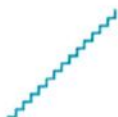


1675-55

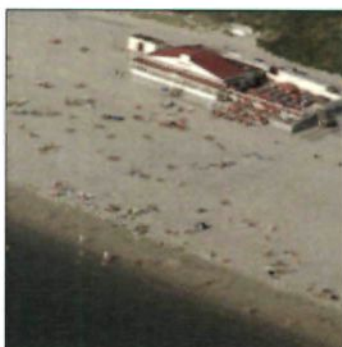
**Witteveen + Bos**

water  
infrastructuur  
milieu  
bouw

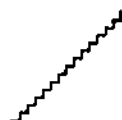


## Waterschap Hollandse Delta

### Projectnota/MER Planstudie Kust van Voorne



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



## Projectnota/MER Planstudie Kust van Voorne

|                   |                     |                 |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| referentie        | projectcode         | status          |
| DDT123-2/does/D47 | DDT123-2            | definitief      |
| projectleider     | projectdirecteur    | datum           |
| drs. D.J.F. Bel   | Ir. H.A.A.M. Webers | 7 november 2006 |

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

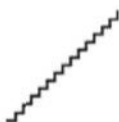
Witteveen+Bos  
van Twickelostraat 2  
postbus 233  
7400 AE Deventer  
telefoon 0570 69 79 11  
telefax 0570 69 73 44



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

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervaelvoudigd 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.



onderwerp Errata  
projectcode DDT123-2/dijc/052  
datum opmaak 27 december 2006

aan de lezer van deze PN/MER

### **pagina 1**

In de tweede regel van de tekst staat 'een termijn van twintig jaar', dit moet vijftig zijn. In de definitie van prioritaire zwakke schakels geldt een termijn van twintig jaar.

### **pagina 4**

Laatste zin onder 'Inspraak' moet zijn: In februari 2007 wordt een informatieavond over deze PN/MER gehouden.

### **pagina 79**

De hybride variant, genoemd in het tekstvak, is uiteindelijk niet in de beschouwing over het MMA betrokken, omdat consolideren/landwaarts ongunstig scoort op de (significante) effecten onder de Natuurbeschermingswet 1998 (zie ook tekstvak op pagina 145).

### **pagina 112**

In tabellen 6.19. en 6.20. is abusievelijk een niet-bestaande variant toegevoegd. Dit betreft variant c. Voor de zandwinning in het duinterrein bij versterking van de landwaartse duinregel zijn twee varianten uitgewerkt:

- a. zandwinning ter plaatse van de te verzwaren landwaartse duinregel;
- b. zandwinning in het gemeenteduin van Rockanje, met aanleg van natte duinvalleien.

Zie voor een beschrijving van deze twee varianten bijlage VII.3. paragraaf 1.1.2.

Onderstaand zijn de correcte tabellen 6.19. en 6.20. opgenomen, die de huidige in de PN/MER dienen te vervangen.

**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.

## **pagina 150 en 151**

In tabellen 7.5. en 7.6. is de effectvergelijking tussen het VKA (t.o.v. de referentiesituatie) en het MMA (t.o.v. het VKA) opgenomen. In deze tabellen is de effectvergelijking voor het thema natuur deels weggevallen en deels onjuist (verouderde gegevens). Onderstaand is de correcte effectvergelijking opgenomen, die de huidige tabeldelen in de PN/MER dient te vervangen.

### *Punt van Voorne*

| Natuur |                              | referentie-situatie | VKA (t.o.v. referentiesituatie) | MMA (beter of slechter tov VKA) |
|--------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| MER    | diversiteit ecosystemen      | 0                   | –                               | +                               |
|        | diversiteit soorten          | 0                   | +                               | 0                               |
|        | natuurlijkheid Voordelta     | 0                   | 0                               | 0                               |
| Nbwet  | instandhoudingdoelen         | 0                   | –                               | 0                               |
| Ffw    | beschermde soorten tabel 2/3 | 0                   | 0                               | 0                               |

### *zuidwestkust*

| Natuur |                              | referentie-situatie | VKA (t.o.v. referentiesituatie) | MMA (beter of slechter tov VKA) |
|--------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| MER    | diversiteit ecosystemen      | 0                   | –                               | +                               |
|        | <i>diversiteit soorten</i>   | 0                   | +                               | 0                               |
|        | natuurlijkheid Voordelta     | 0                   | 0                               | 0                               |
| Nbwet  | instandhoudingdoelen         | 0                   | 0                               | 0                               |
| Ffw    | beschermde soorten tabel 2/3 | 0                   | 0                               | 0                               |

Toelichting op de tabellen: de natuurwinst van het MMA, gebaseerd op 'om de tien jaar herhaalde suppleties', ten opzichte van het VKA is vooral gelegen in het voorzorgbeginsel: het geringere ruimtebeslag in de Voordelta en het geheel wegvallen van eventuele landwaartse grondwaterstandseffecten. Nadeel is wel de hogere verstoringfrequentie. Echter, deze zaken zijn echter nauwelijks tot uiting te brengen in de effectvergelijking omdat het MMA slechts op enkele onderdelen afwijkt van het VKA, hetgeen alleen voor 'diversiteit ecosystemen' tot een relatief betere score leidt (voor het MMA t.o.v. VKA).

N.b. op basis van de in deze PN/MER gehanteerde beoordelingscategorieën zouden de verschillen tussen het MMA en VKA zeker te gering zijn voor een andere beoordeling. Dit blijkt ook uit de nadere beschouwing in het themadocument Natuur (zie daarin tabel 41).

