer
Veiligheid	Lange termijn veiligheid	+	+	+	+	+	+	+	+
	Duin en robuustheid	+	+	++	++	++	++	+++	+++
	BKL- Onderhoud	+++	+	+	+	+	+	++	++
	Kustfundament	-	++	++	++	++	++	++	++
	Scheepvaart en geulen	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuur	Processen en patronen kustzone	-	-	-	-	-	-	-	-
	Habitats kustzone	0	-	+	+	+	0	+	+
	Soorten kustzone	0	0	0	+	++	+	+	+
	Biodiversiteit kustzone	0	-	0	+	+	+	+	+
	Processen en patronen duinzone	-	0	0	--	--	--	--	--
	Habitats duinzone	+	+	++	++	++	+	+	++
	Soorten duinzone	+	+	++	++	++	++	++	++
	Biodiversiteit duinzone	+	+	+	+	++	++	++	++
Ruimtelijke kwaliteit	Identiteit kustplaatsen	0	0	0	0	0	0	-	-
	Landschap en beleving	0	0	0	++	++	++	++	++
	Toegang tot de kust	0	0	0	0	0	0	0	0
	Toegang tot de zee	0	0	0	-	-	-	--	--
	Toegang tot de duinen	0	0	0	+	+	++	+++	+++

	Alternatief:	Referentie		Onder-water	Eiland		Haak Noord	Haak-Zuid	
	Variant: / Aspect	BKL	KF		Recreatie	Natuur		Duin	Meer
	Archeologie en cultuurhistorie	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zwemveiligheid	0	0	-	--	--	-	-	-
	Overige veiligheid	0	0	0	--	--	-	-	-
	Luchtkwaliteit/geluid/licht	0	0	0	0	0	0	0	0
Functies	Bestaande recreatie	0	0	-	-	-	-	-	-
	Mogelijkheden nieuwe recreatie	0	0	0	++	+	+++	+++	+++
	Scheepvaart en kustvisserij	0	0	0	0	0	0	0	0
	Reddingsbrigade	0	0	0	-	-	-	-	-
	Overige functies	0	0	0	0	0	0	0	0
Investeringen + economische effecten	Effecten strandpaviljoens	0	0	0	+	+	+	+	+
	Hotels en verblijfsrecreatie	0	0	0	+	+	+	+	+
	Waarde duin	+	+	++	++	++	++	++	++
	Waarde strand	0	+	+	+	+	+	+	+
	Overige functies	0	0	0	0	0	0	0	0
	Restwaarde zand KF na 20j	--	0	0	+	0	0	0	0
	Restwaarde BKL na 20j	--	0	+	+	+	+	+	+
	Onderhoud kust	+	0	-	-	-	-	-	-
	Kosten aanleg/beheer /onderhoud	++	0	-	--	--	--	--	--
Kennisont-wikkeling	Morfologische processen	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
	Natuurlijke duinvorming	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
	Combinatie met recreatie	0	0	+	++	++	++	++	++
	Dynamisch beheer zeereep	+	+	+	++	++	++	++	++

Legenda

---	Zeer negatieve effecten
--	Negatieve effecten
-	Licht negatieve effecten
0	Geen effecten
+	Licht positieve effecten
++	Positieve effecten
+++	Zeer positieve effecten

Effecten op veiligheid en kustmorfologie

Hieronder zijn de belangrijkste conclusies ten aanzien van verschillende effecten op veiligheid en kustmorfologie samengevat (voor scores zie Tabel 0-2):

- *Lange termijn veiligheid*: Alle alternatieven waarborgen de veiligheid voor de lange termijn. Voor alle alternatieven geldt dat de kust gestaag groeit waarmee een structurele oplossing voor de kustveiligheid wordt geboden.
- *Duinontwikkeling:* De duinaangroei vindt in vrijwel alle *Zandmotoralternatieven* vooral plaats buiten de zones waar vanwege het kustonderhoud periodieke suppleties nodig zijn. Wel relevant is duinaangroei voor de zwakkere plaatsen waarvan de kust op dit moment wordt versterkt. Dit zijn: de Westlandse Zanddijk (de gehele smalle zanddijk met nadruk voor Ter Heijde), het zuidelijke deel van het gebied Solleveld, hier is plaatselijk sprake van lagere en ook smallere duinen en voor Kijkduin.
  De beide *Referentiealternatieven* laten de eerste 20 jaar een vergelijkbare duinaangroei zien. De duinaangroei vindt hier beperkt plaats voor zuidelijk Solleveld en Kijkduin. De *Referentiealternatieven* scoren daarom licht positief. Het alternatief *Onderwatersuppletie* leidt tot een forsere aangroei van de duinen vooral ter hoogte van Ter Heijde en ook voor zuidelijk Solleveld. Dit alternatief scoort daarom positief.
  De alternatieven *Haak-Noord* en *Eiland* leiden tot een aangroei van de kust voor Solleveld tot aan Kijkduin. Ook deze alternatieven worden positief beoordeeld. Het alternatief *Haak-Zuid* is pal voor een zwak deel van de kust geplaatst en geeft ook zand af naar Ter Heijde, en op termijn ook voor zuidelijk Solleveld. Dit alternatief scoort daarom zeer positief.
  Alle alternatieven leiden tot zeer beperkte duinaangroei ter hoogte van de boulevard bij Kijkduin.
- *BKL-onderhoud*: In het *Referentiealternatief BKL* wordt het efficiëntst (minste zand) de kustlijn onderhouden, doordat overal waar onderhoud nodig is ook periodiek zand wordt aangebracht. Alle *Zandmotoralternatieven* dragen op langere termijn bij aan het verminderen van het BKL-onderhoud. Het alternatief *Haak-Zuid* draagt het meeste bij aan het verminderen van het *BKL-onderhoud* op korte termijn, omdat dit alternatief op een plaats ligt waar de huidige onderhoudsbehoefte het grootste is.
- *Kustfundament*: Op de langere termijn is er geen verschil tussen de verschillende Zandmotoren. Wel is er een verschil met het *Referentiealternatief BKL*, omdat hierin maar half zoveel zand voor het kustfundament gesuppleerd is.
- *Effecten op scheepvaartgeulen*: In de autonome ontwikkeling, het *Referentiealternatief BKL*, neemt het baggeronderhoud van de haven toe. De verschillende alternatieven voor de Zandmotor geven geen andere ontwikkeling te zien in vergelijking met deze autonome ontwikkeling. Er wordt ook geen toename verwacht van het onderhoud van de haven van Scheveningen. Er worden geen directe effecten verwacht op het aanzanden van de Eurogeul. Alle alternatieven scoren daarom neutraal op dit criterium.

Effecten op natuur

Hieronder zijn de belangrijkste conclusies ten aanzien van verschillende effecten op natuur samengevat. De effecten worden beschreven voor de ondiepe kustzone en de duinzone, waarbij achtereenvolgens aandacht is voor effecten op processen en patronen, op habitats, op soorten en op de biodiversiteit in zijn geheel.

Effecten processen en patronen ondiepe kustzone

- De kustrivier is het instromende rivierwater verstaan. Dit zoete water mengt slecht met zout water, stroomt noordwaarts langs de kust en heeft een belangrijke functie voor natuur. Geen van de alternatieven is van invloed op de kustrivier.
- Het bestaande patroon van zandbanken en troggen wordt beperkt verstoord in het *Referentiealternatief (BKL en KF)*. Deze verstoring is periodiek. In de andere alternatieven is vooral sprake van een grote eenmalige verstoring en een snelle erosie met iets minder rijk bodemleven in de eerste jaren na aanleg.

De effecten verschillen per alternatieven, maar per saldo scoren alle alternatieven licht negatief.

Effecten habitats ondiepe kustzone

De aanleg van een Zandmotor in de kustzone heeft verschillende effecten op de aanwezige habitats:

- De belangrijkste negatieve effecten die optreden zijn: het verstikken van soorten door afdekking, verstoring door de werkzaamheden en het opschuiven van de ondiepe kustzone richting het westen. In het *Referentiealternatief (BKL en KF)* treedt door suppletie vaker verstoring op. Het verstoorde oppervlak over 20 jaar is het grootst bij *Referentiealternatief KF* en *Haak-Noord*. Deze twee alternatieven scoort daarom slechter wat betreft effecten aanleg kustzone.
- Daarnaast bieden de alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* bieden interessante mogelijkheden in de ondiepe kustzone doordat tijdelijk lagunes en baaien kunnen ontstaan die productiever en rijker in soorten zijn. Bij alle alternatieven neemt het oppervlak aan strand toe. Bij de alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord,* en in mindere mate ook *Haak-Zuid,* bieden brede stranden en zandbanken tijdelijk foerageer- en broedmogelijkheden voor vogels en een rustplaats voor zeehonden.

Per saldo scoren de *Zandmotoralternatieven* licht positief. Het *Referentiealternatief BKL* scoort neutraal en *Referentiealternatief KF* licht negatief door de grootste verstoring aan oppervlak zonder echte nieuwe kansen voor natuur.

Effecten soorten ondiepe kustzone

- In het alternatief *Haak-Noord* is enige tijd, orde 10 tot 15 jaar sprake van een luw gelegen lagune. Uit de morfologische berekeningen blijkt dat hierin afzetting van slib kan optreden. De slibafzetting blijft in hoofdzaak beperkt tot de “oksel” van de haak. In het alternatief *Eiland* ontstaat naar enige tijd na aanleg ook een lagune waarin slib kan worden afgezet, maar veel minder en voor een kortere duur. Deze slibvorming heeft geen negatieve effecten op soorten. In de andere alternatieven treedt dit niet op.
- In de alternatieven *Recreatie-Eiland* en *Natuur-Eiland* ontstaan omvangrijke ondiepe kustzones, mogelijk rijk aan vis. Daarbij vormt een eiland een mogelijk goede uitvalsbasis voor zeevogels.

- De condities voor grondbroeders zijn vooral aanwezig op het *Natuur-Eiland*. Dit wordt positief beoordeeld. Mits goed gezoneerd kunnen ook op de verst afgelegen punten van de alternatieven *Haak-Noord* en *Recreatie-Eiland* geschikte locaties voor bodembroeders ontstaan.
- Het alternatief *Haak-Zuid* is veel sterker op recreatie gericht en goed toegankelijk. Hier worden geen geschikte condities voor bodembroeders verwacht. De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* bieden geen condities voor grondbroeders.
- Bij het *Natuur-Eiland* komt er voldoende rust, waardoor er veel kansen zijn voor verblijf van zeehonden. Bij inrichting van het *Recreatie-Eiland* en bij de *Haak-Noord* zal er meer verstoring zijn. Door middel van zonering kunnen er echter ook rustgebieden voor zeehonden ontstaan. Het alternatief *Haak-Zuid* biedt minder mogelijkheden omdat in dit alternatief naar verwachting minder zandbanken zullen ontstaan. In het *Referentiealternatief* en het alternatief *Onderwatersuppletie* ontstaan geen voor zeehonden geschikte zandbanken.

Per saldo scoren alle *Zandmotoralternatieven* licht positief voor soorten ondiepe kustzone. *Eiland-Natuur* scoort positief vanwege de grotere kansen door de afwezigheid van recreatie.

Effecten biodiversiteit kustzone

- De veranderingen in processen, patronen, habitats en soorten is van invloed op de biodiversiteit van de ondiepe kustzone. Het *Referentiealternatief BKL* wijkt weinig af van de verstoring in de huidige situatie, omdat het huidige suppletiebeleid wordt doorgezet. Voor het *Referentiealternatief KF* wordt een licht negatief effect verwacht, vooral als gevolg van de toename in de omvang van de periodieke suppletieactiviteiten. De overige alternatieven scoren licht positief omdat de ondiepe kustzone minder vaak wordt verstoord en de aanleg van de Zandmotor meer variatie schept in processen en patronen en habitats.

Effecten processen en patronen duinzone

- In het *Referentiealternatief* en het alternatief *Onderwatersuppletie* zijn de effecten door veranderde invloed op de zee beperkt. In het alternatief *Eiland* is sprake van een vergelijkbare, maar iets snellere aangroei van de kustduinen met meer nadruk voor Solleveld. Direct na aanleg schept het *Eiland* luwte waardoor de invloed van de zee minder sterk wordt. De saltspray neemt af vanwege de golfluwte en na verloop van tijd ook vanwege een sterke uitbouw van het strand.
- In het alternatief *Haak-Zuid* neemt de invloed van de zee sterk af voor de aanliggende kustduinen. Het tegen de kust liggende deel van deze Zandmotor houdt langer stand en is ook na 20 jaar nog deels aanwezig. De saltspray in het achtergelegen gebied zal daarmee afnemen. Deze afname is aanzienlijk in het deel van de duinen dat direct aan de Zandmotor is gelegen. Met de tijd erodeert de Zandmotor en neemt de invloed van de zee weer toe. Het alternatief *Haak-Noord* heeft vergelijkbare effecten als het alternatief *Haak-Zuid*.
- Door toename van de kustduinen kan de zoetwaterbel in omvang toenemen en de grondwaterstand stijgen. De alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* leiden direct bij aanleg tot grote effecten op het grondwater. Voor *Haak-Zuid* gaat het om lokale effecten voor het duinmassief ten zuiden van Ter Heijde. Voor *Haak-Zuid-Meer* zijn deze effecten het kleinst door de duinvallei die veelal in open verbinding met de zee zal staan. Ter hoogte van *Haak-Noord* wordt een stijging van het grondwater verwacht. Deze stijging vraagt meerdere jaren. In deze tijd erodeert de Zandmotor voor een groot deel. De uitbouw en aangroei zal leiden tot een potentiële stijging van het grondwater met enkele decimeters. Na verloop van tijd

wordt de Zandmotor kleiner en zal het grondwater weer enigszins terugzakken. Een tijdelijke afname van het grondwater wordt voor *Haak-Noord* als licht negatief beoordeeld. Bij *Haak-Zuid* gelden andere natuurwaarden in het achterliggende gebied en is tijdelijke stijging van het grondwater geen probleem.

Zonder aanpassingen in het beheer scoren de *Zandmotoralternatieven* negatief op dit criterium. Met behulp van beheermaatregelen zijn negatieve effecten goed tegen te gaan.

Effecten op habitats duinzone

- Er worden geen nieuwe strandslagen of parkeerterreinen in de bestaande duinen aangelegd. De vernietiging is daarom in alle alternatieven nul. De toename aan recreatiedruk is beperkt, aangezien er uitgegaan wordt van extensieve recreatie en grootschalige badrecreatie niet wordt gefaciliteerd.
- Bij aanleg wordt alleen in de alternatieven *Haak-Noord*, *Haak-Zuid* en *Eiland* zand boven de NAP+3 meter neergelegd. Dit zijn oppervlakten waar in potentie natuurlijke duinvorming kan optreden. Direct bij en na aanleg gaat het daarbij vooral om (de vorming van) embryonale duinen. Na 20 jaar resteert in de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* ongeveer nog 20% van de oorspronkelijk aangelegde duinen. Dit komt overeen met een oppervlak van ca 20 ha.
- Alleen in het alternatief *Haak-Zuid-Meer* worden vochtige habitats aangelegd. Het gaat daarbij om orde van 4 tot 5 ha. Direct na aanleg zullen zich pionierssoorten kunnen vestigen. De vallei zal waarschijnlijk als gevolg van de lozing van zoet water door gemaal J.J.J.M. van den Burg ook snel verzoeten. Het is onzeker hoe lang deze vallei zich kan handhaven.
- Het oppervlak aan Witte duinen is in de meeste alternatieven op de lange termijn constant. In de alternatieven *Eiland*, *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* wordt voor enkele jaren de kustlijn verlengd. Dit leidt tot enige toename in het oppervlak aan Witte duinen.
- Het oppervlak aan Grijze duinen neemt als gevolg van het zeewaarts groeien van de duinen toe.
- De kwaliteitsverbetering van de bestaande duinen scoort bij het alternatief *Haak-Noord* licht negatief zonder aanpassing van het beheer en licht positief bij aanpassing van het beheer. Er wordt in geen van de alternatieven een negatief effect op de kwaliteit verwacht als gevolg van stikstofdepositie.

Per saldo scoort *Haak-Noord* zonder aanpassingen in het beheer licht negatief. De andere *Zandmotoralternatieven* scoren positief.

Effecten op soorten duinzone

Veranderingen in de omvang, ligging en kwaliteit van habitattypen zijn van invloed op de populaties van prioritaire soorten. Nu komen in de duinen veel beschermde planten en diersoorten voor. De effecten op planten en dieren worden hieronder beschreven aan de hand van enkele indicatieve soorten

- In geen van de alternatieven worden de bestaande duinen en daarmee bestaande leefgebieden van de Zandhagedis afgedekt of verstoort. Van belang is vooral de aangroei van de kustduinen direct aansluitend aan bestaande habitats en de mogelijkheden die dit biedt voor de Zandhagedis. In het alternatief *Onderwatersuppletie* is de duinaangroei sneller dan in de referentiesituatie. In dit alternatief groeit de kust vooral aan voor de smalle zanddijk van Ter Heijde en voor Solleveld. Het verschil met de *Referentiealternatieven* is aanzienlijk. Het alternatief *Haak* schept door de aanleg van duinen direct mogelijkheden voor de Zandhagedis. Dit komt vooral omdat met de aanleg van de *Haak* de kustlijn in feite

naar buiten wordt gelegd en verlengd. Voorwaarde is wel dat op de *Haak* direct aangrenzend aan de huidige kust ook natuurlijke duinvorming plaats kan vinden. Het alternatief de *Haak* scoort daarmee iets positiever dan de andere alternatieven.

- De alternatieven zijn geen van allen van invloed op de bestaande leefgebieden van de Rugstreeppad. Alleen in het alternatief *Haak-Zuid-Meer* wordt een vochtige duinhabitat aangelegd. Dit wordt positief beoordeeld.
- In de alternatieven *Eiland* en ook *Haak-Noord* laten de morfologische berekeningen het ontstaan van een lagune en mogelijk een duinvallei zien. De kans hierop is niet groot, daarom wordt dit maar licht positief beoordeeld.
- In geen van de alternatieven wordt mogelijk bestaand habitat vernietigd of verstoord van de Nauwe Korfslak. Alle alternatieven hebben positieve effecten op de instandhouding, vooral vanwege de toename van het oppervlak aan kustduinen.
- De omvang van de geschikte biotoop voor de Blauwe Zeedistel neemt toe in alle alternatieven. Er treden alleen positieve effecten op voor de instandhouding van de soort op. De Blauwe Zeedistel zal zich gemakkelijk kunnen verspreiden in het nieuwe duin. De alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* bieden iets betere mogelijkheden omdat hier het oppervlak aan kustduinen ook op korte termijn toeneemt.
- In de duinen komen een groot aantal beschermde broedvogels voor. Een aangroei van de duinen is voor broedvogels positief. De Zandmotor kan ook leiden tot een toename in het strandbezoek wat tot verstoring van broedvogels kan leiden. De alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* vergroten het oppervlak aan voor recreanten toegankelijk duingebied. Dit kan leiden tot een ontlasting van de bestaande duingebieden. Per saldo wordt daarom als gevolg van de aanleg van een Zandmotor een positief effect verwacht op de broedvogels.

Alle *Zandmotoralternatieven* scoren zeer positief voor soorten duinzone. De *Referentiealternatieven* scoren licht positief.

Effecten op de biodiversiteit duinzone

- Voor de beide *Referentiealternatieven* wordt een beperkte toename in biodiversiteit verwacht vooral door de aangroei van de duinen op een aantal plaatsen langs de kust. Dit draagt bij aan een meer volledige gradiënt in habitats en een robuustere ecologische hoofdstructuur.
- Voor het alternatief *Haak-Zuid* is sprake van meer duinaangroei en vooral ter hoogte van de aanleg is sprake van aanzienlijk bredere duinen. Dit alternatief draagt vooral bij aan meer habitats, vooral door de duinvallei. Het *Natuur-Eiland* en *Recreatie-Eiland* zijn voor een aantal natuurlijke ontwikkelingen te kortstondig.
- In het alternatief *Haak-Noord* is sprake van een combinatie van verbreding van gradiënten en een potentie voor natuurlijke duinvorming.

Beide *Haken* en *Eiland-Natuur* scoren zeer positief voor biodiversiteit duinzone. De andere alternatieven scoren licht positief.

Cumulatie

Vanuit het oogpunt van cumulatie is voor de aanleg van de Zandmotor relevant de versterking van de Delflandse kust. Deze activiteit vindt plaats direct voorafgaand aan de aanleg van de Zandmotor. Door de versterking neemt de zeeinvloed af (saltspray en zandspray), net als bij de aanleg van de Zandmotor. Er treedt cumulatie op van de effecten van de versterking van de Delflandse kust en de aanleg van de Zandmotor. Maar door de versterking is het ook mogelijk om de zeereep dynamischer te beheren, waardoor deze effecten kunnen worden gemitigeerd

Effecten op ruimtelijke kwaliteit en ruimtegebruik

- Functies zoals landbouw, glastuinbouw, visserij en scheepvaart worden in geen enkel alternatief beïnvloed.
- De belangrijkste effecten hangen samen met de recreatie. De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* zijn nauwelijks van invloed op de bestaande recreatie. Het alternatief *Haak-Zuid* leidt tot een zeer dynamische kust voor Ter Heijde, waarin zandbanken en sterke strandverbreding elkaar kunnen afwisselen. Het karakter van het strand zal hier aanzienlijk veranderen. Dit is van invloed op de bestaande recreatie.
- De nieuwe situatie biedt ook kansen, maar deels voor andere groepen recreanten. De variant *Haak-Zuid-Duin* schept mogelijkheden voor struinen in de duinen. De variant *Haak-Zuid-Meer,* heeft een duinmeer dat eerder opwarmt dan de zee, dat kan een aantrekkelijke zwemlocatie worden. Een aandachtspunt is de kwaliteit van het instromende boezemwater.
- De alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* liggen voor een rustiger deel van de kust. Het alternatief *Eiland* leidt tot snelle dynamische ontwikkelingen in de kust waarbij ondiep water, lagunes en zandbanken elkaar afwisselen. De omstandigheden en mogelijkheden voor strandrecreatie en natuurgerichte recreatie veranderen van jaar tot jaar. De grote dynamiek zal bepaalde groepen aan trekken. Per saldo wordt wel een positief effect verwacht, maar de grote dynamiek vormt voor de nabij gelegen strandtenten een belangrijk aandachtspunt en onzekere factor in de bedrijfsvoering. Daarnaast zal de reddingsbrigade intensiever toezicht dienen te houden.
- Het alternatief *Haak-Noord* is naar het zuiden toe minder dynamisch dan het *Eiland*. Toch blijft de kust hier dynamisch. De alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* leiden op de lange termijn ook tot een gestage aangroei van het strand bij Kijkduin. Op het moment dat het zand Kijkduin bereikt is de dynamiek al sterk afgenomen. De effecten op de badplaatsen zijn naar verwachting daarom positief.
- Het strand en ondiepe kustzone hebben een lage archeologische verwachtingswaarde en zijn van recente aanlegdatum. Er worden geen effecten op archeologische waarden verwacht.
- Er worden geen effecten op de luchtkwaliteit. De drempelwaarden voor fijnstof en NO_x worden niet overschreden.

Investeringen en economische effecten

- De kosten voor de alternatieven bestaan in hoofdzaak uit het aanbrengen van zand. Het klappen van zand, het zand valt dan uit de onderkant van het schip, is goedkoper dan met een leiding opspuiten van zand (persen). Alternatieven met het meeste zand boven NAP, zoals *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* zijn daarom het duurste en het alternatief *Onderwatersuppletie* is daarom het goedkoopste.

Tabel 0-3 Kosten en suppletievolumes voor alle alternatieven (excl. BTW)

	Referentie-alternatief BKL	Referentie-alternatief KF	Onderwater suppletie	Recreatie-eiland en Natuur-eiland	Haak-Noord en Haak-Zuid
Suppletievolumes in 20 jaar	9.6 Mm^3	22.7 Mm^3	24.2 Mm^3	25.5 Mm^3	25.6 Mm^3 (Noord) 23.3 Mm^3 (Zuid)
Totale investeringen (aanleg + beheer en onderhoud)	Ca. € 15 mln.	Ca. € 30 - 35 mln.	Ca. € 40 - 45 mln.	Ca. € 60-65 mln.	Ca. € 60 - 65 mln.

- Naast de kosten voor het aanbrengen van het zand, worden kosten gemaakt voor recreatieve voorzieningen. Deze zijn kleiner voor het *Natuur-Eiland* en *Recreatie-Eiland* en groter voor de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. Voor het alternatief *Onderwatersuppletie* en *Referentiealternatieven* worden geen kosten gemaakt voor recreatieve voorzieningen. In het alternatief *Haak-Zuid-Duin* zijn ook kosten opgenomen voor het verplaatsen van het lozingspunt van het gemaal.
- Het *Referentiealternatief KF* is deels relatief goedkoper omdat een groot deel van de investeringen kan worden uitgesmeerd over een periode van 20 jaar. Het *Referentiealternatief BKL* is het goedkoopste, omdat in dit alternatief, maar een half zo groot volume aan zand wordt ingebracht.
- Er zijn mogelijkheden om de megasuppleties innovatief aan te besteden. Hiervan wordt een kostenvoordeel verwacht vanwege de schaalgrootte en het marktmoment. De investeringen voor de alternatieven *Eiland*, *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* verschillen dan veel minder van het *Referentiealternatief KF*, waar een gelijk volume over de jaren wordt aangebracht.

Effecten op kennisontwikkeling

- Bij het *Onderwateralternatief* is er kennisontwikkeling over een nieuwe vorm van onderwatersuppletie. De alternatieven *Haak-Noord*, *Haak-Zuid* en *Eiland* bieden daarnaast meer mogelijkheden voor het bestuderen van dynamische duinvorming, kustafslag en aangroei, invloed van langs en dwarstransport en ook voor innovatie op het gebied van recreatief gebruik van dynamische kusten. Het verschil tussen deze laatste alternatieven is beperkt. Het *Eiland* is mogelijk zo dynamisch dat langjarig onderzoek naar bepaalde processen wordt bemoeilijkt.
- Voor *Haak-Zuid* geldt dat de mogelijkheden voor onderzoek mogelijk worden beperkt omdat sterke bijsturing nodig is om de effecten voor bestaande functies (o.a. gebruik gemaal J.J.J.M. van den Burg) in te dammen.

4. Effectbeoordeling alternatieven zandwinning

Om een Zandmotor van circa 20 miljoen m^3 aan te kunnen leggen zal, rekeninghoudend met het optreden van verliezen tijdens de winning, maximaal 24 miljoen m^3 gewonnen moeten worden. De alternatieven voor de zandwinning zijn op een groot aantal beoordelingscriteria met elkaar vergeleken. Deze criteria zijn onder te verdelen in de volgende thema's::

- Kust en zee (waaronder waterbeweging, - kwaliteit, sedimenttransport en bodemsamenstelling)
- Natuur, bij aanleg en aanwezigheid van zandwinputten
- Cultuurhistorische waarden
- Gebruiksfuncties;
- Milieukwaliteit.

In Tabel 0-4 wordt de effectbeoordeling voor de zandwinning op hoofdlijnen weergegeven. Hieruit blijkt dat de verschillende alternatieven vaak gelijk scoren op de criteria. Per thema worden de effecten kort weergegeven.

Tabel 0-4 Samenvatting scores alternatieven Zandwinning

Thema	Categorie	Alternatieven Zandmotor					
		Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
		Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Kust en zee	Waterbeweging	0	0	0	0	0	0
	Sedimenttransport	-	-	-	-	--	--
	Waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0
	Geomorfologie en bodemsamenstelling	0	0	0	0	0	0
	Veiligheid en kustonderhoud	0	0	0	0	0	0
Natuur	Processen + patronen	-	-	-	-	--	--
	Habitats	0	0	0	0	0	0
	Soorten en biodiversiteit	0	0	0	0	0	0
Cultuurhistorische waarden	Cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0	0	0
Gebruikfuncties	Visserij	0	0	0	0	0	0
	Scheepvaart	0	0	0	0	0	0
	Winning delfstoffen	+	+	+	+	+	+
	Effectief ruimtegebruik	+	-	+	-	+	-
Milieukwaliteit	Energie	-	--	--	---	--	---
	Emissies	-	--	--	---	--	---

Effecten op Kust en zee

Hieronder zijn de belangrijkste conclusies ten aanzien van verschillende effecten op kust en zee samengevat.

- De effecten op de waterbeweging zijn zeer lokaal, de stroomsnelheid en de stromingspatronen in de kustzone veranderen niet. De zandwinning heeft hierdoor geen effect op de kustveiligheid en onderhoud aan de kust;
- Bij de grootschalige zandwinning voor de Zandmotor komt slib vrij. Het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput* zorgen voor een verhoging van de gemiddelde slibconcentratie langs de Hollandse kust tot maximaal 3-5 mg/l. De beinvloedingszone loopt voor beide alternatieven van het noordelijke deel van de Voordelta tot aan het zuidelijke deel van de Noordzeekustzone. De winning bij de *Referentiealternatieven* vindt meer geleidelijk plaats, waardoor de verhoging van de gemiddelde slibconcentratie langs de Hollandse kust lager uitvalt in vergelijking met het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput*. Een verhoging van de gemiddelde slibconcentratie kan gevolgen hebben voor de primaire productie.
- Door de gekozen vorm van de zandwinputten treedt bij alle alternatieven geen zuurstofloosheid op. De waterkwaliteit wordt verder niet beïnvloed.
- Door de zandwinning neemt in de directe omgeving het bodemslibgehalte tijdelijk toe met 0,1 tot 0,2%. Deze veranderingen in bodemmorfologie en bodemsamenstelling treden echter zeer lokaal op.

Effecten op natuur

Hieronder zijn de belangrijkste conclusies ten aanzien van de effecten van de zandwinning op de natuur samengevat.

Effecten op de processen en patronen

- De tijdelijke toename van de gemiddelde slibconcentratie langs de Hollandse kust zorgt voor een reductie van de primaire productie. Door vertroebeling is minder licht beschikbaar en verloopt de groei van algen trager. Het *Combinatiealternatief* veroorzaakt ter hoogte van de kust van Ter Heijde een tijdelijke daling van de chlorofylconcentratie van maximaal 2,4% in 2011, bovenop de daling van 18% die wordt veroorzaakt door een cumulatie van de andere zandwinningen die op hetzelfde moment plaatsvinden of recentelijk hebben plaatsgevonden. Het alternatief *Eigen winput* zorgt voor een reductie in chlorofylconcentratie van maximaal 2 %. Het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput* verschillen nauwelijks met elkaar. Het effect van de *Referentiealternatieven* is minder aangezien het zand over een grotere tijdspannen gewonnen wordt.
- In het gebied ter hoogte van de zandwinning neemt bij het *Combinatiealternatief* het chlorofylgehalte af met maximaal 1,4% bovenop de daling van 8,5% die wordt veroorzaakt door een cumulatie van de andere zandwinningen. Voor het alternatief *Eigen winput* bedraagt de maximale afname 1,5%.
- Door de zandwinning voor de aanleg van de Maasvlakte 2 en de kustsuppleties voor de Nederlandse kust bestaat de kans dat de piek van de voorjaarbloei verschuift. De zandwinning voor de Zandmotor draagt voor geen van de alternatieven bij aan deze eventuele verschuiving van de piek van de voorjaarsbloei.
- De reductie in primaire productie heeft geen gevolg voor de voedselbeschikbaarheid voor vogels, vissen en zeezoogdieren.

Effecten op habitats en soorten

- Door de zandwinning wordt een deel van de bodem verstoord. Dit effect is gerelateerd aan de oppervlakte van de zandwinputten. Bij het alternatief *Eigen Winput* wordt circa 5,5 km^2 aan bodem areaal verstoord, bij het *Combinatiealternatief* wordt een vergelijkbare hoeveelheid verstoord (circa 6km^2). Beide alternatieven scoren echter beter in vergelijking met de Referentiealternatief KF, aangezien daar periodiek het bodemleven wordt verstoord. Het herstel van het bodemleven vindt namelijk plaats binnen 2 tot 4 jaar. Het areaal dat wordt verstoord is minder dan 0,1% van het Nederlands Continentaal Plat en 0,2% van het oppervlak aan zandbanken voor de Zuid-Hollandse en Zeeuwse kust. Er zijn dus lokale effecten maar op de schaal van de Noordzee zijn deze verwaarloosbaar.
- Beschermde vissoorten als zeeprik, rivierprik, elft, fint en zalm zijn niet aangewezen op benthos. De verstoring van de zeebodem door zandwinning heeft geen invloed op deze soorten. Door de hoge visserijdruk worden visbestanden niet meer gelimiteerd door het voedselaanbod. Vermindering van de primaire productie heeft geen effect op de voedselbeschikbaarheid voor vissen. Vissen zijn gevoelig voor onderwatergeluid. Het gedrag van vissen wordt, afhankelijk van de gevoeligheid van de soort, beïnvloed vanaf maximaal 50 meter van baggerschepen. Vissen worden door de zandwinning lokaal verstoord.
- Vogels zoals meeuwen en visdiefjes profiteren van zandwinningactiviteiten doordat bodemdieren komen boven drijven. Vogels die leven van bodemdieren duiken tot maximaal 20 meter diepte (Zwarte zee-eend). Aangezien het zand zeewaarts van de doorgaande NAP -20m dieptelijn wordt gewonnen, is verstoring van de zeebodem niet van invloed op deze soorten. Duikeenden en viseters worden beïnvloed door vertroebeling. Aangezien door de zandwinning het zwevend stof gehalte met maximaal 3-5 mg/l toeneemt, worden geen effecten verwacht op duikeenden en viseters. Het voedsel van vogels wordt niet gelimiteerd door de aanwezigheid van fythoplankton, een reductie van de primaire productie is hierdoor niet van invloed op vogels. Vogels kunnen tijdens de zandwinning en door vaarbewegingen tijdelijk worden verstoord. Het oppervlak is minder dan 1% van het totale oppervlak van de kustzone, er worden geen negatieve effecten op vogels verwacht.
- Grijze en gewone zeehonden zijn gevoelig voor onderwatergeluid. Andere zeezoogdieren zoals bruinvissen zijn minder gevoelig, maar houden naar verwachting ruime afstand tot baggerende schepen. Door de geluidscontouren van baggerende schepen zijn zeehonden en bruinvissen minder vrij in hun gebiedskeuze, dit resulteert gezien het totale oppervlak niet tot een negatieve effecten op populatieniveau. De zandwinputten en vaarroutes liggen ruim verwijderd van vaste rust en verblijflocaties voor zeehonden, er hoeven tijdens de uitvoering geen marges aangehouden te worden.

Cumulatie zandwinning

In het geval van de zandwinning voor de Zandmotor kan het gaan om het vrijkomen van slib, verstoring van leefgebied en verstoring van soorten. De zandwinning voor de Zandmotor veroorzaakt geen vertraging in de voorjaarsbloei van algen. Het verstoorde oppervlak van alle winningen samen is minder dan 0,3% van het NCP. De voedselbeschikbaarheid van beschermde soorten wordt hierdoor niet beïnvloed. Voor de zandwinprojecten worden zowel de reguliere vaarroutes als lokale routes naar de winlocaties gebruikt. De ingrepen en effecten zijn buiten de begrenzingen van de Natura 2000-gebieden. Er blijft voor soorten voldoende relatief rustig gebied over om naar uit te wijken Conclusie: er treedt geen cumulatie op van effecten, significante effecten kunnen worden uitgesloten.

Effecten op Cultuurhistorische waarden

- In en rondom het Nederlandse deltagebied vinden al eeuwen menselijke activiteiten plaats. Door processen van zeespiegelrijzing en bodemdaling komen voor de huidige kust archeologische waarden voor zoals wrakresten. De kust voor Delfland kent echter een lage archeologische waarde, de zandwinning heeft geen effect io cultuurhistorische waarden.

Effecten op Gebruikfuncties

- Het gebied voor de Delflandse kust wordt niet intensief gebruikt voor de visserij. Na rekolonisatie zijn de zandwingebieden weer volledig beschikbaar voor de visserij. Gezien het geringe oppervlakte ten opzichte van de aanwezige visgronden en de tijdelijkheid heeft de zandwinning geen effect op de visserij.
- Tijdens de zandwinning hoeven er geen belangrijke scheepvaartroutes doorkruist te worden. Alleen bij uitvoeringsvariant Hoek van Holland wordt gebruik gemaakt van de Maasgeul. Door aan de gebruikregels voor de baggerschepen en aan de vigerende regels voor scheepvaart op zee te houden, heeft de zandwinning geen effect voor de scheepvaart.
- Beton- en metselzand komt op een diepte voor tussen de 5 en 10 meter onder de zeebodem. Aangezien voor de Zandmotor zand wordt gewonnen met een korrelgrootte van maximaal 300 µm en beton- en metselzand een korrelgrootte heeft van minstens 480 µm wordt door de zandwinning voor de Zandmotor geen beton- en metselzand blootgelegd. De afdekkende laag boven het beton- en metselzand wordt gereduceerd.
- Het combinatiealternatief maakt gebruik van bestaande putten en van aansluitende zandwingebieden. Dit alternatief scoort dus goed op het efficiënt omgaan met de ruimte op de Noordzee.

Effecten op Milieukwaliteit

- Het energieverbruik en de daarmee gepaard gaande emissies van fijn stof, NO_x en SO_x is afhankelijk van de uitvoering en de transport afstand naar de aanleglocatie. De optredende emissies zijn het kleinst bij een korte vaarafstand en een uitvoeringswijze waarbij zoveel mogelijk zand wordt geklapt. Bij persen of rainbowen komen meer emissies vrij. De hoeveelheid NO_x en SO_x die vrijkomt heeft geen significant negatieve effecten op het mariene milieu.
- Sinds 2008 mogen schepen die Europese havens aandoen geen tinhoudende aangroeiwerende verf toepassen. Er vinden hierdoor geen emissies van organotin verbindingen plaaats tijdens de zandwinning.

5. MMA en VKA aanleg Zandmotor

Meest Milieuvriendelijk Alternatief voor de Zandmotor

Bij het ontwikkelen van een Meest Milieuvriendelijk alternatief (MMA) voor de aanleg van de Zandmotor wordt in hoofdzaak gekeken naar de effecten op de bestaande natuur, maar ook naar de mogelijkheden voor nieuwe natuur. Tabel 0-2 geeft een overzicht van de scores voor de ondiepe kustzone en de binnenduinzone, zoals uit de effectbeoordeling naar voren is gekomen.

Uit dit overzicht blijkt dat de *Zandmotoralternatieven* duidelijk beter scoren op natuuraspecten dan de *Referentiealternatieven*. De *Referentiealternatieven* zijn als basis voor het MMA daarom minder geschikt en worden in deze paragraaf niet verder beschouwd. De *Zandmotoralternatieven* zijn alle zonder uitzondering positief voor zowel de ondiepe kustzone als de binnenduinzone. De *Zandmotoralternatieven* hebben geen grote verschillen wat betreft de effecten op de natuur. De keuze voor het MMA hangt daarom af van de waarde die aan de verschillende effecten wordt gegeven. In dit MER is daarom gekozen om de keuze te laten leiden door twee aspecten:

1. *De beste mogelijkheden voor waarneembare nieuwe natuur -waarbij de voorkeur uitgaat naar een toename van het dierenleven-, die de diversiteit van het gebied versterkt*. Om dit te bepalen wordt gekeken naar de mogelijkheden, die de Zandmotor biedt voor nieuwe natuur op de Zandmotor zelf, en welke versterking de Zandmotor oplevert voor bestaande natuurgebieden.
2. *Zo min mogelijk beperkende effecten op de bestaande natuur*. Om dit te bepalen kijken we welke negatieve effecten er mogelijk optreden op bestaande gebieden (m.n. op Natura 2000). Voor het MMA wordt de voorkeur gegeven aan een alternatief, dat geen aanvullende beheermaatregelen nodig heeft om negatieve effecten te voorkomen.

Uitgaand van bovenstaande aspecten is alternatief *Eiland-Natuur* het geschiktst als basis voor het MMA. De overwegingen hierbij zijn:

- *Eiland-Natuur* biedt door zijn geïsoleerde ligging grote kansen voor natuur en tijdelijk zeer goede mogelijkheden voor zeehonden en grondbroeders. Daarnaast levert *Eiland-Natuur* maar zeer beperkt risico's op voor bestaande natuurgebieden.
- *Haak-Noord* biedt gelijke kansen voor nieuwe natuur, maar vraagt om aanvullende maatregelen om negatieve effecten op afnemende saltspray en stijging van de grondwaterstand te voorkomen.
- *Haak-Zuid* biedt iets minder kansen voor nieuwe natuur dan *Haak-Noord* en *Eiland*.
- Het *Onderwateralternatief* biedt afgezien van de duinaangroei die plaatsvindt, geen mogelijkheden voor waarneembare nieuwe natuur.

De gunstige aspecten van het alternatief *Eiland-Natuur* kunnen worden versterkt door een aantal aanvullende maatregelen te nemen. De volgende aanvullende maatregelen vormen onderdeel van het MMA:

1. Volledige afsluiting van *Eiland-Natuur* voor bezoekers en intensivering van de handhaving;
2. Verlengen levensduur *Eiland-Natuur* bovenwater;
3. *Eiland-Natuur* inrichten met meer oppervlak dat niet bij springvloed onderloopt.

Keuze voor Haak-Noord als basis voor Voorkeursalternatief

In de voorgaande hoofdstukken zijn de effecten aangegeven en vergeleken van een aantal mogelijke alternatieven voor het uitvoeren van een Zandmotor voor de kust van Delfland. De alternatieven hebben overeenkomsten en verschillen op een aantal aspecten.

Op basis van de beoordeling van de effecten is geconcludeerd dat *Haak-Noord* het meeste beantwoord aan de doelstellingen. *Eiland-Natuur* biedt weliswaar de beste kansen voor nieuwe natuur, maar beantwoordt de projectdoelstellingen (1.kustonderhoud 2.kansen voor recreatie en natuur 3.kennisontwikkeling) duidelijk slechter. De overige alternatieven voldoen nog minder aan de doelstellingen. Daarom is er voor *Haak-Noord* het meeste draagvlak en is er gekozen voor *Haak-Noord* als basis voor het Voorkeursalternatief (VKA).

De conclusie dat *Haak-Noord* de beste basis voor het Voorkeursalternatief is, is gebaseerd op de volgende overwegingen:

1. *Duinaangroei het meest bij Onderwatersuppletie, Haak-Noord en Haak-Zuid*
   De eerste doelstelling van het project is stimuleren van duinaangroei in het kustgebied. De Zandmotor leidt tot extra duinaangroei in de aanliggende duingebieden. Hier wordt een breed strand en een intensievere natuurlijke duinvorming verwacht. De nieuwe duinaangroei is onderdeel van de zeewering en het Natura 2000 gebied.
   De alternatieven *Onderwatersuppletie*, *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* ontwikkelen de meeste duinaangroei, respectievelijk 180%, 164-194% en 228% meer dan in het *Referentiealternatief KF*.
2. *Veiligheid en onderhoud*
   Deze duinaangroei moet de functies veiligheid dienen. Ten aanzien van veiligheid voldoen alle alternatieven. Wat betreft het onderhoud scoort het alternatief *Haak-Zuid* het beste omdat deze pal voor een plek met een onderhoudsopgave wordt geplaatst;
3. *Toevoegen van een aantrekkelijk - tijdelijk- recreatiegebied*
   Een van de belangrijkste doelstelling van de pilot Zandmotor is, het uitbreiden van de functie recreatie. Ten aanzien van recreatie zijn er substantiële verschillen. Het alternatief *Onderwatersuppletie* is technisch goed te realiseren, maar biedt op korte termijn geen mogelijkheden voor recreatie.
   Het *Referentiealternatief* en het alternatief *Onderwatersuppletie* zijn nauwelijks van invloed op de recreatie. Het *Eiland* heeft een grote morfologische dynamiek die risicovol is voor recreatie op en nabij het eiland. Dit zal erg beperkend zijn voor het ontwikkelen van de recreatiefunctie.
   Haak-Noord en *Haak-Zuid* bieden beiden mogelijkheden voor het ontwikkelen van de recreatiefunctie. Nieuwe vormen van recreatie kunnen hier ontstaan. *Haak-Zuid* kan negatieve invloed hebben op de bestaande recreatie, omdat het karakter van de badplaats Ter Heijde sterk veranderd door het ontstaan van een zeer breed strand.
4. *Toevoegen van een aantrekkelijk - tijdelijk- natuurgebied*
   De *Zandmotoralternatieven* scoren duidelijk beter op natuuraspecten dan de referentiealternatieven.–Ze bieden kansen voor natuurontwikkeling. Deze zijn deels tijdelijk van aard, zoals een tijdelijke ondiepe kustzone, maar ook blijvend, zoals de duinontwikkeling na aanleg.
   De *Zandmotoralternatieven* zijn alle zonder uitzondering positief voor zowel de ondiepe kustzone als de binnenduinzone. De *Zandmotoralternatieven* hebben geen grote verschillen wat betreft de effecten op de natuur. *Haak-Noord* heeft in vergelijking met de andere

Zandmotoralternatieven een negatiever effect op de bestaande natuur. Met aanvullende beheermaatregelen kunnen deze effecten sterk worden verminderd.

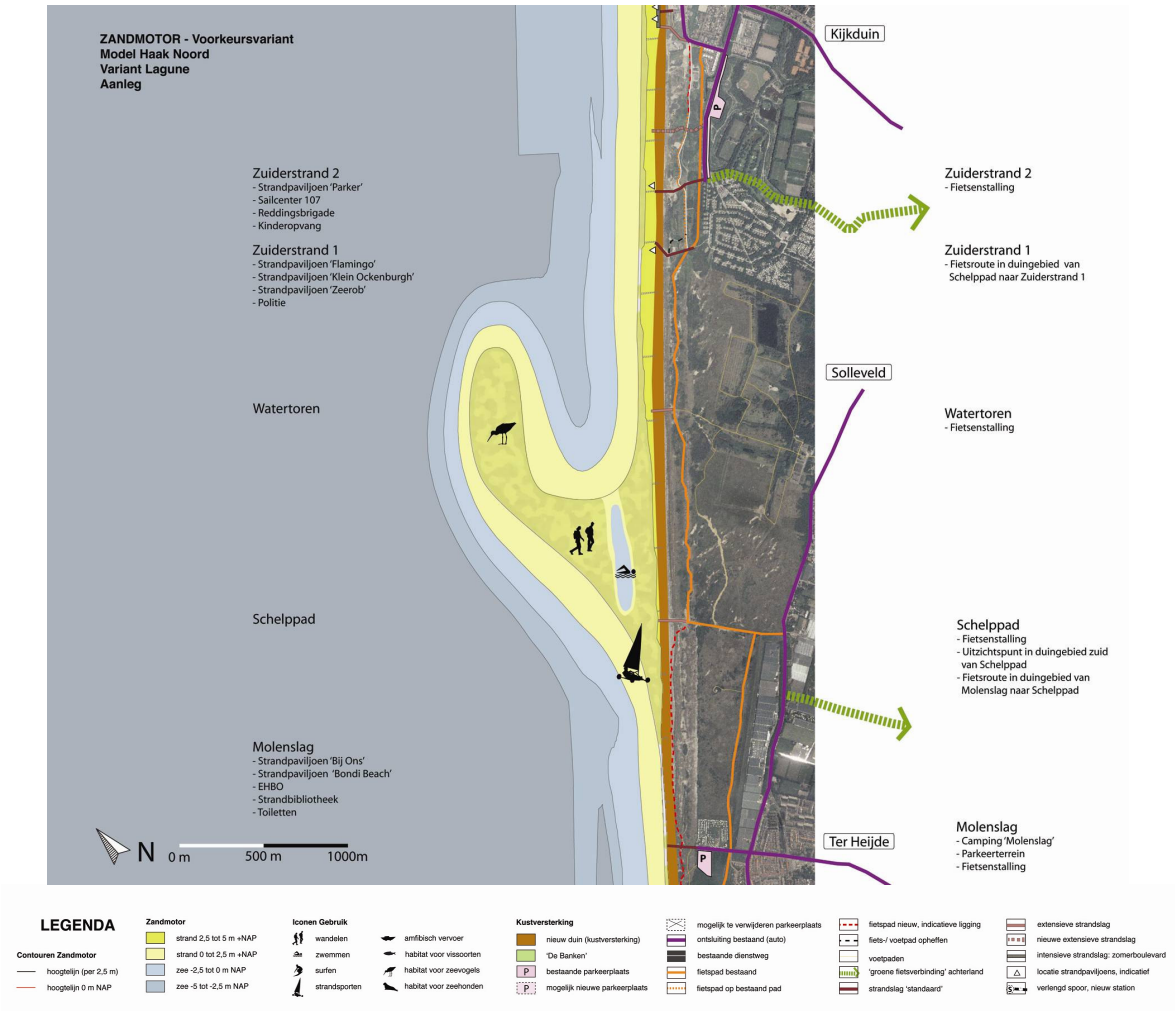
5. *Genereren van kennisontwikkeling en innovatie*
   De alternatieven *Haak-Noord, Haak-Zuid* en *Eiland* bieden daarnaast meer mogelijkheden voor het bestuderen van dynamische duinvorming, kustafslag en aangroei, invloed van langs- en dwarstransport en ook voor innovatie op het gebied van recreatief gebruik van dynamische kusten. Het *Eiland* is mogelijk zo dynamisch dat langjarig onderzoek naar bepaalde processen wordt bemoeilijkt.
6. *Voldoen aan uitgangspunten en randvoorwaarden*
   Het alternatief *Haak-Zuid* belemmert de vrije lozing van het gemaal J.J.J.M. van den Burg. Alleen met omvangrijke investeringen en een verlegging van de monding van het gemaal blijft vrije lozing mogelijk.
   Daarnaast zal naar verwachting door *Haak-Zuid* de badplaats Ter Heijde direct na aanleg aanzienlijk van karakter veranderen doordat een zeer dynamisch en een zeer breed strand ontstaat.

6. Haak-Noord uitwerken tot Voorkeursalternatief

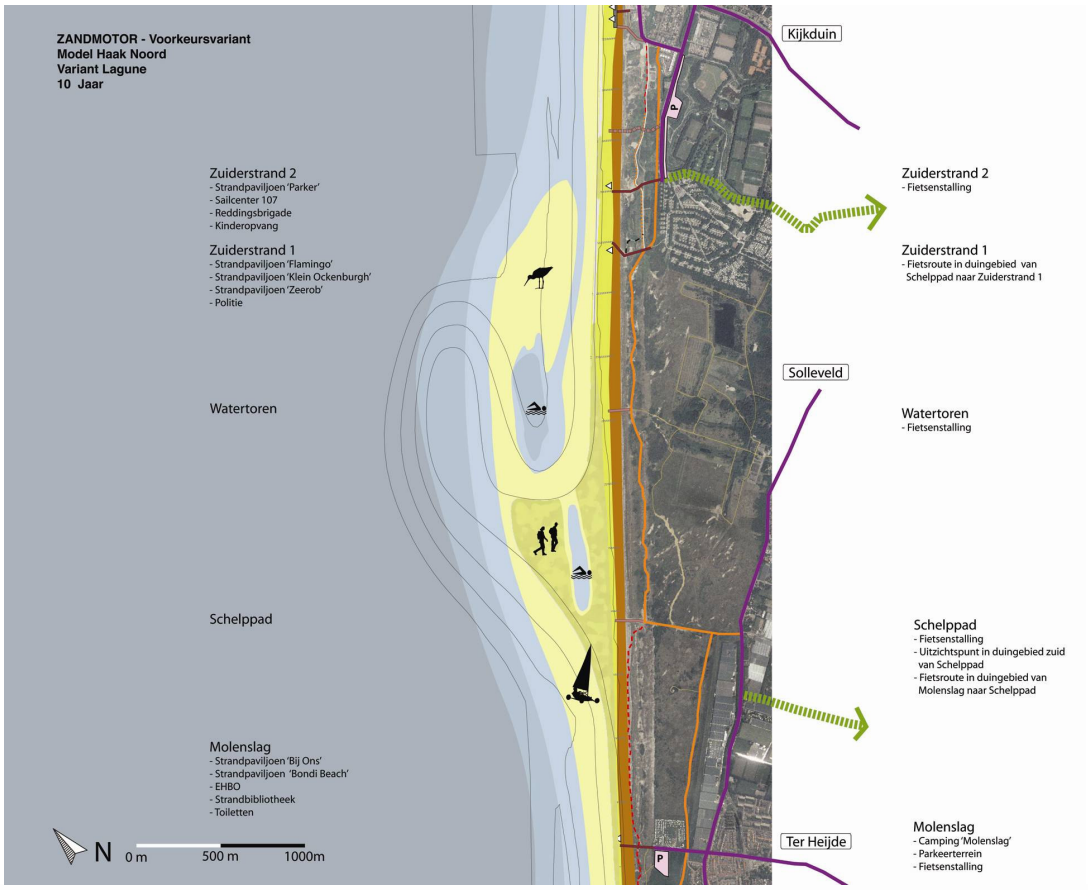
Het alternatief *Haak-Noord* wordt uitgewerkt tot Voorkeursalternatief. Dit betekent dat dit alternatief wordt aangevuld met aanvullende beheermaatregelen en inrichtingsmaatregelen. Door deze optimalisatie scoort het Voorkeursalternatief op de aspecten natuur (grondwater) en recreatie iets positiever dan *Haak-Noord*. Er wordt vooral gestreefd naar een optimalisatie van de werking, mogelijkheden voor natuurontwikkeling en recreatief gebruik.

Aanvullende beheermaatregelen
Haak-Noord wordt aangevuld met de volgende beheermaatregelen.

- *Aangepast beheer van de zeereep:* Met de aanleg van de Zandmotor wordt veel meer zand voor de kust neergelegd dan voor de veiligheid nodig is. Dit schept mogelijkheden om beheer van de zeereep een meer dynamisch karakter te geven. Onder dynamisch beheer van de zeereep wordt voor dit project het beperkt toelaten van open plekken in de vegetatie verstaan, zodat meer verstuiving mogelijk is. De precieze vorm van beheer van de zeereep waarvoor wordt gekozen, dient te allen tijde de veiligheid te waarborgen. De exacte intensiteit en omvang van het beheer wordt in overleg met het Hoogheemraadschap van Delfland bepaald.
- *Aangepast terreinbeheer:* De effecten van de afname van saltspray op de vegetatieontwikkelingen moeten worden gemitigeerd. Bij een afname in saltspray zal mogelijk intensiever beheer nodig zijn.
- *Mogelijk aanpassing in de grondwaterwinning:* De aanleg van *Haak-Noord* leidt tot een stijging van de grondwaterstanden. Een deel van deze stijging is tijdelijk, omdat de Zandmotor na verloopt van tijd erodeert. Door aanpassingen van de grondwaterwinning in dit gebied kan een eventuele tijdelijke ongewenste verhoging van het grondwater worden voorkomen.
- *Milieuvriendelijke aanleg en uitvoering:* Tijdens de aanleg van de Zandmotor worden maatregelen getroffen om mogelijke effecten op de natuur te voorkomen of te verminderen. Het gaat hierbij om aanleg zoveel mogelijk buiten het broedseizoen plaats te laten vinden en zoveel mogelijk zand gebruiken dat lijkt op zand dat al aanwezig is in de huidige situatie.
- *Continueren bestaande recreatie:* Op plaatsen met veel dynamiek moeten voorzieningen worden getroffen om de bestaande recreatie in goede banen te leiden. Maatregelen gericht op zwemveiligheid zijn daarom onderdeel van alle alternatieven en dus ook van het alternatief *Haak-Noord*. De belangrijkste maatregel is in dit verband het ondersteunen en professionaliseren van de reddingsbrigade, o.a. door te voorzien in een aparte post op de Zandmotor. Voor strandpaviljoens op delen van de kust die een snelle groei kennen, gaat het om ondersteuning van het periodiek zeewaarts verplaatsen van de standplaats en verlengen van de nutsaansluitingen.
- *Beheermaatregelen voor recreatie:* De Zandmotor kent een dynamische ontwikkeling. Bijsturen door middel van beheermaatregelen kan nodig zijn. Het gaat dan bijvoorbeeld om de vorming van kliffen als gevolg van erosie van de Zandmotor. Als deze een risico vormen dienen ze te worden afgevlakt. Als er afzetting van slib plaatsvindt, dient dit op plaatsen met oog op strandrecreatie te worden verwijderd. Vanwege de sterke dynamiek kunnen moeilijk te voorspellen muien ontstaan. Met oog op de zwemveiligheid is extra toezicht nodig.



Figuur 0-5 Indicatieve inrichtingsschets voor de mogelijke ligging van duinvallei en mogelijk locaties voor verschillende functies bij aanleg.



Figuur 0-6 Indicatieve schets voor de ontwikkeling van het Voorkeursalternatief en mogelijk locaties voor verschillende functies na 10 jaar.

Aanvullende inrichtingsmaatregelen gericht op natuur, milieu en landschap.
Haak-Noord kan op onderdelen nog verder worden geoptimaliseerd. Deze optimalisaties vormen onderdeel van het Voorkeursalternatief. Deze aanvullende maatregelen worden verder uitgewerkt als onderdeel van het inrichtingspan. Het gaat daarbij om de volgende maatregelen:

- *De aanleg van een natte duinvallei/ duinmeer*: Het toevoegen van een natte duinvallei/duinmeer versterkt de ecologische hoofdstructuur en biedt ook habitat aan veel prioritaire planten en dieren. Met een duinmeer kan ook een tijdelijke stijging van het grondwater in de aanliggende duinen worden getemperd.
- *Periodieke vooroeversuppletie aan de noordzijde*: De eenmalige onderwatersuppletie voor Kijkduin bij aanleg (in het alternatief Haak-Noord opgenomen om eventuele erosie tegen te gaan) wordt vervangen door een periodieke vooroeversuppletie aan de noordzijde. Hierdoor zal de verbreding van het strand bij Kijkduin minder snel gaan dan voor alternatief Haak-Noord is berekend en zijn effecten beter bij te sturen. In het VKA neemt de strandbreedte direct voor Kijkduin 10 tot 40m toe in 20 jaar. De duinvoet bij Kijkduin is over 20 jaar maximaal 10m opgeschoven. Er ontstaan geen nieuwe zandbanken. Aanslibbing kan alleen optreden in de luwtezone direct achter de Zandmotor en zal dus niet optreden bij de open kust voor Kijkduin.
- Breder strand aan de baai. Er bestaat een klein risico op tijdelijke geulvorming dichter voor de kust door aanleg van de Zandmotor. Dit kan worden tegengegaan door aanleg van een breed strand aan de baai dat een buffer vormt tegen mogelijke erosie.
- Interessant microreliëf: Het deel van de Zandmotor dat langer in stand blijft kan worden voorzien van microreliëf met het oog op op het initiëren van natuurontwikkeling, het struinen voor recreanten afwisselender te maken en om gericht een “laboratorium” in te richten voor onderzoek aan natuurlijke duinvorming.

Recreatieve voorzieningen nieuwe recreatie
Voor het stimuleren van het bezoek aan de Zandmotor en ook het faciliteren van recreatie wordt aan verschillende maatregelen gedacht. Eventuele bouwwerken dienen te voldoen aan de voorwaarden, die zijn opgenomen in de Strandnota van het Hoogheemraadschap van Delfland (2007) en de Beleidslijn voor de kust 2007.

- Aanleg van een *educatief centrum*. Hiervoor zijn er plannen van o.a. het Wereldnatuurfonds om samen met andere partijen te komen tot de bouw en exploitatie van een centrum waarin informatie wordt gegeven over kusten, natuur en klimaat.
- Voorzien in een *uitkijktoren* van waaruit de dynamiek en verandering van de kustlijn kan worden waargenomen. Er wordt hierbij gedacht aan een ca 10 meter hoge toren, die het mogelijk maakt om over de bestaande duinenrij te kunnen kijken. De uitkijktoren vormt mogelijk ook het fundament voor een monitoringspaal.
- *Uitvalbasis en professionaliseren van de reddingsbrigade*, het gaat om eenvoudig gebouw, met een opslagcontainer.
- *Nog niet nader gespecificeerde voorzieningen* gedurende de 20 jaar dat de Zandmotor actief is.

De bovengenoemde maatregelen zijn indicatief en worden nader uitgewerkt als onderdeel van het definitief ontwerp. Eventuele meerkosten voor voorzieningen dan wel noodzakelijk aanvullend beheer worden hierbij in beeld gebracht. Als onderdeel van het definitief ontwerp dient ook gekeken te worden naar de ontsluiting van de Zandmotor in relatie tot de beheerdoelstellingen van het Natura 2000 gebied en het beheer van de zeereep.

Recreatieve zonering en gebruik

Aan *Haak-Noord* kunnen verschillende voor recreatie verschillende delen worden onderscheiden:

- *Een dynamisch hoofd*: dit is het deel van de Zandmotor dat het verste in zee uitsteekt. Dit is een zeer dynamisch deel dat gekenmerkt is door veel erosie. Dit deel van de Zandmotor is maar tijdelijk aanwezig en niet geschikt voor het realiseren van semi-permanente voorzieningen. De dynamiek maakt het vooral geschikt voor wandelaars, maar minder geschikt voor strandrecreatie waarbij ook in zee wordt gezwommen. De dynamiek is echter wel zeer geschikt voor natuur, waaronder zeehonden en grondbroeders.
- *Een stabielere basis:* dit het deel van de Zandmotor dat aan de kust vastzit. Dit deel is veel langer aanwezig. Als gevolg van de erosie van de kop zal hier in de eerste jaren na aanleg vooral sprake kunnen zijn van bredere stranden. Binnen deze stabielere basis kunnen drie sublandschappen worden onderscheiden:
  - *Struinduinen:* dit zijn de hogere delen van de Zandmotor, waar we actieve duinontwikkeling verwachten. Deze duinen kunnen in overleg met de toekomstige beheerder opengesteld worden voor extensieve recreatie. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een uitkijktoren van waaruit de gehele Zandmotor kan worden bekeken.
  - *Duinvallei en duinmeer*: deze zijn op de plaats van het huidige strand gelegen. In het VKA wordt uitgegaan van een combinatie van natuur en extensief recreatief gebruik. De gedachten gaan daarbij naar een vooral voor de recreatie ingericht duinmeer. De duinvallei is voor een deel opengesteld voor wandelaars.
  - *Brede stranden:* in de oksels van de Zandmotor worden gedurende meerdere jaren veel bredere stranden verwacht. Het is niet helemaal duidelijk of deze brede stranden geschikt zullen zijn voor strandsporten zoals strandzeilen. Waar mogelijk worden wel specifieke strandsporten mogelijk gemaakt.
- *Een groeiende kust*: de Zandmotor geeft zand af naar de naastgelegen delen van de kust. Hier zal het strand breder worden en wordt een snellere aangroei van de duinen verwacht. De nieuwe duinaangroei is onderdeel van zowel de zeewering als het Natura 2000 gebied. Het beheer en eventueel recreatief medegebruik van deze delen van de kust moet worden afgestemd met het beheer van de zeewering en de beheerdoelstellingen van desbetreffende Natura 2000-gebieden in overleg met de betrokken beheerders.

7. MMA en VKA voor de zandwinning

Meest milieuvriendelijk alternatief

Uit de effectbeoordeling blijkt dat de alternatieven voor de zandwinning op een groot aantal beoordelingscriteria gelijk scoren en niet verschillen ten opzichte van de huidige situatie. De verschillen tussen de alternatieven zijn te herleiden op het vrijkomen van zwevend stof, een reductie van de primaire productie en het energieverbruik en de daarbij gepaard gaande emissies. De alternatieven scoren op de overige beoordelingscriteria gelijk aan de huidige situatie.

Vrijkomen zwevend stof, primaire productie en voorjaarsboei

Het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput* zorgen beide voor een toename van de gemiddelde zwevend stof concentratie voor de Hollandse kust. De beinvloedingszone loopt van het noordelijke deel van de Voordelta tot aan het zuidelijke deel van de Noordzeekustzone. Tussen beide alternatieven bestaan echter kleine verschillen door de locatie van de zandwinning: de gemiddelde toename aan zwevend stof voor de Delflandse Kust ligt bij het *Combinatiealternatief* hoger. Op verdere afstand van de Delflandse kust zorgt het alternatief *Eigen Winput* voor een hogere toename in slibconcentratie. Beide alternatieven zorgen voor een vermindering van de primaire productie voor de Hollandse kust, een verdere vertraging van de voorjaarbloei, is echter niet te verwachten. De afname in primaire productie heeft geen gevolgen voor de voedselbeschikbaarheid in de kustzone en gevolgen voor hogere trofieniveaus. Hierbij is rekening gehouden met het op kunnen treden van cumulatieve effecten door de gelijktijdige zandwinning met de Tweede Maasvlakte, kustsuppleties en overige zandwinningen.

In het *Referentiealternatief KF* wordt eenzelfde hoeveelheid zand gewonnen, maar verdeeld over meerdere periodes. Hierdoor ligt de bijdrage aan de gemiddelde zwevend stof concentratie lager in vergelijking met het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen Winput*. Het effect van deze zandwinning is echter wel over een langere periode aanwezig.

Energieverbruik en emissies

Het energieverbruik en de daarmee gepaard gaande emissies van NO_x, SO_x en fijnstof zijn afhankelijk van de transportafstand en de wijze van uitvoering. De zandwinning heeft hierop het minste effect als:

- De zandwinlocatie zo dicht mogelijk bij de toepassingslocatie ligt;
- Zo veel mogelijk zand aangebracht kan worden door te klappen;
- De zuigdiepte (waterdiepte + windiepte) zo klein mogelijk is;.

Aangezien de transportafstand bij het *Combinatiealternatief* korter is dan bij het alternatief *Eigen winput* en de zeebodem bij het alternatief *Eigen winput* een aantal meters dieper ligt dan de waterbodem voor het *Combinatiealternatief* scoort het *Combinatiealternatief* beter op energieverbruik en emissies. Het *Referentiealternatief KF* scoort vergelijkbaar, aangezien het verbruik gekoppeld is aan de hoeveelheid zand dat gewonnen wordt. De uitstoot van emissies wordt echter wel verspreid over meerdere jaren.

Gelet op bovenstaande punten, komt het *Combinatiealternatief* naar voren als basisalternatief voor het MMA.

Uitvoeringsvariant MMA
De uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* verschillen voor zowel de aanleg als de zandwinning slechts op een paar punten. Door de grotere vaarafstand binnen uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* wordt het energieverbruik en de daarbij gepaard gaande emissies per hopperreis groter. In deze variant zijn echter een stuk minder vaarbewegingen (2500 t.o.v. 7740) nodig door de inzet van grotere sleephopperzuigers De varianten voor de aanleg verschillen voor de habitats en soorten op het strand. Gezien deze verschillen is uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* gekozen als onderdeel van het MMA.

Bij het zoeken naar aanvullende maatregelen voor het MMA is gekeken naar de periode van winning, de wijze van uitvoering, de mogelijkheden om verstoring te beperken en hoe de rekolonisatie optimaal kan verlopen. Op basis hiervan zijn de volgende aanvullende maatregelen toegevoegd aan het MMA:

1. De periode van de zandwinning wordt met een maand verkort (tot en met februari) om vermindering van de primaire productie rondom de zandwinput te reduceren;
2. De uitstoot van stikstof en fijn stof wordt gereduceerd door de uitvoering te optimaliseren door zoveel mogelijk zand te klappen. Kleine sleephoppers kunnen door hun mindere diepgang dichter bij de kust komen en hierdoor langer doorgaan met het klappen van het zand. Nadeel van kleine sleephoppers is de diepte tot waarop zand gewonnen kan worden. Door de zandwinning ook binnen 2 kilometer van de doorgaande NAP -20 m dieptelijn plaats te laten vinden, wordt de inzet van kleinere hoppers geoptimaliseerd. Er moet hierbij wel voldaan worden aan de eisen uit Tweede Regionale Ontgrondingenplan Noordzee RON2 voor kleinschalige winning: binnen 2 km van de doorgaande NAP – 20m dieptelijn mag maximaal 10 miljoen m^3 gewonnen worden op een diepte van maximaal 2 meter.

Voorkeursalternatief

Het *Combinatiealternatief* vormt de basis voor het MMA. Voor de selectie van het voorkeursalternatief kunnen naast de effecten op natuur en milieu ook andere overwegingen en doelstellingen een rol spelen. Vooral de economische haalbaarheid is hierbij van belang.

De kortere vaarafstand van het *Combinatiealternatief* ten opzichte van het alternatief *Eigen winput* zorgt voor minder energieverbruik en uitstoot van emissies. Ook vanuit economisch perspectief is echter een korte vaarafstand van belang: hoe korter de afstand hoe minder kosten voor brandstof gemaakt hoeven worden en hoe meer zand per dag gewonnen kan worden. Doordat de zandwinlocaties bij het *Combinatiealternatief* dichter bij de kust liggen, zal ook de winning van zand efficiënter verlopen. Door een geringere zuigdiepte (waterdiepte+ windiepte) vindt de winning sneller plaats en wordt minder energie verbruikt.

Geconcludeerd kan worden dat het *Combinatiealternatief* als basis fungeert voor het voorkeursalternatief. De maatregelen die al onderdeel vormen van het *Combinatiealternatief* waardoor negatieve effecten voor het milieu zoveel mogelijk worden beperkt:

1. Door het gebruik van recent gebruikte putten wordt minder areaal verstoord en wordt efficiënter omgegaan met de Noordzee bodem;
2. De korte vaarafstand beperkt het energieverbruik en verhoogd de efficiëntie van de inzet van de schepen, waardoor emissies zo klein mogelijk blijven;

3. Een diepere zandwinning zorgt voor een reductie van het areaal aan bodemleven dat wordt verstoord;
4. Door de vorm en oriëntatie van de zandwinput wordt het optreden van zuurstofloosheid na aanleg van de zandwinputten voorkomen en vindt door de ligging van 15 tot 45^{O} ten opzichte van de dominante kustlangse stroming geen erosie plaats;
5. De zandwinning vindt plaats van september tot en met maart en vindt hierdoor grotendeels buiten het groeiseizoen plaats, waardoor de slibpluim nauwelijks effect heeft op de primaire productie.

De uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* is opgenomen als onderdeel van het MMA. In het *Voorkeursalternatief* wordt geen keuze gemaakt voor één van de uitvoeringsvarianten. Aan de markt wordt overgelaten welk alternatief gekozen wordt.

In het MMA zijn twee aanvullende maatregelen opgenomen ten opzichte van het *Combinatiealternatief*, de basis voor het MMA. In het *voorkeursalternatief* wordt de periode van winning niet met een maand verkort. Doordat gewerkt wordt binnen het stormseizoen is de kans aanwezig op het optreden van stormverlet. De aannemer moet de mogelijkheid behouden om ook in maart zand te kunnen winnen.

In het *Voorkeursalternatief* wordt ruimte gemaakt om een deel van de zandwinning (minder dan 10 miljoen m^3) binnen 2 kilometer van de doorgaande NAP -20 m dieptelijn plaats te laten vinden. Hiermee wordt, indien door de aannemer de keuze gemaakt wordt voor uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* de inzet van kleinere hoppers geoptimaliseerd, waardoor er meer zand geklapt kan worden. Doordat de zandwinning maximaal op 2 meter diepte plaatsvindt zal het bodemareaal dat wordt verstoord met een aantal km^2 toenemen. Op de schaal van de Noordzee blijft het verstoren van bodemleven verwaarloosbaar.

8. Verdere procedurele stappen

Monitoring en evaluatie

Een project als de Zandmotor is nog niet eerder uitgevoerd. Veel effecten van de Zandmotor zijn daarom onzeker. Bij de beoordeling van de effecten zijn de volgende leemten in kennis geconstateerd. Deze kennisleemten zijn niet van invloed op de keuze tussen de alternatieven:

- Het is op dit moment niet met zekerheid vast te stellen of dit zand in voldoende mate beschikbaar is in de zandwinputten.
- Het is niet zeker of in de wingebieden schelpenbanken voorkomen.
- Over de specifieke ecologie van deze ondiepe kustzone voor de kust van Delfland is weinig bekend.
- Wat betreft de morfologische ontwikkeling zijn er voor wat betreft de huidige kennis en state of the art modellering sprake van grote onzekerheden. Deze onzekerheden werken door in de voorspelling van natuureffecten vooral door een mogelijk andere ligging en duur van ondiepten, zandbanken e.d. Voor recreatie is ook de ontwikkeling van muien en klifvorming relevant. Deze kunnen met een morfologisch model niet worden voorspeld.
- Er is onzekerheden met betrekking tot de te verwachten natuurlijke duinvorming, de gevolgen voor het inwaaien van zand in de bestaande zeereep en naar het achterliggende duingebied.
- Het is onzeker of en waar er slibafzetting zal plaatsvinden in de baai van *Haak-Noord*. Verwacht wordt dat dit is beperkt tot het “oksel” van *Haak-Noord*.

De pilot met de Zandmotor wordt gestart met als doel om er iets van te leren. Om een aantal redenen zal er worden gemonitord:

1. voor evaluatie van het pilotproject: in de eerste uitvoeringsfase zal dus de benodigde kennis en ervaring opgedaan moeten worden met het concept van de Zandmotor om in een verder vervolg verbeteringen aan te kunnen brengen in zowel het ontwerp als het beheer. Hoofdvraag is in hoeverre de lange termijn veiligheid achter de Delflandse kust gecombineerd kan worden met meer ruimte voor natuur en recreatie op korte termijn.
2. kennisontwikkeling: De monitoring vanuit kennisontwikkeling wordt opgezet om inzicht te krijgen in de bepalende processen en factoren voor efficiënter kustonderhoud en medegebruik (natuur en recreatie), waarbij de dynamiek op verschillende tijd- en ruimte schalen in kaart gebracht kan worden. De pilot met de Zandmotor wordt tevens gebruikt voor het verbeteren/valideren van de huidige kustmorfologische modellen.
3. Vanuit beheer en gebruik: In het kader van goed beheer zal antwoord gevonden moeten worden op de volgende vragen: Hoe kan het beste omgegaan worden met risico’s betreffende de zwemveiligheid? Hoe wordt omgegaan met het vestigen van beschermde soorten op de Zandmotor? Hoe kan het beste worden omgegaan met dynamiek in relatie tot doelstellingen voor natuur en recreatie?

Naar verwachting wordt een groot deel van bovenstaande monitoringsactiviteiten opgenomen als verplichting in de diverse vergunningen. De monitoring van de zandwining zal bestaan uit de bestaande verplichtingen vanuit de ontgrondingvergunning. Er wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de reeds bestaande monitoringsnetwerken en activiteiten.

Toetsing aan wet- en regelgeving

De effecten zijn getoetst aan de voor de vergunning aanvragen relevante wet- en regelgeving voor natuur en water. Deze bestaat uit de Natura 2000 (Vogel- en Habitatrichtlijn),

Natuurbeschermingswet 1998, Flora- & faunawet, OSPAR en Nota Ruimte/Integraal Beheerplan Noordzee 2015 en de Waterwet:

- **Natura 2000 en NB wet:** Significante effecten als gevolg van de aanleg op de grijze duinen (verruiging door afname van de saltspray) kunnen niet worden uit gesloten. Om dit negatieve effect te voorkomen, worden de volgende aanvullende maatregelen uitgevoerd: beheermaatregelen (begrazing) in de duinen. Significante effecten als gevolg van de aanleg op de grondwaterstand kunnen niet worden uitgesloten. Om dit negatieve effect te voorkomen, wordt de volgende aanvullende maatregel uitgevoerd: monitoring grondwaterpeil en indien nodig het verminderen van de inlaat van gebiedsvreemd water door Dunea, waardoor het grondwaterpeil daalt. Significante effecten als gevolg van de zandwinning voor beschermde habitattypen, vissen, zeezoogdieren en vogels kunnen worden uitgesloten.
- **Flora & Faunawet:** De bescherming van de Flora- en faunawet richt zich op de verbodsbepalingen ten aanzien van individuele soorten, daar waar de Natuurbeschermingswet zich met name richt op de bescherming van gebieden voor beschermde soorten. Voor de aanleg van de Zandmotor en de zandwinning is een ontheffing in het kader van de Flora- en Faunawet niet aan de orde.
- **EHS:** Er gaat bij de aanleg van de Zandmotor geen oppervlakte EHS verloren. Effecten op de duinen worden ook in het kader van Natura2000 beoordeeld en er zijn hierbij aanvullende maatregelen opgesteld. De wezenlijke kenmerken van de kustzone zijn geborgd in de toetsing in het kader van de Nbwet. Er vindt geen aantasting van de functionaliteit van verbindingszones plaats.
- **OSPAR**: De soorten die in het kader van OSPAR worden beschermd worden ook via de Nbwet 1998 en de Flora- en Faunawet beschermd. Uit de toetsing in het kader van deze regelgeving blijkt dat significante effecten kunnen worden uitgesloten.
- **Integraal Beheerplan Noordzee 2015:** bescherming in het kader van de Nota Ruimte/Beheerplan Noordzee wordt wat betreft het natuuraspect geheel gedekt door de voorgenoemde wet- en regelgeving.
- **Waterwet:** de aanleg van de Zandmotor en bijbehorende zandwinning hebben geen invloed op de doelstellingen van de Waterwet (artikel 2.1) en hebben geen invloed op het behalen van de KRW doelstellingen voor het waterlichaam Hollandse kust.

MER procedure

Dit MER rapport wordt ingediend bij het Bevoegd Gezag. Parallel worden de benodigde vergunningen aangevraagd. Het MER en de bijbehorende vergunningsaanvragen liggen gedurende zes weken ter inzage op het Provinciehuis in Den Haag, op de gemeentehuizen van de gemeenten Westland en Den Haag, bij het Hoogheemraadschap Delfland op het kantoor van RWS Noordzee en bij het Centrum Publieksparticipatie. Door het bevoegd gezag (Staatssecretaris V&W) worden de wettelijke adviseurs en de Commissie voor de milieueffectrapportage in de gelegenheid gesteld om advies te geven over het milieueffectrapport.

Inspraak en informatieavonden
Bij de publicatie van de Projectnota/MER is een officiële zienswijzeprocedure (inspraak) van kracht. Deze start bij de publicatie van het rapport op 22 februari 2010 en loopt door tot en met 6 april 2010. In de periode worden ook twee informatieavonden georganiseerd: op 4 maart in Monster en op 11 maart in Kijkduin. Voor verslagen van deze avonden wordt verwezen naar de website **www.kustvisiezuidholland.nl**.

Website en digitale nieuwsbrief
De website **www.kustvisiezuidholland.nl** geeft actuele informatie over de planstudie Zandmotor. De website bevat een digitale versie van het MER rapport, alle achtergronddocumenten en de adressen van de locaties waar het MER-rapport ter inzage ligt. Hiernaast wordt een digitale nieuwsbrief uitgebracht. Een gratis abonnement kan worden aangevraagd via de website.

Indienen van een zienswijze
De zienswijzeprocedure wordt gecoördineerd door het Centrum Publieksparticipatie. Op de website van het Centrum, **www.inspraakpunt.nl**, staat eveneens het MER-rapport en de achtergronddocumenten.

Zienswijzen kunnen als volgt worden ingediend:

Schriftelijk:
Centrum Publieksparticipatie
o.v.v. Zandmotor
Postbus 30316
2500 GH Den Haag

Internet:
Via het zienswijzeformulier op de projectpagina van de Zandmotor op **www.inspraakpunt.nl**

Mondeling:
Bij het infopunt van het Centrum Publieksparticipatie op een van de informatieavonden op 4 en 11 maart.

Vervolgprocedure
De ingediende zienswijzen, de uitgebrachte adviezen (wettelijke adviseurs en m.e.r. commissie) dienen ter onderbouwing van de door de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat op te stellen ontwerpbesluiten inzake de Water- en Ontgrondingenwet. Vervolgens worden de ontwerpbesluiten ter visie gelegd en volgt een tweede zienswijzentermijn van 6 weken. Deze termijn is de laatste inspraakmogelijkheid. In de volgende fase worden namelijk de definitieve Besluiten ter visie gelegd en kunt u alleen nog beroep indienen als u ook een zienswijze op de ontwerpbesluiten heeft ingediend.

1 EEN ZANDMOTOR VOOR DE DELFLANDSE KUST

Dit hoofdstuk bespreekt de aanleiding voor het project Zandmotor en de belangrijkste doelstellingen van het project. In dit rapport wordt zowel de aanleg van de Zandmotor, als de daarvoor benodigde zandwinning behandeld. De vorm en ligging van de Zandmotor zijn hierin leidend, en sturen de keuzes voor de zandwinning. Tot slot wordt er in dit hoofdstuk ingegaan op kaderstellend beleid voor de oplossingsrichtingen voor zowel aanleg als zandwinning en de procedures die in het kader van de m.e.r. worden doorlopen.

1.1 Aanleiding: het kustonderhoud neemt toe

Voor het onderhoud van de Delflandse kust zijn grote hoeveelheden zand nodig en dit neemt in de toekomst toe, rekening houdend met de stijging van de zeespiegel, tot 1,1 mln m^3 zand per jaar. Het is mogelijk om het zand niet periodiek, maar in één keer met een megasuppletie aan te brengen. Afhankelijk van de aanlegwijze en de locatie kan mogelijk het onderhoud aan de kust efficiënter worden en kunnen nieuwe mogelijkheden ontstaan voor andere functies zoals recreatie en natuur. Met deze vorm van megasuppletie is nog geen ervaring opgedaan. Daarom is het voornemen van de initiatiefnemers om een pilot uit te voeren en te onderzoeken of bovenstaande haalbaar is.

Kustonderhoud neemt toe
Vanwege de zeespiegelstijging zal het onderhoud aan de kust toenemen. Op dit moment wordt de kust versterkt door op meerdere plaatsen duinen en strand te verbreden. Na deze versterking is het noodzakelijk de kust periodiek te onderhouden. In 1990 heeft de overheid besloten dat de kustlijn, zoals die toen bestond, niet verder landinwaarts mag verschuiven. De kustlijn van 1990 noemen we de BasisKustLijn (BKL) en wordt sindsdien in stand gehouden. Bovendien zorgen we er sinds 2001 voor, dat het zogenoemde 'kustfundament' meestijgt met de zeespiegelstijging. Het kustfundament is het gebied dat begint in zee, waar de bodem 20 meter onder Normaal Amsterdams Peil (NAP) ligt en dat zich uitstrekt tot achter de duingebieden. Het onderhouden van de basiskustlijn en het kustfundament samen wordt kustlijnzorg genoemd. Nationaal wordt er per jaar 12 miljoen m^3 zand gebruikt voor de kustlijnzorg. Nieuwe inzichten (eind 2008) geven aan dat dit toch niet voldoende is. Voor het hele pakket (BKL handhaven + kustfundament) is 20 miljoen m^3 per jaar nodig. Hoewel het beleid is om het kusfundament volledig mee te laten stijgen met de zeespiegelstijging zal hier in de komende jaren waarschijnlijk niet aan voldaan worden. Voor het onderhoud van de Delflandse kust zal in de toekomst de benodigde hoeveelheid zand kunnen verdubbelen tot mogelijk 1 tot 1,5 miljoen m^3 per jaar. Voor het ontwerp van de Zandmotor wordt voor de komende 20 jaar uitgegaan van circa 1,1 miljoen m^3 zand per jaar (zie ook hoofdstuk 2.3 Kustonderhoud). Met het toenemen van de onderhoudsbehoefte leidt het doorgaan met periodiek suppleren tot frequentere of intensievere verstoring van de ondiepe kustzone en, bij suppletie op het strand, tot verstoring van de strandrecreatie.

Overweging: is een megasuppletie een nieuwe mogelijkheid?
De benodigde hoeveelheden zand kunnen periodiek worden aangebracht, maar het is ook mogelijk om de onderhoudsbehoefte voor een veel langere periode in één keer aan te brengen in de vorm van een megasuppletie. Door een slimme ligging en aanlegwijze kan deze hoeveelheid zand, naast het kustonderhoud, ook worden benut voor andere functies zoals recreatie en natuur. Dit is de essentie van de Zandmotor. Met het oog op de toekomst veel zand in een keer aanbrengen en daarbij tegelijkertijd op kortere termijn, al dan niet tijdelijk, andere doelen realiseren, dat is het doel van de Zandmotor.

Pilot uitvoeren
Er is met het uitvoeren van megasuppleties ten behoeve van verschillende doelstellingen nog geen ervaring opgedaan. De Zandmotor voor de Delflandse kust is daarom een innovatieve pilot, die inzicht moet geven in de wijze waarop een megasuppletie het beste effectief kan worden uitgevoerd en welke combinaties met natuur en recreatie daarbij mogelijk zijn. Het combineren met natuur en recreatie is daarbij een innovatieopgave, vanwege het zeer dynamische karakter van de Zandmotor. Vanwege de afhankelijkheid van de meteocondities en vanwege het ontbreken van ervaring kennen de effectvoorspellingen een aanzienlijke mate van onzekerheid. Deze onzekerheden beïnvloeden de locatiekeuze voor het voorkeursalternatief. Gezocht wordt naar een locatie waar voldoende ruimte is voor een experiment en onverwachte effecten.

Een dergelijke pilot vraagt om een goede locatie voor uitvoering en monitoring. De Delflandse kust is om verschillende redenen een geschikte locatie:

1. *De locatie is representatief voor grote delen van de Hollandse kust*. We treffen aan deze kust een combinatie van strand, duinen en natuurgebieden aan en een onderhoudsopgave zoals we die op veel plaatsen aantreffen. Ook het kustmorfologisch lijkt dit deel van de Hollandse kust op veel andere delen, in de zin dat sprake is van een netto noordwaarts transport van zand. Ook de aanwezigheid van kustplaatsen en wijze van strandgebruik is zoals we dat op veel plaatsen tegenkomen. Voorts laat deze kust in principe een zeewaartse ontwikkeling van de kustlijn goed toe, mede door het flauw aflopen van het onderwatertalud en de afwezigheid van dicht voor de kust gelegen getijdegeulen. Een mogelijke Zandmotor voor de Hondbossche en Pettemerzeewering komt feitelijk voor een dijk en niet voor een duin te liggen. Een blijvende winst voor de natuur door middel van natuurlijke duinaangroei wordt daar dan ook minder snel verwacht.
2. *De locatie heeft een meervoudige ambitie om natuur, recreatie en lange termijn kustveiligheid te vergroten*. Het combineren en versterken van functies is een belangrijke leerdoelstelling van de pilot. De Delflandse kust wordt intensief gebruikt voor recreatie, maar er is voor dit deel van de randstad ook sprake van een groot tekort aan recreatiegebied. De aanliggende duinen zijn allemaal aangewezen als beschermd natuurgebied, maar er zijn verbeteringsdoelstellingen die deels afhankelijk zijn van meer natuurlijke dynamiek en natuurlijke duinvorming. De kust wordt op dit moment versterkt, maar mede vanwege de smalle Westlandse zanddijk en de lage duinen bij Solleveld zijn er wensen de kust robuuster te maken ten behoeve van de lange termijn veiligheid. Ook hiervoor is natuurlijke duinaangroei een aangewezen middel.
3. *De locatie heeft een morfologisch gesloten zandbudget*. Het zand blijft voor een groot deel tussen de havendammen van Hoek van Holland en Scheveningen aanwezig. Dit

maakt de pilot eenvoudiger. Voor de Hondbossche en Pettemerzeewering in Noord-Holland zou een groot deel op korte termijn naar de Waddenzee verdwijnen.

Het concept Zandmotor
Een Zandmotor is een grote hoeveelheid zand die voor de kust wordt aangebracht en door golven, stroming en wind zodanig wordt verspreid dat de kust op natuurlijke wijze aangroeit. Door de aangroei ontstaat een grote zandhoeveelheid in het kustfundament die een buffer vormt tegen de stijging van de zeespiegel. Zo wordt ook op langere termijn de veiligheid van de kust gewaarborgd. Ook ontstaat door de kustaangroei ruimte voor natuur en recreatie. Het principe van de Zandmotor is op de nu voorziene schaal nog niet eerder uitgevoerd. Daarom heeft de aanleg van de Zandmotor voor de Delflandse kust het karakter van een pilot. Met het uitvoeren van de pilot wordt kennis opgebouwd over kustontwikkeling met het principe "bouwen met de natuur" en over nieuwe manieren om te anticiperen op klimaatontwikkeling.

Het studiegebied in een MER is de zone waarin effecten van het project kunnen voorkomen en worden beoordeeld. Binnen dit MER worden twee studiegebieden gehanteerd. Voor de aanleg van de Zandmotor gaat het hierbij om de Delflandse kust en kustzone. Voor de zandwinning is het studiegebied de gehele Nederlandse kustzone.

1.2 Doelstellingen voor de Zandmotor

De Zandmotor is een pilotproject. De doelstelling voor dit project is drieledig:

1. Het stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen. Deze duinaangroei dient verschillende functies: namelijk veiligheid, natuur en recreatie.
2. Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate kustonderhoud, meerwaarde voor recreatie en natuur gezamenlijk te realiseren zijn.
3. Het toevoegen van een aantrekkelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust.

De doelstellingen worden hieronder verder toegelicht.

Doelstelling 1: Het stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen. Deze duinaangroei dient verschillende functies namelijk veiligheid, natuur en recreatie.

Veiligheid

Aangroei van de duinen is op lange termijn nodig om de kust bij een stijgende zeespiegel veilig te houden. Voor veiligheid zouden de duinen vertikaal minimaal evenveel moeten meegroeien als de zeespiegel stijgt. Niet alleen de duinen moeten daarvoor meegroeien, voor een natuurlijk talud dient ook een groot deel van het kustfundament (inclusief strand en onderwater oever) mee te groeien. Duinen groeien waarschijnlijk eerder in de breedte aan dan in de hoogte. Dit is niet erg omdat extra breedte ook bijdraagt aan veiligheid.

Natuur

Aangroei van duinen is ook belangrijk voor natuur. Als de duinen breder en robuuster worden dan in de huidige situatie, dan draagt dat bij aan de natuurwaarde van het bestaande duin. In overleg met Hoogheemraadschap van Delfland kan dan gekeken worden of het bestaande duin dynamisch kan worden beheerd waarbij meer natuurlijke dynamiek (verstuiving) wordt toegelaten.

Het duin moet hiervoor breder en robuuster worden dan strikt vanuit veiligheid noodzakelijk is. Voor natuur is de wijze waarop de bredere kust ontstaat essentieel. Duinen die ontstaan zijn door instuivend zand (natuurlijke aangroei) ontwikkelen in het algemeen een hogere natuurwaarde dan duinen die zijn aangelegd.

Recreatie

Bredere en robuustere duinen zijn ook voor recreatie belangrijk. Robuuste duinen kunnen deels opengesteld worden voor recreatie. Op dit moment zijn de kwetsbare delen van de zeewering voor recreanten niet toegankelijk en dit blijft zo na de kustversterking.

Doelstelling 2: Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate kustonderhoud, meerwaarde voor recreatie en natuur gezamenlijk te realiseren zijn.

In het ontwerp Nationaal Waterplan is aangegeven dat kennisontwikkeling en innovatie nodig zijn omdat in de toekomst het suppletievolume van zand langs de Nederlandse kust veel groter wordt. Innovatie is nodig vanwege effecten op ecologie, recreatie en visserij. Het rijk kiest in het Nationaal Waterplan voor het laten meegroeien van de hoogte van het kustfundament met de zeespiegel door de toevoeging van zand. Daarbij is het de bedoeling dat het gehele Nederlandse kustfundament inclusief de duinmassa meegroeit met de zeespiegelrijzing. Voor het bijhouden van de zeespiegelstijging is een verhoging van het suppletievolume nodig van 12 naar 20 miljoen kuub zand per jaar voor de gehele Nederlandse kust. Het advies van de Commissie Veerman ging daarin nog veel verder. De commissie adviseert om vooruit te werken op basis van een scenario met zeespiegelstijging van 12 mm/jaar. Dat betekent dat er in 2050 voor de gehele Nederlandse kust 85 miljoen m^3 zand per jaar zou worden gesuppleerd. Er zal een verkenning worden uitgevoerd naar de haalbaarheid van kustverbreding. De Zandmotor kan mogelijk een instrument zijn voor deze kustverbreding.

De Zandmotor is in het ontwerp Nationaal Waterplan opgenomen als pilot die inzicht verschaft in:

- natuurlijke manieren van dynamische kustontwikkeling in deltagebieden, zowel qua vorm, tempo en uitvoering, als qua morfologische en ecologische effecten;
- nieuwe manieren om met kustonderhoud om te gaan: van alleen behoud kustlijn (reactief) naar anticiperen op toekomstige klimaatontwikkelingen (proactief);
- het proces van samenwerking tussen partijen om de kustzone te ontwikkelen (sturingsarrangementen, functioneel aanbesteden, financieringsvormen, monitoring en kennisdoorwerking).

Hiernaast kan de pilot inzicht bieden in de mogelijkheden die een megasuppletie kan bieden voor tijdelijke recreatie en natuurontwikkeling.

Op basis van de inzichten kan worden bepaald:

- of megasuppleties in de toekomst vaker worden ingezet bij het kustonderhoud in Nederland en daarbuiten;
- wat de mogelijkheden zijn om door middel van ligging, inrichting en aanvullende suppleties de morfologische ontwikkeling te beheersen;
- wat de potenties zijn voor de ontwikkeling van (tijdelijke) recreatie en natuur functies op en nabij een megasuppletie en welke invloed de morfologische dynamiek hierop heeft;

- welke verandering een megasuppletie heeft voor het landschap en beleving van de kust.

Doelstelling 3: Het toevoegen van een aantrekkelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust[1].
Voor de ontwikkelingen op langere termijn is de manier waarop de Zandmotor wordt aangelegd (welk alternatief) minder relevant. Uiteindelijk wordt het zand verspreid en de oorspronkelijke vorm doet er niet meer zo heel veel toe. Voor recreatie is de initiële vorm wel heel relevant.
Indien (een deel van) de Zandmotor boven water wordt aangelegd, ontstaat een dynamisch recreatie- en natuurgebied dat heel aantrekkelijk is voor recreanten. Bijvoorbeeld voor wandelaars die de duinen en het strand opzoeken om uit te waaien en van de ruimte te genieten. Omdat de Zandmotor niet wordt vastgelegd is het nieuwe natuur- en recreatiegebied in principe tijdelijk, maar zeker de eerste 10 jaar is de Zandmotor een duidelijk herkenbaar recreatief gebied en voegt het iets wezenlijks toe aan dit deel van de kust.

De bovenstaande doelstellingen hebben hun weerslag gekregen in een concreet en meetbaar beoordelingskader, zodat een objectieve waardering kan worden gegeven aan de verschillende alternatieven. Het volledige beoordelingskader met daarin de concretisering van de doelstellingen is opgenomen in hoofdstuk 6 en uitgebreid beschreven in Bijlage 4.

1.3 Een MER voor de aanleg en zandwinning van de Zandmotor

De aanleg van de Zandmotor is milieueffectrapportage-beoordelingsplichtig. De zandwinning voor de Zandmotor is m.e.r.-plichtig. Dit laatste houdt in dat een Milieu Effect Rapport (MER) moet worden opgesteld dat de milieueffecten van mogelijke oplossingen beschrijft en vergelijkt. Er is voor gekozen om zowel zandwinning als aanleg van de Zandmotor te behandelen in een m.e.r.-procedure. Het milieu krijgt zo een volwaardige plaats in de besluitvorming. De vorm en ligging van de Zandmotor zijn hierin leidend en sturen de keuzes voor de zandwinning.

M.e.r.-procedure om milieuaspecten in de besluitvorming te betrekken
De m.e.r.-procedure voorziet de besluitvormers op een systematische en zorgvuldige wijze van informatie over de milieugevolgen van de voorgenomen activiteit en van mogelijke alternatieven. Te verwachten milieueffecten van de aanleg van en zandwinning voor een Zandmotor voor de Delflandse Kust worden in dit Milieu Effect Rapport (MER) beschreven. Het milieu wordt daarmee volwaardig meegewogen in de besluitvorming.

De Provincie Zuid-Holland is in deze planstudie de initiatiefnemer. De initiatiefnemer stelt het m.e.r. op en dient deze in bij het bevoegd gezag. Bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure is de Staatssecretaris Verkeer en Waterstaat. De Staatssecretaris Verkeer en Waterstaat is de vergunningverlener in het kader van zowel de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (aanleg Zandmotor) als de Ontgrondingenwet (zandwinning ten behoeve van de Zandmotor).

[1] De doelstellingen voor natuur zijn niet bepaald op het niveau van natuurdoeltypen. Binnen dit pilotproject is juist een zo min mogelijk gestuurde morfologische ontwikkeling en bijbehorende zich ontwikkelende natuur het streven. Het stellen van zeer specifieke natuurdoelstellingen past niet bij het karakter van deze pilot.

Projectorganisatie
Het pilotproject Zandmotor is een gezamenlijk project van het Ministerie van V&W, het Ministerie van VROM, het ministerie van LNV, Rijkswaterstaat, gemeente Den Haag, gemeente Rotterdam, gemeente Westland, Hoogheemraadschap van Delfland, Milieufederatie Zuid-Holland en provincie Zuid-Holland. Er wordt samengewerkt met de Stichting Ecoshape[2].

Startnotitie en te onderzoeken alternatieven
Met de publicatie van de Startnotitie (26 januari 2009) is de m.e.r.-procedure formeel in gang gezet. De Startnotitie vormt het voorbereidingsdocument voor de uiteindelijke milieueffectrapportage. In de Startnotitie zijn de alternatieven beschreven welke in het MER nader zijn uitgewerkt. Ook is aangegeven waaraan de alternatieven worden getoetst.

Hoofdpunten uit de richtlijnen
Op basis van de startnotitie, het advies van de Commissie voor de m.e.r. en de zienswijzen zijn door het bevoegd gezag (de Staatssecretaris V&W) richtlijnen voor de m.e.r. opgesteld. Er wordt daarbij ingegaan op te onderzoeken alternatieven en varianten en op de wijze van effectbeschrijving en toetsing. De richtlijnen geven aan welke informatie het MER moet bieden om het milieubelang volwaardig in de besluitvorming mee te wegen. Hieronder volgt een samenvatting van de hoofdpunten uit de richtlijnen:

1. Geef een duidelijke beschrijving van de doelstelling(en) van het project, met een onderscheid in hoofd- en nevendoelstellingen. Specificeer de doelen om de verschillende alternatieven te kunnen afbakenen en te toetsen op doelbereik en om een transparante besluitvorming op grond van objectieve informatie mogelijk te maken.
2. Vanuit het oogpunt van innovatie en kennisontwikkeling kunnen verschillende locaties, waaronder zelfs in Noord-Holland, een logische keuze zijn. Geef daarom een heldere motivatie voor de locatie van de Zandmotor.
3. Geef een motivatie en aanduiding van het zoekgebied voor zandwinning, inclusief de daarbinnen gelegen winlocaties, de wijze van zandwinning en de wijze van zandtransport. Het MER dient een afweging te bevatten tussen de morfologische en ecologische effecten van ondiepe (< 2m) en diepe (> 2m) winning. Ga per effect in op de (on)omkeerbaarheid, hersteltijd en mate van herstel.
4. Beschouw een grootschalige onderwatersuppletie als volwaardig alternatief in het MER.
5. Maak bij de effectbeschrijving onderscheid tussen de drie volgende fases:
   - de ‘aanlegfase’, waarin het zand wordt gewonnen, getransporteerd en aangebracht;
   - de ‘werkingsfase’, waarin het zand geleidelijk wordt verspreid;
   - de ‘eindfase’, waarin de Zandmotor is ‘opgebruikt’.

   Besteed ook bij de ontwikkeling van het MMA apart aandacht aan deze fasen.
6. Geef een beschrijving van de verwachte morfologische processen en de modelbetrouwbaarheid. De afweging van alternatieven en de interpretatie en evaluatie van het experiment zullen in belangrijke mate worden gevoed en ondersteund door

[2] EcoShape - Building with Nature is een initiatief van de Nederlandse waterbouwsector en kennisinstituten en richt zich op nieuwe manieren om kust-, delta- en riviergebieden duurzaam te ontwerpen en in te richten. In deze nieuwe vorm van ontwerpen staat niet meer het verdedigen tegen water centraal, maar het maximaliseren van de mogelijkheden die de natuur biedt. Het instituut doet hiervoor onderzoek en maakt casestudies die objectief wetenschappelijk onderbouwde kennis en hulpmiddelen opleveren.

modelberekeningen. Het is sterk afhankelijk van het gebruikte model en de variabelen hierin wat de uitkomst van de gemodelleerde kustaangroei is. Geef aan wat de mogelijke bandbreedte is in de resultaten en of de effecten van de verschillende alternatieven dan altijd onderscheidend zijn in hun (voorspelde) resultaat.

7. Geef aan over welke milieuaspecten geen informatie kan worden opgenomen vanwege gebrek aan gegevens. Beschrijf welke onzekerheden zijn blijven bestaan, wat hiervan de reden is en welke consequenties dit heeft.
8. Beschrijf in het MER bij voorkeur met behulp van visualisaties, de effecten op basiskwaliteiten van landschappelijke beleving, zoals natuurlijkheid, ruimtelijkheid, gebruiksmogelijkheden en beheer.
9. Beschrijf de effecten voor natuur (met name Natura 2000), recreatie en andere gebruiksfuncties. Met daarbij met name aandacht voor de invloed op Natura2000-gebieden door externe werking. Ga voor de mariene natuur specifiek in op het blokkeren of veranderen van de kuststroom en de gevolgen daarvan in de kustzone.
10. Besteed, gezien het experimentele karakter van dit project, extra aandacht aan een evaluatieonderzoek en monitoring.

De richtlijnen hebben gezorgd voor een aanscherping van het beoordelingskader, hierop wordt in hoofdstuk 6 ingegaan.

1.4 Relevante Wet- en Regelgeving

Er worden voortdurend studies verricht naar de kust, de zee en de golven, de veiligheid van de kust en mogelijke ontwikkelingsperspectieven voor de kust. Naast deze studies, die een achtergrond vormen voor deze planstudie, zijn er wettelijke en bestuurlijke kaders die richting geven aan de mogelijke oplossingen voor het onderhoud van de Delflandse kust. Deze kaders zijn ook richtinggevend voor het ontwerp van de Zandmotor. In deze paragraaf wordt ingegaan op deze kaders.

1.4.1 Europese regelgeving en beleid

Vogel- en Habitatrichtlijn
De Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) is geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998 (zie paragraaf 1.4.2).

EU- aanbeveling geïntegreerd beheer kustgebieden (2002/413/EG)
In de EU-aanbeveling betreffende de uitvoering van een geïntegreerd beheer van kustgebieden in Europa wordt gesteld dat strategische, gecoördineerde en in onderling overleg vastgestelde maatregelen op lokaal en regionaal niveau nodig zijn.
Dit beheer dient te worden gestuurd en ondersteund door een passend kader op nationaal niveau. De Zandmotor past binnen de gebiedvisie voor de Delflandse kust, die in overleg met het rijk wordt opgesteld.

Kaderrichtlijn Water (KRW) 2000
Binnen de Europese Unie is het waterbeleid vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG). Het hoofddoel van deze richtlijn is de vaststelling van een kader voor de bescherming van land, oppervlaktewater, overgangswater, kustwateren en grondwater. De

eerste mijl van de Noordzee valt onder het regime van de Kaderrichtlijn Water, daarbuiten valt het onder het regime van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (zie hieronder). Als concreet doel stelt de KRW dat in 2015 alle watersystemen in een goede chemische en ecologische toestand moeten verkeren. Voor veel wateren betekent dit, dat de kwaliteit niet (verder) mag verslechteren en soms aanzienlijk moet verbeteren. De doelen voor Nederland zijn geregeld in de AMvB 'Kwaliteitseisen en monitoring Water', waaronder de overgangswateren en kustwateren. Het betreft, deels op de OSPAR Ecological Quality Objectives gebaseerde en deels nieuw ontwikkelde graadmeters voor de kwaliteitselementen 'fytoplankton' en 'macrofauna'. De graadmeters zijn zo gekozen dat zowel de karakteristieke biodiversiteit als het functioneren van het ecosysteem in beeld worden gebracht. In relatie tot aanleg van de Zandmotor en de benodigde zandwinning is vooralsnog geen sprake van 'directe werking' van de KRW. Voor de KRW is een register van beschermde gebieden opgesteld. In de Noordzee zijn dat alle gebieden die onder de werking vallen van de Europese Zwemwaterrichtlijn, de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en de Europese richtlijn inzake de vereiste kwaliteit van schelpdierwater. Er wordt gewerkt aan de realisatie van de doelen in Zwemwaterprofielen en N2000 beheerplannen en voor de rijkswateren in het "Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2010-2015, Programma Noordzeekustzone, Waddenzee en Eems-Dollard, Uitwerking Waterbeheer 21e eeuw, Kaderrichtlijn Water en Natura 2000" van Rijkswaterstaat.

Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)
In juli 2008 is de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie van kracht geworden. De Kaderrichtlijn Mariene Strategie bevat de kaders die de lidstaten moeten respecteren om uiterlijk in 2020 een 'goede milieutoestand' van het Europese mariene milieu te bereiken of te behouden. Daartoe zijn de lidstaten verplicht een mariene strategie te ontwikkelen volgens voorgeschreven stappen. Daarbij moeten de lidstaten samenwerken in mariene regio's. Voor Nederland is dat de regio Noordoost-Atlantische Oceaan en daarbinnen de subregio Noordzee. De komende jaren zal de kaderrichtlijn geïmplementeerd moeten worden in nationale wetgeving en beleid. De financiering hiervan ligt bij het Rijk. Er zijn geen consequenties voor de Zandmotor.

International Council for the exploration of the sea (ICES)
Het 'International Council for the Exploration of the Sea (ICES)' coördineert en promoot marien onderzoek naar oceanografie, de mariene omgeving, het mariene ecosysteem en naar levende mariene hulpbronnen in de noordelijke Atlantische Oceaan. ICES is een netwerk van meer dan 1600 wetenschappers van 200 instituten die met elkaar verbonden zijn via de ICES Convention. Behalve het verzamelen van data houdt het ICES zich bezig met het geven van onafhankelijk advies. In 2003 zijn de ICES "Guidelines for the management of marine sediment extraction" vastgesteld.
Dit houdt in dat, met inachtneming van de maatschappelijke behoefte aan zand als bouwstof, men terughoudend dient te zijn met het winnen van zand. Indien er toch noodzaak is voor het winnen van zand dient dit zo efficiënt en met zo min mogelijke gevolgen voor het milieu plaats te vinden. Hierbij dient aandacht te zijn voor zowel de wintechnieken als de wijze waarop het zandwingebied wordt achtergelaten. Tevens dienen ecologische waarden beschermd te worden, ook als deze nog niet onder nationaal, internationaal of Europees recht zijn aangewezen

OSPAR
OSPAR staat voor de Verdragen van Oslo en Parijs. Dit verdrag uit 1992 heeft betrekking op de bescherming en het behoud van de ecosystemen en de biologische diversiteit in het

noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan. Nederland is een van de verdragstaten die zich hebben verplicht om verontreiniging van het zeemilieu te voorkomen. Op grond van het OSPAR-verdrag worden internationale afspraken voorbereid over de aanwijzing van Marine Protected Areas (MPA's), het benoemen en aanwijzen van te beschermen bedreigde en kwetsbare soorten en habitats en het formuleren van Ecological Quality Objectives. Deze hebben geen directe juridische status. In Nederland zijn OSPAR-aanbevelingen overgenomen in het project 'Ecosysteemdoelen Noordzee' en verwerkt in nationaal beleid en regelgeving op het gebied van oppervlaktewaterkwaliteit. Tevens is in het OSPAR-verdrag het zogenaamde voorzorgprincipe en het beginsel van 'de vervuiler betaalt' verdragsrechtelijk vastgelegd. Het voorzorgprincipe is in de Nota Ruimte overgenomen in een stappenplan voor de beoordeling van projecten op de Noordzee. In 2003 is in OSPAR-kader een voorlopige lijst vastgesteld van mariene soorten waarvoor beschermende maatregelen noodzakelijk zijn; deze is herzien/aangevuld in 2004 en 2006.

MARPOL 73/78
Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen. MARPOL staat voor 'MARine POLution' (zeevervuiling) en is opgesteld door de International Maritime Organisation (IMO) en in 1973 van kracht geworden. Het verdrag stelt zich ten doel zeeverontreiniging door schepen te beperken en te voorkomen. Het Verdrag bestaat uit een aantal meer algemene artikelen waarin o.a. de algemene verplichtingen van Verdragsstaten en de handhavingsbevoegdheden worden omschreven. De lozingsvoorschriften en technische eisen die uiteindelijk de doelstellingen van het Verdrag moeten bewerkstelligen zijn neergelegd in de afzonderlijke bijlagen. Alle schepen die varen met een vlag van landen die dit verdrag hebben ondertekend dienen zich hier aan te houden.

1.4.2 Nationaal beleid

Nationaal Waterplan
In het Nationaal Waterplan wordt onderscheid gemaakt tussen extra suppleties om de kustlijn op dezelfde plaats te houden en kustaangroei. Over de wenselijkheid en haalbaarheid van kustaangroei wordt een apart beslistraject gestart. Als kustaangroei wenselijk is, wordt onderzoek aan megasuppleties hard nodig.

Om structurele erosie tegen te gaan en de functies in het zandige kustsysteem te behouden, wordt sinds 1990 met zandsuppleties de basiskustlijn in stand gehouden en sinds 2001 het zandvolume in het kustfundament[3] op peil gehouden. Het Nationaal Waterplan geeft aan dat "het huidige volume van zandsuppletie op termijn niet voldoende is om de zeespiegelstijging bij te houden. Daarbij komen nog de effecten van bodemdaling en verlies van zand uit het kustfundament waarmee tot nu toe onvoldoende rekening is gehouden. De zandhonger van onder

[3] Kustfundament: (Definitie concept Nationaal Waterplan 2009) Het kustfundament bestaat uit het geheel van zee, strand, zeedijken, dammen en duingebied. Het wordt zeewaarts begrensd door de lijn MNO -20m. Landwaarts omvat het kustfundament alle duingebieden en alle harde zeeweringen inclusief de gereserveerde ruimte voor de zeespiegelstijging in de komende tweehonderd jaar. In de praktijk valt de begrenzing in brede duingebieden samen met de gebieden van de Natuurbeschermingswet, de Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000. In het kustfundament liggen (delen van) kustplaatsen, havens, industriegebieden, natuurgebieden en waardevolle cultuurlandschappen.

andere de Waddenzee en de scheepvaartgeulen zijn hierbij een belangrijke factor. Het suppletievolume zal flink moeten worden opgevoerd om de zeespiegelstijging bij te kunnen houden en de benodigde zandvoorraden zullen veilig gesteld moeten worden". "Om de zeespiegelstijging bij te kunnen houden, zal het suppletievolume in het begin van de uitvoeringsperiode al opgevoerd moeten worden."

De huidige suppleties worden zorgvuldig uitgevoerd, zodat effecten op ecologie, beroepsvisserij en recreatie zijn geminimaliseerd. Opvoeren van het suppletievolume heeft bij de huidige methode van verwerken mogelijk wel effecten op die functies. Daarom is innovatie van de suppletiemethode geboden. De pilot Zandmotor genereert kennis over een nieuwe manier van zand aanbrengen, die zowel voor handhaving van de kustlijn op lange termijn als voor uitbreiding van de kust gebruikt kan worden.

In het Ontwerp Nationaal Waterplan staat de doelstelling van het project 'Pilot Zandmotor Delflandse kust' aangegeven als:

Het verkrijgen van inzicht in:
- "natuurlijke manieren van dynamische kustontwikkeling in deltagebieden, zowel qua vorm, tempo en uitvoering als qua morfologische en ecologische effecten;
- nieuwe manieren om met kustonderhoud om te gaan: van alleen behoud kustlijn (reactief) naar anticiperen op toekomstige klimaatontwikkelingen (proactief);
- het proces van samenwerking tussen partijen om de kustzone te ontwikkelen".

De Ontwerp Beleidsnota Noordzee maakt integraal onderdeel uit van het Ontwerp Nationaal Waterplan. Deze beleidsnota geeft een nadere onderbouwing en uitwerking van de beleidskeuzes in het Nationaal Waterplan.

Commissie Veerman/Deltacommissie
Recent heeft de Deltacommissie in het rapport "Samen werken met water" een advies uitgebracht over de kustversterking op langere termijn. Naast een algemene aanbeveling over het aanscherpen van de veiligheidsnorm is voor het studiegebied de volgende aanbeveling geformuleerd:
- Tot 2050: Bouwen met de natuur. Voor de kust van Zeeland, Zuid- en Noord Holland en de Waddeneilanden wordt de kustveiligheid op orde gehouden door het suppleren van zand. De suppleties moeten zodanig worden uitgevoerd dat de kust de komende eeuw kan aangroeien.
- Dit levert grote maatschappelijke meerwaarde op. "Om de kust van Zeeland tot en met het Waddengebied met de zeespiegel te laten meestijgen, is 7 miljoen m^3 zand nodig voor iedere millimeter zeespiegelstijging. Een stijging van 6 - 12 millimeter/jaar (dat is 65 - 130 cm in 2100), vereist dan 40 - 85 miljoen m^3/jaar. Als deze gangbare praktijk van zandsuppleties geïntensiveerd wordt, door jaarlijks meer te suppleren dan louter nodig is voor de veiligheid, ontstaat een geleidelijke kustuitbreiding. Zo kan bij een extra suppletievolume van 40 miljoen m^3/jaar, de Hollandse en Zeeuwse Noordzeekust over 100 jaar ongeveer 1 kilometer richting de Noordzee zijn verbreed." "De commissie gaat tot 2050 uit van een hoeveelheid van 85 miljoen m^3/jaar en houdt dus tot 2050 rekening met een zeespiegelstijging van 12 mm/jaar."

- Na 2050: Blijven suppleren, afhankelijk van de zeespiegelstijging met meer of minder zand. Afhankelijk van de zeespiegelstijging worden de suppleties gehandhaafd of verminderd. Bij een minder grote stijging dan 12 mm/jaar (1,30 m in 2100), draagt een eventueel surplus aan zand op dat moment bij aan extra ruimte voor de kust en biedt veiligheid voor de periode na 2050.

Natuur relevante wet- en regelgeving

(Provinciaal) Ecologische Hoofdstructuur
Een groot deel van de Delflandse kust ligt in de (Provinciaal) Ecologische Hoofdstructuur ((P)EHS) en geniet daarmee bescherming vanuit het Structuurschema Groene Ruimte (SGR met de status van een PKB) en de Nota Ruimte. Dit geldt ook voor de Noordzeekust. In het noordelijk en zuidelijk deel van het studiegebied zijn omvangrijke natuurgebieden gelegen met daarin belangrijke soorten.

Natura 2000 gebieden
Delen van de Delflandse kust hebben de status Beschermd Natuurmonument of Habitatrichtlijngebied. De bescherming van deze gebieden is geregeld in de Natuurbeschermingswet 1998. De ontwerp-aanwijsbesluiten voor de Natura2000-gebieden Solleveld & Kapittelduinen en Westduinpark & Wapendal zijn op 9 januari 2007 gepubliceerd. De gebieden zijn op dit moment (augustus 2009) nog niet definitief aangewezen. Het gebied heeft een wettelijke bescherming onder het Structuurschema Groene Ruimte (SGR), de PKB (Planologische Kern Beslissing), de Natuurbeschermingswet (NB-wet) en de Flora- en Faunawet (FFwet), alsmede de Algemene Maatregel van Bestuur FFwet en het Besluit vaststelling Rode Lijsten. In de Nota Ruimte, formeel in werking getreden februari 2006, is de ruimtelijke doorwerking aangegeven van de natuurwetgeving, die van toepassing is voor de Noordzeekust in het Stappenplan Noordzee.
Voor de voornoemde Natura2000-gebieden geldt dat ingrepen met significante effecten enkel zijn toegestaan in geval van een dwingende reden van groot openbaar belang, zoals het kustonderhoud. In het geval van significante effecten waarvoor een reëel alternatief bestaat, dient dit alternatief de voorkeur te krijgen. Er geldt een plicht tot mitigeren waar mogelijk en compenseren waar nodig. Om de condities waaronder maatregelen kunnen plaatsvinden, vast te stellen is een handreiking opgesteld door het ministerie van LNV, die bij het opstellen van het MER voor de Delflandse kust als uitgangspunt is gehanteerd.

De Noordzee bevat tevens een aantal Natura2000-gebieden. Het betreft de Voordelta, Noordzeekustzone, Doggersbank, Vlakte van de Raan, Friese Front en Klaverbank.
Door het ministerie van LNV is de Voordelta imiddels definitief aangewezen als Natura2000-gebied, het concept aanwijzingsbesluit voor de Noordzeekustzone is in februari 2009 definitief vastgesteld. Eind 2008 heeft het Ministerie van LNV de Doggersbank, Vlakte van de Raan, Klaverbank en een uitbreiding op de Noordzeekustzone bij de Europese Commissie te Brussel aangemeld voor plaatsing op de lijst van gebieden van communautair belang, die op grond van de Habitatrichtlijn moeten worden aangewezen. Naar verwachting worden deze gebieden in 2010 aangewezen als Natura2000-gebied. Het Friese Front is een vogelrichtlijngebied en hoeft niet te worden aangemeld bij de Europese Commissie. Ook dit gebied wordt naar verwachting in 2010 aangezezen als Natura2000-gebied. Met het oog op eventuele externe werking van de

zandwinning en aanleg van de Zandmotor zijn vooral de Voordelta en de Noordzeekustzone van belang.

Natuurbeschermingswet

Ter implementatie van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) wijst de Natuurbeschermingswet Natura 2000-gebieden aan. Voor deze gebieden geldt op grond van de Natuurbeschermingswet een bijzondere bescherming die eruit bestaat dat schade aan een Natura 2000-gebied zoveel mogelijk moet worden voorkomen en indien schade onvermijdelijk is, moet worden gecompenseerd. Voor ingrepen in of nabij Natura 2000-gebieden die niet direct verband houden met het beheer van het Natura 2000-gebied dient daarom te worden bepaald in hoeverre er sprake is van significante effecten[4] op de beschermde natuurwaarden (processen, habitats en soorten). Als een significant effect niet op voorhand is uit te sluiten, dient een zogenaamde passende beoordeling plaats te vinden over de aard en omvang van die effecten. Optredende effecten dienen, zo mogelijk, in eerste instantie gemitigeerd te worden. Onvermijdelijke effecten dienen te worden gecompenseerd. Of en op welke wijze compensatie mogelijk is, hangt af van het al dan niet prioritair zijn van beïnvloede habitats en/of soorten die in het geding zijn en de aanwezigheid van alternatieven en dwingende redenen van groot openbaar belang. Ingrepen met significante effecten zijn enkel toegestaan als alternatieven ontbreken en er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang.

Ontgrondingenwet

Sinds 1 september 1971 is de Ontgrondingenwet van kracht. In gevolge artikel 10, eerste lid, van de Ontgrondingenwet is het verboden zonder vergunning te ontgronden. Krachtens het tweede lid van artikel 10 kunnen aan een vergunning voorschriften worden verbonden ter bescherming van alle bij de ontgronding betrokken belangen. De Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat is bevoegd gezag ten aanzien van ontgrondingen in het Nederlands deel van de Noordzee.

Sinds 1 januari 1997 zijn de gewijzigde Ontgrondingenwet en het Rijksreglement Ontgrondingen van kracht. De belangrijkste wijzigingen voor zandwinning in de Noordzee zijn dat, vanaf laatstgenoemde datum, de Ontgrondingenwet van toepassing is op het hele Nederlandse deel van het continentaal plat en dat er voor de behandeling van een aanvraag om vergunning een recht (leges) wordt geheven. Inmiddels is per 1 februari 2008 het Rijksreglement Ontgrondingen vervangen door het Besluit Ontgrondingen Rijkswateren. Dit heeft geen consequenties voor onderhavige vergunning.

Integraal Beheer Noordzee (IBN 2015)

Het IBN 2015 is een uitwerking van de Noordzee-paragraaf in de Nota Ruimte en vormt tevens een nadere uitwerking voor de Noordzee van het Beheerplan voor de Rijkswateren.
Het plan is opgesteld in nauwe samenwerking tussen de ministeries van V&W, VROM, LNV en EZ. Het IBN 2015 vervangt de Beheersvisie Noordzee 2010. Het IBN 2015 laat zien hoe integraal beheer van de Noordzee door de Rijksoverheid in de komende tien jaar gestalte gaat krijgen.

[4] Nbwet art 19d: Het is verboden zonder vergunning, ….projecten uit te voeren die gelet op *de instandhoudingsdoelstelling de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen*. Daar waar in deze tekst over ‘effecten’ wordt gesproken worden effecten bedoeld zoals in de wet is aangegeven. Voor de leesbaarheid hanteren wij een verkorte term.

Het heeft de status van een beleidsregel en verplicht de rijksoverheid om overeenkomstig het plan te handelen.

Het IBN 2015 bevat een overzicht van het huidige beleid en beheer aan de hand van drie thema's (gezonde zee, veilige zee en rendabele zee), een analyse van de ruimtelijke gevolgen van de inhoudelijke ontwikkelingen per thema en een visie op ruimtelijke sturing door middel van beheer. Het plan bevat daarnaast de volgende nieuwe onderdelen van het beheer die nodig zijn om de algemene beleidsdoelstellingen voor de Noordzee te bereiken: Het regelt een integraal afwegingskader voor vergunningverlening; een nadere begrenzing en beschermingsregime van vier gebieden (een deel van de Kustzee, het Friese Front, de Klaverbank en de Doggersbank) en optimalisering van beheertaken.

Het integraal afwegingskader voor vergunningverlening geldt voor alle vergunningplichtige activiteiten. Het afwegingskader bestaat uit de volgende vijf toetsen: 1. definiëren ruimtelijke claim; 2. voorzorg; 3. nut en noodzaak; 4. locatiekeuze en ruimtegebruik; en 5. beperking van effecten en compensatie.

Flora- en faunawet (Ffwet)
Het werkingsgebied van Flora- en faunawet strekt zich op de Noordzee uit tot de 12-mijlsgrens. De Flora- en faunawet regelt de bescherming en het behoud van de gunstige staat van instandhouding van in het wild levende planten en dieren in Nederland. De wet gaat uit van het nee, tenzij- beginsel. Dit betekent dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn. Voor initiatiefnemers die activiteiten of plannen willen uitvoeren, zijn met name de "zorgplicht" en de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet relevant. De zorgplicht houdt in dat er bij de uitvoering rekening gehouden moet worden met de aanwezigheid van planten en dieren en dat schade zoveel mogelijk voorkomen moet worden. De zorgplicht geldt altijd voor alle individuen van in Nederland voorkomende planten en dieren, ongeacht of de soort beschermd is en of er ontheffing of vrijstelling is verleend.

Voor de in de wet opgenomen beschermde soorten gelden een aantal verbodsbepalingen (Art 8 t/m 13; o.a. verbod op plukken/beschadigen van beschermde inheemse plantensoorten, verbod op het vangen, verwonden, doden, verontrusten van dieren behorende tot een beschermde inheemse diersoortverbod en het beschadigen/verontrusten van nesten of andere vaste rust- of verblijfplaatsen). Artikel 75 Ffw bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader is begin 2005 gewijzigd door middel van een Algemene Maatregel van Bestuur, doorgaans aangeduid als de AMvB artikel 75 Ffw. Er gelden verschillende regels voor werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ingrepen en die in het kader van bestendig gebruik en beheer. Er bestaan drie beschermingsregimes corresponderend met drie verschillende groepen beschermde soorten, opgenomen in drie bijbehorende tabellen in de LNV- brochure (LNV 2005b, a). In augustus 2009 is een wijziging doorgevoerd bij het beoordelen van ontheffingen voor ruimtelijke ingrepen. Voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn (opgenomen in Tabel 3 van de Ffwet) kan geen ontheffing verleend worden in het kader van ruimtelijke inrichting of ontwikkeling. Voor het aantasten van nesten van vogels wordt geen ontheffing verleend voor ingrepen in het kader van ruimtelijke ontwikkeling of dwingende reden van groot openbaar belang.

Waterwet
Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet vormt een integratie van een achttal oude waterbeheerwetten: Wet op de waterhuishouding, Wet verontreiniging oppervlaktewateren, Wet verontreiniging zeewater, Grondwaterwet, Wet droogmakerijen en indijkingen, Wet op de waterkering , Wet beheer rijkswaterstaatswerken (de 'natte' delen daarvan) en de Waterstaatswet 1900 (het 'natte' gedeelte ervan).

Centraal uitgangspunt van de Waterwet is het integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering'. Dit betekent dat het waterbeheer gericht is op alle aspecten van watersystemen in hun onderlinge samenhang. De verschillende onderdelen van het waterbeheer, de zorg voor veiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit en het zogenaamde bakbeheer (beheer t.b.v. de scheepvaart), worden in samenhang bezien. De Waterwet is mede van toepassing op de territoriale zee en in de Nederlandse exclusieve economische zone.

Handelingen in watersystemen, zoals het verrichten van werkzaamheden in een watersysteem of het brengen van stoffen in een oppervlaktewaterlichaam, worden gereguleerd door middel van een watervergunning en/of door algemene regels. De omstandigheden waaronder een watervergunning nodig is of algemene regels gelden, zijn neergelegd in hoofdstuk 6 van de Waterwet en in de uitvoeringsregelgeving: het Waterbesluit, de Waterregeling en de waterschapsverordeningen. Het primaire belangenkader voor het reguleren van handelingen in het watersysteem is neergelegd in artikel 2.1 van de Waterwet. Dit artikel noemt de doelstellingen waarop de toepassing van de Waterwet is gericht: voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen, en vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen. Conform het uitgangspunt van integraal waterbeheer staat de vergunningverlening voor handelingen in het watersysteem ten dienste van al deze aspecten van het waterbeheer. De doelstellingen zijn geconcretiseerd via normen en beleid in de Waterwet, in aanvullende regelgeving, in water- en beheerplannen op grond van hoofdstuk 4 van de Waterwet en in beleidsregels. Wanneer het verrichten van bepaalde handelingen in het watersysteem onverenigbaar is met de genoemde doelstellingen, moet een watervergunning daarvoor worden geweigerd.

Voor het project Zandmotor dient een watervergunning te worden aangevraagd.

Beleidsagenda voor de kust 'Naar integraal kustzonebeleid' (2002)
De beleidsagenda is tot stand gekomen in nauwe samenwerking tussen de ministeries Verkeer en Waterstaat (V&W), Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV), Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) en Economische Zaken (EZ), de kustprovincies, de Unie van waterschappen en enkele kustgemeenten. De beleidsagenda doet concrete aanbevelingen voor rijksbeleid en over verdere ontwikkelingen van integraal kustzonebeleid en richt zich met name op veiligheid en beheersing van risico's. Echter in de agenda worden uitdrukkelijk ook andere functies meegenomen zoals natuur, recreatie, wonen en werken.

Nota Ruimte (Ministeries VROM, LNV, VenW en EZ, 2005)
De Nota Ruimte (2005) bevat de visie van het kabinet op de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland en de belangrijkste doelstellingen voor de komende decennia. Het op ontwikkeling gerichte beleid is zowel op hoofdlijnen uitgewerkt voor heel Nederland als voor specifieke

gebieden. De Nota Ruimte heeft als status de Planologische Kernbeslissing. Met de Nota Ruimte is het Structuurschema Groene Ruimte uit 1995 komen te vervallen.
Voor deze planstudie is met name het beleid dat is uitgezet voor de kust van belang. De doelstelling voor de kustzone zoals gedefinieerd in de Nota Ruimte is: waarborging van veiligheid tegen overstromingen vanuit zee met behoud van de (inter)nationale ruimtelijke waarden waarbij de gebiedsspecifieke identiteit een belangrijke kernkwaliteit is.

Beleidslijn voor de kust 2007
De ministerraad stelde op 14 september 2007 de Beleidslijn voor de kust vast. Met de beleidslijn verheldert het kabinet het bestaande beleid voor de kust zoals opgenomen in de Nota Ruimte en de Derde Kustnota en geeft inzicht in de verdeling van verantwoordelijkheden tussen verschillende overheden. Het gaat uit van bestaande regels maar geeft provincies, gemeenten en waterschappen een kader bij het toetsen van plannen voor bijvoorbeeld de aanleg van parkeerplaatsen, strandpaviljoens en het bouwen van woningen.

Watertoets
De Watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten door de waterbeheerder(s). Het kader voor de Watertoets is het vigerende beleid (vierde Nota waterhuishouding, Waterbeleid 21^{e} eeuw, Europese Kaderrichtlijn water, vijfde Nota over de ruimtelijke ordening, beleidslijn Ruimte voor de rivier). Het doel van de Watertoets is het waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen van het begin af aan in beschouwing worden genomen bij alle relevante ruimtelijke plannen en besluiten. De Watertoets vereist daarom een vroegtijdige actieve participatie van de waterbeheerder(s) in het ruimtelijke planvormingsproces. Per situatie wordt inhoudelijk maatwerk gevergd om tot ruimtelijke keuzes en ontwerpen te komen die zijn afgestemd op de regionale en lokale waterhuishouding. Met de Watertoets wordt er naar gestreefd om het bestaande beleid goed toe te passen en uit te voeren. Als Bijlage 3 bij dit MER is een waterparagraaf opgenomen, waarin de resultaten van de Watertoets voor dit project zijn verwoord.

1.4.3 Provinciaal en regionaal beleid

Kustvisie 2050
In 2002 is de Strategische visie Hollandse kust 2050 (hierna ‘Kustvisie’ genoemd) verschenen. Dit rapport bevat een inventarisatie van voorziene problemen op het gebied van kustveiligheid en ruimtelijke kwaliteit en reikt diverse oplossingsrichtingen aan. Provinciale Staten van Noord- en Zuid-Holland hebben ingestemd met de rapportage. De Kustvisie vormt een belangrijke bestuurlijke aanleiding voor deze studie.

Integraal Ontwikkelings Perspectief voor de Kust (IOPK)
In aansluiting op de Strategische visie Hollandse kust 2050 hebben de Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland het IOPK vastgesteld. Het ontwikkelingsperspectief is ontwikkeld met als centrale opgave het laten samengaan van een duurzame verbetering van de kustveiligheid met het benutten van de mogelijkheden voor kwalitatieve verbetering van de kust. Daarbij gaat het niet om het vinden van de enige juiste oplossing, maar om het beantwoorden van de vraag welke korte termijn ingrepen zich goed verdragen met vanuit de op lange termijn mogelijke ruimtelijke ontwikkelingen.

Streekplan Zuid-Holland West
Provinciale Staten van Zuid-Holland hebben in 2003 het streekplan Zuid-Holland West 2003 vastgesteld. Het provinciebestuur presenteert in dit streekplan haar visie op de ruimtelijke ontwikkeling van Zuid-Holland West voor de periode tot 2015. De provincie zet met haar kustbeleid in op twee doelstellingen: versterking van de zeewering en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van de kustzone. Deze doelstellingen worden zoveel mogelijk in combinatie met elkaar nagestreefd.

Ruimtelijk plan Regio Rotterdam (RR2020)
Het RR2020 (Ruimtelijk plan Regio Rotterdam) is een strategische ruimtelijk ontwikkelingsprogramma voor de regio Rotterdam voor de periode 2005 tot 2030. Het is een herziening van het streekplan Rijnmond in combinatie met een uitvoeringsgericht regionaal structuurplan voor de stadsregio Rotterdam. Het is vastgesteld als streekplan door Provinciale Staten van Zuid-Holland en door de Regioraad van de Stadsregio Rotterdam als regionaal structuurplan. Doel is het versterken van de Rotterdamse regio, waarvoor wordt ingezet op het verstevigen van de regionale economie en het verbeteren van de woon- en leefomgeving. De kuststrook wordt vooral gezien als onderdeel van de open landschappen.

Met betrekking tot de kustversterking en veiligheid wordt opgemerkt dat kustversterkingen aangrijpingspunten zijn voor een integrale, multifunctionele, duurzame en gefaseerde kustontwikkeling, waarbij ook de ontwikkeling van Hoek van Holland wordt betrokken. Het kustfundament wordt essentieel geacht, ruimtelijke ontwikkelingen mogen deze strook niet aantasten. De begrenzing van het kustfundament is gebaseerd op criteria uit de nota Ruimte en aangegeven op de plankaart. Het belang van de kustverdediging wordt onderkend.

Beleidskader Cultuurhistorische Hoofdstructuur
De Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) geeft een overzicht van cultureel erfgoed (cultuurhistorische kenmerken en waarden) in Zuid-Holland op de thema's archeologie, landschap en nederzettingen. In het beleidskader Cultuurhistorische Hoofdstructuur Zuid-Holland zijn per waarderingscategorie algemene beleidsuitgangspunten geformuleerd, zoals instandhouding/behoud, inpassing en hergebruik en voorlichting en educatie.

Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015
Het Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015 bevat de hoofdlijnen van het provinciaal waterbeleid voor deze periode. Het plan vervangt het waterbeleid zoals dat is vastgelegd in het Beleidsplan Groen, Water en Milieu (2006) en treedt op 1 januari 2010 in werking. Provinciale Staten hebben het Provinciaal Waterplan op 11 november 2009 vastgesteld. Het provinciaal waterplan geeft aan dat de kust het visitekaartje is van Zuid-Holland. "Een aantrekkelijk leef- en vestigingsklimaat draagt bij aan het welzijn van de Zuid-Hollanders, maar trekt ook bedrijven aan. Helaas verliest de Randstad internationaal gezien steeds meer terrein. De provincie Zuid-Holland wil de Zuidvleugel van de Randstad weer op de internationale kaart zetten door het kustgebied beter en aantrekkelijker in te richten. Nog belangrijker is dat de kust niet overal aan de toekomstige veiligheidsnormen voldoet. Daarom zet de provincie in op een kustprogramma dat bestaat uit drie aandachtsgebieden:

- Versterken zwakke schakels;
- De Zandmotor;
- Integrale ontwikkeling Delflandse Kust."

Het Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015 geeft als doelstelling dat “De planstudie voor de Zandmotor aan de Delflandse Kust in 2009 is afgerond. Afhankelijk daarvan is besloten over uitvoering van dit (pilot)project in de periode 2010-2015.”

Integraal Ruimtelijk Project (IRP) Delflandse Kust
Dit project is één van de zes Integrale Ruimtelijke Projecten van de provincie. De focus van deze gebiedsvisie ligt op het bestaande achterland van de Delflandse kust (Zuidvleugel) in samenhang met mogelijke kustuitbreiding.
De gebiedsvisie dient als inspiratiebron voor verdere planvorming en als eerste bouwsteen voor een uitvoeringsagenda. Het IRP Delflandse Kust is een belangrijke bouwsteen voor de toekomstige Provinciale Structuur Visie.
Er zijn drie urgente redenen om in de Delflandse kust en haar achterland te interveniëren. Ten eerste maken de gevolgen van de klimaatverandering het op orde houden van de kustverdediging tot een opgave waarbij wij nu moeten nadenken over oplossingen voor de lange termijn. Deze urgentie is recentelijk onderstreept in het rapport van de Deltacommissie. Ten tweede is het aanbod aan groene recreatieruimte in deze regio zwaar onder de maat en is de Ecologische Hoofdstructuur hier marginaal. Ten derde heeft de Zuidvleugel als internationaal vestigingsmilieu een flinke kwaliteitsimpuls nodig. De provincie Zuid-Holland heeft deze observaties in drie doelstellingen vertaald:

- het realiseren van een veilige, natuurrijke kustzone;
- het realiseren van een goed bereikbare kust met meer ruimte voor recreatie;
- het realiseren van een kust met een duidelijk profiel van hoogwaardige kwaliteit die bijdraagt aan het (inter)nationaal vestigingsmilieu.

De ambitie voor het IRP is dat de Delflandse kust moet worden verbreed zodat een robuust duingebied ontstaat met een vergelijkbare kwaliteit van de duingebieden in Ameland en ten noorden van Den Haag. De verbrede Delflandse kust heeft als hoofdfunctie natuur met recreatief medegebruik. De kustplaatsen kennen ieder een herkenbaar, hoogwaardig en complementair profiel.
De gebiedsvisie benoemt vier hoofdprojecten: verbreding kust, verbetering regionale ontsluiting, rolverdeling kustplaatsen en blauw-groen netwerk in het achterland. De pilot Zandmotor is één van de projecten, die onderdeel zijn van het hoofdproject verbreding kust.

Provinciaal compensatiebeginsel natuur en landschap
De provinciale uitwerking van het compensatiebeginsel moet er voor zorgen dat bij ingrepen het saldo aan natuur er niet op achteruit gaat. Indien er bijzondere natuur en/of landschapswaarden in het geding zijn, dient in eerste instantie onderzocht te worden of minder schadelijke alternatieven mogelijk zijn. Indien dit niet mogelijk is en de activiteit maatschappelijk noodzakelijk is, dient de schade aan natuur en landschap gecompenseerd te worden. In de provinciale uitwerking is er sprake van het uitsluiten van handelingen in gebieden waarvoor compensatie fysiek onmogelijk is. Voor de overige gebieden kent het compensatiebeginsel een ‘nee, tenzij’ benadering.

Uitvoeringsprogramma Agenda Vrijetijd 2008-2010
De provincie Zuid-Holland heeft in het voorjaar van 2008 ingestemd met het Uitvoeringsprogramma Agenda Vrijetijd 2008-2010. In deze agenda zet de provincie in op drie thema’s: Kust, Cultuur en Water waaraan twee concrete doelen zijn gekoppeld 10% meer toeristische bestedingen en meer werkgelegenheid in de toeristische sector.

Wat betreft het recreatieve beleid van de provincie richten we ons in deze beschrijving op het eerste thema: Kust. De provincie Zuid-Holland zegt hierover: “De kust is het belangrijkste toeristengebied van Zuid-Holland. Het genereert hoge toeristische bestedingen en veel werkgelegenheid. Een verdere groei van het kusttoerisme is alleen mogelijk als het aangeboden product in evenwicht blijft met de steeds hogere eisen en verwachtingspatronen van de toerist.
Concreet houdt dit in dat een breed zandstrand gewaarborgd blijft en er kwaliteitsverbetering plaatsvindt. Ook is een grotere variatie van belang tussen de badplaatsen en kustregio’s onderling (kustsegmentatie) ter versterking van de markt- en concurrentiepositie van de Zuid-Hollandse kust.”

Strandnota Hoogheemraadschap van Delfland 2007
De Strandnota van het Hoogheemraadschap van Delfland verwoordt de beleidsregels voor bebouwing op en het gebruik van het strand. Deze nota is van toepassing op de gehele kuststrook die bij Delfland in beheer is. Die kuststrook loopt van de gemeentegrens Den Haag – Wassenaar (in het noorden) tot de monding c.q. noordelijke oever van de Nieuwe Maas aan de zuidkant. Delfland is verantwoordelijk voor het instandhouden van een veilige waterkering en de bescherming van het achterliggende gebied tegen overstroming. Het uitgangspunt is dat Delfland deze taak goed kan uitvoeren en dat het (dagelijks) beheer en onderhoud niet worden belemmerd. Daarnaast wil Delfland zoveel mogelijk ruimte geven aan natuurlijke processen, zoals verstuiving, om een natuurlijke aangroei van de duinen te bevorderen (= dynamisch beheer). Bevordering van de dynamiek draagt bij aan een duurzame bescherming van het achterland en aan behoud en ontwikkeling van met name de landschappelijke waarden van het kustgebied. Een strand vrij van objecten is de meest ideale situatie, maar veelal onhaalbaar. Want Delfland onderkent het belang van het strand voor de recreatie en houdt hier zoveel mogelijk rekening mee, zolang dit niet in strijd is met de primaire waterstaatkundige functie.

Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee 2 (RON 2)
Het Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee 2 (RON 2) is de opvolger van het in 1993 verschenen Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee (RON). Het RON 2 heeft tot doel om duidelijkheid te verschaffen aan de vergunningaanvrager en andere betrokkenen over waar ontgronding niet of onder voorwaarden plaats kan vinden. In het RON 2 zijn randvoorwaarden geformuleerd voor reguliere winning, diepere winning van grovere zanden en/of grootschalige winning. Het belangrijkste uitsluitinggebied voor ontgrondingen (exclusief schelpenwinning) op de Noordzee is het kustgebied tot de doorgaande NAP -20 meter dieptelijn. Deze ondiepe kustzone is van belang voor de kustverdediging en de ecologie. Omdat ook in de toekomst kleinschalige ondiepe zandwinning relatief dicht bij de kust mogelijk moet blijven, wordt een zone van 2 kilometer vanaf de doorgaande NAP –20 meter dieptelijn uitgesloten van grootschalige winning.
Uit het Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee volgen een aantal gebieden waar zandwinning wordt uitgesloten:

- het kustgebied tot de doorgaande NAP -20m dieptelijn. Deze ondiepe kustzone is van belang voor de kustverdediging en de ecologie;
- een zone van 2 kilometer zeewaards vanaf de doorgaande NAP –20m dieptelijn is uitgesloten van grootschalige winning;
- 500 meter rondom olie en gaswinning platforms;
- 500 meter aan weerszijden van kabels en leidingen;
- 500 meter rondom een windmolenpark.

1.4.4 Gemeentelijk beleid

Visie Greenport Westland 2020
De gemeente Westland heeft op 26 april 2005 de Visie Greenport Westland 2020 vastgesteld en het daarbijbehorende uitvoeringsprogramma op 27 september 2005. De visie vormt het ruimtelijk toetsingskader voor beleid. Er wordt uitgegaan van het handhaven van de glastuinbouw in de binnenduinrand en het behoud van Ter Heijde als dorp aan zee.

Structuurvisie Den Haag
De structuurvisie Den Haag (vastgesteld 17 november 2005) is een richtinggevend beleidskader voor de ruimtelijke ontwikkeling in de komende 15 jaar. De visie heeft aandacht voor allerlei vormen van passende recreatie alsook de toekomst van Kijkduin en Scheveningen (o.a. een eventuele uitbreiding met een 4^{e} haven). In de visie wordt voorzien in beperkte uitbreiding bij Kijkduin en het versterken van Kijkduin als familiebadplaats.

Ruimtelijk Plan Rotterdam–RPR2010
Het Ruimtelijk Plan Rotterdam 2010, meer stad meer toekomst, structuurplan voor de gemeente Rotterdam is vastgesteld door de gemeenteraad van Rotterdam. In het RPR2010 wordt Hoek van Holland gezien als een recreatief concentratiepunt buiten het centrum.

1.5 Communicatie en procedure

Voor de planstudie Zandmotor die onder regie van de provincie Zuid-Holland wordt uitgevoerd is een internetsite opgesteld met meer informatie. Ook worden in het kader van de m.e.r.-procedure informatieavonden georganiseerd.

1.5.1 MER procedure

Dit MER rapport wordt ingediend bij het Bevoegd Gezag. Parallel worden de benodigde vergunningen aangevraagd. Het MER en de bijbehorende vergunningsaanvragen liggen gedurende zes weken ter inzage op het Provinciehuis in Den Haag, op de gemeentehuizen van de gemeenten Westland en Den Haag, bij het Hoogheemraadschap Delfland op het kantoor van RWS Noordzee en bij het Centrum Publieksparticipatie. Door het Bevoegd Gezag (Staatssecretaris V&W) worden de wettelijke adviseurs en de Commissie voor de milieueffectrapportage in de gelegenheid gesteld om advies te geven over het milieueffectrapport.

Inspraak
Bij de publicatie van de Projectnota/MER is een officiële zienswijzeprocedure (inspraak) van kracht. Deze start bij de publicatie van het rapport op 22 februari 2010 en loopt door tot en met 6 april 2010. In de periode worden ook twee informatieavonden georganiseerd: op 4 maart in Monster en op 11 maart in Kijkduin. Voor verslagen van deze avonden wordt verwezen naar de website **www.kustvisiezuidholland.nl**.

De website **www.kustvisiezuidholland.nl** geeft actuele informatie over de planstudie Zandmotor. De website bevat een digitale versie van het MER rapport, alle achtergronddocumenten en de adressen van de locaties waar het MER-rapport ter inzage ligt.

Hiernaast wordt een digitale nieuwsbrief uitgebracht. Een gratis abonnement kan worden aangevraagd via de website.

De zienswijzeprocedure wordt gecoördineerd door het Centrum Publieksparticipatie. Op de website van het Centrum, **www.inspraakpunt.nl**, staat eveneens het MER-rapport en de achtergronddocumenten.

Zienswijzen kunnen als volgt worden ingediend:

Schriftelijk:
Centrum Publieksparticipatie
o.v.v. Zandmotor
Postbus 30316
2500 GH Den Haag

Internet:
Via het zienswijzeformulier op de projectpagina van de Zandmotor op **www.inspraakpunt.nl**

Mondeling:
Bij het infopunt van het Centrum Publieksparticipatie op een van de informatieavonden op 4 en 11 maart.

Vervolgprocedure
De ingediende zienswijzen, de uitgebrachte adviezen (wettelijke adviseurs en m.e.r. commissie) dienen ter onderbouwing van de door de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat op te stellen ontwerpbesluiten inzake de Water- en Ontgrondingenwet. Vervolgens worden de ontwerpbesluiten ter visie gelegd en volgt een tweede zienswijzentermijn van 6 weken. Deze termijn is de laatste inspraakmogelijkheid. In de volgende fase worden namelijk de definitieve Besluiten ter visie gelegd en kunt u alleen nog beroep indienen als u ook een zienswijze op de ontwerpbesluiten heeft ingediend.

1.5.2 Vergunningaanvragen

Het MER is tevens de projectnota en dient voor de onderbouwing van vergunningsaanvragen. In het kader van de volgende wetten zijn vergunningen nodig voor de aanleg van de Zandmotor en benodigde zandwinning:

- Ontgrondingenwet;
- Natuurbeschermingswet;
- Waterwet.

Rijkswaterstaat vraagt de vergunningen aan. In het kader van artikel 5.4 van de waterwet stelt RWS Zuid-Holland een projectplan op. Overige vergunningen vallen onder verantwoordelijkheid van de uitvoerder/aannemer.

Het realiseren van strandactiviteiten en bijbehorende voorzieningen (zoals bijvoorbeeld strandzeilen) en de recreatieve zonering zijn geen onderdeel van dit project en de bijbehorende

vergunningaanvragen. Ook voor de inrichting van de Zandmotor is mogelijk een Watervergunning nodig. Deze vergunning kan worden aangevraagd als het ontwerp definitief is.

Een bestemmingsplanwijziging is voor dit project niet aan de orde.

1.5.3 Realisatie

De start van de uitvoering van de Zandmotor is voorzien voor najaar 2010. Dit wordt nader bepaald op basis van de aanbesteding van de werkzaamheden. De werkzaamheden worden zodanig ingepland dat zij geen verstoring vormen voor de lopende kustversterking en de ontwikkeling van de duincompensatie voor Maasvlakte 2. Ook zal bij de planning, voor zover relevant bij het gekozen alternatief, rekening worden gehouden met het strandseizoen. Indien aan de orde zal tijdig met belanghebbende ondernemers en organisaties worden overlegd over planning en fasering van de werkzaamheden.

1.6 Leeswijzer

Dit MER bestaat uit dit hoofdrapport en een aantal achtergronddocumenten. In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie en de autonome ontwikkeling van het plangebied voor de aanleg (de Delflandse kust) beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de huidige situatie en de autonome ontwikkeling van het plangebied voor de zandwinning (de Noordzee) beschreven. De huidige situatie en de autonome ontwikkeling zijn belangrijk bij het bepalen van de effecten van de ingrepen. In hoofdstuk 4 wordt beschreven wat de opgaven zijn voor de Zandmotor, wordt ingegaan op ontwerpprincipes en worden de verschillende alternatieven beschreven voor de aanleg. De effecten van deze alternatieven worden in hoofdstuk 6 beschreven en vergeleken. Hoofdstuk 5 beschrijft de verschillende alternatieven voor de zandwinning. Deze alternatieven worden in hoofdstuk 7 met elkaar vergeleken. In hoofdstuk 8 komen aanleg en zandwinning samen. Dit hoofstuk beschrijft de keuze voor het voorkeursalternatief (VKA) inclusief zandwinning, dit is het alternatief dat van de beschreven alternatieven het meest in aanmerking komt om uitgewerkt te worden. Naast het VKA wordt in dit hoofdstuk ook ingegaan op het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA). In hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de monitoring: wat willen we van de pilot leren en wat moeten we daarvoor doen. Tevens is er aandacht voor de leemten in kennis.

De achtergronddocumenten geven nadere onderbouwing en beantwoording van vragen die voor het ontwerp van de alternatieven en voor de effectbeschrijving van belang zijn:

- *Achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor (Deltares 2009).* Hierin zijn de morfologische effecten van de Zandmotor in meer detail beschreven en wordt in gegaan op de daarvoor gebruikte modellen en gehanteerde uitgangspunten;
- *Achtergronddocument Slibverspreiding zanwinning*. Dit achtergronddocument bestaat uit drie elkaar aanvullende memo's: Memo slibverspreiding zandwinning Zandmotor (9 oktober 2009), Memo Additionele data slibverspreiding zandwinning Zandmotor (2 november 2009) en Memo Cumulatieve effecten zandwinning Zandmotor (15 januari 2010) (Deltares 2010). Hierin zijn de (cumulatieve) effecten van de zandwinning op de verspreiding van slib en de waterkwaliteit in de Noordzee beschreven;

- *Achtergronddocument Natuurrapportage Zandmotor Delflandse kust (DHV 2010-1)*, waarin een beschrijving van de effecten op het natuurlijk milieu is opgenomen. De volgende vragen zijn daarbij aan de orde:
    - *Welk wettelijk-, beleids- en beoordelingskaders zijn relevant voor de beoordeling van de natuureffecten?*
    - *Welke natuurwaarden zijn aanwezig?*
    - *Wat zijn de effecten van de alternatieven op de natuurwaarden?*
    - *Op welke wijze kunnen effecten worden gemitigeerd en gecompenseerd?*
- *Achtergronddocument Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse Kust - Effecten zandwinning (DHV 2010-5);*
- *Achtergronddocument Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse Kust - Effecten aanleg Zandmotor (DHV 2010-6);*
- *Achtergronddocument Luchtkwaliteitonderzoek (DHV 2010-2) met daarin een gedetailleerde beschrijving van de luchtkwaliteitseffecten van de aanleg van de Zandmotor;*
- *Achtergronddocument Geluidsonderzoek Zandmotor (DHV 2010-3) met daarin een gedetailleerde beschrijving van de geluidseffecten van de aanleg van de Zandmotor.*

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN DELFLANDSE KUST

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de Delflandse kust er op dit moment uitziet. De versterking van de Delflandse kust en verdere ontwikkeling van de duinvallei in het duincompensatiegebied zijn op het moment van aanleg van de Zandmotor gerealiseerd en worden in dit MER dan ook beschouwd als onderdeel van de huidige situatie. Daarnaast wordt ingegaan op de autonome ontwikkeling, waarbij het huidige kustonderhoud wordt doorgezet. In hoofdstuk 3 wordt verder ingegaan op de huidige situatie en autonome ontwikkeling voor de Noordzee (plangebied zandwinning).

2.1 De Delflandse kust in een notendop

Tussen de strekdam van Hoek van Holland en de havendam van Scheveningen ligt een uniek stuk Hollandse kust: de Delflandse kust. In het noorden ligt het duingebied van het Westduinpark, een duingebied dat tegelijkertijd een stadspark vormt voor Den Haag. In het zuiden ligt de Van Dixhoorndriehoek, het enige kunstmatig aangelegde duingebied van formaat in Nederland. Dit is een belangrijk recreatiegebied voor Rotterdam. Daartussen ligt een zeer smalle duinenrij; de zanddijk van het Westland. Alle duinen langs de Delflandse kust vallen onder de natuurbeschermingswet. Solleveld & Kapittelduinen en Westduinpark hebben zelfs internationale status als Habitatrichtlijn gebied. Momenteel wordt de kust versterkt (zie paragraaf 2.2).

In het noordelijk en zuidelijk deel van het studiegebied zijn omvangrijke natuurgebieden gelegen met daarin belangrijke soorten. Daartussen ligt een smalle duinenrij die met oog op de veiligheid wordt beheerd. Vooral tussen de Banken en Solleveld zijn de duinen uit ecologisch oogpunt erg smal. De duinen zijn onderdeel van de zeewering en worden daarom intensief beheerd. Er is een tekort aan dynamische duinen. Vochtige duinvalleien ontbreken vrijwel in dit deel van de kust. De Van Dixhoorndriehoek en het noordelijk gelegen Westduinpark zijn grote, voor recreanten deels toegankelijke, natuurgebieden. Solleveld is als natuurgebied beperkt toegankelijk en de smalle zeedijk is helemaal niet toegankelijk.

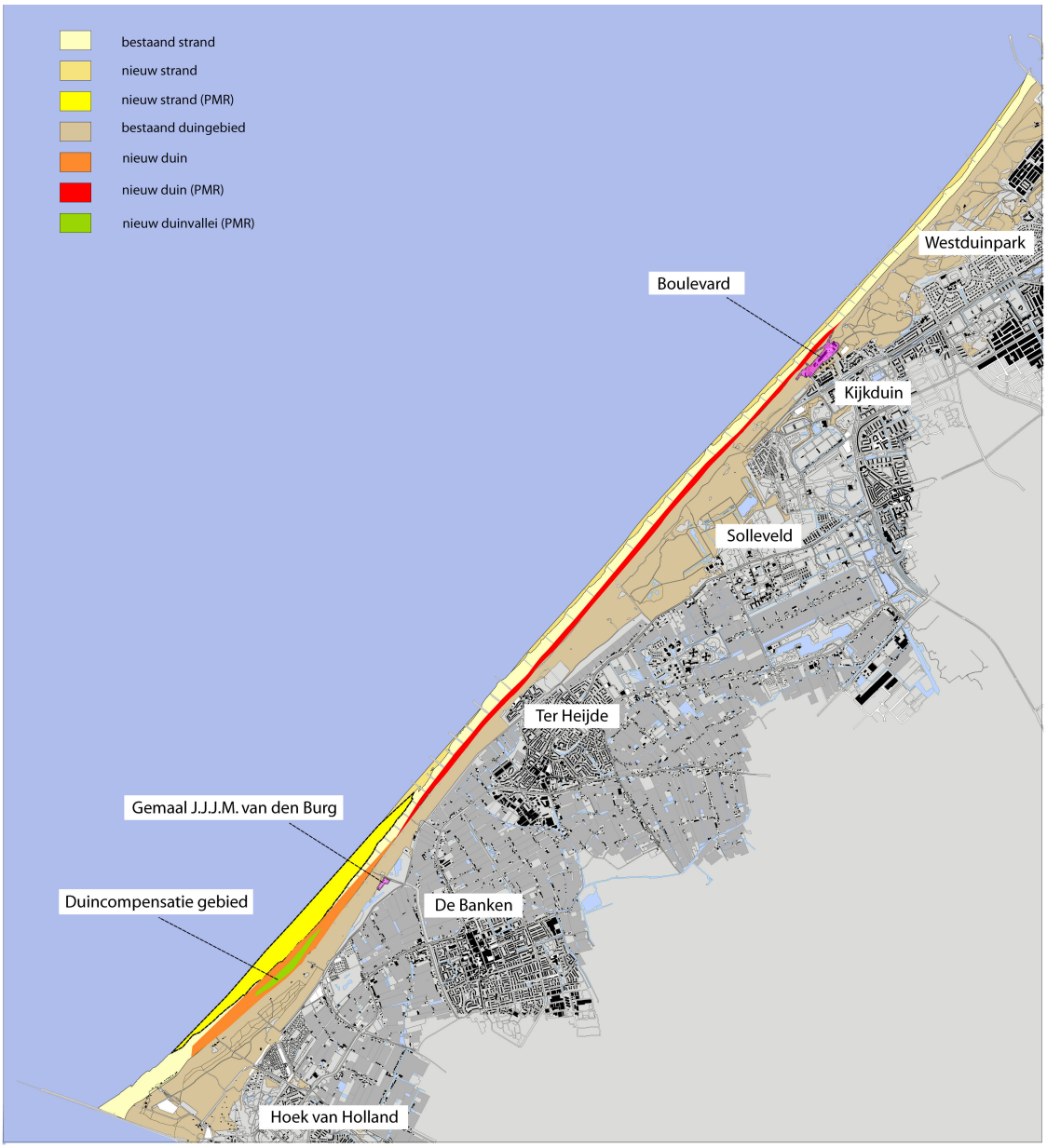
Aan de Delflandse kust liggen een paar belangrijke badplaatsen met elk hun eigen karakter: Kijkduin, Scheveningen en Ter Heijde. Achter de zanddijk komen maar weinig recreatiegebieden voor. Er is in de zuidelijke Randstad een groot tekort aan recreatiegebieden en groen (Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum (2006)).

De Delflandse kust wordt in de volgende paragrafen per thema behandeld.

2.2 Versterking en duincompensatie Delflandse kust

De kust wordt versterkt volgens het alternatief Zeewaarts verbreden uit het kustversterkingplan. Deze versterking ziet er als volgt uit (Hoogheemraadschap van Delfland, DHV, 2007 Projectnota/MER versterking Delflandse kust). Ten behoeve van de kustversterking worden de bestaande duinen verbreedt van raai 105.47 tot raai 114.12. Op grote delen van dit traject wordt ook het strand verbreedt, daarnaast wordt het strand verbreedt van raai 102.35 tot 105.47. Gelijk met de kustversterking is in 2009 het duincompensatie gebied aangelegd. Deze

compensatie is onderdeel van het Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR). Onderdeel van het duincompensatiegebied is een vochtige duinvallei die door middel van een nieuwe duinrichel van de zee is gescheiden. Deze nieuwe duinenrichel wordt aangelegd van 114.12 tot raai 117



Figuur 2-1 Delflandse kust na kustversterking

Deze duinenrij sluit aan de zuidzijde vloeiend aan op het bestaande duin. Aan de noordzijde loopt dit nieuwe duin over in de verbrede duinen voor de kustversterking. Bij sterke duinaangroei stijgt het grondwaterpeil boven dit maaiveld uit en is niet langer sprake van de vochtige omstandigheden die met oog op de compensatieverplichtingen nodig zijn. Sterke duinaangroei door de Zandmotor moet daarom worden voorkomen.

De versterkingswerken en het duincompensatie gebied voegen samen circa 85 hectare extra duingebied toe. Dit gebied is onderdeel van de zeereep en is in principe niet toegankelijk voor recreanten. Als onderdeeel van dit project worden Witte duinen aangelegd. Door succesie zal op termijn in Solleveld een groter oppervlak aan grijze duinen ontstaan. Vooral voor het zwakste en smalste deel van de Delflandse kust wordt extra strand en duin aangelegd. Dit deel is gelegen tussen de De Banken en Ter Heijde en voor het lagere zuidelijke deel van Solleveld.

Figuur 2-2: Basisontwerp duincompensatie PMR gelegen voor het zuidelijk deel van de Delflandse kust

Tussen de PMR-duincompensatie en Kijkduin wordt het strand verder verbreed om een meer natuurlijke duinontwikkeling mogelijk te maken. Door natuurlijke duinvorming groeit het oppervlak aan duingebied met de tijd. Voor het Westduinpark wordt de kustlijn strak doorgetrokken. Het bestaande strand wordt daarbij verbreed, wat het strand aantrekkelijker maakt voor recreanten. Strandslagen blijven behouden en worden waar nodig verlengd en op hoogte gebracht. De huidige voorzieningen blijven gehandhaafd.

Het duincompensatiegebied is aangelegd met een gemiddelde korrelgrootte van ca. 200 µm. Dit zand stuift makkelijk hetgeen met oog op de natuurlijke duinvorming in dit gebied ook gewenst is. De fijne fractie leidt waarschijnlijk tot een iets flauwere vooroever.`

2.3 Kustonderhoud

Huidig onderhoud Delflandse kust
Een voldoende robuust kustfundament vormt de basis voor veilige duinen. Beleidsmatig is de zeewaartse begrenzing van het kustfundament aangegeven bij de doorgaande NAP –20 meter lijn, de gehele zone tot aan de binnenzijde van de duinen maakt deel uit van het kustfundament. De Basiskustlijn (BKL) komt ongeveer overeen met de laagwaterlijn. De BKL is in 1990 bepaald en vastgelegd. Het rijk zorgt door middel van suppleties voor het op zijn plaats houden van de basiskustlijn. Door het handhaven van de BKL worden ook de kust, duinvoet en strand, gehandhaafd.

De kust tussen Hoek van Holland en Scheveningen is dynamisch. Continu wordt onder invloed van golven en stormen zand verplaatst tussen duinen en strand en tussen strand en diepere vooroever. Per saldo vindt een netto transport van zand plaats in de richting van het zuiderhavenhoofd van de haven van Scheveningen. Dit betekent dat voortdurend zand moet worden aangevuld om overal de kustlijn op zijn plaats te houden. Ook na versterking blijft kustonderhoud nodig.

Kustlijnzorg
Het onderhouden van de basiskustlijn en het kustfundament samen wordt kustlijnzorg genoemd. Het reguliere onderhoud vindt nu periodiek, meestal om de 5 jaar plaats. Op plaatsen die te veel zand hebben verloren worden daartoe suppleties uitgevoerd. Het gaat daarbij gemiddeld om 400.000 m^3 per jaar. Het zand wordt ongeveer voor een derde in de vorm van strandsuppleties uitgevoerd, en voor twee derde in de vorm van onderwatersuppleties. Naar verwachting neemt het onderhoud toe tot 500.000 m^3 per jaar als gevolg van de aanleg van de kustversterking. Deze hoeveelheid zou nodig zijn vanaf ca 2016, 5 jaar na realisatie van de Zwakke Schakels en Duincompensatie MV2.

Het kustfundament omvat de vooroever tot de NAP -20 meter water lijn. Het kustfundament zal de zeespiegelstijging moeten bijhouden. Verwacht wordt dat de zeespiegelstijging gemiddeld 3mm per jaar zal bedragen over een tijdshorizon van 20 jaar. Dit betekent een toename in onderhoudsbehoefte aan het kustfundament van 300.000 m^3/jaar ten gevolge van zeespiegelstijging. Als beleidsmatig besloten wordt tot compenseren van de zandverliezen door het belemmeren van het langstransport door de Eurogeul, betekent dat een belangrijke component van het onderhouden van het kustfundament. Momenteel wordt nog 2 – 3 mln m^3/jaar aan de geul onttrokken. Binnen enkele jaren kan dat gereduceerd zijn tot 800.000 m^3/jr. Op middellange termijn kan dit wellicht tot nul gereduceerd worden.

Omdat nog niet zeker is of er ook daadwerkelijk gecompenseerd moet worden voor de baggerverliezen uit de Eurogeul, wordt er een bandbreedte van het totale verwachte onderhoudsbehoefte aangegeven. Het minimale onderhoud dat nodig is, bestaat uit alleen het BKL onderhoud van 0,5 miljoen m^3 per jaar. Deze 0,5 miljoen m^3 per jaar komt ook ten goede aan het kustfundament. Dit is echter niet voldoende om aan het beleidsdoel om het kustfundament te handhaven te voldoen. Voor onderhoud aan het kustfundament is een hoeveelheid zand van 1 tot 1,5 miljoen per jaar nodig. Deze hoeveelheid zand neemt toe met de tijd en het stijgen van de zeespiegel. In goed overleg met de beheerder van het kustfundament

is voor dit project uitgegaan van 1,1 miljoen m^3 /jaar als werktaakstelling. De bandbreedte, die voor dit project gehanteerd wordt, is daarom 0,5 -1,1 miljoen m^3/jaar. Dit komt neer op een totale hoeveelheid van 10-22 miljoen m^3 in 20 jaar.

Tabel 2-1 Verwachte onderhoudsbehoefte Delflandse Kust zoals gehanteerd voor dit project

Omschrijving	Onderhoudsbehoefte 20 jaar tijdshorizon [M m^3/jr]
BKL onderhoud	0,5
Kustfundament: (inclusief) compensatie Eurogeul en BKL-onderhoud)	1,0-1,5 miljoen
TOTALE BANDBREEDTE ONDERHOUDSBEHOEFTE	**0,5 - 1,1**

2.4 Typering landschap van het studiegebied

Het landschap van de kustzone valt in twee verschillende delen uiteen: het landschap van de duinenkust met een groene binnenduinrand en het landschap van het “zeedijklandschap”, waar de bebouwing, kassen en zomerhuisjes bijna overal direct tot aan de landwaartse begrenzing van de zeewering staan (zie Figuur 2-3). De zeedijk heeft hier de vorm van een zanddijk. Dit is een smalle duinregel die grotendeels kunstmatig is aangelegd. Het omslagpunt van deze twee kustlandschappen ligt midden in het gebied Solleveld, daar waar de kalkarme oude duinen overgaan in een afgegraven duinvlakte. Langs het gehele zanddijk-gedeelte van het kustvak ligt op wisselende afstand landinwaarts een Slaperdijk, die als extra versterking van de zeewering is aangelegd. Door een proces van kustafslag, dat al eeuwen lang gaande is, is de kustlijn steeds verder landwaarts teruggeschoven. Als gevolg hiervan is een enigszins bolle kustboog ontstaan, met het dorp Ter Heijde als meest vooruitgeschoven punt. Door de aanleg van de kustversterking zal de kustlijn bij Ter Heijde strak getrokken worden. Aan beide zijden van Ter Heijde zal het duin aanzienlijk meer verbreed worden dan bij Ter Heijde zelf.

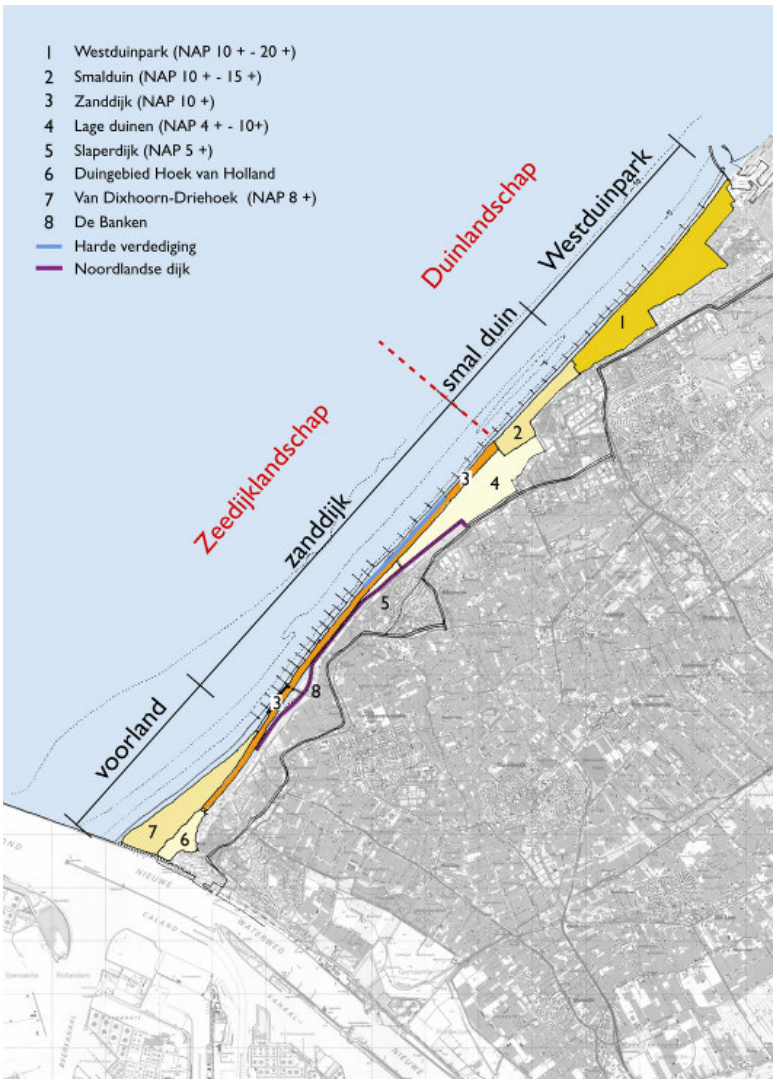
Gekoppeld aan de ongeveer 150 meter brede en ongeveer 10 meter hoge zanddijk liggen nog twee gebieden die deel uit maken van het duinlandschap: het natte natuurgebied De Banken gelegen tussen de zanddijk en de Slaperdijk en de voorduinen van de Van Dixhoorndriehoek, die in de jaren ’70 is opgespoten.

Omvang en diversiteit in recreatiegebieden
De Delflandse kust vormt de westelijke rand van een sterk verstedelijkt gebied. De duinen en het strand vormen een belangrijk stedelijk uitloopgebied voor Den Haag, Rotterdam en tussenliggende steden. De verscheidenheid in recreatiemilieus is groot. Scheveningen is een drukke, modaine badplaats, Kijkduin een familiebadplaats en Ter Heijde een rustig dorp achter de duinen. In meerdere visies is gewezen op de noodzaak van een verdere versterking van de recreatieve infrastructuur van dit deel van de randstad. De duinen langs het grootste deel van de Delflandse kust zijn zo smal dat ze in hun geheel onderdeel vormen van de primaire zeekering. Deze is niet toegankelijk voor recreanten.

De recreatieve gebruiksmogelijkheden van de kuststrook zijn wandelen en fietsen op de daarvoor aangelegde paden en verblijven op het strand. Het Westduinpark is een afwisselend duinlandschap met een dicht paden-netwerk met enkele toegangen naar het strand. Ook in de

Van Dixhoorndriehoek ligt een dicht padennetwerk, maar door de overmatige groei van duindoorn is dit gebied veel minder gevarieerd. Duindoorn is een tot 2 meter hoge doornige struik die karakteristiek is voor de Nederlandse kustduinen. In de rest van het kustvak loopt alleen een fietspad parallel aan de kust, aan de landzijde van de zanddijk.

In de huidige situatie kan een groot deel van het kustvak voor wat betreft de ruimtelijke kwaliteit als 'zwakke schakel' worden getypeerd, wanneer men die kwaliteit relateert aan het gangbare beeld van een kustlandschap. Voor het strandvertier zijn de mogelijkheden echter goed. Men kan in de meeste gevallen met de auto tot vlak bij zee doorrijden en er zijn in het zanddijk-gedeelte veel strandslagen. Alleen bij de Van Dixhoorndriehoek is het strand in de huidige situatie minder goed bereikbaar.



Figuur 2-3: Tweedeling landschap en onderscheiden deelgebieden langs de Delflandse Kust (situatie voor kustversterking, hoogtes in meters boven NAP)

Het strand zelf wordt op veel plaatsen tijdens de kustversterking verbreedt, waarbij de strandbreedte (afstand duinvoet tot laagwaterlijn) varieert tussen de 150 en 200 meter. Een kenmerkend element van de Delflandse kust zijn de met basalt beklede strandhoofden. Ter plaatse van de Van Dixhoorndriehoek zijn de strandhoofden onder het zand van de opspuiting verdwenen. Als gevolg van de kustversterking zal het strand op een aantal locaties breder worden, op veel plekken verdwijnen de strandhoofden onder het zand.

Voor een uitgebreide beschrijving van de Delflandse Kust zie Projectnota/MER versterking Delflandse kust, Hoogheemraadschap Delfland & DHV, 2007.

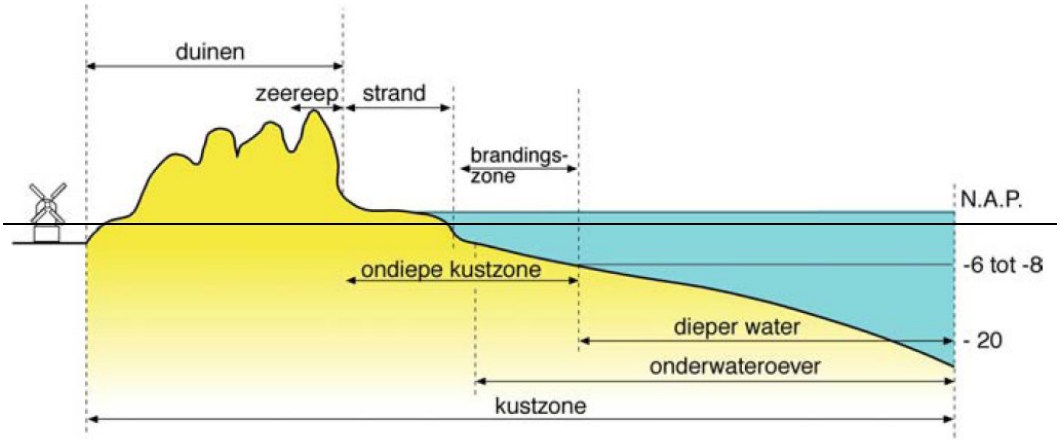
2.5 Ecologische waarden Delflandse kust

De Delflandse kust is een vrijwel geheel zandige en dynamische kust en wordt nog steeds gevormd door tal van kustprocessen. Deze kustprocessen zijn van belang voor de kwaliteit en ontwikkeling van ondiep kustwater, strand en de duinen. De waarde van deze kustnatuur is groot en grote delen van de kust hebben een nationale of zelfs internationale bescherming.

De morfologische en vegetatiekundige ontwikkeling van de duinen is afhankelijk van het inwaaien van zout (saltspray) en door wind en golven gedreven erosie en sedimentatie. Met name in de meest nabij zee gelegen duinen is de invloed van deze processen groot. In dit deel van de duinen is sprake van een voortdurend wisselend patroon van kale en begroeide delen in verschillende fasen van ontwikkeling. De breedte van de duinen is van grote invloed op de grondwaterpeilen in de natte duinvalleien en op de binnendijkse kwel. De dynamiek in deze peilen is van invloed op de ontwikkelingsmogelijkheden van verschillende habitattypen en het daarmee voorkomen van karakteristieke soorten. Grote delen van de kustduinen vormen formeel onderdeel van de zeereep. Het beheer in de zeereep is vooral gericht op het vasthouden van het zand. De mogelijkheden voor dynamische processen zijn hierdoor beperkter.

Ondiepe kustzone en strand
Van de natuurwaarden van het strand en de onderwateroever is nog weinig bekend. Dit komt doordat deze niet goed zichtbaar zijn en, voor zover het de onderwateroever betreft, ook lastig te onderzoeken. In deze zone komen echter veel kleinere organismen voor die aan de basis staan van de voedselketen. Door de vele menselijke invloeden kan het strand zich ook niet zo ontwikkelen als in een natuurlijke situatie. Door de vele mensen die het strand bezoeken en de strandreinigingen is er veel verstoring en verdichting van het strand.

Om de effecten van de Zandmotor te kunnen beschrijven zijn het strand en de onderwateroever onderverdeeld in verschillende onderdelen; hoog strand, laag strand, brandingzone, brekerbank en diepere zone. In Figuur 2-4 is een schematische weergave gegeven van een aantal van deze zones (Jansen & Mulder, 2004). In dit figuur ontbreekt echter een belangrijke zone, namelijk de brekerbank en de daarvoor gelegen diepere trog.



Figuur 2-4: Schematische indeling van de kustzone (Jansen & Mulder, 2004).

Het *hoge strand* bestaat uit dat deel van het strand wat bij gemiddeld hoogwater niet onder water komt te staan. Ecologisch gezien bevat dit deel van het strand de laagste soortendiversiteit. Het *lage strand* staat alleen bij hoogwater onder water. De *brandingzone* is zone waar de golven aan land komen. Het is een dynamisch gebied met veel zandtransport. De *brekerbank* is een zandbank of -rug, die nagenoeg evenwijdig aan de kust loopt, gevormd onder de invloed van brekende golven. De brandingzone en de top van brekerbanken zijn door de golfenergie het armste aan bodemorganismen. Door deze hoge dynamiek is er sprake van verhoudingsgewijs grotere korreldiameters, een lager slibgehalte en veel verstoring van de bodem, alle factoren die beperkend werken op het aantal en de productie van soorten. In de *diepere zone* is de invloed van de branding een stuk kleiner. Door de lagere dynamiek is de korrelfractie fijner, het slibgehalte hoger en ook de soortenrijkdom hier een stuk hoger.

Tussen de brekerbank en de brandingzone zit vaak een wat diepere zone waar de dynamiek iets lager is. In de diepere zone hebben de golven geen invloed op de bodem waardoor deze veel rustiger is. Hierdoor is dit gebied voor meer soorten geschikt als leefgebied. De rijkste gebieden in de ondiepe kustzone liggen tussen strand en brekerbank en op dieper water voorbij de NAP -6 meter lijn. Voor de Hollandse kust zijn over het algemeen twee brekerbanken aanwezig. De trog tussen beide banken heeft een relatief hogere soortenrijkdom.

Bij het onderzoek naar het voorkomen van verschillende soorten kan er op verschillende niveaus gekeken worden. In de Natuurtoets worden de volgende soortgroepen behandeld: macrobenthos, schelpdieren, vissen, vogels en zoogdieren. Deze soortgroepen zijn via de voedselketen met elkaar verbonden en vormen samen het ecosysteem van de brandingszone en van het strand. Een gedetailleerde beschrijving van aanwezige soorten is opgenomen in het achtergronddocument Natuurrapportage Zandmotor Delflandse Kust, DHV 2010-1.

Autonome ontwikkeling van de ondiepe kustzone

In 2009 en 2010 wordt de kust van Delfland versterkt. Hiertoe worden de duinen verbreed en plaatselijk ook het strand. Bij het zeewaarts schuiven van de kustlijn schuift het evenwichtsprofiel tot NAP -8 m. In deze gehele zone wordt op veel plaatsen de bestaande zeebodem afgedekt met zand. Bestaande brekerbanken en troggen zullen daarbij tijdelijk verdwijnen. Naar verwachting is de brekerbank morfologie na 3 tot 5 jaar hersteld (Walstra et

al, 2006). De kolonisatie van de verstoorde zeebodem treedt direct na de suppletie op, de bodemfauna is na 2-5 jaar weer vergelijkbaar met de situatie voor de suppletie (in Mulder et al., 2005).

Duinzone
De zanddijk is van Hoek van Holland tot Kijkduin vrijwel continue met helm beplant om verstuiving tegen te gaan en ingerasterd om betreding te voorkomen. Het zandlichaam wordt door strandopgangen op verschillende plaatsen gekruist.

De *strekdam van de Nieuwe waterweg* vormt de zuidgrens van het plangebied. Op het harde substraat in de getijdezone is sprake van begroeiing met wieren, algen en schelpdieren, die een voedselbron vormen voor jonge vis en zeevogels.

Vanaf Hoek van Holland naar Ter Heijde wordt het duingebied steeds smaller aan beide zijden van de primaire waterkering. Belangrijke onderdelen zijn:

1. De *Van Dixhoorndriehoek* is ontstaan bij het opspuiten van de kuststrook tussen Hoek van Holland en 's-Gravenzande. Het gebied maakt deel uit van het beschermde Staatsnatuurmonument Kapittelduinen en vormt nu ook onderdeel van het VHR-gebied Solleveld en Kaptittelduinen. De Kapittelduinen vormen een complex natte en vochtige duinvalleien (Van Dixhoorndriehoek), haakduinen met binnenduinbos (Staelduinen en Hoekse bosjes) en bunkers uit de Atlantik Wall die gelegen zijn in oude kalkrijke duinen (Vineta- en Voorduin). Het gebied wordt aan de zeezijde begrensd door een hoge duinregel, waar sprake is van duinvorming onder invloed van verstuiving (embryonale duinvorming);
2. De *Noordlandse dijk* is gelegen tussen de Banken en de Kapittelduinen. Aan de landzijde is deze dijk grotendeels begroeid met gras. Aan de zeezijde is de zanddijk met helm beplant. Dit segment geldt als floristisch interessant, maar heeft beperkte waarde voor de fauna;
3. *De Banken* is een direct achter de zanddijk gelegen natuurgebied. Het is het enige natte habitat in het kustgedeelte tussen de Van Dixhoorndriehoek en Solleveld en in deze vorm uniek voor de Delflandse kuststrook.

In de omgeving van *Ter Heijde* is de *zanddijk* op zijn smalst. De zanddijk heeft hier de vorm van een "kameelduin" die het gevolg is van een in de jaren'80 aangelegde tweede duinrichel. Ook na de kustversterking zal dit een relatief smalle strook blijven. Behoudens de strandopgangen en het strand is het gebied ontoegankelijk.

Aan de noordzijde ligt vanaf Ter Heijde naar Kijkduin een steeds breder wordend duingebied, dat geheel binnen het VHR gebied Solleveld en Kapittelduinen is gelegen. Het is een kerngebied voor broedvogels van duin- en kustgebieden en omvat:

1. *De Smalle Duinen* is een onderdeel van Solleveld grotendeels bestaande uit een zanddijk die in noordelijke richting langzaam overgaat in het natuurlijke duin;
2. Het *waterwingebied Solleveld* (Habitatrichtlijngebied voor vijf habitattypen), dat voornamelijk karakteristiek is door de kalkarme vegetatietypen. Vanwege de functie als waterwingebieden herbergt het een groot infiltratie systeem voor oppervlaktewater (herkomst Brabant);

3. Het *stadsrandpark Westduin* (Habitatrichtlijngebied, voor vier habitattypen), een breed gevarieerd kalkrijk duin met alle kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek.

Autonome ontwikkeling van de duinzone

Bij een aanleg van de Zandmotor in 2010 wordt veel zand gesuppleerd op delen van de kust die op dat moment nog niet hersteld zijn van uitgevoerde suppleties ten gevolge van kustversterking. Dit geldt vooral voor het deel ten noorden van Ter Heijde, waar de kustversterking pas in 2010 is afgerond. Het deel ten zuiden van Ter Heijde is in 2009 aangelegd, en de ondiepe kustzone is hier gedeeltelijk hersteld. De nieuwe duinrichel die als onderdeel van de kustversterking wordt aangelegd is bij aanleg kaal en zal pas na enige jaren de kenmerken van *Witte duinen* hebben. De duinen worden kunstmatig aangelegd, maar direct na aanleg begint zand in te waaien. Het zuidelijk deel van de kust en vooral het duincompensatiegebied is in een fijne fractie aangelegd. Direct na aanleg kwam al veel zand in beweging. Als gevolg daarvan is al een groot deel van de nieuw aangelegd duinrichel afgedekt geraakt met ingestoven zand. De wortelzone van deze nieuwe duinen heeft daardoor al de opbouw en losse structuur die kenmerkend is voor duinen en goed voor natuurlijke vegetatieontwikkeling. Het is niet zeker of in deze fase het zand ook de achtergelegen duinen heeft kunnen bereiken.

Figuur 2-5 Begrenzing Natura 2000-gebieden

Natura 2000-gebieden

De Zandmotor voor de Delflandse kust ligt voor een aantal duingebieden, die zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Het gaat om de Natura 2000-gebieden Westduinpark & Wapendal en Solleveld-Kapittelduinen. In Figuur 2-5 zijn de grenzen van de Natura 2000-gebieden weer gegeven. De stranden zijn geen onderdeel van de Natura 2000-gebieden. Omdat duinen

onderdeel zijn van een dynamisch systeem worden ook dynamische grenzen aangehouden voor de Natura 2000-gebieden. Dit betekent dat als de duinen aan de zeezijde groeien door sedimentatie het Natura 2000-gebied ook meegroeit en de nieuwe duinen beschermd zijn volgens de Natuurbeschermingswet. Volgens hetzelfde principe kan het duinoppervlakte aan de zeezijde door erosie ook afnemen zonder dat dit gezien wordt als habitat vernietiging en dit negatieve gevolgen heeft voor het behalen van de Natura 2000-doelstellingen. Dit uitgangspunt moet formeel nog worden vastgelegd in het Natura 2000 beheerplan.

Voor de Natura 2000-gebieden zijn een aantal habitattypen aangewezen en een soort, de Nauwe Korfslak, waar bepaalde doelen voor geformuleerd zijn. Deze zijn opgenomen in Tabel 2-2 en Tabel 2-3.

Tabel 2-2 Instandhoudingdoelstellingen voor habitattypen en soorten in Solleveld & Kapittelduinen (bron: Ministerie van LNV, 2008a)

Natura 2000-waarde		Doelstelling
H2120	Witte duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
*H2130	Grijze duinen	**Uitbreiding**[5] oppervlakte en **verbetering** kwaliteit grijze duinen, kalkrijk (subtype A) en grijze duinen, kalkarm (subtype B)
*H2150	Duinheiden met Struikhei	Behoud oppervlakte en **verbetering** kwaliteit
H2160	Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180	Duinbossen	Behoud oppervlakte en **verbetering** kwaliteit duinbossen, droog (subtype A) en behoud oppervlakte en kwaliteit duinbossen, binnenduinrand (subtype C)
H2190	Vochtige duinvalleien	Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige duinvalleien, kalkrijk (subtype B)
H1014	Nauwe korfslak	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie

* Prioritair habitattype.

Tabel 2-3 Instandhoudingdoelstellingen voor habitattypen in Westduinpark en Wapenveld (bron: Ministerie van LNV, 2008a)

Natura 2000-waarde		Doelstelling
*H2130	Grijze duinen	**Uitbreiding**[1] oppervlakte en **verbetering** kwaliteit grijze duinen, kalkrijk (subtype A)
*H2150	Duinheiden met Struikhei	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2160	Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180	Duinbossen	Behoud oppervlakte en **verbetering** kwaliteit duinbossen, droog (subtype A)

* Prioritair habitattype.

De Natura 2000-gebieden zijn vooral aangewezen vanwege de habitat van de zandhagedis – ook wel de duinhagedis genoemd. Dit habitat bestaat uit stuivend duin (binnen habitattype Witte duinen 2120) en open duinstruwelen (binnen habitattype Grijze duinen 2130). Ook relevant is een aantal vleermuissoorten die vanuit de Habitatrichtlijn onder het strenge beschermingsregime van de Flora- en Faunawet vallen en die zich ophouden in bunkers in de Atlantik Wall en in de binnenduinbossen. Solleveld is expliciet aangewezen voor de bescherming van de Nauwe Korfslak en ontkalkte duinen (habitattype 2150), waar een bijzondere korstmossoort voorkomt, die onder

[5] In het definitieve aanwijzingsbesluit voor de Waddenzee is een aantal wijzigingen in de instandhoudingdoelstellingen doorgevoerd die van belang zijn voor Solleveld & Kapittelduinen. Het betreft uitbreiding van H2130 Grijze duinen en toevoeging van H1014 Nauwe korfslak.

de bescherming van de Habitatrichtlijn valt. Op het ontkalkte duin komen zowel droge als natte habitattypen voor in de vorm van duingrasland, duinstruweel en vochtige duinvallei, waarin kamsalamander en rugstreeppad – ook vallend onder strikt regime van de Flora en Faunawet - mogelijk voorkomen. De zeewaartse begrenzing van het Habitatrichtlijn gebied ligt voor de boulevard van Kijkduin langs en volgt de duinvoet langs Solleveld tot aan Ter Heijde.

In grote lijnen is van belang voor de instandhouding- en verbeterdoelstellingen:

- Handhaven van het oppervlak aan witte duinen;
- Vergroten van het oppervlak aan grijze duinen waarbij onderscheid kan worden gemaakt naar kalkarme en kalkrijke duinen;
- Verbeteren kwaliteit van grijze duinen. Voor dit laatste is een meer dynamisch beheer van de zeereep van groot belang. Dit verhoogt de kwaliteit van de witte duinen, maar ook van de achterliggende grijze duinen. Deze laatste zijn in kwaliteit achteruitgegaan doordat er helemaal geen zand meer inwaait. Kruidenrijke helmvegetaties zijn aan het vermossen.

Ecologische Hoofdstructuur

Een groot deel van de Delflandse kust ligt in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en geniet daarmee bescherming vanuit het Structuurschema Groene Ruimte (SGR met de status van een PKB) en de Nota Ruimte. Dit geldt ook voor de Noordzeekust. In Figuur 2-6 zijn de grenzen van de EHS weer gegeven. In het noordelijk en zuidelijk deel van het studiegebied zijn omvangrijke natuurgebieden gelegen met daarin belangrijke soorten. Daartussen ligt een smalle duinenrij die met oog op de veiligheid wordt beheerd. Deze smalle duinenrij vormt op dit moment een zwakke schakel in de ecologische hoofdstructuur, als gevolg van:

- De beperkte breedte van de duinen ter hoogte van Ter Heijde en Kijkduin;
- De beperkte vrijheid voor natuurlijke processen;
- Het gefixeerde duin;
- Het incomplete dwarsprofiel, waardoor geleidelijke overgangen tussen verschillende soorten habitats en kenmerkende habitats ontbreken.

Figuur 2-6: De provinciale Ecologische Hoofdstructuur van de Provincie Zuid-Holland

2.6 Huidige recreatief gebruik

De kust neemt een belangrijke positie in als recreatiebestemming binnen de provincie Zuid-Holland. In totaal trekken de stranden jaarlijks ongeveer 4 à 5,5 miljoen. (bron: stichting recreatie 2006) Deze mensen gebruiken de kust voor zonnen/ zwemmen, wandelen en fietsen, natuurrecreatie en actieve recreatieve sporten.

De locatie

Het strand tussen Kijkduin en Beukel kent 12 strandslagen (o.a. bij Kijkduin, Hoek van Hollandpad, Schelppad, Molenslag, Ter Heijde, Arendsduin en de Beukel). Naast de fiets en voetpaden door de duinen bestaat de huidige recreatieve voorzieningen uit een 14-tal strandpaviljoens (4 ten zuiden van Kijkduin, 2 bij het Hoek van Hollandpad, 2 bij de Molenslag, 4 bij Ter Heijde, 2 bij de Strandweg). Verder liggen er twee hotels in de nabijheid van de Delflandse kust(1 in Kijkduin en 1 in Ter Heijde). Kijkduin heeft naast een hotel ook restaurants en winkels op de boulevard en een chaletpark achter de duinen. Bij Ter Heijde ligt camping De Molenslag. Naast de strandrecreatie heeft het gebied drie locaties waar een zeil/ surf vereniging of school actief is.

Binnen de gemeente Westland gaat het specifiek om:

1) Slag Vlugtenburg:

- Bungalowpark De Heeren van 's-Gravenzande, groot 11 ha, 183 luxevakantiebungalows;
- Camping Vlugtenburg, groot 7 ha, 150 stacaravans, 265 vakantiehuisjes, 40 plaatsen voor toercaravans;
- Camping Zeerust, groot 2 ha, 85 vakantiehuisjes;

- Camping Jagtveld, groot 1 ha, en Camping Noordzee, groot 1 ha, gezamenlijk 120 stacaravans en een veld voor toercaravans.

2) Molenslag:

- Camping De Molenslag, groot 3,5 ha, kampeerveld voor circa 220 toercaravans.

In Kijkduin is een vakantiepark gelegen met 100 chalets en 203 bungalows.

Tabel 2-4 Score strandsegmenten op diverse kenmerken (Bron: Stichting Recreatie 2006)

Strandsegment → Strandkenmerken ↓	Hoek van Holland	's Gravenzande	Monster/ Ter Heijde	Kijkduin	Duindorp	Scheveningen
Drukte	++	0	+	++	+	++
Bereikbaarheid						
Afstand bevolkingsconcentraties	++	++	++	++	++	++
Bereikbaarheid auto topdagen	- -	- -	- -	-	-	- -
Bereikbaarheid auto overige dagen	+	+	+	++	++	+
Bereikbaarheid OV	0	- -	- -	++	+	++
Parkeervoorzieningen	++	+	+/-	++	+	+
Kwaliteit						
Welstand stranden, kwaliteit strandovergangen	-	-	-/+	++	0	+
Attracties/speelvoozieningen op het strand	-	- -	- -	+	0	++
Strandpaviljoens	+	-	0	++	+	++
Evenementen en soortgelijk vermaak	+	- -	- -	+	0	++
Voorzieningen en winkels dorp/stad, incl. afstand	0	- -	-	++	+	++
Horeca boulevard	+	- -	- -	++	0	++
Sfeer						
Strandsfeer 'zijn'	+	0	+	+	+	+
'Strandsfeer 'doen'	0	-	0	+	0	+
Strandsfeer 'uitgaan'	-	- -	- -	++	-	++

Voormalige Zwakke Schakel

De Delflandse kust vormt een van de vier Zwakke Schakels in de provincie. Hiervoor is een versterkingsplan opgesteld in het kader van de kustveiligheid. In dit plan is versterking en verbetering van het recreatieve en toeristische aanbod meegenomen. Ten behoeve van de kustversterking heeft de stichting Recreatie een onderzoek gedaan naar de tekorten aan recreatieruimte in de Zuidvleugel (stichting Recreatie 2006). Dit onderzoek is een input geweest voor programma's voor de uitbreiding van de Delflandse kust. Belangrijkste uitkomst van de studie is dat er in de huidige situatie tekorten zijn en dat er kwantitatief tussen nu en 2015 zo'n 6000 ha nieuw recreatief groen noodzakelijk is. (bron Stichting Recreatie 2009, p. 3)

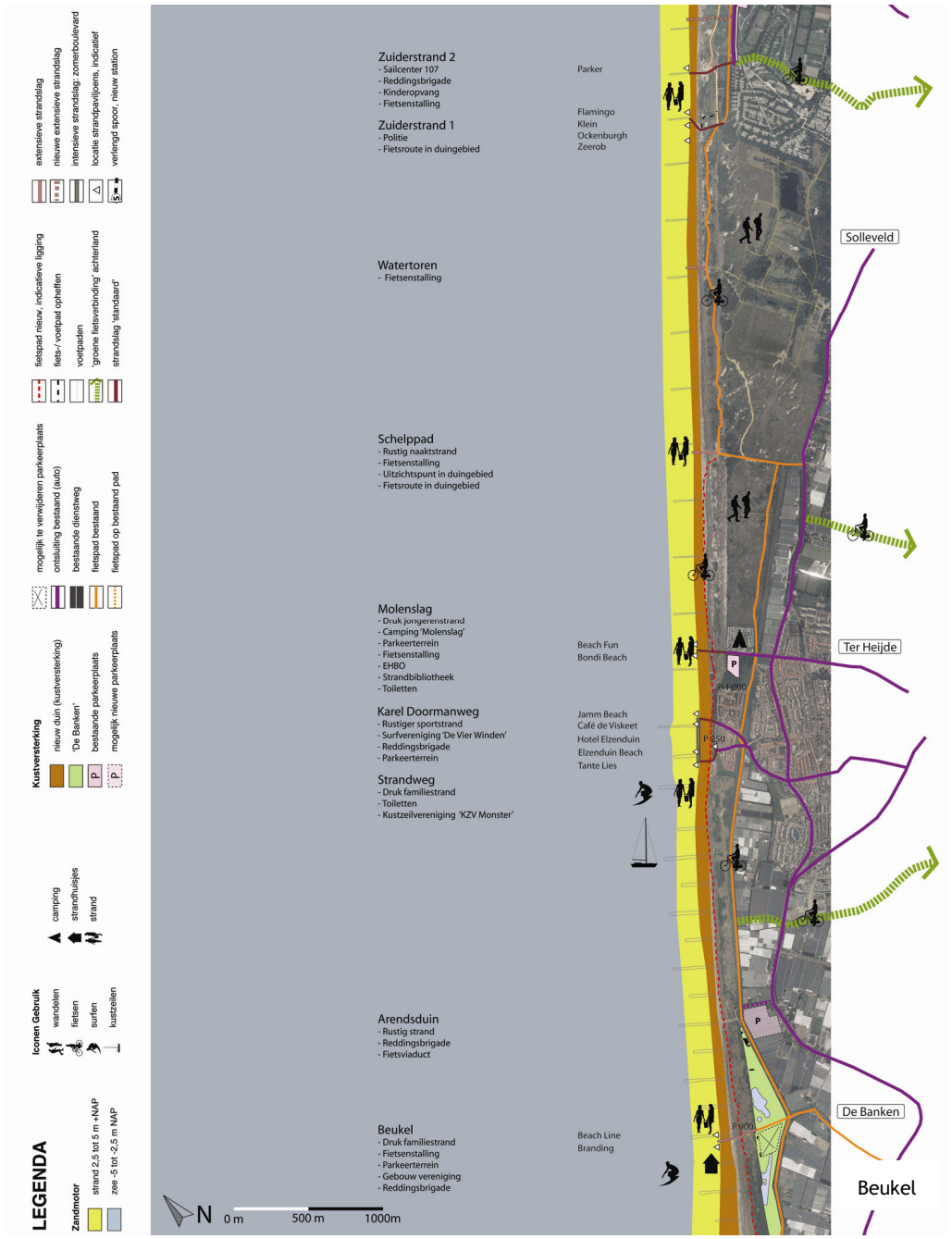
In het onderzoek is ook een kwalitatieve beoordeling gedaan voor de huidige strandsegmenten, deze zijn beoordeelt op een groot aantal kenmerken. Voor Ter Heijde geldt dat dit strandsegment redelijk geschikt is voor de strandsfeer 'zijn', waarbij 'zijn' staat voor overwegend stationair gedrag van de recreanten (zonnen, zwemmen).

Ter Heijde is beperkt beschikbaar voor de actieve recreant vertegenwoordigd door strandsfeer ‘doen’ en op dit moment geen rol van betekenis voor de strandsfeer ‘uitgaan’. Ter Heijde richt zich vooral op de regionale bezoeker en definieert zichzelf als "sportief- gezinsstrand". (ZHBT, 2004, p10)

Kustsegmentatie
Het beleid van de provincie richt zich op een diverse Zuid-Hollandse kust. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van kustsegmentatie. Dit kan worden omschreven als “een heldere positionering, promotie en productontwikkeling van kustregio’s en badplaatsen opdat gasten en bezoekers optimaal in hun specieke vakantie- en bezoekmotieven worden bediend.” (ZHBT, 2004, p1)

In het rapport Kustsegmentatie Zuid-Hollandse badplaatsen en kustregio’s (ZHBT 2004) is voor Monster/ Ter Heijde gesteld dat dit gebied zich gaat ontwikkelen naar een sportief gezinsstrand. Dit kan door uitbreiding van actieve en sportieve activiteiten met het accent op water. Volgens het rapport vormen gezinnen met kinderen de voornaamste doelgroep. Op dit moment is het onduidelijk op wat voor manier de afgelopen jaren het strand bij Ter Heijde zich heeft ontwikkeld.

Vraag is of de Zandmotor kan bijdragen aan een duidelijke identiteit voor de kust ter hoogte van Ter Heijde en/of Solleveld. Gebaseerd op de analyse zoals gegeven in Tabel 2-4 kan gesteld worden dat de Zandmotor bij draagt aan de attractie op het strand en de strandsfeer ‘zijn’ en ‘doen’. Waarneer bij de aanleg geïnvesteerd wordt in de bereikbaarheid en voorzieningen dit een forse impuls kan geven aan de bezoekersaantallen van zon/zee recreanten.



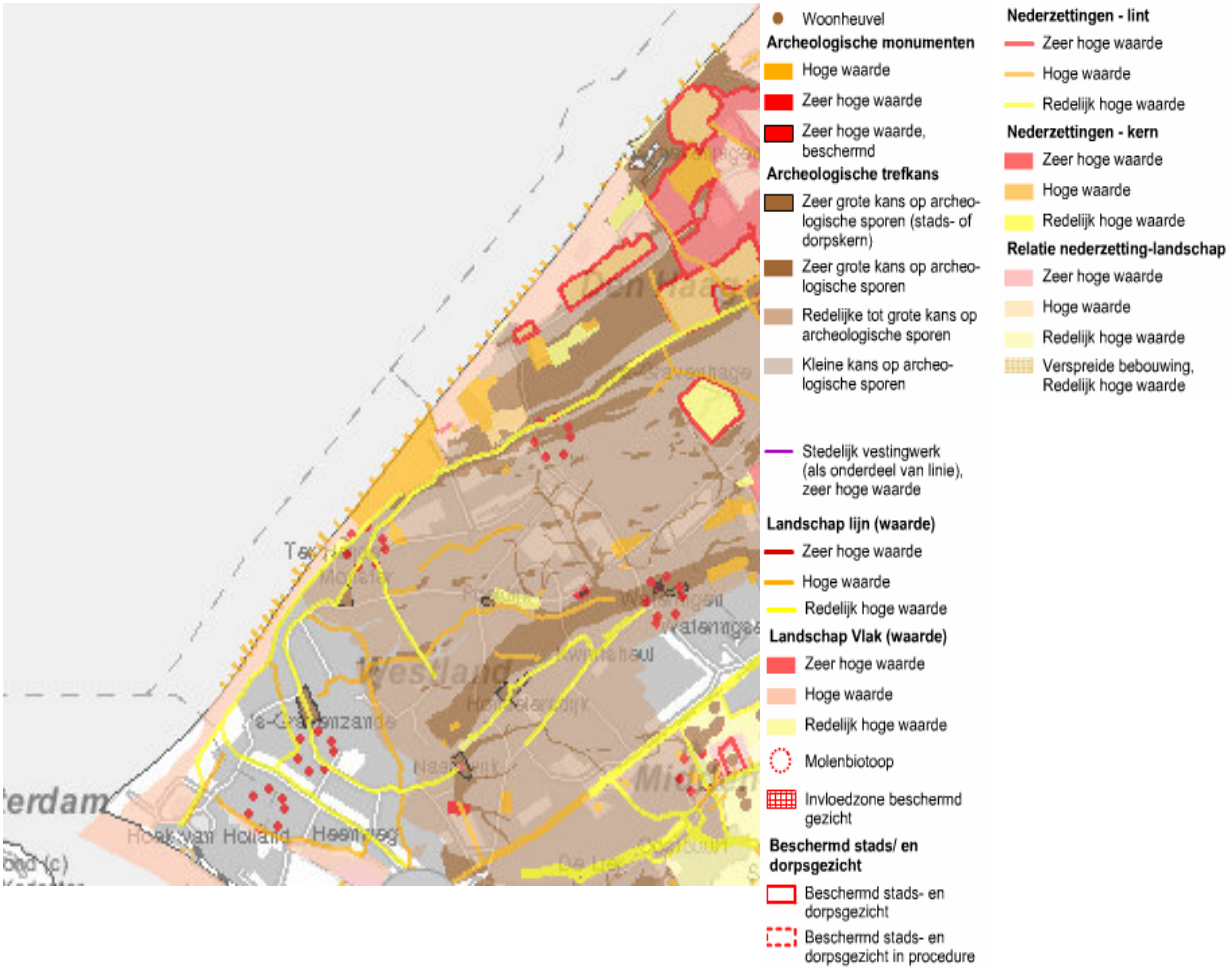
Figuur 2-7: Kaart Ligging van de huidige strandslagen en recreatieve voorzieningen

2.7 Huidige cultuurhistorische waarden

De kaart van de Cultuurhistorische Hoofdstructuur voor de provincie Zuid-Holland laat voor de Delflandse kust de volgende cultuurhistorische belangrijke elementen zien (zie ook www.chs.zuid-holland.nl):

- De kust wordt gekenmerkt door een hoge archeologische verwachtingswaarde die vooral samenhangt met de aanwezigheid van oude strandwallen. De zeereep zelf is echter van recente datum en grotendeels kunstmatig aangelegd. De archeologische verwachtingswaarde van het strand en de ondiepe kustzone (de locatie waar een Zandmotor mogelijk wordt aangelegd) is echter laag.
- De kustlijn is historisch-landschappelijk van belang en is van grote waarde. Zij is de weerslag van een lange periode van kustprocessen en werken van de mens, waarvan de kunstmatige aangelegde zanddijk en de Delflandse hoofden kenmerkende elementen zijn. De Delflandse hoofden worden echter door de kustversterking al grotendeels afgedekt.

In de kustlijn zijn op enkele plaatsen bunkers gelegen, die onderdeel vormen van de Atlantic Wall uit de Tweede Wereldoorlog. Onderdelen van deze Atlantik Wall zijn aangemerkt als monument.



Figuur 2-8 Cultuurhistorische Hoofdstructuur Delflandse Kust (bron: http://geo.zuid-holland.nl)

2.8 Autonome ontwikkelingen

Klimaatsverandering
De klimaatverandering resulteert in zeespiegelstijging. Om het zandvolume in de kustzone op peil te houden zullen in de autonome ontwikkeling zandsuppleties uitgevoerd blijven worden ten behoeve van het handhaven van de basiskustlijn.

Voor 2050 hanteert de Deltacommissie de KNMI 2006-scenario's voor de zeespiegelstijging. Uitgaande van een midden klimaat scenario met een gemiddelde bodemdaling van ongeveer 5 cm tot die tijd is de relatieve zeespiegelstijging dan 0,20 tot 0,40 m. Om de kust van Zeeland tot en met het Waddengebied met de zeespiegel te laten meestijgen, is 7 miljoen m^3 zand nodig voor iedere millimeter zeespiegelstijging. Een stijging van 6 - 12 millimeter/jaar (dat is 65 - 130 cm in 2100), vereist dan 40 - 85 miljoen m^3/jaar. Het advies van de Deltacommissie is deels verwerkt in het Nationaal Waterplan. Het beleid rond kustuitbreiding in relatie tot klimaatverandering wordt nog geformuleerd.

Het bepalen van de toekomstige onderhoudsbehoefte voor de Delflandse kust hangt af van veel onzekerheden. Voor een verdere onderbouwing van de onderhoudsbehoefte en de wijze waarop de onzekerheden in deze schatting meegenomen zijn, wordt verwezen naar het achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor, Deltares 2009.

Ontwikkeling van de ondiepe kustzone
In 2009 en 2010 wordt de kust van Delfland versterkt. Hiertoe worden de duinen verbreed en plaatselijk ook het strand. Bij het zeewaarts schuiven van de kustlijn schuift het evenwichtsprofiel tot NAP-8 meter. In deze gehele zone wordt op veel plaatsen de bestaande zeebodem afgedekt met zand. Bestaande brekerbanken en troggen verplaatsen zich en zullen na een periode van 4 tot 5 jaar hersteld zijn. De kolonisatie van de verstoorde zeebodem is waarschijnlijk al na 2 jaar voltooid.

Bij een aanleg van de Zandmotor in 2010 wordt veel zand gesuppleerd op delen van de kust die op dat moment nog niet hersteld zijn van uitgevoerde suppleties ten gevolge van kustversterking. Dit geldt vooral voor het deel ten noorden van Ter Heijde, waar de kustversterking pas in 2010 is afgerond. Het deel ten zuiden van Ter Heijde is in 2009 aangelegd, en de ondiepe kustzone is hier gedeeltelijk hersteld.

Beheer duingebieden
De autonome ontwikkeling van natuurwaarden wordt grotendeels bepaald door het beheer van de verschillende duingebieden. In de vigerende beheerplannen is weliswaar steeds meer ruimte voor dynamischer duin- en kustbeheer van het duingebied, maar er ontbreekt een integraal beheerplan, dat door alle beherende instanties onderschreven wordt. In het kader van Natura 2000 wordt nu aan een integraal beheerplan gewerkt.

De zeereep wordt vanouds vastgelegd met helm. Recent wordt door het Hoogheemraadschap van Delfland het ontstaan van kleinere stuifplekken in de zeereep toegestaan, zolang deze niet te veel uitgroeien. Met de open plekken neemt voor enkele soorten, zoals de Zandhagedis, de kwaliteit van het duin als woongebied al toe. Er is echter ook een autonome achteruitgang van soorten van de vochtige duinvalleien waarneembaar. De achteruitgang van de duingebieden is ook een aandachtspunt in de nieuwe beheerplannen die voor de Natura 2000-gebieden, '98 Westduinpark & Wapendal' en '99 Solleveld & Kapittelduinen', opgesteld zijn.

Ruimtelijke plannen
In Figuur 2-9 is op de kaart weergegeven welke ruimtelijke plannen rond het gebied van de Delflandse kust in ontwikkeling zijn. Veel van de plannen hebben tot doel de ruimtelijke kwaliteit van de Delflandse kust te verbeteren. Hierna wordt kort beschreven welke ontwikkelingen zich voordoen.

Aan de noordkant en aan de zuidkant van het Westland zijn groene verbindingszones gepland en in ontwikkeling. Aan de noordzijde ligt de Westlandse Zoom, dat is opgebouwd uit een combinatie van wonen in het groen met openbare parken en groene functies als sportvelden, landgoederen en een camping. Aan de zuidkant van het kustvak zijn plannen voor een sterkere ontwikkeling van de groenzone haaks op de kust, parallel aan de Nieuwe Waterweg, met daarin de Kapittelduinen en het Staelduinse bos. Tussen 's Gravenzande en Monster wordt een ecologische verbindingszone haaks op de kust ontwikkeld.

De gemeente Westland zet in haar ontwikkelingsvisie in op een versterking van de glastuinbouw. De Westlandse Zoom tussen Den Haag en Westland is hierin als groene verbinding tussen kust en Midden-Delfland aangegeven. De gemeente Den Haag heeft voor Kijkduin de ambitie van familiebadplaats geformuleerd. Dat houdt in dat er in Kijkduin nog intensivering van de recreatiefunctie kan plaatsvinden, maar dat men geen grootschalige recreatief programma in Kijkduin wil aantrekken. Voor Ter Heijde zijn geen plannen om de recreatieve functie te versterken.

De voornoemde ontwikkelingen zijn (vrijwel) niet van invloed op de kust en de daar aanwezige natuurwaarden.

Masterplan Waterwegcentrum
Rotterdam is in Hoek van Holland bezig met de ontwikkeling van een woningbouwlocatie direct achter de kuststrook en in de Van Dixhoorndriehoek (plan Waterweg-Centrum). In het kader van dit plan wordt hier de spoorlijn Rotterdam-Hoek van Holland verder in de richting van de zee doorgetrokken. De waterkering, die nu in de zanddijk achter de Van Dixhoorndriehoek ligt, wordt rond de bouwlocatie getrokken. Ter plaatse neemt hierdoor het strand iets in breedte af. De huidige primaire kering wordt verlegd naar de voorste duinrichel van de Van Dixhoorndriehoek. Plaatselijk moet daarvoor deze duinrichel iets worden opgehoogd. De duinrichel is nu nog vrij toegankelijk, maar na aanwijzing als primaire kering is dat niet meer het geval. Het gebied wordt dan minder betreden wat zal leiden tot verder dichtgroeien van het gebied. Als compensatiemaatregel wordt een intensiever beheer van het gebied, onder andere in de vorm van het uittrekken van duindoorn voorgestaan.

Figuur 2-9: Overzicht bestaande plannen (2009)

3 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN NOORDZEE

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie van de Noordzee beschreven. Om de ecologische gevolgen van de zandwinning te kunnen beschrijven wordt in deze paragraaf verder ingegaan op de aanwezige natuurwaarden op de Noordzee. Aangezien de zandwinning niet binnen de 20 meter dieptelijn mag plaatsvinden en de transport afstand idealiter zo min mogelijk is, wordt in deze paragraaf ingegaan op de aanwezige natuurwaarden aangrenzend aan de 20 meter diepte lijn. Het zoekgebied voor de zandwinning ligt ver verwijderd van de beschermde mariene Natura 2000-gebieden. Activiteiten die buiten Natura 2000 gebieden plaatsvinden, kunnen effect hebben op de Natura 2000- gebieden in de omgeving, de zogenaamde externe werking. Indien het vermoeden bestaat dat er een (negatief) effect aanwezig is, dient gekeken te worden naar de significantie hiervan. De Natura 2000 gebieden Voordelta en de Noordzeekustzone liggen het dichtste bij de zandwinput. De ecologie van de Noordzee wordt beknopt beschreven. Een uitgebreidere beschrijving inclusief soorten aantallen en verspreidingskaartjes is opgenomen in het achtergronddocument Natuurrapportage (DHV 2010-1).

3.1 Beschrijving Noordzee

Het Nederlands Continentaal Plat, het deel van de Noordzee waarover Nederland het recht heeft op exploitatie van natuurlijke bronnen, strekt zich uit over een groot deel van de zuidelijke Noordzee en is circa 57.000 km^2. Het gebied is één van de drukst bevaren scheepsroutes ter wereld en wordt naast scheepvaart gebruikt voor de winning van delfstoffen (olie, gas, zand en schelpen), visserij, opwekken van energie en recreatie. De zuidelijke Noordzee heeft tevens een belangrijke functie voor de natuur. Door de aanwezigheid van relatief ondiepe zones de aanwezigheid van de warme Golfstroom en de invloed van de rivieren is een hoge productiviteit aanwezig.

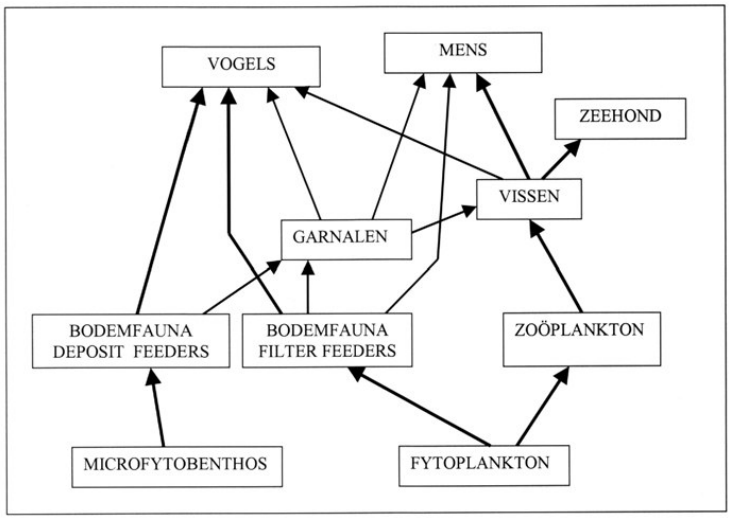
De Noordzee wordt gevoed met zout water uit de Atlantische Oceaan (55000 km^3 per jaar), zoet water van verschillende rivieren (300 km^3 per jaar) en brak water uit de Oostzee (500 km^3 per jaar). Het oceaanwater komt uit twee verschillende richtingen de Noordzee binnen. Vanuit het zuiden stroomt het via Het Kanaal de Noordzee in en vanuit het noorden komt Atlantisch oceaanwater de Noordzee binnen langs de Schotse kust. De stroming in de kustzone wordt voornamelijk bepaald door het getij. Als gevolg van een sterke vloedstroom stoomt het water overwegend van zuidwest naar noordoost. Het instromende rivierwater, dat slecht mengt met zout water, stroomt netto noordwaarts langs de kust en wordt ook wel ‘kustrivier’ genoemd. De kustrivier is geen echte rivier maar de gemiddelde noordwaartse beweging van zeewater en rivierwater onder invloed van het getij. De uitstroom van water naar de Atlantische Oceaan gebeurt langs de Noorse kust.

De waterkwaliteit van de kustzone wordt voor een groot deel beïnvloed doorhet instromende rivierwater, langs deze weg belandt een grote hoeveelheid stikstof in het systeem. Verder belast tributyltin (afkomstig van scheepshuiden en inmiddels verboden) de waterkwaliteit en mogelijk ook stoffen als PAK’s (ontstaan bij verbranding van veel koolstofbevattende stoffen), octyfenol (hulpstof in verschillende industrieën), vlamvertragers en trifenyltin (afkomstig van aardappelteelt). Van deze chemische stoffen is bekend dat ze schadelijk zijn voor bodemdieren

en zeezoogdieren. Op regionale schaal wordt het watersysteem ook met stoffen belast via het spuien en uitslaan van zoet water. Deze belasting is echter beperkt in vergelijking met de totale vracht in de grote rivieren.

De Noordzee is onder te verdelen in drie verschillende delen: de open zee, de kustzee, de estuariene overgangswateren en de aangrenzende duinen. De open zee is het gebied ten westen van de - 20 meter dieptelijn (de maximale diepte waarop vogels nog foerageren op bodemfauna), de kustzee loopt vanaf de laagwaterlijn tot de 20 meter dieptelijn. De estuariene overgangswateren bestaan uit slikken en schorren, kwelders, platen en geulen en fungeren als overgang tussen land (incl. rivieren) en de kustzee. In de praktijk zijn de grenzen niet altijd even stellig te trekken. Op de open zee komen ook zandbanken voor zoals de Doggersbank.

De kustzee is van belang voor duikende schelpdiereters als topper, eider en zwarte zee-eend en voor viseters als roodkeelduiker (A001) en parelduiker. De kustzee is van grote internationale betekenis als voedselgebied voor niet-broedvogels zoals de eider en voor steltlopers als scholekster, kluut en zilverplevier. Ook voor trekvissen als fint en zeezoogdieren als grijze en gewone zeehond en bruinvis is het water een cruciaal leef- en foerageergebied.



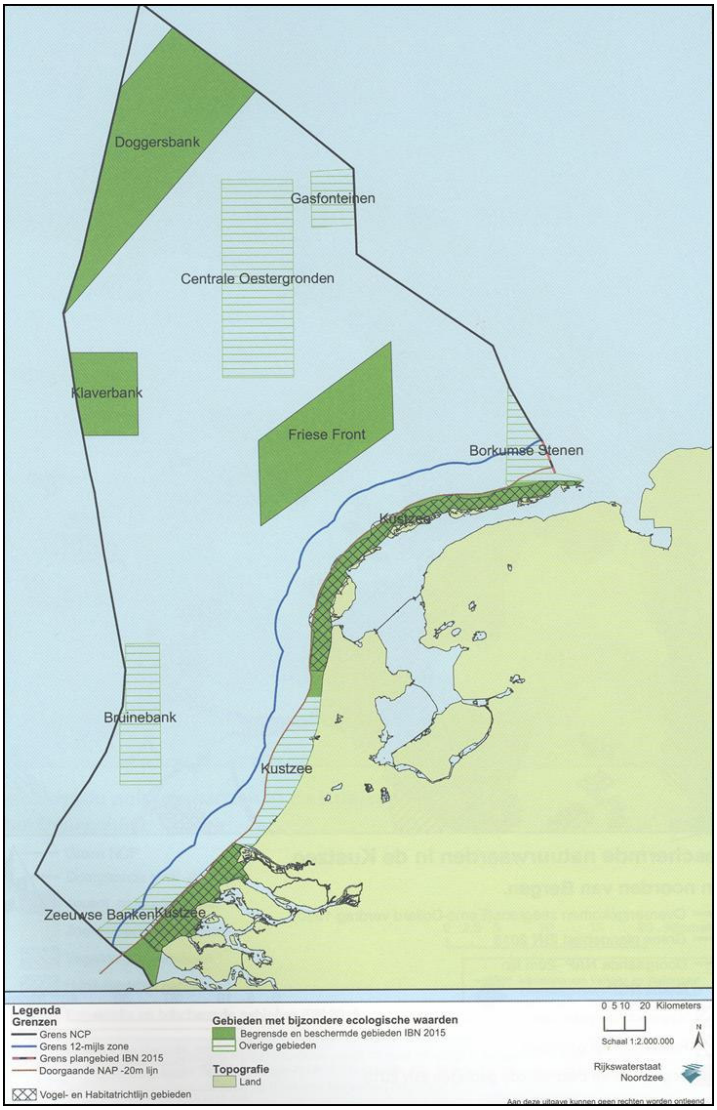
Figuur 3-1: Voedselweb naar RIKZ bodemfauna en beleid (2005)

In de ecologische processen binnen mariene en estuariene gebieden neemt bodemfauna een belangrijke plaats in. In Figuur 3-1 is het voedselweb voor deze gebieden weergegeven. Hieruit blijkt dat er twee verschillende voedselketens zijn te onderscheiden: de bentische en de pelagische keten. De pelagische keten komt voor in de gebieden die continu overstroomd zijn (open zee, grootste deel kustzee). De aanwezige filter feeders in de bodem filteren fytoplankton en organisch materiaal uit het water. Deze filter feeders worden vervolgens gegeten door bodemvissen en duikeenden. De bentische voedselketen behoort bij het estuarine ecosysteem: bodemfauna haalt het voedsel uit microfythobenthos (o.a. diatomeeën) en dood organisch materiaal en wordt vervolgens gegeten door krabben en garnalen. Uiteraard komen ook mengvormen van beide ketens voor.

In een aantal gebieden komen binnen het Nederlandse Continentaal Plat hoge concentraties van bodemfauna (soortenrijk, hoge biomassa en zeldzame soorten) voor waardoor deze gebieden een

belangrijke rol vervullen voor vissen en vogels (functie als broed, foerageer en rust gebied voor vogels en belangrijk voor voedsel, paaigebied en kraamkamer functie voor vissen). Een aantal van deze gebieden is door het ministerie van LNV aangemeld als Natura 2000-gebied. Het betreft de 16 gebieden die in het Doelendocument (Min. LNV 2006) zijn opgenomen onder het landschap Noordzee, Waddenzee en Delta (Waddenzee, Noordzeekustzone en alle gebieden in de delta) en de eind 2008 aangemelde gebieden Klaverbank, Doggersbank, Vlakte van de Raan en de uitbreiding van de Noordzeekustzone.

In Figuur 3-2 is de ligging van deze gebieden weergegeven.



Figuur 3-2: Gebieden met bijzondere ecologische waarde. Bron www.Zeezicht.nl

3.2 Ecologische waarden Noordzee

Fytoplankton
Fytoplankton zorgt voor de primaire productie binnen het ecosysteem. Onder invloed van het zonlicht worden nutriënten (stikstof, fosfor, silicium) en CO2 omgezet in biomassa. Het fytoplankton vormt de basis van de (pelargische) voedselketen en wordt door de aanwezige bodemfauna uit het water gefilterd.

In de zee is qua nutriënten de hoeveelheid aan stikstof de limiterende factor. Door de aanwezigheid van zwevend stof (slib) wordt de lichtinval in het systeem beperkt. Hierdoor vindt minder grote primaire productie plaats. De primaire productie langs de kust is hierdoor minder in vergelijking met de open zee. In de kustzee zijn echter wel meer nutriënten aanwezig.

Zooplankton
Zooplankton bestaat uit één- of meercellige diertjes. Het kunnen larvestadia zijn van bodemdieren of vissen of ééncelligen. Er is weinig bekend over het voorkomen en de samenstelling van zooplankton op de Noordzee. Per locatie en moment kunnen grote verschillen bestaan in voorkomen en dichtheden. Zooplankton gebruikt het fytoplankton of andere zooplankton soorten als voedselbron. Bodemdieren en vissen foerageren op zooplankton.

Bodemdieren
Bodemdieren zijn te onderscheiden in dieren die op de bodem (epi benthos), in de bodem (endo benthos) of net boven de bodem (hyper benthos, bv. garnalen) leven. In totaal vallen een groot aantal soorten onder bodemdieren: krabben, wormen, kreeftachtigen, schelpdieren en stekelhuidigen. Bodemdieren voeden zich met zowel fytoplankton als zooplankton en worden door vissen en vogels gegeten.

Het voorkomen van bodemdieren, zowel qua samenstelling als dichtheid, is onder andere afhankelijk van het aanwezige sediment, waterdiepte, dynamiek en voedselaanbod. In de Noordzee worden de hoogste dichtheden gevonden in ter hoogte van Centrale Oestergronden, Friese Front en de Doggersbank. De dichtheid aan benthos in de zoekgebieden voor zandwinning voor de Zandmotor ligt relatief laag.

Hoge biomassa's bodemdieren hangen vrijwel altijd samen met de aanwezigheid van schelpdieren Spisula subtruncata en Ensis directus in de Kustzone en Arctica islandica, Abra alba en 10 andere schelpdieren in het noordoostelijke deel van het NCP. Juist de schelpdieren in de Kustzone worden bevist door vogels.

Van de bodemdieren genieten twee soorten internationale bescherming. Zowel de Noordkromp (*Artica islandica*) als de Purperslak (*Nucella lapillus*) zijn beschermd in OSPAR verband. De Noordkromp komt voornamelijk voor in de Noordkant van het Nederlands Continentaal Plat (Lindeboom, 2005). In het Nederlandse deel van de Noordzee komt de soort vaak beneden de 25-30 meter voor. De Noordkromp is redelijk algemeen op de Oestergronden, een slikkig gebied ten noorden van Waddeneilanden dieper dan veertig meter (www.geologievannederland.nl).
De purperslak komt voor van Spanje tot aan de Noordzee. In Nederland zijn in de Noordzee ten zuiden van de Nieuwe Waterweg een aantal populaties aanwezig. Purperslakken leven op hard substraat, de soort wordt niet aangetroffen op zandige of slikkige ondergrond. Omdat in

Nederland geen natuurlijk gevormd hard substraat aanwezig is, beperkt de verspreiding van de Purperslak zich tot door de mens aangelegde harde ondergronden, zoals dijken, golfbrekers en (stort)stenen (Stichting ANEMOON). Sinds 1981 is de purperslak niet meer aangetroffen ten noorden van de Nieuwe Waterweg.

De bodemfauna fungeert echter als een belangrijke schakel tussen de onderkant van de voedselketen (fytoplankton en zooplankton) en vogels en vissen. Indirect heeft de samenstelling en dichtheid van bodemfauna dus wel invloed op beschermde vogels en vissen. Zo zijn de zwarte zee eend en eidereend afhankelijk van schelpdieren Spisula subtruncata en Ensis directus.

Vissen
Er is weinig informatie beschikbaar welke gebieden in de Noordzee belangrijk zijn voor vissen. Het verschil tussen vissen is groot en de verschillende vissen komen verdeeld over het Nederlandse deel van de Noordzee voor. Belangrijk voor het transport tussen paai- en opgroeigebieden is de kustrivier. Vissenlarven kunnen nog niet zwemmen en zijn voor hun transport afhankelijk van de stroming. Veel soorten paaien in diepere delen van de Noordzee en hun larven bereiken met de stroom mee de ondiepe kustzone waar ze opgroeien. Soorten waarvan eieren en larven meekomen zijn o.a. Makreel, Kabeljauw, Schol en Tong. Van de laatste soort liggen de paaigebieden noordelijker bij Texel en voor de Zeeuwse kust. De andere soorten paaien ook in het Kanaal en op de Noordzee. De voedselrijke Waddenzee, Delta en de ondiepe kustzone vormen belangrijke opgroeigebieden voor verschillende soorten (Asjes et al.,2004).

De Kustzone is voor veel trekvissen alleen een gebied waar ze doorheen trekken op weg tussen de open zee en de paaigronden in de overgangswateren of in het binnenwater. De kustzone vormt wel een gebied waar veel verschillende soorten voorkomen, echter de kust voor Zuid-Holland is echter weer relatief wat soortenarmer *(Lindeboom et al., 2005)*. Zo komen er meer soorten voor voor de kust van Noord-Holland en ook aan de Waddenkust. De Kustzone vormt veel soorten wel een opgroeigebied en de jongen vormen een voedselbron voor zeevogels.

Meerdere vissoorten zijn beschermd. Daartoe behoort o.a. een groep van trekvissen zoals de Zalm, Zeeprik, Steur, Rivierprik, Elft, Fint. Deze worden ook in de kustwateren aangetroffen. Andere soorten worden alleen op dieper water en verder op zee aangetroffen, zoals haaien, Kabeljauw en de Vleet. Veel van deze soorten komen dus niet of alleen zelden voor in de wingebieden.

Vogels
De Noordzee is een belangrijk foerageergebied voor zeevogels. Vrijwel overal wordt de zee gebruikt. Er zijn wel plaatsen waar vogels in hogere dichtheden voorkomen zoals in de Zuidelijke Bocht; (Camphuysen & Leopold, 1994). Voorts worden dichtheden o.a. bepaald door de afstand tot plaatsen waar wordt gebroed. Het heen- en weer vliegen tussen broed- en foerageergebied kost energie. De groep vogels die hun voedsel van de zeebodem haalt, duiken doorgaans niet dieper dan 10 en enkele soorten tot maximaal 20 meter. Ook deze soorten foerageren meer in de nabijheid van de kust. Enkele van deze vogels foerageren vooral op schelpenbanken, zoals van Spisula. Deze schelpenbanken komen maar op bepaalde plaatsen voor en hun aanwezigheid varieert zelfs tussen jaren. Er zijn maar enkele plaatsen waar continue schelpenbanken aanwezig zijn, met name ten noorden van de Waddeneilanden (Goudswaard et al., 2009). Voor de visetende vogels geldt dat zij voortdurend op zoek zijn scholen vis. Er zijn kortom geen vaste

foerageerplaatsen. Naast de aanwezigheid en bereikbaarheid van voedsel speelt ook verstoring een rol. Veel vogels houden een bepaalde afstand aan tot schepen en er worden op de drukkere vaarroutes daarom vooral minder verstoringsgevoelige soorten aangetroffen zoals de Toppereend.

In het kader van de Flora- en Faunawet (binnen de 12 mijlszone) en de Vogelrichtlijn zijn alle kustvogels beschermd. Van belang voor de effecten van zandwinning en aanleg van Zandmotoren zijn de soorten waarvoor de kustzone van belang is als foerageergebied en die mogelijk effecten ondervinden als gevolg van de verstoring van de zeebodem of effecten die samenhangen met tijdelijk hogere gehalten aan slib. Er wordt niet gekeken naar soorten die alleen maar incidenteel voorkomen.

Ook weersomstandigheden spelen een rol. In strenge winters worden ook watervogels uit het binnenland, zoals de Smient, aangetroffen op zee. Voorts speelt ook seizoenstrek een rol. Vogels zijn zeer mobiel. Als ergens de voedselbeschikbaar minder is, wordt uitgeweken naar plaatsen waar nog wel succesvol gefoerageerd kan worden. Lokale effecten op voedselbeschikbaarheid werken daarom niet direct door in de populatie van zeevogels. Een uitzondering vormt de verstoring van voor broedkolonies belangrijke schelpenbanken.

Uit gegevens over 10 jaar gemeten ten behoeve van o.a. GONZ [Craeymeersch & Perdon, 2004] blijkt dat de banken van beide soorten sterk in omvang en locatie wisselen in de tijd. Spisulabanken zijn sinds 2000 zeer sterk achteruitgegaan en in feite bijna verdwenen. De laatste jaren lijkt het Spisula bestand weer iets toe te nemen, maar het bestand is vergeleken met de jaren ’90 nog steeds erg laag (Goudswaard et al., 2009) De afname van Spisula lijkt gepaard te zijn gegaan met een toename van Ensisbanken, die met name voor de Waddeneilanden en in de Voordelta liggen. Voor de Noord en Zuid-Hollandse kusten is de biomassa Ensis op de banken duidelijk lager (zie MER zandwinning Grontmij 2008).

Vaak foerageren verschillende vogelsoorten ook samen. Er zijn meerdere soorten die op vis jagen (meeuwen, Visdief, sterns, aalscholvers) of van schelpen leven (Zwarte zee-eend en Eidereend) en deze worden dan ook vaak samen aangetroffen. De meeuwen zijn alles eters, met een opportunistisch foerageergedrag. Dan is er ook nog de groep van steltlopers die vooral op drooggevallen slikken en zandplaten foerageren in de Voordelta en de Wadden. Er worden geen effecten op deze groep verwacht en deze worden dan ook niet verder behandeld.

Een grote groep vogels wordt aangeduid als alleseters, vooral meeuwen. Deze groep is niet aangewezen op de aanwezigheid van schelpenbanken en wordt daarom vrijwel overal aangetroffen.

Schelpdiereneters zijn soorten die foerageren op o.a. mossels, kokkels, Spisula en Ensisschelpen. Belangrijke soorten zijn de Eidereend, Zwarte-zee-eend, de Toppereend en de Grote zee-eend. Hun aanwezigheid hangt samen met de aanwezigheid van schelpenbanken. Alle schelpdieretende vogels komen vooral in het Waddengebied in grote aantallen voor en in minder mate in de Voordelta. Langs de Hollandse kust worden deze soorten nauwelijks aangetroffen behalve in strenge winters waarschijnlijk omdat dan minder voedsel beschikbaar is in het Waddengebied.

Viseters zijn vogels die naar vis duiken, zoals verschillende soorten duikers en futen. Belangrijke soorten zijn Roodkeelduiker, Parelduiker, Fuut, Roodhalsfuut, Geoorde Fuut, Kuifduiker, Dodaars, Alk, Zeekoet en Aalscholver. In de Nederlandse kustzone komt ongeveer 1/5 voor van de Europese populatie aan Europese futen. De Zuidelijke Bocht vormt een belangrijk overwintergebied voor visetende soorten. Enkele soorten zijn schaars (zoals de Kuifduiker, of worden maar zeer zelden waargenomen (zoals de IJsduiker). De meeste van deze soorten komen vooral voor in de kustzone binnen de NAP-20 meter dieptelijn. Enkele soorten prefereren heldere visrijke kustwateren. Andere soorten zijn ook nog succesvol in minder helder water.

Zeezoogdieren
In de Nederlandse wateren worden meer dan 25 soorten zeezoogdieren aangetroffen, maar de meeste soorten worden maar zelden voor de Hollandse kust waargenomen. Alle zeezoogdieren eten vis. De belangrijkste en talrijkste soorten zijn de Bruinvis, Gewone Zeehond en Grijze Zeehond. Enkele soorten worden regelmatig op de doortrek gezien zoals de Tuimelaar en de Witsnuitdolfijn. Zeehonden komen vooral voor in de Waddenzee en de Delta en nemen de laatste jaren in aantal toe. De populatieomvang van de Gewone Zeehond wordt geschat op 21.000 voor de gehele Waddenzee. De populatieomvang van de Grijze zeehond is kleiner, er zijn 1500 dieren geteld in 2005, maar het is onduidelijk in hoeverre deze los staand van de Britse populaties. Wel is duidelijk dat deze soort sterk toeneemt in de Nederlandse kustwateren. Zeehonden planten zich vooral voor in de Wadden en de Delta en trekken ook tussen deze gebieden en ook tussen de Nederlandse en Engelse kust. Het is niet bekend hoeveel zeehonden voorkomen in de Noordzee. Zeehonden en dolfijnen zijn binnen de 12-mijlszone beschermd in het kader van de Flora- en faunawet. Buiten de 12-mijlszone is sprake van individuele soortbescherming in het kader van de Habitatrichtlijn. Recente waarnemingen van zeehonden op de Maasvlakte 2 in aanleg wijzen erop dat er vrijwel overal zeehonden voorkomen maar dat er een relatief tekort is aan ligplaatsen (Royal Haskoning, 2007).

3.3 Gebruiksfuncties

3.3.1 Visserij

Huidige situatie
In de kustzone (landwaarts van de doorgaande NAP -20 m dieptelijn) en op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt intensief gevist en zijn diverse vormen van visserij aanwezig. Visserij is niet toegestaan in de buurt van offshore platforms. Het beleid vanuit de Europese Unie is met name gericht om de overbevissing op bepaalde soorten op de middellange termijn te verminderen. Kleinere boten vissen in de kustzone voornamelijk op platvis en garnalen. De zwaardere vissersboten zijn meestal de boomkorvissers[6] of vriestrawler. Schelpdiervissers (voornamelijk op Ensis en Spisula) zijn vooral actief in de kustzone tot een diepte van circa NAP -15 meter. De intensiteit waarmee gevist wordt verschilt per gebied en per seizoen (bron: Grontmij, oktober 2008).

[6] **Boomkorvisserij** is een visserijmethode waarbij met twee sleepnetten over de zeebodem worden getrokken. Hierbij wordt de bodem doorploegt tot op enkele centimeters diepte. Boomkorvisserij heeft daardoor een groot effect op het milieu. Veel bodemleven komt in het net terecht of wordt beschadigd. Om boomkorvisserij meer duurzaam te maken, wordt geëxperimenteerd met aanpassingen aan het vistuig.

Autonome ontwikkeling
De ontwikkeling van de visserij in de kustzone en op het NCP wordt in hoofdzaak gestuurd door EU beleid. De EU streeft naar een duurzame visserij en wil een vermindering van de overbevissing voor bedreigde vissoorten realiseren(Basisverordening visserij, EG 2371/2002).

3.3.2 Scheepvaart en recreatievaart

Huidige situatie
De Noordzee is één van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Jaarlijks vinden op het NCP ongeveer 260.000 scheepsbewegingen plaats. De intensieve verkeersstromen op de Noordzee worden in goede banen geleid door middel van verkeersscheidingsstelsels. De belangrijkste routes liggen net buiten de 12-mijlsgrens. Naar de belangrijke zeehavens zijn ook speciale aanlooproutes (diepwaterroutes) aangelegd, met naastliggende ankergebieden. Hiernaast zijn ook zogenaamde 'clearways' aangeduid. Dit zijn obstakelvrije scheepvaartroutes die een verbinding vormen tussen de internationaal vastgestelde verkeersscheidingsstelsel (bron: www.noordzeeloket.nl).

Voor de recreatievaart is met name de kustzone van belang. De recreatieve routes beginnen en eindigen bij de havens (bijvoorbeeld Vlissingen, Stellendam, IJmuiden en Lowestoft). De recreatievaart moet de grote scheepvaartroutes haaks oversteken. De watersportsector groeit, en er is behoefte aan nieuwe jachthavens. Zowel de toervaart langs de kust (met name bij Waddeneilanden) als die van en naar Engeland neemt toe. De Noordzee en de kustzone zijn ook van belang voor de sportvisserij. De verwachting is dat, gekoppeld aan een groeiende welvaart en economische ontwikkeling, de recreatie op de Noordzee zal blijven groeien (bron: Grontmij, oktober 2008).

Autonome ontwikkeling
In 2008 en 2009 laat als gevolg van de kredietcrisis een afname van de scheepvaart zien. Zo zijn bijvoorbeeld de schattingen dat in 2009 tien procent minder schepen Rotterdam zijn binnen gelopen (www.schuttevaer.nl). Ondanks de huidige afname van de scheepvaart is de verwachting dat op de langere termijn het goederenvervoer toe zal nemen. Hierbij is een tendens naar steeds grotere schepen, waardoor de diepwaterroutes drukker zullen worden. Ook is er een tendens naar het zogenaamde short sea shipping (als alternatief voor wegvervoer).

3.3.3 Zandwinning ten behoeve van de Hollandse kust

Momenteel vinden verschillende winningen plaats ten behoeve van de Hollandse kust:

- Zandwinning voor suppleties: Binnen het invloedgebied van de Zandmotor, de Hollandse Kust, wordt in de periode van 2009 – 2012 ca. 21,3 Mm^3 zand gewonnen voor reguliere suppleties. De zandwinning vindt plaats tot op een diepte variërend van 2-6 meter onder de zeebodem.
- Zandwinning voor de Tweede Maasvlakte: in de periode 2009 - 2013 wordt ca. 210Mm^3 zand gewonnen voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Zand mag tot maximaal 20m onder de huidige zeebodem worden gewonnen met een maximum wintempo van 150Mm^3 per jaar).
- Zandwinning voor ophoogzand: Deze zandwinning vindt plaats over de periode 2008-2017. De vergunning is aangevraagd voor een totale zandwinning van 250 Mm^3 voor de

gehele Nederlandse kust. Voor de Hollandse Kust is ca. 120 Mm^3 aangevraagd (55 Mm^3 bij IJmuiden, 65 Mm^3 bij Rotterdam, 6m windiepte).

- Overige zandwinningen: langs de Hollandse Kust vinden meer kleinschalige reguliere winningen plaats en kunnen eenmalige winningen voor toekomstige projecten worden aangevraagd en gegund. Tevens wordt de Euro-Maasgeul regelmatig gebaggerd en wordt baggerspecie gestort in de loswallen bij Hoek van Holland en Monster.

3.3.4 Cultuurhistorie en archeologie

De archeologische waarden die potentieel bedreigd worden in de Noordzee zijn objecten zoals oude scheepswrakken en prehistorische vindplaatsen. De scheepwrakken zullen vooral aanwezig zijn in de Subatlantische zandlagen, waaronder geulafzettingen, terwijl de grootste trefkans op prehistorisch materiaal aanwezig is op de top van het oude en niet geërodeerde Pleistocene oppervlak in de ondiepe ondergrond. Het Pleistocene oppervlak is afgedekt door de Holocene deklaag die een dikte heeft van circa 2 m tot meer dan 10 m dichtbij de kust. Op en in de bodem van het NCP liggen circa 3.000 wrakken en obstructies. Een onbekend aantal daarvan bestaat uit archeologische resten, van onder meer oude scheepswrakken en nederzettingen. Een ander deel bestaat uit verloren lading, gezonken schepen en scheepsonderdelen. Volgens de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden van de Rijksdienst Cultureel Erfgoed liggen voor dit project mogelijk geschikte zandwingebieden in een gebied met een lage archeologisch verwachtingswaarde (bron: Grontmij, oktober 2008)

4 ALTERNATIEVEN VOOR DE ZANDMOTOR

Dit hoofdstuk beschrijft de alternatieven voor de Zandmotor die in het MER zijn onderzocht. Dit hoofdstuk start met een toelichting op de wijze waarop de alternatieven totstand zijn gekomen. Hierbij wordt ingegaan op de belangrijkste ontwerpprincipes en overwegingen. Daarna (paragraaf 4.2-4.5) worden de alternatieven bij aanleg uitvoerig beschreven. De manier waarop de alternatieven zich ontwikkelen in de tijd wordt beschreven in paragraaf 4.6. Op basis van de beschrijving zijn de alternatieven op hun effecten beoordeeld, dit wordt beschreven in hoofdstuk 6. De alternatiefbeschrijving voor de zandwinning is terug te vinden in hoofdstuk 5.

In dit hoofdstuk zijn veel kaarten en afbeeldingen opgenomen. Voor de leesbaarheid van dit hoofdstuk is er voor gekozen om kaarten niet op A4 formaat op te nemen. De afbeeldingen met daarop de modelresultaten zijn in groter formaat terug te vinden in het achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor (Deltares 2009). De kaarten met daarop de mogelijkheden voor gebruik zijn in A4 formaat te vinden in Bijlage 6.

4.1 Totstandkoming van de alternatieven

De alternatieven voor de Zandmotor in deze MER zijn het resultaat van een ontwerpproces in meerdere stappen. In de fase van de startnotitie zijn meerdere alternatieven met een morfologisch model door Deltares doorgerekend. Uiteindelijk zijn hieruit 4 alternatieven geselecteerd. Naast het *Referentiealternatief* gaat het om de alternatieven *Onderwatersuppletie, Eiland en Haak*. Deze alternatieven zijn vervolgens verder geoptimaliseerd.

4.1.1 Twee mogelijke suppletiestrategieën

In grote lijnen kunnen voor het onderhoud van de Delflandse Kust twee hoofdstrategieën worden onderscheiden:

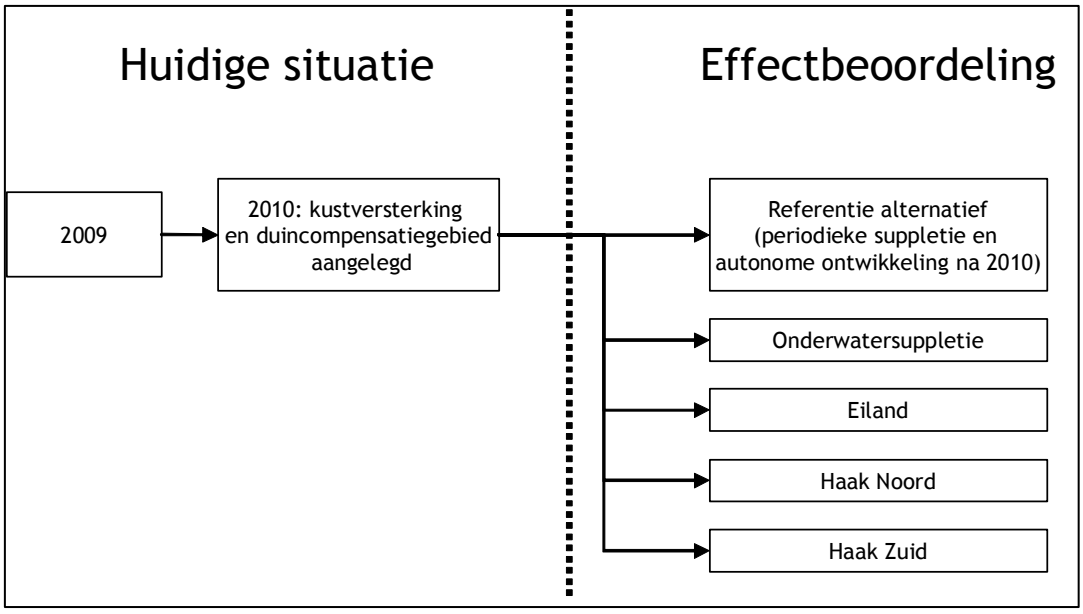
- Reactief periodiek suppleren; dit is de gangbare wijze van kustonderhoud, waarbij om de 5 jaar zand wordt gesuppleerd op plaatsen waar dat op basis van meetgegevens aan de kustlijn nodig blijkt.
- Proactief incidenteel suppleren; dit omvat de aanleg van megasuppleties, waarmee het kustonderhoud voor een langere tijd in een keer wordt aangepakt.

Een megasuppletie kan op verschillende manieren voor de kust worden aangebracht, onder water, als eiland voor de kust of als schiereiland (zoals *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*) aan de kust. De versterking van de Delflandse kust en verdere ontwikkeling van de duinvallei in het duincompensatiegebied zijn op het moment van aanleg van de Zandmotor gerealiseerd en worden in dit MER dan ook beschouwd als onderdeel van de huidige situatie. De alternatieven onderscheiden zich dan in de basis ook alleen in de manier waarop gesuppleerd wordt.

Tabel 4-1 suppletiestrategieën Delflandse Kust

Strategie	Kenmerken	Alternatieven
Periodiek suppleren (Reactief onderhoud)	Periodiek om de 5 jaar suppleren. Combinatie van BKL onderhoud en onderhoud kustfundament	*Referentiealternatieven* BKL: alleen het BKL-onderhoud KF: onderhoud BKL en kustfundament

Megasuppleties (Proactief onderhoud)	Eenmalige suppletie voldoende voor BKL onderhoud en onderhoud kustfundament voor een groot deel van de kust.
	
	Buiten de invloedsfeer van de Zandmotor wordt periodiek gesuppleerd net als in het Referentiealternatief.
		Onderwatersuppletie
		
		Eiland:
		- Inrichtingsvariant Natuur Eiland
		- Inrichtingsvariant Recreatie-Eiland
		
		Haak:
		- Locatievariant Noord
		- Locatievariant Zuid
		  ○ inrichtingsvariant Zuid-Meer
		  ○ inrichtingsvariant Zuid-Duin



Figuur 4-1 Stroomschema ontwikkeling alternatieven Zandmotor Delflandse Kust

4.1.2 De alternatieven op hoofdlijnen

De Startnotitie staat aan de basis van de alternatieven die voor de aanleg van de Zandmotor zijn onderzocht:

- *Referentiealternatief:* het suppletiebeleid van de afgelopen jaren wordt doorgezet en er wordt aanvullend gesuppleerd met oog op het kustonderhoud. Er worden hiervoor twee sub-referentiealternatieven onderscheiden. Een waar voor de verliezen in de BKL zone gecompenseerd wordt en een tweede alternatief waar deze verliezen tot 1.1 miljoen m^3 per jaar wordt aangevuld om ook aan de onderhoudsbehoefte van het kustfundament te voldoen. Alle suppletie wordt periodiek om de 5 jaar in de vorm van onderwatersuppleties aangebracht.
- *Onderwatersuppletie*: in dit alternatief wordt veel zand ineens in de vorm van een grote onderwatersuppletie aangebracht. Deze megasuppletie wordt zeewaarts van de NAP -5 meter lijn aangebracht en loopt van de Banken tot halverwege Solleveld. Het alternatief onderwatersuppletie wordt in twee verschillende vormen aangelegd. Voor de zuidelijke helft van de megasuppletie wordt het zand tot 2 meter onder NAP aangebracht. Op deze manier ligt vrijwel al het zand binnen de actieve zone. Voor het noordelijke deel wordt het zand zeewaarts van de NAP -5 meter tot 5 meter onder NAP aangebracht. Een deel van het zand ligt daarbij dieper dan de NAP -8 meter lijn en dus buiten de actieve zone. Op deze manier biedt dit alternatief de mogelijkheid om de optimale suppletiediepte te onderzoeken.
- *Eiland*: een eiland wordt aangelegd van ca. 2 kilometer lang en 0,5 kilometer breed. Het zand wordt tot NAP +3 m, dus tot boven de hoogwaterlijn opgebracht. Op enkele plaatsen wordt iets meer hoogte gemaakt. Het eiland ligt ten noorden van Ter Heijde tot halverwege Solleveld. Ten noorden en zuiden van het eiland wordt eenmalig een grote onderwatersuppletie aangebracht voor die delen van de kust, waar het eiland niet voor zandtoevoer zorgt. Wat betreft inrichting en gebruik worden twee varianten onderscheiden, een met accent op natuur en een met accent op recreatie.
- *Haak:* een schiereiland wordt aangelegd, dat vastzit aan de kust. Het is daarmee beter bereikbaar voor recreanten. Er worden twee locatiealternatieven onderscheiden. *Haak-Noord* is ten noorden van Ter Heijde gelegen. De Haak is hier een echte haak zodat een meer beschutte baaivorm kan ontstaan. De nadruk in dit alternatief ligt op extensieve recreatie en natuur. De tweede locatievariant is ten zuiden van Ter Heijde gelegen. Deze haak lijkt meer op een haaienvin, waardoor niet langer sprake is van een baaivorm voor ter Heijde. De nadruk in deze variant ligt meer op recreatie. De *Haak-Zuid* heeft nog twee inrichtingsvarianten. In de *Haak-Zuid-Meer* is om het lozingspunt van het nieuwe gemaal J.J.J.M. van den Burg een duinmeer aangebracht. In de *Haak-Zuid-Duin* wordt dit lozingspunt verplaatst. Op enkele andere plaatsen buiten de invloedsfeer zal voor beide varianten zand aangebracht worden in de vorm van onderwatersuppleties.

Het zand in de Zandmotor heeft meerdere jaren nodig heeft om een groot deel van de kust te bereiken. Op sommige plaatsen is echter al eerder onderhoud nodig. Voor deze plaatsen is nu voorzien in een vooroeversuppletie bij aanleg.

Naast de aanleg van de verschillende Zandmotor alternatieven zal er toch ook nog periodiek onderhoud aan de kustlijn plaats moeten vinden. Dit geldt voor die plaatsen die niet voldoende

snel door de Zandmotor en de flankerende onderwatersuppleties worden voorzien met zand. Het gaat daarbij wel om veel kleinere hoeveelheden orde 2 miljoen m^3 over 20 jaar, dan in geval van het periodieke onderhoud in de *Referentiealternatieven*.

Hierbij kan worden opgemerkt dat ook voor de Zandmotor enig periodiek onderhoud nodig blijft van die delen van de kust waar het zand uit de Zandmotoren niet snel genoeg komt om verder onderhoud aan de BKL te voorkomen. Het gaat daarbij om periodieke 5 jaarlijkse suppleties. De plaats waar aanvullend periodiek onderhoud nodig is verschilt. Voor alle alternatieven blijft periodiek onderhoud nodig in het uiterste zuiden daar waar de Van Dixhoorndriehoek raakt aan de Noorderdam van de Eurogeul. Deze plaats ligt zo ver naar het zuiden dat ook het zand uit de verder naar het zuiden gelegen alternatieven *Haak-Zuid* en *Onderwatersuppletie* deze plek niet bereiken. In geval van *Haak-Zuid* is de eerste jaren na aanleg beperkt periodiek onderhoud nodig ter hoogte van Kijkduin. Voor de alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* is dit het geval ten zuiden van Ter Heijde.

Tabel 4-2 Onderhoud na aanleg

Onderhoud	Referentie BKL	Referentie KF	Onder water	Haak ZuidMeer	Haak ZuidDuin	Natuur Eiland	Recreatie Eiland	Haak-Noord
Na 5 jaar	2.400.000	5.500.000	800.000	550.000	550.000	700.000	700.000	900.000
Na 10 jaar	2.400.000	5.500.000	600.000	400.000	400.000	780.000	780.000	750.000
Na 15 jaar	2.400.000	5.500.000	400.000	350.000	350.000	650.000	650.000	550.000
Na 20 jaar	2.400.000	5.500.000	350.000	300.000	300.000	550.000	550.000	450.000
Totaal (in milj m^3)	**9,6**	**22,0**	**2,1**	**1,6**	**1,6**	**2,7**	**2,7**	**2,6**

4.1.3 Ontwerpprincipes

Bij de optimalisatie van de alternatieven uit de Startnotitie is gekeken naar ontwerpprincipes vanuit de doelstellingen kustonderhoud, recreatie en natuur en ook kennisontwikkeling. Bij het formuleren van ontwerpprincipes is gekeken naar het morfologische gedrag van de alternatieven uit de Startnotitie. Dit heeft geresulteerd in de volgende ontwerpprincipes:

Kustonderhoud en kustveiligheid:

- Vanuit kustonderhoud zijn vooral m^3's die in de brekerbankzone zijn aangebracht effectief. Er is daarom voor gekozen om niet dieper dan tot de NAP -10 m zone te gaan bij de aanleg. Het grootste volume ligt dan in de brekerbank zone.
- Voor kustveiligheid zijn m^3's boven de NAP -5 meter lijn voor de kust relevant. Daarom wordt ook het zand ten behoeve van het onderhoud van het kustfundament zo neergelegd dat het in deze zone ligt of deze kan bereiken door natuurlijke processen.
- Erosie van de bestaande kust moet worden voorkomen. Hiertoe wordt voor de potentiële erosiezone die ontstaat bij aanleg van een Eiland of een Haak een aanvullende Onderwatersuppletie aangebracht. De onderwatersuppleties lopen bij aanleg niet door tot aan de havendam van de haven van Scheveningen, maar ongeveer tot voorbij Kijkduin. Het noordelijk deel van de kust ontvangt waarschijnlijk voldoende zand als gevolg van kustlangstransport.

- Het is wenselijk dat plaatsen met de grootste onderhoudsbehoefte binnen de invloedsfeer van de megasuppletie zijn gelegen. Alle megasuppleties zijn zo gelegen dat ze zand afgeven voor Ter Heijde, een plaats met een grote onderhoudsbehoefte.
- Natuurlijke duinaangroei maar ook een structurele bijdrage aan de kustveiligheid vragen om een korrelgrootte die kan stuiven maar ook niet te fijn is. Een gemiddelde korrelfractie van tenminste 200 µm, maar niet groter dan 300 µm is gewenst. Bij de morfologische berekeningen is uitgegaan van een korrelfractie van 215 µm. Dit is de fractie die het meeste voorkomt voor de Delflandse kust.

Kennisontwikkeling:

- Vanuit kennisontwikkeling is het van belang dat de megasuppletie een voldoende omvang heeft. Op deze wijze kunnen morfologische effecten door de Zandmotor beter worden gescheiden van de aanwezige morfologische dynamiek. Hiertoe dient de suppletie een orde 4 tot 5 groter te zijn dan de omvang van zandbanken en reguliere suppleties (orde 400-600 m^3/m), zodat ook sprake is van een innovatieve ingreep.
- Het ontwerp dient te voorzien in zoveel mogelijk variatie in strandbreedte (liefst een geleidelijke gradiënt), zodat verschillen in duinontwikkeling achter de Zandmotor gekoppeld kunnen worden aan variaties in strandbreedte
- De Zandmotor dient in één keer te worden aangelegd. Als wordt gekozen voor een geleidelijke aanleg gedurende meerdere jaren zijn belangrijke natuurlijke veranderingen gedurende de eerste paar jaar direct na aanleg niet meetbaar (vallen weg in de ruis van continue werkzaamheden)
- Het ontwerp dient een perspectief te bieden op maximale diversiteit in de te verwachten eco-morfologische ontwikkeling (droog/nat, lagune, hoogteverschillen), zodat verschillende type en stadia van natuurlijke ontwikkeling kunnen worden geanalyseerd in relatie tot de ontwerpdoelstellingen van de Zandmotor.
- Als onderdeel van het ontwerp dient een monitoring strategie opgesteld te worden die je in staat stelt om dynamiek op verschillende tijd- en ruimteschalen (ontwikkeling van muistromingen, kustlijnvariaties, lagunevorming inclusief meanderen van geul) in kaart te brengen
- Voor het uitvoeren van langjarige metingen is een te grote en onnatuurlijke dynamiek ongewenst. Met oog hierop zijn de ontwerpen beter uitgelijnd om sterke, zeer lokale effecten zoveel mogelijk te vermijden.
- Een Zandmotor moet vrij zand kunnen afgeven. Bescherming van het aanwezige zand en ingrijpen vanuit andere functies (bijv. gemaal) is daarom ongewenst. Dit voorkomt “ruis” in de morfologische effecten.

Recreatie:

- Voor recreatie is bereikbaarheid belangrijk. Dit bepaalt deels de locatie ten opzichte van strandopgangen en parkeerterreinen maar ook de eventuele inzet van transport in geval van een eiland.
- Recreatievoorzieningen kunnen moeilijk reageren op te grote verschuivingen van de duinvoet. Bestaande recreatiemogelijkheden worden zo weinig mogelijk verstoord. Bij de ligging van de Haak wordt daarom rekening gehouden met de positie van de strandslagen. Deze voorzieningen moeten voldoen aan de voorwaarden die worden gesteld in de Strandnota van het Hoogheemraadschap van Delfland (2007) en de Beleidslijn voor de kust (2007).

- Met oog op zwemveiligheid dienen plaatsen met grote stroming en erosie worden voorkomen. Hiertoe zijn de alternatieven meer in lijn met de kust gebracht. Bovendien is uitgegaan van een flauwer minder snel reagerend vooroeverprofiel dan is gebruikt in de alternatieven in de Startnotitie. Er wordt uitgegaan van een 1 op 40 profiel behalve voor de onderwatersuppleties waar een 1 op 20 profiel of minder flauw wordt gebruikt.
- Ook vormt een goede zwemwaterkwaliteit een belangrijk uitgangspunt. Dit geldt niet alleen voor zwemmen in zee, maar ook in het geval er een duinmeer ontstaat dat toegankelijk is voor zwemmers.
- Op de Zandmotoren wordt zonodig voldoende reliëf boven de hoogwaterlijn aangebracht, zodat vluchtplaatsen aanwezig zijn voor recreanten die door de vloed worden verrast. Enig microreliëf maakt de Zandmotoren aantrekkelijker, want het biedt afwisseling en beschutting. Het is mogelijk dat na een storm dit reliëf moet worden hersteld.
- Voor recreatie is een te fijne korrelgrootte niet gewenst, dit fijne zand gaat te vlug waaien en veroorzaakt op dagen met een beetje wind al overlast. Een te grove fractie “ligt” echter niet fijn. Voor recreanten is net als voor de natuur een gemiddelde korrelgrootte om de 250 µm optimaal.

Natuur:

- Voor natuur is een fractie die kan stuiven een belangrijke voorwaarde. De korrelfractie mag daarom niet veel groter dan 300 µm zijn en het direct vastleggen van zand is minder gewenst. Bij de morfologische berekeningen is uitgegaan van een korrelfractie van 215 µm. Dit is de fractie die nu het meest wordt aangetroffen. Ook met oog op de bodemfauna van de ondiepe kustzone en het strand mag het zand geen grover mediane korrelgrootte hebben dan 300 tot 320 µm, ofwel 50 tot 100 µm grover dan het aanwezige zand (Deltares 2009).
- Mogelijkheden die zich voordoen voor een meer dynamisch beheer van de zeereep moeten zoveel mogelijk worden benut. Dit is in lijn met de beheersdoelstellingen van het Natura 2000 gebied.
- Voor de ontwikkeling van witte duinen uit aangelegde duinen maar ook duinvalleien is enige bestendigheid gewenst en moet al te snelle erosie worden voorkomen. De vegetatieontwikkeling voor dit witte duinen vraagt minimaal meerdere jaren en die van duinvalleien nog veel langer.
- Voorzover mogelijk dienen de bijzondere mogelijkheden van een Eiland en Haak te worden benut. Op dit deel van de kust is er een tekort aan rustige strandvlakten en banken als rustgebied voor zeehonden en als broedplaats voor grondbroeders zoals Meeuwen en Sterns.
- Waar mogelijk wordt enig reliëf aangebracht zodat gradiënten in vocht, wind en expositie ontstaan.

4.1.4 Randvoorwaarden

Naast de uitgangspunten zijn er nog een aantal randvoorwaarden waarin de verschillende alternatieven moeten passen. In de Ambitieovereenkomst pilotproject Zandmotor op 23 april 2008 zijn een aantal randvoorwaarden opgenomen. De meeste van de hieronder genoemde randvoorwaarden komen uit deze ambitieovereenkomst. Gaandeweg het opstellen van het MER zijn aanvullende randvoorwaarden naar boven gekomen. De randvoorwaarden zijn:

- *Plangebied bestaat uit de kuststrook tussen Hoek van Holland en Scheveningen* (zuiderhavenhoofd).
- *Geen ruimte voor vormen van permanente verstedelijking*. De kustuitbreiding wordt benut voor extensieve recreatie- en natuurdoeleinden. Vanwege het "zachte" en "dynamische" karakter van de Zandmotor is er op het zand van de Zandmotor geen ruimte voor woningen, bedrijven of andere vormen van permanente verstedelijking (de Zandmotor is geen nieuwe 'Noordzeepolder' bedoeld om in een verstedelijkingsbehoefte te voorzien).
- *Geen negatieve effecten op lopende projecten*. Lopende projecten zoals de versterking van de zwakke schakel Delflandse kust, de aanleg van de duincompensatie en de aanleg van de Tweede Maasvlakte mogen in planning en uitvoering niet worden gehinderd door de Zandmotor. Het duincompensatiegebied gebied is zo ontworpen dat een vochtige duinvallei kan ontstaan. Een grote aangroei van de duinen kan er toe leiden dat het grondwaterpeil te veel omhoog komt. Sterke duinaangroei moet daarom worden voorkomen. De Zandmotor alternatieven zijn daarom voldoende ver van het duincompensatiegebied geplaatst.
- *Geen belemmering voor Rotterdamse en Scheveningse haven*. Het huidige functioneren en de bereikbaarheid (via de vaargeul) van de Rotterdamse en Scheveningse haven inclusief de Tweede Maasvlakte, mag niet worden belemmerd.
- *Geen negatieve effecten op bestaande gemeentelijke plannen voor de kust*. De Zandmotor mag geen vertraging of andere negatieve effecten veroorzaken voor door de gemeenteraad van de betrokken kustplaatsen goedgekeurde plannen op het gebied van kustontwikkeling (o.a. de diverse plannen voor de ontwikkeling van badplaatsen langs de Delflandse kust).
- *Geen bemoeilijking van het beheer en onderhoud van de zeewering*. Het waarborgen van de veiligheid staat ten alle tijden voorop. Voorzover de veiligheid dat toestaat kunnen mogelijkheden voor een meer dynamisch beheer van de zeereep worden verkend en benut.
- *Geen negatieve effecten op de aanwezige natuurgebieden*. De aangrenzende duingebieden vallen onder Natura 2000. De alternatieven zijn zo ontworpen dat ze per saldo bijdragen aan de instandhoudings- en ontwikkelingsdoelstellingen van deze gebieden. Dit houdt in dat ook aangepast beheer van zeereep en duinen onderdeel kan zijn van een alternatief.
- *Geen negatieve effecten op de recreatie*. Het vergroten van de recreatiemogelijkheden is een belangrijk doel van de Zandmotor. Per saldo moeten daarom de mogelijkheden voor recreatie kunnen toenemen. De veiligheid voor recreanten en watersporters is hierbij een randvoorwaarde, zowel tijdens de uitvoerings- als de beheerfase. Badrecreatie bij Hoek van Holland, Ter Heijde, Kijkduin dient zo min mogelijk te worden verstoord. Verder is het van belang dat de Delflandse kust voor recreanten en watersporters aantrekkelijk blijft.
- *Het gemaal J.J.J.M. van den Burg moet vrij kunnen lozen*. Dit gemaal is ten zuiden van Ter Heijde gelegen. Bij ligging van de Zandmotor voor het gemaal kan vrije lozing mogelijk worden gemaakt door een duinmeer of een verplaatsing van het lozingspunt.
- *Geen erosie van de bestaande kust*. De kust wordt versterkt en de nieuwe kustlijn moet worden gehandhaafd. Doordat een Zandmotor het kustlangstransport van zand tijdelijk op kortere termijn belemmerd, kan plaatselijk aanvullend onderhoud nodig zijn in de

vorm van een grotere onderwatersuppletie of door periodiek onderhoud. Als gedurende de looptijd van het project blijkt dat (lokaal) de basiskustlijn dreigt te worden overschreden worden aanvullende suppleties uitgevoerd om daadwerkelijke overschrijding te voorkomen.

- *De Zandmotor wordt niet met oog op recreatie of natuur instandgehouden.* Het is de bedoeling dat met de tijd de Zandmotor erodeert en daarbij zand afgeeft aan de kust. Bij het plaatsen van recreatieve voorzieningen moet hiermee rekening worden gehouden.

Een belangrijk uitgangspunt voor de megasuppletie is het volume zand dat wordt aangebracht. Dit volume hangt af van de verwachte onderhoudsbehoefte, de werkingsduur van de Zandmotor en invloedsfeer van Zandmotor in die tijd. Er is daarom uitgegaan van Zandmotor alternatieven met een omvang van ongeveer 20 miljoen m^3, waarvan de basisvorm uit 16 miljoen m^3 bestaat en de overige 4 miljoen m^3 gebruikt is als aanvullende onderwatersuppleties. De verwachting is dat de Zandmotor een groot deel van het BKL onderhoud overneemt. Toch kan het gedurende de looptijd van het project gebeuren dat de basiskustlijn dreigt te worden overschreden. Aanvullende suppleties dienen dan uitgevoerd te worden om daadwerkelijke overschrijding te voorkomen. De verwachting is dat in alle Zandmotor alternatieven over een periode van 20 jaar een vergelijkbaar volume wordt gesuppleerd.

4.1.5 Overwegingen bij de locatie van de Zandmotor

De pilot Zandmotor dient om te onderzoeken of het kustonderhoud op een andere manier kan worden uitgevoerd gezien de verwachte toename in het suppletievolume van de kust. Belangrijk daarbij is ook of met een megasuppletie extra mogelijkheden voor natuur en recreatie kunnen worden geschapen die bij de gangbare reguliere wijze van suppletie niet ontstaan. De locatiekeuze wordt dan ook bepaald door de wensen en mogelijkheden ten aanzien van kustonderhoud, natuur en recreatie.

Wat betreft onderhoud ligt een locatie op plaatsen met een hoge onderhoudsbehoefte voor de hand. Een ligging meer naar het zuiden draagt bij aan een vermindering van het onderhoud langs een groter deel van de kust, omdat het zand vooral in de noordelijke richting beweegt. Een ligging helemaal zuidelijk tegen de noordelijke strekdam van de Nieuwe Waterweg aan is in dit opzicht minder gunstig. Op deze plaats komt als gevolg van de strekdam het zand minder goed in beweging. Voorbij Kijkduin is er geen onderhoudsbehoefte meer. Dit deel van de kust wordt continu gevoed met zand dat vanuit het zuiden wordt aangevoerd. Een locatie ten noorden van Kijkduin is daarom niet logisch.

Wat betreft recreatie wordt vooral naar een plaats gezocht waar extra mogelijkheden voor recreatie kunnen worden geschapen, waarbij bestaande vormen van recreatie kunnen worden gecontinueerd. Een aandachtspunt is daarbij ook het behoud van het bestaande karakter van deze badplaatsen. Een directe ligging voor de bestaande badplaatsen Kijkduin en Ter Heijde ligt daarom niet voor de hand. De Zandmotor moet wel bereikbaar zijn en aansluiten op een bestaande strandslag. Ontsluiting en parkeergelegenheid zijn ook van belang in de zin dat de recreatiemogelijkheden van de Zandmotor hierop worden afgestemd.

De gehele kust is onderdeel van Natura 2000. Duinaangroei wordt voor de gehele kust als positief gezien. Vooral een verbreding van de smalle zanddijk wordt als een verbetering van de ecologische infrastructuur gezien. Een aangroei van de duinen voor de al brede duinen van bijvoorbeeld Solleveld draagt echter ook bij aan de beheerdoelstellingen van dit gebied. Een ligging voor het nieuwe duincompensatiegebied ligt niet voor de hand. De natuurontwikkeling in dit gebied hangt vooral af van de nieuw aangelegde duinvallei. Het maaiveld van deze vallei is afgestemd op de verwachte ontwikkeling van een zoetwaterbel. De hoogste waarden worden verwacht bij een vochtige duinvallei. Een sterke aangroei van de buitenste duinrichel zal leiden tot een aangroei van de zoetwaterbel waardoor een duinmeer ontstaat. De potentie van het gebied voor natuurontwikkeling wordt dan niet waargemaakt. Met oog op het doel natuur wordt daarom niet naar een locatie voor het duincompensatiegebied gekeken.

Uiteindelijk blijven er twee mogelijke locaties over. De eerste is tussen het duincompensatiegebied en Ter Heijde gelegen en de tweede tussen ter Heijde en Kijkduin.

4.1.6 Mogelijkheden voor inrichting en gebruik

De Zandmotor biedt bijzondere kansen voor de kust, doordat een bijzonder milieutype wordt toegevoegd aan de kust. De Zandmotor onderscheidt zich van de bestaande kustmilieu's door de grote dynamiek. Elk nieuw seizoen zal de Zandmotor een ander uiterlijk hebben. Deze veranderlijkheid is de belangrijkste attractie van de Zandmotor. De Zandmotor heeft ook niet het eeuwige leven, na 20 jaar is nog maar een klein deel aanwezig van wat oorspronkelijk is aangelegd. Wel is na 20 jaar sprake van duinaangroei in de aanliggende gebieden waar als gevolg van de Zandmotor de kust is aangegroeid. Als het de komende 20 jaar veel stormt, is het mogelijk dat al binnen 20 jaar de Zandmotor voor een groot deel is verdwenen.

Het nieuwe duingebied valt binnen het Natura2000 gebied en kent daarom formele gebruiksbeperkingen met betrekking tot de natuur wet en regelgeving. Anderzijds biedt een toename aan het areaal aan habitat meer mogelijkheden voor openstelling voor recreanten. Het strand daarentegen valt niet binnen het Natura2000-gebied en biedt mogelijkheden voor uiteenlopende vormen van gebruik, waarbij natuurlijk wel rekening dient te worden gehouden met de kansen die er juist voor de natuur worden geboden.

Inrichting
De Zandmotor als geheel is als gebied aantrekkelijk voor kustliefhebbers. De kustvormende processen worden zichtbaar door de Zandmotor.

Op de Zandmotor zijn een drietal nieuwe milieutypen mogelijk, die condities bieden voor verschillende vormen van recreatief gebruik:

<u>Breed strand</u>
De Zandmotor kan ingericht worden met een super breed strand, waarop allerhande strandsporten beoefend kunnen worden, zoals bijvoorbeeld strandzeilen.

Toegankelijk struinduinlandschap
Op de hogere delen van de Zandmotor kan een toegankelijk “struinduinlandschap” ontwikkeld worden. Variatie in aanleghoogte zorgt voor een aantrekkelijk landschap waardoor men o.a. kan struinen (vrij wandelen) en paardrijden.

Lagune/ duinmeer
De luwe condities rond een duinmeer of lagune, namelijk een geringe golfslag, mogelijk hogere watertemperatuur, zullen aantrekkelijk zijn voor strandrecreanten en zwemmers.

Gebruik
De Zandmotor kan van invloed zijn op de bestaande voorzieningen en gebruiksmogelijkheden aan de kust. Tegelijkertijd vormt de bereikbaarheid van de strandslagen en het beperkte aantal parkeerplaatsen een belemmering voor uitbreiding van intensieve voorzieningen.

Door de tijdelijkheid van de Zandmotor, dienen nieuwe voorzieningen flexibel van karakter te zijn. Voorzieningen dienen verplaatsbaar te zijn, zodat ze elk seizoen op een andere locatie te plaatsen zijn. Permanentere voorzieningen, zoals strandpaviljoens, zijn mogelijk op de meest bestendige locaties. De voorwaarde die worden gesteld aan deze voorzieningen zijn opgenomen in de Strandnota van het Hoogheemraadschap van Delfland (2007) en de Beleidslijn voor de kust (2007).

Tijdelijke projecten zoals land art,[7] kunnen gebruikt worden om uitdrukking te geven aan de dynamiek van de Zandmotor.

4.2 Referentiealternatief: periodiek onderhoud

Het *Referentiealternatief* is gebaseerd op de autonome ontwikkeling na de aanleg van de kustversterking en het duincompensatiegebied. In het *Referentiealternatief* wordt het huidige suppletiebeleid doorgezet, waarbij rekening wordt gehouden met de zeespiegelstijging. De suppletie is vooral gericht op het behoud van de BKL en op het volgen van de zeespiegelstijging door een verhoging van het kustfundament. Het onderhoud van de kust omvat dan ook de volgende onderdelen:

- Onderhoud van de BasisKustLijn (BKL), circa 2,5 miljoen m^3 elke 5 jaar.
- Onderhoud van het KustFundament (KF), circa 5,5 miljoen m^3 elke 5 jaar.

Bij de kustversterking zijn afspraken gemaakt over aanvullende suppleties bovenop de benodigde hoeveelheden voor kustonderhoud. Het gaat hierbij om suppleties ter bevordering van de duinontwikkeling. Hier is rekening meegehouden in de referentiesituatie.
De verwachting is dat in de komende 20 jaar rekening moet worden gehouden met een gemiddeld onderhoud voor de BKL van ca 500.000 m^3/ jaar (zie paragraaf 2.3). Het zand voor de

[7] Land art is een stroming in de beeldende kunst ontstaan in de jaren '60 van de 20e eeuw, waarbij kunstenaars ingrijpende, kunstzinnig bedoelde, ingrepen aanbrengen in een landschap door het graven van grachten en kuilen, het aanleggen van ophopingen op akkers en weiden en het geordend storten van keien op een wateroppervlak. Men wil daarbij de menselijke aanwezigheid duidelijk uitdrukken en stellen dat de mens door de omgevingsverandering de natuur in bezit neemt.

BKL wordt vooral ingebracht op plaatsen met de grootste erosie, zoals ten noorden van de Noorderdam en ten zuiden van Ter Heijde.

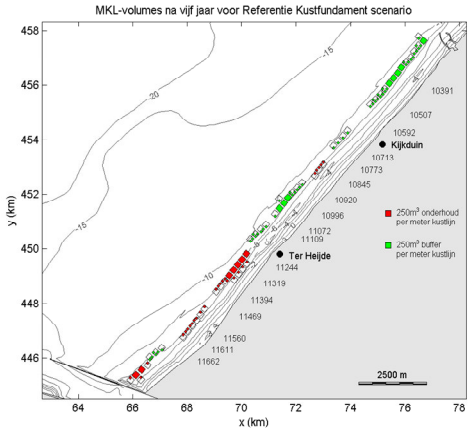
Daarnaast is het uitgangspunt dat het kustfundament met de zeespiegel mee moet kunnen groeien en dat er gecompenseerd dient te worden voor het baggerverlies uit de Eurogeul. Indien dit gecompenseerd wordt binnen het gebied van de Delflandse kust bedraagt de totale onderhoudsbehoefte van BKL-onderhoud en onderhoud aan het kustfundament samen orde 1.1 miljoen m^3 per jaar (zie paragraaf 2.3). Het verschil tussen onderhoud BKL en onderhoud aan het kustfundament bedraagt ca 0.6 miljoen m^3 per jaar. Dit zand wordt in principe over het gehele kustvak om de 5 jaar aangebracht in de vorm van een vooroeversuppletie die tot halverwege het Westduinpark loopt. Een vooroeversuppletie voor het meest noordelijke deel van de kust is vanwege het voornamelijk noordwaarts gerichte transport niet nodig en met het oog op de havengeul van Scheveningen ook niet wenselijk.

Ontwerp referentiealternatieven
Er is voor gekozen om met twee sub-referentiealternatieven aan de slag te gaan namelijk:
- *Referentie BKL*: Hierin wordt om de 5 jaar de verliezen in de BKL-zone (ongeveer 2,5 miljoen m^3 sediment) als vooroeversuppletie aangebracht
- *Referentie KF*: In dit referentiealternatief wordt de 5-jaarlijkse suppletie aangevuld tot 5,5 miljoen m^3 om ook te compenseren voor het baggerverlies uit de Eurogeul

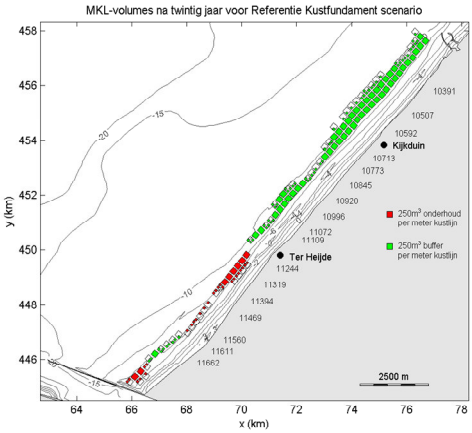
Er is gekozen om met twee sub-referentiealternatieven te rekenen, omdat er beleidsmatig nog geen duidelijkheid bestaat of handhaving van het kustfundament voor de toekomst. Indien in het MER verwezen wordt naar de beide sub-alternatieven, dan wordt dit de "*Referentiealternatieven*" of het "*Referentiealternatief (BKL+KF)*" genoemd.

Beide referentiealternatieven zullen in het morfologische model als vooroeversuppletie aangebracht worden vanaf de -5m NAP dieptelijn en gelijkmatig tussen Hoek van Holland en Westduinpark aangebracht worden. Dit houdt in dat de suppleties over een groter gebied worden verspreid en niet alleen voor de plaatsen met een onderhoudsopgave worden neergelegd. Een aanvullende berekening waarbij wel direct voor de plaatsen met de grootste onderhoudsbehoefte wordt gesuppleerd geven een overeenkomstig beeld en iets kleinere suppletiebehoefte te zien.

