

**Relevantie van grootschalige
kustuitbreiding voor
duurzame veiligheid van de
Nederlandse kust**



Relevantie van grootschalige kustuitbreiding voor duurzame veiligheid van de Nederlandse kust

een schematische weergave

Joost Stronkhorst
Jan Mulder
Ankie Bruens

1204595-000

Titel

Relevantie van grootschalige kustuitbreiding voor duurzame veiligheid van de Nederlandse kust

Project	Kenmerk	Pagina's
1204595-000	1204595-000-VEB-0007	15

Trefwoorden

Kustveiligheid, grootschalige kustuitbreiding, dynamisch handhaven kustlijn, kustversterking

Samenvatting

Dit rapport gaat in op de relevantie van grootschalige kustuitbreiding als methode voor duurzame waterveiligheid, d.w.z. voor het handhaven van de veiligheid op de grotere tijd- en ruimteschaal. Daarbij wordt een vergelijking gemaakt met de huidige aanpak.

De zeeweringen langs de Nederlandse kust voldoen, mede door Kustlijn zorg en na uitvoering van de Zwakke Schakels, rond 2015 aan de gestelde eisen van waterveiligheid. Dat wil zeggen, de kans dat een zeewering niet bestand is tegen waterstanden en golven tijdens storm is op alle locaties kleiner dan de wettelijk vastgelegde kans. Langs delen van de kust met voldoende brede en hoge duinwaterkeringen is de overschrijdingskans zelfs vele malen kleiner dan de norm.



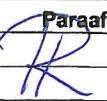
De veiligheid tegen overstroming langs de kust kan ook in de verre toekomst gehandhaafd blijven wanneer Kustlijn zorg en het Hoogwaterbeschermingsprogramma worden voortgezet.

Het verder verkleinen van de kans op overstroming door kustuitbreiding langs aaneengesloten kustgebieden levert weinig extra veiligheid op; de extra vermeden schade en aantallen slachtoffers zijn zeer gering ten opzichte van de huidige situatie. Bovendien vergt een nieuwe permanente kustlijn meer beheer en onderhoud en zal dus een toename van rijksuitgaven met zich meebrengen. Vanuit economisch oogpunt is dus de conclusie dat de baten van kustuitbreiding niet opwegen tegen de kosten. De kosten-baten verhouding kan voor specifieke lokale situaties wel in het voordeel zijn van kustuitbreiding, maar dit valt buiten de definitie van grootschalige kustuitbreiding zoals het Deltaprogramma die heeft gesteld.

Grootschalige kustuitbreiding levert geen meerwaarde op voor de duurzame veiligheid van de Nederlandse kust ten opzichte van de huidige werkwijze waarbij zowel de waterkering als de kustlijn wordt onderhouden en aangepast al naar gelang de omstandigheden dat vergen. Het huidige kustbeleid is in dit opzicht een schoolvoorbeeld van adaptief management, dat wil zeggen, klimaatbestendig en kosteneffectief.

Referenties

-

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	aug. 2011	Joost Stronkhorst		G. van der Kolf		Ipo Ritsema	
		Jan Mulder					
		Ankle Bruens					

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Algemeen	1
1.2 Vraagstelling	1
1.3 Doel en opzet van het rapport	2
2 Schematische weergave van het handhaven en vergroten kustveiligheid	3
2.1 Veiligheidsniveau	3
2.2 Kustversterking	3
2.2.1 schematische weergave	3
2.2.2 zeewaartse oplossingen	4
2.3 Dynamisch handhaven van de kustlijn	5
2.3.1 schematische weergave	5
2.3.2 zeewaartse trend	5
2.3.3 relatie Kustlijn­zorg en kustveiligheid	7
2.3.4 adaptief management <i>pur sang</i>	7
2.4 Grootschalige kustuitbreiding	8
2.4.1 schematische weergave	8
2.4.2 geleidelijke kustuitbouw	8
2.4.3 snelle kustuitbouw	9
2.5 Kosten en baten overwegingen	9
3 Conclusies	11
Referenties	12
Bijlage(n)	
A Basiskustlijn versus kritieke afslagpunt: een voorbeeld	A-1
B Variatie in faalkans van een zandige kust: een voorbeeld	B-1

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Door de jaren heen is er een grote politieke en maatschappelijke aandacht voor de kustveiligheid. De kust zorgt immers voor de bescherming van Laag Nederland tegen stormvloed van zee. Twee artikelen in de Waterwet hebben daar direct betrekking op, namelijk:

- artikel 2.2, lid 1: “In de bij deze wet behorende bijlage II is voor elke dijkkring de veiligheidsnorm aangegeven als gemiddelde overschrijdingskans per jaar van de hoogste hoogwaterstand waarop de tot directe kering van het buitenwater bestemde primaire waterkering moet zijn berekend, mede gelet op de overige het waterkerend vermogen bepalende factoren”.
- artikel 2.7:
 - “1. Landwaartse verplaatsing van de kustlijn wordt van rijkswege voorkomen of tegengegaan, voor zover dat naar het oordeel van Onze Minister noodzakelijk is vanwege de ingevolge deze wet te handhaven veiligheidsnorm.
 - 2. De in het eerste lid bedoelde kustlijn wordt aangegeven op een door Onze Minister kosteloos verkrijgbaar gestelde kaart die telkens na zes jaren wordt herzien. De verkrijgbaarstelling wordt bekend gemaakt in de Staatscourant”.

Het handhaven van veiligheidsnormen is een wettelijke taak van Rijkswaterstaat en de Waterschappen. Het handhaven van de basiskustlijn is een verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat. In aanvulling daarop is beleidsmatig vastgelegd dat het zandvolume in het gehele kustfundament meegroeit met de optredende stijging van de zeespiegel; dit is vastgelegd in de Nota Ruimte (2006), het Nationaal Waterplan (2009), het ontwerp Structuurvisie Infrastructuur en Milieu (2011) en is ook het uitgangspunt van het Nationaal Kader Kust van het Deltaprogramma (DP Kust, 2011). Daarom worden er met regelmaat zandsuppleties uitgevoerd om zowel de basiskustlijn als het zandvolume in het kustfundament te handhaven.

1.2 Vraagstelling

Eén van de onderzoeksvragen in het Deltaprogramma is of grootschalige kustuitbreiding een kansrijke strategie is voor de lange termijn kustveiligheid¹.

De definitie van kustuitbreiding in het Nationaal Kader Kust luidt: “Kustuitbreiding is een substantiële en robuuste zandige landaanwinning², aangesloten aan de bestaande kust, met de inzet om deze permanent te behouden. Uitgangspunt is dat de kustuitbreiding robuust van karakter is, dat wil zeggen dat de kust extreme situaties kan opvangen zonder dat extra maatregelen nodig zijn. Kustuitbreiding kan ook de vorm hebben van een sluftervormige kust met een natuur- en een bufferfunctie”.

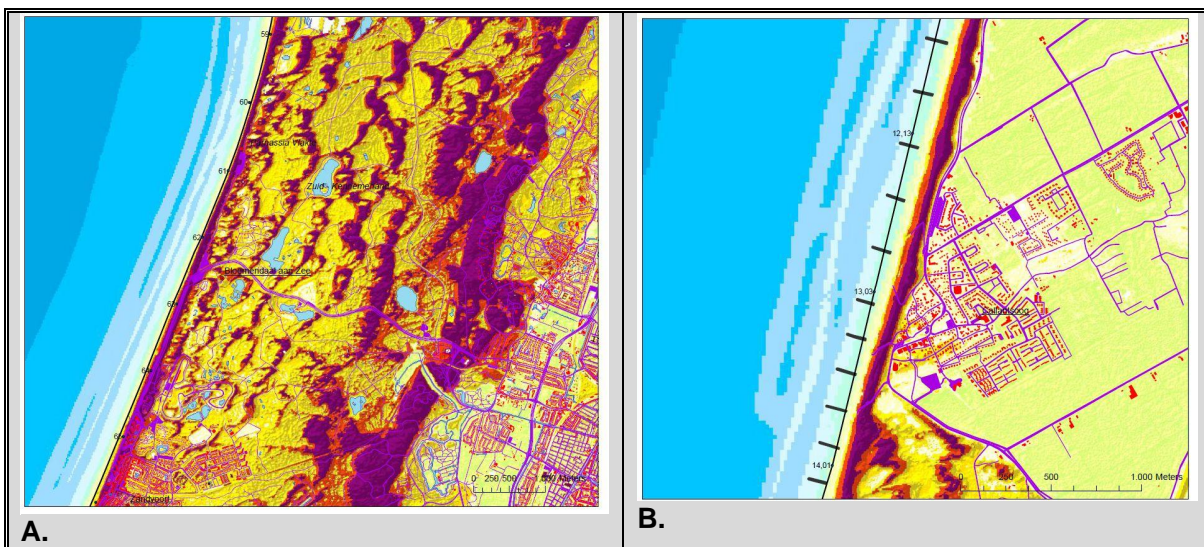
Deltares heeft eerder het onderzoek “Technische mogelijkheden voor een dynamische kustuitbreiding” uitgevoerd en hiermee is de technische haalbaarheid aangetoond (Deltares, 2010a). De noodzaak van grootschalige kustuitbreiding als expliciete strategie voor veiligheid is

1. In “Deltaprogramma 2011 - Werk aan de delta; Investeren in een veilig en aantrekkelijk Nederland, nu en morgen” staat als opgave voor de kust: ‘het maken van een duurzame strategie voor de veiligheid van de kust en onderzoek naar de mogelijkheid en wenselijkheid van kustuitbreiding”.

