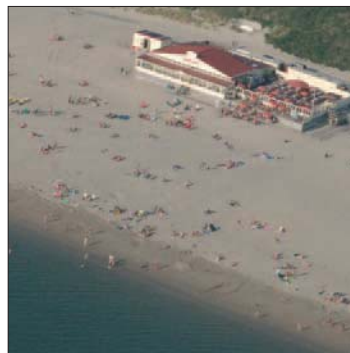
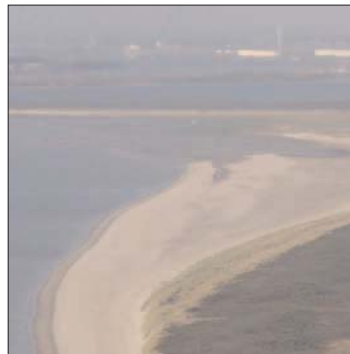


**Projectnota/MER
Planstudie Kust van Voorne**



Projectnota/MER Planstudie Kust van Voorne

referentie DDT123-2/doea/047	projectcode DDT123-2	status definitief
projectleider drs. D.J.F. Bel	projectdirecteur ir. H.A.A.M. Webers	datum 7 november 2006

autorisatie goedgekeurd	naam drs. D.J.F. Bel	paraaf
-----------------------------------	--------------------------------	---------------

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE	blz.
SAMENVATTING	
1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding voor de planstudie	1
1.2. Situering	1
1.3. M.e.r.-procedure en besluitvorming	3
1.4. Leeswijzer voor deze PN/MER	4
2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL	7
2.1. Veiligheidsprobleem bij de kust van Voorne	7
2.1.1. Voorgeschiedenis	7
2.1.2. Actualisatie van de veiligheidsbeschouwing	7
2.1.3. Resultaten van de veiligheidsbeschouwing	11
2.2. Beleidskader	14
2.3. Doelstelling voor de kust van Voorne	16
3. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	17
3.1. Morfologie	17
3.1.1. Huidige situatie	17
3.1.2. Autonome ontwikkeling	21
3.1.3. Suppleties voor basiskustlijn	28
3.1.4. Resumé	29
3.2. Natuur	30
3.2.1. Huidige situatie	30
3.2.2. Autonome ontwikkeling	39
3.3. Recreatie	39
3.3.1. Huidige situatie	39
3.3.2. Autonome ontwikkeling	41
3.4. Landschap, cultuurhistorie en archeologie	42
3.4.1. Huidige situatie	42
3.4.2. Autonome ontwikkeling	45
3.5. Waterhuishouding	45
3.5.1. Huidige situatie	45
3.5.2. Autonome ontwikkeling	49
4. VERANTWOORDING ALTERNATIEFONTWIKKELING	53
4.1. Inleiding	53
4.2. Oplossingsconcepten	53
4.2.1. Fysische processen die ten grondslag liggen aan veiligheidsprobleem	53
4.2.2. Groslijst oplossingsconcepten	54
4.2.3. Beoordeling concepten	57
4.2.4. Ruimtelijke inpassing	58
4.2.5. Conclusies maatregelen	60
4.3. Afbakening van de alternatieven	60
4.3.1. Algemeen	60
4.3.2. Zeewaarts	61
4.3.3. Landwaarts en consolideren	62
4.4. Ruimtelijke aspecten	63
5. ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	65
5.1. Overzicht alternatieven en varianten	65

5.2.	Nul(plus)alternatief	65
5.3.	Punt van Voorne	68
5.3.1.	Alternatieven: landwaartse duinregel	68
5.3.2.	Alternatieven: zeewaarts	72
5.4.	Zuidwestkust	76
5.4.1.	Alternatieven en varianten: zeewaarts	76
5.4.2.	Alternatieven: consolideren	78
5.5.	Integrale alternatieven	79
5.6.	Aanlegfase alternatieven	80
5.6.1.	Aanbrengen, afwerking en beheer van zandsuppleties	80
5.6.2.	Winning van zeezand	81
6.	EFFECTBESCHRIJVING	83
6.1.	Morfologie en veiligheid	83
6.1.1.	Effecten morfologie	85
6.1.2.	Effecten veiligheid	90
6.1.3.	Resumé	92
6.2.	Natuur	95
6.2.1.	Effectbeschrijving per criterium	96
6.2.2.	Effectbeschrijving gerelateerd aan wetgeving	98
6.2.3.	Resumé	103
6.3.	Recreatie	104
6.3.1.	Ontwikkeling strandbreedtes in de tijd	104
6.3.2.	Effecten recreatie	106
6.4.	Landschap en cultuurhistorie	109
6.5.	Waterhuishouding	112
6.6.	Geluidhinder	119
6.7.	Procedurele complexiteit	121
6.8.	Kosten van de alternatieven	123
6.9.	Effecten van winning van zeezand	124
6.9.1.	Algemeen	124
6.9.2.	Milieueffecten	125
7.	VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN	127
7.1.	Vergelijking van alternatieven	127
7.1.1.	Morfologie en veiligheid	127
7.1.2.	Natuur	129
7.1.3.	Recreatie	132
7.1.4.	Landschap en cultuurhistorie	133
7.1.5.	Geohydrologie / water	133
7.1.6.	Complexiteit procedures	134
7.1.7.	Kosten	134
7.2.	Conclusie en mitigerende maatregelen	139
7.2.1.	Punt van Voorne	139
7.2.2.	Zuidwestkust Voorne	139
7.2.3.	Verzachtende maatregelen / optimalisaties	140
7.3.	Meest Milieuvriendelijk Alternatief	143
7.4.	Voorkeursalternatief	147
8.	LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIE	155
8.1.	Leemten in kennis	155
8.2.	Aanzet voor de evaluatie	156

9. PROCEDURE EN BESLUITEN	159
9.1. Vervolg procedure	159
9.2. Uitvoeringsbesluiten	159

laatste bladzijde	161
-------------------	------------

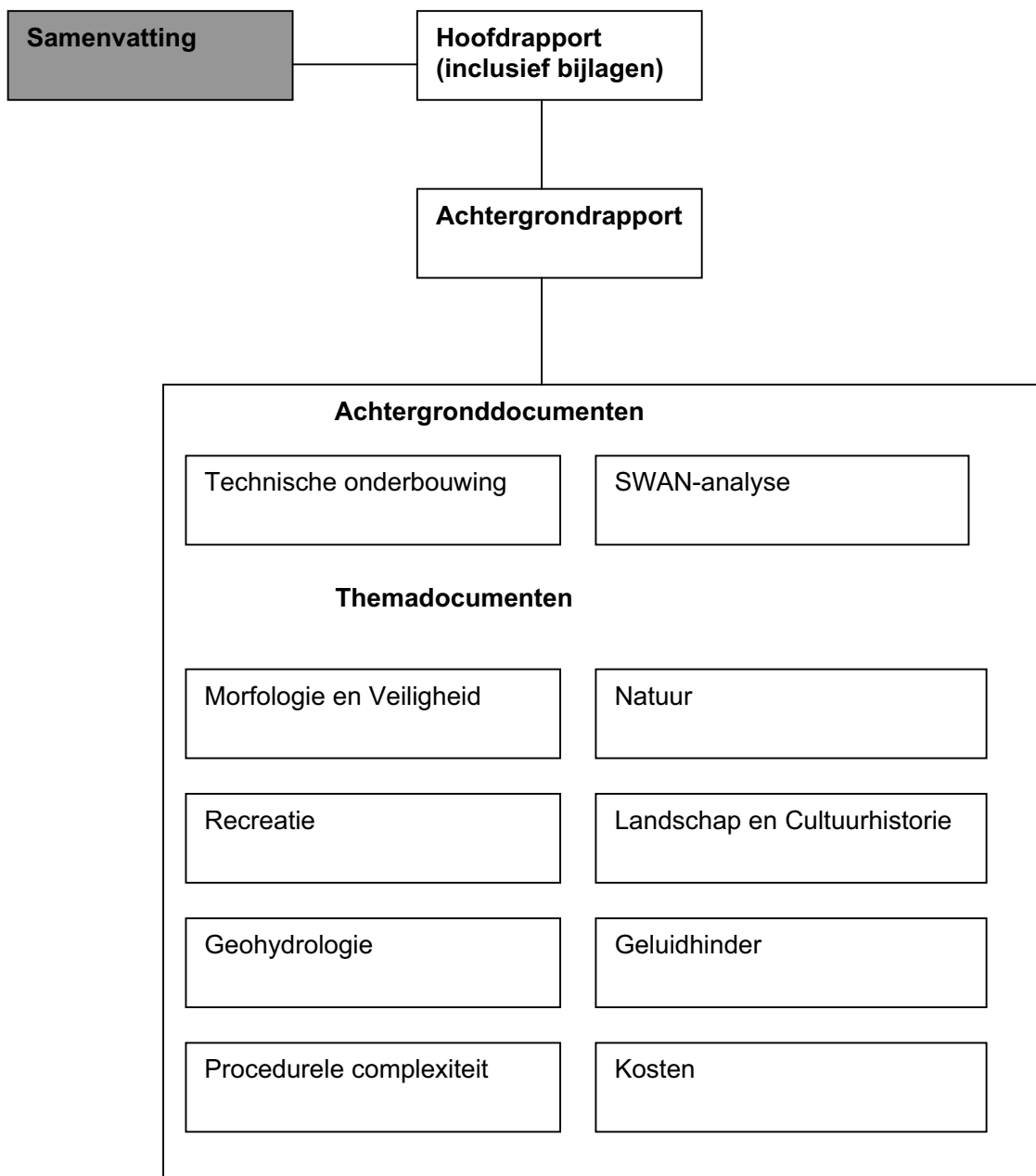
bijlagen	aantal bladzijden
I Literatuurlijst	3
II Begrippenlijst	3
III Uitgangspunten veiligheidsberekeningen	1
IV Beleidskader	7
V Bovenaanzichten	11
VI Dwarsprofielen	13
VII Aanleg maatregelen	25
VII.1 Afbakening maatregelen	
VII.2 BKL-beheer	
VII.3 Aanlegfase	
VIII Duinregel 1910	2
IX Toelichting opbouw Waterkering	1
X Verantwoording vanuit Richtlijnen MER	8
XI Effecten zandwinning Noordzee	9

Leeswijzer

Het milieueffectrapport is vastgelegd in diverse onderling samenhangende deelrapporten (zie onderstaande afbeelding):

- de technische samenvatting met de belangrijkste bevindingen;
- het hoofdrapport bevat de hoofdlijnen en voornaamste conclusies van het milieueffectrapport ten behoeve van de besluitvorming. Er zijn een aantal bijlagen toegevoegd aan dit hoofdrapport, waaronder de verantwoording vanuit de Richtlijnen voor het MER;
- het achtergrondrapport waarin de achtergronden bij het hoofdrapport zijn verzameld. Het onderzoek voor ieder (milieu)thema is gedetailleerd gerapporteerd in de themadocumenten in het achtergrondrapport. De hoofdlijnen uit de themadocumenten zijn opgenomen in het hoofdrapport.

Het navolgende deel bevat de samenvatting.



0. SAMENVATTING

0.1. Probleemstelling

De kust van Voorne is aangemerkt als zwakke schakel in de kustverdediging. Een zwakke schakel is een kustvak dat naar verwachting binnen vijftig jaar versterkt moet worden. De versterking is nodig om, bij de verwachte stijging van de zeespiegel en een hogere stormfrequentie, en op grond van nieuwe hydraulische randvoorwaarden (nieuwe inzichten in de golfbelastingen voor de kust), aan de eisen voor veiligheid tegen overstroming van het achterland te voldoen. Bij Voorne is de structurele erosie van de kust door golfaanvallen een belangrijke oorzaak van het veiligheidsprobleem.

Het bleek dat anno 2004 de kust van Voorne bij de Punt al onvoldoende veilig was. De beschouwing ten aanzien van veiligheid richt zich echter op de hydraulische condities over 50 jaar. Er spelen dan bij de kust van Voorne nog drie zaken een rol:

- structurele afslag van de duinen (en erosie van het strand) door golven;
- onzekerheid in de grootschalige morfologische ontwikkelingen;
- onderhoud van de Basis Kustlijn (BKL).

structurele erosie

Het is voor iedereen zichtbaar dat delen van de kust van Voorne sterk eroderen. Daarbij is er een verschil tussen de Punt en zuidwestkust.

Bij de Punt is zichtbaar dat de lagere delen van strand en vooroever zich onder invloed van de grootschalige morfologische ontwikkelingen (in de voordelta bij Voorne) ontwikkelen en daardoor stabiel zijn en deels aanzanden (zoals in het noordwesten). Echter de hogere delen van het strand en de duinvoet staan vooral onder invloed van golfgedreven zandtransport (bij stormen) en deze eroderen sterk. Dit komt omdat het na een storm afgeslagen zand wordt getransporteerd naar buiten de voordelta, of zijdelings naar het Brielse Gat of het Rak van Scheelhoek en daar blijft liggen.

Bij de zuidwestkust is zichtbaar dat er tot op heden nog maar zeer beperkt erosie van het duinfront optreedt maar dat het strand wel sterk erodeert, waardoor uiteindelijk ook de duinvoet zal worden aangetast zonder maatregelen. Dit komt omdat het na een storm afgeslagen zand wordt getransporteerd naar buiten de voordelta of naar het Rak van Scheelhoek en daar blijft liggen.

onzekerheden grootschalige morfologische ontwikkelingen

De laatste honderd jaar is de voordelta bij Voorne sterk veranderd. De laatste 50 jaar zijn van belang de afdamming van de Brielse Maas, afsluiting van het Brielse Gat, bouw van de Haringvlietdam, aanleg van de Maasvlakte en het baggerspeciedepot de 'Slufter'. Door deze ontwikkelingen heeft de morfologie zich moeten aanpassen en past zich nog steeds aan. Belangrijk zijn:

- de huidige verondieping van het Brielse Gat;
- de huidige verondieping van het Rak van Scheelhoek.

In de toekomst zijn er wederom twee bepalende ingrepen voorzien in het morfologisch systeem:

- het gewijzigd spuiregime van de Haringvlietsluizen: het Kierbesluit;
- de aanleg tweede Maasvlakte.

Met name het Kierbesluit zal kunnen leiden tot het opnieuw verdiepen van het Rak van Scheelhoek, immers deze kan weer enigermate actief worden als stroomgeul. Hierdoor veranderen ook de platen en geulen in de voordelta. Dit betekent dat de golfaanval op de Punt zal toenemen (minder afscherming) en die op de zuidwestkust (meer afscherming) zal afnemen.

Hoe en in welk tijdsbestek de kustlijn van Voorne zich onder invloed van al deze ontwikkelingen precies zal ontwikkelen is niet bekend. Wel is een trend zichtbaar:

- verondieping van Brielse Gat zet zich voort doordat zandplaten zich verhelen, waardoor het strand zich verbreedt en verhoogt, de golfaanval afneemt en daarmee de eroderende invloed van frequente golven;
- mogelijke verdieping van het Rak van Scheelhoek, waardoor de vooroever van de Punt zich niet kan ontwikkelen en dus niet zal profiteren van de verondieping van het Brielse Gat.

onderhoud Basis Kustlijn (BKL)

Rijkswaterstaat onderhoudt sinds 1990 de kustlijn van Nederland door regelmatig zand te suppleren op de kust. Tot 2005 is dit bij Voorne niet aan de orde geweest, omdat voor het onderhoud van de Basis Kustlijn (BKL) vooral naar de lage delen van het kustprofiel wordt gekeken. Vooral bij de Punt van Voorne vertoonde de vooroever (zoals hiervoor beschreven) een redelijk stabiel beeld, zodat suppletie vanuit onderhoud van de kustlijn niet direct noodzakelijk was. In 2005 heeft Rijkswaterstaat in het kader van het onderhoud van de BKL wel een suppletie uitgevoerd, die mede tot doel had het strand te verbreden ten behoeve van de recreatie. Daarom ligt het strand ook relatief hoog (NAP + 3 m). Doordat het zand vooral laag in het profiel wordt aangebracht draagt deze suppletie nauwelijks bij aan het stoppen van de erosie van de hogere delen van het profiel, met name bij de Punt en in mindere mate de zuidwestkust. Het kustprofiel anno 2005 was veilig uitgaande van de hydraulische condities over 50 jaar.

Duidelijk is dat erosie van het duinfront het grote probleem is bij Voorne.

Afbeelding 0.1. Veiligheidsprobleem kust van Voorne



Belangrijk is kortom dat het zand, dat ten gevolge van gewone stormen afslaat van de kust, zeewaarts verdwijnt of achterblijft in het Brielse Gat en het Rak van Scheelhoek. Hierdoor erodeert de kust structureel. Het normale (basis) onderhoud van de kustlijn verhelpt dit probleem niet. Verder is onzeker hoe de voordelta zich na 2025 gaat ontwikkelen gezien de veranderingen zoals het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen.

De ontwikkeling van de kustlijn van Voorne is kortom onzeker. Er moet in de slechts denkbare situatie rekening worden gehouden met het feit dat de bestaande erosie van het duinfront ook de komende 50 jaar nog zal voortgaan. Uitgaande van die veronderstelling en de hydraulische condities over 50 jaar ontstaat er een veiligheidsprobleem bij de (zie afbeelding 0.1.):

- Punt: tussen raai 940 – 1080;
- zuidwestkust: tussen raai 1100 – 1300 (m.u.v. 1220).

In de toekomst (+100 jaar) breidt het probleem zich iets uit tot raai 920 bij de Punt en raai 1220 en 1320-1340 aan de zuidwestkust. Het veiligheidsprobleem wordt primair veroorzaakt door erosie onder stormcondities, het profiel anno 2005 was veilig.

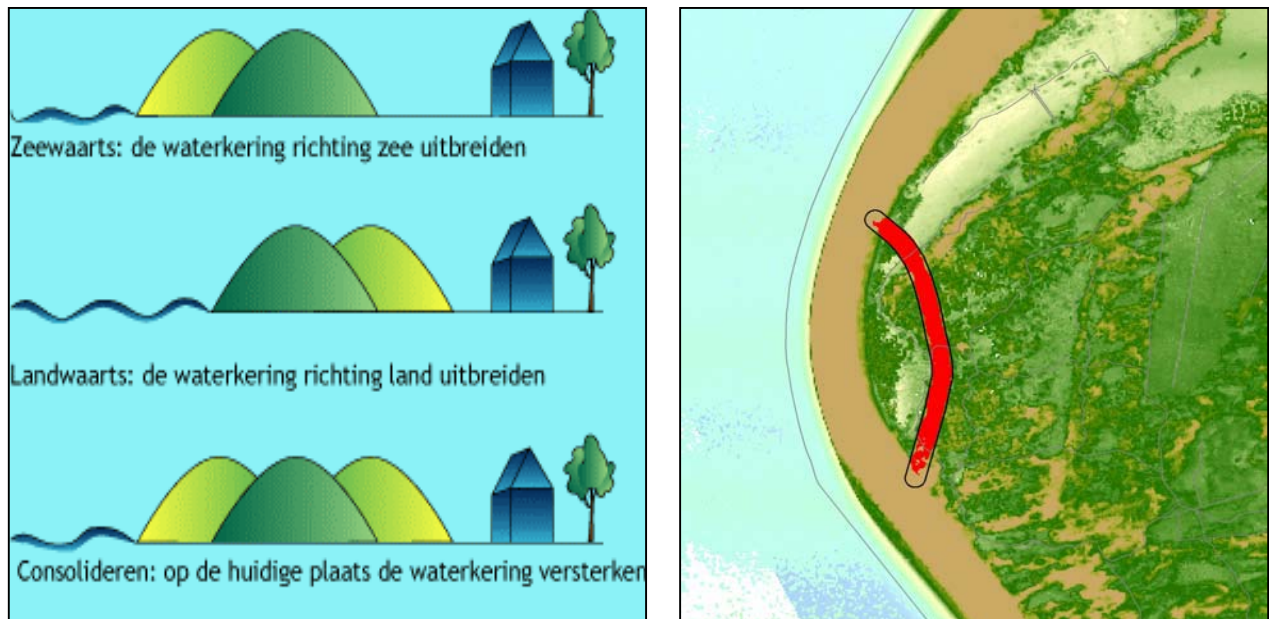
0.2. Alternatieven en varianten

strategieën

Er zijn in hoofdzaak drie strategieën (zie afbeelding 0.2) om het veiligheidsprobleem dat door erosie van de duinen onder gemiddelde stormcondities optreedt te bestrijden:

- zeewaarts: er wordt zand voor de (veilige) kust aangebracht dat mag eroderen en als het 'op' is wordt het opnieuw aangebracht;
- landwaarts: de huidige zeereep mag verder eroderen tot een bepaald punt (dan wordt het duinfront hersteld) en de primaire waterkering wordt verder landinwaarts gelegd namelijk op de duinregel uit 1926 (zie afbeelding 0.2.). Leidende gedachte achter de landwaartse strategie is het (natuurlijk) laten ontstaan van een morfologisch evenwicht rond De Punt;
- consolideren: de huidige zeereep mag een beetje eroderen (zolang het nog veilig is) en wordt tijdig hersteld met zand als het minimum profiel wordt bereikt (op termijn).

Afbeelding 0.2. Strategieën en tracé van landwaartse duinregel



gefaseerde aanleg versterkingsmaatregelen

Hoewel alle alternatieven een planperiode - wat betreft veiligheid - krijgen van +50 jaar, moet er wel nagedacht worden over de levensduur van het zandlichaam dat de erosie moet opvangen. Er is standaard (basis) gekozen voor een termijn van hernieuwde aanleg van 20 jaar omdat:

- dit overeenkomst met de levensduur van de laatste versterking uit 1987;
- dit overeenkomst met voorspellingshorizon van de morfologische modellen;
- wat betreft kosten ook efficiënt is (gezien de aanloopkosten per ingreep);

- een levensduur van meer dan 20 jaar bij de zuidwestkust onmogelijk is gezien de ligging nabij het Rak van Scheelhoek.

Er zijn twee redenen om naar een andere termijn van hernieuwde aanleg te kijken:

- minder vaak aanleggen: de normale levensduur van een versterking is 50 jaar;
- vaker hernieuwde aanleg: het onderhoud van de kustlijn vindt gemiddeld plaats eens per 7 jaar bij de Punt en eens per 10 jaar aan de zuidwestkust.

'slijtlaag'

De laag of zandlichaam dat het veilige duinprofiel moet beschermen tegen erosie, de zogenoemde 'slijtlaag', kan verschillen in vorm en ligging:

- bij de Punt moet het altijd een duin zijn op NAP + 10 meter;
- bij de zuidwestkust voldoet een hoog strand op NAP + 4 meter ook;
- bij de Punt is een landwaartse oplossing mogelijk, bij de zuidwestkust alleen een consolidatie, waarbij de zeereep op zijn plaats blijft.

alternatieven

Op grond van het bovenstaande zijn de volgende alternatieven onderzocht (zie ook tabel 0.1.):

Tabel 0.1. Overzicht alternatieven en varianten

	plek	maatregel veiligheid	maatregel ten behoeve van erosie	BKL onderhoud
Autonoom	Punt	geen	geen	BKL iedere 7 jaar
	Zuidwestkust	geen	geen	BKL iedere 10 jaar
Landwaarts				
intensief	Punt	nu veilig profiel landwaartse duinregel aanleggen	ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur ca. 7 jaar (2012)	'BKL'/strand na iedere 7 jaar i.c.m. hernieuwde aanleg
basis	Punt	nu veilig profiel landwaartse duinregel aanleggen	ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur ca. 20 jaar (2025)	'BKL'/strand na iedere 20 jaar i.c.m. hernieuwde aanleg (BKL verlegd)
geen onderhoud	Punt	nu veilig profiel landwaartse duinregel én duinvoetverdediging aanleggen		BKL verlegd
Zeewaarts				
basis	Punt	profiel anno 2005 is veilig	ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur 20 jaar (2007)	BKL iedere 20 jaar i.c.m. hernieuwde aanleg
basis	Zuidwestkust	profiel anno 2005 is veilig	ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur 20 jaar (2007)	BKL iedere 20 jaar i.c.m. hernieuwde aanleg
geen onderhoud	Punt	profiel anno 2005 is veilig	ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur ca. 50 jaar (2007)	-
dwersdammen	Punt	profiel anno 2005 is veilig	ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur 20 jaar én aanleg dwersdammen (2007)	-
hoog strand	Zuidwestkust	profiel anno 2005 is veilig	ja, hernieuwde aanleg als hoog strand met levensduur 20 jaar (2007)	-
Consolidatie				
	Zuidwestkust	profiel anno 2015 is veilig	ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur 10 jaar (2015)	BKL na iedere 10 jaar
Varianten				
breed strand	Zuidwestkust	(basis)	basis + breed strand (2007)	(basis)
primaire duintjes	Zuidwestkust	(als hoog strand)	hoog strand + zanddepot (2007)	(als hoog strand)

Punt basis

- zeewaarts: duinsuppletie en na 20 jaar opnieuw aanbrengen (herstel situatie 1987);
- landwaarts: versterken landwaartse duinregel en na 20 jaar herstel van het geërodeerde duinfront.

Punt alternatieven

- zeewaarts: duinsuppletie met onderhoudstermijn 50 jaar;
- landwaarts: na 7 of na 50 jaar herstel van het geërodeerde duinfront.

Zuidwestkust basis

- zeewaarts: strandsuppletie en na 20 jaar opnieuw aanbrengen (vergelijk 2005 maar forser);
- consolideren: na circa 10 jaar erosie herstel van het geërodeerde duinfront.

Zuidwestkust alternatieven en varianten

- zeewaarts: duinsuppletie en na 20 jaar opnieuw aanbrengen eventueel met breder strand;
- zeewaarts: strandsuppletie met eventueel primaire duintjes, dat is extra zand op de overgang strand - duinvoet om te verstuiven.

aanleg en zandwinning

Voor de zeewaartse en consoliderende oplossing wordt gebruik gemaakt van zeezand dat direct kan worden aangebracht. Voor de zandwinning op de Noordzee wordt een aparte (m.e.r.)-procedure doorlopen door het Rijk. Door de ondiepe delen in de buitendelta zullen de zandzuigers niet in staat zijn om de kust van Voorne dicht te naderen. Om het zeezand op de kust van Voorne aan te brengen wordt gebruik gemaakt van transport door een leiding. Voor het aanbrengen van zand op de kust is bij een duinsuppletie de toepassing van een perskade noodzakelijk, waarin binnen het zand wordt aangebracht. De perskade wordt meestal opgebouwd uit zand en in stand gehouden door een bulldozer. Bij een strandsuppletie zal het toepassen van perskaden in het algemeen niet nodig zijn.

Bij het versterken van de landwaartse duinregel – waar extra zand nodig is om deze voldoende sterk en hoog te maken uitgaande van de hydraulische condities over 50 jaar – is voor de toplaag 'schoon' zand nodig. Dit zand (circa 70.000 m³) kan lokaal worden gewonnen ter plekke van de duinregel of in het gemeenteduin bij Rockanje.

0.3. Vergelijking van de alternatieven

In de PN/MER zijn de (milieu)gevolgen van de alternatieven en varianten voor de omgeving in beeld gebracht ten opzichte van de referentiesituatie (dit is de huidige situatie en de verwachte toekomstige ontwikkeling). In tabellen 0.2. en 0.3. is de effectvergelijking opgenomen voor de Punt en de zuidwestkust. Hierbij is een kwalitatieve vijfpuntsschaal gehanteerd van zeer negatief (--) via neutraal (0) tot zeer positief (++)

Tabel 0.2. Effectvergelijking Punt van Voorne

criterium	referen- tiesitua- tie	landwaarts				zeewaarts				
		Landwaartse duinregel (20 jr)	Geen onder- houd (50 jr)	Intensief on- derhoud (7jr)	Duinsuppletie (20 jr)	Geen onder- houd (50 jr)	Duinsuppletie (20 jr)	Dwarsdammen		
Morfologie en veiligheid										
<i>Morfologie</i>										
Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	++	0	+	++	+	++	+	+
Reserve veiligheid	0	++	+	++	0	++	0	0	0	0
Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)	n.v.t.	+	-	++	+	++	+	0	0	-
Geen-spijthehalte (i.r.t. morfologische processen)	0	+	+	0	-	0	-	--	--	--
Kustmorfologie	0	0	0	0	0	0	-	-	-	--
<i>Veiligheid</i>										
Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	+ / ++	++	+ / ++	+	++	+	++	+	+
Beheer en onderhoud	n.v.t.	++	+	++	++	++	++	++	++	+
Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Natuur										
MER	0	--	+	-	--	-	--	--	--	--
diversiteit ecosystemen	0	--	--	-	--	-	+	+	+	+
diversiteit soorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
natuurlijkheid Voordelta	0	--	--	--	--	--	-	-	-	-
Nbwet	0	--	--	--	--	--	0	0	0	0
Ffw	0	--	--	-	--	-	0	0	0	0
Recreatie										
<i>aanlegfase en onderhoud</i>										
gebruik strand	0	0/-	0/+	0	0/-	0	0/-	--	0/-	0/-
toegankelijkheid strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wandelmogelijkheden	0	0	nvt	0	0	0	0	0	0	0
<i>gebruiksfase</i>										
gebruik strand	0	0/-	-	0	0/-	0	0/-	-	-	-
toegankelijkheid strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wandelmogelijkheden	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
intensieve recreatie noordwestkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie										
<i>aanlegfase en onderhoud</i>										
natuurlijk karakter	0	-	-	-	0	-	0	-	0	0
overgang duin / strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

criterium	referentie-situatie	landwaarts		zeewaarts			
		Landwaartse duinregel (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Intensief onderhoud (7jr)	Duinsuppletie (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Dwarsdammen
gebruiksfase							
natuurlijk karakter	0	0/-	-	0/-	0	0	--
overgang duin / strand	0	0	0	0	0	0	0
cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	0	0	-	0/+	+	++	+
archeologische vindplaatsen	0	0	0	0	0	0	0
Geohydrologie							
grote zoetwaterlens	0	-	-	0	+	+	+
watervoerendheid duinrellen	0	-	-	0	+	+	+
vermatting of verdroging landbouw	0	0	0	0	0	0	0
ontwatering bebouwde omgeving	0	0	0	0	0	0	0
Complexiteit procedures							
inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	0	--	--	--	-	-	-
inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	0	--	--	--	0	0	0
hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	-	--	0	0	0	0
Kosten							
investeringskosten	0	0	+	-	-	--	-
initiele kosten	0	0/-	-	0/-	-	--	-

Tabel 0.3. Effectvergelijking Zuidwestkust

criterium	referentie-situatie	zeewaarts			consolideren		varianten	
		Duinsuppletie (20 jr)	Strandsuppletie (20 jr)	Intensief onderhoud (10 jr)	Duin met Breed strand	Duin met Brede strand	Strand met pri-maire duintjes	
Morfologie en veiligheid								
<i>Morfologie</i>								
	Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	0	0	+	+	+
	Reserve veiligheid	0	+	0	0	+	+	+
	Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)	n.v.t.	+	++	++	+	+	+
	Geen-spijgehalte (i.r.t. morfologische processen)	0	-	0	+	--	0/+	0/+
	Kustmorfologie	0	--	0	0	--	--	--
<i>Veiligheid</i>								
	Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	+	0/+	0	+	0/+	0/+
	Beheer en onderhoud	n.v.t.	++	++	+	++	++	++
	Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	++	++	+	++	++	++
Natuur								
	MER	0	--	--	--	--	--	--
	diversiteit ecosystemen	0	+	+	+	+	+	+
	diversiteit soorten	0	0	0	0	0	0	0
	natuurlijkheid Voordelta	0	0	0	0	0	0	0
	Nbwet instandhoudingdoelen	0	0	0	--	0	0	0
	Ffw beschermde soorten tabel 2/3	0	0	0	0	0	0	0
Recreatie								
<i>aanlegfase en onderhoud</i>								
	gebruik strand	0	-	0	0	--	-	-
	strandtenten en strandpleinen	0	--	0/-	-	--	0/-	0/-
<i>gebruiksfase</i>								
	gebruik strand	0	0	++	0	++	++	++
	strandtenten en strandpleinen	0	--	0	-	-	0	0
Landschap en cultuurhistorie								
<i>aanlegfase en onderhoud</i>								
	natuurlijk karakter	0	0	0	0	0	0	0
	overgang duin / strand	0	0	0	0	0	0	0
<i>gebruiksfase</i>								
	natuurlijk karakter	0	0	0/-	0	0	0	0/+
	overgang duin / strand	0	0	+	0	0	0	++
	cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	0	+	0/+	0	+	0/+	0/+
	archeologische vindplaatsen	0	0	0	0	0	0	0

criterium	referentie-situatie (HSAO)	zeewaarts			consolideren			varianten	
		Duinsuppletie (20 jr)	Strandsuppletie (20 jr)	Intensief onderhoud (10 jr)	Duin met Breed strand	Strand met pri-maire duintjes			
Geohydrologie									
grote zoetwaterlens	0	+	+	0	+	+	+	+	+
watervoerendheid duinrellen	0	+	+	0	+	+	+	+	+
vermatting of verdroging landbouw	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ontwatering bebouwde omgeving	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Complexiteit procedures									
inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	0	-	-	-	-	-	-	-	-
inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	--	+	0	--	+	--	+	+
Kosten									
investeringskosten	0	--	-	-	--	-	--	-	-
initiele kosten	0	--	-	0/-	--	-	--	-	-
ruimtelijke kwaliteit	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

0.3.1. Conclusie Punt van Voorne

landwaartse oplossing met termijn gefaseerde aanleg: 20 jaar

Het landwaartse alternatief speelt het meest in op de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling en in de duinfronterosie, omdat verwacht wordt dat de erosiesnelheid (landwaarts en in de tijd gezien) gaat afnemen. Hierdoor is mogelijk minder onderhoud nodig. Tevens is de oplossing relatief kosteneffectief, omdat het reeds aanwezige zand wordt gebruikt als 'slijtlaag'. Echter, dit alternatief leidt tot significante effecten op de strikt beschermde natuur. Deze effecten, met name die door grondwaterstandsveranderingen en ruimtebeslag op de Schapenwei, kunnen door grote aanpassingen (zeewaartse suppletie en meer consoliderend tracé waterkering) deels worden weggenomen. Echter, het verlies aan waardevolle natuur door de erosie niet. Er is tevens sprake van aantasting van het landschap ter plekke van de landwaartse duinregel en door erosie van het aardkundig waardevolle duingebied. Er is hinder voor de recreant tijdens de aanleg. Ook is er een, gemiddeld over de tijd, wat meer beperkte strandbreedte, ten opzichte van de referentiesituatie waarin het strand iedere 7 jaar wordt gesuppleerd.

Andere termijnen hernieuwde aanleg

Het intensiveren van de termijn van hernieuwde aanleg tot eens per 7 jaar heeft voordelen voor natuur (geen verdroging), landschap (minder verlies) en recreatie (beter strand) ten opzichte van het landwaartse basisalternatief. Er is echter nog steeds sprake van significant negatieve effecten op strikt beschermde natuur. De oplossing zonder hernieuwde aanleg in de planperiode (levensduur 50 jaar) is goedkoper, maar minder flexibel en is negatiever voor recreatie (minder wandelgelegenheid) en landschap (meer verlies en harde duinvoetverdediging).

zeewaartse oplossing (duin) met termijn gefaseerde aanleg: 20 jaar

De zeewaartse oplossing biedt de beste kansen om geen significante effecten te genereren op strikt beschermde natuurwaarden (Natuurbeschermingswet) en is zelfs positief voor de diversiteit van soorten, maar – net als landwaarts – negatief voor de diversiteit aan ecosystemen, omdat in het MER het verlies aan 'geulen en ondiepten' in zee even zwaar is gewogen als verlies aan duinhabitats (beiden beschermd). In de totale afweging wordt echter het meeste gewicht toegekend aan de Natuurbeschermingswet (wel/niet significant effect). De oplossing heeft geen effecten op landschap en is positief voor het aspect (grond)water: grotere zoetwaterbel en extra voeding duinrellen. De effecten op recreatie zijn gelijk aan landwaarts. Het geen-spijt gehalte van dit alternatief is minder dan landwaarts, maar de oplossing is wel robuust en het (rest)profiel is veilig bij de hydraulische condities over 100 en zelfs 200 jaar, omdat de zandreserve behouden blijft. Er is een beperkt effect op de kustmorfologie.

Andere termijnen hernieuwde aanleg

De oplossing zonder hernieuwde aanleg (levensduur 50 jaar) heeft vooral nadelen, te weten voor recreatie en landschap bij aanleg en voor de morfologie (minder flexibel en meer 'spijt'). Tevens is de oplossing duur en verdwijnt er nog meer natuur. Er is ook een oplossing met dwarsdammen van steen onderzocht, deze voldoet niet aan het gestelde doel (substantieel besparen op zand en dus kosten).

0.3.2. Conclusie zuidwestkust Voorne

consolideren met termijn van gefaseerde aanleg: 10 jaar

Net als de landwaartse oplossingen bij de Punt speelt consolideren bij de zuidwestkust het meest in op de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling en duinerosie. Tevens is de oplossing redelijk kosteneffectief, omdat het reeds aanwezige zand wordt gebruikt als 'slijtlaag', echter het vele onderhoud maakt het verschil met zeewaarts klein. Dit alternatief leidt tot significante effecten op natuur en aantasting van landschappelijk waardevol duingebied. Tevens komen de strandpaviljoens na verloop van tijd midden op het strand te liggen en moeten de strandpleinen worden aangepast.

zeewaartse oplossing (strand) met termijn gefaseerde aanleg: 20 jaar

De zeewaartse oplossing biedt de beste kansen om geen significant effecten te genereren op strikt beschermde natuurwaarden. De zeewaartse oplossingen zijn meer robuust en hebben meer reserve veiligheid (zie boven), maar beïnvloeden mogelijk wat meer de kustmorfologische processen bij het Rak van Scheelhoek. Het hoge strand heeft voordelen voor recreatie (strand en behoud strandpleinen en –paviljoens), landschap (overgang duin-strand) en is positief voor het aspect (grond)water: grotere zoetwaterbel en extra voeding duinrellen. Het hoge strand oogt minder natuurlijk (landschap).

Andere varianten

Een suppletie in de vorm van een duin heeft nauwelijks extra voordelen (duin oogt natuurlijker), maar wel veel belangrijke nadelen voor recreatie (verplaatsen strandpleinen en –paviljoens, minder strand) en kosten (duurder). Afhankelijk van de breedte van het strand zijn er meer (breed) of minder (basis) problemen in relatie tot het Rak van Scheelhoek (kustmorfologie). Een breed strand is wel gunstig voor strandrecreatie.

De variant primaire duintjes, dat is strandsuppletie met extra zand op de overgang strand - duinvoet om te verstuiven, levert voordelen op voor landschap (overgang strand-duinvoet), morfologie (natuurlijk proces) en natuur.

0.4. Verzachtende maatregelen en optimalisaties

Onderstaand worden themagewijs de mitigerende maatregelen en optimalisaties genoemd, die onderdeel kunnen zijn van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en/of het Voorkeursalternatief.

morfologie en veiligheid

Veiligheid

- zeewaarts: extra suppleren bij meest kritische raaien;
- de landwaartse duinregel kan bij aanleg direct op HR+100 worden gedimensioneerd;
- consoliderende oplossing: ter hoogte van raai 1280 de suppletie uit 2005 vergroten (naar NAP +4m en 10 meter breder), zodat deze raai ook voor HR+100 veilig is na 10 jaar erosie.

Morfologie

- anticiperen op de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling zou kunnen betekenen dat:
 - in de consoliderende oplossing de BKL-suppletie aan de zuidwestkust wordt verhoogd tot NAP +4m, waarmee mogelijk 10 jaar lang ook duinfronterosie wordt voorkomen;
 - idem voor de landwaartse oplossingen bij de Punt, omdat hiermee weliswaar duinfronterosie niet geheel stopt, maar wel aanzienlijk zal worden vertraagd omdat de meest voorkomende stormen hiermee het duinfront niet bereiken;
- de consoliderende oplossing kan op twee manieren worden aangescherpt:
 - langer erosie toestaan: minder onderhoud, maar ook minder reserve;
 - niet alleen duinfront herstellen na 10 jaar maar ook zeewaarts uitbouwen totdat levensduur van 20 jaar ontstaat: combinatie van voor- én nadelen consolideren en zeewaarts.

natuur

De belangrijkste mitigerende maatregelen zijn:

- uitvoeren van werkzaamheden buiten het broedseizoen, waardoor effecten van verstoring door geluidhinder kunnen worden vermeden;
- verhogen van frequentie van suppleties bij zeewaartse alternatieven tot bijvoorbeeld 10 jaar, waardoor het ruimteverlies door de slijtlaag wordt beperkt. Deze gedachte komt voort uit het feit dat het ruimtebeslag van de maatregel (en het gevolgeffect grondwaterstandverandering) dominant is in de effecten op habitats en soorten;

- aanpassen/optimaliseren van de verzwarende van de duinregel 1926 (landwaartse alternatieven de Punt) waardoor effecten op de Schapenwei kunnen worden vermeden, hetgeen betekent dat voor raai 940 de duinregel wordt verlaten en wordt aangesloten direct achter de duinregel 1987.

onvoldoende mitigatiemogelijkheden significante effecten landwaarts/de Punt

De landwaartse alternatieven voor De Punt blijken significant negatieve effecten te hebben op soorten en habitats waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt in het kader van de Natuurbeschermingswet. Deze effecten worden verwacht via een drietal effectmechanismen. Ten aanzien van enkele hiervan zijn mitigerende maatregelen denkbaar. 1) Zo lijkt het mogelijk de noodzakelijke verzwarende aan de noordzijde van de duinregel 1926 enigszins in westelijke richting te verschuiven waardoor de zuidwestpunt van een belangrijke natte duinvallei (Schapenwei), waar nauwe korfslak en groenknolorchis voorkomen, kan worden ontzien. 2) Ook is het mogelijk het grondwaterstandverlagend effect van afslag te voorkomen door regelmatig (iedere 7 jaar) strandsuppleties uit te voeren; als het strand hoog genoeg blijft is geen sprake meer van versnelde afvoer van grondwater naar zee. Een dergelijke strandsuppletie past echter nauwelijks in de leidende gedachte achter de landwaartse alternatieven: het (natuurlijk) laten ontstaan van een morfologisch evenwicht rond De Punt (waardoor minder onderhoud nodig is); ook zullen de kosten substantieel toenemen. Een andere mogelijkheid is het aanpassen van de bestaande maatregelen om de Schapenwei te ontwateren (stopzetten drainage en afvoer water). De effectiviteit van deze maatregel is op voorhand niet in te schatten - omdat niet bekend is hoeveel water op dit moment gemiddeld wordt afgevoerd - en naar verwachting onvoldoende.

3) Het derde effectmechanisme, het verdwijnen van beschermde habitattypen (helmvegetaties en duindoornstruwelen) door afslag van het buitenduin, wordt hiermee nog niet tegengegaan, omdat het duinfront nog wel verder zal teruglopen. Ook dit effect kan worden voorkomen door ook het duinfront te beschermen met (hoge) suppleties. Bij deze meest vergaande vorm van mitigatie is echter het oorspronkelijk concept – landwaartse maatregelen – feitelijk geheel verlaten en is het alternatief veranderd in een zeewaartse oplossing. Daarmee kan significantie niet geheel worden opgeheven voor de landwaartse alternatieven bij de Punt.

recreatie

De optimaliseringmogelijkheden in de aanlegfase zijn:

- bij de zuidwestkust rekening houden met het badseizoen (niet werken in mei - september);
- het opspuiten van de stranden langs de zuidwestkust zodanig uitvoeren dat de meest intensief gebruikte badstranden (Eerste en Tweede Slag) het eerste worden aangelegd en daarmee in het badseizoen gereed zijn.

De optimaliseringmogelijkheden voor recreatie in de gebruiksfase zijn:

- aanbrengen van een breed strand bij alternatieven met smal of redelijk strand aan de zuidwestkust;
- minimale strandbreedte toevoegen als formele 'reden' om tot hernieuwde aanleg van de versterkingsmaatregel over te gaan;
- door middel van onderhoudsmaatregelen het strand vanuit de duinen toegankelijk houden bij de Punt en paal 11;
- nieuwe mogelijkheden voor wandelaars en ruiters realiseren bij zeewaartse oplossingen bij de Punt, indien dit toelaatbaar is in de kernzone van de kustverdediging.

landschap en cultuurhistorie

Vanuit landschap en cultuurhistorie zijn er zeer beperkt optimaliseringmogelijkheden aan de orde (enkele mogelijkheden zijn al onderdeel van de alternatieven of varianten, zoals de gevarieerde overgang door primaire duintjes). Wel is van belang dat de suppletie, met name het duin op natuurlijke wijze wordt afgewerkt (geen horizontaal plateau, maar natuurlijke duinvormen). Dit geldt ook voor het hoge strand (geen horizontaal plateau, maar een natuurlijke helling).

Bij de zandwinning voor de ophoging van de duinregel is het in alle gevallen belangrijk dat zoveel mogelijk wordt aangesloten op het oorspronkelijke reliëf, in geval van graafwerkzaamheden is het zaak om uit te gaan van kleinschalige zorgvuldige winningen passend binnen het reliëf van de paraboolduinen.

geohydrologie

De landwaartse alternatieven leiden tot verdroging aan de Punt. De verdroging uit zich in dalende grondwaterstanden rondom de Punt en een afnemende grondwaterafvoer naar de Schapenwei. Dit laatste is ongunstig, omdat de Schapenwei een zeer goede waterkwaliteit heeft. Het wegval- len van deze kwalitatief hoogwaardige waterbron is vrijwel niet te compenseren of mitigeren. Door een wijziging in het peilbeheer kan mogelijk het toestromende grondwater langer worden vastgehouden. Dit komt er op neer dat de problemen worden afgewenteld op stroomafwaarts gelegen delen en neemt het risico toe dat de waterkwaliteit verslechtert (verblijftijd vergroot).

Bij de zeewaartse alternatieven kan gebruik worden gemaakt van (extra) water van de zoetwaterbel. De totale invloed van de versterking op de afvoer van de duinrellen is gering. Het kustversterkingsproject rechtvaardigt geen herziening van de drainage van de duinen. Een mogelijke uit- zondering vormt de afwatering van de Schapenwei. In de huidige situatie watert de Schapenwei via een pomp af op het Breede Water. Met zeewaartse kustversterking is het denkbaar dat het duinmeer Breede Water sneller overstort op de duinrel Breede water. Omdat het water van het Breede water sterk verontreinigd is, wordt daarmee ook de duinrel verontreinigd. Aange- toond is echter dat de afvoer van het Breede Water niet significant toeneemt na uitvoering van verster- kingsmaatregelen. Daarom is er geen mitigerende maatregel nodig om overstort van het Breede water te voorkomen.

Wel blijft het aantrekkelijk om het kwalitatief goede water van de Schapenwei beter te benutten. Een aantrekkelijke maatregel om extra zoet water te benutten bestaat uit de aanleg van pomp met een pijpleiding van circa 300 m die de Schapenwei rechtstreeks draineert op de duinrel Breede Water.

0.5. Meest Milieuvriendelijk Alternatief en Voorkeursalternatief

0.5.1. MMA

Op basis van de vergelijking van alternatieven en de mitigerende maatregelen is een Meest Mili- euvriendelijk Alternatief (MMA) bepaald, te weten het alternatief dat de beste voorwaarden com- bineert voor het milieu (meeste milieuvoordelen en/of minste milieunadelen). Bij het samenstellen van het meest milieuvriendelijk alternatief is primair gekeken naar milieueffecten van:

- (primair) natuur;
- landschap en cultuurhistorie;
- geohydrologie;
- morfologie.

Recreatie en kosten zijn als thema niet meegenomen bij het samenstellen van het MMA, omdat dit meer sociale en/of economische thema's zijn in plaats van milieuthema's. Echter, bij het voor- keursalternatief spelen deze natuurlijk wel een belangrijke rol.

De afweging voor het MMA is gebaseerd op de effectvergelijkingstabellen. Echter, hier is niet di- rect sprake van een optelsom van plussen en minnen, maar van een zekere mate van gewogen beoordeling, resulterend in een totaalbeeld. Van belang in de afweging – waaronder die van de onderhoudsfrequentie – is tevens de kans dat significante effecten op de Natura-2000 gebieden kunnen worden voorkomen.

samenstellen MMA

Voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is natuur als zeer belangrijk milieuthema bij de kust van Voorne als uitgangspunt genomen.

natuur

Op grond van effecten op natuurwaarden is duidelijk dat voor zowel De Punt als de zuidwestkust zeewaartse alternatieven de voorkeur hebben boven landwaartse (en consoliderende), omdat de landwaartse alternatieven en het consoliderende alternatief naar verwachting zeker tot significante effecten leiden in relatie tot de instandhoudingdoelstellingen. Binnen de zeewaartse alternatieven zijn de effecten het geringst bij toepassen van een slijtlaag met een beperkt ruimtebeslag (hogere frequentie gefaseerde aanleg).

Vanuit natuur zou het MMA moeten bestaan uit zeewaarts/basis voor de Punt en zeewaarts/basis voor de zuidwestkust. Voor de zuidwestkust is daarbij het onderscheid tussen een duinsuppletie of een strandsuppletie in termen van gevolgen voor natuur relatief beperkt. Indien bij de zuidwestkust voor een strandsuppletie zou worden gekozen, is de variant met primaire duintjes het meest milieuvriendelijk (ondanks de verwachte tijdelijkheid daarvan).

Verdere optimalisatie van dit MMA is mogelijk door uit te gaan van frequenter onderhoud van de slijtlaag, bijvoorbeeld eens per 10 jaar, en door uit te gaan van een hoger profiel.

Het blijkt dat de overige belangrijke milieuthema's grotendeels aansluiten op de conclusie die vanuit natuur voor het MMA volgt. Dit geldt echter niet volledig voor het thema morfologie. Bij de Punt ligt - in tegenstelling tot natuur - de voorkeur vanuit morfologie bij de landwaartse alternatieven. Bij de zuidwestkust is dit ook zo (consolideren) maar is het verschil kleiner: daar scoort de variant met primaire duintjes voor morfologie wel bijna even goed als het consoliderende alternatief.

Het thema morfologie is voor het MMA van ondergeschikt(er) belang dan het thema natuur geacht, dit gezien het grote belang van het gebied als natuurgebied. Echter, wel is van belang de effecten op morfologie beperkte te houden:

- van de zeewaartse oplossingen bij de Punt is die met een fasering per 20 jaar het minst ongunstig op dit aspect;
 - van de zeewaartse oplossing bij de zuidwestkust is dit de variant strand met primaire duintjes.
- Door echter om de 10 jaar te voorzien in hernieuwde aanleg nemen de effecten op de morfologie verder af (met uitsluiting van het criterium trendbreukdetectie).

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is daarmee in de basis een:

- zeewaartse duinsuppletie bij de Punt met hoge frequentie van gefaseerde aanleg (circa 10 jaar);
- zeewaartse strandsuppletie bij de zuidwestkust met een gefaseerde aanleg (per 10 jaar).

landwaarts mma niet uitgewerkt

In de Richtlijnen voor het MER wordt niet uitgesloten dat zowel een zeewaartse als een landwaartse kustversterking een meest milieuvriendelijke alternatief opleveren. Vanuit de effectvergelijking blijkt dan dat voor de landwaartse alternatieven het MMA bij de Punt zou bestaan uit het landwaartse alternatief met een (hernieuwde) aanleg om de 7 jaar (en bij de Zuidwestkust uit het consoliderende alternatief). Het intensiveren van de termijn van hernieuwde aanleg tot eens per 7 jaar heeft voordelen voor natuur (geen verdroging), landschap (minder verlies) en recreatie (beter strand) ten opzichte van de andere landwaartse alternatieven. Er is echter in dit PN/MER gekozen voor het alleen uitwerken van het zeewaartse MMA, omdat:

- er in het landwaartse alternatief (7 jaar) nog steeds sprake van significant negatieve effecten op strikt beschermde natuur, en er dan – zoals hier mogelijk - gekozen moet worden voor een alternatief zonder significante effecten;
- de zeewaartse duinsuppletie bij de Punt met een hoge frequentie van gefaseerde aanleg (circa 10 jaar) het werkelijke MMA is: de milieueffecten zijn hier het geringst.

Punt

Bij de Punt is de zeewaartse basisoplossing met een gefaseerde aanleg van eens in de 20 jaar het vertrekpunt. Belangrijk punt vanuit natuur is hierbij het voorkomen van de kans dat er mogelijk sprake is van significante effecten. Daarom wordt een fasering voorgesteld van eens per 10 jaar om hiermee het ruimtebeslag te beperken en daarmee het effect op het grondwater, wat weer tot gevolg heeft dat eventuele gevolgen van grondwaterstandsstijgingen op flora in de Schapenwei het kleinst is. Deze frequentie werkt overigens ook gunstig door in de gemiddeld beschikbare strandbreedte.

Een maatregel om extra zoet water (in MMA beperkt) te benutten bestaat uit de aanleg van pomp met een pijpleiding van circa 300 m die de Schapenwei rechtstreeks draineert op de duinrel Breede Water.

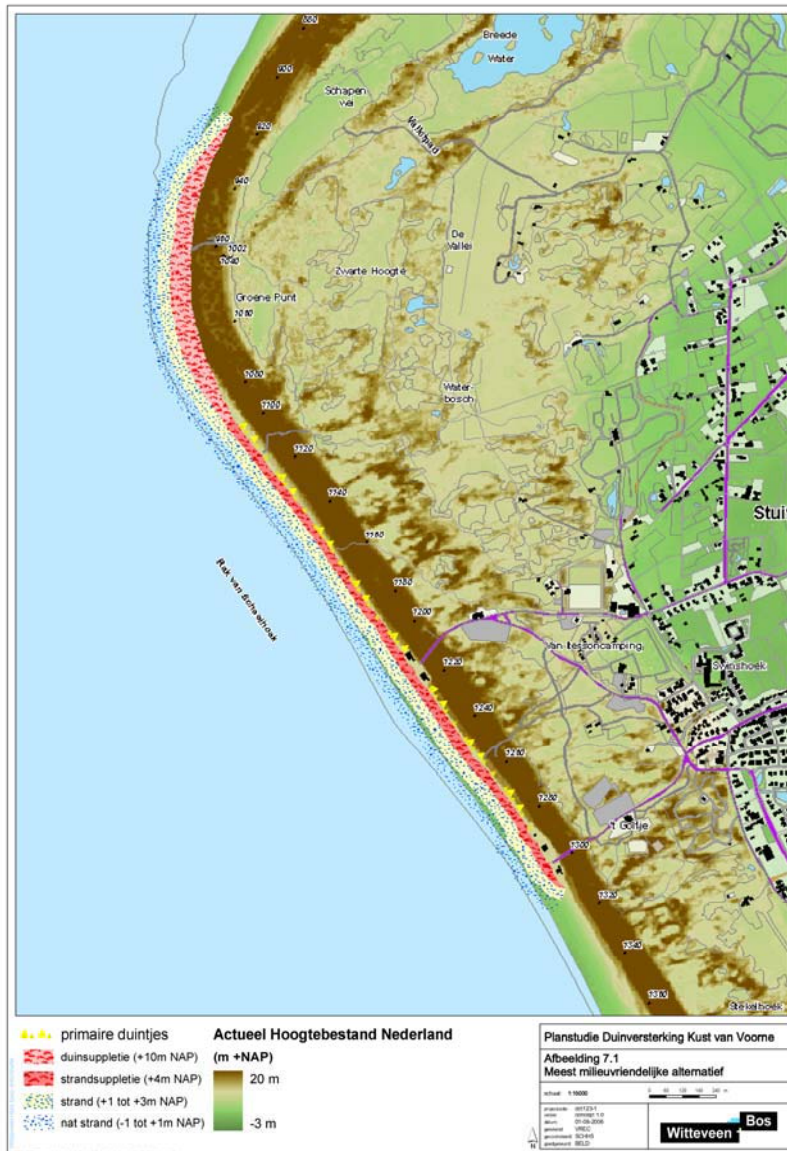
Zuidwestkust

Bij de zuidwestkust is de zeewaartse strandsuppletie (hoog strand), in combinatie met de aanleg van primaire duintjes het uitgangspunt. Omdat per 10 jaar hernieuwde aanleg plaatsvindt is de strandbreedte bij aanleg meer beperkt en is er frequenter overlast, maar eens per 10 jaar is er wel hernieuwde aanleg en de uitvoeringsduur is kort.

De onderdelen van het MMA – bij de Punt en de zuidwestkust – sluiten logisch op elkaar aan en zijn daarmee goed te combineren tot een integraal Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Het MMA is weergegeven in bovenaanzicht in afbeelding 0.3.

De werkzaamheden worden in het MMA uitgevoerd buiten het broedseizoen, waardoor effecten van verstoring door geluidhinder kunnen worden vermeden. Gezien de gefaseerde aanleg per 10 jaar is de uitvoeringsduur op zich korter, maar wel zodanig dat verstoring kan optreden voor de badrecreant. Dit zou er toe kunnen leiden dat de uitvoering voor de Punt en de zuidwestkust niet kan worden gecombineerd, waarbij de gewenste kostenbesparing van de baan zou zijn.

Afbeelding 0.3. Meest Milieuvriendelijk Alternatief



0.5.2. Voorkeursalternatief

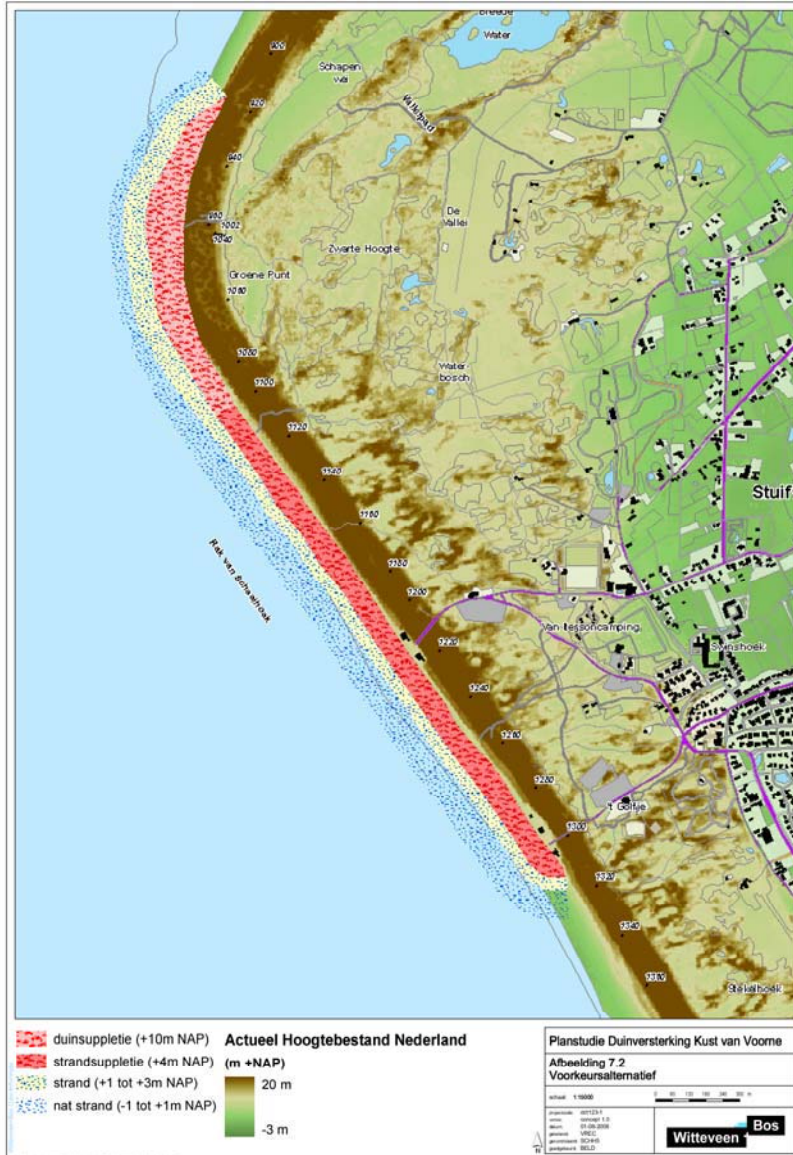
In overleg met betrokken overheden en na consultatie van de werkgroep met belanghebbenden is een voorkeursalternatief vastgesteld, dat tevens op een informatieavond is getoetst op lokaal draagvlak. Hieruit is het volgende voorkeursalternatief (VKA) naar voren gekomen:

- Punt: zeewaartse duinsuppletie met gefaseerde (hernieuwde) aanleg van 20 jaar;
- zuidwestkust: strandsuppletie met gefaseerde (hernieuwde) aanleg van 20 jaar.

Deze onderdelen - bij de Punt en de zuidwestkust - sluiten logisch op elkaar aan en zijn daarmee goed te combineren tot een integraal Voorkeursalternatief. Het Voorkeursalternatief is weergegeven in bovenaanzicht in afbeelding 0.4.

Deze voorkeurskeuze combineert de belangen het beste en past binnen de natuurwetgeving. Feitelijk lijkt deze oplossing bij de Punt op herstel van de situatie na 1987 en voor de zuidwestkust, waar de erosieproblemen geringer zijn, op een forsere uitvoering van de suppletie van 2005.

Afbeelding 0.4. Voorkeursalternatief



Mitigatiemaatregelen en optimalisatiemaatregelen binnen het Voorkeursalternatief worden nader gedetailleerd in het Versterkingsplan. In het Voorkeursalternatief wordt rekening gehouden met:

- het extra suppleren bij enkele meest kritische raaien;
- het monitoren (zie ook hoofdstuk 8) van grondwaterstanden in de Schapenwei met extra peilbuizen en het daarop eventueel aanpassen van het waterbeheer (meer drainage, graven van enkele greppeltjes) om eventuele ongunstige effecten op natuurwaarden, zoals de groenknolorchis, als gevolg van grondwaterstandstijgingen te voorkomen;
- het monitoren van het gedrag van de suppleties: hoe ontwikkelt zich de erosie van het kustprofiel, ook bij de strandpleinen;
- het toevoegen van een minimale strandbreedte als formele 'reden' om tot herstel of hernieuwde aanleg van de versterkingsmaatregel over te gaan;
- het natuur- en landschapsvriendelijk afwerken van de versterking, zoals:
 - bij de duinversterking geen horizontaal plateau, maar natuurlijke duinvormen;
 - bij het hoge strand geen horizontaal plateau, maar een lichte helling;
 - het selectief inplanten van de versterking om natuurlijke verstuiving te stimuleren. Monitoring wordt uitgevoerd om te voorkomen dat dit tot ongewenst zandverlies leidt;

- uitvoeren van werkzaamheden voor of buiten het broedseizoen, waardoor effecten van verstoring op soorten door geluidhinder en ruimtebeslag kunnen worden vermeden;
- bij de zuidwestkust rekening houden met het badseizoen (niet werken in mei - september). Het opspuiten van de stranden langs de zuidwestkust wordt zodanig uitgevoerd dat de meest intensief gebruikte badstranden (Eerste en Tweede Slag) het eerste worden aangelegd en daarmee in het badseizoen gereed zijn;
- een optimaal tracé voor de pers- en zinkerleidingen voor aanvoer van zeezand door de Voordelta en ligging van de booster, gericht op de minste hinder voor zeevogels en zeehonden tegen acceptabele kosten.

MMA versus VKA

In het VKA is op enkele onderdelen afgeweken van het meest milieuvriendelijk alternatief:

- fasering (hernieuwde aanleg na 20 in plaats van 10 jaar);
- (geen) primaire duintjes.

De mogelijke benutting van het extra zoetwater op de duinrel Breede Water wordt losgekoppeld van de versterking.

Fasering

De hoofdredenen om voor een onderhoudstermijn van 20 jaar te kiezen zijn als volgt: 20 jaar biedt de mogelijkheid om flexibel te reageren op onzekere morfologische ontwikkelingen, met name op de relatief hoge erosiesnelheid van het duinfront (no regret). Een periode van 10 jaar wordt als te kort ervaren, vooral omdat de invloed van 'onvoorziene gebeurtenissen' dan belangrijk wordt. Vanuit veiligheid is een korte periode niet aanvaardbaar en wenselijk, immers met een paar stormachtige seizoenen kan de 'slijtlaag' eerder weg zijn dan de gemiddelde periode van 10 jaar. Tevens nemen de kosten toe. Met name aan de zuidwestkust is met een hernieuwde aanleg per 20 jaar ook de (aanvang)breedte van het strand veel beter. Het effect op natuur bij een levensduur van 20 jaar is zodanig dat er geen significante effecten optreden, zodat een beperkter ruimtebeslag van de gefaseerde maatregel (zoals die bij 10 jaar) niet noodzakelijk is.

Keuze voor een periode 50 jaar in plaats van 20 jaar is voor de zuidwestkust niet mogelijk omdat de versterking dan tot in het Rak van Scheelhoek reikt; voor de Punt heeft deze optie belangrijke nadelen:

- a. een nog verder de zee instekende Punt zal meer te lijden hebben onder erosie;
- b. ruimtebeslag op Voordelta (eveneens beschermd);
- c. lange uitvoeringsduur met overlast voor recreatie;
- d. hoge kosten.

Primaire duintjes

Er is niet gekozen voor het actief aanleggen van primaire duintjes aan de zuidwestkust, omdat hier wordt gekozen voor het ruimte geven aan badrecreatie. De verwachting is dat het actief aanbrengen van een zanddepot ten koste gaat van badrecreatie. Wel zal er in de afwerking van de strandsuppletie aandacht worden gegeven aan (het laten ontstaan van) natuurlijke accenten door een selectieve inplant. Het accent op natuur wordt voornamelijk gegeven aan de Punt.

Effectvergelijking MMA en VKA

Onderzocht is waar het MMA beter of slechter scoort dan het VKA. Het MMA scoort op een aantal punten meer negatief dan het VKA, hetgeen goed verklaarbaar is en hetgeen opweegt tegen de voordelen van het MMA:

- trendbreukdetectie: fasering van 10 jaar biedt minder tijd om dit te detecteren;
- veiligheid bij aanleg: er is minder extra zand voor het kritische profiel aanwezig bij aanleg;
- grootte zoetwaterlens/watervoerendheid duinrellen: een kleinere suppletie beperkt dit positieve effect;
- investeringskosten: nemen toe doordat vaker het materieel moet worden ingezet.

Kortom, de afwijking ten opzichte van het MMA is goed te motiveren vanuit enerzijds kosten en anderzijds de wens bij alle zwakke schakels een robuuste oplossing voor de komende 50 jaar (of meer) te realiseren. Aangezien bij Voorne - gezien de onzekerheden - flexibiliteit boven robuustheid gaat is 20 jaar dan een goed compromis.

overige overwegingen voor het VKA

Belangrijke overwegingen om te komen tot een Voorkeursalternatief (VKA) zijn – naast het milieuaspect - de doelstellingen van het project, te weten veiligheid en ruimtelijke kwaliteit. Daarnaast moet dit worden gerealiseerd tegen aanvaardbare (maatschappelijke kosten). Bedacht moet worden dat alle alternatieven de veiligheid voor de komende 50 jaar garanderen, maar dat vooral de manier waarop met onzekerheden in de morfologie en erosie wordt omgegaan verschilt. Bij de keuze voor het voorkeursalternatief speelden vooral een rol:

- veiligheid: robuustheid en flexibiliteit (reserve / geen spijt);
- kosten: onderhoud(kosten en -termijn);
- ruimtelijke kwaliteit: het MMA en met name het voorkomen van significante effecten op beschermde natuur;
- ruimtelijke kwaliteit: recreatie: (strandpleinen/-paviljoens en strandbreedte).

De conclusies vanuit morfologie/veiligheid en kosten leiden beide tot een vergelijkbare voorkeur:

- Punt: landwaartse versterking met levensduur van 20 jaar;
- zuidwestkust: consolideren.

Vanuit milieu c.q. ruimtelijke kwaliteit, in de prioriteitsvolgorde natuur, recreatie en landschap en (grond)water, zijn de conclusies heel anders dan vanuit veiligheid en kosten:

- Punt: zeewaartse suppletie met gefaseerde (hernieuwde) aanleg;
- zuidwestkust: strandsuppletie met primaire duintjes en gefaseerde (hernieuwde) aanleg.

In de keuze voor het voorkeursalternatief speelde het natuurbelang een grote rol. Het plangebied is strikt beschermd op grond van Europese regels voor natuurbescherming, welke zijn vertaald naar de Nederlandse wetgeving (Natuurbeschermingswet). Deze wetgeving impliceert feitelijk dat moet worden gekozen voor alternatieven die de minste, of bij voorkeur geen significante, effecten hebben op bestaande natuurwaarden. Het gaat dan om een zeewaartse oplossing met een gefaseerde aanleg (20 jaar).

Daarnaast speelt in de afweging voor de zuidwestkust ook nadrukkelijk de badrecreatie een rol, welke het meest gediend is bij een (zeewaarts) hoog strand (behoud).

Tevens is van belang dat er vanuit veiligheid (bij aanleg) wel de wens bestaat een maatregel te nemen met een levensduur van 50 jaar, maar dat gezien de grote onzekerheden ten aanzien van de morfologische ontwikkeling een termijn van 20 jaar realistischer is, mede gezien de voorspelhorizon van de morfologische modellen.

Overigens is de keuze voor zeewaarts ook vanuit kosten en veiligheid goed te motiveren op basis van de scores op deze (sub)thema's (zeker voor de zuidwestkust).

kosten van het VKA

Onderstaand zijn de kosten van het Voorkeursalternatief op hoofdlijnen weergegeven. De referentiesituatie betreft (alleen) het onderhouden van de Basis Kustlijn:

Tabel 0.4. Overzicht kosten voorkeursalternatief Punt¹

De Punt	initiële kosten 2007	totale investeringskosten	investeringskosten netto contante waarde 2005
referentie (autonoom)	0	27,5	11,0
zeewaarts, 20 jaar	11,6	36,0	19,0

1. bedragen in miljoen EUR, inclusief BTW/OB, prijspeil 2005

Tabel 0.5. Overzicht kosten voorkeursalternatief zuidwestkust¹

zuidwest Kust	initiële kosten 2007	totale investeringskosten	investeringskosten netto contante waarde 2005
referentie (autonoom)	0	11,3	4,3
zeewaarts, 20 jaar	6,7	19,4	17,7

1. bedragen in miljoen EUR, inclusief BTW/OB, prijspeil 2005

Er is echter nog sprake van een mogelijke kostenreductie (EUR 1,5 miljoen) als de suppletie aan de Punt en zuidwestkust in samenhang worden gezien, immers ze kunnen in één keer worden aangelegd. Dit zal in de praktijk ook zeer waarschijnlijk gebeuren. Dit zal mogelijk de aanlegduur per suppletieperiode wat verlengen. Ten aanzien van de hernieuwde aanleg over 20 jaar moeten goede afspraken met het Rijk worden gemaakt, met betrekking tot financiering en leveringszekerheid.

0.6. Leemtes in kennis en evaluatie achteraf

De PN/MER geeft een zo goed mogelijk beeld van de (mogelijkerwijs) optredende effecten van de overwogen ingreep. Bij het opstellen van dit MER is een aantal leemten in kennis en informatie geconstateerd, voor onder meer morfologie, natuur en geohydrologie. Deze leemten in kennis zijn echter niet doorslaggevend in de afweging van de alternatieven en daarmee niet relevant voor het besluitvormingsproces.

In de PN/MER is een eerste aanzet gegeven voor een voorlopig monitoring- en evaluatieprogramma (ziet tabel 0.6.). Nadat de besluitvorming heeft plaatsgevonden, zal het evaluatieprogramma verder worden uitgewerkt, waarin ook aandacht zal moeten worden besteed aan een structuur voor goede onderlinge afstemming en coördinatie over de door verschillende partijen te nemen maatregelen in het studiegebied. Deels kan worden aangesloten op bestaande monitoringsprogramma's in het gebied.

Tabel 0.6. Aanzet evaluatieprogramma

effect	evaluatiemethode	monitoring (frequentie, moment)
morfologie en veiligheid		
gedrag suppleties	JARKUS-meting	jaarlijks
lokale erosie bij strandpleinen	visuele opname	twee keer per jaar (voor en na elke winterperiode)
natuur		
veranderingen in natuur- en habitattypen	vegetatiestructuurkartering op basis van geschikte legenda	1x per vijf jaar
grondwaterstandveranderingen	meten grondwaterstanden m.b.v. peilbuizen	opname ca. 2-wekelijks gedurende 1 ^e 'cyclus' van 20 jaar
verstuiwing op verzwaring	luchtfoto's en/of veldinspecties	jaarlijks, resp. wekelijks gedurende 1 ^e 5-10 jaar
recreatie		
toegang tot het strand uit de duinen en veiligheid klifkust na storm	controleren langs de Punt en specifiek ter plaatse van duinovergang bij de Punt en bij paal 11	jaarlijks na de winter (stormseizoen)
geohydrologie		
grootte zoetwaterlens	monitoring door middel van EC-dataloggers of zoutwachters in het duingebied	tweewekelijks
watervoerendheid duinrellen	monitoring van afvoer van duinrellen, door middel van meetstuwjes	dagelijks
vernatting of verdroging landbouw	monitoring van grondwaterstanden in landbouwgebied	tweewekelijks
ontwatering bebouwde omgeving	monitoring van grondwaterstanden in Rockanje	tweewekelijks

Voor natuur geldt dat de relevante effecten zoals deze in de PN/MER zijn voorspeld betrekking hebben op natuur- en habitattypen en soorten die in alle gevallen behoren tot het reguliere monitoringprogramma van de terreinbeheerder, i.c. Vereniging Natuurmonumenten (duinen) en Rijkswaterstaat (Voordelta). Een uitzondering hierop is het effect op de grondwaterstanden; om dit effect goed te kunnen evalueren is wenselijk dat de ontwikkelingen in het grondwaterniveau voldoende intensief worden gevolgd met behulp van peilbuizen.

Voor de optimale inrichting en afwerking van de uit te voeren verzwaringen is het gewenst dat de ontwikkelingen in de vegetatie, oppervlak kaal zand en verstuiwingen vrij intensief worden gevolgd door middel van jaarlijkse luchtfoto's en inspecties door beheersmedewerkers.

0.7. Vervolg procedure

De inspraak en besluitvorming over het Versterkingsplan, de PN/MER en de uitvoeringsvergunningen vindt gebundeld plaats, met Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland als coördinerend bevoegd gezag.

De publicatie (openbare kennisgeving) van de PN/MER vindt gezamenlijk plaats met het ontwerpbesluit over het Versterkingsplan en de ontwerpbeslissingen op de vergunningaanvragen. De PN/MER wordt gedurende 6 weken ter inzage gelegd. In deze periode kunnen belanghebbenden zienswijzen indienen bij de provincie Zuid-Holland over de PN/MER, het ontwerp-Versterkingsplan en de ontwerpbesluiten/beschikkingen.

Schriftelijke reacties kunnen worden gestuurd aan het bevoegd bestuursorgaan:

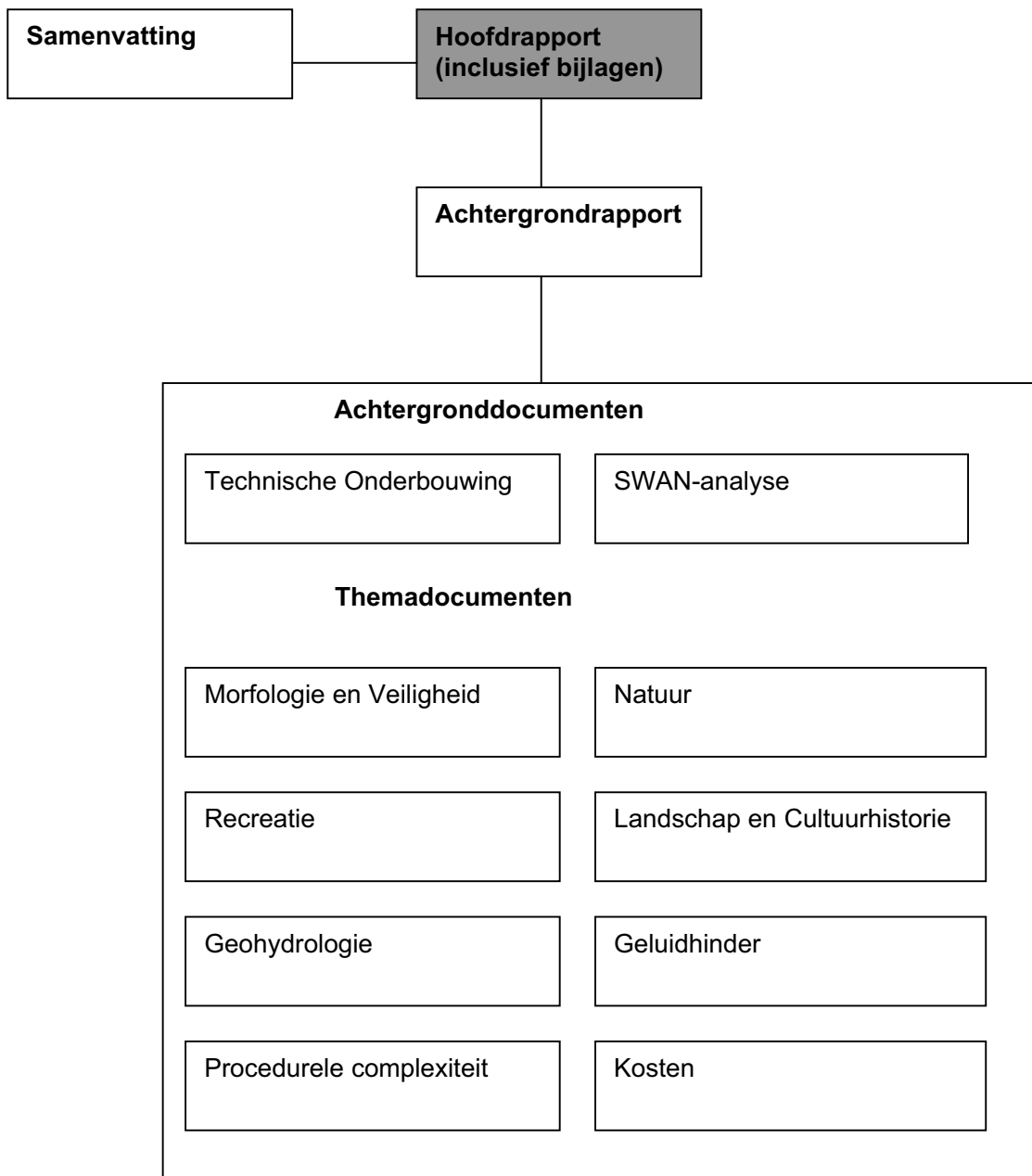
Het college van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland
P/a bureau MER
Postbus 90602
2509 LP DEN HAAG

Leeswijzer

Het milieueffectrapport is vastgelegd in diverse onderling samenhangende deelrapporten (zie onderstaande afbeelding):

- de technische samenvatting met de belangrijkste bevindingen;
- het hoofdrapport bevat de hoofdlijnen en voornaamste conclusies van het milieueffectrapport ten behoeve van de besluitvorming. Er zijn een aantal bijlagen toegevoegd aan dit hoofdrapport, waaronder de verantwoording vanuit de Richtlijnen voor het MER;
- het achtergrondrapport waarin de achtergronden bij het hoofdrapport zijn verzameld. Het onderzoek voor ieder (milieu)thema is gedetailleerd gerapporteerd in de themadocumenten in het achtergrondrapport. De hoofdlijnen uit de themadocumenten zijn opgenomen in het hoofdrapport.

Het navolgende deel bevat het hoofdrapport.



1. INLEIDING

1.1. Aanleiding voor de planstudie

De kust van Voorne vormt een zwakke schakel in de Hollandse kust. Een zwakke schakel is een deel van de kust die binnen een termijn van vijftig jaar niet meer voldoet aan de veiligheidseisen. In 2002 hebben de provincies Noord-Holland en Zuid-Holland de Strategische Visie Hollandse Kust 2050 gepresenteerd. In de studie werd geconcludeerd dat de kust van Voorne slechts op de zeer lange termijn mogelijke veiligheidsproblemen kent. Echter, daarna bleek op grond van nieuwe inzichten dat de toestand van de kust ongunstiger is dan uit deze visie naar voren kwam, zodat de kust van Voorne toch een zwakke schakel is.

De Wet op de waterkering (Wwk) schrijft een vijfjaarlijkse toetsing voor van de primaire waterkeringen, zoals de duinwaterkering van Voorne, waarin de veiligheid tegen overstroming wordt getoetst aan een norm. Uit berekeningen die in 2003 voor deze veiligheidstoetsing zijn gemaakt is gebleken dat de veiligheid rond de Punt van Voorne – als gevolg van de te verwachten structurele toekomstige kustachteruitgang op de aangenomen toetsdatum 1 januari 2009 – niet zal voldoen. Tevens maakte de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) bekend dat de golfbelasting op de kust groter is dan tot nu toe werd aangenomen. Uit berekeningen, eveneens in 2003, waarin het effect van een hogere golfbelasting op de veiligheid van de kust van Voorne werd bepaald, is geconcludeerd dat bij een doorkijk van 50 jaar de gehele zuidwestelijke kust van Voorne, inclusief de Punt van Voorne, niet aan de vereiste veiligheid zal voldoen.

Voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat was dit aanleiding om de kust van Voorne tot zwakke schakel te benoemen. Dit houdt in dat door waterschap Hollandse Delta, onder regie van de provincie Zuid-Holland, een integraal plan voor de versterking van deze zwakke schakel moet worden opgesteld. Doelstelling van het zogenoemde 'versterkingsplan' is te komen tot een breed gedragen, structurele, integrale en duurzame oplossing voor verbetering van de veiligheid en de ruimtelijke kwaliteit. Veiligheid is nadrukkelijk de hoofddoelstelling. Ter voorbereiding op dit versterkingsplan wordt een planstudie doorlopen, waar voorliggende Projectnota/MER (verder PN/MER genoemd) onderdeel van uitmaakt.

