



# Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest

Effectbeoordeling

Provincie Noord-Holland

20 november 2024

Project  
Opdrachtgever

Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest  
Provincie Noord-Holland

Document  
Status  
Datum  
Referentie

Effectbeoordeling  
Definitief 02  
20 november 2024  
136907/24-016.977


Projectcode  
Projectleider  
Projectdirecteur

136907  
N.C. van der Zijden MSc  
A.M. Springer-Rouwette MSc

Auteur(s)  
Gecontroleerd door  
Goedgekeurd door

B. Schilt MSc, T. Nieuwhuis MSc, R.H. Ingwersen MSc, P.T. Verstoep MSc,  
G.D. van der Zant MSc  
Dr. W. Ridderinkhof  
Dr. W. Ridderinkhof, b/a N.C. van der Zijden MSc

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer  
Daalsesingel 51c  
Postbus 24087  
3502 MB Utrecht  
+31 (0)30 765 19 00  
www.witteveenbos.com  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>6</b>
1.1	Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest	6
1.2	Totstandkoming van de varianten	7
1.3	Dit rapport	8
<b>2</b>	<b>ONTWIKKELINGEN IN HET PROJECTGEBIED</b>	<b>9</b>
2.1	Achtergronddocument effectbeoordeling	9
<b>3</b>	<b>WATER</b>	<b>14</b>
3.1	Introductie	14
3.2	Aanpak effectbeoordeling	14
	3.2.1 Beoordelingskader	14
	3.2.2 Aanpak	14
3.3	Effecten	19
	3.3.1 Invloed op de waterkering van Texel	19
	3.3.2 Invloed op de zoetwaterhuishouding van Texel	26
3.4	Overzicht van de effecten	28
<b>4</b>	<b>NATUUR</b>	<b>30</b>
4.1	Introductie	30
4.2	Aanpak effectbeoordeling	30
	4.2.1 Ingreep-effectrelaties	30
	4.2.2 Beoordelingskader	35
	4.2.3 Aanpak	35
4.3	Beschrijving referentiesituatie	36
4.4	Effecten	38
	4.4.1 Oppervlakteveranderingen van habitattypen	38
	4.4.2 Veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	44
	4.4.3 Veranderingen oppervlakte/kwaliteit leefgebied Natura 2000-soorten	47
	4.4.4 Veranderingen oppervlakte/kwaliteit leefgebied Rode Lijstsoorten	51
	4.4.5 Vergunbaarheid gebiedsbescherming en soortbescherming	53
4.5	Overzicht van de effecten	54

<b>5</b>	<b>GEBRUIKSFUNCTIES</b>	<b>57</b>
5.1	Introductie	57
5.2	Aanpak effectbeoordeling	57
5.2.1	Beoordelingskader	57
5.2.2	Aanpak	57
5.3	Effecten	59
5.3.1	Huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	60
5.3.2	(Veilig) recreatief gebruik van het strand	62
5.3.3	Bestaande infrastructuur	65
5.3.4	Bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied	67
5.4	Overzicht van de effecten	70
<b>6</b>	<b>DUURZAAMHEID</b>	<b>72</b>
6.1	Introductie	72
6.2	Aanpak effectbeoordeling	72
6.2.1	Beoordelingskader	72
6.2.2	Aanpak	72
6.3	Effecten	73
6.3.1	Duurzaamheid	73
6.4	Overzicht van de effecten	74
<b>7</b>	<b>LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE</b>	<b>75</b>
7.1	Introductie	75
7.2	Aanpak effectbeoordeling	75
7.2.1	Beoordelingskader	75
7.2.2	Aanpak	75
7.3	Huidige situatie	78
7.4	Effecten	83
7.4.1	Effect op landschapstype en -structuur	83
7.4.2	Effect op ruimtelijk-visuele kenmerken	86
7.4.3	Effect op aardkundige waarden	88
7.4.4	Effect op cultuurhistorische waarden	91
7.4.5	Effect op archeologische (verwachtings)waarden	93
7.5	Overzicht van de effecten	94
<b>8</b>	<b>REFERENTIES</b>	<b>96</b>
	Laatste pagina	97

## Bijlage(n)

## Aantal pagina's

I	Natura 2000- instandhoudingsdoelstellingen	6
II	Notitie MKI-berekening	19

# 1

## INLEIDING

### 1.1 Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest

De zuidwestkust van Texel (afbeelding 1.1) behoort tot de mooiste natuurgebieden van Nederland. De weidsheid van het landschap met stranden, duinen, duinvalleien en duinmeren, en de grote diversiteit aan soorten die daarin voorkomt ervaar je als je in het gebied rondloopt. Het is een bijzonder ongerept gebied waar bewoners van Texel terecht trots en zuinig op zijn. Het heeft een grote aantrekkingskracht op toeristen en de eigen bevolking [lit. 33], en de uitzonderlijke natuurwaarden worden door deskundigen onderkend [lit. 34].

Door klimaatverandering staat de toekomst van het natuurgebied onder druk. Periodes met droogte worden langer en de zeespiegelstijging verandert het grondwaterpeil, waardoor habitats veranderen. Bovendien moet er intensief gesuppleerd worden om de kustlijn op zijn huidige positie te handhaven en neemt de hoogwaterveiligheid af door zeespiegelstijging. Verruiging, vergassing en verzuring als gevolg van stikstofdepositie en het ontbreken van winddynamiek leiden ook nu al tot een verslechtering van de kwaliteit van witte en grijze duinen.

In de Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest wordt onderzocht of het met dynamisch kustbeheer mogelijk is om de hoogwaterveiligheid duurzaam te waarborgen en de natuurkwaliteit te verbeteren. Met dynamisch kustbeheer wordt het beheer 'gericht (...) op het dynamiseren van de buitenste duinen, om het natte en droge deel van de kust met elkaar te verbinden'.<sup>1</sup> Daardoor krijgen zee en wind de ruimte om sediment te verplaatsen en ontstaan natuurlijkere overgangen tussen zee en land. Zand kan daardoor naar het achterliggende duingebied verstuiven, waardoor er meer zand vastgehouden wordt in de duinen, en wat een positieve bijdrage kan leveren aan de biodiversiteit van het duingebied.

#### Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest

In de Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest wordt onderzoek gedaan naar verschillende mogelijkheden om het projectgebied (afbeelding 1.1) te dynamiseren. Doelstellingen hierbij zijn:

- het borgen van hoogwaterveiligheid bij een stijgende zeespiegel;
- het optimaliseren van het kustonderhoud;
- het bieden van voldoende ruimte voor recreatie op het strand;
- het vergroten van de natuurwaarden in een veranderend klimaat;
- het behoud van de huidige kwaliteit voor recreatie en de lokale economie.

Hiervoor zijn in totaal zes varianten uitgewerkt waarvan de gevolgen, kosten en baten inzichtelijk worden gemaakt. Op basis van de resultaten wordt een keuze gemaakt over een voorkeursvariant, die in het volgende Meerjarenprogramma (2027 – 2031) uitgewerkt wordt tot een definitief ontwerp.

---

<sup>1</sup> <https://www.dynamischkustbeheer.nl/>



Afbeelding 1.1 Projectgebied: Zuidwestkust van Texel, inclusief kadastrale eigendomssituatie (indicatief)



## 1.2 Totstandkoming van de varianten

De varianten zijn tot stand gekomen aan de hand van een probleem- en systeemanalyse en meerdere ontwerpessies. In fase 1 van Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest is een probleem- en systeemanalyse opgesteld waarin knelpunten die betrekking hebben op de projectdoelstellingen zijn geïdentificeerd [lit. 3]. De verschillende varianten kunnen aan deze knelpunten mogelijk een positieve bijdrage leveren. Over deze knelpunten en de vormgeving van de varianten is op 4 december 2023 gesproken in de omgevingswerkgroep met direct belanghebbenden, die specifiek voor dit project is samengesteld. Met de projectgroep zijn hierna de eerste ontwerpen van de varianten opgesteld, waarna de varianten in maart 2024 gepresenteerd zijn aan de omgevingswerkgroep en aan een openbare omgevingsbijeenkomst in Den Hoorn. Hierna zijn de definitieve ontwerpen vastgesteld in een ontwerpnotitie [lit. 4].

De volgende varianten zijn binnen deze variantenstudie onderzocht:

- 1 voortzetten van het huidige beheer;
- 2 wildernisgebied zonder beheer;
- 3 aanleggen van meerdere kerven;
- 4 aanleggen van een mega-zandsuppletie;
- 5 aanleg van een grote strekdam;
- 6 ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden.

Voor meer informatie over de achtergrond van het project, de probleem- en systeemanalyse en de totstandkoming van de ontwerpen wordt verwezen naar de probleem- en systeemanalyse [lit. 3], en de ontwerpnotitie [lit. 4].

## 1.3 Dit rapport

### Doel van dit rapport

Dit rapport beschrijft de effecten van de verschillende varianten op de thema's water (waterkeringen en waterhuishouding), natuur (habitat- en natuurtypen, Natura 2000-soorten en -vogels, Rode Lijstsoorten en natuurwetgeving), gebruiksfuncties (defensie, recreatie en toerisme, bedrijvigheid), duurzaamheid en landschap, cultuurhistorie en archeologie. Deze beoordeling is uitgevoerd voor 3 momenten: direct na aanleg, in 2050 en in 2100. Daarnaast is een kostenraming opgesteld.

Om de varianten op deze thema's en deze 3 momenten te kunnen beoordelen, is onderzocht hoe het projectgebied zich ontwikkelt in 2050 en 2100, zowel in de referentiesituatie (waarin geen specifieke dynamiseringsmaatregelen worden genomen) als in de verschillende varianten. De resultaten hiervan zijn beschreven in het achtergronddocument van deze effectbeoordeling [lit. 5] en vormen de basis van de effectbeoordeling.

### Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de ontwikkelingen van het projectgebied in 2050 en 2100 beschreven, zowel voor de referentiesituatie als in de verschillende varianten. Hierin zijn de belangrijkste bevindingen uit het achtergronddocument [lit. 5] samengevat. Hoofdstuk 3 tot en met hoofdstuk 7 beschrijven achtereenvolgens de effectbeoordelingen op de thema's water, natuur, gebruiksfuncties, duurzaamheid en landschap, cultuurhistorie en archeologie. In hoofdstuk 8 zijn de referenties opgenomen.



# 2

## ONTWIKKELINGEN IN HET PROJECTGEBIED

### 2.1 Achtergronddocument effectbeoordeling

Om de varianten op de verschillende thema's en op 3 momenten (na aanleg, 2050 en 2100) te kunnen beoordelen, is inzicht nodig in hoe het projectgebied zich ontwikkelt in 2050 en 2100, zowel in de referentiesituatie (waarin geen specifieke dynamiseringsmaatregelen worden genomen) als in de verschillende varianten. In een aantal van de varianten wordt immers de morfologie van het projectgebied op lange termijn beïnvloed. Het verschil tussen de referentie en de varianten bepaalt de effecten van de varianten. Om deze effecten te kunnen beoordelen wordt de toestand in de huidige situatie, de verwachte toestand in 2050, en de verwachte toestand in 2100 in dit achtergronddocument [lit 5.] verder uitgewerkt voor de volgende onderdelen:

- morfologie van het strand;
- morfologie van de zeereep;
- mate van overstuiving van het duingebied;
- geomorfologie van het duingebied;
- grondwaterpeil;
- successie van bodem en vegetatie.

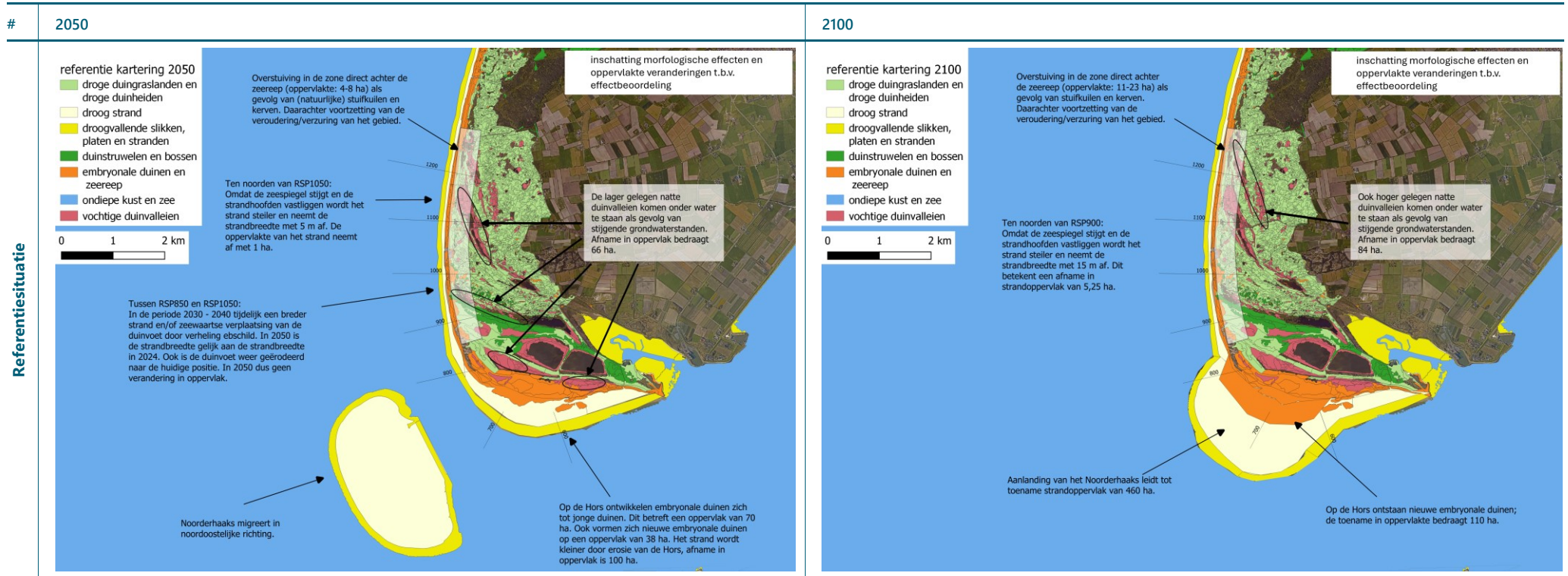
#### Onzekerheid in de verwachtingen

Bij het maken van de verwachtingen wordt uitgegaan van een zeespiegelstijging van 0,38 m in 2050, en 1,24m in 2100. Dit is lijn met de bovengrens van het hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot klimaatscenario van de KNMI'23-klimaatscenario's. Het is belangrijk om te benadrukken dat verwachtingen van morfologische ontwikkelingen een grote onzekerheid kennen. Dat komt zowel door de onzekerheid in de klimaatscenario's als door inherente onzekerheid in morfologische ontwikkelingen als gevolg van verschillende terugkoppelingsmechanismen. Op basis van beschikbare literatuur, waarnemingen en deskundigenoordeel zijn verwachtingen gemaakt van de toestand van de referentie en varianten in 2050 en 2100. Daadwerkelijke ontwikkelingen kunnen behoorlijk afwijken van deze verwachtingen. De toestand die beschreven wordt dient beschouwd te worden als de meest waarschijnlijke toestand. Deze is opgesteld met als doel om de effecten van de varianten te kunnen beoordelen.

Belangrijk is dat voor het maken van de verwachtingen steeds dezelfde uitgangspunten gehanteerd zijn. De onzekerheid in de relatieve effecten van de varianten (ten opzichte van elkaar en de referentie) is daardoor kleiner dan de absolute effecten (veranderingen ten opzichte van de huidige situatie). Voor meer informatie over deze onzekerheid wordt verwezen naar het achtergronddocument [lit. 5].

In tabel 2.1 zijn de ontwikkelingen in de referentiesituatie en de varianten samengevat in afbeeldingen. Voor de leesbaarheid wordt aanbevolen om deze afbeeldingen in de digitale versie van dit document te bekijken.

Tabel 2.1 Referentiesituatie en varianten



- variant 1 kartering 2050**
- droge duingrasslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien
- 0 1 2 km

Toename van 0,5-1 ha overstuiving in de zone direct achter de zeereep als gevolg van stuifkuilen en kerven.

In het bebouwde deel van het strand wordt de duinvoet vastgehouden en worden de embryonale duinen afgegraven. Hierdoor is het strand tijdelijk breder na het afgraven van de duinvoet.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



- variant 1 kartering 2100**
- droge duingrasslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien
- 0 1 2 km

Toename van 3,75-7,5 ha overstuiving in de zone direct achter de zeereep als gevolg van stuifkuilen en kerven.

In het bebouwde deel van het strand wordt de duinvoet vastgehouden en worden de embryonale duinen afgegraven. Hierdoor is het strand tijdelijk breder na het afgraven van de duinvoet.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



- variant 2 kartering 2050**
- droge duingrasslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien
- 0 1 2 km

Overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte toename: 3-6,5 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerven.

Ten noorden van RSP1050 neemt de strandbreedte met 5 m af. Zodoende is de afname in strandoppervlakte 1 ha.

De duinbreedte tussen RSP900 en RSP1250 neemt met 20 m af. De totale afname oppervlakte zeereep bedraagt 7 ha.

Mogelijke overwash via kerven naar de duinvallei achter de zeereep.

Ten noorden van RSP850 verplaatst kustlijn tijdelijk zeewaarts door verhebing ebschild. In 2050 is de kustlijn 300 m teruggetrokken ten opzichte van de referentie.

Als gevolg van terugtrekken van de kustlijn is er een afname van droge duingrasslanden/-heiden (53 ha) en duinstruwelen/bossen (6 ha).

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



- variant 2 kartering 2100**
- droge duingrasslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien
- 0 1 2 km

Overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte toename: 9-17,5 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerven.

Ten noorden van RSP1050 neemt de strandbreedte met 10 m af. Zodoende is de afname in strandoppervlakte 2 ha.

Mogelijke overwash via kerven naar de duinvallei achter de zeereep.

De duinbreedte tussen RSP1050 en RSP1250 neemt met 30 m af. De duinbreedte tussen RSP900 en RSP1050 neemt met 20 m af. Totale afname oppervlakte zeereep bedraagt 9 ha.

Als gevolg van terugtrekken kustlijn afname van droge duingrasslanden/-heiden (190 ha) en afname van duinstruwelen/bossen (20 ha).

Natuurbeheer van het duingebied wordt stopgezet. Dit zal er deels toe leiden dat terreindelen verder zullen verruigen, verzuren of verbossen. Door extra dynamiek aan de zeezijde vindt in deze variant echter naar verwachting ook (natuurlijke) verjonging plaats.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling





# 2050

Variant 3: Aanleggen van meerdere kerwen

- variant 3 kartering 2050
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien



Toename overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte: 26-54 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerwen.

Op de locaties van de kerwen en aftoppen wordt de zeereep breder en mogelijk lager.

In de zeereep ontstaat een paraboolduin die zich verplaatst met een snelheid van enkele meters per jaar. Mogelijk ook vorming van nieuwe jonge duinvalleien.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



# 2100

- variant 3 kartering 2100
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien



Toename overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte: 29-59 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerwen. Daarachter voortzetting van de veroudering/verzuring van het gebied.

Op de locaties van de kerwen en aftoppen wordt de zeereep breder en mogelijk lager.

In de zeereep ontstaan twee paraboolduinen die zich verplaatsen met een snelheid van enkele meters per jaar. Mogelijk ook vorming van nieuwe jonge duinvalleien.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



Variant 4: Variant megasuppletie

- variant 4 kartering 2050
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien



Afname overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte: 2,5-5 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerwen.

Groei van zeereep door zandbeschikbaarheid suppletie. Oppervlakte toename van 5,25 ha voor de zeereep en oppervlakte toename 3,5 ha embryonale duinen.

Strandbreedte is bij aanleg 100 à 200 m en erodeert binnen ~12 jaar terug naar huidige strandbreedte. Toename in strandoppervlakte halverweg suppleercyclus is ~ 28 ha.

Oppervlakte toename van de Hors door toename kustlans zandrtransport. Toename in oppervlakte bedraagt 20 ha.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



- variant 4 kartering 2100
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien



Afname overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte: 7,5-15 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerwen.

Groei van zeereep door zandbeschikbaarheid suppletie. Oppervlakte toename van 8,75 ha voor de zeereep en oppervlakte toename 3,5 ha embryonale duinen.

Strandbreedte is bij aanleg 100 à 200 m en erodeert binnen ~12 jaar terug naar huidige strandbreedte. Toename in strandoppervlakte halverweg suppleercyclus is ~ 28 ha.

Oppervlakte toename van de Hors door toename kustlans zandrtransport. Toename in oppervlakte bedraagt 20 ha.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling





- variant 5 kartering 2050
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien

Het verhogen van de strandhoofden leidt tot een steiler onderwaterprofiel en een grotere strandbreedte. Het strandoppervlak neemt toe met 1,2 ha. De zeereep neemt toe met 2 ha.

De aanleg van een grote strekdam leidt tot een toename in strandoppervlak en duinoppervlak. De zeereep neemt toe met 4 ha, het oppervlak embryonale duinen neemt toe met 4,5 ha en het strandoppervlak neemt toe met 27 ha.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



Op de Hors neemt erosie toe door minder zandaanvoer vanuit het noorden. Het strandoppervlak neemt af met 35 ha.

- variant 5 kartering 2100
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien

Afname overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte: 3,25-6,5 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerven.

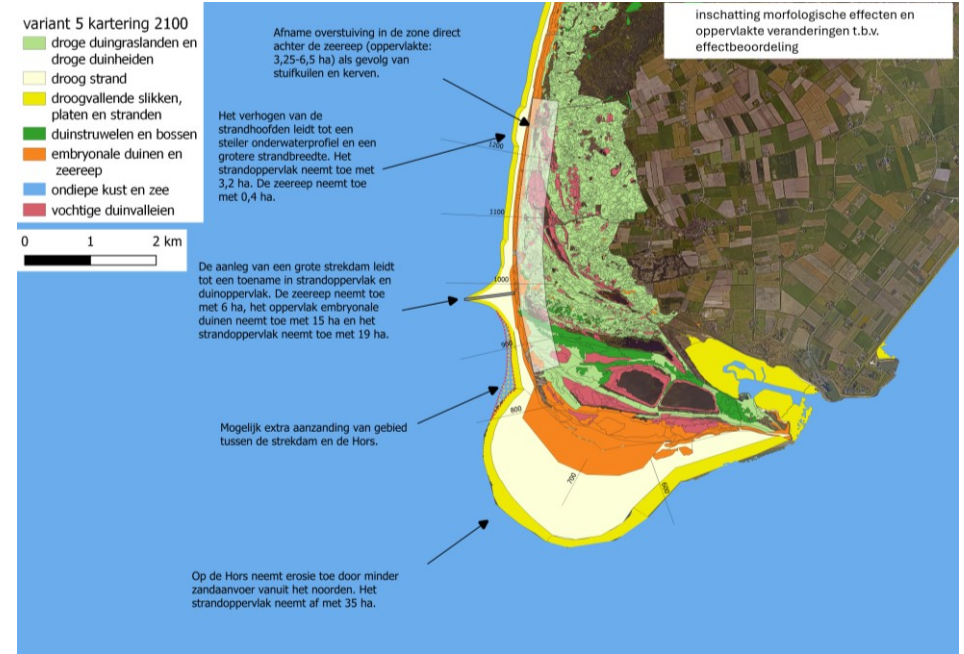
Het verhogen van de strandhoofden leidt tot een steiler onderwaterprofiel en een grotere strandbreedte. Het strandoppervlak neemt toe met 3,2 ha. De zeereep neemt toe met 0,4 ha.

De aanleg van een grote strekdam leidt tot een toename in strandoppervlak en duinoppervlak. De zeereep neemt toe met 6 ha, het oppervlak embryonale duinen neemt toe met 15 ha en het strandoppervlak neemt toe met 19 ha.

Mogelijk extra aanzanding van gebied tussen de strekdam en de Hors.

Op de Hors neemt erosie toe door minder zandaanvoer vanuit het noorden. Het strandoppervlak neemt af met 35 ha.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



- variant 6 kartering 2050
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien

Toename overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte: 2,5-5 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerven.

Suppletiebreedte is bij aanleg 100 à 200 m en erodeert binnen 10 à 15 jaar terug naar huidige strandbreedte. Toename strandoppervlak halverwege suppletiecyclus is ~ 20 ha.

Groei van zeereep en embryonale duinen door toename zandbeschikbaarheid. De zeereep neemt toe met 3,75 ha, de embryonale duinen met 2,5 ha.

Rond RSP900 verplaatst kustlijn tijdelijk zeewaarts door verdeling ebschild. Als gevolg van terugtrekken afname van droge duingraslanden/-heiden (6 ha) en duinstruwelen/bossen (2 ha). Ook neemt het duinoppervlak hier af met 2 ha.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



- variant 6 kartering 2100
- droge duingraslanden en droge duinheiden
  - droog strand
  - droogvallende slikken, platen en stranden
  - duinstruwelen en bossen
  - embryonale duinen en zeereep
  - ondiepe kust en zee
  - vochtige duinvalleien

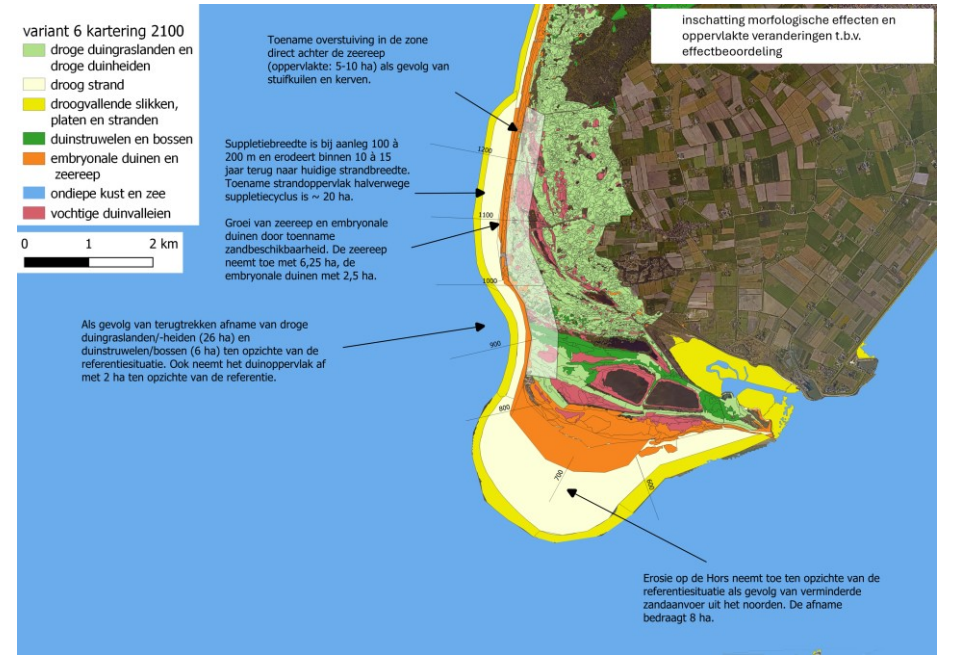
Toename overstuiving in de zone direct achter de zeereep (oppervlakte: 5-10 ha) als gevolg van stuifkuilen en kerven.

Suppletiebreedte is bij aanleg 100 à 200 m en erodeert binnen 10 à 15 jaar terug naar huidige strandbreedte. Toename strandoppervlak halverwege suppletiecyclus is ~ 20 ha.

Groei van zeereep en embryonale duinen door toename zandbeschikbaarheid. De zeereep neemt toe met 6,25 ha, de embryonale duinen met 2,5 ha.

Als gevolg van terugtrekken afname van droge duingraslanden/-heiden (26 ha) en duinstruwelen/bossen (6 ha) ten opzichte van de referentiesituatie. Ook neemt het duinoppervlak af met 2 ha ten opzichte van de referentie.

inschatting morfologische effecten en oppervlakte veranderingen t.b.v. effectbeoordeling



Erosie op de Hors neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie als gevolg van verminderde zandaanvoer uit het noorden. De afname bedraagt 8 ha.

# 3

## WATER

### 3.1 Introductie

Dit hoofdstuk bevat de beoordeling op het thema water. Onder dit thema vallen de aspecten waterkeringen en waterhuishouding. Voor het aspect waterkeringen wordt er gekeken naar de invloed op de hoogwaterveiligheid van de huidige- en toekomstige waterkering van Texel. Binnen het aspect waterhuishouding wordt het effect van de varianten op de zoetwaterhuishouding (verzilting) van Texel beoordeeld.

### 3.2 Aanpak effectbeoordeling

#### 3.2.1 Beoordelingskader

Tabel 3.1 geeft een overzicht van het beoordelingskader voor het thema water. De tabel beschrijft de verschillende aspecten die onder het thema water worden beoordeeld, de bijbehorende beoordelingscriteria en de beoordelingsmethode.

Tabel 3.1 Beoordelingskader voor het thema water

Aspect	Beoordelingscriterium	Methode
waterkeringen	invloed op de huidige en toekomstige waterkering van Texel	globale berekeningen (GIS-analyse) met kwalitatieve onderbouwing van effecten op ontwikkeling grensprofiel in combinatie met indicatieve afslagberekeningen met MorphAn (XBeach)
waterhuishouding	invloed op de zoetwaterhuishouding (verzilting)	kwalitatieve onderbouwing van effecten op basis van empirische relaties

#### 3.2.2 Aanpak

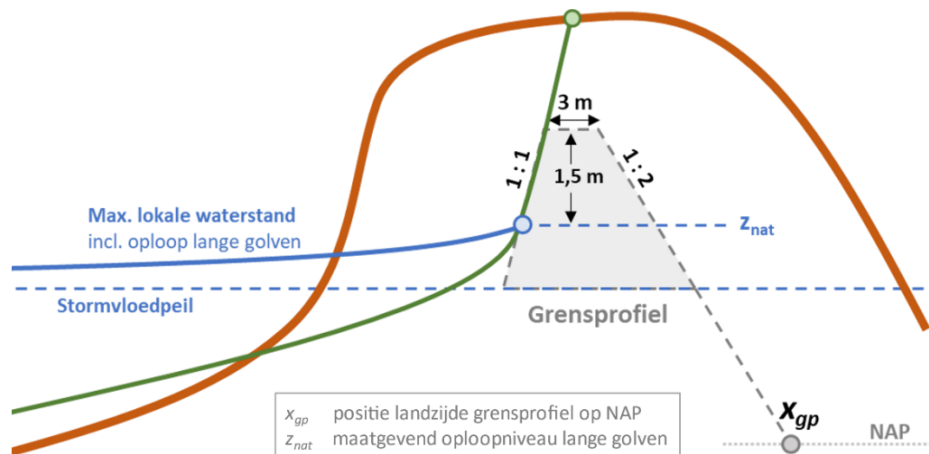
##### Invloed op de huidige en toekomstige waterkering van Texel

###### *Beoordeling zandige kust*

Een van de belangrijkste functies van het duingebied in het zuidwesten van Texel is het bieden van bescherming tegen extreme zeewaterstanden door stormvloed. Het duingebied maakt onderdeel uit van een primaire waterkering. Deze zijn in Nederland ingedeeld in normtrajecten, gebaseerd op onder andere fysieke kenmerken en mogelijke gevolgen van overstromingen. Het duingebied is onderdeel van normtraject 5-1 dat de gehele westzijde van Texel beslaat (de dijk aan de oostkant van Texel is normtraject 5-2). Voor normtraject 5-1 geldt als signaleringswaarde een overstromingskans van  $1/3.000$  jaar<sup>-1</sup> en als ondergrens een overstromingskans van  $1/1.000$  jaar<sup>-1</sup>.

Binnen de Landelijke Beoordeling Overstromingskansen van primaire waterkeringen (LBO-2) die wordt uitgevoerd tussen 2023 en 2035, wordt de beoordeling uitgevoerd met behulp van MorphAn (XBeach). De duinafslag wordt bepaald voor de maatgevende storm en vervolgens wordt bepaald of het grensprofiel intact blijft. De dimensies van het grensprofiel zijn zodanig afgeleid dat het effect van eventuele vervolprocessen ook bij de maatgevende condities resulteert in een verwaarloosbaar kleine kans op doorbraak [lit. 21]. Afbeelding 3.1 toont hoe dit grensprofiel wordt ingepast nadat duinafslag is opgetreden.

Afbeelding 3.1 Schematische weergave van de basisgeometrie van het grensprofiel [lit. 21]



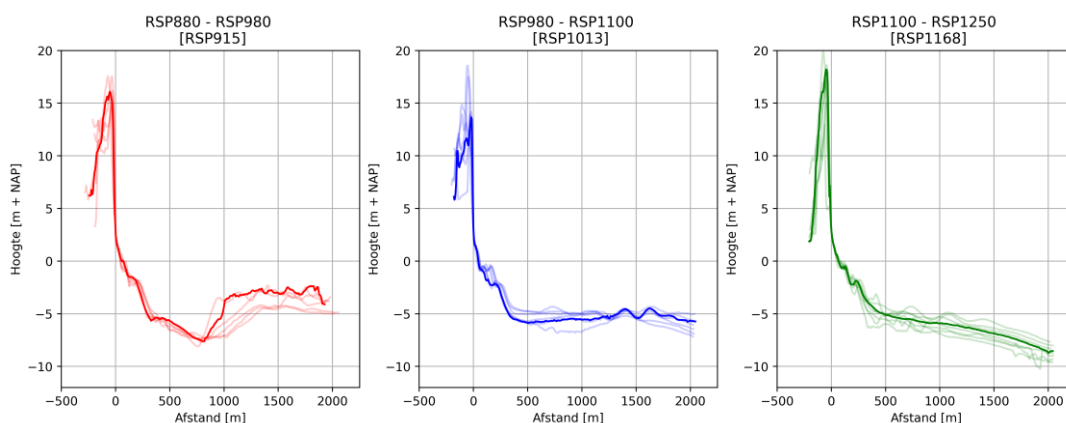
Aanvullend op het faalcriterium op raainiveau is het ook van belang dat er in ruimtelijke zin een doorlopend grensprofiel inpasbaar is in de duinenrij(en) die na duinafslag nog aanwezig zijn in het duingebied. De aanwezigheid van een doorlopend grensprofiel borgt dat de waterkering een 'gesloten lijn' vormt [lit. 21].

In dit project worden indicatieve afslagberekeningen uitgevoerd om een inschatting te maken van de hoogwaterveiligheid op raainiveau. Op basis hiervan kunnen geen definitieve uitspraken worden gedaan over de hoogwaterveiligheid van zuidwest Texel.

### Representatieve profielen

In deze studie is geen volledige hoogwaterveiligheidsbeoordeling van het projectgebied uitgevoerd. De beoordeling van de effecten van de verschillende varianten op de waterkering is gebaseerd op 3 representatieve dwarsprofielen. Ieder van deze 3 dwarsprofielen is representatief voor één van de 3 trajecten: RSP880 - RSP980, RSP980 - RSP1100 en RSP1100 - RSP1250. Afbeelding 3.2 toont per traject alle JARKUS-dwarsprofielen uit 2021 en het dwarsprofiel van de gekozen raai.

Afbeelding 3.2 Overzicht representatieve profielen kust Texel (JARKUS 2021)





### Volumeveranderingen in de zeereep

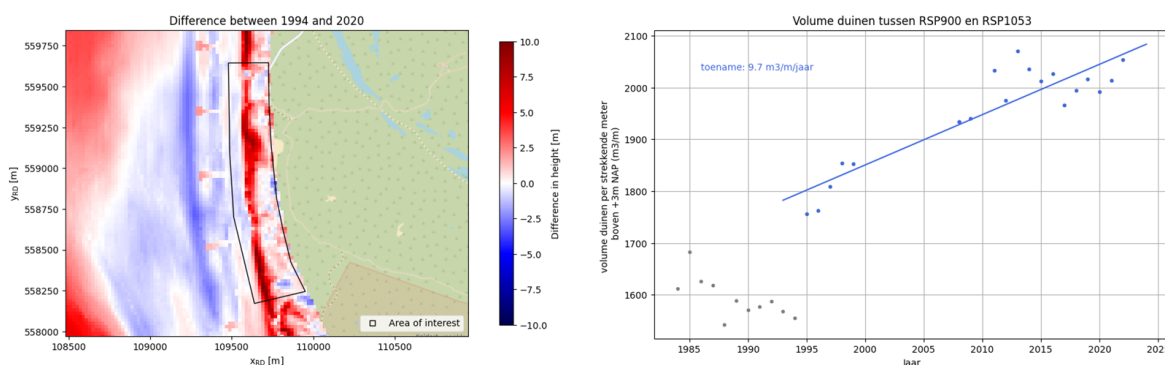
Voor het beoordelen van de duinprofielen wordt naast het inpassen van het grensprofiel ook gekeken naar de trendmatige ontwikkeling van het zandvolume in de zeereep. Het volume van de representatieve duinprofielen voor 1989 en 2021 is weergegeven in tabel 3.2. Dit betreft het volume boven het niveau van de duinvoet (NAP +3 m) tot 200 m achter de duinvoet.

Tabel 3.2 Overzicht volume zeereep (volume boven NAP +3 m tot 200 m landwaarts van de duinvoet)

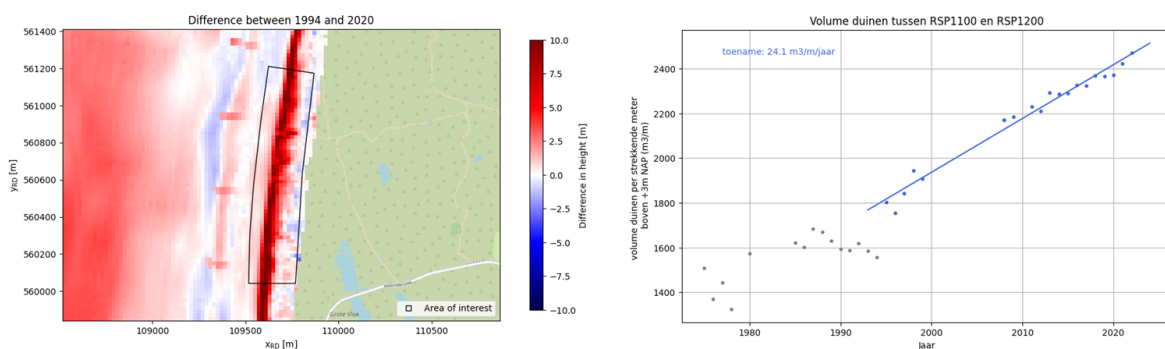
Raai	Volume in 1989	Volume in 2021	Volumeverandering 1989 - 2021	Volumeverandering per jaar (gemiddeld)
915	1.334 m <sup>3</sup> /m	1.827 m <sup>3</sup> /m	+493 m <sup>3</sup> /m	15,4 m <sup>3</sup> /m/jaar
1013	633 m <sup>3</sup> /m	1.267 m <sup>3</sup> /m	+634 m <sup>3</sup> /m	19,8 m <sup>3</sup> /m/jaar
1168	872 m <sup>3</sup> /m	1.544 m <sup>3</sup> /m	+672 m <sup>3</sup> /m	21,0 m <sup>3</sup> /m/jaar

De toename in volume beperkt zich niet tot de representatieve raaien; langs de gehele zuidwest kust van Texel is een toename in duinvolume te zien. Afbeelding 3.3 en afbeelding 3.4 laten zien hoe de zeereep in volume is toegenomen na 1990. Zowel tussen RSP900 en RSP1053 als tussen RSP1100 en RSP1200 is een duidelijke toename zichtbaar van respectievelijk 10 m<sup>3</sup>/m/jaar en 24 m<sup>3</sup>/m/jaar.

Afbeelding 3.3 Volume in de zeereep tussen RSP900 en RSP1053



Afbeelding 3.4 Volume in de zeereep tussen RSP1100 en RSP1200



### Randvoorwaarden

Om de duinafslag te bepalen zijn maatgevende randvoorwaarden nodig met betrekking tot de golfhoogte, golfperiode en waterstand. De hydraulische randvoorwaarden voor de zuidwestkust van Texel zijn

weergegeven in tabel 3.3 [lit. 24]. Voor 2050 en 2100 is het rekenpeil conform de uitgangspunten van het project verhoogd met respectievelijk 0,38 m en 1,24 m om het effect van zeespiegelstijging mee te nemen.

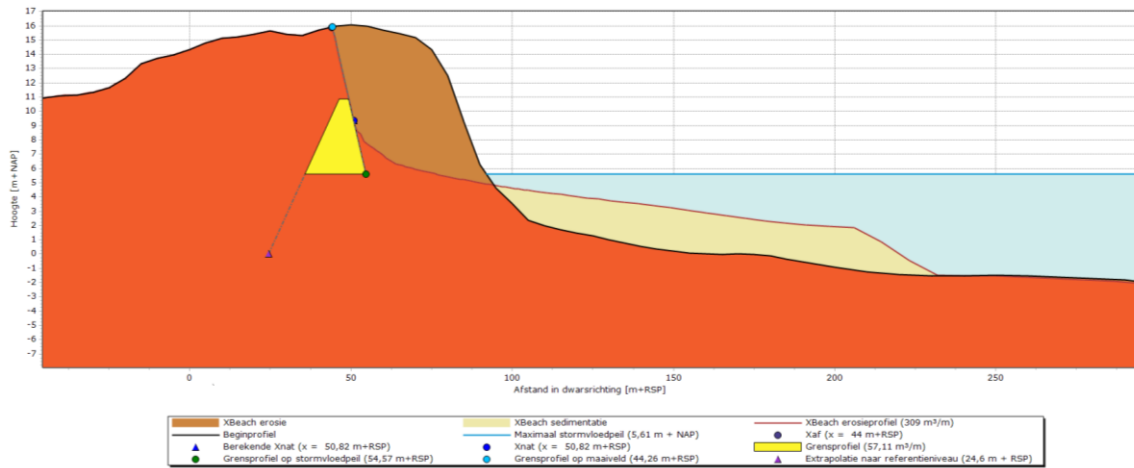
Tabel 3.3 Overzicht hydraulische randvoorwaarden XBeach (randvoorwaarden categorie IIv: voldoet aan signaleringswaarde)

Jaar	RSP	Golfhoogte [m]	Golfperiode [s]	Rekenpeil [m + NAP]
2024	915	9,97	16,82	4,37
	1.013	10,05	16,89	4,35
	1168	10,10	16,94	4,34
2050	915	9,97	16,82	4,75
	1.013	10,05	16,89	4,73
	1.168	10,10	16,94	4,72
2100	915	9,97	16,82	5,61
	1.013	10,05	16,89	5,59
	1.168	10,10	16,94	5,58

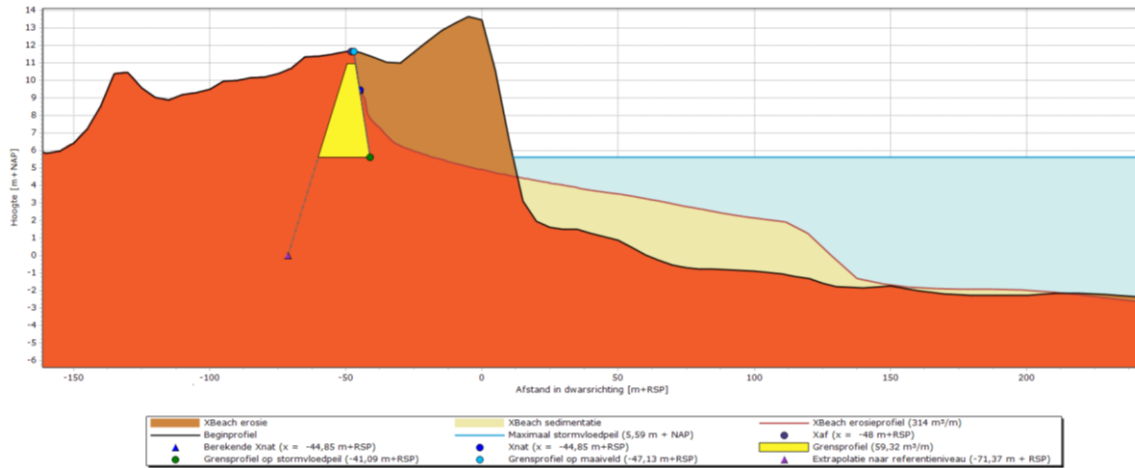
### Duinafslag in referentiesituatie

De resultaten voor de duinafslag voor de simulaties met een JARKUS-profiel uit 2021 en randvoorwaarden voor 2100 zijn weergegeven in afbeelding 3.5, afbeelding 3.6 en afbeelding 3.7. Voor elk van de representatieve profielen kan het grensprofiel worden ingepast na de afslagberekeningen. De profielen voldoen aan de voorgeschreven veiligheidseis op raainiveau.

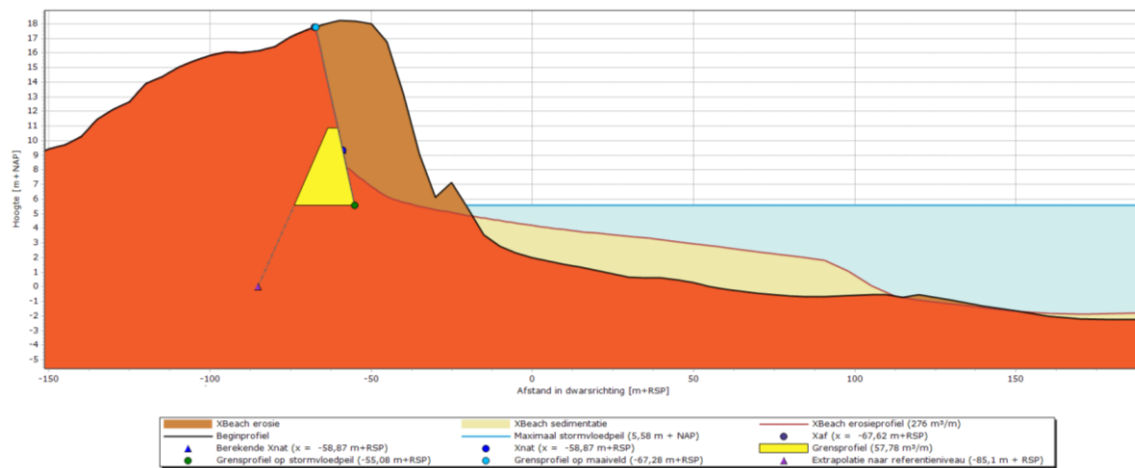
Afbeelding 3.5 Afslagberekening RSP915 voor situatie 2100



Afbeelding 3.6 Afslagberekening RSP1013 voor situatie 2100



Afbeelding 3.7 Afslagberekening RSP1168 voor situatie 2100



Voor de verschillende varianten wordt kwantitatief beoordeeld hoe het restvolume verandert ten opzichte van de referentiesituatie. Waar nodig wordt daarvoor een nieuwe berekening uitgevoerd. Om het effect van de variant te beoordelen ten opzichte van de referentie is een beoordelingsschaal opgesteld, zie tabel 3.4.