2. van meer dan 50 meter en niet voor lokale gebruiksfuncties zoals bijvoorbeeld badstranden

toen buiten beschouwing gelaten³. In het Nationaal Kader Kust (DP Kust, 2011) staat nu: “Algemeen kan worden gesteld dat voor veiligheid kustuitbreiding wel mogelijk maar niet noodzakelijk is, althans niet in de komende 50 jaar. De veiligheid kan duurzaam worden onderhouden door de kust in verticale zin mee te laten groeien met de zeespiegelstijging en de kustlijn op zijn huidige plaats te handhaven. In het NWP⁴ wordt kustuitbreiding dan ook losgekoppeld van veiligheid”.

Het is evident dat grootschalige kustuitbreiding voor brede duinen weinig zal bijdragen aan het vergroten van de kustveiligheid. Anders ligt het mogelijk bij die gebieden langs de kust waar de waterkering smal is (Figuur 1).



Figuur 1. De overstromingskans van het land achter brede en hoge duinen, zoals bij Bloemendaal (A), is verwaarloosbaar klein. Maar ook bij smalle hoge duinen, zoals bij Callantsoog (B), voldoet deze aan de wettelijke normen.

Om een gedegen besluit te nemen over grootschalige kustuitbreiding heeft het Deltaprogramma Kust behoefte aan een schriftelijke onderbouwing van de vraag of kustuitbreiding noodzakelijk is voor kustveiligheid op de lange termijn (~100 jaar).

1.3 Doel en opzet van het rapport

Dit rapport gaat in op de relevantie van grootschalige kustuitbreiding als methode om de duurzame waterveiligheid te garanderen, d.w.z. de veiligheid op de grotere tijd- en ruimteschaal. Daarbij wordt een vergelijking gemaakt met de huidige aanpak. Hoofdstuk 2 bespreekt het effect op kustveiligheid van respectievelijk kustversterking, kustlijn zorg (het ‘dynamische handhaven van de kustlijn’) en kustuitbreiding. Dit gebeurt schematisch, aan de hand van een vijftal grafieken, met op de x-as de tijd en op de y-as het veiligheidsniveau tegen overstromen. De bevindingen worden samengevat in hoofdstuk 3.

Dit rapport is opgesteld door Deltares in het kader van project KPP Deltaprogramma Kust – ad hoc, onder begeleiding van Q. Lodder, R. Kapoerchan en G. Ramaekers van Rijkswaterstaat Waterdienst.

³ op verzoek van de opdrachtgever

⁴ Nationaal Waterplan, waarin als beleidskeuze staat: “Omdat zandsuppletie een zeer flexibele maatregel is, kiest het kabinet vooralsnog voor het volgen van de zeespiegelstijging en niet voor het “vooruitwerken” op basis van een plausibele bovengrens voor 2100”.

2 Schematische weergave van het handhaven en vergroten kustveiligheid

2.1 Veiligheidsniveau

Voor het veiligheidsniveau gelden in Nederland bepaalde wettelijke normen. Deze norm staat niet voor eeuwig vast maar kan in de loop van de tijd aangepast worden. Dat kan vanuit socio-economische overwegingen, bijvoorbeeld wanneer de bevolking of de economische waarden in het achterland zijn toegenomen en een hoger beschermingsniveau gewenst is. Ook kan de grondslag wijzigen, bijvoorbeeld wanneer expliciet getoetst wordt op een risicobenadering van overstroming in plaats van de overschrijdingskans van de waterkering bij stormpeil.

Om aan de kustveiligheid te voldoen zijn er verschillende mogelijkheden:

- Kustversterking, via het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Er zijn een aantal opties: i) het consolideren en verhogen van een duin of dijk, ii) het landwaarts versterken en iii) het zeewaarts versterken van de zeewering,
- Dynamisch handhaven van de kustlijn, via het programma Kustlijn zorg en
- Kustuitbreiding.