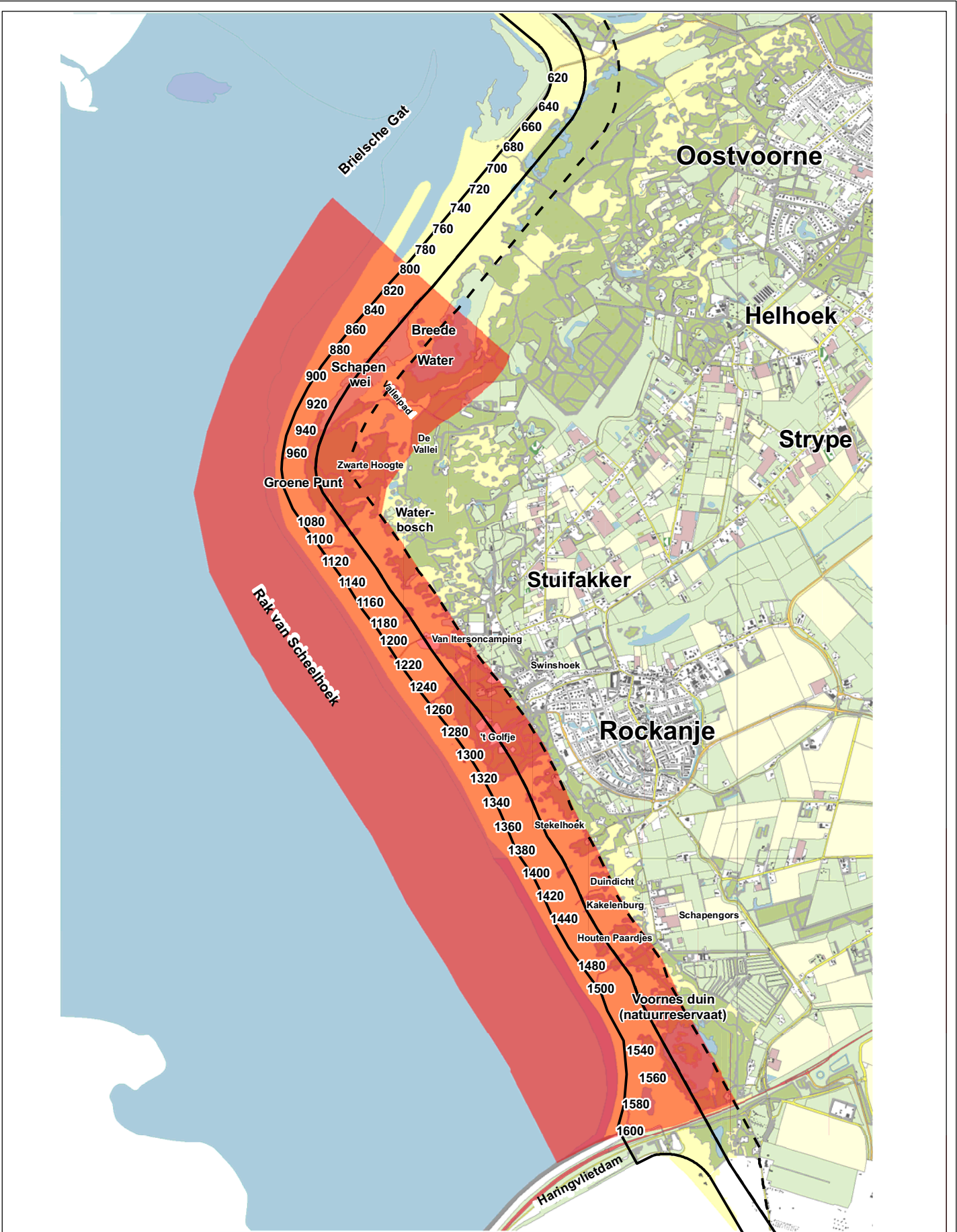
Hoewel de kust van Voorne niet als 'prioritaire' zwakke schakel in de Nederlandse kust is aangemerkt, omdat er geen ingrijpende ruimtelijke consequenties zijn, conformeert waterschap Hollandse Delta zich, voor de uitwerking van de versterkingsmaatregelen, aan het proces dat voor de prioritaire zwakke schakels wordt doorlopen.

1.2. Situering

In afbeelding 1.1. is het studiegebied voor de planstudie weergegeven. De duinwaterkering van de kust van Voorne ligt langs de Noordzee. Aan de zuidwestzijde sluit de duinwaterkering aan op de Haringvlietdam en aan de noordwestzijde op de Brielse Gatdam. Het studiegebied voor de planstudie omvat het kustgedeelte waar mogelijk het veiligheidsprobleem aan de orde is en waar zich eventuele effecten van de versterkingsmaatregelen kunnen voordoen. Van noord naar zuid is dit de duinwaterkering ongeveer tussen de Jarkusraaien¹ 600 tot 1600 over een lengte van circa 9 kilometer (zie afbeelding 1.1.).

Vrijwel het hele potentiële studiegebied voor mogelijke versterking van de kust van Voorne is beschermd als Natura 2000-gebied in het kader van de Europese Vogel- en/of Habitatrichtlijn. Natura 2000 is een netwerk van natuurgebieden in Europa. De Europese richtlijnen zijn intussen in Nederland geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998. Aan de binnenzijde van de duinwaterkering is het Natura 2000-gebied Voornes Duin gelegen, dat in beheer is bij Natuurmonumenten en de stichting het Zuid-Hollands Landschap. Aan de buitenzijde van de duinwaterkering ligt het zee- en natuurgebied Voordelta, eveneens Natura 2000-gebied.

¹ Achterin deze PN/MER is een begrippenlijst opgenomen (bijlage II) die de gebruikte technische termen toelicht.



- Huidige begrenzing zeereep (kernzone)
- - Huidige begrenzing invloedszone (beschermingszone)
- Studiegebied kustversterking

Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 1.1
Studiegebied kustversterking (globale begrenzing)

schaal: 1:37500 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode: DDT123-1
 versie: definitief 2.0
 datum: 01-09-2006
 getekend: J.H. Kamperlinga bc.
 gecontroleerd: H.H. Scholten
 goedgekeurd: drs. D.J.F. Bel



1.3. M.e.r.-procedure en besluitvorming

Op grond van het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) uit 1994 – sindsdien op onderdelen geregeld herzien – geldt voor de wijziging of uitbreiding van een zee- of deltadijk (gekoppeld aan een besluit volgens de Wet op de waterkering) in alle gevallen de m.e.r.-beoordelingsplicht. Dit houdt in dat bepaald moet worden of voor de activiteit, indien zij belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben, een milieueffectrapport moet worden gemaakt (artikel 7.8b van de Wet milieubeheer).

situatie ten tijde van Startnotitie

In de fase van de Startnotitie was nog sprake van een m.e.r.-plicht. De wijziging of uitbreiding van een zee- of deltadijk is namelijk m.e.r.-plichtig als de activiteit betrekking heeft op een wijziging of uitbreiding van een zee- of deltadijk van 5 kilometer of meer én een wijziging van het dwarsprofiel van de zee- of deltadijk van 250 m² of meer. Op grond van de voor deze PN/MER geactualiseerde veiligheidsbeschouwing waarin het veiligheidsprobleem betrekking blijkt te hebben op een kleiner gebied, zie ook paragraaf 2.1.3, is de m.e.r.-plicht niet meer van toepassing. De m.e.r.-beoordelingsplicht blijft in deze situatie wel van kracht.

De kustversterking Voorne is m.e.r.-beoordelingsplichtig. De initiatiefnemer heeft besloten, omdat de kustversterking belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben (vanwege de aanwezigheid van streng beschermde Natura 2000-gebieden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998), een Milieueffectrapport (MER) op te stellen. Waterschap Hollandse Delta heeft dit gemeld in een verklaring als bedoeld in artikel 7.8a, derde lid, van de Wet milieubeheer aan Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland.

Het doel van de milieueffectrapportage is zo objectief mogelijk informatie te presenteren over de milieugevolgen van de verschillende oplossingsrichtingen om de kust van Voorne te laten voldoen aan de wettelijke veiligheidseisen en daaraan gekoppelde (eventuele) ruimtelijke kwaliteitsmaatregelen. Besluitvormers kunnen op basis van deze informatie een goed onderbouwd besluit nemen over het versterkingsplan.

In de Wet op de waterkering is vastgelegd dat Gedeputeerde Staten het versterkingsplan van waterschap Hollandse Delta, bedoeld in artikel 7, eerste lid, van de Wet op de waterkering, moet goedkeuren. Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland heeft dus de rol als bevoegd bestuursorgaan binnen deze m.e.r.-procedure.

De publicatie van de Startnotitie m.e.r. [lit. 55] was de eerste stap in deze m.e.r.-procedure, deze publicatie heeft in december 2005 plaatsgevonden. Het bevoegd bestuursorgaan heeft de richtlijnen voor de inhoud van het MER (milieueffectrapport) vastgesteld [lit. 7], na inspraak naar aanleiding van de Startnotitie en na advies over de richtlijnen van de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cmer²) [lit. 3]. De initiatiefnemer, waterschap Hollandse Delta, heeft vervolgens de voorliggende PN/MER opgesteld, welke aan het bevoegd bestuursorgaan is aangeboden. De PN/MER is door Gedeputeerde Staten aanvaardbaar beoordeeld (voldoet aan de gevraagde inhoud en aan de wettelijke eisen) en wordt nu ter visie gelegd. Als het MER ter visie ligt kan iedereen zijn zienswijzen over de inhoud van het MER kenbaar maken. De Cmer geeft een toetsingsadvies over het MER-deel.

² De Cmer is een onafhankelijke commissie van deskundigen die verplicht adviseert in de m.e.r.-procedure. Per project wordt een aparte werkgroep samengesteld van deskundigen op bij het project van belang zijnde onderwerpen.

zandwinning in Noordzee afzonderlijke m.e.r.-procedure

Voorzover de versterking van de zwakke schakels in de kustlijn bestaat uit zeewaarts gerichte oplossingen waarvoor zand uit de Noordzee nodig is, zal Rijkswaterstaat zorgen voor hiervoor geschikte zandwinningslocaties en het MER behorende bij de vergunningaanvragen. Deze zandwinningslocaties zullen in een aparte m.e.r. worden opgenomen. Voor de zandwinning voor de reguliere kustsuppleties is een (1^e) m.e.r. gestart met de 'Startnotitie winning suppletiezand Noordzee in 2007', d.d. 23 maart 2006 [lit. 23]. Het op te stellen MER zal de milieueffecten van de zandwinning in beeld brengen, zodat milieueffecten een duidelijke rol kunnen spelen bij de besluitvorming over de in te dienen vergunningaanvragen op basis van de Ontgrondingenwet. Hierin is de zandwinning voor de zwakke schakels het Flaauwe Werk op Goeree-Overflakkee Noordwijk én Voorne meegenomen (Nb. gezien de thans opgegeven benodigde hoeveelheden zijn deze winningen op zich niet m.e.r.-plichtig. Voor de volledigheid zijn ze wel meegenomen).

inspraak

Bij het opstellen van de PN/MER is een projectgroep betrokken waarin naast waterschap Hollandse Delta, ook provincie Zuid-Holland, Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland, gemeente Westvoorne en (als agendalid) Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit deelnemen. In 2005 en 2006 is terugkerend informatie verstrekt en overleg geweest met de meeste direct belanghebbenden verenigd in de werkgroep (Vereniging Verontruste Burgers van Voorne, Vereniging Natuurmonumenten, Stichting het Zuid-Hollands Landschap, Stichting Natuur en Landschap Voorne-Putten, Stichting Duinbehoud, het Recreatieschap Voorne-Rozenburg-Putten en de familie Van Hoey Smith). Bij de voorbereiding van de PN/MER is op 8 juni 2006 een openbare informatieavond georganiseerd in Oostvoorne. In februari 2007 wordt een informatieavond over deze PN/MER gehouden.

De publicatie (openbare kennisgeving) van de PN/MER vindt gezamenlijk plaats met het ontwerpbesluit over het Versterkingsplan en de ontwerpbeschikkingen op de vergunningaanvragen. De PN/MER wordt gedurende 6 weken ter inzage gelegd. In deze periode kunnen belanghebbenden zienswijzen indienen bij de provincie Zuid-Holland over de PN/MER, het ontwerp-Versterkingsplan en de ontwerpbesluiten/beschikkingen.

Schriftelijke reacties kunnen worden gestuurd aan het bevoegd bestuursorgaan:

Het college van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland
P/a bureau MER
Postbus 90602
2509 LP DEN HAAG

samenstelling projectgroep Kust van Voorne

Waterschap Hollandse Delta	De heer H. Kool
Provincie Zuid-Holland	De heer J. Beijersbergen
Provincie Zuid-Holland	Mevrouw M. Dootjes
Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland	De heer P. Beeldman
Gemeente Westvoorne	De heer K. Nijdam
Witteveen+Bos	De heer D.J.F. Bel

1.4. Leeswijzer voor deze PN/MER

In dit hoofdrapport wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de probleem- en doelstelling van het voornemen. Tevens worden uitgangspunten en randvoorwaarden in beeld gebracht. In hoofdstuk 3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkeling daarvan in het studiegebied beschreven. In hoofdstuk 4 wordt de ontwikkeling en selectie van alternatieven nader toegelicht.

In hoofdstuk 5 worden de in beschouwing genomen alternatieven weergegeven, die ervoor kunnen zorgen dat de kust van Voorne weer overal voldoet aan de veiligheidsnormen en die kunnen bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit. Onderscheid wordt gemaakt in het gebied bij de Punt van Voorne en de zuidwestkust. De effecten van de alternatieven voor de omgeving worden in hoofdstuk 6 beschreven. In hoofdstuk 7 komen dan de vergelijking van de alternatieven en (de afwegingen voor) het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en het Voorkeursalternatief aan de orde.

Hoofdstuk 8 behandelt de gesignaleerde leemten in kennis en informatie en bevat een aanzet tot een evaluatieprogramma. In hoofdstuk 9 wordt het vervolg van de procedure kort geschetst, evenals de nog te nemen uitvoeringsbesluiten ten behoeve van de versterkingswerken.

Er zijn een aantal bijlagen toegevoegd aan dit hoofdrapport, waaronder de literatuurlijst (bijlage I) en de begrippenlijst (bijlage II) voor het verduidelijken van bronnen en begrippen. In bijlage X is de verantwoording vanuit de Richtlijnen voor het MER opgenomen: aangegeven is waar in de PN/MER de hoofdpunten en elementen uit de Richtlijnen zijn verwerkt. Daarnaast zijn in een afzonderlijk achtergrondrapport de gedetailleerde achtergrond- en milieuthemadocumenten opgenomen.

De PN/MER bestaat derhalve uit:

- de technische samenvatting;
- het voorliggende hoofdrapport met bijlagen;
- het achtergrondrapport met de volgende documenten:
 - het achtergronddocument Technische Onderbouwing;
 - het achtergronddocument SWAN-analyse;
 - het themadocument Natuur;
 - het themadocument Recreatie;
 - het themadocument Landschap en Cultuurhistorie;
 - het themadocument Geohydrologie;
 - het themadocument Geluidhinder;
 - het themadocument Procedurele complexiteit;
 - het milieuthemadocument Kosten.

2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL

Dit hoofdstuk gaat in op de probleemstelling en het doel van deze planstudie.

2.1. Veiligheidsprobleem bij de kust van Voorne

2.1.1. Voorgeschiedenis

De kust van Voorne is aangemerkt als zwakke schakel in de kustverdediging. Een zwakke schakel is een kustvak dat naar verwachting binnen vijftig jaar versterkt moet worden om, bij stijging van de zeespiegel, bij een hogere stormfrequentie en op grond van nieuwe randvoorwaarden, aan de eisen voor veiligheid tegen overstroming van het achterland te voldoen.

In de Wet op de waterkering (Wwk) zijn de veiligheidsnormen voor de verschillende dijkringgebieden vastgelegd. Voor de kust van Voorne (dijkring 20 Voorne-Putten) is een veiligheidsnorm van 1/4.000 per jaar vastgelegd. Deze norm houdt in dat een maatgevende storm die optreedt bij een waterstand met een kans van 1/4.000 per jaar nog veilig door de zeekering moet worden gekeerd. Bij de norm van 1/4.000 per jaar is tijdens een maatgevende storm een waterstand van circa NAP+ 5m te verwachten en een golfhoogte van circa 3 meter. Verder dient rekening gehouden te worden met een stijging van de zeespiegel.

De beheerder – in dit geval waterschap Hollandse Delta – is verplicht elke vijf jaar de waterkering te toetsen en hierover te rapporteren aan de provincie. De provincie rapporteert dan aan de Minister van Verkeer en Waterstaat die de Tweede Kamer inlicht. In 2003 is de toetsing van de veiligheid van de kust van Voorne uitgevoerd door het waterschap, gebaseerd op het Randvoorwaardenboek 2001. Hieruit bleek dat de kust van Voorne bij de Punt op de aangenomen toetsdatum 1 januari 2009 niet zou voldoen als gevolg van de te verwachten structurele toekomstige kustachteruitgang.

Verder heeft het waterschap, naar aanleiding van nieuwe inzichten in de golfbelastingen voor de kust, in een zogeheten beheerdersoordeel (eveneens in 2003) geconcludeerd dat bij een doorkijk van 50 jaar de gehele zuidwestelijke kust van Voorne, inclusief de Punt van Voorne, niet aan de vereiste veiligheid zal voldoen. Voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat was dit aanleiding de kust van Voorne tot zwakke schakel te benoemen.

2.1.2. Actualisatie van de veiligheidsbeschouwing

Onder coördinatie van de provincie Zuid-Holland zijn de studies naar de zwakke schakels van start gegaan. Hiervoor heeft de provincie voor de veiligheidsberekeningen van de zwakke schakels uitgangspunten en randvoorwaarden gedefinieerd en vastgesteld [lit. 32]. Voor de PN/MER is op basis hiervan een onderzoek uitgevoerd naar het actuele veiligheidsprobleem bij de kust van Voorne (peildatum 2004). In bijlage III zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de veiligheidsberekeningen samengevat.

Voor de planstudie Kust van Voorne is in de veiligheidsbeschouwing nog een aanvullende aanname gedaan, vanwege de structureel optredende kusterosie. Het is voor iedereen zichtbaar dat delen van de kust van Voorne sterk eroderen. Dit geldt met name voor het gebied rond de Punt van Voorne en in wat mindere mate voor de zuidwestkust. Bij de noordwestkust is juist sprake van kustaangroei. De kusterosie is een dominante factor in het veiligheidsprobleem bij de kust van Voorne.

In afbeelding 2.1. is een indruk gegeven van de kusterosie die optreedt bij de kust van Voorne, in dit geval in de periode 1987 tot 2003.

Afbeelding 2.1. Kusterosie bij Voorne in de periode 1987 tot 2003



Om inzicht te geven in de grootte en het belang van het kusterosieprobleem bij Voorne worden, alvorens de resultaten van de veiligheidsbeschouwing te presenteren, de volgende zaken nader toegelicht:

- optredende kusterosie (afslag van duinen en strand) door golfaanval en zandafvoer;
- onzekerheid in de grootschalige morfologische ontwikkelingen;
- onderhoud van de Basis Kustlijn (BKL).

De toelichting is hier op hoofdlijnen gegeven, een meer uitgebreide toelichting kan worden gevonden in hoofdstuk 3 (onderdeel morfologie in paragraaf 3.1.) en in het achtergronddocument Technische Onderbouwing.

autonome kusterosie

Voor de kust van Voorne zijn periodieke meetgegevens beschikbaar over het kustprofiel, dat wil zeggen over de kustlijn, de dieptelijnen en de zandvolumes. Op basis van de geanalyseerde ontwikkeling in de tijd kan de kust van Voorne worden onderverdeeld in drie kenmerkende kustvakken:

- de noordwestkust (raai 620 tot en met raai 900). De trend voor zowel het duin als het strand is positief, dat wil zeggen zeewaartse kustaangroei;
- de Punt van Voorne (raai 900 tot en met 1100). De trend voor zowel het duin als het strand is (zwaar) negatief, dat wil zeggen landwaartse kusterosie;
- de zuidwestkust (raai 1100 tot en met raai 1600). De trend voor het duin is overwegend licht positief, de trend voor het strand is bijna overal negatief.

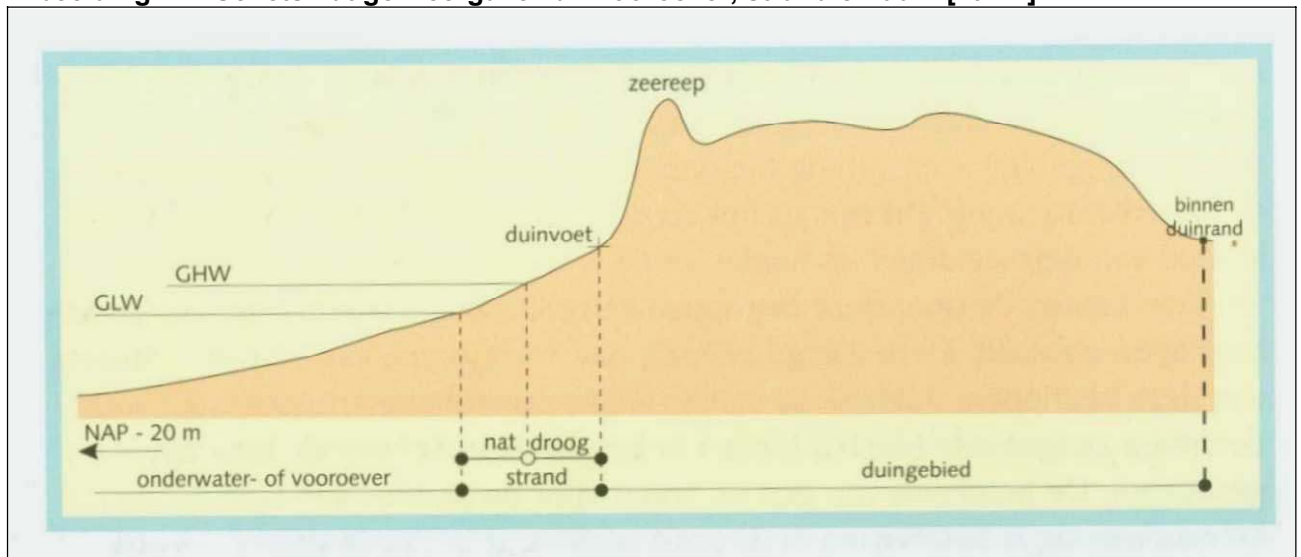
Door de optredende kusterosie bij de Punt van Voorne en de zuidwestkust lijkt daar 'de zee steeds dichterbij te komen'.

Erosieprobleem bij de Punt van Voorne

Het hogere deel van het kustprofiel - hier het duin en het strand - erodeert terwijl de rest van het profiel, het zeewaartse en lagere deel, zich aanmerkelijk gunstiger ontwikkelt (stabiel of veel minder achteruitgang). Hierdoor ontstaat het beeld (over de afgelopen 30 jaar) van een stabiele vooroever, hetgeen een

stabele kust suggereert, maar waarvan het duinfront in de praktijk wel sterk achteruitgaat. De erosiesnelheid van het duinfront verschilt per raai, maar is maximaal zo'n 7,5 meter per jaar [zie ook achtergronddocument Technische Onderbouwing].

Afbeelding 2.2. Schetsmatige weergave van vooroever, strand en duin [lit. 44]



Een verklaring hiervoor moet worden gezocht in de unieke combinatie van een geprononceerde vorm van de kust (puntig en vooruitstekend richting Noordzee) met een ligging in het morfodynamisch gebied van een buitendelta:

- het lagere deel van het kustprofiel wordt qua ontwikkelingen beheerst door de (in ruimte en tijd) grootschalige morfologische ontwikkelingen van de buitendelta en de – voormalige - monding van het Haringvliet;
- het hogere deel van het kustprofiel (het strand en vooral het duin) daarentegen lijkt qua ontwikkeling beheerst te worden door kustafslag en –erosie tijdens stormen.

De belangrijkste consequentie van het geheel is dat bij de Punt de voornoemde, onderling sterk verschillende processen zorgen voor een specifieke en unieke situatie van een door stormen gedomineerde en eroderende duinenkust, maar met een vooroever die netto over het jaar redelijk stabiel blijft.

Erosieprobleem bij de zuidwestkust

Voor de zuidwestkust geldt dat de erosie structureel minder bedraagt dan voor de Punt. De erosiesnelheid van het strand en het duinfront verschilt per raai, maar is maximaal zo'n 3 meter per jaar en gemiddeld minder dan 2 meter per jaar. De erosie is dichterbij de Punt het grootst en neemt gaande richting de Haringvlietdam fors af [zie ook achtergronddocument Technische Onderbouwing].

De erosie van het strand treedt grotendeels langs de hele zuidwestkust op. Voor wat de erosie van het duinfront betreft is dat niet het geval. Ongeveer vanaf raai 1340 tot aan de Haringvlietdam treedt er geen erosie van het duinfront op. Bij de overige raaien, meer richting de Punt, treedt duinfronterosie in beperkte mate of (nog) niet op. De duinvoet is daar tot op heden redelijk stabiel gebleven, maar de doorgaande achteruitgang van het strand zal de stabiliteit van het duin op termijn kunnen ondermijnen.

De achteruitgang van het strand en het duinfront ontstaat doordat zand tijdens stormen in de richting van het Rak van Scheelhoek wordt getransporteerd. Is het zand eenmaal in de geul afgezet, dan is het niet meer mogelijk, tijdens rustige perioden, dat het zand weer naar het strand wordt getransporteerd. Het zand is ingevangen. Dit proces leidt ertoe dat het strand langs de zuidwestkust structureel erodeert.

onzekerheid in de grootschalige morfologische ontwikkelingen

De laatste honderd jaar heeft de voordelta bij Voorne grote veranderingen ondergaan en is de situatie sterk veranderd door onder meer menselijk ingrijpen. Het meest dominant is de afsluiting van het Haringvliet geweest, die heeft geleid tot een fundamentele wijziging van het systeem. Het getijvolume nam

op de westelijke rand van het mondingsgebied van de Haringvliet (NAP –12 m dieptelijn) fors af, de invloed van de golven op de morfologie nam in verhouding tot die van het getij toe. Overige ingrepen als de afsluiting van het Brielse Gat, de aanleg van de Maasvlakte en de aanleg van het baggerspeciedepot de Slufter hebben de morfologie van het gebied eveneens beïnvloed, maar zijn niet zo dominant geweest.

In de nabije toekomst zijn er wederom twee bepalende ingrepen voorzien in het morfologisch systeem:

- het gewijzigd spuiregime van de Haringvlietsluizen: het zogeheten Kierbesluit³;
- de aanleg van tweede Maasvlakte⁴.

Het Kierbesluit betekent dat bij normale rivierafvoeren de sluisdeuren bij eb en vloed op een opening kleiner dan 10 % worden gezet. De sluisen zullen altijd zodanig worden beheerd dat bij hoge rivierafvoeren en hoge waterstanden op zee de veiligheid is gegarandeerd. Na verloop van tijd kunnen de sluisen misschien nog verder worden opengezet (variant Getemd Getij), zodat het getij kan terugkeren in het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Biesbosch. In dat geval zal echter eerst een nieuwe besluitvormingsprocedure moeten worden doorlopen.

De voorspelkracht van morfologische modellen in het intergetijdgebied van de Voordelta is beperkt in detail en tijd, de onderzoekshorizon beperkt zich ook tot circa 20 jaar (tot 2025). Hoe en in welk tijdsbestek de kustlijn van Voorne zich onder invloed van oude en nieuwe ingrepen precies zal ontwikkelen, is niet bekend. Wel is een trend te verwachten:

- de huidige verondieping van het Brielse Gat zet zich voort. Zandplaten zullen zich verder verhelen, waardoor het strand zich verbreedt en verhoogt;
- modelberekeningen laten zien dat door verbreding van een oost-west georiënteerde geul een bres in de Hinderplaat ontstaat, waardoor de golfaanval tijdens stormen op de Punt sterker zal worden;
- de huidige verondieping van het Rak van Scheelhoek komt tot stilstand of verandert misschien zelfs in een verdieping; hierdoor kan de vooroever van de Punt zich niet ontwikkelen en zal deze dus minder of niet profiteren van de verondieping van het Brielse Gat.

De verwachting is dat de structurele kusterosie bij de Punt van Voorne en de zuidwestkust in de nabije toekomst zal doorgaan, in ieder geval tot de planhorizon van circa 2025. Onzekerder is hoe de Voordelta zich na 2025 gaat ontwikkelen, gezien de veranderingen zoals de opening van de Haringvlietsluizen. In paragraaf 3.1. wordt nader ingegaan op de grootschalige morfologische ontwikkelingen.

onderhoud Basis Kustlijn

Rijkswaterstaat onderhoudt sinds 1990 de kustlijn van Nederland door regelmatig zand te suppleren op de kust. Tot 2005 is dit bij Voorne niet aan de orde geweest, omdat voor het onderhoud van de Basis Kustlijn (BKL) vooral naar de lage delen van het kustprofiel wordt gekeken. Vooral bij de Punt van Voorne vertoonde de vooroever (zoals hiervoor beschreven) een redelijk stabiel beeld, zodat suppletie vanuit onderhoud van de kustlijn niet direct noodzakelijk was. In 2005 heeft Rijkswaterstaat in het kader van het onderhoud van de BKL wel een suppletie uitgevoerd, die mede tot doel had het strand te verbreden ten behoeve van de recreatie. Deze suppletie is uitgevoerd van raai 960 tot en met raai 1600, tot het relatief hoge niveau (voor een BKL-suppletie) van NAP +3 meter.

De mogelijkheid bestaat dat deze BKL-suppletie wat zal bijdragen aan het verminderen van de erosie van de hogere delen van het profiel (duinfront). Echter, doordat ten opzichte van erosie door stormen het BKL-zand relatief laag in het profiel is aangebracht, draagt deze suppletie waarschijnlijk maar beperkt bij. Naar verwachting zal de erosie van het duinfront, met name bij de Punt, de komende jaren structureel doorgaan. Bij de zuidwestkust is de verwachting wel dat de suppletie van 2005 de duinfronterosie zal afremmen omdat deze daar niet of in veel mindere mate optreedt, de maximale erosiesnelheid van circa 3 meter per jaar bij de zuidwestkust wordt dan ook als een worst-case beschouwd.

³ In het MER ten behoeve van het Kierbesluit [lit. 38] staat dat de Haringvlietsluizen per 1 januari 2005 op een kier worden gezet. De invoering van het Kierbesluit is vooralsnog uitgesteld tot 1 januari 2008.

⁴ Formeel nog niet bekrachtigd, maar start van de aanleg is voorzien in 2008.

resumé kusterosie

Vanuit bovenstaande overwegingen kan het volgende worden geconcludeerd voor veiligheid:

- er vindt een huidige structurele kusterosie plaats bij de Punt van Voorne van maximaal zo'n 7,5 meter per jaar, en bij de zuidwestkust van maximaal zo'n 3 meter per jaar (worst-case);
- de verwachting is dat de structurele kusterosie bij de Punt van Voorne en de zuidwestkust in de nabije toekomst zal doorgaan, in ieder geval tot de planhorizon van circa 2025. Onzekerder is hoe de Voordelta zich na 2025 gaat ontwikkelen, gezien de veranderingen zoals de opening van de Haringvlietsluizen;
- mogelijk zal de BKL-suppletie uit 2005 de duinfronterosie bij de zuidwestkust voorkomen of afremmen;
- de precieze ontwikkeling van de kustlijn van Voorne is onzeker, mede gezien de beperkte voorspelmogelijkheden voor de grootschalige morfologische ontwikkeling.

Er moet in de slechts denkbare situatie rekening worden gehouden met het feit dat de bestaande erosie van het duinfront ook de komende 50 jaar nog zal voortgaan. Dit uitgangspunt van maximaal doorgaande kusterosie is als aanvullende aanname (op de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de zwakke schakels [lit. 32]) meegenomen in de veiligheidsberekeningen.

situatie ten tijde van Startnotitie

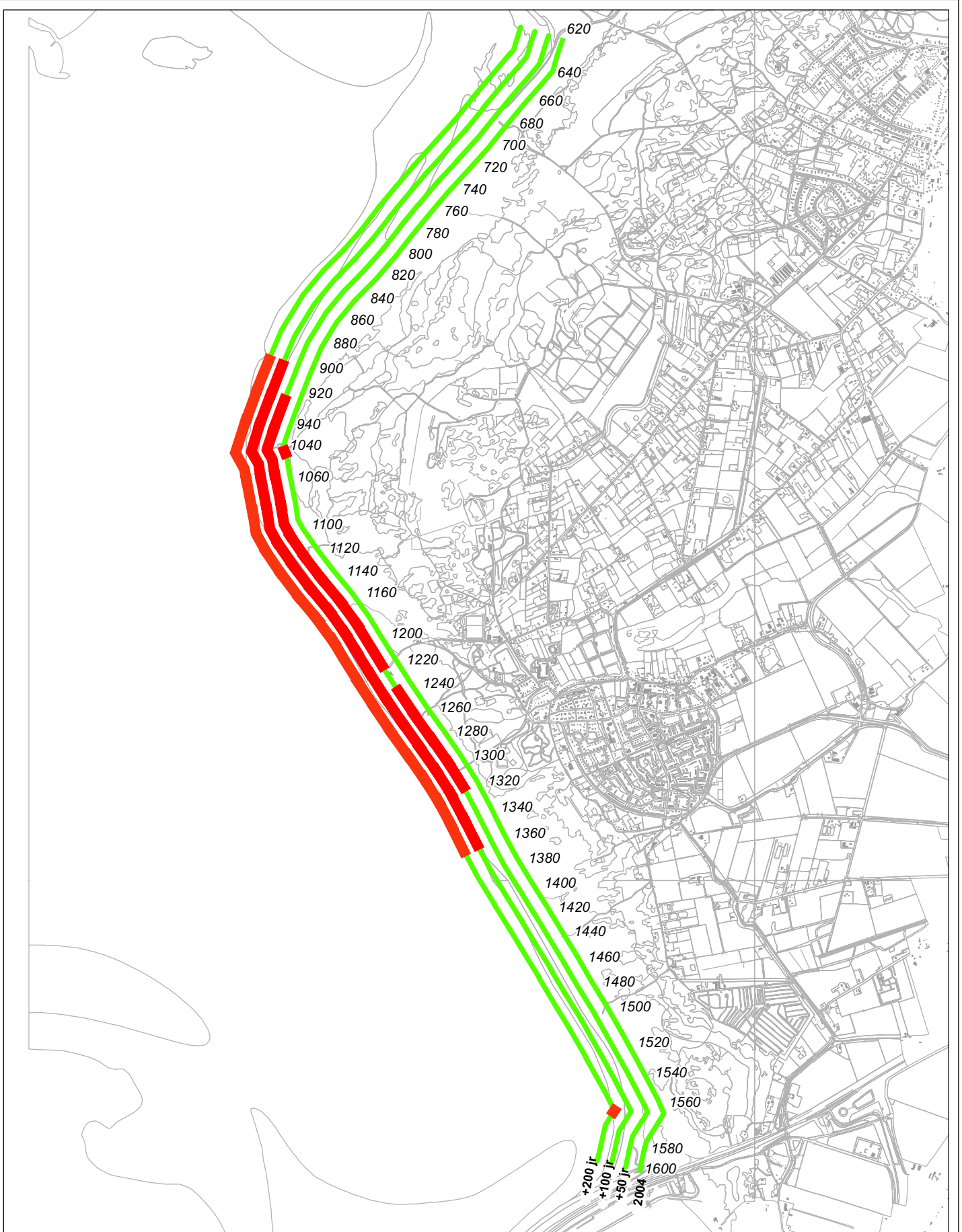
De veiligheidsberekeningen in deze PN/MER verschillen met die uit de Startnotitie. Hiervoor zijn twee redenen aanwezig:

- de provinciale uitgangspunten en randvoorwaarden voor de veiligheidsberekeningen van zwakke schakels hadden ten tijde van de Startnotitiefase nog de status van concept. Inmiddels zijn deze met wijzigingen definitief vastgesteld door Provincie Zuid-Holland en vervolgens toegepast in de PN/MER-fase;
- in de Startnotitie is voor de veiligheidsberekeningen een globale aanname gedaan over de structurele kusterosie (landinwaartse verschuiving van het kustprofiel), met een aangenomen maximum van circa 50 meter in verband met regelmatig kustonderhoud. In de PN/MER is de structurele kusterosie nader geanalyseerd, zodat een meer gedetailleerde aanname (per raai) kon worden gedaan. Tevens is in deze fase geen maximum aangehouden, vanwege genoemde onzekerheid over de invloed van kustonderhoud op de erosie van het duinfront. Aangenomen is als 'worst-case' dat de duinfronterosie onverminderd kan doorgaan gedurende 50 jaar [zie paragraaf 3.1 en achtergronddocument Technische Onderbouwing].

2.1.3. Resultaten van de veiligheidsbeschouwing

De beschouwing richt zich op de hydraulische condities over 50 jaar. De tijdhorizon +100 jaar (met bijbehorende hydraulische condities, zie bijlage III) is daarnaast beschouwd om zicht te krijgen op de benodigde verbeteringsmaatregelen bij een robuust ontwerp (geen-spijt maatregelen). De tijdhorizon +200 jaar (met bijbehorende hydraulische condities, zie bijlage III) is beschouwd om inzicht te krijgen in de omvang van en locaties voor het vaststellen van een ruimtereservering.

In afbeelding 2.3. is een overzicht van de veilige en onveilige raaien uit de geactualiseerde veiligheidsbeschouwing opgenomen. De veiligheidsbeschouwing is gebaseerd op het kustprofiel anno 2004 (dus voor de recente BKL-suppletie in 2005).



oordeel

- █ onvoldoende veilig
- █ veilig

Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 2.3
Veiligheidsoordeel geactualiseerd

schaal: 1:30000 0 0.2 0.4 km

projectcode: ddt123-1
 versie: definitief 2.0
 datum: 01-08-2006
 getuend: J.H. Kampinga bc.
 gecontroleerd: F. H.H. Scholten
 goedgekeurd: drs. D.J.F. Bel



Uitgaand van maximaal doorgaande structurele kusterosie en de hydraulische condities over 50 jaar ontstaat er een veiligheidsprobleem bij (zie afbeelding 2.3.):

- de Punt van Voorne: tussen raai 940 – 1080;
- de zuidwestkust: tussen raai 1100 – 1300⁵.

De noordwestkust en het zuidelijk deel van de zuidwestkust worden met de huidige kennis als voldoende veilig beoordeeld.

In de toekomst (+100 jaar) breidt het probleem zich maar iets uit tot raai 920 bij de Punt en raai 1220 en 1320-1340 aan de zuidwestkust. De voorspelling voor over 200 jaar komt overeen met die voor over 100 jaar. De voorspelling voor over 200 jaar wordt op dit moment alleen gebruikt om te voorkomen dat er in de toekomst planologische of juridische belemmeringen ontstaan die de mogelijkheden voor kustversterking beperken. De ruimtereservering wordt in een zogenoemde 'Legger' vastgelegd. Overigens leidt de strikte bescherming van het plangebied vanuit natuur voor de meeste plekken al tot dezelfde beperkingen.

gevoeligheidsanalyse

Ten aanzien van de gebruikte uitgangspunten en randvoorwaarden bestaan nog verschillende onzekerheden. In de geactualiseerde veiligheidsbeschouwing is daarom ook een gevoeligheidsonderzoek uitgevoerd om de invloed van verschillende keuzes vast te stellen. Uit dit gevoeligheidsonderzoek blijkt op hoofdlijnen het volgende [zie ook achtergronddocument Technische Onderbouwing en lit. 46].

onderwerp	aanname gevoeligheidsanalyse	invloed op resultaat veiligheidsberekeningen
structurele duinfronterosie	geen duinfronterosie	De keuze voor wel of geen doorgaande duinfronterosie heeft een dominant effect in de resultaten. Indien de aanname wordt gehanteerd dat er geen duinfronterosie meer zal optreden, wordt het aantal onveilige raaien drastisch gereduceerd. In 2004 was dan bijvoorbeeld alleen raai 1002 onveilig, over 50 jaar zou daar alleen raai 1060 bijkomen.
BKL-suppletie uit 2005	kustprofiel na BKL-suppletie uit 2005 als basis (in plaats van profiel uit 2004)	Als het profiel anno 2005 gehandhaafd zou worden dan zouden alle raaien voor de Punt en de zuidwestkust veilig zijn. Voor De Punt geldt wel dat raai 940 net aan veilig is, dat komt mede omdat daar in 2005 niet is gesuppleerd. Als de erosie van strand en duin het afgelopen jaar onverminderd door is gegaan dan is naar verwachting de raai heden (2006) al onveilig.
onzekerheid in golfhoogte	10 % hogere golfhoogte	Als gevolg van morfologische veranderingen in het kuststelsel is het mogelijk dat de maatgevende golfhoogte onder ontwerpstormvloed condities in de toekomst bij de Punt hoger zal zijn dan thans [zie achtergronddocument SWAN-analyse]. De invloed van een 10 % hogere golfhoogte op de afslag en daarmee op de veiligheid blijkt relatief gering te zijn. Bij de zuidwestkust is mogelijk sprake van afnemende golfhoogte (tot 10 %).
hydraulische randvoorwaarden	andere klimaatscenario's	De keuze voor het in rekening te brengen klimaatscenario heeft een effect. Het meest conservatief is het zogeheten maximum klimaatscenario [lit. 44]. De aangehouden hogere gemiddelde zeespiegelstijging en de extra stormopzet resulteren in enkele extra (berekende) onveilige raaien.

⁵ Met uitsluiting van raai 1220, maar gezien de samenhang wordt deze raai meegenomen in de kustversterking.

Uit het voorgaande en uit de gevoeligheidsanalyse kan worden geconcludeerd dat structurele erosie van het duinfront het grote probleem is bij Voorne. Deze kusterosie is in de veiligheidsbeschouwing dominant boven de verwachte veranderingen in de toekomstige hydraulische condities.

robuuste veiligheidsmaatregelen

Het doel van het onderzoek naar de zwakke schakels is om te komen tot een robuust ontwerp, met het oog op de tijdshorizon van +50 jaar en rekening houdend met de gesignaleerde onzekerheden. Hoewel de verbeteringsmaatregelen in principe worden ontworpen voor een termijn van 50 jaar, is van belang te beschouwen in hoeverre maatregelen flexibel kunnen inspelen op de toekomst en onzekerheden (geen-spijt maatregelen). Vanwege de dynamiek in het mondingsgebied van het Haringvliet en de beperkte voorspelhorizon bij de kust van Voorne (tot ongeveer 2025) is het voor de versterkingsmaatregelen van belang een goede afweging te maken tussen robuustheid en flexibiliteit, waarbij gezien de gesignaleerde onzekerheden vooral wordt gekozen voor een zekere flexibiliteit boven robuustheid. Versterkingsmaatregelen zullen vooral gericht zijn op de dominante oorzaak van het veiligheidsprobleem bij Voorne: de naar verwachting doorgaande structurele kusterosie.

Op grond van bovenstaande is er onderscheid te maken in twee deelgebieden waar veiligheidsmaatregelen noodzakelijk zijn: de Punt van Voorne (raai 940 – 1080) en de zuidwestkust (raai 1100 – 1300). Aan de noordwestkust en het zuidelijk deel van de zuidwestkust worden (op dit moment) geen veiligheidsmaatregelen voorgesteld.

2.2. Beleidskader

Naast het hiervoor beschreven veiligheidsprobleem bepalen diverse Europese, nationale, regionale en lokale beleidsvoornemens, plannen en richtlijnen de kaders (en de gevraagde ruimtelijke kwaliteit) voor de oplossing van de versterking van de kust van Voorne. In bijlage IV is een overzicht van de diverse documenten gegeven, met de belangrijkste randvoorwaarden die voor deze planstudie aan de orde zijn. In onderstaand tekstkader zijn de belangrijkste kaders opgenomen, waar in de planstudie en de PN/MER rekening mee is gehouden. De kaders zijn afkomstig uit het Integraal Ontwikkelingsperspectief Zuid-Hollandse Kust [lit. 29] met het bijbehorende (vrijwillige) Milieurapport (SMB) [lit. 30], de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en de nieuwe Natuurbeschermingswet 1998.

waarborgen veiligheid

Een zwakke schakel moet zó worden versterkt dat de veiligheidsnormen voor het achterland duurzaam worden gewaarborgd. Voorkomen moet worden dat er nú onontkoombare ontwikkelingen plaatsvinden, waardoor toekomstige versterkingsmaatregelen moeilijker worden. Daarom moeten er ruimtelijke reserveringen worden vastgelegd, waarmee de effecten van 200 jaar zeespiegelstijging zijn op te vangen.

handhaven zandbalans

Bij ruimtelijke maatregelen in de kust moet zand een ordenend principe zijn. In overeenstemming met de drietrapsstrategie moet:

- de zandrivier zoveel mogelijk ongehinderd kunnen bewegen;
- waar nodig zandschaarste worden opgevangen met zandbuffers;
- pas als allerlaatste optie lokaal zand worden vastgehouden met harde constructies.

Toepassing van deze strategie betekent onder meer dat bij versterking van een zwakke schakel zandige oplossingen de voorkeur verdienen. Harde zeewaartse oplossingen zijn alleen toegestaan als het écht niet anders kan.

behoud en versterking ecologie

Het sterk conserverende karakter van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en de nieuwe Natuurbeschermingswet domineert het zoeken naar oplossingen binnen de gegeven technische uitgangspunten. Instandhoudingdoelstellingen zijn maatgevend. Dit leidt tot de volgende prioriteitstelling:

- de zeewering blijft zoveel mogelijk op de huidige plek;
- ruimte voor natuurlijke (dynamische) processen wordt zoveel mogelijk versterkt;
- behoud van bestaande natuur heeft prioriteit ten opzichte van nieuwe natuur (als gevolg van de Natuurbeschermingswet 1998);
- behoud van de bestaande landschappelijke zonering en recreatief medegebruik dient plaats te vinden binnen natuurgrenzen.

Versterking van de zwakke schakel moet - zoveel mogelijk - bijdragen aan de versterking van de Ecologische Hoofdstructuur, vooral aan robuuste natuurgebieden en herstel van ecologische verbindingzones. Binnen de veiligheidsrandvoorwaarden moet de ruimte voor natuurlijke processen groter worden. Waar natuur vanuit de binnenduinrand overgaat in land- en tuinbouwgebied, verdient verbetering van de kwaliteit van het (grond) watersysteem de aandacht.

optimaal ruimtegebruik

Diverse gebruiksfuncties moeten elkaar niet verdringen, maar juist versterken. Verspilling van ruimte moet worden voorkomen. Het streven is: afwisseling van natuurgebieden waar rust en stilte gewaarborgd blijven, en intensief gebruikte terreinen waar volop gelegenheid is voor recreatie en beweging. De mogelijkheden van meervoudig ruimtegebruik moeten optimaal worden benut. Kansen voor natuur, recreatie, landschap en cultuurhistorie kunnen daarbij worden gecombineerd. Naast vernieuwing moet de historie van een gebied zichtbaar blijven (afleesbaarheid van het landschap).

economische continuïteit

Versterking van zwakke schakels kan consequenties hebben voor het areaal visgronden, voor scheepvaart, toerisme, land- en tuinbouw, en voor andere economische bedrijvigheid. Een integrale afweging van de maatschappelijke kosten en baten van alle functies is nodig. De continuïteit van economische activiteiten moet zoveel mogelijk worden veiliggesteld. Waar dit niet kan, zijn compenserende maatregelen vereist.

ruimtelijke kwaliteit

In het algemeen geldt voor de Zuid-Hollandse kust dat bij ontwikkeling op of voor de kust zoveel mogelijk gebruik gemaakt dient te worden van natuurlijke kustmorfologische processen. Specifiek voor de kust van Voorne voegt het IOPK [lit. 29] daaraan toe:

- geleidelijke uitbreiding van de buitenrecreatievoorzieningen;
- bescherming van natuurfuncties (Vogel- en Habitatrichtlijn en Zeereservaat);
- herstel van oorspronkelijke dynamiek in het deltagebied (i.c. Haringvliet);
- recreatie-extensivering op de kop van Voorne die leidt tot natuur- en landschapsherstel.

2.3. Doelstelling voor de kust van Voorne

Op basis van het hiervoor beschreven veiligheidsprobleem, en op basis van de uitgangspunten en randvoorwaarden vanuit het beleidskader, luidt het doel van de planstudie voor de versterking van de zwakke schakel kust van Voorne als volgt:

Doelstelling is te komen tot een breed gedragen, structurele, integrale en flexibele oplossing voor verbetering van de veiligheid en de ruimtelijke kwaliteit. Veiligheid is nadrukkelijk de hoofdoelstelling.

Het doel van de voorgenomen activiteit is daarmee tweeledig:

- het realiseren van de veiligheid tegen overstroming van Voorne tussen raai 940 en 1300 op basis van de in de Wet op de waterkering vastgelegde veiligheidsnorm van 1/4000 per jaar. Het ontwerp van de versterking van de kust van Voorne moet zowel flexibel als robuust zijn. Hoewel de verbeteringsmaatregelen in principe worden ontworpen voor het oplossen van het veiligheidsprobleem voor een termijn van 50 jaar, is van belang te beschouwen in hoeverre maatregelen flexibel kunnen inspelen op de toekomstige onzekerheden in de verwachte kusterosie. Vanwege de dynamiek in het mondingsgebied van het Haringvliet en de beperkte voorspelhorizon bij de kust van Voorne (tot ongeveer 2025) is het voor de versterkingsmaatregelen van belang een goede afweging te maken tussen robuustheid en flexibiliteit. In het ontwerp moet een doorkijk worden gemaakt voor een robuustheid van 100 jaar. Daarnaast moet voldoende ruimte gereserveerd worden om gedurende 200 jaar de veiligheid te kunnen garanderen;
- daaraan gekoppeld het versterken van de ruimtelijke kwaliteit, met belangrijke aandacht voor:
 - het behoud van de bijzondere en beschermde natuurwaarden en het waar mogelijk vergroten van de ruimte voor natuurlijke processen;
 - het behoud van landschappelijke verscheidenheid en de afleesbaarheid van de historie;
 - het waar mogelijk bijdragen aan de ontspanningsmogelijkheden voor bewoners en recreanten.

3. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

Om duurzame oplossingen te bereiken is het van belang inzicht te hebben in de morfologische ontwikkelingen van het mondingsgebied van het Haringvliet en de buitendelta met haar geulen- en platenstelsel en in de structurele kusterosie op Voorne. In dit hoofdstuk worden de huidige morfologische situatie en de verwachte toekomstige ontwikkeling beschreven.

Daarnaast, om de gevolgen van de oplossingsrichtingen op de omgeving te kunnen bepalen, is het belangrijk om te weten wat de bestaande gebiedwaarden zijn en welke autonome ontwikkelingen in de nabije toekomst worden verwacht. Hiertoe is een inventarisatie gemaakt van de bestaande en verwachte toekomstige ruimtelijke kwaliteiten in het gebied, voor de thema's: natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie, recreatie en waterhuishouding.

3.1. Morfologie

3.1.1. Huidige situatie

gebiedsbeschrijving

Het mondingsgebied van het voormalige zeegat van het Haringvliet is gelegen tussen het baggerspeciedepot 'Slufter', de kust van Voorne, de Haringvlietdam, de kust van Goeree en de doorlopende NAP - 12m dieptelijn zeewaarts. Het gebied is in afbeelding 3.1. weergegeven⁶. De belangrijkste platen en geulen die zijn te onderscheiden (van noord naar zuid en west naar oost) betreffen:

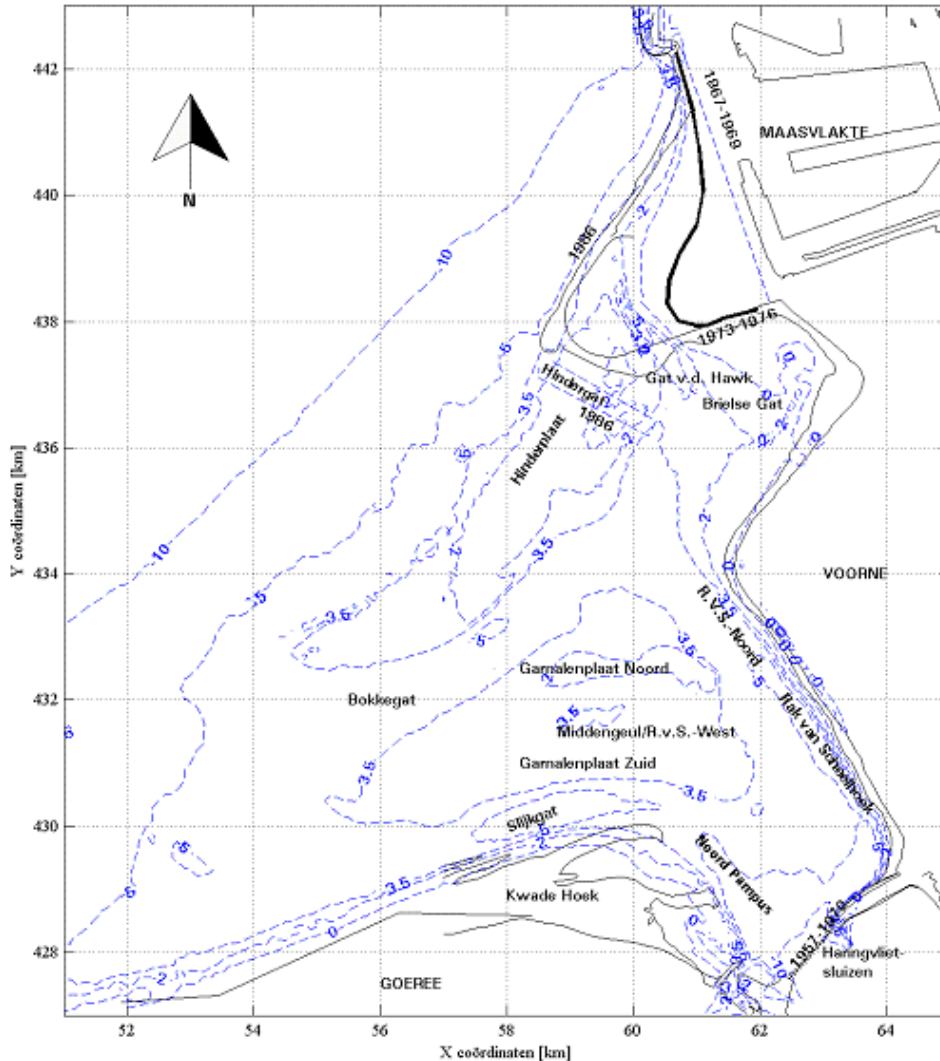
geulen	- het Hindergat, dat in 1986 is gegraven als opvolger van het Gat van de Hawk
	- het Bokkegat, dat inmiddels veel kleiner is geworden
	- de Middengeul, die nu veel groter is
	- het Rak van Scheelhoek, een voormalige hoofdgeul die voorlangs de zuidwestkust van Voorne ligt
	- de geulen Slijkgat en Noord-Pampus
platen	- de Hinderplaat
	- de Garnalenplaat met doorsnijding door de Middengeul in een noordelijke en een zuidelijke Garnalenplaat
	- Kwade Hoek

In de periode tussen 1250 en 1600 is het estuarium Haringvliet ontstaan. Door meerdere stormvloed en in de periode erna laag gelegen polders verloren gegaan en ontstond er een directe verbinding tussen het Haringvliet en het rivierengebied. De buitendelta van het Haringvliet is opgebouwd met het sediment dat hierbij vrij gekomen is. In de tweede helft van de 20^e eeuw zijn delta en monding sterk beïnvloed geweest door menselijke ingrepen. De belangrijkste menselijke ingrepen in het gebied rond de monding van het Haringvliet zijn:

jaartal	ingreep
1950	afdamming van de Brielse Maas
1966	afsluiting van het Brielse Gat
1958-1970	de bouw van de Haringvlietdam in twee fases: - bouw van spui- en schutsluizen aan de zuidkant (1957-1968); - bouw van dam aan de noordkant (1968-1970).
1964-1976	aanleg van de Maasvlakte
1986-1987	aanleg van het baggerspeciedepot de 'Slufter'

⁶ Bij afbeelding 3.1. dient te worden aangegeven dat de kaart wat verouderd is, en dat de contouren van het platen- en geulenstelsel inmiddels zijn gewijzigd. Genoemde platen en geulen zijn echter nog wel aanwezig, zie ook afbeelding 3.4.

Afbeelding 3.1. Overzicht monding Haringvliet [lit. 56]



De ontwikkeling van het mondingsgebied in de periode 1970 – 2000 is af te leiden uit de beschikbare meetgegevens over dieptelijnen. Hieruit blijkt dat na 1970 de morfologie van de voormalige buitendelta sterk is gewijzigd. Het meest dominant is de afsluiting van het Haringvliet geweest, die heeft geleid tot een fundamentele wijziging van het systeem. Het getijvolume nam op de westelijke rand van het mondingsgebied (NAP -12m dieptelijne) met 70 % af, waardoor het oorspronkelijke evenwicht tussen getijvolume en geuldoorsnedes werd verstoord. De invloed van de golven op de morfologie nam in verhouding tot die van het getij toe. De inschatting is dat ongeveer 90 % van de aanpassingen nu wel heeft plaatsgevonden. De bouw van de Maasvlakte en de Slufter hebben weliswaar de morfologie van het gebied eveneens beïnvloed, maar zijn niet zo dominant geweest als de afsluiting van het Haringvliet.

morfologische ontwikkelingen in het mondingsgebied

- De belangrijkste wijzigingen van verleden tot en met het heden kunnen als volgt worden omschreven:
- de golf invloed in het mondingsgebied is in verhouding tot het getij toegenomen. Vanaf 1970 vindt in het gebied een netto sedimentatie van circa 1 miljoen m³ zand en slib per jaar plaats;
 - de rand van de voormalige buitendelta erodeerde. Het vrijkomende zand is door golfwerking en het getij landinwaarts in oostelijke richting verplaatst;
 - de oostelijke migratie van zand is zichtbaar bij de meest zeewaarts gelegen zandplaat, de Hinderplaat. Deze is naar het oosten en zuiden verplaatst en gedeeltelijk boven NAP uitgegroeid. Overi-

gens is na 1990 de Hinderplaat niet verder in hoogte toegenomen en zelfs lokaal geërodeerd⁷, waardoor nu alleen het zuidelijke deel boven NAP ligt. Op het noordelijk deel van de plaat is een kortsluitgeul ontstaan die de functie van het Hindergat overnam;

- door de plaatontwikkeling op de buitendelta is de golfbelasting op de kust van Voorne na de afsluiting afgenomen;
- door het functieverlies in de getijbeweging vullen geulen zich met zand en slib ('zandhonger'), waardoor de diepte ervan afneemt. In de voormalige getijgeulen het Rak van Scheelhoek en Noord-Pampus betreft het vooral slibdepositie. Buiten deze gebieden bestaat het sinds 1970 afgezette sediment uit zand met beperkte slibpercentages;
- vanwege de locatie van het sluiscomplex en de grote verondiepingen die in het Rak van Scheelhoek hebben plaatsgevonden is in het gewijzigd systeem het Slijkgat de belangrijkste getijgeul. Het grootste deel van het getij- en spuivolume wordt door deze geul naar de Noordzee getransporteerd.

structurele kusterosie

De ontwikkeling in de tijd van de Voornse kust kan het best worden geïllustreerd aan de hand van de ontwikkelingen van dieptelijnen in het kustprofiel. Als eerste kunnen de dieptelijnen worden beschouwd van de niveaus NAP +3m, + 2m, +1m en +0m. Deze niveaus vertegenwoordigen respectievelijk:

- de duinvoetligging;
- een hoog strandniveau (hoger dan gemiddeld hoogwater);
- een soort gemiddelde strandbreedte (lager dan gemiddeld hoogwater);
- een strandbreedte tot de NAP-lijn.

De Punt van Voorne

In afbeelding 3.2. is het verloop van de dieptelijnen als functie van de tijd te zien voor raai 1002 (raai 1002 is hier gekozen als illustratie voor de Punt). De zwaar negatieve trend (landwaarts) voor zowel de duinvoet als het strand is duidelijk zichtbaar en bedraagt bij deze raai ongeveer 7,5 meter per jaar.

De erosietrends verschillen per raai, in tabel 3.1. is voor enkele raaien de erosiesnelheid aangegeven.

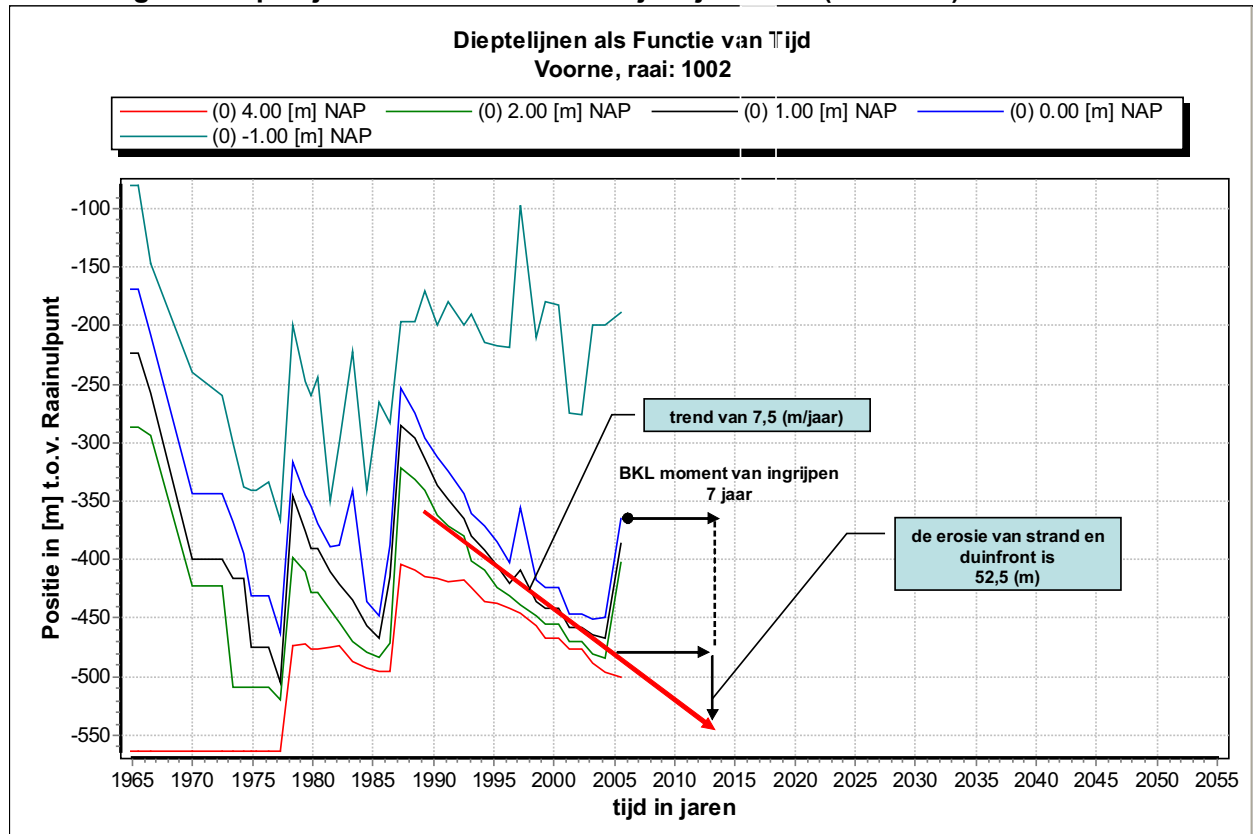
Tabel 3.1. Erosietrend de Punt

raai	erosie trend van strand en duinfront
940	6,50 (m/jaar)
1002	7,50 (m/jaar)
1060	6,25 (m/jaar)

Afbeelding 3.2. illustreert de bijzondere situatie bij de Punt. Het hoger deel van het kustprofiel (hier het duin en strand, bij andere raaien soms alleen het duin) erodeert terwijl de rest van het profiel, het zee-waartse en lagere deel, zich aanmerkelijk gunstiger ontwikkelt (stabiel of veel minder achteruitgang).

⁷ Vooral in het noordelijk deel met doorsnijdingen door geulen. De afbuiging van het Hindergat in zuidelijke richting heeft er mogelijk mede voor gezorgd dat de Hinderplaat hier erodeert.

Afbeelding 3.2. Dieptelijnen als functie van de tijd bij de Punt (raai 1002)



* Enkele plotsklapse stijgingen in de positie van de dieptelijnen worden veroorzaakt door zandsuppleties. Bijvoorbeeld de snelle stijging in 1987 is het resultaat van een grootschalige duin- en strandsuppletie en in 2005 door de suppletie in het kader van BKL onderhoud.

Een verklaring hiervoor moet worden gezocht in de unieke combinatie van een geprononceerde vorm van de kust (puntig en vooruitstekend richting Noordzee) met een ligging in het morfodynamisch gebied van een buitendelta:

- het lagere deel van het kustprofiel wordt qua ontwikkelingen beheerst door de (in ruimte en tijd) grootschalige morfologische ontwikkelingen van de buitendelta en de – voormalige - monding van het Haringvliet; hier spelen de dagelijkse zandtransporten en de voortdurende natuurlijke drang van het systeem om een evenwicht in de zandbalans te bereiken de boventoon. Een redelijk stabiele vooroever bij de Punt blijkt onderdeel te zijn van deze grootschalige morfologie;
- het hogere deel van het kustprofiel (het strand en vooral het duin) daarentegen lijkt qua ontwikkeling beheerst te worden door kustafslag en -erosie. Dit vindt vooral plaats tijdens stormen uit zuidwest tot noordwest, indien het zeewater hoog komt en golven in staat zijn om het duinmassief te bereiken en aan te tasten.

Het afgeslagen zand zal, door de vorm van de kust ter plaatse van de Punt, direct worden afgevoerd naar weerszijden van de Punt. Het zand verdwijnt in het Rak van Scheelhoek (voormalige Haringvlietgeul) of wordt afgezet langs de noordwestkust, daarmee bijdragend aan de zichtbare verondieping van het Brielse Gat⁸.

Een bijkomstigheid is dat in het Rak van Scheelhoek in de periode na de afsluiting van het Haringvliet, veel fijn en slibrijk materiaal van mariene herkomst is afgezet. Daarnaast is met de grootschalige suppletie in eind jaren tachtig ook veel slibrijk zand op de kust aangebracht. Een belangrijk effect van de aanwezigheid van slibfracties dat hierdoor is ontstaan, is dat deze het strand en de vooroever resis-

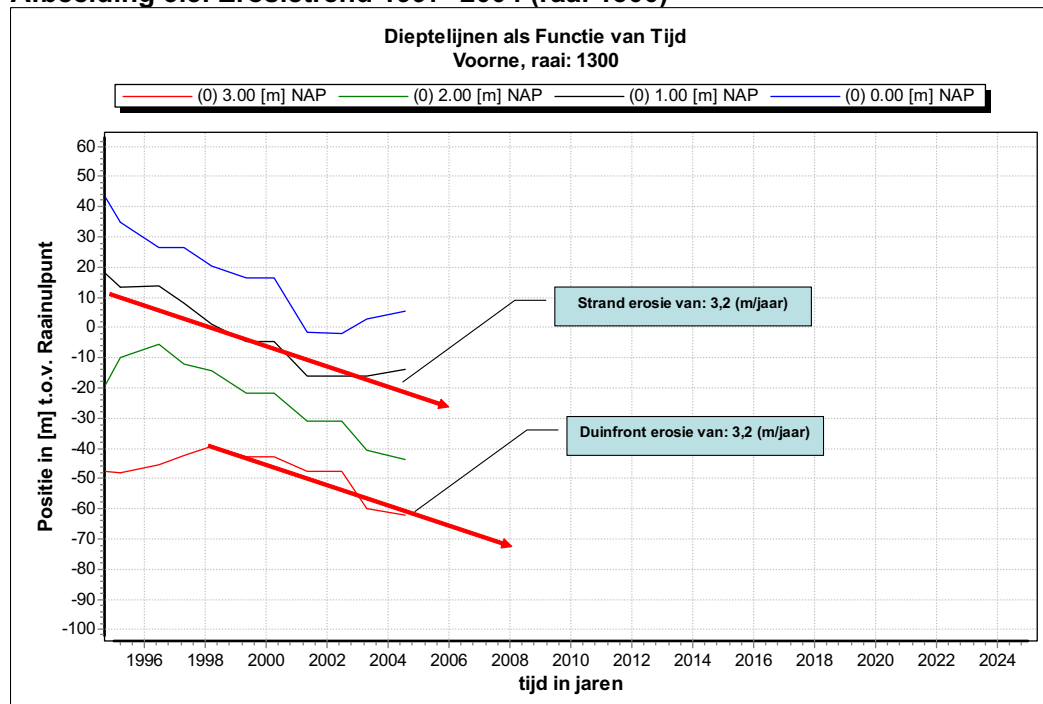
⁸ Omdat het om relatief kleinere hoeveelheden gaat die over een groot gebied worden verspreid, kan de afzetting van het afgeslagen zand niet duidelijk worden aangegeven: het wordt deel van een grootschalige en continue beweging van zand. De hoeveelheid afgeslagen zand is echter wel van een orde grootte die bepalend is voor de (negatieve) ontwikkeling van het duinmassief en daarmee van het veiligheidsvraagstuk.

tenter maken tegen erosie. Dit kan een versterkende factor zijn geweest in het stabiele gedrag van de vooroever van de Punt.

Zuidwestkust

Afbeelding 3.3. illustreert de ontwikkelingen aan de zuidwestkust, met als voorbeeld raai 1300.

Afbeelding 3.3. Erosietrend 1997- 2004 (raai 1300)



Voor de Zuidwestkust geldt dat de erosie structureel minder bedraagt dan voor de Punt. Een representatieve raai ongeveer midden in het gebied is raai 1300. Uit afbeelding 3.3. blijkt dat de afgelopen jaren hier de gemiddelde erosiesnelheid voor het strand en het duinfront ongeveer 3,2 meter per jaar is. De erosie is bij de Punt het grootst en neemt gaande richting de Haringvlietdam af. Tussen raai 1300 en 1400 neemt de erosiesnelheid sterk af: bijvoorbeeld bij raai 1340 is de erosiesnelheid voor het strand en het duinfront ongeveer 1 meter per jaar

De erosie van het strand treedt grotendeels langs de hele zuidwestkust op. Voor wat de erosie van het duinfront betreft is dat (nog) niet het geval. Er zijn raaien waar de erosie van het duinfront niet of nauwelijks optreedt en er zijn raaien waar de erosie van het duinfront wel optreedt, maar in mindere mate. Het beeld van de erosie van het duinfront zoals bij raai 1300 is waarschijnlijk een 'worst case', dat zich misschien de komende tijd voortzet langs andere delen van de zuidwestkust.

De achteruitgang van het strand en het duinfront ontstaat doordat zand tijdens stormen in de richting van het Rak van Scheelhoek wordt getransporteerd. Is het zand eenmaal in de geul afgezet, dan is het niet meer mogelijk, tijdens rustige perioden, dat het zand weer naar het strand wordt getransporteerd. Het zand is ingevangen. Dit proces leidt ertoe dat het strand langs de zuidwestkust structureel erodeert.

3.1.2. Autonome ontwikkeling

Indien de nabije toekomst (komende 20 jaar tot circa 2025) in beschouwing wordt genomen, zijn de ontwikkelingen onder invloed van drie voorziene veranderingen van belang:

- het gewijzigd spuieregime van de Haringvlietssluisen;
- de aanleg van de Tweede Maasvlakte;
- de klimaatverandering.

Deze ontwikkelingen geven mogelijk een verandering in de morfologische ontwikkelingen vanaf de afsluiting van het Haringvliet tot op heden. Welke invloeden ze hebben op het systeem wordt in het onderstaande afzonderlijk beschreven. De aanleg van de Tweede Maasvlakte is formeel nog niet bekrachtigd, maar gezien de omvang en de verwachte snelle start in 2008 wordt deze mogelijke ingreep toch behandeld bij de autonome ontwikkeling.

gewijzigd spuiregime Haringvlietsluizen

In het MER ten behoeve van het Kierbesluit [lit. 42] staat dat de Haringvlietsluizen per 1 januari 2005 op een kier worden gezet⁹. Dat betekent dat bij normale rivierafvoeren de sluisdeuren bij eb en vloed op een opening kleiner dan 10 % worden gezet. De sluisen zullen altijd zodanig worden beheerd dat bij hoge rivierafvoeren en hoge waterstanden op zee de veiligheid is gegarandeerd.

Een eventueel vervolg van Kierbesluit zal stapsgewijs worden aangepakt: de Haringvlietsluizen zullen eerst op een kier worden gezet, waardoor het achterliggende gebied zich langzaam kan aanpassen aan de (zoutere) situatie. Na verloop van tijd kunnen de Haringvlietsluizen misschien verder worden opengezet¹⁰, totdat de variant 'Getemd Getij' is gerealiseerd. Getemd Getij is de variant waarbij de sluisen verder worden opengesteld. De sluisen staan 95 % van de tijd voor ongeveer 1/3 open. Bij Getemd Getij keert het getij terug in het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Biesbosch.

In het kader van de m.e.r. Tweede Maasvlakte zijn morfologische berekeningen uitgevoerd¹¹. De ontwikkelingen in het mondingsgebied voor de eerste 20 jaar (inclusief het Kierbesluit) zijn gesimuleerd. De reeds in de huidige situatie optredende morfologische ontwikkelingen zijn dominant voor de nabije toekomst, de invloed van het Kierbesluit is waarschijnlijk beperkter. Uit de resultaten zijn globaal de volgende relevante ontwikkelingen te zien:

- in grote lijnen kan worden aangenomen dat de dagelijkse getijstroming door de geulen naar verwachting zal toenemen. Stormen zullen niet veranderen en extreme spuidebieten zullen ongeveer hetzelfde blijven. De toename van het gemiddeld debiet zal de diepte van de geulen doen toenemen. Aangrenzende platen zullen kleiner van omvang worden, slib zal opwoelen en weggevoerd worden. Waarschijnlijk zijn de veranderingen het grootst bij het Slijkgat en in mindere mate bij het Rak van Scheelhoek;
- het kleine geultje dat in 2000 de Hinderplaat in tweeën splitst en in het verlengde ligt van het Rak van Scheelhoek, breekt door. Dit proces van het doorbreken van dit geultje lijkt in de huidige situatie ook al aan de gang te zijn, gezien het groter worden van de geul (metingen in 2003). Er zijn scenario's (bijvoorbeeld [lit. 57]) waarbij deze geul zich ontwikkelt tot een volwaardige getijgeul in combinatie met het Rak van Scheelhoek. Een dergelijk scenario wordt als een 'worst case' situatie gezien. De meeste scenario's namelijk laten een dergelijke ontwikkeling niet zien en duiden juist op een stabiele situatie, ook na invoering van Kierbesluit en zelfs van een eventueel Getemd Getij;
- van de Hinderplaat verheelt het noordelijke deel met een plaat die van de zuidwestkust van de Sluffer wordt afgescheiden. Door de verhelving ontstaat een plaat die het Gat van Hawk dichtdrukt. De plaat beweegt zich richting de Brielse Gat en verheelt met de ondieptes hier. Dit verondiepingsproces breidt zich als een vlek uit onder meer in de richting van de Punt maar bereikt aan het einde van de 20-jarige voorspellingsperiode de Punt nog niet;
- het afgescheiden zuidelijk deel van de Hinderplaat verheelt met de Garnalenplaat Noord en later ook met de Garnalenplaat zuid. Ook vanuit de buitendelta ontstaat een plaat die langzaam verheelt met dit complex aan platen. Het geheel breidt zich enorm uit, wordt hoger en ligt centraal in de monding van het Haringvliet, van de kusten afgescheiden door het Slijkgat en het Rak van Scheelhoek;
- in de zuidoost-hoek, in de oksel van de zuidwestkust en de Haringvlietdam treedt verondieping op. De verondieping breidt zich langzaam uit in noordwestelijke richting, delen van de zuidwestkust (tot circa raai 1400) profiteren hiervan.

⁹ De invoering van het kierbesluit is vooralsnog uitgesteld tot 1 januari 2008.

¹⁰ Het Kierbesluit leidt niet automatisch tot invoering van de openstellingvariant Getemd Getij op langere termijn. Iedere variant die verder gaat dan de Kier, doorloopt een nieuwe besluitvormingsprocedure.

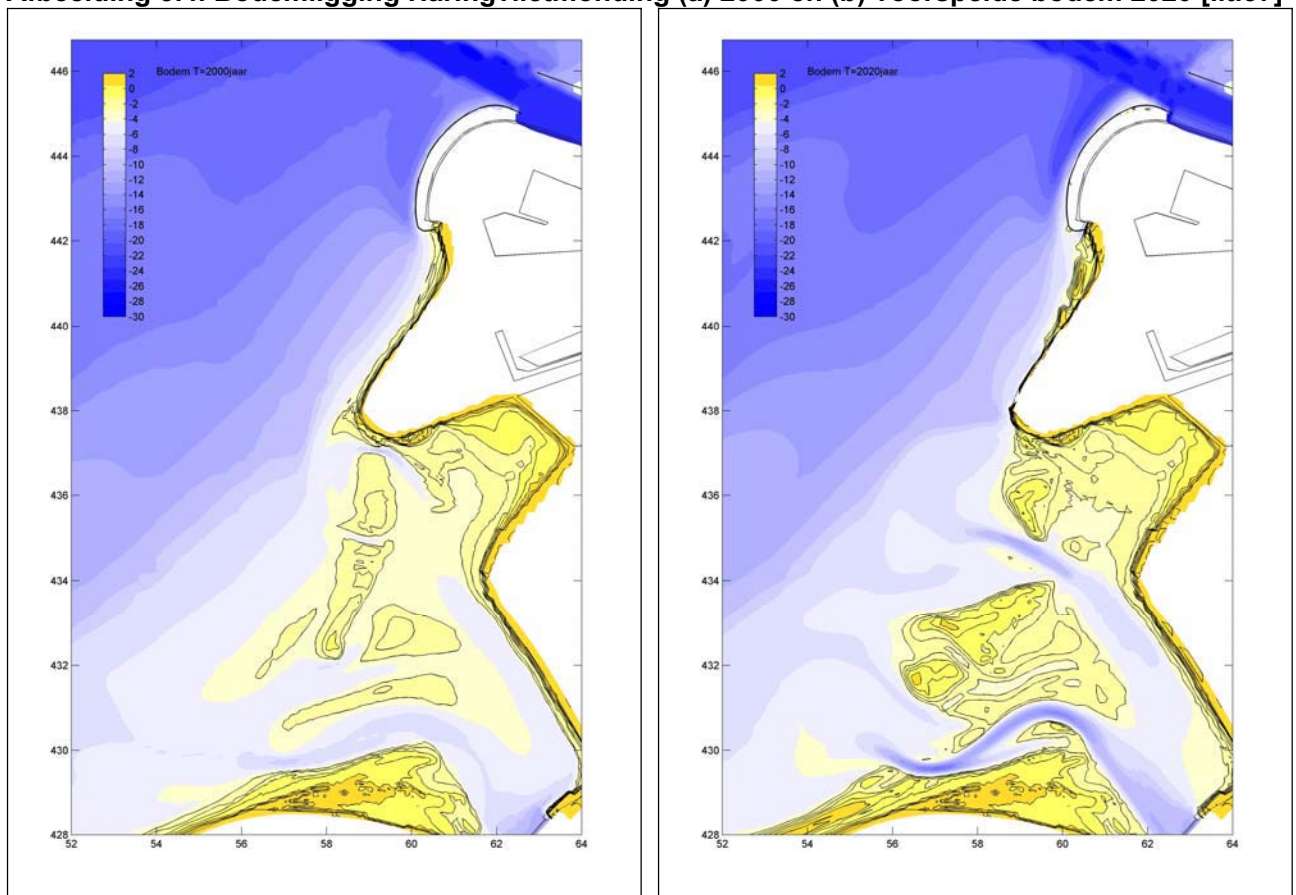
¹¹ Over de rekenresultaten kon worden beschikt, de rapportage is echter nog niet vrij voor publicatie.

Ook in een eerder onderzoek [lit. 57] zijn morfologische berekeningen uitgevoerd, dit is echter gedaan voor de autonome ontwikkeling inclusief het Getemd Getij en met een alternatief hydraulisch/morfologisch model. Hierbij zijn uitgangspunten en modelinstellingen gevarieerd. De bandbreedte in de voorspelde morfologische veranderingen stond in dit onderzoek centraal. De belangrijkste rekenresultaten luiden:

- de sliblaag in het noordelijk deel van het Rak van Scheelhoek verdwijnt na een aantal jaren. Het Rak van Scheelhoek wordt plaatselijk meer dan 10m diep, dit is ongeveer de oorspronkelijke diepte van de geul in 1970. Ook hiervan wordt gesteld dat het een mogelijke autonome ontwikkeling betreft. Berekeningen uitgevoerd voor de MER Maasvlakte II geven een ander beeld. De hier geschetste ontwikkeling wordt dan ook als een 'worst case' scenario gezien voor deze MER;
- het kleine geultje dat in 2000 de Hinderplaat in tweeën splitst, breekt door. Van de Hinderplaat blijft het noordelijke deel bestaan, het zuidelijke deel groeit aan de Garnalenplaat Noord vast;
- met een andere modelinstelling, waarin boven een slibpercentage van 30 % de bodem cohesief is verondersteld, wordt een veel gematigder beeld verkregen. Het Slijkgat vertoont nu grote erosie, terwijl het Rak van Scheelhoek nauwelijks erosie laat zien. Het cohesieve gedrag van de bodem van het Rak van Scheelhoek zorgt er voor dat het aanwezige slib moeilijk kan eroderen. Het pakket gesedimenteerd slib voor de Maasvlakte, dat afkomstig was uit het Rak van Scheelhoek, komt in de alternatieve berekening niet tot ontwikkeling. De morfologische veranderingen in het noorden van het gebied zijn in het algemeen minder sterk. De golfafscherming van de Punt door de Hinderplaat zal minder sterk afnemen.

In afbeelding 3.4. is ter illustratie een mogelijk scenario getoond voor de toekomstige bodemligging in het mondingsgebied (inclusief Getemd Getij):

Afbeelding 3.4. Bodemligging Haringvlietmonding (a) 2000 en (b) voorspelde bodem 2020 [lit.57]



aanleg van de Tweede Maasvlakte

Een uitbouw van de Maasvlakte (de tweede Maasvlakte) zal leiden tot iets meer golfafscherming voor golven uit noordwestelijke richtingen. Deze golven zijn van gering belang voor de zuidwestkust van Voorne, omdat golven uit deze richting toch al zouden zijn bijgedraaid of gebroken op de ondiepten in het mondingsgebied. Voor de Punt van Voorne is deze golfafscherming wel van enige invloed omdat de achteruitgang deels moet worden toegeschreven aan de golfaanval (onder stormcondities) uit deze richting. Hierbij wordt aangetekend dat de belangrijkste bijdrage aan de erosie van de Punt van Voorne komt van de (zuid)westelijke golven.

Omdat naar verwachting de zuidoever van de tweede Maasvlakte in zand zal worden uitgevoerd en door middel van suppleties zal moeten worden onderhouden, zal de totale zandvoorraad van het mondingsgebied van het Haringvliet iets toenemen. Dit zand komt vooral ten goede aan de noordwestkust van Voorne of wordt in de vorm van nieuwe banken voor de noordwestkust van Voorne afgezet. De invloed van de tweede Maasvlakte op het stroombeeld in het mondingsgebied is naar verwachting vooral geconcentreerd op het noordelijke deel.

Samenvattend kan gesteld worden dat de verwachting is dat de tweede Maasvlakte géén significante invloed zal hebben op het waterkerend vermogen van de Voornse kust, zeker niet op de zuidwestkust en hooguit positief bij de Punt.

klimaatverandering

Naast de effecten ten gevolge van Kierbesluit en Maasvlakte II, zijn er ook nog autonome ontwikkelingen te verwachten ten gevolge van klimaatsveranderingen. Bij klimaatsveranderingen spelen twee aspecten een rol: (i) zeespiegelstijging en (ii) zwaardere hydraulische belastingen. De tijdschaal van deze klimaatsveranderingen is in de orde van 50 tot 100 jaar. Dit aspect is verdisconteerd in de hydraulische randvoorwaarden en de veiligheidsberekeningen in deze planstudie (zie ook hoofdstuk 2).

Toekomstige ontwikkelingen tot over 200 jaar

De voorspellingen aan de hand van morfologische modellen beperken zich tot de eerste 20 jaar (zie hiervoor). Dit is een gangbare analyseperiode, voorspellingen voor langere perioden worden in de regel niet zinnig geacht vanwege de afnemende betrouwbaarheid van de modeluitkomsten. Er zijn derhalve geen analyses of berekeningen beschikbaar voor langere perioden, zoals tot 200 jaar welke de tijdhorizont is bij de probleemanalyse in het kader van deze studie.

Ook voor de tijdhorizont tussen 20 en 50 jaar zijn er in deze PN/MER geen morfologische berekeningen uitgevoerd, maar is in scenario's gedacht (zie onder). Naast de reden van sterk afnemende betrouwbaarheid van dergelijke berekeningen op de langere termijn, gelden hiervoor ook de volgende redenen:

- de relatief geringe omvang van de ingreep, in relatie tot de dimensies van en zandstromen in het mondingsgebied (zie voor een analyse ook themadocument Morfologie en Veiligheid);
- de verschillen in natuurlijke variabiliteit in het mondingsgebied, van veel groter omvang dan de verwachte morfologische gevolgen van de ingreep;
- het feit dat aan de hand van extrapolatie (zie onder) voldoende inzicht wordt geboden om een keus te maken voor een veilig alternatief bij de kust van Voorne.