Tabel 3.4 Beoordelingsschaal effect waterkering

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	grensprofiel kan niet worden ingepast in duinprofiel na duinafslag
-	grensprofiel kan worden ingepast; afname restvolume t.o.v. referentie is groter dan 15 %
0	grensprofiel kan worden ingepast; verschil in restvolume t.o.v. referentie is niet meer dan 15 %
+	grensprofiel kan worden ingepast; toename restvolume t.o.v. referentie is 15 tot 30 %
++	grensprofiel kan worden ingepast; toename restvolume t.o.v. referentie is groter dan 30 %

### Invloed op de waterhuishouding

Voor het aspect waterhuishouding wordt op basis van empirische relaties geschat wat het effect op de verzilting is van het dungebied en de achtergelegen polders, tabel 3.5 toont de beoordelingsschaal. Het

natuurlijke grondwaterstromingspatroon in de duinen kent een waterscheiding die centraal in de duinen ligt. Hierdoor vindt er een oostelijke en westelijke afstroming van zoet water plaats [lit. 22]. Van de regen die valt in het duingebied wordt aangenomen dat de helft zeewaarts stroomt en de andere helft richting de polder. De hoeveelheid zoet kwelwater naar het achterliggende duingebied is dus direct gerelateerd aan de oppervlakte van het duingebied. Er wordt een conservatieve aanname gedaan dat de Moksloot geen effect heeft op de afwatering. De totale oppervlakte van het duingebied (zoals weergegeven in afbeelding 3.8) bedraagt 10.700.000 m<sup>2</sup>.

Tabel 3.5 Beoordelingsschaal effect waterhuishouding

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	er zijn landbouwarealen met > 10 % afname zoet kwelwater uit duinen
-	er zijn landbouwarealen met 5 tot 10 % afname zoet kwelwater uit duinen
0	veranderingen hoeveelheid zoet kwelwater minder dan 5 %
+	er zijn landbouwarealen met 5 tot 10 % toename zoet kwelwater uit duinen
++	er zijn landbouwarealen met > 10 % toename zoet kwelwater uit duinen

Afbeelding 3.8 Duingebied zuidwestkust Texel



### 3.3 Effecten

#### 3.3.1 Invloed op de waterkering van Texel

##### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

###### *Na realisatie*

Bij variant 1 is de zeereep direct na het aftoppen van de zeereep lager dan in de referentiesituatie. Bij het aftoppen wordt de bovenste meter van de zeereep verwijderd. Ervan uitgaande dat dit gebeurt over een

lengte van 20 m loodrecht op de kust, betekent dit een volume afname van 20 m<sup>3</sup>/m. Naar aanleiding van het aftoppen wordt geen toename in hoeveelheid duinerosie verwacht. Direct na realisatie is het duinvolume afgenomen met 1,3 %, aangenomen dat het afgegraven zand wordt afgevoerd.

#### 2050

De zeereep is naar verwachting even breed als in de referentiesituatie, voor de zeereep kunnen zich embryonale duinen vormen die voornamelijk aanwezig zijn buiten het stormseizoen. In het bebouwde deel wordt de groei van embryonale duinen voorkomen. Tijdens een storm zorgen embryonale duinen voor extra verlies van golfenergie en daarmee extra veiligheid op raainiveau. Het verwijderen van de embryonale duinen heeft geen effect op het volume van de zeereep. Aangenomen wordt dat de hoeveelheid duinerosie bij een storm niet verandert ten opzichte van de referentiesituatie.

#### 2100

Ook in 2100 is de zeereep naar verwachting even breed als in de referentiesituatie, waarbij zich voor de zeereep embryonale duinen kunnen vormen die voornamelijk aanwezig zijn buiten het stormseizoen. In het bebouwde deel wordt de groei van embryonale duinen voorkomen. Tijdens een storm zorgen embryonale duinen voor extra verlies van golfenergie en daarmee extra veiligheid op raainiveau. Het verwijderen van de embryonale duinen heeft geen effect op het volume van de zeereep. Aangenomen wordt dat de hoeveelheid duinerosie bij een storm niet verandert ten opzichte van de referentiesituatie.

#### Beoordeling

Variant 1 wordt neutraal (0) beoordeeld op het aspect waterkeringen op alle 3 de momenten. Het grensprofiel kan worden ingepast in het duinprofiel na een storm, ook in 2050 en 2100. De afslagberekeningen voor de referentiesituatie hebben immers aangetoond dat het huidige profiel (zonder uitbouw) ook voldoende hoogwaterveiligheid (op raainiveau) biedt in 2100. De afname in het restvolume ten opzichte van de referentie bedraagt 1,3 % na realisatie. In 2050 en 2100 is er geen afname ten opzichte van de referentiesituatie.

In de beoordeling is aangenomen dat bij het aftoppen van de zeereep, het vrijgekomen zand wordt afgevoerd. Een andere optie is om het zand niet af te voeren maar ergens in het dwarsprofiel van het duingebied te plaatsen. In dat geval is er geen afname in het restvolume. Indien het zand binnen het dwarsprofiel wordt geplaatst, is de beoordeling nog steeds neutraal (0).

#### Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer

##### Na realisatie

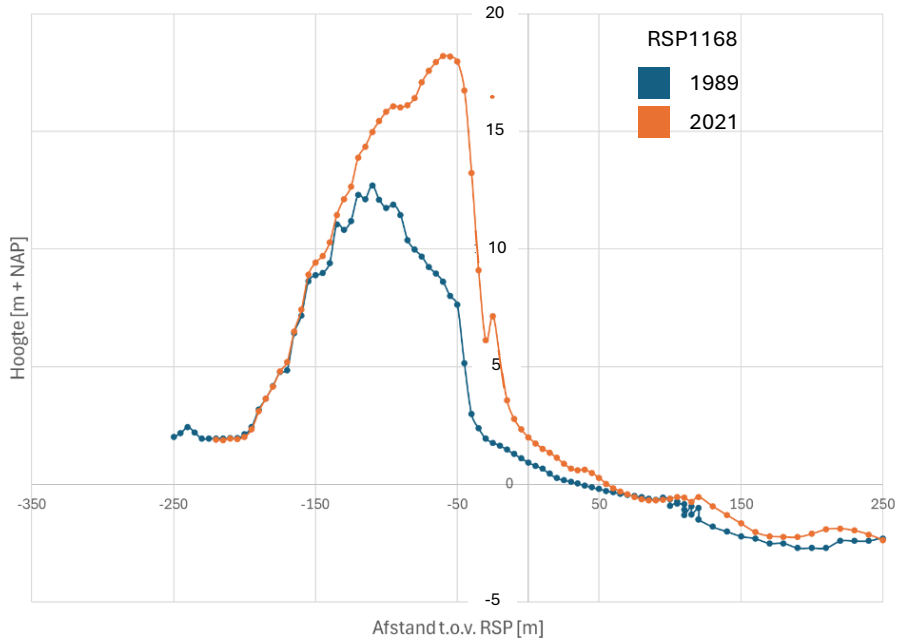
Voor variant 2 is er direct na realisatie geen effect ten opzichte van de referentie. In deze variant wordt gestopt met suppleties en natuurbeheer. Er worden verder geen maatregelen toegepast. Het effect van stoppen met suppleties en natuurbeheer op de hoogwaterveiligheid wordt pas merkbaar na enkele jaren, suppleties worden in de referentiesituatie immers ook niet jaarlijks uitgevoerd.

#### 2050

De verwachting voor deze variant is dat het duinprofiel zich ontwikkelt naar het profiel van voor 1990, omdat suppletieonderhoud wordt gestopt. Afbeelding 3.9 toont voor RSP1168 het verschil tussen het huidige profiel en het profiel in 1989. Destijds was de zeereep lager en lag de duinvoet verder landwaarts.

Voor de 3 representatieve profielen (RSP915, RSP1013 en RSP1168) is een afslagberekening gemaakt met het duinprofiel uit 1989 en randvoorwaarden voor 2100. De resultaten zijn weergegeven in afbeelding 3.10, afbeelding 3.11 en afbeelding 3.12. Voor alle profielen kan na afslag het grensprofiel worden ingepast en wordt voldaan aan de veiligheidseis op raainiveau. Aangezien de randvoorwaarden in 2050 minder extreem zijn (lagere waterstand) voldoen de profielen ook dan aan de hoogwaterveiligheidseisen op raainiveau. Het volume in de zeereep is in 2050 wel sterk afgenomen. De totale afname tussen 2025 en 2100 wordt, op basis van de profielen uit 1989 en 2021 geschat op 39 %. De periode waarover de afname zich voltrekt is onzeker, maar verwacht wordt dat in 2050 het volume sterk is afgenomen.

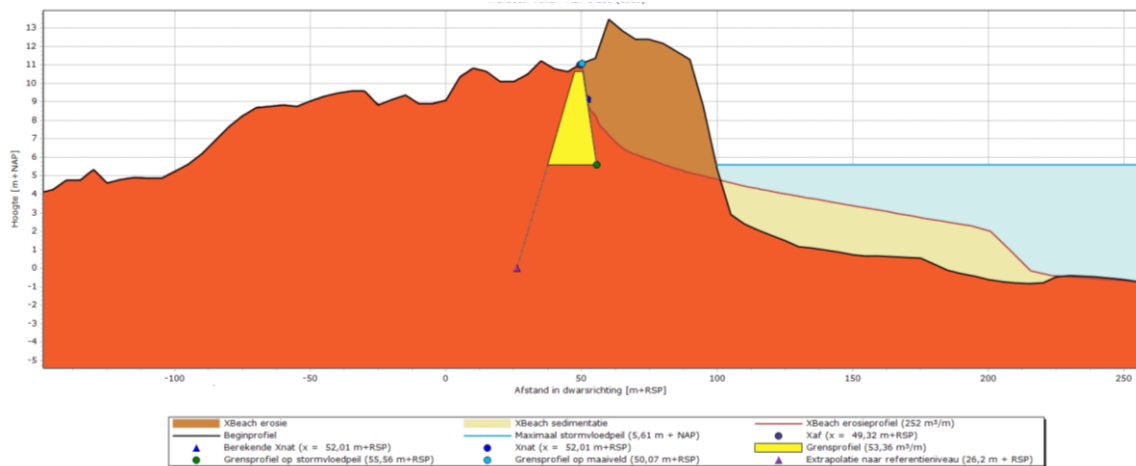
Afbeelding 3.9 Dwarsprofiel RSP1168 in 1989 en 2021



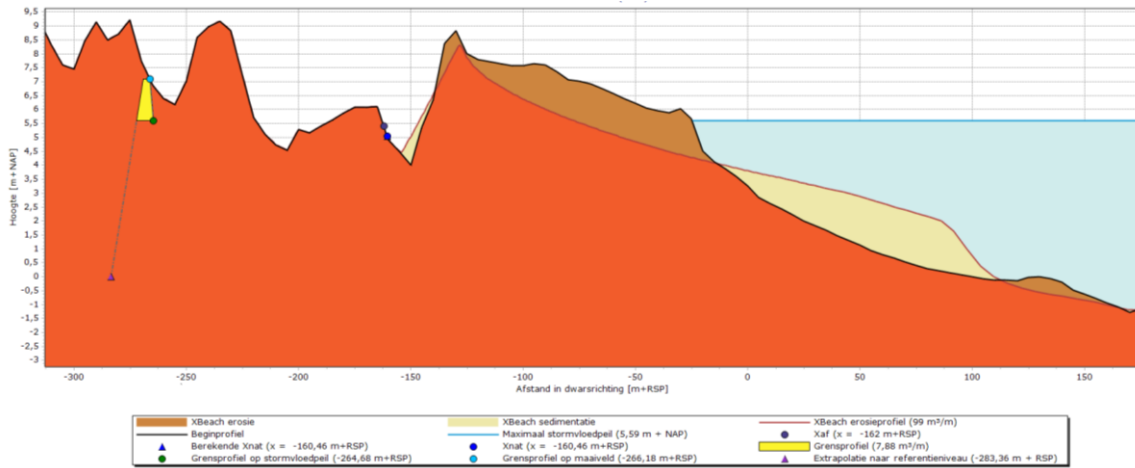
### 2100

Voor de 3 representatieve profielen is een berekening gedaan met het duinprofiel uit 1989 en randvoorwaarden voor 2100, deze resultaten zijn weergegeven in afbeelding 3.10, afbeelding 3.11 en afbeelding 3.12. Voor alle representatieve profielen kan na afslag het grensprofiel worden ingepast en wordt voldaan aan de veiligheidseis. De verwachting is dat het volume in de zeereep in 2100 is afgenomen met 39 % ten opzichte van 2024.

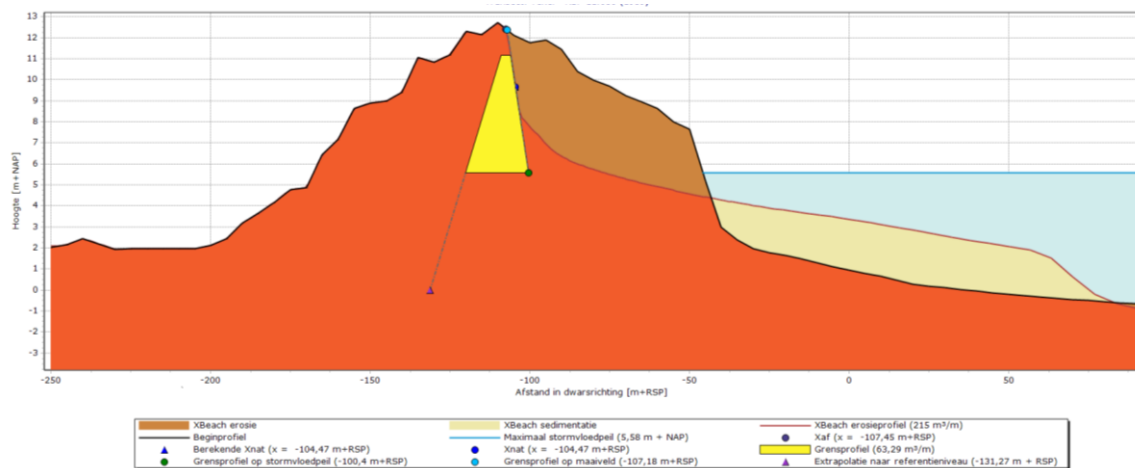
Afbeelding 3.10 Afslagberekening RSP915 (profiel jaar 1989) met randvoorwaarden 2100



Afbeelding 3.11 Afslagberekening RSP1013 (profiel jaar 1989) met randvoorwaarden 2100



Afbeelding 3.12 Afslagberekening RSP1168 (profiel jaar 1989) met randvoorwaarden 2100



### Beoordeling

In variant 2 zal het volume van de zeereep sterk afnemen, op basis van profielen uit 1989 en 2021 wordt dit geschat op een afname van 39 %. Hoewel het duinvolume sterk afneemt kan het grensprofiel worden ingepast voor randvoorwaarden uit 2100, dus de veiligheid op raainiveau komt niet in het geding. Relevant is wel dat voor RSP1013 de zeereep doorbreekt bij de condities in 2100 en dat het grensprofiel in de achterliggende duinen wordt ingepast. Direct na realisatie is er nog geen effect dus wordt de variant neutraal (0) beoordeeld. Door het volumeverlies wordt deze variant in 2050 en 2100 negatief (-) beoordeeld op het aspect waterkeringen.

### Variante 3: Aanleggen van meerdere kerwen

#### Na realisatie

Door aanleg van de kerwen verandert de dwarsdoorsnede van het duinprofiel. Om de invloed op het aspect waterkering te beoordelen wordt een afslagberekening uitgevoerd voor een profiel met kerf. De afslagberekening wordt uitgevoerd voor RSP1013, omdat het volume zand in de zeereep hier het kleinst is van de 3 representatieve profielen. Aangezien profielen RSP915 en RSP1168 meer volume bevatten, wordt verondersteld dat de veiligheid op raainiveau hier tenminste gelijk is aan de veiligheid voor RSP1013.

Afbeelding 3.13 toont het dwarsprofiel voor RSP1013 in de huidige situatie, met kerf en met kerf enkele jaren na aanleg (na aangroei). Afbeelding 3.14 toont het resultaat voor een afslagberekening met het



dwarsprofiel inclusief kerf voor randvoorwaarden in het jaar 2100. De ontwikkeling van een kerf in de tijd is onzeker, daarom wordt de meest kritische situatie doorgerekend. Dit is de situatie waarbij de kerf niet is gegroeid na aanleg. Het is te zien dat het grensprofiel kan worden ingepast en het profiel dus voldoet op raainiveau. Aangezien de randvoorwaarden in 2100 extremer zijn dan in 2024 voldoet het profiel ook dan aan de eisen op raainiveau. De afname in duinvolume door het afgraven van de kerf bedraagt  $\sim 175 \text{ m}^3/\text{m}$ , een afname van circa 14 %. Aangenomen wordt dat het vrijgekomen zand wordt afgevoerd.

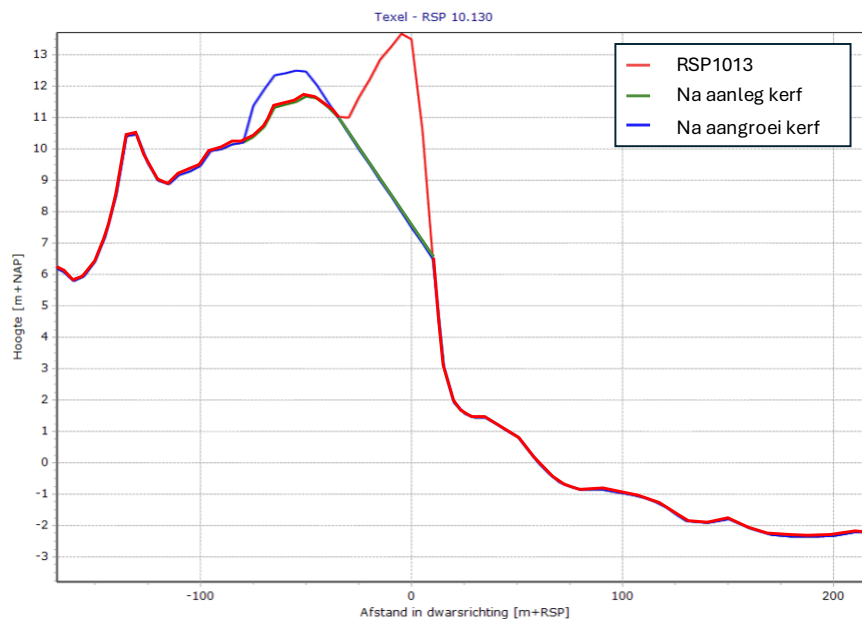
### 2050

Door windgedreven transport van het zand op het strand, neemt de zeereep ter plaatse van de kerf na aanleg in breedte (en mogelijk ook in hoogte) toe. Dit is illustratief weergegeven in afbeelding 3.13 ('na aangroei kerf'). De situatie is dus (op raainiveau) veiliger dan direct na aanleg. De toename in volume bedraagt ongeveer  $40 \text{ m}^3/\text{m}$ , wat de afname beperkt tot  $135 \text{ m}^3/\text{m}$  (ongeveer 11 %).

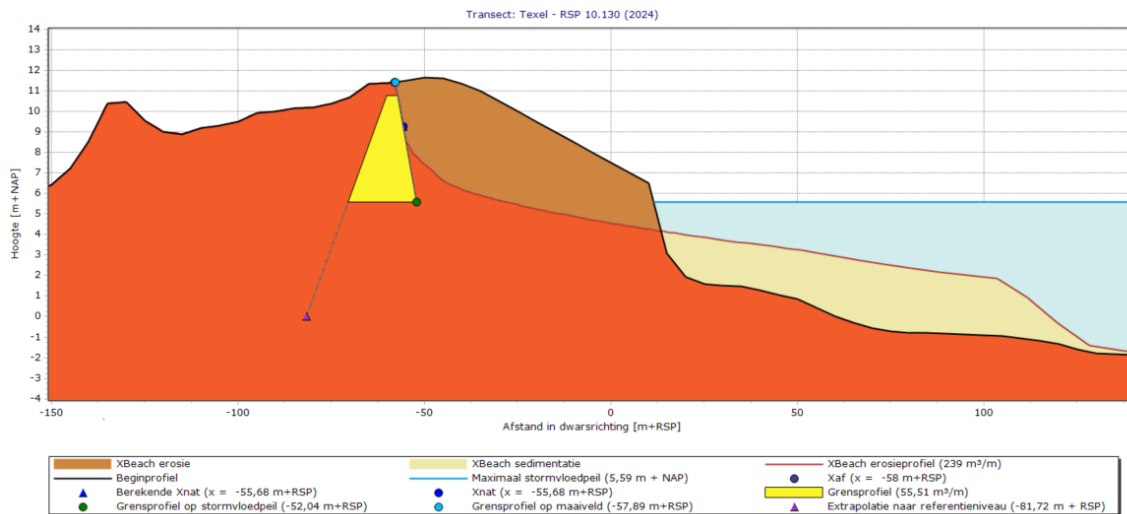
### 2100

Afbeelding 3.14 toont het resultaat voor een afslagberekening met het dwarsprofiel inclusief kerf (zonder aangroei) voor randvoorwaarden in het jaar 2100. Het is te zien dat het grensprofiel kan worden ingepast en het profiel dus veilig is op raainiveau. Bovendien neemt de duinafslag af in het profiel met kerf: in het profiel met kerf is de afslag  $239 \text{ m}^3/\text{m}$ , terwijl er zonder kerf  $314 \text{ m}^3/\text{m}$  duinafslag is. Het restvolume (na afslag) is in de variant met kerf  $32 \text{ m}^3/\text{m}$  minder dan in de referentiesituatie (een afname van 2,5 %).

Afbeelding 3.13 Dwarsprofiel voor RSP910 zonder kerf, met kerf en met kerf na enige jaren aangroei



Afbeelding 3.14 Afslagberekening RSP1013 voor situatie 2100 met kerf zonder aangroei, met hydraulische randvoorwaarden representatief voor 2100



### Beoordeling

Als gevolg van de aanleg van de kerf neemt het duinvolume direct na aanleg af met 14 %. Na verloop van tijd neemt de duinbreedte achter de kerf toe en het dwarsprofiel van de kerf leidt tot minder duinafslag tijdens maatgevende condities. Daardoor is de afname in restvolume (na afslag) nog maar 2,5 % in 2100. Het grensprofiel past in alle gevallen in het dwarsprofiel. De variant wordt daarom zowel direct na aanleg als in 2050 en 2100 neutraal (0) beoordeeld.

In de beoordeling is aangenomen dat bij het ontgraven van de kerven in de zeereep, het vrijgekomen zand wordt afgevoerd. Een andere optie is om het zand niet af te voeren maar ergens in het dwarsprofiel van het duingebied te plaatsen. In dat geval is er geen afname in het restvolume. Indien het zand binnen het dwarsprofiel wordt geplaatst, is de beoordeling nog steeds neutraal (0).

### Variant 4: Aanbrengen megasuppletie

#### Na realisatie

Na realisatie is de strandbreedte toegenomen. Dit leidt tot een reductie van de golfenergie aan de duinvoet tijdens maatgevende condities en daardoor tot minder duinafslag. De situatie wordt dus veiliger (wat betreft waterveiligheid op raainiveau) dan in de referentiesituatie. Het restvolume neemt toe ten opzichte van de referentie. Aangenomen wordt dat het restvolume niet met meer dan 15 % toeneemt.

#### 2050

Ten gevolge van zandaanvoer van de suppletie groeien de duinen in breedte. Halverwege de eerste suppletiecyclus zal de zeereep 15 m breder zijn dan de huidige situatie. Dit betekent een volume toename van zo'n 225 m<sup>3</sup>/m, een toename van 15 % ten opzichte van de referentie.

#### 2100

Tijdens de eindfase van de suppletiecyclus neemt de breedte van de zeereep weer af totdat de maximale uitbouw 12 m bedraagt. Daarna zal een nieuwe suppletie worden geplaatst. Halverwege de tweede en latere suppletiecyclus, zal de zeereep 27 m breder zijn dan de huidige situatie. Dit betekent een volume toename van zo'n 405 m<sup>3</sup>/m, een toename van 27 % ten opzichte van de referentie.

### Beoordeling

Het profiel wordt veiliger door een breder strand en een groter duinvolume. Direct na realisatie is het effect kleiner dan 15 % en wordt de variant neutraal (0) beoordeeld. Naar 2050 en 2100 neemt het duinvolume meer toe dan in de referentiesituatie. De beoordeling voor 2050 en 2100 is daarom positief (+).

## Variante 5: Aanleg van een grote strekdam

### *Na realisatie*

Direct na aanleg zal de strekdam leiden tot meer golfbreking maar mogelijk meer stroming rondom de strekdam. Aangenomen wordt dat het duinvolume ten gevolge hiervan direct na aanleg niet toeneemt of afneemt met meer dan 15 % van het huidige duinvolume.

### *2050*

Ten gevolge van de aanleg van een grote strekdam neemt de strandbreedte en duinbreedte toe. De grotere strandbreedte en de strekdam leiden tot een reductie van de golfenergie en daarmee tot minder duinafslag. De situatie wordt dus (op raainiveau) veiliger dan in de referentiesituatie. Ook leidt de suppletie tot meer aangroei van duinen waardoor de zeereep groeit in volume. De duinbreedte neemt naar schatting met 40 m toe tot 2050. Dit betekent een volume toename van zo'n 600 m<sup>3</sup>/m, een toename van 47 % ten opzichte van de referentie. Dit geldt echter alleen in een gebied van circa 1 km rondom de strekdam. In het overige deel van het projectgebied wijzigt de breedte van de zeereep niet.

### *2100*

Tot 2100 neemt de duinbreedte met nog eens 20 m toe, dit leidt tot een volume toename van omstreeks 300 m<sup>3</sup>/m. De volume toename ten opzichte van de referentie bedraagt 900 m<sup>3</sup>/m, een procentuele toename van 71 %. Dit geldt echter alleen in een gebied van circa 1 km rondom de strekdam. In het overige deel van het projectgebied wijzigt de breedte van de zeereep niet.

### *Beoordeling*

Direct na realisatie zijn er mogelijk kleine effecten, de beoordeling is neutraal (0). Voor zowel 2050 als 2100 neemt het zandvolume in de zeereep toe in een gebied rondom de strekdam. De hoogwaterveiligheid wordt echter grotendeels bepaald door de meest kwetsbare locatie in de zeekering. Aangezien de strekdam in een groot deel van het projectgebied geen effect heeft wordt het effect van deze variant op hoogwaterveiligheid als neutraal (0) beoordeeld in zowel 2050 als 2100.

## Variante 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden

### *Na realisatie*

Na realisatie is de strandbreedte ter hoogte van de suppletie toegenomen. Dit leidt tot een reductie van de golfenergie aan de duinvoet tijdens maatgevende condities en daardoor tot minder duinafslag. De situatie wordt (op raainiveau) dus veiliger dan in de referentiesituatie. Het restvolume neemt toe ten opzichte van de referentie. Aangenomen wordt dat het restvolume niet met meer dan 15 % toeneemt.

### *2050*

Achter de zandsuppletie (tussen RSP1050 en RSP1250) neemt de strandbreedte toe en zal de zeereep zeewaarts uitbouwen. De duinbreedte neemt tot 2050 naar schatting met 10 m toe ten opzichte van de referentie. Dit betekent een volume toename van zo'n 150 m<sup>3</sup>/m, een toename van 10 % ten opzichte van de referentie.

Ten zuiden van de suppletie, wordt de kustlijn losgelaten en zal deze zich landwaarts verplaatsen. Ook nemen de hoogte en breedte van het profiel af. Op basis van profielen uit 1989 en 2021 wordt dit geschat op een afname van 39 %. Hoewel het duinvolume sterk afneemt kan het grensprofiel worden ingepast, dus voldoet het profiel nog aan de veiligheidseisen op raainiveau.

### *2100*

Achter de suppletie zal de zeereep verder uitbouwen tot een maximale toename van 12 m. De volume toename bedraagt omstreeks 180 m<sup>3</sup>/m, een duinvolume-toename van 12 %. Geacht wordt dat ten zuiden van de suppletie de breedte van de zeereep niet verder afneemt en zodoende de afname gelijk blijft aan 39 %.

### *Beoordeling*

Direct na aanleg van variant 6 is het restvolume licht toegenomen en wordt de variant neutraal (0) beoordeeld. In 2050 en 2100 krijgt variant 6 een negatieve (-) beoordeling, ondanks dat het duinvolume naast de megasuppletie toeneemt. De beoordeling is gebaseerd op de afname van het duinvolume ten zuiden van de suppletie. De hoogwaterveiligheid wordt immers grotendeels bepaald door de meest kwetsbare locatie in de zeewering. Het grensprofiel kan wel overal worden ingepast na afslag op basis van de hydraulische randvoorwaarden voor 2100.

## 3.3.2 Invloed op de zoetwaterhuishouding van Texel

### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

#### *Na realisatie*

Het strand- en duinoppervlak verandert niet direct na realisatie van variant 1. Daardoor blijft het oppervlak waar regenwater ingewonnen wordt, en het zoetwatervolume, in de duinen gelijk. Er treden geen effecten op het thema zoetwaterhuishouding op.

#### *2050*

Het vasthouden van de duinvoet en aftoppen van de zeereep leiden niet tot een verandering in het oppervlakte van het duingebied.

#### *2100*

Het vasthouden van de duinvoet en aftoppen van de zeereep leiden niet tot een verandering in het oppervlakte van het duingebied.

#### *Beoordeling*

De beoordeling voor variant 1 is na realisatie, in 2050 en in 2100 neutraal (0).

### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

#### *Na realisatie*

Het strand- en duinoppervlak verandert niet direct na realisatie van variant 2. Daardoor blijft het oppervlak waar regenwater ingewonnen wordt, en het zoetwatervolume, in de duinen gelijk. Er treden geen effecten op het thema zoetwaterhuishouding op.

#### *2050*

De oppervlakte van het duingebied neemt sterk af door de terugtrekkende kustlijn. Tot 2050 wordt een afname duingebied verwacht van 0,59 km<sup>2</sup>; dit is een afname van 5,5 % in oppervlakte. Dit heeft een afname zoete kwel van 2,75 % tot gevolg. De verandering is minder dan 5 %.

#### *2100*

De oppervlakte van het duingebied neemt sterk af door de terugtrekkende kustlijn. Tot 2100 wordt een afname duingebied verwacht van 2,1 km<sup>2</sup>. Dit is een afname van 25 % in oppervlakte. Dit heeft een afname zoete kwel van 12,5 % tot gevolg.

#### *Beoordeling*

Direct na realisatie is er geen verschil ten opzichte van de referentie en wordt deze variant neutraal beoordeeld (0). In 2050 is de zoete kwel afgenomen ten gevolge van het terugtrekken van de kustlijn. De afname van zoete kwel is beperkt dus de beoordeling in 2050 is neutraal (0). In 2100 is de zoete kwel verder afgenomen tot een afname van 12,5% dus wordt de variant in 2100 sterk negatief (--) beoordeeld.

### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

#### *Na realisatie*

Het strand- en duinoppervlak verandert niet direct na realisatie van variant 3. Daardoor blijft het oppervlak waar regenwater ingewonnen wordt, en het zoetwatervolume, in de duinen gelijk. Er treden geen effecten op het thema zoetwaterhuishouding op. De beoordeling is neutraal (0).

#### *2050*

Het aftoppen van de zeereep en aanleggen van kerven leiden niet tot een verandering in het oppervlakte van het duingebied.

#### *2100*

Het aftoppen van de zeereep en aanleggen van kerven leiden niet tot een verandering in het oppervlakte van het duingebied.

#### *Beoordeling*

In variant 3 is er geen verandering in zoete kwel ten opzichte van de referentie. De variant wordt na realisatie in 2050 en in 2100 neutraal (0) beoordeeld.

### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

#### *Na realisatie*

Voor het bepalen van de verandering in strandbreedte, strandoppervlak, duinbreedte en duinhoogte wordt uitgegaan van het moment waarop de cyclus halverwege is; de situatie waarin de helft van de suppletie geërodeerd is. Op dat moment is het oppervlakte duingebied toegenomen met 0,17 km<sup>2</sup>. Dit is een toename van 1,6 %. Dit heeft een toename van zoete kwel van 0,8 % tot gevolg. De worst-case situatie treedt op aan het einde van de suppletiecyclus, wanneer het strand het smalst is. Dan is de hoeveelheid zoet kwelwater ongeveer gelijk als in de referentiesituatie.

#### *2050*

Voor het bepalen van de verandering in strandbreedte, strandoppervlak, duinbreedte en duinhoogte wordt uitgegaan van het moment waarop de cyclus halverwege is; de situatie waarin de helft van de suppletie geërodeerd is. Op dat moment is het oppervlakte duingebied toegenomen met 0,17 km<sup>2</sup>. Dit is een toename van 1,6 %. Dit heeft een toename van zoete kwel van 0,8 % tot gevolg.

#### *2100*

Voor het bepalen van de verandering in strandbreedte, strandoppervlak, duinbreedte en duinhoogte wordt uitgegaan van het moment waarop de cyclus halverwege is; de situatie waarin de helft van de suppletie geërodeerd is. Op dat moment is het oppervlakte duingebied toegenomen met 0,17 km<sup>2</sup>. Dit is een toename van 1,6 %. Dit heeft een toename van zoete kwel van 0,8 % tot gevolg.

#### *Beoordeling*

Variant 4 heeft na realisatie, in 2050 en in 2100 een lichte toename zoete kwel tot gevolg. De toename is niet significant dus op elk van deze momenten is de beoordeling neutraal (0).

### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

#### *Na realisatie*

Het strand en duinoppervlak verandert niet direct na realisatie van variant 5. Daardoor blijft het oppervlak waar regenwater ingewonnen wordt, en het zoetwatervolume, in de duinen gelijk. Er treden geen effecten op het thema zoetwaterhuishouding op.

#### *2050*

De oppervlakte van het duingebied neemt toe met 38.000 m<sup>2</sup>, dit is een toename van zo'n 0,35 %.

## 2100

De oppervlakte van het duingebied neemt toe met 76.000 m<sup>2</sup>, dit is een toename van zo'n 0,71 %.

### Beoordeling

Direct na realisatie van variant 5 is er geen verschil in de hoeveelheid zoete kwel. In 2050 en 2100 is er een lichte toename zoete kwel ten opzichte van de referentie maar niet significant. De beoordeling is na realisatie, in 2050 en in 2100 neutraal (0).

## Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden

### Na realisatie

Voor het bepalen van de verandering in strandbreedte, strandoppervlak, duinbreedte en duinhoogte wordt uitgegaan van het moment waarop de cyclus halverwege is; de situatie waarin de helft van de suppletie geërodeerd is. Op dat moment is het oppervlakte duingebied toegenomen met 250.000 m<sup>2</sup>. Dit is een toename van 2,3 %. Dit heeft een toename van zoete kwel van 1,2 % tot gevolg.

## 2050

Voor het bepalen van de verandering in strandbreedte, strandoppervlak, duinbreedte en duinhoogte wordt uitgegaan van het moment waarop de cyclus halverwege is; de situatie waarin de helft van de suppletie geërodeerd is. Op dat moment is het oppervlakte duingebied netto toegenomen met 40.000 m<sup>2</sup>. Dat komt doordat in 2050 het duingebied in het noordelijk deel van het projectgebied weliswaar groter is, maar in het zuidelijk deel (wildernisdeel) is afgenomen. De netto toename van 0,37 % heeft een toename van zoete kwel van 0,19 % tot gevolg.

## 2100

Voor het bepalen van de verandering in strandbreedte, strandoppervlak, duinbreedte en duinhoogte wordt uitgegaan van het moment waarop de cyclus halverwege is; de situatie waarin de helft van de suppletie geërodeerd is. Op dat moment is het oppervlakte duingebied afgenomen met 421.600 m<sup>2</sup>. Dat komt doordat in 2050 het duingebied in het noordelijk deel van het projectgebied weliswaar groter is, maar in het zuidelijk deel (wildernisdeel) is afgenomen. De netto toename van 3,9 % heeft een toename van zoete kwel van 2,0 % tot gevolg.

### Beoordeling

Variant 6 heeft na realisatie, in 2050 en in 2100 een lichte toename zoete kwel tot gevolg. De lichte toename is niet significant dus op elk van deze momenten is de beoordeling neutraal (0).

## 3.4 Overzicht van de effecten

Op het aspect waterkeringen scoren alle varianten direct na aanleg neutraal. Bovendien is er geen enkele variant die na realisatie, in 2050 of 2100 een ontoelaatbare situatie oplevert. Alle varianten voldoen volgens de Landelijke Beoordeling Overstromingskansen van primaire waterkeringen (LBO-2) aan de minimale veiligheidseisen. De belangrijkste verschillen die optreden zijn het gevolg van bepaalde maatregelen binnen een variant die veranderingen aan het duinprofiel aanbrengen. Variant 2 en variant 6 scoren negatief omdat het duinprofiel aanzienlijk kleiner zal worden door het stoppen met suppleties (voor variant 6 geldt dit maar voor een deel van het projectgebied). Variant 4 geeft een positieve score door groei van het duinvolume. De maatregelen in varianten 1 en 3 en 5 hebben een kleine of lokale invloed op het duinvolume waardoor deze een neutrale score krijgen.

Op het aspect waterhuishouding scoren vrijwel alle varianten op alle tijdstippen neutraal, met uitzondering van variant 2. Dat komt doordat het oppervlak van het duingebied slechts minimaal verandert, waardoor het effect op de hoeveelheid zoete kwel klein is. Alleen voor het jaar 2100 in variant 2 is de verandering in hoeveelheid zoete kwel groter dan 5 %. In die variant trekt de kustlijn ver terug, waardoor het oppervlakte duingebied zodanig afneemt en dat de hoeveelheid zoete kwel met 12,5 % afneemt. Onderstaande tabel geeft het overzicht van de effecten op het thema water.

Tabel 3.6 Overzichtstabel effecten water

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variant 1: Voortzetten van het huidig beheer</b>				
waterkeringen	invloed op de huidige en toekomstige waterkering	0	0	0
waterhuishouding	invloed op de zoetwaterhuishouding (verzilting)	0	0	0
<b>Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer</b>				
waterkeringen	invloed op de huidige en toekomstige waterkering	0	-	-
waterhuishouding	invloed op de zoetwaterhuishouding (verzilting)	0	0	--
<b>Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven</b>				
waterkeringen	invloed op de huidige en toekomstige waterkering	0	0	0
waterhuishouding	invloed op de zoetwaterhuishouding (verzilting)	0	0	0
<b>Variant 4: Aanbrengen megasuppletie</b>				
waterkeringen	invloed op de huidige en toekomstige waterkering	0	+	+
waterhuishouding	invloed op de zoetwaterhuishouding (verzilting)	0	0	0
<b>Variant 5: Aanleg van een grote strekdam</b>				
waterkeringen	invloed op de huidige en toekomstige waterkering	0	0	0
waterhuishouding	invloed op de zoetwaterhuishouding (verzilting)	0	0	0
<b>Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden</b>				
waterkeringen	invloed op de huidige en toekomstige waterkering	0	-	-
waterhuishouding	invloed op de zoetwaterhuishouding (verzilting)	0	0	0



# 4

## NATUUR

### 4.1 Introductie

Eén van de doelstellingen van de Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest is het vergroten van de natuurwaarden in een veranderend klimaat. Hierom zijn de varianten beoordeeld op vier thema's: habitat- en natuurtypen (veranderingen in oppervlakte en kwaliteit), Natura 2000-soorten en -vogels (veranderingen in oppervlakte en kwaliteit van leefgebieden), Rode Lijstsoorten (idem), en natuurwetgeving (verwachte vergunbaarheid).

Het projectgebied ligt volledig in Natura 2000-gebied. Voor het grootste gedeelte ligt het in Duinen en Lage Land Texel, en deels in de Waddenzee en Noordzeekustzone. Ook valt het gebied onder Natuur Netwerk Nederland (NNN-gebied) en vallen de Waddenzee en de Waddenkust onder de Kaderrichtlijn Water (KRW). In deze effectbeoordeling wordt alleen getoetst aan het Natura 2000-kader en Rode Lijstsoorten.

Dit hoofdstuk gaat eerst in op de effectrelaties tussen de veranderingen/ingrepen en de verschillende beoordelingscriteria en de aanpak van de effectbeoordeling (paragraaf 4.2), vervolgens wordt een beschrijving van de referentie situatie gegeven voor het thema natuur (paragraaf 4.3). Paragraaf 4.4 beschrijft de effecten van de verschillende varianten. Tot slot geeft paragraaf 4.5 een overzicht van de effecten.

### 4.2 Aanpak effectbeoordeling

#### 4.2.1 Ingreep-effectrelaties

De varianten zijn opgebouwd uit verschillende (typen) ingrepen. Hierbij zijn er grote verschillen tussen de varianten, maar is er soms overlap tussen de ingrepen. De belangrijkste effectrelaties tussen de ingrepen en de verschillende beoordelingscriteria zijn weergegeven in tabel 4.1. De tabel geeft nog geen inzicht in de grootte, omvang, of significantie van de effecten: bij de beschrijvingen per variant zijn de effecten verder uitgewerkt en waar mogelijk soort(groep)specifiek gemaakt en gekwantificeerd. Wanneer soorten op de Rode Lijst staan én aangewezen zijn als soort in één van de drie Natura 2000-gebieden, worden deze soorten alleen behandeld bij 'Effect op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten'. Een kanttekening is dat op de Rode Lijst verder weinig mariene soorten staan (zoals marien bodemleven), waardoor op enkele onderwerpen in onderstaande tabel dit criterium als 'n.v.t.' is bestempeld.

Zoals ook in de tabel weergegeven, wordt bij de aanlegwerkzaamheden in sommige varianten materieel gebruikt dat stikstof uitstoot, nabij stikstofgevoelige habitattypen van Duinen en Lage Land Texel. De tijdelijke depositietoename is echter zeer beperkt, en er wordt geen effect op habitatkwaliteit verwacht (zie ook de probleem- en systeemanalyse [lit. 3]). Dit onderwerp is daarom in de verdere behandeling van de varianten buiten beschouwing gelaten.

Tabel 4.1 Effectketens tussen de ingrepen en de oppervlakte/kwaliteit van Natura 2000-habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten, en Rode Lijstsoorten

Ingrep	Effectmechanismen	Effect op Natura 2000-habitattypen	Effect op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten	Effect op Rode Lijstsoorten <sup>1</sup>	Variant
aftoppen zeereep	lichte overstuiving ( 'overpoederen') vegetaties landinwaarts	verandering habitats van kalkarme of zure bodems naar habitats van kalkrijke resp. kalkarme bodems	verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels	verbetering kwaliteit leefgebied vaatplanten, insecten en duinvogels	1, 3, 6
	bedekking habitats met afgegraven zand (wordt binnen BKL geplaatst)	afname mariene habitattypen, toename droog strand (H0000)	n.v.t.	n.v.t.	
lokaal afgraven embryonale duinen	verdwijnen embryonale duinen	afname embryonale duinen	afname potentieel broedgebied strandbroeders (strandplevier, dwergstern, bontbekplevier), alhoewel beperkt (broedt ook op strand)	n.v.t.	1, 3, 6
		toename oppervlakte strand (H0000)	n.v.t.	n.v.t.	
	toename verstuing van strand, via kerven/stuifkuilen, landinwaarts	verandering habitats van kalkarme of zure bodems naar habitats van kalkrijke resp. kalkarme bodems	verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels	verbetering kwaliteit leefgebied vaatplanten, insecten en duinvogels	
		verbetering kwaliteit buitenduinen	verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels	verbetering kwaliteit leefgebied vaatplanten, insecten en duinvogels	
stimuleren doorbraak duinvallei Hors	reset vegetatiesuccessie	instandhouding pionierhabitats	instandhouding geschikte standplaats pioniersoorten (waaronder groenknolorchis)	instandhouding geschikte standplaats pioniersoorten	1
toelaten betreding zeereep	verdwijnen vegetatie door betreding	kleinschalig: toename kwaliteit witte duinen; grootschalig: afname oppervlakte witte duinen of zelfs ontstaan kerven (zie effectmechanisme aanleg kerven)	kleinschalig: verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels; grootschalig: afname oppervlakte	kleinschalig: verbetering kwaliteit leefgebied vaatplanten, insecten en duinvogels; grootschalig: afname oppervlakte	1
	toename verstoring	afname kwaliteit witte duinen (typische soorten)	afname kwaliteit broedgebied duinvogels	afname kwaliteit broedgebied duinvogels	

<sup>1</sup> Wanneer soorten op de Rode Lijst staan én aangewezen zijn als soort in één van de drie Natura 2000-gebieden, worden deze soorten alleen behandeld bij 'Effect op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten'.