## **INHOUDSOPGAVE**

**blz.**

### **SAMENVATTING**

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INLEIDING</b>                                                        | <b>1</b>  |
| 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         |
| <b>2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL</b>                                         | <b>7</b>  |
| 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        |
| <b>3. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING</b>                        | <b>17</b> |
| 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        |
| <b>4. VERANTWOORDING ALTERNATIEFONTWIKKELING</b>                           | <b>53</b> |
| 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        |
| <b>5. ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN</b>                                       | <b>65</b> |
| 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         |
| <b>6.</b> | <b>EFFECTBESCHRIJVING</b>                          | <b>83</b>  |
| 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        |
| <b>7.</b> | <b>VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN</b>              | <b>127</b> |
| 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        |
| <b>8.</b> | <b>LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIE</b>              | <b>155</b> |
| 8.1.      | Leemten in kennis                                  | 155        |
| 8.2.      | Aanzet voor de evaluatie                           | 156        |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>9. PROCEDURE EN BESLUITEN</b> | <b>159</b> |
| 9.1. Vervolg procedure           | 159        |
| 9.2. Uitvoeringsbesluiten        | 159        |

|                   |            |
|-------------------|------------|
| laatste bladzijde | <b>161</b> |
|-------------------|------------|

|                                            |                   |
|--------------------------------------------|-------------------|
| bijlagen                                   | aantal bladzijden |
| I Literatuurlijst                          | 3                 |
| II Begrippenlijst                          | 3                 |
| III Uitgangspunten veiligheidsberekeningen | 1                 |
| IV Beleidskader                            | 7                 |
| V Bovenanzichten                           | 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                 |

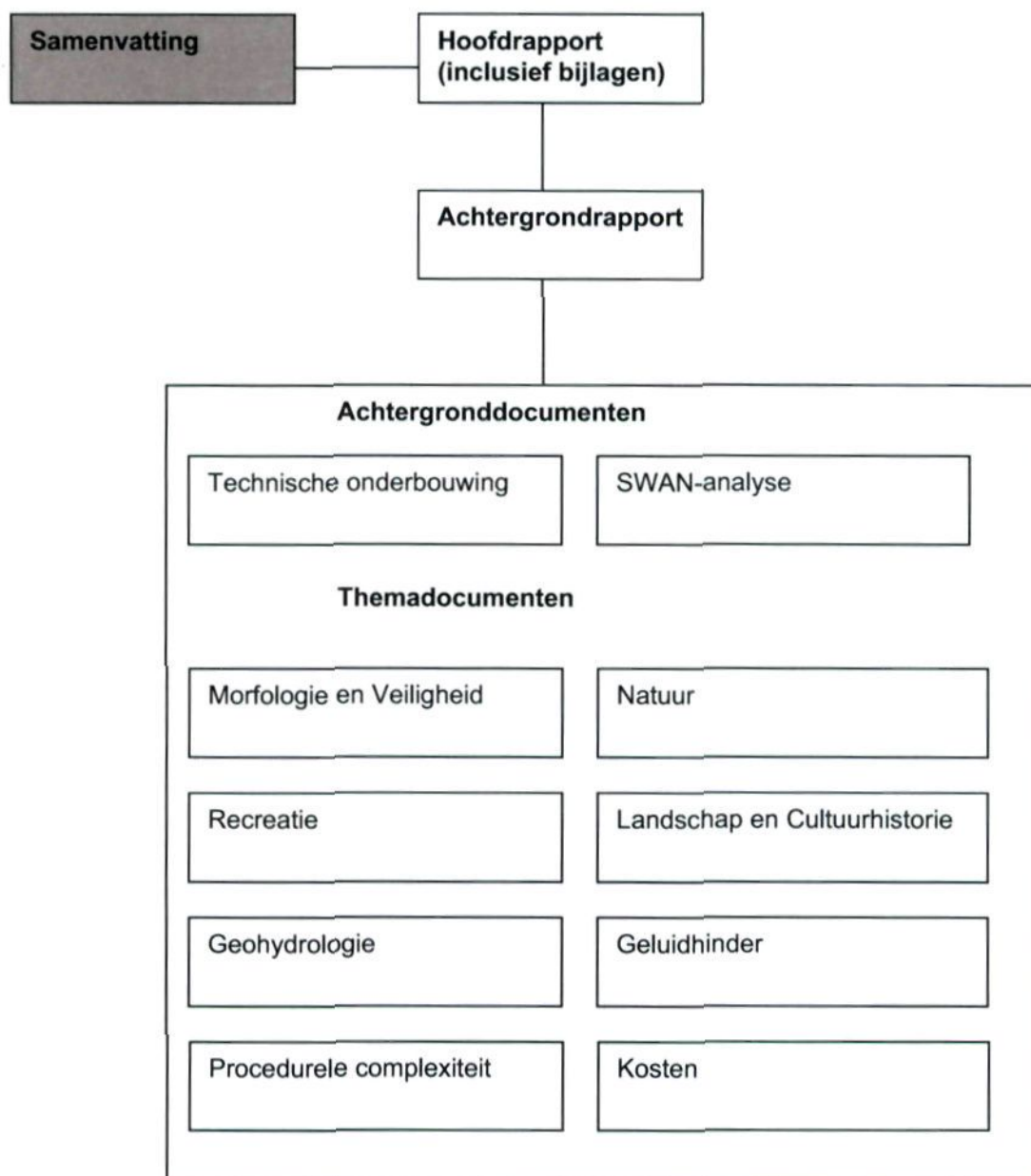


## Leeswijzer

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 spuieregime van de Haringvlietstuizen: 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:

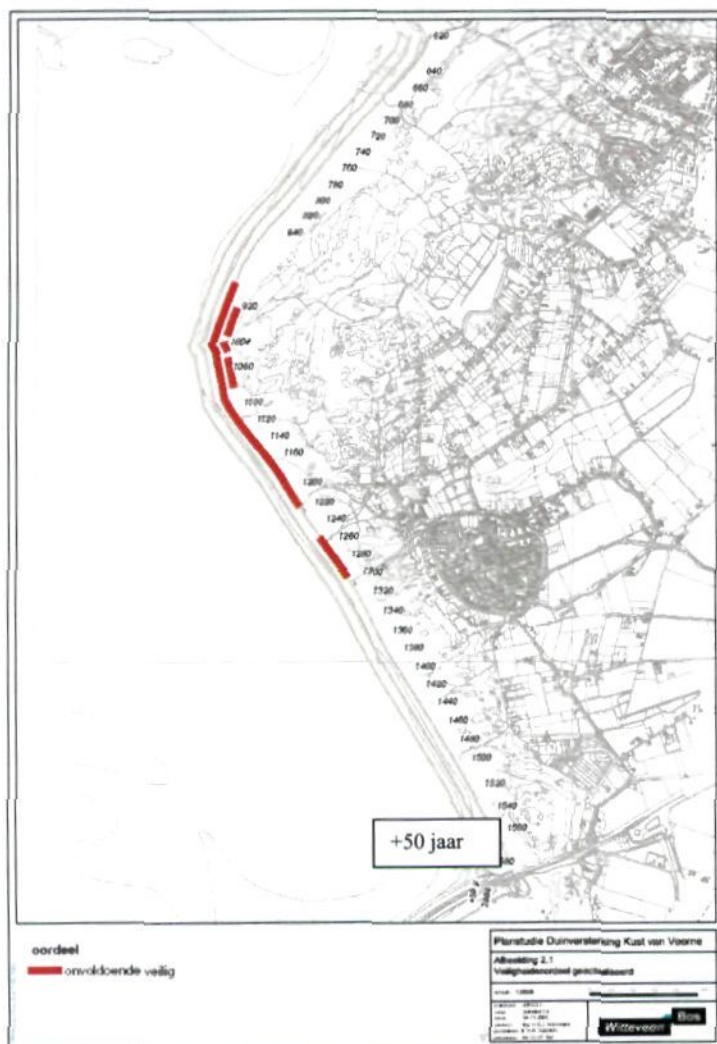
- verondieping van Brielse Gat zet zich voort doordat zandplaten zich verhelen, waardoor het strand zich verbreedt en verhoogt, de golfaanval afneemt en daarmee de eroderende invloed van frequente golven;
- mogelijke verdieping van het Rak van Scheelhoek, waardoor de vooroever van de Punt zich niet kan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

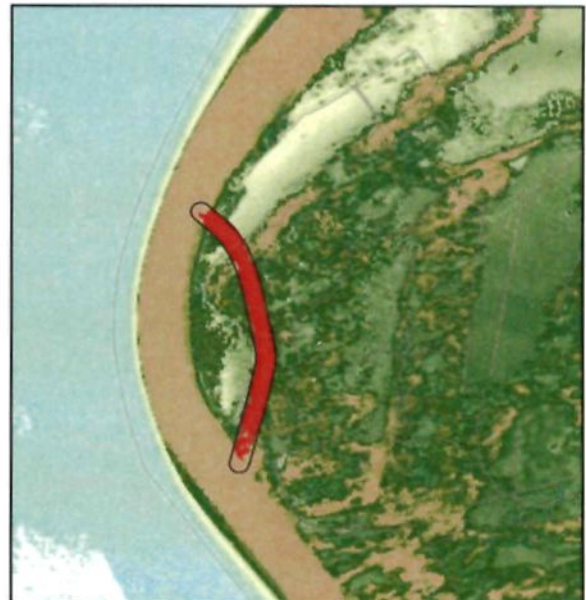
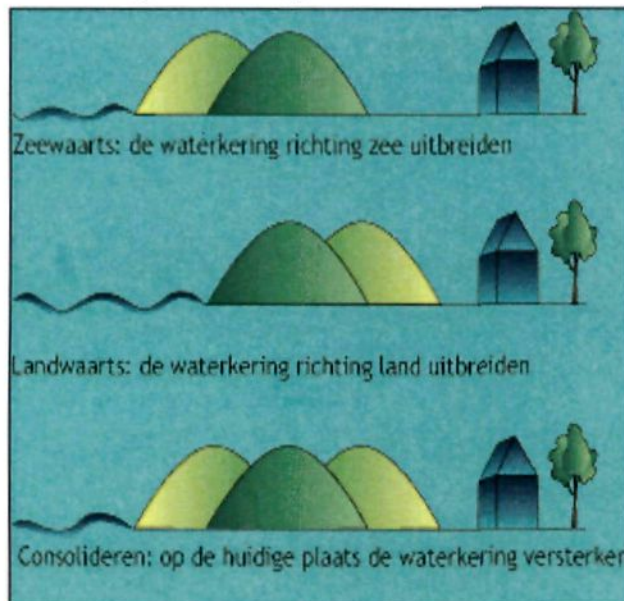
## 0.2. Alternatieven en varianten