Om toch voorspellingen te doen wordt – op basis van expertoordeel - geëxtrapoléerd op basis van de meest recente modelvoorspellingen (met het Kierbesluit als uitgangspunt) en kan worden gedacht in scenario's. Vanuit het veiligheidsvraagstuk zijn de volgende extremen denkbaar:

- het noordelijke deel van de Hinderplaat (na splitsing door doorbraak van geul, in eindfase van het Kierbesluit) verheelt met de verondieping in het Brielse Gat. In de periferie wordt de vooroever van de Punt steeds ondieper en verheelt deze zich met de ondiepte van het Brielse Gat. Het strand van Voorne wordt breed en hoog, de golfaanval en daarmee de eroderende invloed van de frequente golven nemen af. De achteruitgang van het duinfront bij de Punt neemt steeds verder af, stopt of slaat om in vooruitgang;
- de verdieping in de geul door de Hinderplaat ontwikkelt zich verder. Het Rak van Scheelhoek verdiept zich verder, het diepste punt van de geul komt ter hoogte van de Punt te liggen. Als gevolg hiervan zal de vooroever van de Punt zich niet kunnen ontwikkelen en zal deze niet kunnen profiteren van de verondiepingen aan de rand van het Brielse Gat. De achteruitgang van het duinfront bij de Punt blijft doorgaan;
- de verondieping die in de zuidoost-hoek, in de oksel van de zuidwestkust en de Haringvlietdam is ontstaan, beïnvloedt steeds grotere delen van de zuidwestkust. Hierdoor wordt langs een steeds groter deel van de zuidwestkust de vooroever ondiep en het strand breder en hoger;
- een verdieping van het Rak van Scheelhoek kan de verondieping in de zuidwesthoek tegenwerken, en mogelijk zelfs (deels) teniet doen. In zo een situatie zal er sprake zijn van een versteiling van de vooroever en een afname van de strandbreedte.

autonome kusterosie bij de Punt

De ontwikkeling van de Punt is bijzonder omdat de erosie van het duin niet in dezelfde mate plaatsvindt als die van het strand en vooroever. Om over de verwachte erosie in de toekomst een uitspraak te kunnen doen, zal de toekomstige ontwikkeling van het kustprofiel qua plaats en vorm ingeschat moeten worden. Een factor hierbij is:

- het BKL onderhoud: hierdoor zal op het moment dat het BKL wordt overschreden, in het lager deel van het profiel gesuppleerd worden. Dit is autonoom beleid en vindt dus regulier plaats;
- de autonome – morfologische – ontwikkeling van de vooroever van de Punt. Eerder is een potentieel ontwikkelscenario beschreven waarin de vooroever en het strand bij de Punt worden beïnvloed door de verondieping die aan de rand van het Brielse Gat plaatsvindt en die als een vlek zich ontwikkelt in de richting van de Punt. Uit de modeluitkomsten zou kunnen worden afgeleid dat na 25 tot 30 jaar de vooroever en het strand van de Punt aangroeit en hoger wordt. Het BKL onderhoud zou in die situatie impliciet niet meer aan de orde zijn.

Er zijn drie mogelijke ontwikkelingen voor de duinvoet denkbaar [zie ook achtergronddocument Technische onderbouwing, paragraaf 3.3]:

- ontwikkeling 1: de duinvoet gaat niet verder achteruit. Door toekomstige BKL-suppleties wordt een hoog voorland gecreëerd waardoor de duinfronterosie kleiner wordt en het afgeslagen duin niet uit het kustvak wordt afgevoerd;
- ontwikkeling 2: de duinvoet gaat verder achteruit. Omdat de rest van het profiel (het zeewaarts en lager deel) niet verder erodeert, zal de achteruitgang van het duinfront afnemen naarmate de duinvoet verder landinwaarts wordt verschoven. Waar deze asymptoot ligt, is niet direct te bepalen. Er

zijn ook geen theoretische modellen voor dergelijke extreme ontwikkelingen en extreme kustprofiel-vormen beschikbaar;

- ontwikkeling 3: de duinvoet-achteruitgang gaat onverstoord door ('tot Amersfoort'). Dit is fysisch minder waarschijnlijk omdat bij grote verschuiving van de duinvoet ten opzicht van het strand, de golven tegen het duinfront, door golfbreken en bodemwrijving, op den duur nog van te kleine omvang zullen zijn om nog afslag van betekenis te kunnen bewerkstelligen.

Bovendien is dit scenario überhaupt hypothetisch omdat vanuit veiligheid (jaarlijks getoetst volgens VTV: Voorschrift op Toetsen op Veiligheid) al reeds tijdig zou zijn ingegrepen. Dit scenario is feitelijk geen autonome ontwikkeling.

Het meest waarschijnlijke is ontwikkeling 2. De asymptoot is echter niet vast te stellen. Er rest derhalve een grote onzekerheid over de duinfrontontwikkeling bij de Punt van Voorne. Om dit het meest tot zijn recht te laten komen, wordt in de planstudie met een bandbreedte aan potentiële ontwikkelingen rekening gehouden: ontwikkelingen 1 en 3 zijn dan de extremen van alle mogelijkheden.

De BKL suppletie van 2005 zal waarschijnlijk ook een effect hebben op de achteruitgang van de duinvoet. Mogelijk heeft het wat hoger aanbrengen dan gebruikelijk van deze BKL-suppletie (tot NAP +3 m) een afremmende werking op de duinvoeterosie bij de Punt, maar dit effect is met de huidige kennis niet te voorspellen.

duinfronterosie en stormomstandigheden

Het duinfront zal vooral eroderen in de volgende gevallen:

- onder dagelijkse of regelmatige omstandigheden wanneer de strandbreedte in de loop der tijd minder is geworden;
- onder extreme stormomstandigheden wanneer de stormvloedwaterstand zo hoog is dat de golven tegen het duinfront aan komen;
- daarnaast zijn ook dagelijkse en extreme eolische effecten mogelijk waarbij het duinfront door wind wordt aangetast.

De mogelijkheid bestaat dat verbreding van het strand na de suppletie van 2005 een (tijdelijk) afremmend effect op duinfronterosie heeft. Tijdens stormomstandigheden kan het duinfront echter verder blijven eroderen. Volgens hoogwater overschrijdingsfrequentie lijnen geldt:

- de hoogwaterstand (inclusief een halve golfhoogte) van NAP +2,5m wordt ongeveer 10 maal per jaar overschreden;
- de hoogwaterstand (inclusief een halve golfhoogte) van NAP +3m wordt ongeveer 3 maal per jaar overschreden;
- de hoogwaterstand (inclusief een halve golfhoogte) van NAP +3,5m wordt ongeveer eens per 1,5 jaar overschreden;
- de hoogwaterstand (inclusief een halve golfhoogte) van NAP +4,25m wordt ongeveer eens per 20 jaar overschreden.

Met name de laatste hoogwaterstand gaat om extreme stormen die een onevenredig grote duinafslag kunnen veroorzaken.

Licht versterkte golfaanval

De Hinderplaat ontwikkeling is van essentieel belang voor de golfafscherming van de Punt en daarmee voor de duinvoeterosie. Het betreft hier de afschermende werking tijdens de meer frequente stormen. Modelberekeningen geven te zien dat in de komende 20 jaar door een oost-west georiënteerde geul een bres in de Hinderplaat ontstaat van circa 1 km breed, pal ten westen van de Punt van Voorne. Deze berekeningen zijn uitgevoerd uitgaande van het Kierbesluit, maar zijn daarvan niet het gevolg, zie [lit. 42]. De waargenomen trend zal twee gevolgen hebben.

- voor de meer frequente stormen uit het westen en noordwesten zal de golfaanval op de Punt van Voorne sterker worden, met als gevolg een versterking van de structurele erosie van het duinfront. Berekeningen zijn uitgevoerd, de versterking bedraagt circa 10 tot 15 %;
- voor de maatgevende extreme storm die bepalend is voor de beoordeling van de veiligheid: de maatgevende ontwerp-golfhoogte zal hoger worden waardoor de maatgevende afslag groter zal zijn. De SWAN-berekeningen, zoals gerapporteerd in het achtergronddocument SWAN-analyse, geven een toename van 10 – 20 % van de maatgevende golfhoogte aan.

Toekomstige ontwikkelingen tot over 200 jaar

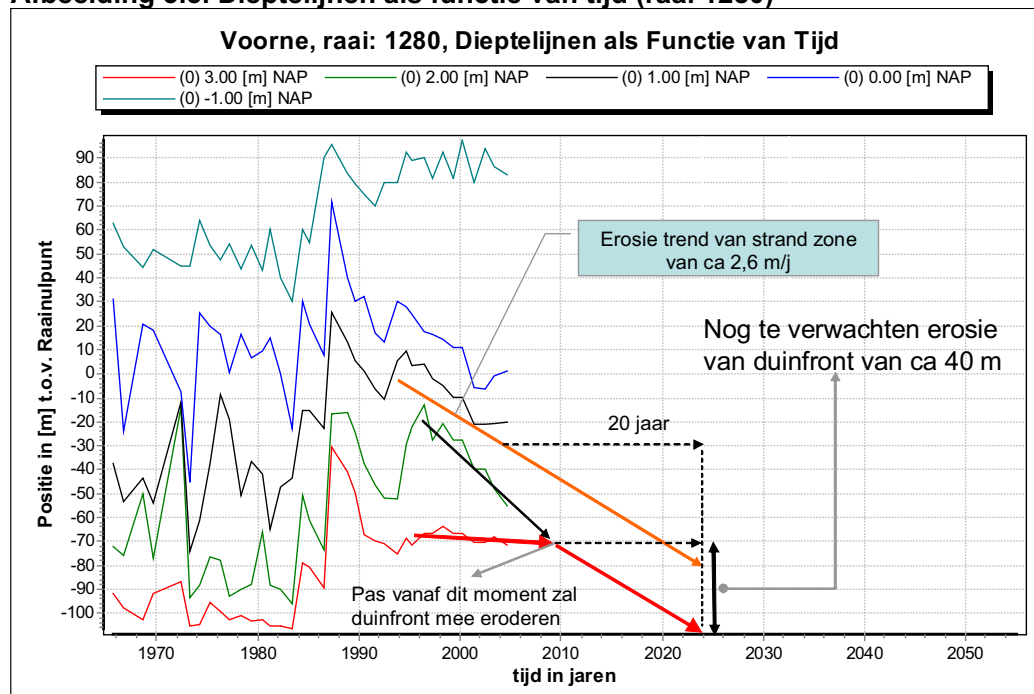
Het BKL onderhoud is aan de orde voor de eerste 20 jaar die door de morfologische modellen is voorspeld. Op basis van de groot-schalige morfologische ontwikkelingen in de buitendelta zijn nadien twee situaties mogelijk:

- door de eerder geschetste grootschalige morfologische ontwikkelingen in en rond het Brielse gat, groeit de vooroever en het strand van de Punt aan en worden deze hoger. Dit zou na 25 à 30 jaar kunnen gebeuren. Het effect is zodanig dat het BKL-onderhoud op een gegeven moment niet meer nodig is. In het extreme geval zal zich een nieuwe ontwikkeling kunnen voordoen: de achteruitgang van de duinfronterosie stopt vooralsnog;
- het andere scenario is dat de Punt niet onder invloed van grootschalige verondieping en plaatvorming geraakt: de vooroever en het strand van de Punt groeit niet aan. In dit scenario kan de geschetste achteruitgang van het duinfront denkbeeldig in de tijd worden doorgezet tot over 200 jaar.

autonome kusterosie bij de zuidwestkust

Ter hoogte van raai 1280 is het duinfront de afgelopen 10 jaar stabiel gebleken, maar – volgens de grafiek in afbeelding 3.5. – het strand zal binnen een periode van 5 jaar zover teruggetrokken zijn dat het duinfront alsnog kan worden aangetast. Vanaf dat moment zal naar verwachting ook het duinfront eroderen, met dezelfde snelheid als het strand.

Afbeelding 3.5. Dieptelijnen als functie van tijd (raai 1280)



In deze gegevens is echter de BKL suppletie van 2005 nog niet verwerkt. Deze suppletie beïnvloedt de voornoemde prognose. Over het effect en gedrag van de suppletie is nog niet alles bekend. Wel is de verwachting dat de suppletie het moment in de tijd naar achteren zal schuiven dat de erosie van het strand de stabiliteit van het duinfront aantast. Uitgaande van een levensduur van de suppletie van circa 10 jaar, zal in een 'best case' het duinfront dan nog stabiel zijn. Pas daarna zal (zonder een nieuwe BKL-suppletie) het duinfront achteruit gaan, met de erosiesnelheid van het strand zoals die momenteel wordt waargenomen. Echter, bij (extremere) stormen zal, ondanks eventueel uitgevoerde strandsuppleties, het duinfront verder kunnen eroderen ('worst case') door golfaanvallen. Als een periode van 20 jaar in beschouwing wordt genomen, dan is het waarschijnlijk dat er extremere stormen zullen optreden met als mogelijk gevolg duinafslag. De hoogwaterstand (inclusief een halve golfhoogte) van NAP + 4,25 meter wordt ongeveer eens per 20 jaar overschreden.

Voorbij raai 1340 (tussen 1340—1440) is het aannemelijk dat het strand deels wat achteruit gaat, maar dat de erosie door het BKL-onderhoud wel zal worden gestopt.

Voorbij raai 1400 tot aan de Haringvlietdam is het strand naar verwachting redelijk stabiel (zie ook achtergronddocument Technische onderbouwing paragraaf 4.2.2.). Hierdoor zal het duinfront niet door de achteruitgang van het strand worden beïnvloed.

De grootschalige morfologische voorspellingen ten behoeve van Maasvlakte en Kierbesluit (zie eerder) geven een verondiepingsproces vlak voor de kust te zien dat vanuit de Haringvlietdam in het zuidoosten ontstaat en dat na 20 jaar reikt tot halverwege de zuidwestkust (ongeveer tot raai 1400). Dit verondiepingsproces kan mogelijk de achteruitgang van het strand matigen en maakt in dit opzicht het hiervoor geschetste beeld van een stabiel duinfront nog aannemelijker. Ten aanzien van het Rak van Scheelhoek zijn verschillende scenario's mogelijk. Het meest waarschijnlijke scenario is dat het Rak van Scheelhoek niet zal verdiepen, mogelijk zelfs licht verondiepen. Er zijn echter ook scenario's waarbij het Rak van Scheelhoek gaat verdiepen: deze scenario's worden als niet erg waarschijnlijk betiteld en gelden voor deze studie dan ook als 'worst case' scenario.

Uit de morfologische voorspellingen is een grote plaatvorming (Garnalenplaat verheeld met andere platen) gebleken. Deze plaatvorming zal ertoe leiden dat een groot deel van de zuidwestkust onder invloed komt te staan van een toenemende afscherpende werking hiervan. De SWAN-berekeningen (zie achtergronddocument SWAN-analyse) wijzen op een reducerende werking van 0-10 %. Met andere woorden: de invloed van de grootschalige morfologische ontwikkelingen is dat de zuidwestkust (vooral het oostelijk deel daarvan) meer wordt afgeschermd tegen golfaanvallen. Daar staat echter tegenover dat klimaatverandering meerdere en zwaardere frequente stormen zal geven.

Toekomstige ontwikkelingen tot over 200 jaar

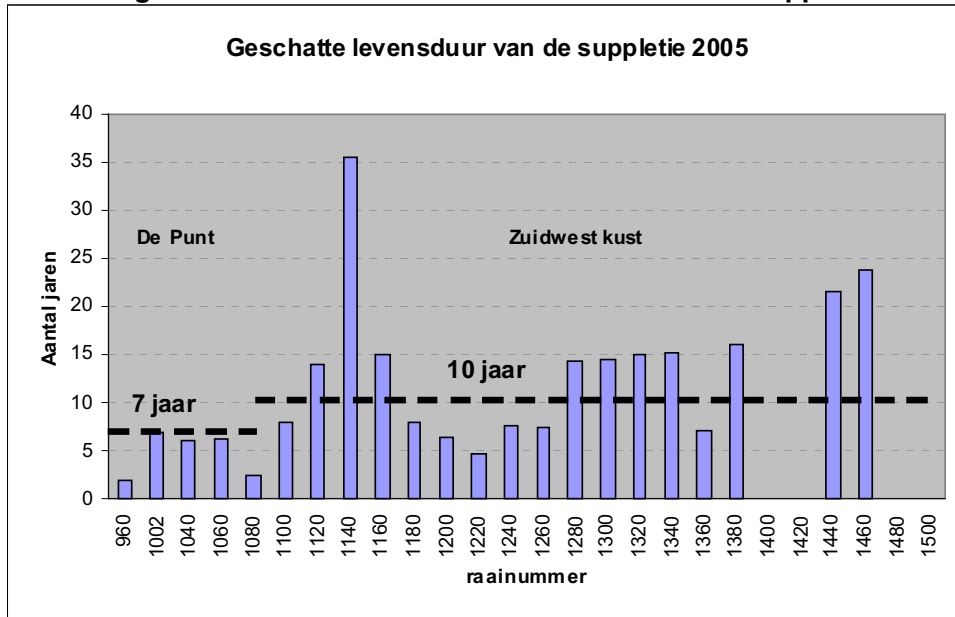
Op basis van de eerder geschetste grootschalige morfologische ontwikkelingen in de monding van het Haringvliet is op de langere termijn moeilijk te voorspellen hoe de ontwikkelingen zich voortzetten. Een mogelijkheid is dat er een evenwichtssituatie ontstaat met een grote en relatief hoge plaat in het midden van de monding, ten noorden en zuiden geflankeerd door goed ontwikkelde getijgeulen het Rak van Scheelhoek en het Slijkgat. Langs de zuidwestkust zal het aanzandingsgebied (aanslibbing eigenlijk) misschien nog iets noordelijker kunnen uitbreiden, maar de verwachting is dat dit niet veel verschilt van dat in de laatste opname uit de 20 jarige voorspelreeks.

3.1.3. Suppleties voor basiskustlijn

De *Eerste Kustnota* [lit. 22] heeft het beleid van 'dynamisch handhaven' geïntroduceerd: naast duurzaam handhaven van de veiligheid worden ook de andere functies en waarden in de duingebieden duurzaam behouden. Structureel verlies van land aan zee wordt tegengegaan door middel van zand-suppleties. Zand is systeem-eigen materiaal die een flexibele wijze van handhaven van de kustlijn toestaat, die gunstig is voor de 'natuurlijke' functies en waarden. Instrument bij de uitvoering van dit beleid is de basiskustlijn (BKL), de (berekende) positie van de gemiddelde kustlijn van 1990. Als de BKL door structurele erosie landwaarts overschreden dreigt te worden, wordt deze erosie actief te worden gecompenseerd, meestal door het suppleren van zand.

In 2005 is in opdracht van Rijkswaterstaat een onderhoudssuppletie voor de BKL uitgevoerd aan de kust van Voorne. Deze suppletie is uitgevoerd van raai 960 tot en met raai 1600, tot het relatief hoge niveau van NAP +3m (gebruikelijk is wat lager tot bijvoorbeeld NAP +2m). Voor de planstudie is onderzocht, op basis van de verwachte erosiesnelheden per raai, hoe lang het duurt voordat deze suppletie weer geërodeerd zal zijn en naar verwachting opnieuw zal moeten worden gesuppleerd [zie ook Technologisch Achtergronddocument]. De zo berekende levensduur is per raai uitgezet in afbeelding 3.6.

Afbeelding 3.6. Verwachte levensduur van de 2005 BKL-suppletie



Voor De Punt kan de levensduur worden geschematiseerd op circa 7 jaar. Voor de Zuidwestkust is de levensduur geschematiseerd tot circa 10 jaar. Als de suppletie 2005 'op' is dan zal (volgens de gestelde uitgangspunten) opnieuw worden gesuppleerd ongeveer overeenkomstig de suppletie van 2005.

3.1.4. Resumé

Ten aanzien van de grootschalige morfologie kan gesteld worden dat er gedurende de laatste 100 jaar veel veranderd is: er is sprake van een zeer dynamisch systeem. Aan de hand van de historische ontwikkelingen wordt gesteld dat de delta op dit moment nog niet in evenwicht is. Het is de verwachting dat zich een nieuwe kustlijn gaat vormen bij het Brielse Gat. Daarnaast wordt er een plaatontwikkeling voorzien, welke tot verminderde golfafscherming leidt voor de Punt en versterkte golfafscherming voor de Zuidwestkust. Ten gevolge van het Kierbesluit zal de delta misschien dynamischer worden, waardoor er in het Rak van Scheelhoek mogelijk sprake is van een verdieping ('worst case' scenario). Deze verdieping kan mogelijk het effect van de ontwikkeling van het Brielse Gat teniet doen.

Voor de Punt geldt dat de lagere delen van het profiel onder invloed staan van de grootschalige morfologische ontwikkelingen, welke een ontwikkeling van aanzanding laat zien. De hogere delen van het profiel staan juist onder invloed van het golfgedreven zandtransport, met name tijdens stormen, welke een erosieve trend heeft. Door de verschillende trends tussen de hogere en lagere delen van het kustprofiel, treedt er geen migratie maar vervorming van het kustprofiel op. Gegeven de onzekerheid in de grootschalige morfologische ontwikkelingen (zowel in tijd- als ruimteschalen) is de toekomstige ontwikkeling van de Punt lastig in te schatten. Bij de Punt wordt ten gevolge van de plaatontwikkelingen in de delta een licht verminderde golfafscherming voorzien.

Bij de zuidwestkust lijkt zich het omgekeerde van de Punt voor te doen: de lagere delen laten een erosieve trend zien, terwijl de hogere delen juist stabiel lijken te zijn. Echter, ten gevolge van de achteruitgang van de lagere delen van het kustprofiel zullen de hogere delen uiteindelijk dezelfde erosieve trend kunnen krijgen als de lagere delen van het kustprofiel. Deze erosieve trend wordt mogelijk versterkt door het actiever worden van het Rak van Scheelhoek als gevolg van het Kierbesluit en in de toekomst misschien het Getemd Getij. Zoals gezegd, is dat een 'worst case' scenario, de studies [lit. 42] en MER Maasvlakte II [lit. 57] laten een dergelijke ontwikkeling niet zien. Bij de zuidwestkust wordt ten gevolge van de plaatontwikkelingen in de delta een licht versterkte golfafscherming voorzien.

De achteruitgang van de kustprofielen hangt sterk af van de grootschalige morfologische ontwikkelingen in de delta. Deze ontwikkelingen zijn slechts in beperkte mate te voorspellen en kennen relatief grote onzekerheden. Eventuele ingrepen zullen daarom flexibel moeten zijn, zodat vrij eenvoudig op veranderingen kan worden geanticipeerd.

3.2. Natuur

Onderstaand worden de huidige situatie en autonome ontwikkeling van natuur op hoofdlijnen beschreven. Voor uitgebreidere en gedetailleerde informatie wordt verwezen naar het themadocument Natuur.

studiegebied

Het studiegebied is bepaald aan hand van de verwachte maximale reikwijdte van mogelijke effecten op natuurwaarden in het duingebied van Voorne en in de aangrenzende delen van de Voordelta¹². Kustlangs omvat het studiegebied de duinen tussen de Haringvlietdam en het Bootpad (circa paal 7). Dit is overwegend in beheer en eigendom bij Natuurmonumenten; ter hoogte van Rockanje is het duingebied in beheer en eigendom bij de gemeente Westvoorne, met in de binnenduinen particulier eigendom. Landinwaarts is of de binnenduinrand en/of de eigendomsgrens van Natuurmonumenten aangehouden, globaal is dit een breedte van circa 600 m uit de buitenteen van de huidige zeereep. In de Voordelta is kustlangs vanwege mogelijke morfologische effecten een studiegebied aangehouden van Brielse Gatdam tot Haringvlietdam en zeewaarts tot circa 2 km uit de hoogwaterlijn. Het studiegebied is in totaal ruim 3.100 ha groot, waarvan ruim 640 ha in de duinen en circa 2.470 ha in de Voordelta. In het themadocument Natuur is in afbeelding 1 een overzicht van het studiegebied weergegeven.

3.2.1. Huidige situatie

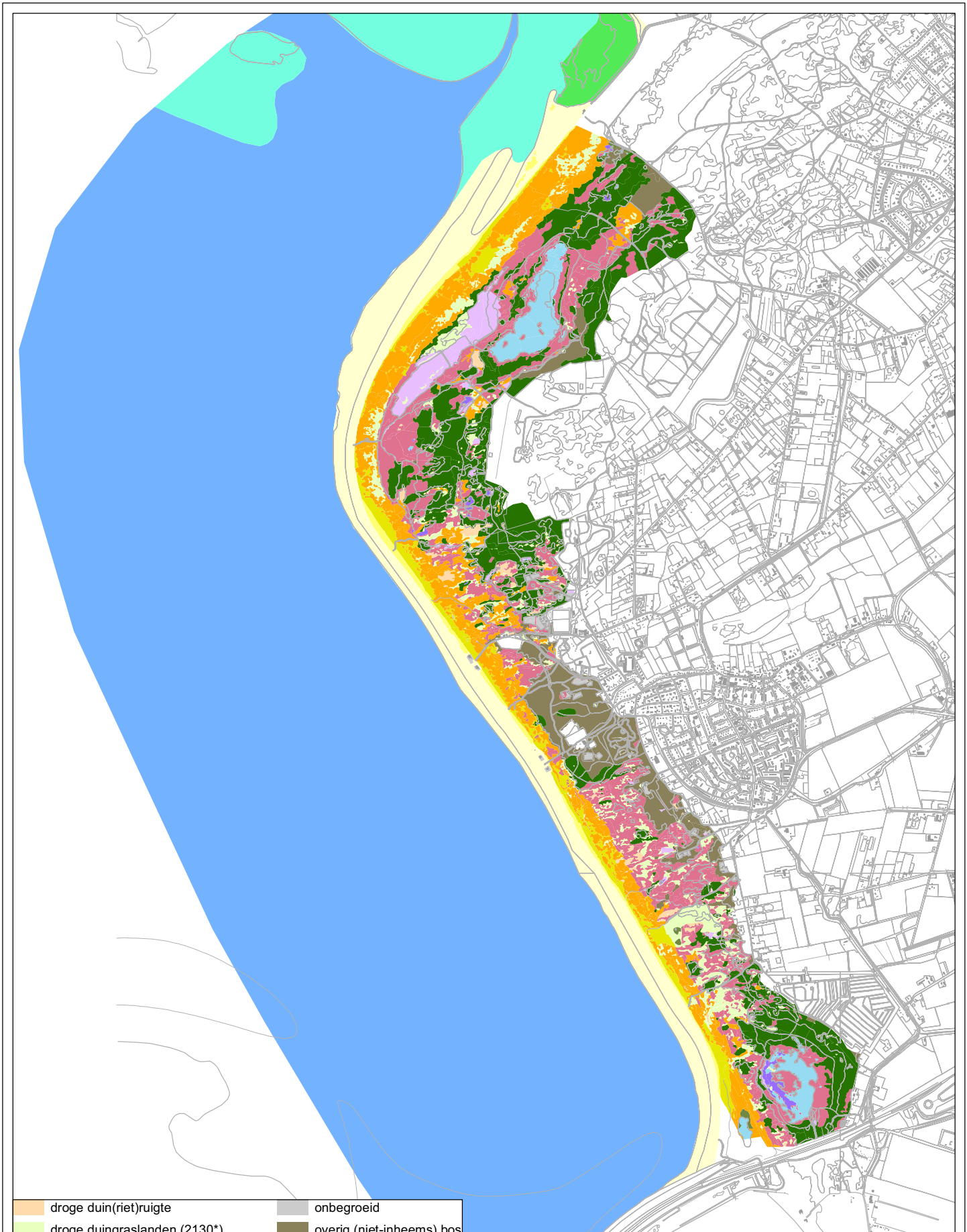
natuur- en habitattypen


















Voor het beschrijven van de huidige situatie van natuur- en habitattypen bij de kust van Voorne wordt gebruik gemaakt van een typologie op basis van het Handboek Natuurdoeltypen [lit. 1] en de habitattypen van bijlage 1 van de Habitatrichtlijn. Deze typologie kan worden gebruikt voor het uitvoeren van een habitattoets in het kader van de in 2005 gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 en bij de voorspelling van effecten op soorten. Als basis voor de kartering van natuur- en habitattypen is voor het duingebied Voornes Duin gebruik gemaakt van vegetatiestructuurkarteringen uit verschillende recente bronnen [lit. 59 en lit. 36]. De oorspronkelijke vegetatiestructuurtypen zijn met behulp van 'vertaalsleutels' omgezet in beleidsmatig relevante natuur- en habitattypen. De hierbij gebruikte sleutel is opgenomen in het themadocument Natuur. In de Voordelta worden natuur- en habitattypen gekarakteriseerd door abiotische kenmerken als diepte, getij en slibrijkdom. Deze basisgegevens zijn voor dit MER bewerkt. In afbeelding 3.7. is de verspreiding van natuur- en habitattypen in het studiegebied weergegeven. In tabel 3.2. en 3.3. is de oppervlakte van natuur- en habitattypen in het studiegebied weergegeven voor de Voordelta, respectievelijk voor Voornes Duin. Daarna volgt een korte beschrijving van beide gebieden.

Tabel 3.2. Oppervlakten natuur- en habitattypen in het studiegebied: Voordelta

ecosysteem	natuur- en habitatype	oppervlakte
Voordelta	geulen en ondiepten (1110)	2.021 ha
	slikken (1140)	246 ha
	schorren (1330)	25 ha
	strand (---)	163 ha
	primaire duinen (2110)	13 ha
	totaal	2.468 ha

¹² Het studiegebied is vastgesteld aan de hand van een eerste analyse van mogelijke alternatieven (in de loop van 2005 tijdens de Startnotitie fase); de in dit MER onderzochte alternatieven betreffen een meer beperkt gebied waardoor (achteraf) met een kleiner studiegebied had kunnen worden volstaan. Vanwege de geringere reikwijdte van mogelijke effecten van de in het MER behandelde alternatieven wordt voor sommige parameters wel van een kleiner studiegebied uitgegaan.



 droge duin(riet)ruigte	 onbegroeid
 droge duingraslanden (2130*)	 overig (niet-inheems) bos
 duinbos met inheemse soorten (2180)	 overige duinstruwelen
 duindoornstruweel (2160)	 primaire duintjes (2110)
 duinmeer (2190)	 schorren (1330)
 duinmoeras- en rietland (2190)	 slikken (1140)
 geulen en ondiepten (1110)	 strand
 nat kruipwilgstruweel (2170)	 zeereep (2120)
 natte duinvallei (2190)	

Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 3.7 Natuur- en habitattypen

schaal: 1:35000 

projectcode: ddt123-1
 versie: concept 1.0
 datum: 13-09-2006
 getekend: VREC
 gecontroleerd: SCH+5
 goedgekeurd: BELD

 Witteveen + Bos

Tabel 3.3. Oppervlakten natuur- en habitattypen in het studiegebied: Voornes Duin

ecosysteem	natuur- en habitatype	oppervlakte
duinen Voorne	zeereep (2120)	31,1 ha
	open droog duin (2130)	43,0 ha
	droge duin(riet)ruigte (---)	22,7 ha
	duinmeer (2190)	24,8 ha
	natte duinvallei (2190)	19,1 ha
	duinmoeras en rietland (2190)	3,3 ha
	nat kruipwilgstruweel (2170)	1,5 ha
	duindoornstruweel (2160)	99,9 ha
	overige duinstruwelen (---)	150,3 ha
	duinbos met inheemse soorten (2180)	171,0 ha
	overig (niet-heems) bos (---)	67,3 ha
	onbegroeid/geen natuur- en habitatype	10,7 ha
totaal		645 ha

Voordelta

De Voordelta is het kustgebied met geleidelijk veranderende (voormalige) buitendelta's aan de zeezijde van het Deltagebied tussen de Maas-Eurogeul en de Kop van Walcheren; het is in totaal zo'n 90.000 ha groot. Hiervan valt een zeer klein deel (2,7 %), de kustzone van Voorne, binnen het studiegebied van dit MER. Dit gebied maakt deel uit van de Haringvlietmond, de vroegere - deels nog actieve - buitendelta van Haringvliet en Brielse Maas.

Aan de noordwestzijde van Voorne, het Brielse Gat, is door de afsluiting van de Brielse Maas een verondiepend gebied ontstaan, een getijdengebied dat verwantschap vertoont met het Waddengebied. De vroegere zeearm is inmiddels nergens meer dieper dan 2 m; voor de Brielse Gatdam zijn op kleine schaal slikken en schorren ontstaan, deels op het vroegere strand bij Oostvoorne. Meer westelijk is het strand door aangroei breder geworden; ter hoogte van paal 7 zijn - op kleine schaal - primaire duintjes aanwezig. Door kustaan groei neemt het areaal intergetijdegebied, schor, strand en duintjes geleidelijk toe. Verreweg het grootste deel van de Voordelta, ook in het studiegebied, bestaat nog steeds uit geulen en ondiepten. Langs de zuidwestkust van Voorne is zeewaarts van het strand alleen dit type aanwezig, voornamelijk in de vorm van het Rak van Scheelhoek. Alle genoemde natuurtypen in de Voordelta, op het strand na, zijn tevens habitattypen van bijlage 1 van de Habitatrictlijn (zie ook tabel 3.2. en 3.3.).

Voornes Duin

De duinen van Voorne zijn een middelgroot, relatief jong duingebied van ruim 1.000 ha; het studiegebied omvat bijna 2/3 van het gebied als geheel. De Voornse duinen danken hun hoge natuurwaarde aan de kalkrijke bodem, de geringe beïnvloeding van de natuurlijke grondwaterstanden in het verleden en het relatief recente ontstaan van flinke delen van het duingebied, met name aan de noordwestkust. Vooral de natte duinvalleien, waaronder de grote Schapenwei (bij de Groene Punt) en de droge duingraslanden zijn zeer waardevol. In de laagste delen zijn enkele grote plassen aanwezig, het Breede Water en het Quackjeswater, goed ontwikkelde natuurlijke duinmeren met structuurrijke moerasachtige oeverzones. Het areaal struwelen en bossen beslaat in totaal circa 76 % van het studiegebied; dit is erg veel in vergelijking met andere duingebieden. Vooral in de afgelopen eeuw is dit oppervlak sterk toegenomen, grotendeels onder invloed van bosaanplant, geringe beweiding, lage en afnemende zoutinwaai vanaf zee (saltspray) en relatieve 'groeizaamheid' van de bodem. Duinstruwelen en (natuurlijke) duinbossen zijn op zichzelf niet ongewenst: het betreft overwegend habitattypen van bijlage 1 van de Habitatrictlijn waarvoor Voornes Duin is aangemeld als Natura 2000 gebied. De sterke uitbreiding is echter ten koste gegaan van hoog – c.q. nog hoger – gewaardeerde grazige begroeiingen van natte duinvalleien en droge duingraslanden ('grijze duinen'). Het totaal oppervlak van deze laatste typen bedraagt slechts 3 % (19 ha) respectievelijk 7 % (43 ha) van het totale duinareaal in het studiegebied. Het areaal zeereepvegetaties ('witte duinen') is 31 ha (5 %); ook dit is relatief laag, maar dit type lijkt vooralsnog minder sterk achteruit gegaan dan de eerder genoemde typen.

Habitattypen waarvoor instandhoudingdoelstellingen gelden

De wettelijke bescherming van natuurwaarden in het plangebied wordt in hoge mate bepaald door de status van Voordelta en Voornes Duin als Natura 2000-gebied (Habitat- en Vogelrichtlijngebied). Wat betreft natuur- en habitattypen gaat de bescherming primair uit naar de habitattypen waarvoor beide gebieden zijn aangemeld als Habitatrichtlijngebied en waarvoor inmiddels door het Ministerie van LNV in de zogenaamde gebiedendocumenten voorlopige instandhoudingdoelstellingen zijn geformuleerd. In afbeelding 3.8. zijn de habitattypen in de Voordelta en Voornes Duin afgebeeld waarvoor het betreffende Habitatrichtlijngebied is aangemeld, c.q. waarvoor een instandhoudingdoelstelling geldt. Uit de kaart blijkt dat een groot deel van het studiegebied uit dergelijke strenge beschermde habitats bestaat. De witte delen (geen streng beschermd habitat) bestaan vooral uit strand (aan de zeezijde) en uit 'overige struwelen' en 'overig (niet-inheems) bos' in de duinen. In afbeelding 3.9. zijn de voorlopig aangegeven grenzen van de Natura 2000-gebieden in het plangebied weergegeven.

soorten

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van het voorkomen van aandachtsoorten, kenmerkend voor een aantal relevante soortgroepen. Dit zijn soorten die beleidsmatig en/of juridisch van betekenis zijn. De belangrijkste bronnen hiervoor zijn: soorten waarvoor een instandhoudingdoelstelling geldt in het betreffende Natura-2000-gebied, beschermde soorten (tabel 2 en 3 van de Flora- en Faunawet), Rode Lijstsoorten en doelsoorten [lit. 1]. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar het themadocument Natuur.

Hogere planten

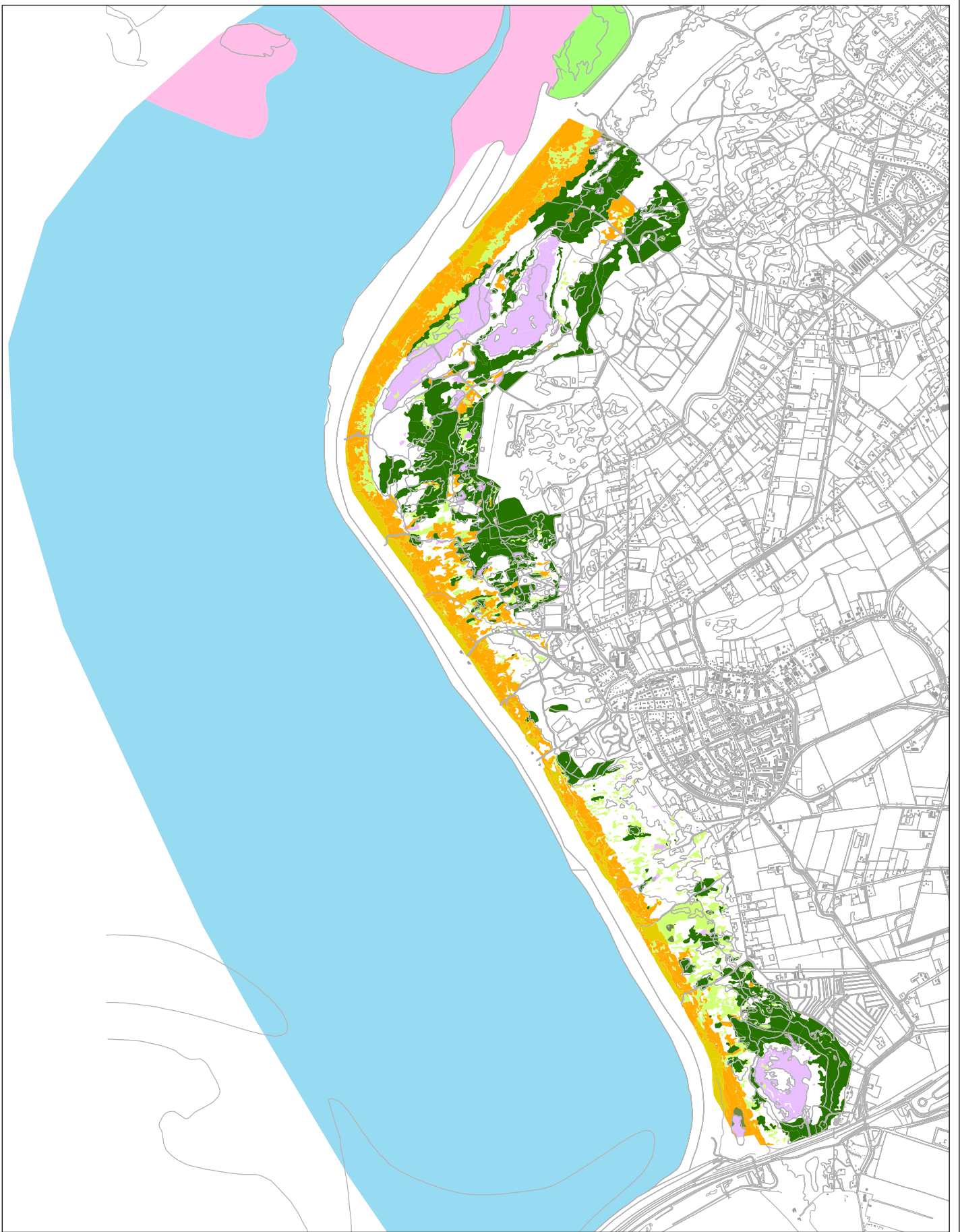
De duinen van Voorne zijn zeer rijk aan bijzondere soorten hogere planten. Het gebied geniet internationale bekendheid vanwege deze botanische rijkdom. Het voorkomen van aandachtsoorten wordt beschreven aan de hand van recente inventarisaties¹³ en enkele bronnen uit de periode 1995-1997. Tabel 5 in het themadocument Natuur geeft een overzicht van recent en minder recent in het studiegebied aangetroffen aandachtsoorten hogere planten.










Het betreft alleen vindplaatsen in het duingebied van Voorne; in het gedeelte van de Voordelta dat binnen het studiegebied valt komen nagenoeg geen hogere planten voor. In totaal zijn circa 58 aandachtsoorten in het gebied aanwezig; vier hiervan zijn voor het laatst in 1995 gevonden. De belangrijkste soortgroep, met circa 30 aandachtsoorten, is die van natte duinvalleien. Vooral de Schapenwei is zeer rijk aan bijzondere duinvalleisoorten. Ook de soortgroepen van droge duingraslanden zijn in Voornes Duin met 13 aandachtsoorten goed vertegenwoordigd. Een aantal van deze soorten komt – ondanks het sterk toegenomen areaal struweel en bos - nog (vrij) wijd verbreid in het studiegebied voor. Lokaal komen enkele aandachtsoorten van duinmoerassen –en meren voor. Van alle aandachtsoorten zijn er 14 beschermd conform tabel 2 en 3 van de Flora- en faunawet. Dit betreft vooral vrij veel natte duinvalleisoorten, waaronder de streng beschermde groenknolorchis (zie ook hieronder). Daarnaast zijn er twee beschermde soorten (tabel 2/3) van droge duingraslanden, één van duinmeren (drijvende waterweegbree) en één van de zeereep (blauwe zeedistel).

Groenknolorchis

Van de aandachtsoorten hogere planten is het voorkomen van, c.q. het mogelijk optreden van effecten op groenknolorchis juridisch van groot belang. Naast de status als beschermde soort (cf. tabel 3) van de Flora- en faunawet, geldt voor deze soort van bijlage 2 van de Habitatrichtlijn een instandhoudingdoelstelling in het Natura 2000-gebied 'Voornes Duin'. Mogelijke effecten dienen in dat geval te worden onderworpen aan een zogenaamde habitattoets. De groenknolorchis is een kenmerkende soort van relatief jonge natte duinvalleien. De huidige verspreiding van de groenknolorchis in het studiegebied is weergegeven in het themadocument Natuur (waarin tevens de verspreiding van de nauwe korfslak is opgenomen, de enige andere soort waarvoor in Voornes Duin een instandhoudingdoelstelling geldt). Op de Schapenwei komt de groenknolorchis in aanmerkelijke aantallen voor.

¹³ In het veldseizoen 2006 is mede ten behoeve van diverse vergunningaanvragen een aanvullende flora-inventarisatie uitgevoerd (Vreeken, 2006 [lit. 45]).



Voordelta		Voornes Duin	
	1110 permanent overstromde zandbanken		2120 'witte duinen'
	1140 slik- en zandplaten		2130 'grijze duinen'
	1330 schorren en zilte graslanden		2160 duindoornstruwelen
			2170 kruipwilgstruwelen
			2180 duinbossen
			2190 vochtige duinvalleien


Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 3.8
Kenmerkende habitattypen met instandhoudingdoelen

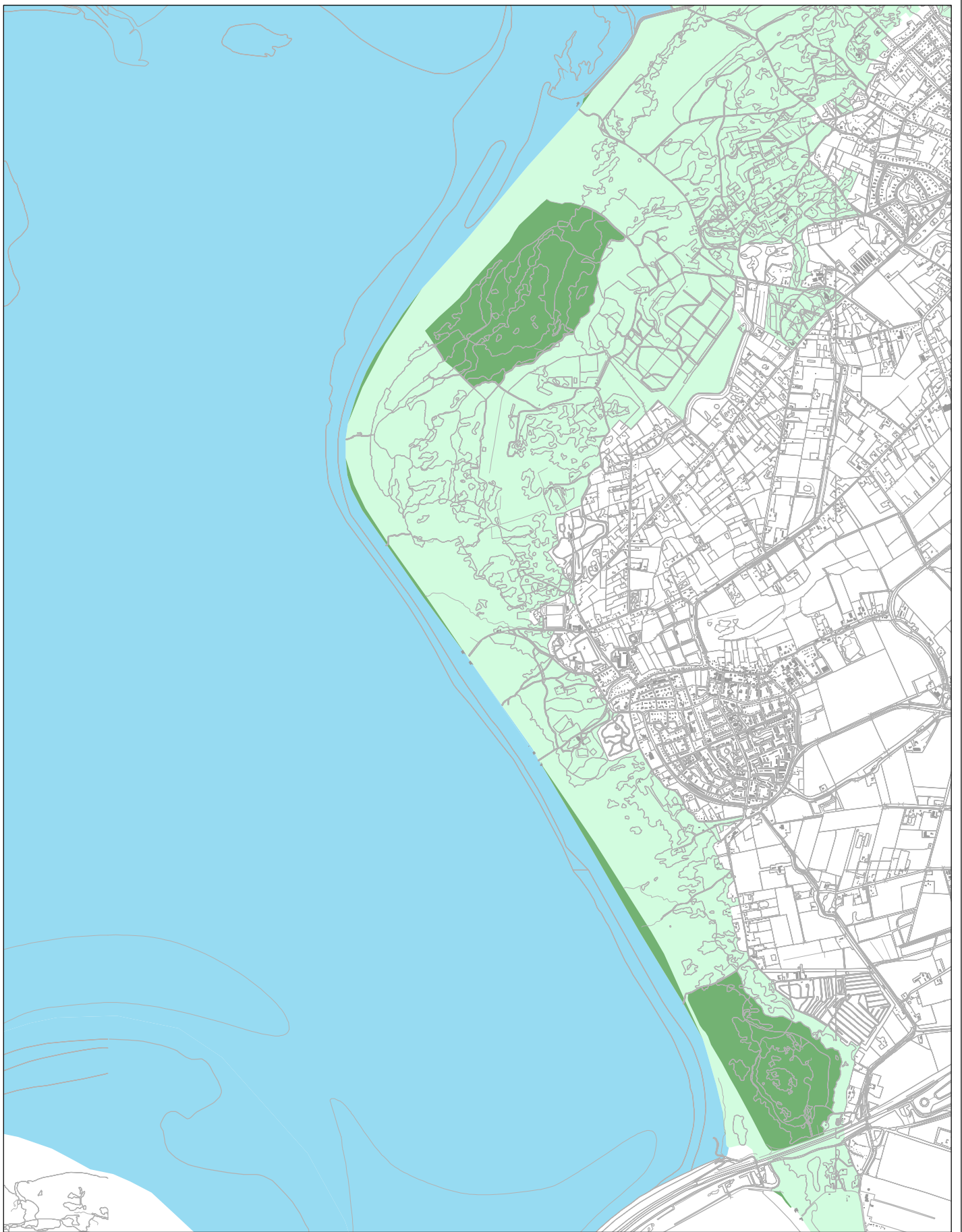
schaal: 1:35000

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode: ddt123-1
 versie: concept 2.0
 datum: 18-09-2006
 getekend: NIEH4
 gecontroleerd: SCHH5
 goedgekeurd: BELD



Witteveen+Bos - Groenland.nl



Bron: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Natuur, 1 januari 2006

Natura 2000-gebied Voordelta

■ Habitat- en Vogelrichtlijngebied

Natura 2000-gebied Voornes Duin

■ Habitatrichtlijngebied

■ Habitat- en Vogelrichtlijngebied

Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 3.9.

Natura2000 gebieden (concept grenzen)

schaal: 1:30000

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode: ddt123-1
 versie: concept
 datum: 28-09-2006
 getekend: mw. ing. C.Y. Vredevoort
 gecontroleerd: H.H. Scholten
 goedgekeurd: drs. D.J.F. Bel



Nauwe korfslak

Ook de nauwe korfslak is een soort van bijlage 2 van de Habitatrichtlijn. In Voornes Duin geldt een instandhoudingdoelstelling voor deze soort. De nauwe korfslak is vermeld op de Rode Lijst als 'bedreigd' en is doelsoort. Andere slakkensoorten worden vanwege de beperkte juridische en beleidsmatige betekenis buiten beschouwing gelaten. Het voorkomen van de nauwe korfslak in de duinen van Voorne is op grond van recente inventarisaties redelijk goed bekend. De soort is talrijk in natte bossen en bosranden in de meeste natte duinvalleien in het noordwestelijk deel van Voornes Duin en bij het Quackjeswater. In het themadocument Natuur zijn alle recente vindplaatsen in het plangebied weergegeven. Het zuidwestelijk deel van het duingebied is in de afgelopen tijd niet geïnventariseerd. Geschikt biotoop is hier alleen op kleinere schaal aanwezig. Aangenomen wordt dat de nauwe korfslak hier overal voorkomt waar geschikt habitat aanwezig is.

Dagvlinders, libellen en sprinkhanen

Het aantal aandachtsoorten insecten in het studiegebied is bescheiden. De meeste zijn wel zeer kenmerkend. Op dit moment 8-9 komen aandachtsoorten uit drie insectensoortgroepen in het studiegebied voor, te weten:

- dagvlinders: geelspietdikkopje, bruin blauwtje, kleine parelmoervlinder, heivlinder;
- libellen: bruine winterjuffer, tengere pantserjuffer, glassnijder;
- sprinkhanen en krekels: blauwvleugelsprinkhaan, veenmol.

Er zijn geen beschermde soorten (Ffw) bij of soorten waarvoor een instandhoudingdoelstelling geldt. Alle soorten zijn doelsoort volgens het Handboek Natuurdoeltypen, de meeste ook Rode Lijstsoort.

Vissen

Het zeewaartse deel van het studiegebied maakt deel uit van de Haringvlietmond, een gedeelte van de Voordelta met een duidelijk estuarien karakter. In de Haringvlietmond als geheel komen circa 15 aandachtsoorten vissen voor, waarvan de meeste kenmerkend zijn voor de Noordzeekustzone en/of getijdengebieden. De meeste van deze soorten kunnen naar verwachting ook worden aangetroffen in het studiegebied. De gegevens zijn ontleend aan zogenaamde nulmetingen in kader van het Monitoring- en Evaluatieprogramma Maasvlakte 2. Tijdens boomkor-surveys in voor- en najaar 2004 zijn in het totaal 45 vissoorten gevangen, waarvan 13 aandachtsoorten. Enkele belangrijke soorten trekvisser (fint, zeeprick en zalm) zijn daarbij niet gevangen. Uit andere bronnen kan worden opgemaakt dat in ieder geval fint (zeker) en zeeprick (mogelijk) in het studiegebied voorkomen. Beide soorten zijn van grote betekenis omdat de Voordelta mede vanwege deze soorten is aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Een aantalschatting is niet mogelijk.

Amfibieën en reptielen

In de duinen in het studiegebied komen in totaal circa 7 soorten amfibieën en reptielen voor. Het betreft algemene, niet bedreigde soorten, zoals bruine kikker en gewone pad, die daarom niet als aandachtsoort worden aangemerkt. Daarnaast komen in het studiegebied rugstreeppad en zandhagedis voor, herpetofaunasoorten die beschermd zijn volgens het strengste regime van de Flora- en Faunawet; deze gelden uiteraard wel als aandachtsoort. De rugstreeppad is een soort van ondiepe duinmeertjes, en droogvallende poelen. In de duinen van Voorne is de soort in geschikte biotopen niet zeldzaam. Het is een pioniersoort die zich makkelijk vestigt op zandig terrein waar (tijdelijk) water aanwezig is. Voortplantingsbiotopen zijn onder andere natte duinvalleien als Schapewei, Breede Water en Quackjeswater en kleinere poelen. Na de voortplantingstijd kan de rugstreeppad zich over land over behoorlijke afstanden verspreiden (honderden meters). In de winter graven ze zich in zandige bodems in een ruime omgeving van de voortplantingsbiotopen. De zandhagedis is een typische soort van droge duinen. Hij komt voor in schaars begroeide duingraslanden en zandige plekken daarbinnen. Ook omringende struwelen en bosranden worden gebruikt, vooral als schuilplaats. Het is niet goed mogelijk de soort vlakdekkend te karteren; er zijn dus geen systematische inventarisaties beschikbaar. Gezien de vele losse waarnemingen en de over het algemene goede stand in de afgelopen jaren wordt aangenomen dat de soort in de duinen van Voorne overal voorkomt waar geschikt biotoop aanwezig is.

Broedvogels

De terreindelen van Vereniging Natuurmonumenten in de duinen zijn recent (2003) op broedvogels geïnventariseerd [lit. 14]. Van het gedeelte bij Rockanje (gemeentelijk en particulier duinterrein) waren alleen gegevens uit 1996 [lit. 13] bekend, hier is in het voorjaar van 2006 een nieuwe inventarisatie uitgevoerd [lit. 43]. In totaal kwamen in het studiegebied 27 aandachtsoorten tot broeden met in totaal 365-388 broedparen. Op een totaal areaal van 645 ha betekent dit een dichtheid van broedparen van aandachtsoorten van 56-60 bp/100 ha. Deze relatief hoge dichtheid wordt vooral bepaald door de grote broedkolonie van lepelaar en kleine zilverreiger bij het Quackjeswater en de hoge dichtheden van struweelbroedvogels. De aantallen moeras- en watervogels in en rond Breede Water en Quackjeswater zijn op de grote kolonievogels na tamelijk bescheiden. Ook het aantal broedparen van soorten van droge duingraslanden en mozaïeklandschap is vrij laag. De graspieper doet het (weer) vrij goed, vooral in de zeereep; er broedt ook een aantal paren in de natte duinvalleivegetatie van de Schapenwei. Een kenmerkende soort van het open droge duin als de tapuit is al jaren geleden verdwenen. De blauwborst, die in de duinen vaak ook in de zeereep broedt, doet het hier niet goed. In de duinbossen is vooral het aantal broedparen van matkop en wielewaal hoog te noemen.

Breede Water en Quackjeswater zijn aangewezen als vogelrichtlijngebied 'Voornes Duin'; dit valt geheel binnen het studiegebied. Er zijn instandhoudingdoelstellingen van kracht met betrekking tot drie broedvogels: geoorde fuut, aalscholver en lepelaar. In 2003 broedden er in grote kolonies bij het Breede Water en het Quackjeswater circa 1.184 paar aalscholver, respectievelijk 97-120 paar lepelaar. Er broedden 5 paar geoorde fuut, waarvan 4 bij het Breede Water en 1 bij het Quackjeswater. De omvang van de grote broedkolonies varieert van jaar tot jaar. De aalscholverkolonie kende een maximale omvang van circa 1.500 paren in 1998; sindsdien schommelt het aantal tussen 1.000 en 1.300. Ook de lepelaarkolonie had in 1998 met circa 230 broedparen zijn grootste omvang. Sinds 2000 ligt het aantal rond 100 paar. Het hoogste aantal geoorde futen in het Vogelrichtlijngebied was 9 paar in 1998.

Foeragerende kustvogels

De betekenis van het estuariene deel van het studiegebied voor niet-broedvogels wordt uitgedrukt in het voorkomen van foeragerende (en rustende) kustvogels. Voor deze groep zijn Nederlandse kust- en getijdengebieden als de Voordelta van internationale betekenis. Zij gebruiken het gebied tijdens een substantieel deel van hun levenscyclus, als overwinteringsgebied en/of om 'op te vetten' in de trekperiode. Het gedeelte van de Haringvlietmond dat binnen het studiegebied valt omvat alleen relatief luw open kustwater en stranden. De belangrijkste aandachtsoorten zijn aalscholver, meeuwen- en sternsoorten en duikeenden. Duikers en futen komen alleen in (zeer) klein aantal voor. De stranden zijn vooral van belang voor de drieteenstrandloper. De drieteenstrandloper is in het winterhalfjaar in substantiële aantallen aanwezig, vooral op de Hinderplaat net buiten het studiegebied.

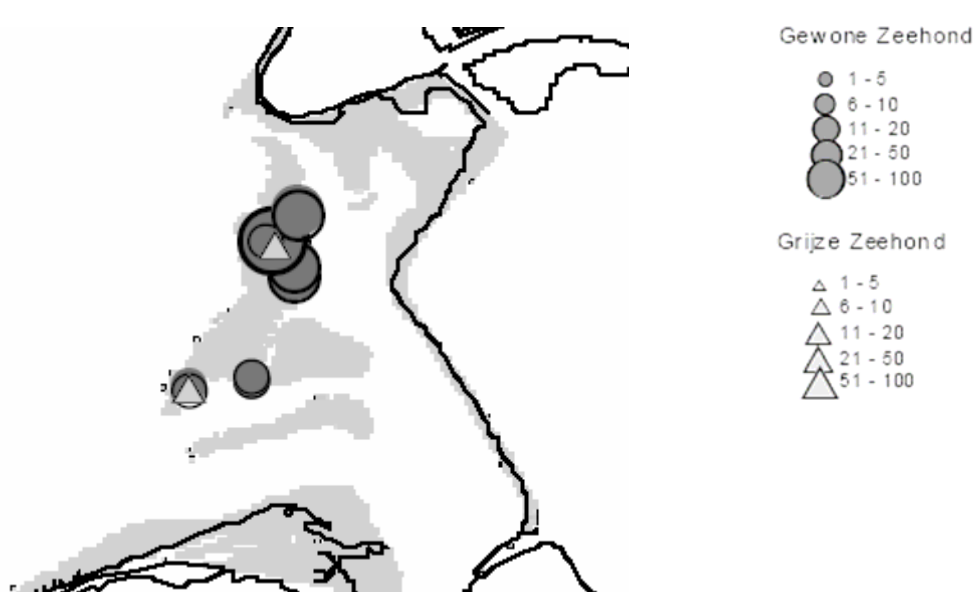
Zoogdieren

De meeste zoogdieren zijn beschermd onder de Flora- en faunawet. Alle meer algemene soorten behoren volgens de vrijstellingsregeling van 2005 tot tabel 1. Evenals bij de amfibieën en reptielen (zie hierboven) worden deze hier niet als aandachtsoort beschouwd. Twee soorten zoogdieren die (mogelijk) in het studiegebied voorkomen zijn juridisch van groot belang aangezien hiervoor instandhoudingdoelstellingen gelden in de Voordelta (gewone zeehond) en Voornes Duin (noordse woelmuis). Gegevens met betrekking tot het voorkomen van aandachtsoorten zoogdieren zijn beschikbaar uit diverse bronnen, waaronder enkele lokale tellingen/inventarisaties. Voor enkele soorten moet worden volstaan met meer globale regionale verspreidingsgegevens. In voorjaar en zomer van 2006 is ten behoeve van dit MER gericht onderzoek gedaan naar het voorkomen van waterspitsmuis en noordse woelmuis bij de Groene Punt en het Breede Water [lit. 2]. Uit dit veldonderzoek is gebleken dat noordse woelmuis en waterspitsmuis zeer waarschijnlijk niet voorkomen rond de Groene Punt en Breede Water, potentieel de meest geschikte deelgebieden.

In totaal komen in het studiegebied 9 aandachtsoorten regelmatig voor (zie het themadocument Natuur). Zes hiervan zijn vleermuizen; meer incidenteel kunnen ook andere vleermuissoorten zwervend of trekkend worden waargenomen; vanwege de geringe ecologische betekenis hiervan zijn deze niet meegenomen. De zes vleermuizen komen alle regelmatig voor in het studiegebied. Baardvleermuis, watervleermuis en grootoorvleermuis overwinteren jaarlijks in bunkers. Voor het overige gebruiken deze en de overige drie soorten, gewone en ruige dwergvleermuis en laatvlieger het gebied om te foerageren. De meeste soorten jagen bij voorkeur in min of meer gesloten bos- en parkachtige gebieden, vooral in de binnenduinen. De watervleermuis jaagt op middelgroot open water (zoals duinmeertjes), de laatvlieger bij voorkeur in meer grootschalig open terrein. Kraamkolonies zijn niet in het studiegebied aanwezig. In 1993 zijn in de duinen van Voorne eekhoorns uitgezet; de soort weet zich in bescheiden aantal te handhaven in de bosrijke binnenduinen van Voorne. Dwergmuizen zijn in nagenoeg het hele studiegebied vrij algemeen; de soort komt voor in allerlei vochtige tot droge ruige vegetaties en bosranden.

De gewone zeehond heeft een vaste rustplaats op de Hinderplaat; in de afgelopen jaren zijn in deze omgeving tussen tot maximaal 30 rustende gewone zeehonden waargenomen; in de seizoenen 2003/2004 en 2004/2005 (Berrevoets e.a., 2005; Strucker e.a., 2006) lagen de maxima op 15 respectievelijk 20 exemplaren. De grijze zeehond komt pas sinds enkele jaren voor in de Voordelta; in 2003/2004 werden er bij één maantelling 3 waargenomen op de Hinderplaat; in 2004/2005 nam de soort sterk toe tot een maximum van 25 in maart 2005. De waarnemingen uit seizoen 2003/2004 zijn weergegeven in onderstaande afbeelding 3.10. De belangrijkste ligplaats is die op de zuidpunt van het noordelijk deel van de Hinderplaat, waar eind jaren '90 een nieuwe (nog naamloze) getijdegeul is ontstaan. Soms zijn ook dieren aanwezig op de zuidpunt van het zuidelijk deel van de Hinderplaat bij andere getijdegeul (het Bokkegat).

Afbeelding 3.10. Waarnemingen gewone zeehond (rondjes) en grijze zeehond (driehoeken) op de Hinderplaat in 2003/2004 (Berrevoets e.a., 2005)



natuurlijkheid ecosystemen

In het kader van eerder onderzoek rond de effecten van aanleg van Maasvlakte 2 is een methode ontwikkeld om de natuurlijkheid van ecosystemen aan de hand van een aantal graadmeters uit te drukken op een schaal van 0-100 % (Janssen e.a., 1998). De basis van deze methode wordt gevormd door het zogenaamde hiërarchisch ecosysteemmodel, waarin ecosystemen worden beschreven aan de hand van kenmerkende processen op verschillende schaalniveaus. Processen op de hogere schaalniveaus hebben daarin - in grote lijnen - een dominante invloed boven processen op lagere niveaus. De natuurlijkheidsgraad van de verschillende schaalniveaus wordt gewogen gesommeerd, waarbij aan de hogere niveaus een hoger gewicht wordt toegekend. In tabel 3.4. is de eerder volgens bovengenoemd onderzoek berekende natuurlijkheid van de Haringvlietmond weergegeven (Spain e.a., 2000).

Tabel 3.4. Natuurlijkheidsgraad Haringvlietmond (in %)

schaaalniveau/ 'laag'	natuurlijkheid per laag	weegfactor	bijdrage aan totaal
geologie	100	0,225	22,5
reliëf/bodem	52	0,175	9,2
hydrodynamiek	61	0,175	10,6
waterkwaliteit	58	0,150	8,7
producenten	81	0,100	8,1
zoobentos	0	0,100	0
fauna	72	0,075	5,6
totaal			64,5

De natuurlijkheidsgraad van de Haringvlietmond is berekend op circa 65 %; vooral de onnatuurlijke invloed van het spuiregime van de Haringvlietsluizen en van de regelmatig terugkerende bodemberoerende visserij (schelpdieren) hebben een forse negatieve invloed op de natuurlijkheid op verschillende schaaalniveaus. Ook is de waterkwaliteit nog lang niet optimaal.

3.2.2. Autonome ontwikkeling

In de duinen van Voorne is op dit moment de belangrijkste natuurlijke trend het steeds het verder dichtgroeien van helmvegetaties in de zeereep, droge duingraslanden en natte valleien met struweel en bos. De eerder verwachte versterking van dit effect als gevolg van reductie van de hoeveelheid zoutinwaai na aanleg van Maasvlakte 2 lijkt op basis van een nieuw ontwerp en nieuwe inzichten uit te zullen blijven. Verwacht kan worden dat de beheersinspanningen om deze ontwikkelingen tegen te gaan in de komende jaren substantieel zullen worden vergroot. Dit gebeurt door kap van bomen en struiken, maaibeheer en begrazing met paarden en runderen. In 2005 is het duinterrein bij 'De Pan' (bruto circa 10 ha) voor een groot deel ontdaan van struwelen, bomen en ruigten. De inzet van recente beheersplannen van Zuid-Hollands Landschap en Natuurmonumenten is om ten aanzien van 'verhouting' een trendbreuk te bewerkstelligen. De plannen zijn op dit punt ambitieus te noemen. In welke mate de terreinbeheerders zullen slagen is op dit moment niet goed te voorspellen.

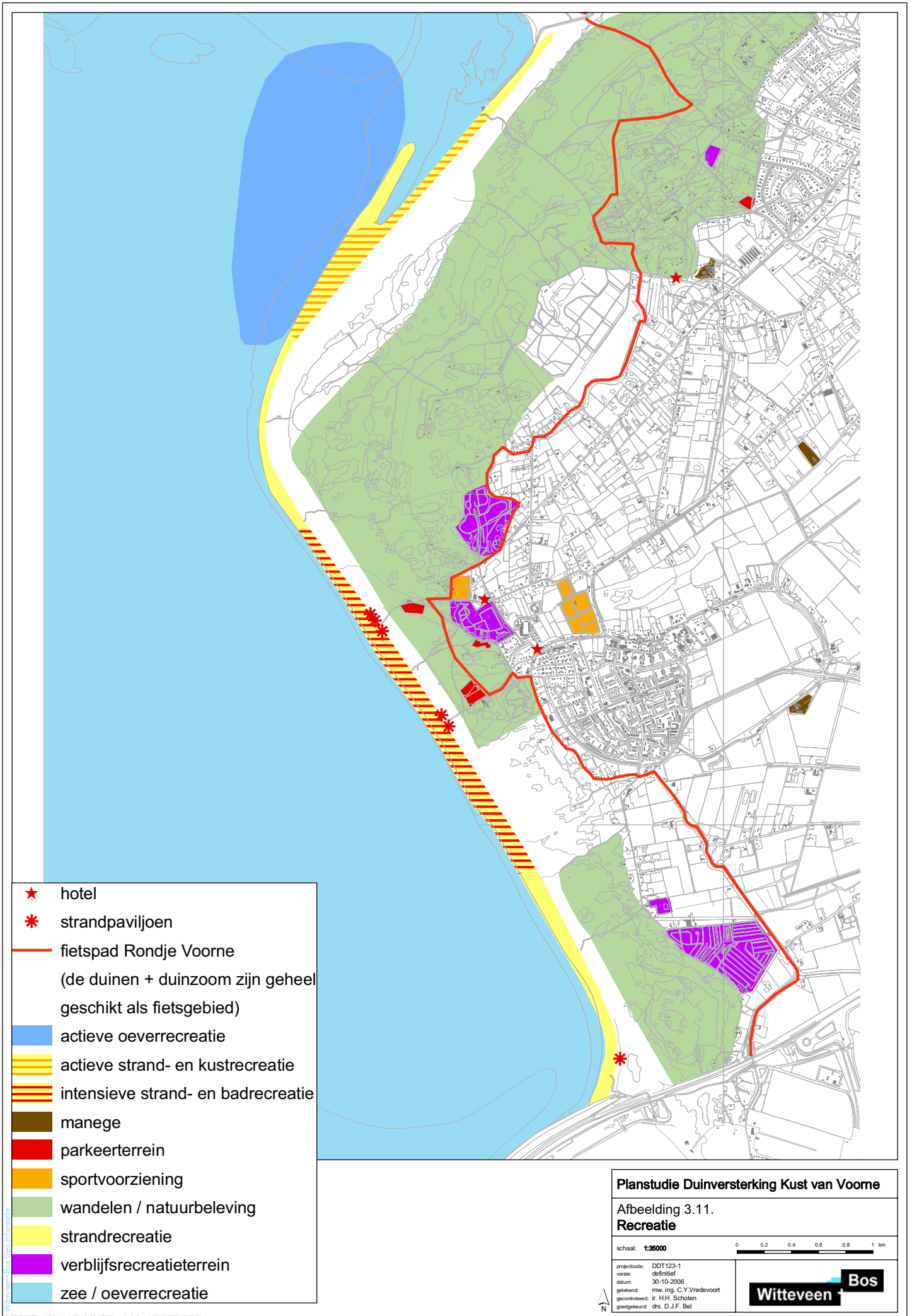
In de Voordelta zullen de trends uit de afgelopen decennia naar verwachting nog enige tijd doorgaan (zie ook paragraaf 3.1 morfologie). Verwachte veranderingen onder invloed autonome ontwikkelingen worden hier niet integraal gekwantificeerd waar relevant wordt er in de voorspelling van effecten (ten opzichte van autonome ontwikkeling) voor gecorrigeerd.

3.3. Recreatie

3.3.1. Huidige situatie

Vanwege zijn ligging heeft de kust van Voorne vooral betekenis als bestemming voor dagtochten en korte vakanties voor inwoners uit de zuidwestelijke randstad: het gebied is een intensief benut recreatiegebied (kwantitatieve gegevens van het recreatieve gebruik van strand en omgeving zijn onbekend). Oostvoorne en Rockanje zijn aan te merken als badplaatsen, maar elk met een eigen karakter. Bij Oostvoorne ligt de nadruk meer op rust en natuurbeleving, in Rockanje meer op de strandrecreatie en de actieve recreatievormen.

Binnen het gebied Voorne-Putten geldt het strandgebied van Westvoorne als de grootste trekker. Tot voor kort was een deel van het strand zelfs per auto direct bereikbaar. Langs de gehele kust zijn permanente strandpaviljoens aanwezig, waarvan enkele bij de 1^e en 2^e slag bij Rockanje. Voor strandrecreatie zijn diverse parkeerterreinen aanwezig, nabij het strand of in de duinen met een wandelpad naar het strand toe. De grootste bevinden zich bij de 1^e en 2^e slag. De duinen hebben grote betekenis als wandelgebied, en door de recente aanleg van de fietsroute Rondje Voorne eveneens als fietsgebied. In de duinen zijn ook ruiterspaden aanwezig. De duinen en de duinzoom vormen aantrekkelijk gebieden voor natuurgerichte recreatievormen als wandelen en natuurbeleving. Ook zijn er diverse ruitersroutes in de duinzoom en duinen uitgestippeld (zie afbeelding 3.11.).



- ★ hotel
- * strandpaviljoen
- fietspad Rondje Voorne
(de duinen + duinzoom zijn geheel geschikt als fietsgebied)
- actieve oeverrecreatie
- actieve strand- en kustrecreatie
- intensieve strand- en badrecreatie
- manege
- parkeerterrein
- sportvoorziening
- wandelen / natuurbeleving
- strandrecreatie
- verblijfsrecreatieterrein
- zee / oeverrecreatie

uit de visie van recreatieschap Voorne-Putten-Rozenburg [lit. 35] Het duingebied en de stranden op de Kop van Voorne worden intensief gebruikt door zowel de lokale bevolking als bewoners uit de regio. Deze bezoekers geven het gebied een hoge waardering. In het duingebied gaat het hierbij om wandelen, fietsen en paardrijden al of niet in combinatie met natuurbeleving. De stranden worden hiernaast ook nog gebruikt voor typische strandactiviteiten als zonnen, zwemmen, vliegeren en (kite)surfen (kitesurfen kan alleen op het voormalige autostrand). De recreatieve opvangcapaciteit is onder druk komen te staan, door afname van areaal en gebruiksmogelijkheden, en door toename van het inwoneraantal in de regio. Het recreatieschap pleit derhalve voor het doen toenemen van recreatiemogelijkheden. Het schap onderschrijft de ecologische doelstellingen van het gebied, pleit echter wel voor een hoge mate van recreatief medegebruik.

Punt van Voorne

Bij de Punt van Voorne is de strandbreedte droog strand nihil; dit is voor het functioneren van de badrecreatie niet wezenlijk van belang omdat hier alleen natuurrecreatie plaatsvindt. Bij de Punt is door het eroderen van het duinfront geen verbinding meer mogelijk tussen de duinen en het strand (als gevolg van de afslag en het steile te grote hoogteverschil). In het duingebied achter de Punt is een samenhangend wandelpadenstelsel aanwezig.

zuidwestkust

Bij Rockanje, 1^e en 2^e slag is de strandbreedte van droog strand eveneens nihil; dit is een probleem voor de badrecreatie omdat deze onvoldoende ruimte heeft en daardoor niet aantrekkelijk is. De toegankelijkheid aan de zuidwestkust is in de huidige situatie voldoende als gevolg van de aangelegde strandpleinen.

noordwestkust

Ter hoogte van het voormalige autostrand wordt op het brede strand gevliegerd en het ondiepe kustwater is zeer geschikt voor kitesurfen. Voor dit laatste is het ondiepe kustwater een geschikte plaats om deze sport te leren en te oefenen.

3.3.2. Autonome ontwikkeling

In 2005 heeft een strandsuppletie plaatsgevonden; in de autonome ontwikkeling is het uitgangspunt dat deze suppletie elke 7 á 10 jaar wordt aangebracht.

Punt van Voorne

De strandbreedte van droog strand is direct na de suppletie circa 100 m. In de loop van 7 jaar verdwijnt het droge strand en na 7 jaar is deze naar verwachting ongeveer 20 m (gemiddelde breedte is 60 m). De suppletie bevordert de hoogteligging van het strand, maar de toegankelijkheid blijft even onvoldoende als in de huidige situatie als gevolg van de doorgaande duinfronterosie (het oude pad wordt niet hersteld). Ook voor het pad vanuit de duinen naar het strand ter hoogte van paal 11 bestaat het risico dat dit als verbinding tussen strand en duinen gaat verdwijnen als gevolg van de duinfronterosie. Voor het pad bij paal 11 wordt uitgegaan van handhaving door onderhoudsmaatregelen, omdat dit in de huidige situatie ook plaatsvindt.

zuidwestkust

De strandbreedte van droog strand is direct na de suppletie circa 65 m, in de loop van 10 jaar verdwijnt het zand tot een breedte van circa 30 m (gemiddelde breedte 47,5 m).

noordwestkust

De strandbreedte neemt zeer langzaam toe, en het kustwater verondiept zeer langzaam.

Uitgaande van een goede strandbreedte die breder is dan 80 m droog strand en een redelijke strandbreedte van 80 tot 40 m breed, betekent deze situatie dat ongeveer tweederde van de periode tussen de suppleties een redelijk en eenderde van de periode een onvoldoende tot geen strand aanwezig is. De toegankelijkheid van het strand is geen probleem door de aangelegde strandpleinen met trappen naar het strand. De strandtenten en -pleinen blijven gehandhaafd op de huidige locaties.

3.4. Landschap, cultuurhistorie en archeologie

3.4.1. Huidige situatie

landschap

Voorne maakt deel uit van het deltagebied, een landschap in toom gehouden door duinen, dijken en dammen. De omschrijving van het landschap in het gebied zal zijn in de volgorde:

- kustgebied met de zee en het strand en daarachter de zeereep;
- het duingebied vanaf de strandvlakte met duinmeertjes en duinruggen;
- de duinzoom.

In afbeelding 3.12. zijn de landschappelijke waarden en (historische) elementen opgenomen.

Kustgebied

Het kustgebied bestaat aan de westzijde uit de Voordelta en het strand aan de oostzijde met de zeereep. Het gebied grenst aan de duinen. Het gebied wordt gekenmerkt door grootschaligheid en wijde uitzichten. Aan de noordzijde wordt het uitzicht sterk bepaald door de industriebebouwing van de Maasvlakte. Aan de zuidwestzijde is de kop van Goeree merkbaar, evenals Hellevoetsluis. De stranden langs de kust zijn onbegroeid en vlak. Er is sprake van een dynamisch landschap, aangezien er kustafslag is, waardoor het strand steeds smaller wordt¹⁴. Voor de kust van Voorne is de zeereep al eens kunstmatig opgehoogd met zeezand, waarover het gebiedseigen materiaal is aangebracht. Door erosie is het gebiedseigen zand verdwenen en is het zeezand aan de oppervlakte gekomen waardoor de zeereep een onnatuurlijke uitstraling heeft. Nabij de Brielse Gatdam ontstaan nog steeds nieuwe zandplaten die zich verder ontwikkelen. Na de afsluiting van de Brielse Maas heeft zich ten westen van Oostvoorne het Groene strand ontwikkeld, een relatief slibrijk strand dat weinig verstuift en dat zich na de aanleg van de Brielse Gatdam niet meer verder heeft ontwikkeld.

Duingebied

Het duingebied bestaat uit oudere en jongere jonge duinen, die een brede strook langs de westkust van Voorne vormen. De jongere jonge duinen liggen direct aan de kust en vormen de smalle eerste belangrijke bescherming tegen de Noordzee. De hoogte van de duinen varieert van 10 tot 16 meter boven NAP en de duinen zijn gedeeltelijk begroeid met helm. Deze duinen hebben het karakter van de zeereep zoals deze langs de gehele Noordzeekust voorkomt: een relatief strak duinlandschap met weinig hoogteverschillen langs het strand. Hier zit geen klei in de ondergrond en daardoor ontbreken meertjes en vochtige valleien. De oudere jonge duinen vormen een zeer gevarieerd landschap, zowel wat betreft reliëf als wat betreft beplantingsstructuren. De grotere ruimte wordt gevormd door de vlakke duinvalleien, overigens is het landschap besloten als gevolg van het reliëf, verspreid struweel en opgaande beplanting. De klei in de ondergrond heeft er voor gezorgd dat er kleine duinmeertjes en poelen in de valleien zijn ontstaan met waterminnende vegetatie. In het duingebied van vooral de oudere duinen is een dicht padennetwerk aanwezig, zodat het landschap beleefbaar is. In het verleden werd bescheiden landbouw in de duinen uitgeoefend, hiervan zijn de zogenaamde duinhuisjes een laatste restant.

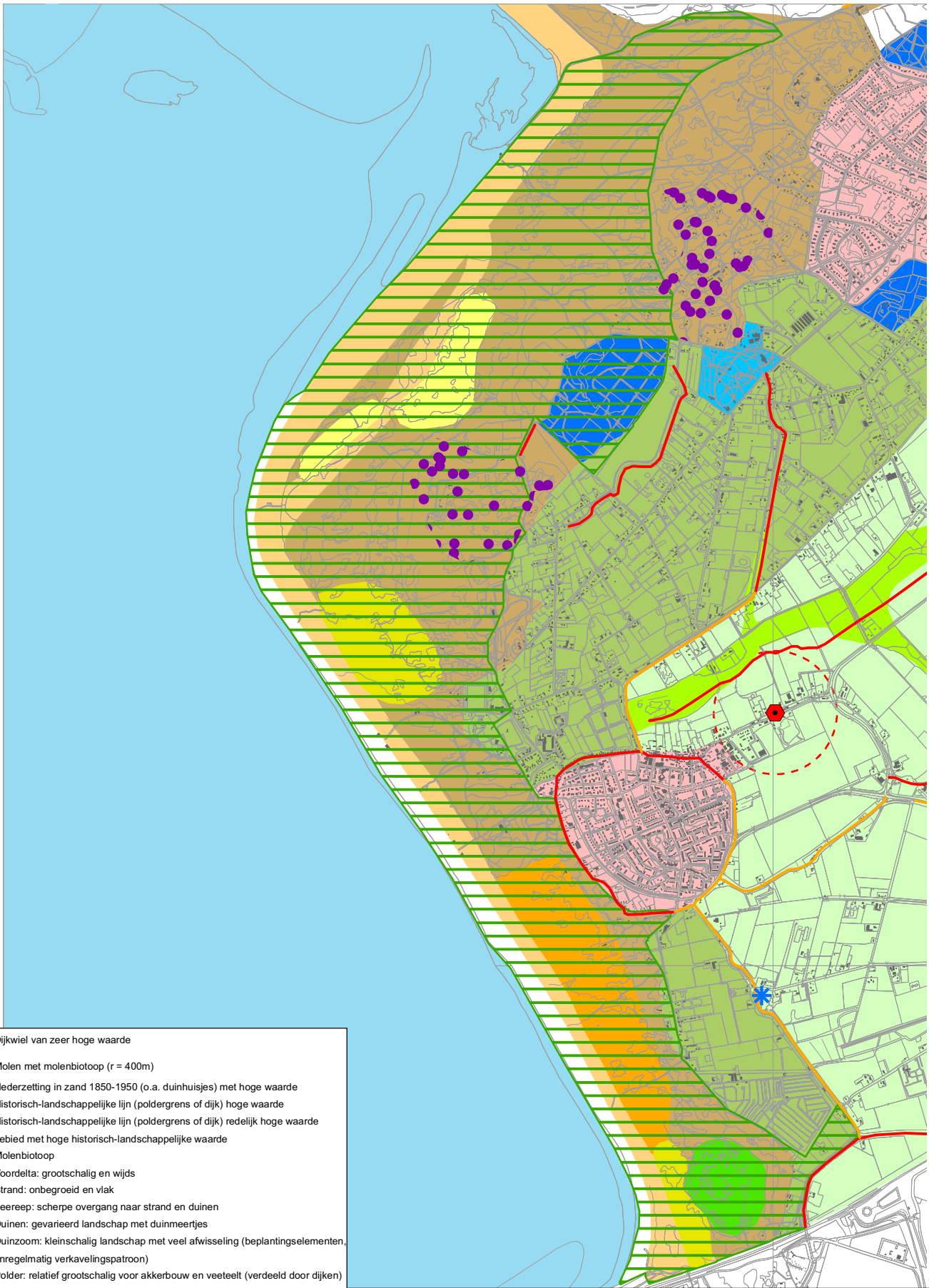
Duinzoom

De duinzoom behoort tot het zogenaamde zanderijenlandschap. Dit landschap is van oudsher door mensen in gebruik genomen en kenmerkt zich door:

- een kleinschalig en onregelmatig patroon van wegen/dijken;
- grote afwisseling van open en verdichte gebieden;
- onregelmatige verkaveling en situering van boerderijen, woningen en verblijfsrecreatieterreinen;
- relatief rijk geschakeerd patroon van beplantingselementen;
- grote afwisseling van graslanden, akkers en landgoedbossen.

De samenhang tussen bebouwing en grondgebruik levert een kleinschalig ruimtelijk beeld op.

¹⁴ De noordwestkust kent een andere ontwikkeling (verondieping), maar valt buiten het probleemgebied en komt daardoor hier niet of beperkt aan de orde.