Ingreep	Effectmechanismen	Effect op Natura 2000-habitattypen	Effect op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten	Effect op Rode Lijstsoorten <sup>1</sup>	Variant	
beëindigen suppleties	(geen) aantasting bodemleven door periodiek opbrengen zand	verbetering kwaliteit habitats Noordzeekustzone, dynamisering zeeleep	verbetering voedselbeschikbaarheid zeevogels, kwaliteitsverbetering broed- en leefgebied duinvogels	n.v.t.	2	
	(structurele) kusterosie	toename oppervlakte habitats Noordzeekustzone	toename leefgebied mariene soorten/zeevogels	n.v.t.		
		afname strand en habitats Duinen en Lage Land Texel en de Waddenzee	afname oppervlakte broed- en leefgebied	afname oppervlakte leefgebied vaatplanten, insecten en duinvogels		
		daling grondwaterstand duingebied: verdroging of verminderde vernatting	afname broedvogels van vochtige duinvalleien	afname RL-soorten van vochtige duinvalleien		
	(geen) stikstofemissie door suppletieschepen	verbetering kwaliteit stikstofgevoelige duinvegetaties	verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels	verbetering kwaliteit leefgebied insecten en duinvogels		
	(geen) verstoring door werkzaamheden	n.v.t.	afname verstoring van mariene soorten/zeevogels	n.v.t.		
beëindigen natuurbeheer	veroudering / verzuring duinbodems	verandering habitats van kalkrijke of kalkarme bodems naar habitats van kalkarme resp. zure bodems	afname kwaliteit broedgebied duinvogels	afname kwaliteit leefgebied insecten en duinvogels	2	
	voortgaande vegetatiesuccessie	verandering pioniervegetaties en graslanden naar struwelen en bossen	afname geschikte standplaats pioniersoorten (waaronder groenknolorchis)	afname RL-soorten van pionierhabitats		
aanleg van kerven	ontwikkeling en stabiliseren grote verstuingen en paraboolduinen	afname oppervlakten habitats buitenduin (bij begraven)	afname leefgebied vogels van duingraslanden	afname oppervlakte leefgebied vaatplanten, insecten en duinvogels	3, 6	
		ontwikkeling kalkrijke duinhabitats (na stabiliseren)	verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels	verbetering kwaliteit leefgebied insecten en duinvogels		
		verhoging maaiveld achterliggende vochtige/natte terreindelen (duinvalleien)	behoud duinvalleien als leefgebied soorten (tenzij sterke overstuiving door paraboolduinvorming, zie effectbeoordeling)	behoud duinvalleien als leefgebied RL-soorten		
	lichte overstuiving ( 'overpoederen') vegetaties landinwaarts	verandering habitats van kalkarme of zure bodems naar habitats van kalkrijke resp. kalkarme bodems	verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels	verbetering kwaliteit leefgebied insecten en duinvogels		

Ingreep	Effectmechanismen	Effect op Natura 2000-habitattypen	Effect op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten	Effect op Rode Lijstsoorten <sup>1</sup>	Variant	
megasuppletie	(minder frequente) aantasting bodemleven door opbrengen zand	verbetering kwaliteit habitats Noordzeekustzone	verbetering voedselbeschikbaarheid zeevogels	n.v.t.	4	
	verbreding strand / toename zandbeschikbaarheid	afname mariene habitattypen, toename H0000	afname leefgebied mariene soorten/zeevogels (minimaal)	n.v.t.		
		stijging grondwaterstand duingebied, met name effecten duinvalleien	afname broedvogels van (randen van) vochtige duinvalleien	afname RL-soorten van vochtige duinvalleien		
		toename embryonale duinen en witte duinen	mogelijk nieuw broedgebied strand- en duinbroeders	toename leefgebied insecten en duinvogels		
	(minder) stikstofemissie door suppletieschepen	niet verder behandeld	niet verder behandeld	niet verder behandeld		
	(minder) verstoring door werkzaamheden	n.v.t.	positieve effecten op soorten	positieve effecten op soorten		
aanleg strekdam	ruimtebeslag	afname mariene habitattypen, toename H0000	afname leefgebied mariene soorten/zeevogels (minimaal)	n.v.t.	5	
	verbreding strand / toename zandbeschikbaarheid	afname mariene habitattypen, toename H0000	afname leefgebied mariene soorten/zeevogels (minimaal)	n.v.t.		
		stijging grondwaterstand duingebied, met name effecten duinvalleien	afname broedvogels van (randen van) vochtige duinvalleien	afname RL-soorten van vochtige duinvalleien		
		toename embryonale duinen en witte duinen	mogelijk nieuw broedgebied strand- en duinbroeders	n.v.t.		
	(minder) stikstofemissie door suppletieschepen	niet verder behandeld	niet verder behandeld	niet verder behandeld		
	(minder) verstoring door werkzaamheden	n.v.t.	positieve effecten op soorten	positieve effecten op soorten		
verhogen/verlengen strandhoofden	ruimtebeslag	afname mariene habitattypen, toename H0000	afname leefgebied mariene soorten/zeevogels (minimaal)	n.v.t.	5	
	verbreding strand	afname mariene habitattypen, toename H0000	afname leefgebied mariene soorten/zeevogels (minimaal)	n.v.t.		

Ingrep	Effectmechanismen	Effect op Natura 2000-habitattypen	Effect op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten	Effect op Rode Lijstsoorten <sup>1</sup>	Variant
		stijging grondwaterstand duingebied	afname broedvogels van (randen van) vochtige duinvalleien	afname RL-soorten van vochtige duinvalleien	
verplaatsen Hoornderslag en toegangsweg	ruimtebeslag	afname bestaande duinhabitats	afname kwaliteit broedgebied duinvogels	afname kwaliteit leefgebied insecten en duinvogels	6
	duinherstel op de plek van de bestaande infrastructuur	ontwikkeling duinhabitats	verbetering kwaliteit broedgebied duinvogels	verbetering kwaliteit leefgebied insecten en duinvogels	
	verplaatsen verstoring	n.v.t.	toename/afname kwaliteit broedgebied duinvogels	toename/afname kwaliteit broedgebied duinvogels	

## 4.2.2 Beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het beoordelingskader voor het thema natuur. Dit beoordelingskader is vastgesteld in de 'notitie beoordelingskader'.<sup>1</sup> De tabel beschrijft de verschillende aspecten die onder het thema natuur worden beoordeeld, inclusief bijbehorende beoordelingscriteria en beoordelingswijzen. Eventuele externe werking<sup>2</sup> is niet meegenomen.

Tabel 4.2 Beoordelingskader voor het thema natuur

Aspect	Beoordelingscriterium	Methode
Habitat- en natuurtypen	oppervlakteveranderingen van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	globale berekeningen (GIS-analyse) aangevuld met een kwalitatieve onderbouwing
	veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	kwalitatieve beoordeling effecten van variant door ecoloog
Natura 2000 Habitatrichtlijnsoorten en vogels	veranderingen oppervlakte of kwaliteit leefgebieden t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	globale berekeningen (GIS-analyse) aangevuld met een kwalitatieve onderbouwing, incl. (verschuiven van) verstoring.
Rode Lijstsoorten	veranderingen oppervlakte leefgebieden	globale berekeningen (GIS-analyse) aangevuld met een kwalitatieve onderbouwing
Natuurwetgeving	vergunbaarheid gebiedsbescherming en soortenbescherming Wet Natuurbescherming	kwalitatieve onderbouwing

## 4.2.3 Aanpak

Aan de hand van het beoordelingskader zijn beoordelingsschalen opgesteld voor elk criterium, samengevat in tabel 4.3 voor de aspecten Habitat- en natuurtypen, Natura 2000 habitatrichtlijnsoorten en vogels, en Rode Lijstsoorten. De instandhoudingsdoelstellingen voor Duinen en Lage Land Texel, Waddenzee, en Noordzeekustzone zijn opgenomen in Bijlage I.

Tabel 4.3 Samengevatte beoordelingsschaal voor de deelonderwerpen habitat- en natuurtypen, Natura 2000-Habitatrichtlijnsoorten en vogels, en Rode Lijstsoorten

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief effect door sterke afname in kwaliteit of oppervlakte habitattypen/natuurtypen; zeer negatieve effecten op leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling/Rode Lijstsoorten door permanente verstoring of vernietiging
-	negatief effect op habitattypen/natuurtypen/leefgebied van soorten met instandhoudingsdoelstelling/Rode Lijstsoorten door tijdelijke en/of kleinschalige verstoring of vernietiging
0	neutraal, geen effect op habitattypen/natuurtypen/leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling/Rode Lijstsoorten ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect op habitattypen/natuurtypen/leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling/Rode Lijstsoorten door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering
++	sterk positief effect door sterke toename in kwaliteit of oppervlakte habitattypen/natuurtypen; zeer positieve effecten op leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling/Rode Lijstsoorten door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering

<sup>1</sup> Een afwijking van het beoordelingskader is dat er enkel wordt gekeken naar de oppervlakte van het leefgebied en niet naar de aantallen Natura 2000-soorten en Rode Lijstsoorten.

<sup>2</sup> Hiermee worden negatieve effecten op een Natura 2000-gebied bedoeld, die worden veroorzaakt door projecten/activiteiten buiten dit Natura 2000-gebied.

Zoals beschreven in hoofdstuk 2, is een belangrijke basis van de effectbeoordeling uiteengezet in een achtergronddocument [lit. 5]. Hierin zijn de toestand in de huidige situatie, de verwachte toestand in 2050, en de verwachte toestand in 2100 uitgewerkt voor de volgende onderdelen:

- morfologie van het strand en de ondiepe kustzone;
- morfologie van de zeereep;
- mate van overstuiving van het duingebied;
- geomorfologie van het duingebied achter de zeereep;
- grondwaterpeil;
- successie van bodem en vegetatie.

Voor meer informatie over deze onderwerpen wordt dan ook verwezen naar dit achtergronddocument [lit. 5].

De criteria uit tabel 4.2 zijn beoordeeld gebaseerd op de bevindingen uit het achtergronddocument, en de belangrijkste effectrelaties tussen de veranderingen/ingrepen en de beoordelingscriteria (zie tabel 4.1). Hierbij zijn vogels beschouwd in groepen, afhankelijk van het broed- of leefgebied, en ligt de focus op soortgroepen waarvoor knelpunten zijn geïdentificeerd in de probleem- en systeemanalyse [lit. 3]. Niet elk habitatype of elke soort met een instandhoudingsdoelstelling wordt dus in hetzelfde detail behandeld. De beoordeling van de verwachte vergunbaarheid van varianten volgt uit de beoordelingen van effecten op habitatypes en natuurtypen, en de beoordeling van effecten op de oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling/Rode Lijstsoorten. Hierbij worden ook de bijdragen van het Natura 2000-gebied aan de landelijke staat van instandhouding (LSVI) en het huidige doelbereik van de Natura 2000-gebieden (gebaseerd op de evaluaties van lit. 7, lit. 10 en lit. 11) in acht genomen. Ook wordt meegenomen dat voor een deel van de doelen in Duinen en Lage Land Texel een 'ten gunste van-bepaling' geldt. Voor deze groep geldt dat het oppervlak mag afnemen, mits er een specifiek ander habitatype voor in de plaats komt. Tabel 4.4 bevat de beoordelingsschaal voor de vergunbaarheid van de varianten.

Tabel 4.4 Beoordelingsschaal voor vergunbaarheid

Score	Oordeel
--	niet vergunbaar onder huidige wet- en regelgeving
-	mogelijk vergunbaar onder huidige wet- en regelgeving, mitigatie waarschijnlijk vereist
0	waarschijnlijk vergunbaar onder huidige wet- en regelgeving

### 4.3 Beschrijving referentiesituatie

De effecten per variant worden beschreven en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is van belang omdat ook zonder de ingrepen zoals deze zijn opgenomen in de varianten, op lange termijn (2050 en 2100) in het plangebied en omgeving grote veranderingen worden verwacht, zoals een forse zeespiegelstijging en (daardoor) een stijging van de grondwaterstand in de duinen. De effecten van de maatregelen uit de varianten worden beschreven en beoordeeld *ten opzichte van* de veranderingen die sowieso als autonome ontwikkeling (= referentiesituatie) worden verwacht. Voorafgaand aan de beoordeling worden deze ontwikkelingen daarom eerst hier samengevat.

De ontwikkelingen in de referentiesituatie hebben gevolgen voor de oppervlakteverdelingen en de kwaliteit van de habitatypes met een instandhoudingsdoelstelling (en droog strand: H0000) in Duinen en Lage Land Texel, de Noordzeekustzone, en de Waddenzee, en hiermee ook voor Habitatrichtlijnsoorten, Vogelrichtlijnsoorten, en Rode Lijstsoorten. In onderstaand kader zijn de belangrijkste bevindingen uit het achtergronddocument samengevat, en de beschrijving van de referentiesituatie is aangevuld met informatie uit de probleem- en systeemanalyse.

---

## Achtergronddocument - referentiesituatie

- *Morfologie van het strand en de ondiepe kustzone*: de Hors erodeert met ~100 ha in 2050. In 2100 is de Hors met 460 ha gegroeid door aanlanding van de Razende Bol, maar is het strandoppervlak in de rest van het projectgebied afgenomen met in totaal 5 ha door het afnemen van de strandbreedte als gevolg van zeespiegelstijging (strandhoofden komen verder onder water te liggen);
  - *Morfologie van de zeereep*: de duinen ten noorden van RSP900 ontwikkelen zich in de hoogte, maar niet in de breedte. De duinbreedte verandert niet in het projectgebied;
  - *Mate van overstuiving van het duingebied*: er ontstaan stuifkuilen en kerven, er zijn 6 stuifkuilen en 1 kerf in 2050; in 2100 zijn er 15 stuifkuilen en 3 kerven. Dit leidt tot een toename van overpoedering op 4-8 ha in 2050 en 11-23 ha in 2100;
  - *Geomorfologie van het duingebied achter de zeereep*: geen grootschalige veranderingen;
  - *Grondwaterpeil*: in 2050 stijgt de grondwaterstand met 0,4-0,5 m van de zeereep tot en met de Moksloot en Mokbaai. In de Horsduinen en richting de polders is de grondwaterstijging kleiner (~0,2 m). In 2100 gaat de aanlanding van de Razende Bol (in combinatie met zeespiegelstijging) gepaard met een grondwaterstijging van 2,2 m in het gebied rond de Hors. Ook in de rest van het projectgebied stijgt het grondwaterpeil tot ~1,1 m rond de Moksloot en Mokbaai, en 1,5 m in en rond de zeereep;
  - *Successie van bodem en vegetatie*: er is sprake van een toename van verzuring en verstruweling en een afname van embryonale duinen en vochtige duinvalleien op de Hors tot 2050, met daarna weer een toename van deze pionierhabitats. In het duingebied vindt verdere verzuring en ontwikkeling naar droge heide plaats, met binnen de overstuivingszones van stuifkuilen en kerven wel kwaliteitsverbeteringen van duinhabitats
- 

Permanent overstromde zandbanken (H1110B) nemen tot 2050 met 100 ha toe door erosie van De Hors. Door aangroei van de Razende Bol neemt H1110B lokaal met 400 ha af (2100), maar in hoeverre er daadwerkelijk sprake is van een verandering in totaalareaal in het Natura 2000-gebied is niet goed te voorspellen: bij het migreren van de Razende Bol laat de zandplaat H1110B 'achter'; en mogelijk vormen er naar verwachting nieuwe droogliggende zandplaten in de Noordzeekustzone zoals in de geschiedenis van Texel het geval is geweest. Slik- en zandplaten (H1140B) vertonen naar verwachting geen substantiële verandering in oppervlakte in de referentiesituatie.

Het strand (geen kwalificerend habitatype) neemt (tegengesteld met de ontwikkeling van H1110B) met 100 ha af door erosie van de Hors (tot 2050) en neemt lokaal sterk toe (400 ha) door aangroei van de Razende Bol (2100). Net als bij H1110B is er naar verwachting geen grote verandering in het totaalareaal H0000, maar is er sprake van een verschuiving. Deze verschuiving is met name relevant omdat de Razende Bol nu relatief verstoringsvrij is (van zowel mensen als predatoren), en bij aanlanding aan het vasteland dit niet meer het geval zal zijn.

Er wordt in 2050 en 2100 geen substantiële verandering van de oppervlakte embryonale duinen (H2110) en witte duinen (H2120) verwacht, hoewel (zie de probleem- en systeemanalyse) boven RSP900 verdere verstarung van witte duinen wordt verwacht waar er geen kerven of stuifkuilen zijn die voor open plekken zorgen. Hoewel wel enkele stuifkuilen in de zeereep zijn ontstaan tegen 2050, heeft dit geen invloed op de duinbreedte en heeft er naar verwachting geen grootschalige overstuiving en overpoedering van grijze duinen (H2130) plaatsgevonden. Hoewel processen als successie, vergrassing en verzuring invloed hebben op de habitatkwaliteit, wordt verwacht dat in 2050 gezien het doorgaande beheer om instandhoudingsdoelstellingen te halen (begrazen, plaggen, chopperen, maaien), de nu aangewezen habitattypen grotendeels nog zullen kwalificeren. Wel worden er lokale areaalveranderingen verwacht van kalkarme grijze duinen (H2130B) naar struwelen (H2160 en H2170) bij de duinen tussen de Hors en de Geul; van kalkarme grijze duinen naar duinheiden in het centrale en noordelijke deel van het projectgebied; en van kalkrijke grijze duinen vlak achter de zeereep naar kalkarme grijze duinen; allen trends die ook tussen de T0- en T1-kartering hebben plaatsgevonden [lit. 3]. Een goede kwaliteit van deze habitats is van groot belang voor de voorkomende zoogdieren, insecten, en vogels, en door verzuiging en vergrassing gaat deze kwaliteit achteruit.

Bestaande duinheiden (grotendeels H2140B, lokaal H2150) zijn voornamelijk te vinden op enige afstand van de zeereep, en verwacht wordt (in lijn met bovenstaand) dat H2140 verder toeneemt door successie van



grijze duinen. Duindoornstruwelen (H2160) en kruipwilgstruwelen (H2170) nemen door verdere successie naar verwachting ook toe, met name bij de duinen tussen de Hors en de Geul. H2170 vormt met name rond duinvalleien op de Hors.

Door stijging van grondwaterstanden gaan aanwezige duinvalleivegetaties van de zeereep tot de Moksloot en Mokbaai (op basis van de huidige habitattypen (T1) in totaal grofweg 4,5 ha H2190B, 7,2 ha H2190C en 13 ha H2190D), over in H2190A (open water) of niet-kwalificerende (voedselrijke) duinmeren. Er is in de referentiesituatie geen sprake van nieuwvorming van duinvalleien in 2050. Door aanlanding van de Razende Bol zijn er tegen 2100 naar verwachting nieuwe embryonale duinen en beginnende witte duinen gevormd, net als nieuwe vochtige duinvalleien op het nieuwe grondwaterpeil.

## 4.4 Effecten

### 4.4.1 Oppervlakteveranderingen van habitattypen

#### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

Deze variant lijkt veel op de referentiesituatie maar bevat enkele additionele maatregelen (zie [lit. 4]). In onderstaand kader zijn de bevindingen uit het achtergronddocument samengevat.

---

#### **Achtergronddocument - variant 1**

Buiten de bebouwde zone op het strand (waar de duinvoet wordt vastgehouden) wijkt de morfologie van het strand, de ondiepe kustzone en de zeereep niet af van de referentiesituatie. Wat betreft de mate van overstuiving ontstaan er meer stuifkuilen en kerven in 2050 en 2100, waardoor respectievelijk op 0,5 - 1 ha en 3,75 - 7,5 ha meer overpoedering plaatsvindt. Geomorfologie van het duingebied achter de zeereep en grondwaterpeil wijken niet af van de referentiesituatie

---

In variant 1 wordt de zeereep afgetopt en wordt betreding ('vrij wandelen') toegestaan in de zeereep. De schaal van deze ingrepen is beperkt en de ingrepen leiden naar verwachting niet bij tot oppervlakteveranderingen van habitattypen (witte duinen), maar hebben alleen invloed op de kwaliteit (zie paragraaf 4.4.2). Dit geldt voor zowel de fase direct na aanleg als voor 2050 en 2100. Het afgegraven zand wordt geplaatst binnen de BKL (op H1110B/H1140B), maar dit is een verwaarloosbare hoeveelheid ten opzichte van de oppervlakte van deze habitattypen en de natuurlijke variatie hierin.

Het stimuleren van een doorbraak van een jonge duinvallei op de Hors zal direct na aanleg nog niet resulteren in een overstroming. Aangenomen wordt dat dit tegen 2050 wel het geval is. Door het stimuleren van een doorbraak wordt een oppervlakte van 15 ha jonge duinvallei (H2190) verjongd. Hoewel deze verjonging niet direct tot een oppervlakteverandering van het habitatype leidt, zorgt dit in 2050 wel voor een toename van het oppervlakte H2190 (in Duinen en Lage Land Texel) ten opzichte van de referentiesituatie. Zolang de vallei geopend blijft, dus het beheer gecontinueerd wordt, blijft dit naar verwachting ook positief bijdragen aan de oppervlakte H2190 in 2100.

In variant 1 wordt de verdere uitbouw van de positie van de duinvoet voorkomen door de groei van embryonale duinen te voorkomen in het bebouwde deel van het strand. Dit kan een effect hebben op het oppervlak H2110, al moet vermeld worden dat de positie van de duinvoet geen duidelijke trend kent, waardoor deze naar verwachting ook in de referentiesituatie niet structureel verplaatst. Voor de beoordeling gaan we ervan uit dat het voorkomen van groei van embryonale duinen in variant 1, leidt tot een afname van H2110 van 0,7 ha in 2050 en in 2100 ten opzichte van de referentiesituatie [lit. 5]. Deze arealen veranderen in strand (H0000). Dit betreft minder dan 0.2 % van de huidige oppervlakte H2110 in de Noordzeekustzone [lit. 96], en gezien de verdere verwachte ontwikkelingen tegen 2100, nog minder in 2100.

In variant 1 zijn er ten opzichte van de referentiesituatie verder geen veranderingen in grondwaterstand en morfologie die leiden tot oppervlakteveranderingen van habitattypen ten opzichte van de referentiesituatie.

### Beoordeling

Direct na aanleg scoort deze variant vanwege het niet of beperkt veranderen van oppervlakten van habitattypen neutraal (0). In 2050 en 2100 scoort variant 1: voortzetten van het huidige beheer positief (+), vanwege de toename van jonge duinvalleien die groter is dan de afname van embryonaal duin.

### Variante 2: Wildernisgebied zonder beheer<sup>1</sup>

In onderstaand kader zijn de bevindingen uit het achtergronddocument samengevat.

---

#### Achtergronddocument - variante 2

Door het loslaten van de BKL en het stopzetten van (natuur)beheer zijn er op termijn grote veranderingen in het projectgebied. In 2050 zijn de effecten van het terugtrekken van de kustlijn een afname van 53 ha droge duingraslanden (grijze duinen) en droge duinheiden, en 6 ha duinstruwelen en bossen. In 2100 is dit respectievelijk 190 en 20 ha. Grondwaterstijging is in variante 2 beperkt, er is in 2050 van de zeereep tot de Moksloot sprake van een 0,3 m lagere grondwaterspiegel dan in de referentiesituatie, en een 0,15 m lagere grondwaterstand bij de Moksloot en Mokbaai. In 2100 is de relatieve daling nog groter (0,9 m en 0,45 m ten opzichte van de referentiesituatie, met ook een 0,2 m lagere grondwaterspiegel bij de Horsduinen). Ook wordt aangenomen dat er tegen 2100 1 of meerdere washovers zijn ontstaan in het projectgebied. Een washover (of overslaggrond) is een opening in de zeereep waar tijdens storm of hoge vloed de zee doorheen komt, waardoor er op de overstromingsvlakte achter de zeereep zand en slib wordt afgezet.

De veranderingen in oppervlakte van habitattypen vinden voornamelijk plaats in het duingebied ten noorden van RSP900. De begrenzing tussen de Noordzeekustzone en Duinen en Lage Land Texel loopt langs de duinvoet: de terugtrekking van de kustlijn houdt dus in dat het Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel met in totaal ~60 ha in 2050 en ~210 ha in 2100 afneemt, en het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone groter wordt met dezelfde oppervlakte. De habitattypen die voor de duintypen in de plaats komen, zijn grotendeels H1110B (permanent overstroomde zandbanken) en een klein deel H1140B (slik- en zandplaten). Wel blijven er naar verwachting meer vochtige duinvalleien (H2190BCD) behouden door de beperkte grondwaterstijging in het achterliggende duingebied. Ten opzichte van de huidige oppervlakte H1110B (bijna 140.000 ha in de Noordzeekustzone) is de relatieve toename minimaal, terwijl de afname van verschillende duinhabitats op de schaal van Duinen en Lage Land Texel veel groter is.

Door het staken van het natuurbeheer verandert een groot deel van het oppervlak duingraslanden en duinvalleien door voortgaande successie in duinstruwelen (deels habitatype H2160) en duinbossen (habitattypen H2180A en H2180B). Alleen in de buitenduinen handhaven zich door extra kustdynamiek en verjonging (die mee 'naar binnen' schuift bij voortgaande erosie) witte duinen, kalkrijke grijze duinen en kalkrijke vochtige duinvalleien.

In 2100 zijn de ontwikkelingen nog onzekerder. Door ontstaan van een washover kunnen diverse kweldervegetaties ontstaan [lit. 12], zoals zilte pionierbegroeiingen en schorren en zilte graslanden (H1310A, H1330). Dit gaat ten koste van bestaande grijze duinen, jonge duinvalleien en/of duinheiden.

In variante 2 zijn er ten opzichte van de referentiesituatie verder geen veranderingen in direct ruimtebeslag wat tot oppervlakteveranderingen van habitattypen leidt.

### Beoordeling

Direct na aanleg zijn er geen veranderingen in oppervlakte van habitattypen (0). Vanwege de significante veranderingen en grote (absolute en, ten opzichte van het Natura 2000-gebied, relatieve) afname van de oppervlakte van meerdere habitattypen in Duinen en Lage Land Texel, die een behouds- of verbeterdoelstelling hebben, scoort deze variant op dit criterium zeer negatief (--) in 2050 (--) en 2100 (--).

### Variante 3: Aanleggen van meerdere kerven

In onderstaand kader zijn de bevindingen uit het achtergronddocument samengevat.

---

<sup>1</sup> Effecten van verminderde zandwinning op de Noordzee vinden plaats buiten de Natura 2000-gebieden, en komen vooral aan bod bij het thema 'duurzaamheid' (hoofdstuk 6).

---

### Achtergronddocument - variant 3

In het totaalontwerp zijn er 4 kerven aangelegd ten noorden van RSP1050, en 6 ten zuiden hiervan. Wat betreft morfologie van de zeereep, wordt ter hoogte van de kerven een toename van de duinbreedte van 25 m verwacht in 2050, en 75 m in 2100. De duinhoogte is in een kerf lager (-3 m in 2050, -9 m in 2100). Achter de kerven vindt overstuiving/-poedering plaats op enkele tientallen hectaren. In 2050 wordt er slechts beginnende paraboolduinvorming verwacht: er wordt verwacht dat het minimaal 25 jaar duurt voor dergelijke duinvormen ontstaan uit aangelegde kerven in deze variant [lit. 3]. In 2100 zijn deze paraboolduinen mogelijk wel ontstaan: aangenomen wordt dat er 2 paraboolduinen met een oppervlakte van 100 \* 150 m zijn ontstaan. Het grondwaterpeil wijkt niet af ten opzichte van de referentiesituatie

---

Het aanleggen van kerven in de zeereep ten noorden van RSP900 en het aftoppen van de zeereep ten noorden van RSP900 zorgen direct na aanleg niet voor een grootschalige oppervlakteverandering van habitattypen. Hoewel witte duinen (H2120) worden afgegraven, maken onbegroeide plekken ook onderdeel uit van dit habitattype [lit. 8]. In het profielformaat is dit echter wel een kenmerk van matige kwaliteit [lit. 9]. Daarnaast worden (grote) kerven in de bestaande habitattypekaarten van de Noordzeekustzone maar ook van andere Natura 2000-gebieden, gewoonlijk gekarteerd als H2120. Om deze redenen wordt het afgraven van witte duinen behandeld bij de beoordeling van de kwaliteit (paragraaf 4.4.2).

Wel wordt er in deze variant ook embryonaal duin dat zich zeewaarts van de aangelegde kerven bevindt verwijderd. Dit gaat direct na aanleg om 4 kerven van 50 m breed, en uiteindelijk om 10 kerven van 50 m breed. Het afgegraven zand wordt geplaatst binnen de BKL (op H1110B/H1140B), maar ook in variant 3 is dit is een verwaarloosbare hoeveelheid ten opzichte van de oppervlakte van deze habitattypen en de natuurlijke variatie hierin. Op basis van de T1-kartering is de huidige breedte van embryonaal duin ter hoogte van de locaties voor de beoogde kerven ~20 m. Er wordt dus direct na aanleg 0,4 ha embryonaal duin afgegraven, en uiteindelijk 1 ha.

Het vasthouden van de duinvoet en het voorkomen van de groei van embryonale duinen voor de aangelegde kerven, leidt in variant 3 tot een afname embryonaal duin van respectievelijk 1,3 ha in 2050, en ~1,8 ha in 2100 ten opzichte van de referentiesituatie. Gezien de variabele vorming van embryonale duinen zijn deze oppervlakten echter onzeker.

Op basis van de karteringen bestaat in het projectgebied vanaf de kruin van de zeereep ~60 m uit witte duinen, en vervolgens is er een strook kalkrijke grijze duinen (H2130A) van 50 - 100 m breed. Verder landinwaarts gaat dit over in kalkarme grijze duinen (H2130B), duinheiden (H2140B), en afhankelijk van de locatie, struwelen (H2160, H2170). De kerven worden aangelegd in de witte duinen, grofweg tot de overgang naar H2130A. In 2050 wordt verwacht dat kerven voor zichtbare verschuivingen in habitatoppervlakten hebben gezorgd: achter de kerven is in de dominante windrichting enkele tientallen meters H2130A bedekt en overgegaan in H2120, en het areaal H2130A is verder landinwaarts geschoven ten koste van voornamelijk H2130B. In 2050 lijkt dit dus in eerste instantie een netto afname van kalkarme grijze duinen (H2130B). Waar overpoedering plaatsvindt (enkele tientallen hectaren) wordt H2130B echter naar verwachting langer in stand gehouden dan in de referentiesituatie, waardoor er minder snel successie optreedt naar duinheiden of struwelen. Ten opzichte van de referentiesituatie betekent dit dus een afname van deze duinheiden en struwelen, ten opzichte van de huidige situatie een minder sterke toename.

Ter hoogte van het Groote Vlak liggen kerven dicht op de jonge duinvalleien, waardoor overstuiving van deze duinvalleien plaatsvindt en delen van de vallei mogelijk worden opgevuld met een snelheid van één tot enkele centimeters/jaar. Gezien de verwachte sterke stijging van de grondwaterspiegel in dat deelgebied (ordegrootte 40 cm in 2050), leidt dit naar verwachting tot behoud van een (groot) deel van deze duinvalleien vlak achter de zeereep. Dit betekent een flinke toename ten opzichte van de referentiesituatie.

Wat betreft oppervlakteveranderingen van habitattypen wordt bij de vorming van paraboolduinen (2100) tot slot de vorming van nieuwe jonge duinvalleien mogelijk, door uitstuiving op het niveau van de grondwaterspiegel [lit. 3]. Grofweg 3 ha grijze duinen verandert hierdoor in 3 ha jonge duinvalleien, bijdragend aan behoud van dit habitattype in Duinen en Lage Land Texel, maar dus ten koste van H2130A/B.

### Beoordeling

Direct na aanleg scoort variant 3 neutraal (0): het afgraven van H2110 betreft slechts 0,4 ha (op een areaal van 374 ha in de Noordzeekustzone [lit.], en het afgraven van H2120 wordt behandeld bij de veranderingen in kwaliteit (par. 4.4.2). In 2050, heeft variant 3 een positieve impact (+) vanwege het grotere areaal jonge duinvalleien dat behouden blijft. In 2100 neemt het areaal duinvalleien sterk toe ten opzichte van de referentiesituatie, zowel door behoud van valleien die anders door grondwaterstandstijging verloren zouden gaan, als door het ontstaan van nieuwe jonge valleien door uitstuiwen in de zich ontwikkelende paraboolduinen. Ook draagt deze variant bij aan het behoud van een groot deel van het huidige areaal grijze duinen. Ten opzichte van de referentie is dit een substantiële toename van deze habitattypen (die een uitbreidingsdoelstelling hebben) en een relatieve afname van het areaal duinheiden, omdat duinheiden in de referentiesituatie sterk toenemen. Daarom wordt dit niet negatief beoordeeld. Daarbij geldt voor deze duinheiden geen uitbreidingsdoel. Vanwege de duidelijke positieve effecten op zowel grijze duinen als vochtige duinvalleien scoort deze variant in 2100 zeer positief (++)

### Variant 4: Aanbrengen megasuppletie

In onderstaand kader zijn de bevindingen uit het achtergronddocument samengevat. In variant 4 wordt een mega-strandsuppletie van 3,8 miljoen m<sup>3</sup> aangebracht tussen RSP900 en RSP1250; zodra deze is geërodeerd wordt opnieuw een mega-suppletie aangebracht.

---

#### Achtergronddocument - variant 4

De suppletie wordt aangebracht op NAP +2,5 m en sluit aan op de gemiddelde hoogwaterlijn. deze suppletie zorgt direct na aanleg voor een verbreding van het strand van 150 - 200 meter, en ook de Hors is in 2050 groter dan in de referentiesituatie. Het duurt circa 12 jaar voor de volledige suppletie geërodeerd is. Hierna zal de suppletie herhaald worden. In 2050 is de verandering ten opzichte van de referentiesituatie een verbreding van het strand tussen RSP900 en RSP1250 van 80 meter. Wat betreft morfologie van de zeereep, is tot 2050 in het gebied boven RSP900 de duinbreedte met 15 m toegenomen, en de breedte van embryonale duinen met 10 m. Tegen 2100 gaat dit om respectievelijk 25 m en 10 m. Overstuiving door kerven en stuifkuilen neemt in variant 4 af op 2,5 - 5 ha in 2050, en 7,5 - 15 ha in 2100. Verder zijn er in deze variant geen grootschalige veranderingen in geomorfologie. Tot slot stijgt het grondwaterpeil in de zeereep tot aan de Moksloot met 0,1 m ten opzichte van de referentiesituatie, en <0,1 m rond de Moksloot en Mokbaai. In de rest van het projectgebied verandert het grondwaterpeil niet ten opzichte van de referentiesituatie

---

Tijdens aanleg wordt habitatype H1110B (permanent overstroomde zandbanken) bedekt met zand, waardoor het verandert in strand (H0000). In 2050 is het strand door deze suppletie (halverwege de suppletiecyclus) met 28 ha toegenomen ten opzichte van de referentiesituatie, ten koste van hetzelfde areaal H1110B. Dezelfde oppervlakten gelden voor het jaar 2100, uitgaande van een vergelijkbare timing van de suppleties.

Uitgaande van de (boven RSP900) toename in duinbreedte (witte duinen) van 15 m, en toename in breedte van embryonale duinen van 10 m, zorgt variant 4 voor een toename van ~3,5 ha embryonale duinen (H2110) en ~5,3 ha witte duinen (H2120) in 2050 ten opzichte van de referentiesituatie. In 2100 leidt dit door de verdere toename van de duinbreedte tot een toename van ~8,8 ha H2120 (en nog steeds ~3,5 ha H2110).

Er is iets meer grondwaterstijging, maar bovenop de veranderingen in de referentiesituatie zorgt dit niet voor een verdere afname van H2190B/C omdat de bestaande duinvalleien ook zonder deze ingreep over zijn gegaan in duinmeren. In variant 4 zijn er ten opzichte van de referentiesituatie verder geen veranderingen in bodemverandering en successie die leiden tot oppervlakteveranderingen van habitattypen. Wel is dit relevant voor de habitatkwaliteit.

### Beoordeling

Hoewel H1110B bij aanleg afneemt en H0000 toeneemt, is de afname van H1110B (~30 ha) op het totaalareaal van het habitatype in de Noordzeekustzone (bijna 140.000 ha) verwaarloosbaar. Hierom wordt deze variant direct na aanleg neutraal (0) beoordeeld. In 2050 en 2100 is een deel van H0000 overgegaan

naar H2110 en H2120. Dit betreft kleine arealen, maar wordt op het totaalareaal van de habitattypen niet verwaarloosbaar geacht, en positief (+) beoordeeld in zowel 2050 als 2100.

#### **Variante 5: Aanleg van een grote strekdam**

In onderstaand kader zijn de bevindingen uit het achtergronddocument samengevat. Variante 5 betreft de aanleg van een strekdam en verhoging van bestaande strandhoofden.

---

#### **Achtergronddocument - variante 5**

De aanleg van de strekdam en het verhogen van de bestaande strandhoofden leidt tot een verbreding van het strand ter hoogte van deze structuren, maar een afname van strandoppervlak op de Hors. In 2050 is het strandoppervlak naar verwachting met ~28 ha toegenomen boven RSP900, en met in totaal ~35 ha afgenomen op de Hors. In 2100 is deze oppervlakte respectievelijk 19 ha (boven RSP900) en dezelfde ~35 ha op de Hors. Wat betreft morfologie van de zeereep wordt in 2050 een toename van de duinbreedte verwacht tussen RSP900-RSP1050 (+ 40 m) en bij de verhoogde strandhoofden tussen RSP1050 - RSP1250 (+ 5 m). In 2100 is dit respectievelijk + 40 m en + 10 m. Ook is er meer ruimte voor embryonale duinen, +45 m in 2050 tussen RSP900 - RSP1050, en +150 m in 2100. Overstuiving neemt tegen 2100 af ten opzichte van de referentiesituatie, de grondwaterstand stijgt ten opzichte van de referentiesituatie (tussen de zeereep en de Moksloot met +0,2 m, en de Moksloot en Mokbaai met + 0,1 m). De geomorfologie wijkt niet af van de referentiesituatie.

---

Aanleg van een strekdam betekent ter plaatse ruimtebeslag op H1110B/H1140B [lit. 3]. Dit nieuwe ruimtebeslag is, hoewel ten opzichte van het totaaloppervlak H1110B/H1140B in de Noordzeekustzone beperkt in omvang (grootweg 4 ha, mede door de lengte van de bodembescherming), permanent.

De veranderingen van oppervlakten van habitattypen in 2050 en 2100 zijn een combinatie van aanzanding rond de strekdam en strandhoofden (toename H0000 ten koste van H1110B), erosie van de Hors (toename H1110B ten koste van H0000), en vorming van embryonale en witte duinen (toename H2110 en H2120 ten koste van H0000).

De nieuwvorming van embryonale duinen (ten koste van H0000) komt neer op een toename van 0,45 ha in 2050, en 15 ha in 2100. H1110B neemt met in totaal 35 ha af boven RSP900, en met 35 ha toe bij de Hors. Net als in variante 4, is er in variante 5 meer grondwaterstijging dan in de referentiesituatie. Bovenop de verwachte stijgingen in de referentiesituatie zorgt dit naar verwachting echter niet voor een verdere afname van H2190B/C, omdat de bestaande duinvalleien ook zonder deze ingreep over zijn gegaan in duinmeren. In variante 5 zijn er ten opzichte van de referentiesituatie verder geen veranderingen in geomorfologie of bodemverandering en successie die leiden tot oppervlakteveranderingen van habitattypen.

#### **Beoordeling**

De afname van H1110B door de aanleg van de strekdam is zeer beperkt, en scoort daarom neutraal (0). In 2050 en 2100 is H1110B netto toegenomen, ten koste van H0000. Ook zijn er arealen H2110/H2120 ontstaan. Hierom scoort deze variante op beide momenten na aanleg positief (+).

#### **Variante 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

Variante 6 betreft een combinatie van ingrepen: het aanleggen van 6 kerven (inclusief het verwijderen van embryonaal duin voor de aangelegde kerven), aftoppen van de zeereep op 2 locaties, een megasuppletie van 2,5 miljoen m<sup>3</sup> die circa elke 12 jaar herhaald wordt, wildernisgebied ten zuiden van RSP1000 (het niet-handhaven van de BKL; natuurbeheer vindt wel doorgang zoals in de referentiesituatie), en het noordwaarts verplaatsen van Hoorderslag. In deze variante betreft het dus minder kerven dan in variante 3, en een kleinere suppletie dan in variante 4 (door een kleinere lengte kustlangs), en vindt wel erosie van de kust plaats, maar in mindere mate dan in variante 2. In onderstaand kader zijn de bevindingen uit het achtergronddocument samengevat.



---

## Achtergronddocument - variant 6

De morfologie van het strand verandert in variant 6 in 2050: boven RSP1050 neemt het strandoppervlak in 2050 met ~20 ha toe door de megasuppletie. In 2100 is door het wildernisbeheer het strandoppervlakte van de Hors met 8 ha afgenomen, en tussen RSP1050-RSP1250 met 20 ha toegenomen ten opzichte van de referentiesituatie. De morfologie van de zeereep verandert ook: de breedte van embryonale duinen neemt met 10 m toe tussen RSP1000-RSP1250 ten opzichte van de referentiesituatie. Dit geldt voor zowel 2050 als 2100. De duinbreedte neemt door erosie (wildernisgebied) af tussen RSP900 en RSP1000 (met 20 m in 2050 en 2100), en neemt door de suppletie toe tussen RSP1000 en RSP1250 (met 15 m in 2050 en 25 m in 2100). De aanleg van kerven leidt tot een toename van overpoedering ten noorden van RSP1000 in 2050 en 2100 (ordegrootte 15 - 30 ha), en een beperkte toename tussen RSP900-RSP1000 (0,5 - 1 ha in 2050, en 2,5 - 5 ha in 2100)

In 2050 hebben er lokale oppervlakteveranderingen van habitattypen plaatsgevonden, door terugtrekking van de kustlijn rond RSP900 (6 ha droge duingraslanden en duinheiden, 2 ha duinstruwelen). In 2100 betreft het 26 ha droge duingraslanden en 6 ha duinstruwelen. Het grondwaterpeil stijgt ter hoogte van de zeereep tot de Moksloot nog licht als gevolg van de strandverbreding (+0,1 m in 2050 en 2100), en daalt in de Horsduinen in 2100 licht door verdere erosie (-0,1 m). In de rest van het gebied zijn de veranderingen kleiner of gelijk aan de referentiesituatie

---

Tijdens aanleg vindt er in variant 6 bedekking van H1110B plaats door suppletiezand, waardoor het verandert in strand (H0000). Bij aanleg wordt ook embryonaal duin voor kerven afgegraven en wordt de Hoornderslag verplaatst. De kerven worden aangelegd in de zeereep (witte duinen), en hier vindt ook het aftoppen plaats. Dit gaat niet ten koste van habitatareaal (zie ook variant 3). Wel wordt er ook embryonaal duin dat zich zeewaarts van de aangelegde kerven bevindt verwijderd. Dit komt neer op grofweg 0,6 ha. Deze ingrepen zorgen voor een verandering van kwalificerende habitattypen tot H0000.

In 2050 is het strand door deze suppletie (halverwege de suppletiecyclus) met 20 ha toegenomen ten opzichte van de referentiesituatie, ten koste van hetzelfde areaal aan H1110B. Dezelfde oppervlakten gelden voor het jaar 2100, uitgaande van een vergelijkbare timing van de suppleties (zie ook variant 4). Omdat erosie op de Hors toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie, is hier het areaal H1110B met 8 ha toegenomen, ten koste van H0000. Op de Hors hebben in 2050 verder lokale oppervlakteveranderingen van habitattypen plaatsgevonden door beginnende terugtrekking van de kustlijn rond RSP900 (~6 ha droge duingraslanden en duinheiden, ~2 ha duinstruwelen). Ten noorden hiervan, tussen RSP1000-RSP1250, zijn embryonale duinen met 2,5 ha en witte duinen met 3,75 ha toegenomen ten opzichte van de referentiesituatie.

De ingreep die in variant 6 in 2100 de meeste invloed heeft op de oppervlakte van habitattypen is het terugtrekken van de kustlijn ten zuiden van RSP1050. Dit heeft in 2100 geleid tot een afname van 26 ha droge duingraslanden en duinheiden, en 6 ha duinstruwelen. Dit is ongeveer een kwart van de afname die in variant 2 verwacht wordt. Mogelijk is er tegen 2100 ook een washover ontstaan. De kans hierop wordt kleiner geacht dan in variant 2, maar als dit plaatsvindt, leidt dit tot grote oppervlakteveranderingen van habitattypen (zilte pionierbegroeiingen en schorren en zilte graslanden (H1310A, H1330) ten koste van bestaande grijze duinen, jonge duinvalleien en/of duinheiden).

### Beoordeling

Bij aanleg van de suppletie is de afname van H1110B (~20 ha) op het totaalareaal van het habitatype in de Noordzeekustzone (bijna 140.000 ha) verwaarloosbaar. Het afgraven van embryonale duinen, en de afname van witte en grijze duinen door het verplaatsen van Hoornderslag, zorgen echter bij aanleg voor een negatieve score (-). Hoewel H2110 en H2120 toenemen, scoort variant 6 in 2050 negatief (-) vanwege het verlies van oppervlakten aan duingraslanden/-heiden en -struwelen door de terugtrekkende kustlijn. Dit geldt ook voor 2100.

## 4.4.2 Veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen

Kwaliteitsveranderingen van habitattypen zijn beoordeeld aan de hand van de verwachte invloed van de varianten op dezelfde aspecten als de beoordeling van oppervlakteveranderingen, aangevuld met vertrapping/verstoring (in het kader van typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie) [lit. 5].

### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

Door het aftoppen van de zeereep (in de witte duinen) en de doorontwikkeling tot stuifkuilen, vindt ten opzichte van de referentiesituatie in 2050 op 0,5 - 1 ha meer overpoedering plaats [lit. 5], op kalkrijke grijze duinen vlak achter de zeereep. Aangezien het zand uit de zeereep op Texel relatief kalkhoudend is, vindt er hier een kwaliteitsverbetering plaats, met binnen de invloedzone een hogere bodem-pH, dunnere humuslaag en minder oppervlakkige ontkalking tot gevolg. In 2050 wordt een duidelijke kwaliteitsverbetering verwacht, die in 2100 ten opzichte van de referentiesituatie doorzet: hoewel diverse aftoplocaties weer begroeid zijn, zal naar verwachting een deel door erosie doorgroeid zijn tot stuifkuil (of zelfs tot kerf). Ten opzichte van de referentiesituatie betekent dit een verwachte kwaliteitsverbetering van kalkrijke grijze duinen door een toename van overpoedering op 3,75 - 7,5 ha in 2100.

Door betreding in de zeereep toe te staan worden dichte helmvegetaties opener, en ontstaan hiertussen plekken met kaal zand. Dit kan, zolang dit op beperkte schaal plaatsvindt, een kwaliteitsverbetering van het habitatype witte duinen betekenen. Mogelijk ontstaan hier ook nieuwe stuifkuilen, waardoor de kwaliteit van hierachter gelegen grijze duinen (kalkrijk) kan verbeteren, aansluitend bij het hierboven beschreven effect van aftoppen.