In de volgende paragrafen worden deze mogelijkheden toegelicht⁵ aan de hand van schematische weergaven (Figuren 2, 3, 5, 6 en 7). De norm voor waterveiligheid is weergegeven met een stippellijn.

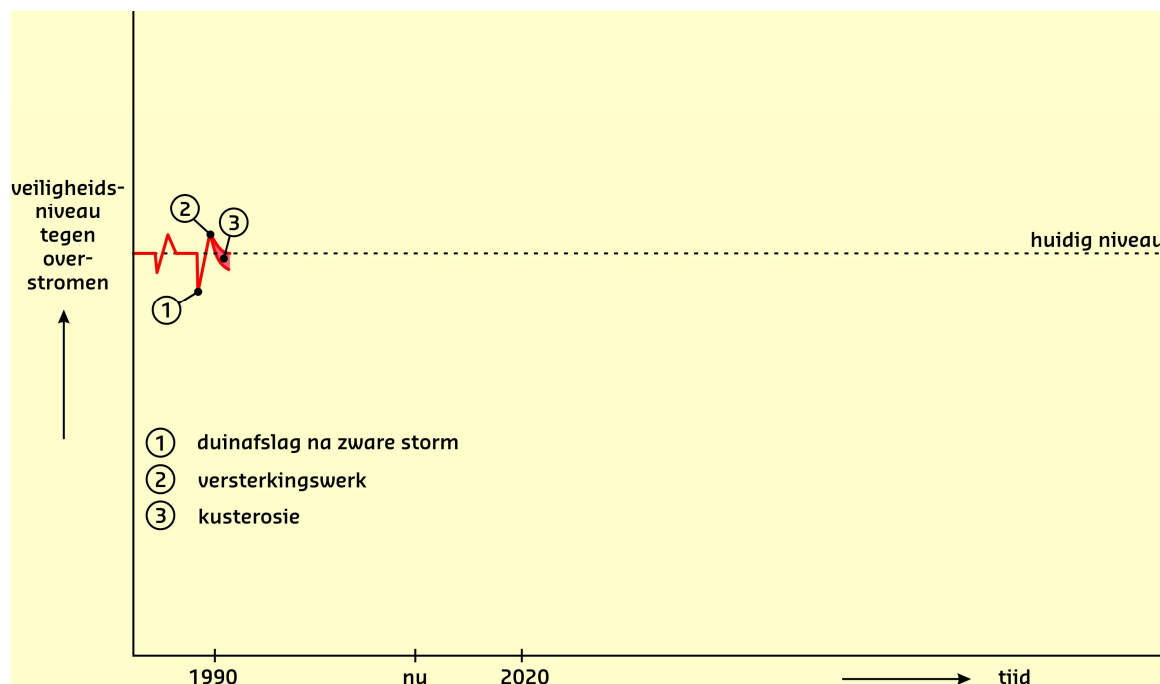
2.2 Kustversterking

2.2.1 schematische weergave

Figuur 2 is een versimpelde weergave van het reactief handhaven van de kustveiligheid met kustversterkingen. Dit was globaal de situatie tot ca. 1990, het jaar waarin de 1^e Kustnota uitkwam (V&W, 1990).

De figuur geeft aan dat het waterveiligheidsniveau afneemt wanneer een stormvloed tot duinafslag heeft geleid of schade aan de harde zeewering heeft veroorzaakt [Figuur 2, punt 1]. Bij duinen kan geleidelijk herstel optreden door natuurlijke duinaangroei. Indien versterkingsmaatregelen nodig zijn kan dat in de vorm van duinversterking of dijkversterkingen of een combinatie daarvan bijvoorbeeld een dijk-in-duin [Figuur 2, punt 2]. Deze maatregelen zijn gericht op het handhaven van de binnendijkse veiligheid, d.w.z. gerelateerd aan de wettelijke overschrijdingsnormen voor dijkeringen.

5. Ruimtelijke oplossingen worden vooralsnog buiten beschouwing gelaten



Figuur 2 Schematische weergave van de werkwijze met reguliere kustversterkingen

Sinds 1996, dat wil zeggen na het in werking treden van de Wet op de Waterkering en later de Waterwet, wordt de sterkte van de waterkering onder maatgevende stormcondities, periodiek getoetst. Een waterkering voldoet aan de eisen wanneer de kans dat een waterkering bestand is tegen bepaalde extreme waterstanden en golven kleiner is dan de veiligheidsnorm⁶. Als dit niet het geval worden versterkingsmaatregelen genomen. Deze werkwijze is dus gericht op het voorkomen van overstrooming; in Figuur 2 blijft punt 1 dus op of boven het wettelijke veiligheidsniveau.