-  Dijkwiel van zeer hoge waarde
 -  Molen met molenbiotoop (r = 400m)
 -  Nederzetting in zand 1850-1950 (o.a. duinhuisjes) met hoge waarde
 -  Historisch-landschappelijke lijn (poldergrens of dijk) hoge waarde
 -  Historisch-landschappelijke lijn (poldergrens of dijk) redelijk hoge waarde
 -  gebied met hoge historische-landschappelijke waarde
 -  Molenbiotoop
 -  Voordelta: grootschalig en wijds
 -  Strand: onbegroeid en vlak
 -  Zeereep: scherpe overgang naar strand en duinen
 -  Duinen: gevarieerd landschap met duinmeertjes
 -  Duinzoom: kleinschalig landschap met veel afwisseling (bepantings-elementen, onregelmatig verkavelingspatroon)
 -  Polder: relatief grootschalig voor akkerbouw en veeteelt (verdeeld door dijken)
 -  Landgoed 1850-1950
 -  Landgoed voor 1850
 -  Landschapontwikkeling en -herstel
 -  Woongebieden
- bijzondere duinvormen**
-  kreekrestant
 -  kreekrestant in duinen
 -  strandvlakte
 -  streepduinen
 -  duinen op oude strandvlakte

Planstudie Duinversterking Kust van Voorme

Afbeelding 3.12 Landschappelijke waarden en (historische) elementen

schaal: 1:30000 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode: DDT123-1
 versie: de first lief
 datum: 09-11-2006
 getekend: mw. ing. C.Y. Vredevoort
 gecontroleerd: R. H.H. Scholten
 goedgekeurd: drs. D.J.F. Bel

Witteveen 

cultuurhistorie

In het gebied zijn cultuurhistorische waarden aanwezig in de vorm van Cultuurhistorische Hoofdstructuur [lit. 27]:

- afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis (historische geografie);
- gebouwde monumenten en historische bebouwing;
- archeologisch waardevolle gebieden en archeologische monumenten.

Het gebied heeft grotendeels een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde (in het gebied met zeelei in de ondergrond is bewoning vanaf de IJzertijd mogelijk), kleine delen (historische dorpskernen) hebben een zeer grote kans op archeologische sporen. Vanwege deze deels hoge verwachtingswaarde en mede als gevolg van het Verdrag van Valetta (1992) zal aandacht uitgaan naar de instandhouding en bescherming van archeologisch erfgoed.

De waarde van vormen in het landschap wordt bepaald door de mate waarin het natuurlijk systeem als vorm afleesbaar, en dus zichtbaar, is in het landschap: de zogeheten *aardkundige waarden*. In de 'operatie landijs' [lit. 15] is een inventarisatie uitgevoerd naar aardkundige waarden in Nederland. De kustduinen van Voorne zijn daar als geheel aangewezen als internationaal en nationaal waardevol gebied. Binnen het gebied zijn echter een beperkt aantal delen met echt bijzondere duinvormen (zie onder). De duinregel 1987 wordt als niet waardevol gekenschetst.

bijzondere duinvormen

De kust van Voorne bestaat uit een gezoneerd duingebied: zeereep, duinen en binnenduinrand (zie onder landschap). Binnen de duinen zijn bijzondere en waardevolle duinvormen te onderscheiden. De mate van bijzonderheid is vooral gelegen in de zeldzaamheidswaarde binnen het gebied zelf maar ook landelijk gezien. Daarnaast is de ontstaanswijze van betekenis. De zeereep zelf heeft weinig waarde als gevolg van het kunstmatige ontstaan ervan in de jaren 80 van de vorige eeuw (opgespoten). Bij die kustversterkingactiviteit is schade berokkend aan bijzondere en kenmerkende duinvormen zoals de streepduinen aan de zuidwestkust. De volgende bijzondere duinvormen worden onderscheiden (zie ook afbeelding 3.12.):

- strandvlakte;
- duinen op oude strandvlakte;
- streepduinen;
- kreekrestant.

Strandvlakten

Er komen twee herkenbare strandvlakten voor: de Schapenwei en het Breede Water. Beide worden gekenmerkt door hun vlakke ligging en openheid in het overigens meer besloten en intensief begroeide duinterrein. Het Breede water is een uitgestoven strandvlakte waardoor er water in is komen te staan.

Duinen op oude strandvlakte

Het gaat om het gebied Waterbos en het gebied ten westen van het Quackjeswater. Dit duingebied wordt gekenmerkt door de veelvormigheid van de duinen en de gevarieerde ondergrond die bestaat uit strandvlakten waardoor voorheen duinbeken water naar zee afvoerden. Het landschap is zeer gevarieerd en opgebouwd uit een afwisseling van hoger en lagere vochtige gronden. Deze duinen zijn reeds in de jaren 80 aangetast door de verzwarende van de zeereep.

Streepduinen

Het gebied van de streepduinen ligt tussen Rockanje en het Quackjeswater. Deze duinen liggen gesitueerd in de richting van de overheersende windrichting: zuidwest, haaks op de zeereep. Het gaat om zeer langwerpige duinen. Deze duinen zijn reeds in de jaren 80 aangetast door de verzwarende van de zeereep.

Kreekrestant

Het betreft het Quackjeswater, dat een restant is van een voormalige kreek die uitwaterde op zee. Het gaat om een duinmeer omgeven door opgaand struweel.

archeologie

Uit het archeologisch voor- en veldonderzoek van RAAP [lit. 33] blijkt dat het plangebied is gelegen in gebieden die niet zijn bewoond geweest en pas in recente tijden zijn ontstaan:

- voor het gebied van De Punt gelden de volgende bevindingen: op historische kaarten tot in de 19^e eeuw staat geen bebouwing. In de 17^e eeuw is het gehele gebied in zee of op het strand gelegen. Door het gebied loopt een oude geul (monding van de Strijpe). Na de aanleg van de Nieuwe Waterweg is de aangroei van duinen begonnen, waarbij de zuidwestkust naar het westen opschoof. Het veld onderzoek bevestigt deze bevindingen en er zijn geen indicaties van archeologische resten gevonden;
- voor het gebied Zuidwestkust zijn de bevindingen als volgt: Op de historische kaarten tot in de 19^e eeuw is geen bebouwing aangegeven. In de 17^e eeuw is het gehele gebied nog strand met beginnende duinvorming in het middengebied van deze kust. In de loop van de periode daarna is het hele gebied bedekt door duinen. Het veld onderzoek bevestigt deze bevindingen en er zijn geen indicaties van archeologische resten gevonden.

3.4.2. Autonome ontwikkeling

Er zijn vanuit landschap en cultuurhistorie geen ontwikkelingen voorzien die het landschap sterk beïnvloeden. In de situatie na autonome ontwikkeling is de cultuurhistorische waarde van het duingebied minder hoog, omdat na (20 jaar) erosie een deel van het aaneengesloten duingebied – dat in zijn geheel als aardkundig waardevol is aangemerkt - is verdwenen. Wel betreft dit het minder waardevolle deel, te weten de aangelegde zeereep uit 1987.

3.5. Waterhuishouding

3.5.1. Huidige situatie

geohydrologische situatie

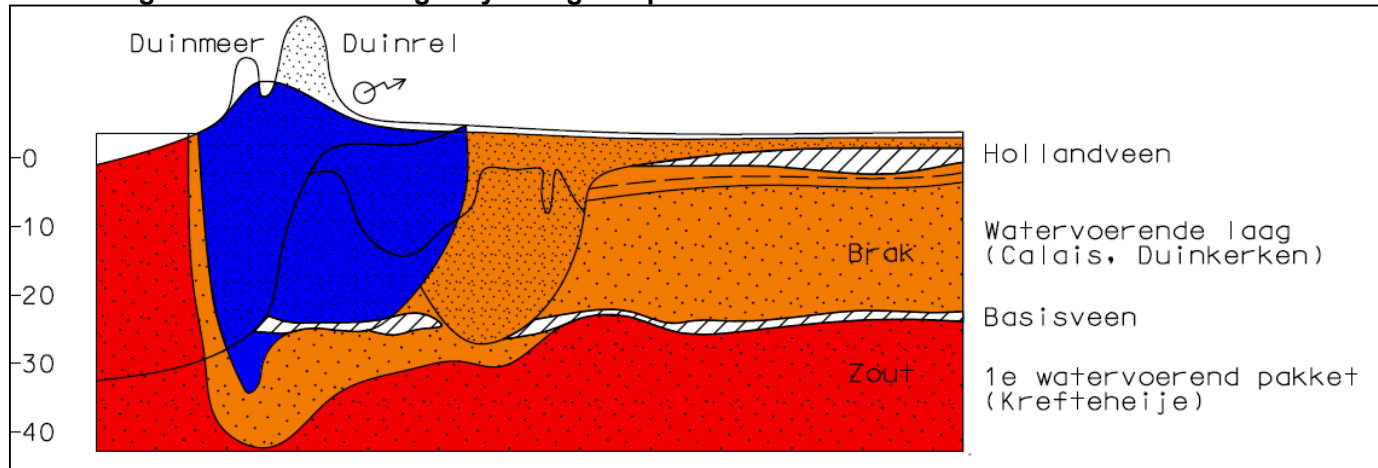
De bodemopbouw bij de kust van Voorne wordt gekarakteriseerd door een kleiige tot matig fijne zandige Holocene deklaag van circa 20 m dikte. De Holocene afzettingen bestaan uit de afzettingen van Duinkerke, het Hollandveen en de afzettingen van Calais. Langs de kust, is het jonge duinzandpakket afgezet. Onder de deklaag ligt matig grof tot grof zand van Pleistocene ouderdom. Deze afzettingen bestaan uit de formaties van Krefteheye en Kedichem.

De bodemopbouw is vertaald naar een geohydrologische schematisatie. Hierbij wordt de deklaag verdeeld in twee watervoerende pakketten: het Duinzand pakket en een watervoerende laag in de zanden van Duinkerke en Calais. Het Hollandveen en Basisveen zijn slecht doorlatende lagen. Het duinzandpakket is lokaal door de onderliggende Holocene afzettingen geërodeerd. Het regionale eerste watervoerende pakket wordt aangetroffen in de Formatie van Krefteheije.

In het Duinzandpakket wordt zoet grondwater aangetroffen. In de watervoerende laag binnen de zandige delen van de Deklaag is het grondwater overwegend brak. Het eerste watervoerend pakket bevat zout grondwater.

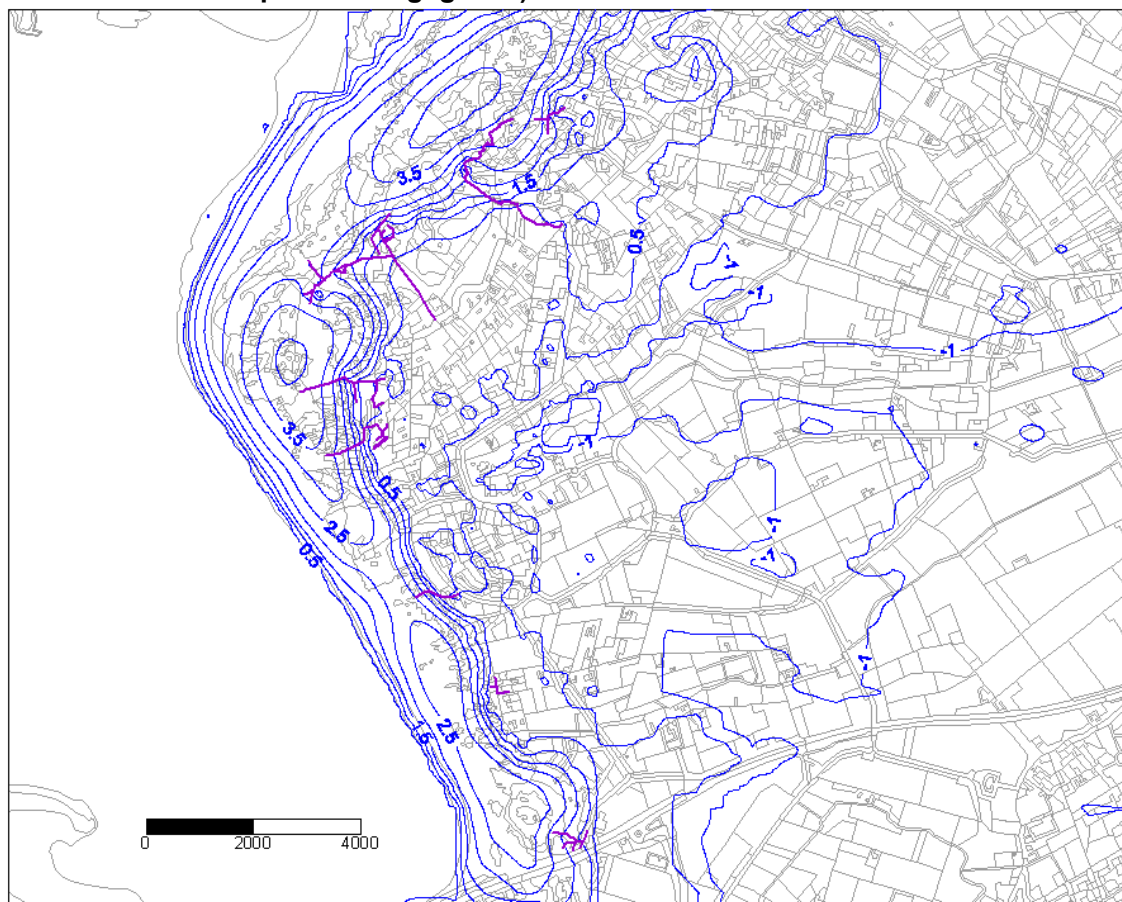
De bodemopbouw en geohydrologische schematisatie zijn weergegeven in afbeelding 3.13.

Afbeelding 3.13. Schematisch geohydrologisch profiel



De freatische grondwaterstand in de huidige situatie is weergegeven in afbeelding 3.14. In deze afbeelding is te zien dat de grondwaterstand verloopt van NAP + 4 m in de duinen tot rond NAP -1 m in de polder. In het berekende isohypsen patroon is verder de drainerende invloed van de duinrellen te onderscheiden.

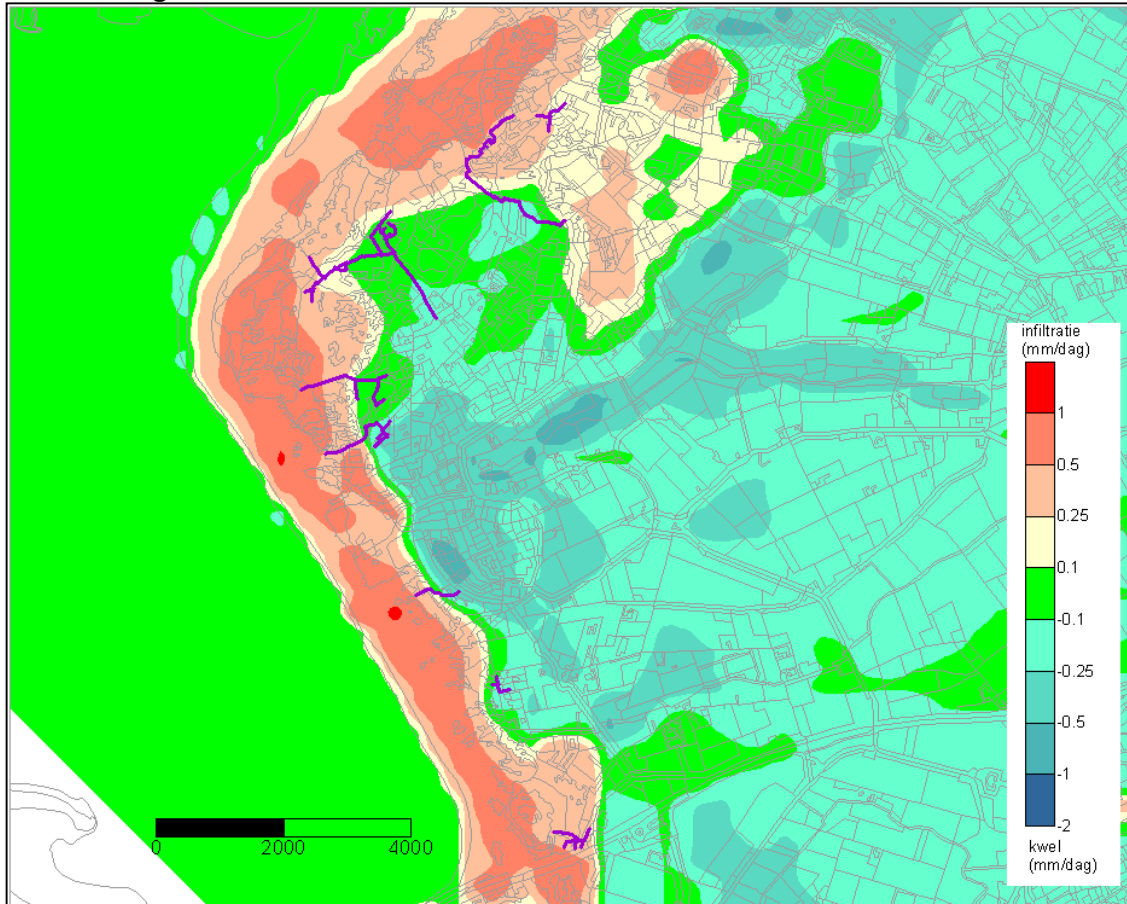
Afbeelding 3.14. Berekende isohypsen freatische grondwaterstand – huidige situatie (duinrellen in paars weergegeven)



Over de grondwaterhistorie in het duingebied vanaf 1987 (aanleg duinverzwaring) tot aan de huidige situatie zijn geen gegevens beschikbaar. In de natte duinvalleien zijn geen peilbuizen aanwezig.

Afbeelding 3.15. toont de kwel en wegzijgingsgebieden. In de duinen is sprake van een overheersende infiltratiesituatie en in de polders is sprake van een kwelsituatie. Bij de duinrellen is wel sprake van uit-tredend grondwater, maar niet van een diepe kwelcomponent. Het uit-tredende grondwater is overwegend lokaal geïnfiltriseerd regenwater.

Afbeelding 3.15. Kwel en infiltratiesituatie



grote zoetwaterlens

Uit het berekende isohypsenpatroon volgt dat de zoetwaterbel de grootste omvang bereikt achter de punt van Voorne en te Oostvoorne. Uit grondwaterkwaliteitsmetingen blijkt dat de zoetwaterbel aan de onderzijde wordt begrensd door het basisveen op circa NAP -20 m¹⁵. Onder het basisveen wordt zout grondwater aangetroffen met een chloridegehalte van circa 5000 mg/l. Boven het basisveen ligt het chloridegehalte in de grootteorde 50 tot 200 mg/l.

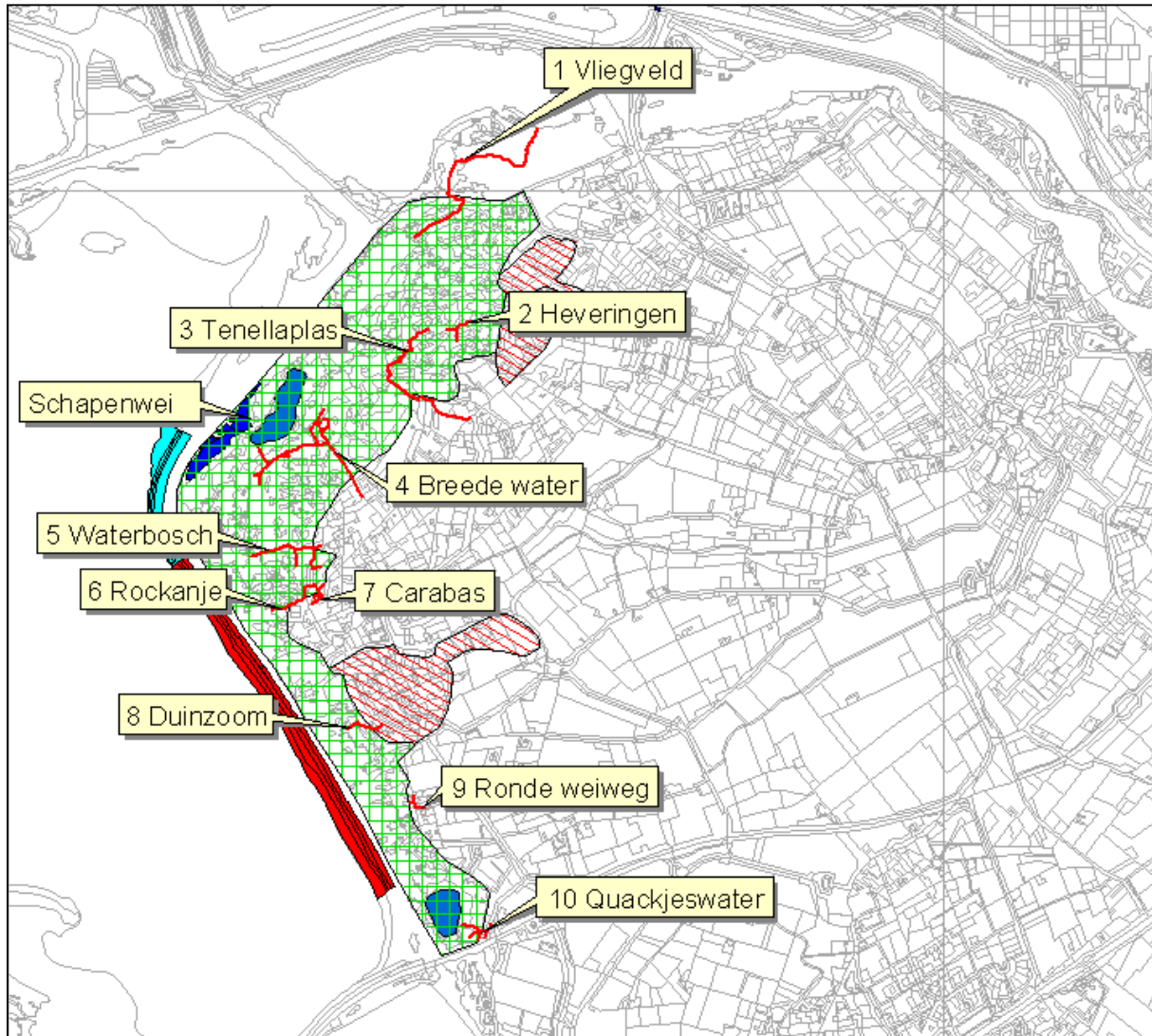
Op basis van een gemiddelde porositeit van 0,3 en een diepte van het basisveen van NAP -20 m, wordt een grootte van de zoetwater voorraad berekend van circa 12 km³ achter de Punt en 10 km³ langs de Zuidwestkust.

watervoerendheid duinrellen en duinmeertjes

In afbeelding 3.16. is de ligging van de duinrellen en duinmeertjes weergegeven. naar de kenmerken van 10 duinrellen in het duingebied van Oost-Voorne.

¹⁵ Uit de geologische kaart van het gebied blijkt echter dat het basisveen lokaal is ingesneden door geulafzettingen of is weggeërodeerd door de duinafzettingen. De verwachting is dat hier de zoetwaterbel dieper is ontwikkeld.

Afbeelding 3.16. Ligging duinrellen



Uit een inventarisatie naar de kenmerken van 10 duinrellen in het duingebied van Oost-Voorne [lit. 11] blijkt dat de watervoerendheid van duinrellen sterk varieert binnen het gebied. In de directe omgeving van de beoogde kustversterking, worden met name de duinrellen Breede Water en Rockanje gekenmerkt door een hoge afvoer. Uit het onderzoek is gebleken dat geen van de duinrellen als goed kan worden beoordeeld in vergelijking met het streefbeeld¹⁶. De duinrellen 1 t/m 4 en 6 worden als kansrijk beoordeeld en de overige vijf als minder kansrijk.

Uit een recent onderzoek, uitgevoerd naar het gebied aan de Middenweg en de benutting van duinwater uit het Breede Water en de duinrel die wordt gevoed door Breede Water [lit. 5], blijkt dat de waterkwaliteit van de Breede Water erg slecht is door de aanwezigheid van de aalscholverkolonie.

De waterkwaliteit van de Schapenwei is een heel stuk beter en voldoet aan de normen voor fosfor en stikstof. De Schapenwei is een duinmeertje dat wordt gevoed door regen en grondwatertoestroming. Met name de toestroming van voedselarm grondwater maakt de waterkwaliteit goed. In tegenstelling tot

¹⁶ Het streefbeeld voor de duinrellen richt zich zowel op waterkwaliteit als waterkwantiteit:

- stroomsnelheid: 10-25 cm/s (zomer's eventueel < 10 cm/s);
- watervoerendheid 0 tot 40 l/s (0 tot 3500 m³/dag), zomer's mag de duinrel eventueel droogvallen;
- kwaliteit calciumbicarbonaat type water (en Cl < 100 mg/l).

de duinrellen is de Schapenwei niet geheel vrij afwaterend, maar het waterpeil wordt wel enigszins gereguleerd.

ontwatering bebouwde omgeving

Er is een studie uitgevoerd naar het voorkomen van wateroverlast in de bebouwde gebieden van Rockanje en Oostvoorne [lit. 9]. Voor Rockanje geldt dat wateroverlast over het algemeen wordt veroorzaakt door een combinatie van slechte doorlatende bodemopbouw (klei) met een lage drooglegging en een klein percentage aan open water. Er wordt vermeld dat een oude dijk langs de duinzoom toestroming van grondwater vanuit de duinen blokkeert. In lage delen in de noordwesthoek van Rockanje komt wel grondwateroverlast voor. Hier is onvoldoende drainage aanwezig.

3.5.2. Autonome ontwikkeling

Voor de berekening van de autonome ontwikkeling (tot 2025) wordt uitgegaan van het 'Middenscenario' zoals aangegeven door de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw (WB21). Voor de autonome ontwikkeling tot 2025 worden de volgende veranderingen aangehouden:

- stijging van het gemiddelde zeepeil van 0,1 m;
- toename grondwateraanvulling met 1,1 %;
- een landinwaartse verschuiving van de duinvoet van circa 150 meter aan de Punt en 50 meter langs de zuidwestkust.

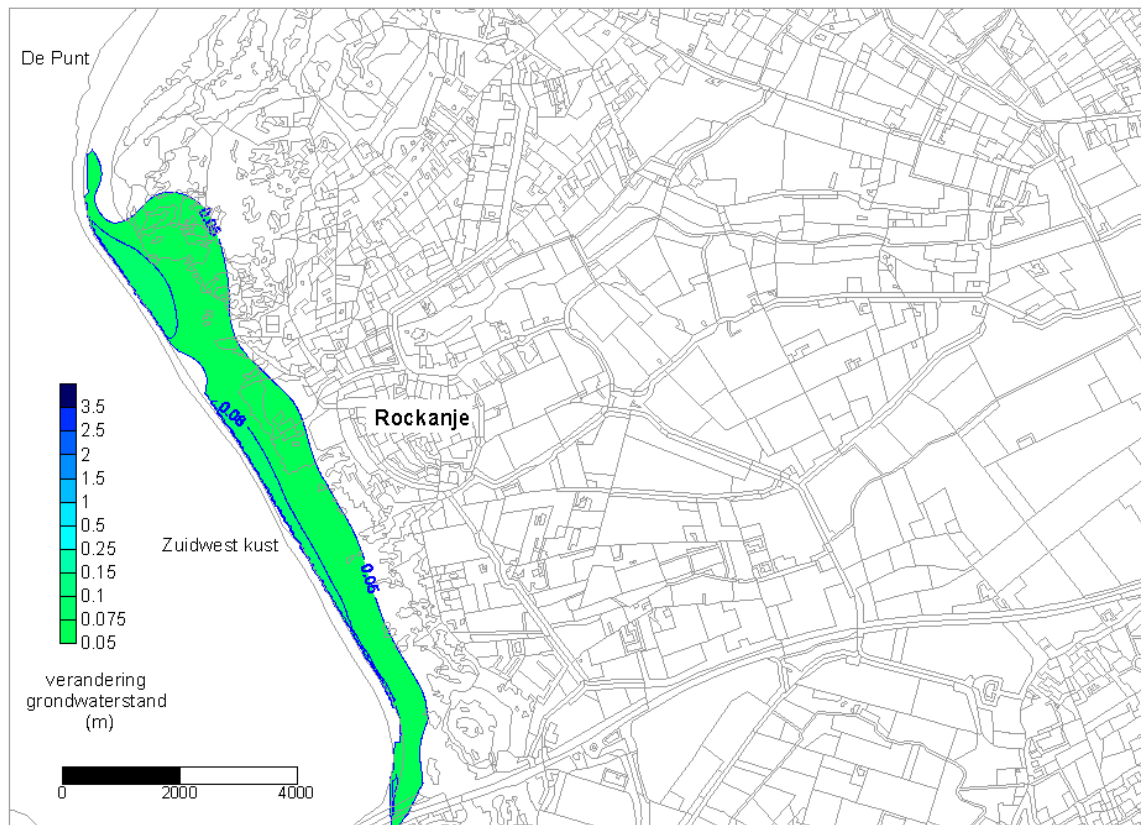
Toekomstige morfologische ontwikkelingen in de Voordelta zijn niet meegenomen in de modellering.

geohydrologische situatie

Afbeelding 3.17. geeft de berekende verandering weer van de freatische grondwaterstand. Uit de modelberekening blijkt dat de grondwaterstanden in de duinen grootteorde 0,02 tot 0,07 m zullen stijgen. In de duinrand stijgen de grondwaterstanden in de grootteorde van 0,025 m. De stijging treedt met name op achter de Punt en langs de zuidwestkust. Ten noorden van de Punt wordt geen stijging van de grondwaterstand berekend doordat hier sprake is van een erg breed strand en doordat achter de eerste duinregel diverse duinmeertjes liggen. Zowel het strand als de duinmeertjes dempen de zeespiegelstijging.

Het verwachte terugtrekken van de duinvoet is meegenomen in de berekeningen en heeft geen daling van de grondwaterstanden tot gevolg. De duinvoet erodeert tot een niveau van NAP + 3 m (vanwege het verwachte autonoom suppletie-onderhoud), wat boven de gemiddelde grondwaterstand ligt. In de duinen zal infiltratie licht toenemen als gevolg van de toenemende neerslag. De toename ligt in de grootteorde van 1 %.

Afbeelding 3.17. Verandering freatische grondwaterstand in 2025 t.o.v. huidige situatie



grote zoetwaterlens

Het effect van de verandering van de grondwaterstand op de grootte van de zoetwaterbel is afhankelijk van hoe de zoetwaterbel aan de onderzijde wordt begrensd:

- in gebieden waar het basisveen aanwezig is, zal het zoet-zout grensvlak niet verplaatsen. Dit komt doordat de begrenzing van de zoetwaterbel geologisch bepaald is. Hier zal de zoetwaterbel dus in omvang gelijk blijven of licht toenemen. Op basis van een diepte van het basisveen van circa NAP -20 m, zal dit leiden tot een toename van de zoetwatervoorraad in de grootteorde van 0 tot 0,5 %. Dit effect zal waarschijnlijk niet waarneembaar zijn;
- in gebieden waar het basisveen afwezig is, wordt de onderzijde van de zoetwaterbel bepaald door het contrast in dichtheid tussen zoet en zout grondwater. In deze gebieden drijft de zoetwaterbel op het zoute grondwater. In deze gebieden zal door de stijging van de zeespiegel het zoet-zout grensvlak hoger komen te liggen. Dit is echter een zeer langzaam proces en treedt op over tijdsschalen van enkele honderden jaren. Op basis van de berekende grondwaterstandsverandering, zal de uiteindelijke verplaatsing van het zoet-zout grensvlak in de grootteorde van 1 à 2 meter liggen.

Het terugtrekken van de duinvoet als gevolg van de autonome morfologische ontwikkeling zal niet leiden tot een afname van de omvang van de zoetwaterbel. De duinvoet erodeert tot een niveau van NAP + 3 m wat boven de gemiddelde grondwaterstand ligt. Dit betekent dat duinvoeterosie geen daling van het grondwaterniveau tot gevolg heeft.

Op basis van de modelberekeningen, wordt een toename van de grootte van de zoetwaterbel verwacht in de grootte orde van 1 a 2 % langs de Zuidwestkust. Achter de Punt blijft de grootte van de zoetwaterlens gelijk.

watervoerendheid duinrellen

De stijging van de grondwaterstanden als gevolg van zeespiegelstijging en de toename in de neerslag in het duingebied, zal leiden tot een toename van afvoer vanuit de duinrellen. De afvoer naar de duinrellen neemt onder invloed van de zeespiegelstijging en toename van de neerslag circa 1 tot 2 % toe.

ontwatering bebouwde omgeving en landbouw

De effect van zeespiegelstijging en neerslag toename op de grondwaterstanden dringen niet door tot de bebouwde gebieden. Er worden geen veranderingen van de grondwaterstanden in de poldergebieden berekend als gevolg van de autonome ontwikkeling. Er zal dus geen vernatting of verdroging optreden.

doorkijk naar 2050/2100

De ontwikkeling van het geohydrologisch systeem over de lange termijn wordt bepaald door een aantal ontwikkelingen. Op basis van WB21 wordt verwacht dat in 2100 de zeespiegel met 0,6 m zal zijn gestegen. Deze stijging is 6 keer groter dan de stijging aangenomen voor de berekeningen in 2025 en het te verwachte geohydrologische effect zal toenemen.

Naast de verandering van de zeespiegel, spelen de morfologische veranderingen ook een zeer grote rol. Op de lange termijn zullen de veranderingen van de diepte in de voordelta belangrijk worden. Mogelijk zelfs belangrijker dan de morfologische veranderingen van de duinen zelf (de laatste worden immers door suppleties enigszins gecompenseerd en erosie vindt plaats boven het grondwaterpeil).

Het verondiepen van de Voordelta betekent dat afvoer vanuit de zoetwater lens naar zee minder snel gaat. Hierdoor kunnen de grondwaterstanden in de duinen verder stijgen. Door de grote onzekerheid in morfologische effecten, is dit niet gekwantificeerd met een modelberekening.

4. VERANTWOORDING ALTERNATIEFONTWIKKELING

4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een verantwoording van de alternatiefontwikkeling gegeven, waarbij wordt ingegaan op de aspecten die sturend zijn voor de te maken keuzes:

- afweging technische oplossingsconcepten en ruimtelijke kwaliteit (paragraaf 4.2.);
- afbakening van de reikwijdte van de maatregelen (paragraaf 4.3.);
- ruimtelijke aspecten vanuit natuur, landschap en recreatie (paragraaf 4.4.);
- conclusie voor de maatregelen, zowel bij landwaarts, zeewaarts als consoliderend (paragraaf 4.5.).

4.2. Oplossingsconcepten

situatie ten tijde van Startnotitie

In de fase van Startnotitie in 2005 zijn de mogelijke technische oplossingsconcepten onderzocht en verwerkt in mogelijke alternatieven: landwaarts, zeewaarts en consoliderend. In de fase van deze PN/MER is nader onderzoek uitgevoerd naar: 1) de oorzaken van het veiligheidsprobleem, 2) de grootschalige morfologische ontwikkelingen en 3) het BKL-beleid voor onderhoud van de kustlijn. Daarbij komt dat ook in 2005 een deel van de kust is gesuppleerd vanuit het BKL-beleid. Onderstaand zijn – in lijn met de opgedane kennis vanuit de Startnotitie en met inachtneming van de Richtlijnen voor het MER (zie bijlage X) – opnieuw de mogelijke technische oplossingsconcepten beschreven en is de alternatiefontwikkeling in de PN/MER nader verantwoord. De te onderzoeken alternatieven in hoofdstuk 5 liggen in lijn met die uit de Startnotitie, maar zijn in de PN/MER verder uitgewerkt en verbreed.

4.2.1. Fysische processen die ten grondslag liggen aan veiligheidsprobleem

In de deze paragraaf wordt ingegaan op fysische processen die ten grondslag liggen aan het veiligheidsprobleem.

de Punt van Voorne

Het hogere deel van het kustprofiel - hier het duin en het strand, in andere profielen met name alleen het duin - erodeert terwijl de rest van het profiel, het zeevaartse en lagere deel, zich aanmerkelijk gunstiger ontwikkelt (stabiel of lager orde van achteruitgang). Hierdoor ontstaat het beeld van een stabiele vooroever (over de afgelopen 30 jaar), dat een stabiele kust suggereert, maar waarvan het duinfront in de praktijk sterk achteruitgaat (zie hoofdstuk 2 en 3).

Een verklaring hiervoor moet worden gezocht in de unieke combinatie van een geprononceerde vorm van de kust (puntig en vooruitstekend richting Noordzee) gelegen in een morfodynamisch gebied van een buitendelta. Het lagere deel van het profiel wordt qua ontwikkelingen beheerst door de (in ruimte en tijd) grootschalige morfologische ontwikkelingen van de buitendelta en – voormalige - monding van het Haringvliet; hier spelen de dagelijkse zandtransporten en de voortdurende natuurlijke drang van het systeem naar het bereiken van een evenwicht in de zandbalans de boventoon. Een redelijk stabiele vooroever bij de Punt blijkt onderdeel te zijn van deze grootschalige morfologie (zie verder Actualisatie probleem- en veiligheidsanalyse).

De kust (het strand en vooral het duin) daarentegen lijkt qua ontwikkeling beheerst te worden door kustafslag. Dit vindt plaats tijdens stormen uit zuidwest tot noordwest en:

- het zeewater hoger is (stormvloedpeil);
 - de golven sterker en in staat zijn om het duinmassief te bereiken, dit aan te vallen en aan te tasten.
- Het afgeslagen zand zal, door de vorm van de kust ter plaatse van de Punt, direct worden afgevoerd naar weerszijden van de Punt, in zuid- en noordoostelijke richting. De zandtransporten zijn onder deze condities golfgedomineerd, dit in tegenstelling tot de normale condities waar het getij de dominante aandrijving is van het zandtransport.

Het afgevoerde zand verdwijnt in de diepere geulen zoals het Rak van Scheelhoek of wordt afgezet langs de noordwestkust (verondieping Brielse Gat). Omdat het om relatief kleinere hoeveelheden gaat die over een groot gebied worden verspreid, kan de afzetting van het afgeslagen zand niet duidelijk worden aangegeven: het wordt deel van een grootschalige en continue beweging van zand. De hoe-

veelheid afgeslagen zand is echter wel van een orde grootte die bepalend is de (negatieve) ontwikkeling van het duinmassief en daarmee van het veiligheidsvraagstuk.

De belangrijkste consequentie van het geheel is dat bij de Punt de voornoemde, onderling sterk verschillende processen zorgen voor een specifieke en unieke situatie van een door stormen gedomineerde en eroderende duinenkust, maar met een vooroever die netto over het jaar redelijk stabiel blijft.

zuidwestkust

Langs de zuidwestkust is de duinvoet de afgelopen decennia ongeveer op dezelfde plaats blijven liggen, maar is wel zichtbaar dat het strand achteruitgaat en wel gemiddeld met ongeveer 3,2 m/jaar. Dit beeld van wat gematigder achteruitgang doet zich in het deeltraject voor tot circa Jarkusraai 14.00. De achteruitgang van het strand ontstaat doordat zand tijdens stormen in de richting van het Rak van Scheelhoek wordt getransporteerd. Is het zand eenmaal in de geul afgezet, dan is het niet meer mogelijk, tijdens rustige perioden, dat het zand weer naar het strand wordt getransporteerd. Het zand is ingevangen.

Dit proces leidt ertoe dat het strand langs de zuidwestkust structureel erodeert. De duinvoet is tot op heden redelijk stabiel gebleven maar de doorgaande achteruitgang van het strand zal de stabiliteit van de duin op termijn ondermijnen. De verwachting is dan dat het duin met ongeveer dezelfde snelheid erodeert (3,2 m/jr).

tijd

Van belang is de onzekerheid in de morfologische ontwikkeling zoals gerapporteerd in 'hoofdstuk 2'. Immers dit maakt het nemen van zeer robuuste maatregelen minder zinvol, immers de problemen kunnen zich wellicht na 20 jaar vanzelf deels oplossen. De wens is veeleer te komen tot flexibele oplossingen.

conclusie

Maatregelen die effectief zijn moeten de oorzaken bijvoorkeur wegnemen. Dat betekent het beschermen van de kust c.q. het duin tegen golfaanval (erosie) en/of het oplossen van de zandhonger c.q. zandverlies van het duinmassief. Een combinatie van beperken van de golfaanval en beperken van de afvoer van afgeslagen zand naar naastgelegen kustvakken is het meest effectief.

4.2.2. Groslijst oplossingsconcepten

In theorie zijn er drie concepten voor kustversterking:

- zeewaartse oplossingen;
- consoliderende oplossingen;
- landwaartse oplossingen.

Deze drie concepten worden onderstaand toegelicht, waarbij de mogelijke zachte en harde maatregelen worden benoemd.

zeewaarts

Versterking van het kustprofiel middels strand- en/of duinsuppleties

De zandsuppletie vult direct de zandtekorten aan in het kustprofiel die vanuit veiligheid benodigd zijn en is dus direct effectief. Omdat de oorzaken van structurele erosie niet worden opgelost (golfwerking en zandhonger) heeft de maatregel een beperkte levensduur en zal daardoor moeten worden herhaald. Zandsuppleties sluiten maximaal aan op het morfologische systeem (dynamisch systeem met zandtransport). Hoe lager op het strand het zand wordt aangebracht des te eerder het wordt 'aangevallen' (verkort de levensduur).

Opvullen van het Rak van Scheelhoek (zuidwestkust)

Het opvullen van het Rak van Scheelhoek levert geen directe bijdrage aan de veiligheid, maar heeft wel het volgende indirect effect. Het Rak van Scheelhoek werkt als een zandvang voor het afgeslagen zand tijdens stormen.

Het actief opvullen van het Rak van Scheelhoek zorgt ervoor dat de verondieping in het profiel verdwijnt: er wordt dan minder zand van het strand zeewaarts afgevoerd en er is herstel van het strand mogelijk door landwaartse transporten onder rustige condities (een natuurlijk seizoensgeboden fenomeen).

Echter, bedacht moet worden dat het veranderde spuiregime van de Haringvlietsluizen er voor kan zorgen dat het Rak van Scheelhoek weer actiever wordt en misschien kan gaan verdiepen. De kans dat dit bij instelling van de Kier gebeurd is klein (worst case), echter indien op termijn alsnog wordt gekozen voor Getemd getij is dit reëler (zie hoofdstuk 3). Daarmee zou het actief verondiepen van het Rak gelijk komen te staan aan 'water naar de zee dragen'.

Golfbrekers (Punt)

Golfbrekers leiden er toe dat golven vroegtijdig breken en daarmee de aanval op het duin - onder stormcondities met hogere waterstanden en grotere golven - verminderen. Voor de Punt van Voorne - waar duinfronterosie door stormen de belangrijkste oorzaak van het veiligheidsprobleem is - is een golfbreker een effectieve maatregel. Golfbrekers zijn effectief als de kruin op waterstandniveau wordt aangelegd; dit betekent op NAP + 2 meter of hoger; de harde constructie is dus onder dagelijkse omstandigheden duidelijk zichtbaar. Een hoge zandbank/-dam zal onder invloed van de golven zelf en door overslaande golven (die de kruin afbreken), afkalven en is dus niet effectief zonder een harde verdediging of zeer intensief onderhoud.

(Vooroever)suppletie in combinatie met dwarsdammen (Punt)

Door de vorm van de kustlijn bij de Punt wordt onder stormomstandigheden het afgeslagen zand uit het duin direct naar noord- en zuidoostelijke richting afgevoerd. Er is dus geen herstelproces mogelijk doordat het zand uit het kustvak verdwijnt. Met dwarsdammen (strandhaken) wordt de afvoer van afgeslagen zand naar naastgelegen kustvakken voorkomen. Het levert dus geen directe bijdrage aan de veiligheid, maar verbetert wel de condities hiervoor (indirect effect). De maatregel wordt dus (meer) effectief als tevens het tekort aan zand actief wordt aangevuld. In combinatie met een suppletie wordt op de vooroever (strand) een zandbuffer aangelegd die kan verstuiven. De dwarsdammen of strandhaken zorgen ervoor dat het verlies van deze zandbuffer naar weerszijden van de Punt wordt afgeremd. De strandhaken zijn massieve dammen die – gelegen boven NAP - goed zichtbaar zullen zijn (zie ter indicatie onderstaande foto's).

Foto 4.1. Voorbeeld dwarsdammen bij Monster (voor onderhoud)



Foto 4.2. Voorbeeld dwarsdammen bij Monster (na onderhoud)



vooroeversuppletie

Bij een vooroeversuppletie wordt vlak voor de kust een kunstmatige zandbank aangelegd. Bij Voorne zal deze fors boven NAP uitsteken gezien de ondiepe vooroever. Er bestaan in algemeenheid twee conceptuele modellen over de werking van de vooroever- of onderwateroeversuppletie: het breekt de golven, zodat het strand/duinvoet minder snel afkalft, en de golven en stroming bewegen het zand van de zandbank naar de kust.

- het golfbreker-effect: zoals genoemd is deze pas enigermate effectief op NAP + 2 meter (immers de reeds huidige ondiepe kust is niet effectief gebleken). Bij de Punt van Voorne en de zuidwestkust zijn de events (golven bij storm) in combinatie met de dwarstransporten (afslag bij storm) dominant. Bij de Punt en de zuidwestkust bepalen langstransportsystemen niet het gedrag van de kustlijn (invangen van dit zand t.b.v. van de voeding van de kust is niet zinvol);
- de vooroeversuppletie als voedingsbank: belangrijkste transporten zijn (ook) on-shore transporten waarbij de suppletie met name het bestaande bankensysteem en in het algemeen de kust voedt met zand. Gezien de complexe geometrie van de buitendelta en de kust van Voorne, en gezien de vorm van de vooroever is het de vraag of deze on-shore transporten (in gewenste vorm) zich daadwerkelijk zullen afspelen. Hierover is grote onzekerheid, immers dwarstransporten overheersen en zetten het zand af in het Brielse Gat en Rak van Scheelhoek (komt niet terug op de kust). Tot nog toe is de toepassing altijd langs rechte en meer uniforme kusten geweest. Dit blijkt ook uit 'Water en zand in balans: evaluatie zandsuppleties na 1990, een morfologische beschouwing', (RIKZ, 2002), waarin bij Voorne de seizoensgebonden processen van aanstuiven en afslag nauwelijks leiden tot ontwikkeling van duinareaal.

Verder is er een praktisch knelpunt: langs de zuidwestkust is door de aanwezigheid van het Rak van Scheelhoek überhaupt de positionering van een onderwateroeversuppletie (met dit doel voor ogen) niet mogelijk: het vullen van het Rak van Scheelhoek is wel een vorm van onderwatersuppletie, alleen met andere doelstelling.

Tot slot wordt opgemerkt er gesuppleerd zou worden in een morfodynamische omgeving (de buitendelta). Het suppletielichaam zal onder invloed staan van complexe getijstroming. In beginsel zal de natuur dergelijke kunstmatige aangebrachte zandhoeveelheden als een verstoring in het systeem zien en trachten deze teniet te doen. De levensduur van een onderwateroeversuppletie is hier derhalve onzeker. De invloed van suppleties op duinvorming is eveneens onzeker, zie ook tekstkader paragraaf 5.4.1.

Hangend strand (zuidwest kust)

Bij een hangend strand wordt het strand gecompartmenteerd met langs- en dwarsdammen. In elk compartiment wordt een strand opgespoten. De functie van de dammen is gericht op het fysiek blokkeren van het uitgaand transport van afgeslagen zand onder stormcondities. Het levert dus geen directe bijdrage aan de veiligheid maar verbetert wel de condities hiervoor. Er is derhalve tevens een duinverzwaring nodig. Het resultaat is een vastgelegde vooroever. De kruinhoogte wordt gedacht op 1m onder NAP. De langsdam kan in meerdere constructies worden uitgevoerd: als een eenvoudige stortstenen dam of als een kleidam.

consolideren

Versterking van het duinprofiel middels strand- en/of duinsuppleties land/zeewaarts

De zandsuppletie vult direct de zandtekorten aan in het kustprofiel die vanuit veiligheid benodigd zijn. Net als bij zeewaarts is het een direct effectieve oplossing van het veiligheidsprobleem, maar lost het de oorzaak ervan (duinfronterosie niet op). Bij consolideren wordt een plateau aan de achterzijde van het duinmassief (het eerste duin) aangebracht. Een variant is dat de versterking aan weerszijde van het eerste duinmassief wordt aangebracht.

Duinvoetverdediging in combinatie met suppleties

Het duinfront wordt gefixeerd met een duinvoetverdediging als harde constructie. Het duinmassief wordt beschermd tegen afslag onder de frequent voorkomende stormcondities. Onder maatgevende omstandigheden zal wel afslag optreden, te weten boven het niveau van de aangebrachte harde verdediging, maar dit zal minder zijn dan wanneer de duinvoetverdediging niet aanwezig zou zijn. De structurele achteruitgang van het duinfront kan (volledig) worden tegengegaan en derhalve leent de constructie zich als additionele maatregel voor een duinversterking. De maatregel lost het veiligheidsprobleem zelf niet op. Wel levert een hard element in een overigens zandige en zeer dynamische kust nieuwe (lokale) morfologische verandering op.

landwaarts

Versterking binnenwaarts gelegen duinregel

De ingreep is primair een oplossing voor de problematiek van de Punt van Voorne, immers landwaarts van de zuidwestkust zijn geen oude duinregels aanwezig. Het tracé van de primaire kering wordt langs een meer binnenwaartse oude duinregel (duinregel 1926, zie afbeelding 5.2.) geplaatst. Dit is net als een zandsuppletie een direct effectieve ingreep en doelmatige bovendien, immers er wordt gebruik gemaakt van aanwezige reserves in het waterkerend vermogen van het brede duinmassief en tevens wordt 'meebewogen' met het natuurlijk systeem (dat ter plekke eroderend is).

4.2.3. Beoordeling concepten

De in paragraaf 4.2.2. beschreven concepten zijn beoordeeld op de volgende aspecten:

- effectiviteit. In welke mate lost de maatregel het veiligheidsprobleem op (direct of indirect via bijvoorbeeld beïnvloeding van erosieprocessen);
- complexiteit en de mate waarin het concept is beproefd. De complexiteit heeft betrekking op de werking (het concept), de samenstelling en constructief ontwerp van de maatregel, en de uitvoering (hoe ingewikkeld aan te brengen);
- een kwalitatieve inschatting in het beheer en onderhoud, en de levensduur van de maatregel. Bij de zeewaartse maatregelen speelt hierbij een rol de mate waarin de maatregel ingrijpt in autonome processen van het heersende morfologisch systeem. Tegendraadse concepten zullen als een verstoring worden ervaren. De natuur zal proberen dit te herstellen, de maatregelen zullen een korter levensduur hebben en/of vereisen intensief onderhoud;
- de neveneffecten op morfologie of hydraulica. Het betreft de invloed van de maatregelen op de morfologische (zandtransporten) en hydraulische processen binnen het heersende systeem, en de veranderingen in het platen- en geulenstelsel;
- de veerkracht. De veerkracht van een systeem is het vermogen om de druk van hydraulische, morfologische (en ook ecologische veranderingen) op te vangen zonder dat de karakteristieke structuur en eigenschappen van het kustsysteem significant veranderen. Vergroting van veerkracht gaat vooral om het reserveren van ruimte (feitelijk vooral zandreserve) in de kustzone om mogelijke toekomstige veranderingen beter te kunnen opvangen. Als criterium voor de veerkracht wordt de morfodynamiek gehanteerd. Deze zal veranderen bij:
 - af- of toename van de hoeveelheid zand in het kustvak;
 - veranderingen van het strand- en duinoppervlak;
 - introductie van nieuwe harde elementen;
- flexibiliteit: Dit geeft aan hoe gevoelig de maatregel is voor veranderende omstandigheden (door bijvoorbeeld klimaatveranderingen) en hoe eenvoudig de maatregel dan is aan te passen.

Tabel 4.1. Eerste technische beoordeling van oplossingsconcepten

	effectiviteit	complexiteit	beheer, onderhoud, levensduur	morfologie	veerkracht	flexibiliteit
suppleties (zeewaarts)	++	+ (vooroever/strand) - (duinfront/ landwaarts)	-	++	+	+
opvullen Rak van Scheelhoek	- (geul weer actief)	+ (eenvoud)	-	0	0	+
golfbrekers	+	+	+	0	-	-
vooroeversuppletie met dwarsdammen	- (indirect)	0 / - (instabiliteit langs Rak van Scheelhoek)	-	0	- ¹	-
hangend strand	- (indirect)	-- (moeilijk concept)	- (dam en aangebracht zand)	0	-	-
consoliderende versterking duinprofiel	+	0 / -	-	0/+	+	+
duinvoetverdediging	++	- (complexe werking)	-	0	-	-
versterking landwaartse duinregel	+	- (uitvoering)	+	0	- (structurele verzwakking)	+

1) negatief oordeel is voor de harde constructie, echter de veerkracht van vooroeversuppletie is positief.

conclusie geschikte concept(en)

Zandsuppleties – met name zeewaarts - zijn de meest aantrekkelijke concepten. Gezien de onzekerheden in de morfologische ontwikkelingen wordt veel gewicht toegekend aan het aspect flexibiliteit. Daarmee is ook de landwaartse versterking een optie. Duinvoetverdediging als aanvullende maatregel heeft veel negatieve eigenschappen maar is desondanks heel specifiek voor de problematiek bij de Punt (duinerosie) een optie evenals dwarsdammen.

De maatregel ‘verondiepen’ Rak van Scheelhoek vervalt met het oog op het slechtst denkbare scenario waarin het Rak onder invloed van een veranderend spuiregime van de Haringvietsluizen (met name Getemd getij) weer actief wordt.

4.2.4. Ruimtelijke inpassing

benutten kansen

Het streven is dat de versterking van de kust van Vorne – binnen de veiligheidsrandvoorwaarden – zoveel mogelijk moet bijdragen aan de versterking van natuur, recreatie, landschap en cultuurhistorie, en een optimale waterhuishouding. Belangrijke mogelijkheden voor ruimtelijke kwaliteitsversterking, ontleend aan de bestaande gebiedswaarden en het beleid (zie paragraaf 2.2), zijn in onderstaande tabel kort weergegeven.

Tabel 4.2. Overzicht ruimtelijke mogelijkheden

natuur	<p>Kansen vanuit natuur zijn er op gericht de ruimte voor natuurlijke processen groter te laten worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - anticiperen op de ontwikkelingen in de Voordelta (bijvoorbeeld verondieping), en waar mogelijk de ontwikkeling van (waardevolle) slikken en schorren bevorderen en versnellen; - (beperkte) vergroting c.q. herstel van het areaal duinen door zeewaartse versterking; - verbetering van de kwaliteit van de huidige zeereep met behulp van een natuurtechnisch geoptimaliseerde zeewaartse/consoliderende verzwaring; - in droge duinen kan duinversterking mogelijk bijdragen aan het herstel van open vegetatietypen; - herstel van natuurlijke kustdynamiek rond de Groene Punt en Schapenwei (bijvoorbeeld gekerfde zeereep, incidentele overstroming Schapenwei, meer in- en overstuiving). <p>Knelpunten vanuit natuur zijn nauw gerelateerd aan (strenge) randvoorwaarden in relatie tot natuurwetgeving, met name het sterk conserverende karakter van de Natuurbeschermingswet c.q. de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn, waarbij de instandhoudingdoelstellingen maatgevend zijn.</p>
---------------	--

landschap en cultuurhistorie	Het is van belang dat de variatie in (duin)landschapskenmerken en –zones behouden blijft en de afleesbaarheid van de historie in stand blijft. Daarnaast zijn er kansen tot: <ul style="list-style-type: none"> - verbreding van het strandgebied, waardoor de ruimtelijke belevingswaarde wordt versterkt; - verbreding van de zeereep met meer landschappelijke variatie (hoog-laag; breed-smal) in de overgang tussen zeereep en strand.
recreatie	Het streven is waar mogelijk bij te dragen aan de ontspanningsmogelijkheden en bereikbaarheid voor bewoners én recreanten: <ul style="list-style-type: none"> - verbreding van het strand vergroot de mogelijkheden voor intensieve badrecreatie met voldoende ruimte voor strandhoreca; - verbreding en versterking van de zeereep leidt tot vergroting van de variatie en biedt kansen voor de toegankelijkheid.
waterhuishouding	Waar natuur vanuit de binnenduinrand overgaat in land- en tuinbouwgebied, verdient verbetering van de kwaliteit van het (grond)watersysteem de aandacht. Dit kan worden bevorderd door: <ul style="list-style-type: none"> - een zeewaartse versterking van het duinmassief: dit kan gunstig zijn voor de waterhuishouding van het duingebied doordat een grotere zoetwaterbel ontstaat en daarmee een grotere (zoet/schoon water) voeding van duinmeren, duinrellen en natte duinvalleien; - het herstellen of versterken van karakteristieke natte natuurelementen zoals duinmeertjes, duinvalleien en duinrellen.

inpasbaarheid maatregelen

In het licht van tabel 4.2. kunnen de diverse oplossingsconcepten eveneens worden beoordeeld op de mate waarin ze inpasbaar zijn in de omgeving.

Daarbij dient aangetekend te worden dat die oplossingen die leiden tot mogelijk significante effecten op Natura 2000-gebieden inzake de Vogel- en/of Habitatrichtlijn, zoals vastgelegd in de Natuurbeschermingswet 1998, met de kennis dat er ook oplossingen zijn zonder die effecten, niet verder onderzocht zullen worden.

De in tabel 4.2. beschreven concepten zijn beoordeeld op de volgende aspecten:

- natuur: in welke mate leidt de maatregel tot kansen voor de natuur door bijvoorbeeld bij te dragen aan natuurlijke processen of aan herstel van duinareaal;
- landschap, cultuurhistorie en archeologie: in welke mate leidt de maatregel tot behoud of ontwikkeling van variatie in (duin)landschapskenmerken en –zones en blijft de afleesbaarheid van de historie in stand;
- recreatie: in welke mate draagt de maatregel bij aan de ontspanningsmogelijkheden en bereikbaarheid voor bewoners én recreanten;
- waterhuishouding: in welke mate draagt de maatregel bij aan de vergroting van de zoetwaterbel en de voeding van duinmeren – en rellen met kwalitatief goed water.

Tabel 4.3. Eerste beoordeling op ruimtelijke mogelijkheden van de oplossingsconcepten

	natuur	LCA	Recreatie	waterhuishouding
zeewaartse suppleties	++	+	+(strand)	+
golfbrekers	0	--	-	0
voeroeversuppletie met dwarsdammen	+(verstuiven)	-/--	0/+	0/+
hangend strand	0/-	--	--	0
consoliderende versterking duinprofiel	0 of -	0/+	0/-	0
duinvoetverdediging	0	--	0/-	0
versterking landwaartse duinregel	0/+	0	0	-

conclusie inpassing

Uit de beoordeling blijkt dat de zeewaartse oplossingen de meeste voordelen combineren. De harde maatregelen blijken slecht(er) inpasbaar. Bij consolidatie speelt een belangrijke rol of de strikt beschermde habitats in de zeereep al dan niet ontzien kunnen worden. Als dit niet het geval is, is er sprake van een significant negatief effect. De landwaartse duinregel heeft als voordeel dat er enige natuurlijke dynamiek mogelijk is in de zeereep (echter deze is beperkt).

4.2.5. Conclusies maatregelen

Op basis van de analyse is besloten de mogelijkheid van zandsuppleties voor de 2 deelgebieden uit te werken (zie tabel 4.4.). In de onderstaande tabel zijn de resterende oplossingsrichtingen weergegeven.

Tabel 4.4. Resterende oplossingsrichtingen

hoofdplossing	punt van Voorne	Zuidwestkust
Landwaarts	- tracéverlegging naar landwaartse duinregel	- geen
Zeewaarts	- verzwarende voorziening duinfront, variant - duinverzwarende - strandverzwarende	- verzwarende voorziening duinfront, variant - duinverzwarende - strandverzwarende
Consolideren	- geen	- verzwarende aan weerszijden, met behoud strand en zonder effect op prioritaire habitats

Harde constructies (duinvoetverdediging en dwarsdammen) als aanvullende maatregel op een suppletie kunnen in beeld komen in aanvulling op zachte 'zandige' maatregelen om deze effectiever te maken of indien ze tot teveel effecten leiden, met name bij de Punt.

4.3. Afbakening van de alternatieven

4.3.1. Algemeen

In bijlage VII.1 wordt nader ingegaan op de afbakening van de versterkingsmaatregel.

Wat betreft de fysieke kenmerken (kustoriëntatie, kustlijnform, voorland, aanwezigheid geul voorlangs) en morfologische processen zijn langs de kust van Voorne twee deelgebieden te onderscheiden: de Punt en de zuidwestkust. De Punt ligt globaal tussen raai 900 en raai 1100 en de zuidwestkust vanaf raai 1100 t/m raai 1600 (zie afbeelding 2.3.). Een tweede onderverdeling volgt uit de veiligheidsanalyse (op de condities van + 50 jaar met doorgaande duinfronterosie, zie hoofdstuk 2) waarin de onveilige trajecten kunnen worden onderscheiden. Hieruit volgt:

- veilige kustvakken: t/m raai 920 (niet nader onderzocht);
- acuut onveilige deeltrajecten: raai 940 t/m 1100;
- onveilig op middellange termijn: raai 1100 t/m raai 1300;
- veilige kustvakken: t/m raai 1600 (niet nader onderzocht).

onzekerheden morfologische ontwikkelingen

In de morfologische verkenning zijn onzekerheden in de toekomst afgetast (hoofdstuk 2 en 3) [lit. 52]. Er zijn daarbij een aantal tijdschalen onderscheiden: onzekerheden tussen nu en circa 20 jaar (de voorspelperiode van morfologische modellen), de periode +20 jaar t/m +50 jaar en de periode + 50 jaar t/m +200 jaar. De volgende onzekerheden zijn geïdentificeerd:

- het gedrag van de vooroever. Op basis van berekeningen kan worden verondersteld dat bij het Brielse Gat in de toekomst verondiepingsprocessen gaan plaatsvinden. De vraag is alleen of en wanneer het verondiepingsproces ook de vooroever van de Punt bereikt; er is een scenario denkbaar waarbij met een actiever Rak van Scheelhoek (ten gevolge van gewijzigd spuiregime Haringvlietssluisen) dicht onder de Punt de vooroever van Punt niet verondiept;
- het verleden heeft aangetoond dat het duinfront (en ook het strand) verder erodeert terwijl het lagere deel van het kustprofiel dit niet doet. De onzekerheid is hoe het duinfront zich gedraagt als op het strand en de vooroever worden gesuppleerd. Enerzijds kan het gunstig worden beïnvloed, waardoor een stabiele situatie ontstaat (zonder verder achteruitgang), anderzijds kan het gedrag uit het verleden worden geëxtrapoleerd en erodeert het duinfront onverminderd door.

Deze onzekerheden worden bij de ontwikkeling van alternatieven als volgt meegenomen:

- er wordt maximaal ingestoken op geen-spijt maatregelen. Dat wil zeggen, er wordt gekozen voor maatregelen en oplossingsstrategieën die de beste mogelijkheden bieden om te anticiperen op voornoemde onzekerheden (flexibiliteit boven robuustheid);

- dit betekent dat maatregelen in de planperiode van 50 jaar altijd aan de veiligheidseisen moeten voldoen, maar dat met een fasering in de uitvoering van de oplossingen rekening wordt gehouden (hernieuwde aanleg van een 'slijtlaag');
- daarnaast moeten de basisoplossingen flexibel en dus zachte maatregelen zijn, toepassing van harde en weinig flexibele maatregelen zoals dwarsdammen en/of duinvoetverdediging worden vooral in combinatie beschouwd.

planperiode

Voor planstudies is een planperiode van 50 jaar gebruikelijk. Gezien de onzekerheden ten aanzien van de (grootschalige) morfologische ontwikkeling en de invloed daarvan op de erosie, wordt er in de studie binnen de planperiode ook gekeken naar een gefaseerde aanleg van versterkingsmaatregelen. Feitelijk is het ontwerp danwel gebaseerd op de hydraulische randvoorwaarde van + 50 jaar, maar is de levensduur korter (20 of 10 jaar) en is er sprake van hernieuwde aanleg.

Dit is gedaan om het mogelijk te maken flexibel in te spelen op mogelijke veranderingen in de morfologie, en meer precies een eventuele afnemende erosietrend. Dit zou kunnen betekenen dat bij een gefaseerde uitvoering in de latere fase maatregelen meer beperkt van omvang kunnen blijven c.q. geheel achterwege kunnen blijven.

4.3.2. Zeewaarts

Bij het ontwerp van zeewaartse alternatieven is een aantal aspecten leidend.

veiligheid

De oplossingen zijn te allen tijde tijdens de periode van 50 jaar veilig. Dit betekent dat er uitgaande van het profiel na de suppletie in 2005, in 2007 als de maatregelen worden genomen alleen bij raai 940 een maatregel nodig is om de veiligheid te garanderen (+ 50 jaar). Op andere plekken is dus nog enige erosie mogelijk zonder dat de veiligheid direct in het geding komt (zie hoofdstuk 5, tabel 5.2.).

flexibiliteit

Er is in verband met de grote onzekerheden omtrent de morfologische ontwikkelingen en daarmee samenhangend de ontwikkeling van de kust van Voorne een noodzaak tot het nemen van 'kleine' maatregelen met een hoog geen-spijt gehalte. Dit betekent ondermeer:

- zachte maatregelen als basis: strand- of duinsuppleties;
- gefaseerde aanpak met meerdere suppleties die worden herhaald (zie verderop).

Anticiperen op autonome morfologische ontwikkelingen betekent ook rekening houden met gunstige of ongunstige trendveranderingen door eventuele reactivering van het Rak van Scheelhoek en grootschalige plaat- en geulveranderingen in de buitendelta (in verband met golfaanval).

effectief

Gezien de specifieke problematiek rond de Punt moeten de maatregelen zijn afgestemd op (de oorzaak van) het veiligheidsprobleem en op de heersende condities. Vooral bij de Punt betekent voldoende aandacht voor de structurele duinfronterosie en inspelen op de specifieke situatie van de Punt (de kustvorm en positie ten opzichte van de Buitendelta). Dit betekent dat (zeewaartse) suppleties:

- altijd de vorm van een duin (hoog plateau op NAP +10 m) hebben;
- minimaal een levensduur van 20 jaar moeten hebben (mede in verband met initieel verlies en natuurlijke variatie in erosiesnelheid);
- mogelijk aangevuld moeten worden met dwarsdammen: die grijpen in op het dwarstransport en verminderen in combinatie met de suppletie de zandbehoefte.

efficiënt

Er wordt uitgegaan van een integrale benadering van de oplossing van de veiligheid en het BKL beheer. Hernieuwde aanleg in de vorm van duin- of strandsuppleties maakt integraal deel uit van de oplossing van het veiligheidsprobleem.

Daarbij kan ook de positie van de BKL hergedefinieerd moeten worden:

- ingrijpen moet bijdragen aan stabiliseren van de duinvoet (criteria voor ingrijpen: minder dan 20 meter droog strand of 1 jaar voordat onderhoudssuppletie 'op' is – monitoring via Jarkusopnames);
- positie/licging van de BKL aanpassen aan nieuw veilig duinprofiel;
- wijze van aanbrengen suppletie: ook boven + 1 m NAP (te weten op NAP +4 of +10 m) anders niet effectief tegen erosie van het duinfront.

gefaseerde aanleg

Vanuit kosten is het relatief veel gunstiger indien een suppletie 500.000 m³ of meer omvat. Daarnaast speelt een rol (zie bijlage VII.1):

- kosten die autonoom worden gemaakt voor het BKL-onderhoud (zie hoofdstuk 5): over (Punt) 7 respectievelijk 10 (zuidwestkust) jaar is onderhoud nodig;
- verhouding van de kosten voor initiële maatregelen versus frequenter onderhoud: niet een te hoge frequentie mede met oog op 500.000 m³ eis en verstoring natuur/recreatie;
- dat de morfologische voorspelling tot 20 jaar redelijk betrouwbaar is en de suppletie van 1987 ook een levensduur van circa 20 jaar heeft gehad.

Tezamen geven deze zaken aanleiding tot het maken van keuzen met betrekking tot de levensduur van maatregelen, mede in het licht van de (morfologische) onzekerheden met de voorspelhorizon van circa 20 jaar.

Een gefaseerde aanleg maakt het ook goed mogelijk op een zeespiegelstijging (en meegroeiende bodem) te anticiperen en dan de aanlegssuppleties aan de nieuwste inzichten aan te passen.

vorm

Ten aanzien van de zeewaarts (consoliderende) suppleties staan een aantal mogelijkheden open, die afhankelijk van de lokale wensen ten aanzien van natuur, landschap en recreatie ingevuld kunnen worden:

- duin- of strandsuppletie (zuidwestkust);
- eventuele combinatie met aanvullen bijzondere maatregelen (de Punt);
- primaire duintjes (zuidwestkust);
- breed of smal strand (zuidwestkust).

4.3.3. Landwaarts en consolideren

landwaarts

Alleen bij de Punt waar de erosie zeer sterk is, wordt de strategie overwogen om de functie van de primaire waterkering landwaarts te verleggen naar de duinregel uit 1926 (zie afbeelding 5.2.) tussen circa raai 920-1080. Vervolgens kan erosie worden toegestaan, waarbij leidend zijn:

- de huidige ligging van de BKL;
- een periode van 20 jaar (landwaarts verleggen BKL): morfologische voorspelling tot 20 jaar is redelijk betrouwbaar en de suppletie van 1987 is na circa 20 jaar geërodeerd;
- een periode van 50 jaar: zonder hernieuwde aanleg.

Van belang zijn ook de randvoorwaarden vanuit natuur. In alle gevallen moet de landwaartse duinregel in 2007 worden verzwamd om aan de hydraulische randvoorwaarden van + 50 jaar te voldoen.

Aan de zuidwestkust is geen sprake van een landwaartse duinregel waarop kan worden aangesloten.

consolideren

Consolidatie is bij de Punt van Voorne geen oplossing, omdat er geen veilig profiel aanwezig is. Aan de zuidwestkust kan erosie van het duinfront nog enige tijd worden toegestaan zonder dat de veiligheid (+50 jaar) in het geding raakt. Ook de BKL ligt nog verder landwaarts. Omdat de ruimte voor zeewaartse versterkingsmaatregelen gezien het Rak van Scheelhoek beperkt is, wordt hier ook een consoliderende maatregel onderzocht. Van belang zijn de randvoorwaarden vanuit natuur.

4.4. Ruimtelijke aspecten

natuur

Uitgangspunt in alle oplossingen is significante effecten op de Natura 2000-gebieden te voorkomen en waar mogelijk verbetering van de kwaliteit van de huidige zeereep te bewerkstelligen door:

- aanbrengen zanddepot op overgang strand – duinvoet om verstuiving mogelijk te maken in de vorm van primaire duintjes¹⁷;
- (beperkte) vergroting c.q. herstel van het areaal duinen door zeewaartse versterking;
- suppleties in droge duinen die kunnen bijdragen aan het herstel van open vegetatietypen;
- herstel van natuurlijke kustdynamiek rond de Punt en Schapenwei (landwaartse duinregel).

landschap

Voor de zeewaartse oplossingen is vanuit landschap relevant dat de kust een natuurlijk karakter behoud (geen harde oplossingen) en de overgang tussen duin en strand een gevarieerder verloop krijgt in plaats van de huidige scherpe overgang als gevolg van de afslag (klifkust).

Voor landwaartse oplossingen is van belang dat de duingebieden met bijzondere duinvormen (streepduinen, complexe duinen en duinvalleien (zie afbeelding 3.12.) niet worden aangetast. Een zo kort mogelijk traject van een landwaartse oplossing tast zo min mogelijk het oorspronkelijke reliëf van het duingebied aan.

recreatie

Voor de zeewaartse oplossingen is vanuit recreatie relevant dat het strand breed genoeg is om voor verschillende verblijfs- en speel doeleinden te worden gebruikt. Dit geldt vooral bij de zuidwestkust (circa 80 meter droog strand voor intensieve badrecreatie vanuit Rockanje) en in mindere mate bij de Punt (circa 20 meter droog strand voor extensieve recreatie). Daarnaast is van belang dat de route vanuit de duinen naar het strand bij de Punt wordt hersteld. Voor landwaartse oplossingen is relevant dat de wandelroutes door de duinen intact blijven.

natuur én recreatie

In de huidige situatie wordt de Punt en omgeving zeer extensief gebruikt voor recreatie, immers ze is alleen over het strand goed bereikbaar. Natuur heeft hier de overhand. In de autonome ontwikkeling zal hierin geen verandering komen. Bij het ontwerp van de alternatieven zal in geen geval de recreatie in dit gebied dan wel het strand actief worden bevorderd door extra paden of voorzieningen.

Langs de zuidwestkust met name tussen 1^e en 2^e slag ligt het accent veel meer op natuur met recreatief medegebruik. Het betreft met name de badrecreatie. In de autonome ontwikkeling komt hierin weinig verandering. Bij het ontwerp van de alternatieven zal in geen geval de recreatie in dit gebied dan wel het strand actief worden bevorderd door extra paden of extra voorzieningen.

In alle gevallen wordt de hoofdfunctie natuur van het duingebied gerespecteerd en zal vooral het bestaande gebruik van het strand - voor extensief gebruik (wandelen) aan de Punt en meer intensief gebruik (badrecreatie) aan de zuidwestkust - zoveel mogelijk worden gerespecteerd. In geen geval is voorzien in een uitbreiding van de betredingsmogelijkheden van de duinen.

¹⁷ Een strandsuppletie heeft naar verwachting een nuttige functie bij de duinvorming. Vooral in de lage delen doordat stroming en golfwerking mogelijk de selectie van korrelgroottes positief beïnvloeden, waardoor verstuiving en primaire duinvorming gemakkelijker optreden. Gezien de grote suppletie spelen stroming/golfwerking minder een rol en wordt dit proces in deze variant op gang geholpen mede door selectieve inplant. Het effect bij Voorne is overigens alleen te verwachten bij een flink breed strand [lit. 35].

5. ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

5.1. Overzicht alternatieven en varianten

In dit hoofdstuk zijn de alternatieven en varianten voor kustversterking van Voorne beschreven. Daarbij is onderscheid gemaakt in oplossingen voor de Punt van Voorne (raai 940 – 1080) en de zuidwestkust (raai 1100 – 1300):

- nul(plus)alternatief;
- landwaartse alternatieven;
- zeewaartse alternatieven;
- consolideren;
- het Veiligheidsalternatief (de minimale ingreep).

De toelichting op de alternatieven is in dit hoofdstuk gegeven, in de bijlagen zijn de ontwerptekeningen opgenomen: in bijlage V is het ruimtebeslag van de alternatieven in bovenaanzicht weergegeven, bijlage VI bevat de dwarsprofielen.

Tabel 5.1. Overzicht van de alternatieven en varianten

	alternatief/variant	naam
nulalternatief		
Punt (2025)	Autonome ontwikkeling	Duinfronterosie en per 7 jaar BKL onderhoud
Zuidwestkust (2025)	Autonome ontwikkeling	Duinfronterosie en per 10 jaar BKL onderhoud
Punt Landwaarts		
	Alternatief	Landwaartse Duinregel (basis 20 jaar)
	Alternatief	Landwaartse Duinregel: intensief onderhoud (7 jaar)
	Alternatief	Landwaartse duinregel ¹⁸ : geen onderhoud (50 jaar)
Punt Zeewaarts		
	Alternatief	Duinsuppletie (basis 20 jaar)
	Alternatief	Duinsuppletie: geen onderhoud (50 jaar)
	Alternatief	Duinsuppletie met dwarsdammen (20 jaar)
Zuidwestkust Zeewaarts		
	Alternatief	Duinsuppletie (basis 20 jaar)
	Variant	Duinsuppletie: met breed strand (20 jaar)
	Alternatief	Strandsuppletie (20 jaar)
	Variant	Strandsuppletie (20 jaar) met primaire duintjes
Zuidwestkust Consolideren		
	Alternatief	Consolideren: intensief onderhoud (10 jaar)

5.2. Nul(plus)alternatief

Het nulalternatief is de bestaande situatie na autonome ontwikkeling, inclusief maatregelen uit regulier beheer. Er worden in dit alternatief geen kustversterkingsmaatregelen getroffen. In het nulalternatief zijn de maatregelen langs de kust beperkt tot het reguliere autonome beleid dat gericht is op het handhaven van de basiskustlijn (BKL). Echter, door de autonome kusterosie (duin en strand) bij Voorne verschuiven de afslaglijnen verder landinwaarts en neemt de onveiligheid toch toe. In hoofdstuk 2 is dit beschreven.

wanneer onveilig in de referentiesituatie?

Gecontroleerd is of in de komende periode van 50 jaar de huidige kust, dus inclusief de reeds uitgevoerde suppletie in 2005 in het kader van BKL-beheer, veilig is. Berekeningen zijn uitgevoerd met de voorgeschreven hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar.

Verder is rekening gehouden voortschrijdende duinfronterosie (ondanks de BKL-suppletie 2005). In hoofdstuk 2 is nader op de onzekerheid over de duinfronterosie ingegaan.

¹⁸ Duinvoetverdediging staat in de voet van de landwaartse duinregel.

In tabel 5.2. zijn de resultaten weergegeven. Hierbij is de duinfronterosie bepaald uit de trendanalyse (zie achtergronddocument Technische onderbouwing).

Tabel 5.2. Moment van onveiligheid per raai voor de Punt en de Zuidwestkust na suppletie 2005

raai	erosiesnelheid duinfront	veiligheid
940	6.5 m/jr	Onveilig na 1 jaar
1002	7.5 m/jr	Onveilig na 10 jaar
1060	6.25 m/jr	Onveilig na 14 jaar
1200	3.2 m/jr	Onveilig na 20 jaar
1300	3.2 m/jr	Onveilig na 34 jaar

In het nulalternatief (referentiesituatie) is er voor een deel van de Punt dus sprake van een acuut (in 2006) veiligheidsprobleem, ondanks de BKL-suppletie uit 2005. De verwachting is dat de BKL-suppletie uit 2005 onvoldoende is om de tot nu toe voortgaande duinfronterosie te stoppen. Echter, de suppleties die iedere 7 Punt) tot 10 jaar (zuidwestkust) worden uitgevoerd dragen wel bij aan de veiligheid (immers zand komt binnen de MKL-schijf). Hierdoor wordt de het moment van overschrijden van de veiligheid gunstig beïnvloed (zie tekstkader als voorbeeld).

de invloed van onderhoudssuppleties op het moment van overschrijden van de veiligheid

Voor raai 1280 is gevonden dat deze 17 jaar na heden onveilig zal zijn als verder geen onderhoudssuppleties zullen worden uitgevoerd (zie tabel 4.6.). Volgens verwachting zal echter over 10 jaar weer een onderhoudssuppletie worden uitgevoerd, daarbij is het aannemelijk dat het profiel anno 2005 wordt hersteld. De vraag is wat de invloed hiervan zal zijn op de veiligheid van de raai.

Net na die suppletie zal het profiel onder NAP +3m er dus uitzien als het profiel anno 2005. Boven NAP +3m is het duinmassief onder-tussen geërodeerd met $10 \text{ jaar} \times 3,2 \text{ m/jaar} = 32 \text{ m}$ (worst case). Vanaf dat moment zal in het worst case scenario het duinmassief en het strand verder eroderen met 3,2 (m/jaar). Opnieuw zijn iteratieve berekeningen gemaakt om te onderzoeken wanneer voor raai 1280 de veiligheid dan zal worden overschreden. Het blijkt dan dat zelfs tot het daarop volgende (tweede) moment van suppleren (20 jaar na heden) de raai nog veilig zal zijn. Opnieuw zal het profiel onder NAP +3m worden hersteld, het duinmassief is dan $20(\text{jaar}) \times 3,2 \text{ (m/jr)} = 64 \text{ m}$ landinwaarts geërodeerd. Opnieuw zijn iteratieve berekeningen hiermee uitgevoerd, uiteindelijk is het volgende resultaat gevonden:

De raai 1280 zal in het worst case scenario voor het eerst onveilig worden 25 jaar na heden (2006), wanneer naar verwachting onder-tussen twee reguliere onderhoudssuppleties hebben plaatsgevonden. Opgemerkt wordt dat de onzekerheid in de berekeningen groot is, de duinfronterosie is al een bron van onzekerheid, daar komt de onzekerheid over de toekomstige onderhoudssuppleties (tijd, vorm, hoeveelheid, etc) bij. Het resultaat van de berekening moet daarom als indicatief worden gezien.

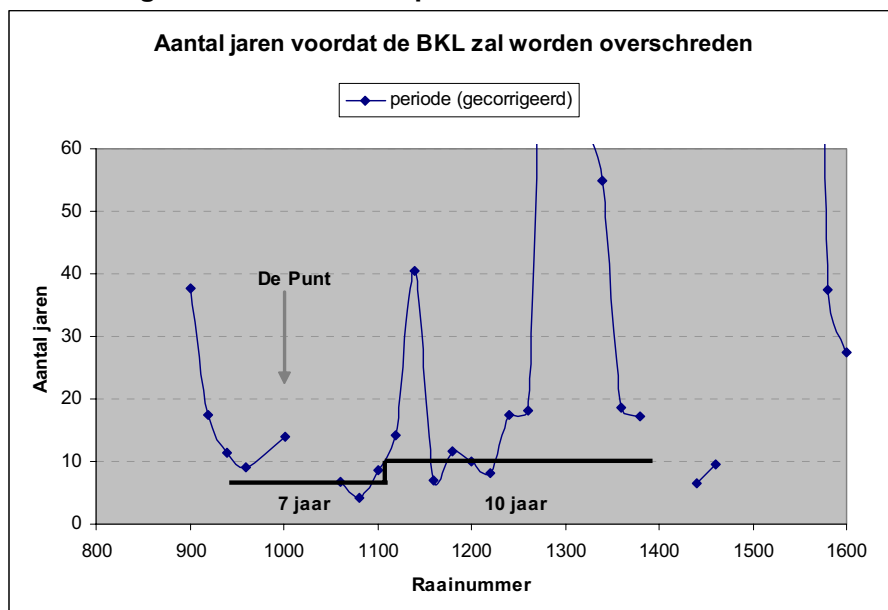
Het nulalternatief is daarmee naar verwachting echter niet probleemoplossend. Om dat wel te bewerkstelligen zouden maatregelen genomen moeten worden uitgaande van de dan vigerende hydraulische randvoorwaarden. Omdat die maatregelen (met ook een planperiode van 50 jaar) erg zouden lijken op die in het kader van de voorgenomen activiteit - omdat niet zozeer de hydraulische randvoorwaarden maar de kusterosie de dimensies bepaalt - zijn deze niet uitgewerkt als nulalternatief, waarmee er dus alleen sprake is van een referentiesituatie.

Daarmee is het nulalternatief geen reële oplossing maar zal de huidige situatie na autonome ontwikkeling als referentiesituatie worden gebruikt. De versterkingsalternatieven zullen met deze referentiesituatie worden vergeleken bij de effectbeschrijving (zie hoofdstuk 6). In circa 2025 (referentie jaar) heeft er dan een forse duinerosie plaatsgevonden zoals weergegeven in de tekeningen in bijlage V en VI. De strandbreedtes (droog strand tussen NAP + 3 en + 1 m) variëren van 100 (Punt) en 65 meter (zuidwestkust) bij aanleg tot 20 respectievelijk 30 meter vlak voor suppletie.

De autonome uitvoering van het BKL-beleid houdt in dat gesuppleerd wordt op het moment dat de BKL is overschreden. In afbeelding 5.1. is dat moment, dat verschilt per raai, weergegeven. Aangetekend wordt dat een grotere erosiesnelheid is aangenomen, op basis van ervaringen uit de eerste 10 jaar na

de suppletie van 1987. De verhogingscorrectie bedraagt een factor 1,5¹⁹. Volgens de standaard methode is de trend bepaald voor de meest recente 10 jaar; de correctie heeft dus hierop plaatsgevonden.

Afbeelding 5.1. Moment waarop BKL wordt overschreden



Omdat in de praktijk het geen vastomlijnd beleid is om het BKL-beheer per raai en instantaan bij overschrijding uit te voeren, is het ook minder zinvol om de prognoses op raainiveau te doen. Indien de kust gesuppleerd wordt is de verwachting dat dit per kustvak en niet per raai gebeurt, en ook niet bij de eerste de beste overschrijding van de BKL in een enkele raai. Een meer realistisch verwachtingsbeeld is daarom ook in afbeelding 5.1. geschetst. Hierin is voor verschillende trajecten het moment aangegeven waarop opnieuw zal worden gesuppleerd. Dit blijft een mogelijk scenario, het kustlijnonderhoud heeft in de praktijk veel ruimte voor een eigen invulling aan de uitvoering.