In variant 1 zorgt het stimuleren van een doorbraak van een jonge duinvallei (H2190) op de Hors tot slot voor revitalisatie. Een dergelijke doorbraak zorgt voor een verhoging van de pH en een gedeeltelijke terugzetting van de successie. Hoelang dit effect aanhoudt is onzeker, maar minstens 10 jaar na een dergelijke doorbraak is er nog steeds sprake van een verhoogde pH en verlaagde organische stofgehalten (pers. comm. A. Kooijmans, 2024). Het effect van 1 doorbraak is lokaal, en verjongt naar verwachting een oppervlakte van ~ 15 ha.

### Beoordeling

Kwaliteitsverbeteringen zijn niet direct na de ingreep zichtbaar, de beoordeling na realisatie is neutraal (0). Vanwege de verwachte kwaliteitsverbetering van witte en grijze duinen en jonge duinvalleien in 2050, en die van grijze duinen in 2100, met daarbij geen verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie, scoort variant 1 op beide momenten positief (+).

### Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer

In variant 2 wordt al het natuurbeheer gestaakt. Dit houdt in dat er geen regulier beheer gevoerd wordt, en er geen beheermaatregelen worden genomen om Natura 2000-doelstellingen te halen. Op grote lijnen betekent staken van het natuurbeheer dat de processen die beschreven zijn in de referentiesituatie en de probleem- en systeemanalyse (verzuring, successie, verstruweling) sneller doorgang vinden. Verjonging van habitats treedt in variant 2 in 2050 op binnen de invloedzones van kerven en stuifkuilen. Door erosie en klifvorming van duinen in de zeereep wordt in variant 2 een toename van de aantallen stuifkuilen en kerven verwacht. Dit leidt tot een toename van overstuiving en hiermee gepaard gaande kwaliteitsverbetering van 2,5 - 5 ha grijze duinen (met name kalkrijke grijze duinen, deels kalkarme grijze duinen) in 2050. Ook bestaande jonge duinvalleien kunnen zodra ze dicht genoeg bij zee komen te liggen door de extra dynamiek in kwaliteit verbeteren. Elders zullen ze echter verdwijnen door voortgaande successie (zie hierboven) of afslag.

Om verder de gevolgen van de variant in te schatten op de kwaliteit van habitats, is inzicht in de absolute grondwaterstanden vereist. Als gevolg van kusterosie daalt de grondwaterstand ten opzichte van de referentiesituatie. De grootte van deze daling verschilt binnen het gebied. In de referentiesituatie wordt in 2050 in de Horsduinen een grondwaterstandstijging van ~0,1 meter, in en achter de zeereep van ~0,4 meter, rond de Moksloot van ~0,25 m en grenzend aan de polder van ~0,1 m verwacht. In variant 2 is er een

verwachte daling van de grondwaterstand, waardoor de netto stijging in variant 2 neerkomt op respectievelijk ~0,1 meter, ~0,1 meter, ~0,25 m en ~0,05 m in 2050. Door deze kleinere stijgingen gaat in principe minder areaal vochtige duinvallei verloren, en zou ook de kwaliteit minder achteruit kunnen gaan. Ook voor dit effect geldt dat het dankzij extra dynamiek alleen dicht bij zee optreedt. Meer landinwaarts binnen het duingebied overheerst het negatieve effect van voortgaande successie.

Aangenomen wordt dat er tegen 2100 een washover is ontstaan in het projectgebied, met grote gevolgen voor de ecologie [lit. 13]: door de open verbinding tussen de Noordzee en de duinen ontstaan er gradiënten (zout-zoet, nat-droog) en een naar verwachting goede kwaliteit aan kwelderhabitats. Hoewel dit kwalificerende habitats zijn in Duinen en Lage Land Texel, waarvan een deel op dit moment in matige kwaliteit [lit. 7], zijn dit geen habitats met een uitbreidingsdoelstelling.

### *Beoordeling*

Direct na aanleg zijn er geen veranderingen in kwaliteit van habitattypen (0). In deze variant is in 2050 door meer kustdynamiek sprake van positieve effecten op de kwaliteit van de dan nog aanwezige habitats in de buitenduinen, inclusief nieuw ontstane kwelderhabitats in washovers. Ook de kwaliteit van nieuw ontstane struweel- en boshabitats is waarschijnlijk goed. Elders is de kwaliteit van grijze duinen, vochtige duinvalleien en duinheiden, voor zover nog aanwezig, door staken van het natuurbeheer verslechterd.

Aangezien zowel sprake is van positieve als van negatieve effecten op de kwaliteit van habitats is de totale beoordeling van variant 2 neutraal (0). Dit geldt zowel voor 2050 als voor 2100. In deze neutrale beoordeling is er ook rekening gehouden dat in deze variant de effecten op oppervlakken van habitats groot zijn (zie paragraaf 4.4.1); effecten op de kwaliteit zijn hieraan in feite ondergeschikt.

### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

Direct na aanleg van de kerven gaat de kwaliteit van de witte duinen (per definitie) achteruit, omdat er meer kale plekken zijn dan in de referentiesituatie. Positieve effecten van de kerven op habitatkwaliteit treden hierna (na ~1 jaar) op.

De hoeveelheid stuifkuilen en kerven is in variant 3 groter dan in de referentiesituatie, waardoor er in deze variant meer invloed is van verstuiwing, met binnen de invloedszone een hogere bodem-pH, dunnere humuslaag en minder oppervlakkige ontkalkingsdiepte tot gevolg. Door kerven aan te leggen in de zeereep, ontstaat er meer kaal zand waar vergrassing nu een knelpunt is. Het vasthouden van de duinvoet voor de kerven heeft daarbij naar verwachting een positief effect op de mate van doorstuiving in het achterliggende duingebied. Hoewel dat effect niet goed te kwantificeren is (zie het achtergronddocument) vergroot dit de kans dat kerven actief blijven. Variant 3 draagt hiermee bij aan de kwaliteit van H2120. Ook de kwaliteit van grijze duinen (H2130A en B) gaat binnen de invloedszone van de kerven (in totaal geschat op tientallen hectaren: grofweg 25 - 50 ha in 2050, en 29 - 59 ha in 2100 ten opzichte van de referentiesituatie) vooruit [lit. 5].

Buiten de invloedszone van deze kerven en stuifkuilen wijkt successie van bodem en vegetatie niet af van de referentiesituatie, gezien het grondwaterpeil in variant 3 niet wordt beïnvloed door de variant.

### *Beoordeling*

Vanwege het positieve effect van de variant op de kwaliteit van een grote oppervlakte van grijze duinen, zowel in 2050 als in 2100, scoort variant 3 zeer positief (++). Direct na realisatie scoort de variant negatief (-), door de ontgravingen in de witte duinen.

### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

De bedekking van de bodem met (kalkrijk) suppletiezand leiden bij aanleg tot directe sterfte van bodemleven en typische soorten van H1110B, op de gehele oppervlakte waar de suppletie in de vooroever plaatsvindt. Dit betekent een aantasting van de kwaliteit van dit habitatype. In de jaren daarna herstelt het bodemleven en daarmee de kwaliteit zich weer grotendeels [lit. 11].

Een dergelijke aantasting vindt ook plaats bij reguliere suppleties zoals deze nu en in de referentiesituatie worden uitgevoerd. Bij een megasuppletie worden suppleties minder vaak uitgevoerd; dit betekent dat de

aantasting minder frequent is en de periode waarin herstel plaatsvindt langer duurt. Ten opzichte van de referentie is daarom in deze variant sprake van een (bescheiden) verbetering van de kwaliteit of, beter gezegd, van een kleinere aantasting ervan.

Een combinatie van suppleren en dynamisch zeereepbeheer zorgt in veel gebieden voor een toename van dynamiek binnen de zeereep [lit. 20]. De zeereep is in het projectgebied echter hoog, en doordat in deze variant zich meer embryonale duinen ontwikkelen die ook langer blijven bestaan, zullen stuifkuilen zich minder goed ontwikkelen dan in de referentiesituatie. In 2050 en 2100 neemt hierdoor de mate van overpoeding van het achterliggende duingebied 4 af ten opzichte van de referentiesituatie [lit. 5]. Daarbij komt suppletiezand door de structuur van de zandkorrels, sneller vast te liggen dan zand dat natuurlijk aanwast. Hierdoor zijn transportafstanden doorgaans minder groot dan van natuurlijk afgezet zand of zand direct uit de zeereep.

Ook stijgt de grondwaterstand in variant 4 direct achter de zeereep licht ten opzichte van de referentiesituatie (in het overige deel van het projectgebied is de stijging minimaal of nihil). Door het aanbrengen van de megasuppletie wordt in 2050 en 2100 direct in en achter de zeereep 10 cm grondwaterstijging verwacht (bovenop een stijging van 40 cm in de referentiesituatie in 2050, en 1,3 m in 2100). In dit gebied ligt momenteel een kleine oppervlakte aan jonge duinvalleien, die in de referentiesituatie naar verwachting al zijn overgegaan in duinmeren. Verdere verhoging van het grondwaterpeil leidt tot het verder verdiepen van deze duinmeertjes, maar de verwachte ecologische effecten daarvan zijn beperkt.

#### *Beoordeling*

Door aanleg van de megasuppletie is bij aanleg sprake van aantasting van de kwaliteit van habitatype H1110B, maar omdat deze suppletie minder frequent plaats vindt dan in de referentiesituatie is netto sprake van een lichte kwaliteitsverbetering. In deze variant is ook sprake van een lichte kwaliteitsverslechtering van grijze duinen ten opzichte van de referentiesituatie, doordat de overstuiving vanuit de zeereep minder groot wordt. Aangezien sprake is van zowel een negatief als van een positief effect, dat bovendien in beide gevallen beperkt van omvang is, is de totale beoordeling neutraal (0). Dit geldt zowel voor 2050 als voor 2100. Direct na aanleg is er nog geen sprake van relevante effecten op habitatkwaliteit, deze worden dus ook als neutraal (0) beoordeeld.

#### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

Onderwerpen die bij variant 4 spelen, spelen ook bij variant 5. Ook in variant 5 stijgt de grondwaterstand direct in en achter de zeereep en rond de Moksloot ten opzichte van de referentiesituatie, in dit geval met respectievelijk 0,2 en 0,1 m. Vergelijkbaar met variant 4, neemt in 2050 en 2100 de mate van overpoeding van het duingebied in variant 5 af ten opzichte van de referentiesituatie, mede door het remmende effect van embryonale duinen.

Door aanleg van een strekdam zijn minder suppleties nodig (minder groot en/of minder frequent) waardoor de aantasting van het bodemleven en daarmee van de kwaliteit van H1110B in de vooroever ook in deze variant in beperkte mate afneemt, ten opzichte van de referentiesituatie.

#### *Beoordeling*

Vanwege een kwaliteitsverslechtering van grijze duinen ten opzichte van de referentiesituatie is sprake van een licht negatief effect op de kwaliteit van deze habitattypen. Door vermindering van het aantal/de omvang van suppleties is sprake een licht positief effect op de kwaliteit van H1110B. De totale beoordeling is daarom, evenals in variant 4 neutraal (0). Dit geldt zowel voor 2050 als voor 2100. Direct na aanleg treden er nog geen relevante effecten op habitatkwaliteit op. Variant 5 scoort hierom direct na aanleg ook neutraal (0).

#### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

Door aanleg van de kerven is in variant 6 de oppervlakte van het duingebied die in kwaliteit vooruit gaat sterk toegenomen ten opzichte van de referentiesituatie. Zoals beschreven bij variant 3, komt dit de habitatkwaliteit op verschillende manieren ten goede: op termijn (2050 en 2100) gaan witte duinen (H2120) in kwaliteit vooruit door de aanwezigheid van stuivend zand, waar vergrassing nu een knelpunt is. Tijdens aanleg leidt het afgraven van de witte duinen ten behoeve van het aanleggen van de kerven echter tijdelijk voor een negatief effect op de habitatkwaliteit van H2120. De aanwezigheid van actieve kerven leidt tot

overpoedering van het achterliggende duingebied, met binnen deze zone een hogere bodem-pH, dunnere humuslaag en minder oppervlakkige ontkalkingsdiepte van grijze duinen. In 2050 en 2100 wordt hierdoor een duidelijke kwaliteitsverbetering van H2130A/B verwacht ten opzichte van de referentiesituatie. In totaal worden deze oppervlakten geschat op 16 - 32 ha in 2050, en 17,5 - 35 ha in 2100, in het hele projectgebied [lit. 5].

Doordat de megasuppletie minder vaak wordt uitgevoerd dan de reguliere suppleties uit de referentiesituatie, vindt er minder vaak aantasting van de bodem (H1110B) plaats. Dit betekent in 2050 en 2100 een bescheiden verbetering van habitatkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie.

Er is tot slot beperkte grondwaterstijging in het duingebied ten opzichte van de referentiesituatie. Vergelijkbaar met variant 4, wordt verwacht dat de beperkte stijging van het de grondwaterstand (10 cm in het gebied van de zeereep tot de Moksloot, minder dan 10 cm rond de Moksloot en Mokbaai, en in de rest van het projectgebied geen stijging ten opzichte van de referentiesituatie) in zowel 2050 als 2100 tot het verder verdiepen van ontstane duinmeertjes leidt. De verwachte ecologische effecten hiervan zijn beperkt.

### *Beoordeling*

Variant 6 bestaat uit veel verschillende onderdelen, die tot een complexe beoordeling leiden. Direct na aanleg van de kerven scoort variant 6 negatief (-) door het afgraven van witte duinen. De andere ingrepen tijdens aanleg hebben geen substantieel effect op de habitatkwaliteit. In 2050 is de kwaliteit van witte en grijze duinen sterk toegenomen, en wordt H1110B minder vaak verstoord dan in de referentiesituatie. Er zijn substantiële positieve effecten van deze variant op habitatkwaliteit door de toename van de overstuiving. Dit leidt tot een sterk positieve (++) beoordeling van variant 6 in 2050. In 2100 zijn deze positieve effecten van de kerven ook aanwezig, wat daarom ook tot een sterk positieve beoordeling (++) leidt.

## 4.4.3 Veranderingen oppervlakte/kwaliteit leefgebied Natura 2000-soorten

### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

#### *Habitatrichtlijnsoorten*

Hoe het op dit moment met de noordse woelmuis gesteld is op Texel is niet goed bekend, zie [lit. 3]. Concurrentie met andere muizensoorten is een knelpunt. Gezien het grondwaterpeil in variant 1 niet afwijkt van de referentiesituatie en er geen verdere gerichte maatregelen worden genomen voor de soort, vindt er geen substantiële verandering plaats van de kwaliteit van het leefgebied van de noordse woelmuis ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de groenknolorchis geldt dat verjonging van de duinvallei op de Hors kan zorgen voor een toename van deze pioniersoort in 2050, hoewel deze toename beperkt blijft tot de randen van de verjongde duinvalleien. Op andere Habitatrichtlijnsoorten (grijze zeehond, gewone zeehond, bruinvis, en diverse trekvisen) worden geen substantiële effecten verwacht van de ingrepen in variant 1 omdat er in hun leefgebied geen maatregelen worden uitgevoerd.

#### *Broedvogels en niet-broedvogels*

In Duinen en Lage Land Texel neemt, door de toename van dynamiek in de zeereep door aftoppen (en het doorgroeien van locaties tot stuifkuil of zelfs kerf), de kwaliteit van het potentiële broedgebied/leefgebied van de tapuit licht toe. Dit gaat echter om een zeer beperkte oppervlakte (max. 1 ha in 2050, max. 7,5 ha in 2100). De kwaliteit van het (buiten)duin als leefgebied voor broedende velduil wordt mogelijk iets minder als vergrassing afneemt, hoewel de soort wel in open plekken broedt. Gezien in variant 1 echter betreding in de zeereep wordt toegestaan neemt verstoring toe, wat lokaal een negatief effect kan hebben op het broedbiotoop. Effecten op de blauwe kiekendief, kleine mantelmeeuw en andere N2000-duinbroedvogels worden niet verwacht.

Door het voorkomen van de groei van embryonaal duin in het bebouwde deel van het strand kan mogelijk broedgebied van pioniersoorten (strandbroeders) verloren gaan. Dit effect is in variant 1 echter zeer beperkt, omdat het afgraven plaatsvindt in delen waar bebouwing staat. Menselijke activiteiten zorgen hier ook in de



referentiesituatie voor verstoring, en deze delen zijn momenteel ook geen broedgebied voor deze soorten [lit. 1].

Effecten op niet-broedvogels van de Noordzeekustzone en de Waddenzee worden niet verwacht omdat in hun leefgebied opzichte van de referentiesituatie geen substantiële veranderingen plaatsvinden.

#### *Beoordeling*

Effecten van de ingreep zijn niet direct zichtbaar, de effecten na realisatie zijn neutraal (0). In 2050 en 2100 is het beeld ambigu: er is een verwachte uitbreiding van standplaatsen voor de groenknolorchis (in 2050), en beperkte kwaliteitsverbetering van grijze duinen en de zeeoep in 2050, maar door toegenomen verstoring kunnen soorten misschien geen gebruik maken van de toegenomen kwaliteit. Ook neemt mogelijk het leefgebied van de velduil in kwaliteit af. Hierom wordt voor zowel 2050 als 2100 de score neutraal (0) toegekend.

### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

#### *Habitatrichtlijnsoorten*

Er zijn geen effecten van variant 2 tijdens aanleg, omdat de variant bestaat uit het staken van beheer.

Omdat in deze variant minder natuurlijke verjonging van duinvalleien wordt verwacht en beheer volledig wordt gestaakt, verdwijnt pionierhabitat voor soorten als de groenknolorchis. Indien tegen 2100 een washover is ontstaan, kan dit wel positief uitpakken voor deze soort.

Het effect op de noordse woelmuis is naar verwachting negatief: door erosie van het duingebied aan de zeezijde en uitbreiding van struwelen en bossen elders neemt het areaal leefgebied substantieel af. Voor de aangewezen vissen en zeezoogdieren neemt de oppervlakte van het leefgebied toe, maar wordt er gezien de functie van het gebied voor de soorten geen substantieel (positief) effect verwacht van de vergroting van het leefgebied in 2100. De verstoring van de aangewezen zeezoogdieren neemt iets af, doordat er geen suppleties meer worden uitgevoerd.

#### *Broedvogels en niet-broedvogels*

De grootte van het duingebied neemt in variant 2 af; hiermee neemt de oppervlakte van het leefgebied voor diverse duinvogels ook af. Door verdere verruiging en verstruweling door het staken van beheer, neemt de oppervlakte aan potentieel geschikt broedgebied voor onder meer de (kolonie) kleine mantelmeeuwen af. Indien tegen 2100 een washover is ontstaan, leidt dit tot extra habitat voor kustbroedvogels [lit. 27].

Verstoring van vogels in de Noordzeekustzone neemt af, doordat er geen suppleties meer worden uitgevoerd. Het leefgebied van een aantal niet-broedvogels van de Noordzeekustzone neemt toe in oppervlak maar op het totaal areaal is dit marginaal. Het leefgebied van niet-broedvogels van de Waddenzee wordt naar verwachting niet beïnvloed.

#### *Beoordeling*

Hoewel sprake is van enkele kleinere positieve effecten op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten overheerst in deze variant het negatieve effect op N2000-soorten van het duingebied. Deze effecten zijn in 2100 groter dan in 2050 maar wordt voor beide momenten als negatief (-) beoordeeld.

### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

#### *Habitatrichtlijnsoorten*

De sterkere overstuiving en mogelijk ontstaan van nieuwe (parabool)duinen met valleien heeft een positief effect op het leefgebied van noordse woelmuis en groenknolorchis ten opzichte van de referentiesituatie (waarbij veel leefgebied verloren gaat door grondwaterstandstijging). Effecten op Habitatrichtlijnsoorten die in zee leven, zoals zeezoogdieren en vissen, worden niet verwacht omdat hier geen maatregelen worden uitgevoerd en geen abiotische veranderingen worden verwacht.

#### *Niet-broedvogels en broedvogels*

Werkzaamheden in de duinen kunnen voor tijdelijke verstoring zorgen van diverse vogels met een instandhoudingsdoelstelling. Dit geldt in variant 3 gezien de locatie van de werkzaamheden met name voor de vogels met een instandhoudingsdoelstelling in Duinen en Lage Land Texel. Wanneer buiten het broedseizoen gewerkt wordt is deze verstoring nihil.

Diverse duinbroedvogels, waaronder de tapuit, zijn afhankelijk van open plekken en korte vegetatie. In variant 3 nemen de open plekken en de overstuiving toe. Meer dan in variant 1 worden positieve effecten verwacht vanwege de grotere oppervlakte die een positieve impuls krijgt. Gezien de ontwikkeling van het broedgebied van de kolonie kleine mantelmeeuwen (tussen de Geul en de Moksloot) heeft de aanleg van kerven ook hier mogelijk een positieve invloed, omdat overstuiving voor enige verjonging van duinroosvelden zou kunnen zorgen of verdere uitbreiding kan voorkomen. De velduil broedt weliswaar in open duin maar profiteert waarschijnlijk niet of minder, omdat door extra overstuiving de vergrassing afneemt.

Effecten op niet-broedvogels van de Noordzeekustzone en de Waddenzee worden niet verwacht omdat in hun leefgebied opzichte van de referentiesituatie geen veranderingen plaatsvinden.

#### *Beoordeling*

Vanwege de kwaliteitsverbetering van het leefgebied van Natura 2000-vogels die broeden in de duinen, scoort variant 3 op veranderingen oppervlakte/kwaliteit leefgebied Natura 2000-soorten in 2050 en 2100 positief (+). De beperkte verstoring in de aanlegfase wordt, zolang het buiten het broedseizoen plaatsvindt, neutraal (0) beoordeeld.

#### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

##### *Habitatrichtlijnsoorten*

Van variant 4 wordt tijdens aanleg geen direct effect verwacht op Habitatrichtlijnsoorten van het duingebied (groenknolorchis, noordse woelmuis). Wel kan tijdens het aanbrengen van de megasuppletie lokaal verstoring optreden van het leefgebied van bruinvissen, en zeehonden door scheepsbewegingen. Ten opzichte van de referentiesituatie, waarin vaker gesuppleerd wordt, vindt echter in variant 4 minder verstoring plaats.

##### *Broedvogels en niet-broedvogels*

In 2050 en 2100 is door de aanleg van een breed strand en door vorming van extra embryonaal duin nieuw broedhabitat ontstaan voor strandbroeders, mits verstoring (een belangrijk knelpunt voor deze soorten op Texel) wordt voorkomen. Verder gaat door de afname van dynamiek in de achterliggende duinen ten opzichte van de referentiesituatie de kwaliteit van het leefgebied van duinvogels als de tapuit verder achteruit ten opzichte van de referentiesituatie.

Werkzaamheden op het strand (o.a. plevieren, strandlopers) en op het water (zwarte zee-eenden, futen) zorgen voor verstoring. Net als voor de Habitatrichtlijnsoorten geldt echter dat gezien in de referentiesituatie vaker gesuppleerd wordt, in variant 4 minder verstoring plaatsvindt dan in de referentiesituatie. Het gebied rond de megasuppletie is op basis van schelpdierinventarisaties [o.a. lit. 16, lit. 17, lit. 18] een typisch gebied met soorten die gedijen in de dynamische kustzone. Dit wordt aangetast door de megasuppleties. Rekolonisatie van bodemleven gaat in een dergelijk dynamisch gebied relatief snel, maar kan nog steeds enkele jaren duren [lit. 26]. Omdat in deze variant minder vaak wordt gesuppleerd dan in de referentie is de aantasting van het bodemleven, ook als voedselbron voor zeevogels, minder groot. Door verbreding van het strand wordt het leefgebied van kust- en zeevogels kleiner, maar dit is verwaarloosbaar op het totaal areaal leefgebied van deze soorten.

#### *Beoordeling*

De bodembedekking van de megasuppletie is tijdens aanleg groter dan in het referentiescenario, maar vanwege de het beperkte areaal ten opzichte van het totaalareaal H1110B wordt dit als neutraal (0) beoordeeld. In 2050 ontstaat er een wisselend beeld. Enerzijds wordt bedekking en verstoring van het leefgebied van vogels en zeezoogdieren beperkt, en vormt er extra areaal strand en embryonaal duin. Anderzijds zorgt de toename aan embryonale duinen niet gelijk voor een toename aan geschikt

broedgebied voor pionierbroeders (door verstoring), en in deze variant verergeren de knelpunten zoals vastgesteld in de probleem- en systeemanalyse (verstarring, verruiging) wat leidt tot een achteruitgang van de kwaliteit van het leefgebied van duinsoorten. Hierom wordt variant 4 in zowel 2050 als 2100 neutraal (0) beoordeeld.

## **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

### *Habitatrichtlijnsoorten*

Net als voor variant 4 wordt er bij variant 5 tijdens aanleg geen direct effect verwacht op Habitatrichtlijnsoorten op land (groenknolorchis, noordse woelmuis). Wel kan tijdens de aanlegwerkzaamheden op het water verstoring optreden van het leefgebied van bruinvissen, en zeehonden.

### *Broedvogels en niet-broedvogels*

Werkzaamheden op het strand (o.a. plevieren, strandlopers) en op het water (zwarte zee-eenden, futen) zorgen voor verstoring tijdens aanleg van een grote strekdam.

In 2050 en 2100 zorgt de aanwezigheid van de strekdam er naar verwachting voor dat er minder suppleties nodig zijn dan in de referentiesituatie. Er is daardoor minder verstoring en aantasting van bodemleven, en dus een positief effect op de kwaliteit van het leefgebied van niet-broedvogels. Net als in variant 4 gaat door de afname van dynamiek in de achterliggende duinen ten opzichte van de referentiesituatie de kwaliteit van het leefgebied van duinvogels als de tapuit en velduil (waarvoor verruiging een knelpunt is) verder achteruit ten opzichte van de referentiesituatie.

### *Beoordeling*

Tijdens aanleg scoort variant 5 wegens langdurige verstoring negatief (-). Vergelijkbaar met de megasuppletie (variant 4), ontstaat in 2050 een wisselend beeld met enerzijds achteruitgang van de kwaliteit van witte en grijze duinen, maar een beperking van verstoring van het leefgebied van Habitatrichtlijnsoorten en vogels, en vorming van embryonaal duin. Omdat de nieuwe embryonale duinen niet gelijk voor een toename aan geschikt broedgebied zorgen voor pionierbroeders (door verstoring) en in deze variant de knelpunten zoals vastgesteld in de probleem- en systeemanalyse (verstarring, verruiging) verergeren, wordt variant 5 in zowel 2050 als 2100 ook neutraal (0) beoordeeld.

## **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

### *Habitatrichtlijnsoorten*

Tijdens het aanbrengen van de megasuppletie treedt lokaal verstoring op van het leefgebied van bruinvissen en zeehonden. Ten opzichte van de referentiesituatie, waarin vaker gesuppleerd wordt, vindt echter in variant 6 in 2050 en 2100 minder frequent verstoring plaats. De aanleg van kerven en het verplaatsen van Hoornderslag heeft, gezien het leefgebied van de Habitatrichtlijnsoorten, geen effecten.

In 2050 neemt door erosie van het duingebied aan de zeezijde, hoewel beperkt, mogelijk het leefgebied van de noordse woelmuis af. Dit effect is groter in 2100 (een afname van 26 ha duingraslanden). Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er in variant 6 geen effecten op de groenknolorchis in 2050, en aangezien de kans op een washover in 2100 als klein wordt gezien, is de kans dat er nieuwe pionierhabitat ontstaan ten opzichte van de referentiesituatie, klein.

Voor de aangewezen vissen en zeezoogdieren neemt verder de oppervlakte van het leefgebied toe door de toegenomen erosie, maar dit is dermate beperkt, dat dit niet als een positief effect gezien wordt.

### *Broedvogels en niet-broedvogels*

Werkzaamheden in de duinen kunnen voor tijdelijke verstoring zorgen van diverse vogels met een instandhoudingsdoelstelling. Dit geldt in variant 6 gezien de locatie van de werkzaamheden (aanleg van kerven en verplaatsen van Hoornderslag) met name voor de vogels met een instandhoudingsdoelstelling in Duinen en Lage Land Texel. Wanneer buiten het broedseizoen gewerkt wordt is deze verstoring nihil.

Door het afgraven van embryonale duinen gaat in variant 6 ten opzichte van de referentiesituatie potentieel broedgebied van strandbroeders verloren. Het leefgebied van vogels van de Noordzeekustzone en de Waddenzee wordt in 2050 en 2100 naar verwachting echter met name beïnvloed door toegenomen rust ten zuiden van RSP1000, door het verplaatsen van recreatie als gevolg van het verplaatsen van Hoornderslag. Hierdoor is een groter, aaneengesloten deel van zuidwest-Texel vrijer van verstoring, wat naar verwachting positiever uitpakt dan de toegenomen verstoring op de nieuwe locatie (op een al drukker deel van het strand). Deze toegenomen rust kan bijdragen aan het verbeteren van een belangrijk knelpunt van strandbroeders van deze Natura 2000-gebieden [lit. 3]. In 2050 is ook het leefgebied van broedvogels van het duin verbeterd, door de toegenomen habitatkwaliteit van witte en grijze duinen. Deze 2 aspecten van variant 6 (verbeterde kwaliteit van het leefgebied van duinvogels en toegenomen rust ten zuiden van RSP1000) gelden ook in 2100. In 2100 is echter ook de erosie van de Hors met 8 ha toegenomen ten opzichte van de referentiesituatie, wat een oppervlaktevermindering van leef-/broedgebied van niet-broedvogels en strandbroeders betekent.

#### *Beoordeling*

Direct na realisatie scoort variant 6 negatief (-) vanwege de tijdelijke verstoring van leefgebied. In 2050 wordt er een positief effect op witte en grijze duinen verwacht door de toegenomen overpoeding in het duingebied, en is verstoring van het leefgebied van Habitatrichtlijnsoorten en vogels beperkt door de lagere frequentie van de megasuppleties en het verplaatsen van Hoornderslag. Omdat het leefgebied van de noordse woelmuis potentieel wel afneemt, scoort variant 6 in 2050 positief (+), en niet sterk positief. Aangezien het leefgebied van de noordse woelmuis in 2100 verder afneemt, net als het leefgebied van niet-broedvogels en strandbroeders door de erosie van de Hors, scoort variant 6 in 2100 neutraal (0).

### 4.4.4 Veranderingen oppervlakte/kwaliteit leefgebied Rode Lijstsoorten

Rode Lijstsoorten in het projectgebied, aanvullend op Natura 2000-soorten, zijn onder andere diverse broedvogels van het duin. Dit is een groep die ondervertegenwoordigd is in de Natura 2000-doelsoorten van Duinen en Lage Land Texel en de Noordzeekustzone. Ook vaatplanten, diverse duinvlinders en andere insecten horen bij de Rode Lijstsoorten.

#### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

In variant 1 worden er, zoals in bovenstaande paragrafen besproken, geen grote veranderingen in habitatareaal of -kwaliteit verwacht. Het periodiek verwijderen van embryonale duinen heeft weinig effect op Rode Lijstsoorten omdat er weinig bijzondere soorten voorkomen in dit habitatype. De extra overstuiving door aftoppen en de hernieuwde overstroming van de vallei op de Hors zijn positief voor Rode Lijstsoorten van grijze duinen en vochtige duinvalleien. Deze habitats zijn op Texel goed ontwikkeld, met veel Rode Lijstsoorten vaatplanten en insecten.

#### *Beoordeling*

De gunstige effecten van extra overstuiving en van het openen van de vallei op de Hors op Rode Lijstsoorten (van grijze duinen en vochtige duinvalleien) worden positief (+) beoordeeld, zowel voor 2050 als voor 2100. Vanwege de schaal van de ingrepen wordt de aanleg van variant 1 neutraal (0) beoordeeld.

#### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

De (grote) abiotische veranderingen in deze variant leiden vooral tot een afname van het areaal open duinen en, in mindere mate, vochtige duinvalleien, habitats die rijk zijn aan Rode Lijstsoorten. Daar staat tegenover dat het areaal ondiep kustwater (H1110B), habitats van buitenduinen en duinstruwelen en -bossen toeneemt, en de buitenduinen in kwaliteit toenemen, ook door ontstaan van kweldervegetaties in washovers. De meeste van deze habitats zijn echter minder rijk aan Rode Lijstsoorten; alleen kwelders zijn relatief rijk aan Rode Lijstsoorten vaatplanten en broedvogels.

#### *Beoordeling*

Het positieve effect van een toename van het areaal ondiep kustwater, buitenduinen, duinstruwelen en duinbossen op Rode Lijstsoorten weegt niet op tegen het negatieve effect van afname van het areaal grijze

duinen en vochtige duinvalleien, omdat de laatstgenoemde habitats duidelijker rijker zijn aan Rode Lijstsoorten. Omdat de ontwikkelingen in 2050 minder ver gevorderd zijn worden de (netto) negatieve effecten voor dat tijdstip negatief (-) beoordeeld. In 2100 zijn de ontwikkelingen en daarmee de (netto) negatieve effecten op Rode Lijstsoorten veel verder gevorderd en worden sterk negatief (-) beoordeeld.

### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

Lokale verstuingen kunnen positief bijdragen aan de kwaliteit van het leefgebied voor typische duinvlinders (waaronder parelmoervlinders), waarvoor vergrassing en struweelvorming één van de grootste knelpunten is in de duinen [lit. 25, lit. 30]. Dit geldt ook voor vaatplanten en ander insecten en voor diverse duinbroedvogels, met name insectenetende duinvogels. Herdynamisering van duingebieden wordt bijvoorbeeld van groot belang geacht voor diverse loopkevers en de Kleine Junikevers [lit. 23], voor diverse insectenetende duinvogels een belangrijke voedselbron. Ook wilde bijen kunnen van de toename aan overstuiving en open plekken profiteren, omdat dichtgroei van vegetaties de mogelijkheden om te nestelen vermindert [lit. 12]. Mogelijk zou een soort als de grauwe kiekendief door de toegenomen dynamiek zelfs kunnen terugkeren op Texel (pers. comm. R. Hollander, 2024). Negatieve effecten op broedvogels van struwelen of grijze duinen zijn niet te verwachten, omdat er geen grote veranderingen in habitatareaal zijn, alleen toenames in kwaliteit.

#### *Beoordeling*

Vanwege de positieve bijdrage van variant 3 aan typische insecten van de zeereep en de hiermee geassocieerde (broed)vogels, en de afwezigheid van negatieve effecten, scoort variant 3 in zowel 2050 als 2100 zeer positief (+ +). Tijdens aanleg van de kerven kunnen deze insecten in eerste instantie, hoewel op lokale schaal, leefgebied verliezen. Hierom scoort variant 3 tijdens aanleg negatief (-).

### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

Tijdens de suppletie worden er, in lijn met [lit. 19], bij aanleg geen effecten verwacht op Rode Lijstsoorten omdat de suppletie zich beperkt tot het strand, en dit niet overeenkomt met de leefgebieden van relevante soorten. Op de Rode Lijst staan daarbij geen mariene tweekleppigen of slakken. Voor 2050 en 2100 geldt voor Rode Lijstsoorten hetzelfde als voor broedvogels van Duinen en Lage Land Texel: door de afname van dynamiek in de achterliggende duinen ten opzichte van de referentiesituatie neemt de kwaliteit van het leefgebied verder af, niet alleen van duinvogels, maar ook van diverse insecten (kevers, vlinders).

#### *Beoordeling*

Variant 4 draagt bij aanleg positief noch negatief bij aan het leefgebied van Rode Lijstsoorten ten opzichte van de referentiesituatie, en scoort hierom neutraal (0). In 2050 en 2100 scoort de variant vanwege de achteruitgang in kwaliteit van het leefgebied van vaatplanten, insecten en duinvogels, negatief (-).

### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

Tijdens en na aanleg van een grote strekdam worden er in lijn met variant 4 geen effecten verwacht op Rode Lijstsoorten, omdat de effecten zich beperken tot het strand. Dit komt niet overeen met de leefgebieden van relevante soorten, vooral omdat op de Rode Lijst geen mariene tweekleppigen of slakken staan. Voor 2050 en 2100 geldt ook dat door de afname van dynamiek in de achterliggende duinen ten opzichte van de referentiesituatie de kwaliteit van het leefgebied van duinvogels, maar ook vaatplanten en diverse insecten (kevers, vlinders) verder afneemt.

#### *Beoordeling*

Variant 5 draagt tijdens aanleg positief noch negatief bij aan het leefgebied van Rode Lijstsoorten ten opzichte van de referentiesituatie, en scoort hierom neutraal (0). In 2050 en 2100 scoort de variant vanwege de achteruitgang in kwaliteit van het leefgebied van insecten en duinvogels, negatief (-).

### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

Tijdens de suppletie worden er, in lijn met [lit. 19] en variant 4, bij aanleg geen effecten verwacht op Rode Lijstsoorten omdat de suppletie zich beperkt tot het strand, en dit niet overeenkomt met de leefgebieden van relevante soorten. Dat kan lokaal wel het gevolg zijn van de werkzaamheden die nodig zijn voor het verplaatsen van het Hoornderslag. Voor 2050 en 2100 geldt voor Rode Lijstsoorten dat de toename van dynamiek in de duinen achter de kerven ten opzichte van de referentiesituatie zorgt voor een

kwaliteitstoename van het leefgebied van duinvogels, vaatplanten en insecten (kevers, vlinders) (zie variant 3). Negatieve effecten op broedvogels van struwelen of grijze duinen treden mogelijk op door de afname van de oppervlakte van het leefgebied van deze soorten. In 2050 is de erosie en hiermee de afname van leefgebied beperkt, maar in 2100 betreft deze afname 26 ha droge duingraslanden en 6 ha duinstruwelen.

#### *Beoordeling*

Tijdens aanleg van de kerven en het verplaatsen van Hoornderslag kunnen insecten in eerste instantie, hoewel op lokale schaal, leefgebied verliezen. Hierom scoort variant 6 tijdens aanleg negatief (-). In 2050 en 2100 is er zowel sprake van een kwaliteitsverbetering van het leefgebied van insecten, vaatplanten, en duinvogels, als een vermindering van de oppervlakte van het leefgebied van dezelfde soortgroepen. Voor de beoordeling wordt dezelfde redeneerlijn aangehouden als bij de beoordeling van effecten op Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijnsoorten: omdat het leefgebied van soorten van droge duinen in 2050 licht afneemt maar er sprake is van een sterke kwaliteitsverbetering en vermindering van verstoring, scoort variant 6 in 2050 positief (+). Aangezien het leefgebied van deze soorten in 2100 verder afneemt, scoort variant 6 in 2100 neutraal (0).

### 4.4.5 Vergunbaarheid gebiedsbescherming en soortbescherming

#### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

Het voortzetten van huidig suppletieonderhoud valt binnen de vrijgestelde kustsuppleties zoals vastgesteld in Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone [lit. 28]. Op basis van het verdere beperkte ruimtebeslag van de ingrepen, de naar verwachting positieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen, en de beperkte afwijking van diverse reguliere beheermaatregelen is variant 1 waarschijnlijk vergunbaar onder huidige wet- en regelgeving en is dus neutraal (0) beoordeeld.

#### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

In de Habitatrichtlijn (art. 6.2) is het verslechteringsverbod opgenomen: lidstaten moeten 'passende maatregelen treffen om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in de speciale beschermingszones niet verslechtert, en er geen storende factoren optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen voor zover die factoren, gelet op de doelstellingen van deze richtlijn een significant effect zouden kunnen hebben.' Hoewel dit als een natuurlijk proces gezien kan worden, heeft de Europese Commissie gesteld (vertaald vanuit het Engels): '*bij de uitvoering van Artikel 6(2) van de Habitatrichtlijn kan het noodzakelijk zijn om zowel maatregelen te nemen die bedoeld zijn om door de mens veroorzaakte schade en verstoring te vermijden, als maatregelen om natuurlijke ontwikkelingen te voorkomen die de staat van instandhouding van soorten en habitats in speciale beschermingszones kunnen verslechteren*'. Dit is relevant bij elke variant, maar er wordt verwacht dat variant 2 gezien de grote afname van habitatareaal in Duinen en Lage Land Texel, vrijwel zeker niet vergunbaar is. Daarom is sterk negatief (--) gescoord.

#### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

Het voortzetten van huidig suppletieonderhoud valt binnen de vrijgestelde kustsuppleties zoals vastgesteld in Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone [lit. 28]. Hoewel in het beheerplan van Duinen en Lage Land Texel de aanleg van een groot aantal kerven niet expliciet is vrijgesteld, valt het bevorderen van verstuiving wel binnen de visie en uitwerking van de kernopgaven [lit. 29]. Gezien de beperkte verstoring tijdens aanleg, het feit dat er geen fysiek ruimtebeslag plaatsvindt en gezien de verwachte bijdrage aan het halen van instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied, is variant 3 waarschijnlijk vergunbaar onder huidige wet- en regelgeving en is dus neutraal (0) beoordeeld.

#### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

In het vigerende Natura 2000-beheerplan van de Noordzeekustzone - waar de suppletie plaatsvindt - zijn reguliere suppleties vrijgesteld van de vergunningplicht, mits aan diverse voorwaarden wordt voldaan (om significante effecten op Natura 2000-habitats en soorten te voorkomen) [lit. 9]. In het beheerplan staat dat deze vrijstellingsvoorwaarden geldig zijn voor alle suppleties die Rijkswaterstaat uitvoert in het kader van de kustlijnzorg. Gezien het volume van de megasuppletie wordt verwacht dat deze vrijstelling en deze



voorwaarden ook gelden voor de megasuppletie [lit. 28].<sup>1</sup> Of het inderdaad onder de reguliere kustlijn­zorg (zoals bedoeld in het beheerplan) valt, dient geverifieerd te worden. Wel neemt de dynamiek in het duingebied (Duinen en Lage Land Texel) verder af in deze variant, en de kwaliteit van habitattypen (witte duinen, grijze duinen, waarvan grijze duinen een verbeterdoelstelling hebben) gaat naar verwachting achteruit. Aangezien deze (verdere) achteruitgang een indirect gevolg is van de megasuppletie, is variant 4 naar verwachting niet zonder meer vergunbaar. Of deze variant wel of niet vergunbaar is zal afhankelijk zijn van de meer exact bepaalde omvang van negatieve effecten, en van mogelijk in het plan op te nemen mitigerende maatregelen, zoals verwijderen van embryonale duinen en/of aanleggen van extra kerven. Deze variant is daarom voorlopig als negatief (-) beoordeeld.

#### Variante 5: Aanleg van een grote strekdam

De aanleg van een grote strekdam zorgt voor ruimtebeslag in de Noordzeekustzone en, in mindere mate, Duinen en Lage Land Texel, en gaat gepaard met verstoring gedurende de werkzaamheden. Ook is sprake van (lichte) aantasting van grijze duinen door afname van overstuiving (zie paragraaf 5.4.3.). Dit betekent dat variant 5 niet zonder meer vergunbaar is onder huidige wet- en regelgeving. Evenals in variant 4 zal de vergunbaarheid afhankelijk zijn van de meer exact bepaalde omvang van effecten en van mitigerende maatregelen om deze te voorkomen. Deze variant is daarom voorlopig als negatief (-) beoordeeld.

#### Variante 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden

Gezien het volume van de megasuppletie wordt verwacht dat de vrijstelling uit het beheerplan van de Noordzeekustzone en de bijbehorende voorwaarden, ook gelden voor de megasuppletie in variant 6 [lit. 28]. De bijdrage van de aanleg van kerven aan de instandhoudingsdoelstellingen van Duinen en Lage Land Texel is daarnaast positief, én deze aanleg zorgt ervoor dat mogelijk negatieve effecten van een megasuppletie op de kwaliteit van duinhabitats uitblijven. Het wildernisbeheer ten zuiden van RSP1000 leidt echter wel tot veranderingen in oppervlakten in habitattypen, die in strijd kunnen zijn met het verslechteringsverbod (zie variant 2). Anderzijds draagt enige mate van wildernisbeheer en het hierdoor ontstaan van gradiënten (zout-zoet, nat-droog) bij aan de kernopgaven van het beheerplan van Duinen en Lage Land Texel [lit. 7]. Het verplaatsen van het strandpaviljoen leidt tot ruimtebeslag, en het is aan een nadere beoordeling om te bepalen op welke manier dit in het kader van Natura 2000-wetgeving gemitigeerd en/of gecompenseerd dient te worden. In lijn met Art. 12(1)(d) is dergelijke compensatie idealiter effectief voordat het negatieve effect plaatsvindt.

Of deze variant wel of niet vergunbaar is zal dus sterk afhankelijk zijn van de meer exact bepaalde omvang van erosie en het hiermee verdwijnen van habitats, hoe het verplaatsen van het strandpaviljoen precies beoordeeld wordt, en aan de verdere negatieve effecten van wildernisbeheer op instandhoudingsdoelstellingen. Deze variant is hierom negatief (-) beoordeeld.

## 4.5 Overzicht van de effecten

Onderstaande tabel geeft het overzicht van de effecten op het thema natuur.

Tabel 4.5 Overzichtstabel effecten natuur

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variante 1: Voortzetten van het huidige beheer</b>				
Habitat- en natuurtypen	oppervlakteveranderingen van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	+	+
	veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	+	+

<sup>1</sup> Wanneer het (jaarlijkse) suppletievolume in de Noordzeekustzone de 12 miljoen m<sup>3</sup> overschrijdt, is er voor de suppleties boven deze 12 miljoen m<sup>3</sup> wel een vergunning nodig.