Verwachte ontwikkeling Referentiealternatieven in eerste 20 jaar
Om inzicht te verkrijgen in de autonome ontwikkelingen van de Delflandse kust zijn er morfologische berekeningen uitgevoerd door Deltares. Met een morfologisch model kan inzicht verkregen worden in de processen die plaatsvinden en waar erosie en aanzanding verwacht kan worden. Hoewel kustmorfologische berekeningen concrete plaatjes opleveren, vragen de resultaten om interpretatie tegen het licht van de uitgangspunten en ook beperkingen van het model. Hier wordt in paragraaf 4.6 en in het achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor, Deltares, 2009 verder op ingegaan.



a. MKL-volumes voor referentie alternatief na 5 jaar



b. MKL-volumes voor referentie alternatief na 20 jaar

Figuur 4-2 Modelresultaten MKL-volumes referentie KF

De Momentane Kust Lijn (MKL) wordt als maat gebruikt voor het bepalen van de effectiviteit van de zandsuppleties. Jaarlijks wordt de MKL gemeten, wanneer uit een meting blijkt dat de MKL landwaarts komt te liggen van de BKL zijn aanvullende suppleties nodig. Uit de berekeningen voor het referentie alternatief blijkt dat er in de eerste jaren zowel ten noorden als ten zuiden van Ter Heijde tekorten in de MKL zone ontstaan (rode blokjes Figuur 4-2). De MKL-zone loopt ongeveer van de duinvoet (ca NAP +3,0 meter) tot aan de NAP -4,4 meter diepte lijn. Het in deze zone aanwezige volume wordt rekenkundig omgezet tot een MKL. Deze Momentane Kust Lijn wordt vergeleken met de BKL, ofwel de Basis Kust Lijn. De BKL geeft aan hoeveel volume aanwezig dient te zijn vanuit het oogpunt van kustonderhoud. Vanaf jaar 5 wordt voor deze verliezen gecompenseerd door periodiek om de 5 jaar een vooroeversuppletie aan te brengen vanaf de NAP -5m lijn. Bij voorkeur wordt daarbij het zand aangebracht in de actieve zone. De actieve zone loopt ongeveer tot de NAP -8 meter diepte lijn. Zand in deze zone kan onder invloed van golven de kust bereiken. Na 20 jaar resulteert dit voornamelijk in tekorten in de MKL-zone ten zuiden van Ter Heijde. Aan de noordzijde neemt het volume in de MKL-zone toe door het voornamelijk noordwaartse transport dat in dit kustvak heerst.
Beide referentie alternatieven laten na 20 jaar onderling weinig verschillen zien in verliezen in de MKL-zone terwijl er in het *Referentiealternatief KF* wel significant meer zand is aangebracht.

Globale aanlegwijze
Al het zand ten behoeve van het kustonderhoud zal periodiek om de 5 jaar als vooroeversuppletie aangebracht worden in de gebieden die vragen om onderhoud. Daarnaast zal nog een aanvullend deel ten behoeve aan het kustfundament over het gehele kustvak aangebracht worden.
Al het zand wordt zeewaarts vanaf de -5m NAP lijn neergelegd worden door middel van klappen. Hiertoe vaart een boot tot boven de loszone en klapt met deuren de bodem van het laadruim open.

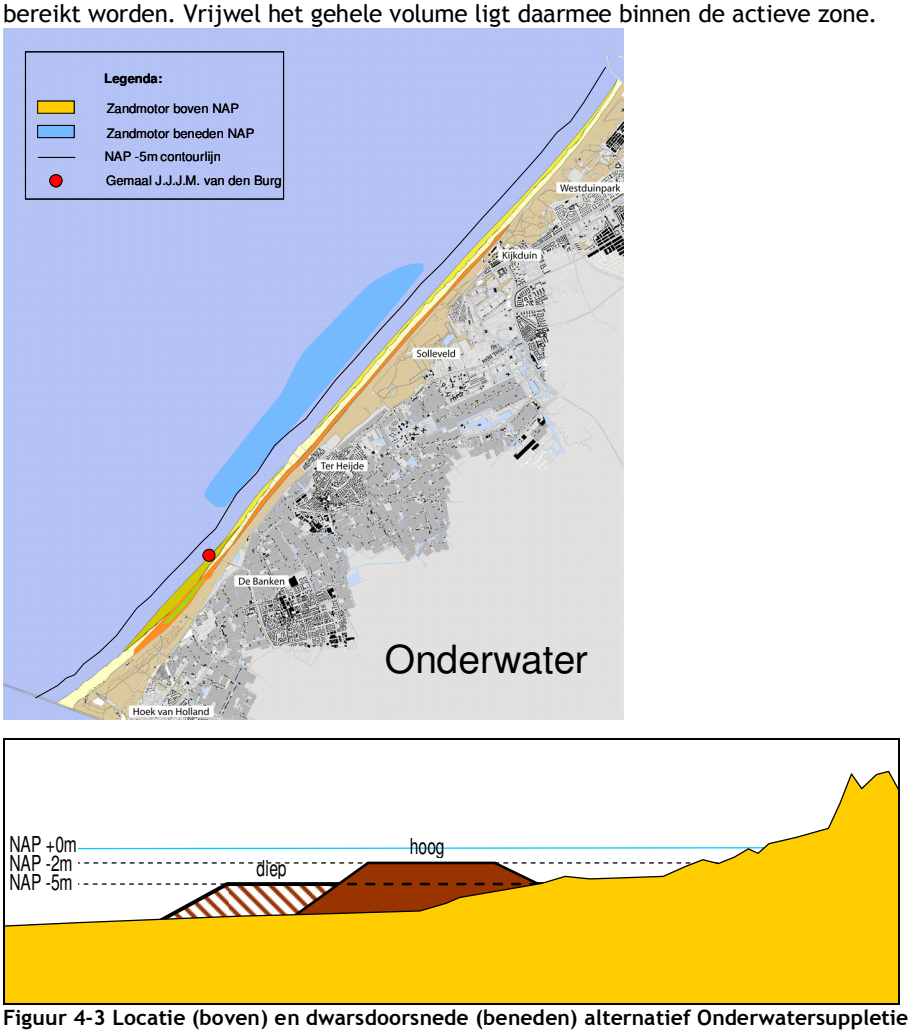
Inrichting, gebruik en beheer
Voor beide referentiealternatieven blijft zal het huidige beleid ten aanzien van inrichting, gebruik en beheer van de Delflandse Kust niet gewijzigd worden.

4.3 Alternatief Onderwatersuppletie

Het alternatief *Onderwatersuppletie* heeft veel kenmerken van het *Referentiealternatief (BKL+KF)*. Er wordt echter in plaats om de 5 jaar, in één keer een grote hoeveelheid zand aangebracht. Dit komt neer op ongeveer 3200 m^3/m over een lengte van ca. 6 kilometer, oftewel 20 miljoen m^3.

Vanuit de doelstelling kennisontwikkeling is het interessant om de effectiviteit van verschillende aanleghoogtes van onderwatersuppleties te onderzoeken. Om hier meer inzicht in te verschaffen is ervoor gekozen om in het alternatief *Onderwatersuppletie* het noordelijke en zuidelijke deel op verschillende hoogtes aan te leggen.

Ontwerp Zuid-Hoog
Het hoge deel van de *Onderwatersuppletie* zal ten zuiden van Ter Heijde aangelegd worden. In dit deelalternatief wordt 3200 m^3/m aangelegd vanaf de NAP -5 meter lijn zeewaarts. Het profiel wordt met helling van 1 op 20 in zeewaartse richting opgehoogd tot NAP -2m. Aan de zeewaartse zijde zal ook met een helling van 1 op 20 de bodem op ongeveer NAP -8 meter bereikt worden. Vrijwel het gehele volume ligt daarmee binnen de actieve zone.



Figuur 4-3 Locatie (boven) en dwarsdoorsnede (beneden) alternatief Onderwatersuppletie (indicatief)

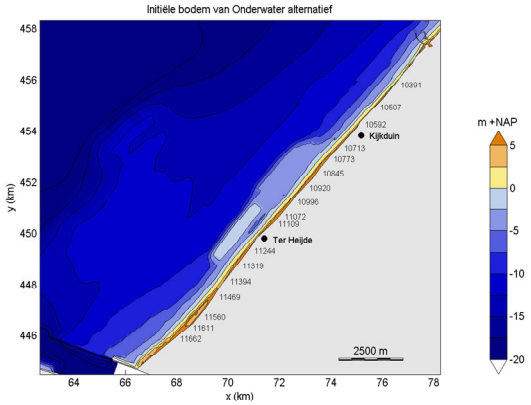
Ontwerp Noord- Diep

Het noordelijke gedeelte van het alternatief *Onderwatersuppletie* zal net als het zuidelijke deel vanaf de -5 meter NAP waterlijn aangelegd worden. Hier wordt echter in zeewaartse richting tot de -5 meter NAP opgehoogd. Voor het aanbrengen van 3200 m^3/m zal dit gedeelte tot voorbij de NAP -10 meter aangelegd worden. Als gevolg hiervan ligt een groot deel buiten de actieve zone, nl. al het zand dat onder de NAP -8 meter lijn ligt. Aan de zeewaartse zijde zal, net als bij het zuidelijke deel, met een helling van 1:20 de bodem bereikt worden.

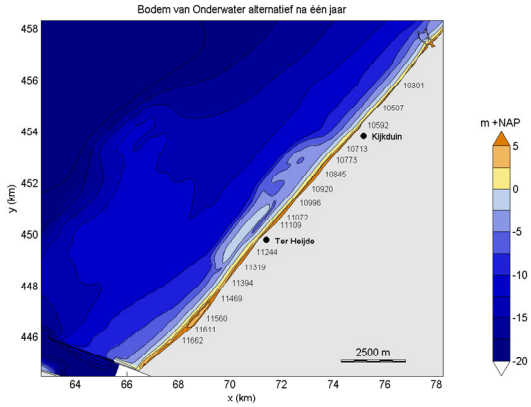
De Zandmotor zal in 20 jaar tijd niet het gehele kustvak van de Delflandse Kust bedienen. Aanvullende suppleties in de vorm van vooroeversuppleties zullen dan op een aantal plaatsen nodig blijven. In de morfologische modelberekeningen zijn hiervoor de verliezen in de MKL-zone om de 5 jaar als een lange onderwatersuppletie tussen Hoek van Holland en Westduinpark, waarbij ter plaatse van e Zandmotor deze lange onderwatersuppltie lokaal wordt onderbroken, aangebracht.

Verwachte morfologische ontwikkeling eerste 20 jaar

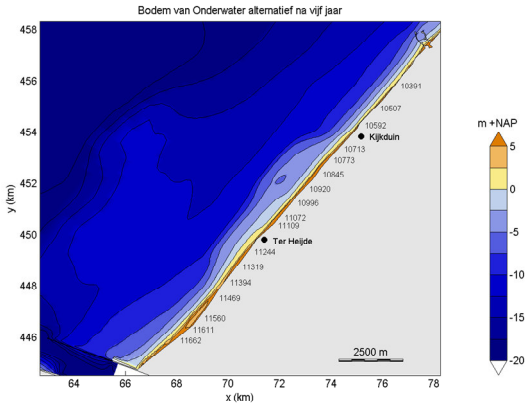
Om inzicht te verkrijgen in de morfologische ontwikkelingen van het alternatief *Onderwatersuppletie* is door Deltares een morfologisch model opgezet. Met dit model zijn de alternatieven voor een periode van 20 jaar doorgerekend.



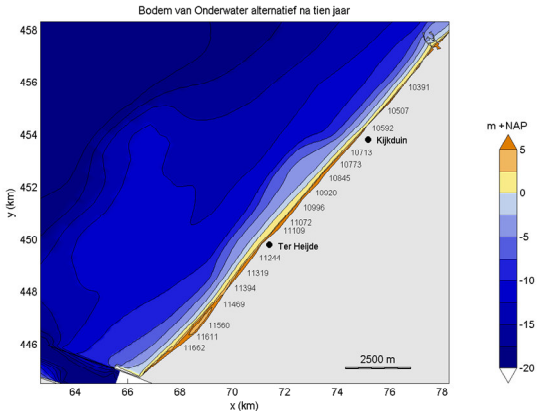
a. Initiële Bodem Onderwatersuppletie



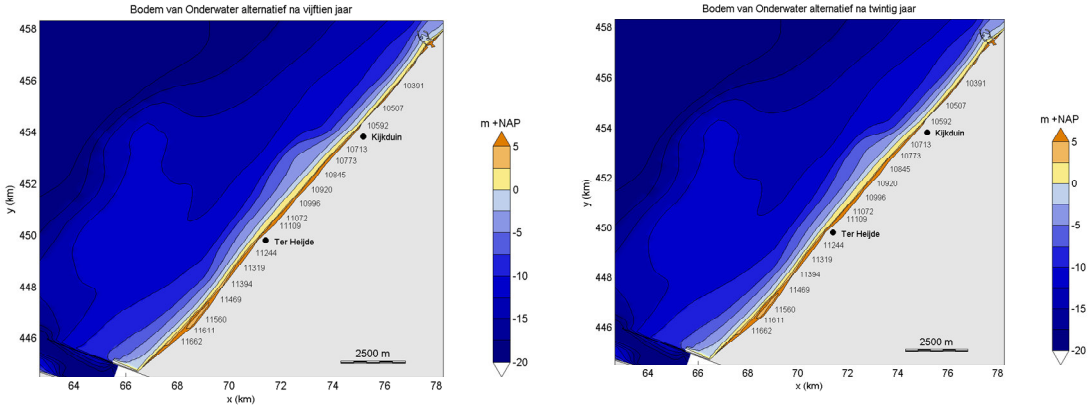
b. Modelresultaten bodem Onderwatersuppletie na 1 jaar



c. Modelresultaten bodem Onderwatersuppletie na 5 Jaar



d. Modelresultaten bodem Onderwatersuppletie na 10 jaar



e. Modelresultaten bodem Onderwatersuppletie na 15 jaar

f. Modelresultaten bodem Onderwatersuppletie na 20 jaar

Figuur 4-4 Modelresultaten bodemontwikkeling eerste 20 jaar Alternatief Onderwatersuppletie

Modelresultaten van Deltares laten in de eerste jaren na aanleg vooral grote veranderingen zien ter plaatse van het hoge zuidelijke deel van de *Onderwatersuppletie*. De geul die ontstaan is na aanleg tussen de kust en het tot NAP -2m opgehoogde gedeelte wordt in de eerste 5 jaar geheel opgevuld, waarna langzaam een deel van de *Onderwatersuppletie* richting kust verplaatst en aangroei van het strand is waar te nemen. Het lagere noordelijke deel reageert minder dynamisch in de eerste 5 jaar, maar zand zal geleidelijk met de tijd in zowel kustdwars als langs richting verspreid worden.

Het alternatief *Onderwatersuppletie* beslaat een groot deel van de kust. Echter niet het gehele kustvak wordt voldoende bediend om vrij te zijn van aanvullend BKL-onderhoud. Dit houdt in dat er naast de aanleg van de megasuppletie in de 20 jaren na aanleg, nog aanvullend gesuppleerd moet worden om aan het BKL-onderhoud te voldoen. Dit zal in de vorm van vooroeversuppleties plaatsvinden.

Globale aanlegwijze

Voor beide delen van *Onderwatersuppletie* geldt dat het zand beneden de NAP -5 meter lijn, in totaal ongeveer 16 M m^3, door klappen kan worden aangebracht. Voor het overige deel, 4 miljoen m^3, dat vanaf de NAP -5m tot de -2m lijn opgehoogd dient te worden, is klappen niet meer mogelijk en zal overgegaan moeten worden op rainbowen.

Inrichting, gebruik en beheer

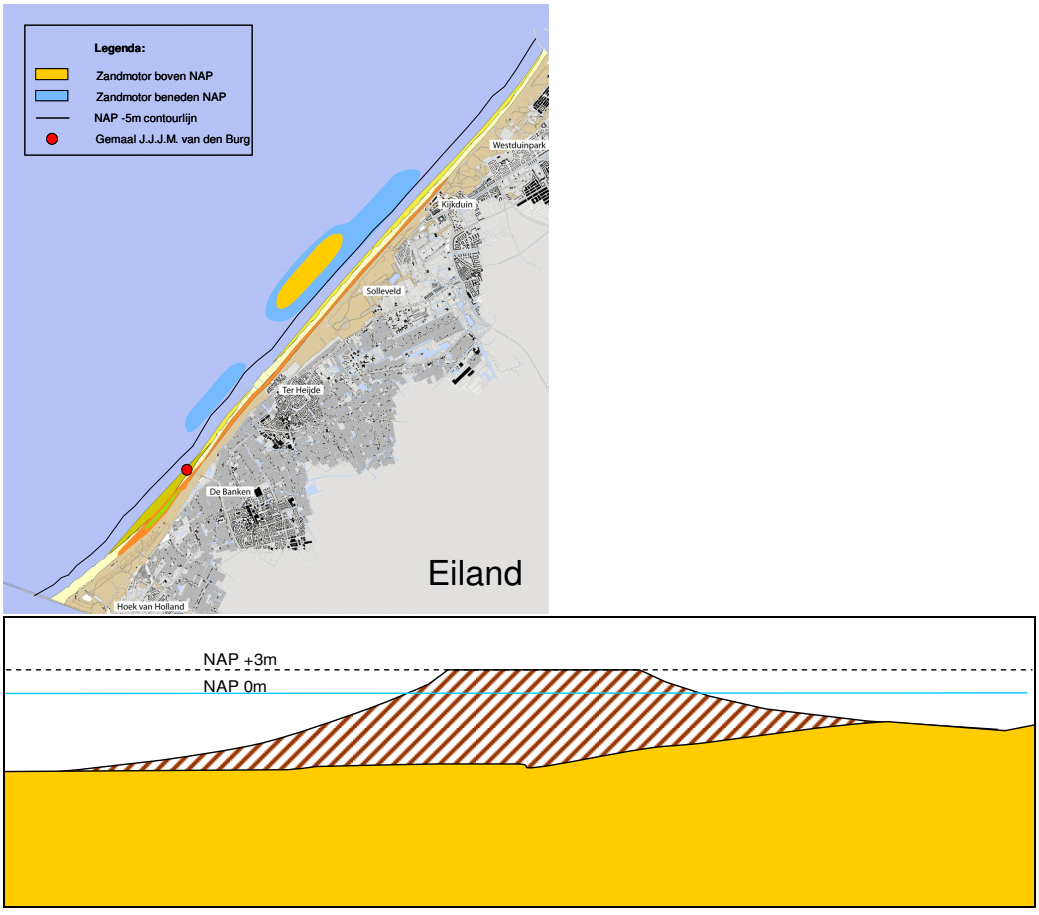
De aanleg van een onderwatersuppletie biedt geen mogelijkheden voor inrichting en gebruik van de Zandmotor zelf. Dit alternatief leidt niet tot een nieuw beleid ten aanzien van inrichting, gebruik en beheer van de Delflandse Kust.

4.4 Alternatief Eiland

Ontwerp

Het alternatief *Eiland* zal iets ten noorden van Ter Heijde op ongeveer 1 kilometer uit de kust aangelegd worden. Een totaal oppervlak van ongeveer 1,5 kilometer lang en 0,5 kilometer breed zal boven de waterlijn uitkomen en opgehoogd worden tot gemiddeld +3 meter NAP. Dit komt neer op ongeveer 7200 m^3 /m kust. Om onder andere de permanentie van het eiland te vergroten is er voor een relatief flauwe helling gekozen. Vanaf de waterlijn loopt de oever met helling van 1 op 40 af naar de bodem. De vorm en buitencontour is voor *Recreatie-Eiland* en *Natuur-Eiland* hetzelfde.

Aan vooral de noordzijde van het eiland zal langs de kust een erosie zone ontstaan. Ook zal ten zuiden van Ter Heijde in de eerste jaren na aanleg nog een tekort ontstaan langs de kust. Om hierin te compenseren worden aanvullende vooroeversuppleties voorzien, die deel uit maken van dit alternatief. Deze vooroeversuppleties zullen vanaf de -5 meter NAP dieptelijn aangelegd worden. De grootte van deze aanvullende suppleties bedraagt ten Noorden van het eiland 2,5 miljoen m^3 en ten zuiden ter hoogte van Monster 1,5 miljoen m^3. Het totale volume van het alternatief Eiland komt hiermee op 20 miljoen m^3.

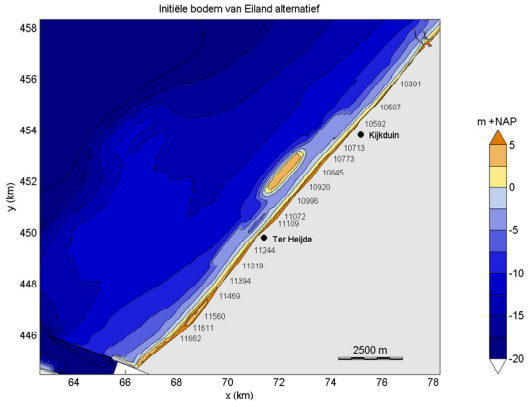


Figuur 4-5 Locatie (boven) en dwarsdoorsnede (beneden) alternatief Eiland (indicatief)

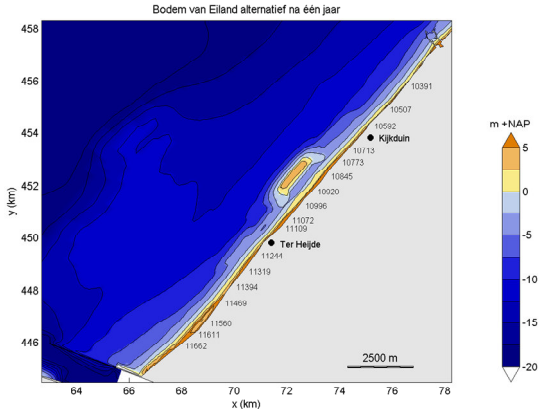
De Zandmotor zal in 20 jaar tijd niet het gehele kustvak van de Delflandse Kust bedienen. Aanvullende suppleties in de vorm van vooroeversuppleties zullen dan op een aantal plaatsen nodig blijven. In de morfologische modelberekeningen zijn hiervoor de verliezen in de MKL-zone om de 5 jaar als een lange onderwatersuppletie tussen Hoek van Holland en Westduinpark, waarbij ter plaatse van e Zandmotor deze lange onderwatersuppltie lokaal wordt onderbroken, aangebracht.

Verwachte morfologische ontwikkeling eerste 20 jaar
Modelresultaten van Deltares laten in de eerste jaren aan beide zijden van het eiland een verplaatsing van sediment richting de kust zien. Hierdoor neemt de grootte van het eiland vrij snel af en is er na 5 jaar tijd maar een deel van het initieel aangelegde deel tot aan +3m NAP nog aanwezig. Aan zowel de noord- als zuidzijde wordt een hoop dynamiek verwacht. Na 10 jaar is het eiland bijna geheel verdwenen. Op de langere termijn zal het sediment in zowel noordelijke als zuidelijke richting langs de kust verspreid worden.

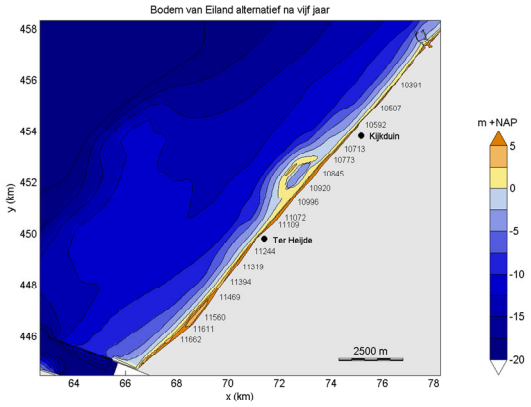
In vergelijking tot het *Referentiealternatief KF* vindt er minder aanzanding plaats bij de havendam van Scheveningen. Dit wordt veroorzaakt doordat het noordwaartse langstransport wordt verminderd door de ligging van het eiland. Ten zuiden van Ter Heijde zijn de verliezen in de MKL-zone voor het eiland alternatief in de eerste jaren ook lager dan voor het *Referentiealternatief KF* door de initieel aangelegde aanvullende vooroeversuppletie.



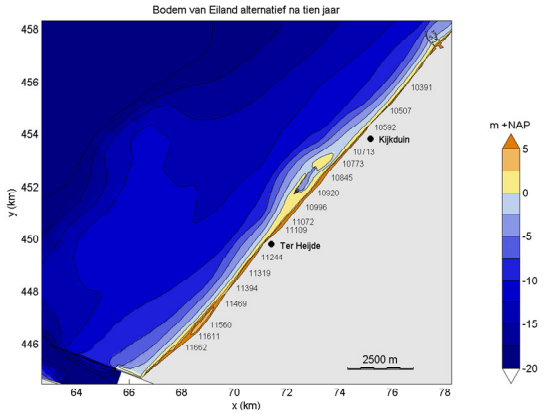
a. Initiële Bodem Eiland



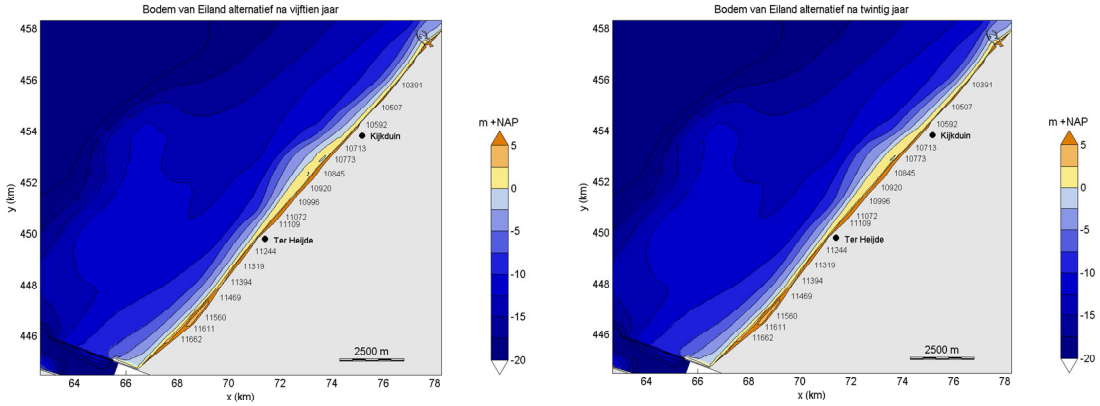
b. Modelresultaten bodem eiland na 1 jaar



c. Modelresultaten bodem eiland na 5 Jaar



d. Modelresultaten bodem eiland na 10 jaar



e. Modelresultaten bodem eiland na 15 jaar f. Modelresultaten bodem eiland na 20 jaar

Figuur 4-6 Modelresultaten bodemontwikkeling eerste 20 jaar Alternatief Eiland

Globale aanlegwijze

Net als bij het *Referentiealternatief (BKL+KF)* kan het deel tot de NAP -5 meter diepte lijn door middel van klappen aangebracht worden. Aangezien het alternatief *Eiland* tot boven de waterlijn opgehoogd wordt, zal een deel door middel van rainbowen en drijvende persleidingen aangebracht worden. Bij rainbowen wordt het zand met grote kracht en over grote afstand in een boog geperst.

Inrichting, gebruik en beheer

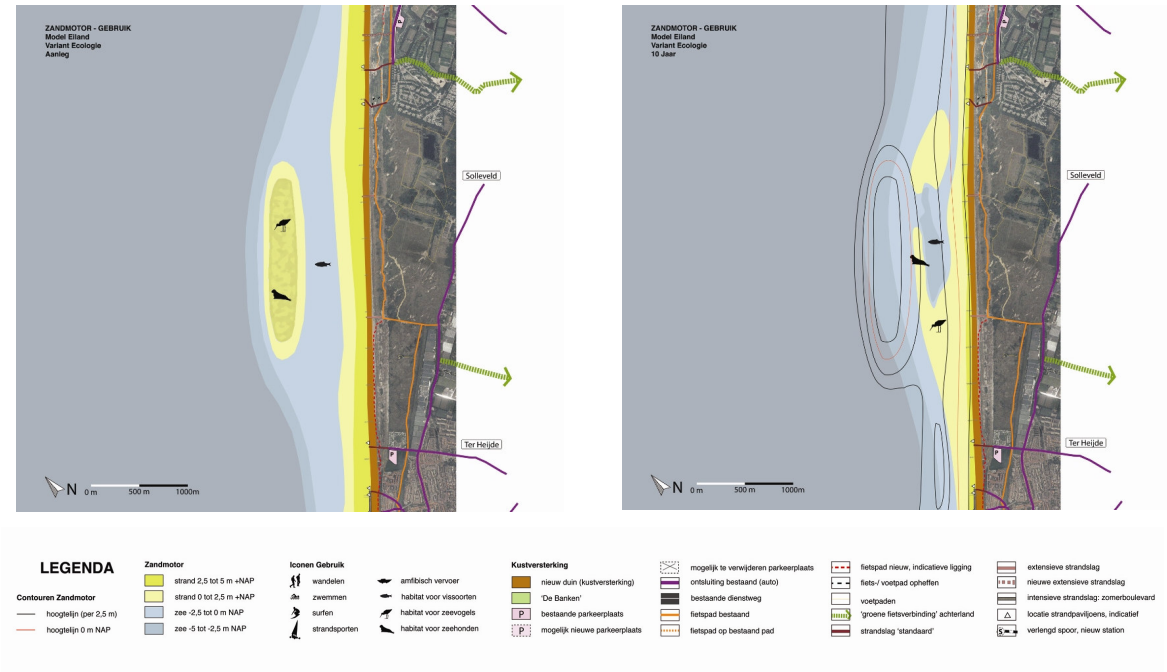
Door de geïsoleerde ligging voor de kust zal het gebruik van deze Zandmotor het meest extensief van karakter zijn. Het eiland zal in de eerste jaren na aanleg alleen per schip of amfibievoertuig te bereiken zijn. Dit biedt kansen voor exclusieve excursies naar het eiland. Dit is echter van korte duur doordat het eiland zich naar de kust toe zal bewegen. De manier waarop dit gebeurd is zeer onvoorspelbaar en beperkt hiermee de gebruiksmogelijkheden voor dit deel van de kust.

Er worden twee (inrichtings)varianten onderscheiden:

<u>Natuur-Eiland</u>

In deze variant ligt een accent op natuurwaarden en is het recreatief medegebruik beperkt. De natuurontwikkeling richt zich op:

- Ruimte voor bodembroeders, in de vorm van voldoende boven de hoogwaterlijn gelegen grotendeels kaal zand.
- Rustplaats voor zeehonden, hiervoor is vooral de buitenzijde van het eiland geschikt omdat hier laagstrand/zandbanken direct aan iets dieper water zullen ontstaan.
- Ondiepe rustige kustzone, deze treffen we vooral aan in de luwte van het eiland tussen eiland en het bestaande strand. Dit deel is interessant voor vissen en vogels.
- Zo mogelijk ook gradiënten in vocht en expositie op het eiland zelf.

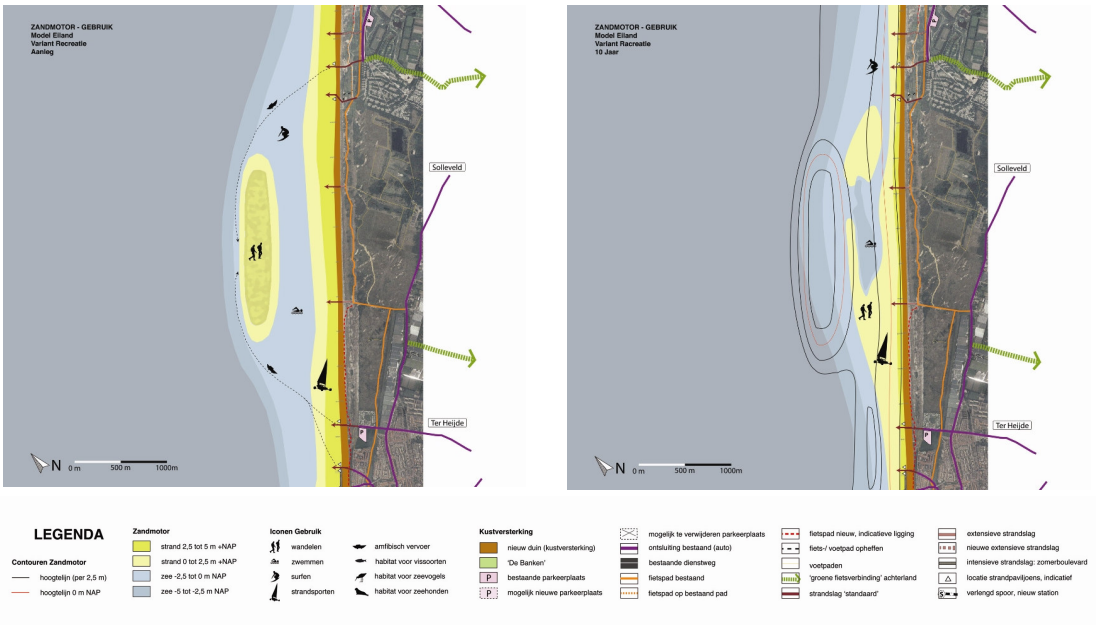


Figuur 4-7 Mogelijkheden gebruik Natuur Eiland na aanleg (links) en na 10 jaar (rechts)

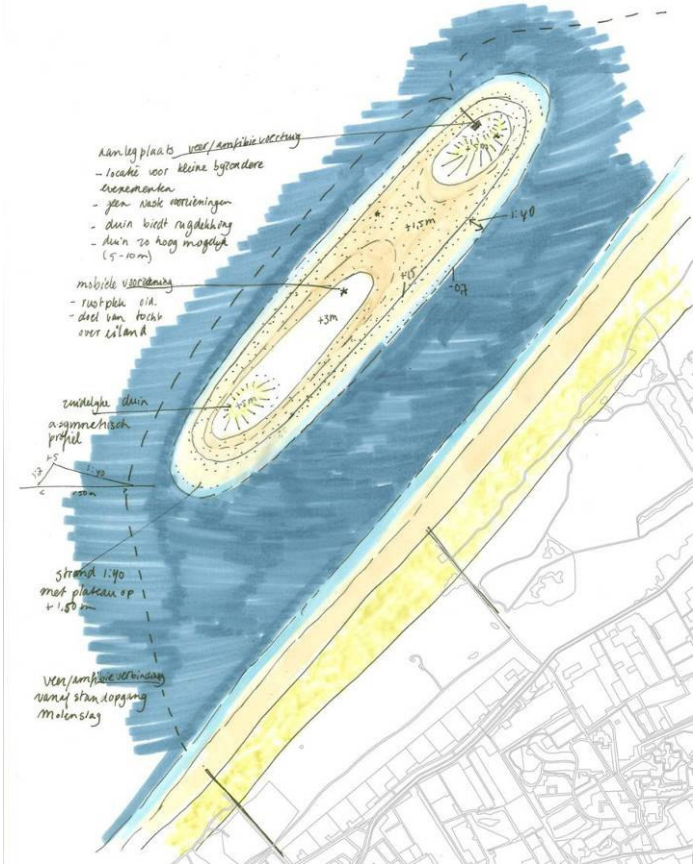
Het eiland heeft maar een beperkte levensduur. Het inzetten op duinontwikkeling heeft daarom weinig zin aangezien daarvoor niet voldoende tijd beschikbaar is. Wel kunnen boven de hoogwaterlijn tijdelijk embryonale duinen ontstaan.

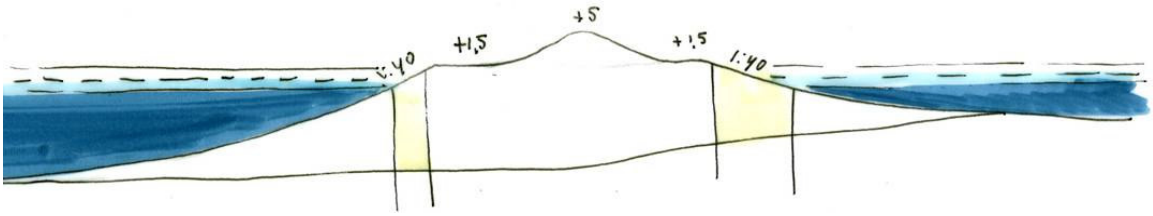
Het recreatieve gebruik bestaat vooral uit natuurgerichte recreatie, zoals wandelen buiten het broedseizoen, mogelijk ook vogels en zeehonden kijken

<u>Recreatie-Eiland</u>
In deze variant worden meer mogelijkheden voor recreatief medegebruik geschapen. Het gaat dan vooral om vormen van recreatie die ruimte, wind en soms ook enige isolatie nodig hebben. Het gaat dan om windsurfen, strandsporten e.d. Ook bepaalde vormen van verblijfsrecreatie. In deze variant moet de bereikbaarheid zo geregeld zijn dat het mogelijk is om met enige regelmaat van en naar het eiland te komen. Maar ook in deze variant zal het hier gaan om extensieve vormen van recreatie.



Figuur 4-8 Mogelijkheden gebruik Recreatie Eiland na aanleg (links) en na 10 jaar (rechts)





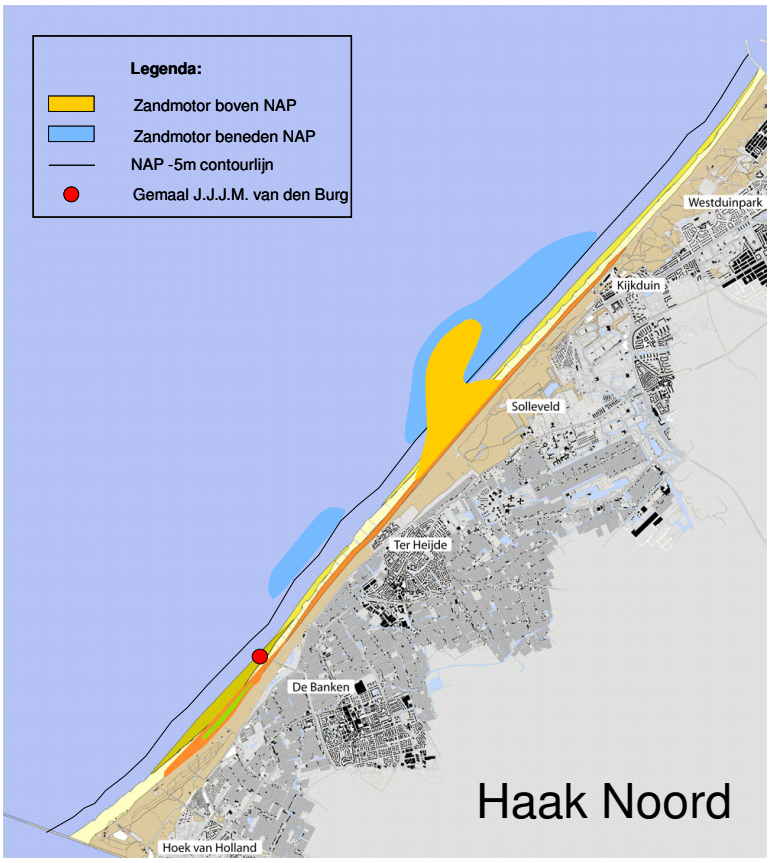
Figuur 4-9 Schets overzicht + dwarsdoorsnede Alternatief Eiland

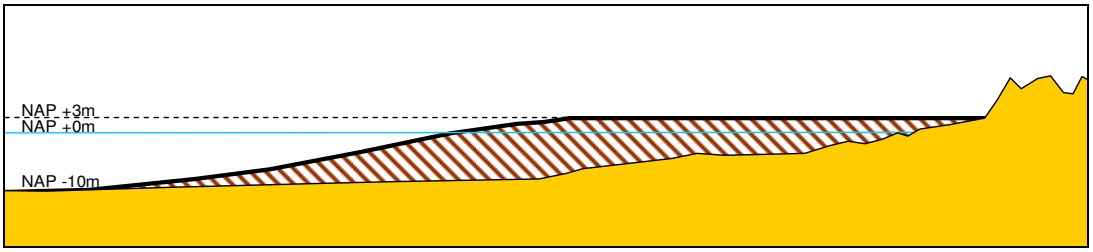
4.5 Alternatief Haak

Het alternatief Haak is in wezen een schiereiland dat aan de kust vastzit. Deze Zandmotor sluit aan op de bestaande duinen op ongeveer NAP 4-5 meter hoogte. De haak kent twee locatiealternatieven, die ook verschillen van vorm. Een variant ten noorden en een ten zuiden van Ter Heijde. Voor de zuidelijke locatie is een vorm gekozen, die minder slibaanrijking bij Ter Heijde tot gevolg heeft. De zuidelijke locatie kent daarnaast nog twee inrichtingsalternatieven.

4.5.1 Variant Haak Noord

Ontwerp
Alternatief *Haak-Noord* lijkt het meeste op alternatief Haak zoals aangegeven in de Startnotitie. Deze noordoost gerichte haak zal een lengte en breedte van ongeveer 1 kilometer krijgen. Bij aanleg is aan de noordzijde sprake van een baai. Net als bij alternatief *Eiland* is er voor de *Haak Noord* gekozen voor een 1 op 40 helling tussen NAP en de bodem. De bodemlijn van de Haak reikt ongeveer tot aan de NAP -10 meter lijn. De Haak sluit aan op het bestaande strand op ca. NAP +3 meter hoogte.
Haak Noord zal voldoende naar het noorden aangelegd worden om geen belemmeringen op te leveren voor Ter Heijde, maar enige zand afgifte op deze plek is gezien de onderhoudsbehoefte wel gewenst.





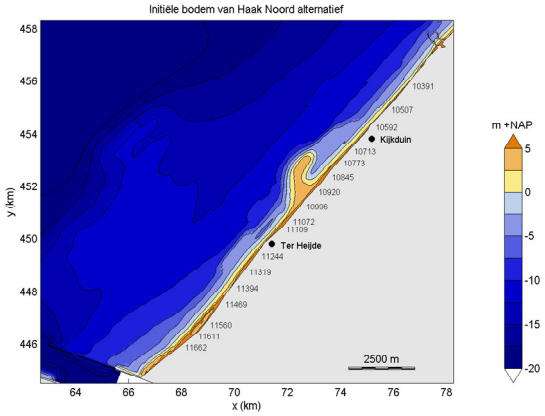
Figuur 4-10 Locatie (boven) en dwarsdoorsnede (beneden) alternatief Haak-Noord (indicatief)

In de eerste jaren na aanleg zal met name aan de noordzijde van de haak een erosie-zone ontstaan. Om dit in de eerste jaren af te vangen is er, vergelijkbaar met die voor het eiland, een aanvullende flankerende vooroeversuppletie voorzien die vanaf de -5 meter NAP lijn aangelegd zal worden. De invloedsfeer van de noordelijke haak ligt tot net iets ten zuiden van Ter Heijde. Dit betekent dat met name in de eerste jaren na aanleg, een tekort aan zand ontstaat in dit gebied. Om dit af te vangen is in dit alternatief ook een aanvullende vooroeversuppletie voorzien ten zuiden van Ter Heijde. Deze vooroeversuppleties zullen vanaf de -5 meter NAP dieptelijn aangelegd worden. De grootte van deze aanvullende suppleties bedraagt ten Noorden van het eiland 2,5 miljoen m^3 en ten zuiden ter hoogte van Monster 1,5 miljoen m^3.

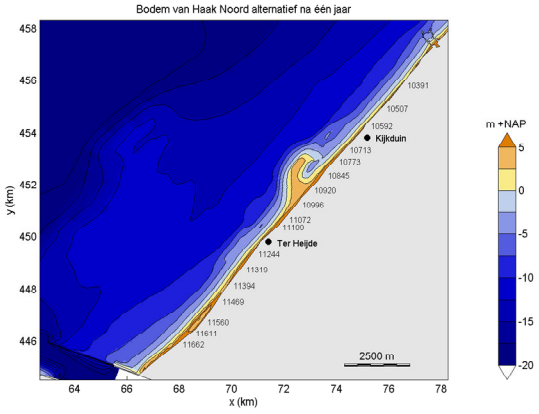
Het totale volume van alternatief *Haak Noord* zal in één keer aangelegd worden en bedraagt ca. 20 miljoen m^3. De Zandmotor zal in 20 jaar tijd niet het gehele kustvak van de Delflandse Kust

bedienen. Aanvullende suppleties in de vorm van vooroeversuppleties zullen dan op een aantal plaatsen nodig blijven. In de morfologische modelberekeningen zijn hiervoor de verliezen in de MKL-zone om de 5 jaar als een lange onderwatersuppletie tussen Hoek van Holland en Westduinpark, waarbij ter plaatse van e Zandmotor deze lange onderwatersuppltie lokaal wordt onderbroken, aangebracht.

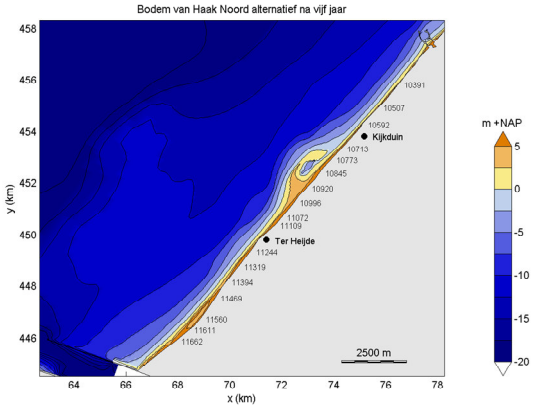
Verwachte morfologische ontwikkeling eerste 20 jaar



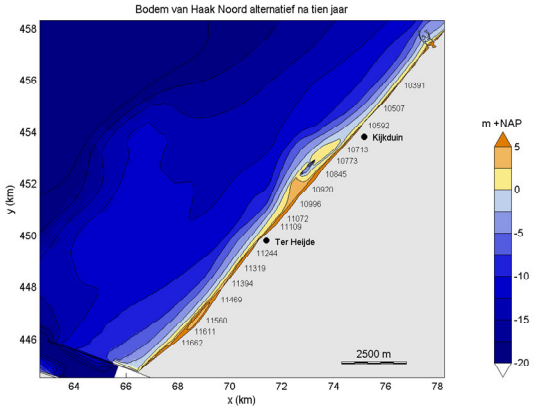
a. Initiële Bodem Haak Noord



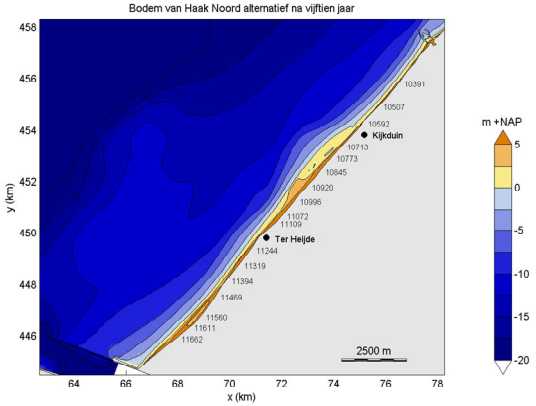
b. Modelresultaten bodem Haak Noord na 1 jaar



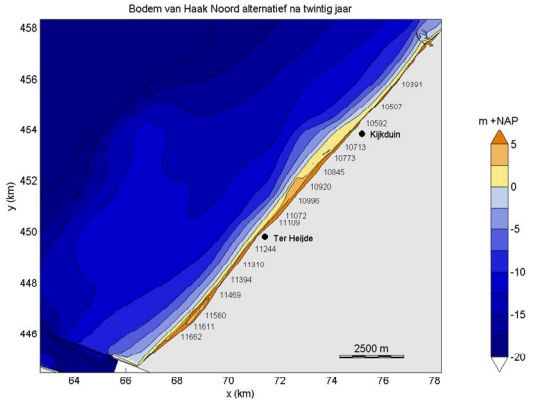
c. Modelresultaten bodem Haak Noord na 5 Jaar



d. Modelresultaten bodem Haak Noord na 10 jaar



e. Modelresultaten bodem Haak Noord na 15 jaar



f. Modelresultaten bodem Haak Noord na 20 jaar

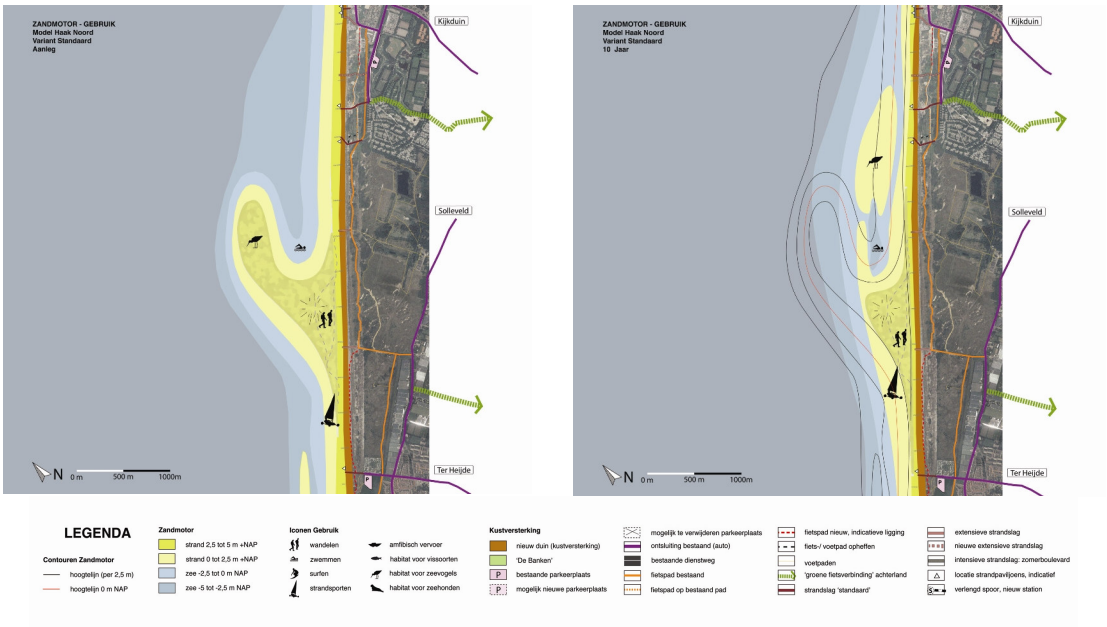
Figuur 4-11 Modelresultaten bodemontwikkeling eerste 20 jaar Alternatief Haak Noord

Vooral in de eerste jaren laten de modelresultaten van Deltares veel dynamiek aan de kop van *Haak Noord* zien. De kop van de Haak wordt in de eerste 5 jaar voor een groot gedeelte afgeslagen en richting kust verplaatst. Het deel van de Haak dat bij aanleg aan de kust vast zit, is na 10 jaar nog steeds waarneembaar. Na deze 10 jaar zal het sediment zich geleidelijk zowel noordwaarts als zuidwaarts langs de kust verspreiden en zijn de ontwikkelingen vergelijkbaar met het alternatief Eiland.

Voor *Haak Noord* zijn de verliezen in de MKL-zone minder groot als voor het *Eiland*. Aan de noordzijde van het kustvak, bij de havendam van Scheveningen vindt relatief minder aanzanding plaats ten opzichte van het *Referentiealternatief KF*. De tekorten die ten zuiden van Ter Heijde ontstaan worden gedeeltelijk afgevangen door de aanvullende vooroeversuppletie, die bij aanleg voor de kust is aangebracht.

Globale Aanlegwijze
Net als voor alternatief *Eiland* kan alternatief *Haak Noord* met verschillende methodes worden aangelegd. Het zand onder de NAP -5 meter kan worden geklapt, dus door het openen van de laadruimte, ofwel beun genoemd. Daarboven kan tot de +1 meter NAP gebruikt gemaakt worden van rainbowen. Alles wat boven de +1 meter NAP aangelegd wordt, wordt met behulp van persleidingen opgehoogd. Hierbij dient te worden opgemerkt dat delen tot +1 meter NAP nabij het huidige strand dienen worden geperst, omdat een schip niet dicht bij genoeg kan komen om te rainbowen.

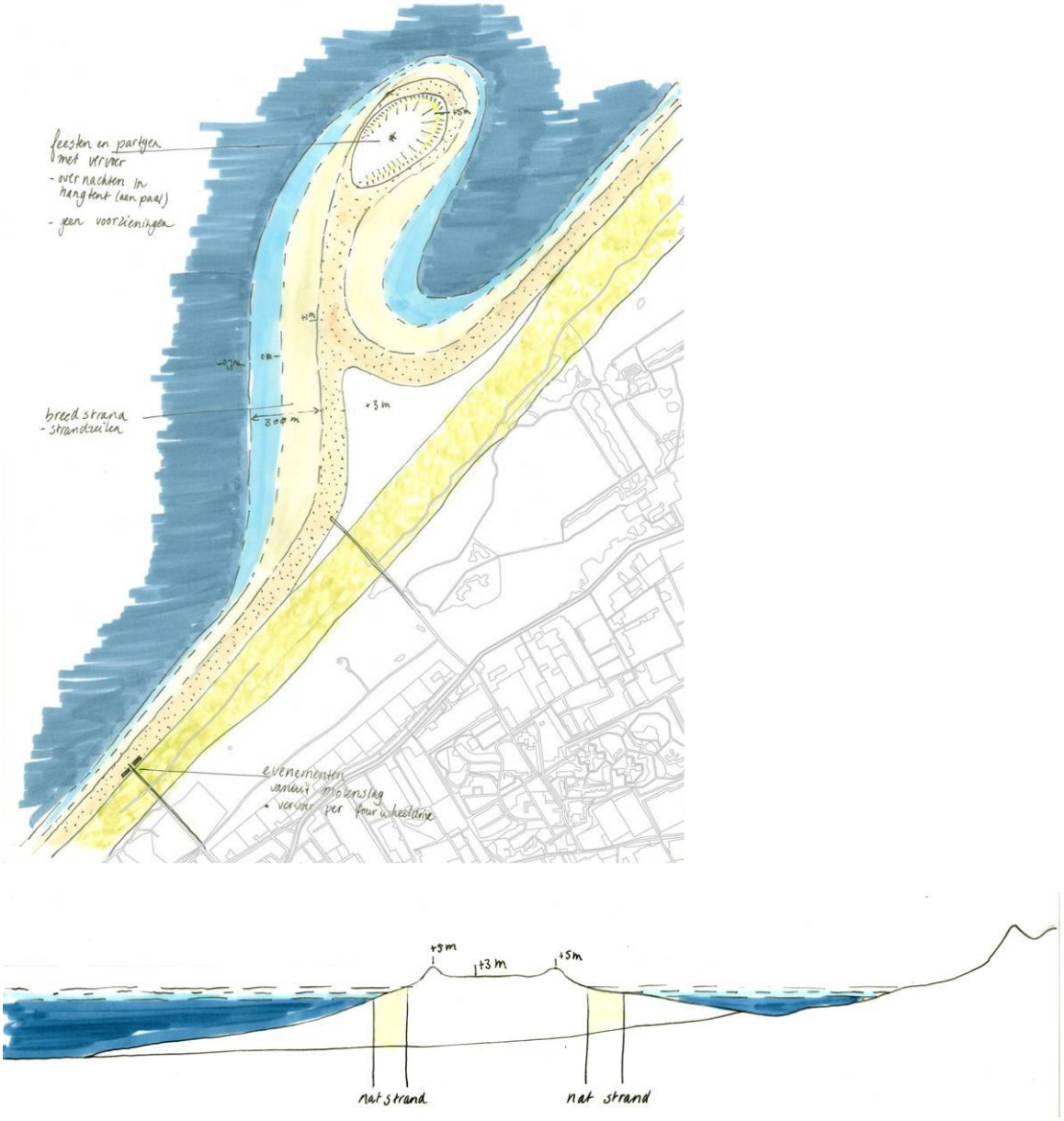
Inrichting, gebruik en beheer
Dit alternatief ligt op afstand van bestaande strandslagen, behalve de extensief gebruikt strandslag Schelppad. Het bestaand gebruik van de strandslagen bij Ter Heijde zal niet nadelig beïnvloed worden. De kansen voor uitbreiding van recreatief gebruik vanuit de bestaande voorzieningen zijn door de afstand beperkt. Strandzeilen behoort echter wel tot de mogelijkheden.



Figuur 4-12 Mogelijkheden gebruik Haak Noord na aanleg (links) en na 10 jaar (rechts)

De lagune biedt mogelijkheden voor zwemmers, maar intensief gebruik wordt niet verwacht door de grote afstand tot strandslagen.

Concluderend biedt dit alternatief ruimte aan alle milieutypen en verschillende vormen van gebruik. Het gebruik zal echter minder intensief van karakter zijn dan de Haak-Zuid door de grote afstand tot de strandslagen.

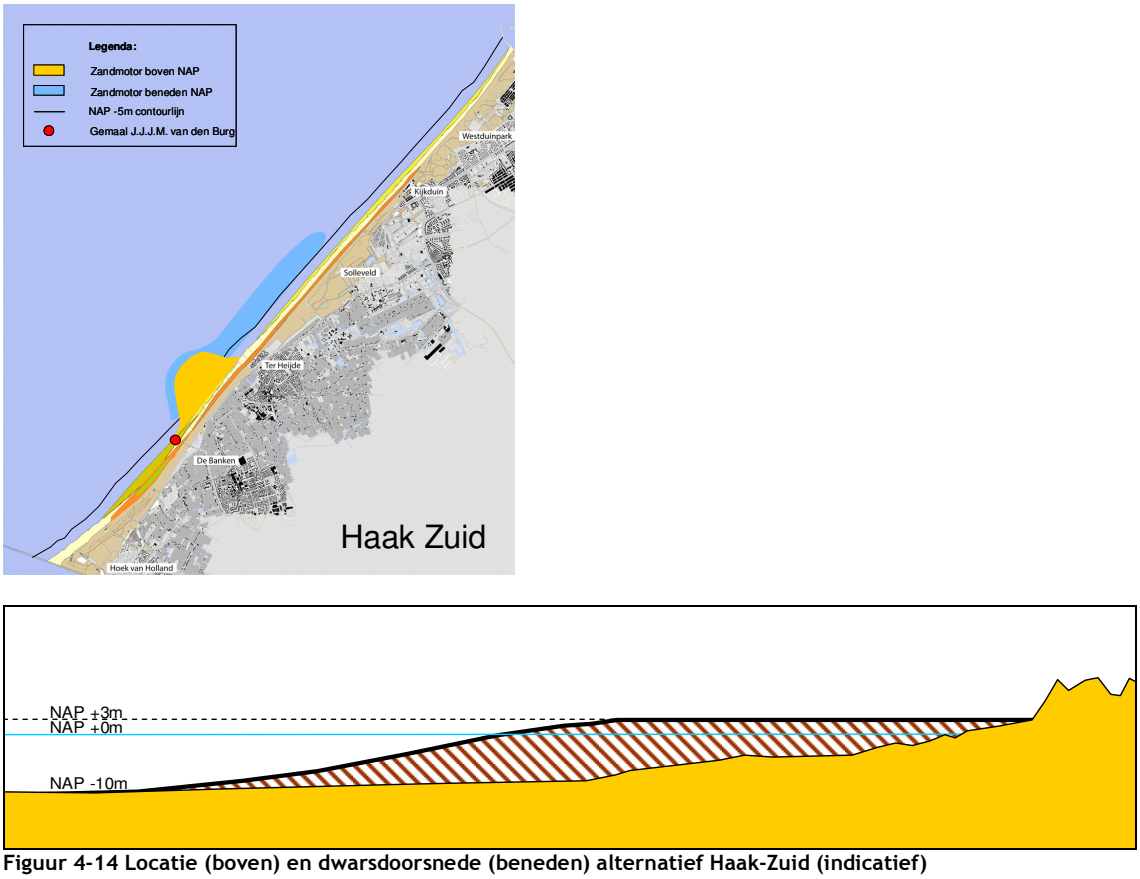


Figuur 4-13 Schets overzicht + dwarsdoorsnede Alternatief Haak Noord

4.5.2 Variant Haak Zuid

Ontwerp
Deze locatievariant van de Haak zal ten zuiden van Ter Heijde aangelegd worden. Om slibaanrijking ter hoogte van Ter Heijde te voorkomen is de baai volledig opgevuld met zand, waardoor de zuidelijke haak meer op de rugvin van een Walvis lijkt dan op een Haak. Slibvorming maakt het strand namelijk onaantrekkelijker en heeft daarom gevolgen voor de recreatieve functie van de badplaats Ter Heijde. Net als de locatievariant *Haak-Noord* wordt deze ook tot de NAP +3 m en plaatselijk meer opgehoogd en worden er flauwe hellingen van 1:40 toegepast. De afmeting van *Haak-Zuid* is 1 km bij 1,5 km. Er wordt voorzien in een afwisselend reliëf zodat beschutting en wisselende condities worden geboden.
Om ook in de onderhoudsbehoefte aan de noordzijde van dit alternatief te voorzien zal de haak aan de noordzijde uitgebreid worden met een aanvullende vooroeversuppletie van 4 miljoen m^3 die vanaf de NAP -5m lijn aangebracht zal worden.

Het totale volume voor alternatief Haak-Zuid komt hiermee op 20 miljoen m^3.



Figuur 4-14 Locatie (boven) en dwarsdoorsnede (beneden) alternatief Haak-Zuid (indicatief)

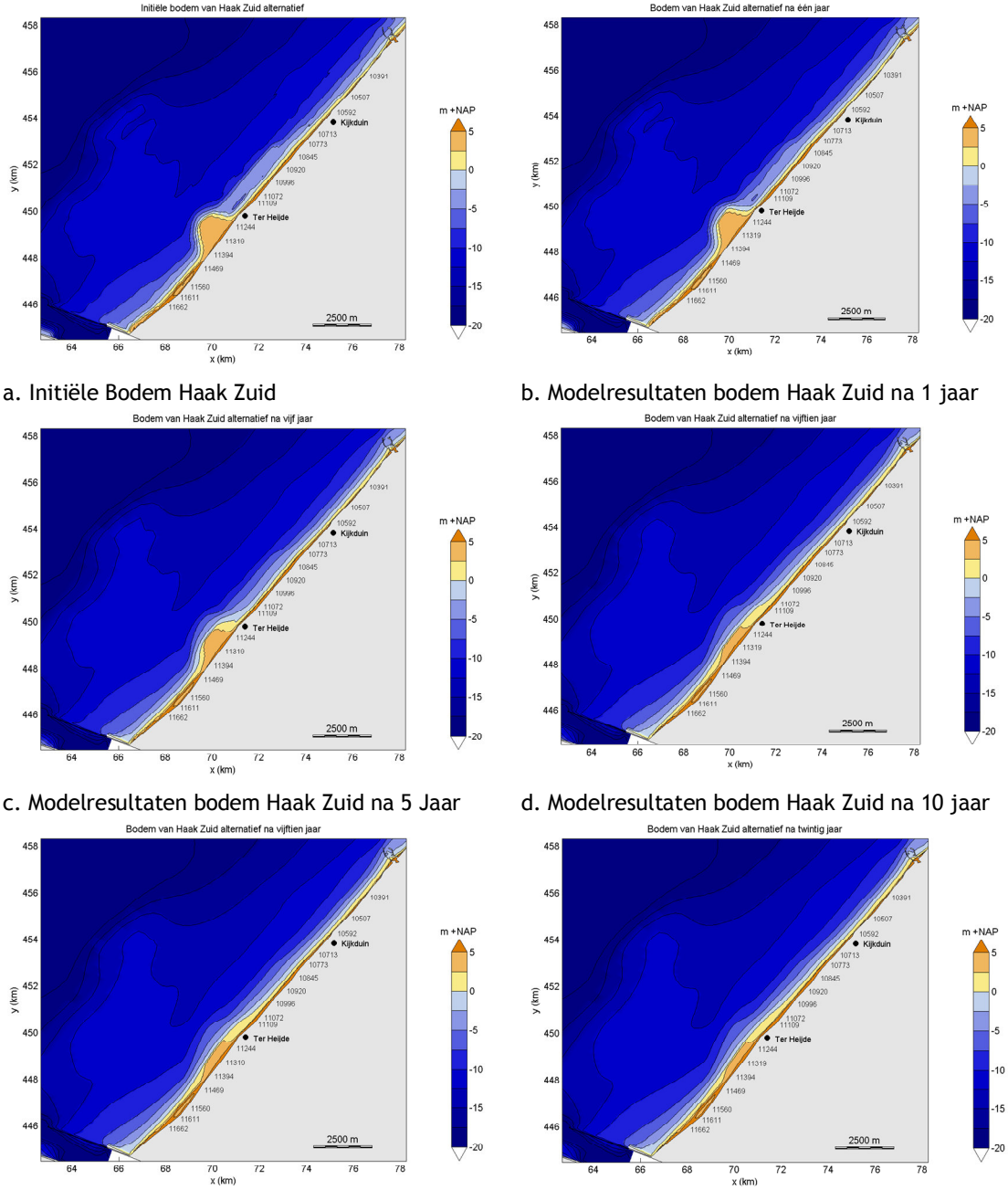
De Zandmotor zal in 20 jaar tijd niet het gehele kustvak van de Delflandse Kust bedienen. Aanvullende suppleties in de vorm van vooroeversuppleties zullen dan op een aantal plaatsen nodig blijven. In de morfologische modelberekeningen zijn hiervoor de verliezen in de MKL-zone om de 5 jaar als een lange onderwatersuppletie tussen Hoek van Holland en Westduinpark,

waarbij ter plaatse van e Zandmotor deze lange onderwatersuppltie lokaal wordt onderbroken, aangebracht.

Globale Aanlegwijze

De aanlegwijze voor *Haak-Zuid* is vergelijkbaar met die van *Haak-Noord*.

Verwachte morfologische ontwikkeling eerste 20 jaar



a. Initiële Bodem Haak Zuid

b. Modelresultaten bodem Haak Zuid na 1 jaar

c. Modelresultaten bodem Haak Zuid na 5 Jaar

d. Modelresultaten bodem Haak Zuid na 10 jaar

e. Modelresultaten bodem Haak Zuid na 15 jaar

f. Modelresultaten bodem Haak Zuid na 20 jaar

Figuur 4-15 Modelresultaten bodemontwikkeling eerste 20 jaar Alternatief Haak Zuid

De modelresultaten van Deltares laten aanzienlijk minder dynamiek voor de zuidelijke haak zien dan die voor het eiland en de noordelijke haak. Door de gestroomlijnde vorm en het ontbreken van de baai aan de noordzijde blijft de haak dan ook veel langer in stand dan de noordelijke variant. Er vindt vooral afslag aan de kop van de Haak plaats waarna het voornamelijk langs de kust wordt verspreid. Na enkele jaren is hierdoor de breedte van het strand bij Ter Heijde zeer sterk toegenomen. Na de eerste 5-10 jaar wordt het sediment geleidelijk in voornamelijk noordelijke richting verder verspreid langs de kust.

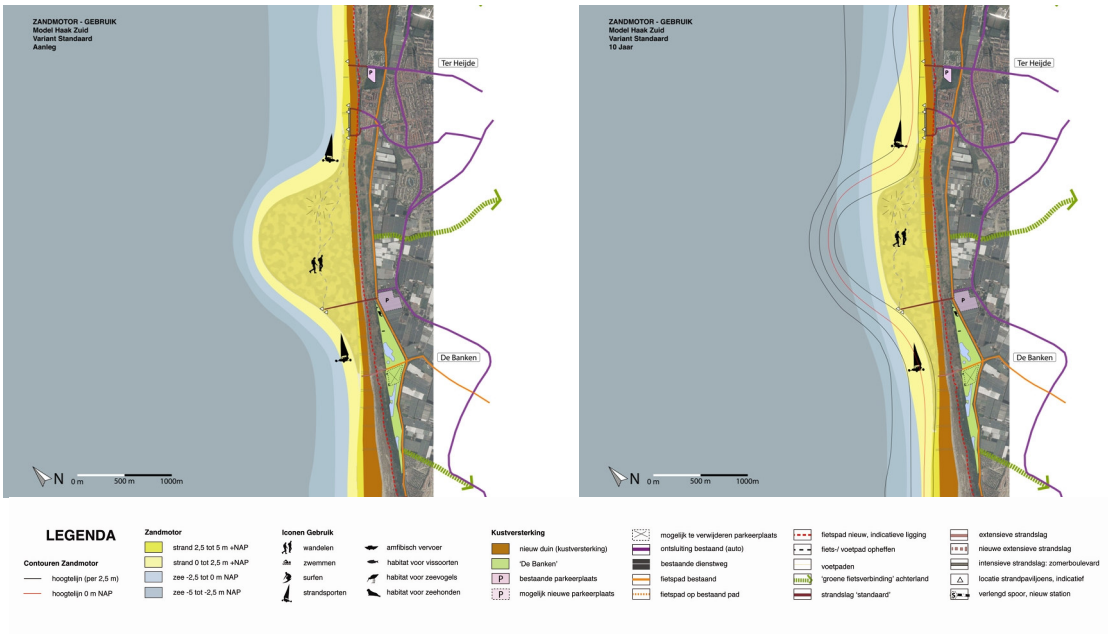
In de modelresultaten van de *Referentiealternatieven* is vooral ten zuiden van Ter Heijde een tekort in de MKL zone waarneembaar. Doordat de zuidelijke Haak op deze locatie wordt aangelegd wordt een groot deel van deze tekorten aangevuld, waardoor de effectiviteit wat betreft BKL-onderhoud van dit alternatief groot is.

Inrichting gebruik en beheer
Dit alternatief is vanaf de strandslagen bij Ter Heijde over het strand te bereiken. Op de Zandmotor sluit de strandslag Arendsduin aan. Dit is een niet openbare strandslag, die ligt op het terrein van het Hoogheemraadschap. Mogelijk zou deze strandslag in de toekomst gebruikt kunnen worden voor de ontsluiting van de Zandmotor.
De bestaande voorzieningen bij Ter Heijde kunnen invloed ondervinden van de Zandmotor, zo zal bijvoorbeeld het strand veel breder worden. Dit kan negatief zijn voor de strandpaviljoens die zo ver van de waterlijn komen te liggen. De vorming van breed strand vormt echter wel een kans voor strandsporten zoals strandzeilen.

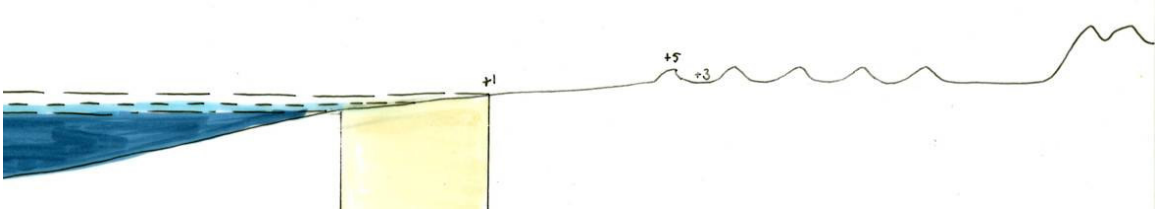
Aan de zuidelijke voet van de Zandmotor is de Zandmotor behoorlijk bestendig en is plaatsing van strandpaviljoens wellicht mogelijk. Ook kan gedacht worden aan een ‘watersportdorp’ in combinatie met een breed strand. Een belemmering voor deze ontwikkeling vormt het gebrek aan parkeervoorzieningen bij deze strandslag. In het Verbeteringsplan Delflandse Kust (DHV 2007) wordt aan een grote parkeervoorziening gedacht, op een locatie waar nu kassen staan.

Bij alternatief *Haak Zuid* zijn er twee inrichtingsvarianten:

Haak-Zuid-Duin
In deze variant wordt gemiddeld groot reliëf aangebracht in het boven NAP +3 meter gelegen deel. Dit reliëf wordt afgestemd op de recreatieve behoefte. Zo kan worden voorzien in een stelsel van wandelpaden, beschut gelegen duinpannen, maar ook een hoger duin als uitzichtpunt.
De monding van gemaal J.J.J.M. van den Burg moet in deze variant zuidwaarts worden verplaatst. Deze verplaatsing is een omvangrijke ingreep aangezien hiervoor twee grote leidingen langs de binnenzijde van de duinen moeten worden aangelegd en daarna de primaire kering moeten kruizen.



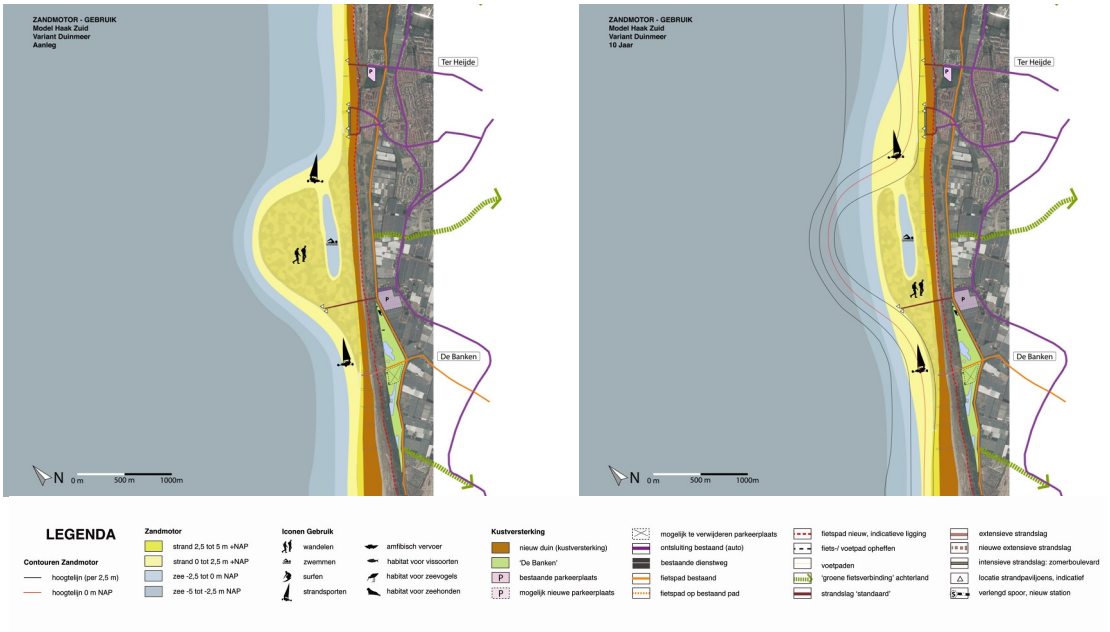
Figuur 4-16 Mogelijkheden gebruik Haak Zuid Duin na aanleg (links) en na 10 jaar (rechts)



Figuur 4-17 Schets overzicht + dwarsdoorsnede Alternatief Haak Zuid Duin

Haak-Zuid-Meer

In deze variant wordt de monding van het gemaal van J.J.J.M. van den Burg in een duinmeer aangelegd. Bij groot waterbezwaar vloeit het water af naar zee.



Figuur 4-18 Mogelijkheden gebruik Haak Zuid Meer na aanleg (links) en na 10 jaar (rechts)

Door de aanleg van een duinmeer ontstaat er een gebied waar zeer milde condities gelden. Dit kan hierdoor een gunstige locatie zijn voor gezinnen met kinderen. Door het afgesloten meer kan de temperatuur zelfs iets hoger zijn dan het buitenwater waardoor het aangenamer wordt om hier te verblijven. Ook hier moet er rekening mee gehouden worden dat het een dynamisch systeem is, en dat de vorm van zowel de haak als het meer elk jaar er weer anders uit kan zien.
De waterkwaliteit van het duinmeer is bij lozing van boezemwater een aandachtspunt. Voorts is het niet zeker of de vrije uitstroom van de gemaalmonding te allen tijde kan worden gegarandeerd, omdat op termijn ook het duinmeer zal verdwijnen en plaats zal maken voor een veel breder strand.

Figuur 4-19 Schets overzicht + dwarsdoorsnede Alternatief Haak Zuid Meer

4.6 Ontwikkeling van de alternatieven in de tijd

4.6.1 Interpretatie modelresultaten

Vrijwel alle effectbeschrijvingen zijn gebaseerd op modelresultaten. Voor deze morfologische effectenvoorspellingen is er door Deltares voor de verschillende Zandmotor alternatieven een set berekeningen uitgevoerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van een morfologische model. Hoewel kustmorfologische berekeningen concrete plaatjes opleveren, vragen de resultaten om interpretatie tegen het licht van de uitgangspunten en ook beperkingen van dit model. Het is van groot belang hier bij de interpretatie, beschrijving en beoordeling van effecten rekening mee te houden. Daarom wordt hieronder stilgestaan bij de modelberekeningen en wordt aangegeven hoe deze geïnterpreteerd dienen te worden, waar de onzekerheden liggen en met welke

bandbreedtes rekening gehouden dient te worden. Een uitgebreide beschrijving is te vinden in het achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor van Deltares.

De modelberekeningen
De morfologische berekeningen zijn met het model Delft3D in 2DH modus uitgevoerd. Delft3D berekent de sedimenttransporten onder invloed van stromingen, wind en golven. Uitgangspunt voor de berekeningen vormt de kust na het uitvoeren van de kustversterking.

Hoewel morfologische modelresultaten concrete plaatjes opleveren is de onzekerheid in de voorspelde morfologische ontwikkelingen vrij groot. Dit komt voornamelijk o.a. doordat het weer en daarmee de golfcondities zijn voor de komende 20 niet zijn te voorspellen. Ook is een model altijd een vereenvoudiging van de werkelijkheid waarbij kustprocessen vereenvoudigd worden weergegeven.

Deltares heeft een aantal bandbreedtes van de modelresultaten aangegeven (zie achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor, Deltares 2009). Ten aanzien van de onderhoudsbehoefte wordt een bandbreedte voor de modelresultaten van ±30% gehanteerd. Om inzicht te verkrijgen in de effectiviteit van de Zandmotor over een langere periode is voor een lange termijn model aanpak gekozen. Met de lange-termijn gerichte modelaanpak is de bandbreedte voor sedimentatie en erosie op specifieke locaties, en dus ook de daaraan gekoppelde strandbreedtes, in de tijd relatief groot. Hier wordt een factor 2, oftewel een bandbreedte van 100% aangehouden. Deze laatste bandbreedte geldt tevens voor de aan strandbreedte gekoppelde duinareaalontwikkeling.

Zand en zandfracties
De alternatieven van de Zandmotor zijn doorgerekend met één zandfractie. Met het model is het mogelijk om met verschillende zandfracties te rekenen maar dat is qua rekentijd op dit moment niet haalbaar. Er is voor gekozen om een gemiddelde korrelgrootte (D50) van 215 µm toe te passen. Dit is de fractie die het meeste voor de Delflandse kust wordt aangetroffen. Echter in de praktijk zal het niet mogelijk zijn precies deze fractie ook aan te brengen. Bovendien is het beschikbare zand in de zandwinputten vaak iets grover en niet uniform. Kustmorfologische processen, de branding en ook de wind leiden tot een verdere sortering. Het zand dat bijvoorbeeld op de vooroever wordt aangebracht is niet hetzelfde zand dat bijdraagt aan de vorming van de duinen. De grovere fracties blijven achter in zee en de fijnere fracties bereiken de duinen.

Door de grovere fractie die beschikbaar is, zal de Zandmotor waarschijnlijk in een grovere fractie aangelegd gaan worden. De verwachting is dat de erosie van de Zandmotor alternatieven dan langzamer zal gaan dan dat nu door de modellen voorspeld wordt. Er is voor een van de alternatieven daarom ook een som met een grove fractie gemaakt (D50 van 250 µm). De modelresultaten hiervan bevestigen een iets trager verloop van erosie en sedimentatieprocessen. Het patroon van erosie en sedimentatie verandert echter niet en dat geldt ook voor de verliezen uit de MKL-zone die een indicatie geven voor het onderhoud aan de BasisKustLijn.

Golfklimaat
Het gemiddelde golfklimaat wordt voor 10 condities gemodelleerd. Deze 10 condities zijn zo gekozen dat ze de gemiddelde jaarlijkse bodemveranderingen goed weergeven. Incidentele

stormen blijven hierbij buiten beschouwing. Daarbij komt nog dat we de wind- en golfcondities in de komende jaren niet kunnen voorspellen. De modelresultaten geven daarom vooral een richting weer van morfologische ontwikkelingen. Binnen de directe invloedsfeer van de Zandmotoren kan een meest waarschijnlijke richting en, in beperkte mate, de intensiteit van de ontwikkeling worden aangegeven.

Stormcondities
Zoals eerder genoemd zijn stormcondities zijn niet meegenomen in het gemiddelde golfklimaat. Toch zijn grotere stormen van grote invloed op de ontwikkeling van de kust op de volgende manieren:

- Uit recente studies blijkt dat de netto aangroei van duinen vooral afhangt van het optreden van stormen. Tijdens deze stormen worden grote delen van de duin afgeslagen die tijdens de gemiddelde jaarlijkse condities langzaam weer herstellen en eventueel aangroeien.
- De mate en de diepte tot waar het zand in beweging komt hangt sterk af van het optreden van stormen. Een suppletie op de vooroever tot NAP -5 meter verandert onder gemiddelde condities langzaam, en komt pas bij het optreden van najaarstormen echt binnen bereik van de golven. De kustwaartse transporten van onderwatersuppleties worden daarmee mogelijkerwijs onderschat in de modellen.
- De modellen laten vooral een noordwaartse ontwikkeling en transport van zand zien, wat in lijn is met de dominante windrichting en het huidige inzicht in het jaarlijks netto zandtransport in de brandingszone op de lange termijn. Echter een zware noordwester storm kan tot een aanzienlijk transport van zand in zuidelijke richting leiden. Dit betekent dat ook al laten de modelresultaten maar een beperkt zuidwaarts transport zien, veel meer transport tijdens een dergelijke storm niet kan worden uitgesloten.

Overige onzekerheden
Een aantal zaken zijn met de huidige kennis van morfologische modellen met een model nog niet te voorspellen. Te denken valt hierbij aan:

- Muistromen
- Geulvorming
- Slibvorming
- Steilranden

Deze onderdelen zullen op basis van expert judgement ingeschat moeten worden.

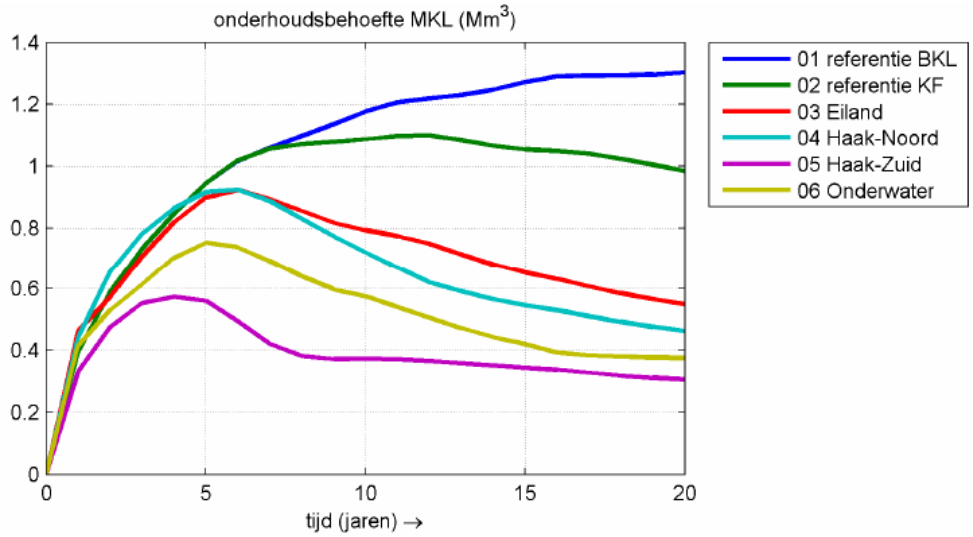
Tijdelijkheid van effecten
Na aanleg erodeert de Zandmotor en geeft deze zand af naar de kust. Er is dus na aanleg geen sprake van een blijvend effect, tenzij de Zandmotor wordt onderhouden. Voor het beoordelen van de effecten op natuur is het daarom vooral van belang om te kijken naar de dynamiek binnen de eerste 10 tot 20 jaar na aanleg. Op langere tijd neemt de dynamiek sterk af en is sprake van veranderingen in kust en duinen in lijn met de natuurlijke dynamiek.
Daarom kan alleen bij aanleg een duidelijke uitspraak gedaan worden over oppervlakten (namelijk dat deel dat wordt aangelegd). Voor de periode daarna kan alleen maar een indicatie van de gemiddelde omvang van een habitat over een periode van 20 jaar worden aangegeven,

waarbij ook nog rekening moet worden gehouden met de tijd die nodig is om een habitat te kunnen vormen. Zo heeft het ontstaan van Grijze Duinen meer dan 10 jaar nodig en het ontstaan van Embryonale duinen maar enkele jaren.

Ondanks deze schematisaties en beperkingen van de huidige morfologische modellen geven ze wel een goed beeld van de lange termijn trends. Daarnaast geven de modelresultaten inzichten in de processen die plaatsvinden en kan er een onderlinge vergelijking tussen de verschillende alternatieven gemaakt worden. Toch blijft het zaak om kritisch naar de resultaten te blijven kijken en dan met name m.b.t. erosie en sedimentatie op specifieke locaties in de tijd. De bandbreedtes in de resultaten zijn hierin erg groot en de resultaten daarom erg onzeker. Daarnaast blijven er altijd zaken die (nog) niet of niet goed met modellen te voorspeld kunnen worden (zoals muistromen, geulvormingen ed.). Deze zullen op basis van expert judgement ingeschat moeten worden.

4.6.2 Overzicht Ontwikkeling Alternatieven

Onderhoudsbehoefte
Deltares heeft met behulp van het morfologische model zandverliezen in de MKL-zone berekend. De MKL is de momentane kustlijn. Deze lijn wordt uitgerekend op basis van het volume aan zand dat aanwezig is tussen de duinvoet en de NAP- 4,4 meter diepte lijn. Als het volume hierbinnen minder wordt is er sprake van erosie ten opzichte van de uitgangssituatie. Het verlies aan volume binnen de MKL zone kan worden gezien als het volume dat door suppletie aan de kust moet worden toegevoegd wil men verdere erosie voorkomen en dus de kustlijn handhaven. Er is voor gekozen om de aanlegprofielen als rekenkundige BKL-lijn aan te houden. Dit houdt in dat de berekende verliezen in MKL-volume gelezen kunnen worden als verliezen in de BKL-zone.



Figuur 4-20 Cumulatieve onderhoudsbehoefte MKL zone gehele Delflandse kust. Na 5, 10, 15 en 20 jaar zijn suppleties uitgevoerd

Bovenstaande figuur laat de totale verliezen in de MKL-zone voor de verschillende alternatieven om de 5 jaar zien. Hierin zijn alleen de verliezen voor de gehele Delflandse Kust gesommeerd en zijn positieve volumes in MKL-zone, dus plaatsen waar de kust aangroeit, niet meegenomen.

Verschillen tussen beide referentiealternatieven treden pas op na 5 jaar. In de eerste 5 jaar heeft er namelijk nog geen vooroeversuppletie plaatsgevonden en zijn beide alternatieven dus gelijk.

Tabel 4-3 Modelresultaten tekorten MKL-zone na 20 jaar.

Tekorten MKL-zone na 20 jaar gehele Delflandse kust			
Alternatief	**Miljoen m^3**	**Tov referentie KF**	**Tov referentie BKL**
Referentie BKL	1.30	133 %	100 %
Referentie KF	0.98	100 %	75%
Eiland	0.55	56 %	42%
Haak Noord	0.46	47 %	35%
Haak Zuid	0.31	32 %	24%
Onderwater	0.38	39 %	29%

Door aanleg van de Zandmotor alternatieven worden de verliezen in de MKL-zone verminderd en hiermee het BKL-onderhoud, ten opzichte van het *Referentiealternatief BKL*. Met andere woorden het zand dat met een Zandmotor mede met oog op het kustfundament wordt neergelegd leidt tot een vermindering van het reguliere kustonderhoud. De Zandmotor bedient echter niet het gehele kustvak, waarmee enig onderhoud noodzakelijk blijft. Dit onderhoud wordt om de 5 jaar als vooroeversuppletie aangebracht. Deze vooroeversuppletie wordt op dezelfde wijze verdeeld als bij beide referentiealternatieven het geval is. Dit wil zeggen, gelijkmatig verspreid voor de kust tussen Hoek van Holland en Westduinpark. Op de plaatsen waar de Zandmotor is aangebracht wordt de suppletie onderbroken.

Haak-Zuid lijkt het meest effectief te zijn (Figuur 4-20 en Tabel 4-3). Dit komt voornamelijk doordat deze op een locatie is aangelegd waar volgens het model de onderhoudsbehoefte het grootst is. Na 20 jaar is de onderhoudsbehoefte tot 30% van het *Referentiealternatief KF* gedaald. De overige alternatieven variëren van 38% *(Onderwatersuppletie*), 47% (*Haak Noord*) en 55 % (*Eiland*). Opmerkelijk is het verschil tussen het *Referentiealternatief KF* en het alternatief *Onderwatersuppletie*. Beide gaan uit van een vooroeversuppletie maar het alternatief *Onderwatersuppletie* leidt tot een sterkere reductie van het BKL-onderhoud. Dit komt vooral doordat al het zand in het eerste jaar wordt aangelegd en daarom ook eerder de MKL-zone kan bereiken dan in het *Referentiealternatief KF*. Daarbij wordt in het alternatief *Onderwatersuppletie* ook nog een deel hoger in het profiel gelegd. Zand uit dit deel bereikt de kust nog sneller. Daarnaast heeft de aanleg van een megaonderwatersuppletie een reducerende werking op de golfhoogtes, waardoor de achterliggende kust beter beschermd is en minder snel erodeert.

Suppletiehoeveelheden

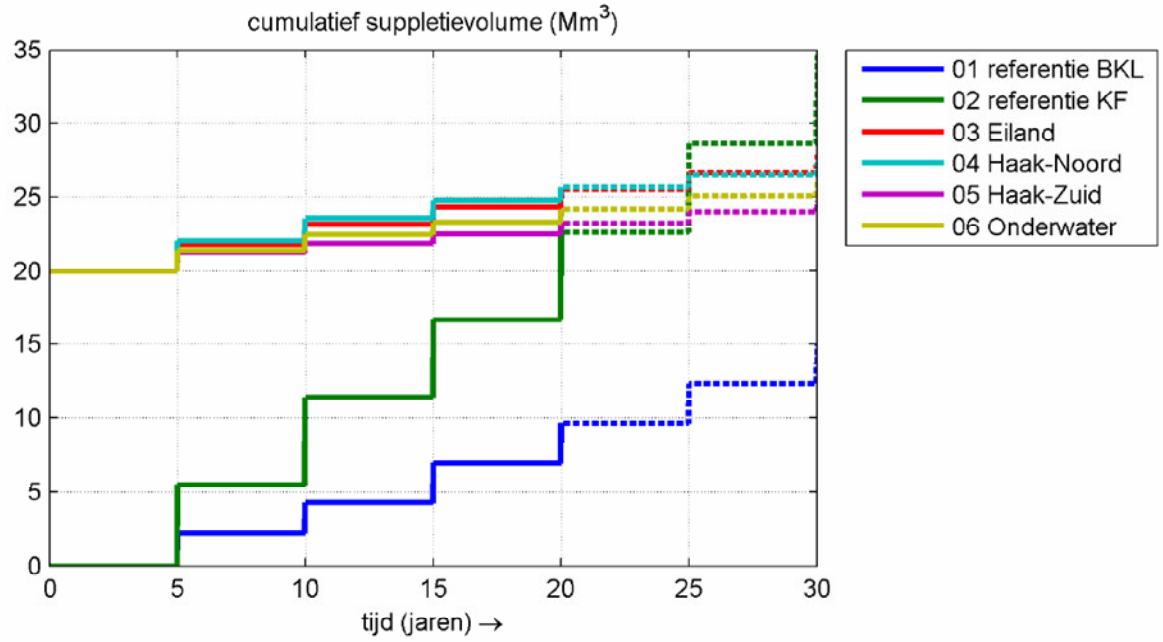
De aanleg van de verschillende alternatieven van de Zandmotor bedient niet het gehele kustvak. Dit houdt in dat er na aanleg van de Zandmotor, er aanvullend gesuppleerd dient te worden met oog op BKL-onderhoud.

Tabel 4-4 suppletievolumes volgens berekeningen Deltares

Suppletievolumes Delflandse kust			
Alternatief	Suppletievolume na 20 jaar Mm^3	Percentage tov referentie KF	Percentage tov referentie BKL
Referentie BKL	9.6	42 %	100 %
Referentie KF	22.7	100 %	236 %
Eiland	25.5	112 %	266 %
Haak Noord	25.6	113 %	267 %
Haak Zuid	23.3	103 %	243 %
Onderwater	24.2	107 %	252 %

Het totaal gesuppleerde volume voor de verschillende alternatieven van de Zandmotor is na 20 jaar nog groter dan voor beide referentiealternatieven. De modelberekeningen van Deltares laten zien dat voor de verschillende alternatieven van de Zandmotor naast de initieel aangebrachte 20 miljoen m^3 er in 20 jaar in totaal nog tussen de 3.3 en 5.6 miljoen m^3 extra gesuppleerd moet worden. Deze zijn in de modelberekeningen voor de Zandmotor alternatieven evenals bij de referentiealternatieven, als vooroeversuppleties tussen Hoek van Holland en Westduinpark om de 5 jaar aangebracht.

Na 20 jaar is de Zandmotor met betrekking tot het BKL-onderhoud echter nog niet uitgewerkt. De verwachting is dat de onderhoudsbehoefte door aanbreng van de Zandmotor tot 30-40 jaar nog significant gereduceerd wordt. Wel is na 20 jaar nieuw zand nodig voor het onderhoud van het kustfundament.



Figuur 4-21 Modelresultaten suppletievolumes verschillende alternatieven (gestippelde lijn is geïnterpoleerd)

Duinontwikkeling

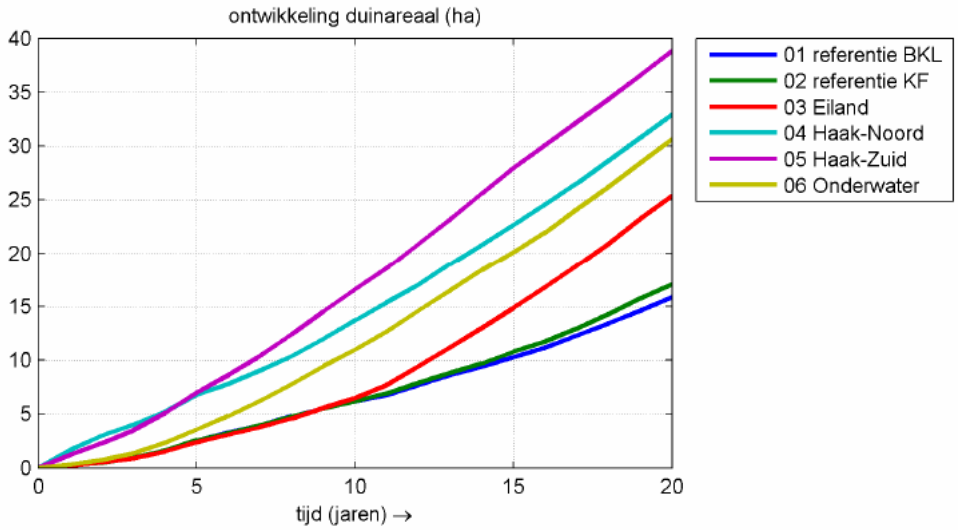
Met behulp van de morfologische berekeningen van Deltares kan een inschatting gegeven worden van de toename in duinareaal voor de verschillende alternatieven. Het model van Deltares kan geen indicatie geven over de toename aan duinareaal op een specifieke locatie en daarmee ook niet over de breedte van het duin, dat ontstaat. De berekeningen laten zien dat er in de *Referentiealternatieven* tussen de 15 en 17 ha duin ontstaat. Er is nagenoeg geen verschil tussen beide *Referentiealternatieven*.

Het alternatief *Eiland* laat na 20 jaar een toename van ongeveer 25 ha duin zien. Dit is toename ten opzichte van referentie KF met bijna 50%. Beide haken laten een hoger percentage duinaangroei zien, waarbij *Haak-Zuid* een aangroei van bijna 39 ha laat zien, een toename van 128% ten opzichte van *Referentiealternatief KF*.

Tabel 4-5 Modelresultaten toename duinareaal na 20 jaar

Toename Duinareaal na 20 jaar Delflandse kust(zonder aangelegde duin)			
Alternatief	**Toename Duinareaal (ha)**	**Percentage tov Referentie KF**	**Percentage tov Referentie BKL**
Referentie BKL	15.8 ha	93 %	100 %
Referentie KF	17.0 ha	100 %	108 %
Eiland	25.4 ha	149 %	161 %
Haak Noord	27.9-32.9 ha*	164-194 %	177-208 %
Haak Zuid	38.8 ha	228 %	246 %
Onderwatersuppletie	30.6 ha	180 %	194 %

* De toename in duinareaal vindt voornamelijk plaats in de luwtezone. Uit aanvullende berekeningen is gebleken dat er in de luwtezone van alternatief *Haak-Noord* slibvorming optreedt. Dit veroorzaakt een vertraging in de duinareaalontwikkeling. Uitgaand van een inschatting van 50% reductie over 20 jaar valt de totale verwachte duinareaaltoename over 20 jaar in alternatief *Haak-Noord* ca 5 ha lager uit dan modelmatig berekend (zie Memo slibverspreiding zandwinning Zandmotor. Mogelijk treedt ook aanslibbing op bij de alternatieven *Eiland* en *Haak-Zuid*. Voor *Haak-Zuid* wordt deze aanslibbing als verwaarloosbaar klein verwacht. De mate waarin aanslibbing optreedt bij alternatief *Eiland* en de effecten hiervan op de duinaangroei zijn vanwege de dynamische karakter van dit alternatief niet te voorspellen en niet kwantitatief geschat. De inschatting is wel dat de effecten op duinareaalontwikkeling kleiner zijn dan bij *Haak-Noord*(Deltares 2009).



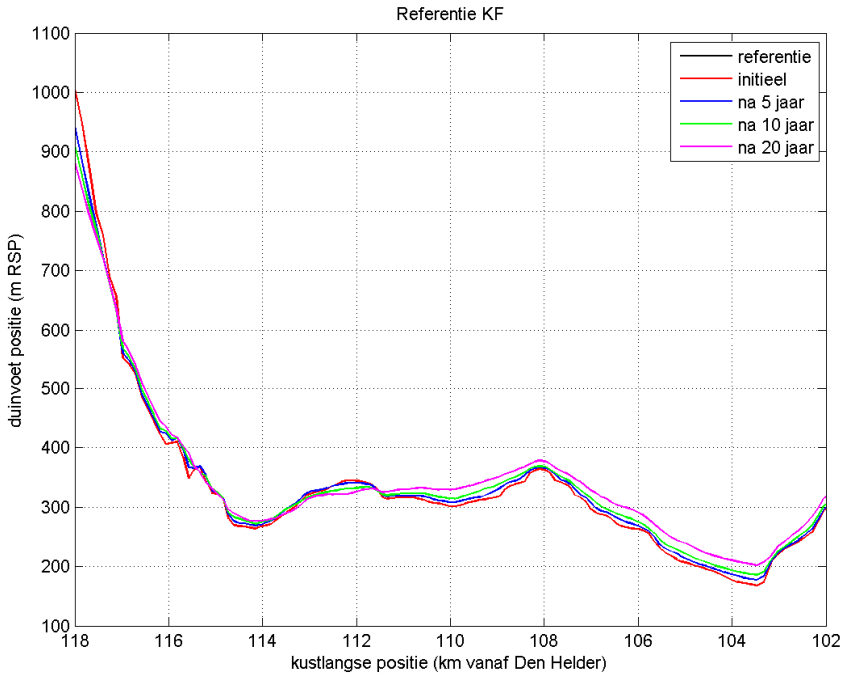
Figuur 4-22 Modelresultaten toename duinareaal Delflandse kust verschillende alternatieven

De duinaangroei voor alternatief *Onderwatersuppletie* ligt tussen het eiland en de haak alternatieven in en laat na 20 jaar een toename in het duinareaal van iets meer dan 30 ha zien.

Positie MKL en Duinvoet

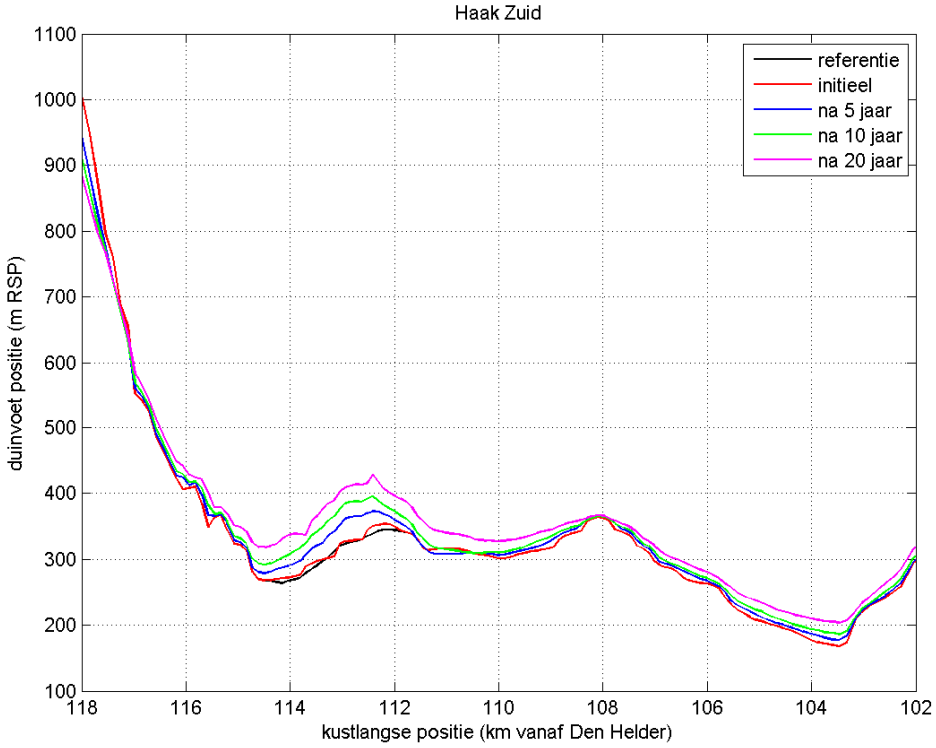
Uit de modelberekeningen zijn voor de verschillende Zandmotor alternatieven de positie van de MKL en duinvoet weergegeven. Deze twee geven een inzicht in de locatie waar toename in strand en duinareaal verwacht kan worden. Opgemerkt dient te worden dat de onzekerheid in de voorspelde morfologische ontwikkelingen van met name specifieke locaties in de tijd vrij groot is.

De figuren geven de kustlangse variatie van de MKL- en duinvoetpositie ten opzichte van het Rijksstrandpalen plan (RSP) weer. Beide referentiealternatieven laten met name in het zuidelijke deel van de Delflandse kust, tussen Hoek van Holland (118 km) en Ter Heijde (112 km) een landwaartse trend van zowel de MKL- als de duinvoetpositie zien. Tussen Ter Heijde en Scheveningen (102 km) is meer een zeewaarste trend waarneembaar.



Figuur 4-23 Modelresultaten toename duinareaal Delflandse kust Referentiealternatief KF

De verschillende Zandmotor alternatieven tonen een vergelijkbaar beeld als het *Referentiealternatief KF* voor de MKL positie langs grote delen van de kust. Duidelijk waarneembaar is waar de Zandmotor alternatieven aangelegd zijn. Dit uit zich in een grote verschuiving van de MKL positie in zeewaartse richting. In de loop van de tijd vlakt deze uit en verplaatst langzaam in zowel noordelijke als zuidelijke richting. Hierbij is de noordelijke richting dominant, waardoor de toename in zeewaartse richting van de MKL positie ten noorden van de Zandmotor alternatieven het grootst is.



Figuur 4-24 Modelresultaten toename duinareaal Delflandse kust voor het alternatief Haak-Zuid

Uit het verloop van de duinvoetposities blijkt dat er voor alle Zandmotoralternatieven sprake is van een toename in duinareaal. Deze toename is vooral te zien direct achter de Zandmotor alternatieven. Voor alternatief Onderwatersuppletie neemt de duinvoetpositie sterker toe ten opzichte van het *Referentiealternatief KF*, terwijl er ongeveer evenveel sediment op dezelfde locatie wordt aangebracht. Het sediment heeft enige tijd nodig voordat het de kust bereikt. Doordat in het geval van alternatief *Onderwatersuppletie* al het zand in een keer wordt aangebracht heeft er in 20 jaar tijd meer sediment de kust bereikt dan wanneer dit gefaseerd om de 5 jaar aangelegd wordt, zoals bij *Referentiealternatief KF* het geval is.

Per alternatief is voor een aantal specifieke locaties (Kijkduin, Zuiderstrand 1, Molenslag en Westduinpark) een dwarsprofiel van de plek van de duinvoet en het strand op vier momenten in de tijd (0, 5, 10, en 20 jaar) gemaakt. De kaarten geven een indicatie van de mogelijke strand- en duinaangroei op deze locaties. Zoals reeds aangegeven is de bandbreedte voor sedimentatie en erosie op specifieke locaties en dus ook de daaraan gekoppelde strandbreedtes met de gekozen modelaanpak in de tijd relatief groot. Hier wordt een factor 2, oftewel een bandbreedte van 100% aangehouden. Deze laatste bandbreedte geldt tevens voor de aan strandbreedte gekoppelde duinareaalontwikkeling. De dwarsprofielen zijn opgenomen in het achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor (Deltares 2009).

5 ZOEKGEBIED EN ALTERNATIEVEN VOOR DE ZANDWINNING

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het zoekgebied en de zandwinning voor de Zandmotor. Met de “zandwinning” wordt het winnen van zand van de Noordzeebodem door middel van een baggervoertuig bedoeld. Tot de zandwinning wordt ook het varen naar het zandwingebied en het transport van het zand tot aan het stort gerekend. Het storten zelf wordt als onderdeel van de aanleg beschouwd.

Afgelopen jaren is veel onderzoek gedaan naar de winning van zand en de mogelijke effecten hiervan. Voorbeelden hiervan zijn de MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskoning, 2007) de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) en de MER Ophoogzand 2008-2017 (Grontmij, 2008). In het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 is ook de benodigde zandwinning voor het versterken van de Delflandse kust opgenomen.

In onderliggende MER wordt voor het onderdeel zandwinning gebruik gemaakt van de kennis opgedaan tijdens het schrijven van bovenstaande MER rapportages (onderzoeken, model berekeningen, expert workshops enz). Voor de zandwinning voor de Zandmotor zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd voor de verspreiding van slib en lucht en geluidsberekeningen. De Ontgrondingsvergunning voor de zandwinning voor de Zandmotor wordt aangevraagd op basis van deze MER.

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de zandwinopgave voor de Zandmotor, vervolgens wordt de keuze voor het zoekgebied en de totstandkoming van de alternatieven voor de zandwinning beschreven.

5.2 Zandwinopgave

In het vorige hoofdstuk zijn de alternatieven voor de Zandmotor besproken. Ongeacht voor welk alternatief gekozen wordt, zal zand vanuit de Noordzee gewonnen worden. De alternatieven voor de Zandmotor verschillen alleen in de totale benodigde hoeveelheden aan zand over een periode van 20 jaar. In

Tabel **5-1** wordt voor de alternatieven voor de Zandmotor een overzicht gegeven van de benodigde hoeveelheid zand voor zowel aanleg als onderhoud.

Bruto/netto hoeveelheden
Voor de aanleg van de Zandmotor is, ongeacht welk alternatief gekozen wordt, een netto zandvolume van 20 miljoen m^3 (20 Mm^3) nodig met een mediane korrelgrootte D50 tussen 200µm en 300µm (zie paragraaf 4.1.3). Doordat tijdens de zandwinning verliezen kunnen optreden en/of doordat het zand niet altijd voldoet aan de gestelde criteria qua korrelgrootte wordt bruto meer zand gewonnen. In de MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskoning, 2007) wordt uitgegaan van een totale verliesfactor 1,26. In de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 – 2012 (Grontmij, 2008) is gerekend met een verliespercentage van 1,16. Het zand dat gebruikt wordt

voor kustsuppleties heeft een mediane korrelgrootte D50 nodig tussen 250µm en 350µm. Aangezien voor de Zandmotor fijner zand gewonnen wordt, ligt voor de Zandmotor de overvloei en daarmee het verliespercentage voor de Zandmotor hoger. Voor de Zandmotor wordt in deze MER derhalve uitgegaan van een verliesfactor van 1,20. Het bruto volume te winnen zand komt met deze factor uit op 24 Mm^3.

Tabel 5-1: Netto benodigde hoeveelheid zand voor kustonderhoud/Zandmotoren. Het oppervlakte van het wingebied hangt af van de windiepte (2 meter tot 6 meter).

Alternatief:	Referentie		Onder water	Eiland		Haak		
Variant: Criterium:	BKL	KF		Recreatie Eiland	Natuur Eiland	Noord	Zuid	
In miljoen m^3							**Duin**	**Meer**
Kentallen suppletie								
Totaal volume in 20 jaar	9,6	22,2	24,1	24,5	25,5	25,6	23,3	23,3
Periodiek	9,6	22,2	1,9	2,5	2,5	2,4	1,4	1,4
Aanleg Zandmotor	0	0	20	20	20	20	20	20
Klappen	9,6	22	17,2	9,0	9,0	6,7	9,0	9,0
Rainbowen	0	0	2,8	10,0	10,0	11,1	10,0	10,0
Persen	0	0	0	1,0	1,0	2,1	1,0	1,0
Kentallen winning								
Benodigd winvolume (aanleg en onderhoud)	11,5	27,1	29,0	30,7	30,7	30,7	28,0	28,0
Oppervlak winput bij 2 meter diepte (ha)	596	1356	1452	1536	1536	1536	1398	1398
Oppervlak winput bij 6 meter diepte (ha)	199	452	484	512	512	512	466	466

Soort winning
In het Tweede Regionale Ontgrondingenplan Noordzee RON2 (Min. Verkeer en Waterstaat, 2004)) wordt onderscheid gemaakt tussen grootschalige en kleinschalige winning. De grens tussen kleinschalige en grootschalige winning is vastgesteld op 10 miljoen kubieke meter per vergunningaanvraag. Deze hoeveelheid komt overeen met een oppervlakte van 500 hectare (5 km^2) bij een ontgronding tot 2 meter. Kleinschalige winning mag alleen ondiep plaatsvinden. Binnen 2 km van de doorgaande NAP -20m dieptelijn mag geen grootschalige winning plaatsvinden. Gezien de totale zandopgave voor de Zandmotor is sprake van een grootschalige winning.

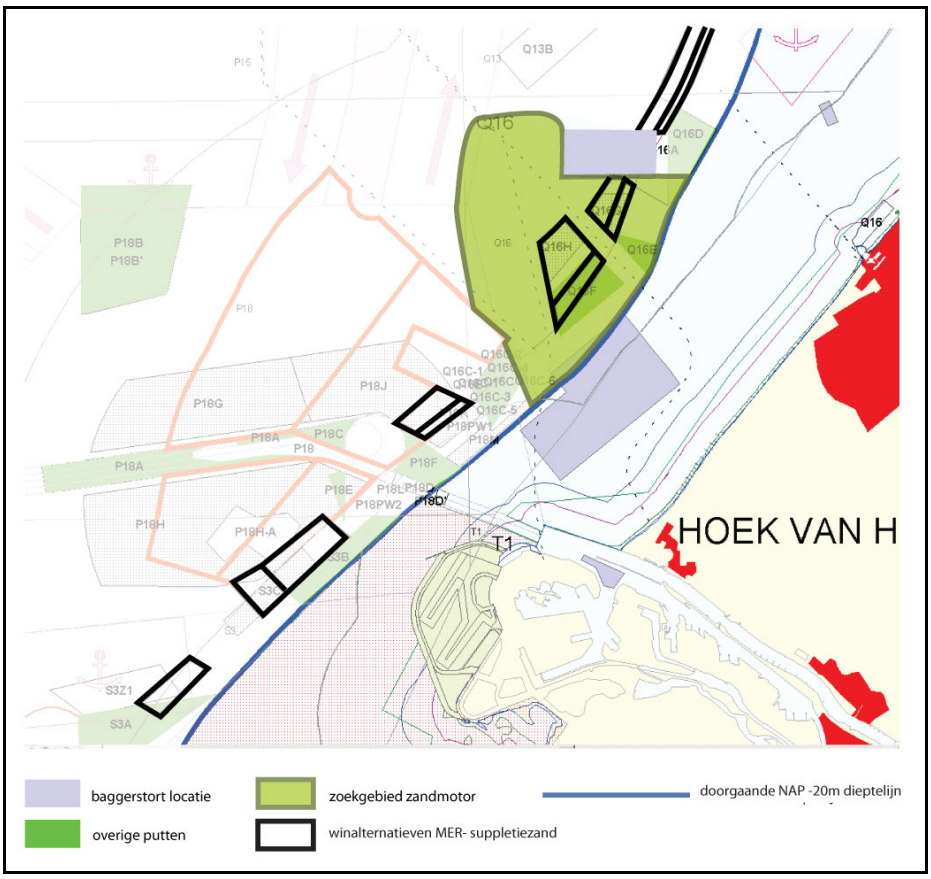
5.3 Zoekgebied zandwinning voor Zandmotor

Het zoekgebied ligt, aangezien binnen het kustfundament geen zand mag worden gewonnen, zeewaarts van de doorgaande NAP -20m dieptelijn. Bij het vaststellen van het zoekgebied is verder rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- De transportafstand van de winlocatie naar bestemming is zo klein mogelijk;
- Binnen het gebied is voldoende areaal beschikbaar waar zand gewonnen kan worden;

- Binnen de beschikbare gebieden is voldoende zand met de, voor de Zandmotor, benodigde kwaliteit aanwezig

Op basis van bovenstaande uitgangspunten is het zoekgebied vastgesteld. In Figuur 5-1 wordt dit gebied weergegeven.



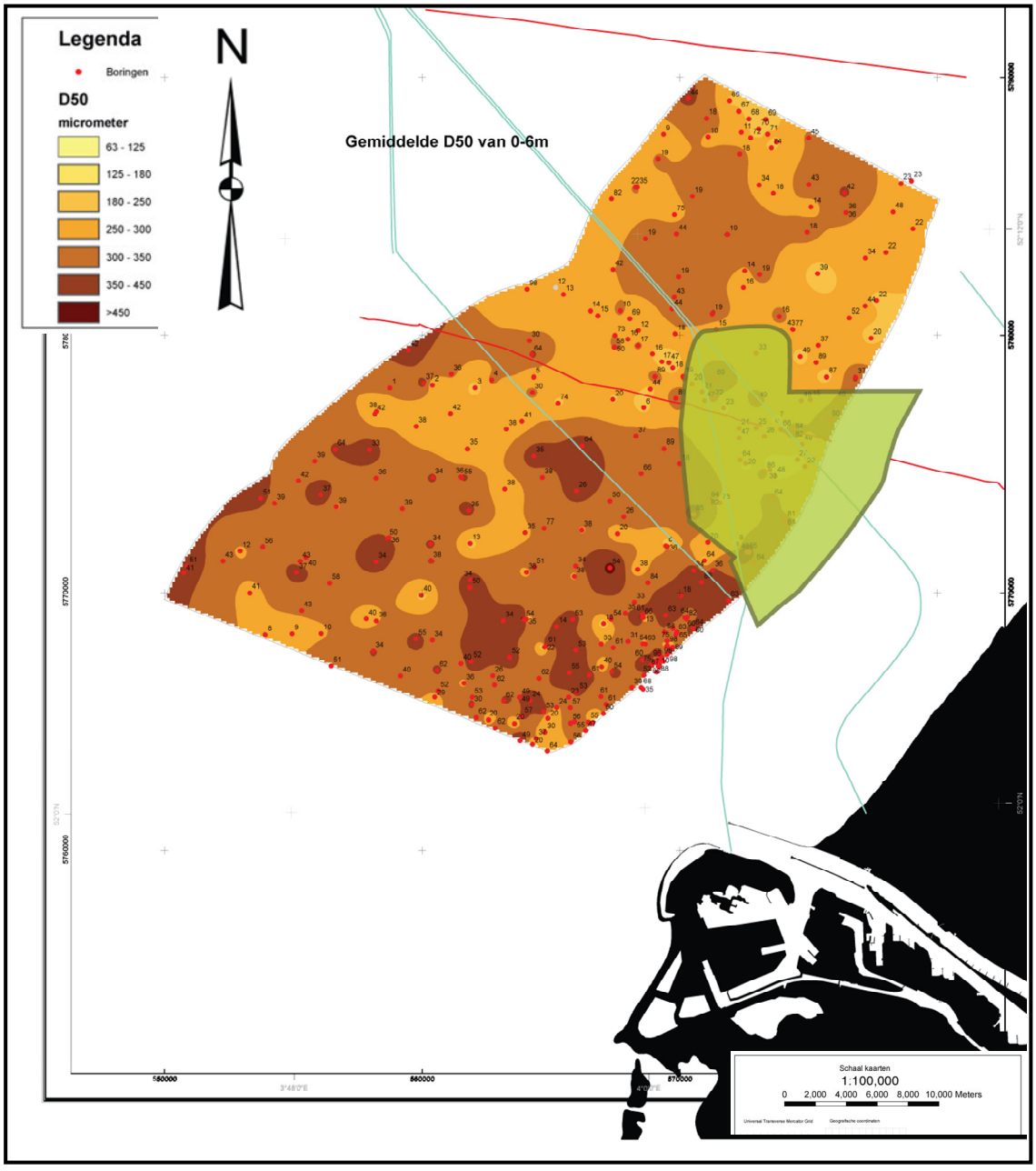
Figuur 5-1 Kaart met zoekgebied Zandmotor

Het zoekgebied ligt loodrecht voor de kust van Ter Heijde, waardoor de vaarafstand zo klein mogelijk is.

Het zoekgebied ligt tussen een drietal baggerstortlocaties. Aan de zuidkant van het zoekgebied ligt de Verdiepte Loswal (combinatie zandwinning en baggerstort) en Loswal Noord (verlaten), aan de noordkant ligt Loswal Noord West. Binnen het zoekgebied ligt een aantal vergunde en verlaten zandwingebieden. In het gebied is recentelijk (2008/2009) zand gewonnen voor de versterking van de Delflandse kust. Binnen het zoekgebied van de Zandmotor ligt, voor zover bekend, één actieve kabel en één verlaten kabel. Bij de winning dient, conform het Tweede Regionale Ontgrondingenplan Noordzee een buffer van 500 meter aangehouden te worden tot de actieve kabel.

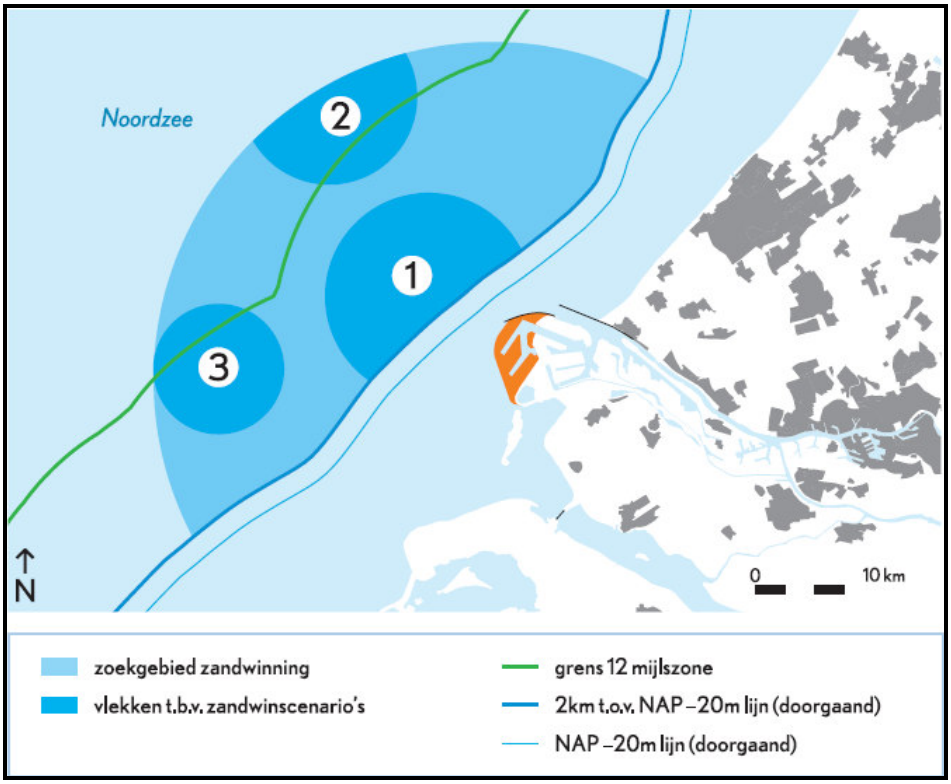
Uit de geofysische gegevens van de zeebodemopbouw (van Heteren et.al 2006) en uit onderzoek voor versterking van de Delflandse kust (Frantsen en Laban, 2007), blijkt dat binnen het

zoekgebied de benodigde zandkwaliteit, een mediane korrelgrootte D50 tussen 200µm en 300µm, in het bovenste deel van de zeebodem (0-6m) voldoende aanwezig is. In Figuur 5-2 is de ligging van het zoekgebied gepresenteerd boven een kaart met de mediane korrelgrootteverdeling D50 (0-6 meter) voor de kust van Ter Heijde. In Bijlage 5 Zandwinning wordt ook de mediane korrelgrootteverdeling voor de bovenste 2 meter weergegeven.



Figuur 5-2 Zoekgebied Zandmotor geprojecteerd op mediane korrelgrootte (D50)

Het zoekgebied valt binnen de grenzen van de zoekgebieden zoals deze gehanteerd zijn voor de MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskoning, 2007) en de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008). Het zoekgebied voor de Zandmotor is hierdoor recentelijk al 'beMERd'. Hierdoor is het mogelijk om in deze MER (deels) gebruik te maken van conclusies en aannames die getrokken zijn in deze studies. In Figuur 5-3 wordt het zoekgebied voor de Tweede Maasvlakte weergegeven. Het zoekgebied voor MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 ligt tussen de doorgaande NAP -20m dieptelijn en de 12 mijlszone in.



Figuur 5-3 Zoekgebied Maasvlakte 2 inclusief doorgaande NAP -20 m dieptelijn en 12 mijlszone (bron: Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskoning, 2007)

5.4 Totstandkoming alternatieven

De zandwinning vindt plaats binnen het in paragraaf 5.3 vastgestelde zoekgebied. Om tot alternatieven te komen die in deze MER vergeleken worden is gekeken naar de volgende variabelen:

- Gebruik van bestaande zandwinputten;
- Windiepte;
- Vorm en Oriëntatie;
- Steilheid van taluds;
- Winsnelheid;
- Slibgehalte.

Deze variabelen zijn allen van belang bij de zandwinning en hebben een potentieel effect op het milieu. In deze paragraaf wordt verder ingegaan op de variabelen en wordt aangegeven in hoeverre deze variabelen onderdeel vormen van de te onderzoeken alternatieven.

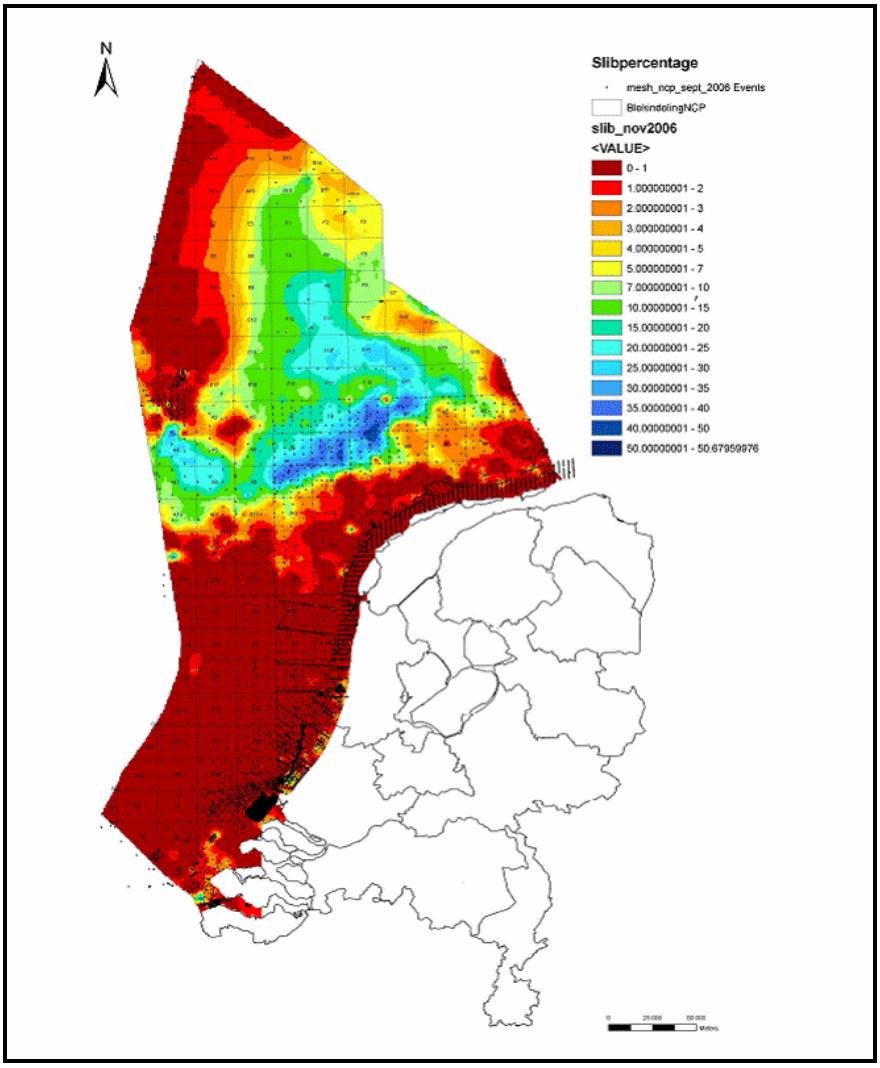
Gebruik van bestaande zandwinputten
Winning van zand uit bestaande putten zorgt voor een efficiënt gebruik van de aanwezige ruimte op de Noordzee. Aangezien in deze putten recentelijk zand gewonnen is, wordt door winning vanuit deze putten tevens minder bodemleven verstoord. Tussen 2008 en 2010 wordt de Delflandse kust versterkt volgens het alternatief Zeewaarts verbreden. Gelijk met deze kustversterking is als onderdeel van het Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR) een duincompensatie gebied aangelegd ten zuiden van de toepassinglocatie van de Zandmotor. In het gebied is recentelijk (2009/2010) zand gewonnen voor de versterking van de Delflandse kust. Het zand voor deze activiteiten is afkomstig vanuit winputten binnen het zoekgebied voor zandwinning voor de Zandmotor (Figuur 5-1).

Windiepte
Hoe dieper gewonnen wordt, hoe minder het areaal aan bodem dat wordt verstoord. Op basis van de kwaliteit gegevens van de bodem in het zoekgebied (Van Heteren et.al, 2006 en Frantsen en Laban, 2007), blijkt dat de korrelgrootte op een diepte beginnend bij 4 tot 6m grover wordt (>300u µm) en derhalve niet toepasbaar is voor de Zandmotor. De maximale diepte in het zoekgebied waarop geschikt zand voor de Zandmotor gewonnen kan worden bedraagt 6 meter. Een diepere winning is hierdoor geen optie.

In de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) is gekeken naar een maximale windiepte van 6 meter, in de MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskoning, 2007) is gekeken naar effecten van een winning tot 20 meter onder de zeebodem. De studies en resultaten van deze beide MER'en zijn dus ook bruikbaar voor deze MER. Uit deze rapportages blijkt, indien de zandwinput op de juiste wijze wordt ingericht, bij een winning van 6 meter diep geen problemen met zuurstofloosheid op te treden.

De zandwinning vindt plaats zeewaarts van de doorgaande NAP – 20 m dieptelijn. De waterdiepte, de afstand tussen het wateroppervlak en de waterbodem, bedraagt hierdoor minimaal 20 meter. Bij een maximale windiepte van 6 meter, zal het in te zetten materieel een zuigdiepte van 20 tot circa 30 meter moeten kunnen overbruggen. De meeste middelgrote sleephopperzuigers kunnen op deze diepte nog zand winnen.

Slibgehalte
Uit de geofysische gegevens van de zeebodemopbouw (Van Heteren et.al 2006), blijkt dat binnen het zoekgebied de hoeveelheid slib circa 1-1.5% is. In Figuur 5-4 is de gemiddelde slibconcentratie in de Noordzeebodem weergegeven (Van Heteren et. al., 2006). In Bijlage 5 Zandwinning zijn de slibgehalten per meter gepresenteerd (Frantsen & Laban, 2007) Hieruit blijkt dat er binnen het zoekgebied weinig verschil in slibgehalte aanwezig is, de gehalten liggen tussen 0-2%. Ook in de diepte verschillen de slibgehalten nauwelijks. Lokaal kunnen iets hogere slibconcentraties voorkomen (tussen 2-5%). Over de slibconcentraties binnen het zoekgebied op 6 meter diepte is geen informatie voor handen.



Figuur 5-4 Kaart met gemiddeld slibgehalte Noordzee bodem (Van Heteren et. al., 2006)

Vorm en oriëntatie

Uit de MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskoning, 2007) blijkt dat een rechthoekige put met een verhouding van lengte/breedte<3 en een oriëntatie parallel aan de dominante kustlangse stromingsrichting het gunstigste is voor de uitvoering. Bij een sterke stroming blijft het met deze vorm voor de sleephopper mogelijk om zand te kunnen winnen in de put. Om te voorkomen dat door de stroming de putten verder uitdiepen worden de putten niet volledig parallel aan de stroming ingepast. Uit de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) blijkt dat bij een oriëntatie van de zandwinput van 15 tot 45 graden gedraaid van de getijstroming (tegen de klok in) het risico van erosie wordt vermeden. Deze marge zal ook aangehouden worden voor de inrichting van de zandwinputten voor de Zandmotor.

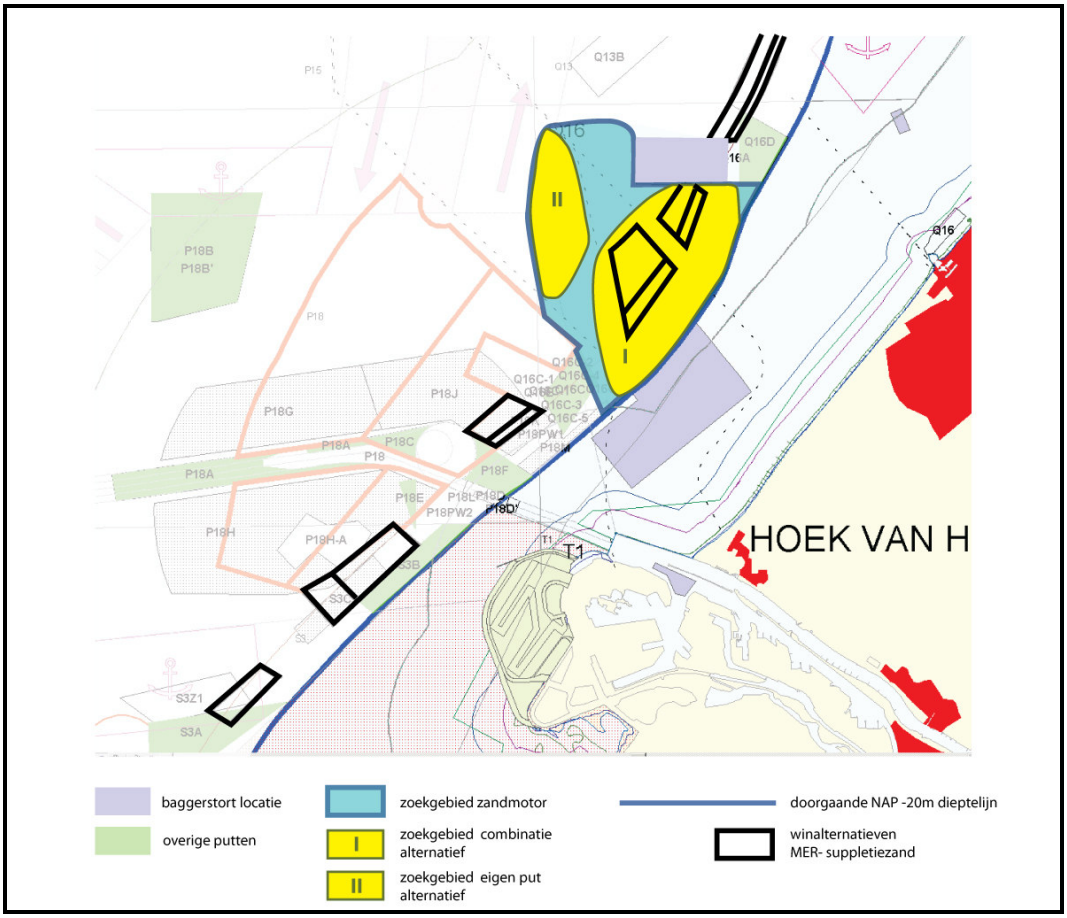
Steilheid van de taluds

De steilheid van de taluds van de zandwinputten zijn van belang voor de omstandigheden in de zandwinput na winning. Indien een te steil talud wordt aangehouden bestaat een kans op het optreden van zuurstofloze omstandigheden, een flauwer talud zorgt voor een groter areaal dat

verstoord wordt. Uit de MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Hakoning, 2007) volgt dat bij een steilheid van het talud tussen 1:7 en 1:10 optimaal is. In deze MER zullen dezelfde taluds worden aangehouden voor de zandwinput, aangezien de omstandigheden vergelijkbaar zijn.

Winsnelheid
De periode van winning is voorzien in de periode van september 2010 en loopt door tot en met uiterlijk maart 2011. Hierdoor wordt voorkomen dat de aanleg van de Zandmotor plaats vindt tijdens het broedseizoen en het strandseizoen. De uitvoering vindt hierdoor plaats met een gemiddelde netto winsnelheid van circa 3 miljoen m^3 per maand. Aangezien de aanleg deels in het stormseizoen plaatsvindt, wordt in de effectbeschrijving rekening gehouden met een maximale winsnelheid van 5 miljoen m^3 per maand. Hierdoor bestaat de mogelijkheid om opgelopen vertraging in te kunnen halen.

Keuze alternatieven
Op basis van de beschouwing van bovenstaande variabelen zijn twee alternatieven gedefinieerd. Het betreft een alternatief met een korte vaarafstand waarbij zo veel mogelijk gebruik gemaakt wordt van bestaande zandwinputten. Dit alternatief wordt het *Combinatiealternatief* genoemd. Dit alternatief wordt vergeleken met de mogelijkheid om een nieuwe winput te hanteren – het tweede alternatief. Bij dit tweede alternatief moet verder gevaren worden, maar kan ten opzichte van de huidige zeebodem dieper gewonnen aangezien er nog geen zand verwijderd is. Dit alternatief wordt *Eigen winput* genoemd. In Figuur 5-5 worden de zoekgebieden voor deze alternatieven in het geel weergegeven (I = zoekgebied *Combinatiealternatief* en II = zoekgebied *Eigen Winput*).



Figuur 5-5 Zoekgebieden voor *Combinatiealternatief* (I) en *Eigen winput* (II)

Uitgangspunt bij de bepaling van de grootte van de zoekgebieden voor de beide alternatieven was een gebied waarin minimaal een put met een windiepte van 2m past, vermenigvuldigd met een factor 2. Deze factor is genomen vanwege de aanwezigheid van overige objecten en functies in het gebied en onzekerheid rondom de fysische eigenschappen van het aanwezige zand op en in de bodem. In de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) is een vergelijkbare factor gehanteerd. Dit betekent bij een bruto zandwinning van 24Mm^3 (zie paragraaf 5.2) een gebied van minimaal 24 km^2.

Voor de zandwinning zijn in totaal drie alternatieven te onderscheiden

0. *Referentiealternatief*: het suppletiebeleid van de afgelopen jaren voor de Delflandse kust wordt doorgezet en er wordt aanvullend gesuppleerd met oog op de groei van het kustfundament in verband met de stijging van de zeespiegel. Er worden hiervoor twee sub-alternatieven onderscheiden. Eén waar voor de verliezen in de Basis Kust Lijn zone gecompenseerd wordt (500.000 m^3 per jaar) en een tweede alternatief waar deze verliezen tot 1.1 miljoen m^3 per jaar worden aangevuld om ook aan de onderhoudsbehoefte van het kustfundament te voldoen. De suppleties worden periodiek om de 5 jaar uitgevoerd.
1. *Combinatiealternatief*: Dit alternatief combineert recent gebruikte zandwinputten voor de kustversterking Delflandse kust (uitgevoerd op basis van MER Winning suppletiezand

Noordzee 2008-2012) met nieuwe aansluitende winlocaties. Ook al zijn de gebruikte putten op basis van hun vergunning volledig uitgenut, er is echter nog wel geschikt zand aanwezig. Het zand wordt gewonnen tot een maximale diepte van 6 meter onder de originele zeebodem. De gemiddelde afstand van de zandwinput naar de toepassingslocatie voor de Zandmotor bedraagt 10 km;

2. *Eigen winput*: Een (nieuwe) eigen zandwinput voor de kust van Ter Heijde. Het zoekgebied voor dit alternatief ligt ten westen van het *Combinatiealternatief*. De winning vindt plaats op maximaal 6 meter diepte onder de originele zeebodem. De gemiddelde afstand van de winlocatie naar de toepassingsocatie voor de Zandmotor bedraagt 15 km.

Bovenstaande alternatieven worden vergeleken met de huidige situatie en autonome ontwikkeling, waar rekening gehouden wordt met recente en toekomstige zandwinningen voor Maasvlakte 2, kustsuppleties buiten de Delflandse kust, winning van ophoogzand en overige zandwin activiteiten. In de volgende paragrafen wordt nader op de alternatieven voor de zandwinning ingegaan.

5.5 Referentiealternatief: periodiek onderhoud

In het Referentiealternatief wordt het huidige suppletiebeleid voor de Delflandse kust doorgezet, waarbij rekening wordt gehouden met een toenemende behoefte aan zand door de zeespiegelstijging. Het zand wordt periodiek, om de 5 jaar, gewonnen en wordt gebruikt voor onderhoud van de BasisKustLijn (BKL) en onderhoud van het KustFundament (KF). Aangezien beleidsmatig nog niet exact duidelijk is hoe en met welke hoeveelheden zand het Kustfundament in de nabije toekomst wordt gehandhaafd is gekozen om binnen het *referentiealternatief* met twee sub-alternatieven te werken:

- *Referentiealternatief Basis Kustlijn (BKL)*: in dit alternatief worden de verliezen in de BKL-zone als vooroeversuppletie aangebracht. De zandwinning vindt iedere 5 jaar plaats. Per keer wordt 2,5Mm^3 zand gewonnen, vijf keer de gemiddelde jaarlijkse behoefte van 0,5Mm^3;
- *Referentiealternatief Kustfundament (KF)*: in dit alternatief wordt om de 5 jaar een totale hoeveelheid van 5,5 Mm^3 zand (5 keer de gemiddelde jaarlijkse behoefte van 1,1Mm^3) als vooroeversuppletie aangebracht;

In het vervolg van deze MER wordt naar deze *Referentiealternatieven* verwezen met *Referentiealternatief BKL* en *Referentiealternatief KF*.

De zandwinning voor onderhoud aan de Delflandse Kust is vergund op basis van de MER Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) en vindt plaats tot op een diepte variërend van 2-6 meter onder de zeebodem. De winning vindt zeewaarts van de doorgaande NAP -20m dieptelijn plaats, voor de Delflandse Kust. Door de periodieke winning om de 5 jaar wordt bij iedere zandwinning, ook bij gebruik van dezelfde putten, het bodemleven verstoord.