Op basis van het voorgaande en rekening houdend met de recente BKL-suppletie uit 2005 (zie afbeelding 3.6.) vinden er in het nulalternatief de volgende suppleties plaats vanuit het BKL-onderhoud:

punt

Er is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- de suppletie in 2005 heeft levensduur van 7 jaar;
- daarna wordt om de 7 jaar gesuppleerd met de kenmerken van die uit 2005;
- suppletie vindt plaats op NAP +3 m.

Tabel 5.3. BKL-suppleties Punt (in m³) komende 50 jaar

m3 BKL (2005)	2012	2019	2026	2033	2040	2047	2054	totaal (2057)
330.000	330.000	330.000	330.000	330.000	330.000	330.000	330.000	2.455.000

¹⁹ De trend voor de MKL is voor de Punt en enkele raaien van de zuidwestkust gecorrigeerd met een factor 1,5. De correctiefactor is geïntroduceerd om rekening te kunnen houden met initieel grotere erosie vlak na het uitvoeren van een suppletie. De correctiefactor is afgeleid door bestudering van dieptelijnen voor de periode na het uitvoeren van suppleties in het verleden, zie achtergronddocument Technische onderbouwing. Dit is een conservatieve aanname, temeer omdat het materiaal gebruikt in 1987 slibrijker is dan zeezand.

zuidwestkust

Er is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- suppletie in 2005 heeft levensduur van 10 jaar;
- daarna wordt om de 10 jaar gesuppleerd met de kenmerken van die uit 2005;
- suppletie vindt plaats op NAP +3 m.

Tabel 5.4. BKL-suppleties Zuidwest kust (in m³) komende 50 jaar

m3 BKL in 2005	suppletie 2015	2025	2035	2045	2055	totaal 2057
155.000	155.000	155.000	155.000	155.000	155.000	806.000

nulplusalternatief

In een eventueel nulplusalternatief wordt er geprobeerd met beperkte maatregelen, anders dan de voorgenomen activiteit, een deel van het veiligheidsprobleem op te lossen. In dit geval zou dat het aanpassen van het beleid voor het handhaven van de basiskustlijn (BKL) kunnen zijn tot het niveau dat het een bijdrage levert aan de veiligheid (wat betekent dat het erosie moet tegengaan). Dit principe is echter opgenomen en verder uitgewerkt in de zeewaartse versterkingsalternatieven, zodat er geen apart nulplusalternatief is uitgewerkt.

5.3. Punt van Voorne

5.3.1. Alternatieven: landwaartse duinregel

leidend principe

De ingreep biedt alleen een oplossing voor de problematiek van de Punt van Voorne. De volgende leidende principes worden bij dit alternatief gehanteerd:

- verleggen van de functie van de primaire waterkering naar een landwaartse duinregel (in 2007);
- erosie toestaan in het voorland van deze landwaartse duinregel (benutten aanwezige duingebied);
- het streven naar een maximale kustdynamiek en/of een evenwichtssituatie voor kusterosie;
- het zoeken naar een duinregeltracé dat in een gebied ligt met minder waardevolle natuurwaarden, zodanig dat geen significante effecten optreden;
- het ontwikkelen van droge duingraslanden (habitatype 2130).

werkzaamheden in aanlegfase

De werkzaamheden (in 2007) in de aanlegfase beperken zich tot het versterken van de landwaartse duinregel (rode gebied in afbeelding 5.2.). Hiervoor is circa 77.500 m³ zand nodig. Voor de toplaag wordt in principe gebruik gemaakt van lokaal gewonnen zand. De werkzaamheden op de duinregel nemen ongeveer 20 werkdagen in beslag. Indien gebruik van zeezand nodig is moet dat tijdelijk (6-12 maanden) in depot worden gezet op het strand voor ontziltling.

ruimtelijke kwaliteit

In de omgeving van het te verzwaren tracé zijn enkele habitattypen en soorten aanwezig waarvoor in het Habitatrichtlijngebied een instandhoudingdoelstelling geldt. Bij de tracékeuze en dimensionering van de verzwaren is hiermee rekening gehouden:

- het tracé is zodanig gekozen dat de natte duinvalleivegetaties in de westpunt van de Schapenwei niet worden beïnvloed;
- het ruimtebeslag in het met opgaande struwelen begroeide vochtige valleitje direct achter de punt is geminimaliseerd omdat hier waarschijnlijk de nauwe korfslak voorkomt (nog niet geïnventariseerd; biotoop lijkt geschikt; soort komt in directe omgeving voor);
- het ruimtebeslag ter plaatse van duinbos (habitatype 2180) en duindoornstruwelen (habitatype 2160) is eveneens geminimaliseerd; hoewel met de voorlopige instandhoudingdoelstellingen een afname van beide typen is toegestaan ten gunste van droge duingraslanden (habitatype 2130), die op de verzwaren zouden kunnen worden ontwikkeld, lijkt het ecologisch en juridisch het meest veilig dit effect toch zo veel mogelijk te beperken.

Voor de recreatie is de strandbreedte (droog strand tussen NAP +3 en +1 m) van belang. Deze varieert van circa 80 meter bij aanleg tot circa 20 meter (vlak voor hernieuwde aanleg), immers gedurende de tijd erodeert ook het strand (dat met hernieuwde aanleg weer wordt hersteld).

inrichting, afwerking en beheer

Delen van het tracé waar verzwareningen noodzakelijk zijn worden afgewerkt met laag van tenminste 1-2 meter, met een dusdanige samenstelling dat daarop een optimaal herstel van droge duingraslanden mogelijk is. Gezien de landwaartse ligging – in ieder geval de eerste periode – ligt een afwerking voor ontwikkeling van een helmvegetatie hier minder voor de hand.

Naast de zandsamenstelling (zie paragraaf 5.6) zijn afwerking en vervolgbeheer in hoge mate bepalend voor herstel/ontwikkeling van droge duingraslanden. Bij afwerking en beheer van de verzwaarde delen van de landwaartse duinregel worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- in een periode van 1-2 jaar wordt de verzwarening niet of alleen zeer lokaal vastgelegd; door het overdimensioneren van de verzwarening kan in deze periode kleinschalige verstuuving worden toegeestaan (orde 5-10 cm per jaar) waardoor de uitgangssituatie voor vegetatieherstel zich verder verbetert; indien zich lokaal erosiekuilen ontwikkelen worden deze vastgelegd met rietpoten; gezien de gewenste ontwikkelingsrichting moet gebruik van helm hier worden uitgesloten;
- na maximaal twee jaar wordt de verzwarening verder vastgelegd; verwacht wordt dat een groot deel van de verzwarening geleidelijk begroeid raakt met de pioniervegetaties van de droge duingraslanden; dit is de gunstigste route naar herstel van waardevolle vegetatietypen; verdere maatregelen zijn hier niet nodig; delen die in verstuuving blijven worden vastgelegd met 'strategisch' geplaatste rietpoten, dat wil zeggen op zodanige wijze dat het stuifwerend effect maximaal en het met rietpoten ingestoken oppervlak minimaal is;
- mogelijke optredende (lokale) verruiging met duinriet, akkerdistel en dergelijke wordt door maaibeheer bestreden;
- op langere termijn wordt het waterkeringbeheer tot een minimum beperkt; alleen (hernieuwde) grootschaliger winderosie (windkuil > 25 cm) wordt tegengegaan met rietpoten; er worden geen rasters geplaatst.

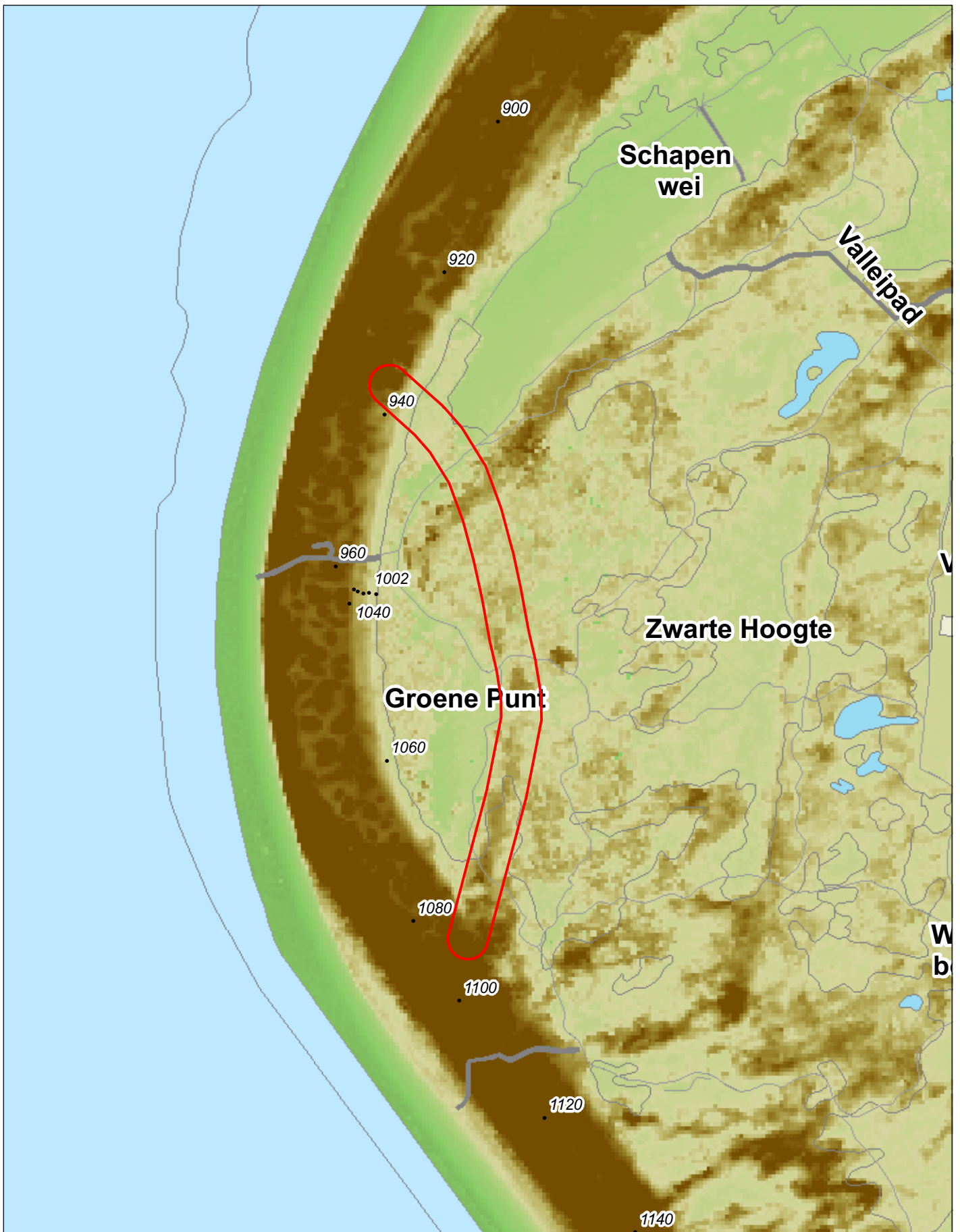
drie alternatieven met betrekking tot termijn voor hernieuwde aanleg

Alle oplossingen zijn ontworpen voor een planperiode van 50 jaar (circa 2057). Echter, gezien de grote onzekerheden ten aanzien van de morfologische ontwikkelingen en de invloed daarvan op de kusterosie wordt er gevarieerd ten aanzien van de onderhoudstermijn van de kustversterking. Er zijn drie alternatieven beschouwd;

- basis: hernieuwde aanleg nodig na iedere 20 jaar (2027, 2047);
- intensief onderhoud: hernieuwde aanleg nodig na iedere 7 jaar (2012, 2019, 2026, 2033, 2040, 2047, 2054);
- onderhoudsvrij: geen hernieuwde aanleg nodig in de komende 50 jaar.

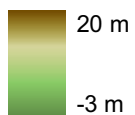
Omdat al in 2006 enkele raaien uitgaande van de huidige primaire waterkering onveilig zijn onder maatgevende omstandigheden, zal er onder maatgevende omstandigheden altijd sprake zijn van een doorbraak van de huidige eerste duinregel (uit 1987). Bij de dimensionering van de ingreep aan de landwaartse duinregel is vrijwel geen rekening gehouden met de aanwezigheid van veel zand in het voorland tussen de zeereep (1987) en duinregel 1926, immers dit ligt relatief laag. Hierdoor is de omvang van de maatregel voor alle landwaartse alternatieven gelijk (77.500 m^3 : duur aanleg 20 dagen). Dit is een worst case benadering. Deze is gehanteerd omdat de normale rekenregels bij afslagberekening voor dit type oplossingen tekort schieten.

De herhaalde suppleties (om de 7 of 20 jaar) komen in principe in plaats van het BKL-onderhoud, maar dan wat hoger in het profiel.



— suppletie landwaartse duinregel

Actueel Hoogtebestand Nederland
(m +NAP)



Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 5.2
De Punt : Landwaartse duinregel

schaal: 1:7000

projectcode: ddt123-1
 versie: concept 1.0
 datum: 13-09-2006
 getekend: VREC
 gecontroleerd: SCH+H5
 goedgekeurd: BELD



Landwaartse duinregel: basis alternatief

In dit alternatief wordt in 2007 de landwaartse duinregel verzwaaard opdat deze voldoet aan de hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar. Vervolgens vindt er 20 jaar lang erosie plaats van het duinfront voordat er hernieuwde aanleg wordt gepleegd. De termijn van 20 jaar is bedoeld om:

- de ontwikkelingen van de morfologie goed te kunnen volgen en daarop bij te sturen (eerder, later of geen hernieuwde aanleg), immers ook de prognose is gebaseerd op 20 jaar;
- duinerosie effectief op te vangen, immers de duinregel 1987 is na ongeveer 20 jaar geheel geërodeerd (en als deze weg is, resteert alleen een lager gelegen duingebied dat niet met zekerheid effectief is tegen duinerosie van de landwaartse duinregel 1926);
- rekening te houden met de wens vanuit natuur en recreatie niet te vaak onderhoudswerkzaamheden uit te voeren in verband met de tijdelijke verstoring;
- de termijn van 20 jaar is voldoende om natuurlijke variatie in de erosiesnelheid uit te middelen.

Het onderhoud in verband met erosie bestaat uit het herstel van geërodeerd duinmassief (uit 1987) op circa NAP + 10 m (duur circa 6,2 maand) en het strand (profiel anno 2005). In dit alternatief ligt het voor de hand de BKL te leggen op de plek tot waar de erosie wordt toegestaan (125-130 m landwaarts) en het BKL-onderhoud dan uit te voeren in de vorm van het herstel van het oude duinprofiel zoals hiervoor beschreven. Dit leidt tot de volgende hoeveelheden te suppleren zand (tabel 5.5.)

Tabel 5.5. Suppleties Landwaartse duinregel: basis alternatief (in m³) komende 50 jaar

m ³ verzwaren duinregel in 2007	suppletie 2027	suppletie 2047	Totaal 2057
ca. 77.500	1.482.400	1.482.400	2.301.100

In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de komende 20 jaar levert dat geen problemen op zolang de erosie de landwaartse duinregel maar niet bereikt (dan ontstaat er duinfronterosie en is de veiligheid wel in het geding).

Landwaartse duinregel: alternatief intensief onderhoud

Dit alternatief is vergelijkbaar met het basisalternatief, met dien verstande dat de ligging van de BKL wordt gerespecteerd (43 - 52 meter landwaarts). Dit betekent dat 7 jaar na 2005 de eerste hernieuwde aanleg (duur 2,6 maand) in het kader van het BKL-beheer langs de Punt aan de orde is. Dit moment wordt benut om onderhoud in het kader van dit alternatief uit te voeren, hetgeen inhoud het herstel van het huidige profiel (circa 2005). Dit leidt tot de volgende hoeveelheden te suppleren zand (tabel 5.6.):

Tabel 5.6. Suppleties Landwaartse duinregel: alternatief intensief onderhoud (m³) komende 50 jr.

m ³ verzwaren duinregel in 2007	suppletie 2012	2019	2026	2033	2040	2047	2054	totaal (2057)
ca. 77.500	619.800	619.800	619.800	619.800	619.800	619.800	619.800	4.061.929

Landwaartse duinregel: alternatief geen onderhoud

Dit alternatief is vergelijkbaar met het basisalternatief, met dien verstande dat er de komende 50 jaar geen hernieuwde aanleg zal behoeven te worden gepleegd. De ligging van de BKL wordt landwaarts verlegd naar een positie net voor de landwaartse duinregel. Indien de erosie de komende 50 jaar nagenoeg gelijk zou blijven zou ruim binnen die 50 jaar ook de landwaartse duinregel eroderen. Om dit te voorkomen is in dit alternatief voorzien in de aanleg van een duinvoetverdediging.

De doelstelling van de duinvoetverdediging is de duinfronterosie opvangen (op circa NAP +3m). Echter, om de maatregel robuust te maken wordt deze tot op NAP +7m gemaakt (net boven het rekenpeil onder maatgevende omstandigheden), waarmee de constructie ook nog tegen duinafslag (veiligheid) werkzaam is. Bij het ontwerp is uitgegaan van ingeschatte maximale golfhoogte van 0,7 keer de gemiddelde waterdiepte (= 1,4m golf) en het ingraven van de constructie tot op 1,5 maal de hoogte.

opbouw duinvoetverdediging

Een duinvoetversteving bestaat meestal uit geplaatste blokken/kolommen, uit een asfaltlaag of uit een granulaire filter met een bovenlaag van zware breuksteen op een onderlaag van lichtere breukstenen. Speciale aandacht gaat hierbij uit naar de overgangen van deze harde beschermingsconstructie naar zachtere aangrenzende constructies. De duinvoetverdediging beschermt dus een deel van het duinfront. De helling waaronder een dergelijke verdediging wordt opgetrokken is vaak flauwer dan de natuurlijke duinhelling. De duinvoetverdediging wordt actief onder gestoven opdat er zich begroeiing op kan ontwikkelen. De manier van aanleg is sterk afhankelijk van het type bescherming. Stortsteen (duur 6 maanden) wordt met dumpwagens aangevoerd en met hydraulische kranen in profiel gebracht. Een toplaag van (stenen of betonnen) kolommen wordt vaak met de hand geplaatst. De meeste betonnen blokken kunnen tegenwoordig met een grijperkraan per vierkante meter in het profiel worden aangebracht. Het aanbrengen van een asfaltlaag gebeurt met hydraulische kranen en/of gespecialiseerde asfalteermachines. De duinvoetverdediging zal na zware belasting door storm moeten worden gecontroleerd op beschadigingen en op ontgrondingen aan het begin en eind van de verdediging.

In 2007 behoeft in dit alternatief naast het versterken van de landwaartse duinregel geen extra zand gesuppleerd te worden binnen 50 jaar.

Tabel 5.7. Suppleties Landwaartse duinregel: alternatief geen onderhoud (m³) komende 50 jaar

m ³ verzwaren duinregel in 2007	totaal (2057)
ca. 77.500	77.500

In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de komende 50 jaar levert dat geen problemen op gezien de aanwezigheid van de duinvoetverdediging. De verwachting is echter dat de erosie binnen 50 jaar eerder zal afnemen, zodat mogelijk de duinvoetverdediging nooit vrij zal komen te liggen of benut dient te worden.

5.3.2. Alternatieven: zeewaarts

leidende principes

De volgende leidende principes worden bij deze alternatieven gehanteerd:

- de huidige BKL-suppleties (op NAP + 3 m) zijn niet (voldoende) effectief tegen erosie;
- gezien de sterke erosie aan de Punt is alleen een maatregel op duinhoogte (NAP +10 m) effectief tegen erosie (duinsuppletie), langs de zuidwestkust is ook een strandsuppletie op NAP + 4 meter effectief;
- het BKL-onderhoud wordt benut voor de veiligheid door een minimaal veiligheidsprofiel te garanderen. Dit veiligheidsprofiel is het kritisch profiel dat nog net veilig is. In sommige trajecten is het nodig hiervoor de BKL opnieuw te definiëren zodanig dat vanuit het kustlijnonderhoud tijdig wordt ingegrepen opdat het kritisch profiel niet wordt aangetast:
 - zo nodig wordt eerst zand gesuppleerd om een veilig (kritisch) duinprofiel te hebben onder maatgevende omstandigheden. Aangezien het profiel anno 2005 net aan veilig was (zie paragraaf 2.1.3.), speelt dit anno 2007/2008 vooral een rol bij raai 940 en 1002;
 - bij een zeewaartse maatregel wordt het huidige kustprofiel beschermd, aangezien de kust anno 2004 nauwelijks aanleiding gaf tot een BKL-onderhoud wordt dan de ligging van de BKL iets zeewaarts verlegd;
 - het (BKL-)beheer wordt aangepast zodat er wel een bijdrage wordt geleverd aan het opvangen van de duinfronterosie (boven NAP + 3 m). De BKL-methodiek wordt bijvoorkeur ook aangepast. Voorgesteld wordt om het rekenconcept aan te passen door de inhoud van de BKL-rekenshijf aan de bovenzijde niet te begrenzen op NAP + 1m (huidige rekenshijf) maar op NAP + 3m. Het is hierdoor mogelijk om toch het aangebrachte volume in het hoger deel mee te rekenen in de MKL;
- BKL-beheer is repeterend, de suppleties worden herhaald, hetgeen ook voor de zeewaartse oplossingen kan worden gehanteerd als vrijheidsgraad;
- de suppleties worden uitgevoerd in 2007/2008, maar hoe de kust er dan precies uitziet is onzeker.

werkzaamheden in aanlegfase en ruimtelijke kwaliteit

De werkzaamheden bij aanleg bestaan uit het suppleren vanuit zee en afwerking op het strand, zoals in paragraaf 5.6. beschreven. In dezelfde paragraaf wordt ook ingegaan op de randvoorwaarden vanuit ruimtelijke kwaliteit (natuur). Bij de alternatieven wordt afzonderlijk ingegaan op de strandbreedtes.

drie alternatieven met betrekking tot onderhoud

Alle oplossingen zijn ontworpen voor een planperiode van 50 jaar (circa 2057). Echter, gezien de grote onzekerheden ten aanzien van de morfologische ontwikkelingen en de invloed daarvan op de kusterosie wordt er gevarieerd ten aanzien van het onderhoud van de kustversterking. Er zijn drie alternatieven beschouwd;

- basis: hernieuwde aanleg nodig na iedere 20 jaar (2027, 2047);
- onderhoudsvrij: geen hernieuwde aanleg nodig in de komende 50 jaar;
- basis met dwarsdammen: minder hernieuwde aanleg nodig na iedere 20 jaar (2027, 2047).

Suppleties met een hogere frequentie zijn niet beschouwd vanwege hoge kosten (zie afbeelding 4.1.). De herhaalde suppleties (om de 20 jaar) komen in principe in plaats van het BKL-onderhoud, maar dan wat hoger in het profiel.

Duinsuppletie: basis

In dit alternatief wordt in 2007 in zeewaartse richting een nieuw duin op NAP + 10 m en strand (profiel anno 2005) gesuppleerd (95-130 m zeewaarts) opdat na 20 jaar (erosie) het resterende profiel nog voldoet aan de hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar. Na 20 jaar vindt opnieuw een suppletie plaats die circa 20 jaar de duinfronterosie kan 'opvangen'. De termijn van 20 jaar is bedoeld om de ontwikkelingen van de morfologie goed te kunnen volgen en daarop bij te sturen (eerder, later of beperkter onderhoud). Het profiel van 2005 wordt zeewaarts mee verschoven, opdat na aanleg een circa 100 meter droog strand (droog strand tussen NAP + 3 en + 1 m) aanwezig is en minimaal circa 20 meter vlak voor de volgende hernieuwde aanleg (na circa 20 jaar). De precieze ontwikkeling in de tijd is niet goed aan te geven. De BKL wordt gelegd op de kustlijn anno 2005 (die net veilig was). Een mogelijke variant hierop is de BKL te leggen op de plek tot waar erosie kan plaatsvinden zonder dat de veiligheid in het geding is, hetgeen betekent (in tekeningen verder niet aangeduid):

- raai 940: circa huidige kustlijn;
- raai 1002: circa 5 meter landwaarts;
- raai 1060: circa 30 meter landwaarts.

Omdat raai 940 in 2006 net 'onveilig' wordt uitgaande van de hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar, zal in 2007 naast het aanbrengen van zand om 20 jaar lang de duinfronterosie op te vangen ook wat zand in het profiel gebracht moeten worden om de veiligheid te garanderen (na 20 jaar erosie). Deze hoeveelheid is echter zeer klein: ongeveer het deel van de suppletie uit 2005 dat in 2007 niet meer aanwezig is (maximaal 95.000 m³). In tabel 5.8. zijn de hoeveelheden te suppleren zand aangegeven.

Tabel 5.8. Suppleties zeewaarts: basialternatief iedere 20 jaar onderhoud (m³ komende 50 jr.)

m3 veiligheid 2007	suppletie 2007	2027	2047	totaal 2057
ca. 95.000	886.340	1.390.185	1.390.185	3.066.617

De suppleties in 2027 en 2047 (duur: 5,8 maand) zijn iets groter dan 2007 (duur: 4,1 maand) omdat volgens genoemde variant enige duinerosie is toegestaan en er is gecorrigeerd voor de suppletie 2005²⁰.

In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de periode van 20 jaar, levert dit problemen op: er moet eerder worden ingegrepen, zodat een goede monitoring deel uitmaakt van dit alternatief.

²⁰ Strikt genomen is dit niet helemaal correct omdat de BKL wordt gelegd op de grens van het profiel anno 2005, om te zorgen dat er tijdig onderhoud plaatsvindt.

Duinsuppletie: geen onderhoud

Dit alternatief is vergelijkbaar met het basisalternatief, met dien verstande dat er de komende 50 jaar geen hernieuwde aanleg zal behoeven te worden gepleegd. Gezien de grote zeewaartse uitbouw (312-375 m) waardoor de erosie extra sterk zal zijn is er slecht een minimale strandbreedte (droog strand) beschikbaar van 30 meter. In tabel 5.9. zijn de hoeveelheden te suppleren zand aangegeven (duur: 18,4 maand).

Tabel 5.9. Suppleties zeewaarts: alternatief geen onderhoud (in m³ komende 50 jr.)

m3 veiligheid 2007	suppletie 2007
ca. 95.000	5.100.000

In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de komende 20 jaar levert dit problemen op: er moet eerder worden ingegrepen zodat een goede monitoring deel uitmaakt van dit alternatief.

Duinsuppletie: met dwarsdammen

Dit alternatief is vergelijkbaar met het basis alternatief met dien verstande dat aan weerszijden van de suppletie dwarsdammen worden aangebracht om het sedimenttransport in dwarsrichting (afslag/stormen) te blokkeren. De twee dammen worden loodrecht op de kustlijn geplaatst. Om ook in het geval van storm te functioneren worden de dammen robuust en relatief hoog uitgevoerd en dient er extra aandacht te worden besteed aan de stabiliteit van het strandhoofd. De basis van de strekdam wordt gevormd door een vorm van bodembescherming (fijne stortsteen of geotextiel) met daarop een kern van (meerdere lagen) breuksteen. De toplaag wordt gevormd door breuksteen of betonnen elementen.

Bij de aanleg van de dammen (duur: noordelijke dam 3,3 en zuidelijke dam 5,1 maand) wordt allereerst de bodembescherming aangebracht door het offshore storten van fijne stortsteen of het afzinken van het geotextiel. Vervolgens kan de kern offshore worden opgebouwd met kraanpontons en stortschepen of van land af worden uitgereden met dumpwagens en hydraulische kranen. Belangrijk aspect hierbij is de bredere en hogere kruinhoogte van de kern die vereist is bij aanleg vanaf het strand. De toplaag van zware steen of betonnen elementen wordt met behulp van kraanpontons (offshore) of met behulp van op de golfbreker gesitueerde onshore kranen geplaatst.

Het doel van de dwarsdammen is het transport van zand bij storm naar naastgelegen kustvakken te blokkeren. De dammen zijn hierop gericht. Het heeft dus geen zin om dammen te maken die boven stormvloedpeil liggen. De maximale hoogte zal dus ergens moeten liggen op hoogwaterlijn + storm surge van veel voorkomende stormen, te weten NAP + 1,5 m. Vanuit de aansluiting op het duinfront op ca. NAP + 3,5 m naar NAP + 1,5 m op het strand, daar deze hoogte volgen en vervolgens gradueel in hoogte laten afnemen over een lengte van bijvoorbeeld 50 meter (langzaam overgaan in de hoogte van het strand/bodem: op het einde van de constructie ligt de kruin op NAP – 0,5 meter)).

De dammen worden jaarlijks (visueel) gecontroleerd op beschadigingen en minimaal eens per 5 jaar ook onderwater gecontroleerd.

De dwarsdammen zorgen voor 25 % reductie in erosie, waarmee de duinsuppletie (circa 110 meter zeewaarts) 25 % kleiner kan zijn (duur: 3,8 - 4,4 maand) om dezelfde effectiviteit te bewerkstelligen (zie tabel 5.10.). De strandbreedte is gelijk aan het basisalternatief.

Tabel 5.10. Suppleties zeewaarts: basisalternatief met dwarsdammen (in m³ komende 50 jr.)

m3 veiligheid 2007	suppletie 2007	2027	2047	totaal 2057
ca. 95.000	807.635	1.042.635	1.042.635	2.276.587

Foto 5.1. Voorbeeld van een dwarsdam (dam Eierland)



De 25 % reductie is een aanname die is gemaakt op basis van expert judgement. Een gedetailleerde modelstudie zou dit moeten bevestigen. Die effectiviteit is echter ook met onderzoek lastig te bepalen. Optimalisatie zal plaatsvinden indien dit alternatief het voorkeursalternatief wordt in een later stadium.

In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de komende 20 jaar levert dit problemen op: er moet eerder worden ingegrepen zodat een goede monitoring deel uitmaakt van dit alternatief.

Er is overwogen dit alternatief te combineren met een vooroever-suppletie. Dit is niet gedaan, er bestaan immers in zijn algemeenheid twee conceptuele modellen over de werking van de vooroever- of onderwateroever-suppletie (zie ook paragraaf 4.2.2):

- het golfbreker-effect. De toename van het zandvolume in het kustvak ontstaat door het invangen van zand door beïnvloeding van een langstransportsysteem. Bij de Punt en de zuidwestkust is dit langstransportsysteem niet aan de orde, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de Hollandse kust of de Waddeneilanden waar de langtransporten het gedrag van de kustlijn bepalen. Bij de Punt van Voorne en de Zuidwestkust is dit niet het geval; hier zijn de events (stormen) en de dwarstransporten (afslag) dominant;
- de onderwatersuppletie als voedingsbank. Belangrijkste transporten zijn on-shore dwarstransporten waarbij de suppletie met name het bestaande bankensysteem en in het algemeen de kust voedt met zand. Gezien de complexe geometrie van de buitendelta en de kust van Voorne, en gezien de vorm van de vooroever is het de vraag of deze on-shore transporten (in gewenste vorm) zich daadwerkelijk zullen afspelen. Er is grote onzekerheid hierover. Tot nog toe is de toepassing altijd langs rechte en meer uniforme kusten geweest.

Tot slot wordt opgemerkt dat er gesuppleerd zou worden in een morfodynamische omgeving (de buitendelta). Het suppletielichaam zal onder invloed staan van complexe getijstrooming. In beginsel zal de natuur dergelijke kunstmatige aangebrachte zandhoeveelheden als een verstoring in het systeem zien en trachten deze teniet te doen. De levensduur van een onderwateroever-suppletie is hier derhalve onzeker.

5.4. Zuidwestkust

5.4.1. Alternatieven en varianten: zeewaarts

leidende principes

De volgende leidende principes worden bij deze alternatieven gehanteerd:

- de huidige BKL-suppleties (op NAP + 3 m) zijn niet effectief tegen erosie, gezien de erosie aan de zuidwestkust is een maatregel op (hoge) strandhoogte (NAP + 4 m) naar verwachting al effectief tegen erosie (strandsuppletie);
- bij een zeewaartse maatregel wordt ook de BKL zeewaarts verlegd en BKL-beheer wordt aangepast zodat er een bijdrage wordt geleverd aan het opvangen van de duinfronterosie (boven NAP + 3 m);
- de BKL methodiek wordt aangepast. Voorgesteld wordt om het rekenconcept aan te passen door de inhoud van de BKL-rekenshijf aan de bovenzijde niet te begrenzen op NAP + 1m (huidige rekenshijf) maar op NAP + 3m. Het is hierdoor mogelijk om toch het aangebrachte volume in het hoger deel mee te rekenen in de MKL;
- BKL-beheer is repeterend, de suppleties worden herhaald, hetgeen ook voor de zeewaartse oplossingen kan worden gehanteerd als vrijheidsgraad;
- de suppleties worden uitgevoerd in 2007, maar hoe de kust er dan precies uitziet is onzeker.

Het BKL-onderhoud wordt benut voor de veiligheid door een minimaal veiligheidsprofiel te garanderen. Dit veiligheidsprofiel is het kritisch profiel dat nog net veilig is. In sommige trajecten is het nodig hiervoor de BKL opnieuw te definiëren zodanig dat vanuit het kustlijnonderhoud tijdig wordt ingegrepen opdat het kritisch profiel niet wordt aangetast;

werkzaamheden in aanlegfase en ruimtelijke kwaliteit

De werkzaamheden bij aanleg bestaan uit het suppleren vanuit zee en afwerking op het strand, zoals in paragraaf 5.6. beschreven. In dezelfde paragraaf wordt ook ingegaan op de randvoorwaarden vanuit ruimtelijke kwaliteit (natuur). Bij de alternatieven wordt afzonderlijk ingegaan op de strandbreedtes.

twee alternatieven en twee varianten

Alle oplossingen zijn ontworpen voor een planperiode van 50 jaar (circa 2057). Echter, gezien de grote onzekerheden ten aanzien van de morfologische ontwikkelingen en de ligging aan het Rak van Scheelhoek dat mogelijk weer actief wordt in de toekomst is een onderhoudsfrequentie van 20 jaar nodig. Omdat de duinfronterosie langs de Zuidwest kust minder sterk is en anders verloopt is ook een strandsuppletie mogelijk. Er zijn daarmee twee alternatieven beschouwd;

- basis: duinsuppletie hernieuwde aanleg nodig na iedere 20 jaar (2027, 2047);
- strand: strandsuppletie hernieuwde aanleg nodig na iedere 20 jaar (2027, 2047).

Er is ook een alternatief geen onderhoud in beschouwing genomen, echter dit zou betekenen dat een suppletie tot in het Rak van Scheelhoek plaatsvindt, hetgeen niet zinvol is. Dit alternatief is daarom niet verder uitgewerkt.

Daarnaast zijn twee varianten beschouwd vanuit natuur en recreatie.

Duinsuppletie: basis alternatief

In dit alternatief wordt in 2007 (64 m) in zeewaartse richting een nieuw duin op NAP + 10 m gesuppleerd opdat na 20 jaar (erosie) het resterende profiel nog voldoet aan de hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar. Na 20 jaar vindt opnieuw een suppletie plaats die circa 20 jaar de duinfronterosie kan 'opvangen'. De termijn van 20 jaar is bedoeld om de ontwikkelingen van de morfologie goed te kunnen volgen en daarop bij te sturen (eerder, later of beperkter onderhoud). Het profiel van 2005 wordt zeewaarts mee verschoven opdat na aanleg een circa 80 meter droog strand (droog strand tussen NAP + 3 en + 1 m) aanwezig is en circa 30 meter vlak voor hernieuwde aanleg (na 20 jaar). Omdat in 2007 alle profielen veilig zijn uitgaande van de hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar is geen extra zand nodig om het kritische profiel veilig te maken. De BKL wordt in dit geval zeewaarts verlegd naar

circa de huidige kustlijn. In tabel 5.11. zijn de hoeveelheden te suppleren zand aangegeven (duur 3,4-4,0 maand).

Tabel 5.11. Suppleties zeewaarts: basisalternatief iedere 20 jaar onderhoud (m³ komende 50 jr.)

m3 veiligheid in 2007	suppletie 2007	2027	2047	totaal 2057
0	807.100	962.100	962.100	2.250.250

In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de komende 20 jaar levert dit problemen op: er moet eerder worden ingegrepen, zodat een goede monitoring deel uitmaakt van dit alternatief.

Duinsuppletie: variant met breed strand

Deze variant op het basis alternatief gaat uit van een breder strand gezien het grote belang van de bad-recreatie langs dit deel van de kust. In tabel 5.12. zijn de hoeveelheden te suppleren zand aangegeven (duur 5,8-6,4 maand).

Tabel 5.12. Suppleties zeewaarts: basisalternatief met breed strand (m³ komende 50 jr.)

m3 veiligheid	suppletie 2007	2027	2047	totaal 2057
0	1.372.920	1.527.920	1.527.920	3.664.800

De strandbreedte is 130 m bij aanleg en na 20 jaar nog circa 100 meter breed. In bijlage V en VI is deze variant in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in een periode van 20 jaar, levert dit problemen op: er moet eerder worden ingegrepen zodat een goede monitoring deel uitmaakt van dit alternatief.

Strandsuppletie: alternatief hoog strand (laag plateau)

Dit alternatief is gelijk aan het basisalternatief met dien verstande dat geen duin maar een hoog strand op NAP + 4 m wordt aangelegd. Dit plateau kan 20 jaar effectief de erosie bestrijden. In een periode van 20 jaar is de autonome erosie ongeveer (20 jaar x 3,2 m/jaar) 64 m, echter omdat de wens aanwezig is dat na 20 jaar nog een goed breed strand aanwezig zal zijn, wordt het profiel iets verder verschoven, en wel vanaf de duinvoet met ongeveer 80 m. Dit met het oog op de belangrijke recreatieve functie van het gebied.

Omdat in 2007 alle profielen veilig zijn uitgaande van de hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar is geen extra zand nodig om het kritische profiel veilig te maken. De BKL wordt in dit geval zeewaarts verlegd naar circa de huidige kustlijn. In tabel 5.13. zijn de hoeveelheden te suppleren zand aangegeven (duur 2,1-2,7 maand).

Tabel 5.13. Suppleties zeewaarts: strandsuppletie iedere 20 jaar onderhoud (m³ komende 50 jr.)

m3 veiligheid	suppletie 2007	2027	2047	totaal 2057
0	586.430	741.430	741.430	1.698.575

De strandbreedte is 125 m bij aanleg en na 20 jaar nog circa 60 meter breed. In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de komende 20 jaar levert dit problemen op: er moet eerder worden ingegrepen zodat een goede monitoring deel uitmaakt van dit alternatief.

Strandsuppletie: variant met klein zanddepot of: primaire duintjes

Langs de zuidwestkust is het mogelijk de op dit moment vrijwel ontbrekende natuurwaarden van dynamische overgangszone van het hoge strand naar het buitentalud van de zeereep te ontwikkelen. Aan de duinzijde van het opgehoogde strand (circa NAP + 4 m), dat bij de achtereenvolgende suppleties wordt aangebracht, worden in een zone van 5 tot 10 meter voor de duinvoet lage, zogenaamd primaire duintjes van 0,5 tot 2 meter hoogte (= NAP + 4,5 - 6m) aangebracht.

Ontwikkeling van dergelijke primaire duintjes past goed in de kunstmatige kustaangroei die door een strandsuppletie wordt gesimuleerd. In deze zone kunnen zich kenmerkende plantensoorten van strand,

zeereep en vloedmerken vestigen, zoals blauwe zeedistel, zeevenkel en strandbiet, met de bijbehorende specifieke insectensoorten. Het is een zelfstandig habitatype van bijlage 1 van de Habitatrichtlijn (2110: embryonale duinen), waarvoor in Natura 2000-gebied (Habitatrichtlijngebied) Voornes duin geen instandhoudingdoelstelling geldt. Na verloop van tijd zullen bij verdergaande erosie van het aangebrachte suppletiezand ook de duintjes waarschijnlijk voor het grootste deel weer verdwijnen. Ook dit past bij het van nature dynamische, tijdelijke karakter van de dit habitatype.

Vanwege de – ecologisch ook noodzakelijke – natuurlijke dynamiek in deze zone kunnen vorm en dimensionering alleen bij benadering worden aangegeven; in de praktijk zullen deze steeds veranderen onder invloed van wind, hoge vloed, zandtoevoer of –erosie en begroei raken; ook betreding door strandbezoekers heeft invloed. Voor de ontwikkeling van deze zone bestaan drie strategieën:

- niets doen: onder invloed van het extra zandaanbod na strand- en vooroeversuppleties kunnen dergelijke duintjes spontaan ontstaan; dit is de afgelopen jaren op meerdere plaatsen langs de Nederlandse kust gebeurd; nadeel is dat niet goed voorspelbaar is of en op welke schaal dit zal optreden en dat de duintjes vaak (maar niet altijd) ‘verhelen’ met het buitentalud van de zeereep, waardoor de feitelijke overgangszone tussen strand en zeereep erg smal wordt of weer geheel verdwijnt;
- spontane duinvorming sturen met rietschermen en helm, waardoor aanstuivend zand niet geheel doorstuift tot in het buitentalud van de zeereep;
- primaire duintjes in ruwe vorm machinaal aanleggen en deels vastleggen om doorstuiven te voorkomen.

De vormen en maten van dergelijk duintjes zijn globaal als volgt: breedte 2 tot 6 meter, lengte van enkele meters tot honderden meters, parallel aan duinvoet en hoogwaterlijn. Hellingshoeken variëren van 1:2 tot 1:4.

Voor de ontwikkeling van dergelijke primaire duintjes lijken vooral goede mogelijkheden te bestaan langs de zuidwestkust van Voorne. De oriëntatie van de kustlijn op de dominante zuidwestenwinden vormt hier gunstige randvoorwaarden. Gezien de vorm en oriëntatie van de Punt van Voorne biedt ontwikkeling van een dergelijke zone hier weinig of geen perspectief. Door de sterke kromming van de kustlijn verdwijnt zand dat zich eventueel voor de zeereep accumuleert weer gemakkelijk in beide richtingen over het strand. Overigens is de kans groot dat met een goed beplantingsplan op de strandsuppletie, in het licht van deze processen, spontaan primaire duinvorming zal ontstaan.

De extra hoeveelheid te suppleren zand voor primaire duintjes bedraagt circa 40.000 m³.

Effect van suppleties op duinvorming

In [lit. 38] zijn de veranderingen van duinarealen ter plaatse van een aantal suppletiegebieden beschouwd. De analyse laat zien dat er sprake is van een toename van de duinarealen in de periode waarin gesuppleerd is. Omdat er slechts gekeken is naar de situatie na aanleg van suppleties, is niet duidelijk welk deel van de genoemde toename het directe gevolg is van de suppleties en welk deel het gevolg is van alleen autonome ontwikkeling. Op basis van de beschrijving [in lit. 38] is het niet mogelijk een kwantitatief effect van de voorziene suppleties bij Voorne op de duinarealen af te schatten. Momenteel wordt in opdracht van RIKZ een studie uitgevoerd welke inzicht zou kunnen verschaffen in de kwantitatieve effecten van (onder andere vooroever-)suppleties op duinarealen.

5.4.2. Alternatieven: consolideren

leidende principes

De volgende leidende principes worden bij deze alternatieven gehanteerd:

- BKL wordt op huidige positie gehandhaafd, hetgeen betekent dat (vanaf 2005) nog 10 jaar duinfronterosie plaatsvindt (met 3,2 m/jr);
- de frequentie van hernieuwde aanleg wordt afgestemd op de frequentie zoals die langs de zuidwestkust voor BKL-beheer geldt, te weten circa 10 jaar;
- na 10 jaar is ondanks de duinfronterosie de zuidwestkust nog veilig uitgaande van de hydraulische randvoorwaarden over 50 jaar.

werkzaamheden in aanlegfase en ruimtelijke kwaliteit

De werkzaamheden bij aanleg bestaan uit het suppleren vanuit zee (uitgangspunt) en afwerking op het strand, zoals in paragraaf 5.6. beschreven. In dezelfde paragraaf wordt ook ingegaan op de randvoorwaarden vanuit ruimtelijke kwaliteit (natuur). Bij het alternatief wordt afzonderlijk ingegaan op de strandbreedtes.

alternatief consolideren

In dit alternatief worden in 2007 geen maatregelen genomen. Pas in 2015 als de BKL wordt overschreden zal het sinds 2005 geërodeerde profiel (32 meter landwaarts) worden hersteld op NAP + 10 m (met een frequentie van eens per 10 jaar), alsmede het strand (profiel anno 2005). In tabel 5.14. zijn de hoeveelheden te suppleren zand aangegeven (duur 1,3 maand).

Tabel 5.14. Suppleties consolidatie: iedere 10 jaar onderhoud (m³ komende 50 jr.)

m3 veiligheid 2007	suppletie 2015	2025	2035	2045	2055	totaal 2057
0	306.850	306.850	306.850	306.850	306.850	1.288.770

De (droog) strandbreedte is 60-65 m bij aanleg (huidige profiel) en na 10 jaar nog circa 30 meter breed (minimale breedte langs deze kust). In bijlage V en VI is dit alternatief in tekeningen weergegeven. Indien er meer erosie zou plaatsvinden in de komende 10 jaar levert dit geen problemen op, immers pas na 18 á 30 jaar erosie ontstaat er een veiligheidsprobleem door duinfronterosie.

variant

Er is een hybride variant mogelijk tussen consolideren en zeewaarts met een onderhoudsfrequentie van 20 jaar waarbij:

- in 2007 een zeewaartse suppletie wordt aangebracht van circa 32 meter (10 jaar levensduur);
- in 2027 een zeewaartse suppletie wordt aangebracht over 64 meter (20 jaar levensduur), waarbij zowel een deel van het geërodeerde duinfront 1987 wordt hersteld als het geërodeerde suppletie 2007 (circa 525.000 m³).

Deze variant is vooralsnog niet uitgewerkt maar kan in de beschouwing over een eventueel meest milieuvriendelijk alternatief worden betrokken.

5.5. Integrale alternatieven

Tot op heden zijn de alternatieven voor de Punt en de Zuidwestkust afzonderlijk bekeken. Dit komt omdat de keuze per deelgebied in principe onafhankelijk van elkaar kan geschieden. Echter, in de praktijk zullen een aantal combinaties meer voor de hand liggen dan andere (zie tabel 5.15.). Tevens kan dit leiden tot iets bijgestelde nieuwe mogelijkheden:

Tabel 5.15. Mogelijke integrale alternatieven

integraal alternatief	Punt	zuidwestkust
Landwaarts/consolideren	Landwaarts (7 ¹) of 20 jaar)	Consolideren (10 ²) jaar)
Zeewaarts duin	Zeewaarts (basis of dammen)	Zeewaarts (basis) ³)
Zeewaarts duin/strand	Zeewaarts (basis)	Strandsuppletie
Zeewaarts groot duin	Zeewaarts onderhoudsvrij	Zeewaarts (basis)
	Landwaarts onderhoudsvrij	- (geen logische voorkeur)

1: Een variant is bij de Punt van 10 jaar uit te gaan.

2: Een variant is van 20 jaar uit te gaan.

3: De hybride variant zeewaarts consolideren zou ook een optie zijn (10 jaar erosie en dan suppletie voor 20 jaar).

Door de bouwstenen te combineren zijn er optimalisaties mogelijk ten aanzien van de aanleg, zoals:

- gelijktijdig suppleren: flexibiliteit in uitvoeringsperiode mogelijk beperkter (door gecombineerde en verlengde aanlegduur), kosten waarschijnlijk beperkt lager;
- optimalisatie van hoeveelheden op de aansluiting.

Overwegingen voor integratie van alternatieven bij de Punt en de zuidwestkust komen aan de orde in hoofdstuk 7, bij het vaststellen van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en het Voorkeursalternatief.

5.6. Aanlegfase alternatieven

Duinversterking betekent in veel gevallen de aanvoer van (zee)zand in de vorm van suppleties. In deze PN/MER wordt ingegaan op de wijze waarop dit wordt aangevoerd en aangebracht. Immers, de aanleg kan tot tijdelijke milieueffecten aanleiding geven. Zoals in hoofdstuk 1 al aangegeven is voor de zandwinning op zee een aparte m.e.r.-procedure gestart [lit. 23], relevante aspecten worden hier kort aangestipt. Tevens is aandacht voor de mogelijkheden om lokaal zand te winnen.

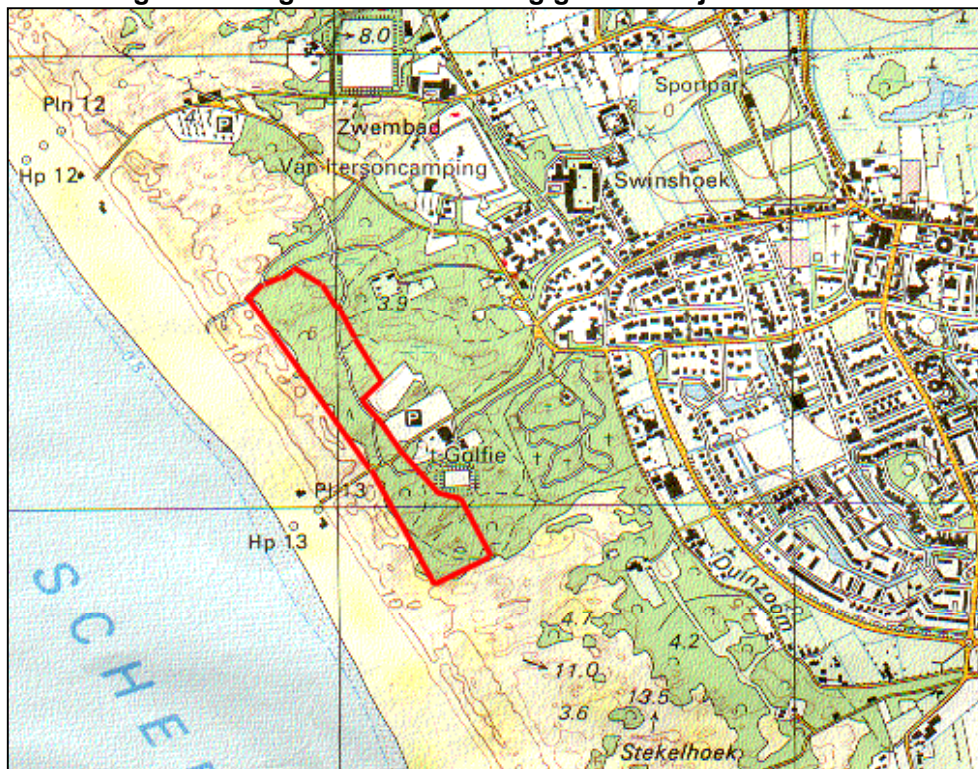
5.6.1. Aanbrengen, afwerking en beheer van zandsuppleties

De volgende aanlegaspecten worden beschreven in bijlage VII.3:

- aanbrengen van zandsuppleties;
 - aanvoer van zand voor duin- en strandsuppleties;
 - het aanbrengen van duinsuppleties;
 - het aanbrengen van strandsuppleties;
 - het aanbrengen van zandsuppleties bij de landwaartse duinregel;
 - uitgangspunten voor de verzwaring van de landwaartse duinregel;
- lokale zandwinning bij versterking landwaartse duinregel;
 - zandwinning ter plaatse van te verzwaren duinregel 1916;
 - zandwinning gemeenteduin Rockanje, met aanleg natte duinvalleien (zie afbeelding 5.3);
- tijdsduur van de aanlegwerkzaamheden (zie tabel 5.16);
- randvoorwaarden ruimtelijke kwaliteit aanleg en afwerking;
 - randvoorwaarden tracé pijpleiding suppletie (alternatieven voor optimale route);
 - sedimentsamenstelling;
 - seizoen waarin gewerkt kan worden (aanleg en zandwinning);
 - voorkomen effecten op overwinterende rugstreepvossen;
 - routes aanvoer zand (landwaarts);
 - afwerking van suppleties en beheersstrategie.

Deze aspecten zijn in bijlage VII.3 uitgebreid beschreven.

Afbeelding 5.3. Zoekgebied zandwinning gemeentelijk duinterrein Rockanje



In onderstaand schema staan de verschillende uitvoeringsactiviteiten opgesomd met een globale fasering en tijdsduur (per fase). In bijlage VII.3 staan de belangrijkste uitgangspunten bij het opstellen van het tijdschema.

Tabel 5.16. Uitvoeringsduur maatregelen

	alternatief	wijze	fases		tijdsduur (maand)
	de Punt				
0	Landwaarts	Versterking duinregel 1926	opspuiten depot	1	8-14
			ontziltten	6-12	
			plaatsen zand	1	
1	Landwaarts 7 jr.	Onderhoudssuppletie	opspuiten zand		2.6
2	Landwaarts 20 jr.	Onderhoudssuppletie	opspuiten zand		6.2
3	Landwaarts 50 jr.	Duinvoetverdediging	aanbrengen stortsteen		6.0
4	Zeewaarts 50 jr.	Opspuiten duin			21.4
5	Zeewaarts 20jr. (duin)	Opspuiten duin	(initieel opspuiten)		4.1
			(onderhoud opspuiten)		5.8
6	Zeewaarts 20 jr. met dammen	Opspuiten duin, plus aanleg dammen	(initieel opspuiten)		3.8
			aanleg noordelijke dam		3.3
			aanleg zuidelijke dam		5.1
			(onderhoud opspuiten)		4.4
	Zuidwestkust				
7	Zeewaarts 20 jr. (basis)	Opspuiten duin	(initieel opspuiten)		3.4
			(onderhoud opspuiten)		4.0
8	Zeewaarts 20 jr. (duinsuppletie met breed strand)	Opspuiten duin	(initieel opspuiten)		5.8
			(onderhoud opspuiten)		6.4
9	Zeewaarts 20 jr. (strandsuppletie)	Opspuiten strand	(initieel opspuiten)		2.1
			(onderhoud opspuiten)		2.7
10	Consolideren 10 jr.	Onderhoudssuppletie	(onderhouden duin)		1.3

5.6.2. Winning van zeezand

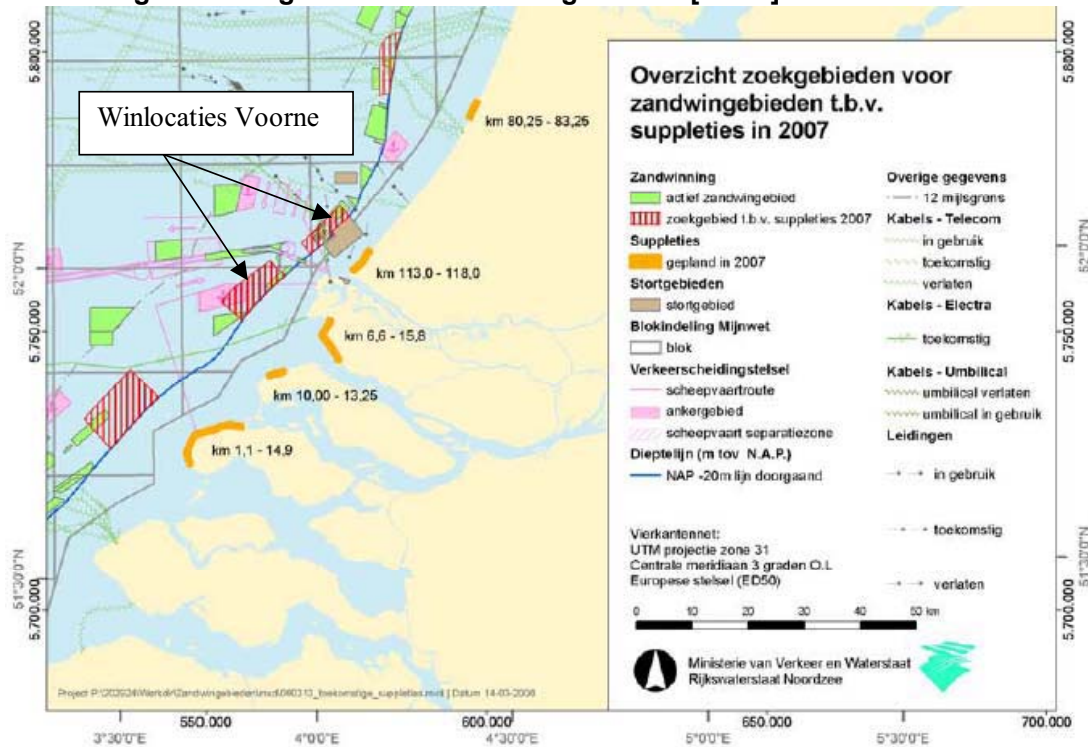
Zoals in hoofdstuk 1 al aangegeven is voor de zandwinning op zee een aparte m.e.r.-procedure gestart. Voor Voorne is een winlocatie van minimaal 100 hectare nodig. In afbeelding 5.4. zijn de voor Voorne mogelijk relevante locaties weergegeven.

winningslocaties

Binnen een winningsgebied worden twee à drie mogelijke winninglocaties gezocht (alternatieven). Hierbij wordt met de volgende aspecten rekening gehouden:

- effecten op de kust en zee: doordat de winning buiten de doorgaande –20 meter dieptelijn plaatsvindt is er geen significante invloed op de kust te verwachten;
- effecten op de natuur: de effecten op de zeenatuur kunnen dicht bij de kust anders zijn dan verder weg van de kust;
- gebruiksfuncties: vele plekken op de Noordzee worden ook voor andere doeleinden gebruikt, die in eerdere of mindere mate samengaan met zandwinning en -transport;
- nautische veiligheid: het kruisen van mogelijke scheepvaartroutes door schepen voor het zandtransport is mogelijk nadelig voor de nautische veiligheid;
- cultuurhistorische waarden: afgezien van de zone dicht langs de kust die is uitgesloten voor zandwinning, herbergt de zeebodem verder weg van de kust meer cultuurhistorische waarden dan de zone direct zeewaarts van de NAP -20 meter dieptelijn;
- kosten: de kosten voor het zandtransport nemen toe naarmate de afstand tussen de winningslocatie en de suppletielocatie groter is.

Abbeelding 5.4. Zoekgebieden zandwinning Voorne [lit. 23]



Deze winningslocaties worden in het MER voor de zandwinning beschreven en hiervan worden de milieueffecten onderzocht. De uiteindelijke keuze van de winningslocatie per winningsgebied wordt gemaakt in de aanvragen voor de ontgrondingsvergunningen.

De beschrijving van de zandwinning bestaat uit de volgende onderdelen:

- begrenzing zandwinning (bepaling winningslocatie);
- ontwerp van de winningslocatie: diepte (maximaal 2 m), lengte, breedte, hellingen van de taluds, ligging ten opzichte van de getijstroom;
- toe te passen techniek voor de winning van het zand (uitgaande van sleephopperzuigers);
- periode(n) van winning (seizoen, lengte van de periode, aantal perioden, fasering in de tijd).

De verschillende uitvoeringswijzen kunnen soms locatieafhankelijk zijn, bijvoorbeeld als gevolg van stroom- en golfinvloeden en sedimentopbouw van de zeebodem. Ook kunnen de uitvoeringsaspecten onderling afhankelijk zijn.

6. EFFECTBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk worden de mogelijke (milieu)gevolgen van de alternatieven en varianten voor de omgeving in beeld gebracht. De gevolgen, zowel positief als negatief, zijn in beeld gebracht voor de volgende aspecten: veiligheid en morfologie, natuur, landschap en cultuurhistorie, recreatie, waterhuishouding, geluidhinder en (maatschappelijke) kosten en baten.

Veiligheid is in principe bij alle oplossingen gewaarborgd. Onderstaand is per paragraaf per aspect een beschrijving op hoofdlijnen gegeven van:

- het beoordelingskader met de toegepaste criteria;
- de milieueffecten, gevolgd door een (absolute) beoordeling per criterium.

Waar nodig is onderscheid gemaakt tussen de Punt en de zuidwestkust. Voor de uitgebreidere en meer gedetailleerde effectbeschrijving wordt verwezen naar de themadocumenten.

De (relatieve) effectvergelijking is weergegeven in hoofdstuk 7 Vergelijking van alternatieven.

De milieueffecten die samenhangen met zandwinning op zee worden in paragraaf 6.9. afzonderlijk behandeld.

6.1. Morfologie en veiligheid

De invloed van het mondingsgebied op de kust van Voorne en daarmee op de oplossingsrichtingen voor het veiligheidsvraagstuk, is drieledig:

- in de eerste plaats is de zandinhoud van het strand en de vooroever van belang voor het ontwerp. Bij een eroderend kustvak zal op een zwaarder ontwerp moeten worden geanticipeerd en is meer onderhoud van de maatregel nodig. Bovendien moet rekening worden gehouden met interventies in het kader van het traditionele basiskustlijnonderhoud. Verder zullen oplossingen met een effect tegengesteld aan de autonome ontwikkelingen van de vooroever en het strand in de regel een kortere levensduur hebben, en dus minder robuust en duurzaam zijn;
- ten tweede wordt voor het ontwerp van de oplossingen gerekend met hydraulische condities waaronder de golven. Deze golfcondities langs de kust van Voorne worden bepaald door de golfcondities op de Noordzee en door de golfvoortplanting ervan over de buitendelta naar de kust van Voorne. De positie en hoogte van de platen op de buitendelta beïnvloeden de golfvoortplanting (golven breken hier of kunnen op complexe wijze interfereren) en zijn daarmee bepalend voor de uiteindelijke golfbelasting op de kust van Voorne. Twee platen op de buitendelta (Hinderplaat en noordelijke Garnalenplaat) zorgen momenteel voor een afschermdende werking van de Voornse kust (vooral de Punt van Voorne): hoge golven zullen op deze platen breken;
- tot slot is het derde belang gelegen in de onzekerheden over de autonome ontwikkelingen. Deze kunnen bepalend zijn voor het ontwerp van de maatregelen en de keus van het voorkeursalternatief. Oplossingen die minder flexibel zijn (minder eenvoudig aan te passen in de toekomst als deze eenmaal is gerealiseerd), zullen bij grote onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen minder voor de hand liggen. Bij de keus van een voorkeursalternatief kan dit doorslaggevend zijn.

Op basis van de bovengenoemde argumenten zijn de volgende beoordelingscriteria vastgesteld voor het thema Morfologie en Veiligheid:

Trendbreukdetectie in relatie tot gepland 'onderhoud' (hernieuwde aanleg) van de (gefaseerde) versterkingsmaatregel

De voorgestelde maatregelen zijn allemaal ontworpen voor een planperiode van 50 jaar. Hier is geen onderscheidend karakter voor te definiëren. Om tot die planperiode van 50 jaar te komen, is voor de meeste maatregelen een gefaseerde versterking onderdeel van het ontwerp. Deze fasering is een onderscheidend karakter van de verschillende maatregelen. Deze is van belang in het licht van tussentijdse bijsturing op basis van waargenomen erosie. De natuurlijke variabiliteit in erosie door stormen vertroebeld het beeld ten aanzien van de trendmatige (langjarige) kustlijn migratie. Het is wenselijk om bij een gefaseerde versterking rekening te houden met eventuele veranderingen van deze trend. Om deze trendmatige veranderingen te kunnen detecteren en er eventueel op te anticiperen, is het belangrijk dat de frequentie van de gefaseerde maatregelen significant lager is dan de frequentie van de natuurlijke variabiliteit van het systeem. Mogelijk wordt de trendmatige verandering verkeerd beoordeeld als de geobserveerde veranderingen slechts een beperkt aantal jaren dekt, omdat natuurlijke variabiliteit en trend niet duidelijk zijn te onderscheiden. Kortom: beoordeeld wordt of het interval tussen de opeenvolgende geplande versterkingsmaatregelen (binnen 50 jaar) voldoende is om een trendmatige verandering te kunnen detecteren? Een onderhoudsfrequentie van 7 jaar is juist voldoende om een trendbreuk te detecteren. Gepland onderhoud met een frequentie van 7 en 10 jaar scoort dan ook neutraal en daarboven (zeer) positief.

Reserve veiligheid van het restprofiel ofwel reststerkte einde levensduur

Als er sprake is van een trendbreuk, dan heeft dit (mogelijk) gevolgen voor veiligheid indien er meer erosie plaatsvindt dan de 'slijtlaag'. Voor een aantal maatregelen geldt dat er voldoende 'reserve veiligheid' in het (rest)profiel over is nadat de suppletie is geërodeerd, opdat een trendbreuk niet direct gevolgen heeft voor de veiligheid. Indien een maatregel niet gevoelig is voor trendmatige veranderingen, dan scoort deze maatregel positief (+). Indien de reserve veel groter is dan de frequentie van hernieuwde aanleg is dit zeer positief (++). Is er geen reserve dan scoort dit negatief (-). Dit criterium heeft alleen betrekking op een situatie waarbij trendbreuk met toename van erosie optreedt.

Flexibiliteit: anticiperen op trendbreuk

Als er daadwerkelijk een trendbreuk wordt gesignaleerd waarbij er sprake is van een toename van erosie, dan dient de maatregel (het concept) wel in staat te zijn om hierop te anticiperen. Dat wil zeggen: binnen het concept is er de mogelijkheid tot aanpassen van (de omvang) van de geplande gefaseerde maatregel (= hernieuwde aanleg) of harde maatregel, zodanig dat er voldoende veiligheid wordt gerealiseerd, danwel andere type maatregel te nemen. Een maatregel met een hoge frequentie van geplande hernieuwde aanleg is hiertoe beter in staat dan een maatregel met een lage frequentie (+ of ++). Immers, als er géén hernieuwde aanleg is gepland, dan is er geen mogelijkheid om de omvang van de suppletie of harde maatregel aan te passen aan de trendbreuk (neutraal). Omdat een harde maatregel op zich lastig is aan te passen wordt dit negatief (-) gewaardeerd.

Geen-spijt gehalte: anticiperen op onzekerheden in de morfologische processen

De morfologische processen kennen een groot aantal onzekerheden, welke doorwerken in erosie en afslag (veiligheid). Voor de veiligheidsberekeningen is uitgegaan van een conservatieve aanpak (worst case). Na uitvoering van de maatregel kan echter blijken dat de aannames in de (veiligheids)berekening niet juist zijn, bijvoorbeeld omdat landwaarts de erosiesnelheid afneemt of stopt. Dit beoordelingscriterium beschouwd de wijze waarop de maatregel kan anticiperen op de onzekerheden in morfologische processen in relatie tot erosie (en afslag). Of eigenlijk: hebben we straks geen spijt van de genomen (conservatieve) maatregelen in het licht van veranderende morfologisch ontwikkelingen (?), waarbij harde en zeewaartse maatregelen meer negatief scoren en landwaartse/consolideren meer positief/neutraal (afhankelijk van de fasering).

Kustmorfologie

De effecten van de maatregelen op de kustmorfologie of submariene reliëf worden kwalitatief beschreven. De beschrijving maakt onderscheid tussen hydrodynamica (waterbeweging) en de morfologie. Er wordt voor de kustmorfologie onderscheid gemaakt tussen lokale morfologie (nabij het betreffende kustvak) en globale morfologie (de gehele delta). Naar mate maatregelen de kustmorfologie meer beïnvloeden scoren ze meer negatief.

Veiligheid bij aanleg

Alle maatregelen zijn ontworpen vanuit de hydraulische randvoorwaarden van + 50 jaar. Echter, de levensduur van de maatregelen verschillen binnen de planperiode van 50 jaar. De laag die het kritische profiel beschermt tegen erosie verschilt qua omvang en levert bij aanleg langer een garantie van veiligheid op. Maatregelen met een levensduur van 50 jaar, leveren die garantie zoals het uitgangspunt normaliter is voor 50 jaar, en worden hierdoor het hoogst gewaardeerd (++).

Beheer en onderhoud (anders dan gepland onderhoud)

Naast de geplande periodieke hernieuwde aanleg is er gedurende de levensduur waarschijnlijk ook sprake van onvoorzien onderhoud (bijvoorbeeld lokale ontgrondingskuilen et cetera). Het gaat in dit beoordelingscriterium om de benodigde inzet voor het uitvoeren van dergelijk onderhoudswerk (meer onderhoud is meer negatief).

Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar

Naast de flexibiliteit voor veranderingen tijdens de levensduur (50 jaar) van de maatregel, wordt er ook gekeken naar de duurzaamheid van de oplossing voor veranderende omstandigheden voor een periode van 100 tot 200 jaar. Dit beoordelingscriterium geeft aan of er bij de betreffende maatregel een veiligheidsprobleem optreedt over 100 tot 200 jaar. Deze beoordeling is kwalitatief en is onderbouwd door het uitvoeren van een beperkt aantal veiligheidsberekeningen. Veiligheidsberekeningen hebben dan betrekking op de situatie over 100 jaar. De situatie over 200 jaar heeft enkel betrekking op de noodzaak tot ruimtereservering. Indien het kritische profiel voldoet voor 100 en 200 jaar is dit positief of zeer positief (als zelfs nog wat erosie mogelijk is). Indien het profiel niet voldoet voor 100 en 200 is dit zeer negatief (→).

De beoordelingscriteria voor het thema Veiligheid en Morfologie zijn samengevat in tabel 6.1.

Tabel 6.1. Beoordelingscriteria thema Morfologie en Veiligheid

criteria	parameter	methode [eenheid]
Morfologie		
Gepland onderhoud / hernieuwde aanleg	tijdschaal periodiek onderhoud	kwantitatief
Reserve veiligheid (restprofiel) / reststerkte einde levensduur	aanwezige buffer in het restprofiel	kwalitatief
Flexibiliteit	mogelijkheden	kwalitatief
Geen-spijt gehalte	conservatisme	kwalitatief
Kustmorfologie	veranderingen	kwalitatief
Veiligheid		
Veiligheid (bij aanleg)	aantal jaren (garantie op) veiligheid*	kwalitatief/kwantitatief
Beheer en onderhoud	frequentie/type	kwalitatief
Robuustheid (+100/200 jaar)	veiligheid	afslagberekeningen

* er is tevens gekeken naar de bijdrage aan het afslagprofiel bij maatgevende storm

Voor de beschrijving per criterium zijn hier een aantal hoofdgroepen onderscheiden: (a) autonome situatie, (b) landwaartse maatregelen, (c) zeewaartse maatregelen en (d) harde constructies.

6.1.1. Effecten morfologie

geplande hernieuwde aanleg (onderhoud)

De voorgestelde maatregelen zijn allemaal ontworpen voor een planperiode van 50 jaar (niet onderscheidend). Om tot een planperiode van 50 jaar te komen, is voor de meeste maatregelen periodiek onderhoud in de vorm van hernieuwde aanleg een onderdeel van het ontwerp. Deze gefaseerde aanleg is wel een onderscheidend karakter van de verschillende maatregelen, van belang in het licht van tussentijdse bijsturing op basis van waargenomen erosie. De natuurlijke variabiliteit in erosie door stormen vertroebelt het beeld ten aanzien van de trendmatige (langjarige) kustlijn migratie. Het is wenselijk om tijdens de hernieuwde aanleg in de toekomst rekening te houden met eventuele veranderingen van deze trend. Kortom: beoordeeld wordt of het interval tussen opeenvolgende geplande hernieuwde aanleg voldoende is om een trendmatige verandering te kunnen detecteren. Minimaal 5 jaar zal nodig zijn voor een betrouwbare detectie, indien (veel) meer tijd aanwezig is, is dit positief gewaardeerd.

Autonoom

Voor de referentiesituatie wordt verwacht dat er sprake zal zijn van een BKL-onderhoudssuppletie met een frequentie van 7 á 10 jaar (levensduur van BKL-suppleties). Een onderhoudsfrequentie van 7 jaar is waarschijnlijk juist voldoende om een trendbreuk te detecteren (neutrale score). Strikt genomen is de maatregel anders dan bij de alternatieven is een score niet van toepassing.

Landwaarts/consolideren/zeewaarts

De consoliderende maatregel met een gefaseerde aanleg van 10 jaar (of meer) heeft een interval van suppleren dat detectie van een trendbreuk mogelijk maakt. Een frequentie van 7 jaar (landwaarts Punt) is waarschijnlijk ook juist voldoende om een trendbreuk te detecteren (neutraal). De zeewaartse maatregelen met een fasering in de (hernieuwde) aanleg van 20 jaar of meer kennen ook een gunstig interval. Hernieuwde aanleg met een frequentie van 20 jaar scoort dan ook positief en 50 jaar zeer positief.

Harde maatregelen

Voor maatregelen met hard elementen zoals dwarsdammen en duinvoetverdediging geldt dat deze altijd in combinatie met een suppletie worden uitgevoerd. De mate waarin een trendbreuk kan worden gedetecteerd is dan afhankelijk van de gefaseerde hernieuwde aanleg van de bij behorende suppletie. De waardering/beoordeling is dan gelijk aan de zeewaartse en landwaartse maatregelen.

reserve veiligheid (restprofiel)

Als er sprake is van een trendbreuk, dan heeft dit (mogelijk) gevolgen voor veiligheid. Indien een maatregel niet gevoelig is voor trendmatige veranderingen (er is voldoende 'reserve veiligheid' ingebouwd), dan scoort deze maatregel positief. Dit criterium heeft alleen betrekking op een situatie waarbij trendbreuk met toename van erosie optreedt.

Autonoom

Voor de referentiesituatie geldt dat deze bij de Punt zeer gevoelig is voor een trendbreuk waarbij een toename van erosie is gesignaleerd. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat er nagenoeg geen 'reserve veiligheid' beschikbaar is. Bij de zuidwestkust is er na 20 jaar erosie en een BKL-suppletie nog beperkt (op maatgevende raai 5 jaar) reserve aanwezig.

Landwaarts/consolideren

De landwaartse maatregelen bij de Punt met een fasering van hernieuwde aanleg van 20 jaar of minder hebben nog voldoende 'reserve veiligheid'. Dit komt doordat de Punt – na landwaartse verlegging van de primaire waterkering – na meer dan 20 jaar erosie nog steeds voldoende buffer (extra zand voor het kritische profiel) in relatie tot veiligheid over heeft. Een hoge frequentie van hernieuwde aanleg is positiever dan een lage frequentie. Voor het alternatief met een maatregel met levensduur 50 jaar is de veiligheid nog steeds gewaarborgd na 50 jaar, maar er bestaat onzekerheid over de restveiligheid, als gevolg van onzekerheid over de werking van de duinvoetverdediging. Deze maatregel scoort dan ook neutraal op dit criterium.

Voor de consoliderende maatregel aan de Zuidwestkust geldt dat er 10 jaar erosie wordt geaccepteerd, alvorens een onderhoudssuppletie uit te voeren. De veiligheidsberekeningen hebben laten zien dat de zuidwestkust in principe sterk genoeg is om minimaal 17 jaar (na 2005) erosie toe te staan, alvorens er een veiligheidsprobleem ontstaat. In het geval van een trendbreuk, leidend tot meer erosie, is er nog voldoende 'reserve veiligheid'.

De zandwinning bij Rockanje vindt plaats in de kernzone van de primaire waterkering en tast daarmee de reserve aan. Dit kan worden voorkomen door zand te winnen bij de duinregel 1926, waar slechts sprake is van lokaal verplaatsen van zand.

Zeewaarts

De zeewaartse maatregelen gaan uit van het aanbrengen van een slijtlaag welke een bepaalde levensduur heeft. Voor de Punt geldt dat er na het eroderen van deze slijtlaag geen 'rest veiligheid' over blijft. Deze maatregelen scoren dan ook negatief op dit criterium. Raai 940 is in dit licht kritisch. Dit kan enigszins worden verzacht door op deze raai (alsnog) een BKL-suppletie aan te brengen (wat in 2005 niet is gedaan), waarmee het restprofiel in ieder geval enige buffer krijgt.

Voor de zuidwestkust geldt dat er na het eroderen van de slijtlaag nog een reststerkte van minimaal 17 jaar over blijft. Een eventuele trendbreuk leidend tot een toename van erosie, kan door deze 'reserve veiligheid' worden opgevangen. Daarbij geldt dat de duinsuppletie in de praktijk waarschijnlijk meer re-

serve heeft dan het brede strand, echter dit is niet gewaardeerd (één erosiesnelheid voor hoog of laag plateau).

Harde maatregelen

Als een maatregel bestaat uit een combinatie van een suppletie en dwarsdammen, dan hebben de dwarsdammen voornamelijk effect op de levensduur van de suppletie. Omdat hierdoor geen 'reserve veiligheid' wordt gegenereerd (effect van de dammen zit immers in het ontwerp) geldt dat dit alternatief, net als de zeewaartse maatregelen, zeer gevoelig is voor een trendbreuk.

Voor de duinvoetverdediging bij de Punt geldt dat deze de veiligheid beïnvloed. Deze beïnvloeding is echter niet te kwantificeren vanwege onzekerheden over de werking van de duinvoetverdediging.

flexibiliteit

Als er daadwerkelijk een trendbreuk wordt gesignaleerd waarbij er sprake is van een toename van erosie, dan dient de versterkingsmaatregel wel in staat te zijn om hierop te anticiperen dat wil zeggen: het aanpassen van de *omvang* van de gefaseerde aanleg of harde maatregel, zodanig dat er voldoende veiligheid wordt gerealiseerd. Een maatregel met een hoge frequentie van geplande hernieuwde aanleg is hiertoe beter in staat dan een maatregel met een lage frequentie.

Autonoom

Omdat er geen sprake is van een versterkingsmaatregel, kan er niet voldoende veiligheid worden gerealiseerd en is er geen sprake van een relevante referentiesituatie (n.v.t.).

Landwaarts/consolideren/zeewaarts

De landwaartse en zeewaartse maatregelen bestaan uit suppleties. Deze suppleties zijn eenvoudig in omvang aan te passen aan de trendbreuk of te vervangen door een ander type maatregel dan thans voorzien. Hiervoor geldt dat dit beter mogelijk is in het geval van een hoge frequentie van hernieuwde aanleg van de maatregel. Hogere frequenties scoren daarom (zeer) positief. Indien geen fasering is voorzien wordt dit neutraal beoordeeld.

Harde maatregelen

Voor de harde maatregelen geldt dat deze slecht kunnen worden aangepast aan een trendbreuk. Dit vereist namelijk een technisch complex ontwerp en een complexe uitvoering. Harde constructies scoren dan ook negatief op flexibiliteit.

geen-spijt gehalte

De morfologische processen kennen een groot aantal onzekerheden, welke doorwerken in erosie en afslag (veiligheid). Voor de veiligheidsberekeningen is uitgegaan van een conservatieve aanpak (worst case). Na uitvoering van de maatregel kan echter blijken dat de aannames in de (veiligheids)berekening niet juist zijn, bijvoorbeeld omdat landwaarts de erosiesnelheid afneemt of stopt. Dit beoordelingscriterium beschouwt de wijze waarop de maatregel kan anticiperen op de onzekerheden in morfologische processen in relatie tot erosie (en afslag). Of eigenlijk: hebben we straks geen spijt van de genomen (conservatieve) maatregelen in het licht van veranderende morfologische ontwikkelingen?

Autonoom

Voor de referentiesituatie geldt dat er voldoende zekerheid is ten aanzien van de morfologische processen behorend bij de kustafslag. Anders gezegd: er zijn geen conservatieve aannames gedaan ten aanzien van de veiligheidsbeoordeling van de autonome ontwikkeling.

Landwaarts/consolideren

Voor de landwaartse maatregelen (en consolidatie) geldt dat er rekening is gehouden met de verschillende scenario's ten aanzien van de duinvoetontwikkeling. Hiervoor is een conservatieve aanname gedaan bij het opstellen van de alternatieven (erosiesnelheid gelijk en hoog). In de praktijk zou kunnen blijken dat de duinvoetmigratie minder sterk is dan aangenomen. Dit resulteert dan in een 'reserve', welke als positief wordt beoordeeld. Voor landwaartse maatregelen waarbij veel erosie wordt toegestaan, is er de meeste ruimte om het proces van erosie op natuurlijke wijze tot stilstand te laten komen

(mogelijk evenwicht). Omdat in de oplossing zonder gefaseerde aanleg (50 jaar) ook een harde duinvoetverdediging aanwezig is (die dan ten onrechte is aangebracht) krijgt dit geen hogere score dan die bij herziene aanleg na 20 jaar (+). Bij de Punt is de erosie sterk, zodat slechts 7 jaar erosie toestaan neutraal wordt beoordeeld: het evenwichtspunt is dan nog zeker niet bereikt de komende 50 jaar. Langs de zuidwestkust is de erosie veel minder sterk zodat een periode van 10 jaar daar mogelijk wel voldoende wordt geacht (+).

Zeewaarts

Bij de zeewaartse maatregelen wordt niet ingespeeld op een mogelijke afname van de erosie door het ontstaan van een evenwicht. Van belang is de mogelijke afname van de erosie bij de Punt door een sterke verondieping van het Brielse gat. Hoe minder gefaseerd de aanleg hoe groter de kans op een (wel) spijt-maatregel (meer negatief). Langs de zuidwestkust speelt ook de ligging aan het Rak van Scheelhoek een rol, waardoor de variant met breed strand dat tot bijna in het Rak reikt extra negatief wordt gewaardeerd. De minder conservatieve aanname van strandsuppletie ten opzichte van duinsuppletie wordt in dit kader positief gewaardeerd. De variant met primaire duintjes wordt positief gewaardeerd (benutten eolische processen).

Harde maatregelen

Voor de harde maatregelen zijn conservatieve aannames gedaan ten aanzien van de effectiviteit van deze maatregelen. Bij een afname van de erosie is er zeker sprake van spijt, zodat deze de score negatief beïnvloeden.

kustmorfologie (submarien reliëf)

De effecten van de maatregelen op de kustmorfologie worden kwalitatief beschreven. Om moverende redenen (zie themadocument Veiligheid en Morfologie) is de effectbepaling grotendeels kwalitatief uitgevoerd zonder gebruik te maken van morfologische modellen. De effectbepaling van de maatregelen is gedaan met behulp van bestaande empirische relaties in combinatie met een systeembeschrijving. De beschrijving maakt onderscheidt tussen hydrodynamica (waterbeweging) en de morfologie. Verder wordt onderscheidt gemaakt tussen lokale morfologie (nabij het betreffende kustvak) en globale morfologie (de gehele delta).

invloed op hydrodynamica

Voor de Punt van Voorne geldt dat de grootste ingreep, vanuit morfologisch oogpunt, een zeewaartse suppletie is (50 jaar geen onderhoud) met een omvang van circa 40×1200 meter, overeenkomend met circa 40 ha of 5×10^6 m³. Het totale getijvolume van de Haringvlietmonding ligt in de orde van 200 tot 300×10^6 m³ [lit. 42]. Ten gevolge van de suppletie zal het getijvolume met maximaal 0.5 % afnemen. Deze afname valt binnen de natuurlijke dynamiek van de Haringvlietmonding. De grootste maatregel heeft derhalve nagenoeg geen effect op de grootschalige hydrodynamica van de Haringvlietmonding. Gegeven het feit dat stromingsmodellen de stroming met een nauwkeurigheid van 5-10 % kunnen voorspellen, is de toepasbaarheid van de stromingsmodellen beperkt.

invloed op zandbalans

De maatregelen brengen additioneel sediment in het systeem. De bovengenoemde maatregel brengt maximaal 5×10^6 m³ extra aan in het morfologische systeem. Uitgaande van een gelijkmatige erosie van deze suppletie, leidt dit tot een sedimentbijdrage van 100.000 m³/jaar. De natuurlijke jaarlijkse sedimenttransporten in/uit de Haringvlietmonding zijn circa 400.000 m³/jaar voor de huidige situatie en circa 2.900.000 m³/jaar voor de situatie na het Kierbesluit, [lit. 42]. Gegeven het feit dat sedimenttransport en morfologie met een nauwkeurigheid van circa 100 % (foutmarge van +/- 100 %) kunnen worden voorspeld, is de toepasbaarheid van de morfologische modellen voor deze maatregelen beperkt. Overigens moet bedacht worden dat ook in de autonome situatie, door structurele kusterosie, een dergelijke hoeveelheid sediment in het systeem wordt gebracht.

invloed op plaat/geul-verhouding

Tot slot hebben de maatregelen mogelijk invloed op de plaat/geul verhouding en migratie. Deze verhouding en migratie zijn sterk afhankelijk van stochasten zoals wind en spuidebiet. Gegeven de natuurlijke onzekerheid van deze stochasten is het niet mogelijk om een kwantitatieve voorspelling uit te voeren met morfologische modellen: we kennen immers de toekomstige waarden van deze stochasten niet.