Wordt de waterkering 'afgekeurd' dan zal de sterkte van duinen en dijken worden hersteld tot het vereiste veiligheidsniveau. Dit gebeurt via het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Het ontwerp van een kustversterking gaat uit van 30 cm zeespiegelstijging in de komende 50 jaar. De zeekering wordt weer op sterkte gebracht zodat de waterkering voor een periode van ongeveer 50 jaar of meer aan de norm zal voldoen [Figuur 2, punt 2].

Na de uitvoering van een duin- of dijkversterking neemt de kustveiligheid geleidelijk aan weer af als gevolg van kusterosie en zeespiegelstijging [Figuur 2, punt 3].

2.2.2 zeevaartse oplossingen

Daar waar weinig ruimte is, zoals bij kustplaatsen, worden versterkingswerken vaak zeewaarts uitgevoerd door zandsuppleties op het strand of de vooroever. Dit is bij diverse Zwakke Schakel projecten toegepast. De kustlijn is daar zeewaarts verlegd met een tiental of enkele tientallen meters. Vanwege de 'bolwerk'vorming zal meer kusterosie optreden. Extra kustlijnverzorging is daarom nodig om de nieuw verworven kustlijn te handhaven.

6. In andere woorden: om aan de veiligheidnorm te voldoen moet een berekend afslagpunt zeewaarts van het kritieke afslagpunt liggen.

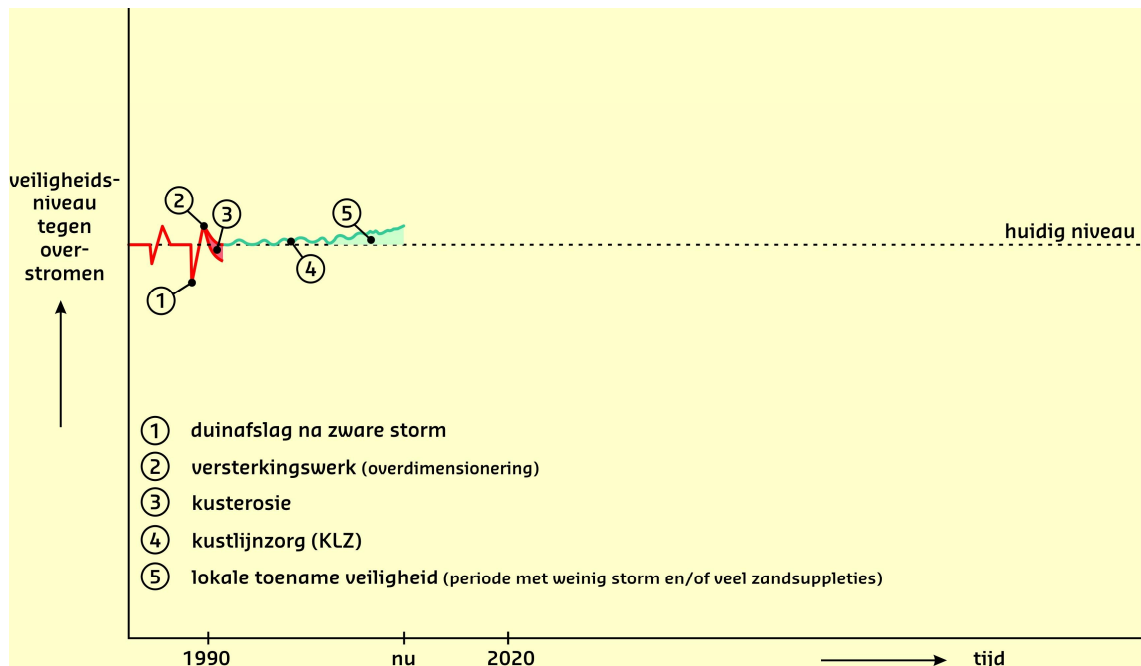
2.3 Dynamisch handhaven van de kustlijn

Het maatgevende afslagpunt is een belangrijk gegeven bij het vaststellen van de kustveiligheid op een bepaalde locatie onder stormcondities. Om aan de veiligheidnorm te voldoen moet een afslagpunt zeewaarts van het kritieke afslagpunt liggen. De ligging van een maatgevend afslagpunt in de (duin-)waterkering blijkt ook afhankelijk te zijn van het zandprofiel van de vooroever en de positie van de kustlijn. Zandsuppleties kunnen daar een rol in spelen.