5.6 Combinatiealternatief

In het *Combinatiealternatief* wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande zandwinputten waarin nog geschikt zand voorradig is. Hierdoor worden de bestaande zandwinputten maximaal benut en zo min mogelijk bodemleven vestoord. Het overige zand wordt gewonnen op locaties die grenzen aan deze bestaande putten, zodat zo efficiënt mogelijk met de Noordzeebodem wordt omgegaan. Voor het *Combinatiealternatief* is een zoekgebied vastgesteld zeewaarts van de doorgaande NAP -20m dieptelijn. Binnen dit zoekgebied liggen de zandwinputten die gebruikt zijn voor de winning van zand voor de versterking van de Delflandse kust.
Uit analyse van de bodemgegevens (Frantsen & Laban, 2007) is gebleken dat er voldoende zand van de vereiste kwaliteit in deze putten in het meest oostelijk deel van het zoekgebied beschikbaar is. Deze putten en locaties liggen op de kortst mogelijke afstand van de toepassingslocatie, waardoor het zand op de meest efficiënt mogelijk wijze gewonnen kan worden. De gemiddelde afstand van de toepassinglocatie bedraagt circa 10 kilometer.

Van de bestaande zandwinputten binnen het zoekgebied van het *Combinatiealternatief* waarin recentelijk zand gewonnen is voor versterking van de Delflandse kust blijkt dat in put C (wingebied Q16H en Q16F) nog geschikt zand aanwezig is. Het zand is gewonnen over een oppervlakte tussen de 4 tot 6 km^2.
Het totale oppervlakte aan bodemareaal dat bij dit alternatief wordt verstoord is afhankelijk van de diepte waarop nog geschikt zand aanwezig is in de recent gebruikte putten en de gemiddelde windiepte in de aangrenzende putten. Voor de effectbeschrijving is uitgegaan van een geschikte laag van 1 meter in de recent verstoorde putten (oppervlak 6 km^2) en een gemiddelde windiepte van 3 meter voor de overige zandwinning. Bij een bruto zandwinning van 24 miljoen m^3 zand treedt een verstoring van bodemleven op voor een areaal van circa 6 km^2.

5.7 Eigen winput

In dit alternatief wordt een gebied gekozen waarbinnen het gehele benodigde volume zand van de vereiste kwaliteit in één keer gewonnen kan worden. Het is een nieuwe locatie die zeewaarts van het *Combinatiealternatief* ligt. De gemiddelde afstand naar de toepassinglocatie bedraagt 15 kilometer.

Binnen dit gebied heeft in het verleden nog geen zandwinning plaatsgevonden. Om het aantal te verstoren hectares zo beperkt mogelijk te houden wordt, waar mogelijk tot 6 meter diep gewonnen. Uit de bodemgegevens van Van Heteren et. al. (2006) blijkt dat de gewenste korrelgrootte binnen het zoekgebied van dit alternatief gemiddeld tot 4,5 meter onder het waterbodemoppervlak te vinden is. Het uiteindelijke oppervlakte van de zandwinput voor dit alternatief bedraagt, bij een bruto zandwinning van 24 miljoen m^3, circa 5.5 km^2.

5.8 Overige zandwinning activiteiten

Bovenstaande zandwinalternatieven voor de Zandmotor worden vergeleken met de huidige situatie inclusief de de autonome ontwikkeling. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende zandwin-activiteiten:

- Zandwinning voor kustsuppleties buiten de Delflandse Kust. In de periode 2008-2012 kan op basis van deze MER in totaal 120 miljoen m^3 gewonnen worden langs de gehele Noordzeekust.
- Zandwinning voor de Tweede Maasvlakte: in de periode 2009-2013 wordt ca. 210 Mm^3 zand gewonnen voor de eerste fase van de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Zand mag tot maximaal 20meter onder de huidige zeebodem worden gewonnen met een maximum wintempo van 150 Mm^3 per jaar). Voor de zandwinning van de tweede fase is nog geen periode vastgesteld.
- Zandwinning voor ophoogzand: Deze zandwinning vindt plaats over de periode 2008-2017. Het MER Ophoogzand 2008-2017 (Grontmij, 2008) is geschreven voor een totale zandwinning van 250 Mm^3 voor de gehele Nederlandse kust. Voor de Hollandse Kust is ca. 120 Mm^3 aangevraagd (55 Mm^3 bij IJmuiden, 65 Mm^3 bij Rotterdam, 6m windiepte);
- Zandwinning voor Westerschelde Container Terminal: Verdeeld over de jaren 2011 tot en met 2013 wordt in totaal 20 miljoen m^3 zand gewonnen voor de bouw van de Westerschelde Container Terminal. Het zand wordt gewonnen voor de Zeeuwse kust.
- Overige zandwinningen: langs de Hollandse Kust vinden meer kleinschalige reguliere winningen plaats en kunnen eenmalige winningen voor toekomstige projecten worden aangevraagd en gegund. Tevens wordt de Euro-Maasgeul regelmatig gebaggerd, het zandige materiaal wordt gestort binnen het kustfundament. Daarnaast vindt zandwinning plaats in de Verdiepte Loswallen. Na winning worden deze loswallen gebruikt voor het storten van baggerspecie uit het Rotterdamse havengebied.

In Bijlage 5 Zandwinning zijn de locaties van de winlocaties voor bovenstaande zandwinningen weergegeven. De Zandmotor is ontworpen voor een tijdsperiode van 20 jaar. Aangezien het autonome beleid voor kustsuppleties voor de komende 20 jaar nog iet vast staat is besloten om zowel *Referentiealternatief BKL* als *Referentiealternatief KF* te vergelijken met de huidige situatie.

5.9 Uitvoering

5.9.1 Materieel en exploratie zandwinning

De zandwinning vindt plaats met sleephopperzuigers. Een sleephopperzuiger is een schip dat gebouwd is voor het winnen van materiaal van de waterbodem zoals zand, klei en slib. Een sleephopperzuiger heeft één of twee zuigbuizen die geplaatst worden op de waterbodem. Op elke zuigbuis is een sleepkop bevestigd, die over de bodem wordt versleept. Tijdens het varen wordt het bodemmateriaal opgezogen. Hoppers met een onderwaterpomp op de sleepkop kunnen van een veel grotere diepte (>100m) bodemmateriaal winnen. Het gewonnen materiaal wordt opgeslagen in de beun van het schip. Het zand bezinkt in de beun. Het proceswater inclusief de fijnere delen die niet zijn bezonken, stroomt over boord. Dit wordt overvloei genoemd. Nadat de beun gevuld is, vaart de sleephopper richting de toepassingslocatie.

Foto 5-1 ***Sleephopperzuiger Waterway (ca. 5.000m³) in actie op de Noordzee***

Een sleephopperzuiger kan haar beun op een aantal manieren legen:

4. Klappen: de deuren/kleppen in de bodem van de sleephopper worden geopend, waardoor het materiaal in de beun in één keer uit het schip vrijkomt. Het materiaal wordt "geklapt";
5. Rainbowen: Het materiaal in de beun wordt weer in suspensie gebracht door onder hoge druk water in de beun te pompen. Vervolgens wordt het mengsel via een spuitmond nabij de boeg onder hoge druk naar buiten gepompt. Het materiaal kan hiermee, afhankelijk van de pompcapaciteit van de hopper, tot enkele honderden meters gespoten worden;
6. Persen: bij persen wordt gebruik gemaakt van dezelfde techniek als het rainbowen. Het materiaal wordt echter middels een leiding op de juiste locatie gebracht. Voor de kust is een koppelstation nodig inclusief een leiding om het materiaal te kunnen persen.

De wijze van uitvoering is van invloed op het milieu. Het klappen van het materiaal verloopt het snelst en kost de minste energie. Voor het persen van het zand wordt meer energie verbruikt met de daarbij gepaard gaande emissies. De uiteindelijke verdeling tussen de hoeveelheid te klappen, rainbowen en persen zand is afhankelijk van de diepgang van de sleephopperzuigers. Grotere sleephopperzuigers met een grotere diepgang kunnen minder dicht bij de kust komen. Hoe groter de schepen hoe minder zand geklapt kan worden. Grotere hoppers hebben weer als voordeel dat door de grotere beun minder vaarbewegingen gemaakt hoeven worden. Kleinere hoppers hebben tevens een maximale diepte waarop ze nog zand kunnen winnen.

Tabel 5-2 Overzicht verschillen in capaciteit, maximale windiepte en minimale diepte voor klappen

Sleephopper	Capaciteit	Diepte Winning t.o.v. wateroppervlak (meter)	Minimale diepte voor Klappen (meter)
Kleine hopper	Ca. 2.500 m^3	20-30	6-8
Medium hopper	Ca. 5.000 m^3	20-40	9-10
Medium grote hopper	Ca 8.000 m^3	20-50	11-12
Grote hopper	Ca 16.000 m^3	20-120	>13

In Tabel 5-2 wordt aangegeven tot welke diepte sleephopperzuigers kunnen winnen en tot welke diepte zij materiaal kunnen klappen bij een vlakke zee.

Om te voorkomen dat de hoppers tijdens het vullen van de beun teveel vermogen moeten leveren wordt gebruik gemaakt van de aanwezige stroming door het getij. De winning start altijd stroomopwaarts. Aangezien zowel tijdens vloed als eb zand wordt gewonnen zal de hopper ten noorden of ten zuiden van de winput een gevulde beun hebben.

Het materieel dat wordt ingezet voor de zandwinning voldoet aan alle internationale en nationale regelgeving (IMO/MARPOL) betreffende emissies van de scheepvaart (zie paragraaf 1.4). Het gaat hierbij onder andere om het gebruik van zwavelarme brandstof.

Op basis van dit MER worden voor de Ontgrondingenwet zandwinvakken aangevraagd. De aannemer zal aan de hand van nader veldonderzoek de definitieve locatie van de zandwinputten vaststellen. Dit onderzoek vindt plaats om de bodemligging (bathymetrisch), sediment samenstelling (boringen) en -gelaagdheid (seismologisch) en aanwezigheid van obstakels zoals wrakken te verkennen. Hiermee wordt een gedetailleerder inzicht verkregen in het aanwezige zand qua korrelgroottes en hoeveelheden. Op basis van de beschikbare gegevens (Van Heteren et. al., 2006) kan met grote zekerheid gesteld worden dat voldoende zand met de voor de Zandmotor geschikte kwaliteit aanwezig is. Indien de kwaliteit van een afzonderlijke vracht niet voldoet aan de eisen voor de Zandmotor, wordt in overleg met het bevoegde gezag het zand gestort binnen het kustfundament.

5.9.2 Uitvoeringsvarianten

In deze MER wordt uitgegaan van de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*. Deze varianten verschillen in de wijze van transport en aanleg van de Zandmotor. De daadwerkelijke zandwinning is voor beide varianten identiek, waarbij de uiteindelijke winputten qua vorm en oriëntatie aansluiten bij de conclusies uit paragraaf 5.4: een rechthoekige put met een verhouding van lengte/breedte<3 bij een oriëntatie van de zandwinput van 15 tot 45 graden (tegen de klok in) gedraaid van de getijstroming. De steilheid van de taluds ligt tussen 1:7 en 1:10.

In deze paragraaf wordt op beide varianten ingegaan.

Uitvoeringsvariant Rechtstreeks
De hoppers varen in één rechte lijn richting de toepassingslocatie. Afhankelijk van het alternatief betreft dit 10 of 15 km. De vaarbewegingen centreren zich hierdoor bij de toepassingslocatie. Dichter bij de zandwinlocatie komen de hoppers meer verspreid voor.

In deze uitvoeringsvariant worden meerdere sleephopperzuigers van verschillende formaten ingezet gedurende de duur van het project. Het zand wordt zoveel mogelijk aangebracht door te klappen totdat het voor de schepen te ondiep wordt om dit te kunnen doen. Vanaf dat moment zal het zand worden aangebracht via rainbowen. Het deel van de Zandmotor dat boven NAP 1 meter ligt, wordt aangelegd met een persleiding vanaf het schip naar de locatie van de Zandmotor. De verdeling is tevens afhankelijk van de economische beschikbaarheid van het materieel.

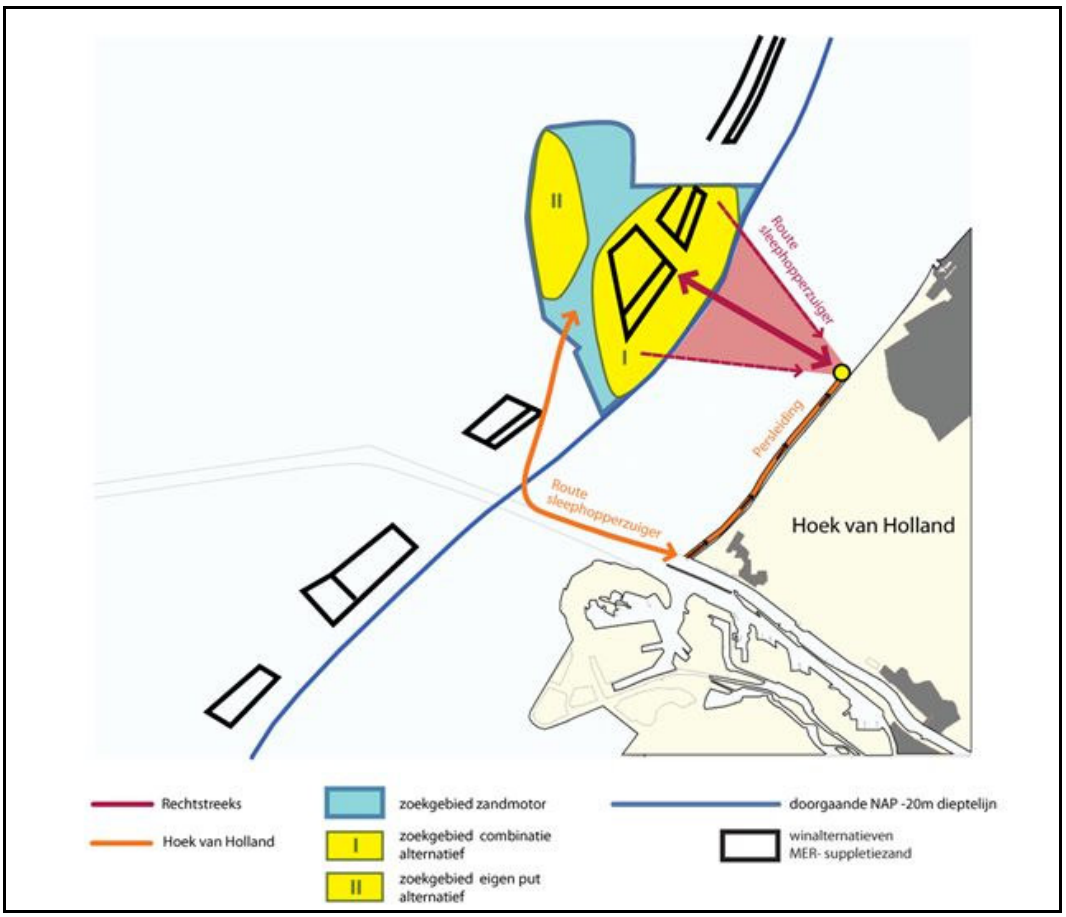
Voor het gedeelte van de Zandmotor dat boven de NAP 1 meter wordt aangebracht is een stortploeg aanwezig. Deze ploeg bestaat onder andere uit en pijpenverlegger en bulldozers om de persleiding op de juiste locatie te leggen en het gesuppleerde zand te kunnen verwerken.

Uitvoeringsvariant Hoek van Holland
In dit MER wordt tevens gekeken naar een uitvoeringsvariant met een vaste aansluiting aan de wal. Dit is een traditioneel beproefde manier om (strand)suppleties aan te leggen. In plaats van het zand rechtstreeks te vervoeren naar de toepassingslocatie wordt een vaste aansluiting op het land gemaakt waar de sleephopperzuiger kan aanmeren en lossen. In deze variant wordt gebruik gemaakt van twee hoppers met een capaciteit van 16.000 m^3.Een dergelijke uitvoeringsmethode is eerder voor de versterking van de Delflandse Kust gebruikt. Bij Hoek van Holland wordt langs de Nieuwe Waterweg een aansluitingspunt gerealiseerd voor sleephoppers. Vervolgens wordt het zand via een persleiding van bijna 10 kilometer naar de toepassingslocatie verpompt. Om het zandmengsel over een dergelijke afstand te kunnen persen zijn langs het traject circa drie boosters nodig. Doordat het zand wordt aangebracht via walpersen is in vergelijking met uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* een grotere stortploeg nodig op de toepassingslocatie om het zand te kunnen verwerken.

De zoekgebieden voor de zandwinning zijn o.a. bepaald op basis van het uitgangspunt "een zo kort mogelijke afstand tussen winlocatie en aanleglocatie". Het zoekgebied is daarom ingeperkt tot een zone voor de kust van Ter Heijde, zeewaarts van de doorgaande NAP -20m dieptelijn. Voor de uitvoeringvariant *Hoek van Holland* zou dit uitgangspunt echter betekenen dat een andere locatie voor het zoekgebied (bijvoorbeeld recht voor Hoek van Holland) meer voor de hand zou liggen. Binnen dit project is de keuze gemaakt om geen ander zoekgebied te definiëren in combinatie met *Hoek van Holland* als uitvoeringsvariant.

Daarnaast heeft de uitvoeringsvariant wel een aantal andere voordelen. Met een vast aansluitingspunt op de wal kunnen schepen ook bij slechte weersomstandigheden lossen. Tevens kunnen grotere sleephopperzuigers ingezet worden. Het risico van verlet wordt hierdoor gereduceerd en door de inzet van grotere hoppers hoeven minder vaarbewegingen gemaakt te worden.

Behandeling uitvoeringsvarianten in het MER
In de hoofdstuk 6 worden de effecten van de alternatieven voor de aanleg van de Zandmotor besproken, in hoofdstuk 7 komen de effecten van de zandwinalternatieven *Combinatiealternatief* en *Eigen winput* aan bod. Indien de wijze van uitvoering, de keuze voor *Rechtstreeks* of *Hoek van Holland,* van invloed is op de effectbeschrijvingen wordt in deze hoofdstukken hier nader op ingegaan. In Figuur 5-6 worden beide uitvoeringsvarianten schematisch weergegeven.



Figuur 5-6 Uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*

6 EFFECTBEOORDELING AANLEG ZANDMOTOR

In dit hoofdstuk is effectbeoordeling voor de aanleg van de Zandmotor opgenomen. De effectbeoordeling voor de zandwinning wordt behandeld in hoofdstuk 7. In de startnotitie was reeds een beoordelingskader aangegeven dat op grond van de richtlijnen verder is bijgesteld. In paragraaf 6.1 wordt kort het beoordelingskader samen gevat en in paragraaf 6.2 wordt de samenvatting van de effectbeoordeling gegeven. In de daarop volgende paragrafen wordt achtereenvolgens ingegaan op de beoordeling van de alternatieven op de volgende thema's:

- *Veiligheid en kustmorfologie*. Het gaat hierbij om het waarborgen van de veiligheid ook op langere termijn en de gevolgen voor het kustonderhoud en onderhoud van scheepvaartgeulen (paragraaf 6.3).
- *Natuur*. Hierbij is gekeken naar de effecten op de Noordzee en duinen, in het bijzonder naar effecten op prioritaire habitats, flora en fauna (paragraaf 6.4).
- *Ruimtelijke kwaliteit*. De nadruk ligt hierbij de gevolgen van aanleg voor het landschap en beleving. Daarnaast wordt er ingegaan op de gevolgen voor gezondheid en veiligheid (paragraaf 6.5).
- *Functies*. Hierbij wordt ingegaan op gevolgen voor functies als recreatie scheepvaart, kustvisserij, glastuinbouw, reddingsbrigade, watersportverenigingen, waterhuishouding, beheer van de waterkering en drinkwaterwinning (paragraaf 6.6).
- *Investeringen en economische effecten*. Dit omvat de investeringen in aanleg en aansluitend onderhoud van de alternatieven en de monetaire gevolgen voor economische functies. Ook is gekeken naar de economische waardering van natuurgebieden en de mate waarin sprake is van voorinvesteringen in de vorm van het aanbrengen van zand (paragraaf 6.7).
- *Kennisontwikkeling*. Hierbij wordt gekeken of een alternatief mogelijkheden biedt voor het bestuderen en leren over kustprocessen, natuurlijke duinontwikkeling en ook verschillende vormen van recreatief medegebruik (paragraaf 6.8).

6.1 Het beoordelingskader

In deze paragraaf wordt kort het beoordelingskader samen gevat. Een uitgebreide beschrijving van de gebruikte criteria is te vinden in Bijlage 4.

Tabel 6-1 Beoordelingskader

Thema	Categorie	Criterium
Veiligheid en kustonderhoud		*Lange termijn veiligheid*
		Duinontwikkeling
		BKL- Onderhoud
		Kustfundament
		Scheepvaart en geulen
Natuur	*Ondiepe kustzone*	
	Effecten op processen en patronen kustzone	Effecten op de kustrivier
		Effecten op substraatdynamiek en -patronen
		Effecten op voedselketens
	Effecten ondiepe	Effecten aanleg kustzone

Thema	Categorie	Criterium
	kustzone bij aanleg	Effecten ondiepe kustzone na aanleg
		Effecten aanleg extra strand
	Effecten soorten ondiepe kustzone na aanleg	Effecten op schelpdieretende vogels
		Effecten op visetende vogels
		Effecten op strandvogels
		Effecten op grondgebonden broedvogels
		Effecten op zeehonden (grijze en gewone)
	Effecten biodiversiteit kustzone	
	Binnenduinzone	
	Effecten processen en patronen duinzone	Veranderingen door saltspray en verstuiving
		Veranderingen door hydrologische processen
	Effecten op duin/binnenduinzone	Vernietiging bestaande duinen bij aanleg
		Nieuwe duinen bij aanleg
		Nieuwe vochtige duinvalleien bij aanleg
		Ontwikkeling nieuwe duinen na 20 jaar
		Ontwikkeling nieuwe duinen na 50 jaar
		Veranderingen oppervlak witte duinen
		Veranderingen oppervlak grijze duinen
		Veranderingen in de kwaliteit van bestaande duinen
	Effecten op soorten duinzone	Effecten op Zandhagedis
		Effecten op Rugstreeppad
		Effecten op Nauwe Korfslak
		Effecten op Blauwe zeedistel
		Effecten op broedvogels
	Effecten biodiversiteit duinzone	
Ruimtelijke kwaliteit	*Landschap, beleving en archeologie*	Identiteit kustplaatsen
		Landschap en beleving
		Toegang tot de kust
		Toegang tot de zee
		Toegang tot de duinen
		Archeologie en cultuurhistorie In plangebied
	Gezondheid en veiligheid	Zwemveiligheid
		Luchtkwaliteit/geluid/ licht
Functies	*Recreatie*	Bestaande recreatie
		Nieuwe mogelijkheden voor recreatie
	Overige functies	Scheepvaart
		Kustvisserij
		Glastuinbouw

Thema	Categorie	Criterium
		Reddingsbrigade
		Watersportvereniging
		Waterhuishouding
		Beheer waterkering
		Drinkwaterwinning
Investeringen en economische effecten	*Kosten*	Aanlegkosten
		Onderhoud kust
	Economische continuïteit	Effecten strandpaviljoens
		Hotels en verblijfsrecreatie
		Waarde duin
		Waarde strand
		Overige functies
		Restwaarde zand KF na 20j
		Restwaarde BKL onderhoud na 20j
Mogelijkheden kennisontwikkeling		Morfologische processen
		Natuurlijke duinvorming
		Combinatie met recreatie
		Dynamisch beheer zeereep

Scores en wegingsfactoren

Per beoordelingscriterium worden de effecten van de verschillende alternatieven beschreven en gescoord. De effecten worden gescoord ten opzichte van de huidige situatie (situatie bij aanleg). Als een effect niet onderscheidend is ten opzichte van de huidige situatie wordt deze neutraal (0) gescoord. Wanneer een effect positief is ten opzichte van de huidige situatie wordt positief (+) gescoord, bij een negatief effect wordt negatief gescoord (-).

Bij de effectbeoordeling wordt uitgegaan van een 7-puntsschaal (---, --, -, 0, +, ++, +++). Wanneer twee of meer alternatieven positief scoren ten opzichte van de huidige situatie, kan door middel van het aantal plussen of minnen onderscheid worden gemaakt tussen de alternatieven. Dubbel plus is positiever dan enkel plus.

Het is gebruikelijk om in een m.e.r. de alternatieven te vergelijken t.o.v. de referentiesituatie plus autonome ontwikkelingen. In dit geval zou dat betekenen dat de Zandmotor alternatieven vergeleken zouden worden met het *Referentiealternatief BKL*. Dit MER is opgesteld om ook de onderbouwing te geven voor de benodigde vergunningsaanvragen. Omdat veel van de effecten ook bij het *Referentiealternatief BKL* optreden zou vergelijken ten opzichte van dit alternatief betekenen dat de verschillen met de huidige situatie wegvallen of minder positief of negatief lijken te zijn. Met name voor natuurvergunningen (NB-wet, Flora&Fauna) vormt deze effectbeoordeling dan onvoldoende onderbouwing. Daarom worden in dit MER alle alternatieven vergeleken ten opzichte van de huidige situatie op het moment van aanleg (na realisatie van de kustversterking).

Bij het vergelijken van de alternatieven is geen wegingsfactor gekoppeld aan de criteria om zo tot een totaal score voor de alternatieven te komen. Afhankelijk van de keuze voor een Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) of Voorkeursalternatief (VKA) hebben andere criteria, dan wel randvoorwaarden een belangrijkere rol. De wijze waarop criteria van belang zijn in de keuze voor het MMA of VKA wordt besproken in hoofdstuk 8 en 9.

Moment van vergelijken
Vanwege de lange doorlooptijd van dit project worden de effecten –waar relevant- beschreven op verschillende momenten: het moment van aanleg, de eerste jaren na aanleg, twintig jaar na aanleg en vijftig jaar na aanleg. Op deze manier wordt rekening gehouden met mogelijk tijdelijk negatieve effecten.

Daarnaast kan het kustonderhoud de komende jaren nog fors toenemen. De commissie Veerman gaat uit van een mogelijke toename van de suppletiehoeveelheden tot wel 85 miljoen m^3 per jaar. Daarom worden de alternatieven voor wat betreft de effecten op de ondiepe kustzone ook globaal beoordeeld tegen een toekomst waarin zeer veel meer wordt gesuppleerd.

Voorzien is een aanleg in 2010, direct na versterking van de kust. Direct na de kustversterking is sprake van een nieuwe kale duinrichel en is ook een vooroeversuppletie aangelegd. De effecten op de bestaande kust zijn bij deze uitgangssituatie beperkt. Het is echter ook mogelijk dat de Zandmotor pas later wordt aangelegd. In dat geval heeft de vooroever zich kunnen herstellen en is heeft zich ook de eerste duinvegetatie kunnen vestigen. In de effectbeschrijving wordt apart aangegeven of de effecten bij een latere aanleg veel verschillen van een aanleg in 2010. Dit betreft vooral de effecten op de ondiepe kustzone en de bestaande duinen.

Voor de beschrijving van enkele effecten is aanvullend onderzoek gedaan, dat is beschreven in de achtergronddocumenten. Waar relevant wordt bij het betreffende effect verwezen naar het hoofdstuk waar de verdere onderbouwing kan worden gevonden.

Behandeling uitvoeringsvarianten
De effecten van de verschillende uitvoeringsvarianten (*Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*) verschillen voor een beperkt aantal criteria. Daarnaast is de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* alleen te combineren met de alternatieven Haak-Noord en Haak-Zuid. De andere alternatieven liggen te ver uit de kust om op realistische wijze te combineren met deze uitvoeringsvariant. Voor die criteria waar een verschil in effect tussen de twee varianten wordt verwacht, zal de volgende tabel worden toegevoegd met daarin een vergelijking van de scores voor Haak-Noord en Haak-Zuid op de verschillende uitvoeringsvarianten en een toelichting op dit verschil.

Tabel 6-2 voorbeeldtabel effectenbeoordeling

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Criterium X				

Deze tabel wordt behandeld bij de volgende criteria:

- Habitat strand
- Soorten strand
- Kwaliteit bestaande duinen
- Broedvogels
- Archeologie en cultuurhistorie
- Luchtkwaliteit (fijn stof/NO_x)
- Recreatie en bereikbaarheid strand tijdens aanleg

In de samenvattende tabel met effectbeoordeling waarin alle criteria worden samengevoegd, is alleen het effect van de variant *Rechtstreeks* meegenomen. Dit omdat de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* niet voor alle alternatieven relevant is.

6.2 Vergelijking effecten op hoofdlijnen

De alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van de effecten voor de veiligheid, natuur, ruimtelijke kwaliteit en beleving en de investeringen en economische effecten. In de vier achtereenvolgende paragrafen wordt deze beoordeling per criterium samengevat. In deze paragraaf is een samenvattend overzicht opgenomen van alle beoordelingen.

Tabel 6-3 Samenvatting effectbeoordeling

Alternatief:	Referentie		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant: / Criterium	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Veiligheid								
Lange termijn veiligheid	+	+	+	+	+	+	+	+
Duin en robuustheid	+	+	++	++	++	++	+++	+++
BKL- Onderhoud	+++	+	+	+	+	+	++	++
Kustfundament	-	++	++	++	++	++	++	++
Scheepvaart en geulen	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuur								
Effecten op processen en patronen kustzone	-	-	-	-	-	-	-	-
Effecten op habitats kustzone	0	-	+	+	+	+	+	+
Effecten op soorten kustzone	0	0	+	+	++	+	+	+
Effecten op biodiversiteit kustzone	0	-	0	+	+	+	+	+
Effecten op processen en patronen binnenduinzone	-	0	0	--	--	--	--	--
Effecten op habitats binnenduinzone	+	+	++	++	++	+	+	++
Effecten op soorten binnenduinzone	+	+	++	++	++	++	++	++
Effecten op biodiversiteit	+	+	+	+	++	++	++	++

Alternatief:	Referentie		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant: / Criterium	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
duinzone								
Ruimtelijke kwaliteit								
Identiteit kustplaatsen	0	0	0	0	0	0	-	-
Landschap en beleving	0	0	0	++	++	++	++	++
Toegang tot de kust	0	0	0	0	0	0	0	0
Toegang tot de zee	0	0	0	-	-	-	--	--
Toegang tot de duinen	0	0	0	+	+	++	+++	+++
Archeologie en cultuurhistorie	0	0	0	0	0	0	0	0
Zwemveiligheid	0	0	-	--	--	-	-	-
Overige veiligheid	0	0	0	--	--	-	-	-
Luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0
Functies								
Bestaande recreatie	0	0	-	-	-	-	-	-
Nieuwe mogelijkheden voor recreatie	0	0	0	++	+	+++	+++	+++
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Kustvisserij	0	0	0	0	0	0	0	0
Glastuinbouw	0	0	0	0	0	0	0	0
Reddingsbrigade	0	0	0	-	-	-	-	-
Watersportvereniging	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterhuishouding	0	0	0	0	0	0	0	0
Beheer waterkering	0	0	0	0	0	0	0	0
Drinkwaterwinning	0	0	0	0	0	0	0	0
Investeringen en economische effecten								
Effecten strandpaviljoens	0	0	0	+	+	+	+	+
Hotels en verblijfsrecreatie	0	0	0	+	+	+	+	+
Waarde duin	+	+	++	++	++	++	++	++
Waarde strand	0	+	+	+	+	+	+	+
Overige functies	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwaarde zand KF na 20j	--	0	0	+	0	0	0	0
Restwaarde BKL na 20j	--	0	+	+	+	+	+	+
Onderhoud kust	+	0	-	-	-	-	-	-
Aanlegkosten	++	0	-	--	--	--	--	--
Mogelijkheden kennisontwikkeling								
Morfologische processen	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
Natuurlijke duinvorming	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++

Alternatief:	Referentie		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant: / Criterium	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Combinatie met recreatie	0	0	+	++	++	++	++	++
Dynamisch beheer zeereep	+	+	+	++	++	++	++	++

Legenda

---	Zeer negatieve effecten
--	Negatieve effecten
-	Licht negatieve effecten
0	Geen effecten
+	Licht positieve effecten
++	Positieve effecten
+++	Zeer positieve effecten

Onderstaande tabel bevat de samenvatting met de verschillende scores voor de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*. Er treedt alleen verschil in effecten op voor de habitats en soorten op het strand. Dit licht negatieve effect van uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* is niet significant negatief.

Tabel 6-4 Samenvatting verschil uitvoeringsvarianten

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Habitat strand	nvt	-	nvt	-
Soorten strand	nvt	0	nvt	0
Kwaliteit bestaande duinen	-	-	+	+
Broedvogels	++	++	++	++
Archeologie en cultuurhistorie	0	0	0	0
Luchtkwaliteit (fijn stof/NO_x)	0	0	0	0
Recreatie en bereikbaarheid strand tijdens aanleg	0	0	0	0

6.3 Effecten op kustonderhoud en -veiligheid

De effecten op kustonderhoud en kustveiligheid zijn in het achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor, Deltares 2009 beschreven. Hierin wordt ingegaan op de gebruikte modellen, gedane aannames en de modelresultaten. Ook wordt hierin de gevoeligheid van de resultaten voor aannames ten aanzien van dwarstransport en korrelfractie beschreven. Hieronder worden de effecten samengevat en beoordeeld.

Tabel 6-5: Samenvattende tabel kustonderhoud

Alternatief:	Referentie		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant: / Criterium	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Lange termijn veiligheid	+	+	+	+	+	+	+	+
Duin en robuustheid	+	+	++	++	++	++	+++	+++
BKL-Onderhoud	+++	+	+	+	+	+	++	++
Kustfundament	-	++	++	++	++	++	++	++
Scheepvaart en geulen	0	0	0	0	0	0	0	0

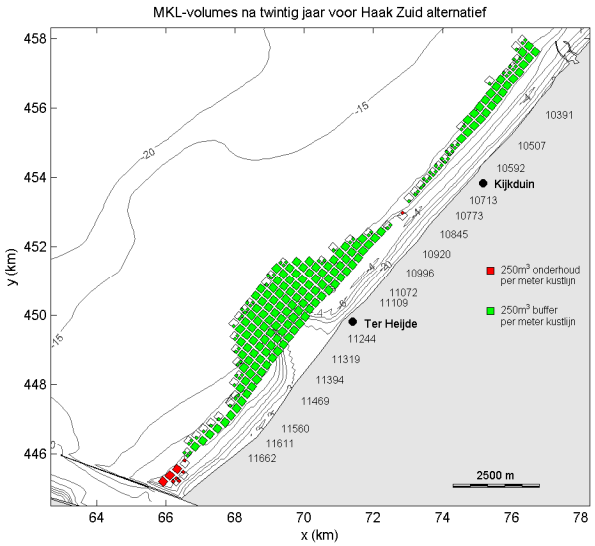
Lange termijn veiligheid

Alle alternatieven waarborgen de veiligheid voor de lange termijn en de alternatieven zijn in hun beoordeling ten aanzien van dit criterium niet onderscheidend. Voor alle alternatieven geldt dat de kust gestaag groeit, waarmee een structurele oplossing voor de kustveiligheid wordt geboden. In enkele alternatieven ligt voor een periode van 20 tot 40 jaar locaal meer zand voor de kust, maar op de langere termijn wordt dit zand verspreid over een groter deel van de kust.

Duinontwikkeling en robuustheid

De duinaangroei heeft in vrijwel alle alternatief vooral plaats buiten de zones waar vanwege het kustonderhoud periodieke suppleties nodig zijn. Zo groeien de duinen in alle alternatieven aan voor het Westduinpark. Deze laatste aangroei is niet van invloed op de veiligheid. Wel relevant is duinaangroei voor de zwakkere plaatsen langs de Delflandse kust. Dit zijn de plaatsen op grond waarvan de kust op dit moment wordt versterkt. Dit blijven in hoofdlijnen toch ook op termijn de plaatsen waar de zeereep het minste volume heeft. De belangrijkste plaatsen zijn:

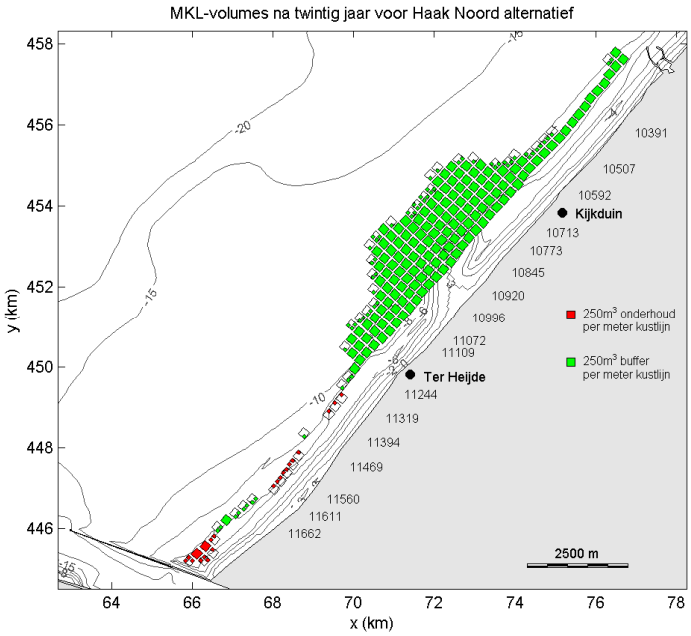
- De Westlandse zanddijk, eigenlijk de gehele smalle zanddijk maar met nadruk voor Ter Heijde, waar maar beperkt robuust wordt versterkt vanwege de wens hier niet een verdere opbolling van de kustlijn te veroorzaken.
- Het zuidelijke deel van het gebied Solleveld, hier is plaatselijk sprake van lagere en ook smallere duinen.
- Voor Kijkduin met name ter hoogte van de boulevard. Hier wordt de kust beperkt robuust uitgebouwd vanwege de wens op vanuit de boulevard zicht op strand en zee te behouden.



Figuur 6-1 Aangroei in de MKL zone van het alternatief Haak-Zuid na 20 jaar

Door de continue aanvoer van zand heeft in alle alternatieven duinaangroei plaats. In de alternatieven met een Zandmotor is de aangroei van de duinen plaatselijk groter, soms tot dubbel zo groot. Figuur 6-1 en Figuur 6-2 geven een indicatie voor de aangroei in de MKL zone voor de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. Op de plekken waar de meeste MKL aangroei wordt verwacht, wordt ook de meeste duinaangroei verwacht. De afbeeldingen geven een indicatie voor de plekken waarop de meeste duinaangroei wordt verwacht.

De beide *Referentiealternatieven* geven een vergelijkbare duinaangroei zien en verschillen niet van elkaar. De duinaangroei vindt hier beperkt plaats voor zuidelijk Solleveld en Kijkduin. De laatste scoren daarom licht positief en de Zandmotoren positief op dit criterium.



Figuur 6-2 Aangroei in de MKL zone van het alternatief Haak-Noord na 20 jaar

Het alternatief *Onderwatersuppletie* leidt tot een forsere aangroei van de duinen vooral te hoogte van Ter Heijde en ook voor zuidelijk Solleveld. Dit alternatief scoort daarom positief.
De alternatieven *Haak-Noord* en *Eiland* leiden tot een aangroei van de kust voor Solleveld tot aan Kijkduin. Ook deze alternatieven worden positief beoordeeld. Het alternatief *Haak-Zuid* is pal voor een zwak deel van de kust geplaatst en geeft ook zand af naar Ter Heijde en op termijn ook voor zuidelijke Solleveld. De aangroei van de duinen ter hoogte van zuidelijk Solleveld is iets kleiner. Dit alternatief scoort daarom zeer positief.

BKL-onderhoud.
In alle alternatieven wordt de ligging van de BasisKustLijn (BKL) gegarandeerd. Wat betreft de efficiëntie waarmee de BKL op zijn plaats wordt gehouden verschillen de alternatieven wel. De effecten van de alternatieven op erosie en sedimentatie langs de kust zijn bepaald met een kustmorfologisch model (zie achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor, Deltares 2009).
De *Referentiealternatieven* gaan uit van het continueren van het suppletiebeleid en aanpassing hiervan op de stijging van de zeespiegel. De voor het *Referentiealternatief BKL* berekende suppletiebehoefte ligt in de orde van grootte van het kustonderhoud van de afgelopen jaren. De autonome ontwikkeling in suppletiebehoefte kan alleen maar met een bandbreedte worden voorspeld. Voorspelling zijn bijvoorbeeld mede afhankelijk van het weer in de komende decennia. Het model maakt wel een vergelijking tussen alternatieven mogelijk. Het onderhoud is in het *Referentiealternatief KF* de eerste jaren vergelijkbaar aan dat van het *Referentiealternatief BKL*. Pas na enige tijd werken de extra m^3 in dit referentiealternatief door in een lagere BKL-onderhoudsbehoefte. Hiervoor zijn dan wel dubbel zo veel m^3 op de vooroever aangebracht.

In het *Referentiealternatef BKL* wordt op een effectieve wijze de kustlijn onderhouden, doordat overal waar onderhoud nodig is ook periodiek zand wordt aangebracht. Op plaatsen waar een megasuppletie wordt aangebracht, wordt in feite voor het BKL-onderhoud een overmaat aan zand aangebracht. Het is voor een groot deel zand nodig voor het bijhouden van het kustfundament, dat plaatselijk hoog op de vooroever wordt gezet. De bijdrage van een megasuppletie aan het BKL-onderhoud hangt daarom vooral af van de plaats waar het wordt aangebracht en het aantal kilometers kust waaraan een megasuppletie zand afgeeft. Het alternatief *Haak-Zuid* draagt het meeste bij aan het verminderen van het BKL-onderhoud op korte termijn omdat dit alternatief op een plaats ligt waar de huidige onderhoudsbehoefte het grootste is.

Alle Zandmotor alternatieven dragen op langere termijn bij aan het verminderen van het BKL-onderhoud. We zien dat met de jaren het BKL-onderhoud afneemt omdat het zand vanuit de Zandmotoren van invloed is op een steeds grotere deel van de kust. Na 20 jaar is de bijdrage van de Zandmotor alternatieven aan BKL-onderhoud nog niet uitgewerkt. De effecten zijn nog zodanig groot dat het periodieke BKL-onderhoud aanzienlijk minder is dan in de *Referentiealternatief BKL*. Echter daar is dan wel meer dan dubbel zoveel zand voor aangebracht. Dus in termen van efficiëntie scoren de Zandmotoren wat dit betreft slechter dan periodiek onderhoud. Het is dus niet zo dat met een megasuppletie over een periode van 20 jaar het BKL-onderhoud efficiënter is dan in het *Referentiealternatief BKL*. Wel laten de verschillen tussen de Zandmotoren zien of in een alternatief de aangebrachte m^3 een grotere bijdrage in het onderhoud van de BKL leveren. We zien dat vooral op de langere termijn Zandmotoralternatieven wat betreft het onderhoud van de BKL beter werken dan het *Referentiealternatief KF*, maar de verschillen zijn klein.

Uitgaand van de mate van efficiëntie waarmee de BKL wordt onderhouden scoort het *Referentiealternatief BKL* zeer positief op dit criterium en het *Referentiealternatief KF* en de alternatieven *Onderwatersuppletie*, Eiland en *Haak-Noord* matig positief. De laatste alternatieven verschillen maar weinig van elkaar. Het alternatief *Haak-Zuid* ligt op een locatie met een grote onderhoudsbehoefte. Dit alternatief doet het daarom net wat beter dan de andere Zandmotor alternatieven en scoort positief. De verschillen blijven echter klein vooral omdat op de locatie van het alternatief *Haak-Zuid* in de andere alternatieven voorzien is van een vooroeversuppletie.

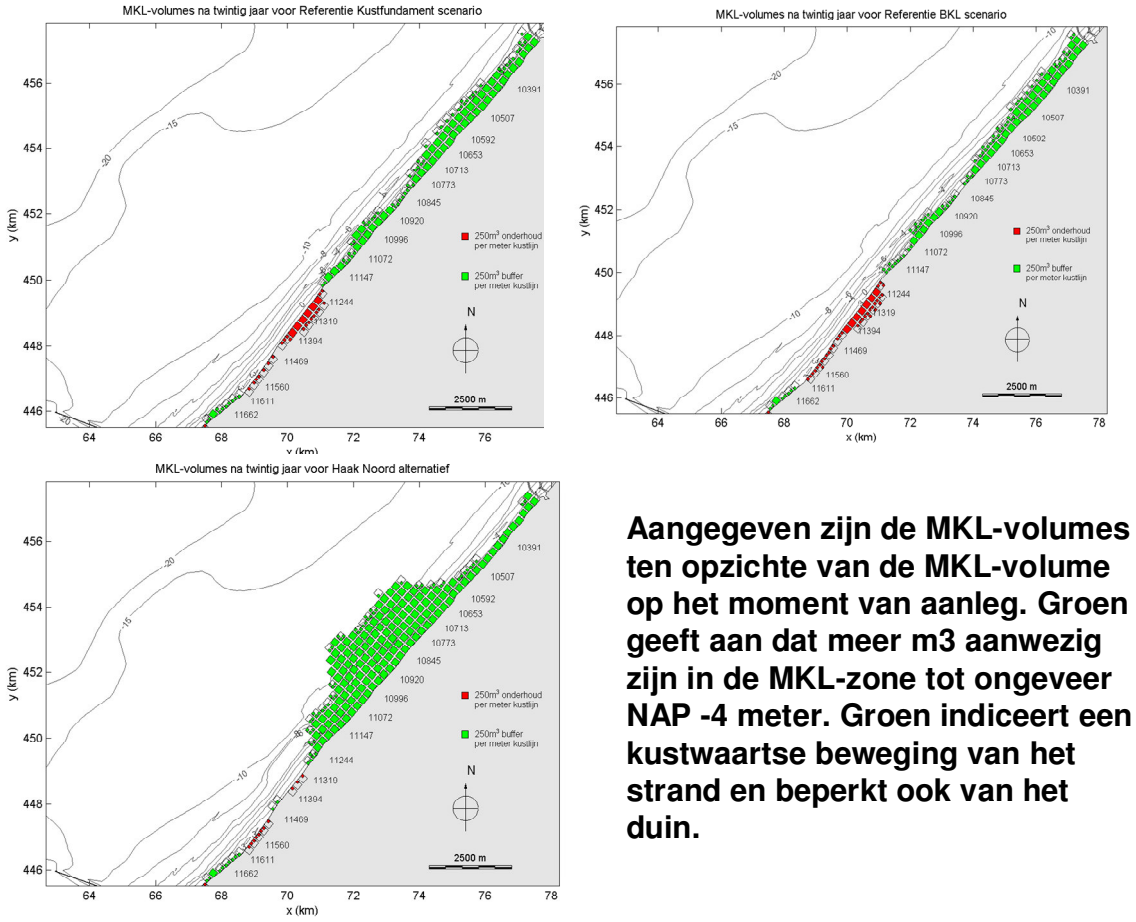
Onderhoud kustfundament

Bij het handhaven van het kustfundament is het van belang dat het gehele kustfundament meegroeit. De belangrijkste indicatie voor het goed verspreiden van het zand is de omvang van de invloedsfeer van de Zandmotor. Deze is voor alle Zandmotoren, zeker op de langere termijn, ongeveer even groot en daarom is er geen verschil tussen de verschillende Zandmotoren. Wel is er een verschil met het *Referentiealternatief BKL* aangezien hierin maar half zoveel volume voor het kustfundament gesuppleerd is. Dit alternatief scoort licht negatief omdat er eigenlijk onvoldoende zand wordt gesuppleerd voor het onderhoud van het kustfundament. De andere alternatieven scoren positief op dit criterium.

Effecten op scheepvaartgeulen

De haven van Scheveningen heeft twee lange havendammen. De zuidelijke dam met een lengte van zo'n 500 meter loopt door tot de NAP –6 meter contour en sluit daarmee het grootste deel

van de actieve zone af. De actieve zone is de zone waarbinnen het grootste deel van de morfologische processen plaats vindt, deze zone loopt tot circa de NAP –8 meter contour. Het zand dat door het langstransport naar het noorden wordt gevoerd wordt in de huidige situatie deels door deze dam tegengehouden, wat in een aanzanding tegen de zuidelijke havendam resulteert. Een ander deel van het zandtransport loopt om de havendam heen. De transportcapaciteit in de toegangsgeul is kleiner dan daarbuiten, waardoor zand wordt afgezet in deze geul.



Aangegeven zijn de MKL-volumes ten opzichte van de MKL-volume op het moment van aanleg. Groen geeft aan dat meer m3 aanwezig zijn in de MKL-zone tot ongeveer NAP -4 meter. Groen indiceert een kustwaartse beweging van het strand en beperkt ook van het duin.

Figuur 6-3 MKL-volumes t.o.v. het moment van aanleg

Of het zandtransport toeneemt langs de havendam kan worden afgeleid uit de morfologische berekeningen. De ontwikkeling van de MKL-zone is een goede indicatie voor het al dan niet zeewaarts schuiven van het bovenste deel van de actieve zone. In het *Referentiealternatief BKL* zien we een geleidelijke toename van het volume aan zand in de MKL-zone voor het Westduinpark tot aan de havendam van Scheveningen. Dit kan worden beschouwd als een autonome ontwikkeling. De overige alternatieven laten ten opzichte van het *Referentiealternatief BKL* geen andere ontwikkeling zien van de MKL-zone voor het Westduinpark. Er wordt daarom ook geen toename in het onderhoud van de haven verwacht als gevolg van de aanleg van de Zandmotoren.

Hetzelfde geldt ten aanzien van de ontwikkeling van de MKL-zone ten noorden van de Noorderdam. De ontwikkeling van de MKL-zone in het *Referentiealternatief BKL* wijkt niet af van die in de alternatieven voor de Zandmotor. Er worden daarom geen directe effecten verwacht op het aanzanden van de Eurogeul. Alle alternatieven scoren daarom neutraal op dit criterium.

6.4 Effecten op natuur

Hieronder zijn de belangrijkste conclusies ten aanzien van verschillende effecten samengevat. De effecten op natuur zijn in het achtergronddocument *Natuurrapportage Zandmotor Delflandse kust* (DHV 2010) uitgebreider beschreven.

Via processen en patronen naar habitats en soorten naar biodiversiteit
De effecten worden beschreven in een logische volgorde voor de ondiepe kustzone en de duinzone.

- Eerst wordt gekeken naar de invloed van de Zandmotor op voor de natuur belangrijke processen en daarmee samenhangende patronen.
- Vervolgens wordt ingegaan op de effecten van aanleg en veranderingen in processen en patronen op habitats.
- Daarna wordt ingegaan op enkele kenmerkende en beschermde planten en dieren.
- Tenslotte wordt op basis van al het voorgaande een uitspraak gedaan ten aanzien van de biodiversiteit.

Cumulatieve effecten
De aanleg van de Zandmotor staat niet op zich zelf. In combinatie met andere projecten kunnen effecten toenemen. Relevant voor de aanleg van de Zandmotor is vooral de versterking van de Delflandse kust en de aanleg van het duincompensatiegebied. Deze activiteiten vinden plaats direct vooraf aan de aanleg van de Zandmotor. Als gevolg van de aanleg is sprake van de verstoring de ondiepe kustzone nabij het strand. Met de versterking wordt op veel plaatsen een nieuwe duinrichel aangelegd. Deze is bij de aanleg van de Zandmotor nog kaal. In veel gevallen zijn de effecten van de Zandmotor op de ondiepe kustzone en de voorste duinen zeer beperkt als gevolg van de voorafgaande versterking.

Samenvatting effecten
De Zandmotor zal positieve en negatieve effecten hebben op de aanwezige natuur. Negatieve effecten ontstaan vooral rond het moment van aanleg. Deze zullen onder andere tot verstoring leiden, verstikking van het bodemmilieu en verandering in de voedselketen. Positieve effecten treden vooral op bij het strand en de achterliggende duin gebieden door uitbereiding van de duinen en kansen voor soorten van de duingebieden. Resumerend kunnen de effecten als volgt worden samengevat. Bij **onderstaande scores is geen rekening gehouden met de mogelijkheid om beheermaatregelen in te zetten**, die eventuele negatieve effecten kunnen verminderen. In de beschrijving zal daar waar relevant worden aangegeven of dit soort beheermaatregelen mogelijk zijn en in hoeverre de score, hierdoor wordt beïnvloed.

Tabel 6-6 Samenvattende tabel effecten op natuur (zonder aanvullende beheermaatregelen)

Natuur		REF	REF	OS	RE	NE	HN	HZD	HZM
Ondiepe kustzone en strand									
Effecten op processen en patronen	Effecten op de kustrivier	0	0	0	0	0	0	0	0
	Effecten substraatdynamiek en -patronen	-	-	-	-	-	-	-	-
	Effecten op voedselketens	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal processen en patronen		-	-	-	-	-	-	-	-
Effecten ondiepe kustzone bij aanleg	Effecten aanleg kustzone	-	--	-	-	-	--	-	-
	Effecten ondiepe kustzone na aanleg	0	0	0	0	0	0	0	0
	Effecten aanleg extra strand	+	+	++	++	++	++	++	++
Totaal habitats kustzone en strand		0	-	+	+	+	0	+	+
Effecten soorten ondiepe kustzone en strand na aanleg	Effecten op schelpdieretende vogels	-	-	-	-	-	-	-	-
	Effecten op visetende vogels	0	0	0	+	+	0	0	0
	Effecten op strandvogels	+	+	+	++	++	+	+	+
	Effecten op grondgebonden broedvogels	0	0	0	+	++	+	0	0
	Effecten zeehonden (grijze en gewone)	0	0	0	+	++	+	+	+
Totaal soorten		0	0	0	+	++	+	+	+
Totaal biodiversiteit		0	-	0	+	+	+	+	+
Binnenduinzone									
Effecten processen en patronen	Veranderingen in saltspray	-	-	-	--	--	--	--	--
	Veranderingen in zandspray	0	+	+	-	-	-	-	-
	Veranderingen hydrologische processen	0	0	0	0	0	-	0	0
Totaal processen en patronen		-	0	0	--	--	--	--	--
Effecten op duin/binnenduinzone	Vernietiging bestaande duinen bij aanleg	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nieuwe duinen bij aanleg	0	0	0	0	0	+	+	+
	Nieuwe vochtige duinvalleien bij aanleg	0	0	0	0	0	0	0	++
	Ontwikkeling nieuwe duinen na 20 jaar	+	+	++	++	++	++	++	++
	Ontwikkeling nieuwe duinen na 50 jaar	++	++	++	++	++	++	++	++
	Veranderingen oppervlak witte duinen	0	0	0	+	+	+	+	+
	Veranderingen oppervlak grijze duinen	+	+	+	+	+	-	+	+
	Veranderingen kwaliteit bestaande duinen	+	+	++	+	+	-	+	+
Totaal habitat duinen		+	+	++	++	++	+	+	++
Effecten op soorten	Effecten op populatie Zandhagedis	+	+	+	+	+	++	++	++
	Effecten op populatie Rugstreeppad	0	0	0	+	+	+	0	++
	Effecten op populatie Nauwe Korfslak	+	+	+	+	+	+	+	+
	Effecten op populatie Blauwe zeedistel	+	+	++	++	++	++	++	++
	Effecten op broedvogels	+	+	++	++	++	++	++	++
Totaal soorten		+	+	++	++	++	++	++	++
Totaal biodiversiteit		+	+	+	+	++	++	++	++

De totaal scores voor ‘processen en patronen’, ‘habitats’ en ‘soorten’ in bovenstaande tabel zijn totstandgekomen door alle afzonderlijke scores te middelen, zonder dat hierbij een wegingsfactor is toegepast. Alle afzonderlijke criteria tellen even zwaar. Bij de totaal score blijf

dezelfde schaal gelden. Dit betekent dat drie keer een score positief (+) niet leidt tot een totaal score van zeer positief (+++), maar dat de totaal score in dat geval ook positief (+) is. De totaal score voor biodiversiteit is niet gemiddeld, maar wordt apart beoordeeld.

6.4.1 Effecten ondiepe kustzone

Effecten processen en patronen (ondiepe kustzone)

Effecten op de kustrivier

Langs de kust loopt de "kustrivier". De kustrivier is geen echte rivier maar een brede zone van 15 tot-20 km breed waarin een transport van rivierwater, zeewater en slib met nutriënten plaatsvindt, dicht voor de kust. Het Referentiealternatief (BKL en KF) is niet van invloed op de kustrivier. In dit alternatief is sprake van een gestage aangroei van de bestaande kust van ten hoogste enkele tientallen meters op termijn. Ook de invloed van de andere alternatieven op deze kustrivier is minimaal. Het natte dwarsprofiel tot aan 15 kilometer uit de kust dat door de alternatieven wordt ingenomen bedraagt minder dan 5%. Het water en daarmee de kustrivier stroomt vrijwel ongehinderd om de Zandmotoren heen. Dit is duidelijk te zien in de stromingspatronen die door de alternatieven worden veroorzaakt. Op een afstand van 2 a 2,5 kilometer uit de kust is er nauwelijks nog een verandering in stromingspatroon of -snelheid waar te nemen ondanks dat de alternatieven wel 1 kilometer ver in zee steken (Achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor (Deltares, 2009)). Er worden geen effecten op het transport van vislarven en daarmee op de Waddenzee door de aanleg van de Zandmotor verwacht.

Effecten op substraatdynamiek en patronen

Het bestaande patroon van zandbanken en troggen wordt beperkt verstoord in het *Referentiealternatie f(BKL en KF)*. Dit komt vooral door het grote volume zand dat moet worden aangebracht op de vooroever. Deze verstoring is periodiek. Langs de Delflandse kust komen van oorsprong geen brekerbanken voor. Als gevolg van de recente vooroversuppleties komen nu vooral om Ter Heijde zandbanken voor. Deze verstoring is daarom ook al onderdeel van *Referentiealternatief BKL*.

In de andere alternatieven is vooral sprake van een grote eenmalige verstoring. De morfologische berekeningen laten zien dat vooral in de alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* en in minder mate in *Haak-Zuid* en het alternatief *Onderwatersuppletie* sprake is van erg grote erosie- en sedimentatiesnelheden. Deze snelheden zijn aanzienlijk groter dan van nature wordt waargenomen aan de verschuiving van brekerbanken. Ondanks de verschuivingen in de brekerbanken zijn de troggen doorgaans wel rijk aan bodemleven, o.a. vanwege het hogere gehalte aan slib. Naar verwachting zullen de snelle erosie en sedimentatiegebieden iets minder rijk aan bodemleven zijn. De fase met snelle bodembewegingen duurt in alle alternatieven maar enkele jaren, de morfologische dynamiek is na ongeveer 5 jaar hersteld (Deltares, 2009). Alle alternatieven scoren op deze factor licht negatief.

Effecten op voedselketens

Ondanks de voornoemde veranderingen en verstoringen wordt maar een beperkt effect op de voedselketen verwacht, voor zover deze samenhangt met bodemdieren. Alle alternatieven scoren hierop licht negatief, mede vanwege het beperkte oppervlak verstoorde zeebodem.

Effecten habitats (ondiepe kustzone en strand)

Effecten aanleg kustzone

De aanleg van een Zandmotor in de kustzone heeft verschillende effecten op de aanwezige soorten. Deze effecten hangen voor een groot deel samen en zijn soms lastig los van elkaar te zien. De belangrijkste effecten op het strand en de onderwateroever zijn afdekking van het bodemmilieu, vrijkomende slib, verstoring door menselijke ingrepen en verstoring van de voedselketen.

Door het aanbrengen van het zand op het strand en/of onderwateroever wordt het bodemmilieu bedekt en sterft het bodemleven. Omdat de diversiteit en de dichtheden waarin soorten voorkomen verschillen per zone zullen de effecten in de verschillende zones anders zijn.

De brandingszone en de top van brekerbanken zijn het armste aan bodemorganismen. Dit komt door de relatief grote golfenergie op deze plaatsen, waardoor sprake is van verhoudingsgewijs grotere korreldiameters, een lager slibgehalte en veel verstoring van de bodem. Alle genoemde factoren werken beperkend op het aantal en de productie van soorten. De rijkste gebieden in de ondiepe kustzone liggen tussen strand en brekerbank en op dieper water voorbij de NAP -5 meter lijn. Afdekking van de brandingzone zal daarom tot kleinere effecten leiden dan afdekken van de diepere zones.
De afdekking van de aanwezige bodem en bodemfauna verschilt per alternatief. Bij de alternatieven *Haak-Zuid, Onderwatersuppletie* en *Eiland* wordt er overal tussen de 606 en 637 ha (onderkant bandbreedte) afgedekt. In geval van Haak-Noord zijn meer aanvullende suppleties nodig en wordt 755 tot 815 ha afgedekt (zie onderstaande tabel).

Tabel 6-7 Aantal hectares afdekken onderwaterbodem per alternatief

	Referentie BKL	Referentie KF	Onderwater	Eiland	Haak Noord	Haak Zuid
A. totaal afgedekt oppervlakte na aanleg [ha]	0	0	522	506	537	515
B. Periodiek afdekken dieper dan NAP-5 [ha] (per suppletie)	100-140	140-280	25-40	25-40	60-75	25-40
C. Totaal periodiek afdekken (4 maal in 20 jaar)	400-560	560-1120	100-160	100-160	240-300	100-160
Totaal afdekken (A+C) [ha]	**400-560**	**560-1120**	**622-682**	**606-660**	**755-815**	**615-675**

Bron: bovenstaande aantallen zijn gebaseerd op de door Deltares voor de morfologjsche berekeningen gehanteerde bodemprofielen (Deltares, 2009)

Alleen de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* leiden tot afdekking van het strand en de ondiepe oeverzone van 0 tot –5m NAP. Bij de overige alternatieven vindt er alleen afdekking plaats van gebieden die dieper dan -5m NAP liggen. In de ondiepe kustzone komen de meeste soorten voor in de diepere zone na de buitenste brekerbank (dieper dan NAP -5m) en in de zone tussen de brekerbanken (Janssen & Mulder, 2004). De alternatieven die het grootste gedeelte van deze zones afdekken zullen tot de meeste verstoring en vernietiging leiden. Dit betekent dat bij het *Referentiefalternatief KF* de grootste effecten op deze zones worden verwacht.

In het *Referentiealternatief KF* zal 140 tot 280 ha zeebodem afgedekt worden, elke 5 jaar. Over een periode van 20 jaar komt dit overeen met 560 tot 1120 ha afgedekt worden. In het *Referentiealternatief BKL* is dit bij benadering 400-560 ha. Dit is iets minder (*Referentiealternatief BKL*) respectievelijk veel meer (*Referentiealternatief KF*) dan in de overige alternatieven. Ook deze suppleties vinden alleen plaats voorbij de NAP -5 m diepte lijn. Op de schaal van de Noordzee gaat het maar om een beperkt oppervlak. Als er overal meer gesuppleerd gaat worden kan dit oppervlak het beste worden vergeleken met het gehele oppervlak aan ondiepe kustzone voor de Delflandse kust. Het totale oppervlak tussen de NAP -5 en NAP -10 m ligt in de orde van 1400 ha. Hiervan wordt dus elke 5 jaar 10 tot 20% verstoord.

Alle alternatieven scoren licht negatief op dit criterium. *Haak-Noord* en het *Referentiealternatief KF* dekken het meeste oppervlak af en scoren allebei negatief.

Nieuwe ondiepe kustzone na aanleg
De tijd die nodig is voor rekolonisatie van de ondiepe kustzone en het herstel van de macrofauna na een strandsuppletie varieert en is moeilijk te voorspellen als gevolg van natuurlijke variaties in biotische en abiotische factoren. Ook het seizoen waarin de suppletie wordt uitgevoerd is van belang voor de herstelperiode, in verband met een succesvolle broedval. Voor een snel herstel dient een suppletie bij voorkeur uitgevoerd te worden in de wintermaanden, omdat reproductie plaatsvindt in de lente en de herfst (Janssen & Mulder, 2004). Dit is bij de aanleg van alle alternatieven ook voorzien.
Voor een succesvolle rekolonisatie is ook de samenstelling van het sediment waarmee gesuppleerd wordt van belang aangezien bepaalde soorten een specifiek sedimenttype prefereren. Onderzoek dat is uitgevoerd naar de herstelsnelheid van de benthische populatie bij de huidige kustsuppleties wijzen op een duur van 2 tot 5 jaar (Mulder et al., 2005). Hiermee is echter niet duidelijke of de soortengemeenschap bij een megasuppletie na 2 tot 5 jaar weer op het oude niveau (draagkrachtniveau) zit. Dit hangt af van het ontwerp en de ontwikkelingen in de hydrodynamica en morfologie als gevolg van de megasuppletie.

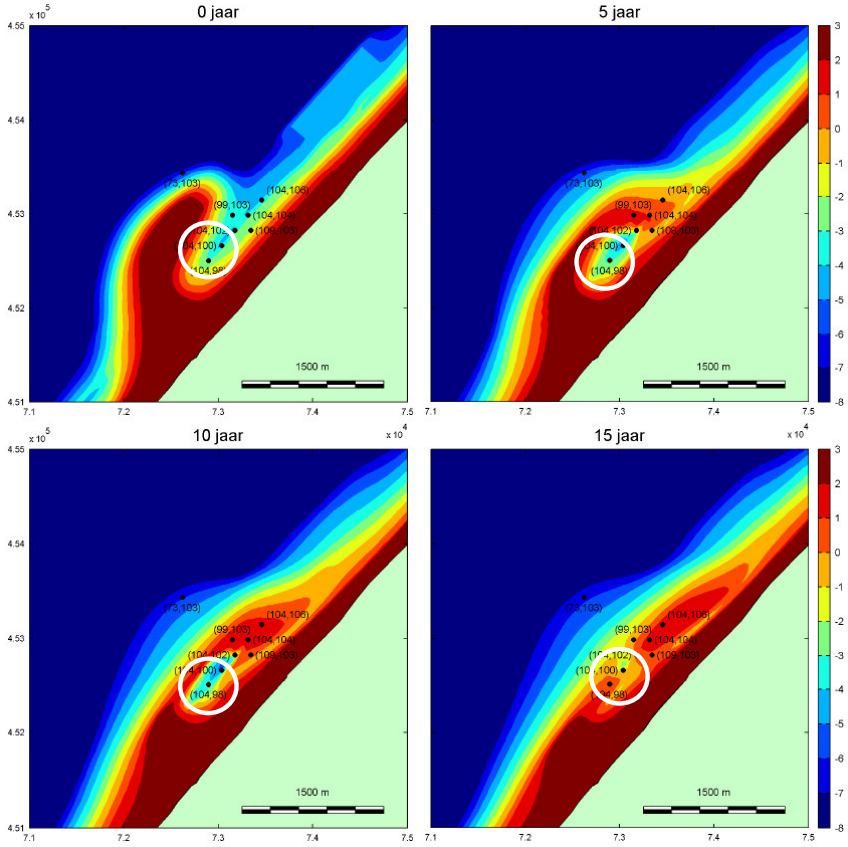
Ook bij de Zandmotoren is aanvullende periodiek onderhoud nodig. Het gaat daarbij wel om een veel kleiner volume en oppervlak dan in de *Referentiealternatieven*. Per saldo wordt in de 20 jaar na aanleg een periode van 20 jaar in de *Referentiealternatieven* daarom een veelvoud aan ondiepe kustzone verstoord.

Door de zandsuppletie kan de samenstelling van het zand veranderen. Indien de bodemgesteldheid verandert, kunnen er permanente effecten ontstaan in de voedselketen. Een andere bodemsamenstelling kan namelijk leiden tot andere verspreiding en dichtheden van soorten. Voor de aanleg wordt zand gebruikt met een gemiddelde korrelgrootte van 200-300 µm. De korrelgrootte langs de Delflandse kust is 215 µm, wat betekent dat deze valt in de range van de korrelgrootte van het gewonnen zand dat wordt aangebracht. Omdat de suppletie in alle alternatieven met eenzelfde zand soort wordt uitgevoerd zijn de alternatieven hierin niet onderscheidend.

Het alternatief *Eiland* leidt op korte termijn tot een verlies aan ondiepe kustzone met een diepte van NAP -5 tot -10 m. Pas als het eiland geheel verdwenen is, is dit oppervlak grotendeels hersteld. Tussentijds komen tijdelijk ondiepere gedeelten voor, die in een luwe ligging gelegen, ook iets slibrijker kunnen zijn. De biodiversiteit in deze luwe gebieden is normaal gezien hoger

dan op de brekerbanken. In andere delen zal de dynamiek echter zo groot zijn dat er weinig kansen zijn voor soorten om zich hier te vestigen. Het zelfde geldt voor het alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. Ook in deze alternatieven is sprake van een langer durend verlies van de ondiepe kustzone, maar ook van tijdelijk ecologisch interessantere tussengebieden.

In het *Referentiealternatief KF* is periodiek een ondiepere kustzone (het aangelegde "zandbanket") aanwezig, maar deze wordt dus periodiek verstoord. Op termijn zal ook als gevolg van periodiek suppleren het oppervlak om de NAP -8 m lijn kunnen toenemen, omdat niet de gehele suppletiebehoefte tussen de NAP -5 m en NAP -8 m lijn kan worden ingepast.



Figuur 6-4: Slibafzetting wordt in Haak-Noord verwacht binnen de witte cirkel

In het alternatief *Haak-Noord* is enige tijd, orde 10 tot 15 jaar sprake van een luw gelegen lagune. Op basis van de bodemschuifspanningen uit de morfologische berekeningen wordt in deze lagune de afzetting van slib verwacht. De slibafzetting blijft in hoofdzaak beperkt tot de "oksel" van de haak. In het alternatief *Eiland* ontstaat naar enige tijd na aanleg ook een lagune waarin slib kan worden afgezet, maar veel minder en voor een kortere duur. In de andere alternatieven treedt dit niet op.
Door slibaanrijking ontstaat mogelijk ook tijdelijk een voedselrijker milieu. In het stadium waarin een afgesloten lagune ontstaat, zal als gevolg van een afgenomen wateruitwisseling het water opwarmen. Hier kan, net als bij natuurlijke lagunes, algenbloei optreden. Indien nodig kan dit met beheermaatregelen voorkomen worden (bijvoorbeeld door de verbinding met zee te herstellen). Een slibrijker en voedselrijker stranddeel zal mogelijk leiden tot een toename van

steltlopers, die afhankelijk zijn van een dergelijk milieu. Negatieve effecten op de bestaande natuur worden niet verwacht.

Bij alle alternatieven inclusief het *Referentiealternatief(KF)* zullen er negatieve effecten optreden. Daarnaast ontstaan in alle alternatieven nieuwe interessante habitats en dynamiek. Ondanks dat deze effecten overal anders zijn, worden er geen heel grote verschillen tussen de alternatieven verwacht. De alternatieven zijn daarom voor dit criterium niet onderscheidend en scoren neutraal.

Nieuw strand na aanleg.
Door de Zandmotor zal het oppervlakte strand bij alle alternatieven toenemen door sedimentatie. Het aangegroeide strand biedt extra ruimte voor soorten, zoals de drieteenstrandloper. Dit kan effecten hebben op de voedselketen. Indien de samenstelling van het zand niet verandert, zal er ook geen verandering in de soorten samenstelling optreden ten opzichte van de huidige situatie. Indien er door sedimentatie grover zand op de stranden komt zal het aantal soorten afnemen evenals de dichtheden van soorten (Janssen & Mulder, 2004). Het zand dat wordt gebruikt voor de aanleg van de Zandmotor heeft een mediane korrelgrootte (D50) van 200-300 µm. De korrelgrootte langs de Delflandse kust is 215 µm, wat betekent dat deze valt in de range van de korrelgrootte van het gewonnen zand dat wordt aangebracht. Er is dus geen sprake van een effect door het aanbrengen van zand met een andere korrelgrootte. De verwachting is dat de verschillende alternatieven in dit opzicht niet onderscheidend zijn aangezien overal met hetzelfde zand wordt gesuppleerd.

De kansen voor natuur verschillen per alternatief. Bij de alternatieven *Eiland*, *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* komt er een extra oppervlak strand bij, waarbij ook de kustlijn langer wordt. Dit leidt waarschijnlijk tot een toename in biodiversiteit. Dit is deels een tijdelijke toename. Door erosie zal binnen 10 jaar het eiland verdwenen. Voor soorten die gebonden zijn aan pionierssituaties zoals grondbroeders, kan dit tijdelijk zeer positief zijn. Voor deze broedvogels is er voldoende boven de hoogwaterlijn gelegen grotendeels kaal zand nodig. Daarnaast mag er niet te veel verstoring zijn. Deze situatie ontstaat voornamelijk bij het alternatief *Natuur-Eiland*. Andere alternatieven blijven bereikbaar voor recreanten waardoor er te veel verstoring zal zijn voor broedvogels.

Het extra strand kan ook als rustplaats voor zeehonden dienen. Hiervoor is vooral de buitenzijde van de alternatieven geschikt omdat hier zandbanken direct aan iets dieper water zullen ontstaan. Qua rustgebied is voor zeehonden het *Natuur Eiland* het meest geschikt, maar ook het *Recreatie-Eiland, Haak-Zuid* en *Haak-Noord* bieden kansen voor zeehonden. Voorwaarde hierbij is wel dat de toegang tot delen van de Zandmotor fysiek worden beperkt. Wederom gaat het om tijdelijke kansen; met het verdwijnen van het eiland verdwijnen ook de rustmogelijkheden voor zeehonden.

In het alternatief *Haak-Noord* kan aangrenzend aan de lagune ook een slibrijker strand ontstaan vanwege de luwe ligging en de beperkte invloed van de golven. Bij hogere slibgehalten kan ook een zogenaamd groen strand ontstaan, zoals wordt aangetroffen in het Waddengebied. Met het verdwijnen van de haak verdwijnen na 10 tot 15 jaar ook de condities die een slibrijker strand mogelijk maken. Het ontstaan van een groen strand heeft mogelijk invloed op zandtransport naar de duinen, omdat het zand wordt vastgehouden (Deltares 2009). Gezien het

onderzoekskarakter van de Zandmotor is het op dit niet mogelijk om aan te geven of een groen strand zal ontstaan, of dit invloed heeft op de verstuiving en wat het effect is op de duinen. Wanneer dit wel optreedt, is het mogelijk om beheersmaatregelen te nemen om effecten te voorkomen. Verder hebben de aanwezigheid van een lagune en een groen strand mogelijk ook positieve effecten. Door het slibrijkere milieu verandert het bodemleven en ontstaat een gebied waar vogels, met name steltlopers, kunnen foerageren.

Variant Hoek van Holland

Bij de variant *Hoek van Holland* wordt een pijpleiding op het strand gelegd om het zand vanaf het aanlandingspunt naar de locatie van de aanleg te persen. Deze pijpleiding wordt ingegraven op plekken waar een strandopgang is, zodat recreanten het strand kunnen bereiken. De leiding heeft een doorsnede van 80-100 cm en wordt aangebracht op het droge strand, tussen de hoogwaterlijn en de duinvoet. In onderstaande tabel is gescoord wat de effecten zijn van de varianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* op het habitat strand, voor de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid*.

Tabel 6-8 Effecten aanlagvariant op habitat strand

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Habitat strand	nvt	-	nvt	-

Door de aanwezigheid en het ingraven van de pijleiding treedt er tijdelijk een verstoring van het strand op. Wanneer de pijpleiding op pionierduintjes wordt gelegd heeft dat een negatief effect op het habitat embryonale duinen en de soorten die daar voorkomen. Op de bredere delen van de Delflandse kust (bij Hoek van Holland) kunnen deze habitats voorkomen. Wanneer deze vermeden worden is het effect licht negatief.

Effecten soorten (ondiepe kustzone en strand)

Zoals genoemd heeft de zandsuppletie verstoring van de voedselketen tot gevolg. Dit komt door de afdekking van het bodemmilieu en door het vrijkomende slib. Effecten door een verandering in bodemsamenstelling worden meegenomen in het criterium Nieuwe ondiepe kustzone na aanleg. Door de afdekking van de bodem sterven bodemorganismen en zijn niet langer beschikbaar voor foeragerende soorten. Vertroebeling van het water en de sedimentatie van slib zorgen ervoor dat soorten niet meer op hun gebruikelijke manier kunnen foerageren. Ook de verstoring door geluid en menselijke ingrepen kan invloed hebben op de voedselketen doordat het gebied door de aanwezigheid van mensen (tijdelijk) voor te veel verstoring zorgt. De verwachting is dat de verstoring voor vogels en zoogdieren niet tot negatieve gevolgen op de populaties zal leiden, gezien de relatief beperkte omvang van de werkzaamheden in vergelijking met het totale beschikbare habitat (zie ook de passende beoordeling Maasvlakte 2, Royal Haskoning 2007). De effecten op de voedselketen hebben een wisselde duur. Verstorende effecten door de werkzaamheden zijn maar van korte duur. Herkolonisatie van de bodem duurt langer, 1-4 jaar (in Mulder et al., 2005). Vooral vogels zullen effecten ondervinden van de verandering van de voedselketen.

Visetende vogels

Visetende vogels kunnen bij aanleg effecten ondervinden als gevolg van lokaal toegenomen troebelheid door de suppletie. Echter, het percentage slib in het zand dat wordt gesuppleerd is laag en het percentage slib in de kustzone is relatief hoog (in Mulder et al., 2005). Daarnaast is de vertroebeling zeer tijdelijk. Er treden geen effecten op voor visetende vogels. In de alternatieven *Recreatie-Eiland* en *Natuur-Eiland* ontstaan omvangrijke ondiepe kustzones, mogelijk rijk aan vis. Daarbij vormt een eiland een mogelijk goede uitvalsbasis voor zeevogels. Beide eiland alternatieven scoren daarom per saldo licht positief.

Schelpdieretende vogels

Bij aanleg worden delen van de ondiepe kustzone afgedekt. Daarna volgt een periode van re-kolonisatie. Dit herstel duurt 2 tot 5 jaar (Mulder et al., 2005). In deze periode is er minder voedsel beschikbaar in de vorm van schelpdieren. Mogelijke effecten op vogels beperken zich tot de soorten die op bodemdieren foerageren. Dit zijn de schelpdiereters Zwarte zee-eend, Grote zee-eend, Eidereend en Toppereend. Er komen voor de Delflandse kust over het algemeen geen schelpdierbanken voor. De schelpdieren komen meer homogeen verspreid voor in het gebied. Vogels kunnen dus elders naar schelpdieren zoeken. De verspreidingskaarten van bijvoorbeeld Eider en Zwarte Zee-eend laten ook zien dat ze daar weinig voorkomen (www.sovon.nl). Effecten van de suppletie op duikeenden worden licht negatief gescoord. Er worden echter geen effecten op populaties verwacht.

Ook kan door een veranderende habitat (door het aangebrachte, gebiedsvreemde zand) de visgemeenschap en dus de beschikbaarheid van vis veranderen. Aangezien de meeste schelpdieren voor de Hollandse kust in diepere wateren aanwezig zijn zullen de effecten op schelpdieretende vogels beperkt zijn. Alle alternatieven scoren licht negatief.

Strandvogels

De op het strand foeragerende vogels, zoals de Drieteenstrandloper, zullen vooral effecten ondervinden bij strandsuppleties zoals nodig voor de aanleg van het alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. Pas na volledige rekolonisatie van de stranden na afdekking zal de voedselbeschikbaarheid weer hersteld zijn.

De verschillende alternatieven zullen weinig onderscheidend zijn qua effecten op de voedselketen. Indien er alleen onderwatersuppleties nodig zijn, zullen strandvogels geen effecten ondervinden. Het *Referentiealternatief KF* en het alternatief *Onderwatersuppletie* scoren daarom per saldo licht positief, vooral omdat het oppervlak aan strand in deze alternatieven op termijn zal toenemen. Dit laatste geldt ook voor de overige alternatieven. Bij aanleg is hun effect groter, vanwege het grotere oppervlak aan strand dat wordt afgedekt. De Zandmotoren *Haak-Zuid, Haak-Noord* sluiten aan op ongeveer 2 kilometer strand. Daar staat tegenover dat in deze alternatieven direct na aanleg voor een langere periode sprake is van meer strand. Ook deze alternatieven scoren daarom per saldo licht positief. Het alternatief *Eiland* scoort positief. In dit alternatief neemt het oppervlak aan strand toe. De vraag daarbij is wel of dit strand voldoende lang aanwezig is om een bodemfauna te ontwikkelen, waarmee het geschikt wordt als foerageergebied.Hierbij kan worden opgemerkt dat een aantal typische strandvogels, zoals de Bontbekplevier en de Strandplevier langs de Delflandse kust niet als broedvogel voorkomen. Het strand wordt daarvoor te intensief gebruikt.

Bij de aanleg van *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* wordt een deel van het bestaande strand gesuppleerd. Bij *Haak-Noord* gaat het om 32 ha en bij *Haak-Zuid* om 40 ha strand dat wordt afgedekt. Daarbij sterft de bodemfauna op de locatie van de suppletie af. Het duurt 1-2 jaar voordat de bodemfauna zich weer in zijn geheel heeft hersteld (in Mulder et al., 2005).
De Drieteenstrandloper, Bontbekplevier en Strandplevier zijn soorten die afhankelijk zijn van het strand. De soorten kunnen op drie manieren effecten van strandsuppleties ondervinden: door voedselvermindering, door verstoring en (daarmee samenhangend) aantasting van het broedgebied (Mulder et al, 2005). Het optreden van effecten als gevolg van voedselbedekking is voor de Drieteenstrandloper het meest waarschijnlijk, aangezien deze soort met name foerageert langs de waterlijn op het strand. Het hoofdvoedsel bestaat uit de, in groten getale op het stand voorkomende, Gemshoornworm. De Bontbekplevier en Strandplevier gebruiken het strand als broedgebied en ondervinden effecten van verstoring en niet door een eventuele afname van het voedselaanbod.

Drieteenstrandlopers zijn het hele jaar door in Nederland aanwezig, met over het algemeen een piek in de tweede helft van mei. Op de stranden in Zuid-Holland wordt een piek in januari gezien. De grootste aantallen komen voor in de Waddenzee en de Zoute Delta, de aantallen op de Zuid-Hollandse stranden zijn een factor 5-10 lager (Turnhout & van Roomen, 2008) Over de effecten van strandsuppleties op populatieniveau is weinig bekend. Voor de stranden in de Voordelta werd een sterk significant negatief verband gevonden tussen de jaarlijkse lengte gesuppleerd strand in de periode 1987-2003 en het aantal Drieteenstrandlopers tijdens de januaritelling een jaar later (van Turnhout & van Roomen 2005). Daar staat tegenover dat strandsuppleties op de lange termijn waarschijnlijk noodzakelijk zijn om het leefgebied van de soort te behouden. Immers, bij voortgaande stranderosie zal steeds minder habitat beschikbaar zijn, tenzij ruim baan wordt gegeven aan natuurlijke kustdynamiek (Turnhout & van Roomen, 2008). In Mulder et al., 2005 wordt berekend dat er in de periode 1998-2003 2.5% van de stranden jaarlijks is gesuppleerd (regulier kustonderhoud) en dat rekening gehouden moet worden met 1 jaar (de Gemshoornworm is vrijwel direct na de suppletie weer aanwezig, maar in sommige gevallen blijven vogels een jaar weg). In het geval van de aanleg van de Zandmotor gaat het om 1% van de Nederlandse stranden. Dit percentage is zo laag dat er geen effect wordt verwacht op de populatie drieteenstrandlopers, zeker gezien het feit dat de soort toeneemt en steeds vaker in slikkige gebieden voorkomt (Turnhout & van Roomen, 2008).

Grondbroeders
Als gevolg van intensieve strandrecreatie broeden er geen kustbroedvogels (Bontbekplevier, Strandplevier en Dwergstern) meer op de stranden langs de Hollandse kust (van Turnhout & van Roomen, 2005). Effecten door de aanleg van de Zandmotor kunnen worden uitgesloten.
Grondbroeders zijn aangewezen op vlak en vooral zeer rustige strand boven de hoogwaterlijn. Deze condities zijn vooral aanwezig op het *Natuur-Eiland*. Dit wordt positief beoordeeld. We moeten daarbij wel bedenken dat geschikte locaties voor grondbroeders ook in het alternatief *Natuur-Eiland* maar gedurende 5 tot 10 jaar beschikbaar zullen zijn.
Mits goed gezoneerd kunnen ook op de verst afgelegen punten van de alternatieven *Haak-Noord* en *Recreatie-Eiland* geschikte locatie voor bodembroeders ontstaan. Dit wordt licht positief beoordeeld. Het alternatief *Haak-Zuid* is veel sterker op recreatie gericht en goed toegankelijk. Hier worden geen geschikte condities voor bodembroeders verwacht.

Alternatieven die alleen leiden tot de aangroei van de bestaande kustduinen, zoals de *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* bieden deze mogelijkheden niet.

Zeehonden
De zeehonden kunnen gebruik maken van zandstranden om op te rusten. Er is dan wel voldoende rust nodig. In de bestaande situatie zijn er langs de Delflandse kust geen locaties aanwezig waar zeehonden rusten. Bij het *Natuur-Eiland* komt deze rust er, waardoor er veel kansen zijn voor zeehonden. Bij inrichting van het *Recreatie Eiland* en bij de *Haak-Noord* zal er meer verstoring zijn. Door middel van zonering kan er echter ook rust gebieden voor zeehonden ontstaan. Deze laatste alternatieven scoren daarom nog licht positief. Het alternatief *Haak-Zuid* biedt minder mogelijkheden omdat in dit alternatief naar verwachting minder zandbanken zullen ontstaan. In de *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* ontstaan geen voor zeehonden geschikte zandbanken.

Verschil tussen uitvoeringsvarianten
Bij de variant *Hoek van Holland* wordt een pijpleiding op het strand gelegd om het zand vanaf het aanlandingspunt naar de locatie van de aanleg te persen. Deze pijpleiding wordt ingegraven op plekken waar een strandopgang is, zodat recreanten het strand kunnen bereiken. De leiding heeft een doorsnede van 80-100 cm en wordt aangebracht op het droge strand, tussen de hoogwaterlijn en de duinvoet. In onderstaande tabel is gescoord wat de effecten zijn van de varianten *Hoek van Holland* en *Rechtstreeks* op soorten die op het strand voorkomen, voor de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid*.

Tabel 6-9 effecten uitvoeringsvarianten op soorten strand

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Soorten strand	nvt	0	nvt	0

Door de aanwezigheid en het ingraven van de pijleiding treedt er tijdelijk een verstoring van het strand op. Wanneer de pijpleiding op pionierduintjes wordt gelegd heeft dat een negatief effect op de soorten (blauwe zeedistel) die daar voorkomen. Daarnaast kan heel sporadisch de rugstreeppad voorkomen op het strand, aangezien deze soort zich graag ingraaft in los zand. Ook de zandhagedis wordt heel sporadisch op het strand waargenomen. De uitvoering vindt echter in de winter plaats, een periode waarin de genoemde soorten niet aanwezig of niet gevoelig zijn.

Effecten biodiversiteit (ondiepe kustzone en strand)
De veranderingen in processen, patronen, habitats en soorten is van invloed op de biodiversiteit van de ondiepe kustzone. Het *Referentiealternatief BKL* wijkt weinig af van de verstoring in de huidige situatie, omdat het huidige suppletiebeleid wordt doorgezet. Voor het *Referentiealternatief KF* wordt een licht negatief effect verwacht vooral als gevolg van de toename in de omvang van de periodieke suppletieactiviteiten. De overige alternatieven scoren licht positief ten opzichte van de huidige situatie. De ondiepe kustzone wordt minder vaak verstoord en de aanleg van de Zandmotor schept meer variatie in processen en patronen, waaronder bijvoorbeeld in de alternatieven Eiland en Haak-Noord lagunaire milieus.

Cumulatie ondiepe kustzone en strand
In de ondiepe kustzone worden suppleties uitgevoerd in het kader van kustlijnhandhaving. In de periode dat de Zandmotor (2010) wordt aangelegd worden mogelijk suppleties uitgevoerd voor de kust van Ameland en voor de kust bij Bergen en Egmond. Het gaat daarbij om vooroeversuppleties en strandsuppleties. In totaal wordt ongeveer 8 miljoen m^3 op de vooroever (18 km) en 5 miljoen m^3 op het strand (16 km) gesuppleerd. Samen met de Zandmotor (1 km) wordt ongeveer 5% van de totale ondiepe kustzone van de Nederlandse kust gesuppleerd en iets minder dan 5% van het strand, in het geval van de Haak alternatieven. Het aandeel hierin van de Zandmotor is heel klein en niet de druppel die de emmer doet overlopen.

De effecten van de aanleg van de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* kunnen cumuleren met de effecten van de kustversterking van de Delflandse kust. Door de aanleg van de Zandmotor zal het strand dat is bedekt door de kustversterking na een jaar nogmaals worden bedekt. Daardoor wordt het herstel van de bodemfauna terplekke uitgesteld en is het gebied langer ongeschikt als foerageergebied voor Drieteenstrandlopers. Aangezien de Delflandse kust niet het belangrijkste kustgebied is voor deze soort, hoge aantallen komen voor langs de Waddeneilanden en in de Voordelta, worden hiervan geen negatieve effecten voor de populatie verwacht.

6.4.2 Effecten duinen en binnenduinzone

De verschillende alternatieven leiden nergens tot vernietiging van bestaande duinen. Wel zullen duinen aangroeien en kan de kwaliteit van de aanwezige duinen veranderen. Hieronder staat deze ontwikkeling in duinvorming beschreven. Op diverse plaatsen wordt aangegeven welke beheermaatregelen van invloed zijn op de optredende effecten. Bij het beoordelen van de effecten is rekening gehouden met dynamisch beheer van de zeereep. Dynamisch beheer van de zeereep is onderdeel van het project. De exacte intensiteit en omvang van het beheer wordt in overleg met het Hoogheemraadschap van Delfland bepaald. In de samenvattende tabellen zijn waar relevant de effecten gescoord zonder en met aanpassingen in het beheer. **Bij de vergelijking van de alternatieven zal worden uitgegaan van de effecten zonder aanvullende beheermaatregelen.**

Effecten op patronen door natuurlijke processen (duinen)

Veranderingen in saltspray en verstuiving
In verscheidene projecten voor de Nederlandse kust waarbij sprake is van kustuitbreiding worden verschillende effecten beschreven op saltspray en verstuiving. In de MER Maasvlakte2 wordt een relatieve toename van 0-20 % zoutinwaai (saltspray) verwacht en een afname van sandspray. Er worden hier geen effecten op het ecosysteem verwacht (Royal Haskoning, 2007).
Bij het alternatief Royaal zeewaarts voorduinen in het kader van kustversterking voor Delfland wordt een verbreding van het strand naar 170 meter voorgesteld (Natuurtoets Delflandse Kust, 2007). Hierbij worden wordt een afname voorspeld van saltspray en sandspray met een ontwikkeling van witte duinen naar grijze duinen (ca 30 ha). De verwachting is ook dat circa 25 ha duindoornstruweel (H2160) ontstaat.
Bij de aanleg van een eiland (groter dan 3000 ha) in de Noordzee voor de kust bij Den Haag (nabij Natura2000 gebied Meijendel) wordt een afname van saltspray verwacht in de orde van 20%. Het genoemde effect is een afname van het remmend effect op verruiging en hiermee een

afname van natuurbehoudwaarde (Sanders 2004). De afname wordt in die studie niet verder gekwantificeerd.

In de *Referentiealternatieven* en het alternatief *Vooroeversuppletie* is sprake van een gestage aangroei van de kustduinen. Als gevolg van de aangroei verandert de invloed van de zee. De saltspray neemt iets af in de direct achter de zeereep liggende duinen. Verder landinwaarts is de verhoudingsgewijze afname kleiner. De inwaai van zand kan als gevolg van het bredere strand mogelijk zelfs toenemen, vooral op de zeereep, als het beheer van de zeereep dit toelaat. Een toename in zandinwaai leidt waarschijnlijk tot een tragere omvorming van *Witte duinen* naar *Grijze duinen* ingeval van uitbouw van de kust. De enigszins verhoogde zandinwaai heeft een licht positief effect op de kwaliteit van Witte en Grijze duinen, een afname in saltspray een licht negatief effect. De verwachting is dat het hierbij om minimale effecten gaat waarbij netto geen positief of negatief effect waarneembaar is op de habitats van het duin. Bij afname van de zeeinvloed veranderen *Witte duinen* (H2120) in *Grijze duinen* (2130) en het nieuwe duin zal zich ontwikkelen tot nieuwe *Witte duinen*. Per saldo neemt het oppervlak aan *Witte duinen* niet af, het oppervlak aan *Grijze duinen* neemt iets toe en de gehele gradiënt van zee naar binnenduinen wordt iets breder en iets completer. De effecten zijn echter beperkt, aangezien op een termijn van 20 en 50 jaar ongeveer 20 tot 30 meter aan de aanwezige 200 tot 2000 meter brede duinen wordt toegevoegd.

In het alternatief *Eiland* is sprake van een vergelijkbare, maar iets snellere aangroei van de kustduinen met meer nadruk voor Solleveld. Direct na aanleg schept het *Eiland* luwte waardoor de invloed van de zee minder sterk wordt. Dit is enigszins vergelijkbaar met de aanleg van het eiland voor de kust van Den Haag, hoewel het eiland voor de Zandmotor vele malen kleiner is (500 ha tegenover > 3000 ha) en dichterbij de kust zal komen te liggen. De saltspray neemt af vanwege de golfluwte en na verloop van tijd ook vanwege een sterke uitbouw van het strand. Dit zal veel minder zijn dan de voorspelde 20% in het geval van het eiland Flyland. De effecten van een breder strand op de saltspray zijn minder groot dan van een breder duin. Ook hier geldt dat de zandinwaai kan toenemen als gevolg van een breder strand. Echter direct na aanleg kan er sprake zijn van een slibrijkere lagune en ook een slibrijker strand, die de inwaai van zand naar de duinen kan beperken.
In theorie kan daardoor de verhouding tussen *Witte duinen* en *Grijze duinen* schuiven. Aangezien het alternatief Eiland niet zo groot is dat het de hele kustlijn van Solleveld beslaat gaat het hierbij om maximaal 30% van het totale areaal Witte en Grijze duinen dat beïnvloed wordt. Vertaald in oppervlakte zou het in een dergelijk worst case scenario gaan om 16 ha Wite duinen, 20 ha Grijze Duinen (type A), 35 ha Grijze duinen (type B). Echter de ontwikkeling van *Grijze duinen* uit *Witte duinen* kost veel tijd, naar verwachting ca. 5-10 jaar. Binnen die periode is het *Eiland* al grotendeels verdwenen en daarmee ook de luwte die het biedt. De ontwikkeling van *Grijze duinen* hangt daarom vooral af van de kustaangroei. Deze bedraagt tot 40 meter duin in 20 jaar voor een brede zone voor Solleveld. Als gevolg hiervan zullen bestaande *Witte duinen* worden omgevormd naar *Grijze duinen* op kalkrijke ondergrond.

In het alternatief *Haak-Zuid* neemt de invloed van de zee sterk af voor de aanliggende kustduinen. Het tegen de kust liggende deel van deze Zandmotor houdt langer stand en is ook na 20 jaar nog deels aanwezig. De saltspray in het achtergelegen gebied zal daarmee afnemen. Deze afname is aanzienlijk in het deel van de duinen dat direct aan de Zandmotor is gelegen. Met de tijd erodeert de Zandmotor en neemt de invloed van de zee weer toe.

Direct na aanleg zal veel zand in beweging zijn. Een afname van zandspray wordt enkele jaren na aanleg verwacht in de aanlegzone als de Zandmotor direct wordt ingeplant met Helm. Als minder dicht wordt ingeplant kan de zandinwaai naar de duinen toenemen. Als vervolgens de zeereep meer dynamisch wordt beheerd, kan ook meer zand inwaaien naar de achtergelegen duinrichel.
In dit alternatief zal een deel van de aanwezige *Witte duinen* veranderen in *Grijze duinen*, vergelijkbaar met de situatie zoals voorspeld voor het alternatief *Royaal zeewaarts voorduinen* in het kader van kustversterking voor Delfland. De landaanwinning is bij dit alternatief van de Zandmotor wel groter dan in het beschreven alternatief bij Delfland. De aanwezige *Witte duinen* komen verder van zee te liggen. In de eerste 5 jaren na aanleg neemt het oppervlak aan *Witte duinen* sterk toe, omdat dit habitattype zich binnen 5 jaar kan ontwikkelen. De bestaande *Witte duinen*, die verder van zee komen te liggen, ontwikkelen zich deels tot *Grijze duinen*. Een deel van de bestaande *Grijze duinen* kan als het beheer daar niet op wordt afgestemd een ontwikkeling met meer opgaande houtige gewassen doormaken tot bijvoorbeeld duindoornstruweel (H2160) of kruipwilgstruweel (H2170) of binnenduinbos (H2180).
De omvorming van *Grijs duin* naar duinstruweel vraagt mogelijk even veel tijd als de vorming van *Grijs duin* uit bestaande Witte duinen. De toename aan zandinwaai is niet dusdanig, dat verwacht wordt dat het langer duurt dat *Wit* duin in *Grijs* duin over gaat. Per saldo neemt oppervlak aan kalkrijke *Grijze duinen* toe. Ook het oppervlak aan *Witte duinen* zal voor de duur dat de Zandmotor aanwezig is toenemen, omdat de kustlijn langer wordt en daarmee het aan zee liggende deel van de duinen. De kust wordt ter plaatse veel breder, waardoor een bredere en meer volledige gradiënt ontstaat voor de duur dat de Zandmotor bestaat.

Het alternatief *Haak-Noord* heeft vergelijkbare effecten als het alternatief *Haak-Zuid*. Bij afname van de zeeinvloed veranderen *Witte duinen* (H2120) in *Grijze duinen* (2130A) en het nieuwe duin zal zich ontwikkelen tot nieuwe *Witte duinen*. Per saldo neemt het oppervlak aan *Witte duinen* niet af, het oppervlak aan *Grijze duinen* neemt iets toe (15-20 ha) en de gehele gradiënt van zee naar binnenduinen wordt iets breder en iets completer. De effecten zijn echter beperkt, aangezien op een termijn van 20 en 50 jaar ongeveer 20 tot 30 meter aan de aanwezige 200 tot 2000 meter brede duinen wordt toegevoegd. In Figuur 4-11 is voor Haak-Noord aangegeven hoe de buitencontouren van strand en duin bij aanleg en na 10 en 20 jaar zijn gelegen.

De ontwikkeling in de huidige bestaande *Witte duinen* is mede afhankelijk van het beheer van de Zandmotor. Als sprake is van een niet met Helm ingeplante strandvlakte zal veel zand inwaaien. Bij een dynamisch beheer van de zeereep zal een deel van dit zand ook de achtergelegen tweede duinrichel bereiken. Bij veel inwaai van zand behouden de huidige *Witte duinen* grotendeels hun karakter en kan de kwaliteit van de achtergelegen *Grijze duinen* toenemen. Na verloop van tijd zullen zich op de strandvlakte duinen kunnen gaan vormen, die zelf zand zullen invangen. De invloed van zandinwaai wordt dan geleidelijk aan minder groot. Tegelijkertijd neemt de invloed van de saltspray weer iets toe omdat met de tijd als gevolg van kusterosie de zee weer dichtbij komt. Ook bij erosie van kustduinen komt weer meer zand in beweging en kan weer meer zand de achterliggende duinen inwaaien.

Bij aanleg van de Zandmotor zal in combinatie met een aangepast dynamischer beheer van de zeereep in de eerste jaren sprake zijn van meer inwaai van zand ten opzichte van de huidige situatie waarin in het geheel geen zandinwaai plaatsvindt. Dit zal leiden tot een

kwaliteitsverbetering van de huidige *Grijze duinen* binnen de zone waarin deze zandinwaai verwacht mag worden.

Bij de zandwinning wordt rekening gehouden met de gewenste korrelgrootte om de Zandmotor aan te leggen. Natuurlijke duinaangroei maar ook een structurele bijdrage aan de kustveiligheid vragen om een korrelgrootte die kan stuiven maar ook niet te fijn is. Een gemiddelde korrelfractie van tenminste 200 µm, maar niet groter dan 300 µm is gewenst. Bij de morfologische berekeningen is uitgegaan van een korrelfractie van 215 µm. Dit is de fractie die het meeste voorkomt voor de Delflandse kust.

Er zal echter ook een afname van saltspray optreden. Er moet in de zone met *Grijze duinen* rekening worden gehouden met een ontwikkeling van duinstruweel of duinbos. Deze ontwikkelingen vragen meerdere jaren en worden mogelijk verwacht in die gebieden waar na 5-10 jaar meer dan 200-300 meter extra duin voor de kust is gelegen. Naar verwachting kan deze tendens worden gekeerd door aanpassingen in het beheer. Het gaat dan vooral om een intensiever begrazingsbeheer. Recent is in Solleveld het terreinbeheer al aangepast om de kwaliteit van de huidige duinen te verbeteren. Deze staat onder druk o.a. als gevolg van een combinatie van stikstofdepositie en als gevolg daarvan een aanrijking van de toplaag van de bodem. De omvorming van *Grijs duin* (subtype A) naar duinstruweel vraagt mogelijk even veel tijd als de vorming van *Grijs duin* uit bestaande Witte duinen. Per saldo neemt dan ook in de tijd het oppervlak aan *Grijs duin* (subtype A) niet af.

De afname in zeeinvloed treedt in Solleveld ook op voor het ontkalkt open duingebied. Dit duingebied was vroeger ook verder van zee gelegen. Een verdere ligging van zee is enerzijds positief, omdat het goede mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van de bijna verdwenen kustheide (habitattype 2150). Een verdere ligging van zee maakt ook het oprukken van de bosrand (habitattype 2180) en het duindoornstruweel (habitattype 2160) richting de nieuwe kustlijn mogelijk. Deze ontwikkeling kan ten koste gaan van de aanwezige *Grijze duinen (subtype B)*. Dit wordt verwacht achter de aanlegzone voor die delen van de *Grijze duinen (subtype B)* die verder van zee zijn gelegen, De kwaliteit hiervan zal terug kunnen lopen als het beheer niet hierop wordt aangepast. Als mitigerende maatregel zal monitoring plaatsvinden van de kwaliteit en zal het beheer worden aangepast wanneer dit nodig blijkt te zijn.

Veranderingen in hydrologische processen

De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* leiden tot een aangroei van de kustduinen. Als gevolg daarvan kan ook de zoetwaterbel in omvang toenemen en de grondwaterstand stijgen. Het gaat echter om kleine en voor de meeste gebieden niet om relevante effecten. In een groot deel van de zeereep, vooral het smalle deel tussen het duincompensatiegebied en Ter Heijde, ligt het grondwater diep en is de zoetwaterlens klein. Deze neemt nauwelijks toe in omvang en een lichte stijging van het grondwater blijft ruim buiten het bereik van de planten aan het oppervlak. In beide alternatieven is de ontwikkeling van de duinrichel voor het duincompensatiegebied op basis van reguliere suppleties beperkt, zodat zich hier geen relevante effecten via het grondwater voor zullen doen.

De alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* leiden direct bij aanleg tot een veel breder duinmassief en leiden ook tot grotere effecten op het grondwater. Voor *Haak-Zuid* gaat het om lokale effecten voor het duinmassief ten zuiden van ter Heijde. Voor *Haak-Zuid-Meer* zijn deze

effecten het kleinste. Dit komt door de duinvallei die veelal in open verbinding met de zee zal staan. Deze vallei voorkomt de opbolling van het grondwater, waardoor de effecten beperkt blijven tot enkele decimeters. Het grondwater is ter plaatse diep onder maaiveld en wortelzone gelegen. Een beperkte stijging van het grondwater heeft hierop geen effect. Wel moet rekening worden gehouden met een beperkte toename van de kwelstroom naar de binnenduinen. Hier is een watergang gelegen die afstromend kwelwater afvoert naar de boezem. Een toename van de kwel leidt hier tot positieve effecten op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Er wordt geen relevante toename in het waterbezwaar verwacht in situaties met grote neerslag. De toename van de kwel op dit deel van de boezem valt ook in nattere winters in het niet bij het waterbezwaar van de polders.

Direct ten zuiden van Ter Heijde is aan de binnenduinzijde het natuurgebied de Banken gelegen. Deze vochtige duinvallei staat onder invloed van grond- en kwelwater vanuit de aanliggende duinen. Op termijn wordt enige aangroei van de duinen aangrenzend aan dit gebied verwacht. Als gevolg daarvan wordt een beperkte toename van de kwel op dit natuurgebied wordt verwacht. Dit wordt neutraal beoordeeld.

Het alternatief *Haak Noord* grenst direct aan het Natura 2000 gebied Solleveld. In dit gebied ligt een grondwaterwinning van Dunea. Enkele jaren geleden is hier het infiltratie- en puttenveld opnieuw ingericht. Er is daarbij een opstelling gekozen waarbij de infiltratieplassen worden omgeven door putten in een lijn. De meest zuidelijk gelegen infiltratieplassen zijn opgeheven.

Op jaarbasis infiltreert Dunea ongeveer 300.000 m^3 meer dan wordt onttrokken. Er wordt per saldo dus gebiedsvreemd water aan het gebied toegevoegd. Deze 300.000 m^3 vloeit af richting zee en aanliggende polders.

Ter hoogte van *Haak-Noord* wordt een stijging van het grondwater verwacht. Deze stijging vraagt meerdere jaren. In deze tijd erodeert de Zandmotor voor een groot deel. Uiteindelijk is in een zone van 2 tot 3 kilometers na 20 jaar nog een 200-250 meter van de oorspronkelijke uitbouw van de kust aanwezig over een zone van ca 1,5-2 km. Aan weerszijden hiervan zijn na 20 jaar de duinen aangegroeid met 40 meter duin. Deze uitbouw en aangroei leiden mogelijk tot een stijging van het grondwater met enkele decimeters (expert judgement). De reden hiervoor is dat de ontwikkeling van de zoetwaterlens meerdere jaren vergt. Dus niet de uitbouw van de kust bij aanleg, maar de aanwezige uitbouw na ca 10 jaar bepaalt de maximale grondwaterstijging. Naar verwachting is na 10 jaar nog ongeveer 400-500 meter over, die grotendeels uit strand bestaat.

Tijdens een deskundigen overleg (DHV, 2009c) wordt een tijdelijke stijging van het grondwaterpeil door *Haak-Noord* als negatief gezien voor de vegetaties in het gebied. Wanneer het gebied natter wordt ontstaan er vochtige duinvalleien, wat op zich positief is, maar als het grondwaterpeil bij het eroderen van de Zandmotor weer zakt zullen er waarschijnlijk geen kwalitatief goede grijze duinen meer ontstaan.

De verwachte stijging van het grondwaterpeil heeft vooral plaats ter hoogte van de huidige zeereep. Hier is op dit moment het grondwater diep gelegen en een stijging van het grondwater heeft daarmee geen gevolgen voor de aanwezige vegetatie. Op grotere afstand van de kust is het maaiveld lager gelegen. Op deze plaats is de stijging van het grondwater beperkt, maar kan desalniettemin van enige invloed zijn op de aanwezige vegetatie. Een nadere uitwerking van de

effecten van de veranderingen op beschermde habitattypen is opgenomen in de Passende Beoordeling Zandmotor – Effecten aanleg Zandmotor (DHV, 2010).

Vanwege de aanwezigheid van de waterwinning kan de eventueel ongewenste tijdelijke stijging van het grondwater worden gemitigeerd door de pompen aan de zijde van de Zandmotor meer in te zetten. Naar verwachting leidt de Zandmotor tot maximaal 50.000 m^3 extra vastgehouden neerslagoverschot per jaar. De Zandmotor heeft daarmee dan feitelijk een positief effect op de grondwaterwinning, omdat minder gebiedsvreemd water hoeft te worden ingelaten.

Belang van beheer

De aanleg van een Zandmotor leidt tot veranderingen in saltspray, zandspray en geohydrologie. Deze veranderingen zijn bij een gestage aangroei van de kust trendmatig in een tempo dat hoort bij een aangroeiende kust. Bij de alternatieven *Haak-Zuid, Haak-Noord* en ook het *Eiland* zijn de veranderingen onnatuurlijk snel en daarbij ook veranderlijk in de tijd. De effecten van deze veranderingen in zeeinvloed en grondwater zijn daarom niet altijd positief voor de bestaande natuurwaarden. Zoals in voorafgaande paragrafen reeds geschetst zijn er zijn echter goede mogelijkheden aanwezig om deze veranderingen of de effecten van deze veranderingen te mitigeren met beheermaatregelen op de Zandmotor en in de aangrenzende gebieden (zie Tabel 6-10).

De afname in saltspray kan niet worden voorkomen, maar met beheer kan de verruiging die dat tot gevolg kan hebben goed worden tegengegaan. Het is niet duidelijk of het huidige beheer van de *Grijze duinen* op kalkarme ondergrond daarvoor al voldoende is of moet worden aangepast.

De afname in zandspray kan worden voorkomen door de Zandmotor niet direct met Helm vast te leggen. Op deze wijze zal er vooral in de eerste jaren na aanleg veel zand in de bestaande duinen kunnen inwaaien, totdat de natuurlijke ontwikkeling van de duinvegetatie het zand grotendeels aan de voorzijde van het duin vastlegt. Door een actieve periode van instuiven worden de bodems in de achterliggende duinen tot op enige afstand van de kust bedekt met voedselarm zand. Na enige jaren neemt zandinwaai af en worden bodemvormende processen weer dominant. Van nature worden duinbodems voedselrijker als gevolg van vegetatieontwikkeling, humusvorming en ook depositie van voedingsstoffen.

Er zijn vanwege de overmaat aan zand die voor de net versterkte zeereep wordt aangebracht ook mogelijkheden voor een meer dynamisch beheer van de zeereep. Het gaat hierbij om het beperkt toelaten van open plekken in de vegetatie. Deze hoeven niet direct opnieuw met Helm te worden ingeplant zodat ze als een springplank voor zandtransport naar de achterliggende duinen werken. Er wordt hierbij niet gedacht aan de vorming van grotere erosiekuilen, dit is niet nodig en dit laat ook de functie van de duinen als zeewering niet toe. Per saldo kunnen dan de effecten positief worden omgebogen.

Een tijdelijke stijging van de grondwaterstand in Solleveld in geval van het alternatief *Haak-Noord* kan worden voorkomen door een aangepaste inrichting van de Zandmotor. Door het aanbrengen van een duinmeer kan de groei van de zoetwaterlens worden beperkt en daarmee ook de eventuele ongewenste daling van het grondwater op termijn.
Ook is het mogelijk meer te onttrekken. Er dient nog onderzocht te worden of het huidige puttenveld van de drinkwaterwinning hiervoor toereikend is. De drinkwaterwinning is geconcentreerd aan de noordzijde van Solleveld. Het is mogelijk dat de huidige puttenconfiguratie onhandig is gelegen om gericht in bepaalde gebieden de stijging van het grondwater tegen te gaan. In dat geval kan een hooggelegen drain worden aangelegd waarmee freatisch grondwater kan worden afgepompt en aangevoerd naar de infiltratieplassen.

Andere mogelijkheden voor het beperken van de tijdelijke stijging van het grondwater is de aanleg van een duinmeer ter hoogte van het bestaande strand, waarmee de grondwaterstijging wordt gedempt. Ook kan op de overgang van Zandmotor naar bestaande duinen een drain worden aangelegd, die een stijging van het grondwater boven een bepaald niveau voorkomt.

In het beleidsplan Waterkeringen van het Hoogheemraadschap zijn de volgende beleidsbepalingen ten aanzien van verschillende delen van de Delflandse kust opgenomen (Hoogheemraadschap van Delfland (2005). Beleidsplan waterkeringen. Deel 1 Beleidsdeel):

Kustvak Solleveld

Kleinschalige verstuivingen zijn hier toelaatbaar. De beperkte breedte en de natuurwaarde van de achterliggend oude duin vereist terughoudendheid bij het toelaten van verstuiving. De juiste mate van beheer voor het gebied gaat Delfland nog nader onderzoeken.

Kustvakken Scheveningen, Kijkduin, Ter Heijde, Ter Heijde-De Banken

Hier wordt door de beperkte breedte van het duin geen verstuiving toegestaan. Ook achterliggende bebouwing en glastuinbouw kunnen niet veel verstuiving verdragen.

De score voor de verschillende alternatieven is afhankelijk van de beheermaatregelen, die al dan niet worden ingezet. Onderstaande tabel bevat de scores per alternatief zonder aanpassingen in beheer, met aanpassingen in het beheer van de Zandmotor zelf en met aanpassingen in het aangrenzend gebied. **In de samenvattende tabel voor de effectbeoordeling, wordt uitgegaan van de scores zonder aanpassingen in beheer.**

Tabel 6-10 veranderingen in processen zonder en met aanpassingen in beheer

Alternatief:	Ref.		Onder water	Eiland		Haak		
Variant: / Criterium:	BKL	KF		Recreatie Eiland	Natuur Eiland	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Zonder aanpassingen in beheer								
Veranderingen in saltspray	-	-	-	--	--	--	--	--
Veranderingen in zandspray	0	+	+	-	-	-	-	-
Veranderingen in grondwater	0	0	0	0	0	-	0	0
Met aanpassingen in beheer en inrichting van de Zandmotor								
Veranderingen in saltspray	-	-	-	--	--	--	--	--
Veranderingen in zandspray	0	+	+	+/0	+/0	+/0	+/0	+/0
Veranderingen in grondwater	0	0	0	0	0	0/-	0	0
Met aanpassingen in beheer aangrenzend gebied								
Veranderingen in saltspray	-	-	-	--	--	--	--	--
Veranderingen in zandspray	0	+	+	+	+	+	+	+
Veranderingen in grondwater	0	0	0	0	0	0	0	0

Effecten op habitats (duinen)

Vernietiging bestaande duinen bij aanleg
De alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* worden tot een hoogte van NAP+3 aan gesloten op de bestaande zeereep. Er worden daarom geen duinen vernietigd. Vanwege de recente kustversterking is in 2010 nog grotendeels sprake van een onbegroeide zeereep. Ook als de Zandmotor hoger aan zou sluiten op de bestaande, maar nieuwe, zeereep zou dat nog niet tot vernietiging van *Witte duinen* leiden omdat die enkele jaren nodig hebben om te ontwikkelen.
Er worden geen nieuwe strandslagen of parkeerterreinen in de bestaande duinen aangelegd. Er treedt bij geen van de alternatieven vernietiging op.

Nieuwe duinen bij aanleg
Bij aanleg wordt alleen in de alternatieven *Haak*-Noord, *Haak-Zuid* en *Eiland* zand boven de NAP+3 meter neergelegd. Dit zijn oppervlakten waar in potentie natuurlijke duinvorming kan optreden. Direct bij en na aanleg gaat het daarbij vooral om (de vorming van) embryonale duinen. *Witte duinen* hebben meerdere jaren nodig om te ontstaan. Deze zijn dus bij aanleg nog niet aanwezig. De snelheid waarmee nieuwe duinen kunnen ontstaan, hangt mede af van beheermaatregelen zoals het inplanten van Helm.

Bij het alternatief *Haak-Zuid* zal een deel van het gebied met Helm worden ingeplant. Dit geldt vooral voor de nabij de kust gelegen delen en is bedoeld om overlast voor de aanwezige strandpaviljoens te voorkomen. Op de verder in zee gelegen delen van de *Haak-Zuid* en ook op het *Eiland* is inplant van Helm niet nodig. Beperkte inplant in lage dichtheden kan het proces van duinvorming stimuleren, voorzover het micro/mesorelief daar al niet in voorziet. *Haak-Noord* is verder weg van drukke strandslagen gelegen. Hier kan gekozen worden om maar zeer beperkt met Helm in te planten, waardoor meer zand naar de versterkte duinen en achtergelegen duinen kan inwaaien.

Na 20 jaar resteert in de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* ongeveer nog 20% van de oorspronkelijk aangelegde duinen. Dit komt overeen met een oppervlak van ca 20 ha. Voor dit oppervlak is een volledige ontwikkeling tot *Witte duinen*, en mits voldoende luw gelegen, ook *Grijze duinen* mogelijk. Deze alternatieven scoren daarom op dit criterium positief. Het *Eiland* is na 20 jaar geheel verdwenen. Dit wordt licht positief gescoord.
In de *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* worden bij aanleg geen nieuwe duinen gemaakt.

Nieuwe vochtige duinvalleien bij en na aanleg
Alleen in het alternatief *Haak-Zuid-Meer* worden vochtige habitats aangelegd. Het gaat daarbij om orde 4 tot 5 ha. Direct na aanleg zullen zich pionierssoorten kunnen vestigen. De vallei zal waarschijnlijk als gevolg van de lozing van zoet water door gemaal J.J.J.M. van den Burg ook snel verzoeten. Het is onzeker hoe lang deze vallei zich kan handhaven. Morfologische berekeningen geven aan dat het deel waarin de vallei is gelegen na 10 jaar nog aanwezig is, maar daarna zal verdwijnen. De aanwezigheid van een natte duinvallei, ook al is het voor een kortere periode, wordt positief gewaardeerd.
De morfologische berekeningen geven aan dat in de alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* een duinvallei vanuit een afgesnoerde lagune zou kunnen ontstaan. Dit is niet zeker, en na 20 jaar is

deze vallei waarschijnlijk geheel verdwenen. In de score wordt hiermee geen rekening gehouden. Deze alternatieven scoren daarom neutraal.

Ontwikkeling nieuwe duinen(na 20 jaar en 50 jaar)
Natuurlijke duinvorming is al onderdeel van de *Referentiealternatieven (BKL en KF)*. In het kustversterkingplan is uitgegaan van een gemiddelde netto groei van de kustduinen met ca. 1 meter per jaar over een groot deel van de kust. Dit resulteert over een periode van 20 jaar in een extra oppervlak van ca. 15 ha. In het *Referentiealternatief KF* mag zelfs nog iets meer aangroei worden verwacht (orde 17 ha), omdat aanzienlijk meer zand wordt gesuppleerd dan in het kustversterkingplan was voorzien.

De aangroei van natuurlijke duinen verloopt in het alternatief *Onderwatersuppletie* voor een deel van de kust sneller. Dit komt omdat meer zand eerder de kust bereikt en een bijdrage kan leveren aan strand en duin. Mogelijk dat hier op een termijn van 20 jaar ongeveer 30 ha duin ontstaat, ofwel dubbel zoveel als in het *Referentiealternatief (KF)*.
Ook het *Eiland* leidt tot een snellere aangroei van de kustduinen binnen de directe invloedsfeer van de Zandmotor. In de eerste jaren na aanleg gaat het om een combinatie van luwte en strandaangroei en latere jaren vooral om strandaangroei. Ook hier gaat het om een zone van gemiddeld ca 4 kilometer over 20 jaar. De duinaangroei is orde 25 ha.
Ook in de beide Haak-alternatieven gaat de natuurlijke duinvorming iets sneller, vooral aan weerszijden van dat deel waar de haak vastzit aan de bestaande kust. In *Haak-Zuid* wordt een aangroei van 39 ha verwacht na 20 jaar en in *Haak-Noord* ongeveer 28-33 ha[8].
Over een veel langere periode, orde 50 jaar, is de duinaangroei in alle alternatieven naar verwachting vergelijkbaar groot, omdat een gelijk volume zand aan de kust wordt toegevoegd. Wel is het zo dat in de Haak-alternatieven verhoudingsgewijs een groter deel van dit volume in de actieve zone is geplaatst. In deze alternatieven verwachten we dan ook op de langere termijn net iets meer natuurlijke duinaangroei. De plaatsen die na 20 jaar nog een sterke verbreding van de kust laten zien zullen naar verloop van tijd deels eroderen. De vorming van duinen op de lange termijn is daarmee niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Veranderingen oppervlak Witte duinen
Het oppervlak aan *Witte duinen* is in de meeste alternatieven op de lange termijn constant. *Witte duinen* ontstaan binnen een bepaalde afstand tot zee en zijn daarmee vooral afhankelijk van de lengte van de kustlijn. In de alternatieven *Eiland, Haak-Noord* en *Haak-Zuid* wordt voor enkele jaren de kustlijn verlengd. Dit leidt tot enige toename in het oppervlak aan *Witte duinen*. Daar staat echter tegenover een verlies van het bestaande oppervlak aan *Witte duinen,* omdat deze worden omgezet naar *Grijze duinen*. Deze omzetting doet zich vooral voor in de aanlegzone van de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* en in de intensieve sedimentatiezones van de alternatieven. Het oppervlak dat wordt omgezet is vergelijkbaar groot aan het oppervlak aan nieuwe duinen dat ontstaat(zie boven). Per saldo scoren daarom de meeste alternatieven

[8] De toename in duinareaal vindt voornamelijk plaats in de luwtezone. Uit aanvullende berekeningen is gebleken dat er in de luwtezone van alternatief *Haak-Noord* slibvorming optreedt. Dit veroorzaakt een vertraging in de duinareaalontwikkeling. Uitgaand van een inschatting van 50% reductie over 20 jaar valt de totale verwachte duinareaaltoename over 20 jaar in alternatief *Haak-Noord* ca 5 ha lager uit dan modelmatig berekend (zie Memo slibverspreiding zandwinning Zandmotor ((Deltares 2009)).

neutraal. De alternatieven *Haak* en *Eiland* scoren licht positief vanwege de tijdelijke aanwezigheid van meer *Witte duinen*, vooral omdat er direct na aanleg een periode is met meer inwaai van zand waardoor de omvorming van bestaande *Witte duinen* iets langer op zich laten wachten.

Veranderingen oppervlak Grijze duinen
Het oppervlak aan *Grijze duinen* neemt als gevolg van het zeewaarts groeien van de duinen toe. Over een periode van 50 jaar zijn er wat dat betreft geen verschillen tussen de alternatieven. Op een termijn van 20 jaar is de toename aan *Grijze duinen* waarschijnlijk het grootste in het alternatief *Haak-Zuid*. Hierbij dient te worden opgemerkt dat met het afnemen van de zeeinvloed verruiging van bestaande *Grijze duinen* op kan treden. Dit wordt vooral verwacht achter de aanlegzone voor die delen van de *Grijze duinen* die verder van zee zijn gelegen, zoals in Solleveld ingeval van het alternatief *Haak-Noord*. In het alternatief *Haak-Zuid* doet zich dit niet voor aangezien de aanlegzone hier gelegen is voor de zanddijk, een smal deel van de kust. De mate waarin verruiging op kan treden hangt af van het gevoerde beheer. Door intensiever beheer kan de groei van struiken en bomen worden voorkomen. Kijken we naar de veranderingen in het oppervlak Grijze duinen dan scoort het alternatief *Haak-Noord* licht negatief onder aanpassing van het beheer en licht positief bij aanpassing van het beheer. In Haak-Zuid verwachten we geen negatieve effecten op bestaande Grijze Duinen (met en zonder aanpassing van het beheer) alleen mogelijk toename aan Grijze duinen.

Toename stikstofdepositie
Duinhabitattypen zijn gevoelig voor stikstof. In de Passende Beoordeling aanleg Zandmotor is gekeken naar de mogelijke effecten van de stikstofdepositie op de kwaliteit en kwantiteit van de verschillende duinhabitats. Voor een uitgebreide beschrijving van de effecten zie Passende Beoordeling aanleg Zandmotor (DHV 2010-6).

De verwachte achtergronddepositie voor 2010 voor Solleveld & Kappitelduinen bedraagt orde grote 800 tot 1100 mol/ha/jaar.

Door de aanleg van de Zandmotor vindt er tijdens de aanleg eenmalig en kortdurend (6 maanden) een toename van de stikstofdepositie plaats. Bij de uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* neemt de stikstofdepositie maximaal eenmalig toe met 30 mol/ha op het strand ter hoogte van de locatie van de Zandmotor. Vanuit dit punt neemt de extra stikstofdepositie af naar alle richtingen. Voor de *Witte duinen* en zeereep ligt de toename tussen de 4 en 19 mol/ha. Voor het achter de zeereep gelegen deel van de duinen (*Grijze duinen*) ligt de tijdelijke toename in de orde van 4 tot 15 mol/ha.

In de praktijk is de verwachting dat door het neerslagoverschot in de wintermaanden 80-90% van de totale stikstofdepositie uitspoelt en daarmee niet beschikbaar is voor opname door planten. Omdat de aanleg van de Zandmotor geheel in de wintermaanden plaatsvindt, heeft uitspoeling relatief gezien een groter mitigerend effect dan bij een constante stikstofdepositie het geval zou zijn.

In het gebied met Witte duinen leidt de aanleg van de Zandmotor niet tot een overschrijding van de kritische depositie waarde (behalve lokaal bij het Ter Heijde waar op dit moment al

overschrijding plaatsvindt). Daarom worden voor dit habitattype geen effecten op de kwaliteit en kwantiteit verwacht als gevolg van de aanleg van de Zandmotor.
De kritische depositiewaarde voor het habitattype Grijze duinen op kalkrijke grond wordt in 2010 als gevolg voor de aanleg van de Zandmotor niet overschreden. Daarom worden voor dit habitattype geen effecten op de kwaliteit en kwantiteit verwacht als gevolg van de aanleg van de Zandmotor.
Voor Grijze duinen op kalkarme grond wordt de kritische depositiewaarde in het gehele gebied langjarig overschreden. Ook hier is een flink verschil in depositie. De variatie in achtergronddepositie ligt in de orde van 100 mol/ha/jaar waar dit habitattype voorkomt en geen verschil in kwaliteit kan worden vastgesteld. De berekende tijdelijke toename in stikstofdepositie ligt ruim binnen deze in het gebied aanwezige bandbreedte. Ondanks de overschrijding hebben alle *Grijze duinen op kalkarme ondergrond* in een goede kwaliteit (bron: Provincie Zuid-Holland). Een uitzondering wordt gevormd door een klein oppervlak dat niet wordt beheerd en dat van matige kwaliteit is. Dit wijst op de grote invloed van het terreinbeheer op de kwaliteit van het habitattype. Daarom worden voor dit habitattype geen effecten op de kwaliteit en kwantiteit verwacht als gevolg van de aanleg van de Zandmotor.

Hier komt nog bij dat de onzekerheid in de voorspelde achtergronddepositie voor 2010 ongeveer 30% bedraagt. Deze onzekerheid wordt veroorzaakt door onvoorspelbare klimatologische omstandigheden, zoals de windrichting, neerslag e.d, die van invloed zijn op hoeveel stikstof er uiteindelijk gedeponeerd wordt en uitspoelt. De stikstofdepositie als gevolg van de Zandmotor is in de orde van enkele procenten van de voorspelde achtergronddepositie en daarmee veel kleiner dan de verwachte jaarlijkse fluctuatie.

Tot slot zal als gevolg van de aanleg van de Zandmotor op lange termijn het areaal aan *Witte en Grijze Duinen* toenemen. Per saldo wordt dus zeker geen afname in kwantiteit verwacht als gevolg van het project Zandmotor. Mochten toch effecten optreden, dan zijn deze zoals de huidige praktijk uitwijst goed te mitigeren met het huidige beheer.

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van de Zandmotor niet leidt tot significant negatieve effecten op de habitattypen *Witte duinen, Grijze duinen op kalkrijke ondergrond en Grijze duinen op kalkarm ondergrond.*

Verschil tussen uitvoeringsvarianten
Bij de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* is sprake van een toename in een groter deel van het gebied. Dit komt vooral vanwege de spreiding in stikstofbronnen, die met deze werkwijze samenhangt. Bij aanlanding bij Hoek van Holland, bij de boosterstations en ook op de aanleglocatie komt als gevolg van de werkzaamheden van de grondploeg stikstof vrij. De stikstofdepositie neemt bij deze uitvoeringsmethode maximaal toe met 18 mol/ha op jaarbasis ter hoogte van de locatie van de Zandmotor voor Solleveld (op het strand) en ter hoogte van de boosterstations. Vanuit deze punten neemt de stikstofdepositie af naar alle richtingen. Voor het achter de zeereep gelegen deel van de duinen (*Grijze duinen*) ligt de tijdelijke toename in de orde van 3 tot 10 mol/ha/jaar. Dit beslaat wel een groter gebied dan bij de uitvoeringswijze *Rechtstreeks*. De toename is echter met name relevant bij de aanleg, vanwege de aanwezigheid van de duinen van Solleveld (*Haak-Noord*). In onderstaande tabel zijn de effecten van *Hoek van Holland* en *Rechtstreeks* op de duinen gescoord voor de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak Zuid*. Er wordt geen effect op de kwaliteit van de duinen verwacht als gevolg van de stikstofdepositie.

De uitvoeringsvarianten verschillen hier niet in. De score op dit criterium wordt door andere zaken bepaald. De kwaliteit van de bestaande duinen wordt licht negatief beïnvloed bij *Haak-Noord* door de mogelijke tijdelijke stijging van het grondwater. Bij *Haak-Zuid* is dit probleem niet aanwezig (zie hieronder bij "veranderingen in de kwaliteit van bestaande duinen)). Daarom scoort *Haak-Noord* in totaal licht negatief op de kwaliteit van de bestaande duinen en *Haak-Zuid* licht positief voor beide uitvoeringsvarianten.

Tabel 6-11 effecten NO_x op kwaliteit bestaande duinen

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Effecten NO_x op kwaliteit bestaande duinen	*0*	*0*	*0*	*0*
Kwaliteit bestaande duinen	-	-	+	+

De effecten van de toename van stikstof zijn nader uitgewerkt in de Passende beoordeling Aanleg (DHV, 2009b).

Veranderingen in de kwaliteit van de bestaande duinen

In de beheersdoelstellingen van de Natura 2000 gebieden is ook een kwaliteitsverbetering van het bestaande duin als doel geformuleerd. De bestaande *Witte duinen* worden gefixeerd als onderdeel van de zeereep. Als gevolg hiervan kan maar weinig zand de achterliggende *Grijze duinen* bereiken. Deze vermossen op dit moment.

Een groot deel van de *Grijze duinen* langs de Delflandse kust is gelegen op een kunstmatig in 1985 aangelegde tweede duinrichel. Niet op alle plaatsen is hiervoor voedselarm en slibarm zand gebruikt. De ondergrond is daarmee niet ideaal voor de ontwikkeling van *Grijze duinen*. Ook hebben de duinen te lijden van de atmosferische depositie van stikstof. Ook dit leidt tot een voedselrijkere bodem en stimuleert de ontwikkeling van mossen. Bij voldoende inwaai van zand blijft de toplaag van de bodem voedselarm en kan een moslaag zich minder goed ontwikkelen.

Als onderdeel van het project Zandmotor zijn afspraken gemaakt met de beheerder dynamisch beheer toe te passen op de zeereep. De exacte intensiteit en omvang van het beheer wordt later in overleg met het Hoogheemraadschap van Delfland bepaald. Het toelaten van meer dynamiek is mogelijk op plaatsen waar de zeereep voldoende breed en robuust is. Deze situatie doet zich vooral voor langs Solleveld en Westduinpark maar niet langs de zanddijk van het Westland.

We veronderstellen daarom dat ook in de *Referentiealternatieven* al een kwaliteitsverbetering zal plaatsvinden van de bestaande *Witte* en *Grijze duinen* vooral op de bredere delen van de kust.

In het alternatief *Onderwatersuppletie* vindt over een groot deel van de kust sterke duinvorming plaats, met name langs het smalle deel tussen de Banken en Solleveld. Op een termijn van 20 jaar gaat het mogelijk om orde 20 tot 40 meter. We veronderstellen dat deze sterke aangroei direct al leidt tot inwaai van meer zand naar de achtergelegen duinen, waarmee dus al een kwaliteitsverbetering op kan treden. Met 20 tot 40 meter erbij ontstaan er ook in dit smalle deel van de kust mogelijkheden voor een meer dynamisch beheer van de zeereep. Dit alternatief leidt dus tot een extra kwaliteitsverbetering ten opzicht van het *Referentiealternatief (BKL en KF)*.

In het alternatief *Eiland* treedt ook een intensieve duinvorming op langs grote delen van de kust, vooral ter hoogte van Solleveld. Zoals aangegeven wordt hier al een kwaliteitsslag verwacht als onderdeel van beheerplan voor deze gebieden. Het *Eiland* leidt daarom maar beperkt tot een aanvullende kwaliteitsverbetering van de bestaande duinen.

De situatie voor de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* ligt gecompliceerder. In het alternatief *Haak-Noord* wordt een groot volume aan zand voor Solleveld gelegd. De invloed van de zee neemt daarmee sterk af in de zone waar in de *Referentiealternatieven* sprake zal zijn van een kwaliteitsverbetering. Aan weerszijden van de aanlegzone is sprake van intensieve aanzanding en aangroei, maar dit leidt alleen tot meer kwaliteit van de bestaande duinen dan in de *Referentiealternatieven* als het beheer van de zeereep hierop wordt afgestemd. Kijken we naar de kwaliteitsverbetering van de bestaande duinen dan scoort het alternatief *Haak-Noord (*licht) negatief zonder aanpassing van het beheer en licht positief bij aanpassing van het beheer.

Het alternatief *Haak-Zuid* is voor een smal deel van de kust gelegen. Hier zijn de mogelijkheden voor een dynamischer beheer van de zeereep beperkt. Hier geldt ook dat direct aansluitend aan de aanlegzone de invloed van de zee sterk afneemt. Gezien de ligging van dit alternatief treedt er echter geen afname van kwaliteit op van bestaande, beschermde duinen. Aan weerszijden van de aanlegzone vindt intensieve duinvorming plaats. Daarnaast leidt het verbreden van dit smalle kustdeel tot een robuuster en breder duingebied, met meer mogelijkheden voor een dynamisch beheer. Per saldo scoort dit alternatief daarom licht positief.

Tabel 6-12 veranderingen in habitats (duinzone) zonder en met aanpassingen in beheer

Alternatief:	Ref.		Onder water	Eiland		Haak		
Variant: / Aspect:	BKL	KF		Recreatie Eiland	Natuur Eiland	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Zonder aanpassingen in beheer								
Vernietiging bestaande duinen bij aanleg	0	0	0	0	0	0	0	0
Nieuwe duinen bij aanleg	0	0	0	0	0	+	+	+
Nieuwe vochtige duinvalleien bij aanleg	0	0	0	0	0	0	0	++
Ontwikkeling nieuwe duinen na 20 jaar	+	+	++	++	++	++	++	++
Ontwikkeling nieuwe duinen na 50 jaar	++	++	++	++	++	++	++	++
Veranderingen oppervlak Witte duinen	0	0	0	+	+	+	+	+
Veranderingen oppervlak Grijze duinen	+	+	+	+	+	-	+	+
Veranderingen kwaliteit bestaande duinen	+	+	++	+	+	-	+	+
Met aanpassingen in beheer en inrichting								
Vernietiging bestaande duinen bij aanleg	0	0	0	0	0	0	0	0
Nieuwe duinen bij aanleg	0	0	0	0	0	++	++	++
Nieuwe vochtige duinvalleien bij aanleg	0	0	0	0	0	0	0	++
Ontwikkeling nieuwe duinen na 20 jaar	+	+	++	++	++	++	++	++
Ontwikkeling nieuwe duinen na 50 jaar	++	++	++	++	++	++	++	++
Veranderingen oppervlak Witte duinen	0	0	0	+	+	+	+	+
Veranderingen oppervlak Grijze duinen	+	+	+	+	+	+/0	+	+
Veranderingen kwaliteit bestaande duinen	+	+	++	+	+	+	+	+

Effecten op soorten (duinen)

Veranderingen in de omvang, ligging en kwaliteit van habitattypen zijn van invloed op de populaties van prioritaire soorten. Nu komen in de duinen veel beschermde planten en diersoorten voor. De effecten op planten en dieren worden hieronder beschreven aan de hand van enkele indicatieve soorten, waaronder zandhagedis (lijzijde witte duinen, open zonnige plekken die duiden op enige verstuivingdynamiek), blauwe zeedistel (loefzijde witte duinen, vooral op plaatsen met veel inwaai van zand) en de Rugstreeppad (wordt vooral aangetroffen in vochtige duinvalleien in de kuststrook) Ook wordt gekeken naar effecten op verstoringsgevoelige broedvogels. In de onderstaande tekst wordt per soort gekeken wat de effecten zijn.

De zandhagedis
In geen van de alternatieven worden de bestaande duinen en daarmee bestaande leefgebieden van de zandhagedis afgedekt of verstoort. Van belang is vooral de aangroei van de kustduinen en de mogelijkheden die dit biedt voor de zandhagedis.

In het *Referentiealternatief (BKL en KF)* is sprake van een gestage groei langs de gehele kust. De zeereep en ook de zone met *Witte duinen* schuift daarbij mee in zeewaartse richting. Het oppervlak ervan neemt met de tijd niet toe. Wel schept een steeds bredere en robuustere zeereep mogelijkheden voor een dynamischer beheer vooral voor Solleveld en de Dixhoorndriehoek en beperkt in de tussengelegen delen van de kust. Een meer dynamisch beheer leidt tot meer open duinstruweel. Dit is positief voor de populatie zandhagedis.

In het alternatief *Onderwatersuppletie* is de duinaangroei sneller. De mogelijkheden voor een meer dynamisch beheer komen daarmee iets sneller in beeld. In dit alternatief groeit de kust vooral aan voor de smalle zanddijk van Ter Heijde en voor Solleveld. Het verschil met het *Referentiealternatief (BKL en KF)* is aanzienlijk.

Het alternatief *De Haak* schept direct na aanleg door de directe aanleg van duinen meer mogelijkheden voor de Zandhagedis. Dit komt vooral omdat met de aanleg van *de Haak* de kustlijn in feite naar buiten wordt gelegd en verlengd, waarmee ook het oppervlak aan *Witte duinen* en actieve *Grijze duinen* en daarmee het habitat van de Zandhagedis kan toenemen. Voorwaarde is wel dat op *de Haak* direct aangrenzend aan de huidige kust ook natuurlijke duinvorming plaats kan vinden zodat na enige tijd sprake is van *Witte duinen*. Op deze manier wordt een mogelijk verlies aan habitat, als gevolg van de verandering van de huidige *Witte duinen* in *Grijze duinen*, voorkomen. Het alternatief *de Haak* scoort daarmee iets positiever dan de andere alternatieven.

De morfologische ontwikkeling van het alternatief *Eiland* is vooral na 5 tot 10 jaar na aanleg heel vergelijkbaar met dat van het alternatief *Haak-Noord*. De uitbreiding van de kustduinen is de eerste jaren na aanleg achter nog zeer beperkt.

Op dit moment is sprake van verschillende deelpopulaties, die beperkt contact hebben vanwege de smalle duinrichels bij Ter Heijde en Kijkduin. In het *Referentiealternatief (BKL en KF)* groeien de kustduinen ook op deze plaatsen aan. Echter bij Kijkduin is waarschijnlijk geen sprake van een netto aangroei als wordt vastgehouden aan de eis dat het duin niet veel breder mag worden. De BKL en het reguliere onderhoud zijn hierop afgestemd. Er wordt dus een lichte

verbetering verwacht voor Ter Heijde, maar ook deze is beperkt. De alternatieven *Haak-Noord* en vooral *Haak-Zuid* maar ook het alternatief *Onderwatersuppletie* leiden waarschijnlijk tot een grotere netto aangroei van het duin voor Ter Heijde, in de komende 20 jaar. Een groter aangroei kan in geval van *Haak-Noord* en *Eiland* niet worden uitgesloten voor Kijkduin. Dit is positief voor de Zandhagedis.