### 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 overeenkomt met de levensduur van de laatste versterking uit 1987;
- dit overeenkomt 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                                                         |
|---------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Autonoom</b>     | Punt         | geen                                                                     | geen                                                                               | BKL iedere 7 jaar                                                     |
|                     | Zuidwestkust | geen                                                                     | geen                                                                               | BKL iedere 10 jaar                                                    |
| <b>Landwaarts</b>   |              |                                                                          |                                                                                    |                                                                       |
| 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                                                           |
| <b>Zeewaarts</b>    |              |                                                                          |                                                                                    |                                                                       |
| 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)                   | -                                                                     |
| dwarsdammen         | Punt         | profiel anno 2005 is veilig                                              | ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur 20 jaar én aanleg dwarsdammen (2007) | -                                                                     |
| hoog strand         | Zuidwestkust | profiel anno 2005 is veilig                                              | ja, hernieuwde aanleg als hoog strand met levensduur 20 jaar (2007)                | -                                                                     |
| <b>Consolidatie</b> |              |                                                                          |                                                                                    |                                                                       |
|                     | Zuidwestkust | profiel anno 2015 is veilig                                              | ja, hernieuwde aanleg als duin met levensduur 10 jaar (2015)                       | BKL na iedere 10 jaar                                                 |
| <b>Varianten</b>    |              |                                                                          |                                                                                    |                                                                       |
| 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 m<sup>3</sup>) 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-<br>tiesitua-<br>tie | landwaarts                       |                             | zeewaarts                      |                          |                             |             |
|------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------|
|                                                      |                              | Landwaartse<br>duinregel (20 jr) | Geen onder-<br>houd (50 jr) | Intensief on-<br>derhoud (7jr) | Duinsuppletie<br>(20 jr) | Geen onder-<br>houd (50 jr) | Dwarsdammen |
| Morfologie en veiligheid                             |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| Morfologie                                           |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| Trendbreukdetectie i.r.t. geplande hernieuwde aanleg | 0                            | +                                | ++                          | 0                              | +                        | ++                          | +           |
| Reserve veiligheid                                   | 0                            | ++                               | +                           | ++                             | 0                        | 0                           | 0           |
| Flexibiliteit (anticiperen op trendbreuk)            | n.v.t.                       | +                                | -                           | ++                             | +                        | 0                           | -           |
| Geen-spijgehalte (i.r.t. morfologische processen)    | 0                            | +                                | +                           | 0                              | -                        | --                          | --          |
| Kustmorfologie                                       | 0                            | 0                                | 0                           | 0                              | -                        | -                           | -           |
| Veiligheid                                           |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| Veiligheid bij aanleg                                | n.v.t.                       | +/++                             | ++                          | +/++                           | +                        | ++                          | +           |
| Beheer en onderhoud                                  | n.v.t.                       | ++                               | +                           | ++                             | ++                       | ++                          | +           |
| Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar       | n.v.t.                       | -                                | -                           | -                              | +                        | +                           | +           |
| Natuur                                               |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| MER                                                  |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| diversiteit ecosystemen                              | 0                            | --                               | +                           | -                              | -                        | --                          | -           |
| diversiteit soorten                                  | 0                            | --                               | -                           | -                              | +                        | +                           | +           |
| natuurlijkheid Voordelta                             | 0                            | 0                                | 0                           | 0                              | 0                        | 0                           | 0           |
| Nbwet                                                | 0                            | --                               | -                           | -                              | -                        | -                           | -           |
| Ffw                                                  | 0                            | --                               | -                           | -                              | 0                        | 0                           | 0           |
| Recreatie                                            |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| aanlegfase en onderhoud                              |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| gebruik strand                                       | 0                            | 0/-                              | 0/+                         | 0                              | 0/-                      | -                           | 0/-         |
| toegankelijkheid strand                              | 0                            | 0                                | 0                           | 0                              | 0                        | 0                           | 0           |
| wandelmogelijkheden                                  | 0                            | 0                                | nvt                         | 0                              | 0                        | 0                           | 0           |
| gebruiksfase                                         |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| gebruik strand                                       | 0                            | 0/-                              | -                           | 0                              | 0/-                      | -                           | -           |
| toegankelijkheid strand                              | 0                            | 0                                | 0                           | 0                              | 0                        | 0                           | 0           |
| wandelmogelijkheden                                  | 0                            | 0                                | -                           | 0                              | 0                        | 0                           | 0           |
| intensieve recreatie noordwestkust                   | 0                            | 0                                | 0                           | 0                              | 0                        | 0                           | 0           |
| Landschap en cultuurhistorie                         |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| aanlegfase en onderhoud                              |                              |                                  |                             |                                |                          |                             |             |
| natuurlijk karakter                                  | 0                            | -                                | -                           | -                              | 0                        | -                           | 0           |
| overgang duin / strand                               | 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 |
| <b>gebruiksfasen</b>                                                                                                                    |                     |                               |                        |                           |                       |                        |             |
| natuurlijk karakter<br>overgang duin / strand<br>cultuurhistorisch waardevolle duinvormen<br>archeologische vindplaatsen                | 0                   | 0/-                           | -                      | 0/-                       | 0                     | 0                      | --          |
|                                                                                                                                         | 0                   | 0                             | 0                      | 0                         | 0                     | 0                      | 0           |
|                                                                                                                                         | 0                   | 0                             | -                      | 0/+                       | +                     | ++                     | +           |
|                                                                                                                                         | 0                   | 0                             | 0                      | 0                         | 0                     | 0                      | 0           |
| <b>Geohydrologie</b>                                                                                                                    |                     |                               |                        |                           |                       |                        |             |
| grootte zoetwaterlens<br>watervoerendheid duinrellen<br>vermatting of verdroging landbouw<br>ontwatering bebouwde omgeving              | 0                   | -                             | -                      | 0                         | +                     | +                      | +           |
|                                                                                                                                         | 0                   | -                             | -                      | 0                         | +                     | +                      | +           |
|                                                                                                                                         | 0                   | 0                             | 0                      | 0                         | 0                     | 0                      | 0           |
|                                                                                                                                         | 0                   | 0                             | 0                      | 0                         | 0                     | 0                      | 0           |
| <b>Complexiteit procedures</b>                                                                                                          |                     |                               |                        |                           |                       |                        |             |
| inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes<br>inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime<br>hinder voor grondeigenaren of exploitanten | 0                   | --                            | --                     | --                        | -                     | -                      | -           |
|                                                                                                                                         | 0                   | --                            | --                     | --                        | 0                     | 0                      | 0           |
|                                                                                                                                         | 0                   | -                             | -                      | 0                         | 0                     | 0                      | 0           |
| <b>Kosten</b>                                                                                                                           |                     |                               |                        |                           |                       |                        |             |
| investeringskosten<br>initiele kosten                                                                                                   | 0                   | 0                             | +                      | -                         | -                     | --                     | -           |
|                                                                                                                                         | 0                   | 0/-                           | -                      | 0/-                       | -                     | --                     | -           |