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
Habitatrichtlijnsoorten en vogels	veranderingen oppervlakte of kwaliteit leefgebieden t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	0	0
Rode Lijstsoorten	veranderingen oppervlakte leefgebieden	0	+	+
Natuurwetgeving	vergunningbaarheid gebiedsbescherming en soortenbescherming Wet Natuurbescherming	0	n.v.t.	n.v.t.
<b>Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer</b>				
Habitat- en natuurtypen	oppervlakteveranderingen van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	--	--
	veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	0	0
Habitatrichtlijnsoorten en vogels	veranderingen oppervlakte of kwaliteit leefgebieden t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	-	-
Rode Lijstsoorten	veranderingen oppervlakte leefgebieden	0	--	--
Natuurwetgeving	vergunningbaarheid gebiedsbescherming en soortenbescherming Wet Natuurbescherming	--	n.v.t.	n.v.t.
<b>Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven</b>				
Habitat- en natuurtypen	oppervlakteveranderingen van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	+	++
	veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	-	++	++
Habitatrichtlijnsoorten en vogels	veranderingen oppervlakte of kwaliteit leefgebieden t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	+	+
Rode Lijstsoorten	veranderingen oppervlakte leefgebieden	-	++	++
Natuurwetgeving	vergunningbaarheid gebiedsbescherming en soortenbescherming Wet Natuurbescherming	0	n.v.t.	n.v.t.
<b>Variant 4: Aanbrengen megasuppletie</b>				
Habitat- en natuurtypen	oppervlakteveranderingen van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	+	+
	veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	0	0
Habitatrichtlijnsoorten en vogels	veranderingen oppervlakte of kwaliteit leefgebieden t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	0	0
Rode Lijstsoorten	veranderingen oppervlakte leefgebieden	0	-	-
Natuurwetgeving	vergunningbaarheid gebiedsbescherming en soortenbescherming Wet Natuurbescherming	0	n.v.t.	n.v.t.
<b>Variant 5: Aanleg van een grote strekdam</b>				
Habitat- en natuurtypen	oppervlakteveranderingen van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	+	+
	veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	0	0	0
Habitatrichtlijnsoorten en vogels	veranderingen oppervlakte of kwaliteit leefgebieden t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	-	0	0
Rode Lijstsoorten	veranderingen oppervlakte leefgebieden	0	-	-
Natuurwetgeving	vergunningbaarheid gebiedsbescherming en soortenbescherming Wet Natuurbescherming	-	n.v.t.	n.v.t.

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden</b>				
Habitat- en natuurtypen	oppervlakteveranderingen van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	-	-	-
	veranderingen kwaliteit van habitat t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	-	++	++
Habitatrichtlijnsoorten en vogels	veranderingen oppervlakte of kwaliteit leefgebieden t.o.v. Natura 2000-doelstellingen	-	+	0
Rode Lijstsoorten	veranderingen oppervlakte leefgebieden	-	+	0
Natuurwetgeving	vergunbaarheid gebiedsbescherming en soortenbescherming Wet Natuurbescherming	-	n.v.t.	n.v.t.

# 5

## GEBRUIKSFUNCTIES

### 5.1 Introductie

Eén van de doelen van de Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest is het in stand houden van de gebruiksfuncties van het strand. Er wordt naar gestreefd om voldoende ruimte op het strand te houden en om de huidige kwaliteit van recreatieve functies te behouden. Om dit te toetsen worden de varianten beoordeeld op 3 aspecten: defensie (gevolgen voor gebruik militair oefenterrein), recreatie en toerisme (effecten op recreatief gebruik van het strand en effecten op bestaande infrastructuur) en bedrijvigheid (effecten op bedrijfsvoering in projectgebied).

### 5.2 Aanpak effectbeoordeling

#### 5.2.1 Beoordelingskader

Tabel 5.1 geeft een overzicht van het beoordelingskader voor het thema gebruiksfuncties. Dit beoordelingskader is vastgesteld in de notitie beoordelingskader. De tabel beschrijft de verschillende aspecten die onder het thema gebruiksfuncties worden beoordeeld, inclusief bijbehorende beoordelingscriteria en beoordelingswijzen.

Tabel 5.1 Beoordelingskader voor het thema gebruiksfuncties

Aspect	Criterium	Methode
Defensie	huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	kwalitatieve onderbouwing van te verwachten strandoppervlak op de Hors
Recreatie en toerisme	(veilig) recreatief gebruik van het strand (inclusief strandhuisjes en activiteiten): <ul style="list-style-type: none"><li>- effect op strandbreedte (min 60 m);</li><li>- kans op erosieve kliffen in zeereep</li></ul>	kwalitatieve onderbouwing van de te verwachten veranderingen van de strandbreedte en de kans op het ontstaan erosiekliffen
	bestaande infrastructuur (wegen, fiets- en wandelpaden, strandopgangen, parkeerplaatsen, kabels en leidingen)	kwalitatieve beoordeling van effecten op de aanwezige infrastructuur
Bedrijvigheid	bedrijfsvoering van ondernemers in het projectgebied (strandpaviljoens, ondernemers op het strand, agrariërs, vissers)	kwalitatieve onderbouwing van effecten inclusief analyse (on)mogelijkheid voor verplaatsing van bedrijfsvoering

#### 5.2.2 Aanpak

##### Huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein

Voor het criterium gevolgen voor het huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein wordt gekeken naar de areaal van het militair oefenterrein en de (toekomstige) geschiktheid van het terrein. Een

afname van het areaal kan leiden tot een verlies aan oefenterrein. Verandering in kwaliteit (bijv. als gevolg van vernatting van het gebied) kunnen ook invloed hebben op de geschiktheid van het gebied. De beoordeling van dit criterium is kwalitatief op basis van de strandoppervlaktes en -breedtes zoals beoordeeld in het achtergronddocument [lit. 5]. In tabel 5.2 is te zien hoe dit criterium wordt beoordeeld.

Tabel 5.2 Beoordelingsschaal voor gevolgen voor huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief effect op het gebruik van het militair oefenterrein door afname in areaal of geschiktheid
-	negatief effect op het gebruik van het militair oefenterrein door afname in areaal of geschiktheid
0	geen of nauwelijks effect op het gebruik van het militair oefenterrein
+	positief effect op het gebruik van het militair oefenterrein door toename in areaal of geschiktheid
++	sterk positief effect op het gebruik van het militair oefenterrein door toename in areaal of geschiktheid

### (Veilig) recreatief gebruik van het strand

Voor het criterium (veilig) recreatief gebruik van het strand wordt er gekeken naar de effecten die een variant heeft op de strandbreedte en op de kans op het ontstaan van erosieve kliffen in de zeereep. Recreëren is op verschillende manieren mogelijk, waarbij in dit projectgebied strandhuisjes, 2 strandpaviljoens (inclusief losstaande kiosken op het strand) en een surfschool zijn. De strandhuisjes zijn voor gebruik overdag in het zomerseizoen dat loopt van april tot oktober. Een minimale strandbreedte van 60 m is wenselijk, om voldoende strandbreedte te houden voor recreanten en het plaatsen van strandhuisjes en het garanderen van een veiligheidsstrook boven de hoogwaterlijn. In de Strandnota geeft de Gemeente Texel aan dat de 60 m strandbreedte een streven is voor het zomerseizoen, maar dat dit niet altijd gegarandeerd kan worden [lit. 36]. Daarbij kunnen aanpassingen aan het strand of strandbreedte ook effecten hebben op de veiligheid van zwemmers, denk aan het ontstaan van gevaarlijke stromingen.

Als gevolg van natuurlijke strand- en duinontwikkeling kunnen (na hoogwater) steile kliffen in de duinen ontstaan. Deze erosieve kliffen kunnen instorten, wat een gevaar oplevert voor wandelaars en strandgangers. Daarnaast kan de toegang tot het strand bemoeilijkt worden door de afkalving van paden en trappen, wat het lastig maakt voor mensen om veilig bij het strand te komen. Daarom wordt de kans op het ontstaan van erosieve kliffen ook beoordeeld. De beoordeling van dit criterium is kwalitatief op basis van de strandoppervlaktes en -breedtes zoals beoordeeld in het achtergronddocument [lit. 5]. In tabel 5.3 is te zien hoe dit criterium wordt beoordeeld.

Tabel 5.3 Beoordelingsschaal voor (veilig) recreatief gebruik van het strand

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief effect op (veilig) recreatief gebruik van het strand
-	licht negatief effect op (veilig) recreatief gebruik van het strand
0	geen of nauwelijks effect op (veilig) recreatief gebruik van het strand
+	licht positief effect op (veilig) recreatief gebruik van het strand
++	sterk positief effect op (veilig) recreatief gebruik van het strand

### Bestaande infrastructuur

Voor het criterium bestaande infrastructuur wordt er gekeken naar wat voor effecten een variant heeft op verschillende typen infrastructuur. Het gaat hier bovengronds over wandel- en fietsroutes, maar ook over de naastgelegen parkeerplaats en strandopgangen. Daarbij komen ook de routes naar strandpaviljoens. Voor

de strandpaviljoens is er ook een ondergrondse infrastructuur, namelijk kabels en leidingen, waarmee rekening gehouden dient te worden. Varianten kunnen ervoor zorgen dat bepaalde infrastructuur verplaatst of verwijderd moet worden. Ook kan er overlast zijn op wandel- en fietsroutes door overstuiving van zand. De beoordeling van dit criterium is kwalitatief, door middel van een onderbouwing van de effecten op de infrastructuur. In tabel 5.4 is te zien hoe dit criterium wordt beoordeeld.

Tabel 5.4 Beoordelingsschaal voor bestaande infrastructuur

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief effect op de bestaande infrastructuur
-	licht negatief effect op de bestaande infrastructuur
0	geen of nauwelijks effect op de bestaande infrastructuur
+	licht positief effect op de bestaande infrastructuur
++	sterk positief effect op de bestaande infrastructuur

### Bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied

Voor het criterium effecten op bedrijfsvoering van ondernemers in het projectgebied wordt er gekeken naar wat voor effecten een variant heeft op verschillende soorten ondernemers. Texel heeft dan wel 14.000 bewoners, maar jaarlijks zijn er meer dan een miljoen bezoekers [lit. 3]. Er zijn ondernemers die zich direct op of aan het strand bevinden, zoals de eigenaren van de strandpaviljoens en de surfschool. De varianten kunnen leiden tot effecten op de locatie en bereikbaarheid en op de ruimte op het strand, wat invloed kan hebben op de bedrijfsvoering van deze ondernemers. Veranderingen in het grondwaterpeil kunnen invloed hebben op de agrarische functie rondom het projectgebied. De beoordeling van dit criterium is kwalitatief, d.m.v. een onderbouwing van de effecten op de bedrijfsvoering van ondernemers in het projectgebied. In tabel 5.5 is te zien hoe dit criterium wordt beoordeeld.

Tabel 5.5 Beoordelingsschaal voor bedrijfsvoering van ondernemers in het projectgebied

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief effect op de bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied
-	licht negatief effect op de bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied
0	geen of nauwelijks effect op de bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied
+	licht positief effect op de bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied
++	sterk positief effect op de bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied

## 5.3 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten op het thema gebruiksfuncties per variant beschreven. Achtereenvolgens worden de effecten op het gebruik van het militair oefenterrein, het (veilig) recreatief gebruik van het strand en bestaande infrastructuur, en de economische activiteiten in het projectgebied beoordeeld.



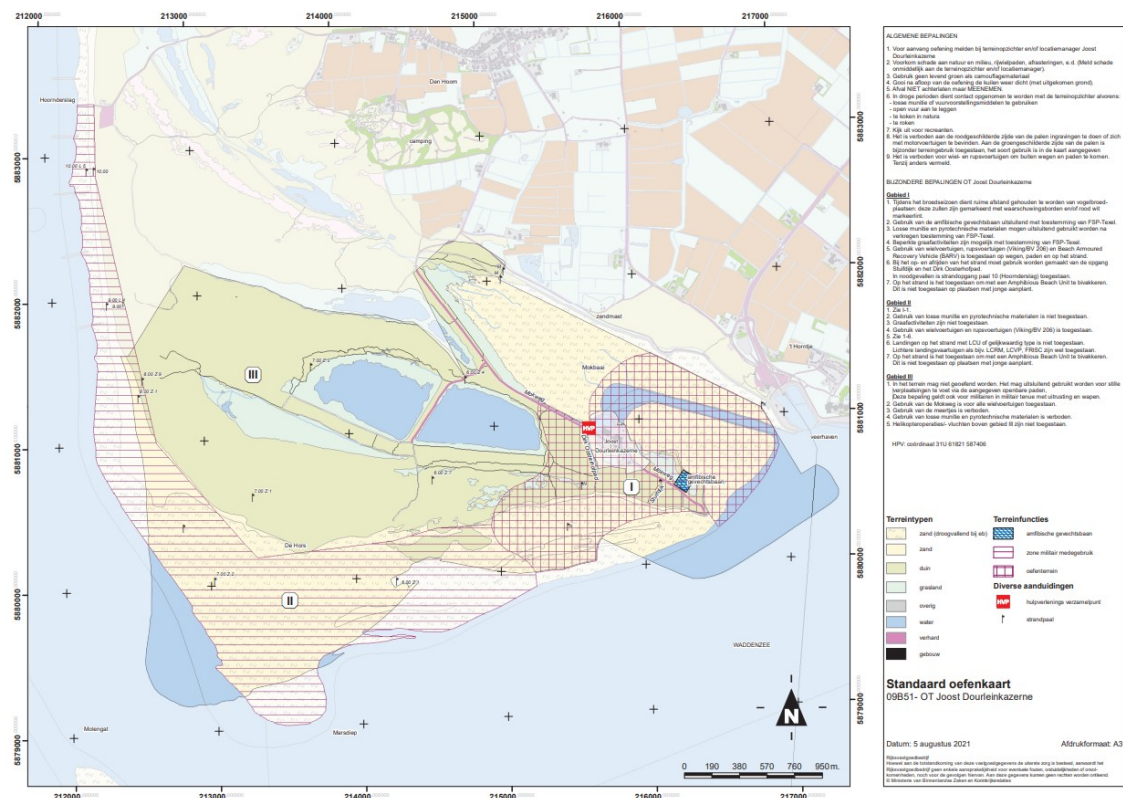
## 5.3.1 Huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein

### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

Het voortzetten van huidige suppletieonderhoud en het vasthouden van de duinvoet zijn maatregelen die beperkt effect hebben op het strand en de zeereep van Texel. Door het uitvoeren van deze maatregelen blijft de strandbreedte (gemiddeld genomen) gelijk en er is er geen effect op de Hors.

Echter moet er wel rekening worden gehouden met een laatste maatregel uit deze variant, namelijk het stimuleren van een doorbraak/overstroming van de jongste duinvallei. Zoals te zien is in afbeelding 5.1 zijn er 3 gebieden aangewezen, waar in gebied I en II militaire oefeningen plaatsvinden en in deelgebied II verplaatsingen plaatsvinden. Deelgebied I wordt gebruikt voor de meest intensieve oefeningen [lit. 3].

Afbeelding 5.1 Kaart waarop deelgebieden met militaire oefeningen worden getoond



In het oostelijk deel van dit gebied is namelijk de amfibische gevechtsbaan te vinden. Het stimuleren van een doorbraak/overstroming kan zorgen voor een (tijdelijke) vernatting aan de westzijde van deelgebied I. Bij storm kan hoogwater makkelijker dit gebied in, waardoor het gebied tijdens en na stormperiodes natter is. Dit kan een negatief effect hebben op de geschiktheid van een deel van het gebied voor het uitvoeren van oefeningen. Ook heeft dit een negatief effect op de bereikbaarheid van het gebied. Het gebied moet voor de oefeningen namelijk bereikbaar blijven vanaf zowel water als land. Door de doorbraak is er een slechtere aanlanding mogelijk van amfibische voertuigen en kunnen de oefeningen niet meer optimaal worden uitgevoerd. De effecten na realisatie zijn neutraal, omdat de doorbraak niet gelijk zal ontstaan. Op de lange(re) termijn zijn deze effecten negatief beoordeeld.

- Effect na realisatie: negatief (0);
- Effect 2050: negatief (-);
- Effect 2100: negatief (-).

### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

Het loslaten van de BKL zorgt ervoor dat de kustlijn zich over de jaren landinwaarts beweegt. Dit leidt ertoe dat door erosie het land bij de kust steeds meer afneemt. Dit gebeurt niet alleen in het gebied tussen RPS800 en RSP1200 (recreatie), maar ook in het gebied ten noorden van de Hors (RSP600 tot RSP800). Deze informatie is terug te vinden in het achtergronddocument [lit. 5]. Na de realisatie van deze variant zullen de effecten nog niet merkbaar zijn, waardoor er dan neutraal wordt gescoord. In 2050 zijn de strandbreedte en het strandoppervlak gelijk aan de referentiesituatie en is deze variant ook neutraal beoordeeld. Tussen 2050 en 2100 neemt het strandoppervlak op de Hors meer af ten opzichte van de referentiesituatie, omdat suppleties zijn gestopt en er geen zand meer vanuit de erosieve delen wordt aangevoerd richting de Hors. Hierdoor is er minder ruimte beschikbaar voor militaire oefeningen dan in de referentiesituatie. De situatie in 2100 is daarom licht negatief beoordeeld:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: licht negatief (-).

### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

De grootste veranderingen van deze variant bevinden zich in het gebied tussen RSP900 en RSP1100 en betreffen de gefaseerde aanleg van meerdere kerven. De aanleg van kerven heeft geen effect op de militaire oefeningen van defensie. Er wordt namelijk nog doorgegaan met suppleren in deze variant, waardoor de strandbreedte en -oppervlak gelijk blijven aan de referentiesituatie. Dit geldt niet alleen voor na de realisatie, maar ook voor 2050 en 2100. Daarom is voor het criterium huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein neutraal gescoord:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

Het aanbrengen van megasuppletie kan op de lange termijn gunstig zijn voor de Hors. Doordat er grote hoeveelheden zandsuppletie plaatsvinden, kan er meer zand worden getransporteerd richting de Hors. Dit zorgt ervoor dat de huidige ruimte voor militaire oefeningen toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit effect is merkbaar vanaf 2050. Daarom zal na realisatie nog geen effect worden ervaren, waardoor er neutraal wordt gescoord. Vanaf 2050 wordt er een positief effect ervaren, waardoor er in 2050 en 2100 positief wordt gescoord:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: positief (+);
- Effect 2100: positief (+).

### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

De aanleg van de strekdam gaat gevolgen hebben voor het gebied de Hors, waar de militaire oefeningen plaatsvinden. Door de aanleg zal daar zand worden vastgehouden rond de strekdam. Dit zorgt ervoor dat er minder zandtoevoer zal zijn naar de Hors toe, waardoor het strandoppervlak geleidelijk kleiner wordt ten opzichte van de referentiesituatie. Een kleiner strandoppervlak kan leiden tot beperkingen voor de militaire oefeningen. Dit effect treedt op in de decennia na realisatie. Hierdoor is het effect neutraal direct na realisatie, en in 2050 en 2100 negatief. Dan is de afname in oppervlak naar verwachting ordegrrootte 20 ha:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: negatief (-);
- Effect 2100: negatief (-).

### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

De ingrepen in het noorden en het verwilderen van het zuiden hebben uiteindelijk weinig effect op de Hors. De effecten die hier merkbaar zijn, zijn gelijk aan de effecten die in de referentiesituatie zouden optreden. Door het loslaten van de kustlijn is het mogelijk dat er minder zandtoevoer naar de Hors is, maar dit effect is minimaal. Hierdoor blijft de ruimte voor de militaire oefeningen na realisatie en in 2050 en 2100 nagenoeg gelijk als in de referentiesituatie (afname in 2100 is naar verwachting 8 ha).

De effecten van deze variant zijn daarom als neutraal beoordeeld:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

### 5.3.2 (Veilig) recreatief gebruik van het strand

#### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

##### *Effectbeschrijving*

Door het vasthouden van de duinvoet in het bebouwde deel van het strand en het voortzetten van suppletieonderhoud wordt ervoor gezorgd dat de strandbreedte gelijk blijft. Hierdoor blijft er ruimte voor recreatie op het strand, zoals het behouden van strandhuisjes op dezelfde locaties. Door het jaarlijks verwijderen van een eventuele zeewaartse uitbouw van de duinvoet, kan de bebouwing op het strand op dezelfde locatie blijven staan. Daarbij zorgt het suppletieonderhoud ervoor dat de strandbreedte op een bepaalde grens blijft liggen (het aanhouden van de BKL). In combinatie met het vasthouden van de duinvoet zorgt dit ervoor dat de strandbreedte en -oppervlak gelijk zal blijven. Dit zorgt er ook voor dat het strand in 2050 en 2100 nog steeds veilig gebruikt kan worden. Het aftoppen van de zeepreep tussen Paal 8 en Jan Ayeslag heeft geen invloed op het veilig recreatief gebruik.

##### *Effectbeoordeling*

Direct na de realisatie van deze variant zijn er geen effecten ten opzichte van de referentiesituatie, hierdoor is de beoordeling na de realisatie neutraal. Door het behouden van de huidige afmetingen van het strand met het voortzetten van het suppletieonderhoud is er in de toekomst nog steeds sprake van voldoende strandbreedte voor (veilig) recreatief gebruik. Hierdoor scoort deze variant voor 2050 en 2100 ook neutraal:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

#### Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer

##### *Effectbeschrijving*

Het loslaten van de BKL heeft na de realisatie nog geen effect op de recreatie. Er zijn op het moment na realisatie geen ingrepen die ervoor zorgen dat de strandbreedte en -oppervlak direct veranderen, of erosieve kliffen ontstaan waardoor het strand niet meer veilig is. Strandhuisjes hoeven niet verplaatst te worden en van het strand kan nog gebruikt worden gemaakt.

Dit beeld verandert in 2050. Door het loslaten van de BKL worden er geen strandsuppleties uitgevoerd, waardoor de kustlijn zich richting het land gaat verplaatsen. Dit zorgt ervoor dat het strand minder breed wordt waardoor recreatie moeilijker wordt. Er is minder ruimte voor het opzetten van de strandhuisjes. Daarbij komt ook dat er klifvorming in de duinen kan gaan ontstaan. Doordat het strand wegslaat, ontstaan er erosieve kliffen. Het water zal sterker tegen de duinen aan slaan, waardoor de duinen instabieler kunnen worden. Hierdoor is er meer instortingsgevaar van de duinen, wat een gevaar is voor de recreatie op het strand. Ook komt het strand gemiddeld wat lager te liggen, waardoor het vaker onderwater staat. Als laatste zorgt het verplaatsen van de kustlijn ervoor dat het strandpaviljoen geen vaste locatie meer heeft. Het strandpaviljoen heeft ook een veiligheidsfunctie op het strand. Denk hierbij aan eerste hulp geven wanneer dit nodig is of een schuillocatie bieden bij opeens veranderend weer.

In 2100 zet dit effect door. De kustlijn gaat hierdoor nog meer landinwaarts verplaatsen. Het strand blijft een kleine breedte houden of met hoogwater is er niet eens een strand. Ook zullen er nog meer erosieve kliffen gaan ontstaan. Dit zorgt ervoor dat het (veilig) recreatief gebruik afneemt.

### *Effectbeoordeling*

Direct na de realisatie heeft deze variant nog geen effect op (veilig) recreatief gebruik, waardoor deze variant neutraal scoort. Vanaf 2050 zijn er wel negatieve effecten voor het (veilig) recreatief gebruik. Het strand zal niet altijd genoeg veilige ruimte bieden voor strandhuisjes, de breedte van het strand wordt kleiner, er is klifvorming in de duinen en het strandpaviljoen heeft geen vaste plaats meer. Daarom wordt voor 2050 sterk negatief gescoord, net als voor 2100:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: sterk negatief (--);
- Effect 2100: sterk negatief (--).

### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

#### *Effectbeschrijving*

Het voorzetten van het suppletieonderhoud zorgt er in deze variant voor dat de strandbreedte gelijk blijft aan de referentiesituatie. Elk jaar zal er suppletieonderhoud worden gedaan aan het strand. Hierdoor blijft de strandbreedte min of meer gelijk aan de referentiesituatie. Het aanleggen van de kerven heeft geen invloed op het (veilig) recreatief gebruik. Het aanleggen van de kerven zorgt er niet voor dat er een strandpaviljoen verplaatst hoeft te worden.

#### *Effectbeoordeling*

In deze variant is na de realisatie geen effect te zien zijn op (veilig) recreatief gebruik. De strandbreedte zal door het aanhoudende suppletieonderhoud gelijk blijven aan de referentiesituatie en scoort dus neutraal. Hetzelfde geldt voor 2050 en 2100, waardoor hier bij beide ook neutraal wordt gescoord:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

#### *Effectbeschrijving*

In plaats van jaarlijks suppletieonderhoud, wordt er in deze variant elke 15 tot 20 jaar mega-suppletieonderhoud uitgevoerd. Dit zorgt ervoor dat na een suppletie het strand wordt verbreed met 150 tot 200 m. Het strand wordt hierdoor een stuk vergroot en neemt in de jaren daarna langzaam in breedte af. Dit zal ervoor zorgen dat er op het strand veilig gerecreëerd kan worden en er genoeg ruimte is voor strandhuisjes. Ook blijven de locaties van de strandpaviljoens op dezelfde plek.

Aandachtspunt bij deze variant is of het strand even aantrekkelijk blijft voor recreanten. Er moet namelijk een langere afstand worden overbrugd om bij het water te komen, vooral in de periodes net na een megasuppletie. Dit kan als onaangenaam ervaren worden door strandgasten. Een ander mogelijk aandachtspunt is dat de megasuppletie negatief kan zijn voor golfsurfers. Naast dat de afstand naar de zee langer is, kan het ook de golven voor het surfen beïnvloeden. Het is onbekend wat de precieze effecten hiervan zijn. Anderzijds biedt een breed strand diverse kansen voor activiteiten op het strand en extra ruimte voor recreanten, wat een aantrekkende werking van het strand kan geven en ruimte biedt voor (extra) activiteiten. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met de geldende zoneringsregels.

#### *Effectbeoordeling*

Op basis van de omschrijving hiervoor, wordt er geconcludeerd dat deze variant geen effect heeft op het (veilig) recreatief gebruik. De lange(re) afstand naar de zee kan negatief worden ervaren, maar dit effect neemt na verloop van tijd af en verandert de functie van het strand niet. Hierdoor scoort deze variant op dit criterium neutraal voor na realisatie, 2050 en 2100:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

## Variante 5: Aanleg van een grote strekdam

### Effectbeoordeling

In deze variant wordt er doorgedaan met het suppletieonderhoud, net zoals gedaan wordt in varianten 1 en 3. Hiermee wordt er gezorgd dat de BKL op ongeveer de gelijke locatie kan worden gehouden en is er ruimte voor (veilig) recreatief gebruik. Daarbij wordt er bij deze variant een grote strekdam aangelegd in het meest erosieve deel van het strand en worden de 4 strandhoofden die het meest nabij de strandlagen liggen verlengd en verhoogd. Het aanleggen van een grote strekdam zorgt er naar verwachting voor dat er meer zand vastgehouden wordt en er een veel breder strand ontstaat in de omgeving van de strekdam. Op het brede strand rond de strekdam kunnen na hevige regen of hoogwater zachte, natte plekken ontstaan. Het gevaar hiervan is dat mensen hier kunnen wegzakken, terwijl het er op het aanzicht uitziet als strandzand [lit. 37]. Daardoor is er dus een risico op een gebied met te weinig draagvermogen.

De effecten van het verlengen en verhogen van de bestaande strandhoofden nabij de strandlagen is onzeker. In het achtergronddocument wordt onderbouwd dat het waarschijnlijk is dat dit leidt tot een verbreding van het strand rond de strandhoofden. Aangezien dit het drukst bezochte deel van het strand is (waar de ruimte schaars is) heeft deze ingreep mogelijk een positief effect op recreatie.

### Effectbeoordeling

Doordat er wordt doorgedaan met suppletieonderhoud blijft de minimale strandbreedte gelijk. Op het brede strand rond de strekdam treedt het risico van onvoldoende draagvermogen op, wat tot beheermaatregelen zal leiden (plaatsen van waarschuwborden). Daarnaast zijn risico's op gevaarlijke stromingen voor zwemmers rondom de strekdam niet uitgesloten. De verhoging van de bestaande strandhoofden rond de strandlagen leidt tot een positief effect, vanwege de toegenomen strandbreedte. Op basis van deze tegengestelde effecten wordt de variant in zijn geheel als neutraal (0) beoordeeld. In 2050 en 2100 treden dezelfde effecten op:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

## Variante 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden

### Effectbeschrijving

In deze variant wordt circa iedere 12 jaar een megasuppletie toegepast in het noordelijk deel van het projectgebied. Hierdoor blijft daar de strandbreedte gecontroleerd en kan veilig recreatief gebruik gegarandeerd worden. Hier wordt het deel van het strand waar gerecreëerd wordt naar toe verplaatst. In het zuiden wordt het suppletieonderhoud gestaakt, waardoor daar de kustlijn landinwaarts verplaatst. Strandhuisjes die op het zuidelijke stuk staan worden verplaatst naar het noordelijke deel. De verplaatsing van het strandpaviljoen bij paal 9 en de bijbehorende toegangsweg heeft geen effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand.

### Effectbeoordeling

Kijkend naar het (veilig) recreatief gebruik van het strand leidt deze variant niet tot effecten na realisatie en scoort daarom neutraal. Hierbij moet wel de kanttekening worden gemaakt dat richting 2050 en 2100 het recreatief gebruik in het zuidelijk deel wordt verplaatst naar het noordelijke deel, omdat het zuidelijke deel een wildernisgebied wordt. Netto is er geen effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand, omdat de functies in het noorden worden behouden:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

### 5.3.3 Bestaande infrastructuur

#### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

##### *Effectbeschrijving*

Het vasthouden van de duinvoet zorgt ervoor dat de locatie van het strand gelijk blijft, in tegenstelling tot in de referentiesituatie waar het strand jaarlijks enigszins naar voren of achteren verplaatst. In deze variant worden de strandpaviljoens niet verplaatst, waardoor de toegangswegen naar deze paviljoens onveranderd blijven. Dit betekent dat kabels en leidingen op hun huidige locatie kunnen blijven liggen en dat er geen noodzaak is voor aanpassingen aan de funderingen. Daarnaast wordt het huidige natuurbeheer voortgezet, wat bijdraagt aan de bereikbaarheid van routes en paden.

Het vasthouden van de duinvoet zorgt ervoor dat de positieve effecten zowel op korte termijn als in de toekomst, in 2050 en 2100, merkbaar blijven. De infrastructuur kan op dezelfde locatie blijven liggen, de strandpaviljoens blijven goed bereikbaar, en de funderingen en leidingen hoeven niet te worden verplaatst.

##### *Effectbeoordeling*

Door het vasthouden van de duinvoet is geen verplaatsing van gebouwen, infrastructuur of kabels en leidingen nodig, wat een significante verbetering is ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt deze maatregel als positief beoordeeld voor de periode na realisatie, in 2050 en in 2100:

- Effect na realisatie: positief (+);
- Effect 2050: positief (+);
- Effect 2100: positief (+).

#### Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer

##### *Effectbeschrijving*

Het loslaten van BKL en het stopzetten van natuurbeheer hebben aanzienlijke langetermijneffecten op de bestaande infrastructuur. Direct na de realisatie van deze variant blijven de effecten uit. De huidige infrastructuur, zoals deze nu bestaat, blijft bruikbaar en zowel het strand als de strandpaviljoens blijven bereikbaar. Op korte termijn verandert de situatie dus niet ten opzichte van de referentiesituatie.

Dit beeld verandert op de lange termijn. Door het loslaten van de BKL zal de kustlijn langzaam landinwaarts verplaatsen, wel tot 20 m per jaar [lit. 5]. Dit zorgt ervoor dat bepaalde wandel- en fietsroutes verdwijnen. Bijvoorbeeld de wandelroutes Bollekamer, Pieter Rozenvlak en Het Geheim [lit. 34]. Deze routes zullen verdwijnen door het eroderen van de kust en het duingebied. Bovendien zullen de huidige verharde strandovergangen naar het strand frequent verplaatst moeten worden vanwege de verschuivende kustlijn. Strandpaviljoens, die momenteel dicht bij de kust liggen, zullen eveneens regelmatig landinwaarts moeten verhuizen, samen met de bijbehorende kabels, leidingen en parkeerplaatsen.

Het stopzetten van het natuurbeheer kan mogelijk invloed hebben op de infrastructuur. Verruiging van de duinen, door gebrek aan beheer, kan wandel- en fietsroutes minder toegankelijk maken. Dit beperkt mogelijk het gebruik voor wandelaars en fietsers.

##### *Effectbeoordeling*

Hoewel de situatie direct na realisatie neutraal blijft ten opzichte van de referentiesituatie, zullen de effecten op lange termijn sterk negatief zijn. Het loslaten van de BKL en het stopzetten van het natuurbeheer leiden tot aanzienlijke achteruitgang van de infrastructuur en toegankelijkheid, wat resulteert in een sterk negatieve beoordeling voor zowel 2050 als 2100:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: sterk negatief (--);
- Effect 2100: sterk negatief (--).



### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

#### *Effectbeschrijving*

De aanleg van meerdere kerven heeft weinig tot geen effect op de bestaande infrastructuur. Hoewel de kerven de mogelijkheid bieden voor de vorming van paraboolduinen, duurt het lang voordat deze zich ontwikkelen. Hierdoor zullen er na realisatie en in 2050 nog geen merkbare effecten zijn op de infrastructuur. Richting 2100 kunnen paraboolduinen zich ontwikkelen en mogelijk lokaal invloed hebben op wandelpaden, afhankelijk van de exacte locatie.

Een mogelijk effect van deze variant is het opstuiven van zand over wandel- en fietspaden. De meeste wandel- en fietspaden liggen op enige afstand van de zeereep, waardoor het verstuvende zand weinig impact heeft. Een uitzondering is het wandelpad ten zuiden van het Hoornderslag, dat relatief dicht bij de zeereep ligt. Dit leidt tot een toename aan onderhoud om het wandelpad toegankelijk te houden. De huidige locatie blijft in gebruik. Het effect op wandel- en fietspaden is neutraal, mede dankzij het voortzetten van het huidige natuurbeheer en onderhoud aan recreatieve infrastructuur.

#### *Effectbeoordeling*

De aanleg van meerdere kerven heeft geen significante effecten op de infrastructuur op korte en middellange termijn. De ontwikkeling van paraboolduinen richting 2100 kan leiden tot noodzakelijke aanpassingen aan wandelpaden, de verwachting is dat dit beperkte effect alleen lokaal aanwezig is en is daarom neutraal beoordeeld. Verstuvend zand heeft een beperkt effect op de infrastructuur, vooral dankzij de afstand van de meeste paden tot de zeereep en het doorlopende natuurbeheer. De effecten zijn neutraal:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

#### *Effectbeschrijving*

Door de megasuppletie neemt de strandbreedte toe waarna deze een periode van circa 12 jaar terugloopt. De strandopgang kan op dezelfde locatie blijven. Het strand wordt wel breder, dat leidt initieel tot een zeewaartse verplaatsing van de duinvoet. Na verloop van tijd wordt het strand smaller, daarop verplaatst de duinvoet weer landwaarts. De variatie in de positie van de duinvoet is daardoor groter dan in de referentiesituatie. Dit leidt mogelijk tot knelpunten met betrekking tot de locatie van infrastructuur op het strand, omdat deze conform het huidige beleid op een minimale afstand ten opzichte van de duinvoet moeten staan.

#### *Effectbeoordeling*

Deze variant leidt tot meer onzekerheid over de locatie van de bestaande infrastructuur. Daarom scoort deze variant op het effect op bestaande infrastructuur negatief (-) voor na de realisatie, 2050 en 2100:

- Effect na realisatie: negatief (-);
- Effect 2050: negatief (-);
- Effect 2100: negatief (-).

### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

#### *Effectbeschrijving*

De aanleg van een grote strekdam heeft voornamelijk invloed op het strand en de strandbreedte, de effecten op bestaande infrastructuur zijn minimaal. De strandopgang blijft behouden op dezelfde locatie als in de referentiesituatie. De positie van de duinvoet wordt in deze variant niet vastgehouden, waardoor de duinvoet zich over tijd vergelijkbaar met de referentiesituatie meer landinwaarts of zeewaarts kan verplaatsen. Het bredere strand zal voornamelijk ten zuiden van het gebied met de strandopgangen ontstaan. De effecten op de infrastructuur zijn gelijk aan de referentiesituatie.

### *Effectbeoordeling*

De aanleg van een grote strekdam heeft geen significante effecten op de bestaande infrastructuur. Zowel op korte als lange termijn blijft de situatie vergelijkbaar met de referentiesituatie. Hierdoor worden de effecten na realisatie, in 2050 en in 2100 als neutraal beoordeeld:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

## **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

### *Effectbeschrijving*

Het loslaten van de BKL in het zuiden heeft effecten op de bestaande infrastructuur. In deze variant wordt het strandpaviljoen bij paal 9 naar het noorden verplaatst, evenals de overige infrastructuur zoals de weg, het fietspad, de parkeerplaats, de strandopgang, de fundering voor de kiosk, en de kabels en leidingen. De noordelijke verplaatsing van de infrastructuur beperkt de impact van de landinwaarts verschuivende kustlijn op de infrastructuur. Echter, deze aanpassing kan wel leiden tot het verlies van enkele wandelroutes [lit. 34].

### *Effectbeoordeling*

De verplaatsing van de infrastructuur naar het noorden in reactie op de terugtrekkende kustlijn veroorzaakt directe en indirecte negatieve effecten op de bestaande infrastructuur. Tijdens de realisatie worden de strandopgang, het strandpaviljoen, en de bijbehorende infrastructuur verplaatst. Op lange termijn leidt de terugtrekkende kustlijn tot het verdwijnen van enkele wandelroutes, wat resulteert in een negatieve beoordeling voor de periode na realisatie, in 2050, en in 2100:

- Effect na realisatie: negatief (-);
- Effect 2050: negatief (-);
- Effect 2100: negatief (-).

## **5.3.4 Bedrijfsvoering van ondernemers afhankelijk van het projectgebied**

### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

#### *Effectbeschrijving*

Het vasthouden van de duinvoet in deze variant biedt zekerheid voor de ondernemers op en naast het strand. Het vasthouden van de duinvoet zorgt er namelijk voor dat de infrastructuur op dezelfde locatie kan blijven. Vooral voor strandpaviljoens en strandkiosken is een verplaatsing kostbaar, omdat de fundering dan ook verplaatst moet worden. Zekerheid over de standplaats kan daardoor ook de financiering van de paviljoens vereenvoudigen en biedt meer zekerheid voor het maken van investeringen (robuustere bebouwing op het strand). Zonder deze zekerheid over een standplaats kan het lastig zijn om financiering voor grootschalige renovaties te realiseren.

Uit het achtergronddocument [lit. 5] blijkt dat de stijging van het grondwaterpeil niet afwijkt ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn daardoor geen effecten op de agrariërs. Voor vissers zullen er in deze variant geen effecten optreden, omdat de kustlijn gelijk blijft aan de referentiesituatie.

#### *Effectbeoordeling*

Deze variant zal vanaf het moment van realisatie een sterk positief effect hebben op de bedrijvigheid van de ondernemers op en rond het strand. Op de agrariërs en vissers heeft de variant geen effect. De effecten voor bedrijfsvoering in en om het projectgebied zijn als sterk positief effect beoordeeld:

- Effect na realisatie: sterk positief (++);
- Effect 2050: sterk positief (++);
- Effect 2100: sterk positief (++).

## Variante 2: Wildernisgebied zonder beheer

### Effectbeschrijving

Door het loslaten van de BKL verplaatst de kustlijn zich landinwaarts. Deze verplaatsing heeft op termijn nadelige effecten op de ondernemers in en om het projectgebied. De strandpaviljoens moeten met de kustlijn landinwaarts verplaatst worden. Dit leidt tot hoge kosten. Doordat strandpaviljoens typisch bij de kust staan, moeten deze tot 2100 meerdere malen verplaatst worden. Ook de overige infrastructuur (o.a. strandopgang, parkeerplaats, weg, fietspad, kabels en leidingen) moet iedere keer landwaarts verplaatst worden. Mogelijk dat de paviljoens hiervoor een periode moeten sluiten, of dat ze onbereikbaar zijn. Dit kan leiden tot afname van de klandizie.

De surfschool kan misschien niet alle activiteiten blijven uitvoeren. Er kunnen vreemde stromingen ontstaan door het achterloopt van de strandhoofden, waardoor de activiteiten in zee onveilig worden. De hoeveelheid zoet water vanuit het duingebied neemt richting 2100 af doordat het oppervlak van het duingebied kleiner wordt. Dit leidt ertoe dat er minder zoet water beschikbaar is voor de landbouw.

### Effectbeoordeling

Deze variant heeft na realisatie nog geen effect op de bedrijvigheid van ondernemers in en om het projectgebied, waardoor de beoordeling op dat moment neutraal is. De negatieve effecten zoals hoge verplaatsingskosten, afname van klandizie en meer onzekerheid manifesteren zich pas later, wat resulteert in een sterk negatieve beoordeling voor 2050 en 2100:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: sterk negatief (--);
- Effect 2100: sterk negatief (--).

## Variante 3: Aanleggen van meerdere kerven

### Effectbeschrijving

De aanleg van meerdere kerven heeft geen significante effecten op de bedrijfsvoering in en om het projectgebied. Dankzij het suppletieonderhoud blijft de strandbreedte behouden, waardoor er voldoende ruimte is voor recreatie. De voorzieningen kunnen op hun huidige locaties blijven staan, mits er ruimte blijft voor dezelfde hoeveelheid (tijdelijke) bebouwing op het strand. De kosten en onzekerheden voor ondernemers blijven daarom beperkt.

Uit het achtergronddocument blijkt dat deze variant een verwaarloosbaar effect heeft op het grondwaterpeil. Hierdoor kunnen agrariërs hun landbouwgrond op dezelfde manier blijven gebruiken als in de referentiesituatie.

### Effectbeoordeling

De aanleg van meerdere kerven heeft geen merkbare effecten op de bedrijfsvoering in en om het projectgebied. De continuïteit van het suppletieonderhoud en de minimale impact op het grondwaterpeil zorgen ervoor dat zowel recreatieve als agrarische activiteiten ongehinderd kunnen doorgaan. Hierdoor wordt deze variant op alle 3 de momenten - na realisatie, in 2050 en in 2100 - als neutraal beoordeeld:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

## Variante 4: Aanbrengen megasuppletie

### Effectbeschrijving

De megasuppletie biedt meer ruimte voor de bedrijvigheid op het strand. Wel geldt dat de positie van de duinvoet meer gaat veranderen dan in de referentiesituatie. Dit leidt met het huidige beleid tot extra onzekerheid voor de ondernemers.

Onzeker is wat de effecten zijn van een breder strand op het aantal strandgangers. Een langer strand zorgt ervoor dat mensen een langere afstand moeten afleggen richting de zee. Het is mogelijk dat strandgangers

na aanleg van de mega-suppletie andere stranden op Texel de voorkeur gaan geven. Er zijn geen effecten op de landbouw of visserij.

#### *Effectbeoordeling*

Deze variant heeft een negatief effect op de bedrijvigheid in en rondom het projectgebied doordat de positie van de duinvoet meer gaat verplaatsen en dat er een risico is op een afname van het aantal strandgasten door het veel bredere strand. Hierdoor scoort deze variant op na realisatie, 2050 en 2100 negatief:

- Effect na realisatie: negatief (-);
- Effect 2050: negatief (-);
- Effect 2100: negatief (-).

### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

#### *Effectbeschrijving*

De aanleg van een grote strekdam met het verlengen van een aantal strandhoofden heeft geen effect op de bedrijvigheid in de projectomgeving. Er ontstaat meer ruimte op het strand door de strekdam, alleen is dit in een voor de ondernemers minder relevant gebied. De strekdam heeft naar verwachting maar beperkt invloed op de positie van de duinvoet in rondom de strandovergangen.

Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen effecten op het grondwaterpeil en de landbouwfunctie. Er kunnen lokaal beperkte effecten zijn op de visserij, die in het gebied vist op schelpdieren. Onzeker is in hoeverre het gebied rondom de strekdam hiervoor daadwerkelijk benut wordt.

#### *Effectbeoordeling*

Deze variant heeft weinig tot geen effect op de bedrijvigheid in en rondom het projectgebied. Hierdoor scoort deze variant op na realisatie, 2050 en 2100 neutraal:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

#### *Effectbeschrijving*

In deze variant worden het strandpaviljoen bij paal 9 en de bijbehorende strandkiosk naar het noorden verplaatst. Deze verplaatsing verlengt de aanlooproute vanaf de camping, wat de bereikbaarheid van deze ondernemingen enigszins verslechtert. Dit zou kunnen leiden tot een vermindering van het aantal bezoekers bij het Hoornderslag. De meeste strandgangers zullen echter met de auto of fiets komen, waarbij hun aanloopafstand naar verwachting gelijk blijft. Er zijn geen effecten op de landbouw of visserij.

#### *Effectbeoordeling*

Deze variant heeft een effect op de bedrijvigheid in de projectomgeving. Na de realisatie is er vooral een negatief effect voor de ondernemingen die verplaatst zijn richting het noorden waardoor de aanlooproutes langer worden. Echter, verwacht wordt dat het merendeel van de bezoekers met de auto of fiets naar het strand reist. Voor hen verandert de aanloopafstand niet. Daarom is het effect van deze variant als neutraal beoordeeld:

- Effect na realisatie: neutraal (0);
- Effect 2050: neutraal (0);
- Effect 2100: neutraal (0).

## 5.4 Overzicht van de effecten

Onderstaande tabel geeft het overzicht van de effecten op het thema gebruiksfuncties.

Tabel 5.6 Overzichtstabel effecten gebruiksfuncties

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer</b>				
Defensie	gevolgen voor huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	0	-	-
Recreatie en toerisme	effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand	0	0	0
	effecten op bestaande infrastructuur	+	+	+
Bedrijvigheid	effecten op de bedrijfsvoering van ondernemers	++	++	++
<b>Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer</b>				
Defensie	gevolgen voor huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	0	0	-
Recreatie en toerisme	effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand	0	--	--
	effecten op bestaande infrastructuur	0	--	--
Bedrijvigheid	effecten op de bedrijfsvoering van ondernemers	0	--	--
<b>Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven</b>				
Defensie	gevolgen voor huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	0	0	0
Recreatie en toerisme	effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand	0	0	0
	effecten op bestaande infrastructuur	0	0	0
Bedrijvigheid	effecten op de bedrijfsvoering van ondernemers	0	0	0
<b>Variant 4: Aanbrengen megasuppletie</b>				
Defensie	gevolgen voor huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	0	+	+
Recreatie en toerisme	effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand	0	0	0
	effecten op bestaande infrastructuur	-	-	-
Bedrijvigheid	effecten op de bedrijfsvoering van ondernemers	-	-	-
<b>Variant 5: Aanleg van een grote strekdam</b>				
Defensie	gevolgen voor huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	-	-	-
Recreatie en toerisme	effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand	0	0	0
	effecten op bestaande infrastructuur	0	0	0
Bedrijvigheid	effecten op de bedrijfsvoering van ondernemers	0	0	0

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden</b>				
Defensie	gevolgen voor huidig en toekomstig gebruik van het militair oefenterrein	0	0	0
Recreatie en toerisme	effect op het (veilig) recreatief gebruik van het strand	0	0	0
	effecten op bestaande infrastructuur	-	-	-
Bedrijvigheid	effecten op de bedrijfsvoering van ondernemers	-	0	0



# 6

## DUURZAAMHEID

### 6.1 Introductie

Onder het thema duurzaamheid wordt beoordeeld welke impact op het milieu de verschillende alternatieven hebben. Dat wordt binnen dit thema vanuit een generiek perspectief benaderd. Dat wil zeggen dat de milieukosten van de alternatieven zijn uitgedrukt in een Milieu Kosten Indicator (MKI) per alternatief. Deze MKI bevat diverse milieu-impact categorieën, onder meer klimaatimpact. Hierbij wordt rekening gehouden met milieukosten van materialen, realisatie en onderhoud. Locatie specifieke milieueffecten (zoals effecten op het Natura 2000-gebied Duinen en lage land van Texel of Waddenzee) worden in de berekeningen niet meegenomen. Deze komen aan bod in de effectbeoordeling natuur.