Het 'dynamisch handhaven van de kustlijn' verloopt via het uitvoeringsprogramma Kustlijnzorg. Door het onderhouden van de Basiskustlijn (BKL) wordt momenteel voldoende gesuppleerd om de momentane veiligheid van de duinwaterkeringen te handhaven. Zo wordt de duurzame waterveiligheid gegarandeerd, d.w.z. de veiligheid op de grotere tijd- en ruimteschaal. Zandsuppleties dragen bovendien bij aan de buitendijkse veiligheid en zorgen er voor dat de fysieke randvoorwaarden voor andere functies van de kust gehandhaafd blijven (strandrecreatie, natuurgebieden, drinkwaterwinning).

2.3.1 schematische weergave

Kustlijnzorg gaat kusterosie tegen en levert daarmee een bijdrage aan het proces waarbij de duinen meegroeien met de zeespiegelstijging [Figuur 3, punt 4]. Suppleties dragen bij aan de golfdemping voor de verharde zeeweringen (zeedijken, boulevards e.d.). De delen van de kust met verharde zeeweringen kunnen echter niet op een natuurlijke wijze meegroeien met de stijgende zeespiegel.



Figuur 3. Schematische weergave van de werkwijze met reguliere kustlijnzorg

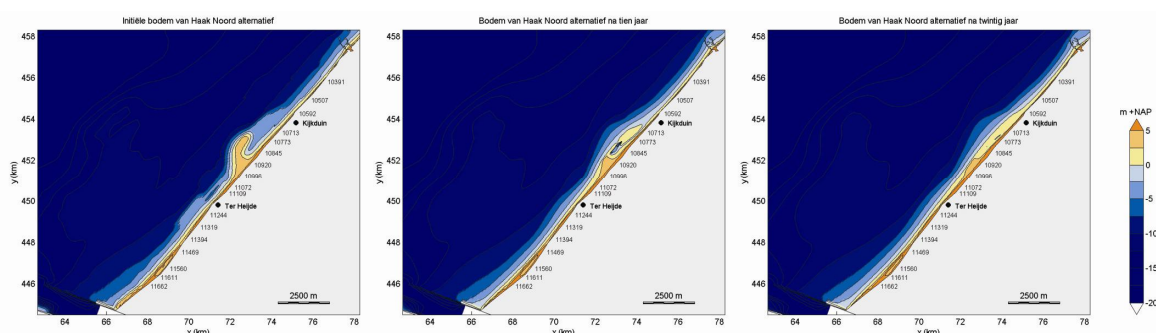
2.3.2 zeewaartse trend

Waar relatief veel gesuppleerd wordt groeien de duingebieden aan, zodat de overschrijdingskans en faalkans kleiner worden en kustveiligheid dus toeneemt [Figuur 3, punt 5]. Dat is ook te danken aan het feit dat er in de afgelopen twee decennia weinig zware stormen zijn geweest zodat het zand in de zeereep blijft liggen en niet wordt herverdeeld over de vooroever.

Een zandsuppletie op een locatie zorgt in principe voor een tijdelijke toename in kustveiligheid ter plaatse; dit effect neemt geleidelijk af omdat het zand zich over het aanliggende gebied verspreidt. Wanneer zandsuppleties herhaald worden blijft de kustveiligheid op peil of neemt toe wanneer een overmaat aan zand wordt aangebracht.

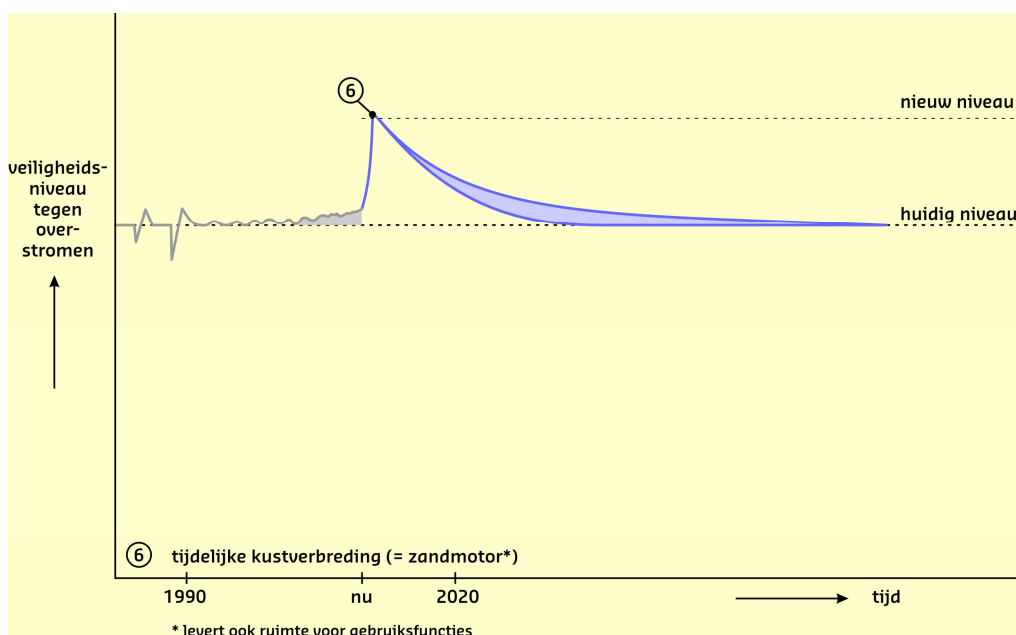
Een 'zandmotor' is een innovatieve wijze van zand suppleren, waarbij een megasuppletie van tientallen miljoenen kubieke meters zand langs een kustvak in een keer wordt aangebracht. Daarmee worden diverse functies voor langere tijd bediend, waaronder de duurzame veiligheid.