De Rugstreeppad
De Rugstreeppad komt vooral voor in vochtige duinvalleien. De alternatieven zijn geen van allen van invloed op de bestaande leefgebieden van de Rugstreeppad.
Alleen in het alternatief *Haak-Zuid-Meer* wordt een vochtige duinhabitat aangelegd. Dit wordt positief beoordeeld. In de alternatieven *Eiland* en ook *Haak-Noord* laten de morfologische berekeningen het ontstaan van een lagune en mogelijk een duinvallei zien. De kans hierop is niet groot, daarom wordt dit maar licht positief beoordeeld.

Aandachtspunt bij de uitvoering is dat de Rugstreeppad de gewoonte heeft om overdag in de zomer en tijdens de winterrust koele donkere plekken op te zoeken. Hiermee kan bij de inrichting van de duinvallei in dit alternatief nog rekening worden gehouden

De Nauwe Korfslak
Hoewel er slechts een enkele waarneming bekend is uit 2005, is het mogelijk dat de Nauwe Korfslak vaker in het gebied voorkomt. In geen van de alternatieven wordt mogelijk bestaand habitat vernietigd of verstoord. Alle alternatieven hebben positieve effecten op de instandhouding van de Nauwe Korfslak, vooral vanwege de toename van het oppervlak aan kustduinen. De verschillen tussen de alternatieven zijn daarin klein. Alle alternatieven scoren daarom licht positief.

De Blauwe Zeedistel.
In het gebied treffen we de Blauwe Zeedistel vooral aan op plaatsen met veel verstuivingdynamiek, zoals in de strandopgangen. De omvang van het geschikte biotoop neemt toe in alle alternatieven. Er treden alleen positieve effecten op de instandhouding van de soort op. De Blauwe Zeedistel zal zich gemakkelijk kunnen verspreiden in het nieuwe duin. De alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* bieden iets betere mogelijkheden omdat hier het oppervlak aan kustduinen ook op korte termijn toeneemt. In het alternatief *Eiland* is tijdelijk sprake van betere mogelijkheden voor deze soort. Op langere termijn is mogelijk vooral het alternatief *Haak-Zuid* en het *Onderwateralternatief* het meest positief. Deze alternatieven leiden vooral tot aangroei van de duinen langs smalle zanddijk. Dit schept mogelijkheden voor een meer dynamisch beheer die nu onvoldoende aanwezig zijn. De aangroei van de kustduinen noordelijker voor Solleveld scoort hierin iets minder omdat we veronderstellen dat de duinen hier al breed genoeg zijn voor het toelaten van een dynamischer beheer van de zeereep.

Broedvogels
In de duinen komen een groot aantal beschermde broedvogels voor. Sommige soorten worden vooral aangetroffen in de buitenste actieve duinen, anderen vooral in de duindoornstruwelen of duinbossen. Er worden geen veranderingen in de bestaande duinhabitats verwacht, die van invloed zijn op broedvogels. Wel neemt in alle alternatieven het totale oppervlak aan duinen toe. Een aangroei van de duinen is voor broedvogels positief.

De Zandmotor kan ook leiden tot een toename in het strandbezoek wat tot verstoring van broedvogels kan leiden. Vooral trimmers en wandelaars met honden die buiten de paden gaan kunnen tot verstoring leiden.
In de *Referentiealternatieven* en ook in het alternatief *Onderwatersuppletie* neemt de verstoring van de duinen niet toe. In het alternatief *Haak-Zuid* kan sprake zijn van meer toeloop van recreanten. De strandslag Arendsduin is op dit moment niet toegankelijk voor recreanten. Naar verwachting zal een eventuele aanloop vooral via Ter Heijde plaatsvinden, dus via het strand. Hiervan wordt geen toename van de verstoring verwacht.
In de alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* loopt de ontsluiting o.a. via het Schelpenpad. Dit is een in Solleveld gelegen strandslag die onder andere de meest directe toegang voor het strand vormt voor een groot complex verblijfsrecreatie. Gepland staat nog een forse uitbreiding van woningen.
De Zandmotor komt op afstand van bestaande strandslagen te liggen, met uitzondering van de extensieve strandslag Schelpenpad. Doordat de Zandmotor op afstand van de bestaande voorzieningen is gelegen, zijn de kansen voor uitbreiding van recreatief gebruik vanuit de bestaande voorzieningen beperkt. Het recreatieve gebruik van de Zandmotor zal daarom naar verwachting een extensief karakter hebben. Het is op dit moment moeilijk in te schatten of de Zandmotor een aantrekkende werking zal hebben op het gebied. De parkeerplaatsen worden niet aangepast en ook het niet-betreden van het Natura 2000-gebied blijft gehandhaafd en zal zelfs gemonitord worden. Het is niet de verwachting dat de druk op Solleveld en Kapittelduinen zal toenemen.

De strandsporten die mogelijk gaan plaatsvinden kunnen verstoring van habitattypen en soorten veroorzaken. Daarbij gaat het met name om het ontstaan van embryonale duinen (H2110) op de strandvlakte. Solleveld & Kapittelduinen is niet aangewezen voor dit habitattype, er is dan ook geen sprake van een effect op het behalen van een instandhoudingsdoelstelling. Er broeden geen strandbroeders op de Delflandse stranden (Turnhout & van Roomen, 2005), dus ook voor deze soorten is er geen sprake van een effect. De alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* vergroten het oppervlak aan voor recreanten toegankelijk duingebied. Er wordt niet uitgegaan van een openstelling van bestaande zeeweringsduinen. Alleen duinen op de Zandmotor zelf kunnen mogelijk d.m.v. recreatieve zonering worden opgesteld voor publiek. Dit kan leiden tot een ontlasting van de bestaande duingebieden. Per saldo wordt daarom als gevolg van de aanleg van een Zandmotor een positief effect verwacht op de broedvogels.

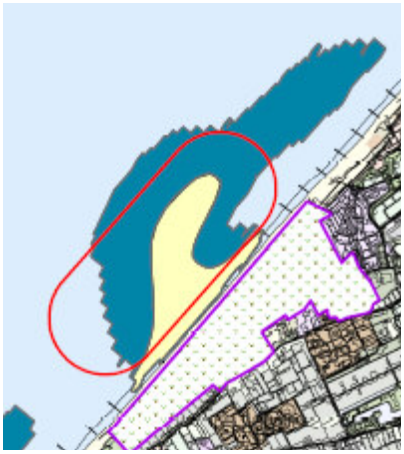
De werkzaamheden voor de aanleg van de Zandmotor kan effecten hebben op de voor de fauna noodzakelijke rust. Met name broedvogels zijn gevoelig voor verstoring door geluid en licht. Broedterritoria van de meeste vogels zijn gelegen achter de eerste duinenrij in gesloten vegetaties. Uit onderzoek van Reijnen et al. (1992) blijkt dat pas boven de 40 dB (A) contour verstoring optreedt van bos- en weidevogels. In geval van de meeste werkzaamheden bereikt de 40 dB (A) contour het strand niet. De geluidscontour voor het persen bereikt het strand net, maar reikt niet tot in de achtergelegen duingebieden. Tussen strand en duin staat een natuurlijke geluidswal, de zeewering. Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats buiten het broedseizoen. Er wordt daarom ook geen verstoring van broedvogels in de naastgelegen duingebieden verwacht.

Verschil tussen uitvoeringsvarianten

Bij de variant *Hoek van Holland* wordt ongeveer dezelfde hoeveelheid geluid geproduceerd als bij de variant *Rechtstreeks*, maar over een groter gebied (zie Figuur 6-5). Voor de variant *Hoek van Holland* geldt hetzelfde als voor *Rechtstreeks*: de geluidcontour komt niet over de eerste duinenrij heen, de afstand is zelfs wat groter. Ook voor *Hoek van Holland* worden geen effecten verwacht van de uitvoeringsvariant op broedvogels, ook omdat de werkzaamheden in de winter en dus buiten het broedseizoen, plaatsvinden. In onderstaande tabel is gescoord wat de effecten zijn van *Hoek van Holland* en *Rechtstreeks* op broedvogels, voor de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid*. Zoals reeds geschetst, vergroten de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* het oppervlak aan voor recreanten toegankelijk duingebied. Dit kan leiden tot een ontlasting van de bestaande duingebieden. Per saldo wordt daarom als gevolg van de aanleg van een Zandmotor een positief effect verwacht op de broedvogels. De uitvoeringsvarianten hebben geen invloed op de score voor broedvogels; het verwachte effect blijft positief.

Tabel 6-13 Effecten op broedvogels

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Broedvogels	++	++	++	++



Figuur 6-5 De ligging van de geluidscontour voor 40 dB(A) ingeval van variant Hoek van Holland voor het alternatief Haak-Noord

Effecten op biodiversiteit duinzone

De veranderingen in biodiversiteit zijn een resultante van de effecten op processen en patronen, habitats en soorten. Voor de beide Referentiealternatieven wordt een beperkte toename in biodiversiteit verwacht vooral door de aangroei van de duinen op een aantal plaatsen langs de kust wat bijdraagt aan een meer volledige gradiënt in habitats en een robuustere ecologische hoofdstructuur. De effecten zijn echter beperkt aangezien de toename in duinen beperkt is.

In het alternatief *Onderwatersuppletie* is sprake van meer duinaangroei dan in de Referentiealternatieven. Het verschil is niet groot, daarom worden vergelijkbare effecten verwacht.

Voor het alternatief *Haak-Zuid* is sprake van meer duinaangroei en vooral ter hoogte van de aanleg is sprake van aanzienlijk bredere duinen. Dit alternatief draagt vooral bij aan meer habitats. Dit geldt vooral voor het alternatief *Haak-Zuid-Meer*. De duinvallei draagt namelijk sterk bij aan gradiënten en aanwezigheid van prioritaire soorten. In de duinvallei komen vooral ook planten en diersoorten voor die beperkt gevoelig zijn voor verstoring en betreding. Het *Natuur-Eiland* en *Recreatie-Eiland* zijn voor een aantal natuurlijke ontwikkeling te kortstondig. Tijdelijk kan sprake zijn van broedgebied voor grondbroeders en een rust plaats voor Zeehonden. In het alternatief *Haak-Noord* is sprake van een combinatie van verbreding van gradiënten en een potentie voor natuurlijke duinvorming.

Cumulatie van effecten in de duinzone

Vanuit het oogpunt van cumulatie is voor de aanleg van de Zandmotor relevant de versterking van de Delflandse kust. Deze activiteit vindt plaats direct voorafgaand aan de aanleg van de Zandmotor.

Als gevolg van de aanleg van de kustversterking is sprake van de verstoring van de ondiepe kustzone nabij het strand. Met de versterking wordt op veel plaatsen een nieuwe duinrichel aangelegd. Deze nieuwe duinrichel wordt in lage dichtheden ingeplant met Helmgras maar leidt tot een tijdelijke toename in het transport van zand van strand naar de duinen. Op dit moment is ten zuiden van Ter Heijde de kust versterkt met een fijne fractie, die direct na aanleg ook tot veel verstuiving van zand heeft geleid. Door de versterking neemt de zeeinvloed af (saltspray en zandspray), net als bij de aanleg van de Zandmotor. Er treedt cumulatie op van de effecten van de versterking van de Delflandse kust en de aanleg van de Zandmotor. Maar door de verbreding van de zeereep als gevolg van de kustversterking en de Zandmotor zelf is het ook mogelijk om de zeereep dynamischer te beheren, waardoor deze effecten kunnen worden gemitigeerd.

Passende beoordeling

Gaandeweg het opstellen van de m.e.r. en de natuurrapportage was de kans op significant negatieve effecten op Natura 2000- gebied Solleveld en Kapittelduinen niet uit te sluiten. Daarom is besloten om een passende beoordeling op het Voorkeursalternatief in het kader van de Nb- wet op te stellen. Deze passende beoordeling vormt een achtergronddocument bij dit MER en wordt verder besproken bij de behandeling van de toetsing op wet- en regelgeving in hoofdstuk 10.

6.5 Effecten op ruimtelijke kwaliteit

In deze paragraaf worden de effecten op de ruimtelijke kwaliteit beschreven. Hierbij is aandacht voor de identiteit van kustplaatsen, beleving, toegankelijkheid en archeologie. Daarnaast wordt ook gekeken naar de gevolgen voor gezondheid en veiligheid.

6.5.1 Landschap, beleving en archeologie

Tabel 6-14 Samenvattende tabel landschap en beleving

Alternatief:	Ref		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant:	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Criterium:								
Identiteit kustplaatsen	0	0	0	0	0	0	-	-
Landschap en beleving	0	0	0	++	++	++	++	++
Toegang tot de kust	0	0	0	0	0	0	0	0
Toegang tot de zee	0	0	0	-	-	-	--	--
Toegang tot de duinen	0	0	0	+	+	++	+++	+++
Archeologie en cultuurhistorie in plangebied	0	0	0	0	0	0	0	0

Identiteit kustplaatsen

De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* verandert de identiteit van de kustplaatsen niet. Er is immers alleen sprake van gestage aangroei van de duinen bij Ter Heijde en niet tot zeer beperkt bij Kijkduin. Ter Heijde ligt in de huidige situatie al achter de zeereep. Vanaf de wandelpromenade van Kijkduin is er in de huidige situatie uitzicht op zee. In geen van de alternatieven verandert deze ligging.

De alternatieven *Eiland* en *Haak-Noord* liggen ver van de kustplaatsen Kijkduin en Ter Heijde. Er is weliswaar sprake van aanzienlijke veranderingen in het kustlandschap ter plaatse van de Zandmotor maar dit is niet van invloed op deze badplaatsen. Net als in het alternatief *Onderwatersuppletie* zal op termijn het strand breder kunnen worden, maar ook dit is niet van invloed op de identiteit van deze badplaatsen.

Het alternatief *Haak-Zuid* ligt direct ten zuiden van Ter Heijde. Niet alleen is deze Zandmotor bepalend voor het kustlandschap om Ter Heijde, maar de Zandmotor bepaalt ook het karakter van het strand. Dit zal direct na aanleg veel breder worden en de vorm aan kunnen nemen van een strandvlakte. Daarbij zal er sprake zijn van veel dynamiek. Het rustige familiestrand zal een gedaantewisseling doormaken. Ook het karakter van de strandactiviteiten en daarmee ook het karakter van de huidige badplaats zullen daarbij veranderen. Dit alternatief scoort daarom negatief op dit criterium.

Landschap en beleving

De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* zorgen voor een gestage aangroei van de duinen, vergelijkbaar aan de huidige situatie. Kustlijnen en ook het landschapsbeeld veranderen daarbij nauwelijks. Deze alternatieven scoren daarom neutraal op dit criterium.

De alternatieven *Haak-Zuid, Haak-Noord* en *Eiland* daarentegen scheppen lokaal een geheel nieuw kustlandschap. De lange rechte lijnen van de huidige kust maken daarbij plaats voor

gebogen lijnen. Er ontstaan geheel andere perspectieven en horizonten afhankelijk van de positie van de toeschouwer. Vanaf de *Haak* en het *Eiland* wordt de kust geheel anders gezien en waarschijnlijk ook beleefd.
In deze alternatieven is daarbij sprake van veel dynamiek. Stranden met wisselende breedte, vorming van duinen op brede stranden, dynamische kustlijnen door het ontstaan van zandbanken en lagunes. Er kan worden gestruind in duinen, gewandeld over brede stranden en misschien wordt er ook een zeehond gezien. Al deze alternatieven leiden plaatselijk tot de vorming van bredere stranden die meer ruimte bieden aan strandsporten. Het landschap verandert in positieve zin passend bij een dynamisch kustlandschap. En ook neemt de beleving toe. De alternatieven *Haak-Zuid*, *Haak-Noord* en *Eiland* scoren daarom positief op dit criterium.

Toegang tot de kust
In alle alternatieven blijven de huidige strandopgangen behouden. De toegang tot de kust verandert daarbij niet. Het is mogelijk dat bij aanleg van de Zandmotor extra parkeervoorzieningen worden aangelegd, maar dat is nu niet zeker, vooral omdat hiervoor de ruimte ontbreekt. Ook wordt geen veel grotere toestroom op warme stranddagen verwacht. De alternatieven *Haak-Noord, Haak-Zui*d en *Eiland* voegen vooral mogelijkheden voor natuurgerichte recreatie en/of strandsporten toe die vooral het aantal bezoekers op de niet warme stranddagen zal doen toenemen. Naar verwachting verandert de toegankelijkheid van de kust niet.

De toegankelijkheid van het strand tijdens de aanleg wordt behandeld bij de effecten op recreatie.

Toegang tot de zee
Het strand en vooral de zee komt in enkele alternatieven verder van parkeerplaats en strandopgang te liggen. De *Referentiealternatieven* en ook het alternatief *Onderwatersuppletie* leiden over een grote breedte tot een gestage aangroei van de kust. De duinaangroei ligt in de orde van 1 tot 2 meter per jaar. De afstand tot het strand en de zee zal in deze alternatieven daarom nauwelijks veranderen.
In het alternatief *Eiland* neemt de afstand tot de zee niet toe bij aanleg. Na enkele jaren neemt het strand nabij het *Eiland* sterk in breedte toe en wordt de afstand tot de zee groter. Dit geldt ook voor de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid*. Voor *Haak-Zuid* neemt de afstand vanaf bestaande strandopgangen het meeste toe. Dit alternatief scoort daarom op dit criterium negatief.

De toegankelijkheid van de zee tijdens de aanleg wordt behandeld bij de effecten op recreatie.

Toegang tot de duinen
Een groot deel van de duinen langs de Delflandse kust zijn niet toegankelijk voor recreanten. Dit geldt voor de zeereep en voor grote delen van de natuurgebieden. De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* leiden tot een gestage aangroei van de duinen. Naar verwachting zal deze duinaangroei worden opgenomen in de bestaande zeekering en natuurgebieden. Mogelijk dat op bredere stranden tijdelijke embryonale duinen voor. Per saldo neemt het oppervlak aan toegankelijke duinen in deze alternatieven niet toe en scoren ze daarom neutraal.

Het alternatief *Recreatie-Eiland* voegt toegankelijk nieuw duingebied toe aan de kust. Het *Eiland* is echter zelf niet goed bereikbaar en ook maar tijdelijk aanwezig. Dit alternatief scoort daarom slechts licht positief. Dit geldt ook voor het *Natuur-Eiland*, dat buiten het broedseizoen waarschijnlijk wel voor een groot deel toegankelijk zal blijven.
Haak-Zuid en *Haak-Noord* voegen direct bij aanleg een aanzienlijk oppervlak aan toegankelijk duingebied toe. In geval van *Haak-Zuid* ligt dit op een plaats waar op dit moment alleen een niet toegankelijke zeereep is gelegen. Dit alternatief scoort daarom zeer positief. Het alternatief *Haak-Noord* is tegen het deels toegankelijke natuurgebied Solleveld aangelegen en scoort daarom positief.

De toegankelijkheid van de duinen tijdens de aanleg wordt behandeld bij de effecten op recreatie.

Archeologie en cultuurhistorie in plangebied
De onderwaterkustzone heeft een lage archeologische verwachtingswaarde. De huidige zeereep en ook het strand is grotendeels van recente datum en (kunstmatig) aangelegd. Eventueel aanwezige archeologische restanten, in de diepere ondergrond, kunnen schade ondervinden wanneer ten behoeve van de aanleg van de Zandmotor delen van het plangebied worden ontgraven of wanneer de restanten als gevolg van maatregelen boven de grondwaterstand komen te liggen. Mogelijke archeologische waarden worden in alle alternatieven alleen afgedekt.
De belangrijkste cultuurhistorische waarden van de Delflandse kust (Atlantik Wall en verkavelingpatroon Solleveld) bevinden zich bij alle alternatieven buiten de invloedssfeer van de Zandmotor. Alle alternatieven scoren neutraal op dit criterium.

Verschil tussen uitvoeringsvarianten
Voor de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* komt er over ca. 10 km eenleiding over het strand te liggen (boven de hoogwaterlijn). Rijkswaterstaat stelt als voorwaarde dat het strand vanaf de verschillende opgangen bereikbaar moet zijn. Daarom wordt de leiding ter hoofte van de standopgangen ‘ingegraven”, voor de rest van het parcours ligt de leiding op het strand. Omdat het strand grotendeels van recente datum is en (kunstmatig) aangelegd en een lage archeologische verwachtingswaarde heeft scoort de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* net als de variant *Rechtstreeks* neutraal op dit criterium

Tabel 6-15 Effecten Archeologie en cultuurhistorie

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Archeologie en cultuurhistorie	0	0	0	0

6.5.2 Gezondheid en veiligheid

Tabel 6-16 Samenvattende tabel gezondheid en veiligheid

Alternatief:	Ref		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant:	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Criterium:								
Zwemveiligheid	0	0	-	--	--	-	-	-
Overige veiligheid	0	0	0	--	--	-	-	-
Luchtkwaliteit (fijn stof/ NO_x)	0	0	0	0	0	0	0	0

Zwemveiligheid

Door de aanleg van het alternatief *Onderwatersuppletie* wordt lokaal de waterdiepte verkleind. Doordat de diepte verder uit de kust wordt verkleind, zullen hier meer golven breken. Dit zal over het algemeen een milder golfklimaat langs het strand veroorzaken. Daarnaast wordt aan de zeezijde de nu aanwezige natuurlijke helling steiler. Dit kan vooral voor de surfers een gunstiger golfklimaat opleveren.
Tussen het zuidelijke deel van de *Onderwatersuppletie* dat tot de -2m NAP aangelegd wordt en de kust ontstaat een soort geul. Met name in de eerste jaren zal hierdoor de stroomsnelheid in dit gebied lokaal kunnen toenemen, wat negatief kan zijn voor de zwemveiligheid.

Het alternatief *Eiland* zal tot +3m NAP opgehoogd worden. Hierdoor wordt in de schaduwzone een kalm golfklimaat gecreëerd aan de kust. Aan de zeewaartse zijde van het eiland zullen hogere stroomsnelheden ontstaan. Daarnaast is te verwachten dat de stroomsnelheid tussen het eiland en het strand zal gaan toenemen. Dit kan een gevaar opleveren voor de zwemveiligheid in dit gebied. Dit alternatief scoort daarom op dit criterium het slechts.

Het alternatief *Haak-Noord* zal net als het eiland een milder golfklimaat langs de kust opleveren. Aan de noordzijde van de haak ontstaat een soort baai, waarin ook een mild golfklimaat verwacht wordt.
Doordat de haak aan het strand vast ligt zullen er in tegenstelling tot alternatief *Eiland* geen stromingen tussen de haak en het land ontstaan. Aan de zeewaartse zijde zal echter net als bij het eiland een toename van de stroomsnelheden ontstaan.

Dezelfde effecten als bij *Haak-Noord* met betrekking tot golven en stromingen zijn te verwachten voor het alternatief *Haak-Zuid*. In het geval van *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* bestaat daarnaast de kans op een ophoging van faecale bacteriën met name door vogels in de oksel van de *Haak* en daardoor kans op een verslechtering van de waterkwaliteit. Eenzelfde risico bestaat bij een duinmeer. Mogelijkerwijs dient een deel van het strand of een duinmeer dan gesloten te worden voor badactiviteiten. Deze alternatieven scoort daarom op het criterium zwemveiligheid negatief, maar beter dan *Eiland,* omdat de zwemveiligheid als gevolg van dynamiek als belangrijker wordt beschouwd.

De Zandmotor wordt aangelegd tijdens de wintermaanden en dus buiten het badseizoen. De aanleg zelf heeft geen effecten op de zwemveiligheid.

Overige veiligheid
Door erosie kan in enkele alternatieven klifvorming ontstaan. Kliffen in zand kunnen instorten en vormen daarmee een risico. Door beheermaatregelen kan dit risico worden weggenomen, bijvoorbeeld door het vlak maken van kliffen zodra deze ontstaan. Bij het ontwerp van de Zandmotoren is er al voor gekozen om deze niet hoog op te spuiten. Vanwege de overwegend lage ligging moet echter wel weer rekening houden met snel opkomend hoogwater. In de alternatieven wordt voorzien in plaatselijk hoger reliëf, zodat in geval van nood een vluchtweg beschikbaar is. Van de alternatieven is leidt het alternatief *Eiland* tot de meeste risico's en scoort het slechts. De *Referentiealternatieven* hebben dit soort risico's niet. De alternatieven *Onderwatersuppletie* en *Haak-Noord en Zuid* hebben dit maar in beperkte mate en scoren daarom op dit criterium negatief, maar beter dan *Eiland*. Voor alle alternatieven geldt overigens dat extra toezicht nodig wordt geacht, vooral in de fase direct na aanleg als nog sprake is van veel dynamiek en dus veel erosie.

Luchtkwaliteit (fijnstof en NO_x)
In het kader van de m.e.r. dienen de effecten op de luchtkwaliteit in beeld gebracht te worden. Daartoe is een onderzoek naar de luchtkwaliteit (Luchtkwaliteitssom, DHV, 2010-2) uitgevoerd, met als doel het vaststellen of de aanleg van de Zandmotor in overeenstemming is met de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer. In het onderzoek zijn op basis van de bronbijdragen van het in te zetten materieel, de concentraties stikstofdioxide (NO2) en fijnstof (PM10) berekend gedurende de aanleg van het alternatief Haak-Noord. Dit alternatief ligt tegen de duinen en is in vergelijking met de andere alternatieven kritisch gelegen. De berekende NO2 en PM10 concentraties zijn getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer.

Stof Grenswaarde Toetsingsperiode
In de Wm en in de Rbl 2007 zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van de locaties waar de luchtkwaliteit berekend en getoetst dient te worden. Locaties die zich bevinden in gebieden waartoe leden van het publiek geen toegang hebben en waar geen vaste bewoning is, zijn uitgezonderd van toetsing. Verder dient de luchtkwaliteit beoordeeld te worden op punten waar de hoogste concentraties voorkomen waaraan de bevolking rechtstreeks of onrechtstreeks kan worden blootgesteld

Bronbijdrage hoppers (variant *Rechtstreeks*)
Er wordt gebruik gemaakt van maximaal 6 hoppers. Het gaat om 2 kleine hoppers (capaciteit 3.000 m^3), 3 medium hoppers (capaciteit 5.000 m^3) en 1 grote hopper (capaciteit 10.000 m^3). In de berekeningen is uitgegaan van de worstcase-situatie dat de emissie van de kleine hoppers gelijk is aan de emissie van de medium hoppers.
Het zand wordt gewonnen op 10 km. uit de kust en vervolgens door de hoppers getransporteerd naar de kust, waar het zand gelost wordt door middel van rainbowen, persen en klappen. De cyclus van laden, transporteren en lossen beslaat de volgende tijd: 0,5 uur laden, 1 uur transporteren (varen), 0,5 uur lossen (rainbowen, persen, klappen) en 1 uur terugvaren. De totale cyclustijd is 3 uur. Tijdens dit proces komen er emissies vrij ten gevolge van de

brandstofmotoren van de hoppers[9]. In de berekeningen is voor het laden en lossen van de hoppers het emissiepunt op de laad- en stortlocatie geprojecteerd. De totale emissie van de hoppers dat tijdens het transport vrijkomt, is op het emissiepunt in het midden van de vaarroute geprojecteerd (halverwege de laad- en stortlocatie, 5 km. uit de kust).

Bronbijdrage stortploeg (variant *Rechtstreeks*)
Op het land is een stortploeg aanwezig bestaande uit 2 bulldozers, 1 hydraulische kraan (pijpverlegger), 1 tractor, 2 dieselauto's (t.b.v. directievoering) en een 1 aggregaat (t.b.v. stroomopwekking voor bouwlampen).
In de berekeningen is de totale emissie ten gevolge van de stortploeg op een emissiepunt op de kust ter hoogte van de Zandmotor geprojecteerd. Daarbij is er vanuit gegaan dat de stortploeg over een periode van 7 maanden, gedurende 35 procent van de tijd actief is .

Op basis van de berekende emissies zijn met het verspreidingsmodel PluimPLUS versie 3.8 de concentraties NO2 en PM10 berekend op een groot aantal punten langs de kust bij Ter Heijde. De berekende concentraties NO2 en PM10 zijn getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer (Wm). De overige stoffen uit de Wm6 zijn in Nederland niet kritisch ten aanzien van de normen. Het onderzoek leidt tot de volgende conclusies.

- Tijdens de aanleg van de Zandmotor worden de (definitieve) grenswaarden voor de uur- en jaargemiddelde NO2 concentraties uit de Wm in 2010 niet overschreden.
- Tijdens de aanleg van de Zandmotor worden de (definitieve) grenswaarden voor de etmaal- en jaargemiddelde PM10 concentraties uit de Wm in 2010 niet overschreden.

Op grond van Wm art. 5.16 lid 1 sub a, is de aanleg van de Zandmotor conform de onderzochte uitvoeringsvarianten voor de Delflandse Kust tussen Hoek van Holland en Ter Heijde in overeenstemming met de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer.

Het alternatief *Haak-Noord* ligt tegen de bestaande duinen aan en kan worden gezien als een megasuppletie die wat betreft fijn stof en NO_x op een kritische locatie ligt. De positie van het alternatief *Haak-Zuid* is vergelijkbaar. De alternatieven *Eiland* en *Onderwatersuppletie* liggen verder van de kust. Echter aangezien de grenswaarden niet worden overschreden, worden in geen van de alternatieven relevante effecten vanwege fijnstof of NO_x verwacht.

Verschil tussen uitvoeringsvarianten
In het luchtkwaliteitonderzoek (DHV, 2010) zijn beide uitvoeringsvarianten onderzocht. De bronbijdragen voor variant *Rechtstreeks zijn hierboven geschetst*. Voor de variant *Hoek van Holland* zijn de bronbijdragen als volgt:

Bronbijdrage hoppers
Er wordt gebruik gemaakt van 2 grote hoppers met een capaciteit van elk 16.000 m^3.
Het zand wordt gewonnen op 10 km. uit de kust en vervolgens door de hoppers circa 30 km getransporteerd naar een ponton bij de Hoek van Holland. Hier wordt het zand geperst door een

[9] Het lossen van het zand geschiedt in natte toestand, waardoor er geen emissie van fijnstof optreedt, als gevolg van verwaaiing van zand.

leiding tot aan de Delflandse kust (cica 9,5 km). Op 3 plekken 1/3, 2/3 en vlak voor de locatie van de leiding is een boosterstation aanwezig.
De cyclus van laden, transporteren en lossen beslaat ca. 6 uur: 1 uur laden, 2 uur varen, 1 uur lossen (persen) en 2 uur varen. Tijdens dit proces komen er emissies vrij ten gevolge van de brandstofmotoren van de hoppers[10]. In de berekeningen is voor het laden en lossen van de hoppers het emissiepunt op de laad- en stortlocatie geprojecteerd. De totale emissie van de hoppers dat tijdens het transport vrijkomt, is op twee punten op de vaarroute geprojecteerd (op ca. 10 en ca. 20km van het winpunt.

Bronbijdrage boosters
De drie boosterstations met een vermogen per station van 1000KW werken gelijktijdig 1 uur wanneer zand door de leiding wordt geperst.

Bronbijdrage stortploeg
Op het land is een stortploeg aanwezig van 3 bulldozers, 1 hydraulische kraan (pijpverlegger), 1 tractor, 2 dieselauto's (t.b.v. directievoering) en een 1 aggregaat (t.b.v. stroomopwekking voor bouwlampen).
Tijdens het persen van zand door de hoppers zijn 3 grote bulldozers actief. Tussen het persen door wordt de leiding verlegd: op dat moment zijn voornamelijk de pijpverlegger en tractor actief.

Omdat de emissies over een groter gebied verspreid zijn (ter hoogte van Hoek van Holland emissies door de hoppers, op het strand de bijdrage van de boosters en ter hoogte van Ter Heijde de emissies door de grondploeg) zijn de PM10 en NO2 bijdragen meer verspreid. De hoogste bijdragen doen zich voor op het strand. De berekende concentraties NO_2 en PM_{10} zijn getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer (Wm). Ook voor de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* geldt dat de (definitieve) grenswaarden voor de etmaal- en jaargemiddelde voor NO_2 en PM_{10} concentraties uit de Wm in 2010 niet worden overschreden voor het alternatief Haak-Noord. Aangezien Haak-Noord op een kritische locatie ligt, is de verwachting dat ook bij Haak-Zuid overschrijding optreedt. Beide uitvoeringsvarianten scoren dus gelijk (geen effect).

Tabel 6-17 effecten op luchtkwaliteit

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Luchtkwaliteit (fijn stof/NO_x)	0	0	0	0

6.6 Effecten op functies

Continuering van economische activiteiten vormt een uitgangspunt voor het ontwerp van de alternatieven. De verschillende functies worden hier behandeld. De belangrijkste effecten hangen samen met de recreatie. Functies zoals waterwinning, glastuinbouw, visserij en scheepvaart worden niet tot vrijwel niet beïnvloed.

[10] Het lossen van het zand geschiedt in natte toestand, waardoor er geen emissie van fijnstof optreedt, als gevolg van verwaaiing van zand.

6.6.1 Effecten op recreatie

Tabel 6-18: Effecten op de strandrecreatie na aanleg

Alternatief:	Ref	Onderwater suppletie	Eiland		Haak		
Variant: / Criterium:	BKL en KF		Recreatie Eiland	Natuur Eiland	Noord	Zuid	
						Duin	Meer
Effecten op bestaande recreatie							
Bereikbaarheid strand en strandpaviljoen	0	0	0	0	0	0	0
Bereikbaarheid van het strandpaviljoen vanaf het strand	0	-	--	--	--	--	--
Aantrekkelijkheid strand voor bestaande recreatie	0	-	-	-	-	-	-
Totaal bestaande recreatie	0	-	-	-	-	-	-
Mogelijkheden voor nieuwe recreatievormen							
Natuurgerichte wandelen	0	0	++	++	+++	+++	+++
Strandsporten	0	+	++	++	++	++	++
Van wandelen tot struinen	0	0	+	+	+++	+++	+++
Educatieve recreatie	0	0	+	+	+++	+++	+++
Totaal nieuwe recreatie	0	0	++	+	+++	+++	+++
Bandbreedte ontwikkeling strandbezoek							
Negatieve inschatting	0	0	0	0	0	0	0
Positieve inschatting	0	+	+	+	++	0	0

Effecten tijdens de aanleg

Tijdens de aanleg kan door bouwverkeer, werkzaamheden en zandopspuiting het strand niet of moeilijk bereikbaar zijn. Verminderde bereikbaarheid kan leiden tot omzetdaling voor strandpaviljoens en achter de kust gelegen hotels, winkels en verblijfsrecreatie. De omvang van de omzetdaling is afhankelijk van de duur van de werkzaamheden en de verwachte daling van de omzet ten tijde van het werk. De uitvoering is mede gericht op het zoveel mogelijk laten continueren van bestaande activiteiten tijdens de aanleg, maar enige invloed kan niet worden uitgesloten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de geschatte aanlegduur in de verschillende alternatieven. Er is uitgegaan van een aanlegsnelheid van 3,0 tot 5,0 miljoen m^3 per maand. De aanleg van het gehele project duurt naar verwachting 6 tot 7 maanden. Een groot deel van het zand wordt in alle alternatieven geklapt. Dit kan deels ook in het zomerseizoen plaatsvinden waarbij in de navolgende herfst en winter zand waar nodig op het strand wordt aangebracht. Dit betekent dat er gedurende het zomerseizoen geen suppletie op het strand zal plaatsvinden. De effecten op de horeca zijn daarom beperkt, vooral omdat het in hoofdzaak gaat om de omzet van strandpaviljoens die alleen in het zomerseizoen op het strand staan.

Op enkele plaatsen staat achter de zeereep een hotel of verblijfsrecreatie. Deze ondervinden beperkte effecten gedurende de wintermaanden. In de alternatieven Haak-Noord speelt dit geen rol omdat hier geen verblijfsrecreatie direct achter de aanlegzone is gelegen. Bij Haak-Zuid kan hiervan wel sprake zijn. De praktijk laat evenwel zien dat werkzaamheden op het strand ook recreanten aantrekken. Per saldo verwachten we daarom geen effecten tijdens de aanleg.

Tabel 6-19 Ingeschatte duur van de werkzaamheden op een enkele plek

Alternatief:	Referentie.	Onderwater suppletie	Eiland		Haak		
Variant: / Criterium:	BKL en KF	Hoog Zuid	Recreatie Eiland	Natuur Eiland	Noord	Zuid	
						Duin	Meer
Duur aanleg (bij gemiddeld 3,0 miljoen m^3 per maand)	2 maanden elke 5 jaar	6/7 mnd	6/7 mnd	6/7 mnd	6/7 mnd	6/7 mnd	6/7 mnd
Aanleg op het strand gedurende zomerseizoen	0	0	0	0	0	0	0

Verschil tussen uitvoeringsvarianten
Voor de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* komt er over ca. 10 km eenleiding over het strand te liggen (boven de hoogwaterlijn). Rijkswaterstaat stelt als voorwaarde dat het strand vanaf de verschillende opgangen bereikbaar moet zijn. Daarom wordt de leiding ter hoofte van de standopgangen 'ingegraven", voor de rest van het parcours ligt de leiding op het strand. De leiding heeft een doorsnede tussen de 800 en 10000mm. De bereikbaarheid van het strand blijft door het ingraven van de leiding gegarandeerd tijdens de aanleg.

De effecten op de horeca zijn net als bij de variant *Rechtstreeks* beperkt, vooral omdat de aanleg in e wintermaanden plaatsvindt. Eventueel tijdelijke negatieve effecten op de verblijfsrecreatie net achter de aanlegzone, wordt weer gecompenseerd doordat de werkzaamheden op het strand ook recreanten aantrekken. Per saldo verwachten we daarom ook voor de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* geen effecten tijdens de aanleg.

Tabel 6-20 Effecten op recreatie en bereikbaarheid

Alternatief:	Haak-Noord		Haak-Zuid	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Recreatie en bereikbaarheid strand tijdens aanleg	0	0	0	0

Effecten na aanleg

Verwachte ontwikkelingen in het strandbezoek

De ontwikkeling in strandbezoek en de gevolgen daarvan op de omzet van de strandpaviljoens hangt af van meerdere factoren. Van belang daarbij zijn:

- De bereikbaarheid van het strand en strandpaviljoen;
- De bereikbaarheid van het strandpaviljoen vanaf het strand;
- De aantrekkelijkheid van het strand.

Onderstaand wordt op voornoemde factoren nader ingegaan. Het is moeilijk om concrete uitspraken te doen ten aanzien van de aantrekkelijkheid van het strand. De ene recreant waardeert juist veel dynamiek, de ander niet. De ene recreant komt vanwege de kans op het spotten van bijvoorbeeld een zeehond en de ander komt voor het brede strand om te sporten. Er is in veel gevallen nabij de Zandmotor sprake van een sterke verandering in het karakter van het strand. Veelal betekent dit dat het voor de bestaande recreatie minder aantrekkelijk wordt.

Bereikbaarheid van strand en strandpaviljoen

Uitgangspunt is dat de strandpaviljoens zoveel mogelijk in een gelijkwaardige positie op het nieuwe en aangroeiende strand worden geplaatst. De afstand van parkeerterrein naar een strandpaviljoen wordt op de meeste plaatsen in geval van een sterk aangroeiende kust groter. De grotere afstand gaat ook gepaard met een groter en aantrekkelijker duingebied of een dynamischer strand. Aangezien de duinen 1 tot 2 meter per jaar kunnen aangroeien neemt de afstand tot de parkeervoorzieningen maar beperkt toe. Naar verwachting is de aangroei van de duinen niet van invloed op de omzet van de strandpaviljoens.

Van groot belang voor het strandbezoek is de bereikbaarheid van het strand en de beschikbare parkeervoorzieningen. De meeste strandbezoekers komen met de auto. Dit geldt vooral voor families met kinderen. Langs het middendeel van de Delflandse kust, dus omgeving Ter Heijde is volgens de ondernemers sprake van beperkte parkeervoorzieningen, welke limiterend kunnen werken tijdens piekdagen. Op piekdagen kan de kust al niet meer mensen aan en kan de Zandmotor eigenlijk ook niet leiden tot meer recreanten. De Zandmotor trekt naar verwachting juist ook buiten de echte stranddagen recreanten aan, zoals wandelaars en vogelaars. Op deze dagen vormt de huidige ontsluiting en parkeervoorzieningen geen belemmering voor een bezoek. Naar verwachting heeft een eventuele toename in het bezoek van de Zandmotor geen invloed op de bereikbaarheid.

Bereikbaarheid van het strandpaviljoen vanaf het strand

De omzet van een strandpaviljoen hangt af van het strandbezoek en de ligging van het strandpaviljoen ten opzichte van de strandslag en het strand waar langs gewandeld wordt. Bij een grote afstand tot het strand wordt een strandpaviljoen minder snel aangedaan door wandelaars. Dit weegt zwaarder naarmate het strandpaviljoen verder van de strandslag is gelegen.

In de *Referentiealternatieven* behoudt het strand zijn breedte. In het alternatief *Onderwatersuppletie* moet rekening worden gehouden met een snellere aangroei van de kust in de eerste jaren na aanleg. Vooral op het traject waar hoog wordt gesuppleerd is sprake van een snelle aangroei van het strand en mogelijk ook van de duinvoet. Op deze plaatsen zal het strand ook sterk in breedte toenemen. Uitgangspunt is dat een strand voor recreatie een optimale

breedte heeft tussen de 150 en 200 meter. Een breder strand maakt het voor de doorsnee recreant en daarmee voor de bestaande recreatie niet aantrekkelijk of zelfs onaantrekkelijker. Volgens de resultaten uit de morfologische studie moet afhankelijk van de Zandmotor rekening worden gehouden met zeer brede stranden. Deze zeer brede strand worden voor de bestaande recreatie negatief beoordeeld.

Aantrekkelijkheid strand voor bestaande recreatie

De kust wordt dynamischer en wordt daarmee aantrekkelijker voor de recreanten die dit waarderen. Vooral in geval van de alternatieven *Haak Noord* en *Haak Zuid* wordt een veel breder strand aangelegd en zal ook over een langere periode een breed strand aanwezig zijn. Dit strand is aantrekkelijk voor de sportieve strandbezoeker, maar minder voor gezinnen met kinderen. Het is daarom moeilijk aan te geven of per saldo meer of minder bezoekers de kust zullen bezoeken.
In het alternatief *Eiland* verandert het kustlandschap het meest. Een eiland wordt binnen enkele jaren een door zandbanken omgeven lagune, die vervolgens binnen 10 jaar weer verdwijnt en plaats maakt voor meer zandbanken en platen. Er is dus sprake van een sterke en snelle afwisseling van verschillende recreatielandschappen. De zandplaten nodigen uit de natuurgerichte recreatie en dat geldt ook voor de lagune. De lagune is mogelijk ook weer geschikt als strandlocatie met water dat sneller opwarmt dan de zee.

Aantrekkelijkheid strand voor nieuwe vormen van recreatie

Een aantal Zandmotoren scheppen een strand wat nieuwe vormen van recreatie mogelijk maakt. Te denken valt daarbij aan:

- Natuurgericht wandelen, het gaat dan vooral om het spotten van vogels, mogelijk ook zeehonden in de alternatieven *Eiland, Haak-Noord* en beperkt ook *Haak-Zuid*
- Strandsporten, het gaat om bijvoorbeeld windzeilen, vliegeren in alternatieven waar een breed strand kan ontstaan zoals de alternatieven *Eiland, Haak-Noord* en *Haak-Zuid* en beperkt ook het alternatief *Onderwatersuppletie*.
- Van wandelen tot struinen, het gaat om het vrij wandelen in dynamische natuur zoals dat op dit moment niet mogelijk is in de bestaande duinen, dit is mogelijk in de alternatieven *Eiland, Haak-Noord* en *Haak-Zuid* waar voor recreanten vrij toegankelijke duingebieden en strandvlakten ontstaan.
- Educatieve natuurrecreatie, in de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* zijn er ook mogelijkheden voor het inrichten van een educatief centrum al dan niet in combinatie met een uitkijktoren.

Een aantal van deze nieuwe mogelijkheden zullen ook aantrekkelijk kunnen zijn voor de huidige recreanten, maar minder voor de badgasten. Badgasten treffen we vooral aan in de badplaats Kijkduin en in mindere mate ook in Ter Heijde. Een aantal strandslagen in het gebied Solleveld worden meer bezocht door mensen die graag wandelen in de natuur. Voor deze recreanten vormen een aantal van deze nieuwe mogelijkheden een plus in het recreatie aanbod. Dit geldt voor bezoekers van de Van Dixhoorndriehoek, alhoewel dit gebied op dit moment ook al mogelijkheden tot struinen biedt.

Een bandbreedte in voorspellingen

Het is moeilijk om concreet aan te geven van de gevolgen van de aanleg van een Zandmotor zullen zijn op het strandbezoek. In meerdere alternatieven ontstaan mogelijkheden voor nieuwe recreatievormen waarmee het bestaande aanbod wordt verrijkt. Soms gaat dit gepaard met een

karakterverandering van het bestaande strand. Wordt de Zandmotor de plek voor de Randstad om zeehonden te spotten, iets wat nu niet kan, of wordt het overgenomen door actief publiek van strandsporters? Maar misschien blijven de zeehonden weg en is het brede strand niet hard genoeg om zeilbuggies te laten rijden of is de golf niet geschikt voor spectaculair wind en kite-surfen. Wordt het nieuwe educatieve centrum een plaats met grote aantrekkingskracht, of vallen de bezoekers tegen of is er toch onvoldoende animo bij partijen om zo'n educatief centrum op te zetten en te exploiteren mede omdat het maar een seizoenmatige constructie mag zijn. Is een snel opwarmend duinmeer een publiekstrekker voor families met kleine kinderen of blijven deze weg vanwege de verre wandeling naar dit meertje vanaf de beschikbare strandopgangen? De effecten op het strandbezoek kunnen daarom alleen met een bandbreedte worden aangegeven.

In de *Referentiealternatieven* verwachten we geen veranderingen ten opzichte van de huidige situatie.

Alternatief Onderwatersuppletie
Optimistisch: In het alternatief *Onderwatersuppletie* kan in positieve zin een toename in strandbezoek worden verwacht als sprake is van mooie brede stranden, maar weer niet te breed.
Pessimistisch: Het strandbezoek neemt niet toe als de *Onderwatersuppletie* leidt tot minder veilige situaties voor zwemmers als gevolg van het ontstaan van een geul dicht voor de kust. Met oog op veiligheid kunnen beheermaatregelen worden getroffen maar het strand wordt er niet aantrekkelijker op.

Alternatief Haak-Zuid
Optimistisch: In het alternatief *Haak-Zuid-Meer* is het kunnen struinen in voor publiek toegankelijke duinen een bonus en dat geldt ook voor een duinmeer. *Haak-Zuid-Meer* biedt ook de mogelijkheid voor het plaatsen van een uitkijktoren en een educatief centrum, die recreanten zullen aantrekken. De brede stranden en natuur trekken daarbij ook nog natuurgerichte recreanten aan. Echter het bestaande strand voor Ter Heijde wordt in dit alternatief al na enkele jaren veel breder dan ideaal is voor de bestaande recreatie. Per saldo wordt daarom ook in een positieve inschatting maar een beperkte toename van het aantal recreanten verwacht.
Pessimistisch: Het is mogelijk dat het duinmeer niet schoon genoeg is om in te zwemmen omdat het geloosde boezemwater van onvoldoende kwaliteit kan zijn na forse regenval. Ook is het mogelijk dat na een grotere storm de vallei verandert in een slibrijkere lagune die weer veel minder aantrekkelijk is voor families met kinderen.
De verwachtingen ten aanzien van de ontwikkeling van het strandbezoek zijn in *Haak-Zuid-Duin* vergelijkbaar aan die in *Haak-Zuid-Meer*. Er is in dit alternatief geen duinmeer, maar de effecten op de bestaande recreatie in Ter Heijde zijn waarschijnlijk zeer vergelijkbaar.

Alternatief Eiland
Optimistisch: In de beide *Eiland* alternatieven ontstaat een zeer dynamisch milieu dat ruimte biedt aan verschillende nieuwe recreatievormen, maar dan vooral door een verbreding van de bestaande stranden. Beide eilanden zullen maar beperkt nieuwe recreanten aan kunnen trekken vanwege de slechte bereikbaarheid. In geval van het *Recreatie-Eiland* worden extra voorzieningen getroffen voor de recreant. Zo wordt voorzien in een goede bereikbaarheid van het eiland en in voorzieningen voor recreanten. Dit zal meer recreanten aantrekken dan in geval

van het *Natuur-Eiland*. Mogelijk is de toeloop dubbel zo groot als in geval van het *Natuur-Eiland*. Er kan tijdelijk sprake zijn van pieken, bijvoorbeeld als er sprake is van een aantrekkelijke zwemlagune. Op enige afstand neemt het strandbezoek maar beperkt toe. Een mobiel educatief centrum kan ook in deze alternatieven een plaats krijgen. Dit kan weer extra recreanten aantrekken. Op middellange termijn wordt als gevolg van deze Zandmotoren het strand ter hoogte van de zuidelijke strandslagen van Kijkduin mogelijk breder dan wenselijk is voor de recreatie. Per saldo wordt daarom in een positieve schatting maar een beperkte toename van het aantal bezoekers verwacht.
Pessimistisch: Bij het ontbreken van een educatief centrum, het optreden van voor zwemmers minder veilige condities en ook door het risico van een slibrijker en/of breder en daarmee minder aantrekkelijk strand leidt de Zandmotor voor de zuidelijke strandslag van Kijkduin niet tot een toename in het aantal bezoekers.

Alternatief Haak-Noord
Optimistisch: Voor het alternatief *Haak-Noord* lijken de ontwikkelingen op die in de *Eiland* alternatieven. Het grote verschil is wel dat deze Zandmotor veel beter toegankelijk is voor recreanten. In het alternatief *Haak-Noord* is sprake van een dynamisch en goed bereikbaar strand en vrij toegankelijke duinen waarin kan worden gestruind. Struinnatuur/duinen ontbreekt op dit deel van de kust en zal recreanten aantrekken. Dat geldt ook voor het brede strand dat wordt verwacht. Op dit moment wordt dit deel van de kust niet druk bezocht. We veronderstellen daarom een aanzienlijke toename in het aantal bezoekers voor de functionele levensduur van de Zandmotor. Dit alternatief is via het Molenpad ontsloten. Hier is sprake van omvangrijke parkeervoorzieningen. Op grotere afstand van de Zandmotor verwachten we nog een beperkte toename, orde 2% voor Kijkduin en orde 5% voor het dichterbij gelegen ter Heijde. In een positieve verwachting neemt het aantal bezoekers daarom sterker toe dan in de eiland alternatieven.
Pessimistisch: Echter ook *Haak-Noord* heeft het risico dat een breder strand ontstaat dan voor de bestaande recreatie aantrekkelijk is. Mocht dit bredere strand ook niet geschikt zijn voor nieuwe strandsporten dan wordt ook in dit alternatief geen toename in het aantal bezoekers verwacht, vooral als er ook geen educatief centrum aanwezig is.
De aanname is dat het aantal bezoekers uit de directe omgeving niet zal toenemen. Een toename in strandbezoek zal vooral van buiten de kustgemeenten komen. In de *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* verwachten we geen toename in het aantal bezoekers. In geval van het alternatief *Natuur-Eiland* verwachten we een beperkte toename, omdat het *Eiland* maar beperkt toegankelijk is en vooral aantrekkelijk is voor de natuurgerichte recreant. Echter het *Eiland* maakt de bestaande kust ook minder veilig voor recreanten. Per saldo wordt er daarom geen toename verwacht.

In het alternatief *Recreatie-Eiland* worden met oog op de recreatie extra voorzieningen aangebracht en wordt vooral in de zomermaanden gezorgd voor een goede toegankelijkheid. Hiervan wordt per saldo een beperkte toename in recreanten verwacht (orde 25%). Een en ander hangt af van de faciliteiten.

In een pessimistisch scenario neemt het strandbezoek niet toe. Er zijn dan beheermaatregelen nodig om het strand aantrekkelijk te houden zoals extra toezicht vanuit de reddingsbrigade, beheersmaatregelen voor ongewenst slibafzetting op het strand.

6.6.2 Overige functies

De effecten op overige functies zijn nauwelijks onderscheidend.

Tabel 6-21 Samenvattende tabel effecten op overige functies

Alternatief:	Ref		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant:	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
Criterium							Duin	Meer
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Kustvisserij	0	0	0	0	0	0	0	0
Glastuinbouw	0	0	0	0	0	0	0	0
Reddingsbrigade	0	0	0	-	-	-	-	-
Watersportvereniging	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterhuishouding	0	0	0	0	0	0	0	0
Beheer waterkering	0	0	0	0	0	0	0	0
Drinkwaterwinning	0	0	0	0	0	0	0	0

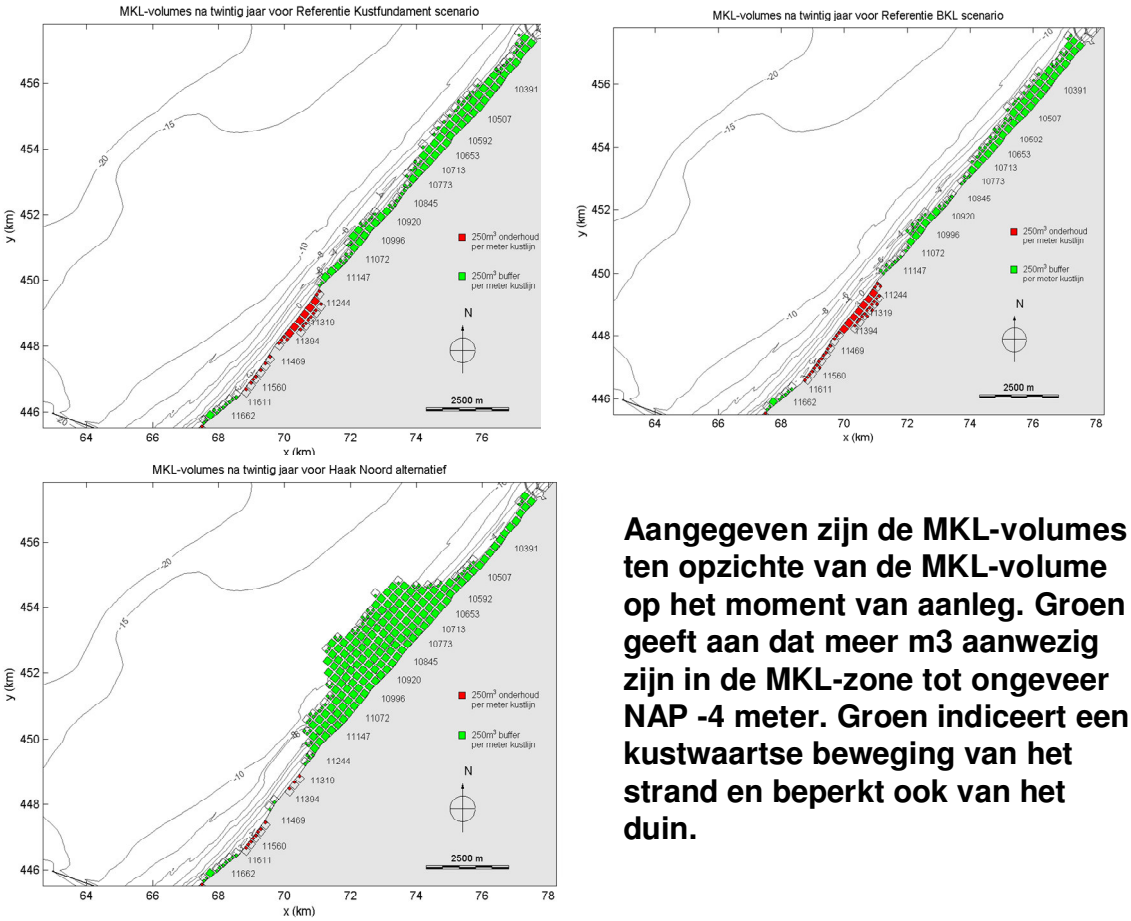
Effecten scheepvaart

Effecten scheepvaart tijdens aanleg
Het zandwingebied voor de aanvoer van zand is boven de Eurogeul gepland. De baggerschepen hoeven daarom tijdens de aanleg deze vaargeul niet te kruizen. Er worden daarom geen belemmeringen op de scheepvaart verwacht.

Tijdens de aanleg worden grote hoeveelheden zand gesuppleerd. Dit gaat gepaard met verliezen naar dieper water en kan ook leiden tot een initieel groter kustlangstransport. Er worden hiervan geen directe effecten verwacht op het aanzanden van de Eurogeul of van de haven van Scheveningen. De hoeveelheid slib die hierbij vrij komt is beperkt. De zandverliezen bereiken pas na vele jaren het noordelijke deel van dit kusttraject en worden zo nodig in mindering gebracht op het kustonderhoud. De aanleg leidt daarom niet tot effecten op havens en scheepvaartgeulen.

Het verschil in de effecten op de scheepvaart tussen de twee uitvoeringsvarianten wordt behandeld in paragraaf 7.7.

Effecten scheepvaart na aanleg
Op dit moment wordt jaarlijks 300.000 tot 400.000 m^3 aan zand en slib uit de haven en vaargeul van de haven van Scheveningen gebaggerd en op de Noordzee gestort. Een groot deel van het gebaggerde volume bestaat uit slib dat in hoofdzaak uit de havenbekkens zelf afkomstig is. Het aandeel aan zand bedraagt de helft tot minder dan de helft.



Aangegeven zijn de MKL-volumes ten opzichte van de MKL-volume op het moment van aanleg. Groen geeft aan dat meer m3 aanwezig zijn in de MKL-zone tot ongeveer NAP -4 meter. Groen indiceert een kustwaartse beweging van het strand en beperkt ook van het duin.

Figuur 6-6: Morfologische ontwikkeling na 20 jaar (Haak-Noord en referentiealternatieven)

Een deel van dit zand is afkomstig van het langstransport vanaf het overige deel van de Delflandse kust. Een klein deel van het zand komt uit het noorden.
Het huidige langstransport langs de Delflandse kust wordt ingeschat op 160.000 m^3 per jaar. Een deel hiervan leidt tot aanwas van het strand aan de zuidzijde van de zuidelijke havendam.

Na aanleg beginnen de Zandmotoren zand af te geven. De morfologische berekeningen laten geen ander beeld zien in erosie en sedimentatiepatronen van de delen van de kust direct ten noorden van de Noorderdam of ten zuiden van de havendam van Scheveningen. Er wordt dan ook ten opzichte van het *Referentiealternatief BKL* geen extra aanzanding van de Eurogeul of de haven van Scheveningen verwacht.

Ter illustratie zijn in Figuur 6-6 de figuren van de *Referentiealternatieven* en het alternatief *Haak-Noord*, dat het dichtst bij de haven van Scheveningen is gelegen opgenomen. De figuren hebben betrekking op de morfologische ontwikkeling na 20jaar.

Effecten op kustvisserij

Effecten tijdens aanleg

Voor de aanleg van de zeewering zal zand worden gebruikt dat uit zee wordt gewonnen. De winning van zand heeft een negatief gevolg voor de visgronden en op de visserij. We veronderstellen dat herstel van de productiviteit na zandwinning 1 jaar duurt.
Het aantal hectares is afhankelijk van de ontgrondingdiepte en wordt nog nader vastgesteld. Er wordt uitgegaan van een gemiddelde ontgrondingdiepte van 10 meter. De alternatieven leiden tot ontgrondingen in de orde van ca 200 hectare (bij 20 miljoen m^3 beunvolume).

In de berekening is uitgegaan van gemiddelde omzetderving van ca € 16/ha per jaar. Dit is getal is gebaseerd op een door het Landbouw Economisch Instituut uitgevoerd onderzoek naar de inkomstenderving van de visserij sector ingeval van het instellen van het zeereservaat voor de Tweede Maasvlakte (www.lei.wur.nl). De inkomstenderving bedraagt ca 16 Euro/ha.jaar voor de boomkorvisserij, ervan uitgaande dat men deels kan uitwijken naar andere gebieden. De toegevoegde waarde is hiervan ongeveer een derde deel. De effecten op de visserij zijn daarom zeer klein.

Tabel 6-22 Effecten op visserij tijdens aanleg (in toegevoegde waarde in miljoen Euro contante waarde)

Alternatief:	Ref	Ref	Vooroever		Eiland		Haak		
Variant: / Criterium:	BKL	KF	Hoog Zuid	Hoog Noord	Recreatie Eiland	Natuur Eiland	Noord +	Zuid	
								Duin	Meer
Volume (miljoen m^3)	0	0	20	20	20	20	20	20	20
Oppervlak (hectares)	0	0	200	200	200	200	200	200	200
Totaal omzetderving (Euro)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verlies toegevoegde waarde	**0**	**0**	**0,001**	**0,001**	**0,001**	**0,001**	**0,001**	**0,001**	**0,001**

Effecten na aanleg

In de *Referentiealternatieven* wordt periodiek gesuppleerd op basis van 0,5-1,1 miljoen m^3 per jaar. In de alternatieven *Eiland, Haak* en *Onderwatersuppletie* wordt in principe alleen het kustonderhoud voor de BKL buiten de invloedsfeer van de Zandmotor nog periodiek gesuppleerd. Het gaat daarbij om orde 0,1-0,2 miljoen m^3 per jaar. Dit zijn hoeveelheden die aanzienlijk kleiner zijn dan nodig voor de aanleg van de alternatieven. De effecten voor de benodigde zandwinning zijn daarom naar verwachting verwaarloosbaar.

De alternatieven nemen ook zeebodem in beslag (orde 100-200 ha). Er is sprake van verlies aan een klein oppervlak aan ondiepe kustzone omdat bij aanleg het bestaande kustprofiel zeewaarts schuift. Dicht voor de kust wordt echter niet gevist. De Zandmotor leidt daarom naar verwachting niet tot economische effecten voor de kustvisserij.

Effecten glastuinbouw

Tijdens de aanleg wordt een omvangrijk oppervlak aan nieuwe duinen aangelegd. Na aanleg wordt de Zandmotor voor een groot deel direct ingeplant met Helm. Naar verwachting zal hierdoor maar in beperkte mate extra verstuiving optreden. Het zand komt daarbij meestal niet verder dan de eerste of tweede duinrichel. Deze zijn begroeid en vangen effectief zand in. Alleen bij erg veel wind kan zand het daar achtergelegen duingebied bereiken. Alleen in het alternatief *Haak-Zuid* kan enige inwaai van zand naar het achtergelegen glastuinbouwgebied worden verwacht.

Door de glastuinbouw is in het verleden wanneer er sprake is van kustuitbreiding al eens aangegeven dat een nabij ligging bij zee resulteert in meer zonne uren. Dit verschil leidt er o.a. toe dat men met bepaalde gewassen in het voorjaar eerder op de markt kan komen en er op dat moment ook hogere prijzen voor kan ontvangen. We merken op dat de glastuinbouw steeds meer grondongebonden en ook plaatsongebonden kan opereren door te werken met substraatteelten, verwarming van de kassen en stralingslampen.

Ter hoogte van het glastuinbouwgebied bedraagt de zeewaartse uitbreiding van de kust in geval van de Haak Zuid orde 1 km. Deze uitbreiding vindt echter plaats voor een klein deel van de kust. We veronderstellen dat dit geen merkbare invloed heeft op het lichtklimaat aan de kust.

Alle alternatieven leiden op de langere termijn tot aangroei van de bestaande duinen. Hierdoor kan de zoetwaterlens onder de duinen toenemen, waardoor ook de binnendijkse kwel toeneemt. Deze kwel is van goede kwaliteit. Er wordt in het kassengebied geen opschuiving van het kwelfront verwacht vanwege de intensieve drainage en afwateringsstructuur. Er worden daarom ook geen hogere grondwaterstanden landwaarts van de kwelsloten verwacht.
De toename in kwel kan de beschikbaarheid van zoet water in de zomermaanden vergroten. De glastuinbouw is wat betreft haar watervoorziening echter al zo goed als onafhankelijk. Er wordt daarom geen effect op de glastuinbouw via het grondwater verwacht.

Reddingsbrigade

Naar verwachting neemt in enkele alternatieven de zwemveiligheid af als gevolg van sterke stroming voor de kust, wisselende muistromen e.d. Zwemveiligheid wordt gezien als een randvoorwaarde. Om deze reden wordt in de alternatieven *Haak-Noord, Haak-Zuid* en ook *Eiland* uitgegaan van het verder professionaliseren van de reddingsbrigade. Een ander aandachtspunt is de snelheid waarmee de reddingsbrigade hulp kan bieden. Hiertoe moet de afstand naar zee niet te groot zijn. In het alternatief *Haak-Zuid* ontstaan mogelijk zeer brede stranden en zandbanken voor ter Heijde. Deze zullen de toegang van de reddingsboot van Ter Heijde naar zee sterk kunnen belemmeren. Vooral het alternatief *Haak-Zuid* is van invloed op het functioneren van de Reddingsbrigade. Voor de alternatieven *Haak-Zuid*, *Haak-Noord* en *Eiland* is een intensivering c.q. professionalisering van de reddingsbrigade aan te bevelen.

Watersportvereniging

Bij een sterke aangroei van de kust komen de watersportverenigingen verder van zee te liggen. Een groot deel van deze aangroei bestaat uit een breder strand. Het is niet mogelijk om de gebouwen van de watersportvereniging dichter bij de zee te plaatsen. De hoge vooroeversuppletie en ook de ontwikkeling van zandbanken in de alternatieven *Haak-Noord*, *Haak-Zuid* en *Eiland* kan tot andere golfcondities leiden met positieve of negatieve gevolgen voor

het surfen. Dit effect is moeilijk te voorspellen. Door een eventuele verplaatsing te faciliteren naar een plek waar sprake is van goede golven kan het effect op de watersportvereniging worden geminimaliseerd.

Waterhuishouding Delfland

Ten zuiden van Delfland loost het nieuwe gemaal J.J.J.M. van den Burg op zee. Dit gemaal met een capaciteit van 6 m^3/s loost bij groot waterbezwaar boezem water direct op zee via een over en door de duinen aangelegde leiding. Bij de aanleg van het alternatief *Haak-Zuid* moet een ander lozingspunt worden gemaakt orde 1 kilometer naar het zuiden. Dit vormt integraal onderdeel van dit alternatief. De kosten hiervan zijn aanzienlijk: orde 6 miljoen Euro (excl.BTW) en zijn in de raming opgenomen. Er worden daarom verder geen effecten op de waterhuishouding van Delfland verwacht.

Waterkering Delfland

Het Hoogheemraadschap van Delfland beheert de waterkering. Omdat de zeereep op de meeste plaatsen smal is, is vaak intensief nodig in vorm van Helmaanplant en de aanleg van rijshoutschermen. Het beheer is erop gericht op volume en hoogte in de zeereep te behouden en ook om winderosie te voorkomen door te zorgen voor een voldoende vegetatiebedekking. Bij de aanleg van de Zandmotor gaat de kust groeien en kan meer zand inwaaien. Dit is positief voor de zeereep. Bij een veel groter volume hoeft de zeereep ook minder intensief te worden beheerd. De effecten op het beheer van de zeereep zijn dus waarschijnlijk positief, maar in verhouding tot het huidige beheer klein.

Drinkwaterwinning Solleveld

Door Dunea wordt drinkwaterwinning gewonnen in Solleveld. De aanleg van Haak-Noord en in mindere mate het alternatief Eiland leiden tot een aangroei van de kust. Hierdoor zal de zoetwaterlens in het aanliggende duingebied kunnen groeien. Het netto neerslagoverschot wordt daarmee groter. Dit is op zich positief voor de drinkwaterwinning maar de extra m^3 die kunnen worden gewonnen zijn zeer beperkt vergeleken met de huidige winning. Maximaal orde 50.000 m^3 op jaarbasis. De effecten op de drinkwaterwinning zijn daarom klein en worden niet verder meegenomen.

6.7 Investeringen en economische effecten

Onderstaande paragraaf geeft een overzicht van kosten en baten op hoofdlijnen. Kosten en ook economische effecten worden uitgerekend voor een periode van 20 jaar. Na 20 jaar kan sprake zijn van een restwaarde. Zo is in enkele alternatieven na 20 jaar meer zand aanwezig dat nog steeds een functie kan hebben in het onderhoud van het kustfundament en de BasisKustLijn. De investeringen zijn gescoord ten opzichte van het *Referentiealternatief KF*. De overige effecten, zoals de waarde van duin en strand, zijn aangegeven ten opzichte van de huidige situatie.

Tabel 6-23 Overzicht van de economische effecten

Alternatief:	Referentie		Onder water	Eiland		Haak		
Variant:	BKL	KF	Hoog Zuid	Recreatie Eiland	Natuur Eiland	Noord	Zuid	
Criterium:							Duin	Meer
Effecten recreatie								
Effecten strandpaviljoens	0	0	0	+	+	+	+	+
Hotels en verblijfsrecreatie	0	0	0	+	+	+	+	+
Waarde strand en duin								
Waarde duin	+	+	++	++	++	++	++	++
Waarde strand	0	+	+	+	+	+	+	+
Overige functies								
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Kustvisserij	0	0	0	0	0	0	0	0
Glastuinbouw	0	0	0	0	0	0	0	0
Overige functies	0	0	0	0	0	0	0	0
Voorinvesteringen								
Restwaarde zand KF na 20j	--	0	0	+	0	0	0	0
Restwaarde BKL onderhoud na 20j	--	0	+	+	+	+	+	+
Kennisontwikkeling	0	0	+	+	+	+	+	+
Investeringen en onderhoud								
Onderhoud kust	+	0	-	-	-	-	-	-
Aanlegkosten	++	0	-	--	--	--	--	--

Economische effecten

Tot de economische effecten behoren effecten op recreatie en overige functies en de waarde van strand en duin. De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppetie* zijn nauwelijks van invloed op de recreatie. Strand en duin ontwikkelen zich gestaag maar er worden geen nieuwe mogelijkheden voor recreatie geboden. Deze alternatieven scoren daarom neutraal. De overige alternatieven scheppen allemaal aanvullende mogelijkheden voor recreatie in de vorm van brede stranden en voor recreanten toegankelijk duingebied. Alhoewel er verschillen zijn tussen de alternatieven *Natuur-Eiland* en *Recreatie-Eiland* en de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* is naar verwachting de toename in strandbezoek beperkt. De gemeenten Westland en Den Haag verwachten maar een beperkte toename in het strandbezoek. Deze is naar verwachting in de alternatieven *Haak-Zuid, Haak-Noord* en *Eiland* iets groter dan in de overige alternatieven omdat nieuwe recreatiemogelijkheden worden geboden. Er wordt daarom maar een beperkte toename in de omzet van de horeca verwacht. Naar verwachting hangt het strandbezoek daarbij vooral af van de extra voorzieningen die worden geboden. Alle alternatieven scoren daarom licht positief als het gaat om de effecten op strandpaviljoens en aan de kust gelegen hotels, winkels en restaurants.

Ook in de *Referentiealternatieven* neemt het oppervlak aan duingebied al toe. Deze alternatieven scoren daarom licht positief. De natuurlijke duinvorming gaat echter sneller in de overige alternatieven. Het verschil tussen *Haak-Noord, Haak-Zuid* en *Recreatie-Eiland* en *Natuur-Eiland* en ook het alternatief *Onderwatersuppletie* zijn klein. Het areaal aan extra duingebied bestaat in de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* echter ook uit nieuw aangelegde duinen en niet alleen uit nieuw duin als gevolg van natuurlijke duinvorming. Aan voor recreanten toegankelijk duin wordt een hogere waarde toegekend dan aan niet toegankelijk duingebied. Vooral de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* bieden meer toegankelijk duingebied. In vergelijking met het al aanwezige oppervlak aan duinen is de toename aan duingebied echter gering. Alle megasuppletie scoren daarom positief.

In alle alternatieven, behalve in het *Referentiealternatief BKL*, wordt een toename in de breedte en het oppervlak aan strand verwacht. Alle alternatieven scoren hierop licht positief.

De alternatieven zijn niet van invloed op scheepvaart, glastuinbouw en kustvisserij. Het oppervlak aan Noordzee bodem dat als gevolg van de winning en de suppletie wordt verstoord is erg klein in vergelijking met het totale oppervlak aan Noordzeebodem, dat relevant is voor de kustvisserij. De Zandmotoren laten geen andere morfologische ontwikkeling zien nabij de haven van Scheveningen of de Eurogeul. De Zandmotoren leiden daarom niet tot een verandering in (bagger)onderhoud ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Tijdens de aanleg is sprake van extra scheepvaartbewegingen tussen zandwingebieden en de locatie waar de Zandmotor wordt aangelegd. Deze extra scheepvaartbewegingen zijn echter beperkt en niet van invloed op de overige scheepvaart of de kustvisserij. De Zandmotor is niet van invloed op de waterhuishouding en het grondwater in het achter de duinen gelegen glastuinbouwgebied. De Zandmotor heeft daarmee geen effecten op de glastuinbouw.

Bij de aanleg wordt al rekening gehouden met veel overige functies, zodat ook hier geen economische effecten worden verwacht.

In vergelijking met de investeringen zijn alle economische effecten klein en bedragen minder dan 10% van de investeringen. De economische effecten zijn daarom maar beperkt van invloed op het totaal van kosten en baten.

Voorinvesteringen en aanlegkosten
De kosten voor de alternatieven bestaan in hoofdzaak uit zand. Het klappen van zand is daarbij goedkoper dan het met een leiding opspuiten van zand. De Zandmotoralternatieven met het meeste zand boven NAP, zoals *Haak-Zuid*- en *Haak-Noord* zijn daarom het duurste en het alternatief *Onderwatersuppletie* is daarom het goedkoopste.

Naast de kosten voor het aanbrengen van het zand, worden kosten gemaakt voor recreatieve voorzieningen. Deze zijn kleiner voor het *Natuur-Eiland* en *Recreatie-Eiland* en groter voor de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. Voor het alternatief *Onderwatersuppletie* worden geen kosten gemaakt voor recreatieve voorzieningen en dat geldt ook voor de *Referentiealternatieven* In het alternatief *Haak-Zuid-Duin* zijn ook kosten opgenomen voor het verplaatsen van het lozingspunt van het gemaal J.J.J.M. van den Burg.

De totale kosten (incl. kosten voor de zandwinning en beheer en onderhoud) bedragen voor de Zandmotoren tussen de 40 en 65 miljoen Euro (excl. BTW). Het duurste is het alternatief *Haak-Zuid-Duin* (orde 65 miljoen Euro excl. BTW) waarin veel kosten worden gemaakt voor het verplaatsen van het lozingspunt van het gemaal van de Burg. De alternatieven *Recreatie-Eiland, Natuur-Eiland* en *Haak-Noord* en *Haak-Zuid-Meer* schelen elkaar maar weinig in aanlegkosten (orde 60 miljoen Euro excl. BTW). De aanlegkosten van het alternatief *Onderwatersuppletie* liggen tussen de 40 en 45 miljoen Euro excl. BTW. Dit alternatief is daarmee goedkoper dan de overige megasuppleties. Dit komt vooral door de goedkopere aanlegwijze. Het *Referentiealternatief KF* kost tussen de 30 en 35 miljoen Euro excl. BTW en is daarmee maar weinig goedkoper dan het alternatief *Onderwatersuppletie*. Het *Referentiealternatief KF* is vooral goedkoper omdat de aanleg kosten over een langere periode worden gespreid. Het *Referentiealternatief BKL* heeft aanlegkosten rond de 15 miljoen Euro excl. BTW. In dit alternatief wordt echter minder dan half zoveel zand aangelegd als in de andere alternatieven.
De twee verschillende uitvoeringsvarianten leiden niet tot een noemenswaardig verschil in kosten. Onderstaande cijfers gaan uit van de uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*.

Tabel 6-24 Kosten en suppletievolumes voor alle alternatieven (excl. BTW)

	Ref- BKL	Ref- KF	Onderwater suppletie	Eiland	Haak-Noord	Haak-Zuid
Suppletievolumes in 20 jaar	9.6 Mm^3	22.7 Mm^3	24.2 Mm^3	25.5 Mm^3	25.6 Mm^3	23.3 Mm^3
Totale investeringen (aanleg + beheer en onderhoud)	Ca. € 15 mln.	Ca. € 30 - 35 mln.	Ca. € 40 - 45 mln.	Ca. € 60-65 mln.	Ca. € 60 - 65 mln.	Ca. € 60 - 65 mln.

Na 20 jaar is in het *Referentiealternatief BKL* het minste zand aanwezig in het kustfundament. Om deze reden scoort dit alternatief negatief op voorinvesteringen in zand ten opzichte van het *Referentiealternatief KF* en de andere megasuppleties waarin meer dan dubbel zo veel zand is aangebracht. De alternatieven *Haak-Noord, Haak-Zuid, Eiland* en *Onderwatersuppletie* laten na 20 jaar een minder grote onderhoudsbehoefte van de BKL zien dan de beide *Referentiealternatieven.* Ten opzichte van het *Referentiealternatief BKL* is hierbij dus sprake van een restwaarde als het gaat om het onderhoud van de BKL. Deze restwaarde is het grootste voor het alternatief *Haak-Zuid* mede omdat in dit alternatief het onderhoud aan de BKL het minste zand behoeft. De restwaarde voor onderhoud van het kustfundament en BasisKustLijn ligt voor de meeste megasuppleties in de orde van 8 tot 10 miljoen Euro en is daarmee in omvang ongeveer het dubbele van de economische effecten. De restwaarde BKL van het *Referentiealternatief BKL* ligt na 20 jaar lager dan voor de Zandmotoralternatieven. De verklaring hiervoor is dat een groot deel van het zand dat wordt neergelegd, pas na 20 jaar de kust zal bereiken.
Kennisontwikkeling kan ook als een vorm van voorinvestering worden gezien. Hierin scoren de megasuppleties beter dan de *Referentiealternatieven* omdat ze meer gelegenheid bieden voor het bestuderen van morfologische processen en het samengaan van kustonderhoud en functies. Het is moeilijk in te schatten hoeveel efficiëntieverbetering mogelijk is als gevolg van een beter inzicht in kustprocessen en de mogelijkheden om megasuppleties te combineren met andere functies. De vraag daarbij is o.a. of de opgedane kennis kan worden ingezet of de gehele Hollandse kust, of alleen voor de Delflandse kust. In het laatste geval blijven de baten van

kennisontwikkeling beperkt. Alle megasuppleties scoren als het gaat om mogelijke efficiëntie verbeteringen licht positief.

6.8 Effecten op kennisontwikkeling

Een belangrijk doel van de Zandmotor is het ontwikkelen van kennis. Het gaat daarbij om kennis van kustmorfologische processen, natuurlijke duinvorming en vegetatieontwikkeling en mogelijke vormen van (recreatief) medegebruik in combinatie met een zich dynamisch ontwikkelende kust.

Tabel 6-25 Samenvatting score op kennisontwikkeling

Alternatief:	Ref		Onderwater	Eiland		Haak		
Variant:	BKL	KF		Recreatie	Natuur	Noord	Zuid	
							Duin	Meer
Criterium:								
Morfologische processen	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
Natuurlijke duinvorming	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
Combinaties met medegebruik	0	0	+	++	++	++	++	++
Dynamisch beheer van de zeereep	+	+	+	++	++	++	++	++

Kustmorfologische processen
Kustmorfologische processen zijn complex maar een beter begrip van de wijze waarop ze werken is van groot belang om te komen tot een efficiënt kustbeheer, waarin kustonderhoud goed samengaan met natuur en recreatie. Vooral bij een sterke toename van de suppletiebehoefte is de vraag hoe efficiënt zand hoog in het profiel kan worden gebracht en een bijdrage kan leveren aan brede stranden voor recreatie en bredere natuurlijke duinen voor de natuur. Van belang daarbij is meer inzicht in het transport van zand langs en ook dwars op de kust. Met dit inzicht kunnen suppleties zo worden vormgegeven dat ze effectiever zijn, waarmee het kustonderhoud efficiënter wordt en er per saldo ook minder verstoring van het natuurlijke systeem optreedt.

De *Referentiealternatieven* geven mogelijkheden om de huidige wijze van suppletie te bestuderen. Beide alternatieven geven geen inzicht in de werking van andere vormen van kustonderhoud op kustontwikkeling. Het gaat dan vooral om de wijze waarop naast dwarstransport ook langstransport kan worden ingezet om zand naar de kust te brengen. Het alternatief *Onderwatersuppletie* biedt meer mogelijkheden om verschillende vormen van vooroeversuppletie te bestuderen en scoort daarom beter dan de *Referentiealternatieven*. In de alternatieven *Haak-Zuid, Haak-Noord* en *Eiland* kan vooral worden gekeken naar transport langs de kust uitgaande van een grote suppletie hoog in de actieve zone. Deze laatste alternatieven zijn voor onderzoek aan kustprocessen het meest interessant en scoren daarom zeer positief.

Natuurlijke duinvorming
Voor de lange termijn veiligheid van de kust willen we in de toekomst meer gebruik maken van natuurlijke duinvorming. Bredere duinen zijn nodig maar deze moeten ook ecologisch goed

functioneren en landschappelijk aantrekkelijk zijn. Welke condities natuurlijke duinvorming en kustaangroei het beste mogelijk maken is een belangrijke onderzoeksvraag. De vorming van natuurlijke duinvorming begint daarbij eigenlijk al op de vooroever. Hier wordt zand gesuppleerd dat voor een deel zijn weg vindt naar het strand en het duin. Belangrijke vragen daarbij zijn hoe deze transport optimaal kan worden benut. Deze transportband is ook een sorteerband. Grovere fracties bewegen minder snel en alleen de fijnere fractie kunnen door de wind richting de duinen worden verplaatst. Een vraag daarbij is welke fractie nog op de vooroever kan worden neergelegd om toch het gewenste transport van fijnere fracties richting duinen mogelijk te maken.

De *Referentiealternatieven* zijn een voortzetting van het huidige suppletie beleid. Ze geven mogelijkheden tot de studie van processen die het zand van vooroever naar het strand brengen en ook voor natuurlijke duinvorming. Er zijn wel beperkingen voor zover de aanliggende zeereep intensief beheerd moet blijven. Mogelijkheden voor studie van natuurlijke vegetatieontwikkeling zijn minder aanwezig. Wel worden deze gevonden in het recent aangelegde duincompensatiegebied, waar deze processen al in het kader van het onderzoeksprogramma Building with Nature worden bestudeerd.

Het *Onderwateralternatief* is een nieuwe vorm van onderwatersuppletie, die ook tot kennisontwikkeling zal leiden en scoort daarom beter dan de *Referentiealternatieven*. De alternatieven *Haak-Noord, Haak-Zuid* en *Eiland* bieden daarnaast echter meer mogelijkheden voor het bestuderen van dynamische duinvorming en scoren het best. Het *Eiland* is mogelijk zo dynamisch dat langjarig onderzoek naar bepaalde processen wordt bemoeilijkt. De beste mogelijkheden voor langjarig onderzoek worden geboden door de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. In deze alternatieven is langjarig onderzoek mogelijk vanwege de meer bestendige vorm van de voornoemde natuurlijke transport- en sorteerband.

Combinaties met recreatief medegebruik
Het beleid koerst mogelijk op het vergroten van de suppletie inspanning, mogelijk met als doel de kust op meerdere plaatsen te laten groeien. Dit gaat altijd gepaard met veel dynamiek, zoals stranden van wisselende breedte, vorming van strandvlakten, natuurlijke duinvorming en een zeewaarts schuivende duinvoet. De wijze waarop het gebruik van het strand door de recreant te combineren is met deze dynamische processen is daarbij een aandachtspunt dat onderdeel vormt van de pilot. Vragen die daarbij spelen zijn o.a. hoe beleidsmatig om te gaan met strandpaviljoens, leidt deze grotere dynamiek tot onveilige condities en wat is nodig om de veiligheid te kunnen waarborgen.

De *Referentiealternatieven* leiden maar tot een beperkte toename in de dynamiek. Hoe om te gaan met grotere dynamiek kan in deze alternatieven niet worden bestudeerd. Deze alternatieven scoren daarom neutraal op dit criterium. De mogelijkheden zijn groter in het alternatief *Onderwatersuppletie,* omdat hierin sprake is van een snellere duinvorming. In de overige Zandmotor alternatieven is sprake van meer dynamiek en wisselende condities voor strandrecreaties. Deze laatste scoren daarop positief.

Dynamisch beheer van de zeereep
Zandsuppleties vormen een onderhoudsmaatregel voor zandige kusten. Langs deze kusten zijn vrijwel overal beschermde duingebieden aanwezig met specifieke beheerdoelstellingen.

Megasuppleties leiden tot een sterke aanwas van de kust en daarmee tot veranderingen in processen en patronen. De aanwezige duingebieden worden daarbij breder en het oppervlak groter. De vraag daarbij is hoe deze dynamische ontwikkelingen kunnen worden benut in lijn met de instandhoudingdoelstellingen van deze gebieden. Zo biedt meer zand voor de kust de mogelijkheid om in de zeereep meer dynamiek toe te laten. De mate waarin en de wijze waarop dat toelaatbaar is, vormt een belangrijke onderzoeksvraag.
In de *Referentiealternatieven* en in het *Onderwateralternatief* ontstaan op de korte termijn geen veel robuustere situaties die een meer dynamisch beheer van de zeereep toelaten. Er zijn wel enige mogelijkheden daar waar nu al sprake is van bredere en voldoende hoge duinen, zoals plaatselijk voor Solleveld en het Westduinpark. De alternatieven scoren op dit criterium licht positief.
De alternatieven *Eiland*, *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* scheppen wel condities waarbij sprake is van een groot extra volume zand in de afslagzone. Op deze plaatsen is een meer dynamisch beheer wel mogelijk. Deze alternatieven scoren daarom op dit criterium positief.

7 EFFECTBEOORDELING ZANDWINNING

In dit hoofdstuk is de effectbeoordeling opgenomen voor de zandwinning. Paragraaf 7.1 schetst het beoordelingskader dat hiervoor is gebruikt. De wijze van het scoren van de effecten wordt behandeld in paragraaf 7.2 . In paragraaf 7.3 is een samenvatting van de effectbeoordeling opgenomen. In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens ingegaan op de volgende thema's:

- Effecten op Kust en zee;
- Effecten op Natuur;
- Effecten op Cultuurhistorische waarden;
- Effecten op Gebruik functies ;
- Effecten op Milieukwaliteit.

Per thema wordt ingegaan op de werking van het systeem en de effecten hierop door de aanleg van zandwinputten. Vervolgens worden de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken.

Door de verschillen tussen de winning van zand en de alternatieven voor aanleg van de Zandmotor komen deze paragrafen niet één op één over met de gekozen thema's in hoofdstuk 6. Voor zowel het scoren van de effecten als de beoordeling is dezelfde systematiek gebruikt als in hoofdstuk 6.

De alternatieven voor de zandwinning kunnen met alle alternatieven voor de aanleg van de MER worden gecombineerd. Er zijn geen combinaties die, bijvoorbeeld in verband met de vaarafstand, meer voor de hand liggen.

7.1 Het beoordelingskader

Het beoordelingskader uit de startnotitie (Grontmij, dec 2008) is opgebouwd uit de thema's kustveiligheid, natuur, recreatie, overige functies en waarde en uitvoerbaarheid/kosten en baten. Deze thema's zijn gebaseerd op de aanleg van de Zandmotor en niet specifiek op de winning van zand. Op grond van de richtlijnen en op basis van een verdere toespitsing op de zandwinning is gekozen om de effecten van de zandwinning te beoordelen aan de hand van de thema's Kust en zee, Natuur, Cultuurhistorische waarden, Gebruiksfuncties en Milieukwaliteit. In de ze paragraaf wordt ingegaan op deze thema en de bij behorende categorieën en beoordelingscriteria.

Kust en zee
Het thema Kust en zee behandelt de effecten van de zandwinning op natuurlijke a-biotische processen die op zee een rol spelen. Het gaat hierbij om de waterbeweging, waterkwaliteit, sedimenttransport en geomorfologie en bodemsamenstelling. Wijziging van deze processen kunnen van invloed zijn op de veiligheid van de kust.

Waterbeweging
De waterbeweging op zee is een resultante van de beïnvloeding van wind, getij en de aanvoer van water door de rivieren. De waterbeweging uit zich in het voorkomen van stroomsnelheden – en patronen, waterstanden en golfkarakteristieken. Bij de effectbeschrijving wordt kwalitatief ingegaan op de effecten van de zandwinning. Eventuele wijzigingen van de waterbeweging kunnen van invloed zijn op de veiligheid van de kust.

Sedimenttransport
Onder invloed van het getij, wind en golven vindt een netto transport plaats van sediment in noordelijke richting. In zee is een continu proces gaande van resuspensie van sediment, transport en sedimentatie. Deze transportprocessen treden op als gevolg van zowel natuurlijke (wind, golven) als menselijke activiteiten (vissen en zandwinning). Bij de beoordeling wordt kwalitatief ingegaan op de effecten van de zandwinning op het transport van zowel slib als zand, waarbij zowel de lokale gevolgen als de gevolgen voor het transport langs de Nederlandse kust worden beschreven. De resultaten van deze beoordeling dienen als input voor de beoordeling van de kustveiligheid en natuur (gevolgen vehoogde slibconcentraties).

Waterkwaliteit
Voor de kwaliteit van het water is het zuurstofgehalte, de troebelheid, het zoutgehalte en de aanwezigheid van nutriënten en verontreinigingen van belang. De aanwezigheid van zuurstof, de mate van troebelheid en de aanwezigheid van nutriënten zijn van invloed op de primaire productie en daarmee op de voedselketen. De troebelheid wordt voornamelijk bepaald door de aanwezigheid van zwevend stof en is bij sedimenttransport al aan bod gekomen. De effecten van de zandwinning op de waterkwaliteit worden kwalitatief beoordeeld op de gevolgen voor zuurstofgehalte, zoutgehalte en aanwezigheid van nutriënten en verontreinigingen. Het resultaat van de effectbeoordeling wordt gebruikt als input bij het beoordelen van de effecten op de natuur.

Geomorfologie en bodemsamenstelling
Door zandwinning wordt de lokaal aanwezige bodem inclusief de bodemvormen (zandbanken & zandgolven) verstoord. Het herstel van de zandwinputten na aanleg, het opvullen van de putten, is van invloed op de bodemsamenstelling. Daarnaast kunnen zandwinputten migreren. In de effectbeoordeling worden deze aspecten kwalitatief beschreven.

Veiligheid en kustonderhoud
Om de veiligheid van de kust te waarborgen vindt onderhoud plaats aan de basiskustlijn en het kustfundament. Door het rijk is afgesproken om de kustlijn van 1990, de Basis KustLijn (BKL), te handhaven. Bij een landinwaartse verschuiving van deze kustlijn wordt middels een suppletie de oorspronkelijk kustlijn weer hersteld. Daarnaast wordt gezorgd dat het kustfundement, het gebied tussen de doorgaande NAP -20m dieptelijn tot achter de duinen, meestijgt met de zeespiegelstijging. De zandwinning vindt plaats buiten het kustfundament. Eventuele gevolgen op het zandtransport kunnen echter van invloed zijn op de veiligheid en het kustonderhoud. In de effectbeoordeling worden deze gevolgen kwalitatief besproken.

Natuur

Het thema natuur behandelt alle mogelijke effecten van de zandwining op de natuur. De beoordeling is opgesplitst in de effecten op processen en patronen, de effecten op habitats en de effecten op soorten .

Effecten op processen en patronen

Bij de zandwinning komt zwevend stof vrij. Afhankelijk van de hoeveelheid aan slib dat vrijkomt kan een groot gedeelte van de kust beïnvloed worden door een afname van de primaire productie, inclusief een eventuele vertraging van de voorjaarsbloei. Verlies aan primaire productie heeft mogelijk een verminderde voedselbeschikbaarheid en een effect op de gehele voedselketen tot gevolg.

In de effectbeoordeling worden de effecten van de zandwinning op de processen en patronen kwalitatief en, op basis van modelberekeningen, deels kwantitatief besproken.

Effecten op habitats

Door de zandwinning wordt het aanwezige bodemleven flink verstoord. Het duurt over het algemeen een aantal jaar voordat het bodemleven weer volledig is hersteld. Naast de algemene effecten op bodemleven wordt gekeken naar de gevolgen voor schelpdieren. Bodemdieren zijn afhankelijk van de aanwezigheid van organisch stof als voedselbron. Door de zandwinning komt zwevend stof, inclusief organisch stof (deels afgestorven algen) vrij. Door een hogere troebelheid neemt de primaire productie (voedselbescikbaarheid) en daarmee ook de toevoer van organisch stof mogelijk in bepaalde periodes af. In de effectbeoordeling worden deze effecten kwalitatief besproken.

Effecten op soorten

De toename van zwevend stof langs de Nederlandse kust door de zandwinning kan een effect hebben op hogere trofieniveaus door een afname van voedelbeschikbaarheid en een verlies aan doorzicht waardoor het foerageren door zichtjagers wordt bemoeilijkt. Tevens kunnen de zandwinactiviteiten zorgen voor verstoring door geluid (zowel onderwater als boven water) en licht. De activiteiten voor de zandwinning worden kwalitatief beoordeeld op de effecten op vogels, vissen en zeezoogdieren.

Cultuurhistorische waarden

Cultuurhistorische waarden

Tijdens de zandwinning kan gestuit worden op oude scheepswrakken of andere cultuurhistorische waarden. De kans hierop is afhankelijk van de locatie van zandwinning en de diepte waarop zand gewonen wordt. Bij de effectbeschrijving wordt hier nader op ingegaan.

Gebruiksfuncties

De Noordzee is één van de drukste zeeën ter wereld en bevat naast de winning van zand een groot aantal verschillende functies. De gevolgen van de zandwinning op de visserij, beroeps of recreatievaart, de winning van oppervlakte delfstoffen zijn onder meer van belang.

Visserij
Door de zandwinactiviteiten wordt mogelijk visserijactiviteiten verstoord. Daarnaast is door de verstoring van het bodemleven een deel van het beschikbare visareaal tijdelijk niet meer geschikt. De gevolgen op de visserij worden kwalitatief beschreven.

Scheepvaart
De Noordzee is één van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Door de zandwinning kan de aanwezige beroeps of pleziervaart gehinderd worden doordat de hoppers scheepvaart routes moeten kruisen. In de effectbeoordeling wordt kwalitatief de risico's voor aanvaringen besproken.

Winning oppervlakte delfstoffen
Op zee is beton- en metselzand op grotere diepte aanwezig. Door de zandwinning is het mogelijk dat deze lagen aan de oppervlakte komen te liggen. De kans hierop wordt kwalitatief beoordeeld.

Milieukwaliteit
Door de inzet van materieel voor de zandwinning vindt energieverbruik met de daarbij gepaard gaande emissies plaats. Het verbruik van energie en het vrijkomen van emissies is afhankelijk van het in tezetten materieel, de vaarafstand en de uitvoeringswijze. In de effectbeoordeling wordt dit kwalitatief beschreven.

7.1.1 Samenvattende tabel beoordelingskader en verwerking uitvoeringsvarianten

In onderstaande tabel is het totale beoordelingskader weergegeven.

Tabel 7-1 Beoordelingskader zandwinning voor Zandmotor

Thema	Categorie	Criterium
Kust en zee	Waterbeweging	Stroomsnelheid en -patronen
		Waterstanden en golfkarakteristieken
	Sedimenttransport	Transport van zand
		Transport van slib
	Waterkwaliteit	Zuurstofgehalte
		Zoutgehalte
		Nutriënten/verontreinigingen
	Geomorfologie en bodemsamenstelling	Verandering bodemmorfologie
		Verandering bodemsamenstelling
	Veiligheid en Kustonderhoud	Kustlijnhandhaving
		Kustveiligheid
Natuur	Effecten op processen en patronen Noordzee	Effecten op de primaire productie
		Effecten op de voorjaarsbloei
		Effecten op de voedselbeschikbaarheid

		Effecten op de voedselketen
	Effecten op habitats	Verstoren bodemleven
		Veranderingen in organische stof gehalte
		Verlies schelpenbanken
		Voedselbeschikbaarheid
	Effecten op soorten en biodiversiteit Noordzee	Effecten op Noordkromp en Purperslak
		Effecten op vissen
		Effecten op schelpdieretende vogels
		Effecten op visetende vogels
		Effecten op alleseters
		Effecten op bruinvissen
		Effecten op zeehonden
Cultuur historische waarden	Cultuurhistorie en archeologie	Verstoring cultuurhistorische en archeologische waarden
Gebruikfuncties	Visserij	Ruimtebeslag visserijgrond
		Beïnvloeding opgroei/foerageergebied
	Scheepvaart	Kruising scheepvaart routes
		Risico's voor aanvaring
	Winning oppervlakte delfstoffen	Mogelijkheden bereikbaar maken beton - en metselzand
	Effectief ruimtegebruik	Efficiënt omgaan met ruimte Noordzee
Milieukwaliteit	Energie	Energieverbruik
	Emissies	N-en S-oxiden
		Antifouling

7.2 Scoren van effecten

Per criterium worden de effecten van de vier alternatieven (2 referentiealternatieven en twee basisalternatieven) beschreven en gescoord. De effecten worden gescoord ten opzichte van de huidige situatie. Als een effect niet onderscheidend is ten opzichte van de huidige situatie wordt deze neutraal (0) gescoord. Wanneer een effect positief is ten opzichte van de huidige situatie wordt positief (+) gescoord, bij een negatief effect wordt negatief gescoord (-).

Bij de effectbeoordeling wordt uitgegaan van een 7-puntsschaal (---, --, -, 0, +, ++, +++). Wanneer twee of meer alternatieven positief scoren ten opzichte van de huidige situatie, kan door middel van een plus (+), twee plussen (++) of drie plussen (+++) onderscheid worden gemaakt tussen de alternatieven. Dubbel plus is positiever dan een enkele plus.

Het is gebruikelijk om in een m.e.r. de alternatieven te vergelijken t.o.v. de referentiesituatie plus autonome ontwikkelingen. In dit geval zou dat betekenen dat de alternatieven vergeleken zouden worden met het winnen voor het *Referentiealternatief-BKL*. Dit MER is opgesteld om ook de onderbouwing te geven voor de benodigde vergunningsaanvragen. Omdat veel van de effecten ook bij het winnen voor het *Referentiealternatief-BKL* optreden, zou vergelijken ten opzichte van dit alternatief betekenen dat de verschillen met de huidige situatie wegvallen of minder positief of negatief lijken te zijn. Met name voor Natuurbeschermingswet-vergunningen vormt deze effectbeoordeling dan onvoldoende onderbouwing. Daarnaast wordt op korte termijn een aanpassing van het beleid verwacht ten aanzien van het kustonderhoud. Door zowel *het Referentiealternatief-BKL* als *Referentiealternatief-KF* met de huidige situatie zonder autonome ontwikkeling te vergelijken, worden verschillen tussen deze alternatieven beter inzichtelijk gemaakt. Gezien bovenstaande is besloten om in dit MER alle alternatieven te vergelijken ten opzichte van de huidige situatie op het moment van winnen (zie paragraaf 5.8).

Bij de effectbeoordeling van de zandwinning wordt zowel naar de effecten op korte termijn, de daadwerkelijke zandwinning, als naar effecten op de lange termijn, de aanwezigheid van een zandwinput, gekeken.

De aanleg van de Zandmotor en daarmee de zandwinning is voorzien in 2010. Dit houdt in dat de zandwin activiteiten ten behoeve van het *Combinatiealternatief* en *Eigen winput* tegelijk met de aanleg van de Tweede Maasvlakte plaatsvinden.

Beoordeelde onderdelen
Bij de beoordeling van de zandwinning is zowel gekeken naar de effecten van de winning van het zand als het transport naar de projectlocatie. De effecten van de aanlegwijze van de Zandmotor (klappen/rainbowen/persen) worden in dit hoofdstuk alleen beschreven voor zover deze betrekking hebben op het mariene milieu en gebruiksfuncties op zee. In hoofdstuk 6 worden de effecten van de Zandmotor beschreven. Hier worden de effecten van de aanlegwijze aan de landkant (onder andere stikstofdepositie) beschreven.

De gevolgen van de winning van zand zijn bekeken voor zowel de korte termijn (zandwinning) als de langere termijn (aanwezigheid zandwinput en herhaalde verstoring bij referentie alternatieven).

Behandeling uitvoeringsvarianten
In hoofdstuk 5 is aangegeven dat in dit MER twee uitvoeringsvarianten worden meegenomen: uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* en uitvoeringsvariant *Hoek van Holland*. De effecten van deze uitvoeringsvarianten verschillen voor een beperkt aantal criteria. Voor deze criteria wordt de volgende tabel toegevoegd met daarin een vergelijking van de scores voor het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput*.

Tabel 7-2 Voorbeeld tabel vergelijking uitvoeringsvarianten

Alternatief:	Combinatiealternatief		Eigen winput	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Criterium X				

Deze tabel wordt behandeld bij de volgende criteria:

- Effecten op de waterkwaliteit;
- Effecten op soorten en biodiversiteit Noordzee;
- Effecten op de scheepvaart;
- Effecten op emissies;
- Effecten op energie.

Bij de effectbeoordeling van deze criteria wordt in eerste instantie uitgegaan van uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*. Aan het einde van de betreffende paragraaf wordt ingegaan op eventuele verschillen met uitvoeringvariant *Hoek van Holland*.

In de samenvattende tabel met effectbeoordeling waarin alle criteria worden samengevoegd is, in overeenstemming met de effecten van de alternatieven voor aanleg van de Zandmotor (paragraaf 6.2) alleen het effect van de variant *Rechtstreeks* meegenomen.

7.3 Vergelijking effecten op hoofdlijnen

In onderstaande tabel wordt het resultaat van de effectbeoordeling van de basisalternatieven samengevat.

Tabel 7-3 Effectbeoordeling zandwinning voor Zandmotor op hoofdlijnen

Thema	Categorie	Alternatieven Zandmotor					
		Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
		Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Kust en zee	Waterbeweging	0	0	0	0	0	0
	Sedimenttransport	-	-	-	-	--	--
	Waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0
	Geomorfologie en bodemsamenstelling	0	0	0	0	0	0
	Veiligheid en kustonderhoud	0	0	0	0	0	0
Natuur	Processen + patronen	-	-	-	-	--	--
	Habitats	0	0	0	0	0	0
	Soorten en biodiversiteit	0	0	0	0	0	0
Cultuurhistorische waarden	Cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0	0	0
Gebruikfuncties	Visserij	0	0	0	0	0	0
	Scheepvaart	0	0	0	0	0	0
	Winning delfstoffen	+	+	+	+	+	+
	Effectief ruimtegebruik	+	-	+	-	+	-
Milieukwaliteit	Energie	-	--	--	---	--	---
	Emissies	-	--	--	---	--	---

Legenda

---	Zeer negatieve effecten
--	Negatieve effecten
-	Licht negatieve effecten
0	Geen effecten
+	Licht positieve effecten
++	Positieve effecten
+++	Zeer positieve effecten

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de verschillende alternatieven vaak gelijk scoren op de beoordelingscriteria. De volgende aspecten zijn bepalend voor de verschillen tussen de alternatieven:

Sedimenttransport en Primaire productie
Door de grootschalige winning van zand voor de Zandmotor komt in één keer een hoeveelheid slib vrij. Aangezien in de Referentiealternatieven de winning meer geleidelijk plaatsvindt, scoren het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput* het minst op slibtransport (categorie sedimenttransport). Het gevolg is bij het onderdeel natuur terug te zien: de primaire productie (categorie processen en patronen) wordt, vooral voor de Delflandse kust, beïnvloed. Bij het *Combinatiealternatief* neemt hier de chlorofylconcentratie met 2,4 % af in het jaar 2011. Voor het alternatief *Eigen winput* bedraagt de afname voor de Delflandse kust 2,0%. De voorjaarsbloei wordt echter voor beide alternatieven niet vertraagd. De afname van de primaire productie heeft geen verdere invloed op categorieën habitats en soorten.

In de alternatieven *Referentie BKL/KF* wordt de zandwinning verdeeld over meerdere perioden. De toename in slibgehalte ten opzichte van de autonome situatie en de daarmee gepaard gaande reductie van de primaire productie is hierdoor kleiner in vergelijking met het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput.*, maar vindt wel over een langere periode plaats. De effecten zijn het minst voor het *Referentiealternatief BKL* aangezien in vergelijking met de alternatieven voor de Zandmotor minder zand wordt gewonnen.

Energie en Emissies
Het alternatief *Eigen Winput* ligt gemiddeld 50% verder van de stortplaats in vergelijking met het *Combinatiealernatief* (15km t.o.v. 10 km). Hierdoor ligt het energieverbruik en de uitstoot van emissies bij het alternatief *Eigen Winput* hoger in vergelijking met het *Combinatiealternatief* .

Effectief ruimtegebruik
Doordat het *Combinatiealternatief* gebruik maakt van reeds bestaande putten en van zandwingebieden aansluitend aan deze putten scoort dit alternatief beter op Effectief ruimtegebruik.

Onderstaande tabel bevat de samenvatting met de verschillende scores voor de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*.

Tabel 7-4 Samenvatting verschil uitvoeringsvarianten

Alternatief:	Combinatiealternatief		Eigen winput	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Effecten op Waterkwaliteit	0	0	0	0
Effecten op Soorten	0	0	0	0
Effecten op Scheepvaart	0	0	0	0
Effecten op Energieverbruik	--	--	---	---
Effecten op Emissies	--	--	---	---

Tussen de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* is nauwelijks een verschil. De grotere afstand die afgelegd moet worden in het geval van uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* wordt gecompenseerd door de reductie van het aantal vaarbewegingen. In deze variant kunnen namelijk grotere hoppers ingezet worden, waardoor er minder vaarbewegingen nodig zijn.

In onderstaande paragrafen wordt per beoordelingscriterium hier verder op ingegaan.

7.4 Effecten op Kust en Zee

In deze paragraaf worden effecten beschreven van de verschillende categorieën binnen het thema Kust en Zee.

7.4.1 Waterbeweging

Het getij vormt de belangrijkste drijfveer voor de waterbeweging in de wingebieden. Het getij vormt een lange golf met een periode van ca 12,5 uur. Als gevolg van het getij komen dieptegemiddelde stroomsnelheden voor in de orde van 0,8 meter per seconde. In de periode van een getij wordt het water ongeveer 10 tot 20 kilometer verplaatst. De noordelijk gerichte stroming is daarbij iets sneller. Dit in combinatie met een overheersende zuidwestelijke wind leidt ertoe dat er sprake is van een netto beweging in noordoostelijke richting van 0,05-0,1 m/s ofwel 2-4,5 kilometer (Pingree& Griffiths, 1979; Van Rijn, 1994). Deze netto beweging loopt parallel aan de kust en neemt rivierwater en slib uit haringvliet en Nieuwe Waterweg mee naar het noorden.
Op grotere diepte en nabij de bodem is de netto beweging erg klein (minder dan 1 cm/s), maar op ondieper water en vooral bij zuidwestelijke wind neemt de stroomsnelheid toe. Ook bij hogere afvoeren van Rijn en Maas neemt het noordwaarts transport toe.

Effectbeoordeling

Tabel 7-5 Samenvattende tabel waterbeweging

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen Winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Stroomsnelheid en -patronen	0	0	0	0	0	0
Waterstanden en golfkarakteristieken	0	0	0	0	0	0

De effecten op de waterbeweging zijn zeer lokaal en hebben slecht een gering of geen effect. Het gebruik van diepe putten heeft mogelijk een lagere stroomsnelheid en een daarmee verminderd zuurstofgehalte tot gevolg door het kunnen optreden van stratificatie (geen uitwisseling meer door stoming). De stroomsnelheid neemt tot putten tot 10 meter diep maximaal 20 tot 25% af, voor de ondiepere putten is deze afname nog minder. Voor de Tweede Maasvlakte zijn berekeningen uitgevoerd met een put tot 30 meter diep (vergelijkbare locatie en hydraulische condities), waarbij bleek dat onderin nog steeds stroming plaatsvond. De verschillende alternatieven zijn vergelijkbaar met de situatie van de putten voor de Tweede Maasvlakte, voor alle alternatieven hebben nauwelijks effect op het lokale zuurstofgehalte. Gezien de geringe grootte van de put en het minimale effect op de stroomsnelheden, zullen de stromingspatronen in de kustzone niet veranderen. Doordat de putten een oriëntatie hebben van 15 tot 45 graden gedraaid van de getijstroming (tegen de klok in, zie paragraaf 5.4) hebben, is een verdere verdieping na winning, met de bijbehorende versnelde stroomsnelheid, niet te verwachten.

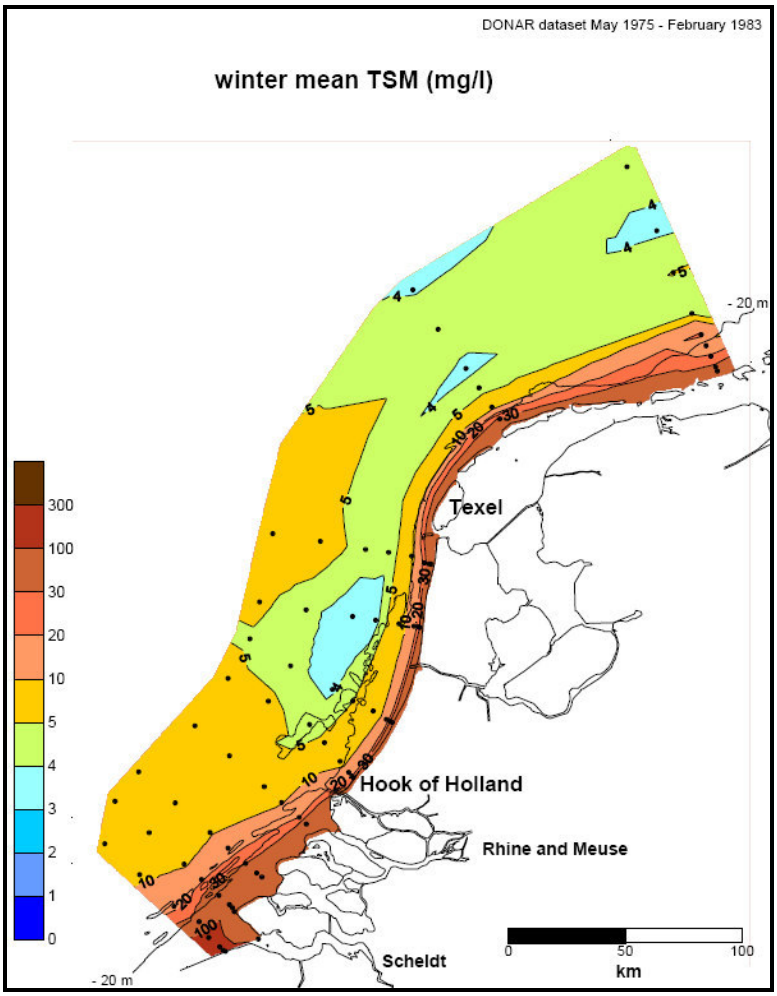
Alle alternatieven scoren gelijk aan de huidige situatie, er worden in vergelijking met de huidige situatie geen wijzigingen op de Stroomsnelheid en -patronen verwacht.

Wijzigingen in Waterstanden en golfkarakteristieken zijn alleen boven en rondom de put te verwachten. Deze wijzigingen hebben echter geen verdere effecten, alle alternatieven scoren vergelijkbaar met de huidige situatie.

7.4.2 Sedimenttransport

Achtergrond

Het gehalte aan slib varieert niet alleen tussen de seizoenen maar ook met het getij en zelfs de het springtij is herkenbaar aanwezig, vanwege de tijdelijk hogere stroomsnelheden aan de bodem. Er komen op enige afstand van de kust variaties voor tussen de 1 en meer dan 30 mg/l. Nabij de kust zijn de verschillen nog groter. Zwevende stof bestaat voor het grootste deel uit slib en voor een beperkt deel uit algen. Het totaal gehalte aan zwevende stof (Total Suspended Matter, TSM) varieert in de bovenlaag van de Noordzee (tot circa 5 m) tussen de 30-50 mg/l op 2 kilometer afstand van de kust, en neemt af tot 10 mg/l op 5 en 5 mg/l op 10 tot 20 kilometer uit de kust (Suijlen & Duin, 2002). Zand wordt vooral op meer dan 10 km afstand van de kust gewonnen, dus op plaatsen met verhoudingsgewijs lagere TSM concentraties.
De hoogste concentraties worden aangetroffen nabij de waterbodem.



Figuur 7-1 Wintergemiddelde (1 december - 31 maart) slibconcentratie langs de Nederlandse kust (Suijlen & Duin, 2002)

Doordat slib in rustige perioden bezinkt en daarbij voor een deel wordt afgedekt door zand gaat het netto slibtransport minder snel dan het transport van water. Waterdeeltjes bereiken Den Helder binnen enkele maanden vanuit de monding van de Rijn en Maas, een slibdeeltje kan daar jaren over doen. Een zandkorrel nog langer onderweg. Bovendien bereikt niet al het slib en zand uiteindelijk het noorden. Veel slib wordt afgevangen in havenbekkens, wordt vervolgens gebaggerd en gestort en kan dan voor vele jaren buiten bereik van golf en stroming zijn gelegen. Een deel van het zand dat in beweging is, waait op tot duinen of komt terecht in delen van de kust waar sprake is van een permanente aangroei van het strand en de vooroever, zoals voor de havendammen van IJmuiden en Scheveningen. Slib en zand dat uit de havenbekkens wordt gebaggerd wordt gestort op baggerstortlocaties, waaronder Loswal Noord (inactief), Loswal Noordwest, Verdiepte Loswal en Loswal IJmuiden. De eerste drie zijn allemaal voor de kust van Delfland gelegen en vallen binnen het zoekgebied voor de Zandmotor. Op deze loswallen komen hogere slibpercentage voor in de bodem, zo is Loswal Noord duidelijk herkenbaar in de kaart met percentage bodemslib. De loswallen werken daarom als een slibbron. Slibbron is echter niet het

juiste woord, aangezien de loswallen eerder fungeren als een tijdelijk depot van slib dat elders was bezonken. Er is dus geen sprake van een netto bron.

Het grootste deel van het slibtransport (orde 10 tot 26 miljoen ton droge stof per jaar) langs de Nederlandse kust richting de Waddenzee is afkomstig uit het Kanaal en de rivieren (Salden, 1998). Voor de aanleg van een 20 miljoen m^3 grote Zandmotor wordt ongeveer tot maximaal 24 miljoen m^3 zand gebaggerd. Bij een gemiddeld slibpercentage van 2,5% en de “worst case” dat al het slib vrijkomt bij winning, komt als gevolg van zandwinning tot maximaal 0,3miljoen ton droge stof vrij. Dit is op het totale transport een klein deel, maar kan wel tot lokale en tijdelijke effecten leiden.

Zoals aangegeven beweegt zand minder snel dan slib. Voor het transport van zand zijn hogere snelheden nodig. Het netto transport bedraagt naar schatting ongeveer 15 m^3/m per jaar nabij Schevingen op 20 meter diepte en 50 m^3/m op 10 meter waterdiepte. Nabij de kust is het transport in noordwaartse richting groter, omdat de bodem meer onder invloed van golven staat (Tobias, 1989, Van Rijn et al., 1995). Het transport richting de kust is veel kleiner en bedraagt op 20 meter diepte niet meer dan 10 m^3/m.

De winning van zand is van beperkte invloed op deze processen. Bij de winning van zand komt slib vrij en nemen de concentraties aan slib toe in de waterkolom. Door bezinking neemt ook het gehalte aan slib in de toplaag van de bodem iets toe. In perioden met wind kan dan meer slib in suspensie worden gebracht. De getijstroming beweegt vooral parallel aan de kust. De winning van zand leidt daarom tot een slibpluim parallel aan de kust die zich vooral in noordelijke richting uitstrekt. Vanwege de wisselende stromingsrichting strekt de pluim zich ook uit naar het zuiden. Afhankelijk van de locatie van de winput en de omvang van de winning kan de slibpluim ook tot in de Voordelta reiken.

De werking van wind en getij is ook van invloed op het transport van zand. Ook het transport van zand kent een in hoofdzaak noordwaartse component. Het zandtransport wordt gedreven door getijstroming maar op ondieper water vooral ook door de golven. Onder gemiddelde omstandigheden vindt het meeste zandtransport plaats in de actieve zone, die ongeveer tot NAP -8 meter loopt. Binnen deze stroming is het transport het grootste in de brandingszone. Hier is de invloed van de golven het grootst. Zeewaarts van de NAP -8 m dieptelijn treedt weinig transport op van zand. Voorbij de doorgaande NAP -20m dieptelijn treedt alleen transport op onder stormcondities.

Effectbeoordeling

Tabel 7-6 Samenvattende tabel sedimenttransport

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Transport van slib	-	-	-	-	--	--
Transport van zand	0	0	0	0	0	0

Tijdens de zandwinning wordt veel sediment getransporteerd. Het betreft hier zowel het transport van slib als van (fijn) zand. Het fijne zand dat vrijkomt zal, gezien de hoge valsnelheid, grotendeels in of rondom de zandwinput bezinken. Langs de kust vindt een netto transport van sediment plaats in noordelijke richting, het fijne zand zal deels worden meegevoerd. Het andere deel mengt zich met de bestaande Noordzeebodem. Het transport van zand houdt verband met de stroomsnelheid. Door het in gebruik nemen van een zandwinput verandert lokaal de stroomsnelheid. Hierdoor heeft de zandwinning ook voor het transport van zand langs de Hollandse kust slechts een lokaal effect. Voor alle basisalternatieven zijn geen wijzigingen van het transport van zand langs de Hollandse kust te verwachten. Dit wordt versterkt doordat het meeste zand wordt getransporteerd in de ondiepere delen langs de kust waar de dynamiek het grootst is. In de diepere delen (>20m waterdiepte) vindt relatief erg weinig transport van zand plaats.

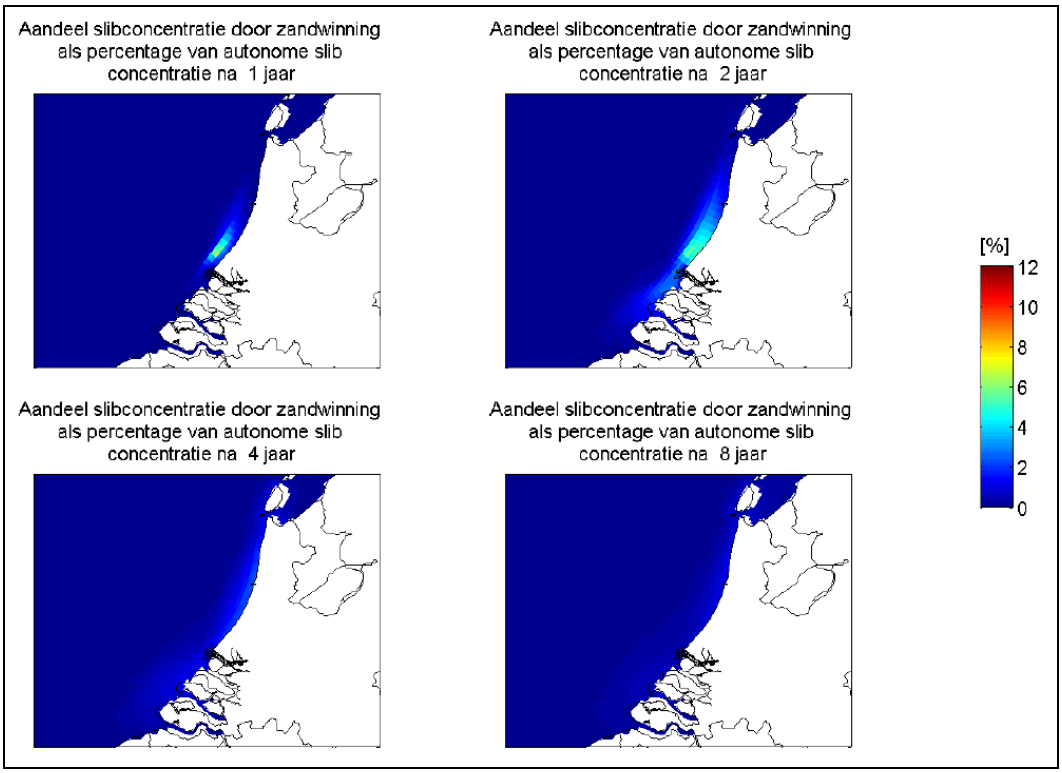
Het transport van slib is vooral van belang voor het thema natuur. Bij het winnen van zand vloeit het overtollige water vanuit de sleephopper overboord inclusief fijn zand en slib (overflow). Tevens vindt verlies van slib plaats bij de kop van de winpijp. Het grootste deel van de sedimentverlies treedt op tijdens de winning (circa 85%), het overige verlies (circa 15%) treedt op tijdens het aanbrengen van het gewonnen zand (klappen/rainbowen). Het vrijkomende slib wordt in eerste instantie opgeslagen in de zeebodem. Onder invloed van extreme weersituaties komt dit slib weer vrij.

Door Deltares (Achtergronddocument Slibverspreiding zandwinning, Deltares 2010) is met behulp van een driedimensionaal rekenmodel, Delft3D, de slibverspreiding voor de beide alternatieven doorgerekend. In Figuur 7-2 en Figuur 7-3 wordt het resultaat hiervan weergegeven. De grootste toename in slibconcentratie is te verwachten voor het *Combinatiealternatief*: na twee jaar neemt voor de kust van Katwijk de slibconcentratie t.o.v. de autonome slibconcentratie toe met 3-5 mg/l (5-10%). Verder in de tijd en verder weg van zandwinlocaties is dit effect kleiner. De beinvloedingszone loopt van het noordelijke deel van de Voordelta tot aan het zuidelijke deel van de Noordzeekustzone. In Figuur 7-2 en Figuur 7-3 wordt de absolute toename ten opzichte van de achtergrondconcentratie weergegeven in de tijd voor beide alternatieven. In Tabel 7-7 is voor beide alternatieven de bijdrage van de Zandmotor ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven voor de Voordelta, Delflandse kust, Hollandse kust (strook tussen Voordelta en Noordzeekustzone) en Noordzeekustzone weergegeven.

Tabel 7-7 Overzicht beïnvloeding autonome slibconcentraties voor Delflandse kust, Hollandse Kust en de omliggende N2000 gebieden Voordelta en Noordzeekustzone voor *Combinatiealternatief* en *Eigen winput*.

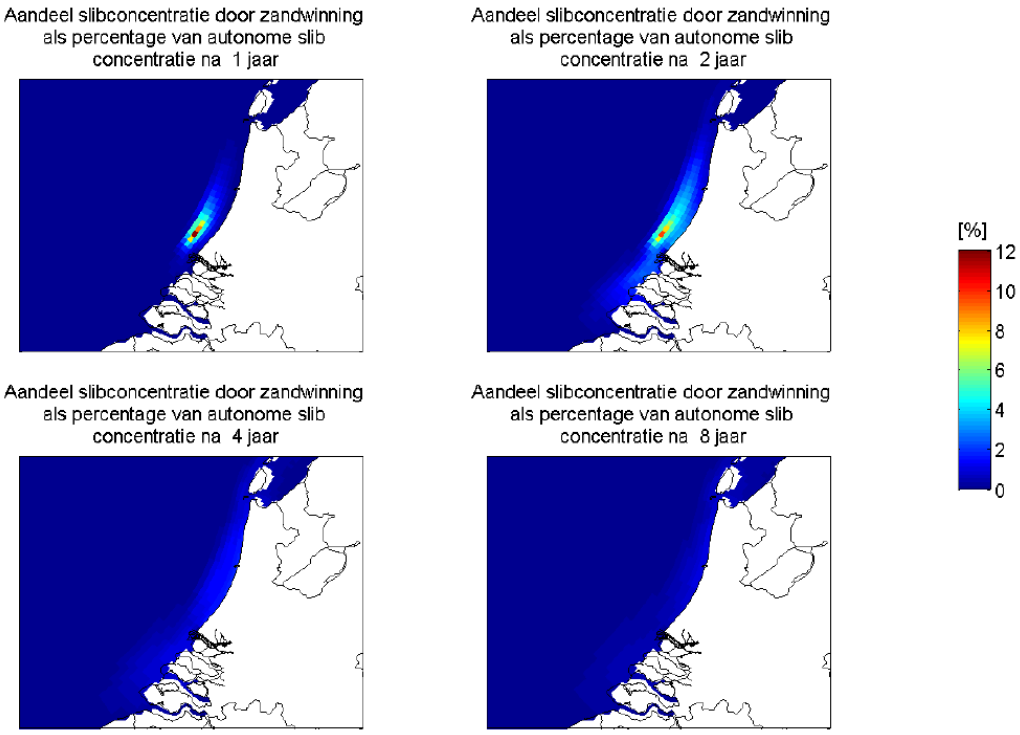
Jaar	Delflandse kust		Hollandse kust		Voordelta		Noordzeekustzone	
	Combinatie alternatief	Eigen win put	Combinatie alternatief	Eigen win put	Combinatie alternatief	Eigen win put	Combinatie alternatief	Eigen win put
2008	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2009	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2010	0,8%	0,3%	0,9%	0,5%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
2011	3,9%	2,3%	2,8%	2,1%	0,8%	0,8%	0,1%	0,2%
2012	2,6%	1,8%	2,3%	1,8%	0,5%	0,5%	0,3%	0,4%
2013	1,8%	1,5%	1,9%	1,6%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%
2014	1,4%	1,2%	1,6%	1,5%	0,3%	0,3%	0,6%	0,6%
2015	1,1%	1,0%	1,4%	1,3%	0,3%	0,3%	0,6%	0,6%

Het zandwingebied van het alternatief *Eigen winput* ligt zeewaarts ten opzichte van het *voorkeursalternatief* waardoor verschillen bestaan in het verspreidingspatroon van het slib. Het *voorkeursalternatief* zorgt voor een grotere toename van de slibconcentratie voor de Delflandse kust ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het verschil bedraagt maximaal 1,6% in 2011 (3,9% toename t.o.v. 2.3%). De toename in slibgehalte in de Voordelta (max. 0,8% in 2011) is vergelijkbaar voor beide alternatieven. Het alternatief *Eigen winput* zorgt voor iets hogere slibconcentraties in de Noordzeekustzone. Er zijn hierdoor geen verschillen in primaire productie te verwachten. Het alternatief *Eigen Winput* heeft net als het *voorkeursalternatief* geen effect op de primaire productie in de Waddenzee. Bij beide alternatieven treedt door de verandering in slibgehalte geen verschuiving op van de voorjaarsbloei van algen. Door de kleine verschillen in pecentages scoren het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput* voor het criterium transport van slib gelijk.



Figuur 7-2 Resultaat slibconcentraties langs de kust voor *Combinatiealternatief* (kleuren in log-schaal)

Voor de aanleg van de Zandmotor wordt zand gelijk met de winning voor de Maasvlakte gewonnen en direct aansluitend op de winning voor de versterking van de Delflandse kust. Dit leidt tot cumulatie van effecten, waarbij een klein deel voor rekening van de winning voor de Zandmotor komt. Er is wat dat betreft geen onderscheid tussen het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput*, aangezien voor beide wordt uitgegaan van een zelfde volume te winnen zand en slibpercentage. Voor de *Referentiealternatieven* vindt de winning van zand naar verwachting pas in 2015 plaats. Dit is dus niet meer gelijktijdig met de winning voor de 2^{e} Maasvlakte (eerste fase). Er wordt op dat moment waarschijnlijk ook elders langs de kust nog zand gewonnen ten behoeve van het kustonderhoud, maar de winning voor de 2^{e} Maasvlakte is dan al wel gestopt. Er worden voor de *Referentiealternatieven* daarom minder hoge slibgehalten verwacht bij winning. Met andere woorden de cumulatie van effecten is voor deze alternatieven minder groot en het kleinste voor het *Referentiealternatief BKL*, vanwege de half zo grote winvolumes.



Figuur 7-3 Resultaat slibconcentraties langs de kust Alternatief *Eigen winput* (kleuren in log-schaal)

De tijdelijke toename in slibconcentratie kan gevolgen hebben voor de primaire productie (voorjaarsbloei), voedselbeschikbaarheid en doorwerken op de voedselketen. Dit wordt behandeld in paragraaf 7.5 effecten op natuur.

7.4.3 Waterkwaliteit

Rivierwater is lichter dan zeewater. Het water dat vanuit Rijn en Maas de zee instroomt, stroomt vooral via het oppervlak naar buiten zeewaarts. Deze stroming leidt tot een retourstroming aan de bodem van zeewater die juist meer richting land is gericht met een gemiddelde snelheid van ongeveer 3 cm/sec nabij de bodem (Ruijter et al., 1992). Dit is minder dan het noordwaartsgericht transport als gevolg van getij en wind. Het resultaat is dan ook dat rivierwater in hoofdzaak langs de kust naar het noorden stroomt. Dit wordt de kustrivier genoemd.

Als gevolg van getij en de instroom van rivierwater komen in de Noordzee verschillen voor in zoutgehalte en in slib. In grote lijnen is het water voor de kust rijker in slib en voedingsstoffen en ook ietsje minder zout (orde 28 tot 30 g/l) dan verderop in zee (orde 35 g/l).]De gehalten aan zout en slib verschillen tussen de seizoenen. In de winter waait het meer en wordt meer slib in beweging gehouden en zijn de gehalten hoger in de waterkolom. Er stroomt op dat moment ook meer rivierwater toe, hetgeen ertoe leidt dat ook de zoutgehalten wat minder groot zijn.

Tabel 7-8 Samenvattende tabel waterkwaliteit

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Zuurstofgehalte	0	0	0	0	0	0
Zoutgehalte	0	0	0	0	0	0
Nutriënten & verontreinigingen	0	0	0	0	0	0

In de Noordzee is tot op grote diepte zuurstof aanwezig. Binnen de kustrivier is sprake van hoge concentraties aan slib en voedingsstoffen. De kustrivier loopt over de ondiepe kustzone, een productief deel van de Noordzeebodem. Volgens Boers (2005) komt op de bodem van zandwinputten met een diepte van 20 meter (totale waterkolom van 40 meter) nog zuurstof voor, mits de taluds niet te steil zijn.
In het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 – 2012 (Grontmij, 2008) is geconcludeerd dat de kans op het optreden van zuurstofloosheid in de putten zeer beperkt is. Bij een aanlegdiepte van 2 of 6 meter zal er voldoende verversing van de put plaatsvinden waardoor er geen thermische stratificatie en daarmee zuurstofloosheid zal optreden. Voor de Zandmotor wordt tevens gekeken naar zandwinputten met een diepte tussen de 2 en 6 meter op vergelijkbare locaties, met een vergelijkbare putgeometrie en oriëntatie op de getijstroom. Voor de aanleg van Maasvlakte 2 is geconstateerd dat bij een windiepte van 20 meter onder de zeebodem met zekerheid geen ecologische risico's, zoals bijvoorbeeld ongunstige zuurstofomstandigheden, voorkomen.

Voor de in dit MER besproken alternatieven met een windiepte tussen de 2 en 6 m is de kans op het optreden van zuurstofloosheid zeer beperkt. Het zuurstofgehalte blijft op niveau.

Het zoutgehalte is afhankelijk van de toevoer van zoet rivierwater. Veranderingen in het zoutgehalte door zandwinning zijn hierdoor niet te verwachten. Door de zandwinning kunnen geringe hoeveelheden aan nutriënten en verontreinigingen vrijkomen uit het poriewater. Deze effecten zijn echter te verwaarlozen bij de hoeveelheden die vrijkomen onder natuurlijke (jaarlijkse) fluctuaties, stormcondities en/of bij het vissen met behulp van een boomkor.

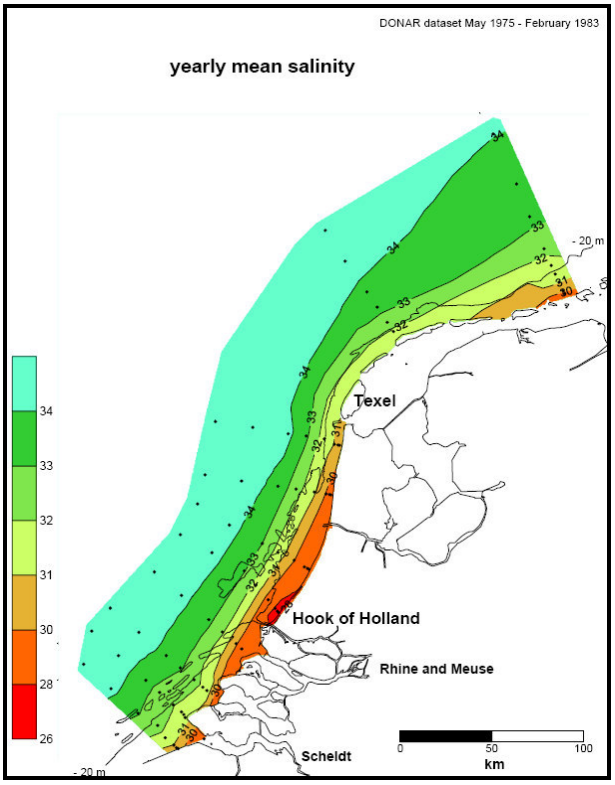
Alle alternatieven scoren gelijk ten opzichte van de aspecten voor waterkwaliteit gelijk met de huidige situatie.

Variant Hoek van Holland
Bij de variant *Hoek van Holland* wordt een pijpleiding op het strand gelegd om het zand vanaf het aanlandingspunt naar de aanleglocatie te persen. Om het zand te kunnen verpersen is proceswater nodig. Dit water wordt ingenomen in de Nieuwe Waterweg en komt uiteindelijk terecht in de Noordzee (KRW waterlichaam Hollandse Kust). Er worden geen stoffen aan het water toegevoegd, de chemische samenstelling van het water verandert hierdoor niet. Water uit de Nieuwe Waterweg, inclusief de belasting met nutriënten, komt op natuurlijke wijze via de kustrivier ook uit in waterlichaam Hollandse kust. Bij het inname punt ter hoogte van Hoek van

Holland is sprake van zout tot zeer brak water. Het lozen van het water op de Noordzee zorgt dus ook niet voor grote variaties in het lokale zoutgehalte

Tabel 7-9 Overzicht effecten voor uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*

Alternatief:	Combinatiealternatief		Eigen winput	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Waterkwaliteit	0	0	0	0



Figuur 7-4 Jaargemiddeld zoutgehalte (g/l) nabij het wateroppervlak op de Noordzee op basis van metingen (Suijlen & Duin, 2002)

7.4.4 Geomorfologie en bodemsamenstelling

De zandwinputten zijn allemaal buiten de doorgaande NAP -20m dieptelijn gelegen, dus in de zone waarin sprake is van weinig transport van zand. Toch komen in deze zone bodemvormen voor die wijzen op zandtransport. Het gaat daarbij om zandgolven, een soort onderwaterduinen, die breed en verhoudingsgewijs niet zo hoog zijn. Deze zandgolven bewegen met enkele meters per jaar. Ze komen niet voor dichter voor de kust omdat hier de invloed van wind en golven groot is.

Tabel 7-10 Samenvattende tabel geomorfologie en bodemsamenstelling

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Verandering bodemmorfologie	0	0	0	0	0	0
Verandering bodemsamenstelling	0	0	0	0	0	0

De bodemmorfologie ter plekke van een nieuwe te ontgraven zandwinput wordt verstoord. Het totale oppervlak van de aangetaste gebieden (circa 12 km^2 bij 2 m diep en circa 4km^2 bij 6 m diep) is zeer gering ten opzichte van het totale areaal aan zandbanken en zandgolven. Alleen al voor de Zuid-Hollandse en Zeeuwse kust bedraagt het areaal aan zandbanken circa 3.000 km^2, terwijl gebieden met zandgolven een groot deel van de Zuidelijke Noordzeebodem beslaan (MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 – 2012 (Grontmij, 2008). Het natuurlijke patroon van zandgolven over de bodem zal op termijn weer binnen de put plaats gaan vinden. De zandwinputten zullen in noordelijke richting migreren met een snelheid van tussen de 1 en 10 m per jaar (RIKZ, 2005).

De winning van zand heeft een verandering van de bodemsamenstelling tot gevolg. Door de winning komt het Pleistoceen zandpakket aan de oppervlakte te liggen. Dit zand is over het algemeen te grof (>300µm) voor toepassing voor de Zandmotor. Na winning zal de winput zich geleidelijk weer gaan vullen met zand.
Uit modelresultaten (Achtergronddocument slibverspreiding zandwinning, Deltares 2010) blijkt dat in de directe omgeving van de zandwinputten een tijdelijke toename van 0,1-0,2% bodemslib te verwachten is. Na de winning van het zand neemt dit percentage weer af. Op de bodem van de zandwinput zal tevens een toename aan slib plaatsvinden.

Ondanks de verschillen tussen de alternatieven in de te verstoren oppervlaktes en winsnelheden scoren, gezien het kleine areaal dat tijdelijk verandert van het waterbodemoppervlak van de Noordzee, gelijk.

7.4.5 Veiligheid en kustonderhoud

Tabel 7-11 Samenvattende tabel veiligheid en kustonderhoud

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Kustlijnhandhaving	0	0	0	0	0	0
Kustveiligheid	0	0	0	0	0	0

Zandwinputten hebben een lokaal effect op stroming en golven. Aangezien zandwinning plaatsvindt buiten de doorgaande NAP -20m dieptelijn, wordt de basiskustlijn hierdoor niet

beïnvloed (geen erosie). Alle basisalternatieven hebben voor de zandwinning geen effect op de kustlijnhandhaving.

Zandwinputten hebben geen invloed op de maatgevende hoogwaterstanden en golfkarakteristieken. De invloed op waterstanden en golfkarakteristieken is beperkt en zeer lokaal. Gezien de afstand tot de basiskustlijn hebben alle basisalternatieven geen effect op de kustveiligheid.

7.5 Effecten op natuur

7.5.1 Natuur effecten door processen en patronen

In paragraaf 7.4 is ingegaan op de effecten van de zandwinning op de slibstroom langs de Nederlandse kust. In deze paragraaf wordt gekeken naar de verdere gevolgen van het vrijkomende slib voor de natuur door te kijken naar de effecten op de primaire productie (incl. voorjaarsbloei), voedselbeschikbaarheid en voedselketens.

Tabel 7-12 Samenvattende tabel natuur effecten op processen en patronen

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Effecten primaire productie	-	-	-	-	--	--
Effecten op voorjaarsbloei	0	0	0	0	0	0
Effecten voedselbeschikbaarheid	0	0	0	0	0	0
Effecten voedselketens	0	0	0	0	0	0

Effecten op primaire productie
Uit paragraaf 7.4.2 bleek dat de zandwinning voor de Zandmotor een tijdelijke toename van de zwevend stof concentraties voor het gebied van de noordkant van de Voordelta tot aan de Noordzeekustzone. Door vertroebeling is minder licht beschikbaar en verloopt de groei van algen trager. Er kan daarbij sprake zijn van een lagere primaire productie. Het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput* scoren negatief ten opzichte van de huidige situatie. Het *Combinatiealternatief* veroorzaakt ter hoogte van de winlocatie een tijdelijke daling van de chlorofylconcentratie van maximaal 2,4%, bovenop de daling van 18% die wordt veroorzaakt door een cumulatie van de andere winningen die op hetzelfde moment plaatsvinden. Het alternatief *Eigen winput* zorgt voor een reductie in chlorofylconcentratie van maximaal 2 %. Tussen de alternatieven zit weinig verschil. Dit blijkt ook uit de afname in chlorofylconcentraties voor de Voordelta, Noordzeekustzone en de Hollandse Kust, zie onderstaande tabel.