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de MKI berekeningen beknopt beschreven en wordt op basis van de uitkomst een beoordeling gegeven aan de verschillende varianten. Een uitgebreidere beschrijving van de berekeningen, inclusief uitgangspunten wordt gegeven in de Notitie MKI-berekening in bijlage II. In de notitie worden ook duurzaamheidskansen gepresenteerd waarmee de milieu-impact van de 6 varianten gereduceerd kan worden. Op basis van deze inzichten doen we aanbevelingen voor concrete acties die ondernomen kunnen worden om deze kansen om te zetten in daadwerkelijke milieu-impactreductie.

### 6.2 Aanpak effectbeoordeling

#### 6.2.1 Beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het beoordelingskader voor het thema duurzaamheid. Dit beoordelingskader is vastgesteld in de notitie beoordelingskader. De tabel beschrijft de verschillende aspecten die onder het thema duurzaamheid worden beoordeeld, inclusief bijbehorende beoordelingscriteria en beoordelingswijzen.

Tabel 6.1 Beoordelingskader voor het thema duurzaamheid

Aspect	Beoordelingscriterium	Methode
Duurzaamheid	effecten op duurzaamheid	kwantitatieve bepaling van de MKI-waarde (milieukostenindicator) voor elk van de varianten

#### 6.2.2 Aanpak

Van alle varianten is de MKI-waarde bepaald. De MKI is een single-score indicator, uitgedrukt in euro's, die inzicht geeft in de globale milieu-impact van de aanleg en gebruiksfase van de varianten. Het bepalen van de MKI-waarde is gedaan met behulp van de software DuboCalc, het rekeninstrument van Rijkswaterstaat voor het bepalen van milieu-impact van GWW-projecten. Daarin wordt gebruik gemaakt van kengetallen uit de Nationale Milieudatabase (NMD). De berekening is uitgevoerd conform de Bepalingsmethode

Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken, een uitwerking van de Europese norm EN 15804. Voor het bepalen van de bijdrage van suppleties aan de MKI-score wordt uitgegaan van de suppletievolumes zoals bepaald in het achtergrondrapport [ref. 5] <sup>1</sup>.

De varianten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. In verband met de veel grotere duurzaamheidsimpact van het beheer ten opzichte van de realisatie van de varianten, wordt het thema duurzaamheid alleen beoordeeld voor de periode tot 2050 en tot 2100. Het moment direct na realisatie wordt buiten beschouwing gelaten.

Tabel 6.2 Beoordelingsschaal effecten op duurzaamheid

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, de MKI-waarde is meer dan 50 % hoger dan de referentiesituatie
-	negatief, de MKI-waarde is meer dan 20 % hoger dan de referentiesituatie
0	neutraal, de MKI-waarde ligt binnen 20 % van de referentiesituatie
+	positief, de MKI-waarde is meer dan 20 % lager dan de referentiesituatie
++	sterk positief, de MKI-waarde is meer dan 50 % lager dan de referentiesituatie

## 6.3 Effecten

### 6.3.1 Duurzaamheid

#### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

Uit de berekeningen met Dubocalc volgt dat het suppletieonderhoud verreweg de meest belastende maatregel is die is opgenomen in de varianten (en referentie). De MKI-waarde wordt hier dan ook grotendeels door bepaald. Het aftoppen van de duinen heeft een duurzaamheidsimpact die ongeveer 1 % bedraagt van de duurzaamheidsimpact van het verwachte suppletieonderhoud tot 2050. Voor variant 1 geldt dat het suppletieonderhoud niet wijzigt ten opzichte van de referentie, waardoor deze variant neutraal (0) scoort in 2050 en in 2100.

#### Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer

In variant 2 wordt geen suppletieonderhoud uitgevoerd, daardoor heeft deze variant een veel lagere duurzaamheidsimpact dan de referentiesituatie. De MKI-waarde ligt meer dan 50 % lager dan in de referentiesituatie. Daarom scoort deze variant sterk positief (++). Dit geldt zowel in 2050 als in 2100.

#### Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven

Het suppletieonderhoud wijzigt in deze variant niet ten opzichte van de referentiesituatie. Daardoor is de MKI-waarde ook nagenoeg gelijk aan die van de referentiesituatie. Het graven van de kerven heeft een duurzaamheidsimpact die ongeveer 2 % bedraagt van de duurzaamheidsimpact van het verwachte suppletieonderhoud tot 2050. Daarom scoort deze variant neutraal (0). Dit geldt zowel in 2050 als in 2100.

<sup>1</sup> Rijkswaterstaat voert het beheer en onderhoud van de kust met zandsuppleties uit vanuit een meerjarig programma Kustlijninzorg [ref. 38]. Daarvoor wordt jaarlijks een volume van 10.000.000 m<sup>3</sup> gesuppleerd met als doel om het kustfundament mee te laten stijgen met zeespiegelstijging. De suppleties in het projectgebied maken ook onderdeel uit van het programma kustlijninzorg en dragen daarmee bij aan het verhogen van het kustfundament. In de MKI-berekening van de variantenstudie zijn enkel de MKI-kosten voor het projectgebied in rekening gebracht, waardoor de suppletieopgave een grote impact heeft op de totale MKI-kosten van een variant. Doordat de varianten geen effect hebben op de totale suppletieopgave binnen het programma Kustlijninzorg, hebben de varianten in werkelijkheid ook een effect op de MKI-kosten die elders gemaakt worden. Als er minder gesuppleerd wordt binnen het projectgebied moet elders meer gesuppleerd worden. Wel geldt dat de MKI-kosten voor suppleties in het projectgebied relatief hoog zijn, doordat deze altijd uitgevoerd worden als strandsuppleties.

#### Variant 4: Aanbrengen megasuppletie

Door het toepassen van een megasuppletie in variant 4 neemt het suppletieonderhoud toe. De megasuppletie erodeert namelijk sneller dan de huidige kustlijn, door zijn vorm en doordat de megasuppletie niet wordt beschermd door de strandhoofden. Doordat de strandhoofden in de referentiesituatie in 2100 minder effectief zijn als gevolg van zeespiegelstijging, neemt het verschil in suppletieopgave tussen de referentie en variant 4 wel af in de tijd. De MKI-waarde van variant 4 is in 2050 is meer dan 100 % groter dan de referentie. In 2100 is de MKI-waarde (net) minder dan 50 % groter dan de referentie. Daarom wordt variant 4 in 2050 als sterk negatief (--) en in 2100 als negatief (-) beoordeeld.

#### Variant 5: Aanleg van een grote strekdam

De aanleg van de grote strekdam heeft een duurzaamheidsimpact van circa 25 % van de impact van het verwachte suppletieonderhoud tot 2050 in de referentie. Het ophogen van de 4 strandhoofden heeft een veel kleinere duurzaamheidsimpact (circa 3 % van de impact van het verwachte suppletieonderhoud tot 2050). Door de aanleg van de grote strekdam neemt de suppletieopgave af. Dat leidt in 2050 nog niet tot een lagere duurzaamheidsimpact van deze variant, door de relatief hoge impact van de realisatie van deze variant. Dan is de MKI-waarde van variant 5 nog circa 15 % hoger dan de referentiesituatie. In 2100 is de MKI-waarde van variant 5 meer dan 20 % lager dan de referentiesituatie. Daarom wordt variant 5 in 2050 als neutraal (0) beoordeeld en in 2100 als positief (+).

#### Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden

Door het toepassen van een megasuppletie in variant 6 neemt het suppletieonderhoud toe. De megasuppletie erodeert namelijk sneller dan de huidige kustlijn, door zijn vorm en doordat de megasuppletie niet wordt beschermd door de strandhoofden. Doordat de strandhoofden in de referentiesituatie in 2100 minder effectief zijn als gevolg van zeespiegelstijging, neemt het verschil in suppletieopgave tussen de referentie en variant 6 wel af in de tijd. Bovendien wordt in variant 6 een kleiner deel van het projectgebied onderhouden met suppleties dan in de referentiesituatie, wat het verschil met de referentiesituatie kleiner maakt. In 2050 is het verschil met de referentiesituatie groter dan 50 % en in 2100 is het verschil kleiner dan 20 %. Daarom wordt variant 6 in 2050 als sterk negatief (--) en in 2100 als neutraal (0) beoordeeld.

## 6.4 Overzicht van de effecten

Tabel 6.3 Overzichtstabel effecten duurzaamheid

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer</b>				
Duurzaamheid	effecten op duurzaamheid	n.v.t.	0	0
<b>Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer</b>				
Duurzaamheid	effecten op duurzaamheid	n.v.t.	++	++
<b>Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven</b>				
Duurzaamheid	effecten op duurzaamheid	n.v.t.	0	0
<b>Variant 4: Aanbrengen megasuppletie</b>				
Duurzaamheid	effecten op duurzaamheid	n.v.t.	--	-
<b>Variant 5: Aanleg van een grote strekdam</b>				
Duurzaamheid	effecten op duurzaamheid	n.v.t.	0	+
<b>Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden</b>				
Duurzaamheid	effecten op duurzaamheid	n.v.t.	--	0

# 7

## LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

### 7.1 Introductie

De verschillende varianten van de variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest kunnen de landschappelijke en historische structuren, patronen en elementen in het plangebied aantasten, veranderen of versterken (door graven, zandsuppleties, verandering in beheer, erosie en sedimentatie of het aanleggen van structuren en objecten). Om inzicht te krijgen in de effecten van de verschillende varianten op het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie, zijn de varianten op deze aspecten in dit hoofdstuk beoordeeld.

### 7.2 Aanpak effectbeoordeling

#### 7.2.1 Beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het beoordelingskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. Dit beoordelingskader is vastgesteld in de notitie beoordelingskader. De tabel beschrijft de verschillende aspecten die onder het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie worden beoordeeld, inclusief bijbehorende beoordelingscriteria en beoordelingswijzen.

Tabel 7.1 Beoordelingskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspect	Beoordelingscriterium	Methode
Landschap	effect op landschapstype en structuur	kwalitatief op basis van bureaustudie
	effect op ruimtelijke visuele kenmerken	
	effect op aardkundige waarden: oppervlakte bestaand landschap	
	effect op aardkundige waarden: natuurlijke dynamiek	
Cultuurhistorie	effect op historische geografische elementen, patronen en ensembles	
Archeologie	effect op archeologische (verwachtings)waarde	

#### 7.2.2 Aanpak

##### Landschap: effect op landschapstype en -structuur

Voor het criterium landschapstype- en landschapsstructuur wordt gekeken naar de mate waarin landschappelijke waarden worden beïnvloed. Met landschapstypen worden grote ruimtelijke eenheden bedoeld, zoals het duingebied en het strand. De landschapsstructuur betreft de (hoofd)patronen in het landschap, zoals de duinvalleien, duinmeren, wegen, paden en de openheid van het strand. De beoordeling is kwalitatief, gebaseerd op een bureaustudie en analyse van beschikbare kaarten en rapporten.

Tabel 7.2 Beoordelingsschaal effect op landschapstype en -structuur

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	de variant heeft een grote verandering van de landschappelijke waarden door aantasting van landschapsstructuren of (deels) vernietiging van landschapstype
-	de variant heeft een lichte verandering van de landschappelijke waarden door aanpassing van landschapsstructuren of (deels) aantasting van landschapstype
0	de variant heeft (per saldo) geen of nauwelijks veranderingen van de landschappelijke waarden
+	de variant heeft een lichte versterking van de landschappelijke waarden door verbinding van landschapsstructuren of (deels) versterking van landschapstype
++	de variant heeft een grote versterking van de landschappelijke waarden door verbinding/verbetering van landschapsstructuren of (deels) versterking/verrijking van landschapstype

### Landschap: effect op ruimtelijk-visuele kenmerken

De ruimtelijk-visuele kenmerken bepalen de beleefbaarheid van landschappelijke kwaliteit in een gebied, bij dit criterium wordt gekeken in welke mate veranderingen van de varianten aansluiten of invloed hebben op het natuurlijk ogende landschap en de beleving van het landschap. Ruimtelijk-visuele kenmerken hebben fysieke (de openheid/leegte, en materiaalgebruik), inhoudelijke (samenhang en schaal van het landschap) en beleefde (contrasten, overgangen, ruigheid en zichtrelaties) kwaliteiten.

Tabel 7.3 Beoordelingsschaal effect op ruimtelijk-visuele kenmerken

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	de variant verstoort/vernietigt het natuurlijk ogende landschap door vervaagde of verdwenen zichtrelaties, verminderde contrasten tussen strand en zeereep en duinen, en een sterke vermindering van de beleefbaarheid.
-	de variant verstoort het natuurlijk ogende landschap door verstoorde zichtrelaties, verminderde contrasten tussen strand en zeereep en duinen, en vermindering van de beleefbaarheid.
0	de variant heeft (per saldo) geen of nauwelijks verandering op het natuurlijk ogende landschap.
+	de variant heeft een lichte verbetering op het natuurlijk ogende landschap door enigszins nieuwe/verbeterde zichtrelaties, nieuwe contrasten tussen strand en zeereep en duinen, en verbetering van de beleefbaarheid.
++	de variant heeft een grote verbetering op het natuurlijk ogende landschap door nieuwe/verbeterde zichtrelaties, nieuwe contrasten tussen strand en zeereep en duinen, en verbetering van de beleefbaarheid.

### Landschap: effect op aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied, bijvoorbeeld het ontstaan van de kustvorm en het duingebied tijdens de verschillende ijstijden en de geomorfologische processen van de laatste eeuwen. Het projectgebied is uniek wat betreft de grote mate aan dynamiek. De aangroei en afslag is een belangrijke karakteristiek en onderdeel van de ontstaansgeschiedenis en toekomstige ontwikkeling van dit landschap. Om deze dynamische processen die bij dit landschap horen ook een plek te geven in deze beoordeling, wordt er bij dit criterium los gekeken in welke mate aardkundige waarden worden beïnvloed vanuit het oogpunt van 1) oppervlakte bestaand landschap en 2) de ruimte voor natuurlijke dynamiek.

Tabel 7.4. (1) Beoordelingsschaal effect op aardkundige waarden: oppervlakte bestaand landschap

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	de variant scoort sterk negatief, aardkundige waarden worden sterk aangetast of vernietigt
-	de variant scoort negatief, aardkundige waarden worden licht aangetast
0	de variant scoort neutraal, aardkundige waarden worden nauwelijks aangetast en blijven behouden
+	de variant scoort licht positief, aardkundige waarden worden geaccentueerd
++	de variant scoort sterk positief, aardkundige waarden worden zeer geaccentueerd en uitgebreid

Tabel 7.5. (2) Beoordelingsschaal effect op aardkundige waarden: ruimte voor natuurlijke dynamiek

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	de variant scoort sterk negatief, doorontwikkeling van aardkundige waarden neemt sterk af, geen ruimte voor natuurlijke dynamiek
-	de variant scoort negatief, doorontwikkeling van aardkundige waarden neemt af, een afname van natuurlijke dynamiek
0	de variant scoort neutraal, doorontwikkeling van aardkundige is niet noemenswaardig anders ten opzichte van de referentiesituatie, de ruimte voor natuurlijke dynamiek blijft gelijk
+	de variant scoort licht positief, doorontwikkeling van aardkundige waarden nemen toe, de ruimte voor natuurlijke dynamiek neemt toe
++	de variant scoort sterk positief, doorontwikkeling van aardkundige waarden nemen sterk toe, de ruimte voor natuurlijke dynamiek wordt vergroot

### Cultuurhistorie: effect op cultuurhistorische waarden

Bij dit criterium wordt beoordeeld in welke mate cultuurhistorische waarden worden beïnvloed. Dit gebeurt op basis van bureaustudie. Enerzijds wordt gekeken naar historisch geografische elementen, patronen en ensembles, die soms formeel beschermd zijn. Anderzijds wordt gekeken naar de wijze hoe de mens met het gebied is omgegaan en welke relictten daarvan zich in het gebied bevinden.

Tabel 7.6 Beoordelingsschaal effect op cultuurhistorische waarden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, historisch geografische elementen, patronen en ensembles gaan verloren, worden onomkeerbaar en in grote mate aangetast en/of zijn niet meer beleefbaar
-	negatief, historisch geografische elementen, patronen en ensembles worden aangetast en/of zijn verminderd beleefbaar
0	neutraal, er is geen afwijking van de referentiesituatie
+	positief, de fysieke staat en beleefbaarheid van de objecten en structuren worden hersteld of versterkt
++	sterk positief, de fysieke staat en beleefbaarheid van de objecten en structuren worden hersteld of versterkt en ze worden actief benut in de ontwerpvariant

### Archeologie: effect op archeologische (verwachtings) waarden

Bij dit criterium wordt beoordeeld in welke mate archeologische (verwachtings)waarden worden beïnvloed. Dit gebeurt op basis van bureaustudie. Enerzijds wordt gekeken naar formeel beschermde archeologisch waardevolle gebieden. Anderzijds wordt gekeken naar gebieden die archeologische verwachtingswaarde bevatten.

Tabel 7.7 Beoordelingsschaal effect op archeologische (verwachtings)waarden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, archeologische (verwachtings)waarden gaan verloren, worden onomkeerbaar en in grote mate aangetast en/of zijn niet meer beleefbaar
-	negatief, archeologische (verwachtings)waarden worden aangetast en/of zijn verminderd beleefbaar
0	neutraal, er is geen afwijking van de referentiesituatie
+	positief, de variant voorkomt autonome verslechtering van archeologische (verwachtings)waarden
++	sterk positief, de fysieke staat en beleefbaarheid van de objecten en structuren worden hersteld of versterkt

### 7.3 Huidige situatie

De beschrijving van het huidige landschap is grotendeels gebaseerd op de probleem- en systeemanalyse die is opgesteld als onderdeel van de variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest [lit. 3].

#### Ontstaansgeschiedenis van het landschap

Het projectgebied bevindt zich in het uiterste zuidwesten van Texel, bestaande uit een ongeveer 8 km lang strand met een variërende strandbreedte en een breed duingebied met verschillende duinenrijen en duinvalleien. Het ontstaan van dit gebied is te danken aan de ijstijd tijdens het saalien (circa 140.000 jaar geleden).

Landijs, wat destijds grote delen van Noord-Europa bedekte, heeft in dit gebied keileemlagen afgezet en opgestuwd. Nadat het ijs smolt bleef het opgestuwde materiaal achter als lage heuvels in het landschap. Deze heuvels worden stuwwallen genoemd en zijn op sommige plaatsen nog duidelijk zichtbaar in het Texelse landschap. Tijdens de laatste ijstijd, het weichselien (circa 120.000 tot 15.000 jaar geleden) bereikte het landijs Nederland niet. Toen zijn de stuwwallen bedekt onder een laag dekzand. Na de laatste ijstijd steeg de zeespiegel in hoog tempo, vanwege de erosie-resistente keileemlagen van met name Texel, kreeg de kustlijn van Nederland hier zijn vorm.

Texel is niet altijd een eiland geweest, het eiland ontstond in de twaalfde eeuw toen de oorspronkelijke veenbeek 'het Maresdeop' (nu Marsdiep) door het effect van getijden, zeespiegelstijging en stormvloeden verbonden raakte met de Noordzee en vervolgens steeds groter werd. In dezelfde tijd ontstond de Zuiderzee. Na het ontstaan van het zeegat ten zuiden van Texel vormde zich voor de kust een buitendelta of eb-getijd delta. Kenmerkend voor dit gebied is het stelsel van geulen en platen die zich door het effect van golven en getij cyclisch verplaatsen. Platen verschuiven langzaam richting de kust, waarbij ze tussenliggende geulen verdrücken en opvullen. Na verloop van tijd groeien deze platen aan de kust vast (verhelen), waardoor het strand lokaal enorm uitbreidt en een nieuw duinvormingsproces wordt gestart. Op basis van oude kaarten is bekend dat sinds het ontstaan van Texel ongeveer iedere 100 - 150 jaar een verheling van een grote zandplaat plaatsvindt. De laatste verheling van een grote zandplaat vond plaat rond 1910 en betrof de plaat 'Onrust'.

Sinds de afsluiting van de Zuiderzee met de Afsluitdijk zijn de getijdestromingen rondom de zuidwestkust van Texel sterk veranderd. De hoeveelheid water die per getijdencyclus door het Marsdiep stroomt is met ongeveer 30 % toegenomen (tot circa 1 miljard m<sup>3</sup>) en geulen in de buitendelta zijn dieper geworden en meer zuidwaarts georiënteerd als gevolg van de veranderingen in de getijkarakteristieken.

#### Landschap

Het huidige kustlandschap wordt gedomineerd door geulen en zandplaten. Het zeegat tussen Texel en het vaste land wordt gevormd door de diepe geul 'het Marsdiep' en wordt aan de zuidzijde gefixeerd door de Helderse zeekering. Het Marsdiep heeft een diepte tot circa 50 m met een minimale breedte van 2,5 km. Zeewaarts van het zeegat ligt een grote zandplaat, die 'de Noorderhaaks' en ook wel 'de Razende Bol' wordt genoemd.





Het sterk dynamische karakter van het landschap, bijvoorbeeld het ontstaan van nieuwe duinen en het dagelijks veranderen van de kust/zeereep, is een karakteristiek voor beide landschapstypen, maar speelt in mindere mate een rol in het duingebied ten noorden van RSP800 [lit. 31].

Landschappelijke kernkwaliteiten van het gebied worden ook beschreven in de hoofddoelstelling voor de PKB-Waddenzee. Hierin gaat het over de bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied. Het draait om het behoud van het unieke open landschap en de bescherming van het cultureel erfgoed. In artikel 5.129b van het Bkl staan de landschappelijke kernkwaliteiten van de Waddenzee beschreven als de rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis [lit. 32].

#### *Ruimtelijk- visuele kenmerken*

Aan de zeereep en het strand zijn de natuurlijke elementen dominant op elk moment van de dag in elk seizoen. De zeereep en het strand vormen de toegang tot de Noordzee en geven de ervaring van natuur en leegte op een eilandkust [lit. 31].

In het duingebied komen vele verschillende aspecten samen: levende geomorfologie, woeste natuur, gelaagde cultuurhistorie, recreatie. Ondanks deze 'drukte' blijft leegte het beeld domineren. De duinen zijn niet doorzeefd met een netwerk van fiets- en wandelpaden. In het gebied zijn relatief weinig bankjes, en prullenbakken en prikkeldraden afrasteringen die vaak dominant in beeld zijn in de andere duingebieden zijn afwezig. De duinen op Texel vormen een 'zacht' natuurlandschap waar je als het ware zo in wandelt. Bij natuur- en recreatieontwikkeling is het zaak om dicht bij het beeld van toegankelijkheid en authenticiteit te blijven [lit. 31].

#### *Aardkundige waarden*

Door geomorfologische processen is het unieke duingebied in de zeventiende, achttiende en negentiende eeuw gevormd in (zuid)westelijke gebogen strandhaken met duinruggen. In de twintigste eeuw is het westelijke deel hiervan geërodeerd. In de laatste decennia is het duingebied gegroeid in zuidelijke richting. Dit in de vorm van meer west-oost georiënteerde strandhaken en duinruggen. De veranderingen in het duingebied zijn vooral in de laatste eeuw sterk beïnvloed door de mens, door bijvoorbeeld het vastleggen van instuivend zand en door het toepassen van kustsuppleties (vanaf 1990). Dit heeft geresulteerd in het huidige reliëf. Dit geheel van door eeuwenlange kustaan groei ontstane structuren is uniek in Nederland en ook in Europa, en is daarom aardkundig van betekenis. Het hele projectgebied maakt deel van het aardkundig monument 'Westelijke kuststrook Texel'.

#### **Cultuurhistorie**

Kenmerkend voor het zuidwestelijk deel van Texel is de dynamische kustlijn. Vanwege terugkerende migratie en verhelings van zandplaten heeft de kust diverse vormen aangenomen. Nog steeds ontstaan nieuwe duinen in De Hors. Het reliëf dat hierdoor in het zand ontstaat is goed beleefbaar en karakteristiek voor dit gebied. Het huidige strand- en duinlandschap van het projectgebied is niet alleen tot stand gekomen door natuurlijke processen, maar ook door menselijke ingrepen. Waar de Mokweg de Mokbaai begrenst, lag vroeger op hetzelfde tracé een stuifdijk, een door de mens, met behulp van de werking van de wind, aangelegde zanddijk. Ook rond de Horsmeertjes bevinden zich stuifdijken. Dergelijke dijken zijn relict van een dynamische kustbescherming waarin de mens met de natuur samenwerkt. Ook de wijze van kustbeheer sluit aan op het dynamische karakter van de kust. Natuurbeheer in het waddengebied was aanvankelijk gericht op bescherming en behoud. Beheersmaatregelen die werden ingezet waren van agrarische aard, bijvoorbeeld maaien, plaggen of begrazen. Vanaf de jaren '80 van de vorige eeuw kwam in het natuurbeheer meer aandacht voor natuurontwikkeling en vanaf de jaren '90 deed het 'dynamisch kustbeheer' zijn intrede. Zand en wind stonden centraal in het duinbeheer.<sup>1</sup> Binnen het beheer vinden dus relatief kleine ingrepen plaats die natuurlijke processen in stand houden of stimuleren.

Nabij het plangebied ligt de plaats Den Hoorn, die ontstond op keileembult De Hoge Berg. Bewoners leefden oorspronkelijk van landbouw, veeteelt en visserij. Tijdens de VOC-tijd werd het Marsdiep een belangrijk onderdeel van de route van schepen van en naar de haven van Amsterdam. De Rede van Texel was daarbij een belangrijke rustplaats voor koopvaardij- en oorlogsschepen vanuit de hele wereld. Schepen

---

<sup>1</sup> Schroor, M. (2018). *Landschapsbiografie van het Waddengebied*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en Staatsbosbeheer.

werden hier voorzien van levensmiddelen en bemanning. Door stormen en ondiepten vergingen veel schepen voor de kust van Texel. Veel van deze wrakken liggen nog steeds op de zeebodem en zijn aangemerkt als archeologische monumenten. Later werd het loodswezen een belangrijke economische bron. Dit is nog af te lezen aan de benaming van bijvoorbeeld uitkijkpunt Loodsmansduin. Tegenwoordig draait de economie van het gebied voornamelijk op toerisme en recreatie. Vlak voor en tijdens de Tweede Wereldoorlog speelde de zuidwestkust van Texel een rol als onderdeel van de Duitse verdedigingslinie Atlantikwall. De bestaande Stelling van Den Helder, met onder andere rijksmonument Batterij Den Hoorn, werd hiervoor ingezet.

De volgende cultuurhistorische elementen zijn in het plangebied te vinden:

- de Bollekamer is een van de oudste Texelse duinvalleien die herinnert aan Borcamer, het gehucht dat er eind zestiende eeuw lag;
- door de aanleg van stuifdijken uit de jaren '60 steeg de grondwaterstand en ontstonden de Horsmeertjes, (zoete) natte valleien in het duingebied; de Moksloot herinnert aan het grootschalig ontwateren van de duinen tussen de Mokbaai en de Bleekersvallei in 1880. Het gebied werd verdeeld in meerdere percelen en in pachtvorm ingezet voor agrarisch gebruik. Vanaf 1956 werd het Mokslootgebied ingezet als waterwingebied, waarna in 1993 de natte duinvalleien werden hersteld;
- Neeltjesnol, als onderwerp van volksverhalen. De zandheuvel biedt uitzicht over zee en bood voor vrouwen een punt om uit te kijken naar hun mannen en zonen op zee. Bij een dijkversterking in de jaren '50 verdween de zandheuvel, maar in opdracht van Staatsbosbeheer werd Neeltjes Nol onlangs hersteld. Volgens lokale bewoners ligt de herstelde duin alleen niet op de oorspronkelijke locatie;
- in de tweede helft van de 20ste eeuw werd de kust van Texel voorzien van strandhoofden (strekdammen van basaltblokken), haaks op de zeereep, die de kust beschermen tegen erosie door stroming. Deze wijze van kustbescherming werd eerder ook op Vlieland toegepast;
- aan de Witteweg in Den Hoorn bevindt zich de Batterij Den Hoorn, tevens een rijksmonument. Deze bunkerbatterij is in 1938 gebouwd door de Nederlanders als uitbreiding van de Stelling van Den Helder. De batterij diende als verdediging van het Molengat. De batterij zelf bestond uit een commandopost op het Loodsmansduin en 3 geschutseplacements met munitieopslagplaatsen en 2 manschappenverblijven in de Bollekamer. Deze objecten werden ook tijdens de Tweede Wereldoorlog ingezet als onderdeel van de Atlantikwall. De Bunker van Loodsmansduin werd na de oorlog een uitkijkpunt en biedt een mooi uitzicht over de zuidpunt van Texel;
- in de omgeving van het plangebied bevinden zich tevens tuunwallen (perceelscheidingen van plaggen) en schapenboeten (schapenschuren met 1 platte kant).

Afbeelding 7.2 Kaart beschermd erfgoed. Bron: Erfgoedatlas, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed



Het plangebied grenst aan UNESCO Werelderfgoed de Waddenzee. Uitzonderlijke universele waarde van de Waddenzee bestaat uit geologische processen, ecologische en biologische processen en biodiversiteit. Het natuurlijke werelderfgoed kent ook cultuurhistorische kenmerken die in Nederlandse wet- en regelgeving beschermd zijn<sup>1</sup>:

- historische scheepswrakken, verdrongen en onder geslibde nederzettingen en ontginningssporen, en andere in de PKB-Waddenzee aanwezige archeologische monumenten;
- zeedijken en daaraan verbonden historische sluisen;
- landaanwinningwerken;
- het systeem van stuifdijken;
- het systeem van historische vaar- en uitwateringsgeulen;
- kapen (in zee uitstekende kustgedeelten) en;
- het ensemble Afsluitdijk.

<sup>1</sup> Instructieregels Rijk over Waddenzee en Waddengebied | Informatiepunt Leefomgeving (iplo.nl)

## Archeologie

In het projectgebied liggen geen archeologisch waardevolle gebieden en verwachte archeologische waarden. Nabij het projectgebied liggen wel enkele archeologisch waardevolle gebieden, zoals terreinen met sporen van nederzettingen in en rondom de plaats Den Hoorn. Ook bevinden zich nabij het plangebied 2 scheepswrakken met zeer hoge archeologische waarde: Sophia Albertina zo'n 5 km vanaf de kust ter hoogte van Den Hoorn; en een scheepswrak dat tevens archeologisch rijksmonument is, zo'n 3 km vanaf de kust ter hoogte van Den Burg.

Afbeelding 7.3 Kaart archeologische waarden. Bron: Erfgoedatlas, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed



## 7.4 Effecten

### 7.4.1 Effect op landschapstype en -structuur

#### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

In deze variant worden de duinen langs de zeereep tussen Paal 8 (RSP 800) en Jan Ayeslag op in totaal 17 locaties gefaseerd afgetopt met maximaal 1 m. Hierdoor kunnen kerven ontstaan. Het gefaseerd aftoppen van de duinen en het mogelijk ontstaan van kerven geeft geen grote veranderingen in landschapstype en -structuur. De ingreep sluit aan op het dynamische beheer dat de afgelopen decennia heeft plaatsgevonden, in de referentiesituatie ontstaan er ook nieuwe kerven en stuifkuilen. Voor het maken van verwachtingen van het aantal kerven en stuifkuilen in 2050 en 2100 is verondersteld dat de trend uit de afgelopen decennia voortzet. Dit verschilt per deelgebied, maar gemiddeld ontstaan er elke 10-15 jaar semi-spontaan, op meerdere plekken kleine beginnende stuifkuilen en kerven.

Om te voorkomen dat in de toekomst onvoldoende ruimte is voor bebouwing op het strand, wordt verdere uitbouw van de positie van de duinvoet in het bebouwde deel van het strand voortaan beperkt door jaarlijks aan het begin van het zomerseizoen de eventuele ongewenste zeewaartse uitbouw van de duinvoet te



verwijderen, groei van embryonale duinen wordt in dit gebied voorkomen. Dit heeft geen negatieve effecten op de landschapsstructuur, vanwege de relatief kleine ingreep en de landschappelijke waarden die gelijk blijven.

Het stimuleren van een doorbraak/overstroming van de jongste duinvallei op De Hors door een deel van de zeereep tot op strandhoogte af te graven. Er ontstaat een verbinding tussen de duinvallei en het strand en er kan een jonge duinvallei ontstaan door overstroming/doorbraak. Deze ingreep leidt tot een verandering van het landschap op die specifieke locatie, echter past dit goed bij het huidige landschapstype en de dynamiek van deze jonge duinen en de natuurlijke duinvorming die op de Hors plaatsvindt.

Concluderend sluiten de voorgestelde ingrepen aan op het dynamische beheer en landschapstype en -structuur van de specifieke plek van de ingreep. Het duingebied heeft geen veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie. Op de zeereep kunnen een klein aantal extra kerven en stuifkuilen ontstaan ten opzichte van de referentiesituatie:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

Door het loslaten van de BKL en het stopzetten van (natuur)beheer vinden er op termijn grote veranderingen plaats aan de zeereep en de duinen van Texel Zuidwest. In 2050 is de kustlijn teruggetrokken ten opzichte van de huidige positie. Dit is waarneembaar in het landschap, een deel van het huidige duinlandschap is dan verloren gegaan. Bovendien neemt de verstruiking toe door het staken van het natuurbeheer, waardoor het duinlandschap zijn kenmerkende open karakter verliest. In 2100 is deze ontwikkeling verder voortgezet. Een groter deel van het duinlandschap is daardoor verdwenen, tot bijna een halvering van het huidige duinlandschap binnen het projectgebied.

Direct na aanleg zijn er geen veranderingen in de landschapstype en -structuren. Echter daarna vindt er kusterosie plaats, dit leidt tot grote landschappelijke veranderingen en een grote afname van duinoppervlakte van Texel Zuidwest. Daarom scoort variant 2 op dit criterium zeer negatief in 2050 en zeer negatief in 2100:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: sterk negatief (--);
- Effecten 2100: sterk negatief (--).

#### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

Het aanleggen van kerven in de zeereep, het aftoppen van de zeereep en het voorsorteren op de vorming van paraboolduinen zijn allemaal veranderingen aan het landschap. Deze landschapsstructuren met bijpassende dynamische processen horen bij het kustlandschap van Texel Zuidwest. Bij de aanleg van meerdere kerven is er een kans op vorming van paraboolduinen. Er wordt verwacht dat het minimaal 25 jaar duurt voor dergelijke duinvormen ontstaan uit aangelegde kerven in deze variant, en de vorming hiervan is onzeker. In 2050 wordt er dus nog geen paraboolduinvorming verwacht.

In 2100 zijn deze duinvormen mogelijk wel ontstaan. Kerven en stuifkuilen zijn landschapsstructuren die passen bij het landschapstype van een dynamische zeereep en worden gezien als waardevolle landschappelijke waarden. Vanuit het landschap geredeneerd is een paraboolduin een interessant landschapsstructuur, die iets toevoegt aan het gebied en aansluit op de bestaande landschapsstructuren.

Direct na aanleg heeft variant 3 geen effecten op landschapstype en -structuur. In 2050, wanneer nog geen paraboolduinvorming verwacht wordt, maar het verwijderen van embryonale duinen voor de kerven doorzet, is deze score hetzelfde. In zowel deze variant als in de referentiesituatie ontstaan er stuifkuilen en kerven, het aantal kerven dat ontstaat in deze variant is niet dusdanig meer dat er een grote veranderingen plaatsvinden aan de landschappelijke waarden, vandaar een neutrale beoordeling.

In 2100 kunnen duinparabolen aanwezig zijn en is de zeereep in dynamiek toegenomen door extra kerven en stuifkuilen. De precieze ontwikkeling is onzeker, maar sluit wel aan bij de dynamiek en versterkt de landschapsstructuren (relicten van voormalige paraboolduinen en stuifkuilen) van het noordelijke duingebied. Daarom is de situatie in 2100 als positief beoordeeld:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: positief (+).

#### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

De aanleg van megazandsuppletie en verbreding van het strand met 150-200 m elke 10-15 jaar beïnvloedt de landschapstypen en -structuren van het gebied. Hoewel de verhouding van het strand ten opzichte van de duinen hierdoor verandert, gaan er geen landschapstypen of -structuren verloren. De ingreepsluit minder goed aan op het dynamische karakter en beheer van het gebied. De verwachting is dat in deze variant stuifkuilen zich nog wel zullen vormen op eenzelfde wijze als in het referentiescenario, maar dat deze zich niet zullen ontwikkelen tot kerven. Er is bij deze variant geen onderscheid gemaakt tussen 2050 en 2100, dit komt omdat de megasuppletie circa elke 12 jaar herhaald wordt.

Een gevolg van de megazandsuppletie is dat er meer zand richting de zeereep verstuift en dat er meer embryonale duinen vormen. Dit remt het dynamische karakter van het gebied. Er zullen door verminderde overstuiving minder of geen kerven ontstaan, wat tot minder landschappelijke waarden (in de vorm van kerven) leidt dan in het referentiescenario. Dit leidt tot de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: negatief (-);
- Effecten 2100: negatief (-).

#### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

Zowel het landinwaarts verlengen van een aantal strandhoofden als het aanleggen van een grote strekdam heeft effecten op de landschapsstructuren van het gebied. Bij de ingreep wordt er voortgebouwd op bestaande structuren in het landschap. Landschappelijke elementen (de strandhoofden) worden daarbij gewijzigd (vernieuwd en verlengd), maar dit heeft geen effect op het landschapstype en de structuur.

In deze variant zorgt de groei van embryonale duinen voor een remmend effect op de vorming van kerven en stuifkuilen. Echter is het verschil in vergelijking tot de referentiesituatie nihil, in 2100 zal er naar verwachting één kerf minder gevormd zijn en zal het aantal stuifkuilen gelijk blijven.

De structuur en continue kustlijn (die in een parallelle vorm aan de zeereep ligt) verandert aanzienlijk door de aanleg van een grote strekdam. Daarbij verandert dit ook de landschappelijke structuur en vorm van het strand. Dit resulteert in de volgende beoordeling:

- Effecten na realisatie: negatief (-);
- Effecten 2050: negatief (-);
- Effecten 2100: negatief (-).

#### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

Het aanleggen van meerdere kerven heeft geen negatief effect op de landschapstypen en -structuren van het gebied. Ook het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven heeft geen negatief effect op de landschapstypen en -structuren in het gebied. De afgraving sluit aan op de bestaande duinvoet en -kruin waardoor de ingreep nauwelijks tot verandering in landschapsstructuur leidt.

Voor het zuidelijke deel van het gebied brengt deze variant veel veranderingen teweeg in het gebied. Het loslaten van de basiskustlijn leidt hier tot het verplaatsen en veranderen van de bestaande landschapstypen en -structuren. Toch past deze dynamiek bij de kenmerken van dit gebied. Het zuidwesten van Texel behoort tot de meest dynamische gebieden van Nederland en de variant versterkt deze dynamiek.

Concluderend sluiten de voorgestelde ingrepen aan op de natuurlijke dynamiek en de ruigheid en openheid van de landschapsstructuren en landschapstypen, echter vinden er, voornamelijk aan de zuidzijde, grote veranderingen plaats aan de bestaande structuren en veranderen ze van vorm. De veranderingen van



landschapsstructuren leiden tot nieuwe structuren die passen bij de dynamiek, ruigheid en openheid van de landschapstypen, daarom scoort deze variant neutraal. Aandachtspunt is wel het mogelijk achterloops worden van de strandhoofden, wat mogelijk een rommelig gezicht geeft. De variant is als volgt beoordeeld:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

## 7.4.2 Effect op ruimtelijk-visuele kenmerken

### Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer

Aftoppen van de zeereep en het toestaan van betreding ('vrij wandelen') in de zeereep leiden in variant 1 niet tot grote veranderingen van de ruimtelijk- visuele kenmerken. Het ontstaan van kerven zal ertoe kunnen leiden dat de duinen een nog opener en zachtere rand vormen, waardoor de beleefbaarheid van de ruigheid van de duinen zou kunnen toenemen.

Het vasthouden van de duinvoet en het voorkomen van de groei van embryonale duinen in het bebouwde deel van het strand van het projectgebied zorgt ervoor dat het huidige strand qua ruimtelijk beeld wordt gehandhaafd. Daarnaast vindt deze ingreep alleen plaats als er embryonale duinen zijn gevormd, anders is het niet nodig in te grijpen.

Na aanleg van de doorbraak van een jonge duinvallei op de Hors duurt het enige tijd voordat dit gebied voor het eerst overstroomt. Na de overstroming zal het landschap er anders uitzien qua vegetatie en een opener beeld hebben. Afhankelijk van hoe vaak overstromingen voor zullen blijven komen zal naar verwachting hogere vegetatie het op termijn weer overnemen van pionierssoorten.

De ingrepen van variant 1 sluiten aan op het dynamische beheer en houden de ruimtelijk- visuele kenmerken van de ruige en dynamische duinen en het open strand en de huidige verhouding in stand, er treden nauwelijks veranderingen op die niet binnen het dynamische karakter passen en de verschillen per tijdsperiode zijn ook minimaal

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

### Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer

Door het loslaten van de BKL en het stopzetten van (natuur)beheer vinden er op termijn grote veranderingen plaats aan de zeereep en de duinen van Texel Zuidwest. De zeereep en het strand zullen tot 2030 strandwaarts groeien, wat een positief effect kan hebben op de visuele kenmerken van de openheid van het strand. Echter zijn in 2050 de effecten van het terugtrekken van de kustlijn al zeer merkbaar in het landschap, de strandreep blijft altijd bestaan, de duinen schuiven echter niet op maar een groot deel van het huidige duinlandschap is in 2050 verloren gegaan (de grens van de polder blijft hetzelfde) en daarmee ook de ruimtelijk- visuele kenmerken.

In 2100 is een groot deel van het huidige duinlandschap verdwenen. De ruimtelijke visuele kenmerken van het duingebied worden vernietigd, en vervangen door de Noordzee. Er is een totaal nieuw kust en duinlandschap ontstaan, waarin veel van het karakter en de grootsheid van een grote herkenbare continue eenheid verloren is gegaan.

Direct na aanleg zijn er geen veranderingen in ruimtelijk- visuele kenmerken. Echter daarna vindt er enorme kusterosie plaats, door deze grote landschappelijke veranderingen en aantasting en vernietiging van de grote herkenbare continue eenheid van het huidige duingebied van Texel Zuidwest scoort variant 2 op dit criterium zeer negatief in 2050 en zeer negatief in 2100:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: sterk negatief (--);
- Effecten 2100: sterk negatief (--).

### Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven

Het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven heeft geen negatief effect op de ruimtelijk- visuele kenmerken in het gebied. De afgraving sluit aan op de bestaande duinvoet en -kruin waardoor de ingreep nauwelijks tot visuele verandering leidt. De ingreep sluit daarnaast aan op het dynamische beheer dat de afgelopen decennia heeft plaatsgevonden. Het ontstaan van kerven kan ertoe leiden dat de duinen een meer open karakter krijgen.

Bij de aanleg van meerdere kerven is er een kans op vorming van paraboolduinen. In 2050 wordt er nog geen paraboolduinvorming verwacht. In 2100 zijn deze duinvormen mogelijk wel ontstaan. Vanuit het landschap geredeneerd is een paraboolduin een interessant landschapsstructuur, die iets toevoegt aan het gebied, zeker wat de ruimtelijke beleving en visuele kenmerken betreft.

Direct na aanleg scoort variant 3 neutraal. In 2050, wanneer nog geen paraboolduinvorming verwacht wordt, is deze score hetzelfde. In 2100 zouden duinparabolen aanwezig kunnen zijn, door de extra beleving van het dynamische landschap en de ruimtelijk- visuele kenmerken daarvan scoort deze variant in 2100 positief:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: positief (+).

### Variant 4: Aanbrengen megasuppletie

Het herhaaldelijk aanleggen van een megazandsuppletie en verbreding van het strand met 150-200 m elke 10-15 jaar brengt een grote verandering teweeg in het landschap, zeker wat betreft de ruimtelijk-visuele kenmerken. De breedte van het strand neemt aanzienlijk toe bij elke megasuppletie. Hierdoor verandert de beleving van de overgang van de zeereep naar het strand, omdat de hoogwaterlijn veel verder van de duinvoet komt te liggen. De uitgestrektheid, ruimte en leegte van het strand nemen toe. Echter neemt de nabijheid en directe confrontatie met de hoogwaterlijn en de zee, vanaf de duinvoet gezien, af. Door de megazandsuppletie groeien ook de embryonale duinen en groeit de zeereep met 15 m strandwaarts. Voor het bepalen van de verandering in strandbreedte, strandoppervlak, duinbreedte en duinhoogte wordt uitgegaan van het moment waarop de cyclus halverwege is; de situatie waarin de helft van de suppletie geërodeerd is. Op dat moment is het strand 85 m breder geworden. Een grotere verstuiwing van zand richting de duinen en de eventuele vorming van embryonale duinen hebben geen noemenswaardige effecten op de ruimtelijk-visuele kenmerken.