De primeur is de zandmotor Delfland. Daar is in 2011 ruim 20 miljoen kubieke meter zand aangebracht. De kustlijn is initieel ca. 600 m zeewaarts uitgebouwd over een lengte van ongeveer 2 km. De uitbouw zal geleidelijk aan vergroeien met de kustlijn (Figuur 4).



Figuur 4. Een megasuppletie in de vorm van een strandhaak (linker kaart). Volgens morfologische modelberekeningen zal de strandhaak in 10 - 20 jaar geleidelijk aan vergroeien met de kustlijn (Deltares, 2009)

Een zandmotor zorgt lokaal voor een toename in kustveiligheid [Figuur 5, punt 6]. Na ca. 10-20 jaar is het zand verspreid, maar levert het nog een verbetering van de kustveiligheid over een groter kustdeel. Een zandmotor levert trouwens tijdelijke ruimte voor gebruiksfuncties en heeft dus ook andere potentiële baten.



Figuur 5. Schematische weergave van de werkwijze met een zandmotor

2.3.3 relatie Kustlijnzorg en kustveiligheid

De bijdrage aan de kustveiligheid van de uitgevoerde zandsuppleties over de afgelopen twee decennia is nog niet goed gekwantificeerd. De relatie tussen kustlijnzorg en de kustveiligheid is nu dus onderwerp van onderzoek en richt zich ondermeer op i) het verband tussen de BKL en de ligging van afslagpunten en ii) het verband tussen zandsuppleties en faalkansen.

BKL en de ligging van afslagpunten

Bijlage 1 geeft een voorbeeld van een situatie waarin een zeewaartse verschuiving van de kustlijn, mede als gevolg van zandsuppleties in de periode 1996-2010, heeft geleid tot een zeewaartse verplaatsing van het afslagpunt en daarmee tot een toename in kustveiligheid. Of dit voor meerdere locaties langs de Nederlandse kust van toepassing is wordt momenteel onderzocht.

Aanpassing van de BKL is een optie om de kustveiligheid langs een bepaald kustvak te vergroten. De Waterwet geeft aan dat de basiskustlijn periodiek zal worden herzien (artikel 2.7, lid 2). Dit geeft dus de mogelijkheid om de momentane kustlijn zeewaarts te verschuiven waar dat nodig is, zoals bijvoorbeeld na versterking van een Zwakke Schakel.

het verband tussen zandsuppleties en faalkansen

Variaties in kustmorfologie zoals verplaatsingen van zandbanken voor de kust leiden tot andere faalkansen van de waterkering. De faalkans van de waterkering kan ook beïnvloed worden door zandsuppleties. Het positieve effect van zandsuppleties op de faalkans van de zeewering hangt waarschijnlijk af van de wijze van uitvoering: een vooroeversuppletie werkt minder direct dan een strandsuppletie, een strandsuppletie werkt minder direct dan een duinsuppletie.

Bijlage 2 geeft een voorbeeld van de temporele variaties in de faalkans door autonome morfologische processen en de mogelijke invloed van drie opeenvolgende suppleties (vooroever-, strandsuppletie- en duinsuppletie).

2.3.4 adaptief management *pur sang*

Het huidige zandvolume (12 miljoen kubieke meter zand per jaar) lijkt vooralsnog voldoende om het komende decennium overal de BKL te waarborgen en leidt daarmee tot behoud van de lange termijn veiligheid en andere functies van de kust. Er is dus geen acuut of urgent probleem.