Tabel 7-13 Overzicht afname chlorofylconcentraties voor *Combinatiealternatief* en *Eigen winput* t.o.v. autonome ontwikkeling

	Delflandse kust		Hollandse Kust		Voordelta		Noordzeekustzone	
	Combi-natie	Eigen win put	Combi-natie	Eigen win put	Combi-natie	Eigen win put	Combi-natie	Eigen win put
2008	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2009	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2010	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2011	-2,4%	-2,0%	-1,0%	-1,0%	-0,7%	-0,7%	0,0%	0,0%
2012	-1,6%	-1,1%	-0,7%	-0,6%	-0,4%	-0,4%	0,0%	0,0%
2013	-1,2%	-1,1%	-0,5%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	0,0%	-0,1%
2014	-0,7%	-0,6%	-0,4%	-0,4%	-0,2%	-0,3%	0,0%	-0,1%
2015	-0,8%	-0,6%	-0,4%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,1%	-0,1%

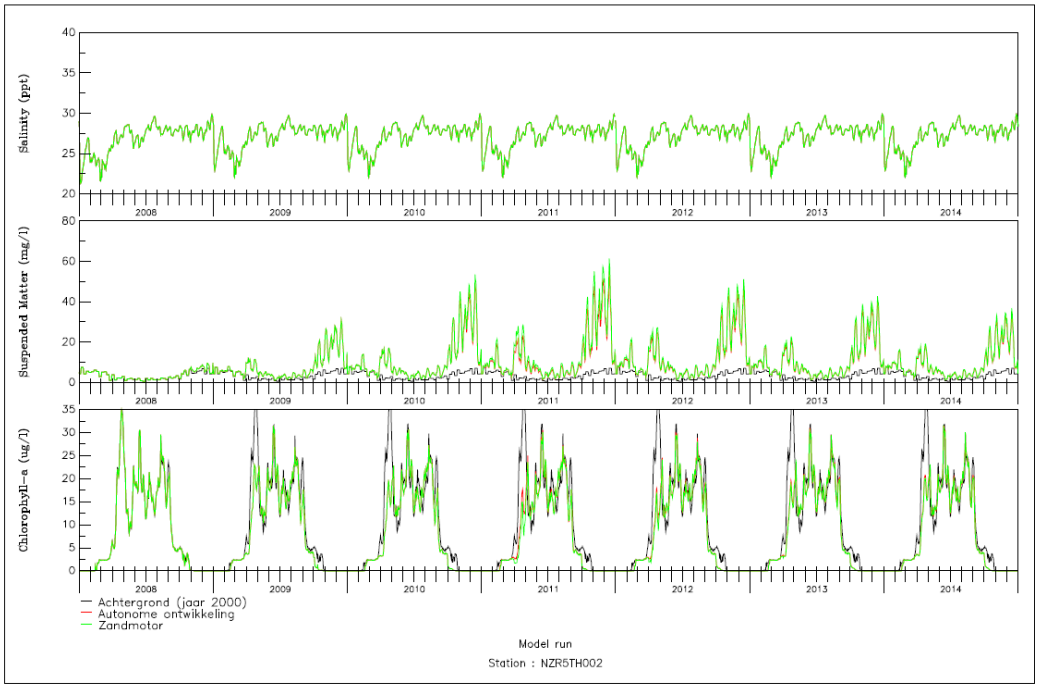
Aangezien in de *Referentiealternatieven* de zandwinning verspreid is over meerdere perioden scoren deze alternatieven licht negatief ten opzichte van de huidige situatie. De gevolgen van de afname van de primaire productie worden verder besproken bi de effecten op voedselbeschikbaarheid.

Effecten op voorjaarsbloei

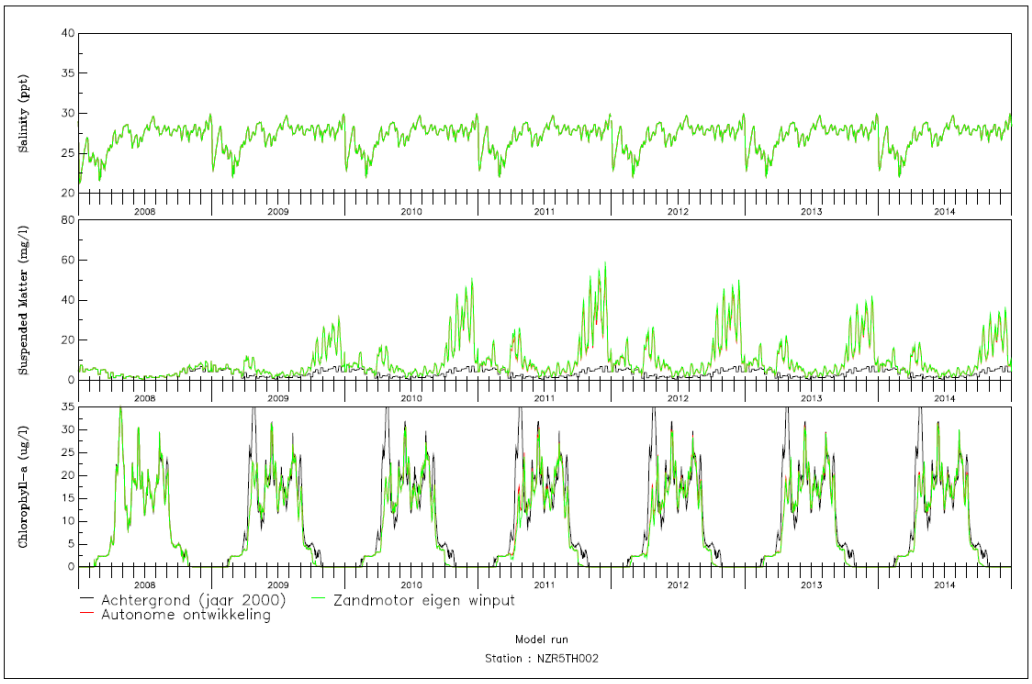
Om te bepalen of de zandwinning voor de Zandmotor een vertraging in de voorjaarsbloei veroorzaakt zijn modelberekeningen uitgevoerd door Deltares (Achtergronddocument slibverspreiding zandwinning, Deltares 2010). Om het effect van de Zandmotor op de voorjaarsbloei inzichtelijk te maken is gekeken naar de locatie Ter Heijde 2 km (zeer dicht bij de Zandmotor) en Noordwijk 10 km (verder weg en veel bemeten locatie in de kustzone).

Figuur 7-5 en Figuur 7-6 tonen het verloop van het zoutgehalte, de slibconcentratie en de chlorofylconcentratie in Ter Heijde 2 km voor respectievelijk het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen Winput*. In deze figuren is de achtergrondsituatie en de autonome ontwikkeling door zandwinningen voor de kustsuppleties en de Tweede Maasvlakte weergegeven. De gecombineerde winningen zonder de Zandmotor zorgen ten opzichte van de achtergrondsituatie mogelijk voor een verschuiving van de piek in de voorjaarsbloei (Rozemeijer en Graafland, 2009).

In Ter Heijde 2 km is de slibconcentratie met de Zandmotor veel hoger dan in de achtergrond situatie, maar de autonome ontwikkeling heeft daaraan verreweg de grootste bijdrage. De Zandmotor heeft op deze locatie slechts een geringe extra verhoging van de slibconcentratie tot gevolg.



Figuur 7-5 Zoutgehalte, slibconcentratie en chlorofylconcentratie voor de kust van Ter Heijde voor het *Combinatiealternatief*



Figuur 7-6 Zoutgehalte, slibconcentratie en chlorofylconcentratie voor de kust van Ter Heijde voor alternatief *Eigen winput*.

Bij Ter Heijde 2 km is de voorjaarspiek in het *Combinatiealternatief* lager dan in het achtergrond scenario, maar het verschil ten opzichte van de autonome ontwikkeling is gering te noemen. Er treedt tevens geen verschuiving op van de voorjaarbloei ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Hetzelfde beeld geldt voor het alternatief *Eigen Winput*. Ook hier liggen de chlorofylconcentraties ten opzichte van de autonome ontwikkeling lager in 2011. Vanaf 2012 is er nauwelijks nog verschil met de autonome ontwikkeling. Voor Noordwijk 10 km (zie Achtergronddocument Slibverspreiding zandwinning, Deltares 2010) zijn vergelijkbare conclusies te trekken. Op basis van de modelberekeningen kan geconcludeerd worden dat een verdere verschuiving van de voorjaarsbloei als gevolg van het *Combinatiealternatief* of het alternatief *Eigen winput* niet zal optreden.

Effecten voedselbeschikbaarheid
Wanneer er door vertroebeling een lagere primaire productie bereikt wordt, is er tevens minder voedsel aanwezig voor de vrij zwevende larven van allerlei bodemdieren. Deze ontwikkelen zich dan iets minder snel, alhoewel studies aantonen dat enkele soorten morfologische aanpassingen vertonen waarmee ze effectiever voedsel op kunnen nemen (Grontmij, 2008-1).
De gecombineerde winningen, zonder de zandwinning voor de Zandmotor, leiden tot een mogelijke vertraging van de voorjaarspiek voor de Hollandse kustzone en ook in de Voordelta. Hier komen drie soorten schelpen voor die belangrijk zijn als voedsel voor de Zwarte Zee-eend en de Eidereend. Het gaat daarbij om Ensis directus, Spisula subtruncata en de kokkel Cerastoderma edule.
Spisula is een soort die zich pas laat in het seizoen (juni) voortplant in de Nederlandse kustwateren. Een vertraging van de voorjaarpiek met enkele weken is niet van invloed op de ontwikkeling van de larven van deze soort. Ook voor Ensis zijn er aanwijzingen dat deze zich later in het seizoen voortplant en mogelijk zelfs gedurende meerdere pieken. Ook op deze soort is een latere voorjaarsbloei niet van invloed. Hetzelfde geldt voor kokkels. Ook deze soort plant zich later in het voorjaar voort. Ook zijn er aanwijzingen dat de groei van schelpdieren niet wordt gelimiteerd door een beperkte beschikbaarheid van het fytoplankton (MER Wining suppletiezand Noordzee 2008-2012, Grontmij 2008).

Voor de larven van de schol geldt eenzelfde (Van der Veer et al (1990)). De groei van deze larven wordt in hoofdzaak door andere factoren bepaald, zoals predatie, en niet door het aanbod in fytoplankton. Er worden ook geen effecten verwacht op vispopulaties. Het oppervlak dat wordt verstoord als gevolg van zandwinning is heel erg klein. Vissen kunnen makkelijk uitwijken. Daarbij is de visproductie niet gelimiteerd door fytoplankton of benthos. Er worden dus geen effecten op vispopulaties verwacht.

Er worden daarom van de vertraging van de voorjaarbloei, veroorzaakt door een cumulatie van effecten van de gecombineerde winningen geen effecten verwacht in bodemdieren en/of de ontwikkeling van vissen en schelpen en daarmee ook niet voor doelsoorten zoals de Zwarte Zee-eend en de Eidereend of visetende vogels (Zie Achtergronddocument Passende beoordeling Zandwinning, DHV 2010).

Alle alternatieven hebben geen effect op de voedselbeschikbaarheid.

Effecten voedselketens

Via slib en waterkwaliteit en ook de verstoring van de bodem als gevolg van de winning treden (beperkte) veranderingen in voedselketens op. Een belangrijke indicatie hiervoor is natuurlijk het effect op de groei van algen. Algen staan namelijk aan de basis van twee belangrijke voedselketens. De eerste loopt via bodemfauna naar vis en hogere zoogdieren. Algen worden namelijk door schelpen gefilterd en organische stof wordt door wormen en pieren en ook garnalen en kreeften gefilterd. Deze vormen op hun beurt weer het voedsel voor veel bodemvissen, die op hun beurt weer worden gegeten door roofvissen en vogels. Aan de top van deze keten staan de zeezoogdieren. Schelpen worden ook direct door vogels gegeten. Onderaan de andere keten staan de planktifore vissen, dit zijn vissen zoals de haring, die hun voedsel uit de waterkolom halen. Ook deze worden weer gegeten door roofvissen. Ook aan de top van deze keten staan weer vogels en zeezoogdieren.

De keten via de bodemfauna wordt vooral beïnvloed door de winning van zand waarbij de bodem wordt verstoord. Echter veel filterfeeders, zoals schelpen en garnalen, worden ook beïnvloed door tijdelijk hogere slibconcentraties en/of een kleinere beschikbaarheid van algen als voedselbron in een groter gebied. Het beinvloedingsgebied via verhoogde slibconcentraties is vrijwel even groot voor het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput*. Wel ligt de *Eigen winput* iets verder van de kust en heeft daarom verhoudingsgewijs iets meer invloed op de algengroei. Wel moet hierbij ook rekening worden gehouden met cumulatie van effecten. Zoals de slibsommen laten zien is het zelfstandige effecten van de zandwinning ten behoeve van de Zandmotor gering, maar is er een groter cumulatief effect.

In geval van de *Referentiealternatieven* zijn de winhoeveelheden kleiner. Daarbij wordt in beide alternatieven voor het eerst zand gewonnen in 2015. Op dit moment is de winning voor de Tweede Maasvlakte al tot een einde gekomen en dat geldt ook voor de verschillende winningen die nodig zijn voor het versterken van de verschillende zwakke schakels. Ook het naijlen van effecten via het bodemslib is dan al minder aanwezig. De cumulatieve effecten van de *Referentiealternatieven* en ook de zelfstandige effecten van deze alternatieven zijn dan kleiner. Echter hierbij dient wel te worden opgemerkt dat vooral voor de Referentiealternatieven meermaals moet worden gewonnen. Er is dus wel sprake over een periode van 20 jaar van een vele grotere beïnvloeding van de zeebodem.
Geen van de alternatieven heeft naar verwachting een effect op de voedselketens, behoudens een tijdelijk en zeer locaal effect als gevolg van de verstoring van de zeebodem.

7.5.2 Natuur effecten op habitats

Bij de beoordeling van effecten op habitats wordt vooral gekeken naar de verstoring van de zeebodem en herstel na winning. Voor wat betreft de zeebodem vormt de aanwezigheid van schelpenbanken als foerageergebied voor enkele bedreigde zeevogels.

Tabel 7-14 Samenvattende tabel natuur effecten op habitats

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Verstoren bodemleven	0	0	0	0	0	0
Veranderingen in organische stof	0	0	0	0	0	0
Verlies schelpenbanken	0	0	0	0	0	0
Voedselbeschikbaarheid	0	0	0	0	0	0

Verstoren bodemleven (benthos)
Door de aanleg van zandwinputten wordt bodemleven (benthos) verstoord. Voor de aanleg van de Zandmotor wordt bodemleven verstoord. Dit effect is gerelateerd aan de oppervlakte van de zandwinputten. Hoe dieper gewonnen wordt, hoe kleiner het totale areaal dat verstoord wordt. Bij het *Combinatie alternatief* wordt gebruik gemaakt van bestaande putten waar als gevolg van zandwinning in 2009 en 2010 het bodemleven al verstoord is. Dit betreft ongeveer de helft van het oppervlak. Bij het *Combinatiealternatief* wordt circa 6 km^2 aan bodem areaal verstoord. Bij het alternatief *Eigen winput* wordt een vergelijkbare hoeveelheid verstoord (circa 5,5 km^2). Deze alternatieven scoren echter wel beter in vergelijking met de *Referentiealternatieven*, aangezien daar periodiek het bodemleven wordt verstoord.

Het zand wordt gewonnen voorbij de doorgaande NAP -20m dieptelijn. Het totale oppervlakte van het NCP bedraagt ongeveer 57.000 km^2. Het winnen van zand leidt maar tot de verstoring van enkele km^2 zeebodem, dus minder dan 0,1% van het NCP en 0,2% van het oppervlak aan zandbanken voor de Zuid-Hollandse en Zeeuwse kust. Zelfs het oppervlak dat wordt vernietigd door de combinatie van alle winningen op dat moment samen is minder dan 0,2% van het totale oppervlak van het NCP dieper dan 20 meter. De door zandwinning vernietigde bodemdierengemeenschappen komen over een zeer groot deel van het NCP voor. Bovendien worden de door zandwinning vernietigde bodemdierengemeenschappen al sterk beïnvloed door de boomkorvisserij: de bodemdierengemeenschappen bestaat grotendeels uit pioniersoorten met een korte levenscyclus (Grontmij, 2008). Het is niet bekend of er schelpenbanken op de winlocaties voorkomen. Er kunnen dus mogelijk lokale effecten zijn, maar op de schaal van de Noordzee zijn deze verwaarloosbaar. Dat betekent dat er geen negatieve effecten zullen optreden op habitats en soorten.

Het effect van het verstoren van bodemleven is te verwaarlozen in vergelijking met de verstoring door de boomkorvisserij.

Herstel bodemleven
Bij de winning komt slib en daaraan gebonden nutriënten en ook organische stof vrij. Bij het overvloeien ontstaan dichtheidstromingen, waardoor een deel van het slib naar de put zelf afzakt. Bij diepere putten is dit effect groter dan bij ondiepere.

Uit de onderzoeken van de Tweede Maasvlakte en winning van Suppletie- en Ophoogzand, blijkt dat het herstel van bodemleven binnen 2-4 jaar op kan treden (Van Dalfsen et.al.2000, Essink, 2005). Dit is ook van toepassing op het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen winput*. Deze liggen op vergelijkbare posities in de kustzone, op vergelijkbare ondergrond en worden tot een zelfde diepte uitgebaggerd.

De stroming aan de bodem hangt af van de diepte en de oriëntatie op de stroming. Putten die evenwijdig liggen aan de getijstroom hebben doorgaans een hogere stroomsnelheid aan de bodem. Bij een beperkte verdieping van 2 meter treden er nauwelijks verschillen op in de stroomsnelheid en is het verschil met de huidige situatie zeer beperkt. Bij grotere diepten zijn de effecten lokaal verschillend maar bij niet te steil wanden is er voldoende stroming aan de bodem om zuurstofloosheid te voorkomen.

Zoals beschreven in 7.4.1 treedt er, ook in de diepere putten geen zuurstofloosheid op mits ze een talud van 1 op- 7 tot 1 op 10 hebben. Aard en samenstelling van het bodemleven in de zandwinputten kan afwijken in vergelijking met de uitgangssituatie door verandering in bodemsamenstelling en diepere ligging van de zeebodem (zand met kleinere fractie en slib). De lokale verschillen in samenstelling en dichtheden zullen naar verwachting geen effect hebben op hogere trofische niveaus (MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 – 2012, Grontmij 2008).

De alternatieven verschillen wat dat betreft weinig. In alle gevallen treedt na enige tijd (2tot 4 jaar) herstel op (Van Dalfsen et.al.2000, Essink, 2005).

Veranderingen in organisch stof gehalte
Bodemdieren eten organisch detritus, waaronder algen die na groei zijn gestorven en bezinken. De organische stof is vooral aanwezig in de bovenste 10 cm van de zeebodem. Hoe meer organische stof hoe rijker het bodemleven. Dit geldt overigens ook voor het gehalte aan slib.
De winning van zand heeft via twee sporen een effect op de hoeveelheid organische stof in de zeebodem. Bij winning komt zwevende stof vrij waaronder ook organische materiaal, dat vervolgens voor een groot deel weer tot bezinking komt op het zeebodemoppervlak. Daarnaast treedt bij winning vertroebeling op van het water waardoor de algengroei minder snel op gang komt. Hiermee neemt in principe ook het aandeel aan organische stof in de bodem in het vroege voorjaar iets af. De afname is echter zeer beperkt en nauwelijks relevant als het gaat om de aanwezigheid van bodemdieren. De ontwikkeling van bodemdieren wordt namelijk sterk bepaald door de boomkorvisserij en niet door de fytoplankton productie.

In geen van de alternatieven wordt daarom een verandering in het organisch detritus verwacht.

Verlies schelpenbanken
De Spisula komt langs de Hollandse kust vrijwel niet meer voor en ook niet in de zandwingebieden. De aanwezigheid van Ensis verandert van jaar tot jaar. De Otterschelp neemt de laatste jaren sterk toe vooral voor de kust van Zuid-Holland (Goudswaard et al., 2009). Het is

niet bekend of in de wingebieden schelpenbanken voorkomen. Vanwege de brede verspreiding van Ensis en Otterschelp kunnen deze soorten ook in de wingebieden voorkomen. Dit geldt niet voor de mosselen en kokkels die in recente inventarisaties niet voor de kust van Zuid-Holland zijn aangetroffen. Het eventuele verlies aan schelpen is daarom naar verwachting proportioneel met het verstoorde bodemoppervlak (0,1% van het NCP en 0,2% van het areaal zandbanken voor de Zuid-Hollandse en Zeeuwse kust). Zoals is aangegeven is dit oppervlak zeer beperkt. alle alternatieven scoren gelijk aan de huidige situatie.

Verandering in voedselbeschikbaarheid
Algen vormen de basis voor voedselketens. Algen groeien onder invloed van licht en voedingsstoffen vooral in de hogere delen van de waterkolom, daar waar voldoende licht beschikbaar is. In de winter is het beschikbare zonlicht limiterend voor de groei. Niet alle beschikbare voedingsstoffen worden op dat moment gebruikt. Zodra in het voorjaar meer licht beschikbaar komt ontstaat vaak een voorjaarsbloei totdat vooral fosfaat nog maar in beperkte mate aanwezig is. Een deel van de algen wordt gegeten door zooplankton een ander deel zinkt naar de bodem en vormt daar het voedsel voor de bodemdieren. In de (ondiepe) kustzone bezinkt iets minder dan de helft en dit wordt vrijwel geheel door bodemdieren gegeten. Uiteindelijk komt maar een klein deel van de primaire productie terecht in bodemvissen (ongeveer 1%). In meer open zee gaat wordt een groter deel van de algen door zooplankton gegeten en bezinkt er minder naar de bodem. Pelagische vissen voeden zich met het zooplankton en uiteindelijk komt hiervan orde 4% van de primaire productie terecht (& Polk 1977, in Fransz et al. 1991). Door mineralisatieprocessen wordt de organische stof weer omgezet en beschikbaar gemaakt voor de primaire productie.

Als gevolg van de hoge visserijdruk zijn er minder vissen waardoor minder zooplankton en bodemdieren worden gegeten. Deze zijn de laatste jaren dan ook in aantal toegenomen. De visbestanden worden dus niet meer gelimiteerd door het voedselaanbod en daarmee ook niet meer direct door de primaire productie. Het overschot aan zooplankton en benthos bedraagt mogelijk meer dan helft van wat wordt geproduceerd (Heath, 2005) Een beperkte vermindering in algengroei werkt daarom nauwelijks door naar de hogere trofische niveaus. Voor enkele doelsoorten zoals de Zwarte-Zee-eend en de Eidereend is eerder de vorm waarin het voedsel beschikbaar is van meer belang dan de hoeveelheid. Beide soorten hebben een voorkeur voor schelpen die makkelijk te pakken en beschikbaar zijn, zoals op ondieper water (Ens & Kats, 2004). Met de verschuiving van Spisula naar Ensis verschuift in feite een goed beschikbare schelp naar een minder goed beschikbare schelp. Ensis wordt door beide soorten moeilijker gegeten dan de Spisula. De verschuiving in deze soorten staat los van de algengroei.
In het MER Zandwinning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) wordt ter illustratie ook een “worst case” beredeneerd. Deze gaat uit van een voedselgelimiteerde situatie. Een 6% reductie in alg zou in dit geval resulteren in een 0,006% reductie van roofvissen en visetende vogels, terwijl een reductie van 0,1% in deze soorten al in het niet valt van de natuurlijke achtergrondvariatie.

Enkele jaren na winning is de Noordzeebodem weer hersteld en weer geschikt als foerageergebied. Ook in de omgeving worden geen effecten na aanleg verwacht die van invloed zijn op de beschikbaarheid van benthos en vissen als voedselbron voor vissen, vogels en zeezoogdieren.

Alle alternatieven scoren gelijk aan de huidige situatie.

7.5.3 Natuur effecten op soorten

In deze paragraaf wordt gekeken naar de natuureffecten op schelpdieren, vissen, vogels en schelpdieren. Aan het einde van deze paragraaf worden de verschillen tussen uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* besproken.

Tabel 7-15 Samenvattende tabel natuur effecten op soorten

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Noordkromp en Purperslak	0	0	0	0	0	0
Vissen	0	0	0	0	0	0
Duikeenden	0	0	0	0	0	0
Viseters	0	0	0	0	0	0
Alleseters	0	0	0	0	0	0
Bruinvis	0	0	0	0	0	0
Zeehonden	0	0	0	0	0	0

Effecten op beschermde schelpdieren
De Noordkromp en Purperslak zijn beschermde soorten. De wingebieden liggen echter ver van hun huidige verspreidingsgebied. Noordkromp komt in de Nederlandse Noordzee vanaf 25 meter diepte voor en Purperslak komt voor op stenige ondergrond (Stichting Anemoon). Voor alle alternatieven wordt daarom geen effect op deze soorten verwacht.

Effecten op vissen
In de Noordzeekustzone komen meerdere beschermde vissoorten voor: Zeeprik, Rivierprik, Elft, Fint, en Zalm. Deze soorten zijn niet aangewezen op benthos. De verstoring van de zeebodem in de wingebieden is niet van invloed op deze soorten. Zoals in paragraaf 7.5.2 is aangewezen worden ook geen effecten via het fytoplanton op vissen verwacht en daarmee ook niet op deze beschermde vissoorten.
Bij de winning van zand treedt verstoring op. Dit treedt op in een zeer klein deel van het leefgebied van deze vissoorten.

In het Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2 (Royal haskoning, 2007) is onderzoek gedaan naar de effecten van onderwatergeluid op vissen. Om mogelijke effecten van onderwatergeluid op vissen te beoordelen is van een vijftal representatieve vissoorten audiogrammen geanalyseerd. Deze geven de gevoeligheid (hoorbaarheid) van geluid bij verschillende frequenties (toonhoogte) weer. Hieruit bleek dat de kabeljauw, de meest gevoelige vissoort, bij lage frequenties een lagere gehoordrempel dan zeezoogdieren. Uit verdere berekeningen, uitgaande van een grenswaarde voor gedragsbeïnvloeding van 75 dB boven gehoordrempel, blijkt een zone van circa 50 meter rond baggerschepen een hogere geluidbelasting te hebben dan deze grenswaarde. Dit

betekent dat slechts enkele tientallen hectares van het leefgebied van de kabeljauw worden beïnvloed. Dit is een verwaarloosbaar klein deel van het totale leefgebied van deze soort. Aangezien overige relevante vissoorten (waaronder de juridisch belangrijke fint) minder gevoelig zijn voor onderwatergeluid dan de kabeljauw zullen ook deze geen of alleen een verwaarloosbaar effect ondervinden.

Er worden dan ook in geen van de alternatieven effecten op deze vissoorten verwacht.

Effecten op vogels
Er wordt naar enkele representatieve soorten gekeken als het gaat om de effecten van aanleg als gevolg van veranderingen in doorzicht, voedselaanbod en verstoring (licht, onderwatergeluid). Voor de situatie na aanleg is vooral het herstel van habitats na winning doorslaggevend. Het gaat daarbij vooral om de volgende soorten:

- Duikeenden (Toppereend, Zwarte zee-eend en Eidereend), deze foerageren in hoofdzaak op bodemdieren, vooral schelpen.
- Viseters (futen, duikers, sterns, aalscholvers en enkele meeuwen)
- Alleseters (meeste meeuwen)

Van de vogels die leven van bodemdieren duikt de Zwarte zee-eend het diepste tot maximaal 20 meter. De Zwarte-zee-eend is vooral te vinden daar waar Spisula-banken aanwezig zijn. Deze ontbreken voor de Delflandse kust. Eidereenden foerageren niet dieper dan 3 tot maximaal 10 meter en de Toppereend gaat niet dieper dan 6 meter (Kersten et al, 2006). Aangezien de winlocaties allemaal dieper dan 20 meter liggen is de vernietiging van de zeebodem niet van invloed op deze soorten.
Viseters en alleseters worden minder beïnvloed door verstoring van het zeebodemoppervlak. Alle soorten hebben last van verstoring, maar dit verschilt per soort. Enkele soorten, waaronder vooral meeuwen en het Visdiefje profiteren vaak ook van baggerwerkzaamheden, omdat hierbij bodemdieren komen bovendrijven die ze zo gemakkelijk kunnen oppikken.

Duikeenden en viseters worden mede beïnvloed door vertroebeling. De meeste soorten foerageren echter vooral in de ondiepe kustzone waar het water van nature al troebeler is door de hogere slibgehalten. Voor deze soorten wordt er geen effect van de vertroebeling door zandwinning verwacht. Viseters zoals de Grote Stern, het Visdiefje en de Dwergstern worden meer beïnvloed door troebel water (Baptist & Leopold, 2007, Brenninkmeijer et al, 2002). Toch neemt het slibgehalte maar zo weinig toe dat hiervan geen effect op deze soorten wordt verwacht. In de zone waar deze vogels foerageren komen doorgaans al slibgehalten voor van 30 tot 50 mg/l. Alleseters halen vooral het voedsel van het wateroppervlak en hebben geen last van vertroebeling.

Geen van de vogels wordt beïnvloed door een tijdelijke afname in de primaire productie van algen. Dit komt omdat het voedsel van deze vogels niet wordt gelimiteerd door fytoplankton maar door andere factoren. Een kleine daling in de algengroei is daarom niet van invloed op de vogels.

Tijdens de zandwinning en vaarbewegingen kan verstoring van vogels optreden door fysieke aanwezigheid van baggermaterieel, geluidsoverlast (boven of onderwater) en de aanwezigheid van licht. Naar verwachting is deze verstoring zeer beperkt in vergelijking met het al aanwezige

scheepvaartverkeer. Voor de zandwinning wordt uitgegaan van de inzet van een of meerdere schepen volcontinue. De baggeractiviteiten leiden tussen win en suppletielocatie wel tot veel meer vaarbewegingen en meer geluid. Uitgaande van een verstoringszone van 500 m aan beide zijden, gaat het om 10 km^2 (*Combinatiealternatief*) tot 15 km^2 (alternatief *Eigen winput*) verstoord gebied. Het verstoorde gebied vormt echter maar een zeer klein deel van de het NCP (<0,1%) en de Noordzeekustzone (<1%). Daarbij zijn vogels en vissen mobiel en kunnen deze lokale verstoring ontwijken.

Samenvattend kan worden gesteld dat geen van de alternatieven in geen van de combinaties met zandwinputten negatieve effecten zal hebben voor duikers, visetende vogels en alleseters.

Effecten op zeezoogdieren
In de Waddenzee en de Voordelta zijn de grijze zeehond en de gewone zehond aangewezen, in de Noordzeekustzone zijn dit de bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De Delflandse kustzone wordt gebruikt als migratieroute tussen deze Natura 2000 gebieden. Relevant zijn vooral de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren. Naar verwachting ondervinden bruinvissen en zeehonden nauwelijks effect van de beperkte verstoring van de Noordzeebodem en tijdelijke afname van het doorzicht. Het baggeren leidt alleen plaatselijk tot meer geluidsoverlast.

Zowel zeehonden als bruinvissen foerageren over grote oppervlakken en leggen per dag ook vele kilometers af. Een lokale verstoring is naar verwachting niet van invloed op deze soorten. Er is wat dit betreft geen verschil tussen de verschillende alternatieven.

Relevant zijn vooral de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren. Toename van geluid onder water wordt veroorzaakt door het baggeren zelf en in mindere mate door het varen van schepen. Een baggerend schip produceert een geluidsniveau van circa 170 dB onder water. Grijze en gewone zeehond zijn beide zeer gevoelig voor geluid onder water. In de MER Winning suppletiezand (Grontmij, 2008) is voor zeehonden berekend dat in een straal van ca 3150 meter rond een baggerend schip onder water ernstige geluidsoverlast ontstaat. Het geluid van varende schepen valt weg in het gebruikelijke scheepvaartverkeer en achtergrond geluid van de zee. Bruinvissen zijn minder verstoringsgevoelig voor geluid, maar aangenomen mag worden dat deze zoogdieren ook een ruime afstand tot baggerende schepen bewaren. De geluidscontouren van baggerende schepen zal ertoe leiden dat zeehonden en bruinvissen iets minder vrij zijn in hun gebiedskeuze, maar dit resulteert gezien het beperkte oppervlak ten opzichte van het totale leefgebied niet tot negatieve effecten op de populatie. Het effect van geluid reikt veel verder dan het effect van verminderd doorzicht. Omdat zeezoogdieren baggerende schepen zullen mijden, worden ook geen lokale effecten van verminderd doorzicht verwacht op zeezoogdieren.

Momenteel bestaat er echter een kennishiaat in de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren. Zo worden zeehonden dichtbij zandstortende hoppers gezien, terwijl zij op basis van de aangehouden verstroringsafstand last zouden moeten ondervinden. In het evaluatieprogramma MER winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 (Grontmij, 2008) is een onderzoek naar de werkelijke verstoringsafstand opgenomen. Onderdelen hiervan zijn het opstellen van een literatuuroverzicht, het aanmaken van een geluidsbank aan hoppers onder verschillende weercondities (dit wordt uitgevoerd door Havenbedrijf Rotterdam) en onderzoek

voor de Gewone Zeehond bij geluidsbronnen met een breed frequentie bereik (o.a. dat van een hopper). Naar verwachting zijn in 2013 de resultaten van dit onderzoek bekend.

Aangezien de zandwinputten en de vaarroute buiten de gangbare rust- en foerageerlocaties van zeehonden liggen en het oppervlak dat wordt verstoord relatief klein is voor het totale leef- en foerageergebied worden geen verstoringeffecten verwacht. De zeezoogdieren worden niet belemmerd in hun migratie tussen Noordzeekustzone en Voordelta.
Ook uitvoerig onderzoek aan de geluidseffecten op zeehonden in het kader van de aanleg van de Maasvlakte (Royal Haskoning, 2007) werd al geconcludeerd dat er geen effecten van onderwatergeluid zijn op de zeehonden. Er wordt alleen in de directe omgeving van de baggerschepen onderwatergeluid geproduceerd waarvan men verwacht dat dit tot een gedragsbeïnvloeding van zeehonden zal leiden. Deze zone is zeer beperkt ook in de aanlegfase ten opzichte van het totale leefgebied van deze soorten. Hetzelfde geldt voor de productie van onderwatergeluid bij het uitvoeren van seismisch onderzoek voor de exploratie van de zandwinputten: eventuele effecten zullen naar verwachting ook hier zeer lokaal zijn.

Er worden daarom voor de realisatie van de Zandmotor (zandwinning en aanleg) geen verstoringseffecten op zeezoogdieren verwacht.

Verschillen in Uitvoeringsvarianten Rechtstreeks en Hoek van Holland
Het belangrijkste verschil tussen *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* is de route die wordt genomen van de winlocatie naar de aanleg locatie. Bij *Hoek van Holland* is de vaarroute circa tweemaal langer dan bij de variant *Rechtstreeks*, wat betekent dat er een groter gebied wordt verstoord. Echter, deze loopt grotendeels langs reguliere vaarroutes, zoals de Eurogeul. Hierdoor treedt er geen extra verstoring op door de sleephoppers. Daarnaast is in uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* het aantal vaarbewegingen minder dat in uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*. Voor beide uitvoeringsvarianten geldt dat er niet langs vaste foerageerlocaties voor vogels (bv. Roodkeelduikers) of vaste rust- en verblijfplaatsen voor zeehonden wordt gevaren. Beide uitvoeringsvarianten hebben geen effect op soorten.

Tabel 7-16 Overzicht verschil effecten uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*

Alternatief:	Combinatiealternatief		Eigen winput	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Effecten op soorten	0	0	0	0

Passende beoordeling
Gaandeweg het opstellen van de m.e.r. en de natuurrapportage was de kans op significant negatieve effecten op Natura 2000- gebieden niet uit te sluiten. Daarom is besloten om een passende beoordeling op het Voorkeursalternatief in het kader van de Nb- wet opgesteld. Deze passende beoordeling vormt een achtergronddocument bij dit MER en wordt verder besproken bij de behandeling van de toetsing aan wet- en regelgeving in hoofdstuk 10.

7.6 Effecten op Cultuurhistorische waarden

In en rondom het Nederlandse deltagebied vinden al eeuwen menselijke activiteiten plaats. Door processen van zeespiegelrijzing en bodemdaling komen voor de huidige kust archeologische waarden voor (wrakresten/verloren ladingen, etc.). Het is niet uit te sluiten dat ook in de zoekgebieden van de verschillende alternatieven archeologische waarden voorkomen. Uit de kaartenbijlage bij het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 – 2012 (Grontmij, 2008) blijkt dat de kust van Delfland een lage archeologische waarde kent. Hierdoor is de kans op het aantreffen van cultuurhistorische en archeologische waarden laag. De verschillende alternatieven scoren hierdoor gelijk aan de huidige situatie.

Tabel 7-17 Samenvattende tabel cultuurhistorische waarden

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0	0	0

7.7 Effecten op Gebruikfuncties

In deze paragraaf wordt ingegaan op eventuele effecten op de visserij, scheepvaart en de winning van oppervlakte delfstoffen.

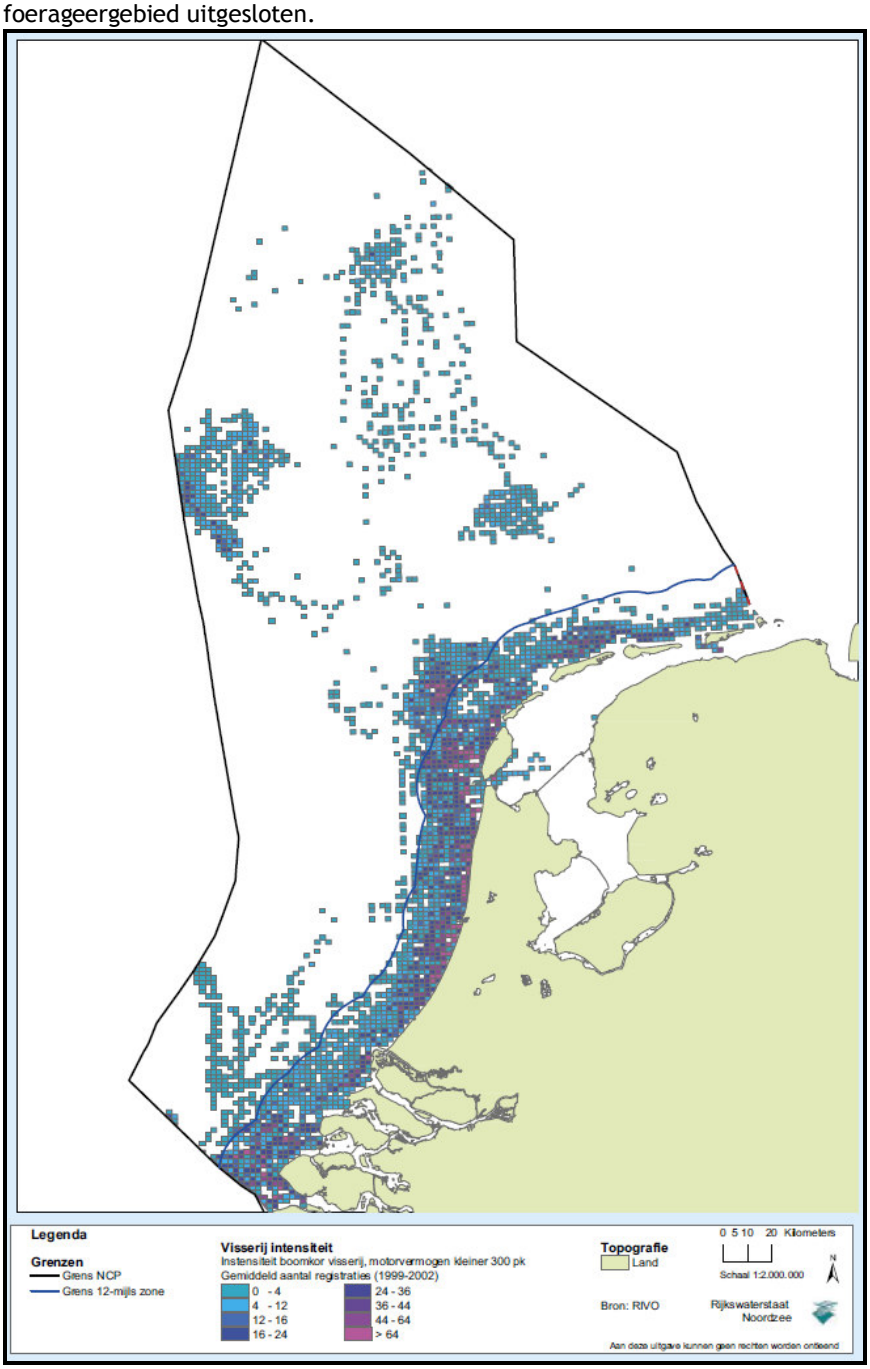
7.7.1 Visserij

Tabel 7-18 Samenvattende tabel visserij

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Ruimtebeslag visserijgrond	0	0	0	0	0	0
Beïnvloeding opgroei/foerageergebied	0	0	0	0	0	0

De aanleg van zandwinputten heeft mogelijk een effect op het ruimte beslag van visserijgronden. Door de aanleg van zandwinputten gaat bodemleven tijdelijk verloren waardoor op deze locaties minder vis voorkomt. Deze effecten zijn echter tijdelijk. Het verlies aan areaal (max 12 km^2) is echter zeer gering in vergelijking met het totaal beschikbare oppervlakte. Uit het Integraal Beheersplan Noordzee 2015 (Interdepartementaal Directeurenoverleg Noordzee, 2005) blijkt dat het gebied voor de kust van Delfland minder intensief gebruikt wordt door vissers in vergelijking met het gebied ten noorden van Scheveningen en de kust voor Voorne Putten. In Figuur 7-7 is de visserij intensiteit voor boomkorvisserij weergegeven voor schepen met een vermogen kleiner dan 300pk weergegeven. In Bijlage 5 Zandwinning is een dergelijke figuur ook opgenomen voor boomkorvissers met schepen met een vermogen boven de 300pk.

Uit paragraaf 7.5 blijkt dat herstel van het bodemleven circa 2-4 jaar zal vergen. De winning van zand heeft slechts tijdelijk een negatief effect. Na rekolonisatie zijn de gronden weer volledig inzetbaar voor de visserij. Vissen gebruiken tevens oneffenheden in de zeebodem en de daarmee gepaarde verschillen in stroomsnelheid om zich te verplaatsen. Het is lastig om deze effecten te kwantificeren. Gezien het relatief kleine oppervlakte ten opzichte van het totale oppervlak aan opgroei/foerageergebied worden negatieve effecten van zandwinning op het opgroei en foerageergebied uitgesloten.



Figuur 7-7 Visserij intensiteit boomkorvisserij kleiner 300 pk op Nederlands Continentaal Plat (IBN 2015)

7.7.2 Scheepvaart

Tabel 7-19 Samenvattende tabel scheepvaart

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Kruising scheepvaart routes	0	0	0	0	0	0
Risico's voor aanvaring	0	0	0	0	0	0

De belangrijkste scheepvaartroutes voor de Nederlandse kust zijn de Euro-Maasgeul en de IJgeul. Het doorkruisen van deze routes kan een verhoogt risico geven. Alle basisalternatieven voor de zandwinlocaties liggen ten noorden van de Euro-Maasgeul en zuidelijk van de IJgeul. De sleephopperzuigers hoeven deze routes dus niet te doorkruisen. Zandwinning is tevens niet voorzien binnen scheepvaartroutes. Voor alle alternatieven worden geen effecten op kruising van scheepvaartroutes verwacht.

De sleephopperzuigers hebben wel te maken met niet routegebonden scheepvaart zoals visserij en recreatie. Door aan de gebruiksregels voor de baggerschepen en aan de vigerende regels voor scheepvaart op zee te houden, en werktijden buiten de drukke zomermaanden uit te voeren, worden geen negatieve effecten voorzien, risico's voor aanvaring zijn hiermee ondervangen. De alternatieven scoren gelijk met de huidige situatie.

In Bijlage 5 Zandwinning is een kaart opgenomen van de scheepvaartroutes op het Nederlands Continentaal Plat, inclusief de intensiteit. In deze bijlage is ook een specifieke kaart opgenomen voor de routes en intensiteit van de recreatie vaart.

Verschillen in Uitvoeringsvarianten Rechtstreeks en Hoek van Holland

Het belangrijkste verschil tussen *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* is de route die wordt genomen van de winlocatie naar de aanleg locatie. Bij *Hoek van Holland* wordt gebruik gemaakt van een belangrijke scheepvaarroute (Eurogeul). De geul hoeft echter niet doorkruist te worden. Indien de hoppers zich houden aan de algemene scheepvaartregels worden geen extra problemen met de scheepvaart voorzien. Tussen de uitvoeringsvarianten bestaat geen verschil in de effectbeoordeling op de scheepvaart.

Tabel 7-20 Overzicht verschil effecten op scheepvaart voor uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*

Alternatief:	Combinatiealternatief		Eigen winput	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Effecten op scheepvaart	0	0	0	0

7.7.3 Winning oppervlakte delfstoffen

Tabel 7-21 Samenvattende tabel mogelikheden bereikbaar maken beton en metselzand

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Mogelijkheden bereikbaar maken beton en metselzand	+	+	+	+	+	+

Op verschillende plekken in de Nederlandse kust is beton- en metselzand voorradig. Dit zand heeft een grovere structuur en wordt na sortering en menging van de juiste fracties samengesteld. Het zand hiervoor ligt vaak een aantal meters onder de zeebodem en is alleen economisch rendabel te winnen als ook voor de bovenste zandlagen een bestemming is. In Bijlage 5 Zandwinning is een kaart opgenomen van het geologisch voorkomen van beton- en metselzand voor de Hollandse kust. Hieruit blijkt dat beton- en metselzand voorkomt op een diepte tussen de 5 en 10 meter onder de waterbodem. Voor de zandwinning voor de Zandmotor wordt gebruik gemaakt van zand met een mediane korrelgrootte D50 tussen de 200µm en 300µm. Zand dat geschikt is voor beton en metselzand heeft een grotere korrelgrootte (groter dan 480 µm) en zal door zandwinning voor de Zandmotor dus niet volledig worden blootgelegd.

Alle alternatieven scoren licht positief ten opzichte van de huidige situatie, aangezien de laag boven het aanwezige beton- en metselzand wordt gereduceerd.

7.7.4 Effectief ruimtegebruik

Tabel 7-22 Samenvattende tabel effectief ruimtegebruik

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Efficiënt omgaan met ruimte	+	-	+	-	+	-

De Noordzee heeft een groot aantal gebruiksfuncties zoals natuur, winning van zand, scheepvaart, visserij, opwekken duurzame energie etc. Door al deze functie wordt druk uitgeoefend op de beschikbare ruimte op de Noordzee. In het Integraal beheerplan Noordzee 2015 (Interdepartementaal Directeurenoverleg Noordzee, 2005) is beschreven hoe alle functies het beste gefaciliteerd kunnen worden.
Doordat het *Combinatiealternatief* deels gebruik maakt van reeds bestaande putten en van zandwingebieden aansluitend aan deze putten scoort dit alternatief beter op het efficiënt omgaan met de ruimte.

7.8 Effecten op Milieukwaliteit

7.8.1 Energie

Tabel 7-23 Samenvattende tabel energie

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Energieverbruik	-	--	--	---	--	---

Het energieverbruik is afhankelijk van de wijze van uitvoering en de transport afstand naar de toepassingslocatie. De zandwinning binnen de alternatieven geschiedt, gezien het feit dat winning plaats vindt buiten de doorgaande NAP -20m dieptelijn, naar verwachting met vergelijkbaar materieel. Alle alternatieven scoren negatief ten opzichte van de huidige situatie (geen winning Delflande Kust). Bij het *Referentie BKL alternatief* wordt minder zand gewonnen en dus minde energie verbruikt Het alternatief *Eigen winput* ligt verder van de toepassingslocatie en scoort hierdoor minder op het energieverbruik in vergelijking met het *Combinatiealternatief* .

Verschillen in Uitvoeringsvarianten Rechtstreeks en Hoek van Holland

De vaarroute in uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* is afhankelijk van het alternatief 2 tot 3 keer zo lang in vergelijking met uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*. Het verbruik van energie is gekoppeld aan de vaarafstand en de uitvoeringswijze. Uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* scoort door de grotere afstand die afgelegd moet worden en doordat al het zand geperst wordt (klappen kost minder energie) minder in vergelijking met uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*. Dit wordt echter gecompenseerd doordat er grotere hoppers ingezet kunnen worden, waardoor het aantal vaarbewegingen afneemt.

Tabel 7-24 Overzicht verschil effecten op energieverbruik uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*

Alternatief:	Combinatiealternatief		Eigen winput	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Effecten op energieverbruik	--	--	---	---

7.8.2 Emissies

Tabel 7-25 Samenvattende tabel emissies

Criterium	Alternatieven Zandmotor					
	Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
N-en S-oxiden	-	--	--	---	--	---
Antifouling	0	0	0	0	0	0

Bij de zandwinactiviteiten komen verbrandingsstoffen vrij die door depositie in de vorm van N-en S-oxiden in het mariene milieu terecht komen. In zeewater met voldoende doorzicht is stikstof voor de primaire productie de limiterende factor, toename van nitraat concentraties kan dus wezenlijk van invloed zijn. Uit berekeningen voor aanleg van de Tweede Maasvlakte volgt dat de maximale verhoging van de concentraties nitraat en sulfaat in het zeewater respectievelijk 25% en 0,002% bedraagt. In de MER Aanleg Maasvlakte 2 (Royal Haskonin,g 2007) wordt geconcludeerd dat dit ruimschoots binnen de natuurlijke variatie ligt, er worden geen significante ecologische effecten voorzien. Deze conclusie geldt ook voor de winning van zand voor de Zandmotor, aangezien er veel minder zand gewonnen hoeft te worden (kortere winperiode).

Ten opzichte van de huidige situatie scoren alle alternatieven minder goed. In *Referentiealternatief BKL* wordt minder zand gewonnen Hierdoor scoort dit alternatief beter ten opzichte van de overige alternatieven. De gemiddelde vaarafstand naar de toepassingslocatie vanaf het alternatief *Eigen winput* ligt 50% hoger in vergelijking met het *Combinatiealternatief* (15 km ten opzichte van 10 km).

De gevolgen voor de luchtkwaliteit door de aanleg van de Zandmotor worden, inclusief de cumulerende effecten van stikstofdepositie op de duinen beschreven in paragraaf 6.4.2.

Om aangroei te voorkomen worden aangroeiwerende verven gehanteerd. Door het uitlogen van toegepaste antifouling kunnen, koperverbindingen en biocides in het water terecht komen. Sinds 2008 mogen schepen die Europese havens aandoen geen tinhoudende aangroeiwerende verf toepassen. Er vindt dus geen emissie plaats van organotin-verbindingen. Uit berekeningen voor de Tweede Maasvlakte blijkt dat door deze uitlog processen verwaarloosbare verhoging van aanwezige concentraties kunnen optreden. Zandwinning voor de Zandmotor heeft, gezien de kleinere hoeveelheid te winnen zand, geen effect op de ecologie door het gebruik van antifouling.

Voor de aanleg van de Zandmotor zijn de gevolgen op de luchtkwaliteit (emissies N en S-oxiden, fijn stof) onderzocht. De effecten hiervan op het land staan beschreven in hoofdstuk 6. Het onderzoek is opgenomen als achtergronddocument bij dit MER (DHV, 2010-2).

Verschillen in Uitvoeringsvarianten Rechtstreeks en Hoek van Holland

De vaarroute in uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* is afhankelijk van het alternatief 2 tot 3 keer zo lang in vergelijking met uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*. De hoeveelheden aan emissie zijn gekoppeld aan de vaarafstand en de uitvoeringswijze. Uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* scoort door de grotere afstand die afgelegd moet worden en doordat al het zand geperst wordt (bij klappen komt minder fijn stof en N-en S-oxiden vrij) minder in vergelijking met uitvoeringsvariant *Rechtstreeks*. Dit wordt echter gecompenseerd doordat er grotere hoppers ingezet kunnen worden, waardoor in deze variant minder vaarbewegingen uitgevoerd hoeven te worden.

Tabel 7-26 Overzicht verschil effecten uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland*

Alternatief:	Combinatiealternatief		Eigen winput	
Variant:	Rechtstreeks	Hoek van Holland	Rechtstreeks	Hoek van Holland
Effecten op emissies	--	--	---	---

8 VKA EN MMA VOOR DE AANLEG ZANDMOTOR

Dit hoofdstuk beschrijft de keuze voor het *Meest Milieu Vriendelijk Alternatief* (MMA) en het *Voorkeursalternatief* (VKA) voor de aanleg van de Zandmotor zelf. Daarnaast beschrijft het de verdere uitwerking van maatregelen in het MMA en het VKA. Tot slot worden de effecten van het Voorkeursalternatief kort besproken.

8.1 Meest Milieuvriendelijk Alternatief

In het MER wordt een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) ontwikkeld op basis van het alternatief dat het beste is beoordeeld op effecten op natuur. Deze paragraaf licht de keuze voor het MMA toe en geeft aan welke aanvullende maatregelen onderdeel zijn van het MMA.

8.1.1 Onderscheid tussen alternatieven is gering

De richtlijnen van de Commissie m.e.r. geven aan dat "het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) moet uitgaan van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu en binnen de competentie van de initiatiefnemer liggen." Bij het ontwikkelen van een MMA voor de aanleg van de Zandmotor wordt in hoofdzaak gekeken naar de effecten op de bestaande natuur, maar ook naar de mogelijkheden voor nieuwe natuur. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores voor de ondiepe kustzone en de binnenduinzone zoals uit de effectbeoordeling naar voren is gekomen.

Tabel 8-1 Overzicht van de natuureffecten (zonder aanvullende beheermaatregelen).

	REF	REF	OS	RE	NE	HN	HZD	HZM
Ondiepe kustzone en strand								
Totaal processen en patronen	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal habitats kustzone en strand	0	-	+	+	+	0	+	+
Totaal soorten	0	0	0	+	++	+	+	+
Totaal biodiversiteit	0	-	0	+	+	+	+	+
Binnenduinzone								
Totaal processen en patronen	-	0	0	--	--	--	--	--
Totaal habitat duinen	+	+	++	++	++	+	+	++
Totaal soorten	+	+	++	++	++	++	++	++
Totaal biodiversiteit	+	+	+	+	++	++	++	++

Legenda

---	Zeer negatieve effecten	+	Licht positieve effecten
--	Negatieve effecten	++	Positieve effecten
-	Licht negatieve effecten	+++	Zeer positieve effecten
0	Geen effecten		

Uit dit totaal overzicht blijkt dat de Zandmotoralternatieven duidelijk beter scoren op natuurcriteria dan de referentiealternatieven. De referentiealternatieven zijn als basis voor het MMA daarom minder geschikt en worden in deze paragraaf niet verder beschouwd. De Zandmotoralternatieven zijn echter alle zonder uitzondering positief voor zowel de ondiepe

kustzone als de binnenduinzone. Van de Zandmotoralternatieven springt geen van de alternatieven er uit wat betreft de effecten op natuur. De keuze voor het MMA hangt daarom af van de waarde die aan de verschillende effecten wordt gegeven.

8.1.2 Eiland-Natuur als basis voor het MMA

Omdat de keuze voor het Meest Milieuvriendelijke Alternatief af hangt van de waarde, die aan de verschillende effecten wordt gegeven is er in dit MER voor gekozen om deze keuze te laten leiden door twee aspecten:

1. *De beste mogelijkheden voor waarneembare nieuwe natuur -waarbij de voorkeur uitgaat naar een toename van het dierenleven-, die de diversiteit van het gebied versterkt*. Om dit te bepalen kijken we naar de mogelijkheden, die de Zandmotor biedt voor nieuwe natuur op de Zandmotor zelf en welke versterking de Zandmotor oplevert voor bestaande natuurgebieden.
2. *Zo min mogelijk beperkende effecten op de bestaande natuur*. Om dit te bepalen kijken we welke negatieve effecten er mogelijk optreden op bestaande gebieden (m.n. op Natura 2000). Voor het MMA wordt de voorkeur gegeven aan een alternatief dat geen aanvullende beheermaatregelen nodig heeft om negatieve effecten te voorkomen.

Uitgaand van bovenstaande aspecten is alternatief *Eiland-Natuur* het geschiktst als basis voor het MMA. *Eiland-Natuur* biedt door zijn geïsoleerde ligging grote kansen voor natuur en tijdelijk zeer goede mogelijkheden voor zeehonden en grondbroeders. Daarnaast levert *Eiland-Natuur* maar zeer beperkt risico's op voor bestaande natuurgebieden. *Haak-Noord* biedt gelijke kansen voor nieuwe natuur, maar vraagt om aanvullende maatregelen om negatieve effecten op afnemende saltspray en stijging van de grondwaterstand te voorkomen. *Haak-Zuid* biedt iets minder kansen voor nieuwe natuur dan *Haak-Noord en Eiland*. Het *Onderwateralternatief* biedt afgezien van de duinaangroei die plaatsvindt geen mogelijkheden voor waarneembare nieuwe natuur. De keuze voor *Eiland-Natuur* als basis voor het MMA wordt hieronder nader toegelicht. Tabel 8-2 bevat een overzicht van de voor- en nadelen van de verschillende alternatieven. In de tabel is met kleur de waardering voor de verschillende aspecten weer gegeven.

Mogelijkheden voor waarneembare nieuwe natuur

Nieuwe natuur op de Zandmotor

Kijken we naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling dan zijn er ook aanmerkelijke verschillen tussen de alternatieven. Het alternatief *Onderwatersuppletie* leidt tot gestage aangroei van de duinen, maar schept voor de korte termijn geen nieuwe natuur. Dit is wel het geval bij de alternatieven *Eiland, Haak-Zuid* een *Haak-Noord*. De mogelijkheden voor natuur, die door deze alternatieven worden geboden, zijn zeer verschillend. Het *Eiland* biedt voor enige jaren een bijzondere plek voor de Hollandse kust. In de variant *Eiland-Natuur* is het een oase van rust, die mogelijkheden biedt als ligplaats aan zeehonden en broedplaats voor grondbroeders. Dit is over een grote lengte van de kust de enige plaats die daarvoor geschikt is. Gezien de rappe in bezit name van de Tweede Maasvlakte in aanleg door zeehonden, mag dit ook voor het *Eiland* worden verwacht. Ook kan de vestiging van broedkolonies van bijvoorbeeld sterns of meeuwen niet worden uitgesloten voor het *Eiland*. Voorwaarde voor de laatste is wel dat er voldoende oppervlak, voldoende hoog boven de hoogwaterlijn is gelegen. Het *Eiland* is wel tijdelijk. Na meerdere jaren, mogelijk binnen 10 jaar, is het *Eiland* al verdwenen. Wel blijven er voor langere

tijd ondiepten en mogelijk ook voor zeehonden geschikte ligplaatsen aanwezig. De alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* bieden in mindere mate mogelijkheden voor zeehonden en grondbroeders. Ook in deze alternatieven ontstaan als ligplaats geschikte zandbanken. Een rustige plaats voor grondbroeders kan alleen worden geboden door een (fysieke) recreatieve afgrendeling van de uiteinden van de *Haak*. De *Haak* is als vorm veel bestendiger dan het *Eiland*. Na 20 jaar is, naar verwachting, nog steeds een deel van de oorspronkelijke vorm aanwezig aan de kust. Dit betekent dat voor veel langere perioden natuurontwikkeling mogelijk is.
In beide *Haken* kan in principe ruimte worden gevonden voor een duinvallei, die zich mogelijk dan ook over meerdere jaren kan ontwikkelen. Helemaal zeker is dit niet. Een zware storm kan voortijdig leiden tot een doorbraak waardoor een vallei wordt teruggezet in zijn ontwikkeling, of mogelijk zelfs wordt omgevormd tot een lagune.
Haak-Noord kent een lagune. Een lagune is veel slibrijker en daarmee voedselrijker. Mits voldoende ondiep is een lagune zeer geschikt als foerageergebied voor steltlopers, dit kunnen broedvogels en ook trekvogels zijn. Maar ook dit is een tijdelijke vorm. Mogelijk ontstaan zelfs groene stranden, een voor dit deel van de Hollandse kust, nieuw habitat. Een slibrijke lagune beteugeld wel het inwaaien van zand, waardoor in de aanliggende duinen sprake is van minder door zandinwaai gedreven dynamiek.
Alle alternatieven bovenwater bieden kansen voor waarneembare nieuwe natuur. *Eiland-Natuur* biedt door zijn geïsoleerde ligging echter betere mogelijkheden voor een toename van het dierenleven (m.n. zeehonden en grondbroeders). Ondanks de tijdelijkheid wordt deze nieuwe natuur daarom het positiefst gewaardeerd.

Effecten op bestaande natuur

Effecten zandwinning op Noordzee
De alternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend. De zandwinning vindt op dezelfde wijze plaats voor alle alternatieven. Uit de effectbeoordeling is gebleken, dat de verwachte effecten zeer klein zijn en er sprake is van een licht negatief effect.

Ondiepe kustzone
De alternatieven zijn ook op dit punt niet onderscheidend. Het verstoorde oppervlak verschilt weinig tussen de alternatieven. Wat betreft de effecten is geconstateerd dat ze beperkt zijn, gezien het grote oppervlak aan beschikbare ondiepe kustzone en de snelle hersteltijden van het bodemleven. Ook worden er voor alle alternatieven geen effecten verwacht op de kustrivier en zodoende ook geen gevolgen daarvan op vissen en zeezoogdieren die langs de kust migreren.

Duinaangroei
Wat betreft de mogelijkheden voor natuurlijke duinontwikkeling kan worden vastgesteld, dat er beperkte verschillen zijn. De duinaangroei is het grootste in de alternatieven *Onderwatersuppletie, Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. De verschillen uitgedrukt in hectare nieuwe duinaangroei zijn tussen deze alternatieven niet groot behalve dan dat in het alternatief *Eiland* minder duinaangroei plaatsvindt, vooral omdat het zand uit dit alternatief pas later de kust bereikt (na de planperiode van 20 jaar).

Versterken huidige natuurgebieden (binnen)duinzone

Er is wel een verschil tussen de alternatieven voor wat betreft de locatie waar de duinaangroei plaatsvindt. In *Haak-Zuid* ligt de nadruk op de smalle Westlandse Zanddijk. Het voordeel van duinaangroei op deze plaats is dat het smalste deel van de duinen wordt versterkt. Dit is positief voor de ecologische infrastructuur. De omvang van de duinaangroei is afgezien van de plaats waar de Zandmotor zelf is gelegen waarschijnlijk niet voldoende om voor deze smalle zanddijk ook een meer dynamische zeereep beheer toe te laten. De "winst" van *Haak-Zuid* zit vooral daar, waar deze haak op de kust aansluit.

In geval van *Haak-Noord* en in mindere mate ook het alternatief *Eiland* ligt de nadruk voor natuurlijke duinvorming voor het gebied Solleveld. Omdat de duinen voor Solleveld breder zijn, is de aangroei hier maar beperkt positief voor de ecologische infrastructuur. De aangroei kan hier wel ruimte bieden voor een meer dynamisch beheer van de zeereep en daarmee kansen bieden voor een kwaliteitssprong van de bestaande duinen. Voor een deel is op de brede delen van de kust reeds een meer dynamisch beheer voorzien, dus de mogelijke winst hiervan is misschien minder groot dan verwacht.

Risico's voor bestaande natuur

Wat betreft de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*, maar ook in beperkte mate het alternatief *Eiland*, kan worden opgemerkt dat de Zandmotor kan leiden tot meer dynamiek op korte termijn door zandinwaai, maar op termijn ook tot minder inwaai kan leiden zodra zich embryonale en vervolgens ook echte duinen vormen aan de zeezijde van de huidige duinen. Ook is er risico op afname van saltspray. Voor wat betreft de Witte duinen wordt hiervan winst verwacht. De bestaande Witte duinen maken eerst een periode van meer dynamiek door en veranderen voor een deel in Grijze duinen. Echter aan de zeezijde blijven dynamische Witte duinen aanwezig, waarschijnlijk met een hogere kwaliteit dan de huidige, omdat ze dynamischer zijn. Een toename van het oppervlak aan Grijze duinen kan beschouwd worden als winst. Het gaat daarbij om Grijze duinen op kalkrijke ondergrond.

De aanleg van een Zandmotor aansluitend op de kust zoals gebeurt bij de alternatieven *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* leidt mogelijk tijdelijk tot ongewenste grondwaterstijging in het achterliggende gebied. Deze effecten zijn bij *Haak-Noord* groter. Om deze stijging te beheren zijn aanvullende maatregelen nodig naast de aanleg van de Zandmotor zelf. Met de aanleg van een duinvallei is de grondwaterstijging te dempen, aanvullend hierop kan meer water ontrokken worden bij de drinkwaterwinning indien de aanleg van een duinvallei onvoldoende blijkt.

Alternatief:	Onderwater	Eiland		Haak		
Criterium		**Recreatie**	**Natuur**	**Noord**	**Zuid -Duin**	**Zuid -Meer**
Mogelijkheden voor natuurontwikkeling						
Nieuwe natuur op de Zandmotor	nvt	- KT bijzondere plek voor de Hollandse kust - Meer verstoring door toelaten recreatie.	- KT bijzondere plek voor de Hollandse kust - Tijdelijk zeer goede mogelijkheden voor zeehonden en grondbroeders.	- Bestendiger, LT natuurontwikkeling. - Tijdelijk beperkte mogelijkheden voor zeehonden & grondbroeders. - Ruimte voor duinvallei. - Mogelijk 'groen strand'.	- Bestendiger, LT natuurontwikkeling. - Tijdelijk beperkte mogelijkheden voor zeehonden en grondbroeders. - Ruimte voor duinvallei.	- Bestendiger, LT natuurontwikkeling. - Tijdelijk beperkte mogelijkheden voor zeehonden en grondbroeders. - Ruimte voor duinvallei.
Effecten op bestaande natuur						
Effecten zandwinning op Noordzee	licht negatief effect	licht negatief effect	licht negatief effect	licht negatief effect	licht negatief effect	licht negatief effect
Ondiepe kustzone	Effecten verwaarloosbaar	Effecten verwaarloosbaar	Effecten verwaarloosbaar	Effecten verwaarloosbaar	Effecten verwaarloosbaar	Effecten verwaarloosbaar
Duinaangroei	Extra duinareaal: 30.6 ha	Extra duinareaal: 25.4 ha	Extra duinareaal: 25.4 ha	Extra duinareaal: 27.9-32.9 ha	Extra duinareaal: 38.8ha	Extra duinareaal: 38.8ha
Versterken huidige natuurgebieden (binnen)duinzone	Duinvorming leidt niet tot versterking specifieke gebieden.	Duinvorming voor Solleveld, dynamisch beheer zeereep biedt kansen voor kwaliteitssprong.	Duinvorming voor Solleveld, dynamisch beheer zeereep biedt kansen voor kwaliteitssprong.	Duinvorming voor Solleveld, dynamisch beheer zeereep biedt kansen voor kwaliteitssprong.	Duinvorming voor smalle Westlandse Zanddijk, maar onvoldoende voor dynamisch beheer zeereep.	Duinvorming voor Westlandse Zanddijk, maar onvoldoende voor dynamisch beheer zeereep.
Risico's voor bestaande natuur	geen	Beperkte kans op afname van door zandinwaai gedreven dynamiek.	Beperkte kans op afname van door zandinwaai gedreven dynamiek.	- Grote kans afname van door zandinwaai gedreven dynamiek en saltspray. - Beheermaatregelen grondwaterstand nodig.	Grote kans op afname van door zandinwaai gedreven dynamiek en saltspray	Grote kans op afname van door zandinwaai gedreven dynamiek en saltspray.

Zeer negatieve effecten	Negatieve effecten	Licht negatieve effecten	Geen effecten	Licht positieve effecten	Positieve effecten	Zeer positieve effecten

Tabel 8-2 Vergelijking Zandmotoralternatieven op kansen voor natuur

8.1.3 Aanvullende maatregelen MMA

De gunstige aspecten van het alternatief *Eiland-Natuur* kunnen worden versterkt door een aantal aanvullende maatregelen te nemen. De volgende aanvullende maatregelen vormen onderdeel van het MMA:

1. *Volledige afsluiting van Eiland-Natuur voor bezoekers en intensivering van de handhaving*. Door het *Eiland* volledig af te sluiten van bezoekers worden optimale kansen geboden voor het vestigen van bijzondere soorten op het *Eiland*. Omdat van een eiland aantrekkingskracht uitgaat op recreanten zal hiervoor ook de handhaving geïntensiveerd moeten worden;
2. *Verlengen levensduur Eiland bovenwater*. Indien het doel is om een voor natuur zo gunstig mogelijk *Eiland* in te richten, kan het ontwerp aangepast worden om het *Eiland* langere tijd boven water intact te houden. Dit heeft echter wel gevolgen voor de mate waarin het *Eiland* zand afgeeft aan de kust. Een andere mogelijkheid is, om er voor te kiezen om tussentijds aanvullende suppleties ter plaatse van het *Eiland* uit te voeren. Voor het kustonderhoud is dit minder effectief;
3. *Optimaliseren van de inrichting*. Vooral met oog op grondbroeders is het van belang dat er ook oppervlak boven de hoogwaterlijn aanwezig is dat ook bij springvloed niet onderloopt. Hierin kan bij de inrichting worden voorzien.

8.2 Het Voorkeursalternatief voor aanleg van de Zandmotor

8.2.1 Keuze voor Haak-Noord als basis voor het Voorkeursalternatief

Voor de keuze van het Voorkeursalternatief is gekeken naar welke van de alternatieven het beste beantwoordt aan de doelstelling van het pilot project Zandmotor. Hieruit is geconcludeerd dat *Haak-Noord* het beste beantwoordt aan de doelstellingen. *Eiland-Natuur* biedt weliswaar de beste kansen voor nieuwe natuur, maar beantwoordt de projectdoelstellingen (1.kustonderhoud 2.kansen voor recreatie en natuur 3.kennisontwikkeling) duidelijk slechter.
Haak-Noord leidt tot duinaangroei, uitbreiding van de natuur- en recreatie functie en het biedt mogelijkheden voor kennisontwikkeling. *Haak-Zuid* biedt ook veel van deze voordelen, maar heeft negatieve gevolgen voor de bestaande recreatie en de lozing van het gemaal van Hoogheemraad van Delfland. De overige alternatieven voldoen nog minder aan de doelstelling. Daarom is er voor *Haak-Noord* het meeste draagvlak en is er gekozen voor *Haak-Noord* als basis voor het Voorkeursalternatief.

Bovenstaande conclusies zijn gebaseerd op de volgende overwegingen:

1. *Duinaangroei het meest bij Onderwatersuppletie, Haak-Noord en Haak-Zuid*
   De eerste doelstelling van het project is stimuleren van duinaangroei in het kustgebied. De Zandmotor leidt tot extra duinaangroei in de aanliggende duingebieden. Hier wordt een breed strand en een intensievere natuurlijke duinvorming verwacht. De nieuwe duinaangroei is onderdeel van de zeewering en het Natura 2000 gebied.
   De alternatieven *Onderwatersuppletie*, *Haak-Noord* en *Haak-Zuid* ontwikkelen de meeste duinaangroei, respectievelijk 180%, 193% en 228% meer dan in de referentiesituatie.

2. *Veiligheid en onderhoud*
   Deze duinaangroei moet de functies veiligheid dienen. Ten aanzien van veiligheid voldoen alle alternatieven. Wat betreft het onderhoud scoort het alternatief *Haak-Zuid* het beste omdat deze pal voor een plek met een onderhoudsopgave wordt geplaatst;
3. *Toevoegen van een aantrekkelijk - tijdelijk- recreatiegebied*
   Een van de belangrijkste doelstelling van de pilot Zandmotor is het uitbreiden van de functie recreatie. Ten aanzien van recreatie zijn er substantiële verschillen. Het alternatief *Onderwatersuppletie* is technisch goed te realiseren, maar biedt op korte termijn geen mogelijkheden voor recreatie.
   De *Referentiealternatieven* en het alternatief *Onderwatersuppletie* zijn nauwelijks van invloed op de recreatie. Het *Eiland* heeft een grote morfologische dynamiek, die risicovol is voor recreatie op en nabij het eiland. Dit zal erg beperkend zijn voor het ontwikkelen van de recreatiefunctie.
   Haak-Noord en *Haak-Zuid* bieden beiden mogelijkheden voor het ontwikkelen van de recreatiefunctie. Nieuwe vormen van recreatie kunnen hier ontstaan. *Haak-Zuid* kan negatieve invloed hebben op de bestaande recreatie, omdat het karakter van de badplaats Ter Heijde sterk veranderd door het ontstaan van een zeer breed strand.
4. *Toevoegen van een aantrekkelijk - tijdelijk- natuurgebied*
   De Zandmotor zal positieve en negatieve effecten hebben op de aanwezige natuur. Negatieve effecten ontstaan vooral rond het moment van aanleg. Deze zullen onder andere tot verstoring leiden, verstikking van het bodemmilieu en verandering in de voedselketen. Positieve effecten treden vooral op bij het strand en de achterliggende duingebieden door uitbereiding van de duinen en kansen voor soorten van de duingebieden. Op basis van bovenstaande analyse voor het MMA is duidelijk dat *Haak-Noord* mogelijk negatieve effecten heeft op het bestaande natuurgebied. Deze zijn echter goed te voorkomen door het nemen van beheermaatregelen. Deze worden in de volgende paragraaf verder toegelicht.
5. *Genereren van kennisontwikkeling en innovatie*
   De alternatieven *Haak-Noord*, *Haak-Zuid* en *Eiland* bieden meer mogelijkheden voor het bestuderen van dynamische duinvorming, kustafslag en aangroei, invloed van langs- en dwarstransport en ook voor innovatie op het gebied van recreatief gebruik van dynamische kusten. Het *Eiland* is mogelijk zo dynamisch dat langjarig onderzoek naar bepaalde processen wordt bemoeilijkt.
6. *Voldoen aan uitgangspunten en randvoorwaarden*
   Het alternatief *Haak-Zuid* is pal voor de monding van het gemaal J.J.J.M. van den Burg gelegen en belemmert de vrije lozing van het gemaal. Alleen met omvangrijke investeringen en een verlegging van de monding van het gemaal blijft vrije lozing mogelijk. Naar verwachting zal door *Haak-Zuid* de badplaats Ter Heijde direct na aanleg aanzienlijk van karakter veranderen doordat een zeer dynamisch en een zeer breed strand ontstaat.

8.2.2 Aanzet uitwerking van het Voorkeursalternatief voor de Zandmotor

Bij de verdere uitwerking van het Voorkeursalternatief moet op de eerste plaats gekeken worden naar een maximalisatie van de positieve effecten voor de natuur. Uit de effectbeoordeling en de beoordeling van het MMA is gebleken dat mogelijk negatieve effecten op de zandspray, saltspray en grondwaterstand kunnen worden tegengegaan door het nemen van aanvullende

beheermaatregelen. Met deze aanvullende beheermaatregelen voldoet het Voorkeursalternatief beter aan de doelstelling dan Haak-Noord.

Beheer- en onderhoudmaatregelen
De volgende aanvullende beheermaatregelen zijn onderdeel van het Voorkeursalternatief en vormen een aanvulling op het alternatief *Haak-Noord*:

- Dynamischer beheer van de zeereep;
- Aangepast terreinbeheer achterliggende duinen;
- Mogelijke aanpassingen in de grondwaterwinning.

Overige maatregelen in het Voorkeursalternatief zijn:

- Milieuvriendelijke aanleg en uitvoering;
- Continueren bestaande recreatie;
- Mogelijk maken nieuwe recreatie.

Aangepast beheer van de zeereep
De huidige zeereep ligt vast met helmgras. Zand dat vanaf het strand inwaait, wordt vaak al aan de zeezijde door de aanwezige vegetatie ingevangen. Er is maar weinig zand dat de achterliggende duinen bereikt. Met de aanleg van de Zandmotor wordt veel meer zand voor de kust neergelegd dan voor de veiligheid nodig is. Dit schept mogelijkheden om het nu rigide beheer van de zeereep een meer dynamisch karakter te geven. Door meer dynamiek in de zeereep toe te laten kan ook meer zand de achterliggende duinen bereiken. Dit is goed voor de kwaliteit van de achterliggende *Grijze duinen*, die op dit moment dreigen te vermossen. Ook voor de voorste *Witte duinen* wordt een kwaliteitsverbetering verwacht. Een meer dynamisch duin is daarbij ook goed voor enkele prioritaire soorten zoals, de Blauwe zeedistel en de Zandhagedis.

Met de aanleg van de Zandmotor wordt een breed en vooral ook hoog gelegen strand aangelegd. De bestaande duinen worden in najaar 2009 versterkt, zodat sprake is van een aangelegd, nog kaal voorste duin. Direct bij aanleg zal veel zand kunnen inwaaien, wat goed is voor de ontwikkeling van de nieuwe net aangelegde duinen, de huidige zeereep en de achtergelegen *Grijze duinen*. Van belang is wel dat het zand voldoende de gelegenheid krijgt om verder naar binnen te stuiven.

In het Beheersplan Waterkeringen van het Hoogheemraadschap is de volgende beleidsbepaling ten aanzien het kustvak Solleveld opgenomen (Hoogheemraadschap van Delfland (2005). Beleidsplan waterkeringen. Deel 1 Beleidsdeel): *"Kleinschalige verstuivingen zijn hier toelaatbaar. De beperkte breedte en de natuurwaarde van de achterliggend oude duin vereist terughoudendheid bij het toelaten van verstuiving. De juiste mate van beheer voor het gebied gaat Delfland nog nader onderzoeken."*

Met het Hoogheemraadschap van Delfland is afgesproken dat de zeereep ter hoogte van de Zandmotor dynamischer kan worden beheerd. Onder dynamisch beheer van de zeereep wordt voor dit project het beperkt toelaten van open plekken in de vegetatie verstaan. Deze hoeven niet direct opnieuw met helmgras te worden ingeplant, zodat ze als een springplank voor zandtransport naar de achterliggende duinen werken. Er wordt hierbij niet gedacht aan de vorming van grotere erosiekuilen. Dit is niet nodig en is ook niet verenigbaar met de functie van

de duinen als zeewering. De exacte vorm en intensiteit van beheer van de zeereep waarvoor wordt gekozen, dient te allen tijde de veiligheid te waarborgen. Hierover worden nadere afspraken gemaakt met de zeereepbeheerder het Hoogheemraadschap van Delfland.

Aangepast terreinbeheer
De aanleg van de Zandmotor brengt delen van Solleveld verder van de kust. In een deel van het gebied zal de inwaai van zand afnemen en ook de inwaai van zout. Een afname van inwaai van zout (saltspray) kan niet worden gemitigeerd. In dit geval zullen de effecten van deze afname op de vegetatieontwikkelingen moeten worden gemitigeerd. Bij minder zout invloed tendeert de aanwezige duinvegetatie wat sneller tot verruigen dan nu het geval is. Op dit moment wordt de vegetatie al beheerd met oog op het tegengaan van verruigen. Bij een afname in saltspray zal dit beheer intensiever moeten worden. Hierover zijn afspraken nodig met de terreinbeheerder Dunea.

Mogelijk aanpassing in de grondwaterwinning
De aanleg van *Haak-Noord* leidt tot een stijging van de grondwaterstanden. Een deel van deze stijging is tijdelijk, omdat de Zandmotor na verloop van tijd erodeert. Een verhoging van de grondwaterstand is positief, maar een afname op termijn wordt negatief beoordeeld. Door aanpassingen in de winning in Solleveld kan een eventuele tijdelijke verhoging van het grondwater worden voorkomen. Er dient nog onderzocht te worden of het huidige puttenveld van de drinkwaterwinning hiervoor toereikend is. De drinkwaterwinning is geconcentreerd aan de noordzijde van Solleveld. Mogelijk dat hiertoe een aantal aanvullende meetpunten moeten worden gemaakt om de invloed van de Zandmotor voldoende in beeld te kunnen brengen. Hierover moeten afspraken worden gemaakt met Dunea.

Milieuvriendelijke aanleg en uitvoering
Tijdens de aanleg van de Zandmotor worden maatregelen getroffen om mogelijke effecten op de natuur te voorkomen of te verminderen. Het gaat hierbij om de volgende maatregelen:

- *Aanleg zoveel mogelijk buiten het broedseizoen* waar sprake is van verstoringgevoelige broedvogels;
- *Zoveel mogelijk zand gebruiken dat lijkt op zand dat al aanwezig is in de huidige situatie. Daarnaast moet het zand uit milieuvriendelijk oogpunt goed verstuifbaar zijn en mag het niet te veel grove fractie zoals schelpfragmenten bevatten.*

Continueren bestaande recreatie
Op plaatsen met veel dynamiek moeten voorzieningen worden getroffen om de bestaande recreatie in goede banen te leiden. Maatregelen gericht op zwemveiligheid zijn daarom al onderdeel van alle alternatieven en dus ook van het alternatief *Haak-Noord*. De belangrijkste maatregel in dit verband is, het ondersteunen en professionaliseren van de reddingsbrigade, o.a. door te voorzien in een aparte post op de Zandmotor. Voor strandpaviljoens op delen van de kust die een snelle groei kennen gaat het om ondersteuning van het periodiek zeewaarts verplaatsen van de standplaats en verlengen van de nutsaansluitingen.

Aanvullende inrichtingsmaatregelen gericht op natuur, milieu en landschap.
Haak-Noord kan op onderdelen nog verder worden geoptimaliseerd. Deze optimalisaties vormen onderdeel van het VKA. Deze aanvullende maatregelen worden verder uitgewerkt als onderdeel

van het definitief ontwerp en worden hieronder kort toegelicht. Het gaat daarbij om de volgende maatregelen:

- De aanleg van een duinvallei;
- Periodieke vooroeversuppletie aan de noordzijde;
- Breder strand aan de baai;
- Interessant microreliëf.

De aanleg van een duinvallei/duinmeer

De basis van het alternatief *Haak-Noord* biedt mogelijkheden voor de aanleg van een duinvallei en duinmeer. De aanleg van een duinvallei dient meerdere doelen. Langs dit deel van de Hollandse kust zijn vochtige en natte duinvalleien zeldzaam. Daarom wordt momenteel ook een natte duinvallei aangelegd in het duincompensatiegebied. Het toevoegen van een extra duinvallei versterkt de ecologische hoofdstructuur en biedt ook habitat aan veel prioritaire planten en dieren. Met een duinvallei kan ook een tijdelijke stijging van het grondwater in de aanliggende duinen worden getemperd. Een tijdelijke stijging van dit grondwater wordt als minder gewenst gezien. Een duinvallei voegt ook meer variatie aan het nieuwe duinlandschap toe, wat de mogelijkheden voor recreatie vergroot. De aanleg van een duinvallei moet worden afgewogen tegen een mogelijke vermindering van verstuiven van zand dat daarmee gepaard gaat.

Wat betreft maatvoering kan worden gekeken naar de net aangelegde duinvallei in het compensatiegebied voor de Tweede Maasvlakte. Deze heeft een afmeting van ca 7 ha. *Haak-Noord* geeft op de korte termijn en beperkt ook op de langere termijn van 20 jaar, zelfs meer ruimte voor het ontwikkelen van een duinvallei, omdat de voet van de Haak ook na 20 jaar nog deels intact is. Ervan uitgaande dat de vallei tenminste 300 meter van de laagwaterlijn moet zijn gelegen. De breedte wordt mede bepaald door de aanlegwijze. Zo kan ook nog gekozen worden voor een meer halfopen vorm, waardoor er sprake is van meer zeeïnvloed. Het voorstel is om het bestaande strand als bodem voor de vallei te gebruiken door vanaf de NAP -1 meter lijn zeewaarts op te hogen ten behoeve van de Zandmotor. Op deze wijze ontstaat een vallei orde van 200 meter-250 meter breed, die voor ca 1/3 uit een meer zal bestaan. De maatvoering en het bodemniveau hangen mede af van de grondwaterontwikkeling direct na aanleg. Deze hangt mede af van de wijze waarop met het puttenveld in Solleveld wordt omgegaan met de mogelijke stijging van het grondwater.

Periodieke vooroeversuppletie

Bij de doorrekening van Haak-Noord blijkt dat er op middellange termijn een aanzienlijke aangroei van het strand bij Kijkduin mag worden verwacht. Het gaat om een gestage aangroei van strand en duin. Mogelijk past een veel breder duin niet goed bij het toekomstige karakter van de badplaats Kijkduin.

De gestage aangroei op termijn is mede het gevolg van de grote eenmalige vooroeversuppletie, die als onderdeel van het alternatief Haak-Noord tot aan Kijkduin voor de kust wordt neergelegd. In het VKA wordt uitgegaan van een veel kleinere vooroeversuppletie. Mocht gedurende de looptijd van het project blijken dat door erosie (lokaal) de basiskustlijn wordt overschreden dan worden periodiek aanvullende suppleties uitgevoerd om daadwerkelijke overschrijding te voorkomen, zoals dat ook in de huidige situatie het geval is. Met periodieke suppleties kan de ontwikkeling van de kust veel beter worden gestuurd.

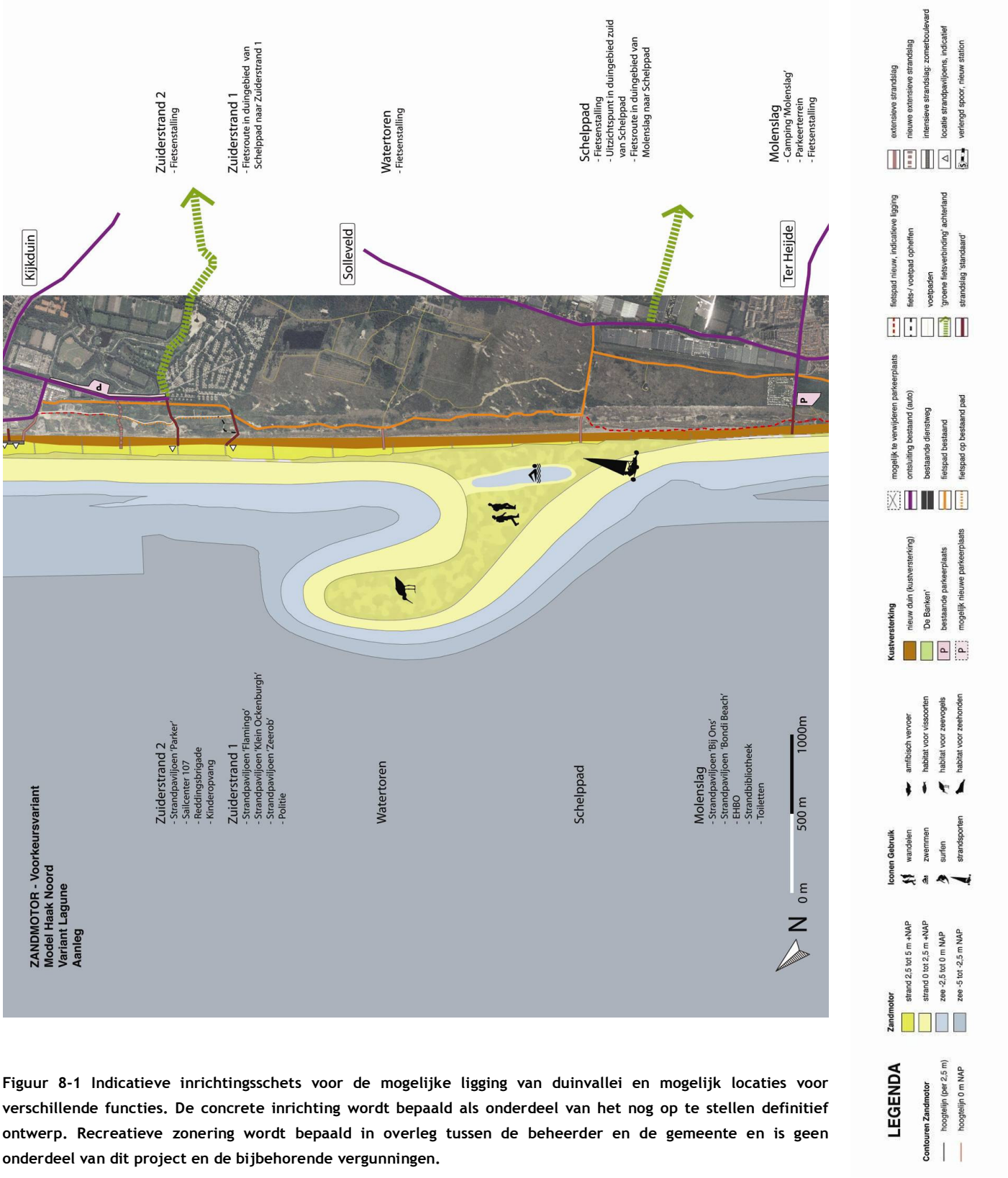
Het VKA met een aangepaste vooroeversuppletie is opnieuw doorgerekend, waarbij ook is uitgegaan van een iets grovere fractie van D50 is 250 µm, omdat dit de fractie is die het meest wordt aangetroffen in de winputten voor de kust. Deze nieuwe berekeningen tonen aan dat de aanzanding bij Kijkduin in dit geval minder groot is en ook pas later op gang komt. Dit komt vooral omdat de iets grovere fractie minder snel beweegt en daarom ook pas later Kijkduin bereikt. Ook blijft de Zandmotor langer in stand. De verplaatsing van het zand met de kust mee lijkt, in termen van volume veranderingen in de MKL zone ongeveer 25% minder snel te gaan dan bij gebruik van de fijnere fractie.

In het VKA neemt de strandbreedte direct voor Kijkduin 10 tot 40m toe in 20 jaar. De duinvoet bij Kijkduin is over 20 jaar maximaal 10m opgeschoven. Er ontstaan geen nieuwe zandbanken. Aanslibbing kan alleen optreden in de luwtezone direct achter de Zandmotor en zal dus niet optreden bij de open kust voor Kijkduin.

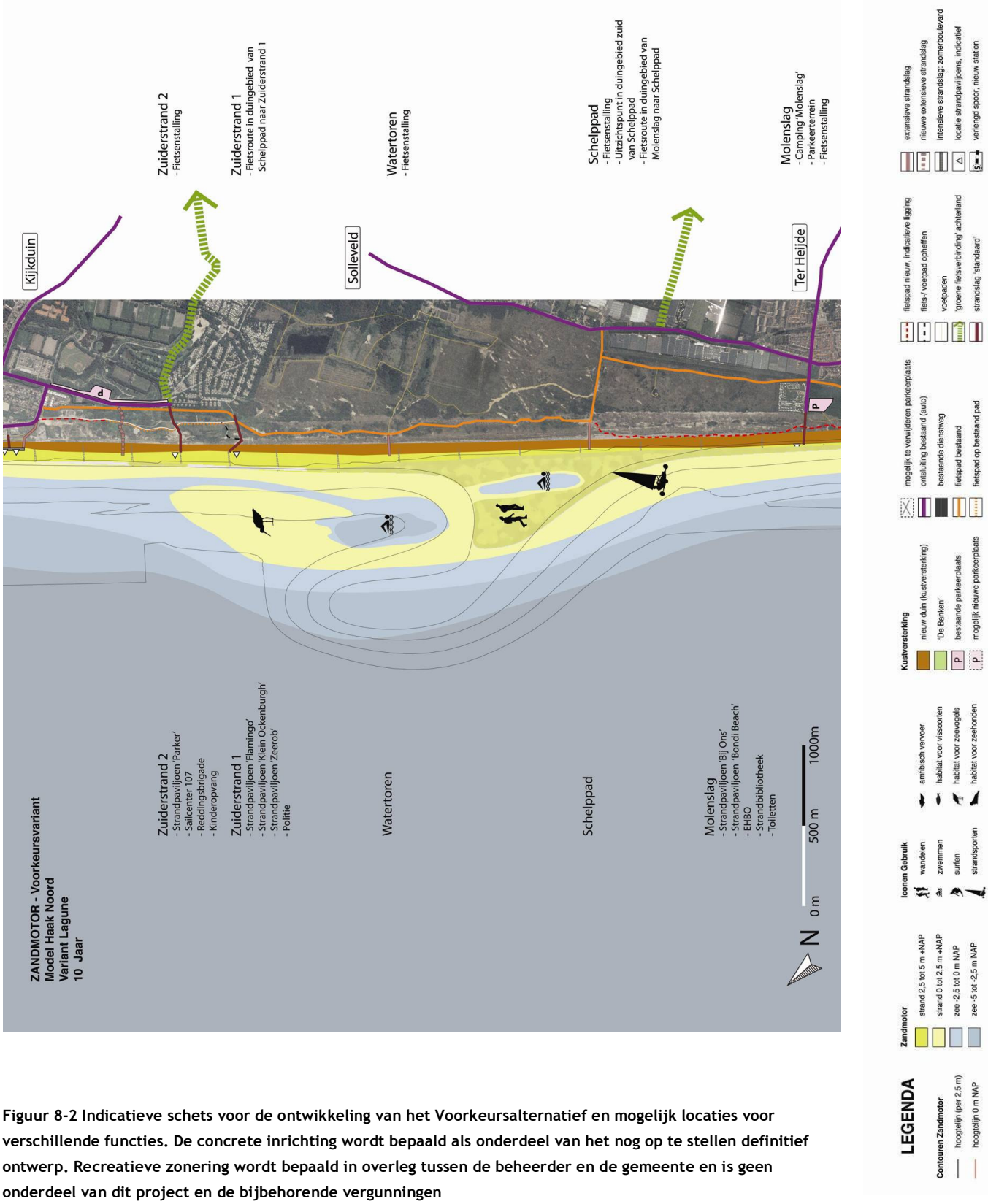
Breder strand aan de baai
Ervaringen op andere plaatsen laten zien dat een grote (vooroever)suppletie kan leiden tot tijdelijke geulvorming dichter voor de kust. De locaties waar dit voorkomt wijken wel af van de Delflandse kust. Toch kan niet helemaal worden uitgesloten dat ook het alternatief *Haak-Noord* aanleiding geeft tot de vorming van geul dichter voor de kust. Voorts kan de baai leiden tot iets slibrijkere condities. Een slibrijker strand kan leiden tot minder snelle verstuiving van het zand naar de duinen, terwijl dit wel gewenst is. Naar verwachting zijn in de oksel van de haak enige tijd condities aanwezig voor het afzetten van slib. Het gaat om een plek met beperkte omvang, maar die wel over meerdere jaren aanwezig is. Slibafzetting kan worden tegengegaan door aanpassing van de vorm van de haak, zodat er een minder golf- en stromingsluwe situatie ontstaat. Bij de verdere uitwerking van het Voorkeursalternatief wordt bezien of het risico op slibafzetting en de gevolgen daarvan een beperking van de slibafzetting nodig maken.

Door het strand aan de baai direct bij aanleg wat breder te maken wordt een buffer gemaakt voor mogelijke erosie en een extra transportband voor het verstuiven van zand. Hiertoe moet vooral het hogere strand, boven de hoogwaterlijn, wat worden verbreed. Deze mogelijkheid zal bij de verdere optimalisatie worden verkend.

Interessant microreliëf en goede kwaliteit zand.
Het deel van de Zandmotor dat langer in stand blijft kan worden voorzien van microreliëf met het oog op drie doelen. De eerste is om gewenste morfologische ontwikkelingen, zoals duinvorming te stimuleren of om gradiënten in vocht en expositie te maken. De nadruk ligt hierbij op het initiëren van natuurontwikkeling. Een tweede reden kan zijn om het struinen voor recreanten afwisselender te maken, waarbij ook de verstoring door recreanten makkelijker fysiek kan worden gezoneerd. Een derde reden kan zijn om gericht een “laboratorium” in te richten voor onderzoek aan natuurlijke duinvorming. Hiervoor kunnen een aantal vergelijkbare situaties worden ingericht zodat vergelijkend onderzoek mogelijk is naar een of meerdere factoren die de duinvorming bepalen.



Figuur 8-1 Indicatieve inrichtingsschets voor de mogelijke ligging van duinvallei en mogelijk locaties voor verschillende functies. De concrete inrichting wordt bepaald als onderdeel van het nog op te stellen definitief ontwerp. Recreatieve zonering wordt bepaald in overleg tussen de beheerder en de gemeente en is geen onderdeel van dit project en de bijbehorende vergunningen.



Figuur 8-2 Indicatieve schets voor de ontwikkeling van het Voorkeursalternatief en mogelijk locaties voor verschillende functies. De concrete inrichting wordt bepaald als onderdeel van het nog op te stellen definitief ontwerp. Recreatieve zonering wordt bepaald in overleg tussen de beheerder en de gemeente en is geen onderdeel van dit project en de bijbehorende vergunningen

Recreatieve voorzieningen nieuwe recreatie

Voor het stimuleren van het bezoek aan de Zandmotor en ook het faciliteren van recreatie wordt aan verschillende maatregelen gedacht. Figuur 8-1 en Figuur 8-2 geven een indicatie voor de ontwikkeling van het Voorkeursalternatief en mogelijk locaties voor verschillende functies. Eventuele bouwwerken dienen te voldoen aan de voorwaarden, die zijn opgenomen in de Strandnota van het Hoogheemraadschap van Delfland (2007) en de Beleidslijn voor de kust (2007).

- Aanleg van een educatief centrum. Hiervoor zijn er plannen van o.a. het Wereldnatuurfonds om samen met andere partijen te komen tot de bouw en exploitatie van een centrum waarin informatie wordt gegeven over kusten, natuur en klimaat.
- Voorzien in een uitkijktoren van waaruit de dynamiek en verandering van de kustlijn kan worden waargenomen. Er wordt hierbij gedacht aan een ca 10 meter hoge toren, die het mogelijk maakt om over de bestaande duinenrij te kunnen kijken. De uitkijktoren vormt mogelijk ook het fundament voor een monitoringspaal (zie Monitoringsplan Zandmotor, DHV 2009).
- Uitvalbasis en professionaliseren van de reddingsbrigade, het gaat om eenvoudig gebouw, met een opslagcontainer.
- Nog niet nader gespecificeerde voorzieningen gedurende de 20 jaar dat de Zandmotor actief is.

De bovengenoemde maatregelen zijn indicatief en worden nader uitgewerkt als onderdeel van een definitief ontwerp. Eventuele meerkosten voor voorzieningen dan wel noodzakelijk aanvullend beheer worden hierbij in beeld gebracht. Als onderdeel van het definitief ontwerp dient ook gekeken te worden naar de ontsluiting van de Zandmotor in relatie tot de beheerdoelstellingen van het Natura 2000-gebied en het beheer van de zeereep.

Recreatieve zonering en gebruik

Aan *Haak-Noord* kunnen verschillende voor recreatie verschillende delen worden onderscheiden:

- Een dynamisch hoofd: dit is het deel van de Zandmotor dat het verste in zee uitsteekt. Dit is een zeer dynamisch deel dat gekenmerkt is door veel erosie. Dit deel van de Zandmotor is maar tijdelijk aanwezig en niet geschikt voor het realiseren van semi-permanente voorzieningen. De dynamiek maakt het vooral geschikt voor wandelaars maar minder geschikt voor strandrecreatie waarbij ook in zee wordt gezwommen. De dynamiek is echter wel zeer geschikt voor natuur, waaronder zeehonden en grondbroeders. De nadruk ligt hier daarom op natuurgerichte recreatie, waarbij zonering van wandelaars vooral in het broedseizoen aan de orde is;
- Een stabielere basis: dit het deel van de Zandmotor dat aan de kust vastzit. Dit deel is veel langer aanwezig. Als gevolg van de erosie van de kop zal hier in de eerste jaren na aanleg vooral sprake kunnen zijn van bredere stranden. Binnen deze stabielere basis kunnen drie sublandschappen worden onderscheiden:
    1. *Struinduinen:* dit zijn de hogere delen van de Zandmotor, waar we actieve duinontwikkeling verwachten. Deze duinen kunnen in overleg met de toekomstige beheerder opengesteld worden voor extensieve recreatie. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een uitkijktoren van waaruit de gehele Zandmotor kan worden bekeken;
    2. *Duinvallei en duinmeer*: deze zijn op de plaats van het huidige strand gelegen. In het VKA wordt uitgegaan van een combinatie van natuur en extensief recreatief gebruik. De gedachten gaan daarbij naar een vooral voor de recreatie ingericht duinmeer. De duinvallei is voor een deel opengesteld voor wandelaars;

3. *Brede stranden:* in de oksels van de Zandmotor worden gedurende meerdere jaren veel bredere stranden verwacht. Het is niet helemaal duidelijk of deze brede stranden geschikt zullen zijn voor strandsporten zoals strandzeilen. Waar mogelijk worden wel specifieke strandsporten mogelijk gemaakt.

- Een groeiende kust: de Zandmotor geeft zand af naar de naastgelegen delen van de kust. Hier zal het strand breder worden en wordt een snellere aangroei van de duinen verwacht. De nieuwe duinaangroei is onderdeel van zowel de zeewering als het Natura 2000-gebied. Het beheer en eventueel recreatief medegebruik van deze delen van de kust moet worden afgestemd met het beheer van de zeewering en de beheerdoelstellingen van desbetreffende Natura 2000-gebieden in overleg met de betrokken beheerders.

In het definitief ontwerp worden voornoemde ideeën concreter gemaakt.

Monitoring- en onderzoeksplan als onderdeel van het Voorkeursalternatief
De pilot wordt uitgevoerd om kennis te ontwikkelen en ervaring op te doen met het gebruik van een Zandmotor in het kustbeheer. Dit vraagt dat de ontwikkeling van morfologie en ecologie maar ook van het medegebruik wordt gemonitord en geanalyseerd. In aanvulling op dit m.e.r. wordt een monitoring- en onderzoeksplan opgesteld, dat integraal onderdeel vormt van het VKA. Hierop wordt nader ingegaan in hoofdstuk 11.

8.3 Effectbeoordeling van het Voorkeursalternatief

De voorgenoemde mogelijkheden voor optimalisatie zijn niet van invloed op de beoordeling van effecten. Het VKA wijkt wat effecten betreft marginaal af van de effecten zoals beschreven voor *Haak-Noord*. Er wordt vooral gestreefd naar een optimalisatie van de werking, mogelijkheden voor natuurontwikkeling en recreatief gebruik. De effecten van het VKA worden hieronder verder toegelicht.

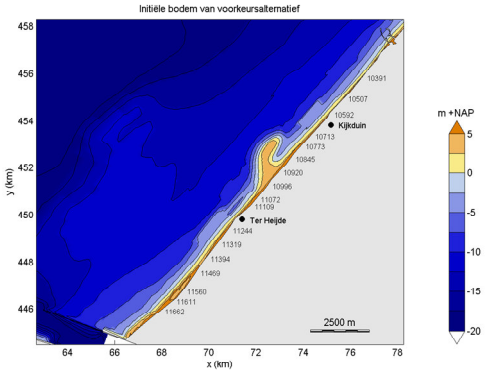
8.3.1 Morfologische berekeningen VKA Zandmotor

Om de effecten van het Voorkeursalternatief voldoende te kunnen inschatten zijn aanvullende morfologische berekeningen gemaakt. Het Voorkeursalternatief is, net als de overige alternatieven, voor een periode van 20 jaar door Deltares doorgerekend met een morfologisch model om inzichten te verkrijgen in de morfologische ontwikkelingen.

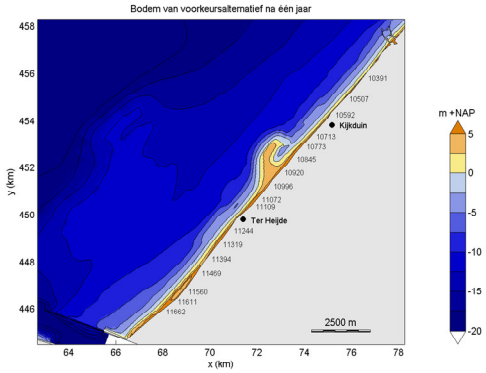
Ontwerp
Het ontwerp van het VKA is op een aantal punten verschillend ten opzichte van alternatief *Haak-Noord*. In vergelijking met alternatief *Haak-Noord* is de noordelijke onderwatersuppletie weggelaten. Deze is vervangen voor een kleinere initiële onderwatersuppletie ter hoogte van Kijkduin om zo de initiële erosie daar af te vangen. De zuidelijke initiële onderwatersuppletie is gelijk aan die van alternatief *Haak-Noord*. Het totale initieel aangebrachte volume van het VKA alternatief komt op 18.5 miljoen m^3 uit. De onderhoudsuppleties, die om de 5 jaar worden aangebracht, worden nu alleen ter hoogte van de erosieve zones aangebracht. Dit in tegenstelling tot alternatief *Haak-Noord* waar de onderhoudsuppletie gelijk verdeeld langs de kust aangebracht werd. Voor dit alternatief is in tegenstelling tot de overige alternatieven gerekend met een mediane korreldiameter van 250 µm.

Verwachte morfologische ontwikkeling eerste 20 jaar

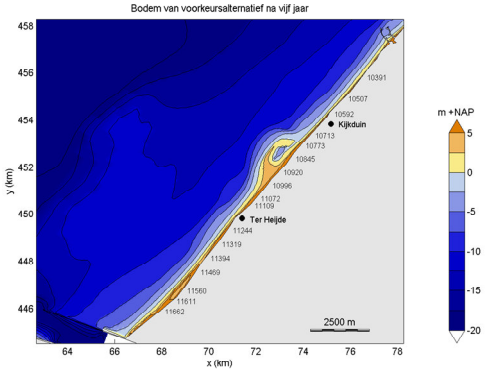
Uit de morfologische modelberekeningen volgt dat de morfologische ontwikkeling van het VKA over de eerste 5 vergelijkbaar zijn met het alternatief *Haak-Noord*. De kop van de haak beweegt zich in de eerste jaren richting de kust en er ontstaat hierdoor een luwtezone. Na de eerste 5 jaar is een verdere beweging van de haak in zowel noordelijke als zuidelijke richting zichtbaar. De ontwikkelingen van het VKA met het grovere materiaal zijn qua vorm vrijwel gelijk aan de eerder doorgerekende variant *Haak-Noord*, alleen de ontwikkelingen verlopen iets trager doordat sediment minder snel in beweging komt.



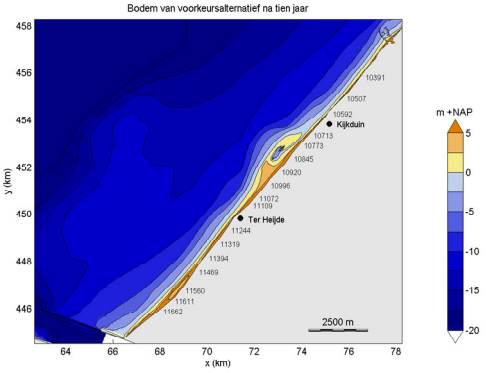
a. Initiële Bodem Voorkeursalternatief



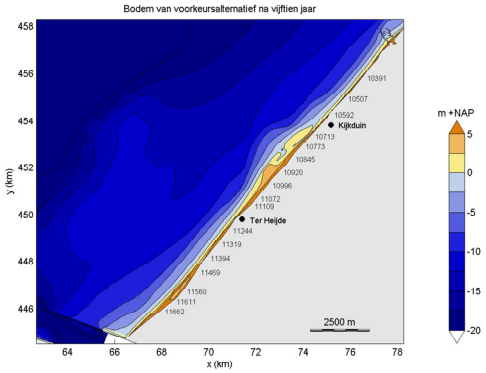
b. Modelresultaten bodem Voorkeursalternatief na 1 jaar



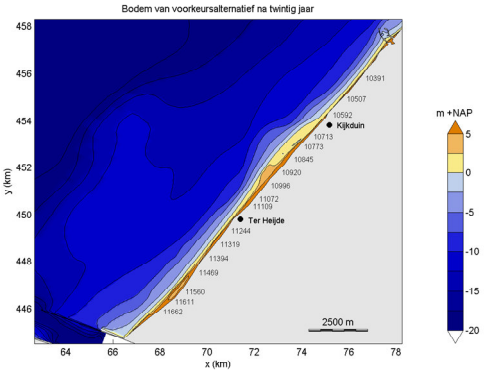
c. Modelresultaten bodem Voorkeursalternatief na 5 Jaar



d. Modelresultaten bodem Voorkeursalternatief na 10 jaar



e. Modelresultaten bodem Voorkeursalternatief na 15 jaar



f. Modelresultaten bodem Voorkeursalternatief na 20 jaar

Figuur 8-3 Modelresultaten bodemontwikkeling eerste 20 jaar Voorkeursalternatief (VKA)

Suppletievolume

Tabel 8-3 Totaal suppletievolume

Totaal Suppletievolume na 20 jaar (aanleg+onderhoud)			
	na 20 jaar [miljoen m³]	t.o.v. ref KF	t.o.v. ref BKL
Haak-Noord	25.6	113 %	267 %
VKA	24.7	109 %	257%

Het verschil tussen het VKA en *Haak-Noord* is zeer klein. Het VKA laat na 20 jaar een iets kleiner suppletievolume zien. Dit komt met name doordat de aanvullende onderhoudssuppleties alleen op de plaatsen waar erosie optreedt aangebracht worden, en hierdoor effectiever werken.

Duinareaalontwikkeling

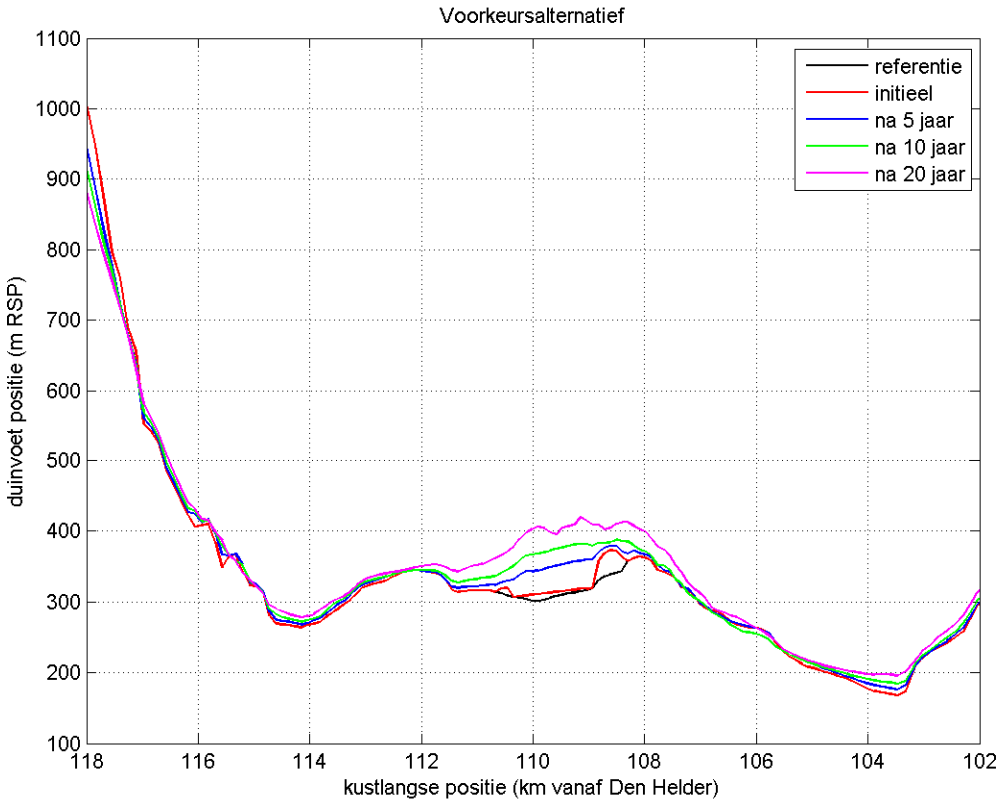
In vergelijking met het eerder doorgerekende *Haak-Noord* (32.9 ha) alternatief is de toename in duinareaal iets kleiner. Dit is toe te schrijven aan het toepassen van grover suppletiemateriaal dat zich minder snel in kustdwarse en kustlangs richting verspreid. Daarnaast heeft het lokaal suppleren tot gevolg dat op de niet erosieve plaatsen, waar dus geen vooroeversuppletie aangebracht wordt, de kust en het duinareaal iets minder hard groeien.

Tabel 8-4 Modelresultaten toename ontwikkeling duinareaal

Ontwikkeling Duinareaal (ha)			
	na 20 jaar	t.o.v. ref KF	t.o.v. ref BKL
Haak-Noord	27.9-32.9 ha	194 %	208%
VKA	22.4-27.4 ha	161 %	173%

De toename in duinareaal vindt voornamelijk plaats in de luwtezone. Uit aanvullende berekeningen is gebleken, dat er in de luwtezone van alternatief *Haak-Noord* slibvorming optreedt. Dit veroorzaakt een vertraging in de duinareaalontwikkeling. Uitgaand van een inschatting van 50% reductie over 20 jaar valt de totale verwachte duinareaaltoename over 20 jaar in alternatief *Haak-Noord* ca 5 ha lager uit dan modelmatig berekend (zie Memo slibverspreiding zandwinning Zandmotor ((Deltares 2009)).

Onderstaande figuur laat de kustlangspositie van de duinvoet ziet voor het VKA bij aanleg, na 5 jaar, na 10 jaar en na 20 jaar. Voor een aantal specifieke locaties (Kijkduin, Zuiderstrand 1, Molenslag en Westduinpark) is een dwarsprofiel van de plek van de duinvoet en het strand op vier momenten in de tijd (0, 5, 10, en 20 jaar) gemaakt. Deze dwarsprofielen zijn opgenomen in het achtergronddocument Morfologische berekeningen MER Zandmotor (Deltares 2009). Uit deze dwarsprofielen blijkt dat de aangroei bij Kijkduin minder is in het VKA dan bij *Haak-Noord* en zodoende beter te beheersen is met aanvullende suppleties.



Figuur 8-4 Modelresultaten toename duinvoetpositie Delflandse kust Voorkeursalternatief

8.3.2 De effecten van het VKA

Zoals hiervoor is aangegeven, wijkt het VKA op enkele punten af van het alternatief *Haak-Noord*. De belangrijkste verschillen zijn dat er bij aanleg minder zand wordt aangebracht, omdat de vooroeversuppletie aan de noordzijde kleiner wordt uitgevoerd (0,5 miljoen m³ in plaats van 2 miljoen m³). Om de effecten van het Voorkeursalternatief voldoende te kunnen inschatten, zijn aanvullende morfologische berekeningen gemaakt. Het Voorkeursalternatief is net als de overige alternatieven voor een periode van 20 jaar door Deltares doorgerekend met een morfologisch model om inzichten te verkrijgen in de morfologische ontwikkelingen (zie voorgaande paragraaf).

Doordat minder zand op de vooroever wordt aangebracht, neemt het *kustonderhoud* iets toe, omdat meer periodiek onderhoud nodig is aan de noordzijde. Ook is bij de berekeningen uitgegaan van een iets grovere fractie, waardoor het zand vanuit de Zandmotor minder snel de erosieve zones bereikt. Dit wordt echter weer gecompenseerd door het zand vooral voor de erosieve zones aan te brengen. Het VKA heeft in 20 jaar ca 6,2 miljoen m³ aanvullende suppletie nodig. In het alternatief *Haak-Noord* is dit 5,6 miljoen m³. Dit verschil leidt niet tot een andere score ten aanzien van kustonderhoud of met suppletie samenhangende effecten op de natuur van de ondiepe kustzone.

Doordat minder zand bij aanleg wordt aangebracht verloopt ook de *natuurlijke duinaangroei* iets langzamer. Volgens morfologische berekeningen wordt voor het VKA orde 27 ha nieuw duin verwacht tegen 33 ha in *Haak Noord*. Zoals hiervoor is aangegeven kan als gevolg van de aanleg van een duinvallei de duinaangroei plaatselijk iets langzamer verlopen. De omvang van de natuurlijke duinaangroei bedraagt na 20 jaar dan tussen de 22 en 27 ha, wat vergelijkbaar is aan de duinaangroei in het alternatief *Eiland*. Dit verschil leidt niet tot een andere score op kustveiligheid, recreatie en natuur.

In het VKA alternatief wordt uitgegaan van de *aanleg van een duinvallei*. Deze duinvallei is van invloed op recreatie en natuur, maar niet op kustonderhoud of kustveiligheid. Wat betreft natuur gaat het om de volgende effecten:

- Door de aanleg is er sprake van een minder grote dynamiek in grondwaterpeilen in het achterliggende gebied. Het VKA scoort voor dit effect beter dan het alternatief *Haak-Noord*;
- De aanleg van de duinvallei kan leiden tot minder inwaai van zand naar de bestaande duinen. Dit betreft zand dat van de Zandmotor afkomt. Plaatselijk kan dit leiden tot minder inwaai in een deel van de huidige voorste duinrichel. Een en ander hangt daarbij mede af van het gevoerde beheer. Bij aanleg van een duinvallei kan er voor gekozen worden om bij aanleg minder helmgras in te planten, waardoor direct na aanleg tijdelijk sprake is van meer inwaai van zand. Er vindt dan tijdelijk toch inwaai van zand plaats naar de achtergelegen duinen en een verjonging van de toplaag van de bodem. Deze is wel minder dan zonder een duinvallei. Een beperkte verjonging van de toplaag leidt wel tot een kwaliteitsverbetering op kortere termijn. Het is niet zeker of deze verjonging voldoende is om een ongewenste verrijking van de toplaag te voorkomen in de duur dat de duinvallei aanwezig is (orde 15 jaar). De score op het aspect zandinwaai verandert per saldo echter niet;
- De duinvallei schept habitat voor aan vochtige duinvalleien en duinmeren gebonden planten en dieren. Vooral een vochtige duinvallei wordt als een waardevol habitat gezien. Een duinvallei is goed voor de Rugstreeppad en biedt mogelijk een plek voor soorten van vochtige duinvalleien zoals de Groenknolorchis. Per saldo wordt daarom een beperkte toename in biodiversiteit verwacht ten opzichte van het alternatief *Haak-Noord*. Daar staat echter tegenover dat er minder ontwikkeling van nieuwe *Grijze duinen* kan plaatsvinden. Per saldo scoort het VKA daarom op de criteria habitat en biodiversiteit hetzelfde als *Haak-Noord*.
- De aanleg van een duinvallei schept ook voor recreanten andere mogelijkheden. Vooral de aanwezigheid van een duinmeer kan, wanneer geschikt als zwemwater, als een bonus worden gezien. Een duinvallei maakt de Zandmotor ook landschappelijk afwisselender. Daar staat tegenover dat er minder duin aanwezig is om te kunnen struinen. De mogelijkheden voor recreatie nemen daarmee beperkt toe. Het VKA scoort op recreatie licht beter dan het alternatief *Haak-Noord*.

9 HET MMA EN VKA VOOR DE ZANDWINNING

Dit hoofdstuk beschrijft de keuze voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) en het Voorkeursalternatief voor de zandwinning voor de Zandmotor. De effecten van het voorkeursalternatief worden tevens besproken.

9.1 Meest milieuvriendelijk Alternatief

In het MER wordt een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) voor de zandwinning ontwikkeld op basis van het basisalternatief dat het beste beoordeeld is op effecten voor natuur en milieukwaliteit. Aangezien in deze MER de zandwinning voor de Zandmotor, een megasuppletie, is bekeken, wordt het *Referentiealternatief BKL* uitgesloten als basisalternatief. In dit alternatief wordt namelijk de helft minder zand gewonnen en is hierdoor niet als basis alternatief voor de zandwinning voor de Zandmotor te beschouwen.
Deze paragraaf licht de keuze voor het MMA toe en geeft aan welke aanvullende maatregelen onderdeel zijn van het MMA.

9.1.1 Combinatiealternatief als basis voor het MMA

In onderstaande tabel worden de effecten weergegeven voor de thema's natuur en milieukwaliteit.

Tabel 9-1 Overzicht scores zandwinalternatieven voor natuur en milieukwaliteit

Thema	Categorie en Beoordelings-criteria	Alternatieven Zandmotor					
		Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
		Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
Natuur	**Processen en patronen**						
	Primaire productie	-	-	-	-	--	--
	Voorjaarsbloei	0	0	0	0	0	0
	Voedsel-beschikbaarheid	0	0	0	0	0	0
	Voedselketens	0	0	0	0	0	0
	Habitats						
	Verstoren bodemleven	0	0	0	0	0	0
	Veranderingen in organische stof	0	0	0	0	0	0
	Verlies schelpenbanken	0	0	0	0	0	0
	Soorten en biodiversiteit						
	Noordkromp en Purperslak	0	0	0	0	0	0
	Vissen	0	0	0	0	0	0
	Schelpdieretende vogels	0	0	0	0	0	0
	Visetende vogels	0	0	0	0	0	0

Thema	Categorie en Beoordelings-criteria	Alternatieven Zandmotor					
		Referentie BKL		Referentie KF		Aanleg Zandmotor	
		Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput	Combinatie	Eigen winput
	Alleseters	0	0	0	0	0	0
	Bruinvissen	0	0	0	0	0	0
	Zeehonden	0	0	0	0	0	0
Milieukwaliteit	**Energie**						
	Energieverbruik	-	--	--	---	--	---
	Emissies						
	N-en S-oxiden	-	--	--	---	--	---
	Antifouling	0	0	0	0	0	0

Uit de tabel blijkt dat de alternatieven op een groot aantal beoordelingscriteria gelijk scoren en niet verschillen ten opzichte van de huidige situatie. De verschillen tussen de alternatieven zijn te herleiden op het vrijkomen van zwevend stof en velies aan primaire productie en het energieverbruik en de daarbij gepaard gaande emissies. Tussen de alternatieven bestaan voor de overige beoordelingscriteria geen verschillen.

Vrijkomen zwevend stof, primaire productie en voorjaarsboei
Het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen Winput* zorgen beide voor een kleine toename van de gemiddelde zwevend stof concentratie voor de Hollandse kust. De beinvloedingszone loopt van het noordelijke deel van de Voordelta tot aan het zuidelijke deel van de Noordzeekustzone. Tussen beide alternatieven bestaan echter kleine verschillen door de locatie van de zandwinning: de gemiddelde concentratie aan zwevend stof voor de Zuid-Holandse Kust ligt bij het *Combinatiealternatief* iets hoger (maximaal 3-5 mg/l = 5-10%, terwijl op verdere afstand van de Zuid Hollandse kust het alternatief *Eigen Winput* een iets hogere toename in slibconcentratie. Beide alternatieven zorgen voor een vermindering van de primaire productie voor de Hollandse kust. In het *Referentiealternatief Kust Fundament* wordt eenzelfde hoeveelheid zand gewonnen, maar verdeeld over meerdere periodes. Hierdoor ligt de bijdrage aan de gemiddelde zwevend stof concentratie lager in vergelijking met het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen Winput*. Het effect van deze zandwinning is echter wel over een langere periode aanwezig.

Geen van de alternatieven zorgt voor een verdere vertraging van de voorjaarsbloei ten opzichte van de autonome ontwikkeling (zandwinning kustsuppleties, Maasvlakte 2 en overige zandwinningen). De afname in primaire productie heeft geen gevolgen voor de voedselbeschikbaarheid in de kustzone en gevolgen voor hogere trofieniveaus.

Verstoren bodemleven
Door zandwinning wordt het lokale bodemleven verstoord. De mate van verstoring is afhankelijk van het oppervlak dat nodig is voor de zandwinning. Bij een diepere zandwinning wordt minder bodemeven verstoord. Indien gebruik gemaakt kan worden van onlangs verstoorde zandwinputten heeft het bodemleven zich niet (volledig) kunnen herstellen. Het areaal aan

bodemeven dat verstoord wordt voor het *Combinatiealternatief* en het alternatief *Eigen Winput* ligt in dezelfde bandbreedte (circa 5.5 tot 6 km^2). In het referentiealternatief wordt een aantal keren de bodem verstoord. Hierdoor ligt het totale areaal dat wordt verstoord hoger. Op de schaal van de noordzee zijn deze effecten verwaarloosbaar.

Energieverbruik en emissies
Het energieverbruik en de daarmee gepaard gaande emissies van NO_x en SO_x zijn afhankelijk van de transportafstand en de wijze van uitvoering. De zandwinning heeft hierop het minste effect als:

- De zandwinlocatie zo dicht mogelijk bij de toepassingslocatie ligt;
- Zo veel mogelijk zand aangebracht kan worden door te klappen;
- De combinatie van de diepte van de zandwinputten en de hoogte van de waterkolom niet te groot is;.

Aangezien de transportafstand bij het *Combinatiealternatief* korter is dan bij het alternatief *Eigen Winput* en de zeebodem bij het alternatief *Eigen winput* een aantal meters dieper ligt dan de waterbodem voor het *Combinatiealternatief* scoort het *Combinatiealternatief* beter op energieverbruik en emissies. Het *Referentiealternatief KF* scoort vergelijkbaar, aangezien het verbruik gekoppeld is aan de hoeveeheid zand dat gewonnen wordt. De uitstoot van emissies wordt echter wel verspreid over meerdere jaren.

Gelet op bovenstaande punten, komt het *Combinatiealternatief* naar voren als basisalternatief voor het MMA. De maatregelen die al onderdeel vormen van het *Combinatiealternatief* waardoor negatieve effecten voor het milieu zoveel mogelijk worden beperkt, zijn hieronder nog eens samengevat:

1. Door het gebruik van recent gebruikte putten wordt minder areaal verstoord en wordt efficiënter omgegaan met de Noordzee bodem;
2. De korte vaarafstand beperkt het energieverbruik en verhoogd de efficiëntie van de inzet van de schepen, waardoor emissies zo klein mogelijk blijven;
3. Een diepere zandwinning zorgt voor een reductie van het areaal aan bodemleven dat wordt verstoord;
4. Door de vorm en oriëntatie van de zandwinput wordt het optreden van zuurstofloosheid na aanleg van de zandwinputten voorkomen en vindt door de ligging van 15 tot 45^o ten opzichte van de dominante kustlangse stroming geen erosie plaats;
5. De zandwinning vindt plaats van september tot en met maart en vindt hierdoor grotendeels buiten het groeiseizoen plaats, waardoor de slibpluim nauwelijks effect heeft op de primaire productie.

Uitvoeringsvariant MMA
In hoofdstukken 6 en 7 is ingegaan op de verschillen tussen de effecten van de uitvoeringsvarianten *Rechtstreeks* en *Hoek van Holland* voor zowel de aanleg als de zandwinning. Voor de zandwinning zijn tussen de uitvoeringsvarianten nauwelijks verschillen. Door de grotere vaarafstand binnen uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* wordt het energieverbruik en de daarbij gepaard gaande emissies per hopperreis groter. In deze variant zijn echter een stuk minder vaarbewegingen nodig door de inzet van grotere sleephopperzuigers (2500 t.o.v. 7740).
De varianten voor de aanleg verschillen voor de habitats en soorten op het strand. Gezien deze verschillen is uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* gekozen als onderdeel van het MMA.

9.1.2 Aanvullende maatregelen MMA

Bij het zoeken naar aanvullende maatregelen voor het MMA is gekeken naar de periode van winning, de wijze van uitvoering, de mogelijkheden om verstoring te beperken en hoe de rekolonisatie optimaal kan verlopen.

Periode van winning
Bij het winnen van zand komt slib vrij. Uit de uitgevoerde slibberekeningen blijkt dat het effect van het vrijgekomen slib een aantal jaar aanwezig blijft in de kustzone. Naast effecten op lange termijn en grotere afstand van de zandwinlocatie zorgt het winnen van zand ook voor een lokaal effect door het ontstaan van de slibwolk tijdens de werkzaamheden. De algenbloei in de Noordzee start over het algemeen in maart (Achtergronddocument slibverspreiding zandwinning, Deltares 2010). In het *Combinatiealternatief* is rekening gehouden met winning tot en met maart. Door de winning van zand in februari af te ronden wordt ook de lokale primaire productie minder beïnvloed.

Optimalisatie wijze van uitvoering
Eén van de negatieve aspecten voor de aanleg van de Zandmotor is de N depositie op de achterliggende grijze duinen (paragraaf 6.4). Doordat de werkzaamheden in de winterperiode plaatsvinden, spoelt een deel van het stikstof uit. Om de mate van depositie te reduceren moet de hoeveelheid zand dat door te klappen kan worden aangebracht geoptimaliseerd worden. Kleine sleephoppers kunnen door hun mindere diepgang dichter bij de kust komen en hierdoor langer doorgaan met het klappen van het zand. Nadeel van kleine sleephoppers is de diepte tot waarop zand gewonnen kan worden. Door de zandwinning ook binnen 2 kilometer van de doorgaande NAP -20 m dieptelijn plaats te laten vinden wordt de inzet van kleinere hoppers geoptimaliseerd. Er moet hierbij wel voldaan worden aan de eisen uit Tweede Regionale Ontgrondingenplan Noordzee RON2 (Min. Verkeer en Waterstaat, 2004) voor kleinschalige winning: binnen 2 km van de doorgaande NAP – 20m dieptelijn mag maximaal 10 miljoen m^3 gewonnen worden op een diepte van maximaal 2 meter. Bovenstaande maatregel betreft een bronmaatregel: de uitstoot aan fijn stof en stikstof wordt hiermee gereduceerd. Als in de praktijk het niet mogelijk blijkt om meer zand aan te brengen door te klappen, kan aan effectgerelateerde maatregelen gedacht worden: het koppelpunt voor hoppers komt verder op zee te liggen, zodat de stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Solleveld afneemt.

Mogelijkheden voor beperking verstoring (onderwater) geluid en vaarbewegingen
Uit de beoordeling van de effecten blijkt dat de verstoring van zeezoogdieren, vissen en vogels door de zandwinning slechts lokaal voorkomt. Het verstoorde gebied is relatief klein ten opzichte van het totale leef- en foerageergebied. Doordat tussen de zandwinlocatie en de toepassingslocatie geen vaste rust- en verblijfplaatsen voor zeehonden aanwezig zijn, heeft het instellen van een veiligheidsmarge waarbinnen geen vaarbewegingen plaats mogen vinden geen effect.

Rekolonisatie bevorderen
De rekolonisatie van de zandwinputten na aanleg vindt plaats door het settelen van larven uit het zeewater. Rekolonisatie kan mogelijk bevoordeeld worden door rekening te houden met de

inrichting van de zandwinput. In het kader van Ecoshape wordt hier de komende jaren naar gekeken. Momenteel is nog onduidelijk wat dit voor inrichtingseisen aan de put stelt, waardoor het te voorbarig is om dit mee te nemen als maatregel in het MMA.

Conclusies omtrent aanvullende maatregelen voor MMA
De volgende aanvullende maatregelen worden onderdeel van het MMA:

3. De periode van de zandwinning wordt met een maand verkort om vermindering van de primaire productie rondom de zandwinput te voorkomen;
4. De uitstoot van stikstof en fijn stof wordt gereduceerd door de uitvoering te optimaliseren door zoveel mogelijk zand te klappen. Doordat een deel van de winning (<10 miljoen m^3) binnen 2 km zeewaarts van de doorgaande NAP -20m dieptelijn plaatsvindt, heeft de aannemer de mogelijkheid om kleiner hoppers in te zetten.

9.2 Het voorkeursalternatief voor de zandwinning

Uit de vorige paragraaf blijkt dat het *Combinatiealternatief* de basis vormt voor het MMA. Voor de selectie van het voorkeursalternatief kunnen naast de effecten op natuur en milieu ook andere overwegingen en doelstellingen een rol spelen. Vooral de economische haalbaarheid is hierbij van belang.

De kortere vaarafstand van het *Combinatiealternatief* ten opzichte van het alternatief *Eigen winput* zorgt voor minder energieverbruik en uitstoot van emissies. Vanuit economisch perspectief is een korte vaarafstand ook veel gunstiger, hoe korter de afstand hoe minder kosten voor brandstof gemaakt hoeven worden en hoe meer zand per dag gewonnen kan worden. Doordat de zandwinlocaties bij het *Combinatiealternatief* dichter bij de kust liggen, zal ook de winning van zand efficiënter verlopen. Door een geringere zuigdiepte (waterdiepte+ windiepte) vindt de winning sneller plaats en wordt minder energie verbruikt.

Geconcludeerd kan worden dat het *Combinatiealternatief* als basis fungeert voor het voorkeursalternatief.

In de vorige paragraaf zijn twee aanvullende maatregelen opgenomen in het MMA. In het voorkeursalternatief wordt de periode van winning niet met een maand verkort. Doordat gewerkt wordt binnen het stormseizoen is de kans aanwezig op het optreden van stormverlet. De aannemer moet de mogelijkheid behouden om ook in maart zand te kunnen winnen, zodat uitgestelde werkzaamheden door weersomstandigheden nog uitgevoerd kunnen worden.
In het Voorkeursalternatief wordt ruimte gemaakt om een deel van de zandwinning (minder dan 10 miljoen m^3) binnen 2 kilometer van de doorgaande NAP -20 m dieptelijn plaats te laten vinden. Hiermee wordt de inzet van kleinere hoppers geoptimaliseerd en kan er hierdoor meer zand geklapt wordt.

De uitvoeringsvariant *Rechtstreeks* is opgenomen als onderdeel van het MMA. In het *Voorkeursalternatief* wordt geen keuze gemaakt voor één van de uitvoeringsvarianten. Aan de markt wordt overgelaten welk alternatief gekozen wordt.

9.3 Effectbeoordeling voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief komt voor het grootste deel overeen met het *Combinatiealternatief*. Het voorkeursalternatief verschilt alleen in de keuze om een deel (< 10 Mm^3) van de zandwinning binnen 2 km van de doorgaande NAP -20m dieptelijn plaats te laten vinden. Hier zal de zandwinning maximaal op 2 meter diepte plaats mogen vinden, waardoor het areaal te verstoren oppervlakte zal toenemen. In het *Combinatiealternatief* is een gemiddelde windiepte van 3 meter aangenomen. Indien de maximale hoeveelheid van 10 Mm^3 binnen 2 km van de doorgaande NAP -20m dieptelijn wordt gewonnen, neemt het totale areaal dat verstoord wordt toe tot 7,6 km^2. In paragraaf 7.5.2 zijn de effecten van de zandwinning op het verstoren van bodemareaal beschreven. Hieruit blijkt dat verstoring voor de alternatieven op de schaal van de Noordzee verwaarloosbaar is. Bij een toename van 1,6 km^2 blijft deze conclusie overeind. Een bijkomend voordeel van het gebruik van het gebied binnen 2 km van de doorgaande NAP -20m dieptelijn betreft de gemiddelde vaarafstand. Deze wordt met enkele kilometers gereduceerd.

10 TOETSING AAN WET- EN REGELGEVING

De effecten zijn aanvullend getoetst aan de voor de vergunningsaanvragen relevante wet- en regelgeving voor natuur en water. Deze bestaat uit de Natura 2000 (Vogel- en Habitatrichtlijn), Natuurbeschermingswet 1998, Flora- & faunawet, OSPAR en Nota Ruimte/Integraal Beheerplan Noordzee 2015 en de Waterwet.

10.1 Natura 2000 en Natuurbeschermingswet 1998

In en rond het gebied waar de Zandmotor wordt aangelegd en waar het zand wordt gewonnen bevindt zich een aantal Natura 2000-gebieden waar mogelijk effecten kunnen optreden door de aanleg van de Zandmotor en de zandwinning. Het gaat om de volgende gebieden:

- Solleveld- en Kapittelduinen
- Westduinpark en Wapendal
- Voordelta
- Noordzeekustzone
- Waddenzee

Voor de voorkeursalternatieven voor de Zandmotor en de zandwinning is een passende beoordeling uitgevoerd voor die aspecten waarvoor significante effecten in eerste instantie niet uitgesloten konden worden. Deze beoordelingen vormen de basis voor de aanvraag van een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

In dit MER is alleen een samenvatting opgenomen van de toetsing. De specifieke toetsing per relevant Natura 2000 gebied, waarin voor alle doelsoorten en -habitats is gekeken waar mogelijk een effect op kan optreden, is opgenomen in de achtergronddocumenten Passende Beoordeling Effecten aanleg Zandmotor en de Passende Beoordeling Effecten zandwinning Zandmotor (DHV, 2010).

10.1.1 Aanleg van de Zandmotor

In de Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse kust – Effecten aanleg Zandmotor zijn de effecten van het voorkeursalternatief voor de Zandmotor op de instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden Solleveld en Kapittelduinen, Waddenzee en Noordzeekustzone, alsmede de effecten op Beschermd Natuurmonument Solleveld bepaald. Daarnaast zijn er aanvullende maatregelen benoemd om significant negatieve effecten te voorkomen. In deze paragraaf wordt een samenvatting van deze passende beoordeling weergegeven. Vervolgens wordt bekeken of de overige alternatieven een ander effect zouden veroorzaken.

- Significante effecten door vernietiging van duinen kunnen worden uitgesloten

- Het areaal witte en grijze duinen (subtype A) neemt mogelijk toe door de aanleg van de Zandmotor

- Ook op de langere termijn (na 20 jaar) zal het areaal aan duinen toenemen ten opzichte van het huidige areaal.

- Door een afname van de zeeinvloed treedt verruiging op van de grijze duinen (subtype B). Hierdoor nemen het areaal en de kwaliteit mogelijk af. Aangezien er een uitbreidings- en verbeteringsdoelstelling geldt voor dit habitattype zijn significante effecten niet uit te sluiten.

  Om dit negatieve effect te voorkomen, worden de volgende aanvullende maatregelen uitgevoerd:
  - dynamisch beheer van de zeereep
  - indien nodig kunnen in overleg aanvullende beheermaatregelen (begrazing) in de duinen genomen worden.

- Door de aanleg van de Zandmotor treedt er mogelijk een stijging op van het grondwaterpeil. Hierdoor zal een deel van de grijze duinen (subtype B) worden omgevormd naar vochtige duinvalleien en neemt het areaal grijs duin dus af. Aangezien er een uitbreidingsdoelstelling geldt voor de grijze duinen zijn significante effecten niet uit te sluiten.

  Om dit negatieve effect te voorkomen, worden de volgende aanvullende maatregelen uitgevoerd:
  - monitoring grondwaterpeil en indien nodig het verminderen van gebiedsvreemd water door Dunea, waardoor het grondwaterpeil daalt.

- Door de verminderde invloed van de zee in delen van het natuurmonument zal de ruimtelijke verdeling van vegetaties veranderen. Het oppervlakte grijze duinen kan in kwaliteit achteruitgaan en verruigen tot duindoornstruweel. De Zandmotor heeft daarmee significant negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken van het Beschermd Natuurmonument Solleveld.

  Om dit negatieve effect te voorkomen, worden de volgende aanvullende maatregelen uitgevoerd:
  - dynamisch beheer van de zeereep
  - indien nodig kunnen in overleg aanvullende beheermaatregelen (begrazing) in de duinen genomen worden.

- Er worden geen effecten op het transport van vislarven naar de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone door de aanleg van de Zandmotor verwacht.

- Er worden als gevolg van de erosie van de Zandmotor geen hogere gehalten aan slib in de waterkolom verwacht.

De verschillende alternatieven zijn op de volgende aspecten vergelijkbaar of onderscheidend:
- De afname van de zeeinvloed is minder of niet aanwezig in de alternatieven *Referentie BKL/KF*, *Onderwatersuppletie* en *Eiland*.
- De alternatieven hebben geen invloed op de kustrivier en het transport van larven naar de Waddenzee en er worden geen hogere gehalten aan slib in de waterkolom verwacht

Haak-Zuid laat vergelijkbare effecten zien als *Haak-Noord*, maar is niet gelegen voor het Natura 2000-gebied Solleveld maar voor het natuurgebied de Banken dat geen Natura 2000-gebied is.