De aanleg van megazandsuppletie en verbreding van het strand met 150-200 m circa 12 jaar creëert meer ruimte, openheid en uitgestrektheid van het strand. Ondanks dat dit een aanzienlijke verandering is ten opzichte van de referentiesituatie, is het een verandering die past bij het karakter en beleefbaarheid van het uitgestrekte en lege Texelse kustlandschap, het kan gezien worden als een aansluiting op de brede stranden in het zuidelijke deel van het projectgebied. Aan de andere kant wordt het contact met de zee anders, zeker vanaf de zeereep gezien. Omdat de ruimtelijk-visuele kenmerken sterk veranderen, maar dit zowel op aspecten zijn die de beleving en het landschap versterken, als aantasten, scoort deze variant neutraal. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

### Variant 5: Aanleg van een grote strekdam

Zowel het landinwaarts verlengen van een aantal strandhoofden als het aanleggen van een grote strekdam hebben sterk negatief effect op de ruimtelijk-visuele kenmerken van het gebied. Bij de ingreep worden nieuwe zichtbare elementen toegevoegd aan het landschap die contrasten aanbrengen en zichtrelaties negatief veranderen ten opzichte van de referentiesituatie. De zichtbaarheid en onnatuurlijkheid van de strekdam heeft een negatief effect op de beleefbaarheid van het natuurlijk ogende strand en leegte op een eilandkust. Daarnaast verandert de vorm van het strand, van een continue doorlopende kustlijn, naar een nieuwe onnatuurlijke vorm die deze continuïteit doorbreekt. Ook het gebruik van afwijkend materiaal voor de strandhoofden en strekdam tast de ruimtelijk-visuele kenmerken van het gebied aan.

Dit resulteert in de volgende beoordeling:

- Effecten na realisatie: sterk negatief (--);
- Effecten 2050: sterk negatief (--);
- Effecten 2100: sterk negatief (--).

#### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

Het aanleggen van meerdere kerven heeft geen negatief effect op de ruimtelijk-visuele kenmerken van het gebied. Hoewel de afgravingen tot enige visuele veranderingen zullen leiden, past dit bij de beleving en de dynamiek van de duinen. Ook het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven heeft geen negatief effect op de ruimtelijk-visuele kenmerken in het gebied. De afgraving sluit aan op de bestaande duinvoet en -kruin waardoor de ingreep nauwelijks tot visuele verandering in het landschap leidt.

Voor het zuidelijke deel van het gebied heeft deze variant lichte positieve effecten. Het loslaten van de basiskustlijn maakt de kustlijn en het landschap natuurlijker en weidser, dat geldt ook voor de beleving ervan. De beleefbaarheid van deze dynamiek wordt als positief beoordeeld. Een aandachtspunt is wel dat de strandhoofden mogelijk achterloops kunnen worden, wat een rommelig gezicht geeft. Variant 6 heeft direct na realisatie een neutraal effect (0). Vanaf 2050 zijn de effecten van de natuurlijk ogende kustlijn beleefbaar, daarom wordt het effect vanaf dan als positief beoordeeld. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: positief (+);
- Effecten 2100: positief (+).

### **7.4.3 Effect op aardkundige waarden**

#### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

De ingrepen bij variant 1 hebben geen invloed op de kustlijn en toe- of afname van de zeereep. Daarnaast blijven ook de west-oost georiënteerde strandhaken en duinruggen in stand omdat er binnen het duingebied alleen plaatselijk op kleine schaal veranderingen zullen plaatsvinden. Er is daarmee geen effect op de aardkundige waarden van de zeereep of de duinen van Texel Zuidwest, de belangrijkste aanwijzingen om de ontstaansgeschiedenis van het landschap te kunnen construeren uit de aardkundige vormen blijven aanwezig.

Door een aantal gerichte ingrepen, aftoppen en het vasthouden van de duinvoet en het voorkomen van de groei van embryonale duinen in het bebouwde deel van het strand, wordt de dynamiek in het gebied deels vergroot. De toename ten opzichte van de referentiesituatie is in 2050 nog niet enorm, maar in 2100 zijn er naar verwachting 1 kerf en 5 stuifkuilen meer bijgekomen dan in de referentiesituatie. Daarnaast is het stimuleren van een doorbraak/overstroming van de jongste duinvallei op De Hors ook een ingreep waardoor er een toename is van natuurlijke dynamiek. Dit leidt tot een de volgende beoordelingen:

Effecten oppervlakte bestaand landschap:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

Effecten ruimte voor natuurlijke dynamiek:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: positief (+).

#### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

Het loslaten van de BKL en het stopzetten van (natuur)beheer is geen actieve ingreep. Daardoor is er direct na 'aanleg' geen verandering, maar vinden er op termijn grote veranderingen plaats aan het strand, de zeereep en de duinen van Texel Zuidwest. In 2050 zijn de effecten van het terugtrekken van de kustlijn

duidelijk zichtbaar in het landschap, een groot deel van het huidige duinlandschap is dan verloren gegaan en daarmee zijn ook de herkenbare aardkundig waarden van de (zuid)westelijke gebogen strandhaken met duinruggen verdwenen.

In 2100 is een nog groter deel van het huidige duinlandschap verdwenen, bijna een halvering van het duinlandschap in het projectgebied. De herkenbare aardkundige waarden over de ontstaansgeschiedenis van Texel zijn gedeeltelijk verdwenen/vernietigd. De (zuid)westelijke gebogen strandhaken met duinruggen maar ook de west-oost georiënteerde strandhaken en duinruggen zijn grotendeels verdwenen.

Direct na aanleg zijn er geen veranderingen in aardkundig waarden. Echter daarna vindt er enorme kusterosie plaats, door deze grote landschappelijke veranderingen en aantasting en verdwijning van herkenbare aardkundige waarden op Texel Zuidwest scoort variant 2 op dit criterium zeer negatief in 2050 en 2100.

In deze variant is er veel ruimte voor het aardkundige waardevolle proces van het versterken van de natuurlijke dynamiek en processen. Bijvoorbeeld de afname van zand richting de Hors, waardoor erosie daar toeneemt en de dynamiek ook groter wordt. Daarnaast neemt ook het gehele natuurlijke proces toe van aangroei en afslag. Gekeken naar de natuurlijke dynamiek scoort deze variant zeer positief, omdat er nauwelijks tot geen menselijk ingrijpen/beheer meer is.

Effecten oppervlakte bestaand landschap:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: sterk negatief (--);
- Effecten 2100: sterk negatief (--).

Effecten: ruimte voor natuurlijke dynamiek:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: sterk positief (++);
- Effecten 2100: sterk positief (++)

### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

Het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven heeft geen negatief effect op aardkundige waarden in het gebied. Het ontstaan van kerven zal ertoe kunnen leiden dat er zandverstuivingen plaatsvinden naar het achterliggende duingebied, dit zal deze gebieden echter niet dusdanig veranderen dat de aardkundige herkenbaarheid wordt aangepast.

Bij de aanleg van meerdere kerven is er een kans op vorming van paraboolduinen. In 2050 wordt er nog geen paraboolduinvorming verwacht. In 2100 zijn deze duinvormen mogelijk wel ontstaan. Alhoewel het ontstaan van een paraboolduin onzeker is, zou de locatie ervan niet veel effect hebben op de aardkundige waarden en herkenbaarheid van het gebied.

De kerven die in de zeereep worden aangebracht versterken het dynamische proces in het gebied. Door de afnemende breedte van de kerf landwaarts wordt de windsnelheid in de kerf versterkt wat bijdraagt aan extra zandtransport, deze dynamische processen versterken de dynamiek.

Direct na aanleg scoort variant 3 neutraal in alle gevallen. In 2050 en in 2100, scoort deze variant neutraal omdat het geen effect heeft op de herkenbaarheid van de aardkundig waarden in het gebied. Wat betreft de natuurlijke dynamiek scoort deze variant positief, zeker wanneer er een of meerdere paraboolduinen ontstaan in het gebied:

Effecten oppervlakte bestaand landschap:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

Effecten: ruimte voor natuurlijke dynamiek:

- Effecten na realisatie: positief (+);
- Effecten 2050: positief (+);
- Effecten 2100: positief (+).

#### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

De aanleg van een megazandsuppletie en verbreding van het strand met 150-200 m elke 10-15 jaar heeft geen negatief effect op de aardkundige waarden van het gebied. In deze variant is de ingreep, en daarmee ook het effect, voornamelijk zichtbaar op de kustreep/strand, namelijk de megasuppletie en daarmee grotere afstand tussen de hoogwaterlijn en duinvoet. Het voornaamste gevolg van de megazandsuppletie voor het duingebied, daar waar de aardkundige waarden in dit gebied aanwezig zijn, is een afname van verstuiving van zand richting deze duinen door de vorming van embryonale duinvorming.

De megasuppleties zorgt voor een afname van doorstuiving, dit zorgt voor minder dynamiek in de zeereep en de achterliggende duinen. Ook zullen er door verminderde overstuiving minder of geen kerven ontstaan, wat tot minder landschappelijke waarden (in de vorm van kerven) leidt dan in het referentiescenario. Deze verschillende processen verminderen het dynamische karakter van dit landschap, wat leidt tot een negatieve score. Echter leidt het niet tot dusdanige grote veranderingen of effecten dat de bestaande aardkundige waarden in het gebied veranderen of onherkenbaar worden. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

Effecten oppervlakte bestaand landschap:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

Effecten: ruimte voor natuurlijke dynamiek:

- Effecten na realisatie: negatief (-);
- Effecten 2050: negatief (-);
- Effecten 2100: negatief (-).

#### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

Door een toename in zandbeschikbaarheid, zal in het gebied rondom de strekdam de zeereep groeien in hoogte en zeewaarts uitbouwen. De zeewaartse uitbouw van de duinen in de zeereep rond de grote strekdam in 2050 wordt geschat op 40 meter. Tussen 2050 en 2100 wordt verwacht dat embryonale duinen ontstaan rond de grote strekdam die het zand invangen, waardoor het duin niet verder uitbouwt. Er wordt voorzien dat er een strook met embryonale duinen ontstaat met een breedte van ~20 meter voor de zeereep bij de grote strekdam tussen 2050 en 2100. Ten opzichte van de referentiesituatie verandert er weinig in het achterliggende duingebied, ook wat betreft de natuurlijke dynamiek zal hier weinig veranderen. De groei van embryonale duinen zorgt voor een remmend effect op de vorming van kerven en stuifkuilen. Echter is het verschil in vergelijking tot de referentiesituatie nihil, in 2100 zal er naar verwachting één kerf minder gevormd zijn en zal het aantal stuifkuilen gelijk blijven.

Variant 5 levert geen veranderingen of effecten op die de bestaande aardkundige waarden in het gebied veranderen of onherkenbaar maken, echter wordt door de strekdam wel de natuurlijke dynamiek van kustlandschap aangetast door duidelijk en zichtbaar menselijk ingrijpen wat het proces van aangroei en afslag verminderd. Dit resulteert in de volgende beoordeling:

Effecten oppervlakte bestaand landschap:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

Effecten: ruimte voor natuurlijke dynamiek:

- Effecten na realisatie: negatief (-);
- Effecten 2050: negatief (-);
- Effecten 2100: negatief (-).

#### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

Het aanleggen van meerdere kerven en het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven in het noordelijke deel van het projectgebied heeft geen negatief effect op de aardkundige waarden in het gebied. De natuurlijke dynamiek neemt in dit deelgebied wel toe door de ingrepen, er zal meer zandtransport plaatsvinden. Echter vindt er op dezelfde plek ook een grote zandsuppletie plaats, waardoor er minder zand in de duinen komt doordat de embryonale duinen dit zand invangen. Verder wordt voor een deel, tussen RSP850 en RSP1000 de kustlijn losgelaten, dit zal resulteren in toename van dynamiek van de zeereep. In dit deelgebied gaat afslag van de zeereep plaatsvinden, wat ook kan leiden tot washovers.

Voor het zuidelijke deel van het gebied brengt deze variant veel veranderingen teweeg. Het loslaten van de basiskustlijn leidt hier zelfs tot het verplaatsen en veranderen van de bestaande landschapstypen en -structuren.

De effecten in het zuidelijke deel nemen toe door de tijd heen, vanwege het loslaten van het beheer. Omdat de ingreep in dit zuidelijke deel om het loslaten van het beheer gaat, zijn er in de eerste jaren weinig tot geen effecten merkbaar. In 2050 zijn de eerste effecten merkbaar, echter nog niet zo ver toegenomen dat dit effect heeft op de aardkundige herkenbaarheid in het gebied. In 2100 zijn de landschapsstructuren in de zeereep en de eerste achterliggende duinrijen dusdanig aangepast en (deels) verdwenen dat hiermee ook de aardkundige waarden van de west-oost georiënteerde duinen zijn verdwenen. Dit tast een deel van de aardkundige waarden en herkenbaarheid aan.

Anderzijds worden aardkundige processen zichtbaar in dit gebied, dit wordt als waardevol aangemerkt. Ten opzichte van de referentiesituatie neemt de natuurlijke dynamiek sterk toe in deze variant. In het zuiden wordt de basiskustlijn losgelaten en kan er afslag en aangroei plaatsvinden, dit scoort sterk positief vanaf het moment dat dit proces zichtbaar wordt. In het noordelijke deel wordt door ingrepen in de zeereep de dynamiek lichtelijk versterkt ondanks de zandsuppletie. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

Effecten oppervlakte bestaand landschap:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: negatief (-).

Effecten: ruimte voor natuurlijke dynamiek:

- Effecten na realisatie: neutraal (+);
- Effecten 2050: sterk positief (++);
- Effecten 2100: sterk positief (++)

### **7.4.4 Effect op cultuurhistorische waarden**

#### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

Het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven heeft geen negatief effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Ook het vasthouden van de duinvoet door het voorkomen van de groei van embryonale duinen in het bebouwde deel van het strand, en het stimuleren van een doorbraak of overstrooming in de jongste duinvallei op De Hors heeft geen negatieve effecten op de cultuurhistorische waarden in het gebied. De activiteiten raken geen cultuurhistorische elementen, patronen en ensembles. De ingrepen sluiten daarnaast aan op het dynamische beheer dat het plangebied karakteriseert.

Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

Het staken van natuurbeheer leidt na verloop van tijd tot verwildering van het gebied. Deze ontwikkeling breekt met de wijze van beheer in de afgelopen decennia (agrarisch van aard d.m.v. bijvoorbeeld begrazing). Als gevolg van de verwildering zullen onderdelen van het rijksmonumentencomplex Batterij Den Hoorn steeds moeilijker te bereiken en beleven zijn. Tevens neemt de fysieke staat van het object af naar mate de tijd vordert. Het loslaten van de basiskustlijn heeft mogelijk tot gevolg dat onderdelen van het rijksmonumentencomplex Batterij Den Hoorn en andere cultuurhistorisch waardevolle elementen, zoals de Moksloot, na verloop van tijd verloren gaan. Dit is een zeer negatief en onomkeerbaar effect. Voor het zuidelijke deel van het gebied heeft deze variant geen negatieve effecten. Effecten van deze variant op de cultuurhistorische waarden in het gebied nemen toe na verloop van tijd. Direct na realisatie van de variant zullen nog geen effecten optreden. In 2050 zal het gebied verwilderd zijn en is de fysieke staat en beleefbaarheid van cultuurhistorische elementen, patronen en ensembles aangetast zijn. Door verschuiving van de kustlijn zullen in 2100 cultuurhistorische elementen, zoals de Batterij Den Hoorn en de Moksloot verloren zijn gegaan. Tevens zijn ze niet meer beleefbaar. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: negatief (-);
- Effecten 2100: sterk negatief (--).

#### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

Het aanleggen van meerdere kerven heeft geen negatief effect op de natuurhistorische waarden van het gebied. Het dynamiseren van de zeereep sluit aan op het dynamische karakter van het beheer. De achterzijde van de waterkering wijzigt niet, dus zal het gebouwde erfgoed de Batterij van den Hoorn niet in gevaar komen.

Het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven heeft geen negatief effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. De afgravingen sluiten aan op de bestaande duinvoet en –kruin waardoor de ingreep nauwelijks tot visuele verandering leidt. De ingreep sluit daarnaast aan op het dynamische beheer dat de afgelopen decennia heeft plaatsgevonden.

Het mogelijk ontstaan van paraboolduinen heeft geen negatief effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Hoogstens voegt het ontstaan van paraboolduinen op termijn cultuurhistorische waarde toe aan het gebied, als fysiek en beleefbaar relict van een dynamisch kustbeheer. Gezien de onzekerheid van deze ontwikkeling, is dit niet meegenomen in de beoordeling.

Concluderend sluiten de voorgestelde ingrepen aan op het dynamische beheer en het karakter van de specifieke plek van de ingreep. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

De aanleg van megazandsuppletie en verbreding van het strand met 150-200 meter elke circa 12 jaar heeft geen effect op de cultuurhistorische waarden van het gebied. De ingreep, hoewel in extremere vorm dan bij variant 1 en 3, sluit aan op het dynamische beheer van het gebied. Ook de gevolgen van de megazandsuppletie, zijnde een grotere verstuiwing van zand richting de duinen en embryonale duinvorming hebben geen negatief effect. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).



#### **Variant 5: Aanleg van een grote strekdam**

Het aanleggen van een grote strekdam heeft een negatief effect op de cultuurhistorische waarden van het gebied. Het toevoegen van een relatief grootschalig, hard en 'niet natuurlijk' element, zijnde de strekdam, wijkt af van het dynamische kustbeheer dat het plangebied karakteriseert. Op deze schaal is het tevens een onbekende ingreep voor het gebied. Het landinwaarts verlengen van een aantal strandhoofden heeft geen negatief effect op de cultuurhistorische waarden van het gebied. Dit resulteert in de volgende beoordeling:

- Effecten na realisatie: negatief (-);
- Effecten 2050: negatief (-);
- Effecten 2100: negatief (-).

#### **Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden**

Het aanleggen van meerdere kerven heeft geen negatief effect op de cultuurhistorische waarden van het gebied. Het dynamiseren van de zeereep sluit aan op het dynamische karakter van het beheer. Het gefaseerd aftoppen van de zeereep en het mogelijk ontstaan van kerven heeft geen negatief effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Er worden geen cultuurhistorische elementen of monumenten aangetast. De ingreep sluit daarnaast aan op het dynamische beheer dat het plangebied karakteriseert. Voor het zuidelijke deel van het gebied heeft deze variant geen negatieve effecten. Concluderend sluiten de voorgestelde ingrepen aan op het dynamische beheer. Daarnaast passen de locatiespecifieke ingrepen goed bij het karakter van respectievelijk het noordelijke en zuidelijke deel van het plangebied. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

### **7.4.5 Effect op archeologische (verwachtings)waarden**

#### **Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer**

De beoogde ingrepen in deze variant hebben geen negatief effect op archeologische (verwachtings)waarden. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### **Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer**

Het staken van natuurbeheer en loslaten van de basiskustlijn hebben geen direct negatief effect op archeologische (verwachtings)waarden. Deze zijn niet aanwezig in het deel van het duingebied dat in zee verdwijnt.

Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### **Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven**

De beoogde ingrepen in deze variant hebben geen negatief effect op archeologische (verwachtings)waarden. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### **Variant 4: Aanbrengen megasuppletie**

Het aanbrengen van een megazandsuppletie en verbreding van het strand met 150-200 m elke 10-15 jaar heeft geen negatief effect op archeologische (verwachtings)waarden.

Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### Variant 5: Aanleg van een grote strekdam

Het aanleggen van een grote strekdam en het landinwaarts verlengen van de strandhoofden heeft geen negatief effect op archeologische (verwachtings)waarden. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

#### Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden

Het aanbrengen van een megazandsuppletie in het noordelijke deel van het projectgebied en loslaten van de basiskustlijn in het zuidelijke deel heeft geen direct negatief effect op archeologische (verwachtings)waarden. Dit resulteert in de volgende beoordeling van de effecten:

- Effecten na realisatie: neutraal (0);
- Effecten 2050: neutraal (0);
- Effecten 2100: neutraal (0).

## 7.5 Overzicht van de effecten

Onderstaande tabel geeft het overzicht van de effecten op het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie.

Tabel 7.8 Overzichtstabel effecten landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variant 1: Voortzetten van het huidige beheer</b>				
Landschap	effect op landschapstype en -structuur	0	0	0
	effect op ruimtelijk visuele kenmerken	0	0	0
	effect op aardkundige waarden: bestaande waarden	0	0	0
	effect op aardkundige waarden: dynamiek	0	0	+
Cultuurhistorie	effect op historische geografische elementen, patronen en ensembles	0	0	0
Archeologie	effect op archeologische (verwachtings)waarde	0	0	0
<b>Variant 2: Wildernisgebied zonder beheer</b>				
Landschap	effect op landschapstype en -structuur	0	--	--
	effect op ruimtelijk visuele kenmerken	0	--	--
	effect op aardkundige waarden: bestaande waarden	0	--	--
	effect op aardkundige waarden: dynamiek	0	++	++
Cultuurhistorie	effect op historische geografische elementen, patronen en ensembles	0	-	--
Archeologie	effect op archeologische (verwachtings)waarde	0	0	0

Aspect	Beoordelingscriterium	Na realisatie	2050	2100
<b>Variant 3: Aanleggen van meerdere kerven</b>				
Landschap	effect op landschapstype en -structuur	0	0	+
	effect op ruimtelijk visuele kenmerken	0	0	+
	effect op aardkundige waarden: bestaande waarden	0	0	0
	effect op aardkundige waarden: dynamiek	+	+	+
Cultuurhistorie	effect op historische geografische elementen, patronen en ensembles	0	0	0
Archeologie	effect op archeologische (verwachtings)waarde	0	0	0
<b>Variant 4: Aanbrengen megasuppletie</b>				
Landschap	effect op landschapstype en -structuur	0	-	-
	effect op ruimtelijk visuele kenmerken	0	0	0
	effect op aardkundige waarden: bestaande waarden	0	0	0
	effect op aardkundige waarden: dynamiek	-	-	-
Cultuurhistorie	effect op historische geografische elementen, patronen en ensembles	0	0	0
archeologie	effect op archeologische (verwachtings)waarde	0	0	0
<b>Variant 5: Aanleg van een grote strekdam</b>				
Landschap	effect op landschapstype en -structuur	-	-	-
	effect op ruimtelijk visuele kenmerken	--	--	--
	effect op aardkundige waarden: bestaande waarden	0	0	0
	effect op aardkundige waarden: dynamiek	-	-	-
Cultuurhistorie	effect op historische geografische elementen, patronen en ensembles	-	-	-
Archeologie	effect op archeologische (verwachtings)waarde	0	0	0
<b>Variant 6: Ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden</b>				
Landschap	effect op landschapstype en -structuur	0	0	0
	effect op ruimtelijk visuele kenmerken	0	0	+
	effect op aardkundige waarden: bestaande waarden	0	0	-
	effect op aardkundige waarden: dynamiek	+	++	++
Cultuurhistorie	effect op historische geografische elementen, patronen en ensembles	0	0	0
Archeologie	effect op archeologische (verwachtings)waarde	0	0	0



## REFERENTIES

- 1 Latour, J., W. Bijkerk, N. Fieten, en A. D. Rippen, 'Evaluatie Natura 2000-beheerplan Duinen en Lage Land Texel', Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, in opdracht van Provincie Noord-Holland, A&W-rapport 20-225, 2021.
- 2 Visie en Meerjarenprogramma strand en duingebied Noordzeekust Texel, oktober 2021.
- 3 Witteveen+Bos (2023). Probleem- en systeemanalyse. Variantenstudie Texel Zuidwest. Definitief. 136907/23-020.824. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer.
- 4 Witteveen+Bos (2024). Ontwerpnotitie. Variantenstudie Texel Zuidwest. Definitief. 136907/24-008.492. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer.
- 5 Witteveen+Bos (2024). Achtergronddocument effectbeoordeling. Variantenstudie Texel Zuidwest. Concept 1.0. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer .
- 6 De Vries, P. (2019). Strandnota Texel 2019. Gemeente Texel.
- 7 Latour, J., Bijkerk, W., Fieten, N., & Rippen, A. D. (2021). Evaluatie Natura 2000-beheerplan Duinen en Lage Land Texel [A&W-rapport 20-225]. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, in opdracht van Provincie Noord-Holland.
- 8 Smits, N.A.C., Melman, D., Arens, S.M. (2016). Herstelstrategie H2120: Witte duinen.
- 9 Profiel habitatype H2120. Wandelende duinen op de strandwal met *Ammophila arenaria* ('witte duinen') (H2120) Versie 1 sept. 2008.
- 10 Heidinga, D., Schilt, B., Versloot, F., Gotjé, W., Bijkerk, W., Latour, J. (2023). Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Ecologische evaluatie Natura 2000 beheerplannen. Definitief. Witteveen+Bos, Altenburg & Wymenga. 128201/23-014475.
- 11 Schilt, B., Heidinga, D., Gotjé, W., Bijkerk, W., Versloot, F. (2023). Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone. Ecologische evaluatie Natura 2000 beheerplannen. Definitief. Witteveen+Bos, Altenburg & Wymenga. 128201/23-013445.
- 12 Oost, A., Arens, B., & van der Graaf, S. (2022). Handleiding Dynamisering Zeereep. Staatsbosbeheer, RVO, Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek - Programma naar een Rijke Waddenzee.
- 13 Coumou, L. en Cleveringa, J. (2020). Duindynamiek Waddeneilanden. Inventarisatie van voorbeelden Programma naar een Rijke Waddenzee.
- 14 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, R. Z. en D. (2016). Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone. Periode 2016-2022.
- 15 Arcadis (2011). Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Beheerplankader voor zandsuppleties. RWS Waterdienst Noord Nederland, Noordzee, Ministerie van EL&I DRZ Noord.
- 16 Troost, K., van Asch, M., Cornelisse, S., Glorius, S., van den Ende, D., van Es, Y., Keur, M., Perdon, K. J., van der Pool, J., Suykerbuyk, W., van Zweeden, C., & van Zwol, J. (2023). Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltaxwateren in 2022. Stichting Wageningen Research, Centrum voor Visserijonderzoek (CVO). <https://doi.org/10.18174/588755>.
- 17 Troost, K., van Asch, M., van den Ende, D., van Es, Y., Perdon, K. J., van der Pool, J., Suykerbuyk, W., van Zweeden, C., & van Zwol, J. (2022). Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltaxwateren in 2021. Stichting Wageningen Research, Centrum voor Visserijonderzoek (CVO). <https://doi.org/10.18174/565199>.
- 18 Leopold, M., van Asch, M., Dijkman, E., Lagerveld, S., Verdaat, H., & Camphuysen, K. (2015). Zwarte zee-eenden bij Texel, een reactie op overvloedig voorkomen van *Ensis*? IMARES Wageningen UR.
- 19 Tauw (2021). Borgingsdocument Natuur Strandsuppletie Texel-Zuidwest, Referentie: R003-1267308AIH-V04-DEF, Januari 2021.

- 20 Arens, S. M., van Puijvelde, S. P., & Brière, C. (2010). Effecten van suppleties op duinontwikkeling. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- 21 Rijkswaterstaat (2023). Zandige waterkeringen, Handleiding Overstromingskansanalyse.
- 22 Witteveen+Bos (2001). Gv5281 systeemgericht grondwater- beheer deelproject 2 3 cases uit de praktijk: regio Oreda-Tilburg, Texel, Vathorst definitief.
- 23 van Oosten, H. H., Versluijs, R., Klaassen, O., & van Turnhout, C. (2010). Knelpunten voor duinfauna. 60.
- 24 Fortuijn, L., Schouten, M. (2021). WBI Beoordeling Normtraject 5-1. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.
- 25 Wallis de Vries, M. (2022). Beheeradvies Grote Parelmoervlinder op Texel (VS2022.023). De Vlinderstichting.
- 26 Herman, P., Meijer - Holzhauer, H., Vergouwen, S., Wijsman, J., & Baptist, M. (2016). Ecologische effecten van kustsuppleties Systeembeschrijving (deel A), onderzoeksprioriteiten (deel B) en ontwerp uitvoeringsplan (deel C) [Concept]. Deltares, IMARES, RWS-WVL, Waddenvereniging, Stichting OBN, RWS-Zee & Delta.
- 27 Beusekom, R., & Harlief, S. (2019). Steun voor de strandbroeders. Bescherming van strandplevier, bontbekplevier en dwergstern. Vogelbescherming Nederland.
- 28 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat Zee en Delta (2016). Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone. Periode 2016-2022.
- 29 Bilius, M., Sierdsma, F., Vriens, G., Koopman, J., van den Brink, B., Rossenaar, A.-J., & Meijer, J. (2016). Natura 2000-beheerplan Texel (2). Ministerie van Economische Zaken Directie Natuur & Biodiversiteit.
- 30 Van Swaay, C., Plate, C. (2009). Grootste klappen in de soortenrijke duinen. De Vlinderstichting en het Centraal Bureau voor de Statistiek.
- 31 Gemeente Texel, Ia4sale Amsterdam. (2013) Texel in ontwikkeling, Beeldkwaliteitsplan Buitengebied, Kader voor Toetsing op Kernwaarden.
- 32 Rijksoverheid. (2022) Besluit kwaliteit leefomgeving.
- 33 de Jager, C. en W. J. Kikkert, Van het Clif tot Den Hoorn de geschiedenis van het zuiden van Texel, van de oudste tijden tot de verwoesting van Den Horn en het ontstaan van Den Hoorn. Nauta Boek, 1998;
- 34 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 'Basiskustlijn 2012', WD0812LV021, 2012.
- 35 Staatsbosbeheer. (z.j.). Basiskaart Nederland - Op de kaart.
- 36 Gemeente Texel. (2019). Strandnota Texel 2019.
- 37 Texelse Courant (2021) Gemeente waarschuwt voor drijfzand, zie: <https://www.texelsecourant.nl/nieuws/algemeen/204435/gemeente-waarschuwt-voor-drijfzand>
- 38 Uitvoeringsprogramma Kustlijnzorg. Helpdesk Water. Opgehaald op 13 september 2024, van <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/kust/uitvoeringsprogramma-kustlijnzorg/>

Bijlage(n)

## BIJLAGE: NATURA 2000- INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN

### I.1 Natura 2000-gebieden binnen het projectgebied

Het projectgebied ligt volledig in Natura 2000-gebied. Voor het grootste gedeelte ligt het in Duinen en Lage Land Texel, en deels in de Waddenzee en Noordzeekustzone, zie afbeelding I.1. De instandhoudingsdoelstellingen in deze gebieden zijn samengevat in paragraaf I.2, I.3 en I.4.

Afbeelding I.1 Natura 2000-gebieden in en rond het projectgebied



### I.2 Duinen en Lage Land Texel

Het Habitat- en Vogelrichtlijngebied Duinen en Lage Land Texel is aangewezen voor 28 habitattypen, 3 habitatrictlijnsoorten en 12 broedvogels ([www.natura2000.nl](http://www.natura2000.nl)). De doelen zijn samengevat in tabellen I.1 - I.3, met de legenda in onderstaande tabel. Doelen die relevant zijn voor het projectgebied zijn **schuin en dikgedrukt**. Een legenda is opgenomen aan het einde van deze bijlage.



Tabel I.1 Instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel

Code	Nederlandse naam	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit	Populatie
<b>habitattypen</b>				
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	=	=	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	=	=	
H1320	Slijkgrasvelden	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=	
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	=	=	
H2110	Embryonale duinen	=	=	
H2120	Witte duinen	=	=	
<b>H2130A*</b>	<b>Grijze duinen (kalkrijk)</b>	>	>	
<b>H2130B*</b>	<b>Grijze duinen (kalkarm)</b>	>	>	
<b>H2130C*</b>	<b>Grijze duinen (heischraal)</b>	>	>	
<b>H2140A*</b>	<b>Duinheiden met kraaihei (vochtig)</b>	= (<)	=	
<b>H2140B*</b>	<b>Duinheiden met kraaihei (droog)</b>	=	=	
<b>H2150*</b>	<b>Duinheiden met struikhei</b>	=	=	
<b>H2160</b>	<b>Duindoornstruwelen</b>	= (<)	=	
<b>H2170</b>	<b>Kruipwilgstruwelen</b>	=	=	
H2180A	Duinbossen (droog)	= (<)	>	
H2180B	Duinbossen (vochtig)	= (<)	>	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	=	>	
<b>H2190A</b>	<b>Vochtige duinvalleien (open water)</b>	=	>	
<b>H2190B</b>	<b>Vochtige duinvalleien (kalkrijk)</b>	=	>	
<b>H2190C</b>	<b>Vochtige duinvalleien (ontkalkt)</b>	=	>	
<b>H2190D</b>	<b>Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)</b>	=	>	
H6230*	Heischrale graslanden	=	=	
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	=	=	
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	=	=	
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	=	=	
H7210*	Galigaanmoerassen	=	=	
<b>habitatrictlijnsoorten</b>				
<b>H1340*</b>	<b>Noordse woelmuis</b>	=	=	=
H1364	Grijze zeehond	=	=	=
<b>H1903</b>	<b>Groenknolorchis</b>	=	=	=
<b>broedvogels</b>				
<b>A021</b>	<b>Roerdomp</b>	=	=	5
<b>A034</b>	<b>Lepelaar</b>	=	=	120
<b>A063</b>	<b>Eider</b>	=	=	110
<b>A081</b>	<b>Bruine kiekendief</b>	=	=	30
<b>A082</b>	<b>Blauwe kiekendief</b>	=	=	20
<b>A132</b>	<b>Kluut</b>	=	=	120
<b>A137</b>	<b>Bontbekplevier</b>	>	>	20
<b>A183</b>	<b>Kleine mantelmeeuw</b>	=	=	14.000
<b>A195</b>	<b>Dwergstern</b>	>	>	40
<b>A222</b>	<b>Velduil</b>	>	>	20
<b>A276</b>	<b>Roodborsttapuit</b>	=	=	40
<b>A277</b>	<b>Tapuit</b>	>	>	100

## I.3 Waddenzee

Het Habitat- en Vogelrichtlijngebied is aangewezen voor 15 habitattypen, 9 habitatrictlijnsoorten, 13 broedvogels en 2 niet-broedvogelsoorten.

Tabel I.1 Instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Waddenzee

Code	Nederlandse naam	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit	Doelstelling populatie
	<b>habitattypen</b>			
<b>H1110A</b>	<b><i>Permanent overstroomde zandbanken</i></b>	=	>	
H1130	Estuaria	=	>	
<b>H1140A</b>	<b><i>Slik- en zandplaten</i></b>	=	>	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen	=	=	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen	=	=	
H1320	Slijkgrasvelden	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden	=	>	
H1330B	Schorren en zilte graslanden	=	=	
H2110	Embryonale duinen	=	=	
H2120	Witte duinen	=	=	
H2130A*	Grijze duinen	=	=	
H2130B*	Grijze duinen	=	>	
H2160	Duindoornstruwelen	=	=	
H2170	Kruipwilgstruwelen	=	=	
H2190B	Vochtige duinvalleien	=	=	
	<b>habitatrictlijnsoorten</b>			
H1014	Nauwe korfslak	=	=	=
H1095	Zeeprik	=	=	>
H1099	Rivierprik	=	=	>
H1103	Fint	=	=	>
H1340*	Noordse woelmuis	=	=	=
H1351	Bruinvis	=	=	=
H1364	Grijze zeehond	=	=	=
H1365	Gewone zeehond	=	=	>
<b>H1903</b>	<b><i>Groenknolorchis</i></b>	=	=	=
	<b>broedvogels</b>			
A034	Lepelaar	=	=	430
A063	Eider	=	>	5.000
A081	Bruine kiekendief	=	=	30
A082	Blauwe kiekendief	=	=	3
A132	Kluut	=	>	3.800
<b>A137</b>	<b><i>Bontbekplevier</i></b>	=	=	<b>60</b>
<b>A138</b>	<b><i>Strandplevier</i></b>	>	>	<b>50</b>
A183	Kleine mantelmeeuw	=	=	19.000
A191	Grote stern	=	=	16.000
<b>A193</b>	<b><i>Visdief</i></b>	=	=	<b>5.300</b>
<b>A194</b>	<b><i>Noordse stern</i></b>	=	=	<b>1.500</b>
<b>A195</b>	<b><i>Dwergstern</i></b>	>	>	<b>200</b>
A222	Velduil	=	=	5

Code	Nederlandse naam	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit	Doelstelling populatie
<b>niet-broedvogels</b>				
A005	Fuut (f)	=	=	310
A017	Aalscholver (s, f)	=	=	4.200
A034	Lepelaar (s, f)	=	=	520
A037	Kleine zwaan (s, f)	=	=	1.600
A043	Grauwe gans (s, f)	=	=	7.000
A045	Brandgans (s, f)	=	=	36.800
A046	Rotgans (s, f)	=	=	26.400
A048	Bergeend (s, f)	=	=	38.400
A050	Smient (s, f)	=	=	33.100
A051	Krakeend (f)	=	=	320
A052	Wintertaling (f)	=	=	5.000
A053	Wilde eend (f)	=	=	25.400
A054	Pijlstaart (f)	=	=	5.900
A056	Slobeend (f)	=	=	750
A062	Toppereend (f)	=	>	3.100
A063	Eider (f)	=	>	90.000-115.000
A067	Brielduiker (f)	=	=	100
A069	Middelste zaagbek (f)	=	=	150
A070	Grote zaagbek (f)	=	=	70
A103	Slechtvalk (f)	=	=	40
A130	Scholekster (s, f)	=	>	140000-160000
A132	Kluut (s, f)	=	=	6.700
A137	Bontbekplevier (s, f)	=	=	1.800
A140	Goudplevier (s, f)	=	=	19.200
A141	Zilverplevier (s, f)	=	=	22.300
A142	Kievit (s, f)	=	=	10.800
A143	Kanoetstrandloper (s, f)	=	>	44.400
A144	Drieteenstrandloper (s, f)	=	=	3.700
A147	Krombekstrandloper (s, f)	=	=	2.000
A149	Bonte strandloper (s, f)	=	=	206.000
A156	Grutto (s, f)	=	=	1.100
A157	Rosse grutto (s, f)	=	=	54.400
A160	Wulp (s, f)	=	=	96.200
A161	Zwarte ruiter (s, f)	=	=	1.200
A162	Tureluur (s, f)	=	=	16.500
A164	Groenpootruiter (s, f)	=	=	1.900
A169	Steenloper (s, f)	=	>	2.300-3.000
A197	Zwarte stern (s)	=	=	23.000
A702	Toendrarietgans (s)	=	=	behoud

## I.4 Noordzeekustzone

Het Habitat- en Vogelrichtlijngebied is aangewezen voor 7 habitattypen, 7 habitatrichtlijnsoorten, 3 broedvogels, niet-broedvogels en 18 niet-broedvogels.

Tabel I.2 Instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Code	Nederlandse naam	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit	Doelstelling populatie
	<b>habitattypen</b>			
<i>H1110B</i>	<i>Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)</i>	=	>	
<i>H1140B</i>	<i>Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)</i>	=	=	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=	
H2110	Embryonale duinen	=	=	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	=	=	
	<b>habitatrictlijnsoorten</b>			
H1095	Zeeprik	=	=	>
H1099	Rivierprik	=	=	>
H1103	Fint	=	=	>
<i>H1351</i>	<i>Bruinvis</i>	>	=	=
<i>H1364</i>	<i>Grijze zeehond</i>	=	=	=
<i>H1365</i>	<i>Gewone zeehond</i>	=	=	=
H1903	Groenknolorchis	=	=	=
	<b>broedvogels</b>			
<i>A137</i>	<i>Bontbekplevier</i>	=	=	20
<i>A138</i>	<i>Strandplevier</i>	>	>	30
<i>A195</i>	<i>Dwergstern</i>	>	>	20
	<b>niet-broedvogels</b>			
<i>A001</i>	<i>Roodkeelduiker (f)</i>	=	=	<i>behoud</i>
<i>A002</i>	<i>Parelduiker (f)</i>	=	=	<i>behoud</i>
<i>A017</i>	<i>Aalscholver (s, f)</i>	=	=	1.900
<i>A048</i>	<i>Bergeend (s, f)</i>	=	=	520
<i>A062</i>	<i>Toppereend (f)</i>	=	=	<i>behoud</i>
<i>A063</i>	<i>Eider (f)</i>	=	=	26.200
<i>A065</i>	<i>Zwarte zee-eend (f)</i>	=	=	51.900
<i>A130</i>	<i>Scholekster (s)</i>	=	=	3.300
<i>A132</i>	<i>Kluut (s)</i>	=	=	120
<i>A137</i>	<i>Bontbekplevier (s)</i>	=	=	510
<i>A141</i>	<i>Zilverplevier (s)</i>	=	=	3.200
<i>A143</i>	<i>Kanoetstrandloper (s)</i>	=	=	560
<i>A144</i>	<i>Drieteenstrandloper (s, f)</i>	=	=	2.000
<i>A149</i>	<i>Bonte strandloper (s)</i>	=	=	7.400
<i>A157</i>	<i>Rosse grutto (s)</i>	=	=	1.800
<i>A160</i>	<i>Wulp (s)</i>	=	=	640
<i>A169</i>	<i>Steenloper (s, f)</i>	=	=	160
<i>A177</i>	<i>Dwergmeeuw (f)</i>	=	=	<i>behoud</i>

---

**Legenda**

---

=	behoudsdoelstelling
>	verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
= (<)	behoudsdoelstelling, maar mag achteruit gaan ten gunste van een andere (in besluit met name genoemde) doelstelling
*	dit betekent dat het een prioritair habitatype of een prioritaire soort betreft. Dit zijn typen en/of soorten die gevaar lopen te verdwijnen en voor welke instandhouding de Europese Gemeenschap een bijzondere verantwoordelijkheid draagt, omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied op Europees grondgebied ligt

---




## BIJLAGE: NOTITIE MKI-BEREKENING

## NOTITIE

---

Onderwerp MKI-berekening variantenstudie Texel Zuidwest  
Project Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest  
Opdrachtgever Provincie Noord-Holland  
Projectcode 136907  
Status Definitief  
Datum 27 september 2024  
Referentie 136907/24-013.847  
Auteur(s) N.D. Juch MSc

Gecontroleerd door B.M. Roelofs MSc, W.R. ten Klooster MSc  
Goedgekeurd door N.C. van der Zijden MSc  
Paraaf 

Bijlage(n) I MKI van suppletie proces  
II MKI resultaten per maatregel  
III MKI-berekening Texel Zuidwest

Aan Provincie Noord-Holland

---

## 1 INLEIDING

De zuidwestkust van Texel (afbeelding 1.1) behoort tot de mooiste natuurgebieden van Nederland. De weidsheid van het landschap met stranden, duinen, duinvalleien en duinmeren, en de grote diversiteit aan soorten die daarin voorkomt ervaar je als je in het gebied rondloopt. Het is een bijzonder ongerept gebied waar bewoners van Texel terecht trots en zuinig op zijn. Het heeft een grote aantrekkingskracht op toeristen en de eigen bevolking, en de uitzonderlijke natuurwaarden worden door deskundigen onderkend.

Door klimaatverandering staat de toekomst van het natuurgebied onder druk. Periodes met droogte worden langer en de zeespiegelstijging verandert het grondwaterpeil, waardoor habitatten veranderen. Bovendien moet er intensief gesuppleerd worden om de kustlijn op zijn huidige positie te handhaven en neemt de hoogwaterveiligheid af door zeespiegelstijging. Verruiging, vergrassing en verzuring als gevolg van stikstofdepositie en de afname van winddynamiek leiden ook nu al tot een verslechtering van de kwaliteit van witte en grijze duinen.

In de Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest wordt onderzocht of het met dynamisch kustbeheer mogelijk is om de hoogwaterveiligheid duurzaam te waarborgen en de natuurkwaliteit te verbeteren. Met dynamisch kustbeheer wordt het beheer 'gericht (...) op het dynamiseren van de buitenste duinen, om het natte en droge deel van de kust met elkaar te verbinden'.<sup>1</sup> Daardoor krijgen zee en wind de ruimte om

---

<sup>1</sup> <https://www.dynamischkustbeheer.nl>



sediment te verplaatsen en ontstaan natuurlijkere overgangen tussen zee en land. Zand kan daardoor naar het achterliggende duingebied verstuiven, waardoor er meer zand vastgehouden wordt in het kustfundament, wat een positieve bijdrage kan leveren aan de biodiversiteit van het duingebied.

#### **Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest**

In de Variantenstudie kustdynamiek Texel Zuidwest wordt onderzoek gedaan naar verschillende mogelijkheden om het projectgebied (afbeelding 1.1) te dynamiseren. In totaal zijn er 6 varianten uitgewerkt waarvan de gevolgen, kosten en baten inzichtelijk worden gemaakt in de variantenafweging. Doelstellingen hierbij zijn:

- het borgen van hoogwaterveiligheid bij een stijgende zeespiegel;
- het optimaliseren van het kustonderhoud;
- het bieden van voldoende ruimte op het strand; het vergroten van de natuurwaarden in een veranderend klimaat;
- het behoud van de huidige kwaliteit voor recreatie en de lokale economie.

#### **Doelstelling notitie**

Het doel van deze notitie is om inzicht te bieden in de globale duurzaamheidsaspecten van de verschillende varianten voor de kustdynamiek van Texel Zuidwest. Voor dit doel is de milieu-impact van 6 verschillende varianten bepaald door middel van een milieukostenindicator (MKI) berekening. De MKI is een single-score indicator, uitgedrukt in euro's, die inzicht geeft in de globale milieu-impact van de aanleg en gebruiksfase van de varianten. Deze berekening maakt het mogelijk om de varianten op hun milieu-impact te vergelijken en af te wegen. Lokale milieu-impact door bijvoorbeeld verstoring van dieren, geluidshinder en impact op waterkwaliteit wordt in de MKI-berekening niet meegenomen.

Daarnaast worden in deze notitie de duurzaamheidskansen voor de varianten in kaart gebracht. Dit betekent dat we onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om de milieu-impact van de 6 varianten te reduceren. Op basis van deze inzichten doen we aanbevelingen voor concrete acties die ondernomen kunnen worden om deze kansen om te zetten in daadwerkelijke milieu-impactreductie.

Afbeelding 1.1 Projectgebied: Zuidwestkust van Texel



## Leeswijzer

### *Hoofdstuk 2 'Methodiek'*

Hoofdstuk 2 geeft inzicht in de methode die is toegepast voor de MKI-berekening. Naast een overzicht van de werkwijze worden ook de uitgangspunten voor de MKI-berekening beschreven.