Landwaarts/consolideren

Alle landwaartse maatregelen (zonder harde constructies) hebben geen invloed op de hydrodynamica of morfologie. Dit komt doordat de maatregelen zich buiten het gebied bevinden waar (onder normale omstandigheden) hydrodynamica en morfologie een rol spelen. De effectbeschrijving voor de landwaartse maatregelen betreft dan ook voornamelijk de herverdeling van geërodeerd materiaal tijdens stormcondities (golf gedreven transporten).

Er wordt ingeschat dat een groot deel van het geërodeerde materiaal uit de Haringvlietmonding zal verdwijnen, vanwege veranderende stromingspatronen ten gevolge van de invoering van het Kierbesluit. Dit wordt bevestigd door de morfologische beschouwing [lit. 42]. Slechts een beperkt deel van het geërodeerde materiaal draagt daadwerkelijk bij aan de verondieping van het Brielse Gat en/of verheling van de Hinderplaat aan zuidwestkust van de Slufter. De inschatting is dat 50 % van het materiaal met het zandoverschot uit de Haringvlietmonding verdwijnt. De overige 50 % (circa 50.000 m³/jaar) zal bijdragen aan bovengenoemde verondieping/verheling. In de autonome ontwikkeling wordt, ten gevolge van Kierbesluit en Maasvlakte II, een aanzanding geschat van circa 1 à 2*10⁶ m³/jaar in het gebied (zie afbeelding 3.4. en [lit. 42]). Een bijdrage van 50 % (of zelfs 100 %) van de erosie van de suppletie aan deze aanzanding is niet significant ten opzichte van de autonome ontwikkeling, het leidt hooguit tot een versnelling van de autonome ontwikkeling. Nadat de verondieping/verheling in evenwicht is gekomen (na 5 tot 10 jaar), zal het zandsurplus van de suppletie worden afgevoerd uit de Haringvlietmonding.

Op basis van het bovenstaande kan gesteld worden dat de score van landwaartse maatregelen neutraal is: de potentiële impact van de maatregelen is beperkt.

Zeewaarts

De omvang van de zeewaartse suppleties is zodanig dat deze het huidige getijvolume met slechts enkele promillen wijzigt. Dit houdt in dat er zeer minimaal tot geen effect is op de omvang van de geulen (en daarmee op de omvang van de platen). Na invoering van het Kierbesluit zal het getijvolume alleen maar toenemen, waardoor het effect van de zeewaartse suppleties verder afneemt.

Voor (zachte) zeewaartse maatregelen kunnen de volgende effecten ten gevolge van de inbreng van (mogelijk gebiedsvreemd) zand worden verwacht:

- afhankelijk van de suppletievorm en van de zeewaartse positionering ten opzichte van de naastgelegen kustvakken treedt enkel een lokale beïnvloeding op van de stroompatronen;
- een deel van het suppletiezand zal herverdeeld worden over naburige kustvakken. Deze herverdeling zal het sterkste zijn bij de Punt van Voorne en in mindere mate bij de zuidwestkust. Het is de verwachting dat circa 10 tot 30 % van de suppletie op deze wijze wordt herverdeeld [lit. 37];
- naast lokale herverdeling van zand is er ook sprake van afvoer van zand uit het lokale systeem en herverdeling in de Haringvlietmonding. Ten opzichte van de landwaartse maatregelen wordt er dan meer sediment in de Haringvlietmonding herverdeeld en minder in het Brielse Gat, omdat de suppletie meer onder invloed van stroming staat. Gegeven de schaalgrootte van de Haringvlietmonding en de geschatte zandafvoer na invoering van het Kierbesluit, is het potentiële effect van deze herverdeling relatief klein;
- voor zeewaartse maatregelen aan de zuidwestkust geldt dat deze aan de rand van het Rak van Scheelhoek liggen. Daar zijn de suppleties (potentieel) nog meer onderhevig aan stroming, waardoor de potentiële impact van deze maatregelen groter is (effect is grootst bij variant breed strand).

Op basis van de bovenstaande kan gesteld worden dat zeewaartse maatregelen negatiever scoren dan landwaartse maatregelen (de potentiële impact van de maatregelen is groter dan de landwaartse maatregelen). De zeewaartse maatregelen aan de zuidwestkust met breed strand en hoog strand scoren negatiever dan de maatregelen bij de Punt (en de duinsuppletie), omdat hier het potentiële effect groter is gezien de ligging aan het Rak van Scheelhoek en de extra breedte (strand) van de suppletie.

Harde constructies

Voor maatregelen met harde constructies gelden specifieke effecten, welke met de huidige stand van zaken ten aanzien van morfologische kennis, niet in detail voorspeld kunnen worden.

Onderstaand volgt een kwalitatieve beschrijving van de effecten zoals deze met de huidige kennis voorspeld kunnen worden:

- duinvoetversterking. De geprojecteerde duinvoetversterking ligt ter plaatse van de duinvoet van duinregel 1926. Deze duinvoet ligt zover landwaarts, dat verwacht wordt dat deze pas bloot komt te liggen onder extreme omstandigheden (nadat eerst significante erosie heeft plaatsgevonden ten gevolge van duinvoet migratie). Als de duinvoetversterking bloot komt te liggen tijdens extreme omstandigheden dan is de verwachting dat deze voornamelijk de lokale hydrodynamica en morfologie zal beïnvloeden. Gedurende de levensduur van de constructie (50 jaar) zal de duinvoetversterking geen invloed zal hebben op de grootschalige hydrodynamica en morfologie;
- dwarsdammen. De geprojecteerde dwarsdammen zijn gesitueerd bij de Punt van Voorne. De dwarsdammen zullen een beperkte invloed hebben op de hydrodynamica en morfologie van de delta. Deze invloed is een orde kleiner dan de natuurlijke morfologische dynamiek van het systeem. De invloed van de dwarsdammen is verder te verwaarlozen ten opzichte van de ingrepen 'Kierbesluit' en 'Maasvlakte II'.

6.1.2. Effecten veiligheid

veiligheid bij aanleg

Alle maatregelen zijn ontworpen vanuit de hydraulische randvoorwaarden van + 50 jaar. Echter, de levensduur van de maatregelen verschillen binnen de planperiode van 50 jaar. De laag die het kritische profiel beschermd tegen erosie verschilt qua omvang en levert bij aanleg langer een garantie op veiligheid op. Maatregelen met een levensduur van 50 jaar zijn hierdoor conform de uitgangspunten voor 50 jaar veilig. De referentiesituatie is vanuit veiligheid niet realistisch zodat de huidige situatie (i.c. 2005) als vertrekpunt is gekozen.

Gefaseerde versterking

Maatregelen met een gefaseerde versterking hebben in de tijd minder lang 'garantie' op veiligheid bij aanleg dan maatregelen die voor 50 jaar worden aangelegd. Die voor 50 jaar worden dan ook zeer positief gewaardeerd en die met een termijn van 20 jaar positief (ten opzichte van de huidige situatie zonder extra garantie in de tijd op veiligheid).

Landwaarts/consolideren

De landwaartse oplossingen bij de Punt hebben bij aanleg allen een lange garantie in de tijd op veiligheid, immers de primaire waterkering ligt bij de duinregel 1926. De oplossingen met een gefaseerde versterking behouden tijdens de planperiode deze extra garantie, echter dit is niet in de score betrokken. Omdat die met een levensduur van 50 jaar ook een duinvoetverdediging in de duinregel 1926 heeft²¹, is de garantie in de tijd bij aanleg groter (++) dan die bij 7 en 20 jaar (+/++) zonder duinvoetverdediging.

De consoliderende oplossing is bij aanleg gelijk aan die in de huidige situatie.

Duin of strand

Een duin heeft bij aanleg vanuit veiligheid (maatgevende storm), waarbij een afslagprofiel wordt beschouwd, meer 'garanties' (extra veiligheid) ten aanzien van veiligheid dan een hoog strand. Wel is het zo dat in de tijd de garantie in principe gelijk is verondersteld (daarom is het verschil klein).

beheer en onderhoud

Voor het criterium beheer wordt gekeken naar de frequentie en eenvoud van beheer en onderhoud.

Zachte maatregelen (zeewaarts en landwaarts/consolideren)

De zachte maatregelen bestaan uit suppleties (al dan niet landwaarts/consoliderend). Deze suppleties zijn ontworpen voor een bepaalde levensduur, waarna er onderhoudssuppleties worden uitgevoerd. Het uitvoeren van een onderhoudssuppletie is relatief eenvoudig voor zeewaartse maatregelen. Deze maatregelen kunnen worden onderhouden met zilt zand, wat eenvoudig kan worden opgespoten. Dit betreft

²¹ Alleen met deze constructie is de garantie voor 50 jaar veilig mogelijk, indien deze ontbreekt zal tussen de 20-50 jaar erosie het kritische profiel zijn bereikt.

een reguliere werkwijze. Voor landwaartse/consoliderende maatregelen kan ook gebruik worden gemaakt van zilt zand voor het onderhoudswerk. Dit zand kan echter minder eenvoudig worden opgespoten. Bij eventueel onderhoud aan de landwaartse duinregel is ook de inzet van klein materieel en ontzilt zand noodzakelijk. Dit maakt het onderhoud van landwaartse maatregelen lastiger.

Langs de zuidwestkust zijn enkele strandpleinen aanwezig. Deze strandpleinen kunnen voor extra onderhoud zorgen: de strandpleinen zijn een hard element in het geheel en creëren een discontinuïteit. Discontinuïteiten resulteren veelal in lokale erosie (zowel door water als door wind). Voor de strandpleinen geldt dat, bij handhaving van de huidige ligging, de discontinuïteit groter wordt indien deze meer 'exposed' zijn. Dit is voornamelijk het geval bij de consoliderende maatregel, en in veel mindere mate bij een zeewaartse maatregel.

Harde maatregelen

Voor de harde maatregelen geldt dat er specifiek onderhoud noodzakelijk is. Dit onderhoud is onderstaand beschreven:

- duinvoetversterking. Voor de 'fundering' van de duinvoetversterking dient (met name na stormen) een monitoring plaats te vinden. Naar aanleiding van deze monitoring kan onderhoud plaats vinden door het aanvullen van ontgrondingskuilen. De hiervoor benodigde inzet is beperkt;
- dwarsdammen. De dwarsdammen hebben als doel het fixeren van de suppletie. Om dit te realiseren, is het van belang dat de dwarsdammen voldoende aansluiten op het duinmassief. Op het moment dat er achterloopsheid optreedt, zal de suppletie in verhoogd tempo eroderen. Er dient dan ook monitoring plaats te vinden en eventuele ontgrondingskuilen dienen te worden aangevuld.

robuustheid voor 100 en 200 jaar

Naast de flexibiliteit voor veranderingen tijdens de levensduur (50 jaar) van de maatregel, wordt er ook gekeken naar de duurzaamheid van de oplossing voor veranderende omstandigheden voor een periode van 100 tot 200 jaar. Dit beoordelingscriterium geeft aan of er bij de betreffende maatregel een veiligheidsprobleem optreedt over 100 tot 200 jaar. Deze beoordeling is kwalitatief en is onderbouwd door het uitvoeren van een beperkt aantal veiligheidsberekeningen. Veiligheidsberekeningen hebben dan betrekking op de situatie over 100 jaar. De situatie over 200 jaar heeft enkel betrekking op de noodzaak tot ruimtereservering.

Autonoom

De duurzaamheid is bepaald voor de maatregelen en niet voor de weinig realistische situatie dat er 20 jaar erosie plaatsvindt en alleen de Basis Kustlijn wordt onderhouden. Het spreekt voor zich dat er zich dan langs de Punt een acuut probleem zal voordoen ten aanzien van de veiligheid (2006 eerste raai onveilig). Voor de zuidwestkust is dat niet het geval, daar is de kust nog circa 25 veilig voor + 50 jaar (zie achtergronddocument Technische onderbouwing paragraaf 4.6), maar is de kust niet meer duurzaam beschermd.

Indien de kustlijn anno 2005 als referentie gekozen zou worden (best case: duinfront erosie is gestopt door suppletie 2005) is deze weer zeer duurzaam, want deze voldoet zelfs nagenoeg aan de randvoorwaarden + 200 jaar. Er is daarom voor gekozen geen referentie te hanteren.

Landwaarts/consolideren

Voor de landwaartse maatregelen bij de Punt geldt dat deze niet duurzaam is voor 100 en 200 jaar. Dit komt door het feit dat de landwaartse maatregel een versterking van de achterliggend duinregel bevat. Deze versterking is ontworpen op voor Hydraulische randvoorwaarden HR2050. De verwachting is dat de randvoorwaarden voor over 100 en 200 jaar nog zullen toenemen ten opzichte van de HR2050. Dit vereist dan in de toekomst een aanpassing van de achterliggende duinregel teneinde voldoende veiligheid te realiseren. De noodzaak voor het aanpassen van de versterking maakt dat deze maatregelen niet duurzaam zijn. Voor de zuidwestkust geldt dat er sprake is van een maatregel consolideren. Deze maatregel is duurzamer, omdat de veiligheidsberekeningen aantonen dat de veiligheid pas bij HR+100 jaar op slechts een plek (raai 1280) in het geding komt. Deze maatregel scoort dan ook minder negatief dan de landwaartse maatregelen voor de Punt (0).

Zeewaarts

De zeewaartse maatregelen zijn allemaal duurzaam omdat de veiligheidsberekeningen hebben aangetoond dat het kritische profiel (profiel 2005, dat na erosie minimaal resteert) ook bij HR+200 jaar veilig blijft, waarbij raai 940 het meest kritisch is. Deze maatregelen scoren dan ook positief. Bij de zuidwestkust is dit effect extra groot omdat zelf nog wat erosie mag plaatsvinden (++) . Bedacht moet worden dat in de basisoplossing (zeewaarts) bij de Punt is aangegeven dat enige erosie nog is toegestaan zonder dat het kritische profiel wordt aangetast. Indien hier voor wordt gekozen gaat dit ten kosten van de duurzaamheid.

Harde maatregelen

De harde maatregel 'dwarsdammen' heeft enkel effect op de effectiviteit van de bijbehorende zeewaartse suppletie. De bijdrage van de dwarsdammen aan de totale duurzaamheid van de maatregel wordt dan ook neutraal gesteld. De duinvoetverdediging is niet direct (maar indirect) bedoeld voor de veiligheid. Echter, door een overdimensioneren draagt deze daaraan wel bij, echter niet boven de hydraulische randvoorwaarden HR+50 (geen effect dus).

6.1.3. Resumé

In tabel 6.2. en 6.3. zijn de bovenstaand beschreven effecten samengevat. De definitie van de scores in de beoordeling is onder de tabel weergegeven.

Tabel 6.2. Beoordeling morfologie en veiligheid Punt van Voorne (absoluut)

criterium	ref. situatie	Landwaarts			Zeewaarts		
		basis (20 jr)	geen onderhoud (50 jr)	intensief onderhoud (7jr)	duinsuppletie (20 jr)	geen onderhoud (50 jr)	dwarsdam
morfologie							
Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	++	0	+	++	+
Reserve veiligheid restprofiel	--	+	0	++	-	-	-
Flexibiliteit (anticiperen trendbreuk)	n.v.t.	+	-	++	+	0	-
Geen-spijtgehalte (i.r.t. morfologische processen)	0	+	+	0	-	--	--
Kustmorfologie	0	0	0	0	-	-	--
veiligheid							
Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	+/++	++	+/++	+	++	+
Beheer en onderhoud (anders dan gepland onderhoud)	n.v.t.	++	+	++	++	++	+
Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	-	-	-	+	+	+

Tabel 6.3. Beoordeling morfologie en veiligheid zuidwestkust (absoluut)

criterium	ref. situatie	Zeewaarts		consolide-	Varianten	
		duinsuppletie (20 jr)	strandsuppletie (20 jr)	ren intensief onderhoud (10 jr)	duin met Breed strand	strand met primaire duintjes
morfologie						
Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	+	0	+	+
Reserve veiligheid restprofiel	+	++	++	+	++	++
Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)	n.v.t.	+	+	++	+	+
Geen-spijtgehalte (i.r.t. morfologische processen)	0	-	0	+	--	0/+
Kustmorfologie	0	-	--	0	--	--
veiligheid						
Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	+	0/+	0	+	0/+
Beheer en onderhoud (anders dan gepland onderhoud)	n.v.t.	++	++	+	++	++
Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	++	++	0/-	++	++

Definitie scores effectbeoordeling Morfologie en veiligheid

Alternatieven kunnen op het criterium 'Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg' als volgt scoren:

- = geen hernieuwde aanleg
- = < 7 jaar hernieuwde aanleg
- 0 = 7-10 jaar hernieuwde aanleg
- + = 20 jaar hernieuwde aanleg
- ++ = 50 jaar hernieuwde aanleg

Alternatieven kunnen op het criterium 'Reserve veiligheid restprofiel' als volgt scoren:

- = onveilig
- = geen reserve veiligheid
- 0 = neutraal
- + = reserve veiligheid
- ++ = veel reserve veiligheid (reserve (in jr.) veel groter dan frequentie hernieuwde aanleg)

Alternatieven kunnen op het criterium 'Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)' als volgt scoren:

- = volledig harde maatregel
- = gedeeltelijk harde maatregel
- 0 = 50 jaar (binnen concept geen ruimte tot bijstellen)
- + = lage frequentie hernieuwde aanleg
- ++ = hoge frequentie hernieuwde aanleg

Alternatieven kunnen op het criterium 'Geen-spijtgehalte (i.r.t. morfologische processen)' als volgt scoren:

- = sterk tegen de morfologische trend in
- = tegen de morfologische trend in
- 0 = niet tegen de trend, maar ook niet voldoende om te anticiperen op trend
- + = ruimte geven aan morfologische trend
- ++ = onbeperkt ruimte geven aan morfologische trend

Alternatieven kunnen op het criterium 'Kustmorfologie' als volgt scoren*:

- = sterke beïnvloeding natuurlijke processen (b.v. in Rak van Scheelhoek / Brielse Gat)
- = beïnvloeden van natuurlijke processen (extra zand)
- 0 = geen invloed

Alternatieven kunnen op het criterium 'Veiligheid bij aanleg' als volgt scoren*:

- 0 = gelijk aan referentiesituatie
- + = veiligheid circa 20 jaar gewaarborgd zonder maatregelen
- ++ = veiligheid circa 50 jaar gewaarborgd zonder maatregelen

Alternatieven kunnen op het criterium 'Beheer en onderhoud maatregel (anders dan gepland onderhoud)' als volgt scoren*:

- 0 = neutraal
- + = weinig (extra) onderhoud en monitoring (zand en harde constructie in waterkering)
- ++ = zeer weinig (extra) onderhoud en monitoring (zand)

Alternatieven kunnen op het criterium 'Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar' als volgt scoren:

- = kritisch profiel voldoet niet voor 100 jaar (en 200 jaar)
- 0 = kritisch profiel voldoet niet voor 200 jaar, wel voor 100 jaar
- + = kritisch profiel voldoet voor 100 en 200 jaar
- ++ = kritisch profiel voldoet voor 100 en 200 jaar zelfs na wat erosie

* Toelichting: bij sommige criteria is het per definitie niet mogelijk om de volledige vijfpuntsschaal te gebruiken. Hiermee zijn de effecten niet één-op-één vergelijkbaar, daar is rekening mee gehouden.

6.2. Natuur

Het beoordelingskader natuur is direct afgeleid uit het wet- en regelgeving met betrekking tot natuur en het nationaal en internationaal natuurbeleid. Vrijwel alle aspecten die daarin aan de orde komen zijn in de kern terug te voeren op drie hoofdcriteria:

- (behoud en/of versterking van) (inter)nationale diversiteit ecosystemen;
- (behoud en/of versterking van) (inter)nationale diversiteit soorten;
- natuurlijkheid van het ecosysteem (Noordzee/Voordelta).

De eerste twee criteria komen voort uit natuurwetgeving en natuurbeleid. Het gaat zowel om habitats (c.q. ecosystemen of natuurtypen) en soorten die een duidelijke juridische bescherming genieten (op grond van Natuurbeschermingswet 1998 en Flora- en faunawet) als om soorten en habitats die alleen op grond van beleidsstukken van belang zijn. Dit is het duidelijkst voor soorten, die zowel juridisch beschermd kunnen zijn op grond van de Flora- en faunawet als beleidsmatig van belang geacht kunnen worden omdat ze op formeel vastgestelde Rode lijsten zijn geplaatst. Het criterium 'natuurlijkheid' van de Voordelta is alleen beleidsmatig van belang. Het heeft betrekking op de natuurlijkheid van processen in de Voordelta, en in hoeverre de alternatieven hierop aansluiten.

Het beoordelingskader natuur is zo opgezet dat het voor verschillende doelen kan worden gebruikt: beoordeling van alternatieven in m.e.r.-kader, toetsing van effecten en onderbouwing van vergunningaanvragen in het kader van de Natuurbeschermingswet (passende beoordeling), toetsing van effecten en onderbouwing van ontheffingsaanvragen in het kader van de Flora- en faunawet en beoordeling van effecten in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en/of Rode Lijstsoorten in het kader van het EHS-beleid.

Tabel 6.4. Beoordelingscriteria natuur

criterium	parameter	eenheid	relevante procedures			
			MER	NB-wet ¹	Ffw ²	EHS ³
(inter)nationale diversiteit ecosystemen	natuur- en habitattypen (zie tabel 3.2 en 3.3)	oppervlakte per type (ha)	★	★		★
		oppervlakte per beoordelingscat.	★			
		gewogen ⁴ oppervlakte	★			
(inter)nationale diversiteit soorten	aandachtssoorten + beschermde soorten:					
	- hogere planten	vindplaatsen (per telvak)	★	★	★	★
	- nauwe korfslak	presentie/oppervlak leefgebied	★	★		★
	- insecten	presentie/oppervlak leefgebied	★			★
	- vissen	dichtheid/oppervlak leefgebied	★	★	★	★
	- herpetofauna	presentie/oppervlak leefgebied	★		★	★
	- broedvogels:					
	- aandachtsoorten	aantal broedparen	★	★	★	★
	- overige besch. soorten	aantal broedparen			★	
	- foeragerende kustvogels:					
- aandachtsoorten	gemiddeld aantal	★	★	★		
- overige besch. soorten	gemiddeld aantal			★		
- zoogdieren	presentie/aantal/opp. leefgebied	★	★	★	★	
natuurlijkheid Voordelta	natuurlijkheid processen	schaal 0-100 %	★			
	natuurlijkheid voedselweb	schaal 0-100 %	★			

¹ Nb-wet = Natuurbeschermingswet; criteria/parameters alleen van toepassing in aangewezen/aangemelde Vogel- en Habitatrichtlijn gebieden (=Natura 2000-gebieden), waarvoor m.b.t. specifieke soorten en habitats instandhoudingdoelstellingen gelden.

² Ffw = Flora- en faunawet; alleen soorten waarvoor geen generieke vrijstelling geldt (tabel 2 en 3 van vrijstellingsregeling feb., 2005).

³ EHS = compensatiebeginsel EHS cf. Nota Ruimte en Provinciaal Compensatiebeginsel.

⁴ Oppervlakteveranderingen van alle relevante natuur- en habitattypen worden gewogen gesommeerd, waarbij de weegfactor is gebaseerd op de beoordelingscategorieën: van zeer belangrijk (3) tot weinig belangrijk (0,5). De beoordelingscategorieën weerspiegelen de (geschatte) mate van nationale en internationale bedreigtheid van de betreffende typen (niet van de soorten die daar kunnen voorkomen). Nadere toelichting is gegeven in het themadocument Natuur.

6.2.1. Effectbeschrijving per criterium

Onderstaand is een effectbeschrijving op hoofdlijnen gegeven. Meer gedetailleerde informatie over gedetailleerde effecten en berekeningsmethoden en –resultaten is weergegeven in het thema achtergronddocument Natuur.

in het thema achtergronddocument Natuur is een nadere afbakening beschreven van relevante effecten. De belangrijkste effecten die zijn onderzocht zijn:

aanleg	verzwaring/suppletie	ruimtebeslag	verdwijnen oorspronkelijke habitats + soorten; aantasting natuurlijkheid Voordelta
		vertroebeling	afname primaire productie; doorwerken op soorten
	aanleg duinvoet-versterking	ruimtebeslag	verdwijnen oorspronkelijke habitats + soorten
	zandwinning duinen	afgraven zand	verdwijnen oorspronkelijke habitats + soorten
	aan- en afvoer van materialen (over land)	geluidemissies gemotoriseerd materieel	verstoring
	zandaanvoer vanaf Noord-zee	visuele verstoring tijdens aanleg geluidemissie (booster)	verstoring
aanwezigheid	verzwaring/suppletie + afwerking	ontwikkeling nieuwe ecotopen	ontwikkeling nieuwe habitats + soorten
		ontwikkeling/aanleg primaire duintjes	verandering areaal habitats + soorten
	zandwinning duinen + afwerking	ontwikkeling nieuwe ecotopen	ontwikkeling nieuwe habitats + soorten
	veranderingen ligging kustlijn	kustmorfologische veranderingen	verandering arealen estuariene habitats + soorten
hydrologische veranderingen		vernatting/verdroging habitats en soorten	
beheer/ onderhoud	aanbrengen stuifschermen	tegengaan verstuiving	verandering areaal habitats + soorten

De gevolgen van al deze effecten zijn gedetailleerd beschreven in het themadocument Natuur. Onderstaand zijn enkel de gesommeerde effecten hiervan voor habitats en soorten gegeven, aan de hand van de voornoemde drie hoofdcriteria.

afbakening effectbepaling
<p>In de m.e.r.-richtlijnen [lit. 3] wordt, naast bovenstaand genoemde effecten, aandacht gevraagd voor mogelijk andere effecten zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de gevolgen van de voorgenomen activiteit op de functie van het kustgebied als vogeltrekroute en ecologische noord-zuid verbinding. De veranderingen in de ruimtelijke structuur die gepaard gaan met de opties voor verzwaring zijn met een orde grootte van maximaal enkele honderden meters dermate marginaal dat een effect op trekvogels/trekroutes niet goed denkbaar is. Ook zijn er geen soorten waarvoor de functie van het gebied als ecologische verbinding door de onderzochte maatregelen zou kunnen worden beïnvloed; - effect recreatie op natuur. De mogelijke verzwaringen passen in de bestaande recreatieve structuur; min of meer substantiële wijzigingen in de ontsluiting van het gebied maken geen deel uit van het voornemen. Effecten hiervan zijn daarom op voorhand uit te sluiten; - de verandering in salt spray en sand spray. Gezien de geringe maximum hoogte van de verschillende verzwaringsopties, ook ten opzichte van de bestaande zeereep, wordt geen merkbare invloed hiervan op de inwaai van zoute zeewind (salspray) verwacht. Er wordt wel enige inwaai van zand (sandspray) vanuit de aangelegde verzwaringen en vanuit het gebied waar zand wordt gewonnen naar aangrenzende duinen verwacht. Dit kan een positief effect hebben op de soortenrijkdom van hiervoor gevoelige vegetaties (met name licht verzuurde duingraslanden). Vanwege het naar verwachting kleinschalige en tijdelijke karakter van dit effect en omdat het om een positief effect gaat wordt hierop in het effectonderzoek niet dieper ingegaan.

(inter)nationale diversiteit ecosystemen

De in deze PN/MER onderzochte ecosystemen zijn weergegeven in tabel 3.2. (natuur- en habitattypen in de Voordelta) en tabel 3.3. (natuur- en habitattypen in Voornes Duin). Effecten worden beoordeeld in (gewogen) hectares, door somming van effecten op per natuur- en habitatype (zie voor een nadere uitleg themadocument Natuur). Een afname van het areaal van het ene type wordt daarbij in principe gecompenseerd door een toename van een ander type; netto verschillen in voor- of achteruitgang en

de beoordeling van afzonderlijke typen zijn bepalend voor de uitkomst. Waar relevant is uitgegaan van veranderingen ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Onderstaande tabel geeft voor alle alternatieven en varianten een overzicht van de effecten op natuur- en habitattypen in gewogen hectares.

Tabel 6.5. Effectvergelijking criterium '(inter)nationale diversiteit ecosystemen

deelproject	alternatief/variant	verandering
De Punt	landwaarts/7 jaar	-2,6 ha
	landwaarts/20 jaar	-20 ha
	landwaarts/50 jaar	+7,6 ha
	zeewaarts/20 jaar	-24 ha
	zeewaarts/2 dammen	-31 ha
	zeewaarts/50 jaar	-88 ha
zandwinning	variant a. lokale winning	-
	variant b. winning Rockanje met natte duinvalleien	+5,2 ha
Zuidwestkust	landwaarts/consolideren	-11 ha
	zeewaarts/basis	-43 ha
	zeewaarts/hoog strand	-53 ha
	zeewaarts/breed strand	-57 ha

De resultaten van de gevolgde beoordelingsystematiek geven aan dat landwaartse alternatieven op dit criterium minder slecht scoren dan zeewaartse. Relatief frequent herhaalde suppleties zijn minder ongunstig dan minder frequente. Het gunstigst is geen herhaalde suppletie (de Punt/landwaarts/50 jaar). Deze uitkomsten worden mede mate bepaald door de berekenings- en beoordelingswijze. Andere aspecten die de uitkomsten mede bepalen zijn:

- de verzwaring van de duinregel 1926 levert in de landwaartse alternatieven voor De Punt een netto positief effect op;
- de zeewaartse alternatieven bij de Punt leveren een negatief effect als gevolg van grondwaterstandstijgingen, de landwaartse alternatieven bij de Punt (extra) vanwege grondwaterstanddalingen;
- zandwinning bij Rockanje heeft een positief effect omdat minder waardevolle natuur- en habitattypen worden vervangen door waardevollere.

(inter)nationale diversiteit soorten

Voor het criterium '(inter)nationale diversiteit soorten (zie tabel 6.4.) scoren zeewaartse alternatieven bij de Punt duidelijk beter dan landwaartse. Dit is wordt mede bepaald het gegeven dat effecten op soorten van zeehabitats steeds als verwaarloosbaar zijn beoordeeld; hierdoor wegen alleen effecten op terrestrische soortgroepen. Er is vrijwel geen verschil tussen de zeewaartse alternatieven; in alle gevallen worden verliezen die door autonome erosie en bijbehorende verdroging zou optreden voorkomen, waardoor de score ten opzichte van autonome ontwikkeling over bijna de hele linie duidelijk positief is. Voor de landwaartse alternatieven is er alleen bij 7 jaarlijks suppleren een duidelijk positief effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling, omdat ook in dat geval de negatieve effecten van de autonome erosie voor een substantieel deel worden voorkomen. Landwaarts/20 jaar en landwaarts/50 jaar laten slechts een beperkt verschil zien ten opzichte van de autonome ontwikkeling, omdat deze in die alternatieven op belangrijke punten (ruimtebeslag, verdroging) vergelijkbaar is; het verschil in effecten wordt veroorzaakt door de verzwaring van de duinregel 1926. De alternatieven voor de Zuidwestkust verschillen nauwelijks in effecten op soorten; in alle gevallen is er ten opzichte van de autonome ontwikkeling een (beperkte) winst te zien, omdat in alle gevallen aan de zeezijde minder terrestrische natuurwaarden verdwijnen door autonome erosie. Effecten van grondwaterstandstijging spelen hier geen rol.

natuurlijkheid ecosystemen

De suppleties die in verschillende alternatieven worden uitgevoerd zijn het enige te onderzoeken effect op de natuurlijkheid van de Voordelta. Conform de methode waarnaar in paragraaf 3.2 wordt verwezen worden de schaalniveaus geologie en bodem/reliëf aangetast doordat van elders aangevoerd zand wordt aangebracht. In totaal betreft dit maximaal ruim 70 ha (combinatie de Punt zeewaarts/50 jaar en zuidwestkust zeewaarts/breed strand). Dit is minder dan 2 % van de Haringvlietmond als geheel (4.500

ha). De invloed op natuurlijkheid wordt berekend op basis van het oppervlakteaandeel dat wordt aangetast. Het effect van op de natuurlijkheid over alle schaalniveaus samen is circa 0,6 %, ofwel een afname van 64,5 % naar 63,9 %.

Het effect is direct gecorreleerd aan de omvang de slijtlaag: alternatieven waarin deze het geringst is scoren het best (minst slecht). Over het geheel genomen is het effect op de natuurlijkheid van de Voordelta in alle gevallen miniem en, mede gezien het geringe belang, dat meestal aan dit criterium wordt gehecht, over de hele linie als verwaarloosbaar te bestempelen.

6.2.2. Effectbeschrijving gerelateerd aan wetgeving

Onderstaand is een effectbeschrijving op hoofdlijnen gegeven. Meer gedetailleerde informatie over berekeningsmethoden en –resultaten is weergegeven in het themadocument Natuur. In deze effectbeschrijving wordt een relatie gelegd met voorspelde grondwaterstandveranderingen door de maatregelen, deze zijn toegelicht in paragraaf 6.5.

natuurbeschermingswet 1998: passende beoordeling/verstoring- en verslechteringstoets

Het plan- en studiegebied maakt deel uit van twee Natura 2000 gebieden, Voordelta en Voornes Duin. De (streng) bescherming volgens de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn is sinds 2005 in Nederlandse wetgeving geïntegreerd. Dit betekent dat voor negatieve effecten van voorgenomen ingrepen op habitats en soorten waarvoor een instandhoudingdoelstelling geldt een verstoring- en verslechteringstoets dan wel een passende beoordeling moet worden uitgevoerd. Omdat de wetgeving en daarmee de toetsing van effecten gebonden is aan de begrenzing en instandhoudingdoelen van de specifieke gebieden wordt de toets voor elk van beide gebieden afzonderlijk uitgevoerd.

Omdat de instandhoudingdoelstellingen zijn geformuleerd aan de hand van de huidige situatie is hier uitgegaan van het effect ten opzichte hiervan (in plaats van autonome ontwikkeling). Cumulatieve effecten van andere projecten en activiteiten zoals bijvoorbeeld de aanleg van de Maasvlakte komen hier kort aan de orde, meer informatie is opgenomen in het themadocument Natuur.

Natuurbeschermingswet 1998

De toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 wordt toegespitst op het optreden van eventuele effecten op soorten en habitats waarvoor in het betreffende Natura 2000-gebied (Voordelta of Voornes Duin) een instandhoudingdoelstelling geldt. De geprognosticeerde veranderingen worden vergeleken (procentueel) met het totale oppervlak, respectievelijk populatieomvang van betreffende habitats en soorten in het Natura 2000-gebied. Bij beoordeling van de significantie worden voor habitats en soorten verschillende grenswaarden gehanteerd. Omdat verlies aan habitatareaal een meer integraal en definitief karakter geeft wordt dit strenger beoordeeld dan afname van soorten, waarvan de populatieomvang veelal mede wordt bepaald door (inter)nationale trends. Bij de beoordeling van areaalverlies van habitats wordt voor prioritaire habitats uitgegaan van een grenswaarde van 0,1 %, voor habitats waarvan de betekenis in Europees verband groot is, de staat van instandhouding in Nederland ongunstig, de relatieve bijdrage aan het nationale areaal groot en/of de voorlopige instandhoudingdoelstelling een areaaltoename vraagt wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1 % en voor alle overige habitattypen van een drempelwaarde van 2 %. Voor beoordeling van effecten op soorten zijn de onderscheiden categorieën min of meer vergelijkbaar, maar wordt uitgegaan van drempelwaarden van 1 %, 2 % en 5 %. Voor vogels worden effecten op soorten van bijlage 1 van de Vogelrichtlijn waarvan de betekenis van Nederland voor de Europese populatie groot is volgens de strengste norm beoordeeld (drempelwaarde 1 %). Deze drempelwaarden zijn een verfijning van eerder onder andere in de MER Landaanwinning PMR en MER Westerscheldecontainerterminal toegepaste waarden; ze worden vooralsnog gehanteerd in het 1^e concepten van de MER Aanleg Maasvlakte 2 en MER Bestemming Maasvlakte 2. Er zijn op dit moment geen juridisch vastgelegde normen (of bruikbare jurisprudentie) voor beoordeling van significantie van effecten; er is dus altijd enige discussie mogelijk over conclusies die op basis van de hier geïntroduceerde normen worden getrokken.

Passende beoordeling Voordelta

Voor alle soorten waarvoor in de Voordelta een instandhoudingdoelstelling geldt is (impliciet of expliciet) geconcludeerd dat in het geheel geen effecten worden verwacht of dat deze verwaarloosbaar zijn. Hiervoor hoeft geen vergunning te worden aangevraagd. Van de habitats waarvoor in de Voordelta een instandhoudingdoelstelling geldt worden alleen effecten verwacht op habitatype 1110 'permanent verstroemde zandbanken' waarvan het natuurtype 'geulen en ondiepten' deel uitmaakt. In tabel 6.6. wordt een overzicht gegeven van de effecten van verschillende alternatieven op dit habitatype in termen van

areaalafname. De voorlopige instandhoudingdoelstelling is 'handhaven' van het huidige areaal van dit type, op dit moment in de Voordelta geschat op circa 87.200. De voorspelde afname wordt afgezet tegen dit totaal.

Tabel 6.6. Effecten op instandhoudingdoelstelling habitatype 1110 in de Voordelta

deelproject	alternatief/variant	verandering ht 1110	%age ht 1110 in Voordelta
De Punt	landwaarts/7 jaar	-	-
	landwaarts/20 jaar	-	-
	landwaarts/50 jaar	-	-
	zeewaarts/20 jaar	-17 ha	0,019 %
	zeewaarts/2 dammen	-18 ha	0,021 %
	zeewaarts/50 jaar	-49 ha	0,056 %
Zuidwestkust	landwaarts/consolideren	-	-
	zeewaarts/basis	-22 ha	0,025 %
	zeewaarts/hoog strand	-27 ha	0,031 %
	zeewaarts/breed strand	-29 ha	0,033 %

Uit tabel 6.6. blijkt dat de - in absolute zin niet geringe - oppervlaktes die verloren gaan op het totaal van de Voordelta slechts een marginale afname van enkele tienden van promillen betekenen. Dit effect is voor geen van de alternatieven als significant te bestempelen. Het is evident dat in combinatie met andere projecten, plannen en handelingen wel sprake is van significante effecten. Deze worden echter nagenoeg geheel veroorzaakt door de voorgenomen aanleg van Maasvlakte 2, dat ook als zelfstandig project een significant effect heeft op habitatype 1110. De bijdrage hieraan van de verschillende alternatieven voor kustversterking op Voorne is verwaarloosbaar; om deze reden worden de effecten van het voornemen ook in combinatie met andere projecten, plannen en handelingen als niet significant beoordeeld. Wel is in 6 van de 10 alternatieven sprake van effecten ('verstoring en verslechtering') waarvoor een vergunning zou moeten worden aangevraagd.

Passende beoordeling Voornes Duin

In Voornes Duin worden effecten verwacht op meerdere habitatypen en soorten waarvoor in het Natura 2000-gebied een instandhoudingdoelstelling geldt. Op dezelfde manier bepaald als voor de Voordelta zijn de betreffende effecten vermeld in tabel 6.5 en 6.6. Bij toetsing aan de Nb-wet zijn netto positieve effecten van planonderdelen niet direct relevant en daarom niet als zodanig vermeld (maar als '-'). Soorten en habitats waarvoor een instandhoudingdoelstelling geldt en waarop geen enkel effect wordt verwacht zijn niet in de tabellen opgenomen. Veranderingen in oppervlak van habitatype 2190, waarbinnen meerdere natuurtypen zijn onderscheiden, zijn in tabel 6.7. gesommeerd. Bij voorspellingen met marges is van de 'worst case' voorspelling uitgegaan.

Tabel 6.7. Effecten op relevante instandhoudingdoelstellingen Voornes Duin: habitats

deel-project	alternatief/variant	ht 2120		ht 2130		ht2160		ht2180		ht2190	
		ha	%-age	ha	%-age	ha	%-age	ha	%-age	ha	%-age
De Punt	landwaarts/7 jaar	-1,4	3,5 %	-	-	-1,7	1,5 %	-0,8	0,2 %	-	-
	landwaarts/20 jaar	-3,3	8 %	-0,1	0,1%	-6,7	5,5 %	-0,8	0,2 %	-3,3	5,5 %
	landwaarts/50 jaar	-3,3	8 %	-	-	-6,7	5,5 %	-1,4	0,4 %	-3,3	5,5 %
	zeewaarts/20 jaar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zeewaarts/2 dammen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zeewaarts/50 jaar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zuidwestkust	landwrts/consolideren	-1,6	4 %	-	-	-	-	-	-	-	-
	zeewaarts/basis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zeewaarts/hoog strand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zeewaarts/breed strand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Uit tabel 6.7. blijkt dat alleen voor landwaartse oplossingen sprake is van effecten op instandhoudingdoelstellingen. Het effect op habitatype 2120 (helmvegetaties) is, uitgaande van een drempelwaarde

voor significant zijn van effecten van 1 %²², voor alle landwaartse alternatieven significant. Met betrekking tot andere habitattypen is alleen bij landwaartse alternatieven voor De Punt sprake van significante effecten. Bij effecten op habitatype 2160 (duindoornstruwelen) wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 2 %; de alternatieven landwaarts/20 jaar en landwaarts/50 jaar zitten hier ruim boven, zodat de effecten als significant worden beoordeeld. Het effect van landwaarts/7 jaar blijft met 1,5 % wel onder deze drempel. Voor natte duinvalleien (2190) wordt voor de beoordeling van significantie een drempelwaarde van 1 % gehanteerd; de effecten zijn voor landwaarts/20 jaar en landwaarts/50 jaar significant negatief. De effecten op de habitattypen 2130 en 2180 zijn niet significant.

Bij bovenstaande, in het licht van de Natuurbeschermingswet zeer zwaar wegende conclusies, moeten de volgende kanttekeningen worden gemaakt:

- de effecten op habitatype 2120 zijn in de effectberekeningen overschat omdat in de nu gehanteerde 'worst case' benadering geen rekening is gehouden met ontwikkeling van nieuwe helmvegetaties op suppleties; mits goed uitgevoerd zou het areaal van dit habitatype ook bij landwaartse alternatieven kunnen toenemen;
- door een vergelijking van berekende effecten met de huidige situatie wordt een deel van de verliezen die ook zonder maatregelen zouden optreden op het conto van het initiatief geschreven; het effect op habitattypen 2120, 2160 en 2190 is voor een groot deel het gevolg van autonome erosie, die in de landwaartse alternatieven is belangrijk mate wordt toegelaten.

Tabel 6.8. Effecten op relevante instandhoudingsdoelstellingen Voornes Duin: soorten

deelproject	alternatief/variant	groenknolorchis		nauwe korfslak	
		vp	%-age	vp	%-age
De Punt	landwaarts/7 jaar	-1	5 %	-1	1 %
	landwaarts/20 jaar	-2-3	10-15 %	-3-6	3-6 %
	landwaarts/50 jaar	-2-3	10-15 %	-3-6	3-6 %
	zeewaarts/20 jaar	-	-	-	-
	zeewaarts/2 dammen	-	-	-	-
	zeewaarts/50 jaar	-	-	-	-
Zuidwestkust	landwaarts/consolideren	-	-	-	-
	zeewaarts/basis	-	-	-	-
	zeewaarts/hoog strand	-	-	-	-
	zeewaarts/breed strand	-	-	-	-

In tabel 6.8. zijn effecten op soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt weergegeven. Voor de Punt geldt dat ook bij toetsing aan instandhoudingsdoelstellingen voor soorten dat de landwaartse alternatieven tot knelpunten aanleiding geven. Dit wordt vooral veroorzaakt door de gevolgen van voorspelde grondwaterstanddaling, deels ook door ruimtebeslag als gevolg van verzanding van de duinregel 1926. De effecten op de groenknolorchis, waarvoor een drempelwaarde van 2 % wordt gehanteerd, zijn voor alle landwaartse alternatieven significant, de verwachte effecten op de nauwe korfslak bij de alternatieven landwaarts/20 jaar en landwaarts/50 jaar ook. Voor de zeewaartse alternatieven worden, mede dankzij de mogelijkheid van mitigerende maatregelen bij een te sterke grondwaterstandstijging, geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen verwacht. Dit betekent dat op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 voor één van de zeewaartse alternatieven gekozen zou moeten worden.

²² De landelijke staat van instandhouding is volgens het gebiedendocument niet gunstig.

grondwaterstandsstijging bij zeewaartse alternatieven

Alle zeewaartse alternatieven leiden tot een stijging van de gemiddelde grondwaterstand in het duingebied direct achter de Punt. De grootste stijgingen worden verwacht ter plaatse van de verzanding en de huidige zeereep; omdat de waterstanden daar ruim onder maaiveld blijven is dit ecologisch niet relevant. In de lage delen achter de huidige zeereep is de stijging ter hoogte van raai 1002 met circa 0,5 m het grootst. Dit geldt voor alle alternatieven. Verder landinwaarts wordt de stijging minder. Een stijging van 0,1 m wordt in de alternatieven 'basis/20 jr' en 'dwarsdammen/20 jr' tot maximaal 650 m uit de binnenzijde van de zeereep verwacht; in het alternatief 'geen onderhoud/50 jr' is dit circa 800 m. In alle gevallen wordt de in de zuidwesthoek (circa 4 ha) van de grote natte vallei 'Schapenwei' een stijging van 0,05-0,30 m verwacht. Dit kan eenvoudig worden tegengegaan door middel van mitigerende maatregelen: monitoring van daadwerkelijke grondwaterstandsstijging met behulp van peilbuizen, inzet/bijregeling van het al bestaande waterbeheer in de Schapenwei (greppels, pomp) en eventueel aanleggen van een of meer kleine (0,1 m breed) nieuwe greppeltjes in het westelijk deel van de Schapenwei. Eerder is gebleken dat door een extra greppel in/naar het noordoostelijk deel van de Schapenwei lokale wateroverlast effectief kon worden bestreden (mededeling Natuurmonumenten). Aangenomen wordt dat op deze manier eventuele gevolgen van grondwaterstandsstijging in de zuidwesthoek van de Schapenwei kunnen worden voorkomen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat ook na de verzanding van 1987 geen (extra) vernattingsproblemen zijn opgetreden.

Voor de soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt brengen de alternatieven voor de zuidwestkust in het geheel geen effecten met zich mee waarvoor in het kader van de Nb-wet een vergunning zou moeten worden aangevraagd.

Indien inderdaad gekozen wordt voor een zeewaarts alternatief is duidelijk dat het voornemen als zodanig niet tot negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen zal leiden. Dit betekent dat de eventuele invloed van andere projecten, plannen en handelingen op de instandhoudingsdoelstellingen geen invloed kan hebben op de beoordeling van significantie voor de zeewaartse alternatieven bij de Punt en voor alle alternatieven voor de zuidwestkust. Eventuele significante effecten worden in dat geval per definitie geheel veroorzaakt door andere projecten dan het voornemen.

Flora- en faunawet

De beoordeling van mogelijke effecten van soorten die beschermd zijn op grond van Flora- en faunawet is toegespitst op minder algemene soorten van tabel 2 en 3 van de vrijstellingsregeling van februari 2005. Voor beschermde soorten van tabel 1 geldt voor projecten als de voorgenomen kustversterking op Voorne een algemene vrijstelling.

Alternatieven de Punt

Onder invloed van uit te voeren werkzaamheden aan de kust worden in geen van de alternatieven directe effecten verwacht op beschermde soorten. Ten opzichte van de autonome erosie zal, afhankelijk van het alternatief, evenveel of meer duinbiotop van beschermde soorten behouden blijven.

Effecten van geluidhinder als gevolg van aanlegwerkzaamheden zijn te vermijden door deze buiten het broedseizoen (15 maart t/m 15 juli) uit te voeren. Als werkzaamheden conform de 'worst case'-benadering in het broedseizoen worden uitgevoerd is een tijdelijk effect mogelijk op maximaal zeven broedpaar van aandachtsoorten (zie themadocument Natuur). Dit geldt voor alle alternatieven exclusief 'landwaarts/50 jr'. Dit betreft op Voorne relatief algemene bos- en struweelvogels (nachttegaal, zomertortel, kneu). Vanwege het geringe aantal broedparen dat per soort wordt beïnvloed en het tijdelijk karakter (zij het 1x per 7 of 20 jaar terugkerend) van de ingreep is de invloed op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soorten verwaarloosbaar.

De door landwaartse alternatieven '20 jaar' en '50 jaar' veroorzaakte grondwaterstanddaling zal naar verwachting effecten hebben op diverse beschermde plantensoorten van natte duinvalleien. Er kunnen vindplaatsen verloren gaan van groenknolorchis, gevlekte orchis, moeraswespenorchis, vleeskleurige orchis en/of parnassia. Voor enkele van deze soorten zou dit een effect kunnen hebben op de gunstige staat van instandhouding, waardoor compensatie in de vorm van natte duinvalleien noodzakelijk zou zijn.

Duinregel 1926

Ter plaatse van de verzwaring duinregel 1926 (ten behoeve van landwaartse alternatieven De Punt) worden effecten verwacht op verschillende beschermde soorten (tabel 2/3): zie tabel 6.9.

Tabel 6.9. Effecten verzwaring duinregel 1926 op beschermde soorten Ffw (tabel 2/3)

soortgroep	beschermde soort	status	netto effect
hogere planten	gevlekte orchis	tabel 2	-2 vindplaats (vp)
	groenknolorchis	tabel 3	-1 vp
	vleeskleurige orchis	tabel 2	-1 vp
	moeraswespenorchis	tabel 2	-1 vp
	grote keverorchis	tabel 2	-1 vp
	parnassia	tabel 2	-1 vp
amfibieën en reptielen	rugstreepad	tabel 3	-0,04 ha
	zandhagedis	tabel 3	+1,8-3,8 ha
broedvogels	alle voorkomende soorten	tabel 3	geen/vermijdbaar
zoogdieren	diverse	tabel 2/3	geen/verwaarloosbaar

De geplande verzwaring doorsnijdt een klein deel van de zuidwestelijke punt van de Schapenwei. Hier komen vijf beschermde soorten hogere planten van natte duinvalleien voor. Ook is een verlies van een vindplaats van de grote keverorchis, een soort van vochtig bos, te verwachten. Aangenomen kan worden dat deze verzwaring als zodanig voor deze soorten geen invloed heeft op de gunstige staat van instandhouding, omdat de betekenis van de betreffende groeiplaats gering is ten opzichte van de rest van het duingebied; voor één of enkele soorten kan echter sprake zijn van een inbreuk op de gunstige staat van instandhouding. Hiervoor zou compensatie moeten worden geboden in de vorm van nieuwe natte duinvalleien, bijvoorbeeld in het kader van zandwinning bij Rockanje.

Effecten op het biotoop van de rugstreepad zijn relatief gering; deze soort is regionaal noch landelijk bedreigd; de gunstige staat van instandhouding is niet in het geding. Het netto effect op de wel als bedreigd beschouwde zandhagedis is positief. Directe effecten op levende dieren dienen te worden vermeden door voor aanvang van de werkzaamheden het terrein te doorzoeken en aanwezige dieren elders in het gebied terug te plaatsen; dit geldt voor zowel rugstreepad als zandhagedis. Alle inheemse (broed)vogels zijn beschermd volgens het zwaarste regime van de Flora- en faunawet. Directe effecten in de zin van deze wet kunnen worden vermeden door werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren, c.q. het plangebied voor het broedseizoen ongeschikt te maken als biotoop door bijvoorbeeld tijdige kap van bomen. Het verdwijnen van het biotoop van enkele aandachtsoorten (met name nachtegaal en zomertortel) zal geen invloed hebben op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten, omdat het slechts enkele broedparen betreft en deze soorten op Voorne relatief algemeen voorkomen. Geluideffecten zijn tijdelijk en hebben geen directe invloed op dieren en/of nesten. Effecten op beschermde zoogdieren worden niet verwacht.

Zandwinning gemeenteduin Rockanje²³

De enige beschermde soorten waarop zandwinning bij Rockanje mogelijk een effect heeft zijn betreft broedvogels. Alle inheemse vogels zijn echter beschermd conform tabel 3 van de Flora- en faunawet. Zoals hierboven reeds aangegeven kunnen directe effecten worden vermeden. Effecten op de gunstige staat van instandhouding worden niet verwacht, enerzijds omdat vooral biotoop verdwijnt van (zeer) algemene bos- en parkvogels en anderzijds omdat het effect op min of meer bedreigde aandachtsoorten in absolute zin gering is (4-6 bp) en dit regionaal relatief algemene soorten betreft als zomertortel en nachtegaal [lit. 43].

Alternatieven Zuidwestkust

Als gevolg van de verschillende alternatieven voor de zuidwestkust worden nagenoeg geen effecten op beschermde soorten verwacht. Evenals bij De Punt leiden alternatieven ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot behoud van terrestrische biotopen en bijbehorende (beschermde) soorten.

²³ Zie voor mogelijke gevolgen zandwinning op zee paragraaf 6.9.

Evenals bij de Punt heeft het tijdelijk effect van geluidhinder op broedvogels geen directe effecten op dieren en/of nesten en wordt van geen van de betreffende soorten de gunstige staat van instandhouding in gevaar gebracht.

EHS

Alle hierboven beschreven effecten vallen binnen de EHS (zie tabel 6.4.). Dit betekent dat voor alle negatieve effecten het compensatiebeginsel EHS c.q. provinciaal compensatiebeginsel van toepassing is. Gezien het ontbreken van een juridische basis is dit aspect bij de beoordeling van alternatieven ondergeschikt aan de voorgaande criteria (instandhoudingsdoelstellingen, Flora- en faunawet). Afhankelijk van het voorkeursalternatief zullen afspraken moeten worden gemaakt over compensatiemaatregelen.

6.2.3. Resumé

In tabel 6.10. en 6.11. zijn de bovenstaand beschreven effecten samengevat. De definitie van de scores in de beoordeling is onder de tabel weergegeven.

Tabel 6.10. Effecten Natuur – Punt van Voorne

criterium	ref. situatie	landwaarts			zeewaarts		
		Landwaartse duinregel (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Intensief onderhoud (7jr)	Duinsuppletie (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Dwarsdammen
MER diversiteit ecosystemen	0	--	+	-	--	--	--
diversiteit soorten	0	--	--	-	+	+	+
natuurlijkheid Voordelta	0	0	0	0	0	0	0
Nb-wet instandhoudingsdoelen	0	--	--	--	-	-	-
Ffw beschermde soorten tabel 2/3	0	--	--	-	0	0	0

Tabel 6.11. Effecten Natuur - Zuidwestkust

criterium	ref. situatie	zeewaarts	consolide-	varianten		
		Duinsuppletie (20 jr)	Strandsuppletie (20 jr)	Intensief onderhoud (10 jr)	Duin met Breed strand	Strand met primaire duintjes
MER diversiteit ecosystemen	0	--	--	--	--	--
diversiteit soorten	0	+	+	+	+	+
natuurlijkheid Voordelta	0	0	0	0	0	0
Nb-wet instandhoudingsdoelen	0	0	0	--	0	0
Ffw beschermde soorten tabel 2/3	0	0	0	0	0	0

Definitie scores effectbeoordeling Natuur

Alternatieven kunnen op het criterium 'diversiteit ecosystemen' als volgt scoren:

- = verlies van meer dan 10 (gewogen) hectares
- = verlies van meer dan 1 en minder dan 10 (gewogen) hectares
- 0 = vergelijkbaar met referentiesituatie
- + = winst van meer dan 1 en minder dan 10 (gewogen) hectares
- ++ = winst van meer dan 10 (gewogen) hectares

Alternatieven kunnen op het criterium 'diversiteit soorten' als volgt scoren:

- = relatief grote afname alle of meeste soortgroepen
- = relatief beperkte afname meeste soortgroepen
- 0 = weinig of geen veranderingen en/of zowel soortgroepen met beperkte afname als soortgroepen met beperkte toename
- + = relatief beperkte toename meeste soortgroepen
- ++ = relatief grote toename alle of meeste soortgroepen

Alternatieven kunnen op het criterium 'natuurlijkheid Voordelta' als volgt scoren:

- = relatief grote afname natuurlijkheid Voordelta
- = relatief beperkte afname natuurlijkheid Voordelta
- 0 = vergelijkbaar met referentiesituatie c.q. verwaarloosbaar verlies
- + = relatief beperkte toename natuurlijkheid Voordelta
- ++ = relatief grote toename natuurlijkheid Voordelta

Alternatieven kunnen op het criterium 'instandhoudingsdoelen Nb-wet' als volgt scoren:

- = significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen
- = niet-significante negatieve effecten op instandhoudingsdoelen (verstoring/verslechtering)
- 0 = geen of verwaarloosbare negatieve effecten op instandhoudingsdoelen

Alternatieven kunnen op het criterium 'beschermde soorten tabel 2 en 3 Ff-wet' als volgt scoren:

- = aantasting gunstige staat van instandhouding één of meer beschermde soorten (tabel 2/3)
- = negatieve effecten beschermde soorten (tabel 2/3); geen aantasting gunstige staat van instandhouding
- 0 = geen of verwaarloosbare effecten op beschermde soorten (tabel 2/3)

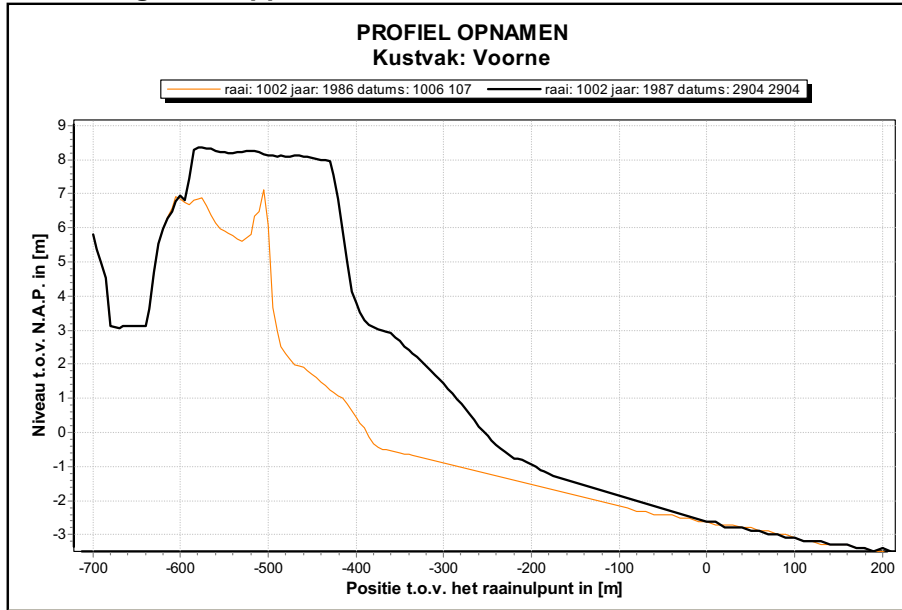
6.3. Recreatie

6.3.1. Ontwikkeling strandbreedtes in de tijd

De strandbreedte is van groot belang voor recreatie, met name voor badrecreatie bij de zuidwestkust. Bij de Punt gaat het vooral om natuurrecreatie van wandelaars en ruiters. Een goede strandbreedte voor recreatief (bad)gebruik is breder dan 80 meter (droog strand), een redelijke strandbreedte is ongeveer 80 tot 40 meter breed en minder dan 40 meter betekent veelal dat er onvoldoende tot geen droog strand aanwezig is. Een uitspraak over hoe het strand zich zal gaan ontwikkelen als functie van de tijd is lastig te geven omdat vele factoren daarbij een rol spelen, toch is dit per alternatief wel aangegeven (zie hoofdstuk 5). Betrouwbare prognoses voor de lange duur zijn echter niet mogelijk. Zo kan het strand in één keer verdwenen zijn als toevallig één significant extreme storm optreedt. Misschien is de beste prognose te maken op basis van leringen uit het gedrag van de kust verleden en met name het gedrag na het uitvoeren van suppleties in het verleden.

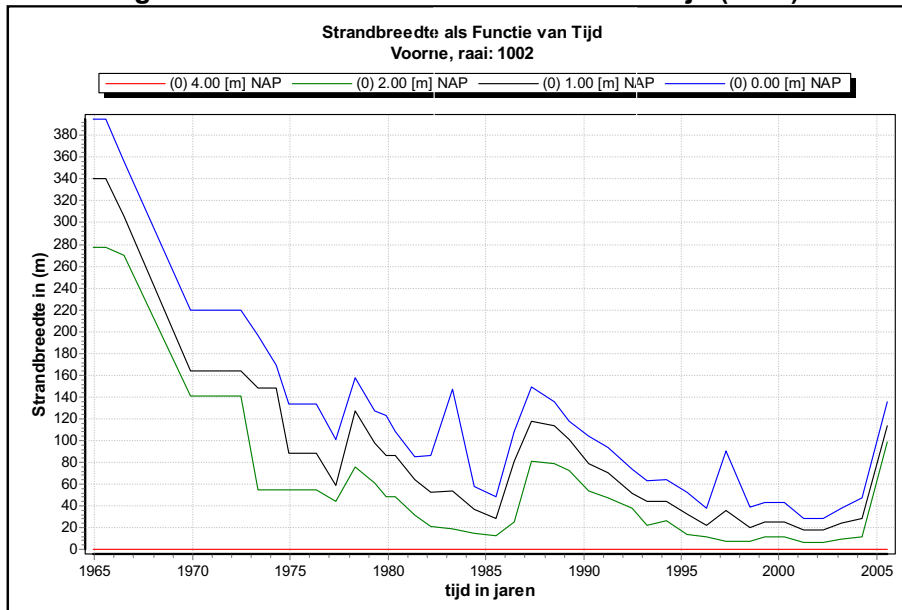
In afbeelding 6.1. is de suppletie bij De Punt uit 1987 te zien. Het profiel anno 1986 is daarbij 100 á 150 m zeewaarts verschoven.

Afbeelding 6.1. Suppletie 1987



In afbeelding 6.2. is de standbreedte als functie van de tijd weergegeven. Als strandbreedte geldt daarbij de afstand van de duinvoet tot één van de dieptelijnen op het niveau van NAP +2m, NAP +1m of NAP +0m.

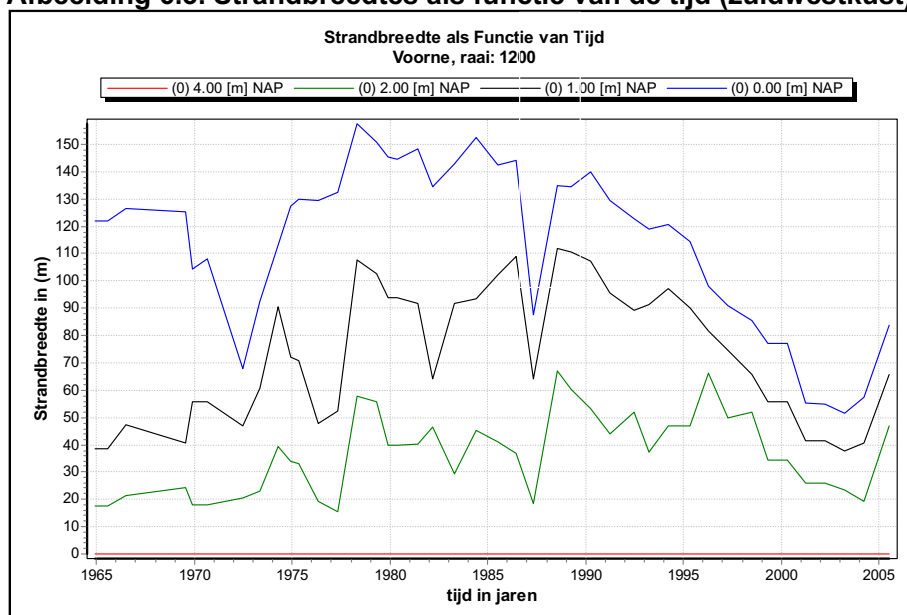
Afbeelding 6.2. Strandbreedtes als functie van de tijd (Punt)



Als 'de strandbreedte' nu eens wordt gedefinieerd als de afstand van de duinvoet tot de NAP +1,5m lijn dan leert de figuur het volgende: initieel na de suppletie is het strand circa 110 m breed (in het jaar 1987). Gaande de tijd wordt de strandbreedte door erosie minder tot een minimale waarde van ongeveer 20 meter (in het jaar 1995). Daarna blijft deze minimale maat gelden. De strandbreedte vermindert jaarlijks de eerste 8 à 10 jaar na een suppletie met een waarde van ongeveer $(110\text{m} - 20\text{m}) / 8 \text{ jaar} =$ circa 11 m/jaar.

Als een langere duur wordt beschouwd, bijvoorbeeld een periode van 20 jaar, dan moet (wil het gemiddelde blijven kloppen) rekening worden gehouden met een correctiefactor. Daarom is voor de Punt uitgegaan van een gemiddelde over een periode van 20 jaar van circa 7,5 m/jaar. Het beeld bij de zuidwestkust is iets anders dan bij de Punt (zie afbeelding 6.3.).

Afbeelding 6.3. Strandbreedtes als functie van de tijd (zuidwestkust)



Bij de Punt gaan alle dieptelijnen tot een bepaalde diepte even hard achteruit, de lijnen lopen evenwijdig aan elkaar. Bij de zuidwestkust gaat de lagere zone sneller achteruit dan de hogere zone, de lijnen lopen niet evenwijdig aan elkaar. De initieel snelle achteruitgang is hier veel minder, tot geheel niet te zien. De periode duur is langer. Voor de zuidwestkust kan op basis hiervan een gemiddelde achteruitgang van circa 3 m/jaar worden aangenomen.

Een initieel aangebrachte suppletie in welke vorm dan ook, bijvoorbeeld als plateau, zal initieel sterk vervormen omdat het profiel zich van nature wil aanpassen aan de plaatselijke hydraulische condities. Het gaat als het ware 'uitzakken'. Hoe dit precies gaat is afhankelijk van hoeveel stormen op zullen treden en van de dagelijkse omstandigheden. De beste lering is op basis van een beschouwing van het verleden zoals hiervoor gedaan is. Daarbij spelen onzekerheden een rol, deze kunnen zoveel mogelijk worden weggenomen door bijvoorbeeld a-priori het plateau boven een bepaalde hoogte aan te brengen.

6.3.2. Effecten recreatie

Bij recreatie gaat het om de volgende aspecten (zie tabel 6.12.):

Tabel 6.12. Beoordelingscriteria recreatie

criteria	parameter	methode [eenheid]
Gebruik:		
- strandbreedte badrecreatie (zuidwestkust) + natuurrecreatie (Punt)	breedte	m
- hinder	frequentie/belemmering	aantal
Toegankelijkheid vanuit duinen naar strand (De Punt)	ontsluiting	pad
Wandelmogelijkheden in duinen (De Punt)	ontsluiting	padennet
Strandtenten en strandpleinen (zuidwestkust)	handhaving	locatiebepaling

gebruik strand

Het gebruik van het strand is aan de zuidwestkust primair gericht op de kwaliteit als badstrand. Bij de Punt gaat het om natuurrecreatie en betreft het wandelaars en ruiters. Een goede strandbreedte voor recreatief gebruik is breder dan 80 meter (droog strand), een redelijke strandbreedte is ongeveer 80 tot 40 meter breed en minder dan 40 meter betekent veelal dat er onvoldoende tot geen droog strand aanwezig is. Van belang voor de zuidwestkust is het tijdstip van de aanleg van de versterkingsmaatregelen: wanneer de versterkingsmaatregelen plaatsvinden voor of na het badseizoen (1 mei tot en met 31 september) treedt er geen hinder op voor de benutting van het strand als badstrand.

aanlegfase en onderhoud

De aanlegsuppletie en de onderhoudssuppleties hebben een tijdelijk effect op het gebruik van het strand. Tijdens de suppleties kan immers niet of beperkter op het strand worden gerecreëerd en over het strand worden gewandeld. Dit effect is voor de meeste alternatieven van vergelijkbare orde van grootte met de referentiesituatie (enkele maanden), met de volgende uitzonderingen:

- bij de Punt bij alternatieven landwaarts/20 jaar en zeewaarts/20 jaar is er sprake van een iets langere tijdelijke afsluiting van het strand (tot circa een half jaar). Bij het alternatief zeewaarts/50 jaar wordt de strandbreedte gedurende bijna 2 jaar verstoord in de aanlegfase wanneer suppleties plaatsvinden; dit is een zeer negatief effect (--) voor de gebruikers van het strand (natuurrecreanten of ruiters);
- bij de Zuidwestkust zal afhankelijk van de tijdsduur van de aanleg van suppleties verstoring van het badseizoen kunnen optreden. Indien de suppletie voor een belangrijk deel in het badseizoen plaatsvindt (gedurende juni tot en met augustus) is dit een sterk negatief effect. Vanwege mogelijke beperkingen vanuit het broedseizoen en het stormseizoen is voor de alternatieven bij recreatie de worst-case situatie aangehouden; alleen het consoliderende alternatief leidt dan tot vergelijkbare effecten met de referentiesituatie (de overige licht negatiever).

gebruiksfase

De strandbreedte varieert in de tijd: op zijn breedst na suppletie en op zijn smalst vlak voor de (onderhouds)suppletie. Bij de Punt geeft dit voor de meeste alternatieven – in verband met het beperkte belang van de strandbreedte voor de natuurrecreatie – een licht negatief effect (-) ten opzichte van de referentiesituatie. De dwarsdammen zouden na verloop van tijd voor een negatief effect kunnen zorgen door barrièrewerking. Bij de zuidwestkust is bij het alternatief strandsuppletie/20 jaar en bij de varianten breed strand en primaire duintjes de strandbreedte gedurende het grootste deel van de tijd naar verwachting voldoende voor badrecreatie (++)

Voor alle alternatieven en varianten geldt dat er bij de noordwestkust een breed strand blijft dat geschikt is om te vliegeren en ook blijft er een ruim ondiep kustwater dat geschikt is om te kitesurfen. Er is geen verschil tussen de alternatieven.

toegankelijkheid strand vanuit duinen

Het gaat bij dit criterium om de toegankelijkheid van het strand vanuit de duinen voor wandelaars en ruiters bij de Punt. De toegankelijkheid van het strand vanuit de duinen laat te wensen over in verband met de steile klifkust en de voortdurende erosie; dit is vooral bij De Punt aan de orde (-, vergelijkbaar met referentiesituatie). Er is geen onderscheid tussen aanlegfase en gebruiksfase.

wandelmogelijkheden in duinen

De wandelmogelijkheden bij de Punt van Voorne hebben zowel betrekking op wandelroutes voor wandelaars, als op ruiterroutes. Er is voor de alternatieven geen verschil met de referentiesituatie. De landwaartse duinregel als zodanig zal, er van uitgaande dat de paden ter plaatse worden hersteld, geen invloed hebben op de wandelmogelijkheden in de duinen. Bij het alternatief landwaarts/50 jaar geldt voor de mogelijkheden voor wandelaars en ruiters dat deze - uiteindelijk na lange erosie - aanzienlijk worden beperkt door het verlies van een essentieel deel van een wandelroute en ruiterroute (- in gebruiksfase).

strandpleinen en strandtenten

Het strand bij de eerst en tweede slag is toegankelijk via strandpleinen, hier concentreren de strandtenten zich. Het gaat bij dit criterium om de vraag of strandtenten en strandpleinen bij de zuidwestkust moeten worden verplaatst of aangepast in de aanleg- en/of gebruiksfase van de alternatieven.

Bij het aanbrengen van een zeewaartse duinversterking bij de zuidwestkust zullen de strandtenten en de strandpleinen verplaatst moeten worden, bijvoorbeeld naar het nieuwe duinfront (--). Bij een strandsuppletie of het consoliderende alternatief is dit niet aan de orde.

In de gebruiksfase vindt structurele erosie van strand en duin plaats. Indien bij het zeewaarts duinalternatief de strandpleinen- en tenten naar het nieuwe duinfront zijn verplaatst, komen deze na verloop van tijd (na erosie) in eerste instantie als vooruitgeschoven posten op het strand te liggen en vervolgens komen ze mogelijk zelfs in zee: zodat de strandtenten en -pleinen tijdens de gebruiksfase alsnog weer zullen moeten worden afgebroken om verder terug tegen de duinen te moeten worden herbouwd (--). Bij de variant met breed strand is een ligging in zee niet aan de orde, daar zullen aanpassingen nodig zijn indien de strandtenten uiteindelijk midden op het strand liggen (-). Dit pleit voor minder permanente bebouwing bij keuze voor een zeewaarts duinalternatief. Bij het consoliderende alternatief blijven de strandtenten behouden, maar komen deze na verloop van tijd mogelijk wel los op het strand staan. De strandpleinen moeten waarschijnlijk ook worden aangepast na 10 jaar erosie. Bij het alternatief met strandsuppletie en bij de variant met primaire duintjes is dit probleem naar verwachting niet aan de orde en kunnen de strandtenten- en pleinen blijven gehandhaafd.

resumé

In tabel 6.13. en 6.14. is de effectbeschrijving samengevat. De definitie van de scores in de beoordeling is onder de tabel weergegeven.

Tabel 6.13. Beoordeling recreatie de Punt

criterium	ref. situatie	Landwaarts			Zeewaarts		
		basis	geen onderhoud	intensief onderhoud	duinsuppletie	geen onderhoud	dwarsdammen
aanleg- en onderhoudsfase							
- gebruik strand	0	0/-	0/+	0	0/-	--	0/-
- toegankelijkheid strand	-	-	-	-	-	-	-
- wandelmogelijkheden	+	+	(+) n.v.t.*	+	+	+	+
gebruiksfase							
- gebruik strand	0	0/-	-	0	0/-	-	-
- toegankelijkheid strand	-	-	-	-	-	-	-
- wandelmogelijkheden	+	+	-	+	+	+	+

* er zijn geen grootschalige werkzaamheden anders dan op de duinregel

Tabel 6.14. Beoordeling recreatie zuidwestkust

criterium	ref. situatie	Zeewaarts duin		Zeewaarts strand		consolidatie
		basis	variant breed strand	laag plateau/ strandsuppletie	variant primaire duintjes	intensief onderhoud
aanleg- en onderhoudsfase						
- gebruik strand	+	0	-	0/+	0/+	+
- strandtenten en -pleinen	+	--	--	+	+	+
gebruiksfase						
- gebruik strand	+	+	++	++	++	+
- strandtenten en -pleinen	+	--	-	+	+	0/+

Definitie scores effectbeoordeling Recreatie

Alternatieven kunnen op het criterium 'gebruik strand' als volgt scoren:

- = gemiddeld onvoldoende strand aanwezig voor recreanten (geen onderhoud)
- = gemiddeld beperkt strand aanwezig voor recreanten (weinig onderhoud)
- 0 = vergelijkbaar met referentiesituatie
- + = gemiddeld redelijk strand aanwezig voor recreanten
- ++ = gemiddeld voldoende breed strand aanwezig voor recreanten

Alternatieven kunnen op het criterium 'toegankelijkheid strand vanuit duinen' als volgt scoren:

- = toegankelijkheid voor wandelaars en ruiters is zeer beperkt
- = toegankelijkheid voor wandelaars en ruiters is verslechterd
- 0 = vergelijkbaar met referentiesituatie
- + = toegankelijkheid voor wandelaars en ruiters is verbeterd
- ++ = toegankelijkheid voor wandelaars en ruiters is zeer goed

Alternatieven kunnen op het criterium 'wandelmogelijkheden in duinen' als volgt scoren:

- = wandelmogelijkheden voor wandelaars en ruiters zijn zeer beperkt
- = wandelmogelijkheden voor wandelaars en ruiters zijn verslechterd
- 0 = vergelijkbaar met referentiesituatie
- + = wandelmogelijkheden voor wandelaars en ruiters zijn verbeterd
- ++ = wandelmogelijkheden voor wandelaars en ruiters zijn zeer goed

Alternatieven kunnen op het criterium 'strandtenten en -pleinen' als volgt scoren:

- = aanpassing/verplaatsing is zeker aan de orde
- = aanpassing/verplaatsing is waarschijnlijk aan de orde
- 0 = aanpassing is mogelijk aan de orde
- + = strandtenten en -pleinen blijven waarschijnlijk gehandhaafd op huidige locatie
- ++ = strandtenten en -pleinen blijven gehandhaafd op huidige locatie

6.4. Landschap en cultuurhistorie

De volgende criteria worden onderscheiden voor de visueel-ruimtelijke kwaliteit van het landschap:

- het natuurlijke karakter, beoordeeld naar het materiaalgebruik: zolang net als in de huidige situatie uitsluitend van natuurlijke materialen langs zeereep en strand gebruik is gemaakt wordt gelijk aan de uitgangssituatie beoordeeld;
- de kwaliteit van de overgang strand-zeereep; hoe meer ruimte er is voor een bredere zeereep en hoe breder het strand wordt, des te hoger de kwaliteit van de landschappelijke overgang kan zijn.

Tabel 6.15. Beoordelingscriteria Landschap

criteria	parameter	methode [eenheid]
natuurlijk karakter Voordelta, duin en strand	aantasting karakter	kwalitatief
kwaliteit overgang strand en zeereep	belevingswaarde	kwalitatief

objectieve beoordeling

Gezocht is naar zo objectief mogelijke criteria om de kwaliteit van het landschap te beoordelen. De mate van menselijk ingrijpen speelt daarbij een rol. De kust is een dynamisch gebied waarin de laatste decennia veelvuldig is ingegrepen door de mens: bijvoorbeeld door middel van zand aanbrengen in de zeereep en door ingrijpen in het functioneren van de deltakust (afsluiting zeearmen, realiseren Maasvlakte). Het onderscheid natuurlijk versus niet natuurlijk is daarom moeilijk te maken als het gaat om al of niet ingrijpen van mensen. Er is altijd sprake van gevolgen van menselijk handelen. Daarom is gekozen voor een benadering van de uiterlijke verschijningsvorm van de kust. Als uitersten is het onderscheid gehanteerd: een kunstmatige kustverdediging of een kustverdediging met zand. Bij kunstmatige kustverdediging wordt gedacht aan dijken, dammen en andere 'harde' oplossingen. De meer natuurlijke oplossing en bestaan uit het toepassen van zand. Het is daarbij wel van belang dat er voor 'stufbaar' zand wordt gekozen en niet voor zand met veel klei waardoor toch weer een onnatuurlijke kust ontstaat door steile afslag randen (zoals nu bij De Punt). De visueel ruimtelijke kwaliteit van de kust wordt afgemeten aan twee zaken: de mate van natuurlijkheid van het materiaalgebruik (en de zichtbaarheid daarvan) en van de natuurlijkheid van de overgang tussen duin en strand: een klifkust van klei is minder natuurlijk dan een geleidelijke overgang tussen duin en strand.

De volgende criteria worden onderscheiden voor cultuurhistorie:

- cultuurhistorisch waardevol duingebied, beoordeeld naar het handhaven van dit aardkundig waardevolle duingebied met bijzondere duinvormen (patroon van kleinschalige duinvalleien, streepduinen);
- archeologische waarden, beoordeeld naar de mogelijke aantasting c.q. het risico van aantasting van mogelijke vindplaatsen.

Tabel 6.16. Beoordelingscriteria Cultuurhistorie

criteria	parameter	methode [eenheid]
cultuurhistorisch waardevol duingebied	aantasting	kwalitatief
archeologische waarden	aantasting	kwalitatief

landschap

Het 'natuurlijke karakter' van de kust van Voorne blijft gehandhaafd indien gebruik wordt gemaakt van zachte natuurlijke materialen (zand). Bij de meeste alternatieven is dit het geval, met enkele uitzonderingen. Gebruik van harde materialen, zoals dwarsdammen bij de Punt van Voorne, wordt sterk negatief beoordeeld (--). Versterking van de duinvoet bij de landwaartse duinregel wordt matig negatief beoordeeld (-), omdat de duinvoetverdediging onder het zand kan worden weggewerkt en mogelijk alleen na een lange afslagperiode zichtbaar zal kunnen worden.

Vanuit landschap is de kwaliteit van de overgang strand-zeereep van belang; hoe meer ruimte er is voor een bredere zeereep en hoe breder het strand wordt, des te hoger de kwaliteit van de landschappelijke overgang kan zijn. Scherpe overgangen tussen strand en duin (klifkust) zijn zowel in de autonome situatie als bij alle alternatieven aan de orde, indien sprake blijft van duinvoeterosie (-). Wanneer er geen duinvoeterosie aan de orde is, mogelijk bij de zuidwestkust, kan een geleidelijker overgang ontstaan. Het aanbrengen van een gevarieerd zanddepot bij de zuidwestkust (primaire duintjes) kan een aantrekkelijke overgang tussen duin en strand te zien geven (++).

cultuurhistorie

De oplossingen in zeewaartse richting hebben geen effect op het bestaande duingebied en beschermen deze juist tegen erosie. Tijdelijk is er zelfs sprake van herstel van de oude situatie (circa 1987), welke het grootst is bij geen onderhoud (++)). Het hoge strand aan de zuidwestkust behoudt het huidige duin, maar voegt er niets aan toe (0). Per saldo is zeewaarts gunstiger (0, +, ++) dan de referentiesituatie (-). De landwaartse versterking bij de Punt op de duinregel 1926 verstoort enerzijds het via natuurlijke processen ontstane duin, maar accentueert anderzijds de oude duinregel en geeft deze haar oorspronkelijke functie (als zeewering) weer terug (samenhang vorm en functie), zodat dit effect in totaal neutraal is. De erosie van de Zeereep bij de landwaartse alternatieven (Punt) en consolidatie (zuidwestkust) gaat niet ten koste van de meeste waardevolle duinvormen maar betreft wel aantasting. Bij 20 jaar erosie is dit ongeveer gelijk aan de referentiesituatie, maar bij 7 of 10 jaar is er sprake van een lichte verbetering door minder verlies (0/+). Het alternatief landwaarts geen onderhoud tast wel een deel van het oude duingebied aan achter de duinregel 1987 hetgeen ook ten opzichte van de referentie als een lichte verslechtering wordt aangemerkt (--).

Als gevolg van het ontbreken van archeologische vindplaatsen en het ontbreken van een verwachting voor deze vindplaatsen kan voor alle alternatieven worden gesteld dat er geen risico's bestaan dat er door de beoogde kustversterkingmaatregelen archeologische resten verloren dreigen te gaan.

zandwinning

De varianten van zandwinning voor de ophoging van de duinregel 1926 verschillen in landschappelijk opzicht niet veel van elkaar. De zandwinning in het gemeenteduin bij Rockanje levert iets meer negatieve effecten op, maar tegelijkertijd ook nieuwe landschappelijke kwaliteiten. De risico's voor aantasting van archeologische resten in het gemeenteduin bij Rockanje dient voor deze variant nog nader onderzocht te worden (gezien de ontgravingdiepte worden geen effecten verwacht).

resumé

In tabel 6.17. en 6.18. zijn de effecten op landschap en cultuurhistorie samengevat. De definitie van de scores in de beoordeling is onder de tabel weergegeven.