10.1.2 Zandwinning

In de Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse kust – Effecten van Zandwinning zijn de effecten van het voorkeursalternatief voor de zandwinning op de instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Voordelta en Noordzeekustzone bepaald. In deze paragraaf wordt een samenvatting van deze passende beoordeling weergegeven. Vervolgens wordt bekeken of de overige alternatieven een ander effect zouden veroorzaken.

- De verandering in het slibgehalte veroorzaakt mogelijk een daling van de primaire productie in de Voordelta en de Noordzeekustzone, de primaire productie in de Waddenzee wordt niet beïnvloed. Dit heeft echter geen gevolgen voor de voedselbeschikbaarheid voor beschermde soorten. Er treedt door de verandering in slibgehalte geen verschuiving op van de voorjaarsbloei van algen. Significante gevolgen voor beschermde habitattypen, vissen, zeezoogdieren en vogels kunnen worden uitgesloten.

- Gezien het kleine oppervlakte zeebodem dat wordt verstoord door de winning van zand (< 0.1% NCP) en de invloed van de verstoring van de zeebodem in dit gebied op beschermde natuurwaarden in het kader van Natura 2000 worden significante gevolgen uitgesloten.

- Het gebied dat wordt verstoord door het heen en weer varen van schepen tussen de zandwinlocatie en het gebied waar de Zandmotor wordt aangelegd is geen belangrijk leef- en foerageergebied voor vissen, zeezoogdieren en vogels die worden beschermd in het kader van omliggende Natura 2000-gebieden. Daarnaast is het oppervlak dat wordt verstoord zeer klein ten opzichte van het totale leef- en foerageergebied. Significante effecten van de zandwinning door verstoring van soorten kunnen worden uitgesloten.

Verschillen tussen het voorkeursalternatief en de overige alternatieven:

- In de alternatieven *Referentie BKL/KF* wordt de zandwinning verdeeld over meerdere perioden. De toename in slibgehalte ten opzichte van de autonome situatie en de daarmee gepaard gaande reductie van de primaire productie is hierdoor kleiner in vergelijking met het voorkeursalternatief, maar vindt wel over een langere periode plaats. De effecten zijn het minst voor het *Referentiealternatief BKL* aangezien in vergelijking met het *voorkeursalternatief* minder zand wordt gewonnen.
- Het zandwingebied van het alternatief *Eigen winput* ligt zeewaarts ten opzichte van het *Voorkeursalternatief*, waardoor verschillen bestaan in het verspreidingspatroon van het slib. Het alternatief *Eigen winput* zorgt in het eerste jaar voor een grotere toename van de slibconcentratie (10% verhoging t.o.v. 2%) in het noordoostelijke deel van de Voordelta, waardoor in 2011 bij dit alternatief een afname van de primaire productie ontstaat. De slibconcentratie in de Noordzeekustzone neemt bij het *Alternatief Eigen Winput* iets meer toe ten opzichte van het *voorkeursalternatief*, maar valt binnen dezelfde bandbreedte (verschil minder dan 1% ten opzichte van referentie). Er zijn hierdoor geen verschillen in primaire productie te verwachten. Het alternatief *Eigen*

Winput heeft net als het voorkeursalternatief geen effect op de primaire productie in de Waddenzee. Bij het alternatief *Eigen winput* treedt door de verandering in slibgehalte geen verschuiving op van de voorjaarsbloei van algen.

- Het alternatief *Eigen winput* ligt gemiddeld 5 km verder weg van de locatie waar de Zandmotor wordt aangelegd, waardoor in vergelijking met het *voorkeursalternatief* een groter gebied wordt verstoord. In de alternatieven *Referentie BKL/KF* is de winning verdeeld over een aantal perioden, waardoor de verstoring minder lang aaneensluitend plaatsvindt maar nog wel periodiek terugkeert. Doordat in het alternatief *Referentie BKL* minder zand wordt gewonnen is de totale verstoring hier het minst.

10.2 Flora- en Faunawet

De bescherming van de Flora- en faunawet richt zich op de verbodsbepalingen ten aanzien van individuele soorten, daar waar de Natuurbeschermingswet zich met name richt op de bescherming van gebieden voor beschermde soorten. In beide gevallen is de bescherming gericht op behoud van de gunstige staat van instandhouding van de soort. De toetsing aan de Flora- en faunawet gaat in dit geval over de volgende verbodsbepalingen:

- Artikel 9: Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.
- Artikel 10: Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, opzettelijk te verontrusten.
- Artikel 11: Het is verboden om nesten en vaste rust- of verblijfplaatsen te verstoren of vernietigen.

Bij de toetsing van de soorten in het kader van de Flora- en faunawet worden de volgende soortencategorieën en toetsingsprocedures en onderscheiden:

- Voor soorten van **tabel 1** (algemeen voorkomende soorten) geldt voor bepaalde activiteiten, waaronder ruimtelijke ontwikkelingen, een algemene vrijstelling.
- Voor **tabel 2** soorten kan een ontheffing worden gekregen indien er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.
- Voor de soorten van **tabel 3** dient nog te worden aangetoond dat er geen alternatief is voor de werkzaamheden en er sprake is van een specifiek in de wet of de AMvB genoemde omstandigheid, waaronder de bedreiging van de volksgezondheid of de openbare veiligheid, bestendig gebruik en uitvoering van werkzaamheden in het kader van ruimtelijke inrichting of ontwikkeling. Dezelfde toetsing geldt voor alle vogels, waarbij de bescherming zich beperkt tot de broedplaatsen.

Indien sprake is van effecten op beschermde soorten van tabel 2, tabel 3 of vogels dan dient een ontheffing te worden aangevraagd. Indien de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten in het geding is dan dient compensatie plaats te vinden. Het belangrijkste beoordelingscriterium is de 'gunstige staat van instandhouding' van de betreffende soort. De effecten op de beschermde soorten worden dan ook beoordeeld in het kader van wezenlijke effecten op de gunstige staat van instandhouding.

10.2.1 Aanleg van de Zandmotor

In het kader van de aanleg van de Zandmotor zijn de niet-broedvogels die voorkomen in de ondiepe kustzone en de op zee foeragerende kustbroedvogels waarvoor gebieden op het vaste land zijn aangewezen relevant (zie achtergronddocument Passende Beoordeling Zandwinning (DHV, 2010-5)). Daarnaast gaat het om vogelsoorten die broeden of foerageren op het strand en in de duinen. Andere beschermde dieren en planten die relevant zijn voor de toetsing aan de Flora- en Faunawet zijn vissen (Houting, Rivierprik, Steur), zeezoogdieren (Bruinvis, Gewone zeehond en Grijze zeehond), reptielen (Zandhagedis), amfibieën (Rugstreeppad) en planten (Blauwe zeedistel) (zie Tabel 10-1).

Tabel 10-1 relevante soorten in het kader van de Flora- en faunawet

Soortgroep	soort	tabel Ffwet
vissen	houting	3
	rivierprik	3
	steur	3
zoogdieren	bruinvis	3
	gewone zeehond	3
	grijze zeehond	2
reptielen	zandhagedis	3
amfibieën	rugstreeppad	3
flora	blauwe zeedistel	2

Artikel 9 is in het kader van de aanleg van de Zandmotor niet van toepassing op bovengenoemde soorten, aangezien er geen sprake is van het doden, verwonden, vangen, bemachtigen of met het oog daarop opsporen van deze soorten. Tijdens de zandsuppletie zullen de beschermde soorten niet aanwezig zijn in het suppletiegebied omdat ze door de aanwezigheid van de werkzaamheden zullen uitwijken naar andere gebieden.

Artikel 10 is niet relevant voor de activiteiten en werkzaamheden in het kader van de aanleg van de Zandmotor, omdat deze activiteiten en werkzaamheden niet primair tot doel hebben om aanwezige dieren te verontrusten. Er vindt geen verstoring van beschermde inheemse diersoorten plaats.

Artikel 11 is in het kader van de aanleg van de Zandmotor niet van toepassing op bovengenoemde soorten. De relevante soorten gebruiken het gebied wel als voortplantingsgebied, foerageergebied of leefgebied, maar niet als “vaste verblijfplaats” (woning), ook al verblijven de dieren periodiek of continu in deze gebieden. Om die reden vallen bijvoorbeeld overwinteringgebieden van ganzen en hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers niet onder de vaste rust- en verblijfplaatsen (Concept Handreiking Flora- en Faunawet, 2008). Hetzelfde geldt voor het gebruik van de kustzone door vogels, vissen en zeezoogdieren.

Door de aanleg van de Zandmotor neemt het areaal duinen toe en is dynamisch beheer van het gebied mogelijk. Hierdoor neemt het leefgebied voor de Zandhagedis en de biotoop voor de Blauwe zeedistel mogelijk tijdelijk toe. Er zijn geen effecten op het bestaande leefgebied van

de Rugstreeppad, in de alternatieven waar een natte duinvallei wordt gecreëerd treedt een tijdelijk positief effect op.

Voor de aanleg van de Zandmotor is een ontheffing in het kader van de Flora- en Faunawet niet aan de orde.

10.2.2 Zandwinning

In het kader van de zandwinning zijn de niet-broedvogels waarvoor gebieden zijn aangewezen in het open water van de kustzone en de op zee foeragerende kustbroedvogels waarvoor gebieden op het vaste land zijn aangewezen relevant (zie achtergronddocument Passende Beoordeling Zandwinning (DHV, 2010-5)). Het MER richt zich op soorten waarop mogelijk een relevant effect kan worden verwacht. Dit betekent dat beschermde soorten uit overgangswateren (steltlopers, ganzen en de bergeend), incidenteel op zee foeragerende vogels (diverse eenden, zwanen, ganzen), roofvogels, jagers en dwaalgasten niet worden meegenomen. Ook soorten waarvan het verspreidinggebied voornamelijk in het (zoete) binnenland ligt (Krakeend, Pijlstaart, Slobeend, Smient en Wintertaling) worden niet meegenomen.

Andere beschermde dieren die voorkomen in de kustzone en relevant zijn voor de toetsing aan de Flora- en Faunawet zijn vissen (Houting, Rivierprik, Steur) en zeezoogdieren (Bruinvis, Dwergvinvis, Gewone dolfijn, Gewone zeehond, Griend, Grijze dolfijn, Tuimelaar, Grijze zeehond, Witflankdolfijn, Witsnuitdolfijn) (zie Tabel 10-2).

Tabel 10-2 relevante soorten in het kader van de Flora- en faunawet

Soortgroep	soort	tabel Ffwet
vissen	houting	3
	rivierprik	3
	steur	3
zoogdieren	bruinvis	3
	gewone dolfijn	3
	gewone zeehond	3
	grijze dolfijn	2
	tuimelaar	3
	grijze zeehond	2
	witflankdolfijn	3
	witsnuitdolfijn	3

Artikel 9 is in het kader van zandwinning niet van toepassing op bovengenoemde soorten, aangezien er geen sprake is van het doden, verwonden, vangen, bemachtigen of met het oog daarop opsporen van deze soorten. Tijdens het winnen van zand zullen de beschermde soorten niet aanwezig zijn in het wingebied omdat ze door de aanwezigheid van schepen zullen uitwijken naar andere gebieden.

Artikel 10 is niet relevant voor de activiteiten en werkzaamheden in het kader van de zandwinning, omdat deze activiteiten en werkzaamheden niet primair tot doel hebben om

aanwezige dieren te verontrusten. Er vindt geen verstoring van beschermde inheemse diersoorten plaats.

Artikel 11 is in het kader van zandwinning niet van toepassing op bovengenoemde soorten. De relevante soorten gebruiken het gebied wel als voortplantingsgebied, foerageergebied of leefgebied, maar niet als "vaste verblijfplaats" (woning), ook al verblijven de dieren periodiek of continu in deze gebieden. Om die reden vallen bijvoorbeeld overwinteringgebieden van ganzen en hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers niet onder de vaste rust- en verblijfplaatsen (Concept Handreiking Flora- en Faunawet, 2008). Hetzelfde geldt voor het gebruik van de Noordzee door vogels, vissen en zeezoogdieren.

Voor de zandwinning in het kader van de Zandmotor is een ontheffing in het kader van de Flora- en Faunawet niet aan de orde.

10.3 Ecologische Hoofdstructuur

De EHS heeft als doel om een samenhangend systeem van natuurgebieden van goede kwaliteit te vormen om de biodiversiteit van de Nederlandse natuur te borgen. Daartoe zijn bestaande natuurgebieden én gebieden waar nog natuur ontwikkeld moet worden, begrensd en daartussen zijn ecologische verbindingszones gepland. De duinen en binnenduinrand zijn door de Provincie Zuid-Holland begrensd als bestaande natuur en prioritaire nieuwe natuur. De kustzone valt onder de EHS zoals begrenst door de Rijksoverheid.
Bij de beoordeling van de effecten op de EHS wordt gekeken worden of er oppervlakte EHS verloren gaat, of de kwaliteit achteruit kan gaan (aantasting wezenlijke kenmerken en waarden) en of er afbreuk wordt gedaan aan de functionaliteit van eventuele ecologische verbindingen: de 'nee, tenzij-toets', waarin significant negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden worden beoordeeld.

Er gaat bij de aanleg van de Zandmotor geen oppervlakte EHS verloren. Voor de huidige kwaliteit van de (P)EHS verwijst de Provincie Zuid-Holland naar de doelen zoals opgesteld in het kader van Natura2000 en het Natuurbeheerplan. Het Natuurbeheerplan vormt een belangrijk instrument voor de realisering van het rijks- en provinciale natuur- en landschapsbeleid waaronder de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Zo zijn voor dit deel van de PEHS de ambities 'strand en embryonale duinen', 'open duin' en 'duinbos' opgesteld. Voor de kustzone liggen de wezenlijke kenmerken en waarden in het verlengde van de Natura2000 doelen. Effecten op de duinen worden ook in het kader van Natura2000 beoordeeld en er zijn hierbij aanvullende maatregelen opgesteld. De wezenlijke kenmerken van de kustzone zijn geborgd in de toetsing in het kader van de Nbwet. Er is in de passende beoordeling geconcludeerd dat er geen significante effecten optreden. De passende beoordeling die voor deze gebieden zijn gedaan voorzien hiermee ook in de beoordeling op aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van de (P)EHS.
Er zijn in de directe omgeving van de duinen nabij de voorgenomen locatie van de Zandmotor geen ecologische verbindingszones zoals door de Provincie aangewezen. In de kustzone is een verbindingszone tussen de Voordelta en de Waddenzee aangegeven. De Zandmotor heeft geen effect op het transport van vislarven naar de Waddenzee. Er vindt geen aantasting van de functionaliteit van verbindingszones plaats.

10.4 OSPAR

In het kader van OSPAR zijn Ecologische Kwaliteitsdoelen opgesteld (EcoQO's). Voor de Noordzee gaat het om visbestanden, zeehonden, bruinvissen (bijvangst) en zeekoeten (olieslachtoffers). Er worden op dit moment ook EcoQO's ontwikkeld voor onder andere bodemdieren en habitats.
De soorten die in het kader van OSPAR worden beschermd worden ook via de Nbwet 1998 en de Flora- en Faunawet beschermd. Uit de toetsing in het kader van deze regelgeving blijkt dat significante effecten kunnen worden uitgesloten.

10.5 Waterwet

De Waterwet is in werking getreden op 22 december 2009. Een achttal, voorheen afzonderlijke, vergunningstelsels valt nu onder één paraplu: de integrale watervergunning. Kenmerkend voor de vergunningverlening onder de Waterwet is dat een integrale waterafweging wordt gemaakt. Het kader voor het toetsen en maken van deze integrale afweging wordt gevormd door artikel 2.1 van de Waterwet, dat de doelstellingen van het waterbeheer opsomt:

a. voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met
b. bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en
c. vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

Hieronder wordt ingegaan op de voor natuur relevante doelstellingen: de chemische en ecologische kwaliteit.

Kader Richtlijn Water
De Kaderrichtlijn Water (KRW) verplicht tot het bereiken van een 'goede toestand' van wateren vóór 2015. Voor oppervlaktewateren valt deze goede toestand uiteen in een goede chemische toestand en een goede ecologische toestand. De Zandmotor wordt aangelegd in het oppervlaktewaterlichaam Hollandse kust (kustwater). Ten behoeve van de vergunningverlening is de vraag aan de orde of de aanleg van de Zandmotor van invloed is op het behalen van de KRW doelstellingen voor het waterlichaam Hollandse kust (kustwater) en of er geen achteruitgang in de toestand op waterlichaam niveau optreedt.

De doelstellingen voor de chemische en ecologische toestand van oppervlaktewaterlichamen vanuit de KRW worden in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd in het Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water 2009 (Bkmw). Er bestaat geen directe koppeling tussen de milieukwaliteitseisen uit het Bkmw en de individuele vergunningverlening. De doorwerking van eisen uit het Bkmw verloopt via de waterbeheerplannen, voor Rijkswateren is dat het Beheer en Ontwikkelplan Rijkswateren 2010-2015 (Rijkswaterstaat, 2009-1). Daarin zijn de waterdoelstellingen specifiek naar het waterlichaam uitgewerkt en wordt aangegeven hoe nieuwe activiteiten hierop worden getoetst.
Het toetsingskader is opgenomen in bijlage 3 van het bijbehorende Programma Rijkswateren (Rijkswaterstaat, 2009-3). In deze bijlage zijn voor zowel voor chemie als voor ecologie beslisschema's weergegeven, waarmee een gestructureerde toetsing plaats kan vinden.

Huidige toestand
Momenteel voldoet het waterlichaam Hollandse kust (kustwater) niet aan de Goede Chemische toestand op basis van de concentraties aan TBT. Rijkswaterstaat verwacht dat, gezien het IMO verbod op het gebruik van TBT houdende aangroeiwerende verven, de doelen voor TBT in 2015 gehaald kunnen worden. Van de fysisch-chemische elementen voldoet stikstof niet aan de norm. De geformuleerde doelstelling voor stikstof wordt in 2015 niet gehaald. Voor de Hollandse Kust is er een reductieopgave van 40-60% (Rijkswaterstaat, 2009-2).
De Ecologische Toestand voor het waterlichaam Hollandse kust (kustwater) wordt bepaald aan de hand van de maatlatten voor Fytoplankton en Macrofauna. Uit recente monitoring blijkt dat voldaan wordt aan de goede ecologische toestand voor fytoplankton, de maatlat Macrofauna scoort echter matig. Hierbij dient de opmerking geplaatst te worden dat de resultaten voor fytoplankton jaarlijks flink variëren. Reden voor de matige score voor macrofauna zijn de periodieke zandsuppleties, waardoor tijdelijk macrofauna gemeenschappen bedolven worden (Rijkswaterstaat, 2009-2).De maatlatten Macrofyten & Angiospermen en Vissen zijn voor het waterlichaam Hollandse kust (kustwater)niet van toepassing.

Chemie
Door de zandwinning en de aanleg komt zwevend stof vrij in het systeem. Dit is onder andere van invloed op het doorzicht. Voor doorzicht is echter voor het waterlichaam Hollandse kust (kustwater) geen norm opgenomen. De toename aan zwevend stof als gevolg van de winning en de aanleg van de zandmotor leidt ook tot een toename aan nutriënten in het water. Deze toename is echter verwaarloosbaar in verhouding tot de hoeveelheid nutriënten, die via de poldergemalen en rivieren in de Noordzee terecht komen en is niet van invloed op het behalen van de KRW-doelen.
De zandwinning vindt plaats binnen het waterlichaam Hollandse kust (territoriaal water). Het brondocument Waterlichaam Hollandse kust (Rijkswaterstaat 2009-2) bevat geen specifieke chemische doelstellingen voor het waterlichaam Hollandse kust (territoriaal water). Voor doorzicht is geen norm opgenomen. De zandwinning heeft geen effect op het behalen van de chemische doelstelling. De ecologische doelstelling voor het waterlichaam Hollandse kust (territoriaal water) is nog niet bepaald. Deze volgt uit de Kaderrichtlijn Mariene Strategie en wordt in het volgende stroomgebiedbeheerplan 2016-2021 meegenomen.

Indien gekozen wordt voor de uitvoeringsvariant *Hoek van Holland* wordt water uit de Nieuwe Waterweg ingenomen en geloosd op de Hollandse kust. Dit water wordt gebruikt als proceswater. Er worden geen stoffen aan het water toegevoegd. De chemische samenstelling van het water verandert niet. Water uit de Nieuwe Waterweg, inclusief de belasting met nutriënten, komt op natuurlijke wijze via de kustrivier ook uit in waterlichaam Hollandse kust. De aanleg van de Zandmotor heeft geen invloed op het bereiken van de chemische doelen in het kader van de KRW.

Ecologie
Het beslisschema ecologie bestaat uit een algemeen gedeelte en een watertype specifiek gedeelte. Indien voor de Zandmotor het schema wordt doorlopen, blijkt dat de ingreep een negatieve invloed heeft op het kwaliteitselement macrofauna. Dit komt overeen met het brondocument Hollandse kust (Rijkswaterstaat 2009-2), waarin wordt aangegeven dat zandwinning en suppleties een knelpunt vormen voor het ecologisch functioneren. De effecten van zandsuppleties op de KRW doelstellingen zijn volgens het brondocument nog onduidelijk,

maar achterwegen laten van de suppleties is gezien de kustveiligheid maatschappelijk onaanvaardbaar. Tevens wordt gesteld dat, zonder aanvullende specifieke maatregelen te nemen, de Goede Ecologische Toestand bereikt zal worden. Uit de natuurrapportage blijkt dat het areaal aan oppervlak dat wordt verstoord door de Zandmotor pilot (*Voorkeursalternatief)* tussen de 755 en 815 bedraagt. Voor het *Referentiealternatief KF* is deze bandbreedte groter: 560 tot 1120 hectare gaat verloren. Het uitvoeren van de Zandmotor pilot zorgt dus niet voor een andere situatie, de gestelde ecologische doelen kunnen worden behaald. Gezien de ekr-score van 0,54 op de macrofauna maatlat voor het waterlichaam Hollandse kust (kustwater) ligt een achteruitgang in de toestand (een score onder de 0,4) niet voor de hand.

Conclusie
De aanleg van de Zandmotor en bijbehorende zandwinning hebben geen invloed op het behalen van de KRW doelstelling voor het waterlichaam Hollandse kust (kustwater) . Om deze reden wordt ook geen invloed verwacht op het behalen van de doelstellingen voor het stroomgebied Rijn-west.

10.6 Integraal Beheerplan Noordzee 2015

De bescherming in het kader van de Nota Ruimte/Beheerplan Noordzee wordt wat betreft het natuuraspect geheel gedekt door de voorgenoemde wet- en regelgeving.

10.7 Cumulatie

Op grond van de Natuuurbeschermingswet dienen de effecten van een project te worden beoordeeld in samenhang met eventuele andere projecten of plannen. Het kan immers voorkomen dat de effecten van een afzonderlijk project niet significant zijn, maar dat deze in cumulatie met de effecten van andere projecten wél significant zijn. Ook voor de Zandmotor geldt dat de effecten daarvan in combinatie met andere projecten kunnen toenemen.

10.7.1 Zandwinning

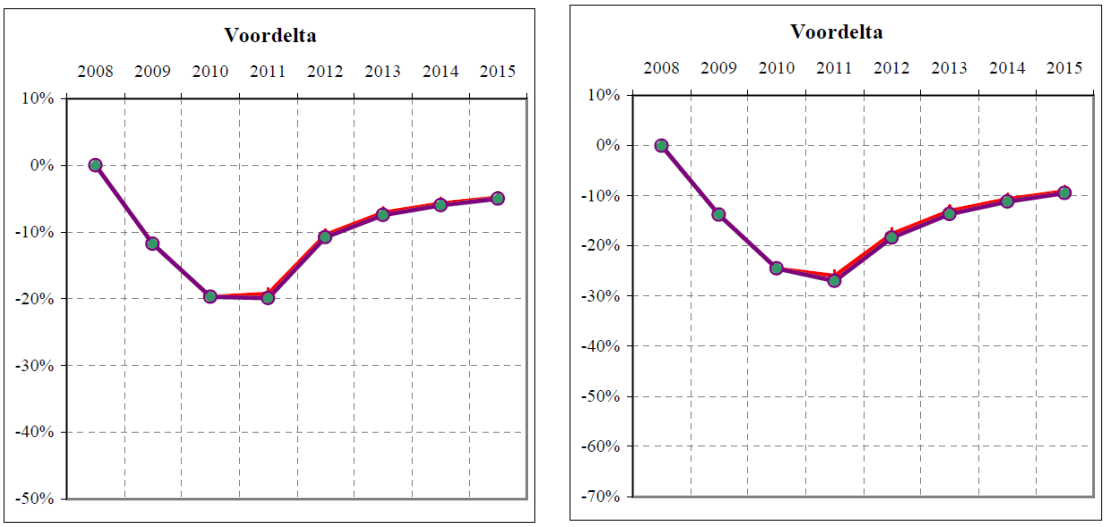
In het geval van de zandwinning voor de Zandmotor kan het gaan om het vrijkomen van slib, verstoring van leefgebied en verstoring van soorten.

Vrijkomen van slib

Een aantal projecten vindt tegelijkertijd plaats met de zandwinning voor de Zandmotor (zie Passende beoordeling zandwinning (DHV 2009a). Dat betekent dat er meer slib vrijkomt dan berekend voor de zandwinning voor de Zandmotor. Om te bepalen of er cumulatie van effecten plaatsvindt zijn slibberekeningen uitgevoerd door Deltares (ref. Memo Cumulatieve effecten zandwinning Zandmotor 1201001-007-ZKS-0002).

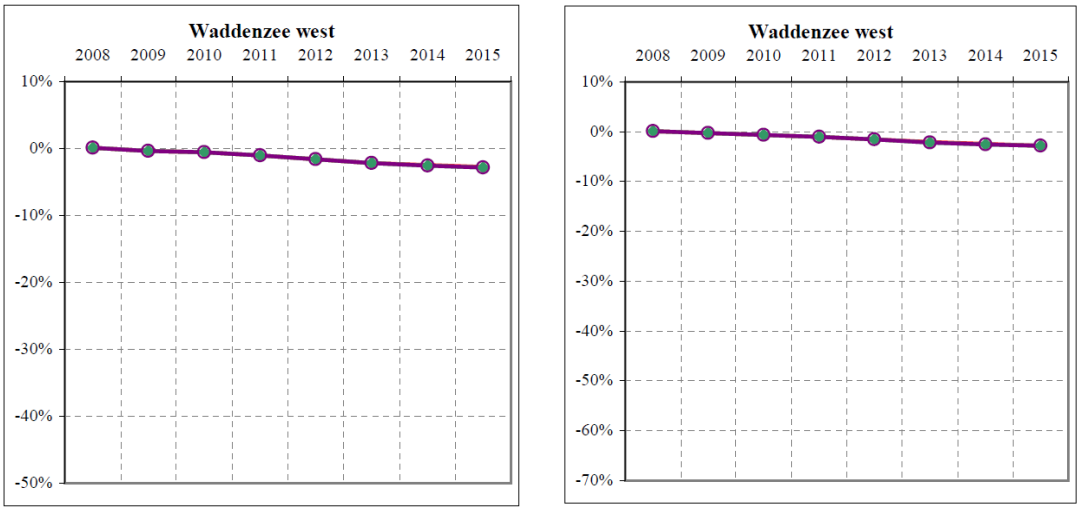
De berekeningen van Deltares laten zien dat er een tijdelijke toename van slib in de bodem van 1% na 2011 optreedt en een toename in de oppervlaktelaag van het water van 6 mg/l.
Daarnaast is het effect op de waterkwaliteit en de primaire productie in de Noordzee bepaald door middel van het GEM model. In onderstaande tabellen zijn de verwachte veranderingen in de

waterkwaliteit en de primaire productie voor de relevante kustvakken weergegeven van alle winningen samen (rood) en van de zandwinning voor de Zandmotor (groen).



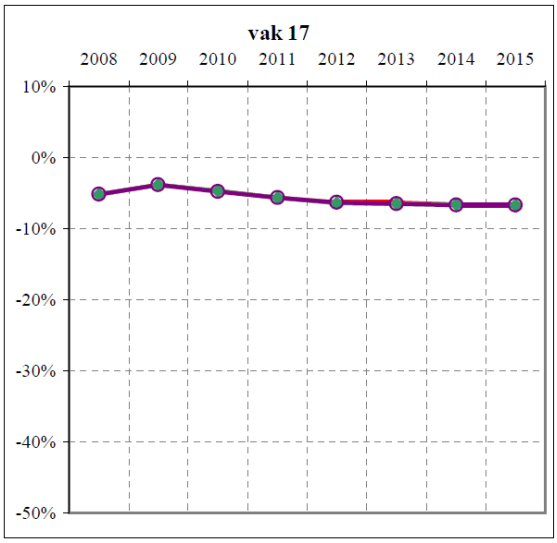
a. Effect op Chlorofyl concentratie b. Effect op primaire productie

Figuur 10-1 Waterkwaliteit voordelta (groen is Zandmotor, rood overige zandwinningen)

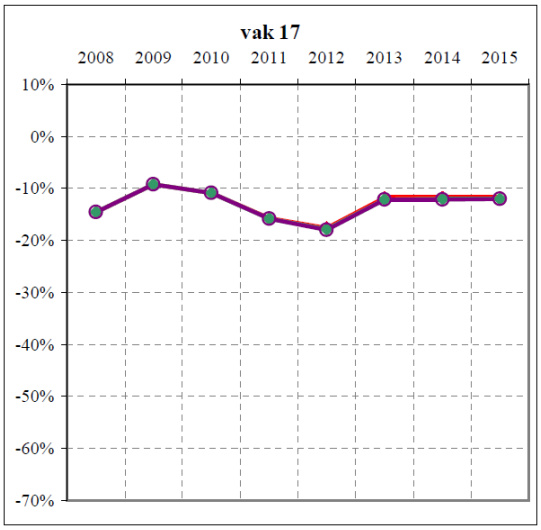


a. Effect op Chlorofyl concentratie b. Effect op primaire productie

Figuur 10-2 Waterkwaliteit Waddenzee West (groen is Zandmotor, rood overige zandwinningen)

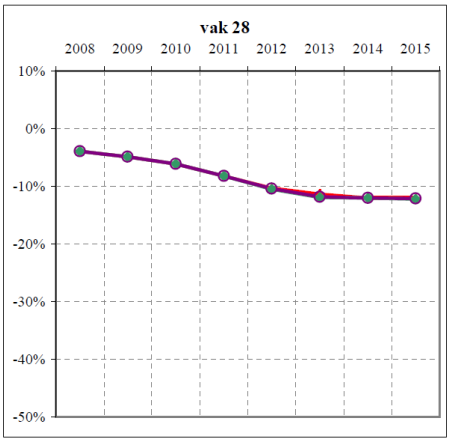


a. Effect op Chlorofyl concentratie

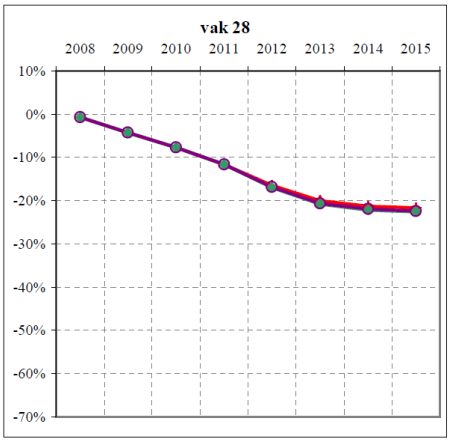


b. Effect op primaire productie

Figuur 10-3 Waterkwaliteit Zuidwestelijk deel Noordzeekustzone (groen is Zandmotor, rood overige zandwinningen)

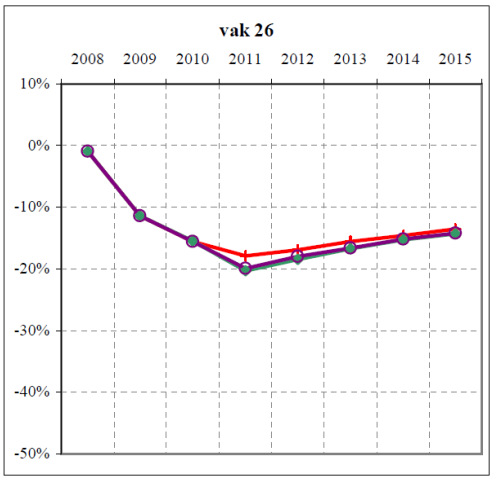


a. Effect op Chlorofyl concentratie

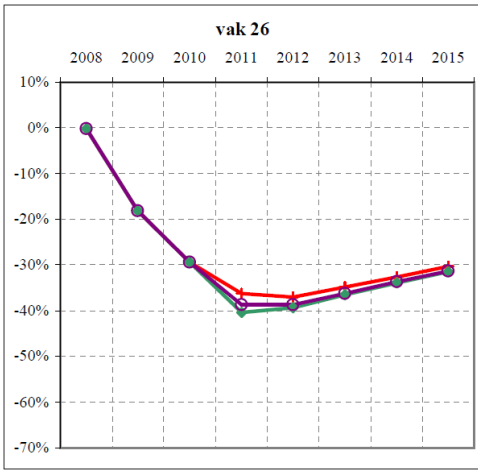


b. Effect op primaire productie

Figuur 10-4 Waterkwaliteit Zuidoostelijk deel Noordzeekustzone (groen is Zandmotor, rood overige zandwinningen)



a. Effect op Chlorofyl concentratie



b. Effect op primaire productie

Figuur 10-5 Waterkwaliteit Hollandse Kust (groen is Zandmotor, rood overige zandwinningen)

In de tabellen is te zien dat de chlorofyl concentratie en de primaire productie in de Voordelta in 2011 met respectievelijk 20% en 28% afneemt door alle zandwinningen tezamen. In de Waddenzee neemt zowel de chlorofylconcentratie als de primaire productie met een paar procent af. In de Noordzeekustzone is de afname in chlorofylconcentratie maximaal 12% bij een afname in primaire productie van maximaal 22%. Langs de Hollandse kust is een afname in chlorofylconcentratie te zien van ongeveer 20%, de tijdelijke afname in primaire productie bedraagt hier 40%. In de meeste gevallen valt de zandwinning voor de Zandmotor weg tegen het effect van de overige zandwinningen (de rode en groene lijnen vallen over elkaar). Langs de kust ter hoogte van de zandwinning (vak 26) gaat de groene lijn verder omlaag dan de rode lijn, wat betekent dat de primaire productie door de zandwinning van de Zandmotor tijdelijk 2,4% verder daalt dan zonder deze winning. Er vanuitgaande dat het ecosysteem niet voedselgelimiteerd is ten aanzien van fytoplankton zal er door deze extra daling geen sprake zijn van significante effecten op beschermde soorten, die behoren tot de hogere trofische niveaus (MER zandwinning Grontmij).

De zandwinning voor de Zandmotor veroorzaakt geen vertraging in de voorjaarsbloei van algen. Dat betekent dat er geen cumulatie optreedt met betrekking tot dit aspect.

Verstoring van leefgebieden

In totaal wordt 77 km^2 bodem verwijderd voor suppleties en Zwakke Schakels, 18 km^2 voor Ophoogzand en 17-20 km^2 voor Maasvlakte 2, in totaal dus minder dan 150 km^2. Dit betreft minder dan 0,3% van de oppervlakte van het NCP. Tezamen met de voorgenomen winning voor de Zandmotor gaat het nog steeds om minder dan 0,3% van het NCP. Het verstoorde oppervlak van alle winningen samen is zo klein dat er geen effect optreedt op de voedselbeschikbaarheid van beschermde soorten en een significant effect kan worden uitgesloten.

Verstoring van soorten

Jaarlijks vinden op het NCP ongeveer 260.000 scheepsbewegingen plaats (Lindeboom, 2005). Van het totale scheepvaartverkeer is circa 52% routegebonden en 48% niet routegebonden (60% visserij, 20% recreatie). Het aantal scheepvaartbewegingen als gevolg van de zandwinning

bedraagt maximaal 7.740 (maximaal 20 Mm^3, totaal 31.000 m^3 met 6 schepen = 3.870 schepen en 7.740 vaarbewegingen). Dit is circa 3% van het totaal aantal scheepvaartbewegingen op het NCP. Er is dan ook geen sprake van een wezenlijke bijdrage aan de bestaande verstoring langs de kust. Het merendeel van de vaarbewegingen is niet gekoppeld aan plannen of projecten maar zijn het gevolg van transport van goederen en recreatie. Hiervoor worden de reguliere vaarroutes gebruikt. Voor de zandwinprojecten worden zowel de reguliere vaarroutes als lokale routes naar de winlocaties gebruikt.
De zandwinprojecten uit de tabel worden gelijktijdig uitgevoerd met de zandwinning voor de Zandmotor. De projecten die direct in de buurt van de zandwinning voor de Zandmotor plaatsvinden zijn de winningen voor de Tweede Maasvlakte. Hierdoor blijft voldoende relatief rustig gebied over om naar uit te wijken (let wel, de ingrepen en de effecten zijn buiten de begrenzingen van de Natura 2000-gebieden).

Conclusie: er treedt geen cumulatie op van effecten, significante effecten kunnen worden uitgesloten.

10.7.2 Aanleg van de Zandmotor

Vanuit het oogpunt van cumulatie is voor de aanleg van de Zandmotor relevant de versterking van de Delflandse kust. Deze activiteit vindt plaats direct voorafgaand aan de aanleg van de Zandmotor.

De versterking van de Delflandse kust
Als gevolg van de aanleg van de kustversterking is sprake van de verstoring van de ondiepe kustzone nabij het strand. Met de versterking wordt op veel plaatsen een nieuwe duinrichel aangelegd. Deze nieuwe duinrichel wordt in lage dichtheden ingeplant met Helm maar leidt tot een tijdelijke toename in het transport van zand van strand naar de duinen. Op dit moment is ten zuiden van Ter Heijde de kust versterkt met een fijne fractie, die direct na aanleg ook tot veel verstuiving van zand heeft geleid.

Door de versterking neemt de zeeinvloed af (saltspray en zandspray), net als bij de aanleg van de Zandmotor. Maar door de versterking is het ook mogelijk om de zeereep dynamischer te beheren, waardoor deze effecten kunnen worden gemitigeerd. **Er treedt geen cumulatie op van de effecten van de versterking van de Delflandse kust en de aanleg van de Zandmotor**.

11 LEEMTEN IN KENNIS EN AANZET TOT MONITORING EN EVALUATIE

11.1 Algemeen

Een project als de Zandmotor is nog niet eerder uitgevoerd. Veel effecten van de Zandmotor zijn daarom onzeker. De pilot met de Zandmotor wordt gestart met als doel om er iets van te leren. Paragraaf 11.3 gaat in op de vraag wat geleerd kan worden van dit project en wat gemonitord moet worden om dit project te evalueren. Naast onderzoek naar verwachtte effecten en leemten in kennis is monitoring ook van belang voor een adequaat beheer. Ook wordt bezien of leemten van invloed kunnen zijn op de uiteindelijke keuze voor het voorkeursalternatief.

11.2 Leemten in kennis

Bij de beoordeling van de effecten zijn de volgende leemten in kennis geconstateerd:

Wat betreft de zandwinning

- *Aanwezigheid van geschikt zand:* er worden eisen aan de fractie en samenstelling van het zand gesteld. Het is op dit moment niet met zekerheid vast te stellen of dit zand in voldoende mate beschikbaar is in de zandwinputten. Er wordt beschikt over exploratiegegevens vanwege de lopende zandwinning voor de versterking van de kust, maar deze geven niet volledig uitsluitsel of voldoende zand van de juiste fractie aanwezig is. Mocht niet voldoende zand aanwezig zijn dan moet voor een deel van het zand mogelijk worden uitgeweken naar de Eigen Put. Deze is iets verder gelegen. Uit de effectbeschrijving volgt evenwel dat de verschillen tussen de beide alternatieven zeer gering zijn. Deze leemte is daarom niet van invloed op de keuze van het zandwingebied of de keuze voor het Zandmotoralternatief.
- *Aanwezigheid schelpenbanken*: het is niet zeker of in de wingebieden schelpenbanken voorkomen. Echter zoals ook in de effectbeschrijving is aangegeven liggen de wingebieden buiten de NAP -20 meter lijn en wordt op deze diepte niet door scheldieretende vogels gedoken. Ook worden er geen beschermde bodemdieren, zoals de Purperslak of de Noordkromp verwacht. Deze leemte is daarom niet van invloed op de keuze voor het zandwingebied.

Wat betreft de suppletie

- *Ecosysteem van de ondiepe kustzone*: alle Zandmotoralternatieven gaan uit van suppletie van zand in de ondiepe kustzone. Over de ecologie van deze zone is weinig bekend. Er zijn beperkt veldgegevens beschikbaar voor andere ondiepe kustzones maar niet voor de kust van Delfland. In grote lijnen is echter de opbouw en ecosysteemwerking bekend. Het gaat om een dynamisch milieu waarvoor veranderingen in bodemligging als gevolg van erosie en sedimentatie kenmerken zijn. Er worden wat dat betreft geen verschillen verwacht tussen de zuidelijk en de noordelijke locatie van de alternatieven. Daarnaast worden de effecten van tijdelijke verstoring, vanwege het beperkte oppervlak en de snelle hersteltijd beperkt geacht. Deze kennisleemte is daarom niet van invloed op de keuze tussen de zandwinalternatieven.

- *Morfologische ontwikkeling van de alternatieven:* de pilot is bedoeld om een beter begrip en op termijn ook betere modellen te krijgen waarmee het morfologisch gedrag van megasuppleties beter kan worden voorspeld. Wat betreft de morfologische ontwikkeling zijn er voor wat betreft de huidige kennis en state of the art modellering sprake van grote onzekerheden. In grote lijnen kan de morfologische ontwikkeling worden voorspeld en omschreven. Echter er is sprake van een bandbreedte van ca 30% voor wat betreft de richting van de ontwikkelingen en ook 30% voor wat betreft de snelheid waarmee deze ontwikkelingen optreden. De bandbreedte op individuele dwarsraaien is nog groter. Dit zijn onzekerheden die voor alle alternatieven spelen, behalve voor het *Referentiealternatief BKL*, dat grotendeels gestoeld is op de huidige ervaring met suppleties met een gangbare omvang. Er zijn in het kader van het project enkele gevoeligheidsberekeningen uitgevoerd o.a. met een andere fractie. Deze laten geen grote verschillen in morfologische gedrag zien.
  De onzekerheden in morfologische ontwikkeling werken door in de voorspelling van natuureffecten. Voor wat betreft de ontwikkeling van de ondiepe kustzone is deze onzekerheid minder van belang. Onzekerheden leiden vooral een mogelijk andere ligging en duur van ondiepten, zandbanken e.d. De beoordeling van de effecten op de ondiepe kustzone wordt hiermee niet anders. Voor wat betreft de effecten op de bestaande kust kan een andere morfologische ontwikkeling leiden tot een andere plaats, snelheid of duur waarmee duinontwikkeling optreedt. Naar verwachting wordt het algemene beeld, het verschil in duinontwikkeling tussen de alternatieven, daarmee niet veel anders. Mogelijk dat zand vanuit vooroeversuppleties sneller de kust kan bereiken, waardoor o.a. het *Referentiealternatief KF* en het *Onderwateralternatief* meer natuurlijke duinaangroei laten zien. Echter ook in de andere alternatieven is sprake van vooroeversuppleties dus het algemene beeld zal niet veel veranderen. Een andere morfologische ontwikkeling kan ertoe leiden dat delen van een Zandmotor korter of juist ook langer aanwezig blijven. Voor het alternatief Eiland kan dat betekenen dat er langer sprake is van een Eiland, met de daarmee samenhangende potentie voor natuurwaarden, zoals ligplaats voor zeehonden en broedplaats voor vogels. Dit alternatief zou wat betreft natuur daarmee iets positiever kunnen scoren. Daar staat echter tegenover dat een minder sneller erosie van het eiland ook leidt tot een minder sneller verplaatsing van het zand richting strand waardoor er langer meer aanvullende kustonderhoud buiten de invloedsfeer van het eiland nodig kan zijn. Daarnaast is in de integrale afweging het *Eiland* vooral vanwege andere effecten, met name beperkte mogelijkheden voor recreatie en zwemonveiligheid afgevallen als het voorkeursalternatief. Voor wat betreft de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* geldt dat een snellere ontwikkeling ertoe leidt dat er minder duinontwikkeling mogelijk zal zijn op de Zandmotor zelf, maar dat ter compensatie meer natuurlijke duinontwikkeling optreedt in de aanliggende gebieden. Langer aanwezig betekent meer tijd voor een natuurlijke successie naar bijvoorbeeld Grijze duinen, wat als positief kan worden gezien. Over het algemeen leidt onzekerheid in de morfologische ontwikkeling niet tot grote veranderingen in de beoordeling van het aspect natuur tussen de verschillende alternatieven.
  Voor recreatie geldt dat een langzamere ontwikkeling in de meeste alternatieven voordelen biedt. De Zandmotor blijft langer aanwezig en de veranderingen voor de bestaande recreatie gaan minder snel. Deze voordelen spelen vooral in de alternatieven *Haak-Noord*, *Haak-Zuid* en *Eiland*. Voor de alternatieven *Onderwatersuppletie* en ook

het *Referentiealternatief KF* betekent een langzamere ontwikkeling juist dat de baten voor recreatie, zoals breder strand en duinontwikkeling, juist later op gang komen. Bij een snellere ontwikkeling is vooral het Eiland sneller verdwenen en daarmee minder interessant voor recreatie. Dat geldt in beperkte mate ook voor de alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. Vooral een eventuele duinvallei of een duinmeer is dan ook sneller verdwenen. Van belang is vooral ook dat een snellere ontwikkeling leidt tot meer dynamiek en snellere kustaangroei in de aanliggende delen van de kust. Voor *Haak-Zuid* betekent dit dat de ontwikkelingen voor Ter Heijde nog sneller gaan, iets wat minder gewenst is. Voor *Haak-Noord* en *Eiland* geldt hetzelfde maar in iets mindere mate vanwege de grotere afstand tot de eerste intensief gebruikte strandslag. Een snellere ontwikkeling maakt niet uit voor de keuze tussen *Haak-Zuid* en *Haak-Noord* en ook niet tussen *Eiland* en *Haak-Noord*. Het kan wel van invloed zijn op de verdere optimalisatie van *Haak-Noord* tot voorkeursalternatief.

Voor recreatie is ook de ontwikkeling van muien en klifvorming relevant. Deze kunnen met een morfologisch model niet worden voorspeld. Muien en klifvorming spelen vooral in de alternatieven Haak-Zuid, Haak-Noord en Eiland. Ook bestaat de mogelijkheid dat zich een erosiegeul langs het strand ontwikkeld in de voornoemde alternatieven maar ook in het alterntief Onderwatersuppletie.

Natuurontwikkeling: verschillende processen bepalen welke natuurontwikkeling als reactie op de morfologische ontwikkelingen mag worden verwacht. Het gaat daarbij o.a. om natuurlijke duinvorming. Het bestuderen van natuurlijke duinvorming is een van de doelstellingen voor de pilot. De huidige inschatting van duinontwikkeling is gebaseerd op een analyse van Jarkusraaien en een voorspelde strandbreedte uit het morfologische model. De onzekerheden met betrekking tot natuurlijke duinvorming zijn vergelijkbaar in alle alternatieven. Er is een uitzondering en dat is *Haak-Noord*. Hierin wordt een baai aangelegd die slibrijker kan worden. Dit betekent dat ook het aanliggende strand slibrijker kan worden. slibrijk strand stuift minder goed. Dit kan van invloed zijn op de duinontwikkeling, deze kan ter hoogte van de baai een tijd minder snel verlopen dan in andere gebieden. De plaats waar slibafzetting in de baai wordt verwacht is beperkt dat het “oksel” van *Haak-Noord*. Het gaat dus om een beperkt deel van de kust waar natuurlijke duinvorming wordt verwacht. Dit is naar verwachting niet van invloed op het algemene beeld van de mogelijkheden die de Zandmotoren voor duinvorming bieden. Een ander punt van aandacht zijn de effecten op de bestaande natuur. Ook hierbij is vooral het proces van natuurlijke duinvorming van belang. Het gaat daarbij om het inwaaien van zand in de bestaande zeereep en naar het achterliggende duingebied. Hiervoor geldt het voorgaande. Ook in dit geval vormt een slibrijker strand in *Haak-Noord* een aandachtspunt. Hierbij kan overigens nog worden opgemerkt dat vooraf aan de aanleg van de Zandmotor de kust wordt versterkt. Er is dan sprake van een nieuwe net ingeplante zeereep. Deze zal bij aanleg ook kunnen leiden tot meer inwaai van zand. Op het moment dat deze zeereep volledig begroeid is met helm zal er juist minder zand het achterliggende gebied kunnen bereiken.

11.3 Monitoring voor evaluatie van het pilotproject

Het hoofddoel voor de pilot met de Zandmotor is het combineren van lange termijn veiligheid achter de Delflandse kust met het creëren van meer ruimte voor natuur en recreatie. De betrokken partijen hebben de ambitie om, indien de resultaten van de pilot met de Zandmotor hier aanleiding toegeven, de pilot in de toekomst verder uit te breiden. In de eerste uitvoeringsfase zal dus de benodigde kennis en ervaring opgedaan moeten worden met het

concept van de Zandmotor om in een verder vervolg verbeteringen aan te kunnen brengen in zowel het ontwerp als het beheer. De aanbevelingen van de Deltacommissie over kustsuppletie op de lange termijn zijn een van de aanleidingen voor deze pilot. De opgedane kennis dient daarom om te kijken of een megasuppletie een goede invulling van deze aanbevelingen kan zijn. Hiervoor zal de provincie samen met Rijkswaterstaat, het Hoogheemraadschap van Delfland, de terreinbeheerders en de Stichting Ecoshape een monitoring- en evaluatieplan opstellen.

Hoofdvraag is in hoeverre de lange termijn veiligheid achter de Delflandse kust gecombineerd kan worden met meer ruimte voor natuur en recreatie op korte termijn. Onderliggende vragen hieromtrent zijn:
- Is het ten aanzien van kustonderhoud beter om voor een langere periode ineens te suppleren?
- Wat levert het concept van de Zandmotor op voor de natuur?
- In hoeverre heeft de recreatie een impuls gekregen door aanleg van de Zandmotor en wat is het beinvloedingsgebied van de Zandmotor voor de recreatie?

Tevens is de ontwikkeling van kennis omtrent de natuurlijke manieren van dynamische kustontwikkeling in deltagebieden een belangrijk doel van de pilot met de Zandmotor. De monitoring vanuit kennisontwikkeling wordt opgezet om inzicht te krijgen in de bepalende processen en factoren voor efficiënter kustonderhoud en medegebruik, waarbij de dynamiek op verschillende tijd- en ruimte schalen in kaart gebracht kan worden. De pilot met de Zandmotor wordt tevens gebruikt voor het verbeteren/valideren van de huidige kustmorfologische modellen.

Hierbij zijn onder andere de volgende zaken van belang:
- Welke factoren en ontwerpvariabelen (strandbreedte/reliëf) bepalen de mate van efficiëntie van het transport van vooroever naar strand en wat is de maximale transportcapaciteit?
- Wat is de invloed van de korreldiameter op de doorontwikkeling van strand en duin?
- Wat is bij een eventuele vervolgfase een goede tijdsspanne voor het bepalen van het volume en de plaats van een Zandmotor en waarvan is dit afhankelijk?
- Wat zijn de effecten van de substraatdynamiek op de onderwater bodem en bodemleven?;

De aanleg van de Zandmotor biedt verschillende kansen voor de natuur, zoals de vorming van embryonale duinen, mogelijkheden voor foerageer- en broedlocaties in de ondiepe kustzone voor kustbroedvogels en verblijfplaatsen voor zeehonden. Na de aanleg van de Zandmotor zal de natuurlijke duinvorming inclusief de aanwezige flora en fauna gemonitord worden. De volgende vragen worden hiermee beoogd te antwoorden:
- Vindt de in deze MER voorspelde ontwikkeling van natuurwaarden plaats?
- In hoeverre beïnvloed de ontwikkeling van habitats en flora de natuurlijke duinontwikkeling?
- Welke bijzondere natuurwaarden hebben baat bij een grootschalige megasuppletie?
- Wat zijn de gevolgen op de natuurwaarden in het achterliggende Natura 2000-gebied Solleveld?

De kern van het monitoringsprogramma wordt gevormd door een nieuw monitoringssysteem dat op dit moment ‘state of the art’ is. Het is een meetpaal met een breed scala aan instrumenten,

waarmee volcontinue metingen worden gedaan aan meerdere aspecten. Deze meetpaal levert data en videobeelden voor wat betreft de ontwikkeling van de kustlijn, het ontstaan van muien en zandbanken en ook kliffen, de natuurlijke duinontwikkeling, de vegetatieontwikkeling en ook de aanwezigheid van grotere dieren. Kortom alles wat kan worden waargenomen wordt door deze meetpaal geregistreerd.

Op enkele onderdelen kan de pilot nog beter worden benut voor kennisontwikkeling. Het monitoringsprogramma kan worden aangevuld om zodoende beter inzicht te krijgen in kustmorfologische processen de samenhang met het proces van natuurlijke duinvorming en onderzoek naar het effect van megauppleties op de lokale benthos populatie. Ook kan worden gekeken naar de effecten van suppletie en bodemveranderingen. Tevens kan belevingsonderzoek onder recreanten en het evalueren van verschillende beleidsonderdelen van de pilot kennisontwikkeling naar aanleiding van deze pilot verder uitbreiden.

Een eventuele uitbreiding van monitoring met de hierboven aangeven onderwerpen is niet voorzien in het beschikbare budget van de Zandmotor. Andere partijen, met name kennisinstituten, worden uitgenodigd om te participeren in het monitoringprogramma.

11.4 Monitoring vanuit beheer en gebruik

Vanuit beheer is het ook gewenst om verschillende effecten te monitoren. Het gaat hierbij om de doelmatigheid van aanvullende maatregelen, de ontwikkeling van de vegetatie op de Zandmotor, het voorkomen van beschermde planten en dieren en de relatie tussen de Zandmotor en het aanliggende Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen (o.a. eventuele wijziging van grondwaterstanden, saltspray en verstuiving).

In het kader van goed beheer zal antwoord gevonden moeten worden op de volgende vragen:
- Hoe kan het beste omgegaan worden met risico's betreffende de zwemveiligheid?
- Hoe wordt omgegaan met het vestigen van beschermde soorten op de Zandmotor?
- Hoe kan het beste worden omgegaan met dynamiek in relatie tot doelstellingen voor natuur en recreatie?

Naar verwachting wordt een groot deel van bovenstaande monitoringsactiviteiten opgenomen als verplichting in de diverse vergunningen.

11.5 Monitoring van de zandwinning

De monitoring van de zandwinning zal bestaan uit de bestaande verplichtingen vanuit de ontgrondingvergunning. Er vindt geen aanvullende monitoring plaats gericht op kennisontwikkeling. In het programma Building With Nature wordt onderzoek verricht naar innovatieve wijzen van ecologische inrichting van een zandwinput, gericht op een snelle rekolonisatie.

11.6 Monitoring- en evaluatieplan

In het nog op te stellen monitoring- en evaluatieplan (MEP) wordt verder in detail ingegaan op de onderzoeksvragen en de wijze waarop de monitoring plaatsvindt (wat en welke frequentie)

ingegaan. Tevens wordt aandacht aan de organisatie en kosten besteed. Ook eventuele onderzoeks- en monitoringsvragen vanuit de diverse vergunningen worden opgenomen in het MEP.

Uitgangspunten
Uitgangspunt van de monitoring is om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de reeds bestaande monitoringsnetwerken en activiteiten. Voor het monitoringprogramma tijdens de pilot van de Zandmotor zijn de volgende activiteiten en programma's relevant:

- De jaarlijkse Jarkusmetingen waarmee de ligging van de Basiskustlijn in kaart wordt gebracht;
- Het opgestelde monitoringsprogramma voor de duincompensatie voor de Delflandse kust (natuurlijke duinvorming, ontwikkeling van grondwaterstanden, vegetatieontwikkeling en voorkomen beschermde planten en dieren);
- Monitoringactiviteiten vanuit het Natura 2000 beheerplan voor Solleveld en Kapittelduinen;
- Het Kennisprogramma Building with Nature. De pilot met de Zandmotor is in dit programma opgenomen als case-study en wordt gebruikt voor verdere kennisontwikkeling en validatie van ontwikkelde modellen.

Frequentie opstellen evaluatie
Jaarlijks zal op basis van de monitorgegevens een gezamenlijke evaluatie (door alle beheerders) worden uitgevoerd over de voortgang van de ontwikkeling van de Zandmotor en het omliggende duin- en kustgebied. Deze evaluatie kan leiden tot aanpassingen in opzet en beheer. Evaluatie vindt plaats aan de hand, en op basis van, een vooraf overeengekomen set van indicatoren.

Daarnaast zal eens in de 5 jaar zal een meer uitgebreide evaluatie plaatsvinden voor de Zandmotor. In deze evaluatie wordt nadrukkelijk stil gestaan of met het concept van de Zandmotor de lange termijn veiligheid gecombineerd kan worden met ruimte voor natuur en recreatie.

Door de interactie met het Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen wordt voorgesteld om een uitgebreid evaluatiemoment zoveel mogelijk aan te laten sluiten op de planperiode van het Natura2000 beheerplan Solleveld en Kapittelduinen.

12 COLOFON

Opdrachtgever	: Provincie Zuid-Holland
Project	: Zandmotor Delflandse Kust
Dossier	: C6158-01.001
Omvang rapport	: 303 pagina's
Auteur	: Jasper Fiselier
Bijdrage	: Marianne Hilders, Marius Sokolewicz, Hanco Frederikze, Joost ter Hoeven, Johan Henrotte, Ard Smit, Iris Baijens, Saskia Mulder, Eltjo Ebbens, Daan Rijks, Pieter Schengenga, Marieke te Molder, Jan Baltissen, Karen Zwerver, Martine van Oostveen, Marie Baartmans.
Projectleider	: Jasper Fiselier
Projectmanager	: Teunis Louters
Datum	: 9 februari 2010

BIJLAGE 1 Begrippen en afkortingen

Aanleghoogte	Kruinhoogte van de Zandmotor onmiddellijk na het gereedkomen ervan.
Achterland	Het gebied aansluitend aan de landzijde van de zeereep.
Afslag	Proces waarbij in korte tijd (uren) als gevolg van een stormvloed een deel van het duin afslaat.
Basiskustlijn (BKL)	De volgens een afgesproken definitie bepaalde kustlijn – ongeveer overeenkomend met de ligging in 1990 die wordt gehandhaafd. Bij teruggang van de kustlijn landwaarts van de basiskustlijn wordt met zandsuppleties ingegrepen.
Binnendijks	Gebied dat door primaire waterkering wordt beschermd tegen overstroming.
Binnenduinrand	De meest landwaartse grens van het duingebied. Daar waar het duingebied aan de landzijde ophoudt.
Brekerbanksysteem	Het systeem van zandbanken die zich doormiddel van natuurlijke processen voor de kust verplaatsen.
Buitendijks	Gebied zeewaarts van de primaire waterkeringen. Dit gebied wordt niet door de primaire waterkeringen beschermd.
Duin	Min of meer aansluitende zandheuvels langs de kust, al dan niet door de natuur gevormd, die het waterkerend vermogen ontlenen aan de geometrie en de hoeveelheid zand binnen het dwarsprofiel.
Duinvoet	Overgang van strand naar duin. De positie van de duinvoet in een dwarsprofiel wordt door veel beheerders gedefinieerd met behulp van een in de tijd constante hoogtelijn.
Dwarstransport	Het transport van slib en zand loodrecht op de kust onder invloed van golven en stroming.
Evenwichtsprofiel	Kustprofiel behorend bij gegeven constante hydraulische omstandigheden.
Ffwet-Flora en Faunawet	Nationaal instrument ter bescherming van zeldzame, beschermde en bedreigde soorten (ook buiten de natuurbeschermingsgebieden)
Golfhoogte	De verticale afstand tussen dal en top van een golf.
Gradiënt	Veelal gebruikt voor het aanduiden van ruimtelijke overgangen, bijvoorbeeld van zoet naar zout (grond)water.
Grijze duinen	Dit zijn de begroeide duinen die direct achter het meest dynamische deel van de zeereep zijn gelegen.
Habitats	Ruimtelijke en fysieke samenstelling van een leefgebied van planten- en diersoorten

Habitattype	Patroon van meerdere habitats en biotopen met dezelfde ruimtelijke en fysieke structuurkenmerken
Huidige strandbreedte	De strandbreedte tussen duinvoet en laagwaterlijn op dit moment.
Instandhoudingsdoelstellingen	Voor Natura 2000 gebieden vastgestelde doelen voor behoud, herstel en ontwikkeling van prioritaire habitattypen en soorten.
Jarkusraaien	Elke jaar wordt het profiel van de kust gemeten van duintop tot aan de NAP-5 tot -8 m lijn. Deze jaarlijkse kustmetingen worden aangeduid met Jarkusraaien.
Keur	Verordening van het waterschap, waarin gebods- en verbodsbepalingen zijn opgenomen en waarvan de naleving door sancties kan worden afgedwongen.
Klappen	Snelle en efficiënte manier van het aanbrengen van zand voor de kust. De beuninhoud van het schip wordt in een keer gelost door middel van het openen van kleppen.
Klifvorming	Het ontstaan van een steile wand langs de kust door afkalving van sediment door met name golven en wind.
Kustfundament	(Definitie concept Nationaal Waterplan 2009) Het kustfundament bestaat uit het geheel van zee, strand, zeedijken, dammen en duingebied. Het wordt zeewaarts begrensd door de lijn MNO -20m. Landwaarts omvat het kustfundament alle duingebieden en alle harde zeeweringen inclusief de gereserveerde ruimte voor de zeespiegelstijging in de komende tweehonderd jaar
Kustlangstransport	Het transport van slib en zand langs de kust onder invloed van golven en stroming.
Kustlijn	Grens tussen land en zee, meestal de gemiddelde laagwaterlijn.
Kustonderhoud	Het door middel van zandsuppletie op het strand en op de vooroever in standhouden van de huidige kustlijn.
Kustveiligheid	Term waarmee wordt aangeduid: de bescherming van laag Nederland tegen overstroming vanuit zee en voorkomen van structureel verlies van land aan zee door erosie.
Kustzone	Het ondiepere kustwater.
Kwel	Water dat onder en door de voet van dijken doorsijpelt.
Laagwaterlijn	Deze komt overeen met de lijn tot waar de zee reikt bij eb.
Langstransport	Zie Kustlangstransport

Midden Klimaat Scenario	Door het KNMI zijn drie scenario's opgesteld ter toetsing van de kust; een minimum, midden en maximum scenario. Voor het bepalen van de veiligheidsopgave voor de komende 50 jaar wordt uitgegaan van het middenscenario.
MMA	Meest Milieuvriendelijk Alternatief.
Momentane ligging van de kustlijn (MKL)	Gemiddelde positie van het strand en een deel van ondiepe vooroever in een bepaald jaar, conform de rekenmethode van de nota 'Basiskustlijn'.
Morfologie	Vormleer, in de context van dit MER gebruikt als de wijze waarop het zeezand langs de kust beweegt, al dan niet onder invloed van voorgestelde maatregelen.
Muistromen	Een zeewaarts gerichte dwarsstroming (stroming loodrecht op de kust) die voor de kust ontstaat ten gevolge van min of meer loodrecht invallende golven. Deze stromingen treden vaak op in de nabijheid van strandhoofden en golfbrekers
NB-wet	Natuurbeschermingswet.
Nat strand	Het tussen de laagwaterlijn en hoogwaterlijn gelegen deel van het strand.
Natuurlijke duinontwikkeling	Het op natuurlijke wijze ontstaan van de duinen door het instuiven van zand.
PMR	Project Mainportontwikkeling Rotterdam.
Primaire waterkering	Waterkering die volgens de Wet op de waterkering bescherming biedt tegen hoogwater van zee, Ijsselmeer of grote rivier.
Prioritair habitattype	Bedreigde habitats op grond waarvan een Habitatrichtlijn gebied is aangewezen.
Rainbowen	het over enige afstand overboord spuiten van baggerspecie dmv een uitkragende persbuis
Rekenpeil	Toetspeil voor duinen vermeerdert met tweederde deel van de decimeringhoogte.
Robuust	Een maatregel is robuust als zij tegen een stootje kan en ook nog voldoet als later blijkt dat uitgangpunten bij het ontwerp wijzigen. Robuust houdt in de praktijk in dat extra zand wordt aangebracht.
Saltspray	Het inwaaien van zout. Zoutdeeltjes komen in hoofdzaak vrij op de plaats waar de golven breken.
Sandspray	Het inwaaien van zand.
Slaperdijk	Een achter de primaire waterkering gelegen ('reserve')dijk, die een tweede verdedigingslinie vormt ter bescherming van het achterland.
Strandslag	Gereguleerde overgang over duin tussen het strand en het achterland tussen het strand.
Successie	De overgang van het ene habitattype in het andere als gevolg van natuurlijke processen.

Suppletie	Kunstmatig aanbrengen van zand op strand of onderwateroever.
Van Dixhoorndriehoek	De duinen die bij de aanleg van de Maasvlakte zijn opgespoten ten noorden van de noordelijke strekdam van de Maasgeul. Het zand heeft zijn grootste breedte tegen de strekdam aan wordt minder breed naar het noorden toe, zodat sprake is van een driehoekige vorm.
Veiligheidsnorm	Richtlijn voor de mate van veiligheid van het land direct achter de zeewering, uitgedrukt in de gemiddelde kans op omstandigheden per jaar, waarop de waterkering moet zijn berekend. Een norm van 1:10.000 per jaar betekent dat de waterkering een superstorm die eens per tienduizend jaar voorkomt, nog kan keren.
VKA	Voorkeursalternatief.
VHR-Vogel en Habitatrichtlijn	Instrument voor behoud, herstel en ontwikkeling van aangewezen gebieden en soorten met een (inter)nationale betekenis de zogenaamde Natura 200 gebieden/.
Voorduin	Duinen die voor de zeereep zijn gelegen. Een voorbeeld zijn de duinen van de Van Dixhoorndriehoek.
Vooroever	Deel van een dwarsprofiel van een onderwateroever gelegen tussen de waterlijn en de (vlakke) bodem.
Witte duinen	Het voorste deel van de duinen. Door de sterke invloed van wind en zand zijn de witte duinen niet dicht begroeid en is overal zand zichtbaar.
Zeereep	De buitenste (meest zeewaarts gelegen) duinregel.
Zeewaarts	Bij een zeewaartse kustverdediging is sprake van het zeewaarts verleggen van de waterkering en /of van maatregelen die uitsluitend aan de zeezijde van de bestaande waterkering plaatsvinden.
Zoetwaterbel	Dit is de vorm die het zoete grondwater aanneemt in de duinen bij ligging. Zoet grondwater is lichter dan het dieper gelegen zoute grondwater. Het zoete neemt daarbij de vorm aan van een lens met een grootste dikte in het midden en aflopend naar de randen.

BIJLAGE 2 Gebruikte literatuur

Achtergronddocumenten bij het MER

- Deltares, 2009. *Morfologische berekeningen MER Zandmotor*.
- Deltares, 2010. *Achtergronddocument Slibverspreiding zandwinning*.
- DHV, 2010-1. *Natuurrapportage Zandmotor Delflandse kust*, WA-WN20090133.
- DHV, 2010-2. *Luchtkwaliteitssom*, WA-WN20090195.
- DHV, 2010-3. *Geluidskwaliteitssom,* WA-LW20092154.
- DHV, 2010-4. *Monitoringsplan Zandmotor,* WA-WN20100028 .
- DHV, 2010-5. Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse Kust – Effecten zandwinning, WA-WN20100021.
- DHV, 2010-6. Passende Beoordeling Zandmotor Delflandse Kust – Effecten aanleg Zandmotor, WA-WN20100017.
- Provincie Zuid-Holland, Grontmij Nederland BV, 2008. *Startnotitie Pilot Zandmotor Delflandse kust*, 13/99088668/RJJ, 18 december 2008.

Documenten

- AInslie, M.A., De Jong C.A.F., Dol, H.S., Blacquiere,G., Marasini, C., 2009. *Assessment of natural and anthrogogenic sound sources and acoustic propagation in the North Sea.* TNO Defence, Security and Safwety. TNO-DV 2009 C085.
- Alterra, 2006. *Achtergronddocument Natuurtoets, Versterking Delflandse kust.*
- *Ambitieovereenkomst pilotproject Zandmotor, Natuurlijk werken aan de Delflandse kust*, 23 april 2008.
- Arends B., 2009. *Effecten van suppletie op duinontwikkeling. Geomorfologie. Rapportage fase 1.*
- Arts, F. A. & C. M. Berrevoets, 2006. *Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 - 2006. Verspreiding, seizoenspatroon en trend van vijf minder algemene soorten zeevogels.* Rapport RIKZ/2006.018.
- Asjes, J., Craeymeersch, J., Escaravage, V., Grift, R., Tulp, I., Bult, T., & Villars, N., 2004. *Strategy of approach for the baseline study Maasvlakte 2, Lot 2: benthic fauna and Lot 3: fish and fish larvae*.
- Baptist, M.J. & M.F. Leopold, 2007. *De relatie tussen zichtdiepte en vangstsucces van de Grote Sterns van De Petten*. Rapport IMARIS, Texel.
- Berrevoets C.M., Strucker R.C.W., Arts F.A., Lilipaly S. & Meininger P.L., 2005. *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2003/04, inclusief de tellingen in 2002/2003*. Rapport RIKZ/2005.011, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, 134p.
- Boers, M. \, 2005. *Effects of a deep sand extraction pit; Final report of the PUTMOR measurements at the Lowered Dump Site*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. RIKZ/2005.001.
- Boosten, A., 1997. *Vegetatiekaart Solleveld* 1997. Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Voorburg. 21 p. + bijlagen.
- Brasseur, S.M.J.M., M. Scheidat, G.M. Aarts, J.S.M. Cremer & O.G. Bos, 2008. *Distribution of marine mammals in the North Sea for the generic appropriate assessment of future offshore wind farms*. Wageningen Imares Report C046/08.
- Brenninkmeijer, A., G. Doeglas & J. de Fouw, 2002. *Foerageergedrag van sterns in de westelijke Waddenzee in 2002*. A&W rapport 346.

- Bureau Bosch Slabbers, 2001. *Verkenning kustverbreding Hoek van Holland- Kijkduin*, Ministerie van LNV, directie Zuid-West.
- Bureau Nieuwe Gracht, 2004. *Bouwstenen voor de Delflandse kust*, provincie Zuid-Holland.
- Bureau Nieuwe Gracht, 2005. *Integraal Ontwikkelingsperspectief voor de Zuid-Hollandse kust*, Werkdocument, provincie Zuid-Holland
- Bureau Waardenburg, 2004. *Inventarisatie Flora en Fauna Solleveld ten behoeve van zes bouwlocaties in Monster en rapportage Solleveld ten behoeve van ontheffingsaanvraag FFwet*.
- Camphuysen C.J., 1991. *Baltsvluchten van Noordse Sterns Sterna paradisaea op open zee*. Sula 5(2): 59-61.
- Camphuysen C.J. & Leopold M.F., 1994. *Atlas of seabirds in the southern North Sea*. IBN Research report 94/6, NIOZ-Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- Craeymeersch, J.A.M.; Perdon, K.J., 2004. *De halfgeknotte strandschelp, Spisula subtruncata, in de Nederlandse kustwateren in 2003*, IJmuiden : RIVO, (RIVO rapport C040/04)
- Dalfsen, J.A. van, O.W.M. Duijts, B. Storm,1999. *Effecten op de bodemfauna van het gebruik van een tijdelijke zandwin/overslagput in de kustzone ter hoogte van Heemskerk*. Punaise 2 rapportage van onderzoek. Koeman en Bijkerk, rapport 99-13.
- Dalfsen, J.A. van, K. Essink, H. Toxvig Madsen, J. Birklund, J. Romero & M. Manzanera, 2000. *Differential response of macrozoobenthos to marine sand extraction in the North Sea and the Western Mediterranean*. ICES Journal of Marine Science 57: 1439-1445.
- Dalfsen, J.A. van, J. Oosterbaan, 1995. *Risk analysis of coastal nourishment techniques (RIACON) : the effects on benthic fauna of shoreface-nourishment off the island of Terschelling, the Netherlands, report 6: post-nourishment survey*, Workdocument RIKZ/OS-96.605X, RIACON-NL-06
- Deltacommissie, 2008. *Samen werken met water. Een land dat leeft bouwt aan zijn toekomst. Bevindingen van de Deltacommissie*.
- Deltares, 2008. *Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms*, juni 2008.
- DHV, 2009. *Verslag Expertsessie Zandmotor Solleveld*, 17 september 2009.
- Dobben en Hinsberg, 2008. *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof toegepast op habitattypen en Natura 2000 gebieden. Alterra rapport 1654*
- dS+V/ Gemeente Rotterdam, 2003. *Verkenning Waterweg-Noord, Het avontuur ligt in het westen*, Rotterdam.
- Duinwaterbedrijf Zuid-Holland en Staatsbosbeheer, 2004. *Beheersplan Berkenheide-Meijendel- Solleveld* 2000-2009, Voorburg-Katwijk.
- Ens, B.J. & R.K.H. Kats, 2004. *Evaluatie van voedselreservering voor Eidereenden in de Waddenzee; rapportage in het kader van EVA II deelproject B2*. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 931:
- Essink, K., 2005. *Bodemfauna en beleid. Een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in Waddenzee en Noordzee*. Rapport RIKZ/2005.028.
- Fox, C.J., R. Harrop & A. Wimpenny, 1999. *Feeding ecology of herring (Clupea harengus) larvae in the turbid Blackwater Estuary*. Mar. biol. 134 (2): 353-365

- Fransz H.G., J.P. Mommaerts, G. Radach, 1991. *Ecological modelling of the North Sea. Netherlands*, Journal of Sea Research 28(1/2): 67-140.
- Frantsen & Laban, 2007. *Korrelgrootteverdeling D50 Delflandse kust. TNO Bouw en Ondergrond, businessunit Bodem en Grondwater*. Afdeling: Kustgebied en zee. Utrecht.
- Gemeente Den Haag, 2004. *Structuurvisie Den Haag 2020, Wereldstad aan Zee.*
- Gemeente Westland, 2004. *Ontwikkelingsvisie Greenport Westland 2020*
- Gmelig Meyling A.W., H.Borren & J.Willemsen, 2007. *Purperslak (Nucella lapillus). Inventarisatie en Monitoringproject*. Jaarverslag 2007. Stichting Anemoon.
- Goderie, R., 2004. *Programma van Eisen Natuurcompensatie Landaanwinning: duinen en zeereep*, Rotterdam
- Gommers, P. en de Nooij, F., 2002. *De Hollandse kust, over veiligheid en creativiteit* (bijlage bij Stedenbouw en Ruimtelijke Ordening, in het kader van het debat over de Kustvisie 2050)
- Goudswaard P.C, K.J. Perdon, J.J. Kesteloo, J. Jol, C. van Zweeden& J. M. Jansen, 2009. *Mesheften (Ensis directus),Strandschelpen (Spisula subtruncata),Kokkels (Cerastoderma edule), Mosselen (Mytilus edulis) en Otterschelpen (Lutraria lutraria) in de Nederlandse kustwateren in 2009.* Rapport C086/09
- Gremmen, N.J.M. & O.F.R. van Tongeren, 1999. *De invloed van saltspray op veranderingen in de vegetatiestructuur in het duingebied van Voorne en Goeree tussen 1934 en 1989*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage.
- Grontmij, 2008-1. *Startnotitie Milieueffectrapportage Pilot Zandmotor Delflandse kust*, december 2008.
- Grontmij in opdracht van Rijkswaterstaat, 2008-2. *MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 – 2012*, oktober 2008.
- Grontmij in opdracht van stichting La MER, 2008-3. *MER Winning ophoogzand Noordzee 2008 – 2017*, 21 februari 2008.
- Heath M.R., 2005.Changes in the structure and function of the North Sea fish foodweb, 1973-2000, and the impacts of fishing and climate. ICES Journal of Marine Science 62: 847-868.
- Herman, P.M.J., J.J. Middelburg, J. van Koppel & C.H.R. Heip, 1999. *Ecology of estuarine Macrobenthos*. Adv. Ecol. Res. 29: 195-240.
- Heteren, S. van, P. Kiden & J.M.M. Hettelaar, 2006. *Inventarisatie slibgehalte Noordzeebodem tussen Hoek van Holland en Den Helder*. TNO Bouw en Ondergrond. TNO-rapport 2006-U-R0192/C.
- Holzhauer, H., Bert van der Valk, Pieter-Koen Tonnon, Jebbe van der Werf en Ap van Dongeren, Joost Stronkhorst, Chris Sprengers, Albert Oost, Jan Mulder, Gerben de Boer & Martin Baptist, 2009. *Megasuppleties langs de Nederlandse kust*. Deltares
- Hommel, P., 1985. *Mogelijkheden voor vegetatie-ontwikkeling bij natuurbouw in de kustuitbreiding tussen Hoek van Holland en Scheveningen*. CML, Leiden.
- Hoogervorst, P., 2002. *Bijzondere duinnatuur in Hoek van Holland.* KNNV-afdeling Waterweg-Noord, Schiedam. 68 p.
- Hoogewoning, S.E. & M. Boers., 2005. *Fysische effecten van zeezandwinning*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ/2001.050, 2001.
- Hoogheemraadschap van Delfland, 2005. *Beleidsplan waterkeringen. Deel 1 Beleidsdeel.*
- Hoogheemraadschap van Delfland, DHV, 2007. *Projectnota/MER versterking Delflandse kust*, WG-SE20060660.

- Hoogheemraadschap van Delfland, 2007. *Strandnota & Uitgangspunten en randvoorwaarden voor de implementatie van de Strandnota*, Kenmerk 635779/635780, juli 2007, Delft.
- Instituut voor Systematiek en Populatiebiologie (Zoölogisch Museum), 1999. *De Duinhagedis Voor De Toekomst Behouden; over duinbeheer, versnippering en monitoring*, Universiteit van Amsterdam. Verslagen en Technische Gegevens, No. 79. 83 p.
- Interdepartementaal Directeurenoverleg Noordzee, 2005. *Integraal Beheerplan Noordzee 2015* , Ministeries van VenW, LNV, EZ en VROM, Rijswijk.
- Janssen J.A.M. & J.H.J. Schaminée, 2004. *Europese natuur in Nederland*. Soorten van de Habitatrichtlijn. KNNV Uitgeverij.
- Janssen, G. M. & Mulder, S., 2004. *Ecologie van de zandige kust van Nederland. Inventarisatie van de het macrobenthos van strand en brandingszone*. RWS RIKZ rapportnummer 2004.033
- Jungerius & Klijn, 1999. *Aardkundige waarden in de kustduinen*.
- Kats, R.K.H., 2007. *Common Eiders Somateria mollissima in the Netherlands: The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stocks of shellfish*. PhD-thesis, Universiteit of Groningen.
- Kersten, M., A. Brenninkmeijer & R.M.G. van der Hut., 2006. *Ecoprofielen van zeevogels ten behoeve van een zeereservaat in de Voordelta*. A&W rapport 804.
- Krijgsveld, K.L. *et al.*, 2008. *Beschermingsplan duin- en kustvogels*. Vogelbescherming Nederland.
- Lindeboom H.J.& S.J.de Groot, 1998. *Impact II: The effects on different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic systems*. Neth.Inst. for Sea Research. Texel. NIOZ-rapport 1998-I.
- Lindeboom et al 2005. *Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat*. Rapport RIKZ/2005.008. Alterra Rapport nr.1109.ISBN nr.90-369-3415-X
- Lindeboom, H.J., R. Witbaard, O.G. Bos, H.W.G. Meesters, 2008. *Gebiedsbescherming Noordzee; Habitattypen, instandhoudingdoelen en beheersmaatregelen*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOtwerkdocument 114.
- Londo, G., 1997. *Bos- en Natuurbeheer in Nederland; deel 6, Natuurontwikkeling*. Backhuys, Leiden. 658 p.
- Lucircas, J.J.J.M., 1994. *Duinlandschapskaart Westduinpark*. Dienst Stadsbeheer, 's-Gravenhage.Overleg Duinhagedis, 1999.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006. Natura 2000 doelendocument. Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006. *Ontwerpbesluiten 1e en 2e tranche: 25 Waddenzee, Duinen Texel, Waal en Burg, Dijkmanshuizen en De Bol, Duinen Vlieland, Duinen Terschelling, Duinen Ameland, Duinen Schiermonnikoog, Zwanenwater & Pettemerduinen, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Oosterschelde, Westerschelde en Saeftinghe*.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008. *Ontwerpaanwijzingsbesluit Natura 2000 gebieden*.
- Ministeries van Verkeer en Waterstaat, Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, Economische Zaken, en Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2005. *Nota Ruimte*. 2005. Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009. *Nationaal Waterplan*.

- Mulder S., E.W. Raadschelders & J Cleveringa, 2005. *Een verkenning van de natuurbeschermingswet in relatie tot kustlijnzorg. De effecten van zandsuppleties op de ecologie van strand en onderwateroever*. RWS RIKZ Rapportnummer 2005.004, Den Haag
- Newell, R. C., L.J. Seiderer & D.R. Hitchcock, 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an annual review, vol. 36, p. 127-178.
- Opzeeland, I.C. van, H. Slabbekoorn, T.C. Andringa en C.J. ten Cate, 2007. *Herrie onder water*. De Levende Natuur 2007, (2): 39-43.
- Pingree, R.D. & D.K. Griffiths, 1979. *Sand transport paths around the British Isles resulting from M2 and M4 tidal interactions*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 59, 497-513.
- Planbureau voor de Leefomgeving, 2008. *Noordzee en Waddenzee: natuur en beleid*. Achtergrondrapport bij de Natuurbalans 2008.
- Projectteam Waterwegcentrum Hoek van Holland, 1999. *Het Masterplan, Ontwikkelingsplan Waterwegcentrum Hoek van Holland aan zee*. Hoek van Holland.
- Prooijen, B. van; Bliek, B.; Los, H.; Desmit, X., 2007. *Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 Slibtransport, nutriëntentransport en primaire productie*. Eindrapport: BvP/1414/07376C.
- Provincie Zuid-Holland, 2005, *Agenda Vrijetijd 2006 - 2010* Kust Cultuur en Water, Den Haag
- Provincie Zuid-Holland, 2009. *Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015*, Den Haag.
- Provincie Zuid-Holland, 2003. *Streekplan Zuid-Holland West*. Den Haag.
- Provincie Zuid-Holland, stadsregio Rotterdam, 2005. *Ruimtelijk plan Regio Rotterdam 2020*.
- Provincie Zuid-Holland, 2008 , *Uitvoeringsprogramma Vrijetijd* 2008 – 2010, Den Haag
- Provincie Zuid-Holland, 2008, *Vergunningverleningsbesluit E-On centrale: Besluit College van Gedeputeerde Staten Provincie Zuid-Holland 10 april 2008*, kenmerk PZH-2008-308308
- Reijnen, M.J.S.M., G. Veenbaas en R.F.B. Foppen, 1992. *Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties*. RWS/DWW en IBN-DLO. (92 pp).
- Reitsma, J.M., R.J.W. van de Haterd, R. Munts & E.F.J. de Boer, 2001. *Vegetatiekartering en flora inventarisatie Kapittelduinen, oevers Oostvoornse Meer en Springertduinen*, 2001. Bureau Waardenburg, Culemborg.Sanders, M.E., P.A.
- Rijkswaterstaat, 2005. *Een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in Waddenzee en Noordzee*. Rapport RIKZ-2005.028.
- Rijkswaterstaat, 2009-1, *Beheer en Ontwikkelplan Rijkswateren 2010-2015, Werken aan een robuust watersysteem*, december 2009.
- Rijkswaterstaat, 2009-2, *Brondocument Waterlichaam Hollandse kust, Doelen en maatregelen rijkswateren,* december 2009.
- Rijkswaterstaat, 2009-3, *Programma Rijkswateren 2010-2015, Uitwerking Waterbeheer 21e eeuw, Kaderrichtlijn Water en Natura 2000,* december 2009.
- Rijkswaterstaat Directie Noordzee, 2004, *Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee* (RON2), Ministerie van VenW, Rijswijk
- Rijkswaterstaat Noord-Holland, 2006. *Startnotitie MER Winning suppletiezand Noordzee 2007*, 23 maart 2006.

- Rijn, L.C. van, 1994. *Dynamics of the closed coastal system of Holland. Delft Hydraulics report H2129, Project Kustgenese*, 93 p.
- Rijn, L.C. van, 1997. *Sediment transport and budget of the central coastal zone of Holland*. Coastal Engineering.
- Rijn, L.C. van, A. Reniers, T. Zitman, J.S. Ribberink, 1995. *Yearly-averaged sand transport at the -20 m and -8 m NAP depth contours of the Jarkus-profiles 14, 40, 76 and 103*. Delft Hydraulics,Rapport H1887.
- RIKZ, 2005. *Werkdocument Grootschalige Diepe Zandwinning*. Werkdocument RIKZ/KW/2005 104W. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee., februari 2005.
- RIKZ, 2005. *Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat*, 2005.
- RIKZ, 2005. *Bodemfauna en beleid. Een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in Waddenzee en Noordzee*. Rapport RIKZ-2005.028 ISSN 0927-3980.
- RIKZ, 2003. *Cumulatieve effecten van kustingrepen - Quick scan naar morfologische en ecologische effecten van kustingrepen op korte en lange termijn*
- Roelse, P., 2002. *Water en zand in balans: evaluatie zandsuppleties na 1990; een morfologische beschouwing*
- Roomen M.W.J. van, Hustings F. & Koffijberg K., 2003. *Handleiding monitoringproject watervogels. SOVON Vogelonderzoek Nederland*, Beek-Ubbergen.
- Royal Haskoning in opdracht van Projectorganisatie Maasvlakte 2, 2007, *Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2*, Hoofdrapport en bijlagen, april 2007.
- Rozemeijer M.J.C., 2009. *Rekolonisatie van de zeebodem na zandwinning en suppletie: een review*, Memo RWS-Waterdienst NWOB/MJCR-2009.01.
- Rozemeijer, M.J.C. & Graafland, M., 2009, *Cumulatieparagraaf behorend bij de aanvraag voor de natuurbeschermingswet voor de zandwinning op de Noordzee ten behoeve van de kustsuppletie 2010*. De cumulatie van slibstromen door zandwinning voor kustsuppleties: aanvulling loswallen en wijziging uitvoering Maasvlakte 2, Memo RWS-Waterdienst NWOB/MJCR-2009.02
- Ruijter, W.P.M. de, A. van der Giessen, F.C. Groenendijk, 1992. *Current and density structure in the Netherlands coastal zone. Uit: Dynamics and exchanges in Estuaries and the Coastal zone,* 1992; D. Prandle ed.
- Salden, R.M., 1998. *Een model voor het transport van slib in de Nederlandse kustzone*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Werkdocument, RIKZ/OS-98.119X.
- Sanders, M.E., P.A. Slim, H.F. van Dobben, R.M.A. Wegman & E.P.A.G. Schouwenberg, 2004. *Effecten van eilandvarianten in de Noordzee op de ecologie van strand en duin*. Alterra-rapport 1092, Wageningen. 100 p.
- Slim, H.F, Sanders, M., 2003. *Duinontwikkeling in Flyland onderzoek*.
- Slijkerman, D.M.E., Tamis, J.E., Bos, O.G., Overzee, H.M.J. van, Jak, R.G., 2008, *Voortoets visserij effecten Noordzeekustzone : Kwalitatieve analyse van visserijeffecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelen t.b.v. het Beheerplan Noordzeekustzone* (LNV Helpdeskvraag 08-46), Den Helder : IMARES, (Rapport C090/08).
- Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, 2006. *Tekorten aan recreatieruimte in de Zuidvleugel. Input voor programma's voor uitbreiding Delflandse kust*, Den Haag.

- Stuurgroep Westhoek van Zuid-Holland, 1999. *Het toeristisch recreatief Ontwikkelingsprogramma in beeld*, Rotterdam.
- Suijlen, J.M & R.N.M. Duin, 2002. *Atlas of near-surface Total Suspended Matter concentrations in the Dutch coastel zone of the North Sea*. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, National Institute for Coastal and Marine Management (RIKZ). Report RIKZ/2002.059, 10 December 2002.
- Tobias, F.C., 1989. Morphology of sandwaves in relation to current, sediment and wave data along the Eurogeul, North Sea. Rijksuniversiteit Utrecht. Report no.: Geopro 1989.01.
- Turnhout, C. van & Roomen, M. van, 2005. *Effecten van strandsuppleties langs de Nederlandse kust op Drieteenstrandloper en kustbroedvogels*. SOVON-onderzoeksrapport 2005/05. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen
- Veer, H.W. van der, L. Pihl & M.J.N. Bergman, 1990. *Recruitment mechanisms in the North Sea plaice, Pleuronectus platessa*. Marine Ecology Progress Series 64:1-12.
- Walstra. D.J.R, Cohen, A.B., Aarninkhof. S. and Koningsveld, M., 2006. *Onderwater suppleties - Ontwerprichtlijnen*. Deltares report Z4099.
- Wereld Natuurfonds, 1996. *Meegroeien met de Zee*, ISBN 90-74595-09-X
- ZHBT Toeristisch Advies BV, 2004, *Kustsegmentatie Zuid-Hollandse badplaatsen en kustregio's Provincie Zuid-Holland, eindadvies voor de verdere ontwikkeling van de Zuid-Hollandse kust*.

Internet en overige bronnen

- www.chs.zuid-holland.nl
- www.lei.wur.nl
- www.noordzeeloket.nl
- www.minlnv.nl/natura2000
- www.schuttevaer.nl
- www.sovon.nl
- www.stichtingrecreatie.nl
- www.vogelbescherming.nl
- www.zeegras.nl
- www.zeezicht.nl
- www.zhbt.nl
- www.zuid-holland.nl

- KNNV 1995 - 2004 inventarisatie rapporten o.a. dagvlinders, broedvogels, trekvogels
- Natuurloket: Inventarisatie gegevens bijzondere Flora en Fauna 1995-2004; 25 Kilometerhokken langs diagonaal van 067.000-445.000 t/m 078.000-458.000

BIJLAGE 3 Waterparagraaf

Watertoets, procesmatige aspecten
Sinds 2003 is de "watertoets" wettelijk verankerd in het Besluit Ruimtelijke Ordening 2003. De watertoets is het gehele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijk plannen en besluiten. De Watertoets vereist een vroegtijdige actieve participatie van de waterbeheerder(s) in het ruimtelijke planvormingsproces. De initiatiefnemer, in dit geval de Provincie Zuid-Holland is verplicht een *waterparagraaf* toe te voegen aan zijn plan of besluit, met daarin een gemotiveerd besluit ten aanzien van de wateraspecten.

Kaders beoordeling wateraspecten
Voor de watertoets voor de Zandmotor zijn verschillende kaders van belang. Relevante kaders zijn per thema aangegeven.

Aan deze kaders zijn randvoorwaarden en uitgangspunten te ontlenen die dienen ter toetsing van de alternatieven. Waar mogelijk zijn deze ook gebruikt als een ontwerpuitgangspunt bij het ontwikkelen van de alternatieven. De uitgangspunten zijn in het MER nog relatief globaal. Bij de verdere invulling van het definitief ontwerp zullen enkele eisen nader worden uitgewerkt.

Behandeling per thema
Voor het beoordelen van de watergerelateerde aspecten van de Zandmotor is een lijst van specifieke aandachtspunten opgesteld.

De volgende wateraspecten spelen een rol:
1. Veiligheid en Waterkeringen (kustonderhoud)
2. Volksgezondheid en Zwemveiligheid
3. Waterberging en piekafvoer
4. Grondwater en Waterwinning
5. Watersysteemkwaliteit en natuur
6. Onderhoud en baggerwerk

Ad. 1: Veiligheid en Waterkeringen

Beleidskaders:
- 3e Kustnota en Kustvisie Provincie Zuid-Holland
- Delflands algemene Keur (2005).
- Strandnota 2007, Hoogheemraadschap van Delfland.

Randvoorwaarden en Uitgangspunten:
Gevolgen kustonderhoud: Wijzigingen in de kustlijn kunnen van invloed zijn op het onderhoud van de kust door kustsuppleties.
Beheer waterkering: Verbreding van de zeereep en recreatief medegebruik kunnen van invloed zijn op het beheer van de waterkering.

Ontwerpuitgangspunten
De doelstelling van de Zandmotor bestaat uit het leveren van een langdurige bijdrage aan het kustonderhoud. De ontwerpen van de verschillende alternatieven zijn geoptimaliseerd met betrekking tot onderhoud.

Bevindingen
Alle alternatieven zijn geoptimaliseerd met betrekking tot onderhoud. Er zullen geen negatieve effecten optreden met betrekking tot de kustveiligheid.
Alle alternatieven scheppen condities voor een dynamische en meer natuurlijke aangroei van de kust.

Ad 2.: Volksgezondheid en zwemveiligheid

Beleidskaders:
- 3e Kustnota
- Europese Zwemwaterrichtlijn.

Randvoorwaarden en Uitgangspunten:
Behoud zwemwaterveiligheid. In de afgelopen jaren zijn meermaals zwemmers verdronken tussen de Van Dixhoorndriehoek en Scheveningen, met nadruk op Ter Heijde. Zwemveiligheid is daarom een belangrijk aandachtspunt bij de aanleg van de Zandmotor.
Behoud zwemwaterkwaliteit. De kwaliteit van het zwemwater kan worden beïnvloed door lozingen door gemalen en effluentlozingen vanuit zuiveringen. De aanleg van de Zandmotor kan invloed hebben op deze lozingen.

Ontwerpuitgangspunten
Vanwege het ontbreken van concrete kennis over zwemveiligheid in relatie tot muivorming zijn algemene ontwerpuitgangspunten lastig op te stellen.
Met oog op zwemveiligheid dienen plaatsen met grote stroming en erosie worden voorkomen. Hiertoe zijn de alternatieven meer in lijn met de kust gebracht. Bovendien is uitgegaan van een flauwer minder snel reagerend vooroeverprofiel als is gebruikt in de alternatieven in de Startnotitie. Er wordt uitgegaan van een 1 op 40 profiel behalve voor de onderwatersuppleties waar een 1 op 20 profiel of minder flauw wordt gebruikt.
Bestaande effluentlozingen en lozingen van gemalen dienen waar nodig aangepast te worden.

Bevindingen
Het is moeilijk in te schatten wat de gevolgen zijn voor het optreden van muien en daarmee voor de zwemveiligheid. Effecten kunnen niet worden gemodelleerd en ervaringsfeiten van de reddingsbrigades geven onvoldoende concrete aanwijzingen.
Het alternatief Haak-Noord zal een milder golfklimaat langs de kust opleveren. Aan de noordzijde van de haak ontstaat een soort baai, waarin ook een mild golfklimaat verwacht wordt.
Doordat de haak aan het strand vast ligt zullen er geen stromingen tussen de haak en het land ontstaan. Aan de zeewaartse zijde zal een toename van de stroomsnelheden ontstaan. Met name het professionaliseren van de reddingsbrigade zal de mogelijke negatieve effecten op de zwemveiligheid kunnen beperken.

Haak Noord heeft geen invloed op de waterkwaliteit aangezien deze niet gelegen is bij een gemaal.

Ad. 3: Waterkwantiteit, berging en piekafvoer

Beleidskader

- Waterbeheersplan 2006-2009

Randvoorwaarden en Uitgangspunten

Waarborg afvoercapaciteit. In alle alternatieven wordt rekening worden gehouden met bestaande voorzieningen en benodigde capaciteit voor de opvang/berging en de lozing van water.

Waarborg peilen en bergingscapaciteit. In alle alternatieven worden zo nodig maatregelen getroffen voor het waarborgen van waterpeilen en daarmee samenhangende ontwatering en afwatering.

Ontwerpuitgangspunten

Een eventuele afname in afvoercapaciteit van het gemaal als gevolg van de Zandmotor wordt binnen de alternatieven gecompenseerd door aanvullende maatregelen.

Bevindingen:

Het VKA heeft geen invloed op de afvoercapaciteit van het gemaal.

Ad.4 Grondwater en waterwinning

Beleidskader

- Provinciale MilieuVerordening.
- Europese Kaderrichtlijn Water/Grondwaterrichtlijn.

Randvoorwaarden en Uitgangspunten

Waarborg drinkwatervoorziening: De Zandmotor mag geen gevaar opleveren voor de bestaande grondwaterwinning in Solleveld.

Behoud grondwaterafhankelijk natuurwaarden. Opbolling van grondwater kan mogelijk wel een positief effect hebben op de natte duinen, salt spray

Effecten op de drinkwaterbereiding. Het gaat daarbij om het volume aan water dat zonder effecten op natuur gewonnen kan worden.

Effecten op het grondwater van zowel de in gebruik zijnde terreinen als van de achterliggende terreinen en polders

Bevindingen

Alle alternatieven leiden op de langere termijn tot aangroei van de bestaande duinen. Hierdoor kan de zoetwaterlens onder de duinen toenemen, waardoor ook de binnendijkse kwel toeneemt. Deze kwel is van goede kwaliteit. Er wordt in het kassengebied geen opschuiving van het kwelfront verwacht vanwege de intensieve drainage en afwateringsstructuur. Er worden daarom ook geen hogere grondwaterstanden landwaarts van de kwelsloten verwacht. De toename in

kwel kan de beschikbaarheid van zoet water in de zomermaanden vergroten. De glastuinbouw is wat betreft haar watervoorziening echter al zo goed als onafhankelijk.

Direct ten zuiden van Ter Heijde is aan de binnenduinzijde het natuurgebied de Banken gelegen. Deze vochtige duinvallei staat onder invloed van grond- en kwelwater vanuit de aanliggende duinen. Op termijn wordt enige aangroei van de duinen aangrenzend aan dit gebied verwacht. Als gevolg daarvan wordt een beperkte toename van de kwel op dit natuurgebied wordt verwacht. Dit wordt neutraal beoordeeld.

Ter hoogte van *Haak-Noord* wordt een stijging van het grondwater verwacht. Deze stijging vraagt meerdere jaren. In deze tijd erodeert de Zandmotor voor een groot deel. Uiteindelijk is in een zone van 2 tot 3 kilometers na 20 jaar nog een 200-250 meter van de oorspronkelijke uitbouw van de kust aanwezig over een zone van ca 1,5-2 km. Aan weerszijden hiervan zijn na 20 jaar de duinen aangegroeid met tot 40 meter uit duin. Deze uitbouw en aangroei zal leiden tot een potentiële stijging van het grondwater met enkele decimeters.

Ook in dit alternatief is de stijging van het grondwaterpeil beperkt. Het gaat daarbij om enkele decimeters vooral aan de rand van het gebied. Dit heeft de volgende redenen:

- De ontwikkeling van de zoetwaterlens vergt meerdere jaren. Dus niet de uitbouw van de kust bij aanleg maar de aanwezige uitbouw na ca 10 jaar bepaalt de maximale grondwaterstijging. Na verwachting is na 10 jaar nog ongeveer 400-500 meter over, die grotendeels uit strand bestaat.
- De infiltratie en vooral de winning in het gebied zijn van grote invloed op de grondwaterstanden. Ook de huidige winning heeft daarmee een dempend effect op een eventuele stijging van het grondwater vooral naar het midden van het gebied toe.

De verwachte stijging van het grondwater heeft vooral plaats ter hoogte van de huidige zeereep. Hier is op dit moment het grondwater diep gelegen en een stijging van het grondwater heeft daarmee geen gevolgen voor de aanwezige vegetatie. Op grotere afstand van de kust is het maaiveld lager gelegen. Op deze plaats is de stijging van het grondwater beperkt, maar kan desalniettemin van enige invloed zijn op de aanwezige vegetatie.

Vanwege de aanwezigheid van de waterwinning kan de eventueel ongewenste tijdelijke stijging van het grondwater worden gemitigeerd door de pompen aan de zijde van de Zandmotor meer in te zetten. Naar verwacht leidt de Zandmotor tot maximaal 50.000 m^3 extra vastgehouden neerslagoverschot. De Zandmotor heeft daarmee feitelijk een positief effect op de grondwaterwinning, omdat minder gebiedsvreemd water hoeft te worden ingelaten.

Ad 5. Watersysteemkwaliteit en natuur

Beleidskader

- Beheersplan Rijkswateren 2005 – 2009
- Waterbeheerplan 2006-2009
- Natuurbeschermingswet, Flora en Faunawet, Europese Vogel/Habitatrichtlijn

Randvoorwaarden en uitgangspunten

Beschikbaar oppervlak herstel/ontwikkeling. In alle alternatieven neemt het oppervlak aan duingebied toe en worden natuurlijke processen geintensiveerd.
Conform VHR-gebieden. De gehele kust is ondergebracht in twee VHR gebieden. Bij het ontwerp en de toetsing van de alternatieven is rekening gehouden met de beheersdoelen in deze gebieden.

Ontwerpuitgangspunten
Geen negatieve effecten op het duincompensatiegebied. Dit gebied is zo ontworpen dat een vochtige duinvallei kan ontstaan. Een grote aangroei van de duinen kan er toe leiden dat het grondwaterpeil te veel omhoog komt. Er ontstaat dan een duinmeer met minder natuurwaarden. Sterke duinaangroei moet daarom worden voorkomen. De Zandmotoren zijn daarom voldoende ver van het duincompensatiegebied geplaatst.

Bevindingen
Door deskundigen wordt enige stijging van het grondwaterpeil als positief gezien voor de vegetaties in het gebied. Echter na verloop van tijd wordt de Zandmotor kleiner en zal ook het grondwater weer enigszins terugzakken. Een afname van het grondwater op termijn wordt als negatief gezien.

Ad. 6: Onderhoud en bagger

Beleidskader
- Waterbeheerplan 2006-2009

Randvoorwaarden en uitgangspunten
Invloed op baggerwerken vaargeul: de Zandmotor kan van invloed zijn op het kustlangsport van sediment langs de haven van Scheveningen en daarmee op het onderhoud van vaargeul en haven.

Bevindingen
De haven van Scheveningen heeft twee lange havendammen. De zuidelijke dam met een lengte van zo'n 500 meter loopt door tot de NAP –6 meter contour en sluit daarmee het grootste deel van de actieve zone af. De actieve zone is de zone waarbinnen het grootste deel van de morfologische processen plaats vindt, deze zone loopt tot circa de NAP –8 meter contour. Het zand dat door het langstransport naar het noorden wordt gevoerd wordt in de huidige situatie deels door deze dam tegengehouden, wat in een aanzanding tegen de zuidelijke havendam resulteert. Een ander deel van het zandtransport loopt om de havendam heen. De transportcapaciteit in de toegangsgeul is kleiner dan daarbuiten (de snelheid van de getijstroom dwars op de geul is vanwege grotere diepte in de geul kleiner dan buiten de geul), waardoor zand wordt afgezet in deze geul.

In het *Referentiealternatief BKL* zien we een geleidelijke toename van het volume aan zand in de MKL-zone voor het Westduinpark tot aan de havendam van Scheveningen. Dit kan worden beschouwd als een autonome ontwikkeling. De overige alternatieven laten ten opzichte van het *Referentiealternatief BKL* geen andere ontwikkeling zien van de MKL-zone voor het Westduinpark. Er wordt daarom ook geen toename in het onderhoud van de haven verwacht als gevolg van de aanleg van de Zandmotoren.

BIJLAGE 4 Beoordelingskader Zandmotor

Een beoordelingskader is een belangrijk hulpmiddel om de voor- en nadelen van verschillende alternatieven helder en transparant inzichtelijk te maken. Het beoordelingskader dient daarom meetbaar te zijn, zodat een objectieve waardering kan worden gegeven. Het beoordelingskader bevat de volgende thema's:

- Veiligheid en kustonderhoud
- Natuur
- Ruimtelijke kwaliteit en ruimtegebruik
- Kosten en baten

Om de effecten ook daadwerkelijk te beoordelen wordt gebruik gemaakt van een waarderingsystematiek.

Per beoordelingscriterium worden de effecten van de verschillende alternatieven beschreven en gescoord. De effecten worden gescoord ten opzichte van de huidige situatie (situatie bij aanleg). Als een effect niet onderscheidend is ten opzichte van de huidige situatie wordt deze neutraal (0) gescoord. Wanneer een effect positief is ten opzichte van de huidige situatie wordt positief (+) gescoord, bij een negatief effect wordt negatief gescoord (-).

Bij de effectbeoordeling wordt uitgegaan van een 7-puntsschaal (---, --, -, 0, +, ++, +++). Wanneer twee of meer alternatieven positief scoren ten opzichte van de huidige situatie, kan door middel van het aantal plussen of minnen onderscheid worden gemaakt tussen de alternatieven. Dubbel plus is positiever dan enkel plus.

Voor de beschrijving van enkele effecten is aanvullend onderzoek gedaan dat is beschreven in de achtergronddocumenten. Waar relevant wordt bij het betreffende effect verwezen naar het hoofdstuk waar de verdere onderbouwing kan worden gevonden.

De effecten worden beschreven op verschillende momenten
Aanleg: het gaat dan vooral om effecten als gevolg van verstoring, emissies en vernietiging als gevolg van zandwinning en suppleties. Waar relevant wordt daarbij gekeken naar cumulatieve effecten, bijvoorbeeld als gevolg van winningen vanwege de aanleg van de Tweede Maasvlakte.
Eerste jaren na aanleg: direct na aanleg is sprake van grote dynamiek die bepalend is voor de mogelijkheden voor kennisontwikkeling, natuurontwikkeling en ook recreatie.
Twintig jaar na aanleg: op dit moment is de Zandmotor grotendeels uitgewerkt. Een groot deel van het zand is ondertussen omgevormd tot duinen.

Beoordelen met oog op verder intensiveren van het kustonderhoud
Het kustonderhoud kan de komende jaren nog fors toenemen. De commissie Veerman gaat uit van een mogelijke toename van de suppletiehoeveelheden tot wel 85 miljoen m^3 per jaar. Dit is nog aanzienlijk meer dan waar in de *Referentiealternatieven* vanuit is gegaan. Het gaat om adviezen en niet om vaststaand beleid. Toch is het goed om de verschillende suppletie strategieën af te zetten tegen een toekomst waarin zeer veel meer wordt gesuppleerd.

Beoordelen op een bandbreedte in aanlegmoment

Voorzien is een aanleg in 2010, direct na versterking van de kust. Direct na de kustversterking is sprake van een nieuwe kale duinrichel en is ook een onderwatersuppletie aangelegd. De effecten op de bestaande kust zijn bij deze uitgangssituatie beperkt.
Het is echter ook mogelijk dat de Zandmotor pas later wordt aangelegd. In dat geval heeft de vooroever zich kunnen herstellen en is heeft zich ook de eerste duinvegetatie kunnen vestigen. In de effectbeschrijving wordt apart aangegeven of de effecten bij een latere aanleg veel verschillen van een aanleg in 2010.

Veiligheid en kustonderhoud

De effecten op veiligheid en kustonderhoud worden beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

1. *Lange termijn veiligheid.* Ten aanzien van het aspect duurzaamheid wordt gekeken in hoeverre de alternatieven meer veiligheid bieden dan was voorzien in het kustversterkingplan.
2. *Duinontwikkeling*. Strandverbreding in combinatie met structurele suppleties stimuleert natuurlijke duinvorming. Bij voldoende natuurlijke duinvorming wordt dynamisch meegegroeid met de veiligheidsopgave. In principe is dit structureel meegroeien al geregeld in het kustversterkingplan. Per alternatief wordt bekeken in welke mate duinontwikkeling plaats vindt.
3. *Omvang BKL-onderhoud*. Er wordt gekeken naar het aandeel aan m^3 dat een bijdrage levert aan de kustlijnzorg. Met het morfologische model is daarvoor gekeken naar de verliezen uit de MKL-zone die een indicatie vormen voor de omvang van het kustlijnonderhoud.
4. *Omvang onderhoud kustfundament*. Er wordt gekeken naar het aandeel m^3 dat een bijdrage levert aan het onderhoud van het kustfundament. In principe dragen alle m^3 op de langere termijn bij aan het kustfundament. Over een termijn van 20 jaar kan eventueel worden gekeken in welke delen van de kust voldoende zand aanwezig is.
5. *Effecten op scheepvaartgeulen.* Vorm en ligging van de kustlijn zijn van invloed op het transport van sediment langs de kust. Een toename in langstransport kan resulteren in grotere sedimentatie in de scheepvaartgeulen bij Scheveningen. Deze grotere sedimentatie zal dan leiden tot een toename van het benodigde onderhoud van de geulen.

Natuur

Ondiepe Kustzone

Effecten op processen en patronen kustzone

1. *Effecten op de kustrivier.* De kustrivier heeft een breedte van 15 -20 km uit de kust. Verandering van de kustrivier heeft ook effecten voor andere delen van de Nederlandse kust tot gevolg.
2. *Effecten op substraatdynamiek en -patronen.* Het bestaande patroon van zandbanken en troggen wordt mogelijk verstoord door het grote volume zand dat moet worden aangebracht op de vooroever. Deze verstoring is periodiek.
3. *Effecten op voedselketens.* Effecten op de voedselketen worden veroorzaakt door verstoring van de zeebodem.

Effecten op ondiepe kustzone bij aanleg

De effecten op de Noordzee en de kustzone in het bijzonder worden veroorzaakt door het aanbrengen in de vooroever van grote hoeveelheden zand van elders uit de Noordzee. Hierdoor wordt de huidige zeebodem opgehoogd en verschuift de ondiepe kustzone naar het westen. De effecten worden beoordeeld aan de hand van twee criteria:

1. *Effecten aanleg kustzone*. Deze zijn bepaald op basis van het oppervlak aan strand en ondiepe kustzone dat bij aanleg wordt toegedekt met zand. De effecten van onderwatersuppletie en/of strandsuppletie op het ecosysteem van de ondiepe kustzone is bepaald op basis van lopend onderzoek naar de effecten in de huidige situatie langs de Nederlandse kust (RIKZ). De afdekking van het strand en ondiepe kustzone is bepaald in hectares. De in het strand levende bodemdieren herstellen snel, waardoor sprake is kortdurende effecten.
2. *Effecten nieuwe ondiepe kustzone na aanleg*.
3. *Effecten aanleg extra strand*. Het oppervlak aan nieuw strand dat wordt aangelegd is van belang voor de natuur. Voldoende breed strand leidt tot de ontwikkeling van waardevolle habitats. De omvang hiervan is ingeschat.

Effecten soorten ondiepe kustzone aanleg

1. *Effecten op schelpdieretende vogels.* Visetende vogels kunnen bij aanleg effecten ondervinden als gevolg van lokaal toegenomen troebelheid door de suppletie. Het is per soort verschillend hoe goed ze kunnen omgaan met troebelheid
2. *Effecten op visetende vogels*. Bij aanleg worden delen van de ondiepe kustzone afgedekt. Daarna volgt een periode van re-kolonisatie. Dit herstel duurt 2 tot 5 jaar. In deze periode is er minder voedsel beschikbaar in de vorm van schelpdieren. De effecten zijn het grootste voor de alternatieven die veel zand beneden de NAP-6 m lijn aanbrengen.
3. *Effecten op strandvogels.* De op het strand foeragerende vogels zullen vooral effecten ondervinden bij strandsuppleties zoals nodig voor de aanleg van het alternatieven *Haak-Zuid* en *Haak-Noord*. Pas na volledige rekolonisatie van de stranden na afdekking zal de voedselbeschikbaarheid weer hersteld zijn.
4. *Effecten op populatie grondgebonden broedvogels.* Het Eiland en ook de Haak bieden in potentie mogelijkheden voor de vestiging van een broedkolonie grondbroeders. De kans hierop wordt vooral bij minimale betreding groot geacht.
5. *Effecten op de populatie zeehonden (Grijze, Gewone).* Op dit deel van de kust ontbreken rustgebieden. Door de aanwezigheid van een rustgebied wordt in feite een groter deel van de Noordzee effectiever ontsloten als foerageergebied.

Effecten biodiversiteit kustzone

De veranderingen in biodiversiteit zijn een resultante van de effecten op processen en patronen, habitats en soorten

Binnenduinzone

Effecten processen en patronen duinzone

Door verbreden of ophogen van het duingebied of door een breder strand en golfluwte verandert de invloed van de zilte zeewind (saltspray) en verstuiving (sandspray). Deze veranderingen leiden tot veranderingen in de plaats, omvang en kwaliteit van habitattypen. Daarnaast leidt verbreding

van duingebied tot een groei van de zoetwaterbel in het bestaande duingebied. Voor de beoordeling van deze effecten is op basis van actuele vegetatiekaarten, aangevuld met luchtfotointerpretatie, een habitattypenkaart van de huidige situatie gemaakt. Ten aanzien van de kwaliteit van de verschillende gebieden is een expertoordeel opgesteld. De volgende twee criteria zijn beoordeeld:

1. *Veranderingen door saltspray en verstuiving.* Beoordeeld worden de verwachte veranderingen in af- en toename van habitattype 2130 en 2160, dus het oppervlak aan witte en grijze duinen. De aanwezigheid van beide typen is gebonden aan een gradiënt tussen zee en binnenduinen. Aan de zeezijde liggen de witte duinen. Als gevolg van verminderde invloed van saltspray, stuivend zand en wind veranderen witte duinen na enige jaren in grijze duinen. Grijze duinen die verder van zee komen te liggen, tenderen tot dichtere begroeiing en uiteindelijk de ontwikkeling van duinbos. Doorgaans reikt de invloed van saltspray tot 500 meter uit de waterlijn. Veranderingen worden aangegeven in hectares af- en toename van het oppervlak aan witte en grijze duinen.
2. *Veranderingen door hydrologische processen.* Beoordeeld worden veranderingen in de toename van vochtige duinvalleien (habitattype 2190). Bij verbreding van de duinen groeit de onder de duinen gelegen zoetwaterbel waardoor het grondwater stijgt. In laag gelegen duinen kan dat tot een vergroting van het oppervlak aan vochtige duinvalleien leiden. Dit effect wordt aangegeven in hectares af- en toename van het oppervlak aan vochtige duinvalleien.

Effecten op de duinen en binnenduinzone

Wat betreft de effecten op bestaande duinen kan onderscheid worden gemaakt naar:

1. *Vernietiging bestaande duinen bij aanleg.* Vernietiging van bestaande duinen bij aanleg heeft een negatief effect op bestaand Natura2000-gebied.
2. *Nieuwe duinen bij aanleg.* In sommige alternatieven worden nieuwe duinen aangelegd. Hierbij wordt bestaand Natura2000-gebied uitgebreid.
3. *Nieuwe vochtige duinvalleien bij aanleg.* Vochtige duinvalleien vormen een essentieel onderdeel van een compleet duinlandschap. Ze herbergen veel zeldzame planten en dieren, maar zijn schaars langs de Delflandse kust. Effect wordt aangegeven in hectares.
4. *Ontwikkeling nieuwe duinen na 20 jaar.* Strandverbreding en ook luwte voor de golven stimuleert natuurlijke duinvorming. Een breed strand schept ruimte voor het vroegste successie stadium – embryonale duinen met Biestarwegras (habitattype 2110). Per alternatief is de mate van extra duinontwikkeling in hectares geschat. De schattingen zijn gebaseerd op empirische relaties aangaande de relatie tussen strandbreedte en duinontwikkeling.
5. *Ontwikkeling nieuwe duinen na 50 jaar.* Gelijk aan het criterium hierboven, maar dan na 50 jaar.
6. *Veranderingen oppervlak witte duinen. Voor de witte duinen geldt een behoudsdoelstelling in oppervlakte voor Natura 2000.*
7. *Veranderingen oppervlak grijze duinen.* Het oppervlak aan *Grijze duinen* neemt als gevolg van het zeewaarts groeien van de duinen toe. Vanuit Natura 2000 is toename aan oppervlak gewenst.
8. *Veranderingen in de kwaliteit van bestaande duinen.* In de beheersdoelstellingen van de Natura 2000 gebieden is ook een kwaliteitsverbetering van het bestaande duin als doel geformuleerd. De effecten hierop zijn daarom van belang.

Effecten op soorten duinzone

Alle alternatieven zijn beoordeeld op de duurzame instandhouding van bepaalde soorten en habitattypen. De effecten op de verschillende habitattypen hebben directe effecten op de biodiversiteit en zijn in samenhang beoordeeld. Vanuit het voorzorgbeginsel is rekening gehouden met mitigatie en compensatie van te verwachten effecten. De in gevolge de Europese en Nederlandse wetgeving beschermde soorten (Zandhagedis, Rugstreeppad, Nauwe Korfslak en Blauwe Zeedistel) staan centraal bij de beoordeling van effecten en de bijbehorende aanvullende en compenserende maatregelen.

1. *Effecten op populatie Zandhagedis*. De Zandhagedis is een beschermde diersoort op grond van de habitatrichtlijn (HR Bijlage II). In het droge duingebied van de Delflandse kust komt de soort regelmatig verspreid voor aan de landzijde van het voorduin Het effect op de populatie van de Zandhagedis hangt vooral af van de mate waarin alternatieven een dynamisch beheer van de zeereep mogelijk maken (dit is positief) en of de smalste duinen breder worden en daarmee een betere ecologische relatie mogelijk maken tussen deelpopulaties. Dit speelt vooral bij ter Heijde en Kijkduin waar de duinen het smalste zijn en er feitelijk geen sprake is van een landzijde aan het voorduin.
2. *Effecten op populatie Rugstreeppad*. De Rugstreeppad is eveneens beschermd op grond van de habitatrichtlijn (HR Bijlage II). Deze komt op grote schaal (duizenden exemplaren) voor in de Van Dixhoorndriehoek en De Banken. De soort groeit op in de natte duinvallei en gaat vervolgens ook het drogere duingebied in, hij is op verschillende plaatsen ver van het water aangetroffen.
3. *Effecten op populatie Nauwe korfslak*. De Nauwe korfslak is eveneens beschermd op grond van de habitatrichtlijn (HR Bijlage II). Deze soort is slechts op een enkele plaats (ten zuiden van ter Heijde) waargenomen. De soort is afhankelijk van beschutte schrale en vochtige plekken aan de randen van de natte duinvalleien. Solleveld is aangewezen als habitatrichtlijngebied mede op basis van de potenties voor de ontwikkeling van het biotoop van de Nauwe korfslak.
4. *Effecten op populatie Blauwe Zeedistel*. De Blauwe Zeedistel is beschermd onder de Natuurbeschermingswet. Deze soort is op de hele voorste duinregel op veel plaatsen – maar vooral geconcentreerd rond strandopgangen - aanwezig. De soort is afhankelijk van invloed van zilte zeewind en stuivend duin (habitattype 2120). De populatie is omvangrijk (ten minste duizend exemplaren) en verspreidt zich gemakkelijk mede door de omvang van het beschikbare biotoop. Positief is een meer dynamisch beheerde zeereep.
5. *Effecten op broedvogels*. In de aanliggende duingebieden komen vele soorten beschermde broedvogels voor. Deze zijn veelal gevoelig voor verstoring. Dat geldt met name voor de bodembroeders. Een toename in het recreatief gebruik kan leiden tot meer verstoring en daarmee negatief zijn voor deze groep.

Effecten op biodiversiteit duinzone

De veranderingen in biodiversiteit zijn een resultante van de effecten op processen en patronen, habitats en soorten.

Ruimtelijke kwaliteit

Landschap, beleving en archeologie

De verschillende alternatieven zullen het landschapsbeeld en de beleving daarvan in meer of mindere mate beïnvloeden. De effecten van de alternatieven ten aanzien van landschap en beleving worden beoordeeld op:

1. *Identiteit kustplaatsen.* Bewoners hechten veel waarden aan het behoud van identiteit. Het behoud van de identiteit van de plaatsen aan de kust is een belangrijk uitgangspunt. De effecten van de alternatieven op de identiteit van kustplaatsen wordt kwalitatief beoordeeld op basis van de huidige kenmerken. Verschillen ontstaan als er grote verschuivingen zijn in het type en de omvang van de recreatieactiviteiten, of als de landschappelijke ligging sterk verandert.
2. *Landschap en beleving.* De belevingswaarde van het kustlandschap wordt naast zichtlijnen langs de kust en natuurlijke dynamiek hoofdzakelijk bepaald door de toegankelijkheid van het duingebied en de stranden. De effecten op landschap en beleving worden kwalitatief bepaald.
3. *Toegang tot de kust.* Toegang tot het strand is van belang voor de waarde van de kust voor recreatie.
4. *Toegang tot de zee.* Toegang tot de zee is van belang voor de waarde van de kust voor recreatie.
5. *Toegang tot de duinen.* De duinen zijn langs de Delflandse kust beperkt toegankelijk. Extra toegang tot het natuurgebied biedt meerwaarde voor recreatie.
6. *Archeologische en cultuurhistorische waarden*. De gehele kustzone heeft een lage kans op archeologische waarden. De cultuurhistorische waarden in het gebied bestaan onder meer uit de Atlantik Wall, de kustlijn en de Delflandse hoofden. De Delflandse hoofden worden bovendien bij de geplande kustversterking grotendeels afgedekt. De effecten van de verschillende alternatieven op archeologie en cultuurhistorie worden kwalitatief beschreven.

Gezondheid en veiligheid

1. *Zwemveiligheid.* De zwemveiligheid is een belangrijk aandachtspunt. Het effect van de verschillende alternatieven op de zwemveiligheid wordt kwalitatief beschreven. Er wordt daarbij gelet op de sterkte van de stroming, de mate waarin condities, en daarmee de ligging van muistromingen wisselen.
2. *Luchtkwaliteit/ Fijn stof/geluid*. Fijn stof is van belang bij aanleg. Het gebruik van zware machines leidt tot de emissie van fijn stof. Er wordt gekeken of de aanleg van de alternatieven leidt tot een toename in fijn stof concentraties, die kunnen leiden tot een overschrijding van de norm. Tot slot levert de aanleg ook mogelijk geluidsoverlast op. Een aandachtspunt daarbij is de mogelijke gelijktijdige aanleg van de Tweede Maasvlakte.

Functies

Continuering van economische activiteiten vormt een uitgangspunt voor het ontwerp van de alternatieven. Hiervoor kan een opdeling gemaakt worden naar verschillende functies. De alternatieven zijn beoordeeld voor zowel tijdens als na aanleg.

Recreatie

De verschillende alternatieven hebben effect op de gebruikswaarden van de Delflandse Kust. De effecten op de gebruikswaarden van de verschillende alternatieven worden beoordeeld op:

1. *Bestaande recreatie*. Bij de verschillende alternatieven wordt kwalitatief beoordeeld in hoeverre bestaande recreatie wordt belemmerd of gestimuleerd tijdens en na aanleg.
2. *Mogelijkheden voor nieuwe recreatie.* Bij de verschillende alternatieven wordt kwalitatief beoordeeld in hoeverre nieuwe (vormen van) recreatie mogelijk worden of blijven. De ruimte voor nieuwe recreatie hangt samen de groei van de kust.

Overige functies

1. *Scheepvaart.* Bij de verschillende alternatieven wordt beoordeeld in hoeverre scheepvaart in de Eurogeul en bij Scheveningen gehinderd wordt tijdens en na aanleg van de verschillende alternatieven. Er wordt daarbij gekeken naar de mogelijke effecten van een Zandmotor op het (bagger)onderhoud van de haven van Scheveningen.
2. *Kustvisserij.* De alternatieven nemen ook zeebodem in beslag. Dit heeft mogelijk effecten op de kustvisserij.
3. *Glastuinbouw.* Veranderingen in de grondwaterstand en lichtintensiteit hebben mogelijk gevolgen voor de glastuinbouw in het achterliggende gebied.
4. *Reddingsbrigade.* Voor een aantal alternatieven wordt de zwemveiligheid beïnvloed. Dit heeft directe invloed op het functioneren reddingsbrigade.
5. *Watersportvereniging* De alternatieven kunnen zowel invloed hebben op de ligging van de watersportverenigingen als op de condities die voor bepaalde watersporten heersen.
6. *Waterhuishouding* Ten zuiden van Delfland loost het nieuwe gemaal J.J.J.M. van den Burg op zee. Dit gemaal met een capaciteit van 6 m^3/s loost bij groot waterbezwaar boezem water direct op zee via een over en door de duinen aangelegde leiding. Voorwaarde voor de aanleg van een Zandmotor is dat het gemaal ongehinderd kan blijven lozen. Als hieraan wordt voldaan zijn er geen effecten op de waterhuishouding.
7. *Beheer waterkering* Door het hoogheemraadschap wordt de waterkering beheerd. Omdat de zeereep op de meeste plaatsen smal is, is vaak intensief beheer nodig in vorm van Helmaanplant en de aanleg van rijshoutschermen. Er wordt gekeken in hoeverre de Zandmotor van invloed is op het beheer van de zeereep.
8. *Drinkwaterwinning.* Door Dunea wordt drinkwaterwinning gewonnen in het gebied Solleveld. De verschillende alternatieven kunnen van invloed zijn op de grondwaterstand, en daarmee ook op de drinkwaterwinning in dit gebied.

Mogelijkheden voor kennisontwikkeling.

Een belangrijk doel van de pilot Zandmotor is de mogelijkheid voor kennisontwikkeling. Een beter begrip van kustprocessen leidt tot betere modellen die de onderbouwing geven voor kosteneffectievere vormen van kustonderhoud. Bij beoordeling van dit punt is gekeken naar vier belangrijke leerpunten:

1. *Morfologische processen.* Kustmorfologische processen zijn complex maar een beter begrip van de wijze waarop ze werken is van groot belang om te komen tot een efficiënt kustbeheer, waarin kustonderhoud goed samengaan met natuur en recreatie.
2. *Natuurlijke duinvorming.* Voor de lange termijn veiligheid van de kust willen we in de toekomst meer gebruik maken van natuurlijke duinvorming. Bredere duinen zijn nodig maar deze moeten ook ecologisch goed functioneren en landschappelijk aantrekkelijk

zijn. Welke condities natuurlijke duinvorming en kustaangroei het beste mogelijk maken is een belangrijke onderzoeksvraag.

3. *Combinatie met recreatie.* Het beleid koerst mogelijk op het vergroten van de suppletie inspanning, mogelijk met als doel de kust op meerdere plaatsen te laten groeien. Dit gaat altijd gepaard met veel dynamiek. De wijze waarop het gebruik van het strand door de recreant te combineren is met deze dynamische processen is daarbij een aandachtspunt dat onderdeel vormt van de pilot.
4. *Dynamisch beheer zeereep.* Megasuppleties leiden tot een sterke aanwas van de kust en daarmee tot veranderingen in processen en patronen. De aanwezige duingebieden worden daarbij breder en het oppervlak groter. De vraag daarbij is hoe deze dynamische ontwikkelingen kunnen worden benut in lijn met de instandhoudingdoelstellingen van deze gebieden. Zo biedt meer zand voor de kust de mogelijkheid om in de zeereep meer dynamiek toe te laten. De mate waarin en de wijze waarop dat toelaatbaar is, vormt een belangrijke onderzoeksvraag.

Investeringen en economische effecten

Enkele van de voornoemde effecten kunnen ook economisch worden gewaardeerd, zoals de effecten op functies en ook de kennisontwikkeling, welke als een voorinvestering wordt gezien.

Kosten

1. *Aanlegkosten zand* De alternatieven worden beoordeeld op de aanlegkosten. Deze verschillen voor de verschillende alternatieven door verschillende wijze van aanleg.
2. *Overige aanlegkosten*. Tot de aanlegkosten behoren ook investeringen in recreatieve voorzieningen.
3. *Onderhoud kust* Voor alle alternatieven worden er naast de aanlegkosten ook nog kosten gemaakt voor aanvullende onderhoudssuppleties. Voor de Referentiealternatieven is in principe alleen sprake van onderhoudskosten in de vorm van 5 jaarlijkse suppleties.
4. *Overig onderhoud.* Naast het onderhoud aan de kust moet ook rekening worden gehouden met de kosten van terreinbeheer, beheer en onderhoud van recreatieve voorzieningen e.d.

Economische continuïteit/effecten

1. *Effecten strandpaviljoens*. De aanleg van de Zandmotor zal invloed hebben op de continuïteit van de strandpaviljoens. Tijdens de aanleg kunnen door bouwverkeer, werkzaamheden en zandopspuiting de strandpaviljoens niet of moeilijk bereikbaar zijn. Verminderde bereikbaarheid kan leiden tot omzetdaling. De omvang van de omzetdaling is afhankelijk van de duur van de werkzaamheden en de verwachte daling van de omzet ten tijde van het werk. Daarnaast trekken werkzaamheden op het strand mogelijk meer dagrecreanten. Na aanleg kan een breder strand kan een stimulans zijn voor de recreatie en tot extra omzet leiden. Daarnaast kan bestaande recreatie op sommige plaatsen afnemen door verminderde bereikbaarheid.
2. *Hotels en verblijfsrecreatie.* Voor de hotels en verblijfsrecreatie geldt hetzelfde als voor de strandpaviljoens. De aanleg van de alternatieven kunnen verschillende invloeden hebben op de met name de bereikbaarheid van de hotels en verblijfsrecreatie.
3. *Waarde duin.* De aanleg van een Zandmotor leidt tot een toename in het oppervlak aan duin. Afhankelijk van de toegankelijkheid wordt hieraan een waarde toegekend.

4. *Waarde strand.* De aanleg van een Zandmotor kan van invloed zijn op de breedte en hoeveelheid strand. Dit wordt gewaardeerd.
5. *Overige functies.* Er wordt ook gekeken naar de economische effecten op andere functies, waaronder glastuinbouw, waterwinning, visserij, scheepvaart. Deze blijken echter in de meeste gevallen niet relevant.

Voorinvesteringen in zand

1. *Restwaarde zand KF na 20 jaar.* Twintig jaar na aanleg is er in de alternatieven meer of ook minder zand aanwezig nodig voor het onderhoud van het kustfundament. Het tekort of juist de overmaat aan zand vertegenwoordigd een restwaarde die wordt gewaardeerd. Uitgangspunt hierbij is dat zand al dan niet na 20 jaar moet worden gesuppleerd.
2. *Restwaarde BKL onderhoud na 20jaar.* Twintig jaar na aanleg is een Zandmotor nog niet uitgewerkt en kan zij nog steeds een bijdrage hebben in het onderhoud van de BKL. De onderhoudsbehoefte kan zo nog meerdere jaren kleiner zijn dan in het *Referentiealternatief BKL*. Wat aan zand minder hoeft te worden gesuppleerd met oog op het onderhoud van de BKL wordt gewaardeerd als een restwaarde.
3. *Kennisontwikkeling.* Hierbij wordt gekeken naar de mate waarin kennisontwikkeling kan leiden tot een kosteneffectiever onderhoud van de kust in de toekomst.

Kosten en baten

De kosten en de baten worden bij elkaar opgesteld voor een totaal beeld. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt naar kosten en baten op nationaal, provinciaal en projectniveau. Deze verschillen vooral als het gaat om de economische effecten die samenhangen met recreatie. Op nationaal-economische niveau is sprake van een positieve baat als meer buitenlandse bezoekers de Delflandse kust bezoeken als gevolg van de aanwezigheid van een Zandmotor.

BIJLAGE 5 Zandwinning

Inhoud:

1 Mediane korrelgrootteverdeling Delflandse kust
  a Mediane korrelgrootteverdeling D50 0-2 m en 0-6 m Delflandse kust
  b Mediane korrelgrootteverdeling D50 1e 6 meter bestaande winputten
2 Slibgehalte Hollandse Kust (1-5 meter)
3 Locaties zandwinningen
  a Suppletie- en ophoogzand
  b Maasvlakte 2
  c Westerschelde Container Terminal
  d Zandmotor
4 Huidig gebruik Nederlands Continentaal plat
  a Intensiteit boomkorvisserij NCP <300 pk
  b Intensiteit boomkorvisserij NCP >300 pk
  c Scheepvaartroutes, militaire gebieden en olie - en gaswinning
  d Routes en intensiteit recreatievaart
5 Geologisch voorkomen van beton- en metselzand voor de Hollandse kust

Bronnen:

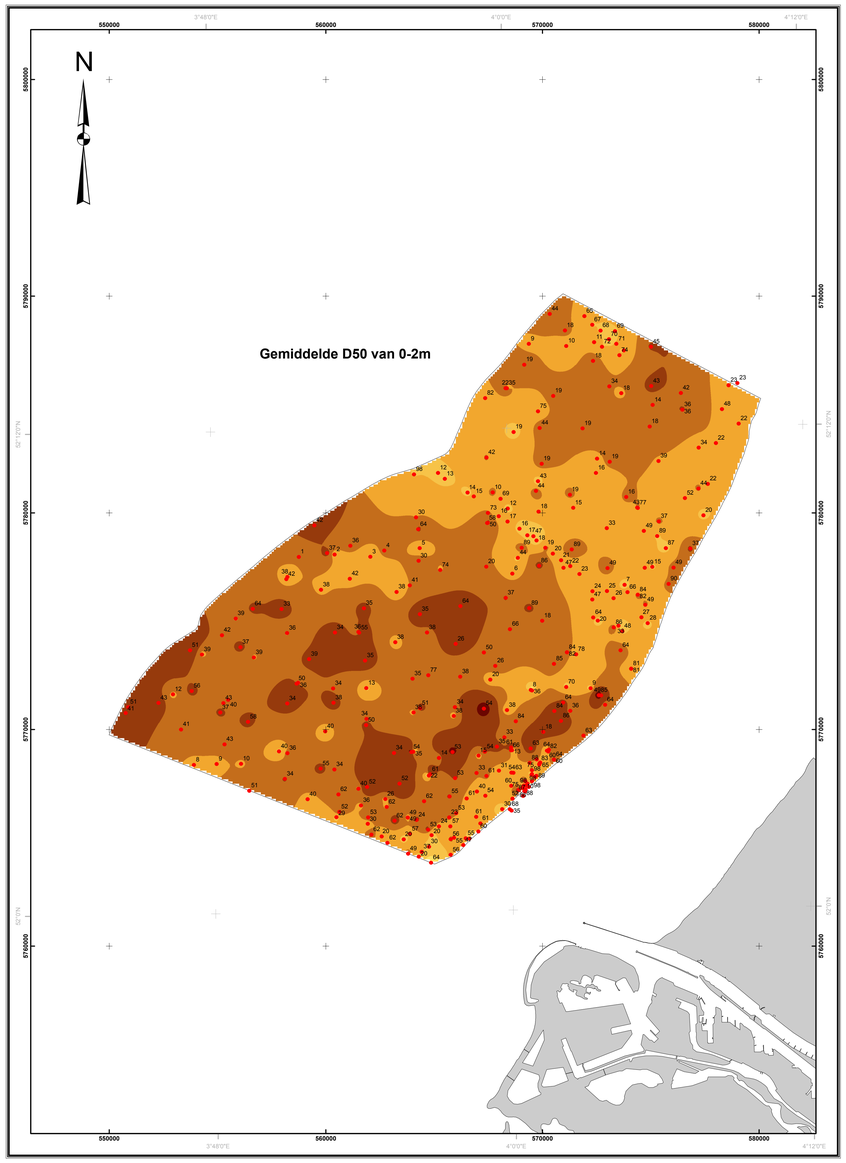
Interdepartementaal Directeurenoverleg Noordzee, 2005. *Integraal Beheerplan Noordzee 2015* , Ministeries van VenW, LNV, EZ en VROM, Rijswijk.

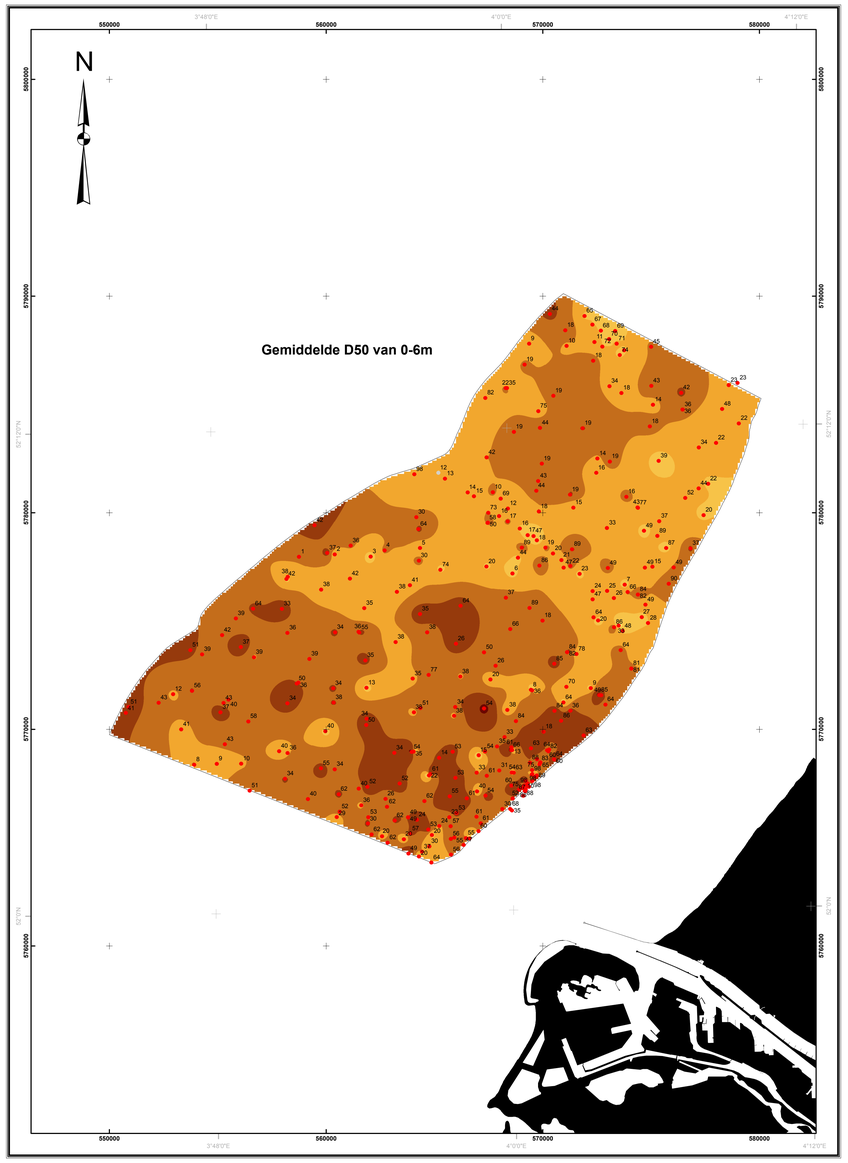
Grontmij in opdracht van Rijkswaterstaat, 2008. *MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 - 2012*, oktober 2008.