### *Hoofdstuk 3 'Resultaten'*

Hoofdstuk drie geeft een overzicht van de MKI-waarden per variant en toont per variant welk onderdeel de grootste bijdrage heeft. Daarnaast worden voor iedere variant in beeld gebracht welke kansen er zijn om de milieu-impact te reduceren (duurzaamheidskansen).

### *Hoofdstuk 4 'Conclusie en Aanbevelingen'*

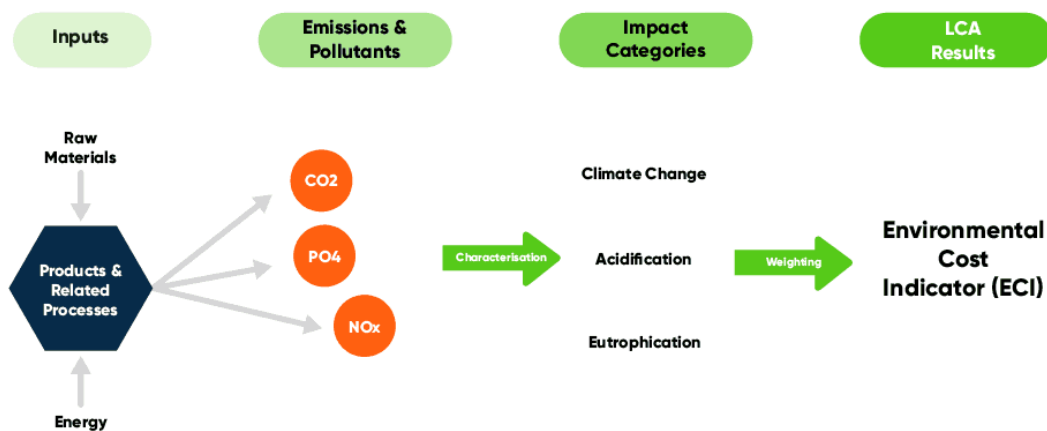
Dit hoofdstuk beschrijft conclusies en aanbevelingen voor concrete acties om de geïdentificeerde kansen om te zetten in daadwerkelijke milieu-impact reductie.

## 2 METHODIEK

### 2.1 Werkwijze

Bij het berekenen van de MKI wordt eerst de scope bepaald (zie paragraaf 2.2 Uitgangspunten) van de levenscyclusfasen die meegenomen worden. Vervolgens wordt de data van materialen en processen die binnen deze levenscycli worden toegepast, ingevoerd in de MKI-software. Van ieder materiaal en proces is de milieu-impact van de verschillende impactcategorieën bekend; deze data is gebaseerd op de Nationale Milieu Database (NMD). Vervolgens worden de resultaten van de verschillende impactcategorieën omgerekend naar 1 getal: de MKI in euro's (zie afbeelding 2.1). De gebruikte Set 1 (EN15804:2012) aan impactcategorieën is weergegeven in afbeelding 2.2.

Afbeelding 2.1 Milieukostenindicator (MKI) berekening in 4 stappen<sup>1</sup>



Afbeelding 2.2 Set 1 (EN15804:2012) milieu-impactcategorieën

Milieu-impactcategorie	Indicator	Eenheid
Uitputting van abiotische grondstoffen, ex fossiele energiedragers	ADP-elementen	kg antimoon
Uitputting van fossiele energiedragers	ADP-brandstof <sup>7</sup>	kg antimoon
Klimaatverandering	GWP-100j	kg CO <sub>2</sub>
Ozonlaagaantasting	ODP	kg CFC 11
Fotochemische oxidantvorming	POCP	kg etheen
Verzuring	AP	kg SO <sub>2</sub>
Vermesting	EP	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>
Humaan-toxicologische effecten	HTP	kg 1,4 dichloorbenzeen
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	FAETP	kg 1,4 dichloorbenzeen
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	MAETP	kg 1,4 dichloorbenzeen
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	TETP	kg 1,4 dichloorbenzeen

Voor het opstellen van de duurzaamheidsanalyse zijn de volgende stappen doorlopen:

- 1 vaststellen van de hoeveelheden;
- 2 opstellen van de MKI-berekening;
- 3 analyse en interpretatie van de resultaten.

Het opstellen van de MKI-berekening vindt plaats door de MKI-waarde per materiaalstroom, en vervolgens per werkzaamheid of object te bepalen. Het bepalen van de MKI-waarde is gedaan met behulp van de software DuboCalc, het rekeninstrument van Rijkswaterstaat voor het bepalen van milieu-impact van GWW-projecten. Daarin wordt gebruik gemaakt van kengetallen uit de Nationale Milieudatabase (NMD). De

<sup>1</sup> Bron: <https://ecochain.com/nl/blog/milieukosten-indicator-mki/>

berekening is uitgevoerd conform de Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken, een uitwerking van de Europese norm EN 15804.

## 2.2 Uitgangspunten

### Scope

Van de volgende 6 varianten is een MKI-berekening opgesteld:

- 1 voortzetten van het huidige beheer;
- 2 wildernisgebied zonder beheer;
- 3 aanleggen van meerdere kerven;
- 4 aanleggen van een mega-zandsuppletie;
- 5 aanleg van een grote strekdam;
- 6 ingrepen in het noorden, wildernis in het zuiden.

De volgende levenscyclus fasen vallen binnen de scope van de berekening:

- **productiefase en bouwfase:** zandsuppleties: baggeren, transport per baggerschip, oppompen van zand en materieel voor verspreiding van zand over het strand, aanleg van de strekdam inclusief de productie van het daarvoor benodigde materiaal, aftoppen van duinen en kerven inclusief het daarvoor benodigde transport van zand;
- **gebruiksfase:** onderhoud door middel van suppleties;
- **sloop en verwerkingsfase:** enkel van variant 6 verwijderingen van parkeerplaatsen, toegangswegen, fietspaden en strandopgangen.

Buiten scope:

- de aanleg van het strandpaviljoen bij variant 6 valt buiten scope van de berekening, gezien het ontbreken van specifieke informatie over de materialen en het ontwerp van dit object. Dit onderdeel wordt wel meegenomen in de duurzaamheidskansen, waardoor de milieu-impact van dit object alsnog meegenomen wordt in de mogelijkheden tot MKI-reductie van variant 6;
- het verplaatsen van strandhuisjes op het bebouwde deel van het strand is niet meegenomen in de berekening;
- verwijderen en/of verplaatsen van bestaande infrastructuur in variant 2 zijn buiten beschouwing gelaten, omdat deze verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de werkzaamheden in andere varianten.

De studie beschouwt 2 perioden waarin alle werkzaamheden 1 keer worden meegenomen met uitzondering van onderhoud waaronder strandsuppleties die gedurende de perioden meermaals worden toegepast. Het gaat om de volgende 2 perioden:

- 2025 tot en met 2050 (26 jaar);
- 2025 tot en met 2100 (76 jaar).

### Uitgangspunten

Bij het opstellen van de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de berekening is opgesteld op basis van de reeds beschikbare informatie. De nauwkeurigheid van de berekening sluit daarmee aan op de nauwkeurigheid van de aanwezige informatie en stadia van ontwerpen;
- er worden in de varianten zowel 'suppletie' als 'megasuppletie' processen toegepast. In deze MKI-berekening is aangenomen dat deze processen op dezelfde manier worden uitgevoerd (zie tabel 2.3 voor de hoeveelheden van de strandsuppleties);
- de berekening geeft inzicht in de milieu-impact van elf verschillende milieu-impactcategorieën (zie afbeelding 2.2) opgeteld naar een single-score indicator in euro's (de MKI-waarde);
- in de berekening is ervoor gekozen om geen 30%-toeslag op te tellen bij de MKI-resultaten. Een 30 %-toeslag wordt gerekend bij het gebruik van algemene data (categorie 3). Deze toeslag wordt doorgaans gehanteerd om in een aanbesteding de inschrijving van verschillende aanbieders te kunnen waarderen;

- relevante uitgangspunten op specifiek procesniveau zijn weergegeven in tabel 2.1 en overige uitgangspunten zijn terug te vinden in Bijlage III in de kolom 'Uitgangspunten'. Deze zijn, waar nodig, afgestemd op de uitgangspunten in de kostenraming van het Texel Zuidwest project;
- Rijkswaterstaat voert het beheer en onderhoud van de kust met zandsuppleties uit vanuit een meerjarig programma Kustlijnzorg. Daarvoor wordt jaarlijks een volume van 10.000.000 m<sup>3</sup> gesuppleerd met als doel om het kustfundament mee te laten stijgen met zeespiegelstijging. De suppleties in het projectgebied maken ook onderdeel uit van het programma kustlijnzorg en dragen daarmee bij aan het verhogen van het kustfundament. In de MKI-berekening van de variantenstudie zijn enkel de MKI-kosten voor het projectgebied in rekening gebracht, waardoor de suppletieopgave een grote impact heeft op de totale MKI-kosten van een variant. Doordat de varianten geen effect hebben op de totale suppletieopgave binnen het programma Kustlijnzorg, hebben de varianten in werkelijkheid ook een effect op de MKI-kosten die elders gemaakt worden. Als er minder gesuppleerd wordt binnen het projectgebied moet elders meer gesuppleerd worden. Wel geldt dat de MKI-kosten voor suppleties in het projectgebied relatief hoog zijn, doordat deze altijd uitgevoerd worden als strandsuppleties.

Tabel 2.1 Uitgangspunten MKI-berekening

Werkzaamheden	Uitgangspunt	Opmerking
materieel bij aftoppen en kerven	graafmachine, cat IIIB (diesel) 50 m <sup>3</sup> /uur: efficiëntie van 45 % (bij 100% is dit 115 m <sup>3</sup> /uur)	100 % efficiëntie op basis van 'milieuprofiel zand' NMD
onderhoud	bulldozer (diesel)  wanneer onderhoud benodigd is, is uitgegaan van uitvoering onderhoud iedere 2 jaar. Zie MKI-sheet bij welke onderdelen dit van toepassing is	
suppletie en mega suppletie	zie tabel 2.2	
verwijdering van materialen bij variant 6	standaarddiktes gebruikt van materiaalkenmerken in de MKI-sheet	

### Toelichting berekening

De processtappen voor de suppletie zien er in hoofdlijnen als volgt uit:

- winning van zand per baggerschip;
- transport per baggerschip naar het strand;
- oppompen van zand naar deelgebieden;
- uitspreiden van zand met wiellaadschop en bulldozers.

In de database van het NMD bevindt zich een milieuverklaring (een achtergrondproces met toegekende milieu-impact) voor suppleties die grotendeels overeenkomt met bovenstaande processtappen<sup>1</sup>. De transportafstand van de baggerschepen in deze milieuverklaring verschilt echter van de werkzaamheden voor de varianten van kustdynamiek van Texel Zuidwest. De vaarafstand in het standaard achtergrondproces is 30 km, waar de huidige MKI-berekening is uitgegaan van een afstand van 15 km. Daarnaast zijn de hoeveelheden van de wiellaadschop en bulldozer aangepast na afstemming met de kostenraming voor het Texel Zuidwest project. Om die reden is er een aangepaste milieuverklaring gebruikt in de MKI-berekening die is weergegeven tabel 2.2.

<sup>1</sup> NMD, 2023. LCA rapportage categorie 3 data Hoofdstuk 52 'Kust- en oeverwerken'.

Tabel 2.2 Aangepaste milieuverklaring op basis van achtergrondproces 'Suppletie, Strandopspuiting' per functionele eenheid: de functionele eenheid is de suppletie van 1 m<sup>3</sup> zand (= 1.650 kg)

Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
strandsuppletie (middel)	A1- A3	0229-fab&Zand, uit baggerwerk of graafwerk (werk met werk = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1.650,00	kg	overgenomen van cat.3 rapport h52 kust- en oeverwerken
baggeren	A1- A3	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2) LET OP GEEN SET 2	NMD	0,330	kg	overgenomen van cat.3 rapport h52 kust- en oeverwerken
transport per baggerschip	A1- A3	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2) LET OP GEEN SET 2		0,437	kg	transport vaarafstand van 15 km in afstemming met kostenraming Texel ZW
pompen zand	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2) LET OP GEEN SET 2	NMD	0,423	kg	transport over 300 m op basis van hydraulisch zandtransport
wiellaadschop	A5	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}   market for   Cut-off, U)		0,020	hr	aangepast in afstemming met kostenraming Texel ZW
bulldozer	A5	0093-pro&Bulldozer, 12-35 t, droog/nat, per uur (o.b.v. 705 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}   market for   Cut-off, U)		0,020	hr	aangepast in afstemming met kostenraming Texel ZW

Tabel 2.3 Toekomstige suppletieopgave in het projectgebied

Periode	Referentie, variant 1, variant 3	Variant 2	Variant 4	Variant 5	Variant 6
2025-2030	180.000 m <sup>3</sup> /jaar	0 m <sup>3</sup> /jaar	310.000 m <sup>3</sup> /jaar	120.000 m <sup>3</sup> /jaar	220.000 m <sup>3</sup> /jaar
2031-2050	80.000 m <sup>3</sup> /jaar -> 102.000 m <sup>3</sup> /jaar	0 m <sup>3</sup> /jaar	210.000 m <sup>3</sup> /jaar	80.000 m <sup>3</sup> /jaar -> 102.000 m <sup>3</sup> /jaar	220.000 m <sup>3</sup> /jaar
2051-2100	202.000 m <sup>3</sup> /jaar -> 267.000 m <sup>3</sup> /jaar	0 m <sup>3</sup> /jaar	310.000 m <sup>3</sup> /jaar	141.000 m <sup>3</sup> /jaar -> 187.000 m <sup>3</sup> /jaar	220.000 m <sup>3</sup> /jaar

## 2.3 Referenties

De volgende bronnen zijn gebruikt in het opstellen van de berekening:

- Ref. 1: DuboCalc versie 6.0;
- Ref. 2: NMD processendatabase versie 3.8;
- Ref. 3: 136907\_24-008.492\_rep\_final\_Ontwerpnotitie;
- Ref. 4: achtergronddocument\_effectbeoordeling r3 2jul2024;
- Ref. 5: <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/kust/uitvoeringsprogramma-kustlijnzorg/>.

## 3 RESULTATEN

### 3.1 Vergelijking van varianten

De MKI-waarden per variant zijn weergegeven in afbeelding 3.1. Deze afbeelding laat zien welke processen bijdragen aan de milieu-impact. De exacte MKI-waarden van alle varianten zijn weergegeven in tabel 3.1. Uit de analyse blijkt dat de suppletiewerkzaamheden de grootste bijdrage leveren aan de totale MKI-waarde.

#### *Detailanalyse suppletiewerkzaamheden*

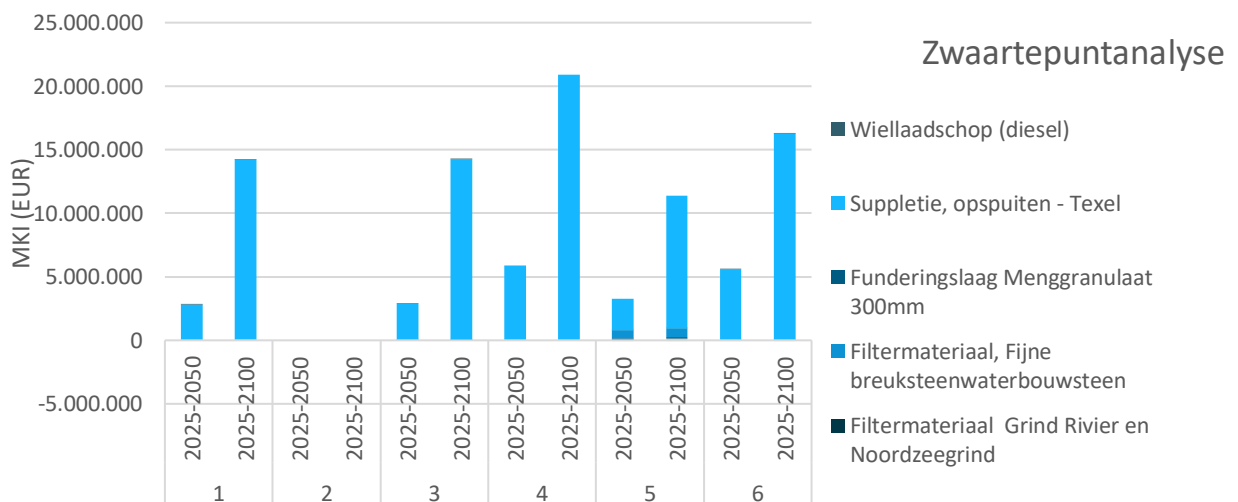
Om inzichtelijk te maken welke onderdelen van de suppletiewerkzaamheden de grootste milieu-impact veroorzaken, zijn de volgende middelen toegevoegd:

- een diagram dat de MKI-waarde van elk onderdeel toont (zie afbeelding 3.2);
- in bijlage I is een tabel toegevoegd met een gedetailleerd overzicht van de bijdragen van elk sub-proces. Bijlage III geeft de volledige MKI-berekening per variant weer.

#### **Variant-specifieke observaties**

De hoogste MKI-waarde is zichtbaar bij variant 4, waar het grootste volume aan suppletiewerkzaamheden wordt uitgevoerd. Variant 2 resulteert in een verwaarloosbare MKI-waarde, omdat bij deze variant de kustdynamiek onbeheerd wordt gelaten en verwijderingen of verplaatsingen van bestaande infrastructuur verwaarloosbaar zijn. Variant 1 en 3 beschikken over werkzaamheden waarbij de hoeveelheid benodigde strandsuppleties is ingeperkt, wat resulteert in een lagere MKI-waarde vergeleken met de andere varianten.

Afbeelding 3.1 MKI-waarden per variant, opgesplitst in 2 perioden van 2025-2050 en 2025-2100

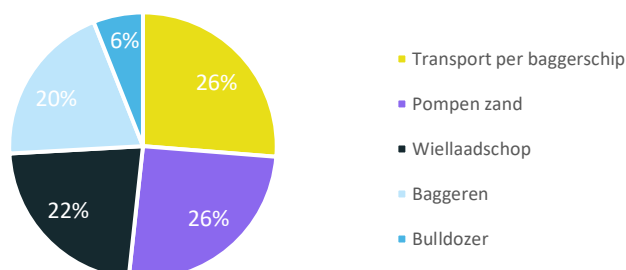




Tabel 3.1 MKI-waarden en CO<sub>2</sub>-eq waarden van de periode 2025-2050 en 2025-2100 (oranje = hoogste MKI-waarde)

Variant	MKI (EUR)	CO <sub>2</sub> -eq (kg)
<b>periode 2025-2050</b>		
1	2.850.000	19.510.000
2 <sup>1</sup>	0	0
3	2.890.000	19.900.000
4	5.880.000	39.970.000
5	3.250.000	21.850.000
6	5.590.000	38.160.000
<b>Periode 2025-2100</b>		
1	14.270.000	97.460.000
2	0	0
3	14.320.000	97.860.000
4	20.900.000	142.210.000
5	11.370.000	77.290.000
6	16.270.000	110.940.000

Afbeelding 3.2 MKI-impact van strandsuppletie opgedeeld in bijdrage per proces



### 3.2 Duurzaamheidskansen

Hieronder zijn een aantal duurzaamheidskansen geformuleerd die per proces aangeven welke aanpassingen er onder andere gemaakt kunnen worden om de milieu-impact te verminderen. Te beginnen bij het proces met de hoogste impact: strandsuppleties.

#### Duurzaamheidskansen strandsuppleties

Gegeven de verwachte suppletieopgave is het goed om in te zetten op verdere verduurzaming van het beschikbare materieel. De huidige MKI-waarden gerelateerd aan het strandsuppletieproces zijn weergegeven in afbeelding 3.3 om inzicht te geven hoeveel reductie behaald kan worden door de sub-processen van strandsuppletie aan te verduurzamen. Hieronder zijn voor het suppletieproces kansen opgeschreven die de MKI-waarden kunnen reduceren.

<sup>1</sup> De MKI-waarden die resulteren van het verwijderen of verplaatsen van de bestaande infrastructuur zijn buiten beschouwing gelaten, omdat deze verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de MKI in de overige varianten.

### Inzet van schonere Baggerschepen

Het gebruik van baggerschepen die op LNG of biodiesel (HVO) draaien kan de milieu-impact van baggeren, transport en oppompen van zand aanzienlijk reduceren. Deze 3 processen zijn momenteel verantwoordelijk voor 72 % van de milieu-impact. Een voorbeeld van op dit moment relatief schone baggerschepen zijn sleephopperzuigers die aangedreven worden door LNG<sup>1</sup>.

### Inzet van schonere Wiellaadschoppen

Overweeg het gebruik van materieel op biodiesel (HVO) of met elektrische aandrijving voor verdere reductie van de milieu-impact. Onderzoek daarbij of de infrastructuur op Texel voldoende capaciteit biedt voor het opladen van elektrisch materieel.

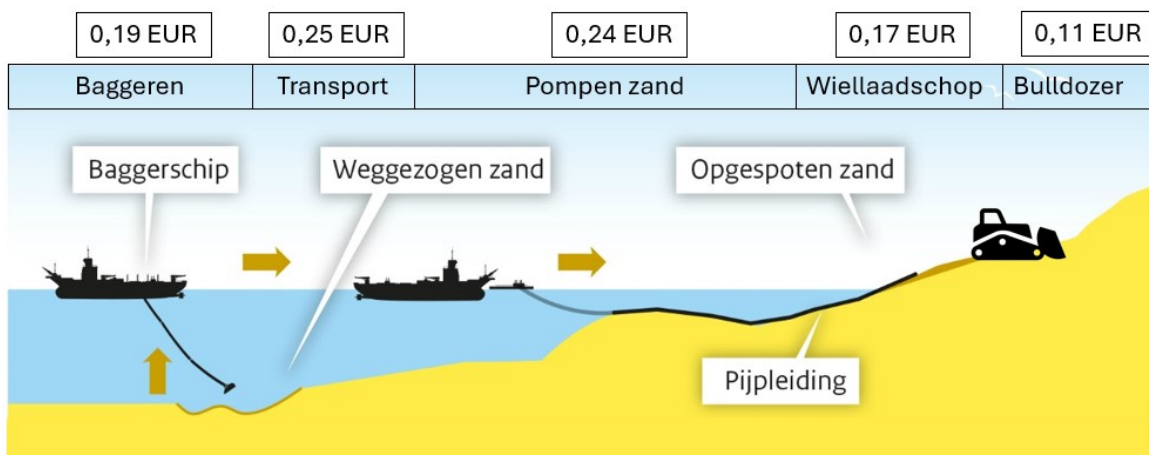
### Beperken van het benodigde volume aan suppleties

Het aanleggen van strekdammen en ander materiaal kan ervoor zorgen dat er minder grote suppletie opgaven uitgevoerd hoeven te worden. De aanleg van deze dammen heeft een significant lagere milieu-impact dan het uitvoeren van strandsuppleties. Denk bijvoorbeeld aan het onderzoeken van de effectiviteit van het verhogen van bestaande strandhoofden gezien de lage MKI daarvan of door te onderzoeken of een beperkte verlegging van de BKL er toe leidt dat de erosie afneemt.

### Alternatieven voor het baggerproces

Zoek naar alternatieven voor het bagger en pompproces die minder uitstoot veroorzaken. Overweeg bijvoorbeeld om een deel van het zand dat in de duinen accumuleert, te gebruiken voor het ophogen van het strand. Dat bespaart de milieukosten van de bagger- en pompprocessen, waardoor de MKI per m<sup>3</sup> suppleren kleiner wordt.

Afbeelding 3.3 Huidige MKI waarden per sub-proces van strandsuppletie per 1 m<sup>3</sup> gesuppleerd zand (zie Bijlage I voor de uitgangspunten en MKI van strandsuppletie)



### Duurzaamheidskansen kerven

#### Transportafstand beperken

Door de transportafstand van het zand dat vergraven wordt (uit de kerven en aftoplocaties) te beperken, kan de uitstoot hiervan gereduceerd worden. Er kan worden onderzocht of het transport met elektrisch materieel of biodiesel kan worden uitgevoerd. Door het materiaal dat vrijkomt bij het graven van de kerven op het strand te plaatsen kan de suppletieopgave mogelijk beperkt worden.

<sup>1</sup> Van Oord's nieuwe LNG-sleehopperzuigers beschermen samen de Zeeuwse kust | Van Oord.

### Duurzaamheidskansen strekdammen

Om duurzaamheid te vergroten bij het aanleggen van strekdammen kan er onder andere gekeken worden naar het gebruik van:

- biobased materialen, bijvoorbeeld hout, rijssdammen;
- lokaal beschikbare materialen;
- schoon materieel voor de aanleg van strekdammen.

### Duurzaamheidskansen strandpaviljoen

Om duurzaamheid te vergroten bij het bouwen van een strandpaviljoen kan onder andere gekeken worden naar het gebruik van:

- hergebruikte materialen, bijvoorbeeld: metaalconstructies, houtconstructies, raamkozijnen, vlonders, windschermen, meubilair, et cetera;
- biobased materialen, bijvoorbeeld hout, hennepwol;
- natuurlijke oplossingen tegen verweren van materialen;
- modulaire en losmaakbare componenten, zodat de strandtent hergebruikt kan worden;
- schoon materieel voor de aanleg van het strandpaviljoen;
- duurzame energie, bijvoorbeeld zonneboilers en zonnepanelen.

## 4 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

### 4.1 Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat de MKI-waarde van de verschillende varianten voornamelijk afhankelijk is van de hoeveelheid zand (m<sup>3</sup>) die wordt verwerkt tijdens de strandsuppleties. Deze suppleties zorgen voor impact door materieel wat gebruik maakt van fossiele brandstoffen, waaronder het baggeren, pompen, transport en verwerken van het zand door bulldozers en wiellaadschop.

### 4.2 Aanbevelingen

Hieronder worden een aantal aanbevelingen gedaan hoe er, op basis van deze milieu-impact resultaten, een duurzame variantenafweging gemaakt kan worden.

#### 1. Maak een afweging voor de aannemelijkheid van de MKI op lange termijn (2025-2100)

##### *Levensduur van 76 jaar*

Er dient overwogen te worden of het realistisch is dat alle 6 varianten een levensduur van 76 jaar behalen. Indien dit het geval is, bieden de MKI-resultaten voor deze lange termijn het meest complete beeld van de milieu-impact.

##### *Toekomstige Ontwikkelingen*

De huidige MKI-waarden zijn gebaseerd op het toepassen van volledig fossiel materieel, waardoor de huidige MKI-waarden waarschijnlijk een overschatting zijn van de werkelijk gerealiseerde milieu-impact. In lijn met de doelstellingen van de overheid om emissieloos te bouwen tegen 2030, zal in de toekomst naar verwachting meer emissieloos materieel beschikbaar zijn. Het inzetten van emissieloos materieel zal de MKI reduceren van de processen waar nu fossiel materieel wordt ingezet, zoals bij het strandsuppletie proces, de bouwfase van objecten en het afgraven en transporteren van zand.

#### 2. Onderzoek en gebruik de genoemde duurzaamheidskansen om de MKI van varianten te verlagen

Zie paragraaf 3.2 - Duurzaamheidskansen.

### 3. Onderzoek de beschikbaarheid van elektriciteit op Texel in de toekomst

#### *Netcongestie Risico*

Door de toenemende vraag naar elektriciteit kunnen er problemen ontstaan met netcongestie voor elektrisch materieel, wat de beschikbaarheid van elektriciteit op Texel kan beïnvloeden. Dit kan met name problematisch zijn bij grote strandsuppleties die veel elektrische voertuigen en apparatuur vereisen.

#### *Samenwerking met Netbeheerders*

Wanneer er gekozen wordt voor elektrisch materieel is het noodzakelijk om samen te werken met netbeheerders en lokale overheden om te zorgen voor voldoende infrastructuur en capaciteit voor het opladen van elektrische voertuigen. Hierbij moet rekening worden gehouden met de toekomstige uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk en de mogelijkheden voor tijdelijke stroomvoorzieningen tijdens piekbelastingen.

## BIJLAGE: MKI VAN SUPPLETIE PROCES

Tabel 4.1 MKI van suppletie proces

Materiaal of proces	Strandsuppletie proces bij Texel Zuidwest					Resultaten set A1	
	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten	MKI	CO <sub>2</sub>
strandsuppletie (middel)	A1-A3	0229-fab&Zand, uit baggerwerk of graafwerk (werk met werk = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	1650,000	kg		0,0000	0,0000
baggeren	A1-A3	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (op basis van TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2) LET OP GEEN SET 2	0,330	kg		0,1896	1,2375
transport per baggerschip	A1-A3	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2) LET OP GEEN SET 2	0,437	kg	varen 15 km	0,2508	1,6369
pompen zand	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2) LET OP GEEN SET 2	0,423	kg		0,2431	1,5863
wiellaadschop	A5	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ	0,020	hr	op basis van kostenraming Texel ZW	0,1711	1,2776

		Strandsuppletie proces bij Texel Zuidwest				Resultaten set A1	
		Diesel, burned in building machine {GLO} market for   Cut-off, U)					
bulldozer	A5	0093-pro&Bulldozer, 12-35 t, droog/nat, per uur (o.b.v. 705 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for   Cutoff, U)	0,020	hr	op basis van kostenraming Texel ZW	0,1149	0,8576
<b>totaal</b>						<b>0,9695</b>	<b>6,5959</b>



## BIJLAGE: MKI RESULTATEN PER MAATREGEL

Tabel II.4.2 MKI resultaten van de varianten per maatregel

Zwaartepuntanalyse	MKI (EUR)
2025-2050	
<b>Variant 1 (totaal)</b>	<b>2.847.057</b>
1 aftoppen van de zeereep tussen Paal 8 en Jan Ayeslag	28.031
2 vasthouden van duinvoet en afgraven embryonale duinen in het bebouwde deel van het strand	6.732
3 stimuleren van doorbraak/overstroming jongste duinvallei	604
4 suppletieonderhoud	2.811.690
<b>Variant 3 (totaal)</b>	<b>2.890.526</b>
1 kerven in de zeereep ten noorden van RSP900	61.492
2 aftoppen van de zeereep ten noorden van RSP900	17.344
3 voorsorteren op de vorming van paraboolduinen	-
4 suppletieonderhoud	2.811.690
<b>Variant 4 (totaal)</b>	<b>5.875.463</b>
1 megasuppletie	5.875.463
<b>Variant 5 (totaal)</b>	<b>3.245.828</b>
1 grote strekdam nabij RSP990	694.873
2 suppletieonderhoud	2.462.653
3 ophoging strandhoofden	88.303
<b>Variant 6 (totaal)</b>	<b>5.585.018</b>
1 aanleggen van kerven en de zeereep aftoppen in het gebied ten noorden van RSP1000	14.003
2 wildernisgebied ten zuiden van RSP1000	-
3 Hoornderslag noordwaarts verplaatsen	25.198
4 megasuppletie	5.545.817



Zwaartepuntanalyse	MKI (EUR)
2025-2100	
<b>Variant 1 (totaal)</b>	<b>14.271.583</b>
1 aftoppen van de zeereep tussen Paal 8 en Jan Ayeslag	71.657
2 vasthouden van duinvoet en afgraven embryonale duinen in het bebouwde deel van het strand	19.677
3 stimuleren van doorbraak/overstroming jongste duinvallei	604
4 suppletieonderhoud	14.179.645
<b>Variant 3 (totaal)</b>	<b>14.315.473</b>
1 kerven in de zeereep ten noorden van RSP900	90.390
2 aftoppen van de zeereep ten noorden van RSP900	45.438
3 voorsorteren op de vorming van paraboolduinen	-
4 suppletieonderhoud	14.179.645
<b>Variant 4 (totaal)</b>	<b>20.903.462</b>
1 megasuppletie	20.903.462
<b>Variant 5 (totaal)</b>	<b>11.373.312</b>
1 grote strekdam nabij RSP990	872.060
2 suppletieonderhoud	10.412.949
3 ophoging strandhoofden	88.303
<b>Variant 6 (totaal)</b>	<b>16.270.838</b>
1 aanleggen van kerven en de zeereep aftoppen in het gebied ten noorden van RSP1000	34.791
2 wildernisgebied ten zuiden van RSP1000	-
3 Hoornderslag noordwaarts verplaatsen	25.198
4 megasuppletie	16.210.848



## BIJLAGE: MKI-BEREKENING TEXEL ZUID WEST

MKI- en CO2-berekening Variantenstudie Kustdynamiek Texel

Variant	Periode	Maatregel	Hoeveelheid	Vrijkomend materiaal	Tijdelijke toepassing	Hergebruikt materiaal	DuboCalc Productkaart	Uitgangspunten	Shaling	Hoeveelheid 2	Eenheid (DC)	Levensduur	Vervangingen	MKI/eenheid	CO2(kg)/eenheid	Data-categorie	MKI totaal	MKI totaal (ex vr CO2 totaal (W	CO2 totaal (DuboCalc)	Hoeveelheid SUM
1	2025-2050	1. Aftoppen van de zeereep tussen Paal 8 en Jan Ayeslag	43000 m3				Wellaadschop (diesel)	Ontgraven met wellaadschop. Uitgegaan van efficiëntie van 50 m3/uur zandverplaatsing, gebaseerd op kostenraming Texel ZW.	0,02	860 uur	999			8,08	87	Cat.3 (30%)	5.345	6.948	57.679	74.983
1	2025-2050	1. Aftoppen van de zeereep tussen Paal 8 en Jan Ayeslag	14040 m3/2 jaar				Wellaadschop (diesel)	Bovenste 30 cm iedere 2 jaar. 46800 * 0,3 / 50 = aantal uur. Uitgaande van 50 m3/uur verplaatsing met wellaadschop uitgegaan van kostenraming Tr	0,02	280,8 uur	999		12	8,08	87,2	Cat.3 (30%)	22.685,9	2.268,6	244.827,5	24.483
1	2025-2050	2. Vasthouden van duinvoet en afgraven embryonale duinen ir	3000 m3/jaar				Graafmachine, cat. IIIB, diesel	Gebaseerd op toename oppervlak tussen 2030 en 2100 * 10m (duinhoogte)	0,02	60 uur	999		25	5,61	60,5	Cat.3 (30%)	6.731,7	336,6	72.648,8	3.632
1	2025-2050	3. Stimuleren van doorbraak/overstroming jongste duinvallei	7000 m3				Graafmachine, cat. IIIB, diesel	Ontgraven met graafmachine. Uitgegaan van efficiëntie van 50 m3/uur in afstemming met kostenraming Texel ZW	0,02	140 uur	999			5,61	60,5	Cat.3 (30%)	604,1	785,4	6.519,8	8.476
1	2025-2050	4. Suppletieonderhoud	180000 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2025-2030: 180000 m3/jaar (=6 jaar totaal)	6	1080000 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	1.047.112,2	1.361.245,9	7.123.539,4	9.260.601
1	2025-2050	4. Suppletieonderhoud	91000 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2031-2051: 80000 m3/jaar -> 102000 m3/jaar (=20 jaar totaal)	20	1820000 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	1.764.578,0	2.293.951,4	12.004.483,1	1.820.000
1	2025-2050	4. Suppletieonderhoud	234500 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2051-2100: 202000 m3/jaar -> 267000 m3/jaar. Deze alleen in de MKI van 2025-2100	50	11725000 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	-	-	-	-
2	2025-2050	1. Loslaten van de BKL	n.v.t.	0				0 Geen activiteit met milieu-impact	#WAARDE!	0							-	#N/B	-	-
2	2025-2050	2. Staken van natuurbeheer in het duingebied	n.v.t.	0				0 Geen activiteit met milieu-impact	#WAARDE!	0							-	#N/B	-	-
3	2025-2050	1. Kerven in de zeereep ten noorden van RSP900	75000 m3				Graafmachine, cat. IIIB, diesel	Ontgraven met graafmachine. Uitgegaan van efficiëntie van 50 m3/uur in afstemming met kostenraming Texel ZW	0,02	1500 uur	999			5,61	60,5	Cat.3 (30%)	6.472,8	8.414,6	69.854,6	90.811
3	2025-2050	1. Kerven in de zeereep ten noorden van RSP900	75000 m3				Transport met vrachtwagen, EURO 5, < 5 km transport met vrachtwagen naar nabijgelegen plek op Texel om zand te storten. Zand 1500kg/m3	56,25	4218750 tkm	999				0,01	0,1	Cat.3 (30%)	39.992,6	51.990,3	356.432,9	463.363
3	2025-2050	1. Kerven in de zeereep ten noorden van RSP900	9300 m3/2 jaar				Wellaadschop (diesel)	Bovenste 30 cm iedere 2 jaar. 31000 * 0,3 / 50 = aantal uur. Uitgaande van 50 m3/uur verplaatsing met wellaadschop uitgegaan van kostenraming Tr	0,02	186 uur	999		12	8,08	87,2	Cat.3 (30%)	15.027,0	1.502,7	162.172,1	16.217
3	2025-2050	2. Aftoppen van de zeereep ten noorden van RSP900	22000 m3				Wellaadschop (diesel)	Ontgraven met wellaadschop. Uitgegaan van 50m3/uur in afstemming met kostenraming Texel ZW	0,02	440 uur	999			8,08	87,2	Cat.3 (30%)	2.734,4	3.554,8	29.510,2	38.363
3	2025-2050	2. Aftoppen van de zeereep ten noorden van RSP900	8340 m3/2 jaar				Bulldozer (diesel)	Bovenste 30 cm iedere 2 jaar. 27800 * 0,3 / 50 = aantal uur. Uitgaande van 50 m3/uur verplaatsing met wellaadschop uitgegaan van kostenraming Tr	0,02	166,8 uur	999		12	8,76	94,5	Cat.3 (30%)	14.609,2	1.460,9	157.662,9	15.766
3	2025-2050	3. Voorsorteren op de vorming van paraboolduinen	Geen wei	0				0 Geen activiteit met milieu-impact	#WAARDE!	0							-	#WAARDE!	-	-
3	2025-2050	4. Suppletieonderhoud	180000 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2025-2030: 180000 m3/jaar (=6 jaar totaal)	6	1080000 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	1.047.112,2	1.361.245,9	7.123.539,4	9.260.601
3	2025-2050	4. Suppletieonderhoud	91000 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2031-2051: 80000 m3/jaar -> 102000 m3/jaar (=20 jaar totaal)	20	1820000 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	1.764.578,0	2.293.951,4	12.004.483,1	1.820.000
3	2025-2050	4. Suppletieonderhoud	234500 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2051-2100: 202000 m3/jaar -> 267000 m3/jaar. Deze alleen in de MKI van 2025-2100	50	0 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	-	-	-	-
4	2025-2050	1. Megasuppletie	6060000 m3/26 jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	310000 m3/jaar (6 jaar) + 210000 m3/jaar (20 jaar) + (310000 m3/jaar (50 jaar) alleen in de MKI van 2025-2100)	1	6060000 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	5.875.463,0	7.638.101,9	39.970.971,1	6.000.000
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	86700 m3				Filtermateriaal, Fijne breuksteenwater		0	1	86700 m3	999		6,14	37,9	Cat.3 (30%)	409.464,1	532.303,4	2.525.083,8	3.282.609
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	18500 m3				Filtermateriaal, Fijne breuksteenwater		0	1	18500 m3	999		6,14	37,9	Cat.3 (30%)	87.371,2	113.582,6	538.801,0	700.441
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	2380 m3				Filtermateriaal, Fijne breuksteenwater		0	1	2380 m3	999		6,14	37,9	Cat.3 (30%)	11.240,2	14.612,2	69.316,0	90.111
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	5600 m3				Filtermateriaal, Fijne breuksteenwater		0	1	5600 m3	999		6,14	37,9	Cat.3 (30%)	26.447,5	34.381,8	163.096,5	212.025
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	2600 m3				Filtermateriaal, Fijne breuksteenwater		0	1	2600 m3	999		6,14	37,9	Cat.3 (30%)	12.279,2	15.963,0	75.723,4	98.440
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	988 m3				Asfaltmastiek, waterbouw PCR asfalt 2	Gebaseerd op 'materiaalmerken'	0	2000	1976000 kg	75		0,02	0,2	Cat.2	47.060,5	387.481,2	387.481,2	1.976.000
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	14391 m3				Filtermateriaal, Grind Rivier en Noordz		0	1	14391 m3	999		3,62	28,8	Cat.3 (30%)	40.018,1	52.023,5	318.330,5	413.830
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	11500 m3				Filtermateriaal, Fijne breuksteenwater		0	1	11500 m3	999		6,14	37,9	Cat.3 (30%)	54.311,9	70.605,4	334.930,4	435.409
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	23000 m2				Zinkstuk Geotextiel		0	1	23000 m2	50		0,52	4,2	Cat.1	11.887,7	11.887,7	96.179,1	23.000
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	5000 m3	ja			Bekleding, waterbouwsteen, breukste		0	1,666666667	8333.333333 m2	999		3,94	30,7	Cat.3 (30%)	-5.207,6	32.819,2	-40.600,3	255.871
5	2025-2050	1. Grote strekdam nabij RSP990	12000 m3/jaar	0				0 Deze regel geeft een opmerking: geen milieu-impact	#WAARDE!	6	72000 m3	999		1,26	8,6	Cat.3 (30%)	698.074,8	907.497,3	4.749.026,3	6.173.734
5	2025-2050	2. Suppletieonderhoud	91000 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2031-2051: 80000 m3/jaar -> 102000 m3/jaar (=20 jaar totaal)	20	1820000 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	1.764.578,0	2.293.951,4	12.004.483,1	1.820.000
5	2025-2050	2. Suppletieonderhoud	164000 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel	Periode 2051-2100: 241000 m3/jaar -> 187000 m3/jaar. Deze alleen in de MKI van 2025-2100	0	0 m3	999			1,26	8,6	Cat.3 (30%)	-	-	-	-
6	2025-2050	1. Aanleggen van kerven en de zeereep aftoppen in het gebied	30000 m3				Graafmachine, cat. IIIB, diesel		0	0,02	600 uur	999		5,61	60,5	Cat.3 (30%)	2.589,1	3.365,8	27.941,8	36.324
6	2025-2050	1. Aanleggen van kerven en de zeereep aftoppen in het gebied	5190 m3				Wellaadschop (diesel)	Bovenste 30 cm iedere 2 jaar. 17300 * 0,3 / 50 = aantal uur. Uitgaande van 50 m3/uur verplaatsing met wellaadschop uitgegaan van kostenraming Tr	0,02	103,8 uur	999		12	8,08	87,2	Cat.3 (30%)	8.386,0	838,6	90.502,5	9.050
6	2025-2050	1. Aanleggen van kerven en de zeereep aftoppen in het gebied	7000 m3				Graafmachine, cat. IIIB, diesel		0	0,02	140 uur	999		5,61	60,5	Cat.3 (30%)	604,1	785,4	6.519,8	8.476
6	2025-2050	1. Aanleggen van kerven en de zeereep aftoppen in het gebied	1500 m3				Wellaadschop (diesel)	Bovenste 30 cm iedere 2 jaar. 5000 * 0,3 / 50 = aantal uur. Uitgaande van 50 m3/uur verplaatsing met wellaadschop uitgegaan van kostenraming Tr	0,02	30 uur	999		12	8,08	87,2	Cat.3 (30%)	2.423,7	242,4	26.156,8	2.616
6	2025-2050	2. Megasuppletie	220000 m3/jaar				Suppletie, opspuiten - Texel		0	26	5720000 m3	999		1,26	8,6	Cat.3 (30%)	5.545.816,6	7.209.561,6	37.728.375,4	5.720.000
6	2025-2050	3. Wildernisgebied ten zuiden van RSP1000	n.v.t.	0				0 Geen activiteit met milieu-impact	#WAARDE!	0							-	#WAARDE!	-	-
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1800 m2	ja			Betonstraatsteen 210x105x80mm doo		0	1	1800 m2	25		2,98	37	Cat.3 (30%)	33	5.576	418	69.881
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	6000 m2	ja			Funderingslaag Menggranulaat 300mr		0	1	6000 m2	100		1,25	11	Cat.3 (30%)	2.737	7.514	24.817	68.136
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1300 m2	ja			AC binbase 50% PR PCR asfalt 2.0	200 mm dik asfalt, gebaseerd op 'materiaalmerken'	0	474	616200 kg	45		0,00	0	Cat.2	-944	3.015	-10.357	33.067
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	300 m2	ja			Betonplaat, gewapend		0	1	300 m2	999		-13,68	157	Cat.3 (30%)	-1.650	4.105	-18.933	47.109
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1350 m2	ja			Straatwerk elementen, natuursteen		0	1	1350 m2	25		-23,33	230	Cat.3 (30%)	-7.785	32.666	-77.019	323.168
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1800 m2	ja			Betonstraatsteen 210x105x80mm doo		0	1	1800 m2	25		2,98	37	Cat.3 (30%)	33	5.576	418	69.881
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1500 m2	ja			AC binbase 50% PR PCR asfalt 2.0	Gebaseerd op 'materiaalmerken'	0	0,316	474 kg	45		0,00	0	Cat.2	-1	2	-8	25
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1300 m2	ja			Betonplaat, gewapend		0	1	1300 m2	999		-13,68	157,0	Cat.3 (30%)	-7.149,6	17.790,0	-82.042,3	204.140
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	9500 m2				AC binbase 50% PR PCR asfalt 2.0	Gebaseerd op 'materiaalmerken'	0	474	4503000 kg	45		0,00	0,1	Cat.2	22.034,4	22.034,4	241.640,9	241.641
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1400 m2				Betonplaat, gewapend		0	1	1400 m2	999		-13,68	157,0	Cat.3 (30%)	12.787,6	19.158,4	146.738,3	219.843
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	2200 m2				AC binbase 50% PR PCR asfalt 2.0	Gebaseerd op 'materiaalmerken'	0	474	1042800 kg	45		0,00	0	Cat.2	5.103	5.103	55.959	55.959
6	2025-2050	4. Hoorderslag noordwaarts verplaatsen	1300 m2					0 Buiten scope i.v.m. ontbreken exacte inrichting en verwachte minimale impact t.o.v. suppletie	0	0							-	#N/B	-	-
1	2025-2100	1. Aftoppen van de zeereep tussen Paal 8 en Jan Ayeslag	43000 m3				Wellaadschop (diesel)	Ontgraven met wellaadschop. Uitgegaan van efficiëntie van 50 m3/uur zandverplaatsing, gebaseerd op kostenram												