Tabel 6.17. Beoordeling effecten op landschap en cultuurhistorie Punt

criterium	ref. situatie	Landwaarts			Zeewaarts		
		basis	geen onderhoud	intensief onderhoud (7jr)	duinsuppletie	geen onderhoud	dwarsdammen
landschap							
<i>aanleg en onderhoud</i>							
- natuurlijk karakter	+	-	-	-	+	-	+
- overgang duin / strand	-	-	-	-	-	-	-
<i>gebruiksfase</i>							
- natuurlijk karakter	+	+0	-	+0	+	+	--
- overgang duin / strand	-	-	-	-	-	-	-
cultuurhistorie							
- cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	-	-	--	0/-	+	++	+
- archeologische vindplaatsen	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 6.18. Beoordeling effecten op landschap en cultuurhistorie zuidwestkust

criterium	ref. situatie	Zeewaarts duinsuppletie		Zeewaarts strandsuppletie		consolideren	
		duinsuppletie jr basis	basis +breed strand	laag plateau	primaire duintjes	Intensief onderhoud (10 jr)/ consolidatie duin	
landschap							
<i>aanleg en onderhoud</i>							
- natuurlijk karakter	+		+	+	+		+
- overgang duin/strand	-		-	-	-		-
<i>gebruiksfase</i>							
- natuurlijk karakter	+		+	0/+	+ /++		+
- overgang duin/strand	-		-	+	++		-
cultuurhistorie							
cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	-		+	+	0	0	0/-
archeologische vindplaatsen	0		0	0	0	0	0

Definitie scores effectbeoordeling Landschap en Cultuurhistorie

Alternatieven kunnen op het criterium 'natuurlijk karakter' als volgt scoren:

- = er wordt gebruik gemaakt van harde materialen (dammen) met veel invloed op landschap
- = er wordt gebruik gemaakt van harde materialen, weinig invloed op landschap
- 0 = neutraal
- + = er wordt gebruik gemaakt van zachte zandige materialen, geen invloed op landschap
- ++ = er wordt gebruik gemaakt van zachte zandige materialen, versterking van natuurlijk karakter

Alternatieven kunnen op het criterium 'overgang duin/strand' als volgt scoren:

- = zeer scherpe overgang duin/strand (klifkust) door duinvoeterosie
- = scherpe overgang duin/strand (klifkust) door duinvoeterosie
- 0 = neutraal
- + = geen duinvoeterosie, overgang duin/strand is geleidelijker
- ++ = aantrekkelijke en gevarieerde overgang tussen duin en strand (primaire duintjes)

Alternatieven kunnen op het criterium 'cultuurhistorisch waardevolle duinvormen' als volgt scoren:

- = het aardkundig echt waardevolle duingebied (achter de duinregel 1987) wordt aangetast
- = duinen worden aangetast
- 0 = duinen worden niet of zeer beperkt aangetast
- + = duinen blijven onaangetast, tijdelijk extra duin aanwezig
- ++ = duinen blijven onaangetast en situatie uit 1987 wordt hersteld

Alternatieven kunnen op het criterium 'archeologische vindplaatsen' als volgt scoren:

- = vindplaatsen worden aangetast
- = vindplaatsen worden mogelijk aangetast
- 0 = vergelijkbaar met referentiesituatie
- + = vindplaatsen blijven zeer waarschijnlijk onaangetast
- ++ = vindplaatsen blijven onaangetast

In tabel 6.19. en 6.20. zijn de effecten op landschap en cultuurhistorie van de varianten voor lokale zandwinning samengevat. Ook in deze tabellen zijn de varianten in absolute zin beoordeeld, zodat geen effect een gelijke beoordeling kent met de referentiesituatie.

Tabel 6.19. Beoordeling landschap varianten lokale zandwinning

criterium	alternatief a.	alternatief b.
<i>Aanleg</i>		
- natuurlijk karakter	+	+
<i>Gebruiksfase</i>		
- natuurlijk karakter	0	-

Tabel 6.20. Beoordeling cultuurhistorie varianten lokale zandwinning

criterium	alternatief a.	alternatief b.
- cultuurhistorisch waardevol duingebied	0/-	0/-
- archeologische waarden	0	-*

* de – is gegeven gezien de onzekerheid. Gezien de diepte van de ontgraving en de ligging worden geen effecten verwacht.

6.5. Waterhuishouding

De geohydrologische effecten die kunnen optreden zijn onder andere veranderingen van grondwaterstanden en stijghoogten, de omvang van de zoetwaterbel in de duinen en de afvoer van grondwater naar duinrellen. Om de effecten van de kustversterking te kwantificeren is een grondwaterstromingsmodel gebouwd. Het modelgebied is gekozen op basis van de ligging en grootte van het projectgebied, de aandachtsgebieden en zodanig dat de modelranden overeen komen met natuurlijke geohydrologische randen. Het model is gebouwd met de modelcode SEAWAT [lit. 19]. Voor verdere details wordt verwezen naar het themadocument Geohydrologie.

Tabel 6.21. Beoordelingscriteria waterhuishouding

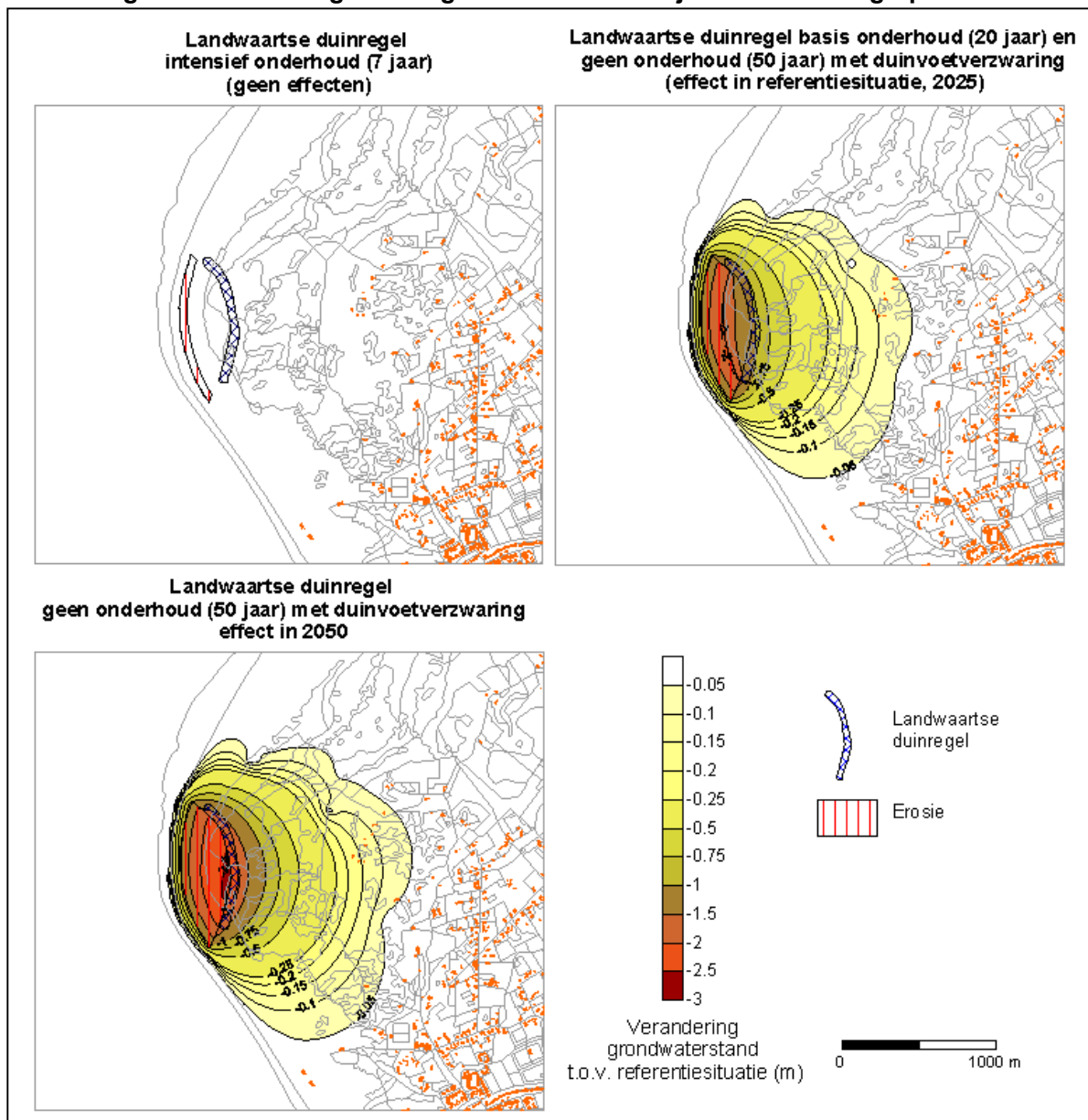
criteria	parameter	methode [eenheid]
Grootte zoetwaterlens	volume zoet grondwater	modelberekening [km ³]
Watervoerendheid duinrellen	grondwaterafvoer in duinrellen	modelberekening [m ³ /dag]
Vernatting of verdroging landbouw	opbrengstderving door veranderingen van grondwaterstand in landbouwgebied	modelberekening en HELP tabel [%]
Ontwatering bebouwde omgeving	ontwateringsdiepte	modelberekening en AHN [m – m.v.]

De verandering van de grondwaterstand in de duinen is onderstaand weergegeven. Effecten van eventueel veranderende grondwaterstanden op natuur en natte duinvalleien zijn bij natuur opgenomen (paragraaf 6.2.).

grondwaterstand

De berekende veranderingen van de grondwaterstanden voor de landwaartse alternatieven bij de Punt zijn weergegeven in afbeelding 6.4.

Afbeelding 6.4. Verandering van de grondwaterstand bij landwaartse ingrepen Punt



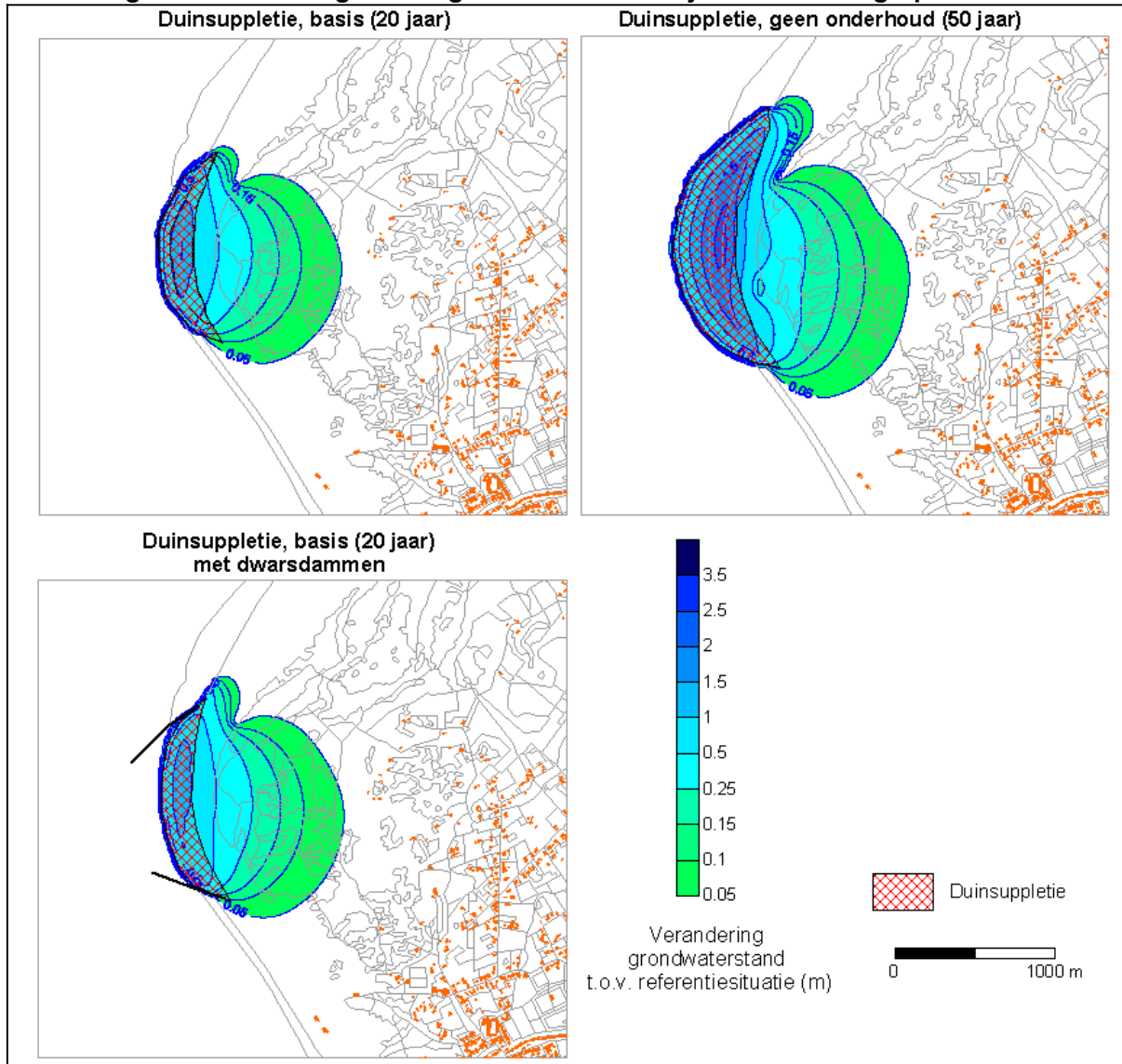
De rekenresultaten laten zien dat:

- bij intensief onderhoud met een interval van 7 jaar zijn er geen geohydrologische effecten te verwachten. Dit komt omdat regelmatig suppleties worden uitgevoerd zodat het niveau van NAP + 3 m niet wordt onderschreden. De grondwaterstanden in dit gebied variëren tussen NAP + 1 en + 2 m. De morfologische veranderingen treden dus op in de onverzadigde zone en hebben geen effect op het grondwater. Ook op de lange termijn (2050) treden geen additionele effecten op;
- bij basis onderhoud met een interval van 20 jaar vindt er ondanks de BKL suppletie erosie plaats tot NAP 0 m. Hierbij wordt de drainagebasis verlegd en treedt een verlaging van de grondwaterstand op. Direct bij de te versterken duinregel daalt de grondwaterstand met circa 0,7 meter;
- wanneer er geen onderhoud wordt gepleegd en een duinvoetbescherming wordt aangelegd, erodeert het duin tot aan de duinvoetbescherming. In de referentiesituatie (2025), is het duin even vergeërodeerd als bij het alternatief basis onderhoud. Wanneer dus alleen de effecten worden beschouwd in de referentiesituatie, is er geen verschil met basis onderhoud. Bij een doorkijk naar 2050 zijn de effecten echter groter (weergegeven in afbeelding 6.4.).

De berekende veranderingen van de grondwaterstanden voor de zeewaartse alternatieven bij de Punt zijn weergegeven in afbeelding 6.5. In de permanente situatie wordt het duin zeewaarts verbreed. De zeewaartse duinsuppletie komt tot een niveau van NAP +10 m. Hierdoor stijgen de grondwaterstanden. Dit gebeurt niet alleen in het nieuw aan te leggen duin, maar ook erachter in de bestaande duinen. Nadat de suppletie is aangebracht, erodeert het gesuppleerde duin weer af tot ongeveer de ligging van de huidige duinvoet. Dit betekent dat tijdens erosie, de grondwaterstanden weer zullen dalen. De effecten getoond in afbeelding 6.5. geven dus een beeld van de uiterste situatie, waarna de effecten langzaam afnemen tot een situatie vergelijkbaar aan de huidige situatie.

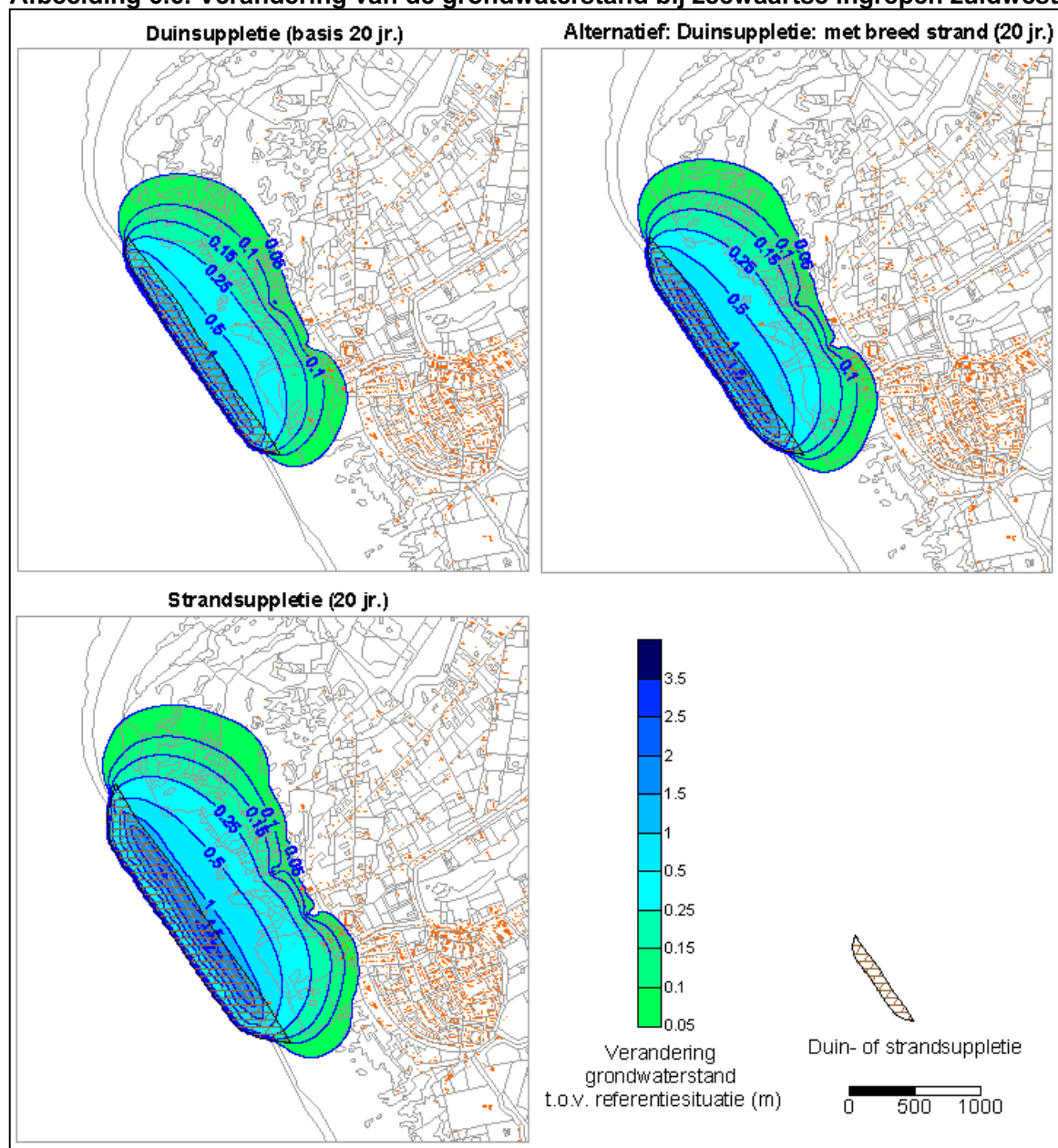
De voorspelde effecten voor het basisalternatief 20 jaar (met name van belang voor natte duinvalleien als de Schapenwei) kunnen niet worden vergeleken met die uit 1987, omdat de historie van grondwaterstanden in het duingebied vanaf 1987 niet bekend is.

Afbeelding 6.5. Verandering van de grondwaterstand bij zeewaartse ingrepen Punt



De berekende veranderingen van de grondwaterstanden voor de zeewaartse alternatieven bij de zuidwestkust zijn weergegeven in afbeelding 6.6. Het strand- of duin wordt zeewaarts verbreed. Het duin wordt gesuppleerd tot een niveau van NAP +10 m en het strand tot een niveau van maximaal NAP +4 m. Door de suppleties stijgen de grondwaterstanden (vergelijkbaar aan de zeewaartse suppleties aan de punt). Dit gebeurt niet alleen in het nieuw aan te leggen duin en strand, maar ook erachter in de bestaande duinen. Afbeelding 6.6. toont de berekende stijging van de grondwaterstanden voor de situatie wanneer de suppletie net is aangebracht. Hierbij wordt opgemerkt dat het alternatief van strandsuppletie in geohydrologisch opzicht geen verschil maakt met het consoliderende alternatief intensief onderhoud/10jr.

Afbeelding 6.6. Verandering van de grondwaterstand bij zeewaartse ingrepen zuidwestkust



overige effecten

De zeewaartse alternatieven bij de Punt en zuidwestkust leiden per saldo tot positieve effecten op de grootte van de zoetwaterlens (onder de duinen) en de watervoerendheid van duinrellen (zie themadocument Geohydrologie). Beide criteria zijn van belang in het kader van de Kaderrichtlijn Water. Voor de landwaartse alternatieven neemt de zoetwatervoorraad af in 2025. Bij het alternatief geen onderhoud neemt de zoetwatervoorraad verder in de tijd af tot 2050.

De alternatieven hebben geen negatieve effecten ten gevolge van vernatting of verdroging van landbouwgrond. Tevens ontstaan er geen problemen met ontwatering in de bebouwde omgeving en/of landgoederen.

resumé

In tabel 6.22. en 6.23. zijn de effecten op het thema water samengevat²⁴.

Tabel 6.22. Beoordeling Milieuthema Water - Punt

criterium	ref. situatie	ten opzichte van referentiesituatie					
		(2025)					
		landwaarts			zeewaarts		
		Land- waartse duinregel (20 jr)	Geen onder- houd (50 jr)	Intensief onder- houd (7jr)	Duinsup- pletie (20 jr)	Geen onder- houd (50 jr)	Dwars- dammen en onderwa- tersuppletie
Grootte zoetwaterlens	12 km ³	-1,0	-1,0	0,0	+0,7	+1,7	+0,6
Watervoerendheid duin- rellen + grondwateraf- voer naar Schapenwei	812 m ³ /dag ¹	-48	-48	0	+42	+122	+41
Vernatting of verdroging landbouw	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Ontwatering bebouwde omgeving	geen bebou- wing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 6.23. Beoordeling Milieuthema Water - Zuidwestkust

criterium	ref. situatie	ten opzichte van Referentiesituatie				
		(2025)				
		zeewaarts	consolideren	varianten		
		Duinsup- pletie (20 jr)	Intensief on- derhoud (10 jr)	Strandsuppletie (20 jr)	Duin met Breed strand	Strand met zanddepot
Grootte zoetwaterlens	10 km ³	+1,0	0,0	+0,3	+1,2	+0,3
Watervoerendheid duin- rellen	812 m ³ /dag ¹	+15	0	+34	+21	+34
Vernatting of verdroging landbouw	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Ontwatering bebouwde omgeving	2 tot 5 m-m.v. ²	+0,05 à 0,1	0,0	+0,05 à 0,1	+0,05 à 0,1	+0,05 à 0,1

1: totale watervoerendheid van de duinrellen is niet gesplitst in Punt en Zuidwesthoek, omdat maatregelen elkaar beïnvloeden

2: ontwateringsdiepte van 2 tot 5 meter wordt gerealiseerd in de uiterste noordwesthoek van Rockanje waar een verhoging van de grondwaterstand wordt berekend

Over het algemeen zijn de geohydrologische effecten in grootte relatief beperkt. Alleen de grootte van de zoetwaterbel neemt redelijk toe of af. Uit de berekeningen volgt dat de effecten niet ver landinwaarts doordringen.

intermezzo: Kaderrichtlijn Water

De Europese Kaderrichtlijn Water is op 22 december 2000 officieel van kracht geworden. De richtlijn geeft het kader voor de bescherming en verbetering van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater.

²⁴ Bij waterhuishouding is, omdat de berekeningen kwantitatief zijn uitgevoerd, ervoor gekozen om bij de absolute effectbeoordeling ook de kwantitatieve getallen op te nemen in plaats van de bij de overige thema's gebruikelijke kwalitatieve vijfpuntsschaal. In hoofdstuk 7, waar de relatieve effectvergelijking van de alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie is weergegeven, is wel de vertaalslag gemaakt naar een kwalitatieve schaal.

Voor oppervlaktewateren:

1. het bereiken van een 'goede ecologische toestand' voor alle oppervlaktewaterlichamen;
2. het bereiken van een 'goede chemische toestand' voor alle oppervlaktewateren en binnen de twaalfmijlszone op zee.

Voor grondwater:

1. beschermen, verbeteren en herstellen van alle grondwaterlichamen en zorgen voor een evenwicht tussen onttrekking en aanvulling van grondwater;
2. een vermindering van de grondwaterverontreiniging;
3. voor de bescherming van de grondwaterkwaliteit is een aparte dochterrichtlijn van kracht, die naar verwachting op korte termijn zal worden herzien.

Voor gebieden die nu reeds beschermd worden door communautaire wetgeving, bijvoorbeeld Vogel- en Habitatrichtlijngebieden, geldt dat de strengste milieudoelstellingen uit de kaderrichtlijn dan wel de bestaande wetgeving moet worden geselecteerd.

De Kaderrichtlijn Water gaat in principe uit van een *standstil* beginsel, er mag geen progressieve aantasting van grond- en oppervlaktewater (kwantiteit en kwaliteit) of beschermde gebieden plaatsvinden. Daarnaast zal er voor 2015 voldaan moeten worden aan nader op te stellen doelen en drempelwaarden voor de waterkwaliteit. Deze doelen en drempelwaarden zijn nog niet nader uitgewerkt, maar zullen de komende jaren zowel nationaal als regionaal vastgesteld worden. De duingebieden van de kust bij Voorne vormen een apart grondwaterlichaam binnen het deelstroomgebied Rijn-West.

Indien de berekende geohydrologische effecten van de varianten worden beschouwd kunnen de volgende zaken als ongewenst in het licht van de Kaderrichtlijn Water worden beoordeeld:

- de afname van de zoetwatervoorraad in de duinen als gevolg van landwaartse alternatieven. Deze afname heeft tot gevolg dat de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater lokaal kan verslechteren (toenemende invloed brak / zout water). Wel dient te worden opgemerkt dat de afname van de zoetwatervoorraad in relatief opzicht gering is;
- de verandering van watervoerendheid van de duinrellen. Een toe- of afname van de watervoerendheid hoeft op zichzelf niet negatief te zijn, zolang het ecologisch potentieel van de duinrellen daardoor niet wordt verslechterd. Uit het ecologisch streefbeeld voor de duinrellen kan worden afgeleid dat een toename van de afvoer wenselijk is. Deze extra afvoer kan tevens benedenstrooms duurzaam ingezet worden voor versterking van natuur. Voor twee landwaartse alternatieven wordt een afname van de afvoer berekend. Een afname van de grondwaterbijdrage aan de duinrellen heeft tevens gevolgen voor de herkomstverdeling van de watersamenstelling en daarmee voor de waterkwaliteit. Een afname van de grondwaterbijdrage zorgt daarmee waarschijnlijk voor een afname van de waterkwaliteit van de duinrellen.

Bovengenoemde ongewenste effecten doen zich alleen voor bij twee alternatieven, namelijk landwaartse duinregel (20 jaar) en geen onderhoud (50 jaar). De ongewenste effecten worden veroorzaakt door een verlaging van de grondwaterstand, die wordt veroorzaakt door de erosie van de duinvoet. De erosie van de duinvoet is een natuurlijk proces. In de Kaderrichtlijn Water wordt voor ongewenste effecten die het gevolg zijn van natuurlijke processen een uitzondering gemaakt. In artikel 4 lid 6 van de KRW (2000/60/EG) wordt aangegeven dat een (tijdelijke) achteruitgang van een waterlichaam niet strijdig is met de KRW indien deze het gevolg is van een natuurlijke oorzaak. Voorwaarde is overigens wel dat deze omstandigheden vooraf niet te voorzien of te voorkomen zijn. De KRW geeft aan dat voor dergelijke ongewenste effecten van natuurlijke oorzaak haalbare maatregelen genomen dienen te worden. Er zal afgewogen moeten worden in hoeverre mitigerende maatregelen zinvol zijn en in hoeverre de maatregelen geen negatieve effecten hebben die groter zijn dan de 'kwaal'. Ten aanzien van de landwaartse alternatieven moet dus rekening worden gehouden met de uitvoering van mitigerende maatregelen, met name in de omgeving van de Schapenwei. Aantasting van de wateraanvoer en -kwaliteit in dit gebied en de omliggende beschermde gebieden zijn ongewenst. Op basis van ecologische expertise zal moeten worden beoordeeld in hoeverre de hydrologische veranderingen tot ecologische schade leiden.

Op basis van geohydrologische expertise wordt ingeschat dat de mogelijkheden voor hydrologische en haalbare maatregelen beperkt zijn.

6.6. Geluidhinder

Ten behoeve van zandsuppletie en eventueel winning langs de kust bij Voorne dienen ter plaatse diverse werkzaamheden te worden verricht die mogelijk zorgen voor geluiduitstraling naar de omringende natuur, recreanten en nabijgelegen bebouwing. De effecten van geluid op natuur zijn in het themadocument Natuur behandeld, de effecten op mensen in het themadocument Geluidhinder.

Het plangebied is een relatief rustig gebied. In de duinen zelf wonen geen mensen, in de duinzoom bevinden zich incidenteel recreatiewoningen. In de duinzoom en ten zuidoosten van Oostvoorne zijn de landgoederen opvallend, zij hebben voornamelijk een natuurfunctie, maar worden daarnaast ook gebruikt voor wonen. Tegen de binnenduinrand gaat het voornamelijk om verspreide en lintbebouwing, de bebouwing van het westelijk deel van Rockanje en de zuidwestelijke wijken van Oostvoorne. Het plangebied wordt verder gebruikt voor badrecreatie, vooral in de zomermaanden, en natuurgerichte recreatie, het hele jaar door.

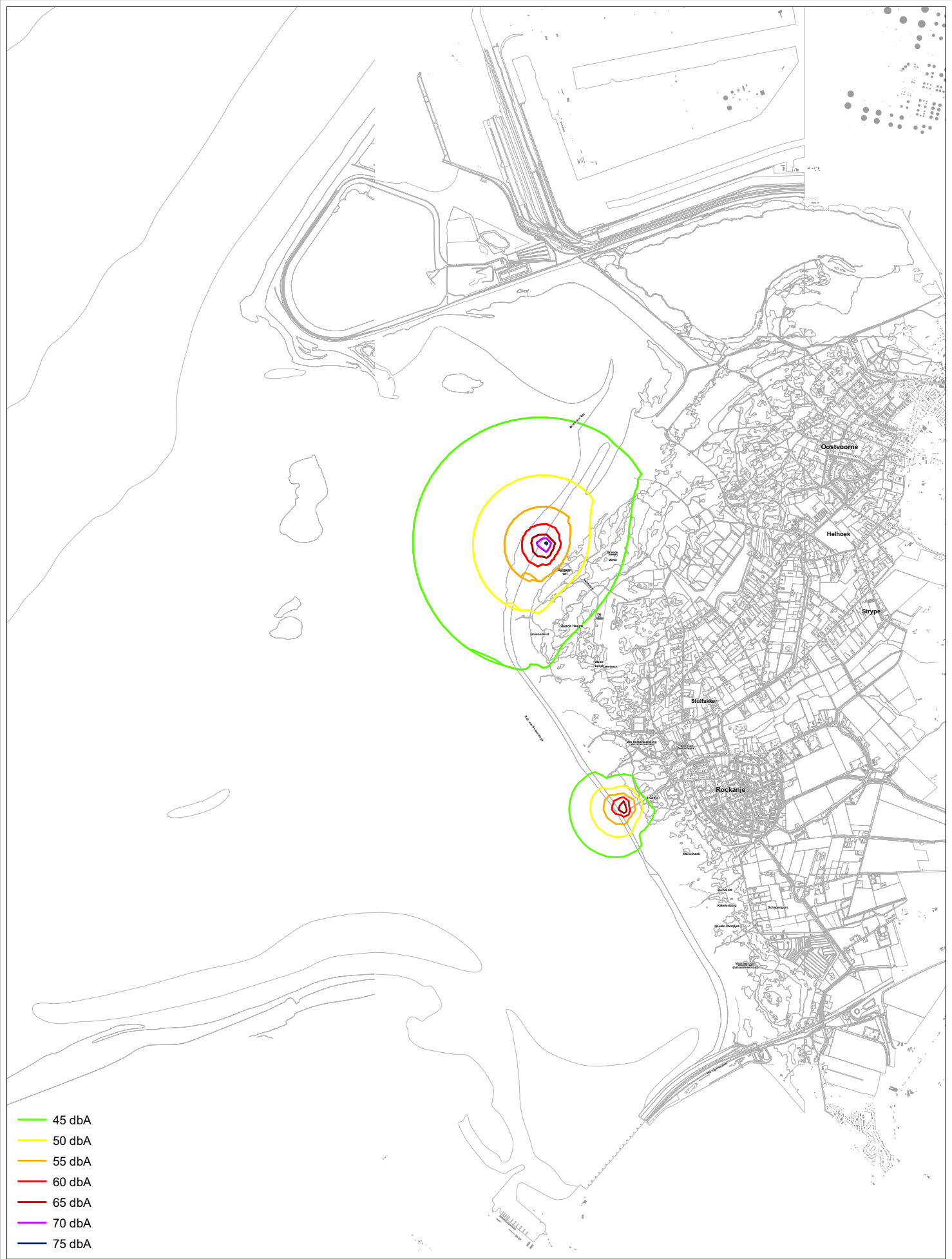
Uit de geluidcontouren [zie themadocument Geluidhinder] voor zandwinning, suppleties en aanleg duinvoetversterking en dwarsdammen blijkt dat de verwachte hinder voor bewoners in het gebied nihil zal zijn. De 50 dB(A)-contour ligt nauwelijks over het duingebied, de 45 dB(A)-contour ligt wat verder over het duingebied bij de Punt en de Zuidwestkust, echter nog steeds op grote afstand van landgoederen en woningen. Daarbij wordt opgemerkt dat de duinen het achterliggende gebied akoestisch efficiënt afschermen van de werkzaamheden op het strand, echter zonder die afschermende werking zou er ook geen knelpunt zijn. Anders ligt dit voor de hinder voor recreanten. Tijdens werkzaamheden langs de Zuidwestkust kan er overlast zijn voor badrecreanten (hoewel een suppletie ook aantrekkelijk kan zijn voor de geïnteresseerde kijker), bij de Punt geldt de overlast vooral voor natuurgerichte recreanten.

In afbeelding 6.7. is ter illustratie een berekend voorbeeld van een geluidcontour opgenomen in geval van zandsuppleties en gebruik van boosters voor hydraulisch transport. Deze etmaalgemiddelde geluidcontour is een worst-case situatie: de equivalente geluidniveau's tijdens de avond- en nachtperiode tellen dan zwaarder mee en er wordt geen gebruik gemaakt van stil materieel. Bij gebruik van 'stille' werktuigen is in sommige situaties veel te winnen.

geluidoverlast bij zandwinning in gemeenteduin en landwaartse route

De belangrijkste overlast voor mensen is echter te verwachten indien – voor de landwaartse duinregel – zandwinning gaat plaatsvinden in het gemeenteduin van Rockanje, en het zand vervolgens met vrachtwagens naar de landwaartse duinregel wordt vervoerd. Naar verwachting zal dit niet plaatsvinden, omdat bij zandwinning het transport waarschijnlijk over het strand zou plaatsvinden. Echter, omdat het ook niet is uit te sluiten, is het effect van een landwaartse route onderzocht. Bewoners van het westelijk deel van Rockanje, vooral langs de Duinrand, zullen in dat geval circa 1,5 maand hinder kunnen ondervinden van deze zandtransporten. Dit blijkt ook uit indicatieve geluidberekeningen, waarin de afstand van de 50 dB(A)-contour aanmerkelijk verder uit het hart van de weg kan komen te liggen dan in de bestaande situatie (waarbij moet worden opgemerkt dat de bestaande verkeersintensiteit hier feitelijk onbekend is).

De alternatieven en varianten zijn voor wat betreft geluidhinder voor mensen niet onderscheidend, omdat de verschillende alternatieven op dit criterium allemaal neutraal of licht negatief scoren (0/-). De landwaartse alternatieven bij de Punt van Voorne scoren, indien zandtransporten over de weg zouden plaatsvinden, negatief op geluidhinder voor mensen. De meest waarschijnlijke route in dit geval is echter die over het strand.



- 45 dbA
- 50 dbA
- 55 dbA
- 60 dbA
- 65 dbA
- 70 dbA
- 75 dbA

Planstudie Duinversterking Kust van Voorne
Afbeelding 6.7: geluidcontour zandsuppleties + booster, worst case (etmaalwaarde)
 schaal: 1:4000

projectcode: DOT 123-1
 versie: 00/00/01
 datum: 28-09-2006
 getekend: mw. P.G. C.V. Vredvoort
 goedgekeurd: ir. H.H. Scholten
 gedrukt: dhr. D.J.F. Bui

6.7. Procedurele complexiteit

Bij procedurele complexiteit gaat het om de volgende aspecten:

Tabel 6.24. Beoordelingscriteria Procedurele complexiteit

criteria	parameter	methode [eenheid]
Inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	Vergunbaarheid	Kwalitatief
Inpasbaarheid in vigerend bestemmingsplan	Toets aan voorschriften	Kwalitatief
Hinder voor grondeigenaren of exploitanten	Kavels	Kwantitatief (aantal)

inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes

In het onderdeel effecten op natuur wordt ingegaan op de inhoudelijke gevolgen voor habitats en soorten die beschermd zijn in het kader van de Natuurbeschermingswet en voor de beschermde inheemse planten en diersoorten in het kader van de Flora- en faunawet. Bij het aspect procedurele complexiteit wordt kwalitatief en globaal per alternatief beoordeeld of en zo ja welke van beide op bescherming van natuur gerichte vergunningen noodzakelijk zijn, en op de vraag of betreffend alternatief 'vergunbaar' is. Ingrepen met mogelijke significante effecten op soorten of habitats waarvoor instandhoudingdoelstellingen zijn geformuleerd, waarvoor een Nbw-vergunning wordt aangevraagd moeten worden afgewogen tegen de maatlat van ADC (Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compensatie).

De landwaartse maatregelen bij de Punt worden zeer negatief beoordeeld, omdat hier sprake kan zijn van significante effecten en daarmee van een geringere kans op vergunbaarheid, met name vanwege de aanwezigheid van alternatieven met minder effecten. De overige alternatieven worden negatief beoordeeld, omdat ook hiervoor een Nbw-vergunning en een Ffw-ontheffing nodig zijn.

inpasbaarheid in vigerend bestemmingsplan

Het verplaatsen van de ligging van de primaire waterkering vergt meer aanpassingen van het vigerende planologische regime dan het op de oorspronkelijke plek laten liggen van de waterkering. Hoewel de Wet op de waterkering het mogelijk maakt ruimtelijke ingrepen via artikel 19 WRO te regelen, waarbij een verklaring van geen bezwaar van de provincie achterwege kan blijven, is de inschatting dat ingrepen die niet of minder afwijken van het vigerende ruimtelijke regime een grotere kans maken op spoedige realisatie, dan ingrepen die afwijken van dit regime.

De landwaartse alternatieven en consolideren scoren zeer negatief respectievelijk negatief op de inpasbaarheid in het vigerende ruimtelijke regime (onder andere aanlegvergunning nodig).

hinder voor grondeigenaren en exploitanten

Het criterium heeft betrekking op de noodzaak, (permanent, tijdelijk, dan wel periodiek), grondeigenaren, pachters of exploitanten van etablissementen in de duinen, op het strand of in het achterland te moeten hinderen, uitkopen of verplaatsen ten behoeve van de aanleg en het beheer van de duinverbetering. Hoe groter het aantal tijdelijke of permanent te verplaatsen of te hinderen eigenaren of exploitanten, des te ingewikkelder zal het procedureel zijn om het betreffende alternatief gerealiseerd te krijgen. Daartegenover staat dat duinversterkingsmaatregelen ook positieve effecten kunnen hebben voor eigenaren en exploitanten in het gebied.

De 'hinder' voor (gebied)eigenaren is bij de Punt vooral bij de landwaartse alternatieven aanwezig (erosie van duin). Bij het intensief onderhoud is het herstel van het duin ten opzichte van de autonome erosie echter een verbetering. Dit geldt ook voor de consolidatie bij de zuidwestkust. Langs de zuidwestkust zijn de alternatieven met een zeewaartse duinsuppletie negatiever beoordeeld omdat de strandpaviljoens verplaatst moeten worden en circa een jaar buiten bedrijf zijn.

resumé

In tabel 6.25. en 6.26. is de beoordeling op procedurele complexiteit samengevat. De definitie van de scores in de beoordeling is onder de tabel weergegeven.

Tabel 6.25. Beoordeling procedurele complexiteit Punt

criterium	Ref. situatie	Landwaarts			Zeewaarts		
		Landwaartse duinregel (20 jr.)	Geen onderhoud (50 jr.)	Intensief onderhoud (7jr)	Duinsuppletie (20 jr.)	Geen onderhoud (50 jr.)	Dwarsdammen
Inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	++	--	--	--	+	+	+
Inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	++	--	--	--	++	++	++
Hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	-	--	0	0	0	0

Tabel 6.26. Beoordeling procedurele complexiteit zuidwestkust

criterium	Ref. situatie	Zeewaarts		Consolideren	Varianten	
		Duinsuppletie (20 jr.)	Strandsuppletie (20 jr.)	Intensief onderhoud (10 jr.)	Duin met Breed strand	Strand met primaire duintjes
Inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	++	+	+	+	+	+
Inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	++	++	++	+	++	++
Hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	--	+	0	--	+

Definitie scores effectbeoordeling Procedurele complexiteit

Alternatieven kunnen op het criterium 'Inpasbaarheid in natuurbeschermingsregime van Nbw en Ffw' als volgt scoren.

- = Nbw-vergunning en Ffw-ontheffing nodig, maar 'Nbw aanvraag niet vergunbaar'
- = Nbw-vergunning voor significante effecten en Ffw-ontheffing nodig;
- 0 = scoort niet, gereserveerd voor referentiesituatie
- + = alleen Ffw-ontheffing of Nbw-vergunning voor niet significante effecten nodig;
- ++ = géén Nbw-vergunning en Ffw-ontheffing nodig.

Alternatieven kunnen op het criterium 'passendheid in het vigerende ruimtelijke regime' als volgt scoren.

- = past niet binnen vigerende bestemmingen: vrijstelling en aanlegvergunning nodig;
- = past niet binnen vigerende bestemmingen: vrijstelling nodig;
- 0 = niet van toepassing;
- + = past binnen vigerende bestemmingen, maar aanlegvergunning nodig;
- ++ = past binnen vigerend bestemmingen en géén aanlegvergunning nodig.

Alternatieven kunnen op het criterium 'hinder voor grondeigenaren of exploitanten' als volgt scoren:

- = meer dan 3 eigenaren of exploitanten worden gehinderd;
- = 1 tot 3 eigenaren of exploitanten worden gehinderd;
- 0 = geen eigenaren of exploitanten worden gehinderd;
- + = 1 tot 3 eigenaren of exploitanten profiteren van duinverbetering;
- ++ = meer dan 3 eigenaren of exploitanten profiteren van duinverbetering.

intermezzo: erfdiensbaarheden

Uit een indicatieve inventarisatie naar erfdiensbaarheden bij het Kadaster is naar voren gekomen dat er met name landinwaarts en op de duinen erfdiensbaarheden zijn vastgelegd. Bekende erfdiensbaarheden als het 'recht van overpad' komen er in voor. Belangrijker voor de afweging van alternatieven is dat de afspraken hoofdzakelijk het karakter hebben van instandhouding van de bestaande onge-repte situatie.

Voorbeelden hiervan zijn: 'het in ongerepte toestand handhaven' en dat de percelen 'op geen enkele wijze ...gebezigd zullen worden voor huizenbouw, wegeaanleg, cultivering of exploitatie'; 'behoud van toegang tot het strand middels een pad'; dat het perceel 'noch geheel, noch gedeeltelijk mag worden ontgonnen of op enigerlei wijze in exploitatie worden genomen dusdanig dat de aard en het aanzien als onontgonnen en ongerept natuurterrein zouden veranderen.' De op conservering gerichte erfdiensbaarheden zullen de realisatie van landwaartse alternatieven eventueel kunnen compliceren.

6.8. Kosten van de alternatieven

Het is van belang om naast de overige effecten ook inzicht te hebben in de kosten van de alternatieven. Omdat de alternatieven allen een levensduur van 50 jaar hebben worden de investeringskosten bepaald voor de komende 50 jaar, dus inclusief het onderhoud in verband met erosie. Om te compenseren voor de tijdseffecten in deze kostenopstellingen (inflatie, rente) zijn de kostenramingen netto-contant ten opzichte van het peiljaar (2005) gemaakt. Dit maakt de oplossingen optimaal vergelijkbaar. Daarnaast wordt inzicht geboden in de benodigde initiële investeringen in 2007 (het jaar van uitvoering). Niet alle kosten zijn direct toe te rekenen aan de versterking van de waterkering met het oog op veiligheid over 50 jaar. Deze extra kosten zijn ten behoeve van ruimtelijke kwaliteit (natuur, recreatie, en dergelijke). Dit leidt tot het beoordelingskader zoals in tabel 6.27. weergegeven. In het themadocument Kosten is de opbouw van de kosten nader toegelicht.

Tabel 6.27. Beoordelingscriteria kosten

criteria	parameter	methode [eenheid]
Totale investeringskosten (+50 jr)	kosten	Euro
Initiële kosten 2007	kosten	Euro
Kosten ruimtelijke kwaliteit	kosten	Euro

kosten

In onderstaande tabellen is een overzicht van de kosten van de alternatieven opgenomen²⁵.

Tabel 6.28. Beoordeling kosten Punt (in miljoen EUR, netto contant 2005)

criterium	ref. situatie	landwaarts			zeewaarts		
		Landwaartse duinregel (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Intensief onderhoud (7jr)	Duinsuppletie (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Dwars dammen
Investeringskosten	11	10.5	6.5	21	19	52.5	20.5
Initiële kosten	-	1.8	6.5	1.8	10.6	52.5	13.8
Ruimtelijke kwaliteit	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 6.29. Beoordeling kosten Zuidwestkust (in miljoen EUR, netto contant 2005)

criterium	referentie-situatie	zeewaarts (20 jr)		consolideren	varianten (20 jr)	
		Duinsuppletie	Strandsuppletie	Duinsuppletie (10 jr.)	Breed strand	Primaire duintjes
Investeringskosten	4.5	18	10.5	7.5	25.5	11.5
Initiële kosten	-	11.8	6.1	0.7	16.8	6.6
Ruimtelijke kwaliteit	-	-	-	-	7.9	0.7

Indien de totale investeringskosten over 50 jaar in beschouwing worden genomen zijn voor de Punt met name de landwaartse alternatieven 20 jaar en 50 jaar gunstig. Dit is logisch gezien het feit dat er goed gebruik wordt gemaakt van het reeds aanwezig duinzand om de erosie op te vangen. Wel moet bedacht worden dat mogelijk na 50 jaar bij 'onderhoudsvrij' alsnog een kostbare ingreep nodig is. De zeewaartse oplossing 'geen onderhoud' (50 jaar) is het minst gunstig (relatief veel zand nodig).

²⁵ Gelet op het detailniveau en het PN/MER-stadium waarin het project zich bevindt wordt een onzekerheidsmarge van 30 % gehanteerd, hetgeen overeenstemt met de nauwkeurigheid van een verkenningsfase (RVOI: vooronderzoekfase).

De overige alternatieven nemen een tussenpositie in. Opvallend is dat het gebruik van dwarsdammen om zandverlies te voorkomen niet kosteneffectief blijkt (iets duurder dan basis). De totale investeringskosten voor de alternatieven langs de zuidwestkust liggen minder ver uiteen. Het meest gunstig is de consolidatie, die gebruik maakt van het reeds aanwezig zand in de zeereep. Van de overige alternatieven is 'hoog strand' het meest gunstig, gezien het feit dat er ten opzichte van een duinsuppletie minder zand nodig is. Ongunstig is de variant breed strand (veel extra zand).

De initiële kosten zijn eveneens laag bij de landwaartse en het consoliderende alternatief. Uiteraard zijn de initiële kosten het hoogst voor het alternatief 50 jaar geen onderhoud zeewaarts (de Punt). Alleen de twee varianten voor de zuidwestkust brengen extra kosten voor ruimtelijke kwaliteit met zich mee, welke bij breed strand substantieel zijn en voor de primaire duintjes niet.

6.9. Effecten van winning van zeezand

6.9.1. Algemeen

Ten tijde van het schrijven van deze PN/MER waren de resultaten van de m.e.r. winning suppletiezand nog niet beschikbaar. Daarom is een kwalitatieve beoordeling gegeven van de milieueffecten van zandwinning, welke niet de volledige scope aan effecten omvat, maar wel de belangrijkste aspecten kwalitatief benaderen (expert judgement en andere MER-studies). In deze paragraaf worden de milieueffecten kort samengevat in conclusievorm, een uitgebreidere beschrijving is opgenomen in bijlage XI.

Voor een volledige beschrijving van de milieueffecten wordt verwezen naar het MER winning suppletiezand Noordzee 2007 [lit. 23.] (wat op het moment van schrijven nog in voorbereiding is). Overigens is het voor Voorne zo dat gezien de thans opgegeven benodigde zandhoeveelheden de winning op zich niet m.e.r.- plichtig is.

De aard en omvang van de milieueffecten van de zandwinning zijn afhankelijk van de locatie (vaarafstand, sedimentsamenstelling), het tempo van zandwinning (hoe dieper, hoe langer²⁶) en de hoeveelheid (hoe meer hoe langer en hoe groter de oppervlakte). Daarnaast spelen uitvoeringsaspecten een rol. Bij de locatiekeuze spelen ook belemmeringen een rol (vaargeul, vaarroutes, kabels en leidingen).

Voor deze PN/MER zijn alleen twee variabelen van belang:

- de hoeveelheid benodigd zand, hetgeen vertaald kan worden in een oppervlak uitgaande van ondiepe putten met een maximale diepte van –2 meter;
- de fasering in de tijd, immers daarin variëren de alternatieven (gefaseerde hernieuwde aanleg van de 'slijtlaag').

In onderstaande tabellen zijn deze gegevens weergegeven:

- totale hoeveelheid zand nodig voor de planperiode van 50 jaar;
- vertaling van deze hoeveelheid naar verstoord oppervlak Noordzeebodem;
- aantal ha verstoord Noordzeebodem per winning (i.v.m. gefaseerde aanleg);
- aantal keren dat verstoring optreedt in de planperiode van 50 jaar;
- aantal keer dat verstoring optreedt in de eerste 20 jaar (voorspellingshorizon).

²⁶ In dit geval is dit echter niet aan de orde omdat de het ondiepe zandwinputten betreft (maximaal – 2 meter, zie hoofdstuk 5).

Tabel 6.30. Zandwinning Noordzee Punt

criterium	referentie-situatie (HSAO)	landwaarts			zeewaarts		
		Land-waartse duinregel	Geen onderhoud	Intensief onderhoud	Duinsuppletie	Geen onderhoud	Dwarsdammen
Totaal in m3	2.455.000	2.301.100	0	4.061.929	3.066.617	5.100.000	2.276.587
Totaal in ha	123	115	0	203	153	255	114
Ha per keer	16,5	74	0	31	69,50	255	52
Aantal in 50 jr.	7 keer	2 keer	0	7 keer	3 keer	1 keer	3 keer
Aantal in 20 jr.	3 keer	1 keer	0	3 keer	1 keer	1 keer	1 keer

Tabel 6.31. Zandwinning Noordzee zuidwestkust

criterium	referentie-situatie (HSAO)	zeewaarts (20 jr)		consolideren	varianten (20 jr)	
		Duinsuppletie	Strand-suppletie	Duinsuppletie (10 jr.)	Breed strand	Primaire duintjes
Totaal (m3)	806.000	2.250.250	1.698.575	1.288.770	3.664.800	1.798.575
Totaal (ha)	40	112,5	83,5	64,5	183	90
Oppervlak per keer	7,75	48	37	15	76	39
Aantal in 50 jaar	5 keer	3 keer	3 keer	5 keer	3 keer	3 keer
Aantal in 20 jaar	2 keer	1 keer	1 keer	2 keer	1 keer	1 keer

6.9.2. Milieueffecten

De thema's die van belang zijn voor het MER winning suppletiezand Noordzee 2007 (wat nog in voorbereiding is) hangen vooral samen de verandering van de morfologie, het slibtransport en de natuurwaarden van de winningsgebieden. Onderstaand worden de belangrijkste conclusies vanuit de beschrijving in bijlage XI kort samengevat.

kust en zee

De effecten ten gevolge van zandwinning op de aspecten kust en zee (zoals morfologie en sedimenttransport) zijn over het algemeen beperkt of verwaarloosbaar. Naarmate de omvang van de winning groter is (en dus het oppervlak en de winperiode) nemen de effecten toe. Echter, bij een meer gefaseerde winning (bijvoorbeeld per 20 jaar) treden de tijdelijke effecten (die kleiner zijn) wel vaker op binnen de planperiode van 50 jaar. Omdat voor de landwaartse oplossingen per saldo minder zand nodig is, zijn de effecten ook geringer. Het belangrijkste effect is die van de mogelijke slibpluim (zie in bijlage XI onder natuur): bij winning van zand worden sediment en organische stof in suspensie gebracht en door de stroming van het water naar een andere plek getransporteerd. De absolute slibhoeveelheid is zeer beperkt ten opzichte van de jaarlijkse hoeveelheid slib dat langs de Nederlandse kust wordt getransporteerd.

natuur

De effecten van zandwinning op natuur zijn naar alle waarschijnlijkheid gering tot verwaarloosbaar. Hoewel er in absolute zin duidelijke verschillen zijn tussen alternatieven, omdat de zandbehoefte (afgezien van landwaarts/onderhoudsvrij bij de Punt) varieert tussen 1,5 en 5,2 miljoen m³ in totaal en tussen 0,3 en 5,2 miljoen m³ per keer, wordt aangenomen dat ook de effecten van het alternatief met de grootste zandbehoefte niet tot substantiële effecten zal leiden. Alle alternatieven op één na worden daarom bijna neutraal beoordeeld (0/-); alleen het alternatief 'landwaarts/50 jaar' voor de Punt wordt als volledig neutraal (0) beoordeeld, omdat daarvoor geen zandwinning op zee nodig is.

cultuurhistorie

Voor de kust kunnen historische scheepswrakken uit de Romeinse tijd en Vroege Middeleeuwen tot aan de negentiende eeuw worden gevonden. Bij het winnen van zand kunnen deze archeologische waarden verloren gaan. Afhankelijk van de locatie is dit het geval. Hoe kleiner de hoeveelheid te winnen zand hoe eenvoudiger het is de (bekende) scheepswrakken te ontzien.

gebruiksfuncties en milieukwaliteit

De effecten op gebruiksfuncties als visserij en scheepvaart zijn in alle alternatieven verwaarloosbaar. Het thema milieukwaliteit betreft het energieverbruik, de geluidsproductie en de emissies van het materieel dat wordt ingezet voor de zandwinning. Ook de effecten op de milieukwaliteit zijn beperkt. Het effect is kleiner naarmate de winning kleiner is (en de winlocatie dichterbij Voorne ligt). Een fasering in de tijd heeft in dit licht wel de voorkeur (meer spreiding).

Bedacht moet worden dat de ernst van de effecten pas duidelijk kan worden in cumulatie met de winning voor BKL-onderhoud en die voor andere Zwakke schakels. Dit komt in m.e.r. winning suppletiezand [lit. 23.] aan de orde. Mocht onverhoopt het besluit over deze winning voor Voorne te laat komen, dan is het zand uit het onderhoud van de Euro-Maasgeul, net als in 2005, een optie. Hiervoor is geen m.e.r. nodig. Wel zal dit zand aan de gestelde eisen en wensen moeten voldoen.

7. VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN

In dit hoofdstuk is de vergelijking van de alternatieven gegeven, en op grond daarvan het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en het Voorkeursalternatief. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- vergelijking van de alternatieven (paragraaf 7.1.);
- relevante conclusies en mitigerende maatregelen (paragraaf 7.2.);
- het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (paragraaf 7.3.);
- het Voorkeursalternatief (paragraaf 7.4.).

7.1. Vergelijking van alternatieven

In tabel 7.1. en tabel 7.2. is een overzicht gegeven van de effectvergelijking op de onderscheiden thema's voor respectievelijk de Punt van Voorne en de zuidwestkust. De vergelijking – kwalitatief in vijf-puntschaal – is gegeven ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie inclusief autonome ontwikkeling), die op neutraal (0) is gezet.

7.1.1. Morfologie en veiligheid

De beoordeling van de alternatieven voor de Punt laat zien dat per saldo het alternatief landwaarts met basis onderhoud (20 jaar) of intensief onderhoud (7 jaar) de minste nadelen combineert c.q. veel voordelen heeft wat betreft morfologie. De afweging landwaarts of zeewaarts is belangrijker dan de frequentie van onderhoud. Op veiligheid lijkt een lichte voorkeur voor zeewaarts aan te geven, met name voor 50 jaar.

De beoordeling van de alternatieven en varianten voor de zuidwestkust op morfologie laat zien dat de consolidatie (10 jaar) de minste nadelen heeft, maar dat de zeewaartse duin- en strandsuppletie met basis onderhoud (20 jaar) ook specifieke voordelen combineert. Op veiligheid scoort zeewaarts iets beter dan consolideren.

morfologie

geplande hernieuwde aanleg

Indien er enkel sprake is van autonome ontwikkeling dan dient er bij de Punt rekening te worden gehouden met een BKL-onderhoudssuppletie welke gemiddeld een levensduur heeft van circa 7 jaar. De trendbreukdetectie in relatie tot de geplande fasering wordt beoordeeld op basis van de frequentie van de fasering. Een frequentie van 7 jaar is nog juist voldoende om de trendbreuk te kunnen detecteren. De voorgestelde maatregelen voor de Punt hebben allemaal fasering waarvan de frequentie gelijk tot zeer veel lager ligt dan de autonome ontwikkeling: positief (20 jr.) tot zeer positief (50 jr). Voor de zuidwestkust geldt dat de autonome ontwikkeling (weliswaar pas na 10 jaar) ook zal leiden tot periodiek onderhoud. De voorgestelde maatregelen hebben een fasering van 10 (neutraal) of 20 jaar (positief).

reservecapaciteit veiligheid van het restprofiel (na erosie)

In de referentiesituatie geldt dat de Punt gevoelig is voor een trendbreuk waarbij een toename van erosie is gesignaleerd. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat er nagenoeg geen 'reserve veiligheid' beschikbaar is in het restprofiel (vlak voor suppleren), met name bij raai 940 waar geen BKL-suppletie is uitgevoerd in 2005. Voor de Punt geldt dat alle landwaartse maatregelen zeer positief scoren omdat er voldoende buffer resteert nadat de levensduur van de suppletie is afgelopen. Dit geldt niet voor het alternatief 'geen onderhoud', omdat er in dat geval geen restveiligheid in het (rest)profiel over blijft en de effectiviteit (voor veiligheid) van de duinvoetversterking enigszins onzeker is. De zeewaartse oplossingen hebben na de levensduur geen buffer (raai 940 is kritisch) en scoren neutraal ten opzichte van de referentiesituatie.

Bij de zuidwestkust is er in de referentiesituatie - na 20 jaar erosie en BKL-suppletie nog beperkt (op maatgevende raai 5 jaar) reserve aanwezig. Voor de Zuidwestkust geldt dat er na het eroderen van de tegen erosie aangebrachte (slijt)laag nog een reststerkte van circa 17 jaar over blijft. Een eventuele trendbreuk leidend tot een toename van erosie, kan door deze 'reserve veiligheid' beter worden opgevangen (positief ten opzichte van referentie). Voor de consoliderende maatregel aan de zuidwestkust geldt dat er 10 jaar erosie wordt geaccepteerd, alvorens een onderhoudssuppletie uit te voeren, waarmee iets van de reserve verloren gaat en het verschil met de referentiesituatie klein is (neutraal).

flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)

Als er daadwerkelijk een trendbreuk wordt gesignaleerd waarbij er sprake is van een toename van erosie, dan dient het versterkingsconcept wel in staat te zijn om hierop te anticiperen. Dat wil zeggen dat er de mogelijkheid is om de geplande gefaseerde (zachte of harde) maatregel aan te passen zodanig dat er voldoende veiligheid wordt gerealiseerd. Een maatregel met een hoge frequentie van gefaseerde hernieuwde aanleg is hiertoe beter (iedere fase biedt die gelegenheid) in staat dan een maatregel met een lage frequentie. De aanleg voor 50 jaar scoort neutraal. De maatregelen met harde constructies (ook de landwaartse/50 jaar met een duinvoetverdediging) scoren negatief, omdat deze slecht zijn aan te passen.

geen-spijt gehalte (anticiperen op onzekerheden in de morfologische processen)

De landwaartse maatregelen voor de Punt kennen onzekerheid ten aanzien van de duinvoetmigratie. Hiervoor is nu een conservatieve benadering gekozen, afgestemd op de maximale hoeveelheid erosie. Hoe lager de frequentie van de hernieuwde aanleg hoe meer tijd er is om te groeien naar een nieuw morfologisch evenwicht (zonder erosie). De duinvoetverdediging is echter wel een spijt maatregel. Voor de zeewaartse maatregelen geldt dit niet, hier geldt hoe lager de frequentie van hernieuwde aanleg hoe slechter, immers het geen-spijt gehalte neemt toe (slijtlaag die niet gebruikt wordt). Ook hier geldt dat de harde constructie (dwarsdammen) extra negatief doorwerken. Bij de zeewaartse maatregelen aan de zuidwestkust wordt niet ingespeeld op een mogelijke afname van de erosie door het ontstaan van een evenwicht. Hoe minder onderhoud hoe groter de kans op een (wel) spijt-maatregel (meer negatief). Langs de zuidwestkust speelt ook de ligging aan het Rak van Scheelhoek – dat mogelijk weer actief wordt - een rol, waardoor de variant met breed strand dat tot bijna in het Rak reikt extra negatief wordt gewaardeerd. De minder conservatieve aanname bij het hoge strand ten opzichte van de duinsuppletie met basisonderhoud wordt in dit kader positief gewaardeerd (minimale ingreep ten opzichte van auto-noom). De consoliderende oplossing is gelijk (positief) aan de landwaartse oplossing bij de Punt. De variant met primaire duintjes wordt meer positief gewaardeerd (benutten natuurlijk proces ten opzichte van gewone strandsuppletie).

kustmorfologie

Zeewaartse maatregelen scoren negatiever dan landwaartse maatregelen, immers de potentiële impact van de maatregelen is groter dan de landwaartse/consoliderende maatregelen. Zeewaartse maatregelen aan de zuidwestkust scoren negatiever dan vergelijkbare maatregelen bij de Punt, omdat hier het potentiële effect groter is in verband met de ligging aan de rand van het Rak van Scheelhoek. Dit geldt met name de strandsuppletie en variant met breed strand die het meest in zee 'uitsteken'. Ook hier geldt dat de harde constructie (dwarsdammen) extra negatief doorwerken.

veiligheid

veiligheid bij aanleg

Maatregelen met een gefaseerde versterking hebben minder dan 50 jaar (garantie op) veiligheid bij aanleg. Maatregelen die – conform het uitgangspunt – voor 50 jaar worden aangelegd worden dan ook zeer positief gewaardeerd en die met een termijn van 20 jaar positief (ten opzichte van de huidige situatie zonder extra veiligheid). De landwaartse oplossingen bij de Punt hebben bij aanleg allen een lange garantie op veiligheid, immers de primaire waterkering ligt bij de duinregel 1926. De oplossing voor 50 jaar (mer duinvoetverdediging) is ook hier bij aanleg het meest gunstig (++) en de overige twee (7 en 20 jaar) iets minder (+/++) maar onderling gelijk (bij aanleg).

Bij de zuidwestkust is de consoliderende oplossing bij aanleg gelijk aan die in de huidige situatie. Een duin heeft vanuit veiligheid (maatgevende storm), net iets meer veiligheid dan een hoog strand (immers op erosie bij gewone ontworpen).

beheer en onderhoud

De maatregelen voor de Punt waarbij enkel gebruik worden gemaakt van suppleties (al dan niet land- of zeewaarts) zijn relatief eenvoudig te monitoren en te onderhouden. De maatregelen waarbij harde constructies zijn voorzien, vragen om specifieke monitoring en onderhoud. Deze monitoring en onderhoud zijn relatief eenvoudig en scoren dan ook positief, maar minder positief dan suppleties. De maatregelen voor de zuidwestkust zijn relatief eenvoudig te monitoren en onderhouden. Wel dient rekening te worden gehouden met het feit dat bij de consolidatie de strandpleinen extra onderhoud en aandacht vragen (minder positief).

robuustheid voor 100 en 200 jaar

De landwaartse alternatieven voor de Punt zijn niet duurzaam voor 100 en 200 jaar. De zeewaartse alternatieven zijn juist wel duurzaam (positief). De bijdrage van de harde constructies wordt neutraal gesteld. De zeewaartse maatregelen bij de zuidwestkust zijn allemaal zeer robuust, omdat deze geen aanpassing vereisen over 100 en 200 jaar en zelfs nog wat erosie aan kunnen. De maatregel consolideren (zuidwestkust) is minder duurzaam, maar gunstiger dan de landwaartse maatregelen (Punt).

7.1.2. Natuur

Waar relevant is uitgegaan van veranderingen ten opzichte van de autonome ontwikkeling, anders ten opzichte van de huidige situatie. Bij de Punt scoren de landwaartse oplossingen gemiddeld wat slechter dan die zeewaarts, waarbij er ook positieve effecten zichtbaar zijn (diversiteit soorten bij zeewaarts). Aan de zuidwestkust is het beeld gelijk maar zijn de verschillen erg beperkt (consolideren net iets slechter).

(inter)nationale diversiteit ecosystemen

De resultaten geven aan dat landwaartse alternatieven op dit criterium minder slecht scoren dan zeewaartse. Relatief frequent herhaalde suppleties zijn minder ongunstig dan minder frequente, omdat effecten op dit criterium vooral worden bepaald door het ruimtebeslag van de maatregel. Het gunstigst is geen herhaalde suppletie (Punt, Landwaarts 50 jaar). Deze uitkomsten worden mede bepaald door de berekenings- en beoordelingswijze. Andere aspecten die de uitkomsten mede bepalen zijn:

- de verzwaring van de duinregel 1926 levert in de landwaartse alternatieven voor de Punt een netto positief effect op;
- de zeewaartse alternatieven bij de Punt leveren een negatief effect als gevolg van grondwaterstandstijgingen, de landwaartse alternatieven bij de Punt (extra) vanwege grondwaterstandsdalingen.

Zandwinning bij Rockanje heeft een positief effect omdat minder waardevolle natuur- en habitattypen worden vervangen door waardevollere.

(inter)nationale diversiteit soorten

Bij de Punt scoren zeewaartse alternatieven duidelijk beter dan landwaartse. Dit wordt mede bepaald door het gegeven dat effecten op soorten van zeehabitats steeds als verwaarloosbaar zijn beoordeeld. Hierdoor wegen alleen effecten op terrestrische soortgroepen. Er is vrijwel geen verschil tussen de zeewaartse alternatieven: in alle gevallen worden verliezen die door autonome erosie en bijbehorende verdroging zou optreden voorkomen, waardoor de score ten opzichte van autonome ontwikkeling over bijna de hele linie duidelijk positief is. Ten opzichte van de huidige situatie hebben zeewaartse alternatieven een beperkt negatief effect. Voor de landwaartse alternatieven is er alleen bij 7-jaarlijks suppletieren een positief effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling, omdat ook in dat geval de negatieve effecten van de autonome erosie voor een substantieel deel worden voorkomen; ten opzichte van de huidige situatie is de score wel duidelijk negatief. Landwaarts/20 jaar en landwaarts/50 jaar laten slechts een beperkt verschil zien ten opzichte van de autonome ontwikkeling, omdat deze in die alternatieven op belangrijke punten (ruimtebeslag, verdroging) vergelijkbaar is; het verschil in effecten wordt veroorzaakt door de verzwaring van de duinregel 1926.

De alternatieven voor de zuidwestkust verschillen nauwelijks in effecten op soorten; in alle gevallen is er ten opzichte van de autonome ontwikkeling een (beperkte) winst te zien, omdat in alle gevallen aan de zeezijde minder terrestrische natuurwaarden verdwijnen door autonome erosie. Effecten van grondwaterstandstijging spelen hier geen rol.

Zandwinning bij Rockanje heeft een positief effect op soorten.

Natuurbeschermingswet

Voordelta

Voor alle soorten waarvoor in de Voordelta een instandhoudingdoelstelling geldt is in bovenstaand paragrafen (impliciet of expliciet) geconcludeerd dat in het geheel geen effecten worden verwacht of dat deze verwaarloosbaar zijn. Van de habitats waarvoor in de Voordelta een instandhoudingdoelstelling geldt worden alleen effecten verwacht op habitatype 1110 'permanent verstroemde zandbanken' waarvan het natuurtype 'geulen en ondiepten' deel uitmaakt. Het blijkt dat de - in absolute zin niet geringe - oppervlaktes die verloren gaan op het totaal van de Voordelta slechts een marginale afname van enkele tienden van promillen betekenen. Dit effect is in geen van de alternatieven als significant te bestempelen.

Voornes Duin

In Voornes Duin worden effecten verwacht op meerdere habitattypen en soorten waarvoor in het Natura 2000-gebied een instandhoudingdoelstelling geldt.

Gebleken is dat vrijwel alleen voor landwaartse oplossingen bij de Punt sprake is van effecten op instandhoudingdoelstellingen voor habitats. Het effect op habitatype 2120 (helmvegetaties) voor het alternatief 'consolideren' (zuidwestkust) is, uitgaande van een drempelwaarde voor significant zijn van effecten van 1 %²⁷, ook significant. Voor habitatype 2160 (duindoornstruwelen) wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 2 %; de alternatieven landwaarts/20 jaar en landwaarts/50 jaar zitten hier ruim boven, zodat de effecten als significant worden beoordeeld. Het effect van landwaarts/7 jaar blijft met 1,5 % wel onder deze drempel. Voor natte duinvalleien (2190) wordt voor de beoordeling van significantie een drempelwaarde van 1 % gehanteerd; de effecten zijn voor de landwaartse oplossing basis (20 jaar) en onderhoudsvrij (50 jaar) significant negatief. De effecten op de habitattypen 2130 en 2180 zijn niet significant.

Bij bovenstaande, in het licht van de Natuurbeschermingswet zeer zwaar wegende conclusies, moeten de volgende kanttekeningen worden gemaakt:

- de effecten op habitatype 2120 zijn in de effectberekeningen overschat omdat in de nu gehanteerde 'worst case' benadering geen rekening is gehouden met ontwikkeling van nieuwe helmvegetaties op suppleties; mits goed uitgevoerd zou het areaal van dit habitatype ook bij landwaartse alternatieven kunnen toenemen;
- door een vergelijking van berekende effecten met de huidige situatie wordt een deel van de verliezen die ook zonder maatregelen zouden optreden op het conto van het initiatief geschreven; het effect op habitattypen 2120, 2160 en 2190 is voor een groot deel het gevolg van autonome erosie, die in de landwaartse alternatieven is belangrijk mate wordt toegelaten (bij de varianten 20 jaar en 50 jaar zelfs helemaal).

Voor de Punt geldt dat ook bij toetsing aan instandhoudingsdoelstellingen voor soorten dat de landwaartse alternatieven tot knelpunten aanleiding geven. Dit wordt vooral veroorzaakt door de gevolgen van voorspelde grondwaterstanddaling, deels ook door ruimtebeslag als gevolg van verzwaring van de duinregel 1926. De effecten op de groenknolorchis, waarvoor een drempelwaarde van 2 % wordt gehanteerd, zijn voor alle landwaartse alternatieven significant, de verwachte effecten op de nauwe korfslak bij de alternatieven landwaarts/20 jaar en landwaarts/50 jaar ook. Voor de zeewaartse alternatieven worden, mede dankzij de mogelijkheid van mitigerende maatregelen bij een te sterke grondwaterstandstijging, geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen verwacht. Dit betekent dat op grond van

²⁷ De landelijke staat van instandhouding is volgens het gebiedendocument niet gunstig.

de Natuurbeschermingswet 1998 voor één van de zeewaartse alternatieven gekozen zou moeten worden.

Voor de soorten waarvoor een instandhoudingdoelstelling geldt brengen de alternatieven voor de zuidwestkust in het geheel geen effecten met zich mee waarvoor in het kader van de Nb-wet een vergunning zou moeten worden aangevraagd.

Flora- en faunawet

alternatieven de Punt

Onder invloed van uit te voeren werkzaamheden aan de kust worden in geen van de alternatieven directe effecten verwacht op beschermde soorten. Ten opzichte van de autonome erosie zal, afhankelijk van het alternatief, evenveel of meer duinbiotoop van beschermde soorten behouden blijven.

Effecten van geluidhinder als gevolg van aanlegwerkzaamheden zijn te vermijden door deze buiten het broedseizoen (15 maart t/m 15 juli) uit te voeren. Als werkzaamheden conform de 'worst case'-benadering in het broedseizoen worden uitgevoerd is een tijdelijk effect mogelijk op maximaal zeven broedpaar van aandachtsoorten (zie themadocument Natuur). Dit geldt voor alle alternatieven exclusief 'landwaarts/50 jr'. Dit betreft op Voorne relatief algemene bos- en struweelvogels (nachttegaal, zomertortel, kneu). Vanwege het geringe aantal broedparen dat per soort wordt beïnvloed en het tijdelijk karakter (zij het 1x per 7 of 20 jaar terugkerend) van de ingreep is de invloed op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soorten verwaarloosbaar.

De door landwaartse alternatieven '20 jaar' en '50 jaar' veroorzaakte grondwaterstanddaling zal naar verwachting effecten hebben op diverse beschermde plantensoorten van natte duinvalleien. Er kunnen vindplaatsen verloren gaan van groenknolorchis, gevlekte orchis, moeraswespenorchis, vleeskleurige orchis en/of parnassia. Voor enkele van deze soorten zou dit een effect kunnen hebben op de gunstige staat van instandhouding, waardoor compensatie in de vorm van natte duinvalleien noodzakelijk zou zijn.

Duinregel 1926

Ter plaatse van de verzwaring duinregel 1926 (ten behoeve van landwaartse alternatieven de Punt) worden effecten verwacht op verschillende beschermde soorten (tabel 2/3): zie tabel 6.9. De geplande verzwaring doorsnijdt een klein deel van de zuidwestelijke punt van de Schapenwei. Hier komen vijf beschermde soorten hogere planten van natte duinvalleien voor. Ook is een verlies van een vindplaats van de grote keverorchis, een soort van vochtig bos, te verwachten. Aangenomen kan worden dat deze verzwaring als zodanig voor deze soorten geen invloed heeft op de gunstige staat van instandhouding, omdat de betekenis van de betreffende groeiplaats gering is ten opzichte van de rest van het duingebied; voor één of enkele soorten kan echter sprake zijn van een inbreuk op de gunstige staat van instandhouding. Hiervoor zou compensatie moeten worden geboden in de vorm van nieuwe natte duinvalleien, bijvoorbeeld in het kader van zandwinning bij Rockanje.

Effecten op het biotoop van de rugstreeppad zijn relatief gering; deze soort is regionaal noch landelijk bedreigd; de gunstige staat van instandhouding is niet in het geding. Het netto effect op de wel als bedreigd beschouwde zandhagedis is positief. Directe effecten op levende dieren dienen te worden vermeden door voor aanvang van de werkzaamheden het terrein te doorzoeken en aanwezige dieren elders in het gebied terug te plaatsen; dit geldt voor zowel rugstreeppad als zandhagedis. Alle inheemse (broed)vogels zijn beschermd volgens het zwaarste regime van de Flora- en faunawet. Directe effecten in de zin van deze wet kunnen worden vermeden door werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren, c.q. het plangebied voor het broedseizoen ongeschikt te maken als biotoop door bijvoorbeeld tijdige kap van bomen. Het verdwijnen van het biotoop van enkele aandachtsoorten (met name nachttegaal en zomertortel) zal geen invloed hebben op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten, omdat het slechts enkele broedparen betreft en deze soorten op Voorne relatief algemeen voorkomen. Geluideffecten zijn tijdelijk en hebben geen directe invloed op dieren en/of nesten. Effecten op beschermde zoogdieren worden niet verwacht.

Zandwinning gemeenteduin Rockanje

De enige beschermde soorten waarop zandwinning bij Rockanje mogelijk een effect heeft zijn betreft broedvogels. Alle inheemse vogels zijn echter beschermd conform tabel 3 van de Flora- en faunawet. Zoals hierboven reeds aangegeven kunnen directe effecten worden vermeden. Effecten op de gunstige staat van instandhouding worden niet verwacht, enerzijds omdat vooral biotoop verdwijnt van (zeer) algemene bos- en parkvogels en anderzijds omdat het effect op min of meer bedreigde aandachtsoorten in absolute zin gering is (4-6 bp) en dit regionaal relatief algemene soorten betreft als zomertortel en nachtegaal [lit. 43].

Alternatieven Zuidwestkust

Als gevolg van de verschillende alternatieven voor de zuidwestkust worden nagenoeg geen effecten op beschermde soorten verwacht. Evenals bij de Punt leiden alternatieven ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot behoud van terrestrische biotopen en bijbehorende (beschermde) soorten. Evenals bij de Punt heeft het tijdelijk effect van geluidhinder op broedvogels geen directe effecten op dieren en/of nesten en wordt van geen van de betreffende soorten de gunstige staat van instandhouding in gevaar gebracht.

7.1.3. Recreatie

De verschillen tussen de alternatieven en varianten zijn op dit thema relatief beperkt. Bij de Punt is de landwaartse oplossing met intensief onderhoud neutraal en zijn de overige oplossingen gemiddeld iets meer negatief. Bij de zuidwestkust zijn de nadelen (t.o.v. de referentiesituatie) iets groter, maar zijn er ook voordelen - bij het brede strand en het hoge strand – voor het strandgebruik.

(gefaseerde) aanleg

Het gebruik van het strand is aan de zuidwestkust primair gericht op de kwaliteit als badstrand, bij de Punt gaat het om natuurrecreatie en betreft het wandelaars en ruiters. De aanlegsuppletie en die bij gefaseerde aanleg hebben een tijdelijk effect op het gebruik van het strand. Tijdens de suppleties kan immers niet of beperkter op het strand worden gerecreëerd en over het strand worden gewandeld. Dit effect is voor de meeste alternatieven van vergelijkbare orde van grootte met de referentiesituatie (enkele maanden):

- bij de Punt bij alternatieven landwaarts/20 jaar en zeewaarts/20 jaar is er sprake is van een iets langere tijdelijke afsluiting van het strand (tot circa een half jaar). Bij het alternatief zeewaarts/50 jaar wordt de strandbreedte gedurende bijna 2 jaar verstoord in de aanlegfase wanneer suppleties plaatsvinden; dit is een zeer negatief effect voor de gebruikers van het strand (natuurrecreanten of ruiters);
- bij de zuidwestkust zal afhankelijk van de tijdsduur van de aanleg van suppleties verstoring van het badseizoen kunnen optreden. Indien de suppletie voor een belangrijk deel in het badseizoen plaatsvindt (gedurende juni tot en met augustus) is dit een sterk negatief effect. Vanwege andere mogelijke beperkingen vanuit het broedseizoen en het stormseizoen is voor de alternatieven bij recreatie de worst-case aangehouden; alleen het consoliderende alternatief leidt tot vergelijkbare effecten met de referentiesituatie.

De strandbreedte varieert in de tijd: op zijn breedst na suppletie en op zijn smalst vlak voor de volgende aanlegfase (onderhoudssuppletie). Bij de Punt geeft dit voor de meeste alternatieven – in verband met het beperkte belang van de strandbreedte voor de natuurrecreatie – een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie. De dwarsdammen zouden na verloop van tijd voor een negatief effect kunnen zorgen door barrièrewerking. Bij de zuidwestkust is bij het alternatief strandsuppletie/20 jaar en de varianten breed strand en primaire duintjes de strandbreedte gedurende het grootste deel van de tijd naar verwachting voldoende voor badrecreatie.

Voor alle alternatieven en varianten geldt dat er bij de noordwestkust een breed strand blijft dat geschikt is om te vliegeren en ook blijft er een ruim ondiep kustwater dat geschikt is om te kitesurfen. Er is geen verschil tussen de alternatieven.

gebruiksfase

De landwaartse duinregel als zodanig zal, er van uitgaande dat de paden ter plaatse worden hersteld, geen invloed hebben op de wandelmogelijkheden in de duinen.

Bij het alternatief landwaarts/50 jaar geldt voor de mogelijkheden voor wandelaars en ruiters dat deze - uiteindelijk na lange erosie - aanzienlijk worden beperkt door het verlies van een essentieel deel van een wandelroute en ruiterroute.

Bij het aanbrengen van een zeewaartse of consoliderende duinversterking bij de zuidwestkust zullen de strandtenten en de strandpleinen verplaatst moeten worden, bijvoorbeeld naar het nieuwe duinfront. In de gebruiksfase, bij erosie van strand en duin, komen in eerste instantie de strandtenten en -pleinen als vooruitgeschoven posten op het strand te liggen en vervolgens komen ze mogelijk zelfs in zee: zodat de strandtenten en -pleinen tijdens de gebruiksfase alsnog weer zullen moeten worden afgebroken om verder terug tegen de duinen te moeten worden herbouwd. Dit pleit voor minder permanente bebouwing bij keuze voor deze alternatieven. Bij het alternatief met strandsuppletie en bij de variant met primaire duintjes is dit probleem naar verwachting niet aan de orde en kunnen de strandtenten- en pleinen blijven gehandhaafd. Daarnaast leidt aanleg van duin- of strandsuppletie mogelijk in alle gevallen tot tijdelijke hinder voor exploitanten.

7.1.4. Landschap en cultuurhistorie

De landwaartse oplossingen en in minder mate het consoliderende alternatief aan de zuidwestkust, scoren wat minder op dit thema dan de zeewaartse suppleties. Hoe meer duin er erodeert hoe slechter er wordt gescoord. Ook de harde constructies score slecht. Aan de zuidwestkust biedt het hoge strand, met name de variant met primaire duintjes, ook voordelen.

(gefaseerde) aanleg

Het 'natuurlijke karakter' van de kust van Voorne blijft gehandhaafd indien gebruik wordt gemaakt van zachte materialen (zand). Gebruik van harde materialen, zoals dwarsdammen bij de Punt, wordt sterk negatief beoordeeld. Versterking van de duinvoet bij de landwaartse duinregel wordt matig negatief beoordeeld, omdat de duinvoetverdediging onder het zand kan worden weggewerkt en mogelijk alleen na een lange afslagperiode zichtbaar zal kunnen worden. Scherpe overgangen tussen strand en duin (klifkust) zijn zowel in de autonome situatie als bij alle alternatieven aan de orde, indien sprake blijft van duinvoeterosie. Wanneer er geen duinvoeterosie aan de orde is, mogelijk bij de zuidwestkust, kan een geleidelijker overgang ontstaan. Het aanbrengen van een gevarieerd zanddepot bij de zuidwestkust (primaire duintjes) kan een aantrekkelijke overgang tussen duin en strand te zien geven.

gebruiksfase

Bij de zeewaartse alternatieven blijven de cultuurhistorisch waardevolle duinen onaangetast. Bij de landwaartse alternatieven is er wel sprake van aantasting van aardkundig waardevol duingebied: dit speelt het sterkst bij het alternatief landwaarts/geen onderhoud (door afslag tot aan de landwaartse duinregel), en in de minste mate bij het alternatief landwaarts/intensief onderhoud. Als gevolg van het ontbreken van archeologische vindplaatsen en het ontbreken van een verwachting voor deze vindplaatsen kan voor alle alternatieven worden gesteld dat er geen risico's bestaan dat er door de beoogde kustversterkingmaatregelen archeologische resten verloren dreigen te gaan.