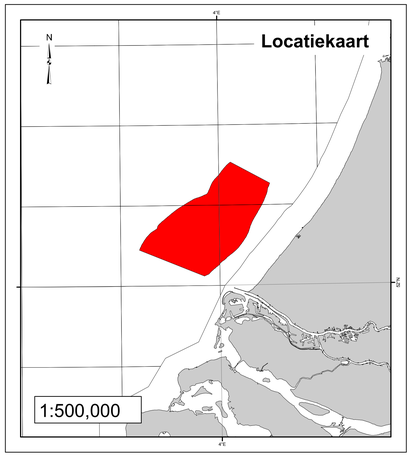
Rijkswaterstaat Directie Noordzee, 2004, *Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee* (RON2), Ministerie van VenW, Rijswijk

D50 alternatieve winlocatie

Projectnr.: 034.79908







Legenda

- Boringen

D50
micrometer

- 63 - 125
- 125 - 180
- 180 - 250
- 250 - 300
- 300 - 350
- 350 - 450
- >450

Schaal kaarten
1:100,000
0 2,000 4,000 6,000 8,000 10,000 Meters

Universal Transverse Mercator Grid

Geografische coordinaten

TNO Bouw en Ondergrond

Project informatie:

Opdrachtgever: Hoogheemraadschap van Delfland
J. Rietdijk
Postbus 3061
2601 DB Delft

Kaart gegevens:

Titel: **D50 alternatieve winlocatie**
Kaart nummer: **D**
Verwerkings datum: **29-05-2007**

Geodetic system: ED 50
Projection system: UTM (Zone 31)
Central Meridian: 3° E
Datum: LLWS (m)

Author:		Project manager:	
Name:	P.J. Frantsen	Name:	Dr. C. Laban
Date:	24-05-2007	Date:	24-05-2007
Phone:	+31-(0)30-2564580	Phone:	+31-(0)30-2564551
e-mail:	peter.frantsen@tno.nl	e-mail:	cees.laban@tno.nl

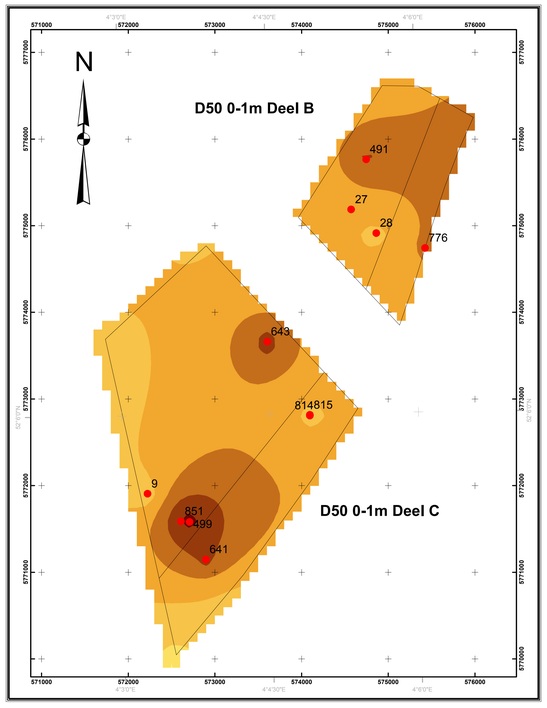
This map is not to be used for navigation. The information on this map is only to be used on the given scale on the map. TNO does not accept liability for improper use of this map, any alteration of the contents or scale of this map, or for interpretations based upon this map.

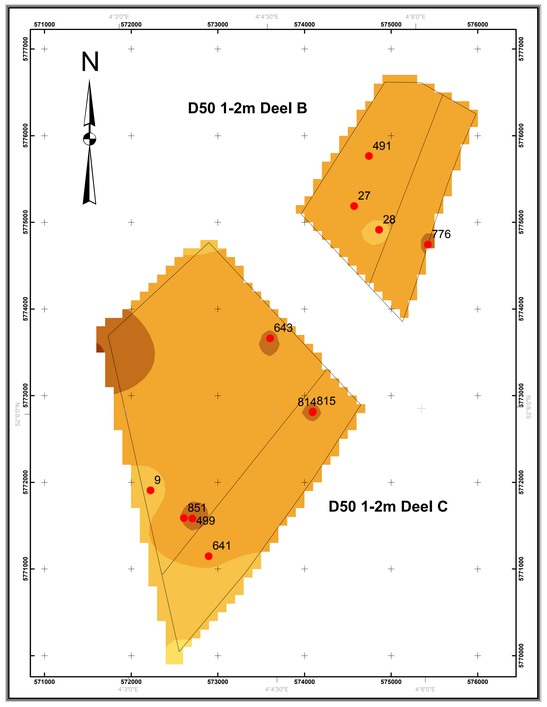
TNO does neither accept responsibility nor liability for the contents of maps printed by TNO, for which data were provided by the contractor. In case the map was produced on instructions, the rights and obligations of contracting parties are subject to either the Standard Conditions for Research Instructions to TNO, or the relevant agreement concluded between the contracting parties.

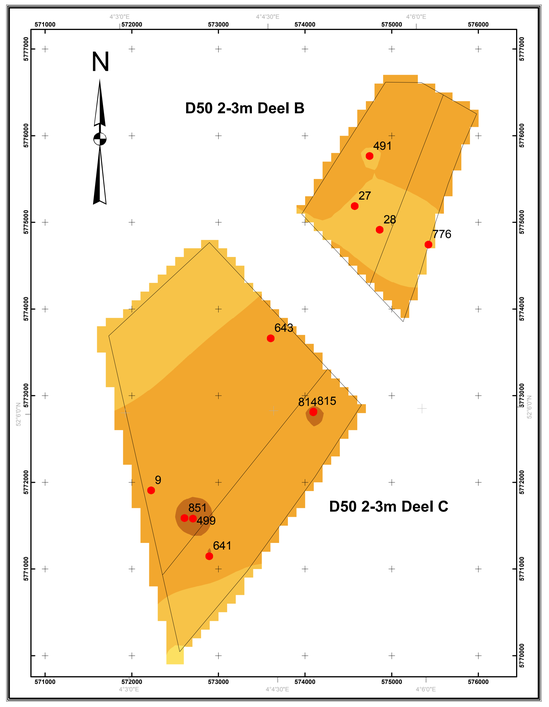
@TNO Bouw en Ondergrond
Businessunit: Bodem en Grondwater
Afdeling: Kustgebied en zee
Princetonlaan 6
3508 TA Utrecht
telefoon: +31-(0)30-2564850
fax: +31-(0)30-2564855
c.laban@tno.nl

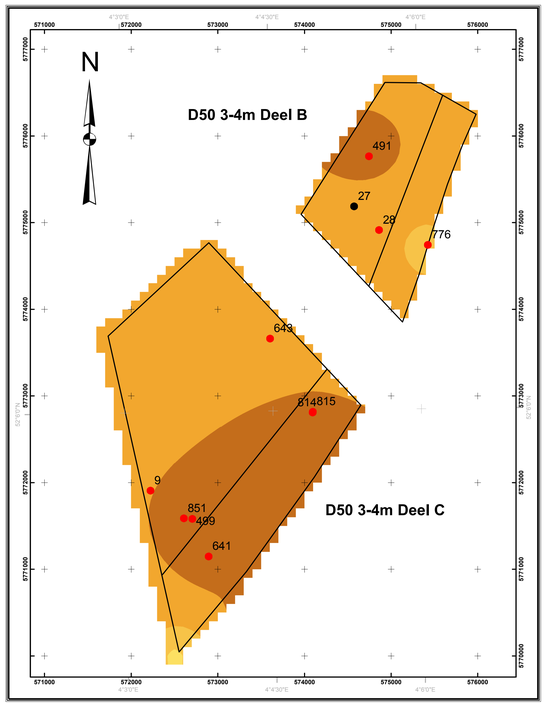
D50 over de eerste 6 meter Delfland deel B en Deel C

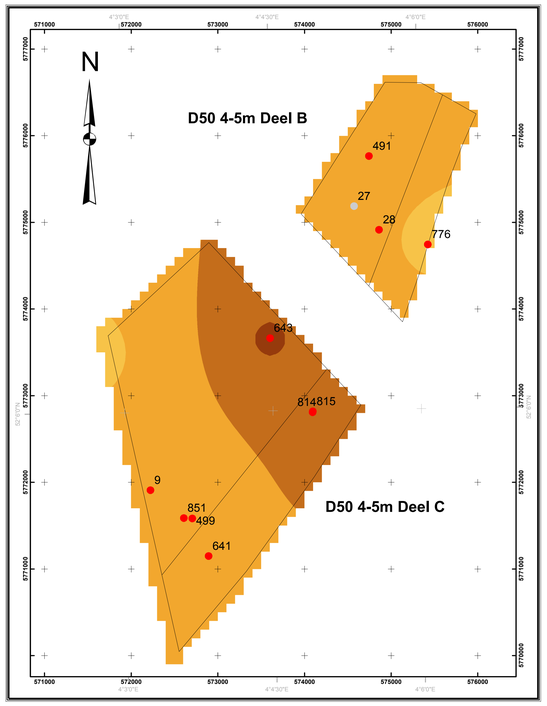
Projectnr.: 034.79908

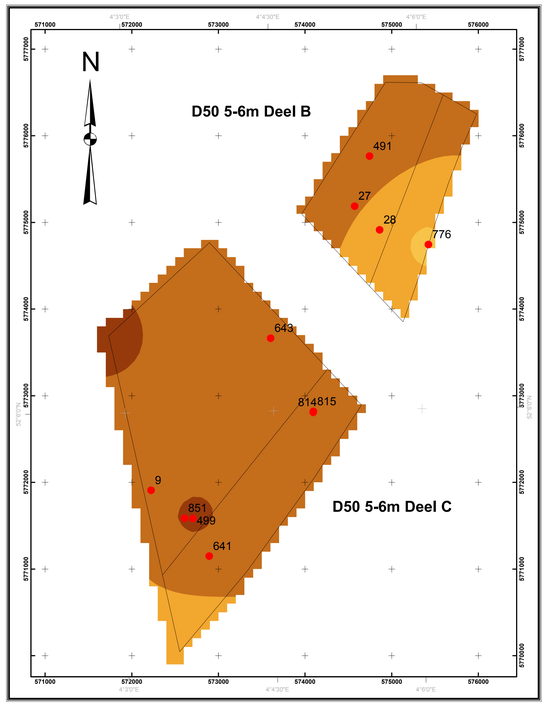


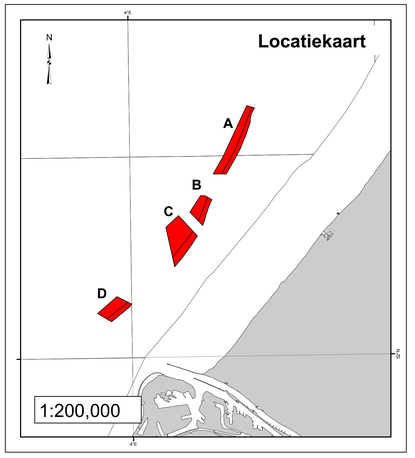












Legenda

- Boringen

D50
micrometer

- 63 - 125
- 125 - 180
- 180 - 250
- 250 - 300
- 300 - 350
- 350 - 450
- >450

Schaal kaarten
1:25,000
0 500 1,000 1,500 2,000 2,500 Meters

Universal Transverse Mercator Grid

Geografische coordinaten

TNO Bouw en Ondergrond

Project informatie:

Opdrachtgever: Hoogheemraadschap van Delfland
J. Rietdijk
Postbus 3061
2601 DB Delft

Kaart gegevens:

Titel: **D50 over de eerste 6 meter Delfland deel B en Deel C**
Kaart nummer: **B**
Verwerkings datum: **29-05-2007**

Geodetic system: ED 50
Projection system: UTM (Zone 31)
Central Meridian: 3° E
Datum: LLWS (m)

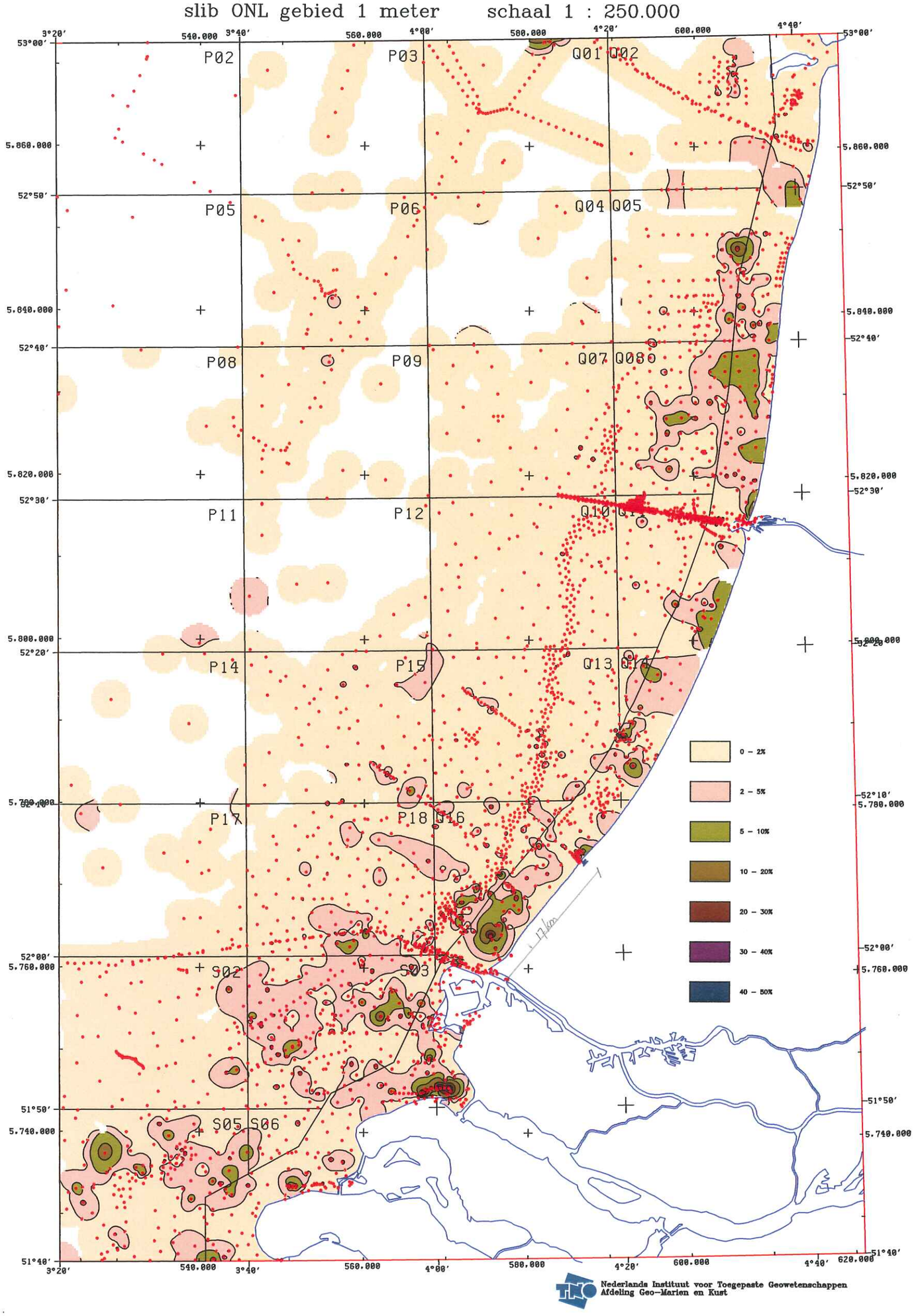
Author:		Project manager:	
Name:	P.J. Frantsen	Name:	Dr. C. Laban
Date:	24-05-2007	Date:	24-05-2007
Phone:	+31-(0)30-2564580	Phone:	+31-(0)30-2564551
e-mail:	peter.frantsen@tno.nl	e-mail:	cees.laban@tno.nl

This map is not to be used for navigation. The information on this map is only to be used on the given scale on the map. TNO does not accept liability for improper use of this map, any alteration of the contents or scale of this map, or for interpretations based upon this map.

TNO does neither accept responsibility nor liability for the contents of maps printed by TNO, for which data were provided by the contractor. In case the map was produced on instructions, the rights and obligations of contracting parties are subject to either the Standard Conditions for Research Instructions to TNO, or the relevant agreement concluded between the contracting parties.

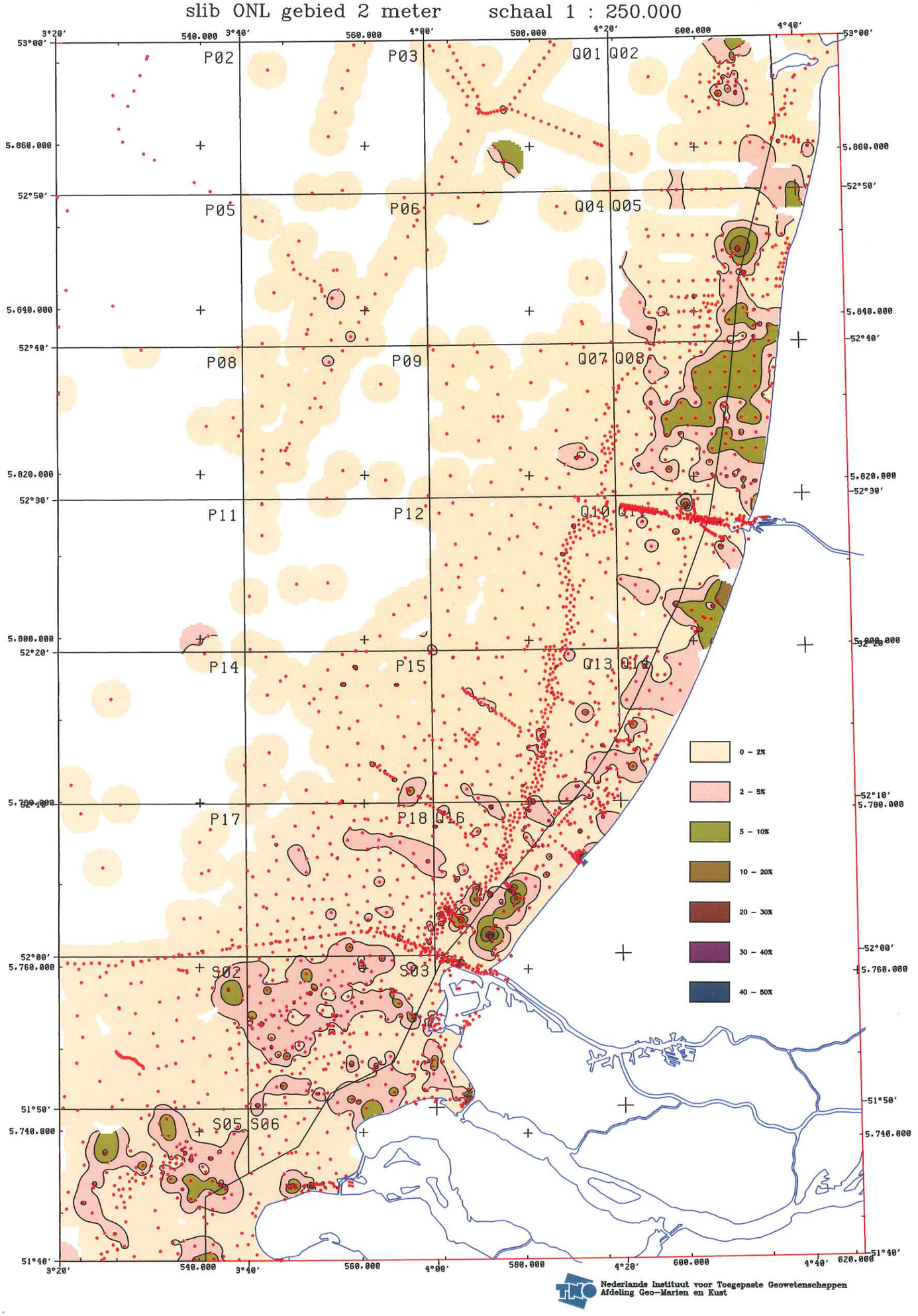
@TNO Bouw en Ondergrond
Businessunit: Bodem en Grondwater
Afdeling: Kustgebied en zee
Princetonlaan 6
3508 TA Utrecht
telefoon: +31-(0)30-2564850
fax: +31-(0)30-2564855
c.laban@tno.nl

slib ONL gebied 1 meter schaal 1 : 250.000



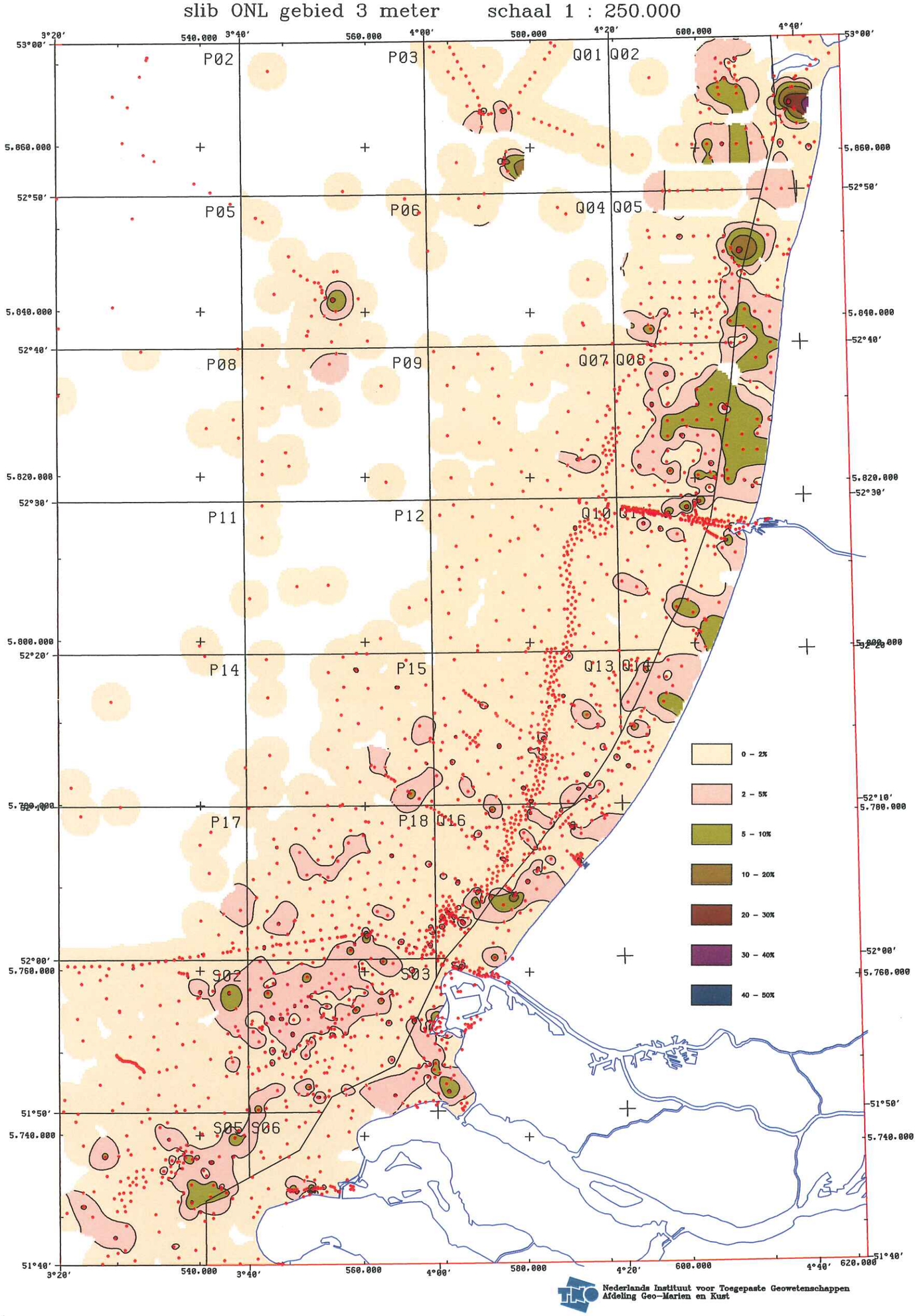
Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
Afdeling Geo-Marien en Kust

slib ONL gebied 2 meter schaal 1 : 250.000



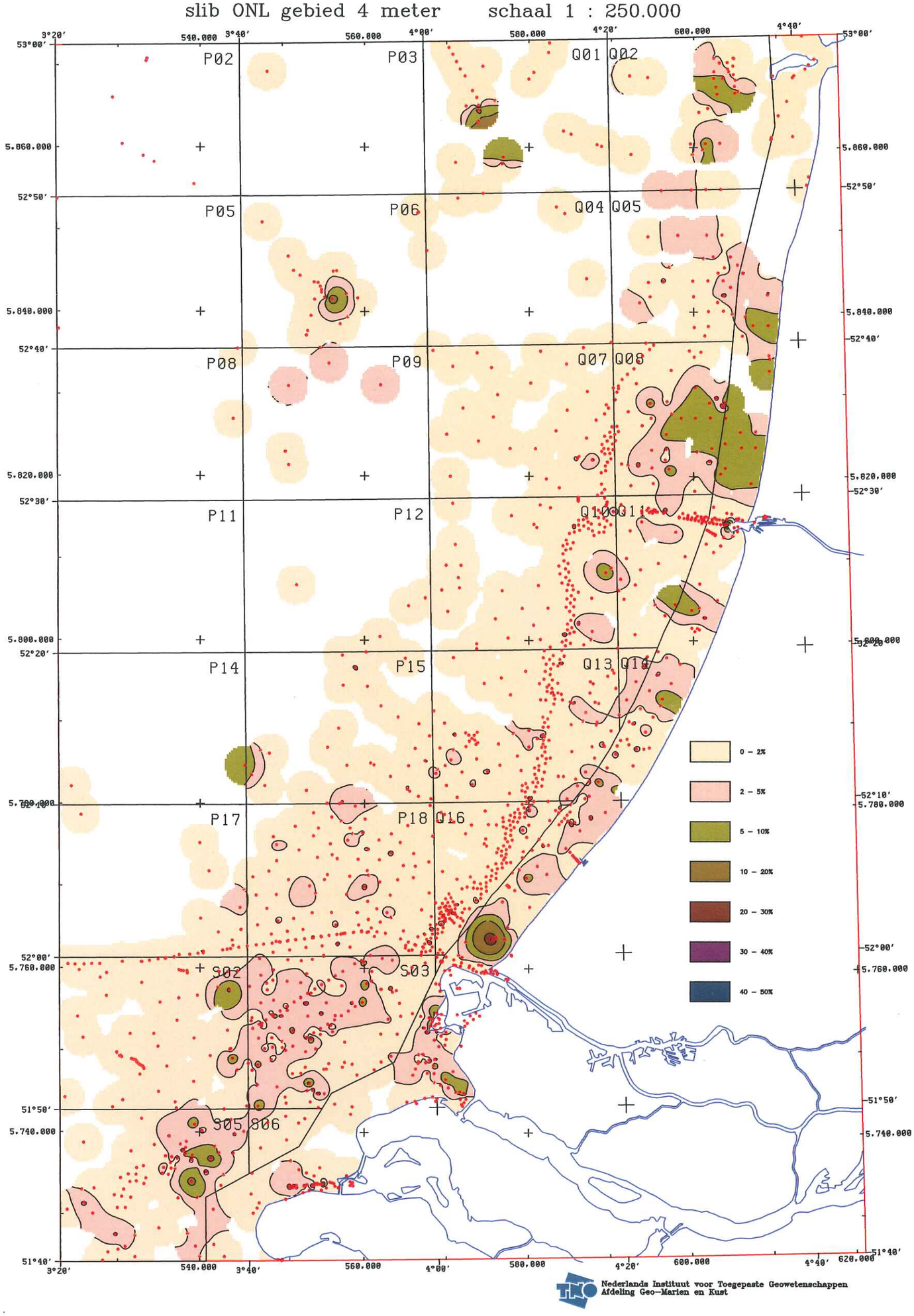
Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
Afdeling Geo-Marien en Kust

slib ONL gebied 3 meter schaal 1 : 250.000



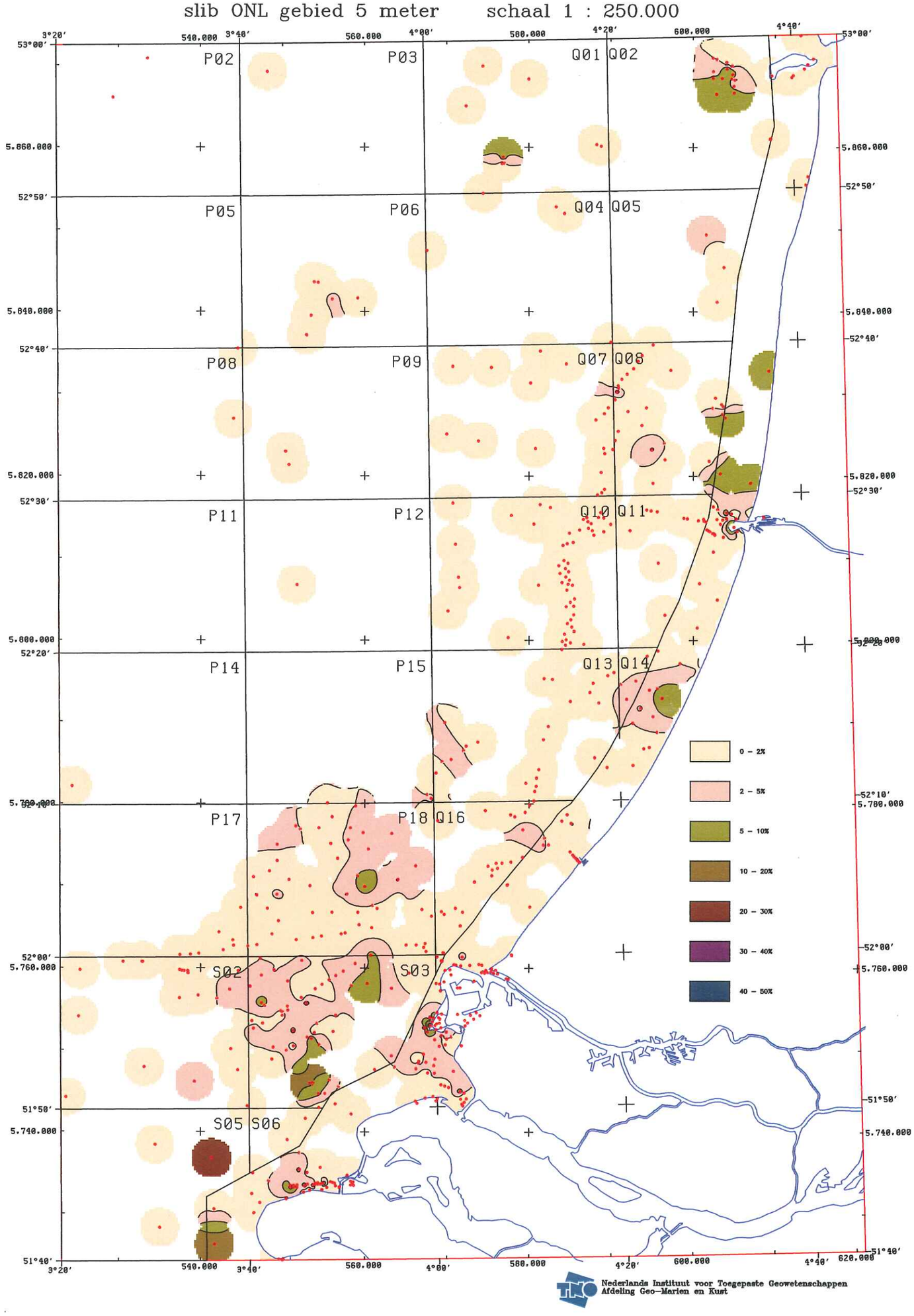
Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
Afdeling Geo-Marien en Kust

slib ONL gebied 4 meter schaal 1 : 250.000



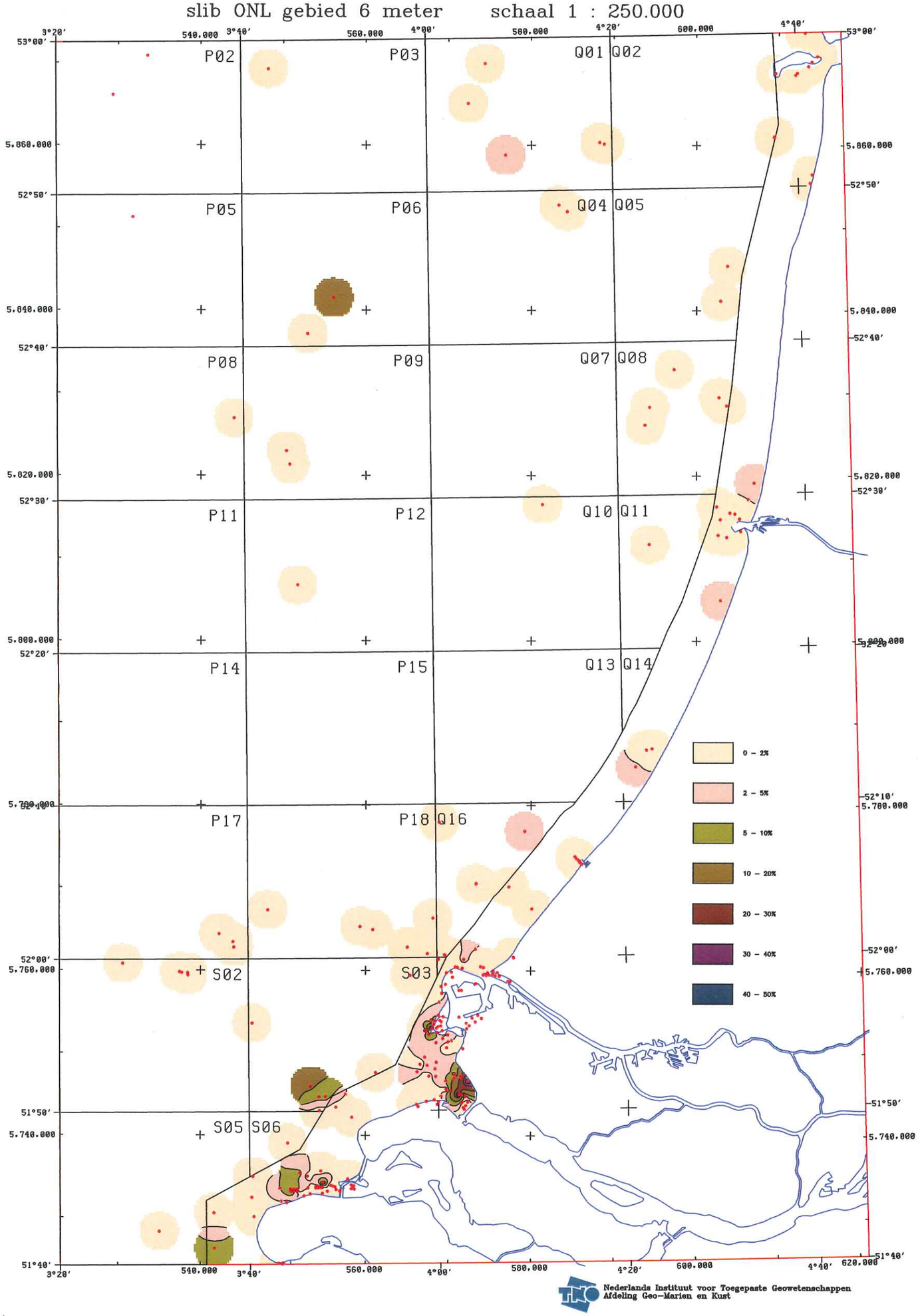
Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
Afdeling Geo-Marien en Kust

slib ONL gebied 5 meter schaal 1 : 250.000



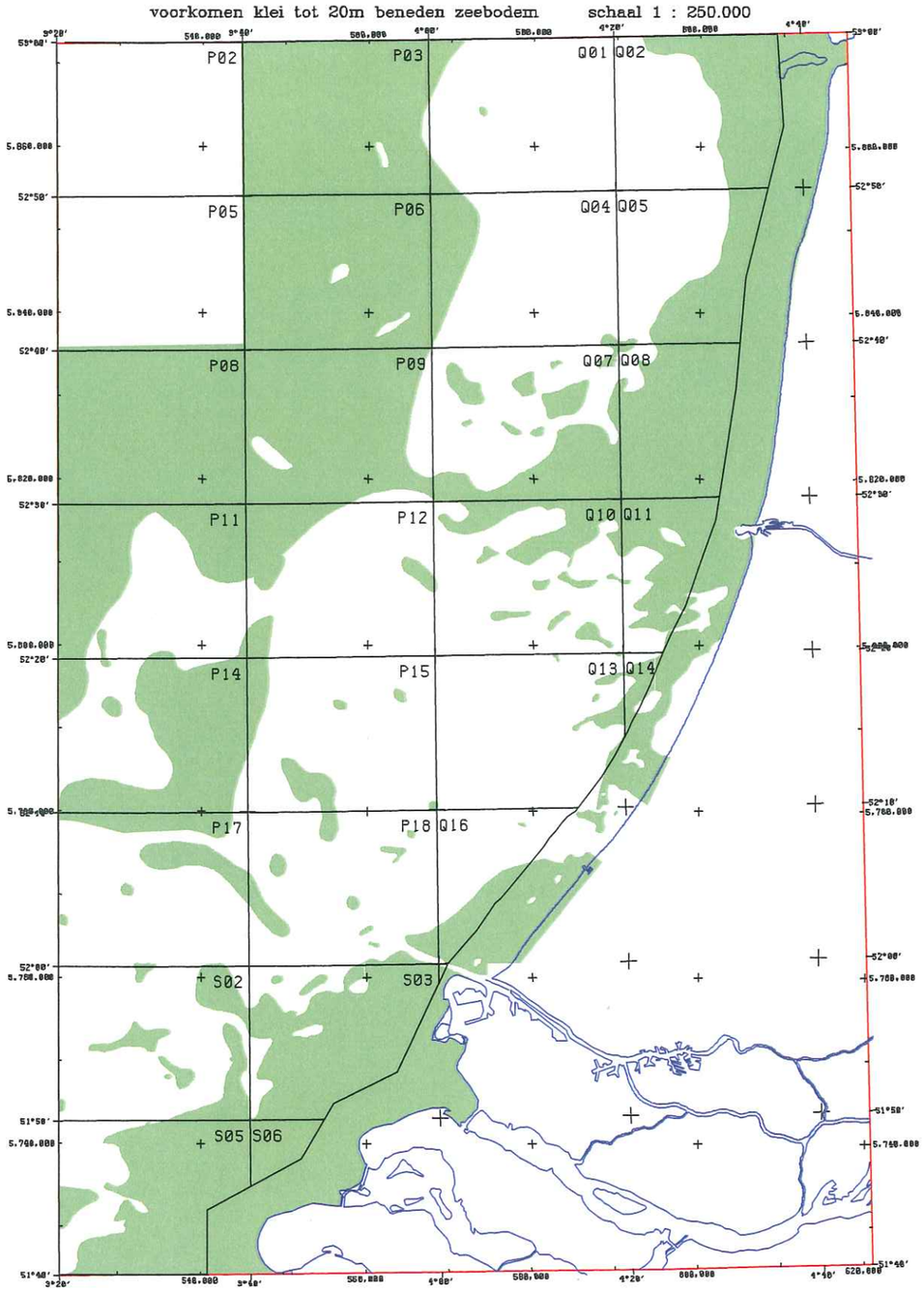
Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
Afdeling Geo-Marien en Kust

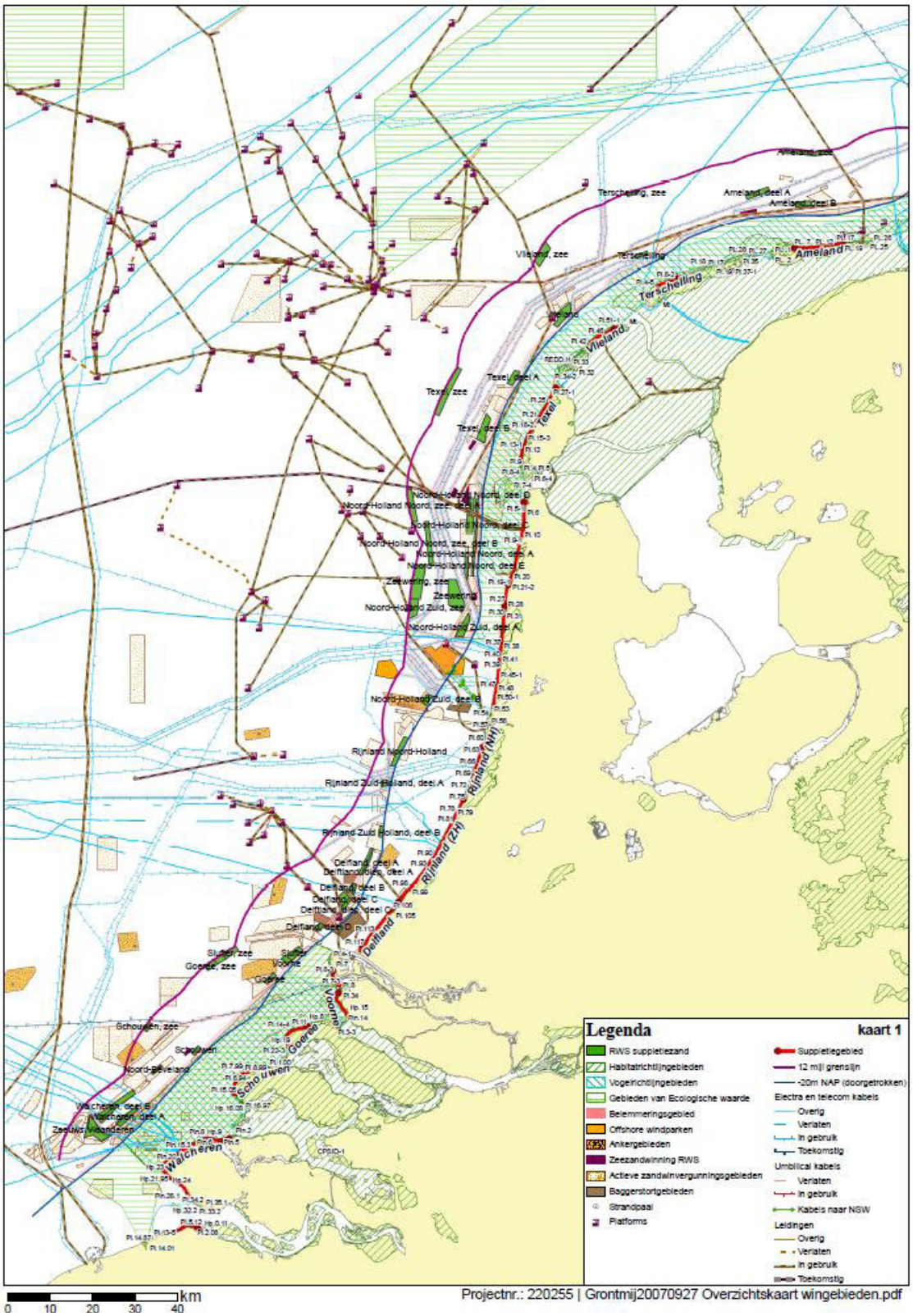
slib ONL gebied 6 meter schaal 1 : 250.000



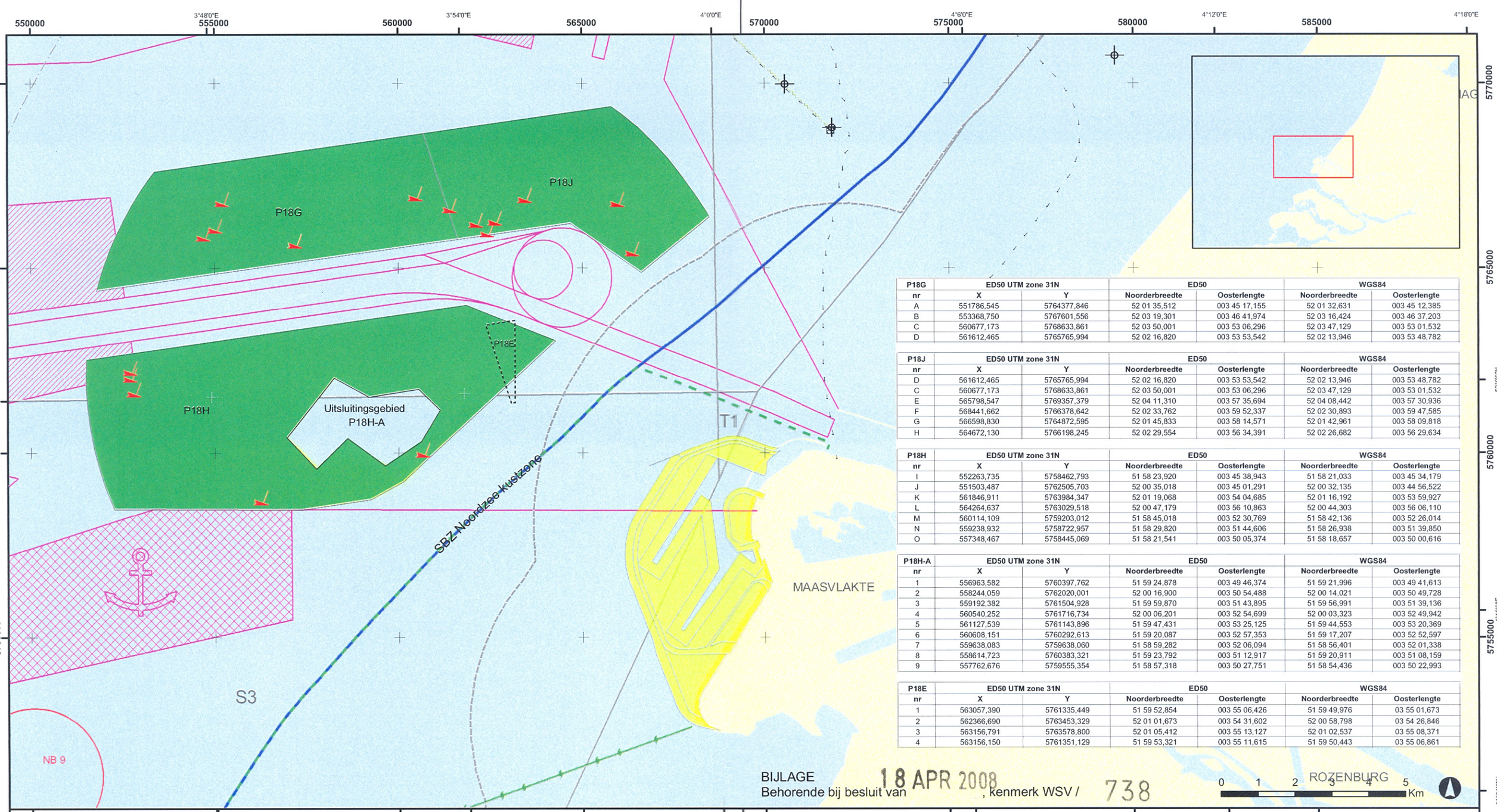
Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
Afdeling Geo-Marien en Kust

voorkomen klei tot 20m beneden zeebodem schaal 1 : 250.000





Figuur 3a Locaties Zandwinning Suppletiezand en ophoogzand (Grondmij, 2008)



P18G	ED50 UTM zone 31N		ED50		WGS84	
nr	X	Y	Noorderbreedte	Oosterlengte	Noorderbreedte	Oosterlengte
A	551786,545	5764377,846	52 01 35,512	003 45 17,155	52 01 32,631	003 45 12,385
B	553368,750	5767601,556	52 03 19,301	003 46 41,974	52 03 16,424	003 46 37,203
C	560677,173	5768633,861	52 03 50,001	003 53 06,296	52 03 47,129	003 53 01,532
D	561612,465	5765765,994	52 02 16,820	003 53 53,542	52 02 13,946	003 53 48,782

P18J	ED50 UTM zone 31N		ED50		WGS84	
nr	X	Y	Noorderbreedte	Oosterlengte	Noorderbreedte	Oosterlengte
D	561612,465	5765765,994	52 02 16,820	003 53 53,542	52 02 13,946	003 53 48,782
C	560677,173	5768633,861	52 03 50,001	003 53 06,296	52 03 47,129	003 53 01,532
E	565798,547	5769357,379	52 04 11,310	003 57 35,694	52 04 08,442	003 57 30,936
F	568441,662	5766378,642	52 02 33,762	003 59 52,337	52 02 30,893	003 59 47,585
G	566598,830	5764872,595	52 01 45,833	003 58 14,571	52 01 42,961	003 58 09,818
H	564672,130	5766198,245	52 02 29,554	003 56 34,391	52 02 26,682	003 56 29,634

P18H	ED50 UTM zone 31N		ED50		WGS84	
nr	X	Y	Noorderbreedte	Oosterlengte	Noorderbreedte	Oosterlengte
I	552263,735	5758462,793	51 58 23,920	003 45 38,943	51 58 21,033	003 45 34,179
J	551503,487	5762505,703	52 00 35,018	003 45 01,291	52 00 32,135	003 44 56,522
K	561846,911	5763984,347	52 01 19,068	003 54 04,685	52 01 16,192	003 53 59,927
L	564264,637	5763029,518	52 00 47,179	003 56 10,863	52 00 44,303	003 56 06,110
M	560114,109	5759203,012	51 58 45,018	003 52 30,769	51 58 42,136	003 52 26,014
N	559238,932	5758722,957	51 58 29,820	003 51 44,606	51 58 26,938	003 51 39,850
O	557348,467	5758445,069	51 58 21,541	003 50 05,374	51 58 18,657	003 50 00,616

P18H-A	ED50 UTM zone 31N		ED50		WGS84	
nr	X	Y	Noorderbreedte	Oosterlengte	Noorderbreedte	Oosterlengte
1	556963,582	5760397,762	51 59 24,878	003 49 46,374	51 59 21,996	003 49 41,613
2	558244,059	5762020,001	52 00 16,900	003 50 54,488	52 00 14,021	003 50 49,728
3	559192,382	5761504,928	51 59 59,870	003 51 43,895	51 59 56,991	003 51 39,136
4	560540,252	5761716,734	52 00 06,201	003 52 54,699	52 00 03,323	003 52 49,942
5	561127,539	5761143,896	51 59 47,431	003 53 25,125	51 59 44,553	003 53 20,369
6	560608,151	5760292,613	51 59 20,087	003 52 57,353	51 59 17,207	003 52 52,597
7	559638,083	5759638,060	51 58 59,282	003 52 06,094	51 58 56,401	003 52 01,338
8	558614,723	5760383,321	51 59 23,792	003 51 12,917	51 59 20,911	003 51 08,159
9	557762,676	5759555,354	51 58 57,318	003 50 27,751	51 58 54,436	003 50 22,993

P18E	ED50 UTM zone 31N		ED50		WGS84	
nr	X	Y	Noorderbreedte	Oosterlengte	Noorderbreedte	Oosterlengte
1	563057,390	5761335,449	51 59 52,854	003 55 06,426	51 59 49,976	03 55 01,673
2	562366,690	5763453,329	52 01 01,673	003 54 31,602	52 00 58,798	03 54 26,846
3	563156,791	5763578,800	52 01 05,412	003 55 13,127	52 01 02,537	03 55 08,371
4	563156,150	5761351,129	51 59 53,321	003 55 11,615	51 59 50,443	03 55 06,861

BIJLAGE
Behorende bij besluit van 18 APR 2008, kenmerk WSV / 738

0 1 2 3 4 5 Km

ROZENBURG

Zandwingebied
Blokindeling Mijnwet
Militaire gebieden
SBZ (Vogel- en Habitatrichtlijn)

Dieptelijnen (m tov N.A.P.)
NAP -20m lijn doorgaand

Verkeerscheidingstelsel
scheepvaartroute
scheepvaart separatiezone
ankergebieden

Grenzen
grens continentaalplaat
3 mijlsgrens
12 mijlsgrens

Platforms
compressorplatform
drillingplatform
olie verlaadplatform
onderwaterplatform
platform verwijderd
productieplatform
toekomstig platform
wellhead jacket

Maasvlakte
Maasvlakte 2

Boringen
Boring gepland of in uitvoering
Onder zeebodem (tijdelijk/definitief) verlaten
Boven zeebodem (tijdelijk) verlaten boorput

Leidingen
Gereed\in gebruik
Toekomstig\in aanleg
Verlaten

Kabels - Telecom
In gebruik
Toekomstig
Verlaten

Kabels - Electra
Toekomstig
Vergund

Umbilical Kabels
In gebruik
Verlaten

Wrakken (WGS84)
wrakken

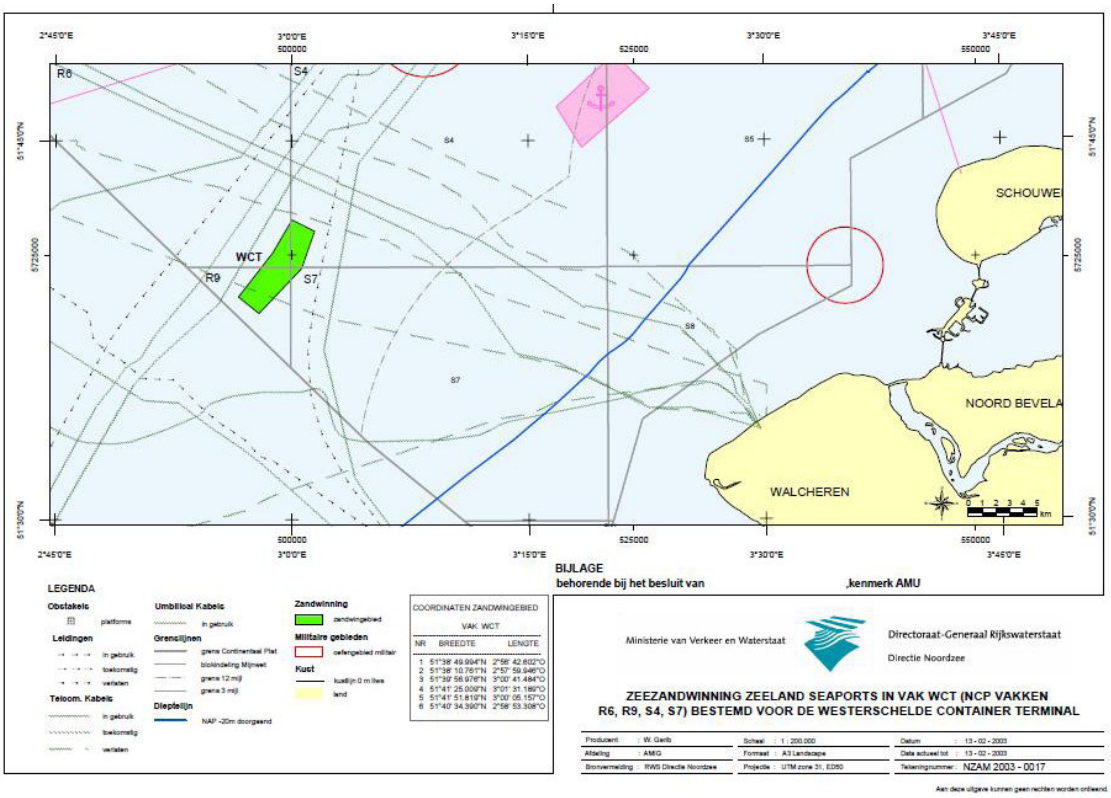
Wrakken (WSG84)
51°97'4,749" N 3°81'7,550" E
51°98'5,861" N 3°88'1,996" E
52°00'1,416" N 3°76'7,826" E
52°00'5,027" N 3°76'6,437" E
52°00'6,694" N 3°76'6,437" E
52°03'7,184" N 3°83'2,340" E
52°03'9,182" N 3°79'6,138" E

52°03'4,197" N 3°96'5,885" E
52°03'9,303" N 3°90'8,614" E
52°04'1,062" N 3°80'0,868" E
52°04'1,696" N 3°90'4,217" E
52°04'2,159" N 3°91'1,673" E
52°04'5,297" N 3°89'3,924" E
52°04'6,267" N 3°96'0,233" E
52°04'7,469" N 3°80'3,612" E
52°04'7,530" N 3°92'3,662" E
52°04'8,300" N 3°88'0,342" E

Zeezandwinning t.b.v. Havenbedrijf Rotterdam N.V. in de vakken P18G, P18H en P18J voor de aanleg van Maasvlakte 2

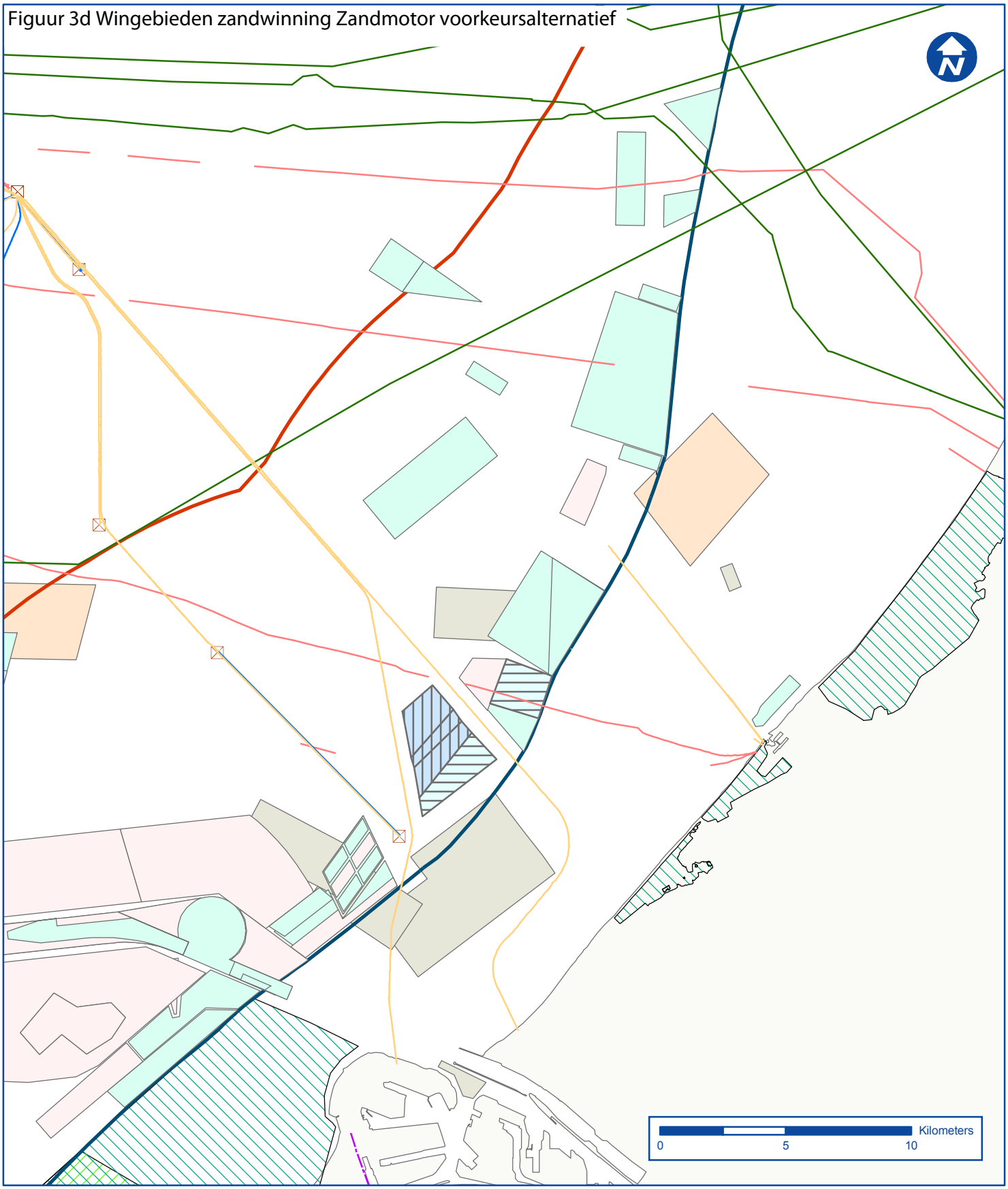
OPDRACHTGEVER	Rijkswaterstaat MID regio Zuidwest RWS DNZ / tel: 070-3366800	Datafile(e): 071219_NZWS 2007-0063.mxd Projectie: ED50 UTM zone 31N		
		Projectcode: 07 NZE 96107 dv 01		
OPDRACHTNEMER	Rijkswaterstaat Meet- en Informatiedienst Regio Zuidwest (NZ/ZH/ZL) RWS NZ / tel: 070-3366800	Getekend	GM	19 - 12 - 2007
		Akkoord	. . .	.. - .. - 2007
		Formaat	A3	Tekeningnummer
				blad 01 van 01 bladen
				Schaal 1:100.000
				NZWS 2007-0063

Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend.



Figuur 3c Locatie Zandwinning Westerschelde Container Terminal

Figuur 3d Wingebieden zandwinning Zandmotor voorkeursalternatief



Overzicht

Legenda

Leidingen
- *In gebruik*
- *Toekomstig*
- *Verlaten*

Umbilical kabels
- *In gebruik*
- *Verlaten*

Electra-Telecom kabels
- *In gebruik*
- *Toekomstig*
- *Vergund*
- *Verlaten*

Wingebieden zandmotor
- *max 2m*
- *max 6m*

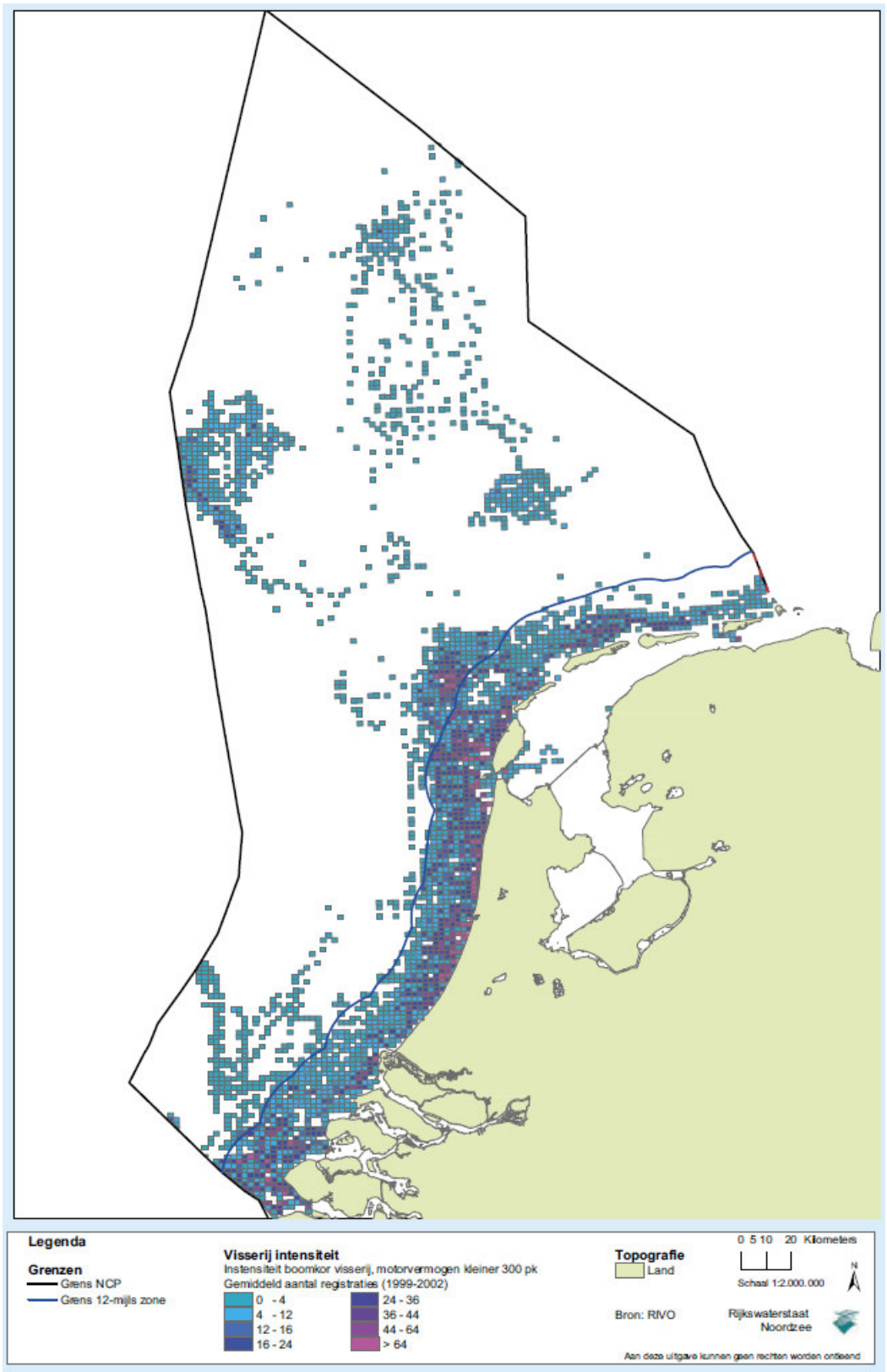
Overige wingebieden
- *Vergund*
- *Verlaten*
- 12 mijl grenslijn
- -20m NAP (doorgaand)

- Offshore windparken
- Habitatrichtlijngebieden
- Vogelrichtlijngebieden
- Platforms
- Ankergebieden
- Baggerstortgebieden

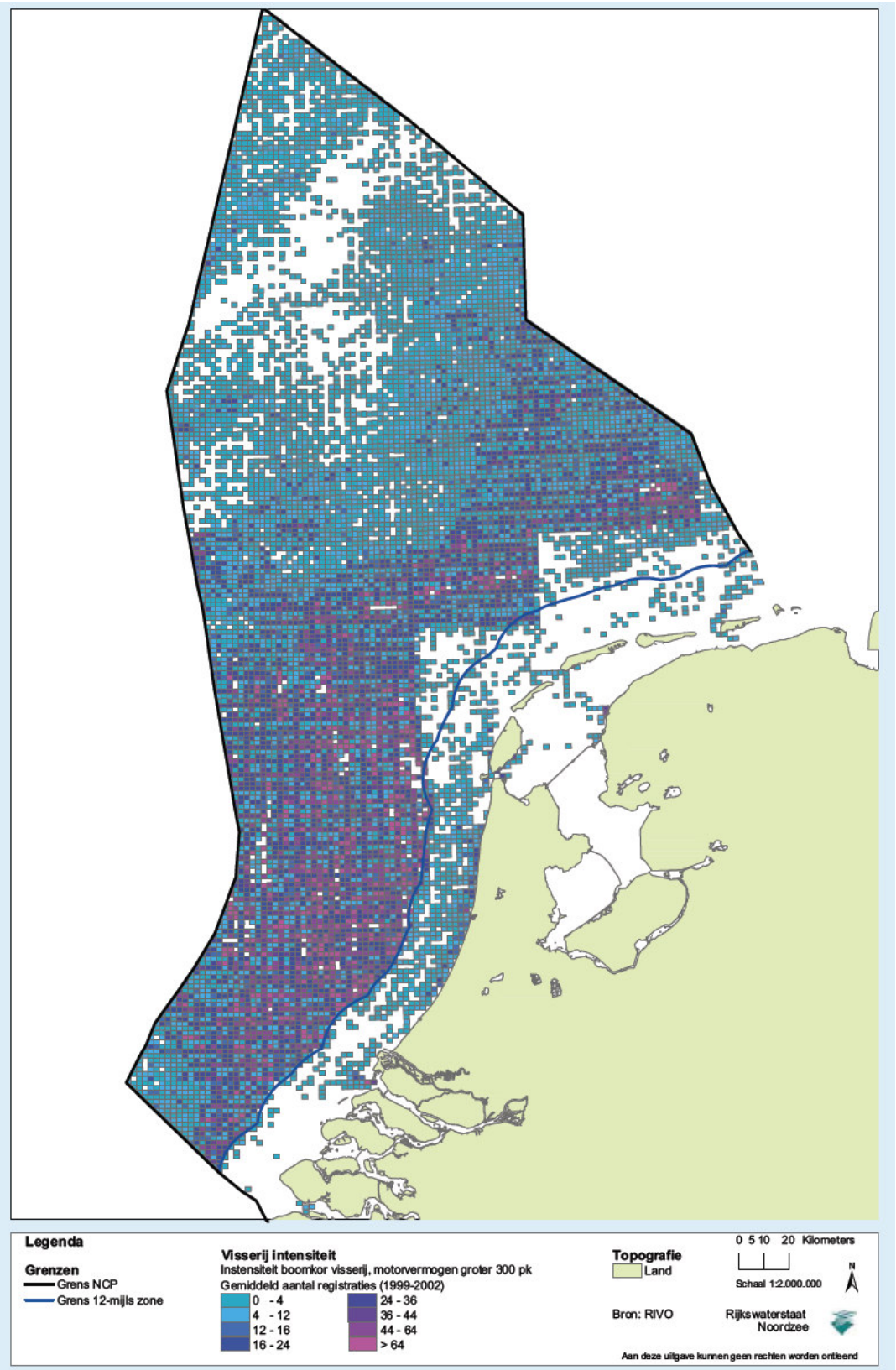
Overzichtskaart wingebieden

Dossier C6158.01.001	Datum 03-12-2009	
	Bronvermelding RWS	
	Bestandsnaam zandmotor	
Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland	Nummer 1	Versie 1
Auteur gis@dhv.com	Schaal 1:205000	Papierformaat A4

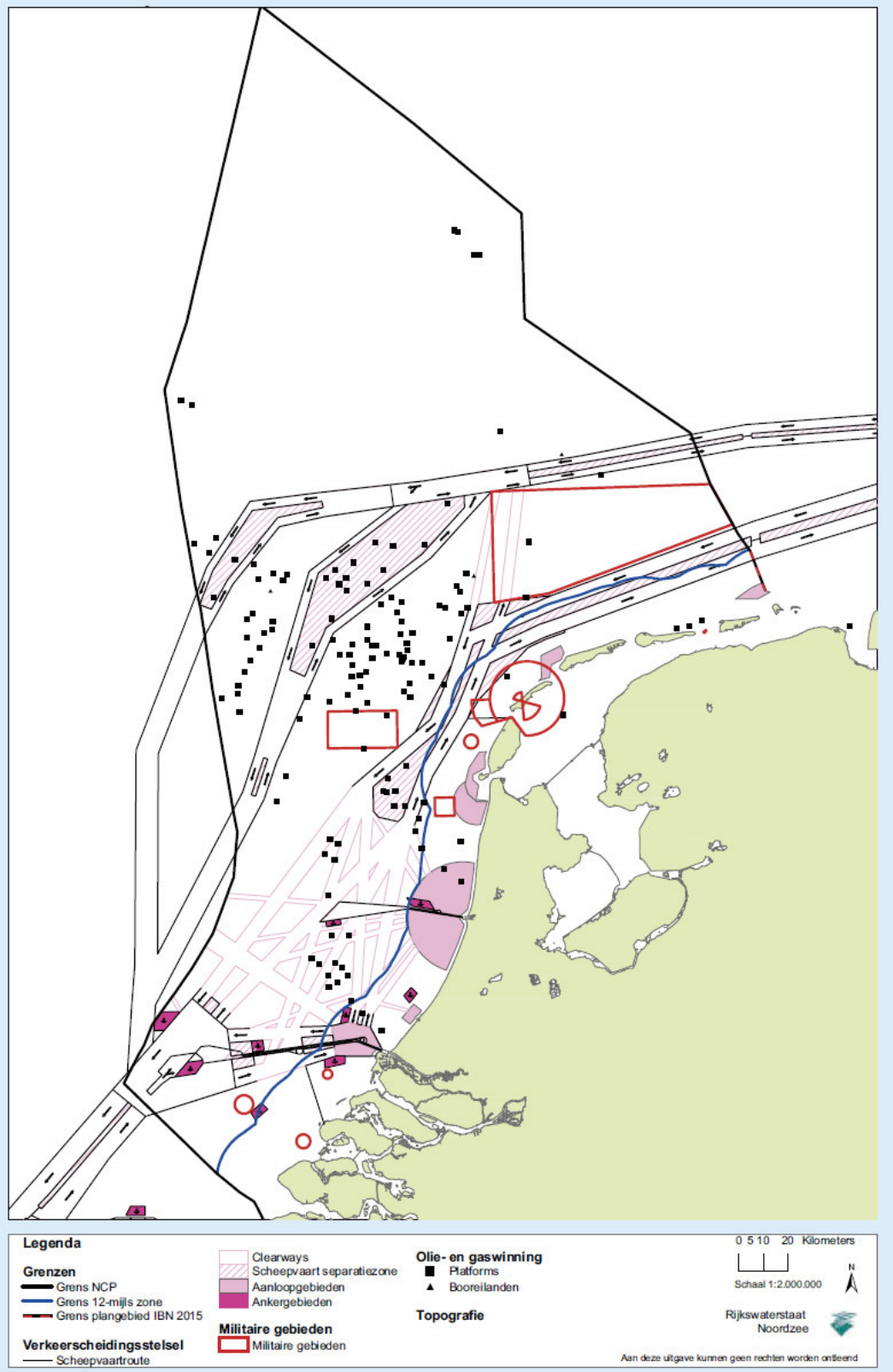
Advies- en ingenieursbureau DHV



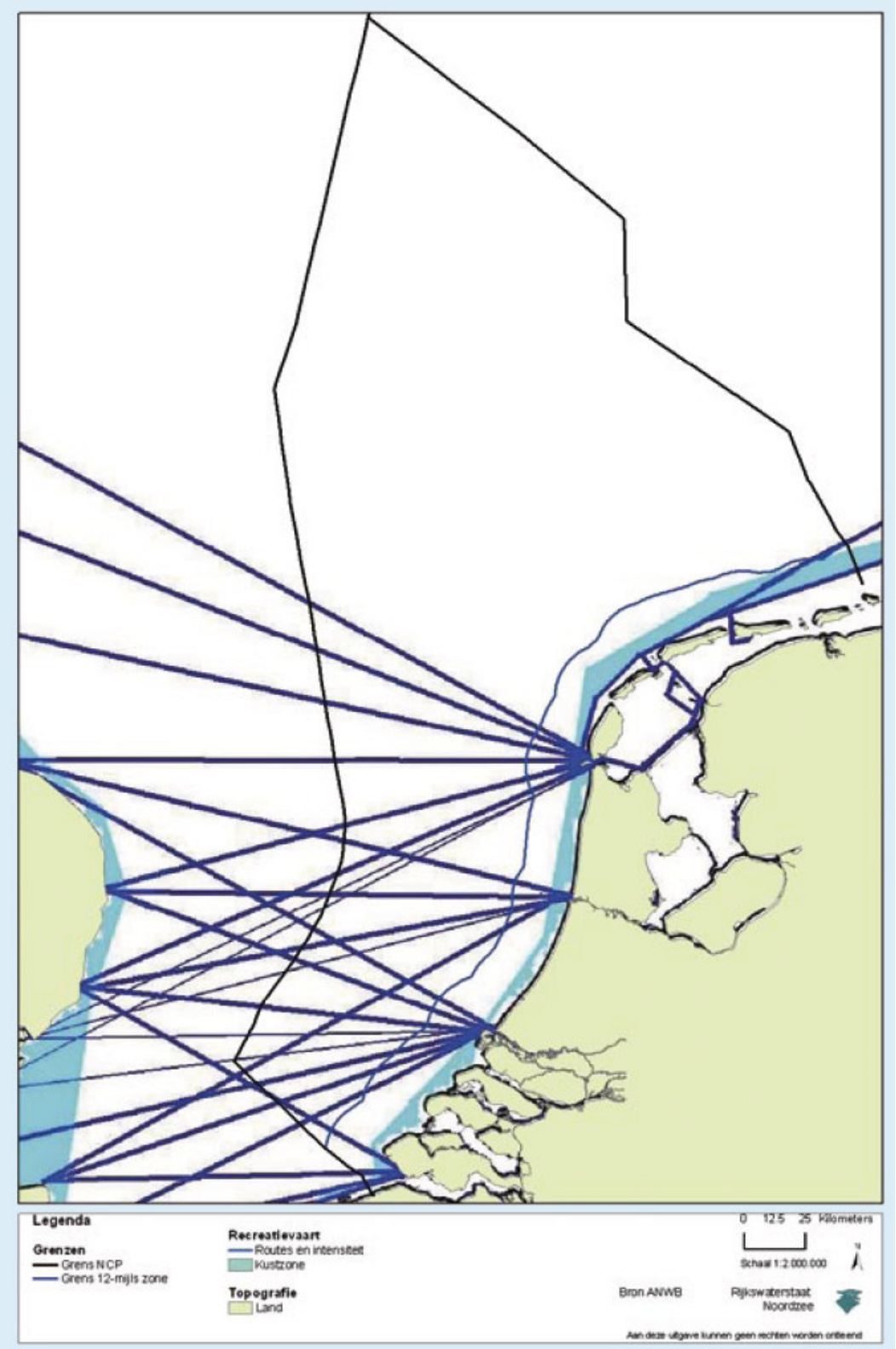
Figuur 4a Kaart Visserij intensiteit boomkorvisserij < 300 pk op NCP (IBN 2015)



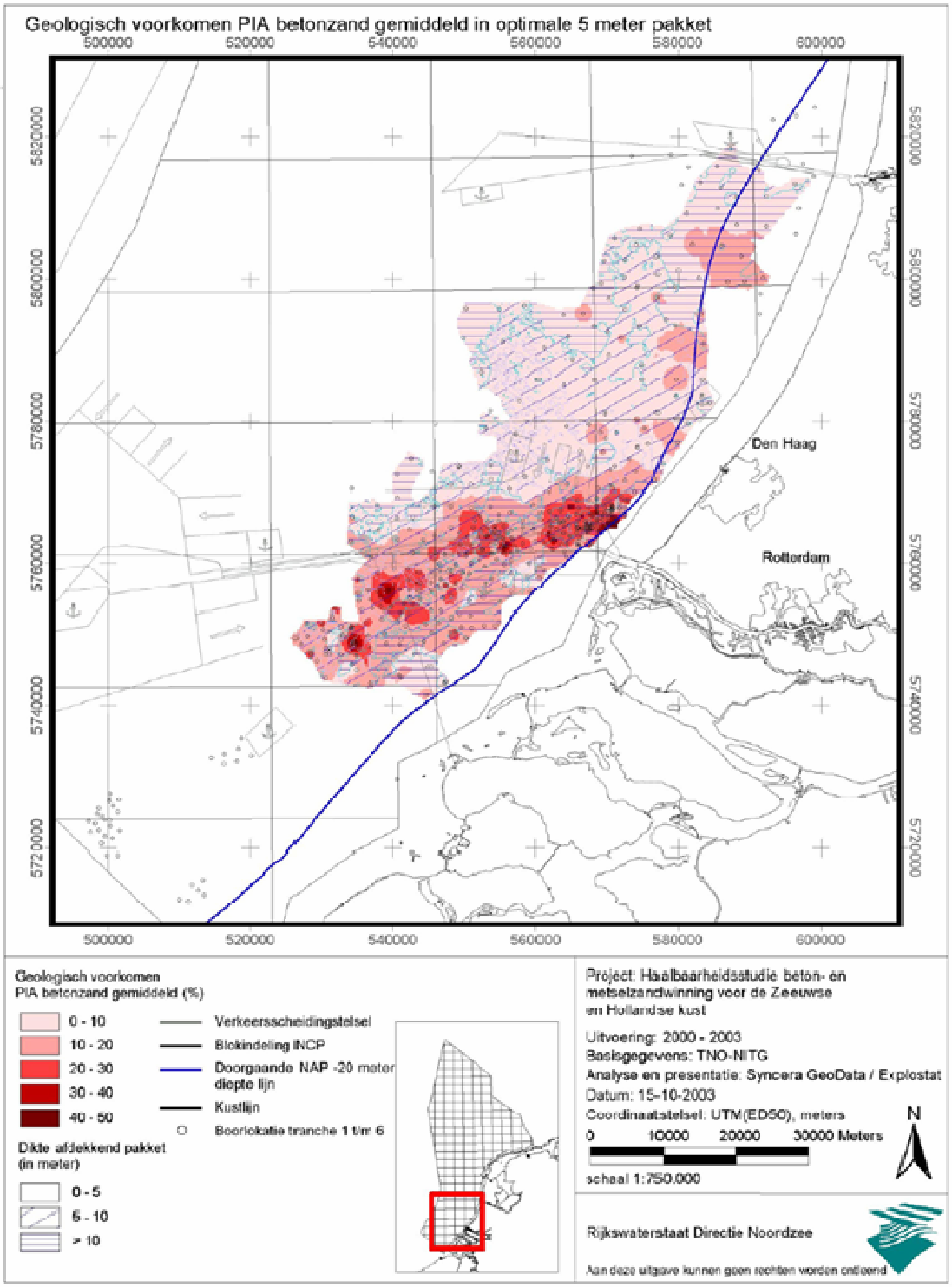
Figuur 4b Kaart Visserij intensiteit boomkorvisserij > 300 pk op NCP (IBN 2015)



Figuur 4c Scheepvaartroutes, militaire gebieden en olie en gaswinning (IBN 2015)



Figuur 4d Routes en intensiteit recreatievaart (IBN 2015)

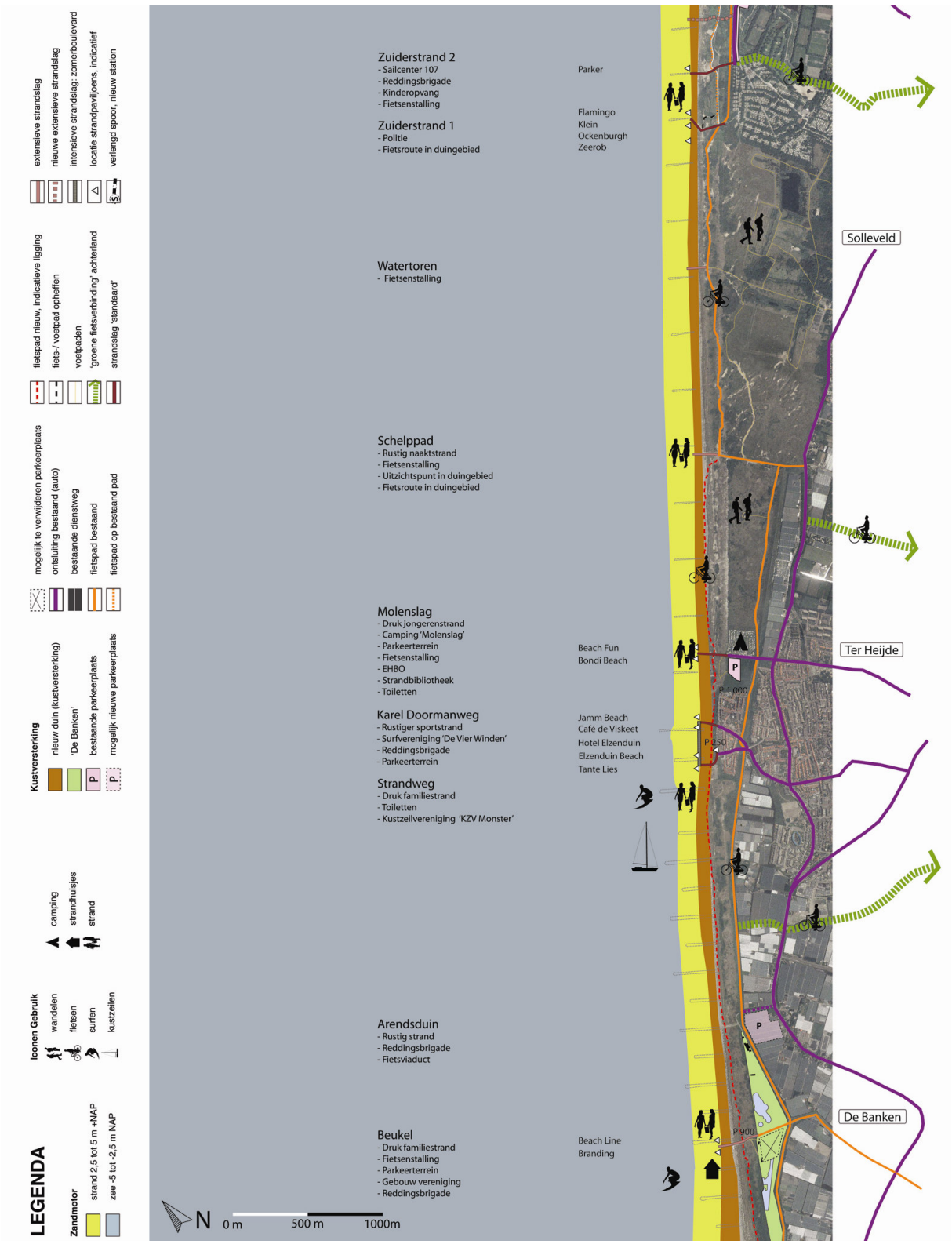


Figuur 5 Geologisch voorkomen beton- en metselzand in optimale 5 meter pakket (RON2)

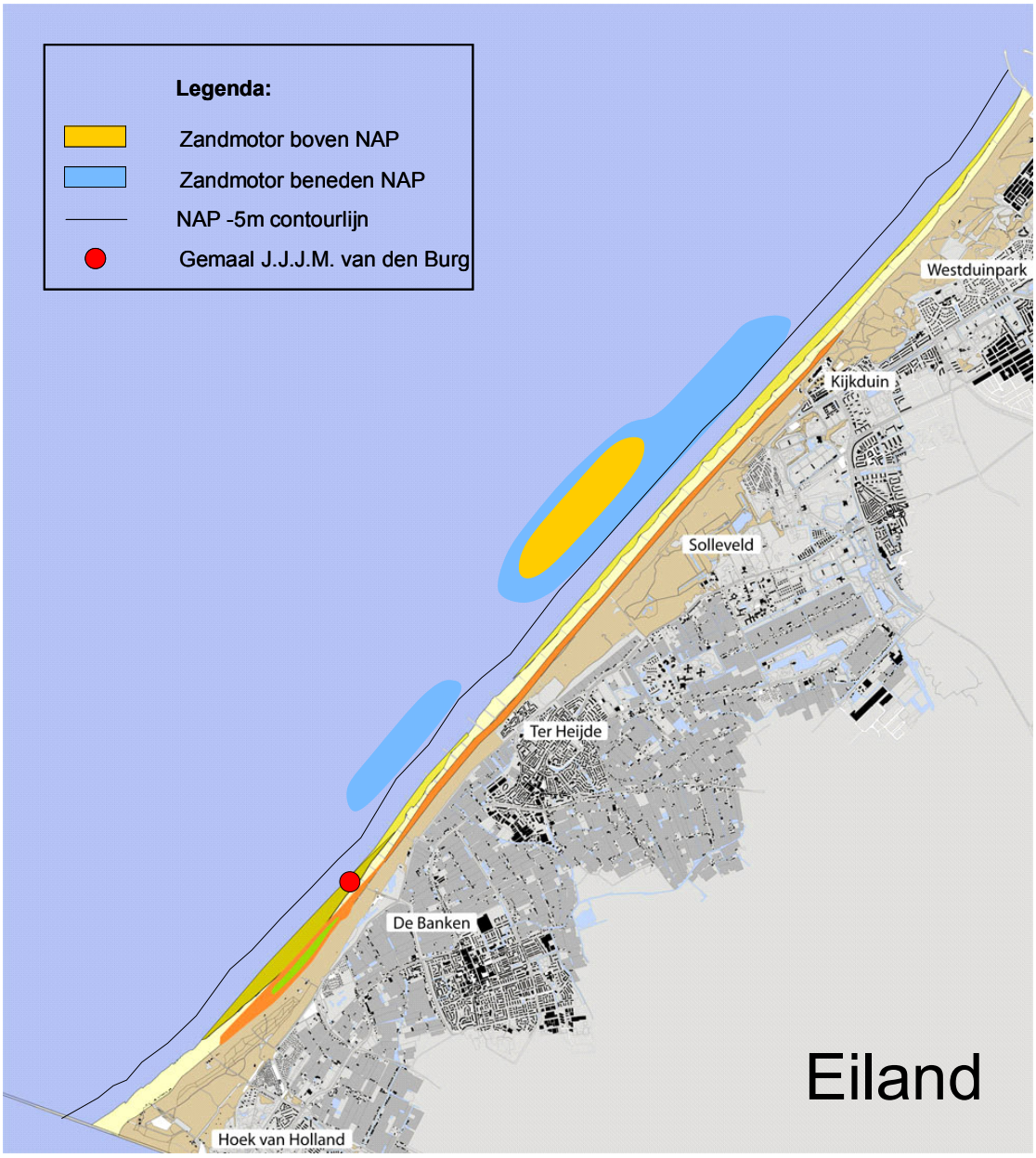
BIJLAGE 6 Kaarten aanleg Zandmotor

Bijlage 6: Kaarten Recreatie

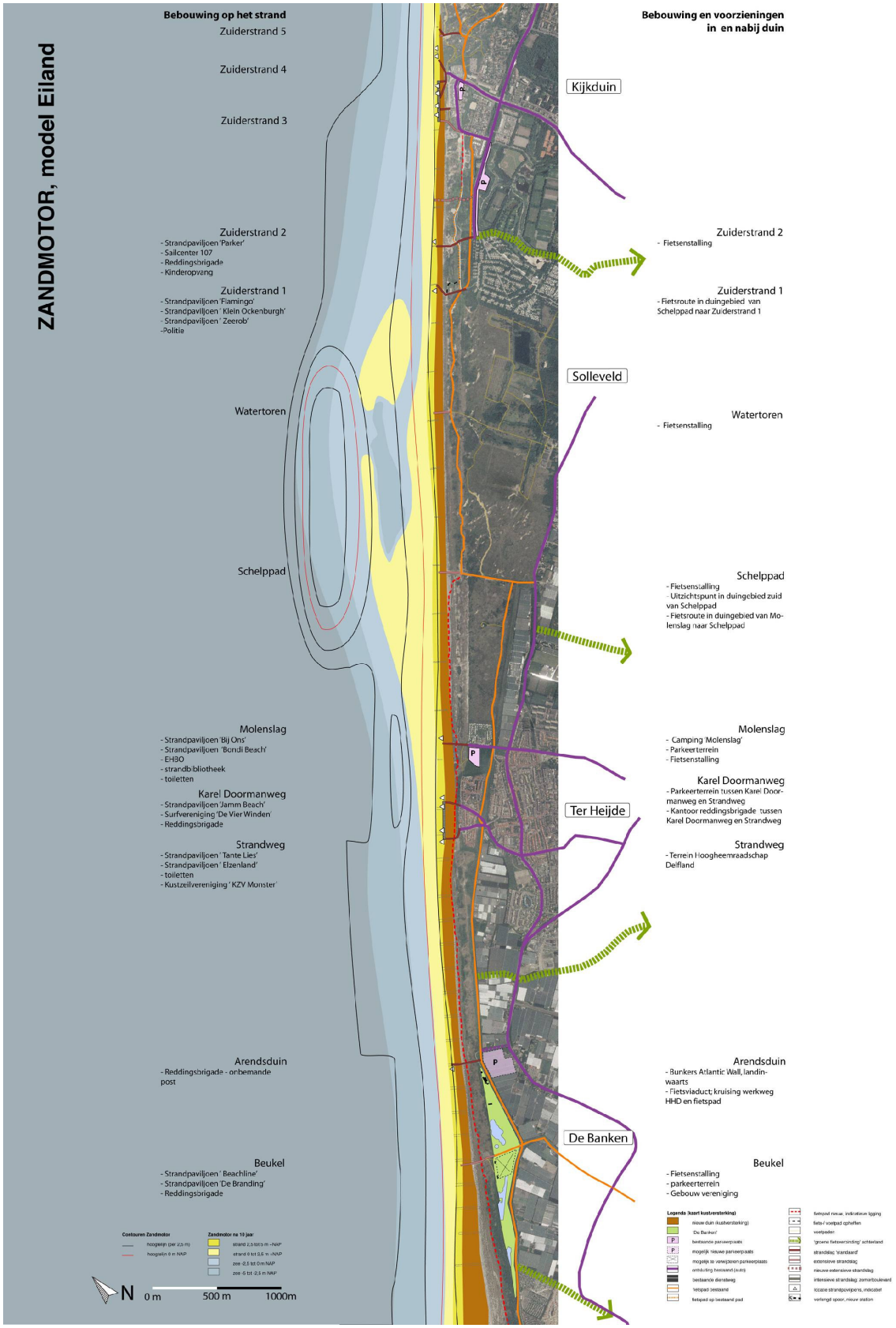
Ligging van huidige strandslagen en recreatieve voorzieningen Delflandse Kust



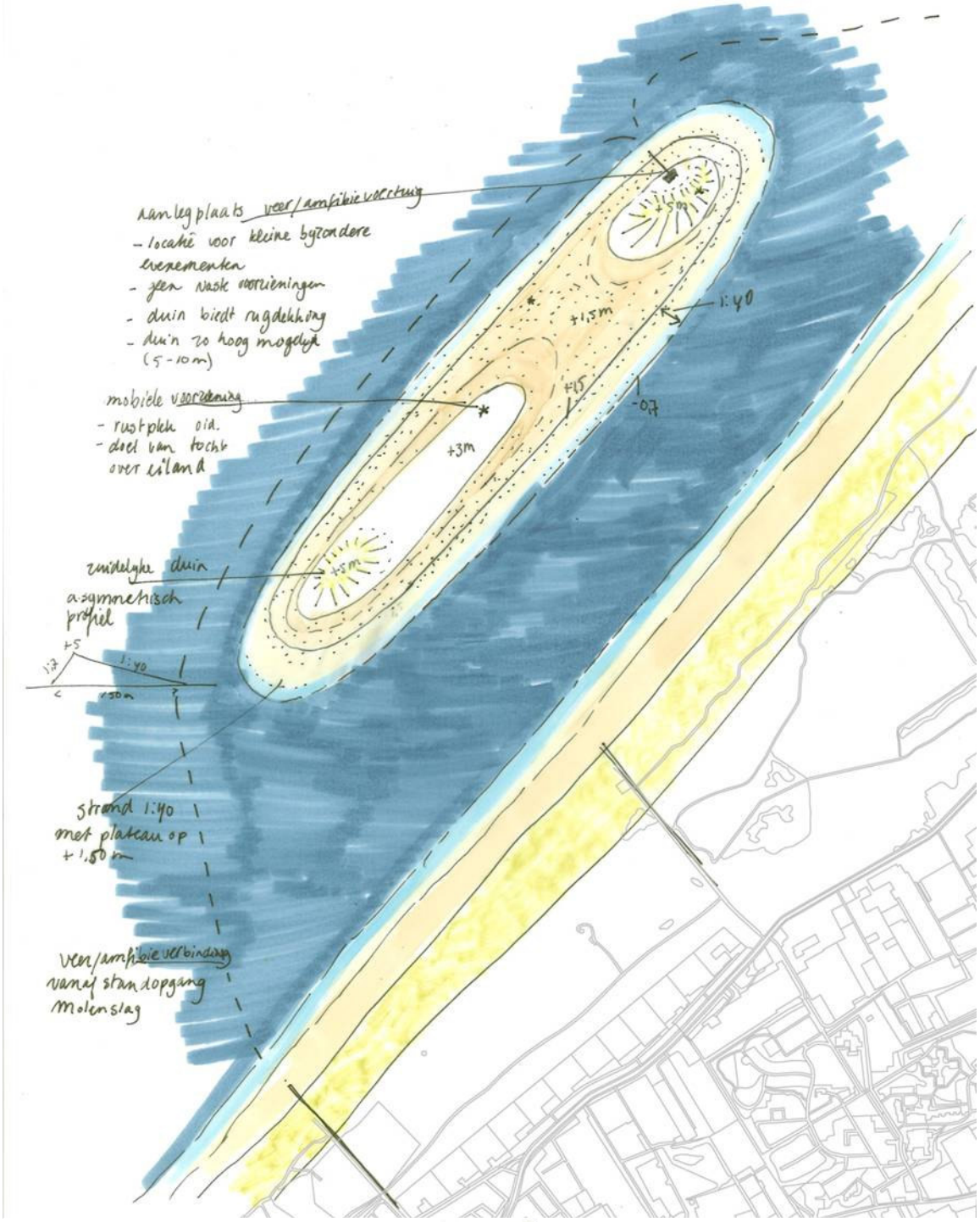
Alternatief Eiland Overzicht

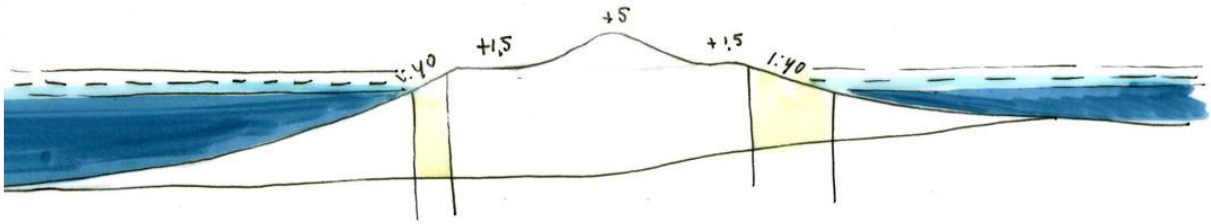


Alternatief Eiland Overzicht inclusief strandslagen

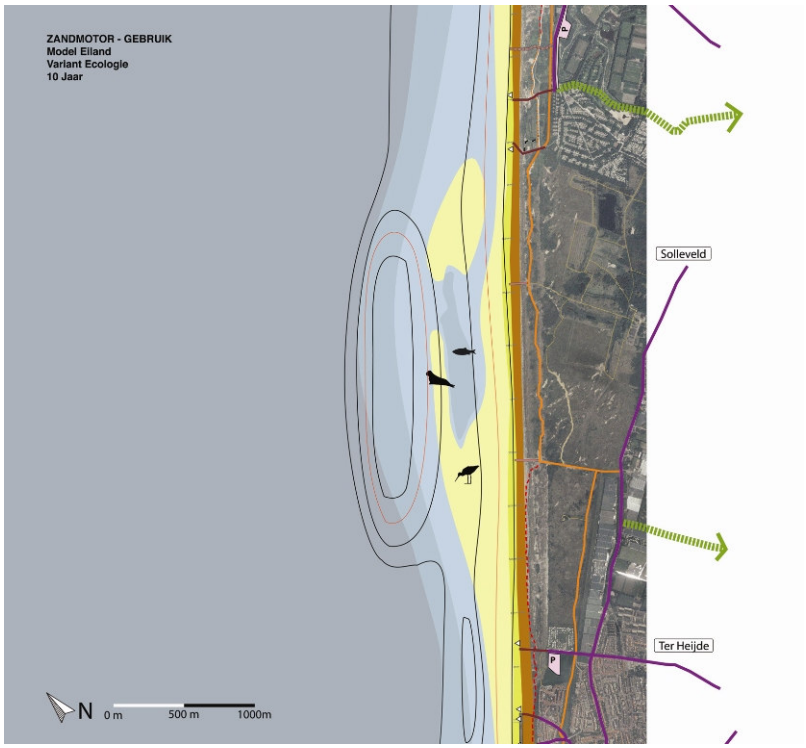


Alternatief Eiland: Schets overzicht en dwarsdoorsnede

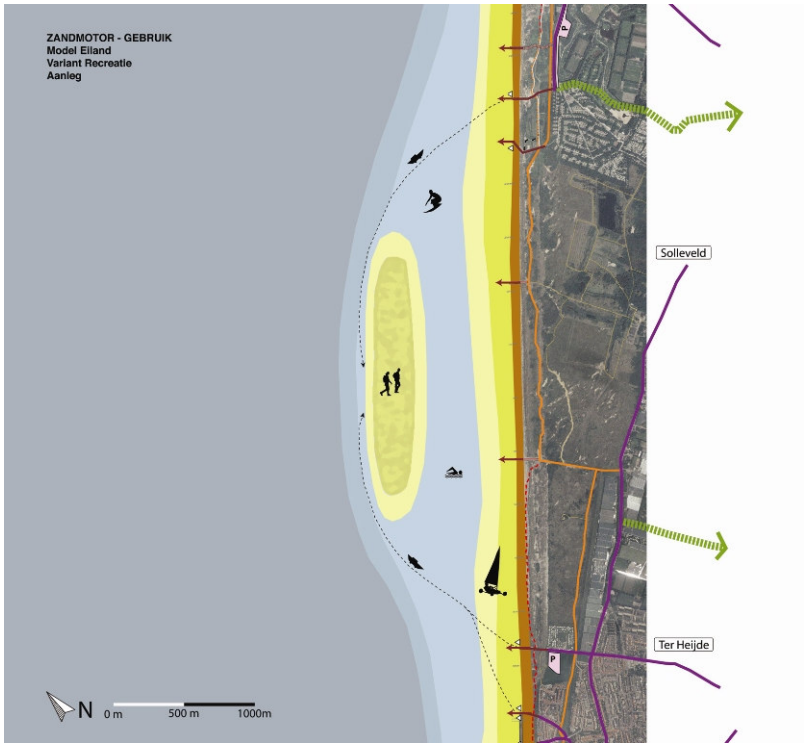


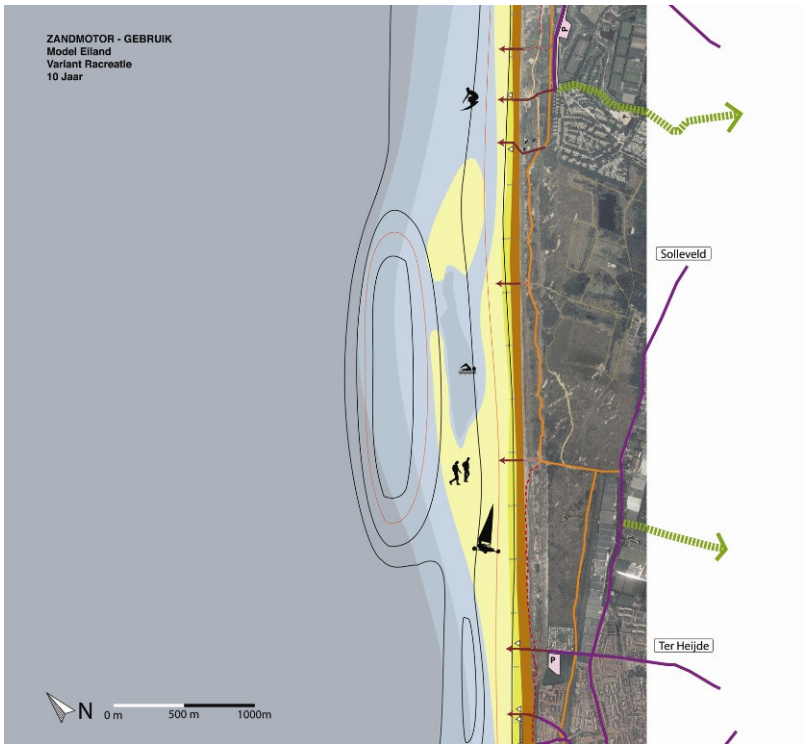


Variant Natuur-Eiland: Initiële ligging + indicatieve ligging na 10 jaar

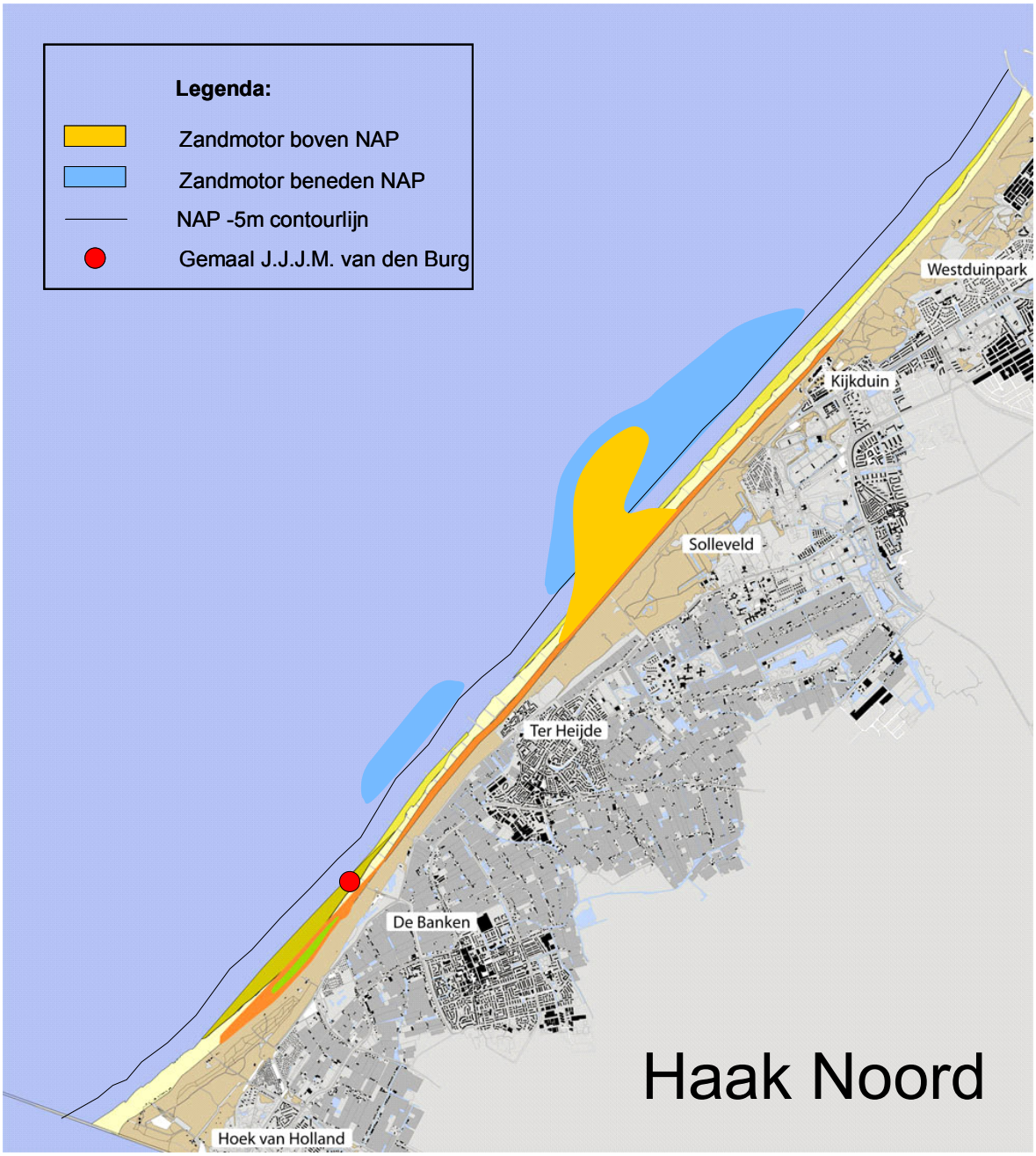


Variant Recreatie-Eiland: Initiele ligging + indicatieve ligging na 10 jaar

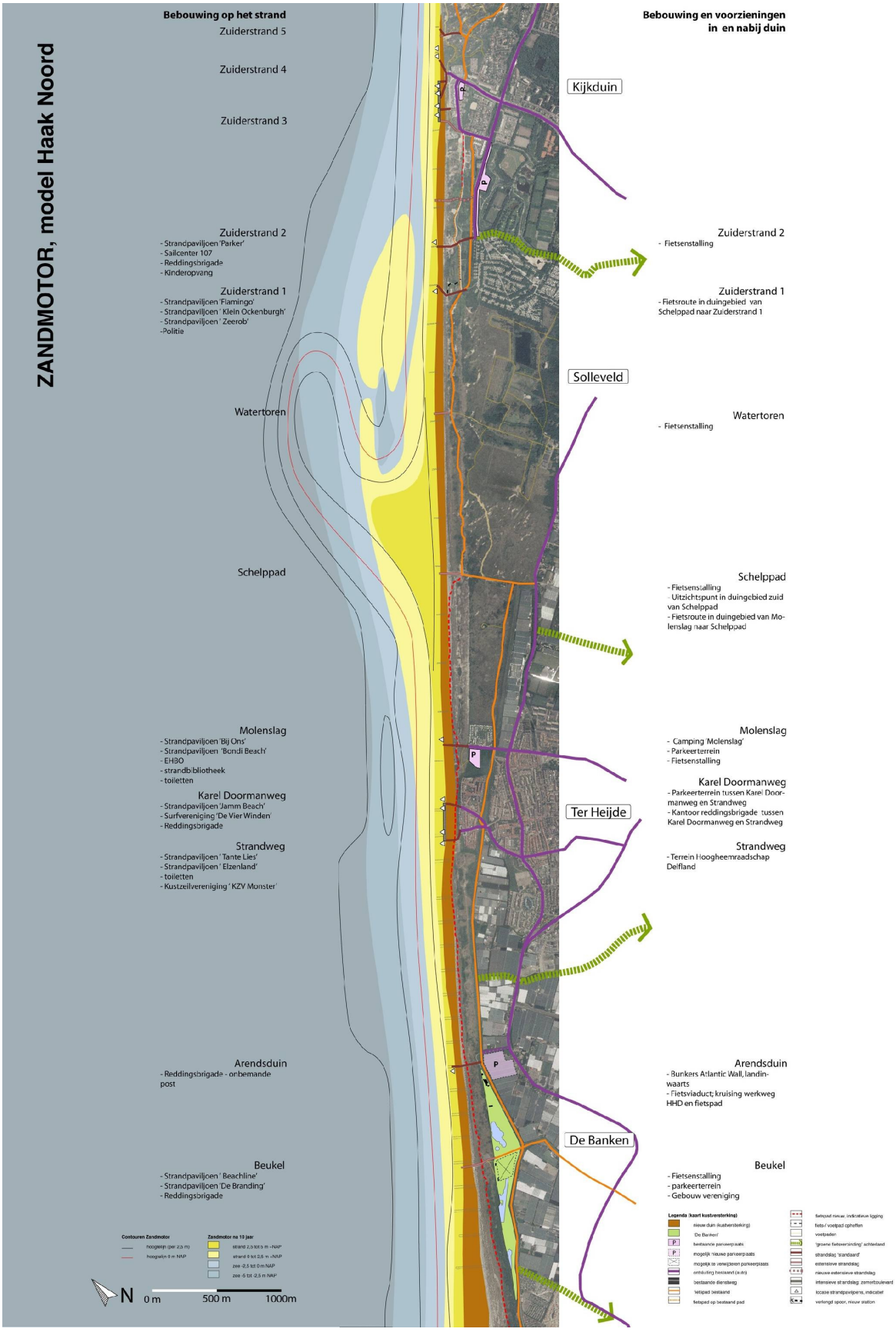




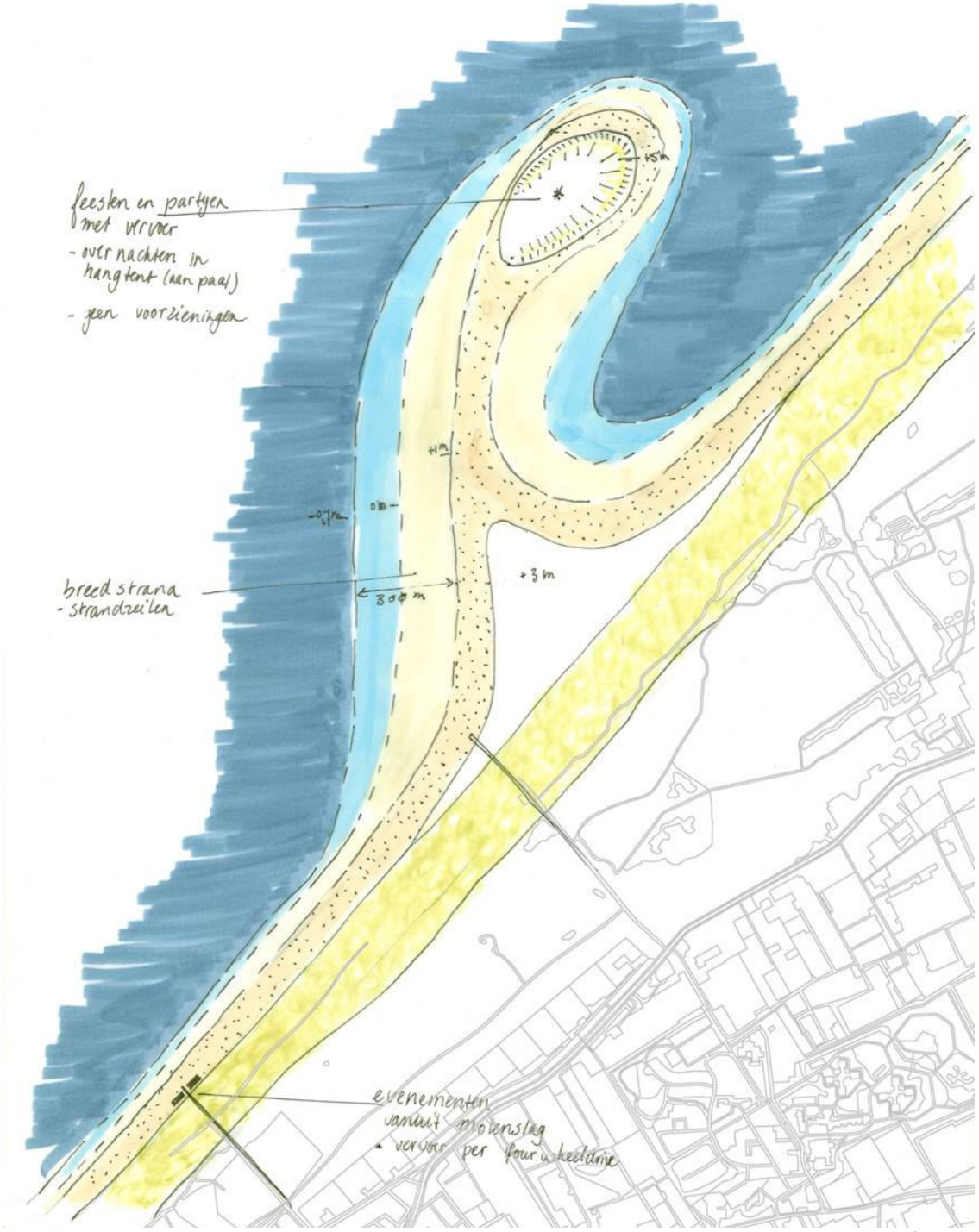
Alternatief Haak Noord Overzicht

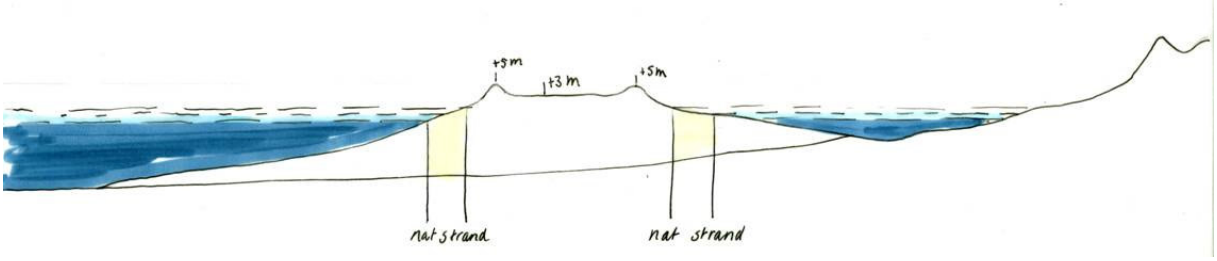


Alternatief Haak Noord Overzicht inclusief strandslagen

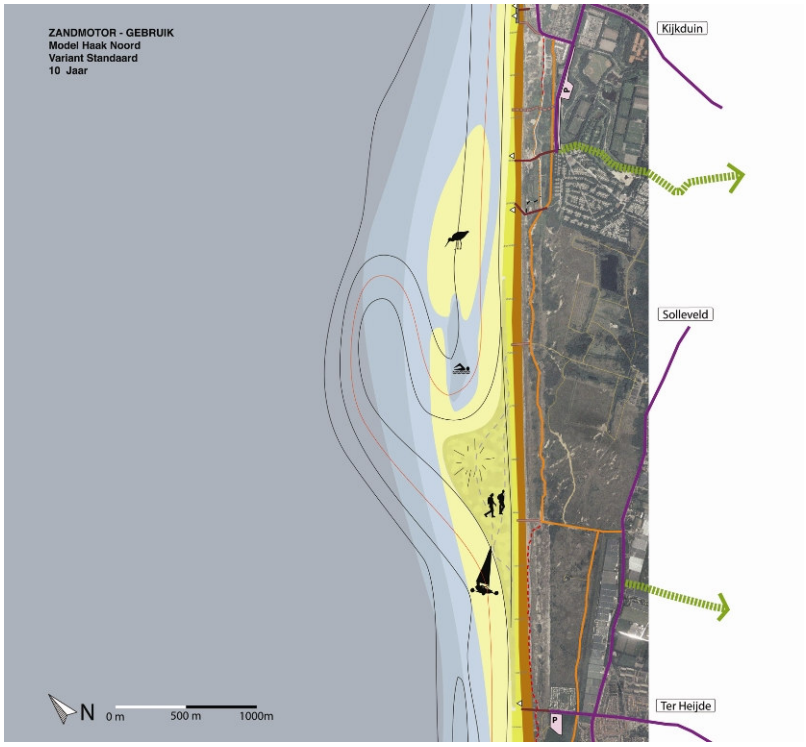


Alternatief Haak Noord: Schets overzicht + dwarsdoorsnede



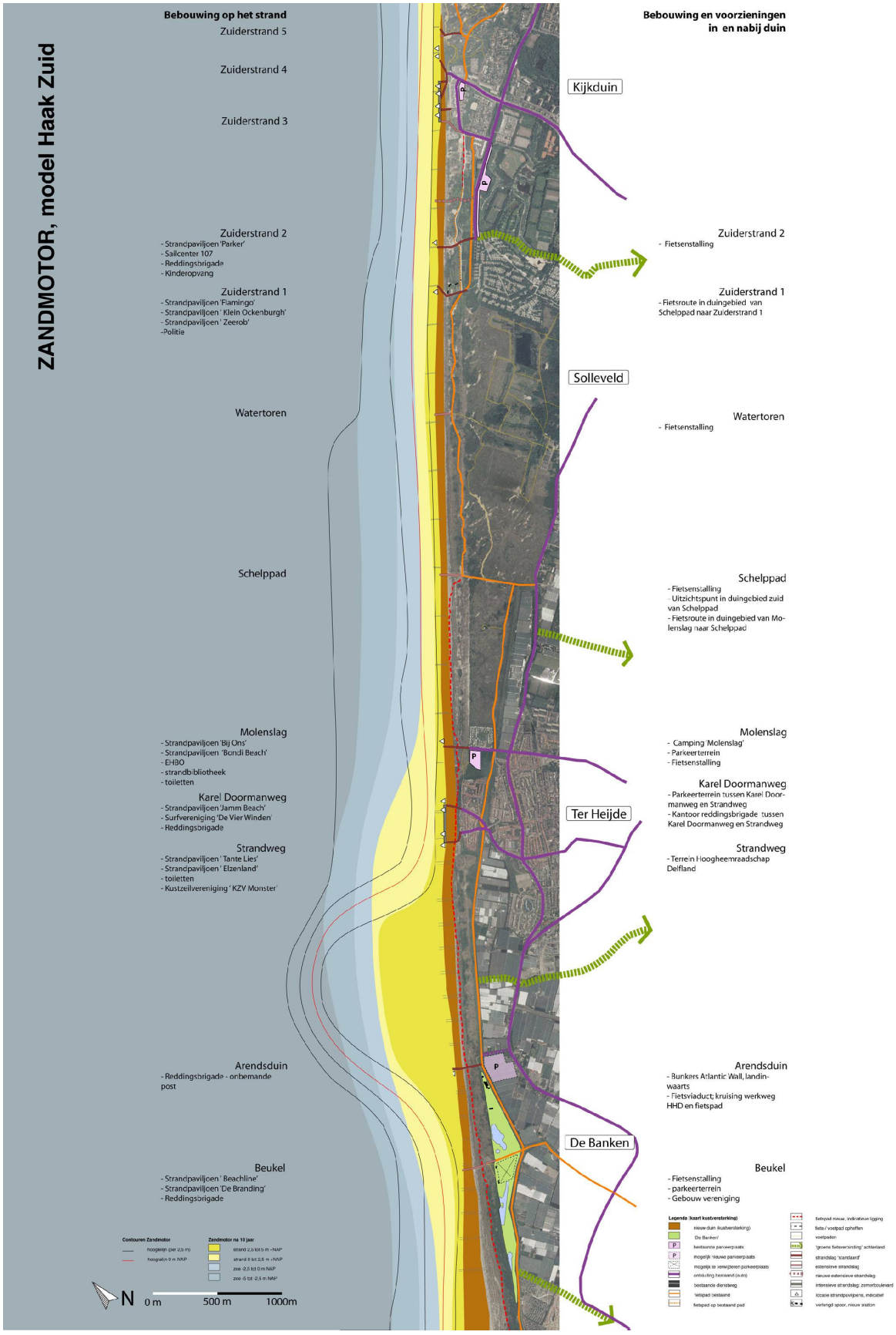


Alternatief Haak Noord: Initiële aanleg +indicatieve ligging na 10 jaar



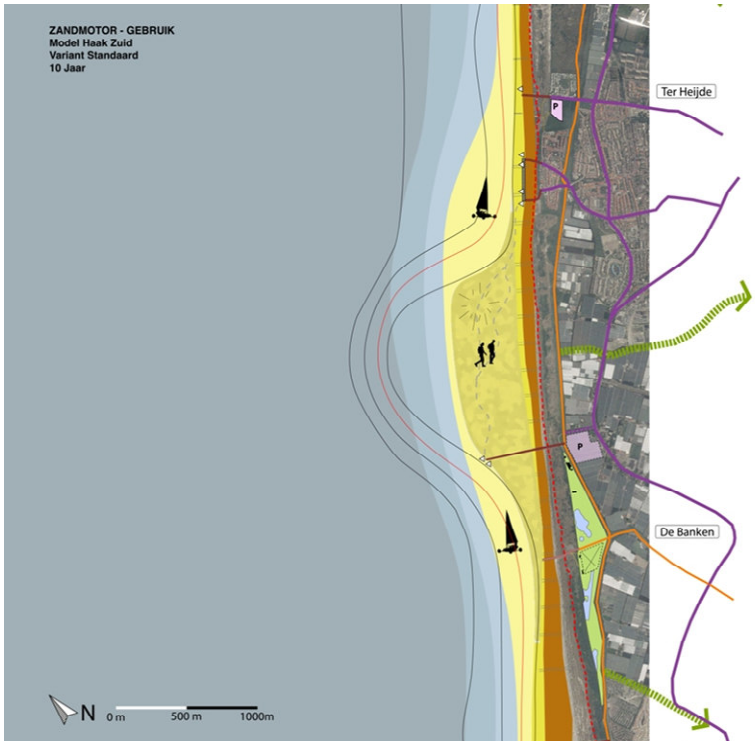
Alternatief Haak Zuid: overzicht

Alternatief Haak Zuid: overzicht inclusief strandslagen

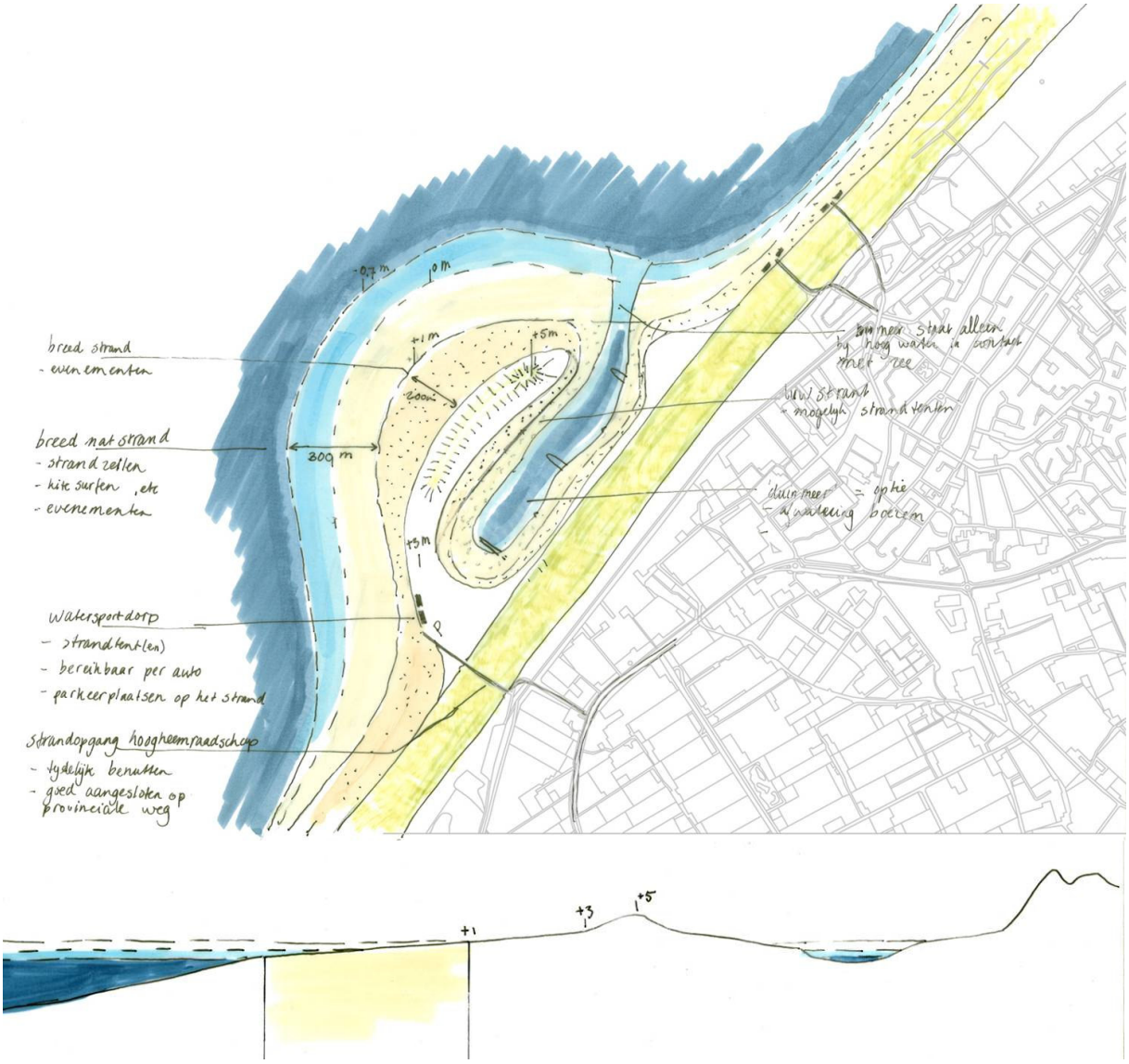


Variant Haak Zuid Duin: Schets overzicht + dwarsdoorsnede

Variant Haak Zuid Duin: Initiële ligging + indicatieve ligging na 10 jaar

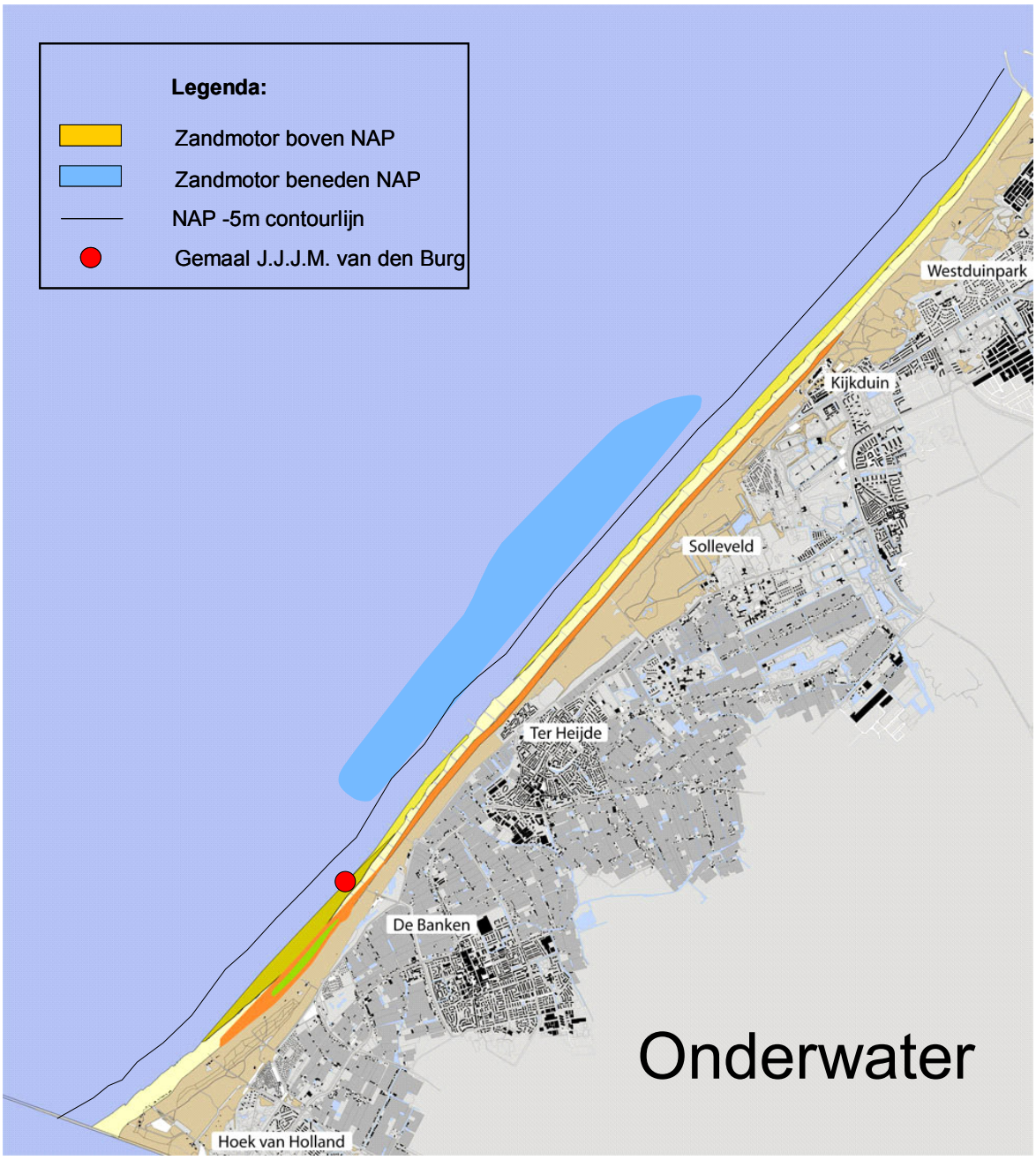


Variant Haak Zuid Meer: Schets overzicht + dwarsdoorsnede

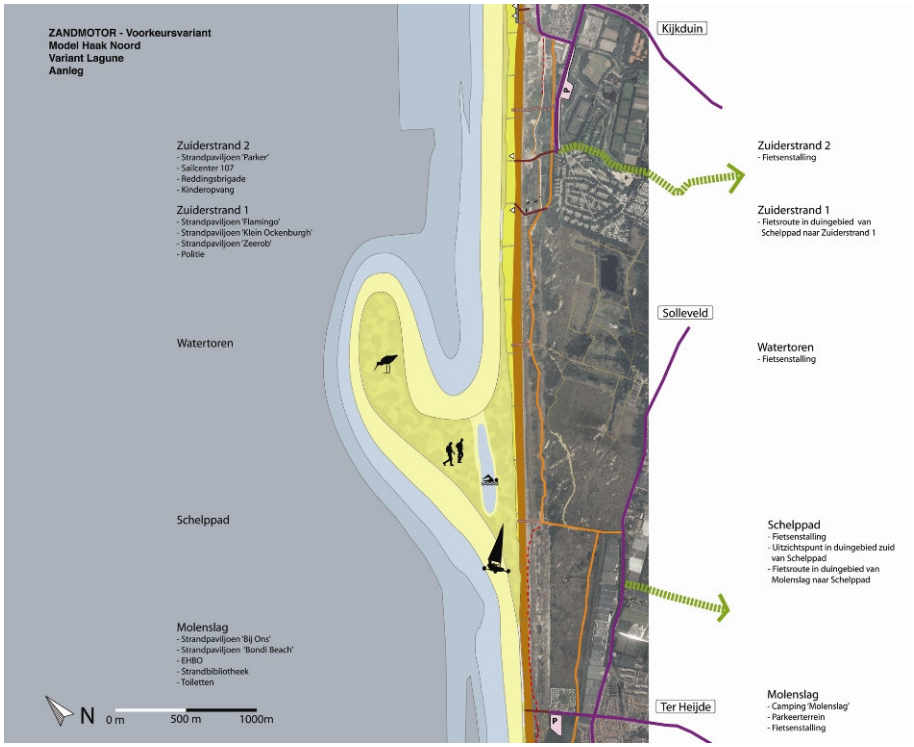


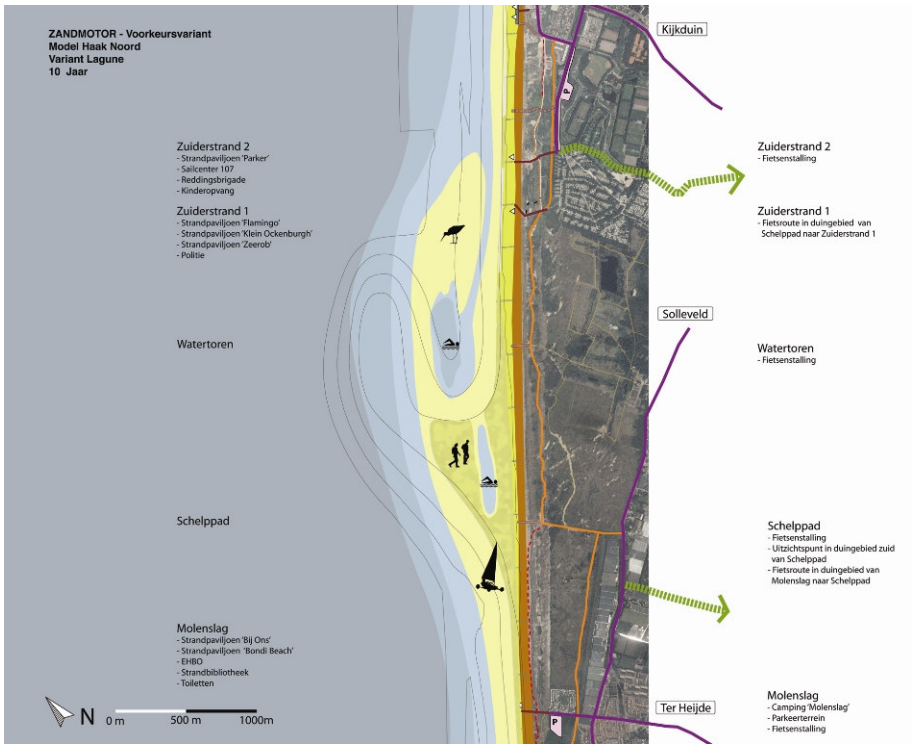
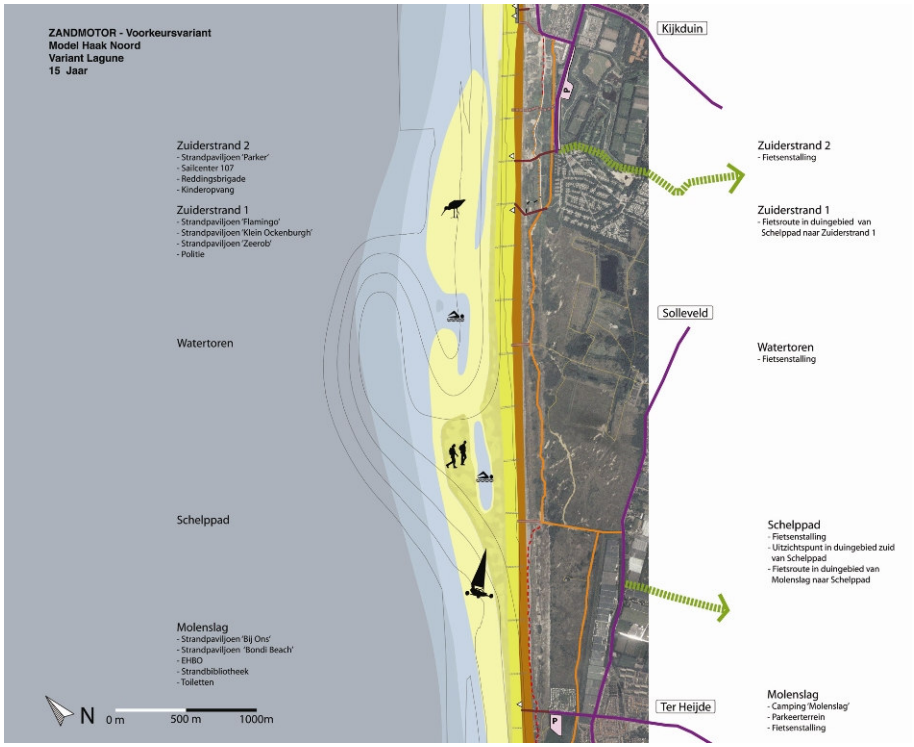
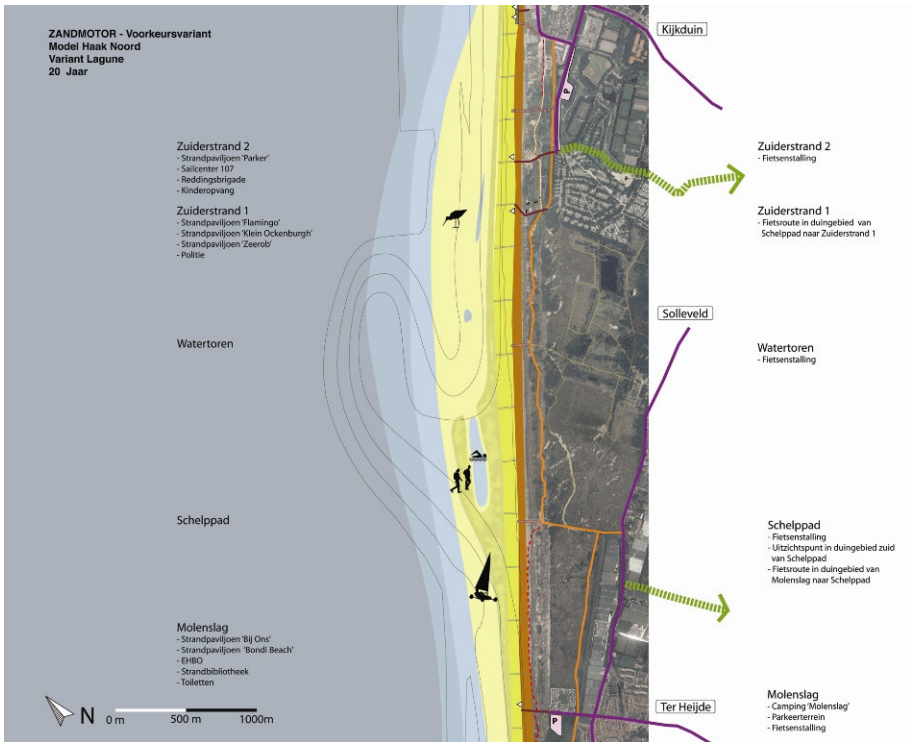
Variant Haak Zuid Meer: Initiële ligging + indicatieve ligging na 10 jaar

Alternatief Onderwatersuppletie overzicht



Voorkeursalternatief (VKA): Initiele aanleg, indicatieve ligging na 10 jaar





Voorkeursalternatief (VKA): indicatieve ligging na 15 jaar + indicatieve ligging na 20 jaar.