**Tabel 0.3. Effectvergelijking Zuidwestkust**

| criterium                                            | referentie-situatie | zeewaarts                |                            | consolideren                   |                       | varianten                    |  |
|------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|                                                      |                     | Duinsuppletie<br>(20 jr) | Strandsuppletie<br>(20 jr) | Intensief onderhoud<br>(10 jr) | Duin met Breed strand | Strand met primaire duintjes |  |
| Morfologie en veiligheid                             |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| Morfologie                                           |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| 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                              | --                    | --                           |  |
| Veiligheid                                           |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| Veiligheid bij aanleg                                | n.v.t.              | +                        | 0/+                        | 0                              | +                     | 0/+                          |  |
| Beheer en onderhoud                                  | n.v.t.              | ++                       | ++                         | +                              | ++                    | ++                           |  |
| Robuustheid: duurzaamheid voor 100 en 200 jaar       | n.v.t.              | ++                       | ++                         | +                              | ++                    | ++                           |  |
| Natuur                                               |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| MER                                                  |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| diversiteit ecosystemen                              | 0                   | --                       | --                         | --                             | --                    | --                           |  |
| diversiteit soorten                                  | 0                   | +                        | +                          | +                              | +                     | +                            |  |
| natuurlijkheid Voordelta                             | 0                   | 0                        | 0                          | 0                              | 0                     | 0                            |  |
| instandhoudingdoelen                                 | 0                   | 0                        | 0                          | --                             | 0                     | 0                            |  |
| Ffw beschermde soorten tabel 2/3                     | 0                   | 0                        | 0                          | 0                              | 0                     | 0                            |  |
| Recreatie                                            |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| aanlegfase en onderhoud                              |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| gebruik strand                                       | 0                   | -                        | -                          | 0                              | --                    | -                            |  |
| strandtenten en strandpleinen                        | 0                   | --                       | 0/-                        | -                              | --                    | 0/-                          |  |
| gebruiksfase                                         |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| gebruik strand                                       | 0                   | 0                        | ++                         | 0                              | ++                    | ++                           |  |
| strandtenten en strandpleinen                        | 0                   | --                       | 0                          | -                              | -                     | 0                            |  |
| Landschap en cultuurhistorie                         |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| aanlegfase en onderhoud                              |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| natuurlijk karakter                                  | 0                   | 0                        | 0                          | 0                              | 0                     | 0                            |  |
| overgang duin / strand                               | 0                   | 0                        | 0                          | 0                              | 0                     | 0                            |  |
| gebruiksfase                                         |                     |                          |                            |                                |                       |                              |  |
| natuurlijk karakter                                  | 0                   | 0                        | 0/-                        | 0                              | 0                     | 0/+                          |  |
| overgang duin / strand                               | 0                   | 0                        | +                          | 0                              | 0                     | ++                           |  |
| cultuurhistorisch waardevolle duinvormen             | 0                   | +                        | 0/+                        | 0                              | +                     | 0/+                          |  |
| archeologische vindplaatsen                          | 0                   | 0                        | 0                          | 0                              | 0                     | 0                            |  |

| criterium                                   | referentie-<br>situatie<br>(HSAO) | zeewaarts                |                            | consolideren                   |                          | varianten                         |  |
|---------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|
|                                             |                                   | Duinsuppletie<br>(20 jr) | Strandsuppletie<br>(20 jr) | Intensief onderhoud<br>(10 jr) | Duin met Breed<br>strand | Strand met pri-<br>maire duintjes |  |
| <b>Geohydrologie</b>                        |                                   |                          |                            |                                |                          |                                   |  |
| grootte zoetwaterlens                       | 0                                 | +                        | +                          | 0                              | +                        | +                                 |  |
| watervoerendheid duinrellen                 | 0                                 | +                        | +                          | 0                              | +                        | +                                 |  |
| vermatting of verdroging landbouw           | 0                                 | 0                        | 0                          | 0                              | 0                        | 0                                 |  |
| ontwatering bebouwde omgeving               | 0                                 | 0                        | 0                          | 0                              | 0                        | 0                                 |  |
| <b>Complexiteit procedures</b>              |                                   |                          |                            |                                |                          |                                   |  |
| inpasbaarheid in natuurbeschermingsregimes  | 0                                 | -                        | +                          | -                              | -                        | -                                 |  |
| inpasbaarheid in vigerend ruimtelijk regime | 0                                 | 0                        | 0                          | -                              | 0                        | 0                                 |  |
| hinder voor grondeigenaren of exploitanten  | 0                                 | --                       | +                          | 0                              | -                        | +                                 |  |
| <b>Kosten</b>                               |                                   |                          |                            |                                |                          |                                   |  |
| investeringskosten                          | 0                                 | -                        | -                          | -                              | -                        | -                                 |  |
| initiele kosten                             | 0                                 | --                       | -                          | 0/-                            | -                        | -                                 |  |
| ruimtelijke kwaliteit                       | 0                                 | 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 basialternatief. 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 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. Aangetoond is echter 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. 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 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. Echter, hier is niet direct 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 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.