Zandwinning gemeenteduin Rockanje

De varianten van zandwinning voor de ophoging van de duinregel 1926 verschillen in landschappelijk opzicht niet veel van elkaar. De zandwinning in het gemeenteduin bij Rockanje levert iets meer negatieve effecten op, maar tegelijkertijd ook nieuwe landschappelijke kwaliteiten. De risico's voor aantasting van archeologische resten in het gemeenteduin bij Rockanje dient voor deze variant nog nader onderzocht te worden (gezien de ontgravingdiepte worden geen effecten verwacht).

7.1.5. Geohydrologie / water

De alternatieven hebben geen negatieve effecten ten gevolge van vernatting of verdroging van landbouwgrond. Tevens ontstaan er geen problemen met ontwatering in de bebouwde omgeving en/of landgoederen.

De zeewaartse alternatieven bij de Punt en zuidwestkust leiden per saldo tot positieve effecten op de grootte van de zoetwaterlens (onder de duinen) en de watervoerendheid van duinrellen. Beide criteria zijn van belang in het kader van de Kaderrichtlijn Water.

De effecten van de verandering van de grondwaterstand in de duinen is onder natuur meegenomen.

7.1.6. Complexiteit procedures

De landwaartse alternatieven en consolideren scoren zeer negatief respectievelijk negatief op de inpasbaarheid in het vigerende ruimtelijke regime (onder andere aanlegvergunning nodig).

De 'hinder' voor (gebied)eigenaren is bij de Punt vooral bij de landwaartse alternatieven aanwezig (erosie van duin). Bij het intensief onderhoud is het herstel van het duin ten opzicht van de autonome erosie echter een verbetering (Punt). Dit geldt ook voor de consolidatie zuidwestkust.

Langs de zuidwestkust zijn de alternatieven met een zeewaartse duinsuppletie toch negatief omdat de strandpaviljoens verplaatst moeten worden en circa een jaar buiten bedrijf zijn.

7.1.7. Kosten

Indien de totale investeringskosten over 50 jaar in beschouwing worden genomen zijn voor de Punt met name de landwaartse alternatieven basis onderhoud (20 jaar) en geen onderhoud (50 jaar) gunstig. Dit is logisch gezien het feit dat er goed gebruik wordt gemaakt van het reeds aanwezig duinzand om de erosie op te vangen. Wel moet bedacht worden dat mogelijk na 50 jaar bij 'onderhoudsvrij' alsnog een kostbare ingreep nodig is. De zeewaartse oplossing 'geen onderhoud' (50 jaar) is het minst gunstig (relatief veel zand nodig). De overige alternatieven nemen een tussenpositie in.

Opvallend is dat het gebruik van dwarsdammen om zandverlies te voorkomen niet kosteneffectief blijkt (iets duurder dan basis).

De totale investeringskosten voor de alternatieven langs de zuidwestkust liggen minder ver uiteen. Het meest gunstig is de consolidatie, die gebruik maakt van het reeds aanwezig zand in de zeereep. Van de overige alternatieven is 'hoog strand' het meest gunstig, gezien het feit dat er ten opzichte van een duinsuppletie minder zand nodig is. Ongunstig is de variant breed strand (veel extra zand).

De initiële kosten zijn eveneens laag bij de landwaartse en het consoliderende alternatief. Uiteraard zijn de initiële kosten het hoogst voor het alternatief 50 jaar geen onderhoud zeewaarts (de Punt).

Alleen de twee varianten voor de zuidwestkust brengen extra kosten voor ruimtelijke kwaliteit met zich mee, welke bij breed strand substantieel zijn en voor de primaire duintjes niet.

Tabel 7.1. Effectvergelijking Punt van Voorne

criterium	referen- tiesitua- tie	landwaarts				zeewaarts				
		Landwaartse duinregel (20 jr)	Geen onder- houd (50 jr)	Intensief on- derhoud (7jr)	Duinsuppletie (20 jr)	Geen onder- houd (50 jr)	Dwarsdammen			
Morfologie en veiligheid										
<i>Morfologie</i>										
Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	++	0	+	++	+	++	+	+
Reserve veiligheid	0	++	+	++	0	++	0	0	0	0
Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)	n.v.t.	+	-	++	+	++	+	0	0	-
Geen-spijgehalte (i.r.t. morfologische processen)	0	+	+	0	-	0	-	--	--	--
Kustmorfologie	0	0	0	0	0	0	-	-	-	--
<i>Veiligheid</i>										
Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	+ / ++	++	+ / ++	+	++	+	++	+	+
Beheer en onderhoud	n.v.t.	++	+	++	++	++	++	++	++	+
Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Natuur										
MER	0	--	+	-	--	--	--	--	--	--
diversiteit ecosystemen	0	--	--	-	+	--	+	+	+	+
diversiteit soorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
natuurlijkheid Voordelta	0	--	--	--	--	--	-	-	-	-
Nbwet	0	--	--	-	-	-	0	0	0	0
Ffw	0	--	--	-	-	-	0	0	0	0
Recreatie										
<i>aanlegfase en onderhoud</i>										
gebruik strand	0	0/-	0/+	0	0/-	0	0/-	--	0/-	0/-
toegankelijkheid strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wandelmogelijkheden	0	0	nvt	0	0	0	0	0	0	0
<i>gebruiksfase</i>										
gebruik strand	0	0/-	-	0	0/-	0	0/-	-	-	-
toegankelijkheid strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wandelmogelijkheden	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
intensieve recreatie noordwestkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie										
<i>aanlegfase en onderhoud</i>										
natuurlijk karakter	0	-	-	-	0	-	0	-	0	0
overgang duin / strand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

criterium	referentie-situatie	landwaarts		zeewaarts			
		Landwaartse duinregel (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Intensief onderhoud (7jr)	Duinsuppletie (20 jr)	Geen onderhoud (50 jr)	Dwarsdammen
<i>gebruiksfase</i>							
natuurlijk karakter	0	0/-	-	0/-	0	0	--
overgang duin / strand	0	0	0	0	0	0	0
cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	0	0	-	0/+	+	++	+
archeologische vindplaatsen	0	0	0	0	0	0	0
Geohydrologie							
grote zoetwaterlens	0	-	-	0	+	+	+
watervoerendheid duinrellen	0	-	-	0	+	+	+
vermatting of verdroging landbouw	0	0	0	0	0	0	0
ontwatering bebouwde omgeving	0	0	0	0	0	0	0
Complexiteit procedures							
inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	0	--	--	--	-	-	-
inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	0	--	--	--	0	0	0
hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	-	--	0	0	0	0
Kosten							
investeringskosten	0	0	+	-	-	--	-
initiele kosten	0	0/-	-	0/-	-	--	-

Tabel 7.2. Effectvergelijking Zuidwestkust

criterium	referentie-situatie	zeewaarts			consolideren		varianten	
		Duinsuppletie (20 jr)	Strandsuppletie (20 jr)	Intensief onderhoud (10 jr)	Duin met Breed strand	Duin met Brede strand	Strand met primaire duintjes	
Morfologie en veiligheid								
<i>Morfologie</i>								
	Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	0	+	+	+	+
	Reserve veiligheid	0	+	0	+	+	+	+
	Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)	n.v.t.	+	++	+	+	+	+
	Geen-spijgehalte (i.r.t. morfologische processen)	0	-	+	0	+	--	0/+
	Kustmorfologie	0	--	0	--	--	--	--
<i>Veiligheid</i>								
	Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	+	0/+	+	+	+	0/+
	Beheer en onderhoud	n.v.t.	++	++	+	++	++	++
	Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	++	++	0/-	++	++	++
Natuur								
	MER	0	--	--	--	--	--	--
	diversiteit ecosystemen	0	+	+	+	+	+	+
	diversiteit soorten	0	0	0	0	0	0	0
	natuurlijkheid Voordelta	0	0	0	0	0	0	0
	Nbwet instandhoudingdoelen	0	0	0	0	0	0	0
	Ffw beschermde soorten tabel 2/3	0	0	0	0	0	0	0
Recreatie								
<i>aanlegfase en onderhoud</i>								
	gebruik strand	0	-	0	--	0	--	-
	strandtenten en strandpleinen	0	--	0/-	-	-	-	0/-
<i>gebruiksfase</i>								
	gebruik strand	0	0	++	0	++	++	++
	strandtenten en strandpleinen	0	--	0	-	-	-	0
Landschap en cultuurhistorie								
<i>aanlegfase en onderhoud</i>								
	natuurlijk karakter	0	0	0	0	0	0	0
	overgang duin / strand	0	0	0	0	0	0	0
<i>gebruiksfase</i>								
	natuurlijk karakter	0	0	0/-	0	0	0	0/+
	overgang duin / strand	0	0	+	0	0	0	++

criterium	referentie-situatie	zeewaarts		consolideren		varianten	
		Duinsuppletie (20 jr)	Strandsuppletie (20 jr)	Intensief onderhoud (10 jr)	Duin met Breed strand	Strand met pri-maire duinjies	
cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	0	+	0/+	0	+	+	0/+
archeologische vindplaatsen	0	0	0	0	0	0	0
Geohydrologie							
grootte zoetwaterlens	0	+	+	0	+	+	+
watervoerendheid duinrellen	0	+	+	0	+	+	+
vermatting of verdroging landbouw	0	0	0	0	0	0	0
ontwatering bebouwde omgeving	0	0	0	0	0	0	0
Complexiteit procedures							
inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	0	-	-	-	-	-	-
inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	0	0	0	-	0	0	0
hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	--	+	0	--	--	+
Kosten							
investeringskosten	0	--	-	-	--	--	-
initiele kosten	0	--	-	0/-	--	--	-
ruimtelijke kwaliteit	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

7.2. Conclusie en mitigerende maatregelen

7.2.1. Punt van Voorne

landwaartse oplossing met termijn gefaseerde aanleg: 20 jaar

Het landwaartse alternatief speelt het meest in op de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling en in de duinfronterosie, omdat verwacht wordt dat de erosiesnelheid (landwaarts en in de tijd gezien) gaat afnemen. Hierdoor is mogelijk minder onderhoud nodig. Tevens is de oplossing relatief kosteneffectief, omdat het reeds aanwezige zand wordt gebruikt als 'slijtlaag'. Echter, dit alternatief leidt tot significante effecten op de strikt beschermde natuur. Deze effecten, met name die door grondwaterstandsveranderingen en ruimtebeslag op de Schapenwei, kunnen door grote aanpassingen (zeewaartse suppletie en meer consoliderend tracé waterkering) deels worden weggenomen. Echter, het verlies aan waardevolle natuur door de erosie niet. Er is tevens sprake van aantasting van het landschap ter plekke van de landwaartse duinregel en door erosie van het aardkundig waardevolle duingebied. Er is hinder voor de recreant tijdens de aanleg. Ook is er een, gemiddeld over de tijd, wat meer beperkte strandbreedte, ten opzichte van de referentiesituatie waarin het strand iedere 7 jaar wordt gesuppleerd.

Andere termijnen hernieuwde aanleg

Het intensiveren van de termijn van hernieuwde aanleg tot eens per 7 jaar heeft voordelen voor natuur (geen verdroging), landschap (minder verlies) en recreatie (beter strand) ten opzichte van het landwaartse basisalternatief. Er is echter nog steeds sprake van significant negatieve effecten op strikt beschermde natuur. De oplossing zonder hernieuwde aanleg in de planperiode (levensduur 50 jaar) is goedkoper, maar minder flexibel en is negatiever voor recreatie (minder wandelgelegenheid) en landschap (meer verlies en harde duinvoetverdediging).

zeewaartse oplossing (duin) met termijn gefaseerde aanleg: 20 jaar

De zeewaartse oplossing biedt de beste kansen om geen significante effecten te genereren op strikt beschermde natuurwaarden (Natuurbeschermingswet) en is zelfs positief voor de diversiteit van soorten, maar – net als landwaarts – negatief voor de diversiteit aan ecosystemen, omdat in het MER het verlies aan 'geulen en ondiepten' in zee even zwaar is gewogen als verlies aan duinhabitats (beiden beschermd). In de totale afweging wordt echter het meeste gewicht toegekend aan de Natuurbeschermingswet (wel/niet significant effect). De oplossing heeft geen effecten op landschap en is positief voor het aspect (grond)water: grotere zoetwaterbel en extra voeding duinrellen. De effecten op recreatie zijn gelijk aan landwaarts. Het geen-spijt gehalte van dit alternatief is minder dan landwaarts, maar de oplossing is wel robuust en het (rest)profiel is veilig bij de hydraulische condities over 100 en zelfs 200 jaar, omdat de zandreserve behouden blijft. Er is een beperkt effect op de kustmorfologie.

Andere termijnen hernieuwde aanleg

De oplossing zonder hernieuwde aanleg (levensduur 50 jaar) heeft vooral nadelen, te weten voor recreatie en landschap bij aanleg en voor de morfologie (minder flexibel en meer 'spijt'). Tevens is de oplossing duur en verdwijnt er nog meer natuur. Er is ook een oplossing met dwarsdammen van steen onderzocht, deze voldoet niet aan het gestelde doel (substantieel besparen op zand en dus kosten).

7.2.2. Zuidwestkust Voorne

consolideren met termijn van gefaseerde aanleg: 10 jaar

Net als de landwaartse oplossingen bij de Punt speelt consolideren bij de zuidwestkust het meest in op de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling en duinerosie. Tevens is de oplossing redelijk kosteneffectief, omdat het reeds aanwezige zand wordt gebruikt als 'slijtlaag', echter de frequente herzien aanleg maakt het verschil met zeewaarts klein. Dit alternatief leidt tot significante effecten op natuur en aantasting van landschappelijk waardevol duingebied. Tevens komen de strandpaviljoens na verloop van tijd midden op het strand te liggen en moeten de strandpleinen worden aangepast.

zeewaartse oplossing (strand) met termijn gefaseerde aanleg: 20 jaar

De zeewaartse oplossing biedt de beste kansen om geen significant effecten te genereren op strikt beschermde natuurwaarden. De zeewaartse oplossingen zijn meer robuust en hebben meer reserve veiligheid (zie boven), maar zijn wat minder gunstig voor de kustmorfologie. Het hoge strand heeft voordelen voor recreatie (strand en behoud strandpleinen en –paviljoens), landschap (overgang duinstrand) en is positief voor het aspect (grond)water: grotere zoetwaterbel en extra voeding duinrellen. Het hoge strand oogt minder natuurlijk (landschap).

Andere varianten

Een suppletie in de vorm van een duin heeft nauwelijks extra voordelen (duin oogt natuurlijker), maar wel veel belangrijke nadelen voor recreatie (verplaatsen strandpleinen en –paviljoens, minder strand) en kosten (duurder). Afhankelijk van de breedte van het strand zijn er meer (breed) of minder (basis) problemen in relatie tot het Rak van Scheelhoek (kustmorfologie). Een breed strand is wel gunstig voor strandrecreatie.

De variant strandsuppletie met extra zand op de overgang strand - duinvoet om te verstuiven, levert voordelen op voor landschap (overgang strand-duinvoet), morfologie (natuurlijk proces) en natuur.

7.2.3. Verzachtende maatregelen / optimalisaties

Onderstaand worden themagewijs de mitigerende maatregelen en optimalisatiemaatregelen genoemd, die onderdeel kunnen zijn van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en/of het Voorkeursalternatief. Doel van deze maatregelen is om de voornoemde effecten van de alternatieven te beperken, en de veiligheid en ruimtelijke kwaliteit te vergroten.

morfologie en veiligheid

Er zijn enige handreikingen vanuit veiligheid, respectievelijk morfologie te maken:

Veiligheid

- bij raai 940 is in 2005 niet gesuppleerd, waardoor deze anno 2006 met de hydraulische randvoorwaarden van +50 jaar (HR+50) onveilig wordt. Als hier (bij zeewaarts) een vergelijkbaar profiel als bij raai 1002 wordt aangebracht is het restprofiel na erosie nog 5 á 10 jaar veilig en meer duurzaam;
- de landwaartse duinregel kan bij aanleg direct op HR+100 worden gedimensioneerd. De suppletie is dan circa NAP +9,3m hoog. Hierdoor neemt het ruimtebeslag aan de voet toe met circa 5,5 m;
- indien in de consoliderende oplossing ter hoogte van raai 1280 de suppletie uit 2005 iets wordt vergroot (naar NAP +4m en 10 meter breder) is deze raai ook voor HR+100 veilig na 10 jaar erosie;

Morfologie

- anticiperen op de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling zou kunnen betekenen:
 - dat in de consoliderende oplossing de BKL-suppletie aan de zuidwestkust wordt verhoogd tot NAP +4m, waarmee mogelijk 10 jaar lang ook duinfronterosie wordt voorkomen;
 - idem voor de landwaartse oplossingen bij de Punt, omdat hiermee weliswaar duinfronterosie niet geheel stopt, maar wel aanzienlijk zal worden vertraagd omdat de meest voorkomende stormen (frequentie van voorkomen < 20 jaar) hiermee het duinfront niet bereiken;
 - deze ophoging van de BKL-suppletie tot NAP +4m (in plaats van +3 m) zou, zowel aan de Punt als aan de zuidwestkust, standaard onderdeel van de alternatieven kunnen zijn: ook in toekomstige BKL-suppleties zou de aanleg tot NAP +4m mogelijk langer de duinfronterosie kunnen vertragen of voorkomen en daarmee de levensduur van het alternatief kunnen verhogen;
- het geen-spijt gehalte van de landwaartse oplossing met levensduur 50 jaar kan worden vergroot door de duinvoetverdediging niet in 2007 maar later aan te brengen indien duidelijk is dat deze ook daadwerkelijk nodig zal zijn ten gevolge van waargenomen ontwikkeling van het duinfront;
- de consoliderende oplossing kan op twee manieren worden aangescherpt:
 - langer erosie toestaan: minder onderhoud, maar ook minder reserve;

- niet alleen duinfront herstellen na 10 jaar maar ook zeewaarts uitbouwen totdat levensduur van 20 jaar ontstaat: combinatie van voor- én nadelen consolideren en zeewaarts.

Door de voortgaande duinfronterosie ontstaat voortdurend een steil duinfront. De beheerder zal dit steile front minder steil maken om instorting te voorkomen, hetgeen extra 'erosie' geeft. In dit kader is het aantrekkelijk om het strand (conform de suppletie 2005) hoger aan te leggen, namelijk als een hoog strand op NAP +4m (in plaats van +3 m), zodat de voortdurende duinafslag bij gemiddelde hoogwaters en stormen niet voorkomt.

De effecten van zandwinning bij Rockanje (aantasting reserve: in kernzone) kunnen worden voorkomen door zand te winnen bij de duinregel 1926.

natuur

De belangrijkste mitigerende maatregelen zijn:

- uitvoeren van werkzaamheden buiten het broedseizoen (15 maart t/m 15 juli), waardoor effecten van verstoring door geluidhinder kunnen worden vermeden;
- verhogen van frequentie van suppleties bij zeewaartse alternatieven tot bijvoorbeeld 7 of 10 jaar, waardoor het ruimteverlies door de slijtlaag wordt beperkt. Deze gedachte komt voort uit het feit dat het ruimtebeslag van de maatregel (en het gevolgeffect grondwaterstandverandering) dominant is in de effecten op habitats en soorten. Vaker terugkomen betekent enerzijds vaker geluidhinder, anderzijds duren de werkzaamheden dan wat minder lang vanwege de beperktere omvang van de maatregel. In dat geval is het meest kwetsbare broedseizoen goed te mijden. Waar het optimum ligt tussen het effect van minder ruimtebeslag en het effect van meer geluidhinder valt niet exact te bepalen: een keus voor bijvoorbeeld 10 jaar ligt voor de hand;
- optimaliseren van zeewaartse alternatieven door beperking van ruimtebeslag: indien mogelijk meer zandvolume in hoogte van het profiel in plaats van in de breedte. Dit heeft echter weer ongunstige landschappelijke effecten, en draagt naar verwachting minder bij aan de bestrijding van de erosie;
- aanpassen/optimaliseren van de verzanding van de duinregel 1926 (landwaartse alternatieven de Punt) waardoor effecten op de Schapenwei kunnen worden vermeden, hetgeen betekent dat voor raai 940 de duinregel wordt verlaten en wordt aangesloten direct achter de duinregel 1987.

mitigatiemogelijkheden significante effecten landwaarts/de Punt

De landwaartse alternatieven voor de Punt blijken significant negatieve effecten te hebben op soorten en habitats waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt in het kader van de Natuurbeschermingswet. Deze effecten worden verwacht via een drietal effectmechanismen. Ten aanzien van enkele hiervan zijn mitigerende maatregelen denkbaar. 1) Zo lijkt het mogelijk de noodzakelijke verzanding aan de noordzijde van de duinregel 1926 enigszins in westelijke richting te verschuiven waardoor de zuidwestpunt van een belangrijke natte duinvallei (Schapenwei), waar nauwe korfslak en groenknolorchis voorkomen, kan worden ontzien. 2) Ook is het mogelijk het grondwaterstandverlagend effect van afslag te voorkomen door regelmatig (iedere 7 jaar) strandsuppleties uit te voeren; als het strand hoog genoeg blijft is geen sprake meer van versnelde afvoer van grondwater naar zee. Een dergelijke strandsuppletie past echter nauwelijks in de leidende gedachte achter de landwaartse alternatieven: het (natuurlijk) laten ontstaan van een morfologisch evenwicht rond de Punt (waardoor minder onderhoud nodig is); ook zullen de kosten substantieel toenemen. Een andere mogelijkheid is het aanpassen van de maatregelen om de Schapenwei te ontwateren (stopzetten drainage, afvoer water). De effectiviteit van deze maatregel is op voorhand niet in te schatten - omdat niet bekend is hoeveel water op dit moment gemiddeld wordt afgevoerd - en naar verwachting onvoldoende. 3) Het derde effectmechanisme, het verdwijnen van beschermde habitattypen (helmvegetaties en duindoornstruwelen) door afslag van het buitenduin, wordt hiermee nog niet tegengegaan, omdat het duinfront nog wel verder zal teruglopen. Ook dit effect kan worden voorkomen door ook het duinfront te beschermen met (hoge) suppleties. Bij deze meest vergaande vorm van mitigatie is echter het oorspronkelijk concept – landwaartse maatregelen – feitelijk geheel verlaten en is het alternatief veranderd in een zeewaartse oplossing. Daarmee kan significantie niet geheel worden opgeheven voor de landwaartse alternatieven bij de Punt.

recreatie

De optimaliseringmogelijkheden in de aanlegfase zijn:

- bij de zuidwestkust rekening houden met het badseizoen (niet werken in mei - september);

- het opspuiten van de stranden langs de zuidwestkust zodanig uitvoeren dat de meest intensief gebruikte badstranden (Eerste en Tweede Slag) het eerste worden aangelegd en daarmee in het badseizoen gereed zijn.

De optimalisieringsmogelijkheden voor recreatie in de gebruiksfase zijn:

- aanbrengen van een breed strand bij alternatieven met smal of redelijk strand aan de zuidwestkust;
- minimale strandbreedte toevoegen als formele 'reden' om tot hernieuwde aanleg van de versterkingsmaatregel over te gaan;
- door middel van onderhoudsmaatregelen het strand vanuit de duinen toegankelijk houden bij de Punt en paal 11, dit zal bij de Punt beter mogelijk zijn bij de zeewaartse oplossingen omdat de klifkust daar naar verwachting minder steil zal zijn (minder kleimateriaal in overgang duin/strand); hierbij kan gedacht worden aan het afvlakken van de klifkust, dit betekent bovendien dat dit ten goede komt aan de veiligheid van recreanten;
- nieuwe mogelijkheden voor wandelaars en ruiters realiseren bij zeewaartse oplossingen bij de Punt, indien dit toelaatbaar is in de kernzone van de kustverdediging.

landschap en cultuurhistorie

Vanuit landschap en cultuurhistorie zijn er zeer beperkt optimalisieringsmogelijkheden aan de orde (enkele mogelijkheden zijn al onderdeel van de alternatieven of varianten, zoals de gevarieerde overgang door primaire duintjes). Wel is van belang dat de suppletie, met name het duin op natuurlijke wijze wordt afgewerkt (geen horizontaal plateau, maar natuurlijke duinvormen). Dit geldt ook voor het hoge strand (geen horizontaal plateau, maar een natuurlijke helling). Bij de zandwinning voor de ophoging van de duinregel is het in alle gevallen belangrijk dat zoveel mogelijk wordt aangesloten op het oorspronkelijke reliëf, in geval van graafwerkzaamheden is het zaak om uit te gaan van kleinschalige zorgvuldige winningen passend binnen het reliëf van de paraboolduinen.

geohydrologie

De negatieve effecten die kunnen optreden hangen samen met verdroging bij de landwaartse alternatieven aan de Punt. De verdroging uit zich in dalende grondwaterstanden rondom de Punt en een afnemende grondwaterafvoer naar de Schapenwei. Dit laatste is ongunstig, omdat de Schapenwei een zeer goede waterkwaliteit heeft. Het wegvallen van deze kwalitatief hoogwaardige waterbron is vrijwel niet te compenseren of mitigeren. Door een wijziging in het peilbeheer kan mogelijk het toestromende grondwater langer worden vastgehouden. Dit komt er echter op neer dat de problemen worden afgewenteld op stroomafwaarts gelegen delen. Daarnaast neemt het risico toe dat de waterkwaliteit verslechtert doordat de verblijftijd vergroot wordt.

Bij de zeewaartse alternatieven kan gebruik worden gemaakt van (extra) water van de zoetwaterbel. De totale invloed van de versterking op de afvoer van de duinrellen is gering (zie paragraaf 6.5.). Het kustversterkingsproject rechtvaardigt geen herziening van de drainage van de duinen.

Een mogelijke uitzondering vormt de afwatering van de Schapenwei. In de huidige situatie watert de Schapenwei via een pomp af op het Breede Water. Met zeewaartse kustversterking is het denkbaar dat het duinmeer Breede Water sneller overstort op de duinrel Breede water. Omdat het water van het Breede water sterk verontreinigd is, wordt daarmee ook de duinrel verontreinigd. Onderzoek [lit. 61] toont echter aan dat de afvoer van het Breede Water niet significant toeneemt na uitvoering van versterkingsmaatregelen. Daarom is er geen mitigerende maatregel nodig om overstort van het Breede water te voorkomen. Wel blijft het aantrekkelijk om het kwalitatief goede water van de Schapenwei beter te benutten. Dit is mogelijk door een leiding met pomp aan te leggen die het water van de Schapenwei rechtstreeks naar duinrel Breede Water leidt. Hierdoor neemt de gemiddelde afvoer van de duinrel toe met circa 35 %.

Per duinrel zijn de mogelijkheden geïnventariseerd om (extra) water te gebruiken:

- duinrel Breede Water: hiervoor is reeds het project Middelweg van start gegaan;

- duinrel Waterbosch; bij eerdere inventarisatie bleek deze geen kansrijke ontwikkelingsmogelijkheden te hebben;
- duinrel Rockanje: dit is een kleine duinrel; hoewel de duinrel meer gaat afvoeren is de afvoer in absolute zin zo gering dat hier weinig ontwikkelingsmogelijkheden zijn.

Voor de overige duinrellen neemt de afvoer niet toe ten gevolge van de kustversterkingsmaatregelen.

Een aantrekkelijke maatregel om extra zoet water te benutten bestaat daarmee uit de aanleg van pomp met een pijpleiding van circa 300 meter die de Schapenwei rechtstreeks draineert op de duinrel Breede Water.

kosten

Er zijn enkele goede mogelijkheden binnen de alternatieven om te komen tot kostenreducties:

- de belangrijkste (generieke) mogelijkheid tot kostenreductie is de suppletie aan de Punt en zuidwestkust in samenhang te bezien en in één keer aan te leggen. Dit zal in de praktijk ook zeer waarschijnlijk gebeuren. Dit zal de mogelijk de aanlegduur per suppletieperiode verlengen;
- het herstel van het duinprofiel bij de consolidatie aan de zuidwestkust behoeft niet persé (volledig) als duin op NAP +10m te worden uitgevoerd maar moet minimaal op NAP +4m worden uitgevoerd om de erosie (van het achterliggende duinfront) effectief op te vangen;
- het herstel van het duinfront bij de Punt landwaarts (basis 20 jaar) kan mogelijk (deels) achterwege blijven als blijkt dat, onder invloed van de morfologische ontwikkelingen, de duinfronterosie sterk is afgenomen of zelfs is gestopt. Eventueel kan herstel ook nog worden uitgesteld – om te bezien of erosie geheel uitdooft - totdat de erosie de duinvoet nadert van de landwaartse duinregel: immers dan is een duinvoetverdediging nodig en is het alternatief 'onderhoudsvrij' aan de orde;
- bij de Punt kan de duinsuppletie (tegen erosie bij zeer hoge golven) mogelijk geleidelijk overgaan in een strandsuppletie (bij hoge golven tot + 4 m), hetgeen zand bespaart;
- aan de zuidwestkust kan de strandsuppletie in plaats van een plateau (hoog strand) geleidelijker overgaan in het 'gewone' droge strand, hetgeen zand bespaart.

De laatste twee opties versterken de indruk dat dit de meest kosteneffectieve maatregelen zijn:

- Punt: landwaarts met beperkt onderhoud (tussen 30 á 40 jaar);
- zuidwestkust: consolidatie met herstel van duin als laag plateau (strand).

7.3. Meest Milieuvriendelijk Alternatief

Op basis van de voorgaande vergelijking van alternatieven en de mitigerende maatregelen wordt een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) bepaald, te weten het alternatief dat de beste voorwaarden combineert voor het milieu (meeste milieuvoordelen en/of minste milieunadelen). Bij het samenstellen van het meest milieuvriendelijk alternatief is primair gekeken naar milieueffecten van:

- (primair) natuur;
- landschap en cultuurhistorie;
- geohydrologie;
- morfologie.

Recreatie en kosten zijn als thema niet meegenomen bij het samenstellen van het MMA, omdat dit meer sociale en/of economische thema's zijn in plaats van milieuthema's. Echter, bij het voorkeursalternatief spelen deze natuurlijk wel een belangrijke rol.

De afweging voor het MMA is gebaseerd op de effectvergelijkingstabellen 7.1. en 7.2. Echter, hier is niet direct sprake van een optelsom van plussen en minnen, maar van een zekere mate van gewogen beoordeling, resulterend in een overall-beeld. Van belang in de afweging – waaronder die van de onderhoudsfrequentie – is tevens de kans dat significante effecten op de Natura-2000 gebieden kunnen worden voorkomen.

natuur

Op grond van effecten op natuurwaarden is duidelijk dat voor zowel de Punt als de zuidwestkust zee-waartse alternatieven de voorkeur hebben boven landwaartse (en consoliderende), omdat de land-waartse alternatieven en het consoliderende alternatief naar verwachting tot significante effecten leiden in relatie tot de instandhoudingdoelstellingen. Binnen de zeewaartse alternatieven zijn de effecten het geringst bij toepassen van een slijtlaag met een beperkt ruimtebeslag (hogere frequentie gefaseerde aanleg).

Vanuit natuur zou het MMA moeten bestaan uit zeewaarts/basis voor de Punt en zeewaarts/basis voor de zuidwestkust. Voor de zuidwestkust is daarbij het onderscheid tussen een duinsuppletie of een strandsuppletie in termen van gevolgen voor natuur relatief beperkt. Indien bij de zuidwestkust voor een strandsuppletie zou worden gekozen, is de variant met primaire duintjes het meest milieuvriendelijk (ondanks de verwachte tijdelijkheid daarvan). Verdere optimalisatie van dit MMA is mogelijk door uit te gaan van frequenter onderhoud van de slijtlaag, bijvoorbeeld eens per 10 jaar, en door uit gaan van een hoger profiel.

landschap en cultuurhistorie

Bij de Punt gaat vanuit landschap en cultuurhistorie de voorkeur uit naar de zeewaartse basisoplossing met 20 jaar. Landwaartse oplossingen leiden tot aantasting van aardkundig waardevol duingebied. Vanuit landschap bestaat er verder een sterke voorkeur voor een oplossing met zachte materialen (zand) en geen zichtbare harde materialen. Wellicht dat er bij de zeewaartse oplossingen een minder sterke klifkust ontstaat door afkalving dan bij de landwaartse (minder kleimateriaal in overgang duin/strand), in dat geval gaat de voorkeur ook uit naar de zeewaartse oplossingen. Langs de zuidwestkust gaat de voorkeur eenduidig uit naar de variant met primaire duintjes van het alternatief 'strandsuppletie' omdat in dit alternatief de landschappelijke verschijningsvorm wordt verbeterd.

geohydrologie

Vanuit het thema geohydrologie scoren de zeewaartse alternatieven het best. Het onderlinge verschil tussen de zeewaartse alternatieven is in verhouding tot de referentiesituatie dermate klein, dat geen onderscheid gemaakt kan worden tussen de alternatieven.

Een aantrekkelijke maatregel om extra zoet water bij zeewaartse maatregelen te benutten bestaat uit de aanleg van pomp met een pijpleiding van circa 300 m die de Schapenwei rechtstreeks draineert op de duinrel Breede Water.

morfologie

Het aspect morfologie en veiligheid leent zich minder voor aanwijzing van een meest milieuvriendelijk alternatief (geen milieuthema). De thema's die anticiperen op onzekerheden in morfologische processen (geen spijt) en duurzaamheid zijn nog het meest milieugeoriënteerd. Op basis van de beoordeling in tabellen 7.1. en 7.2. (relatief), kan dan een MMA worden vastgesteld voor de genoemde beoordelingscriteria.

Voor de Punt levert dit een tegengesteld beeld op, maar indien de landwaartse duinregel op HR+100 wordt gedimensioneerd is er een voorkeur voor de landwaartse oplossing met basis onderhoud (20 jaar). Voor de zuidwestkust levert dit ook geen eenduidig beeld op, waarbij toch de consoliderende maatregel de voorkeur geniet, zeker indien ter hoogte van raai 1280 de suppletie uit 2005 iets wordt vergroot (10 meter breder), zodat deze raai ook voor HR+100 veilig is na 10 jaar erosie.

Verder anticiperen op de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling zou kunnen betekenen:

- dat in de consoliderende oplossing de BKL-suppletie aan de zuidwestkust wordt verhoogd tot NAP +4m, waarmee mogelijk 10 jaar lang ook duinfronterosie wordt voorkomen;
- idem voor de landwaartse oplossingen bij de Punt, omdat hiermee weliswaar duinfronterosie niet geheel stopt, maar wel aanzienlijk zal worden vertraagd omdat de meest voorkomende stormen (frequentie van voorkomen < 20 jaar) hiermee het duinfront niet bereiken.

samenstellen MMA

Voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is natuur als zeer belangrijk milieuthema bij de kust van Voorne als uitgangspunt genomen. Het blijkt dat de overige belangrijke milieuthema's grotendeels aansluiten op de conclusie die vanuit natuur voor het MMA volgt. Dit geldt echter niet volledig voor het thema morfologie. Bij de Punt ligt - in tegenstelling tot natuur - de voorkeur vanuit morfologie bij de landwaartse alternatieven. Bij de zuidwestkust is dit ook zo maar is het verschil kleiner: daar scoort de variant met primaire duintjes voor morfologie wel bijna even goed als het consoliderende alternatief. Het thema morfologie is voor het MMA van ondergeschikter belang dan het thema natuur geacht, dit gezien het grote belang van het gebied als natuurgebied. Echter, wel is van belang de effecten op morfologie beperkte te houden:

- van de zeewaartse oplossingen bij de Punt is die met een fasering per 20 jaar het minst ongunstig op dit aspect;
- van de zeewaartse oplossing bij de zuidwestkust is dit de variant strand met primaire duintjes.

Door echter om de 10 jaar te voorzien in hernieuwde aanleg nemen de effecten op de morfologie verder af (met uitsluiting van het criterium trendbreukdetectie: zie verderop tabellen 7.5 en 7.6).

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is daarmee in de basis een:

- zeewaartse duinsuppletie bij de Punt met hoge frequentie van gefaseerde aanleg (circa 10 jaar);
- zeewaartse strandsuppletie bij de zuidwestkust met een gefaseerde aanleg (per 10 jaar).

landwaarts mma niet uitgewerkt

In de Richtlijnen voor het MER [lit. 7] wordt niet uitgesloten dat zowel een zeewaartse als een landwaartse kustversterking een meest milieuvriendelijke alternatief opleveren. Vanuit de effectvergelijking blijkt dan dat voor de landwaartse alternatieven het MMA bij de Punt zou bestaan uit het landwaartse alternatief met een (hernieuwde) aanleg om de 7 jaar (en bij de Zuidwestkust uit het consoliderende alternatief). Het intensiveren van de termijn van hernieuwde aanleg tot eens per 7 jaar heeft voordelen voor natuur (geen verdroging), landschap (minder verlies) en recreatie (beter strand) ten opzichte van de andere landwaartse alternatieven. Er is echter in dit PN/MER gekozen voor het alleen uitwerken van het zeewaartse MMA, omdat:

- er in het landwaartse alternatief (7 jaar) nog steeds sprake van significant negatieve effecten op strikt beschermde natuur, en er dan – zoals hier mogelijk - gekozen moet worden voor een alternatief zonder significante effecten;
- de zeewaartse duinsuppletie bij de Punt met een hoge frequentie van gefaseerde aanleg (circa 10 jaar) het werkelijke MMA is: de milieueffecten zijn hier het geringst.

Punt

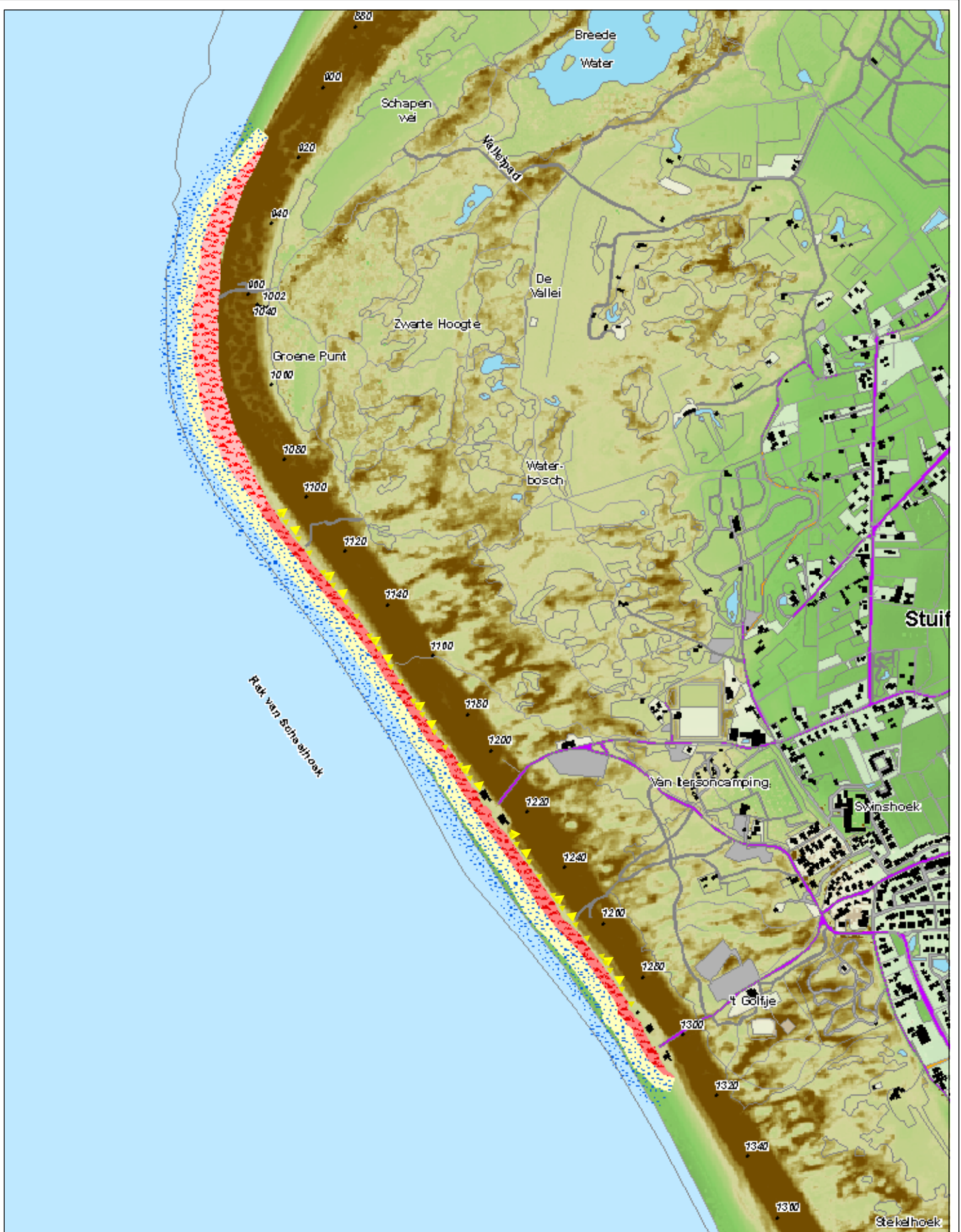
Bij de Punt is de zeewaartse basisoplossing met een gefaseerde aanleg van eens in de 20 jaar het vertrekpunt. Belangrijk punt vanuit natuur is hierbij het voorkomen van de kans dat er mogelijk sprake is van significante effecten. Daarom wordt een fasering voorgesteld van eens per 10 jaar om hiermee het ruimtebeslag te beperken en daarmee het effect op het grondwater, wat weer tot gevolg heeft dat eventuele gevolgen van grondwaterstandsstijgingen op flora in de Schapenwei het kleinst is. Deze frequentie werkt overigens ook gunstig door in de gemiddeld beschikbare strandbreedte.

Een maatregel om extra zoet water (in MMA beperkt) te benutten bestaat uit de aanleg van pomp met een pijpleiding van circa 300 m die de Schapenwei rechtstreeks draineert op de duinrel Breede Water.

Zuidwestkust

Bij de zuidwestkust is de zeewaartse strandsuppletie (hoog strand), in combinatie met de aanleg van primaire duintjes het uitgangspunt. Omdat per 10 jaar hernieuwde aanleg plaatsvindt is de strandbreedte bij aanleg meer beperkt en is er frequenter overlast, maar eens per 10 jaar is er wel hernieuwde aanleg en de uitvoeringsduur is kort.

De onderdelen van het MMA – bij de Punt en de zuidwestkust – sluiten logisch op elkaar aan en zijn daarmee goed te combineren tot een integraal Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Het MMA is weergegeven in bovenaanzicht in afbeelding 7.1.



- ▲▲▲▲ primaire duintjes
 - ▨▨▨▨ duinsuppletie (+10m NAP)
 - ▨▨▨▨ strandsuppletie (+4m NAP)
 - ▨▨▨▨ strand (+1 tot +3m NAP)
 - ▨▨▨▨ nat strand (-1 tot +1m NAP)
- Actueel Hoogtebestand Nederland**
(m +NAP)
- 20 m
 - 3 m

Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 7.1
Meest milieuvriendelijke alternatief

schaal: 1:15000

0 60 120 180 240 m

projectcode: ddt123-1
 versie: concept 1.0
 datum: 01-08-2006
 getekend: VREC
 gecontroleerd: SCH+5
 goedgekeurd: BELD



De werkzaamheden worden in het MMA uitgevoerd buiten het broedseizoen, waardoor effecten van verstoring door geluidhinder kunnen worden vermeden. Gezien de gefaseerde aanleg per 10 jaar is de uitvoeringsduur op zich korter, maar wel zodanig dat verstoring kan optreden voor de badrecreant. Dit zou er toe kunnen leiden dat de uitvoering voor de Punt en de zuidwestkust niet kan worden gecombineerd, waarbij de gewenste kostenbesparing van de baan zou zijn.

kosten

Onderstaand zijn de kosten van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief op hoofdlijnen weergegeven. De referentiesituatie betreft (alleen) het onderhouden van de Basis Kust Lijn:

Tabel 7.3. Overzicht kosten meest milieuvriendelijk alternatief Punt¹

de Punt	initiële kosten 2007	totale investeringskosten	investeringskosten netto contante waarde 2005
referentie (autonoom)	0	27,47	11,03
zeewaarts, 10 jaar	4,31	38,58	17,24

1. bedragen in miljoen EUR, inclusief BTW/OB, prijspeil 2005

Tabel 7.4. Overzicht kosten meest milieuvriendelijk alternatief zuidwestkust¹

Zuidwest Kust	initiële kosten 2007	totale investeringskosten	investeringskosten netto contante waarde 2005
referentie (autonoom)	0	11,26	4,29
zeewaarts, 10 jaar	2,94	23,15	10,54

1. bedragen in miljoen EUR, inclusief BTW/OB, prijspeil 2005

7.4. Voorkeursalternatief

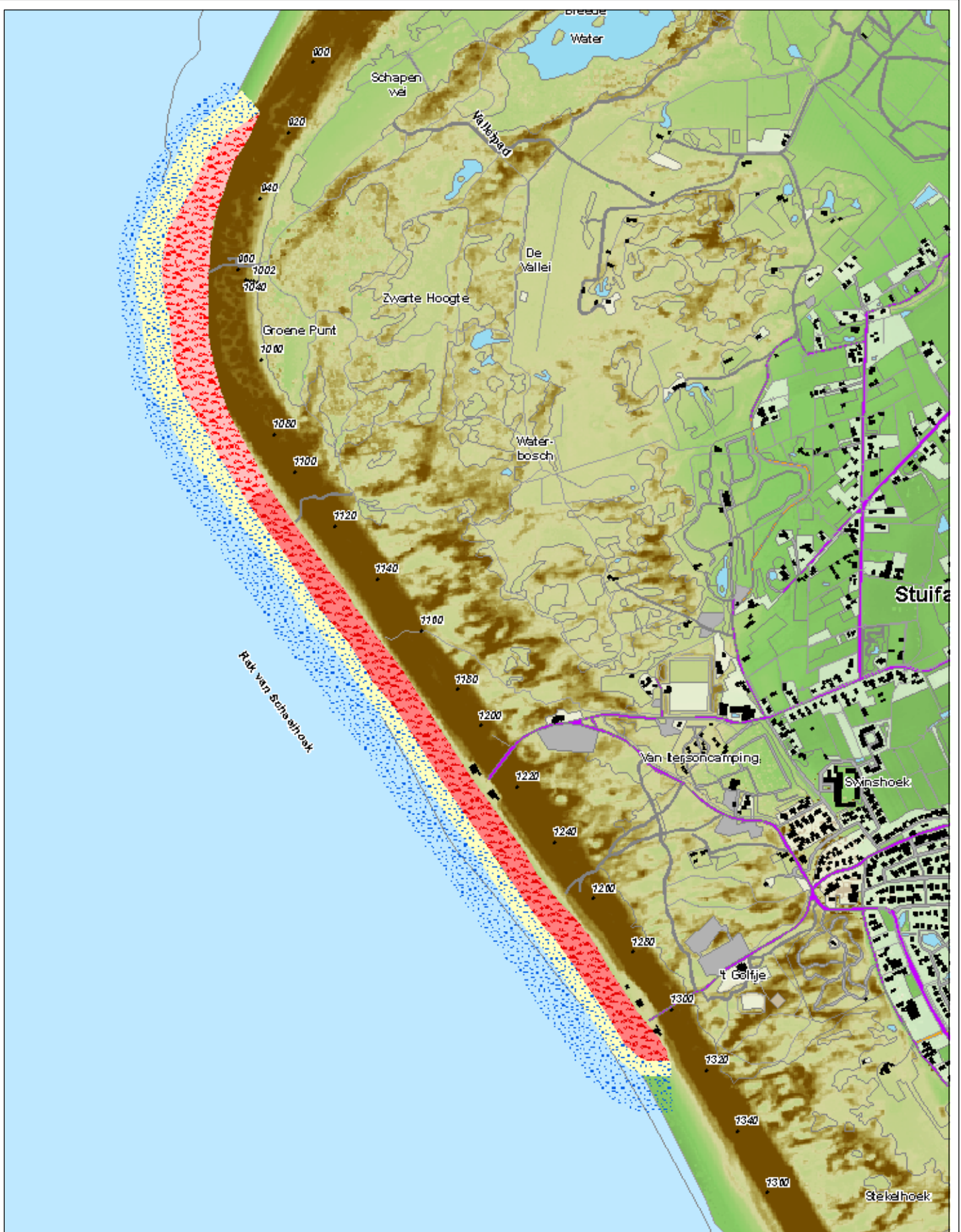
In overleg met betrokken overheden en de werkgroep met belanghebbenden is een voorkeursalternatief vastgesteld, dat tevens op een informatieavond is getoetst op lokaal draagvlak. Hieruit is het volgende voorkeursalternatief (VKA) gekomen:







- Punt: zeewaartse duinsuppletie met gefaseerde (hernieuwde) aanleg van 20 jaar;
- zuidwestkust: strandsuppletie met gefaseerde (hernieuwde) aanleg van 20 jaar.

Monitoring en mitigatie maken onlosmakelijk onderdeel uit van dit Voorkeursalternatief (zie onder).

Deze voorkeurskeuze combineert de belangen het beste en past binnen de natuurwetgeving. Feitelijk lijkt deze oplossing bij de Punt op herstel van de situatie na 1987 en voor de zuidwestkust, waar de erosieproblemen geringer zijn, op een forsere uitvoering van de suppletie van 2005.

De onderdelen - bij de Punt en de zuidwestkust - sluiten logisch op elkaar aan en zijn daarmee goed te combineren tot een integraal Voorkeursalternatief. Het Voorkeursalternatief is weergegeven in bovenaanzicht in afbeelding 7.2.



-  duinsuppletie (+10m NAP)
 -  strandsuppletie (+4m NAP)
 -  strand (+1 tot +3m NAP)
 -  nat strand (-1 tot +1m NAP)
- Actueel Hoogtebestand Nederland**
(m +NAP)
-  20 m
 -  -3 m


Planstudie Duinversterking Kust van Voorne

Afbeelding 7.2
Voorkeursalternatief

schaal: 1:15000

0 60 120 180 240 300 m

projectcode: ddt123-1
 versie: concept 1.0
 datum: 01-08-2006
 getekend: VREC
 goedgekeurd: SCH+5
 goedgekeurd: BELD



Mitigatiemaatregelen en optimalisatiemaatregelen binnen het Voorkeursalternatief worden nader gedetailleerd in het Versterkingsplan. In het Voorkeursalternatief wordt rekening gehouden met:

- het extra suppleren bij enkele meest kritische raaian;
- het monitoren (zie ook hoofdstuk 8) van grondwaterstanden in de Schapenwei met extra peilbuizen en het daarop eventueel aanpassen van het waterbeheer (meer drainage, graven van enkele greppeltjes) om eventuele ongunstige effecten op natuurwaarden, zoals de groenknolorchis, als gevolg van grondwaterstandsstijgingen te voorkomen;
- het monitoren van het gedrag van de suppleties: hoe ontwikkelt zich de erosie van het kustprofiel, ook bij de strandpleinen;
- het toevoegen van een minimale strandbreedte als formele 'reden' om tot herstel of hernieuwde aanleg van de versterkingsmaatregel over te gaan;
- het natuur- en landschapsvriendelijk afwerken van de versterking, zoals:
 - bij de duinversterking geen horizontaal plateau, maar natuurlijke duinvormen;
 - bij het hoge strand geen horizontaal plateau, maar een lichte helling;
 - het selectief inplanten van de versterking om natuurlijke verstuing te stimuleren. Monitoring wordt uitgevoerd om te voorkomen dat dit tot ongewenst zandverlies leidt;
- uitvoeren van werkzaamheden voor of buiten het broedseizoen, waardoor effecten van verstoring op soorten door geluidhinder en ruimtebeslag kunnen worden vermeden;
- bij de zuidwestkust rekening houden met het badseizoen (niet werken in mei - september). Het opspuiten van de stranden langs de zuidwestkust wordt zodanig uitgevoerd dat de meest intensief gebruikte badstranden (Eerste en Tweede Slag) het eerste worden aangelegd en daarmee in het badseizoen gereed zijn;
- een optimaal tracé voor de pers- en zinkerleidingen voor aanvoer van zeezand door de Voordelta en ligging van de booster, gericht op de minste hinder voor zeevogels en zeehonden tegen acceptabele kosten.

Bij de zuidwestkust moet in de nadere uitwerking worden gezocht naar een optimum tussen extra strandbreedte en de ligging ten opzichte van het Rak van Scheelhoek, dat mogelijk op lange termijn weer actief kan worden. Bij de Punt kan onderzocht worden hoe de duinsuppletie geoptimaliseerd kan worden met het oog op de strandbreedte.

MMA versus VKA

In het VKA is op enkele onderdelen afgeweken van het meest milieuvriendelijk alternatief:

- fasering (hernieuwde aanleg na 20 in plaats van 10 jaar);
- (geen) primaire duintjes.

De mogelijke benutting van het extra zoetwater op de duinrel Breede Water wordt losgekoppeld van de versterking.

Fasering

De hoofdredenen om voor een onderhoudstermijn van 20 jaar te kiezen zijn als volgt: 20 jaar biedt de mogelijkheid om flexibel te reageren op onzekere morfologische ontwikkelingen, met name op de relatief hoge erosiesnelheid van het duinfront (no regret). Een periode van 10 jaar wordt als te kort ervaren, vooral omdat de invloed van 'onvoorziene gebeurtenissen' dan belangrijk wordt. Vanuit veiligheid is een korte periode niet aanvaardbaar en wenselijk, immers met een paar stormachtige seizoenen kan de 'slijtlaag' eerder weg zijn dan de gemiddelde periode van 10 jaar. Tevens nemen de kosten toe. Met name aan de zuidwestkust is met een hernieuwde aanleg per 20 jaar ook de (aanvang)breedte van het strand veel beter. Het effect op natuur bij een levensduur van 20 jaar is zodanig dat er geen significante effecten optreden, zodat een beperkter ruimtebeslag van de gefaseerde maatregel (zoals die bij 10 jaar) niet noodzakelijk is.

Keuze voor een periode 50 jaar in plaats van 20 jaar is voor de zuidwestkust niet mogelijk omdat de versterking dan tot in het Rak van Scheelhoek reikt; voor de Punt heeft deze optie belangrijke nadelen:

- a) een nog verder de zee instekende Punt zal meer te lijden hebben onder erosie;

- b) ruimtebeslag op Voordelta (eveneens beschermd);
- c) lange uitvoeringsduur met overlast voor recreatie;
- d) hoge kosten.

Primaire duintjes

Er is niet gekozen voor het actief aanleggen van primaire duintjes aan de zuidwestkust, omdat hier wordt gekozen voor het ruimte geven aan badrecreatie. De verwachting is dat het actief aanbrengen van een zanddepot ten koste gaat van badrecreatie. Wel zal er in de afwerking van de strandsuppletie aandacht worden gegeven aan (het laten ontstaan van) natuurlijke accenten door een selectieve inplant. Het accent op natuur wordt voornamelijk gegeven aan de Punt.

Benutten extra zoet water

Deze maatregel valt buiten de financiering van de kustversterking en maakt daarmee geen onderdeel uit van het besluit over de versterking van de kust van Voorne.

Effectvergelijking MMA en VKA

In tabellen 7.5 en 7.6 is de score voor het VKA (t.o.v. de referentiesituatie) opgenomen en is in de kolom er naast aangegeven waar het MMA beter (+) of slechter (-) scoort dan het VKA. Dit is geen absolute beoordeling, maar een kwalitatief richtinggevende: het MMA is op deze punten vergelijkbaar, beter of slechter dan het VKA.

Tabel 7.5. Effectvergelijking Punt van Voorne

criterium	referentie-situatie	VKA	MMA	
		score t.o.v. referentiesituatie	beter (+) of slechter (-) t.o.v. het VKA	
Veiligheid en morfologie				
Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	-	
Reserve veiligheid	0	0	0	
Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)	0	+	+	
Geen-spijtgelalte (i.r.t. morfologische processen)	0	-	+	
Kustmorfologie	0	-	+	
Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	+	-	
Beheer en onderhoud (anders dan gepland onderhoud)	n.v.t.	++	0	
Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	+	0	
Natuur				
MER	diversiteit ecosystemen	0	--	+
	diversiteit soorten	0	+	0
	natuurlijkheid Voordelta	0	0	0
Nbwet	instandhoudingdoelen	0	-	0
Ffw	beschermd soorten tabel 2/3	0	0	0
Recreatie				
<i>aanlegfase</i>				
	gebruik strand	0	0/-	+
	toegankelijkheid strand	0	0	+
	wandelmogelijkheden	0	0	0
<i>gebruiksfase</i>				
	gebruik strand	0	0/-	0 (+/-)
	toegankelijkheid strand	0	0	0
	wandelmogelijkheden	0	0	0
	intensieve recreatie noordwestkust	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie				
<i>aanlegfase</i>				
	natuurlijk karakter	0	0	0
	overgang duin / strand	0	0	0

criterium	referentie-situatie	VKA	MMA
		score t.o.v. referentie-situatie	beter (+) of slechter (-) t.o.v. het VKA
gebruiksfase			
natuurlijk karakter	0	0	0
overgang duin / strand	0	0	0
cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	0	0	0
archeologische vindplaatsen	0	0	
Geohydrologie			
grootte zoetwaterlens	0	+	0/-
watervoerendheid duinrellen	0	+	0/-
vernatting of verdroging landbouw	0	0	0
ontwatering bebouwde omgeving	0	0	0
Complexiteit procedures			
inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	0	-	0
inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	0	0	0
hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	0	0
Kosten			
investeringskosten	0	-	-
initiële kosten	0	-	+

Tabel 7.6. Effectvergelijking zuidwestkust

criterium	referentie-situatie	VKA	MMA
		score t.o.v. referentie-situatie	beter (+) of slechter (-) t.o.v. VKA
Veiligheid en morfologie			
Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg	0	+	-
Reserve veiligheid	0	+	0
Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)	0	+	+
Geen-spijtgehalte (i.r.t. morfologische processen)	0	0	+
Kustmorfologie	0	--	+
Veiligheid bij aanleg	n.v.t.	0/+	-
Beheer en onderhoud (anders dan gepland onderhoud)	n.v.t.	++	0
Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar	n.v.t.	++	0
Natuur			
MER diversiteit ecosystemen	0	--	+
diversiteit soorten	0	+	0
natuurlijkheid Voordelta	0	0	0
Nbwet instandhoudingdoelen	0	0	0
Ffw beschermde soorten tabel 2/3	0	0	0
Recreatie			
aanlegfase			
gebruik strand	0	-	+
strandtenten en strandpleinen	0	0/-	0
gebruiksfase			
gebruik strand	0	++	0 (+/-)
strandtenten en strandpleinen	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie			
aanlegfase			
natuurlijk karakter	0	0	0
overgang duin / strand	0	0	0
gebruiksfase			
natuurlijk karakter	0	0/-	+
overgang duin / strand	0	+	+

criterium	referentie-situatie	VKA	MMA
		score t.o.v. referentie-situatie	beter (+) of slechter (-) t.o.v. VKA
cultuurhistorisch waardevolle duinvormen	0	0	0
archeologische vindplaatsen	0	0	0
Geohydrologie			
grootte zoetwaterlens	0	+	0/-
watervoerendheid duinrellen	0	+	0/-
vernatting of verdroging landbouw	0	0	0
ontwatering bebouwde omgeving	0	0	0
Complexiteit procedures			
inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes	0	-	0
inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime	0	0	0
hinder voor grondeigenaren of exploitanten	0	+	0
Kosten			
investeringskosten	0	-	-
initiële kosten	0	-	+
ruimtelijke kwaliteit	n.v.t.	n.v.t.	-

Het MMA scoort op een aantal punten meer negatief ten opzichte van het VKA, hetgeen goed verklaarbaar is en hetgeen opweegt tegen de voordelen van het MMA:

- trendbreukdetectie: fasering van 10 jaar biedt minder tijd om dit te detecteren;
- veiligheid bij aanleg: er is minder extra zand voor het kritische profiel aanwezig bij aanleg;
- grootte zoetwaterlens/watervoerendheid duinrellen: een kleinere suppletie beperkt dit positieve effect;
- investeringskosten: nemen toe doordat vaker het materieel moet worden ingezet.

Kortom, de afwijking ten opzichte van het MMA is goed te motiveren vanuit enerzijds kosten en anderzijds de wens bij alle zwakke schakels een robuuste oplossing voor de komende 50 jaar (of meer) te realiseren. Aangezien bij Voorne - gezien de onzekerheden - flexibiliteit boven robuustheid gaat is 20 jaar dan een goed compromis.

overige overwegingen voor het VKA

Belangrijke overwegingen om te komen tot een Voorkeursalternatief (VKA) zijn – naast het milieuaspect - de doelstellingen van het project, te weten veiligheid en ruimtelijke kwaliteit. Daarnaast moet dit worden gerealiseerd tegen aanvaardbare (maatschappelijke kosten). Bedacht moet worden dat alle alternatieven de veiligheid voor de komende 50 jaar garanderen, maar dat vooral de manier waarop met onzekerheden in de morfologie en erosie wordt omgegaan verschilt. Bij de keuze voor het voorkeursalternatief speelden vooral een rol:

- veiligheid: robuustheid (reserve / geen spijt);
- kosten: onderhoud(kosten en -termijn);
- ruimtelijke kwaliteit: het MMA en met name het voorkomen van significante effecten op beschermde natuur;
- ruimtelijke kwaliteit: recreatie: (strandpleinen/-paviljoens en strandbreedte).

De conclusies vanuit morfologie/veiligheid en kosten leiden beide tot een vergelijkbare voorkeur:

- Punt: landwaartse versterking met levensduur van 20 jaar;
- zuidwestkust: consolideren.

Deze onderdelen - bij de Punt en de zuidwestkust - sluiten logisch op elkaar aan en zijn daarmee goed te combineren tot één integraal alternatief.

Vanuit milieu c.q. ruimtelijke kwaliteit, in de prioriteitsvolgorde natuur, recreatie en landschap en (grond)water, zijn de conclusies heel anders dan vanuit veiligheid en kosten:

- Punt: zeewaartse suppletie met gefaseerde (hernieuwde) aanleg;

- zuidwestkust: strandsuppletie met primaire duintjes en gefaseerde (hernieuwde) aanleg. Ook deze onderdelen - bij de Punt en de zuidwestkust - sluiten logisch op elkaar aan en zijn daarmee goed te combineren tot een integraal alternatief.

In de keuze voor het voorkeursalternatief speelde het natuurbelang een grote rol. Het plangebied is strikt beschermd op grond van Europese regels voor natuurbescherming, welke zijn vertaald naar de Nederlandse wetgeving (Natuurbeschermingswet). Deze wetgeving impliceert feitelijk dat moet worden gekozen voor alternatieven die de minste, of bij voorkeur geen significante, effecten hebben op bestaande natuurwaarden. Het gaat dan om een zeewaartse oplossing met een gefaseerde aanleg (20 jaar).

Daarnaast speelt in de afweging voor de zuidwestkust ook nadrukkelijk de badrecreatie een rol, welke het meest gediend is bij een (zeewaarts) hoog strand (behoud).

Tevens is van belang dat er vanuit veiligheid (bij aanleg) wel de wens bestaat een maatregel te nemen met een levensduur van 50 jaar, maar dat gezien de grote onzekerheden ten aanzien van de morfologische ontwikkeling een termijn van 20 jaar realistischer is, mede gezien de voorspelhorizon van de morfologische modellen.

Indien de keuze voor zeewaarts op voorgaande gronden is genomen is de keuze ook vanuit kosten en veiligheid ook goed te motiveren op basis van de scores op deze (sub)thema's (zeker voor de zuidwestkust).

ruimtelijke kwaliteit

Het voorkeursalternatief zet sterk in op behoud van de bestaande natuur-, recreatieve en ook landschappelijke waarden, hetgeen de ruimtelijke kwaliteit ten goede komt. Dit wordt ook sterk ingegeven vanuit de Natuurbeschermingswet(geving). Het niet verder laten eroderen van het Voornes duin levert kortom zowel een veilige kust als een goede ruimtelijke kwaliteit. Omdat veiligheid en ruimtelijke kwaliteit hand in hand gaan levert dit feitelijk geen extra kosten op. In het ontwerp van het hoge strand is ook – zij het zeer beperkt – enige extra ruimtelijke kwaliteit verdisconteert, te weten de suppletie is circa 16 meter breder dan nodig om een goed strand te houden gedurende de gehele onderhoudstermijn. De extra kosten hiervan zijn beperkt (circa EUR 900.000,-). Mogelijk moet deze extra breedte echter toch achterwege blijven gezien de ligging nabij het Rak van Scheelhoek (zie boven).

Aangezien de effecten op de natuur van het voorkeursalternatief vallen binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), geldt hiervoor in principe een compensatieverplichting op grond van het provinciaal beleid. De compensatieplichtige effecten van het Voorkeursalternatief zijn in dit geval bepaald ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Effecten die al binnen de compensatieopgave Natuurbeschermingswet 1998 (en/of Flora-en faunawet) vallen blijven hier buiten beschouwing. De aanvullende bepaalde compensatieopgave voor de EHS is voor de Punt circa 31 hectare en voor de zuidwestkust circa 35 hectare van habitatype 1110 (ondiep kustwater). De effecten binnen de EHS zijn echter het gevolg van maatregelen voor het beschermen van de strikt beschermde natuur van het Voornes Duin – op grond van de Natuurbeschermingswet - tegen (autonome) erosie. In dit licht is toepassing van het compensatiebeginsel niet opportuun, zoals ook door provincie Zuid-Holland (bureau Natuur) aangegeven.

verwijderen duindoorn/toplaag

Een belangrijke ontwikkeling in de duinen van Voorne is het jarenlange dichtgroeien van open vegetaties (zoals droge duingraslanden en helmvegetaties) met struwelen en bossen (zoals duindoornstruwelen). Zowel Zuid-Hollands Landschap als Natuurmonumenten zijn voornemens om de 'verhouting' en de struweelontwikkeling tegen te gaan en deels terug te draaien door beheersmaatregelen en herinrichtingsprojecten; het oppervlak van habitats met open vegetaties zal hierdoor worden uitgebreid en de hier voorkomende soorten wordt een impuls te gegeven. Deze omvorming is ook in lijn met de instandhoudingsdoelstellingen vanuit de Natuurbeschermingswet. Vanuit de werkgroep is de vraag gekomen of bij de afwerking van de duintop bij de Punt van Voorne ook een deel van het bestaande

duin (1987) betrokken kan worden (verwijderen duindoorn/toplaag). Het idee is om de bovenste toplaag van circa 1 meter af te schrapen en te verwerken in de verzwaring, en de toplaag te vervangen door zilt zand, wat deels wordt vastgelegd met helm. Koppeling van de uitvoering hiervan met de versterking van de Zwakke Schakel kent duidelijke voordelen: zowel qua uitvoering, beperking van hinder als kostenbesparing.

Vooralsnog is afgesproken om het idee in het Versterkingsplan kleinschalig te verwerken, in de afwerking van de verzwaring: dat wil zeggen dat her en der enige omvorming zal worden uitgevoerd, ook om de aanblik (rechte lijn) meer variatie te geven. Het nut van het idee voor (grootschaliger) omvorming wordt echter gezien, evenals de voordelen van gelijktijdige uitvoering. De mogelijkheden hiervoor zullen dan ook worden bekeken. Een belangrijke randvoorwaarde voor waterschap Hollandse Delta is hierbij de beheerkwestie.

kosten van het VKA

Onderstaand zijn de kosten van het Voorkeursalternatief op hoofdlijnen weergegeven. De referentiesituatie betreft (alleen) het onderhouden van de Basis Kust Lijn:

Tabel 7.7. Overzicht kosten voorkeursalternatief Punt¹

De Punt	initiële kosten 2007	totale investeringskosten	investeringskosten netto contante waarde 2005
referentie (autonoom)	0	27,47	11,03
zeewaarts, 20 jaar	11,55	35,96	19,03

1. bedragen in miljoen EUR, inclusief BTW/OB, prijspeil 2005

Tabel 7.8. Overzicht kosten voorkeursalternatief zuidwestkust¹

Zuidwest Kust	initiële kosten 2007	totale investeringskosten	investeringskosten netto contante waarde 2005
referentie (autonoom)	0	11,26	4,29
zeewaarts, 20 jaar	6,70	19,43	17,74

1. bedragen in miljoen EUR, inclusief BTW/OB, prijspeil 2005

Er is echter nog sprake van een mogelijke kostenreductie (EUR 1.500.000,--) als de suppletie aan de Punt en zuidwestkust in samenhang worden gezien, immers ze kunnen in één keer worden aangelegd. Dit zal in de praktijk ook zeer waarschijnlijk gebeuren. Dit zal de mogelijk de aanlegduur per suppletieperiode verlengen. Ten aanzien van het geplande onderhoud over 20 jaar moeten goede afspraken met het Rijk worden gemaakt, met betrekking tot financiering en leveringszekerheid.

8. LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIE

In dit hoofdstuk worden de relevante leemten in kennis en informatie geconstateerd, en wordt het belang voor de besluitvorming aangegeven. Vervolgens wordt een eerste aanzet gegeven voor een evaluatie achteraf.

8.1. Leemten in kennis

Het MER geeft een zo goed mogelijk beeld van de (mogelijkerwijs) optredende effecten van de overwogen ingreep. Bij het opstellen van dit MER is een aantal leemten in kennis en informatie geconstateerd. Het is van belang deze leemten te onderkennen in verband met besluitvorming en een evaluatie achteraf.

De geconstateerde leemten in kennis en informatie zijn verschillend van karakter. Het kan gaan om incomplete gegevens, ontbreken van adequate voorspellingsmethoden, inherente onzekerheden in effectberekeningen of leemten in de wetgeving. De gepresenteerde resultaten moeten worden gezien tegen het doel van de studie, namelijk het zichtbaar maken van de optredende effecten en de onderlinge verschillen tussen de alternatieven. Uitgaande van dit doel hoeven de geconstateerde leemten geen belemmering te zijn voor een verantwoorde vergelijking van alternatieven en een daarop gebaseerde besluitvorming.

In tabel 8.1. wordt per thema een overzicht geconstateerd van de diverse geconstateerde leemten (indien aanwezig). Een neutrale leemte in kennis, die niet doorslaggevend zal zijn in de afweging van de alternatieven en het besluitvormingsproces wordt aangegeven met (0). Een relatief onbelangrijke leemte in kennis wordt met een (-) aangegeven, een belangrijke en relevante leemte in kennis met (+).

Tabel 8.1. Leemten in kennis en informatie

kennisleemte	toelichting	belang (-/0)
veiligheid en morfologie		
morfologisch gedrag suppleties	het morfologische gedrag van suppleties kan nog niet volledig worden voorspeld. Het effect van de suppletie op (nabij gelegen) kustprofielen kan echter op basis van expert judgement worden ingeschat. Deze inschatting wordt voldoende geacht voor deze MER-studie.	0
morfologische ontwikkeling Haringvlietmonding	de morfologische ontwikkeling van de Haringvlietmonding na 20 jaar kan met de huidige kennis niet worden voorspeld. De effecten van deze toekomstige ontwikkelingen gelden echter voor alle alternatieven en zijn niet onderscheidend.	0
natuur		
	In grote lijnen is er geen sprake van substantiële leemten in kennis. Over actuele natuurwaarden waren reeds uit diverse bronnen goede en recente inventarisaties beschikbaar; deze zijn waar nodig aangevuld in het kader van dit project. De ingrepen en daarmee gepaard gaande effecten zijn in de meeste gevallen eenvoudig en al vele malen uitgevoerd op uiteenlopende locaties in de Nederlandse duinen. Hoewel in de meeste gevallen geen wetenschappelijk effectenonderzoek heeft plaats gevonden kunnen deze effecten goed geschat worden op basis van expert judgement. Waar geen nauwkeurige enkelvoudige effectbepaling mogelijk was zijn effecten berekend of geschat met onzekerheidsmarges. De relatieve omvang van deze onzekerheden was in alle gevallen beperkt en niet doorslaggevend voor de effectbeoordeling en de rol hiervan in de besluitvorming.	0
landschap en cultuurhistorie		
archeologie	de leemte in kennis omvat de mogelijke archeologische vindplaatsen in het gemeenteduin ter plaatse van de beoogde ontgravingen ten behoeve van de ophoging en afdekking van de duinregel. Deze leemte is voor het Voorkeursalternatief niet relevant.	0
geohydrologie		
hydrologische parameters suppletiezand	aangenomen is dat de geohydrologische eigenschappen van het suppletiezand vergelijkbaar zijn met die van het huidige duinzand. Om de gevoeligheid van de	0

kennisleemte	toelichting	belang (-/0)
uitvoeringsmethode	uitkomsten van de berekeningen op de doorlatendheid van het suppletiezand te bepalen, is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd (zie themadocument Geohydrologie). Uit de analyse blijkt dat de relatieve onzekerheidsmarge bij de aangenomen bandbreedte in doorlatendheid van het suppletiezand circa 30 % is. Ondanks de aangegeven onzekerheidsmarge, worden de berekeningen voldoende nauwkeurig geacht om de alternatieven onderling te kunnen afwegen.. op basis van de globale geometrie is afgeleid dat vrijwel al het ontgravingswerk in den droge kan worden uitgevoerd. Indien dieper wordt ontgraven en bemaling blijkt noodzakelijk zijn de effecten tijdens de aanlegfase groter.	0
kosten		
tracé persleiding	aangenomen is dat de persleidingen van de suppletie aangelegd kunnen volgens het tracé van 2005. Een andere locatie of een ander tracé kan kostenconsequenties hebben (voor alle alternatieven). De extra kosten van het voorgestelde tracé in afbeelding 5.6 is zijn relatief beperkt: indicatie circa EUR 300.000.	0
locatie ontziltingsdepot	de beschikbare locatie(s) voor een ontziltingsdepot en de maximale opslag in dit depot zijn niet bekend / onderzocht. Dit kan effect hebben op de uitvoeringsduur van de landwaartse alternatieven bij de Punt. Deze leemte is voor het Voorkeursalternatief niet relevant.	0
verplaatsbaarheid opstallen	de mogelijkheid om de aanwezige strandpaviljoens te verplaatsen (zowel technisch als ruimtelijk) is niet nader onderzocht.	0

8.2. Aanzet voor de evaluatie

In tabel 8.2. is een aanzet gegeven voor een monitoring- en evaluatieprogramma. Per relevant thema zijn de te evalueren effecten aangegeven, de monitoringsmethoden en de frequentie waarop gemeten kan worden. Nadat de besluitvorming heeft plaatsgevonden, zal het evaluatieprogramma verder worden uitgewerkt, waarin ook aandacht zal moeten worden besteed aan een structuur voor goede onderlinge afstemming en coördinatie over de door verschillende partijen te nemen maatregelen in het studieggebied. Mogelijk kan worden aangesloten op bestaande monitoringsprogramma's in het gebied.

Tabel 8.2. Aanzet evaluatieprogramma.

effect	evaluatiemethode	monitoring (frequentie, moment)
morfologie en veiligheid		
gedrag suppleties	JARKUS-meting	jaarlijks
lokale erosie bij strandpleinen	visuele opname	twee jaarlijks (voor en na elke winterperiode)
natuur (zie noot *)		
veranderingen in natuur- en habitattypen	vegetatiestructuurkartering op basis van geschikte legenda	1x per vijf jaar
grondwaterstandveranderingen	meten grondwaterstanden m.b.v. peilbuizen	opname ca. 2-wekelijks gedurende 1 ^e 'cyclus' van 20 jaar
verstuuving op verzwaring	luchtfoto's en/of veldinspecties	jaarlijks, resp. wekelijks gedurende 1 ^e 5-10 jaar
recreatie		
toegang tot het strand uit de duinen en veiligheid klifkust na storm	controleren langs de Punt en specifiek ter plaatse van duinovergang bij de Punt en bij paal 11	Jaarlijks na de winter (stormseizoen)
geohydrologie		
grootte zoetwaterlens	monitoring door middel van EC-dataloggers of zoutwachters in het duingebied	tweewekelijks
watervoerendheid duinrellen	monitoring van afvoer van duinrellen, door middel van meetstuwjes	dagelijks
vernatting of verdroging landbouw	monitoring van grondwaterstanden in landbouwgebied	tweewekelijks
ontwatering bebouwde omgeving	monitoring van grondwaterstanden in Rockanje	tweewekelijks

* Voor natuur geldt dat de relevante effecten zoals deze in de PN/MER zijn voorspeld betrekking hebben op natuur- en habitattypen en soorten die in alle gevallen behoren tot het reguliere monitoringprogramma van de terreinbeheerder, i.c. Vereniging Natuurmonumenten (duinen) en Rijkswaterstaat (Voordelta). Het gaat hierbij om de volgende parameters:

- vegetatiestructuur, c.q. natuur- en habitattypen;
- verspreiding van aandachtsoorten hogere planten;
- verspreiding nauwe korfslak;
- globale verspreiding herpetofauna en zoogdieren;
- verspreiding van broedvogels;
- aantallen foeragerende kustvogels.

Daarnaast worden een aantal parameters onderzocht in het kader van het Monitoring- en Evaluatieprogramma Maasvlakte 2. Voor een evaluatie van daadwerkelijk opgetreden effecten van de voorgenomen kustversterking op deze natuurwaarden kan van deze gegevens gebruik worden gemaakt. Voorwaarde is wel dat de vegetatiestructuur voldoende nauwkeurig wordt gekarteerd, conform de werkwijze en typologie zoals deze is gebruikt door Reitsma e.a. (2006). De effecten zijn in de meeste gevallen dermate direct dat voor het vaststellen van causale verbanden tussen ingreep en effecten geen extra onderzoek nodig is. Een uitzondering hierop is het effect op de grondwaterstanden; om dit effect goed te kunnen evalueren is wenselijk dat de ontwikkelingen in het grondwaterniveau voldoende intensief worden gevolgd met behulp van peilbuizen.

Voor de optimale inrichting en afwerking van de uit te voeren verzwareningen is het gewenst dat de ontwikkelingen in de vegetatie, oppervlak kaal zand en verstuingen vrij intensief worden gevolgd door middel van jaarlijkse luchtfoto's en inspecties door beheersmedewerkers.

9. PROCEDURE EN BESLUITEN

In dit hoofdstuk wordt het vervolg van de procedure kort geschetst, evenals de nog te nemen uitvoeringsbesluiten ten behoeve van de versterkingswerken.

9.1. Vervolg procedure

De besluitvorming over het Versterkingsplan, de PN/MER en de uitvoeringsvergunningen vindt gebundeld plaats, met Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland als coördinerend bevoegd gezag.

Procedureel betekent dit het volgende:

- waterschap Hollandse Delta dient vergunningaanvragen in bij betrokken bevoegde gezagen;
- het waterschap zendt het ontwerp-Versterkingsplan, de PN/MER en afschriften van vergunningaanvragen aan Gedeputeerde Staten;
- betrokken bevoegde gezagen nemen - in afwijking van reguliere besluitvormingsprocedures – binnen een door de Provincie Zuid-Holland bepaalde termijn ontwerpbesluiten en dienen deze in bij Gedeputeerde Staten;
- Gedeputeerde Staten geven kennis van het ingediende ontwerp-Versterkingsplan, de PN/MER en de ontwerpvergunningen, waarop één gezamenlijke inspraakronde plaatsvindt;
- na verwerking van de inspraakreacties stelt het waterschap het Versterkingsplan vast en nemen de bij het plan betrokken bevoegde gezagen besluiten over de betreffende vergunningaanvragen;
- het vastgestelde plan en de definitieve uitvoeringsbesluiten worden gezonden aan Gedeputeerde Staten;
- Gedeputeerde Staten nemen een goedkeuringsbesluit over het Versterkingsplan en maken dit besluit bekend, gelijktijdig met de definitieve vergunningbesluiten;
- Gedeputeerde Staten leggen alle documenten gelijktijdig voor beroep ter inzage.

9.2. Uitvoeringsbesluiten

Ten behoeve van de uitvoering van de versterkingswerken is het noodzakelijk een aantal vergunningen en ontheffingen aan te vragen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in:

- de in de huidige procedure mee te coördineren uitvoeringsvergunningen (tabel 9.1.);
- vergunningen in het kader van de zandwinning in de Noordzee (tabel 9.2.).

Tabel 9.1. In Wow-procedure mee te coördineren uitvoeringsvergunningen.

activiteit	vergunningplicht	vergunning / ontheffing / toestemming / melding	bevoegd gezag	loket
Uitvoeren project in beschermd natuurgebied	Verstoren beschermde inheemse planten- of diersoorten a.g.v. zandtransport naar bestemming, rijden op strand en geluid van booster	(1) Ffw-ontheffing	Ministerie van LNV	DLG West Utrecht (inhoudelijk vooroverleg)
				Dienst Regelingen West Dordrecht (procedureel vooroverleg, schrift ontheffing)
	Kwaliteit beschermde habitats en soorten verslechteren of verstoren of veroorzaken significante effecten op soorten en habitats waarvoor instandhoudingdoelstellingen zijn geformuleerd in Voorne Duin en in de Voordelta	(2) Nbw-vergunning	GS Provincie Zuid-Holland	PZH Bureau Natuur
Suppleren zand in primaire waterkering	Suppleren zand in zee tot teen van de duinen	(3) Wbr-vergunning	Minister van VenW	RWS Zuid-Holland / Waterdistrict Haringvliet
	Suppleren zand vanaf teen van de duinen	(4) Keurvergunning	DB Waterschap Hollandse Delta	Afdeling vergunningen
Handelen in afwijking van vigerend bestemmings-plan(nen) Westvoorne	Kustverdediging is in strijd met bestemmingen 'Natuurgebied N' en 'dagrecreatieve doeleinden dR' uit bestemmingsplan Zeegebied 1999	(5) Vrijstellingen ex. Art. 19 WRO	BenW gemeente Westvoorne	Afdeling RO
	Ophogen van grond is aanlegvergunningplichtig volgens bestemming 'Water met natuurwaarden WN' uit bestemmingsplan Zeegebied 1999	(6) Aanlegvergunning	BenW Gemeente Westvoorne	Afdeling RO

activiteit	vergunningplicht	vergunning / onthef- fing / toestemming / melding	bevoegd gezag	loket
	Ophogen van grond is aanlegvergunningplichtig volgens bestemming 'Natuur en Primair waterkering' uit bestemmingsplan Landelijk gebied Rockanje	(7) Aanlegvergunning	BenW Gemeente Westvoorne	Afdeling RO
	Indien significante effecten op soorten en habitats waarvoor instandhoudingdoelstellingen zijn geformuleerd kunnen optreden en een planbesluit is nodig ²⁸	(8) SMB	BenW Gemeente Westvoorne	Afdeling RO

vergunningen voor zandwinning in de Noordzee

De versterkingswerken voor de kust van Voorne zijn voor zand afhankelijk van een separaat voor alle zwakke schakels lopend onderzoek naar zandwinningsmogelijkheden in de Noordzee. Voor dit onderzoek wordt momenteel een MER opgesteld [lit. 23]. Na of volgend op het doorlopen van de m.e.r.-procedure voor Zandwinning op de Noordzee, zal het waterschap nog onderstaande vergunningen moeten aanvragen.

Tabel 9.2. Overzicht vergunningen voor zandwinning

activiteit	vergunningplicht	vergunning / onthef- fing / toestemming / melding	bevoegd gezag	loket
Zand winnen op zee	Zand winnen op zee buiten doorgetrokken – 20m NAP lijn	(10) Ow-vergunning	Minister van VenW	RWS Noordzee
	Maken werk in een Rijkswaterstaatwerk (territoriale zee)	(11) Wbr-vergunning	Minister van VenW	RWS Noordzee
	Verstoren beschermde inheemse planten- of diersoorten	(12) Ffw-ontheffing	Ministerie van LNV	PM
	Kwaliteit beschermde habitats en soorten verslechteren of verstoren in zee	(13) Nbw-vergunning	Ministerie van LNV of PZH	PM

²⁸ Het MER voor het ontwerp versterkingsplan is zodanig opgezet dat het voldoet aan de eisen van een Milieuraapport zoals bedoeld in de Europese richtlijn voor SMB.