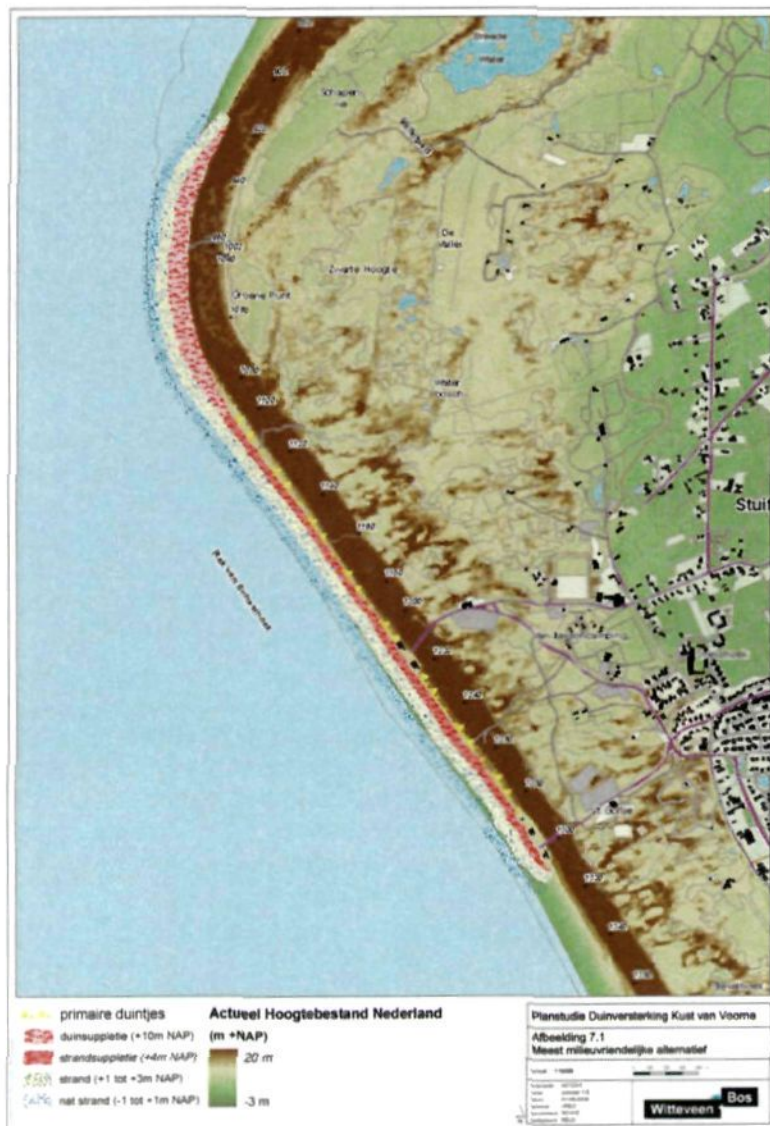
### *Zuidwestkust*

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.

**Abbeelding 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 duinreel 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 Punt<sup>1</sup>**

| De Punt               | initiële kosten 2007 | totale investeringskosten | investeringskosten<br>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 zuidwestkust<sup>1</sup>**

| zuidwest Kust         | initiële kosten 2007 | totale investeringskosten | investeringskosten<br>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 (zie 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)                                      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>morfologie en veiligheid</b>                                      |                                                                                                |                                                                      |
| gedrag suppleties                                                    | JARKUS-meting                                                                                  | jaarlijks                                                            |
| lokale erosie bij strandpleinen                                      | visuele opname                                                                                 | twee keer per jaar (voor en na elke winterperiode)                   |
| <b>natuur</b>                                                        |                                                                                                |                                                                      |
| 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 <sup>e</sup> 'cyclus' van 20 jaar |
| verstuiving op verzwaring                                            | luchtfoto's en/of veldinspecties                                                               | jaarlijks, resp. wekelijks gedurende 1 <sup>e</sup> 5-10 jaar        |
| <b>recreatie</b>                                                     |                                                                                                |                                                                      |
| 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)                                |
| <b>geohydrologie</b>                                                 |                                                                                                |                                                                      |
| 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                                                            |
| vermatting 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 verstuivingen 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

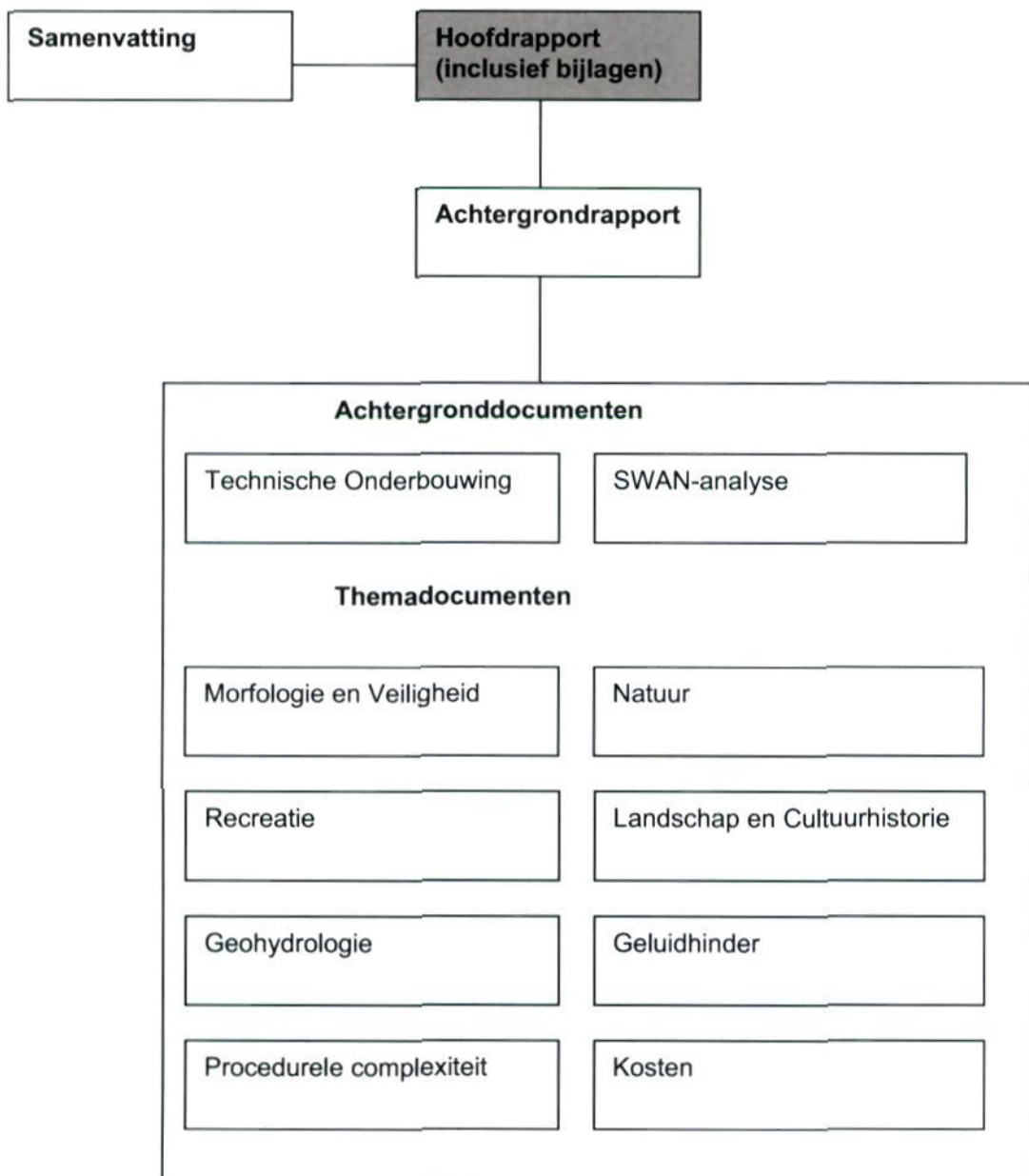


## Leeswijzer

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 twintig 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.

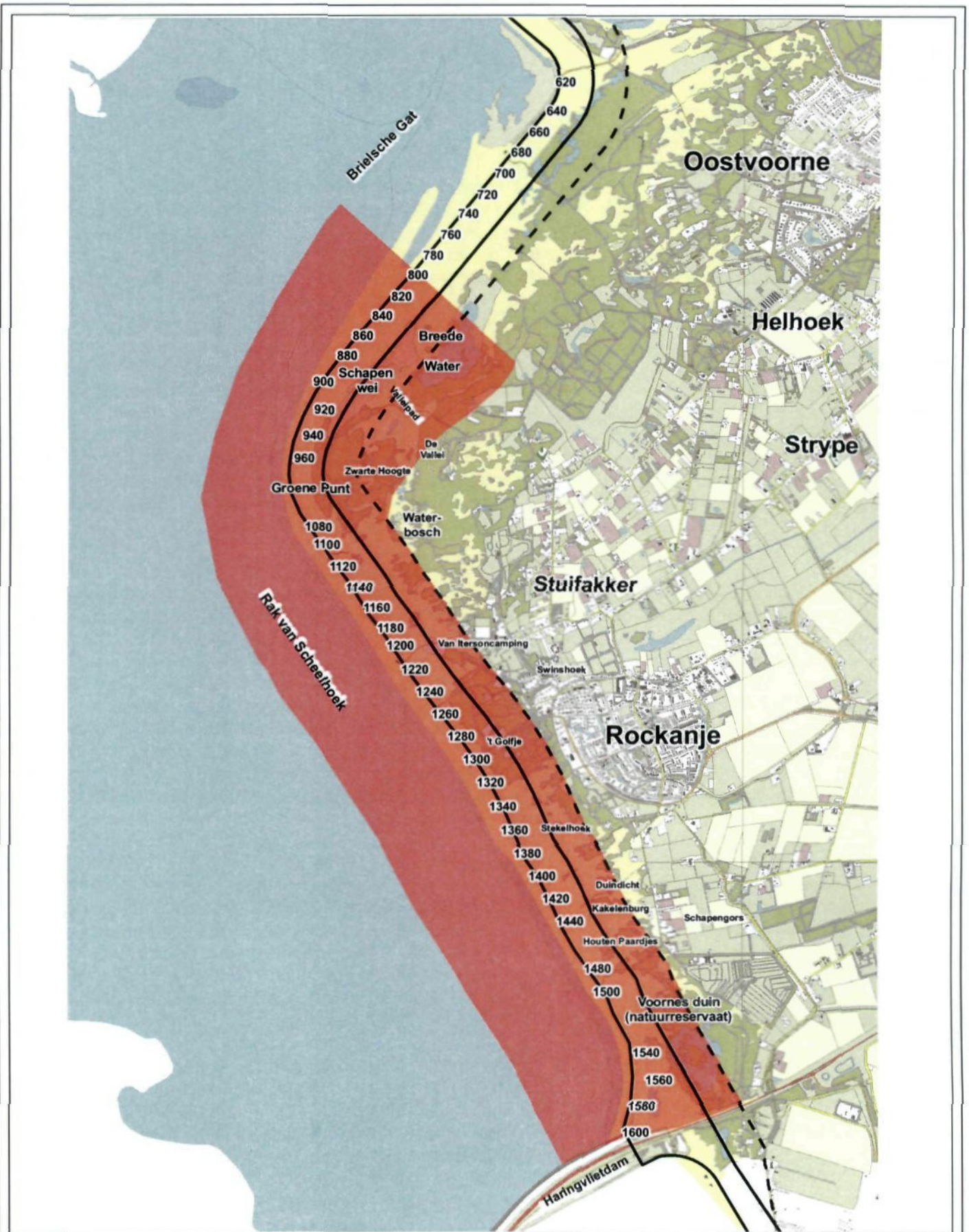
Hoewel de kust van Voorne niet als 'prioritaire' zwakke schakel in de Nederlandse kust is aangemerkt, omdat er geen ingrijpende ruimtelijke consequenties zijn, conformeert waterschap Hollandse Delta zich, voor de uitwerking van de versterkingsmaatregelen, aan het proces dat voor de prioritaire zwakke 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 Jarkusraaien<sup>1</sup> 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.

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



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

# Planstudie Duinversterking Kust van Voorn

## Afbecding 1.1 Studiegebied kustversterking (globale begrenzing)

schaal: 1:25.000

projectcode: DOT123-1  
versie: definitief 2.0  
datum: 01-09-2006

getekend: J.H. Koningh, b.c.  
gecontroleerd: v. H.H. Schouten  
gepubliceerd: drs. D.J.F. Bel

Witteveen Bos

### 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 m<sup>2</sup> 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 (Cmer<sup>2</sup>) [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.

<sup>2</sup> 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<sup>e</sup>) 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 Flauwe 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 december 2006 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 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/beslissingen.

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 dijkkringgebieden 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 zeewering 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.

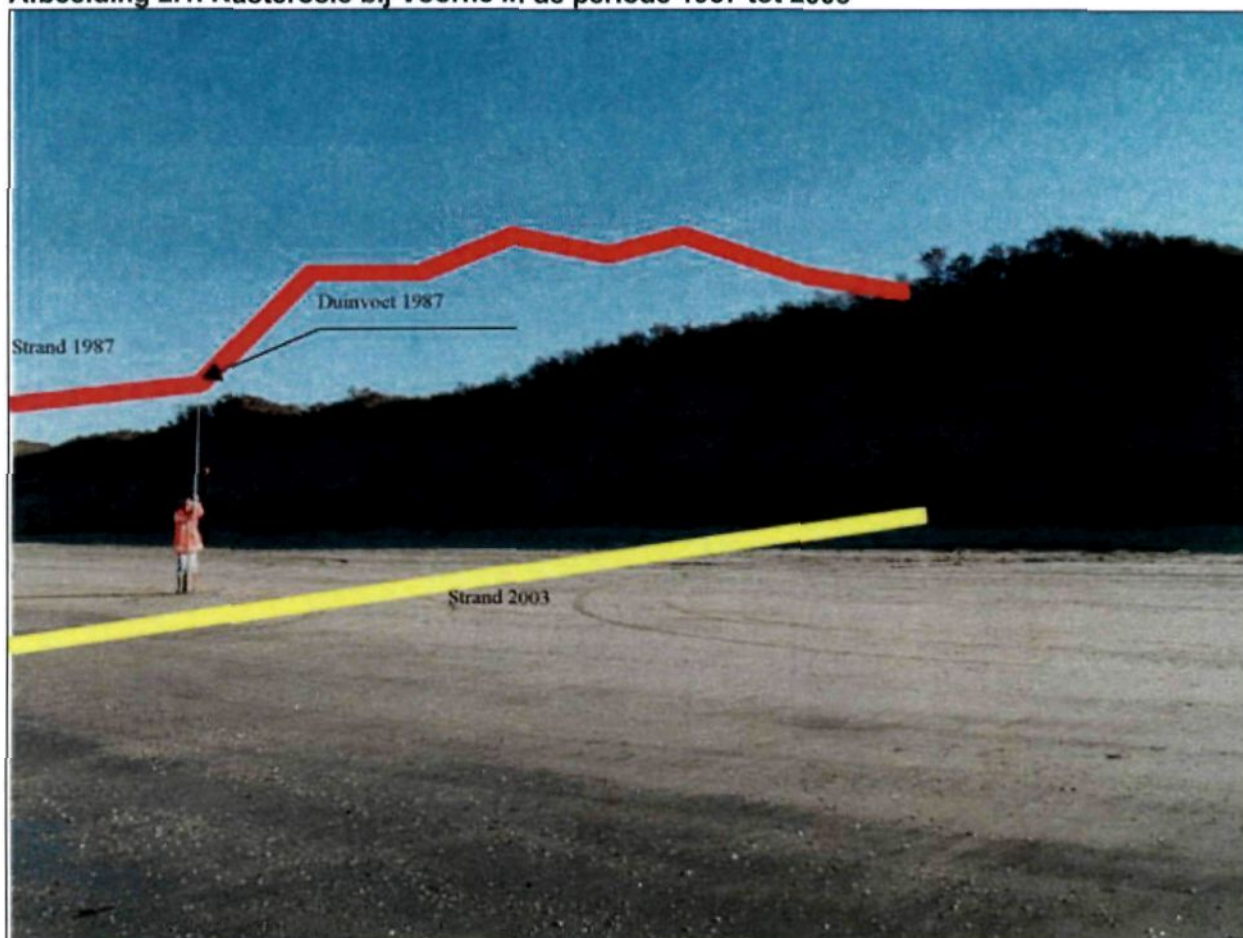
#### **2.1.2. Actualisatie van de veiligheidsbeschouwing**

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.

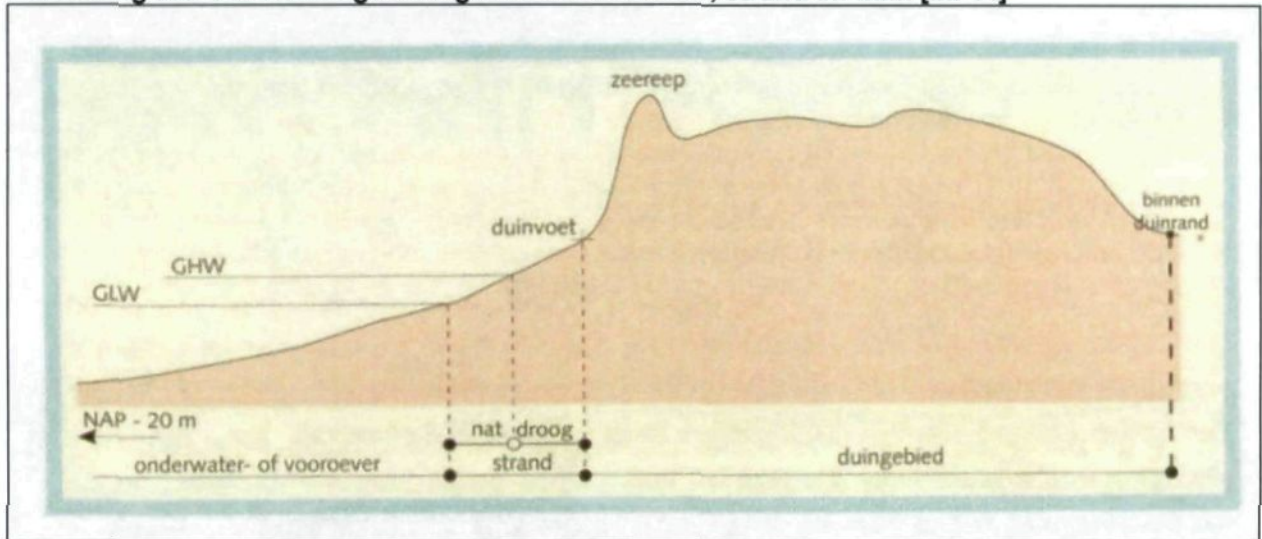
Door de optredende kusterosie bij de Punt van Voorne en de zuidwestkust lijkt daar 'de zee steeds dichterbij te komen'.

#### **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

stabiele 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 dichtbij 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 Kierbesluit<sup>3</sup>;
- de aanleg van tweede Maasvlakte<sup>4</sup>.

Het Kierbesluit betekent dat bij normale rivierafvoeren de sluisdeuren bij eb en vloed op een opening kleiner dan 10 % worden gezet. De sluizen zullen altijd zodanig worden beheerd dat bij hoge rivierafvoeren en hoge waterstanden op zee de veiligheid is gegarandeerd. Na verloop van tijd kunnen de sluizen 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 intergetijdegebied 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.

<sup>3</sup> 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.

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