Om mee te groeien met de zeespiegelstijging zijn meer zandsuppleties nodig om het sedimenttekort van de kust te compenseren (zie NWP). Bij een versnelling van de zeespiegelstijging neemt het zandtekort in het kustfundament verder toe. Er zal meer gesuppleerd moeten worden om de zeespiegelstijging bij te houden, tot bijvoorbeeld 83 miljoen kubieke meter zand per jaar bij een zeespiegelstijging van 12 mm per jaar (De Ronde, 2008).

Om al direct nut te hebben wordt het zand dicht tegen de kust aangebracht. Daarmee draagt het al op korte termijn bij aan ondermeer de momentane kustveiligheid, het in stand houden van het duinareaal en de recreatiestranden. Op de lange termijn (eeuw, eeuwen) verdeelt het zand zich over het kustfundament zodat een groter gebied zal meegroeien met de stijgende zeespiegel.

De werkwijze van Kustlijnzorg is een goed voorbeeld van adaptief management en het omgaan met de grote onzekerheid in de optredende zeespiegelstijging.

2.4 Grootschalige kustuitbreiding

2.4.1 schematische weergave

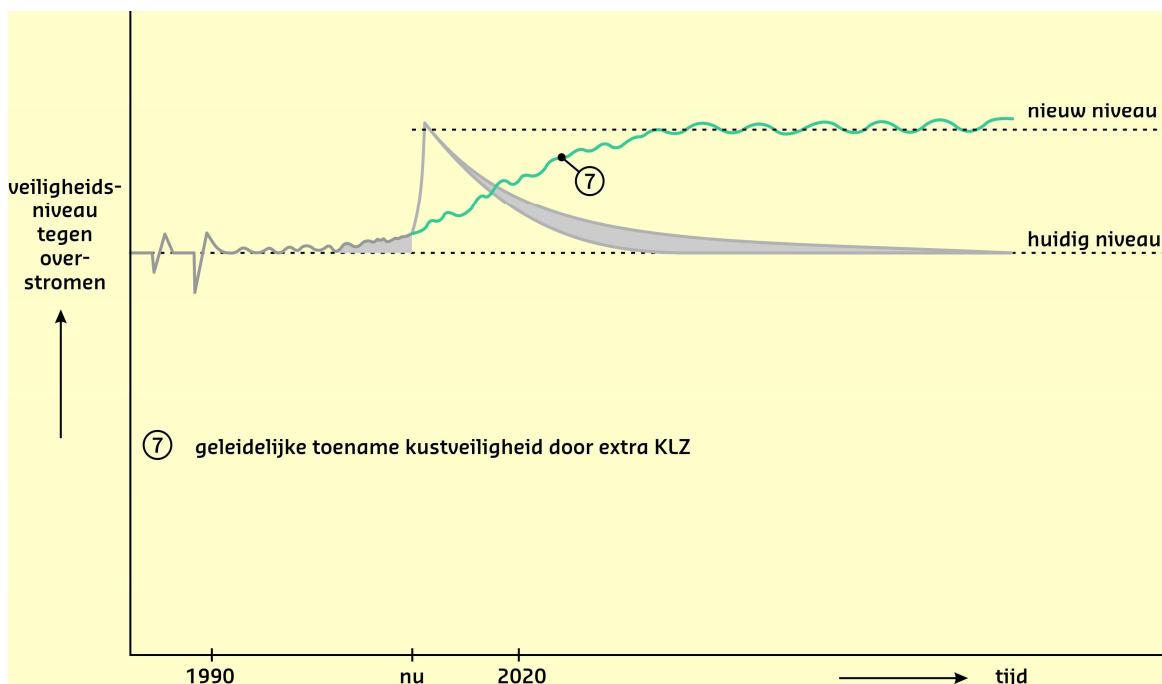
Een nieuwe kuststrook zal (nog) meer veiligheid geven voor de binnendijkse gebieden en de huidige buitendijkse gebieden. Gekscherend gezegd: 'de veiligste kustplaats ligt niet aan zee'. Grootschalige kustuitbreiding kan gerealiseerd worden als:

- een geleidelijke kustuitbouw langs grote delen van de kust of als
- een snelle kustuitbouw langs grote delen van de kust, conform de definitie in het Nationaal Kader Kust (DP Kust, 2011).

Deze principes zijn in Figuren 6 en 7 schematisch weergegeven en worden hierna toegelicht.

2.4.2 geleidelijke kustuitbouw

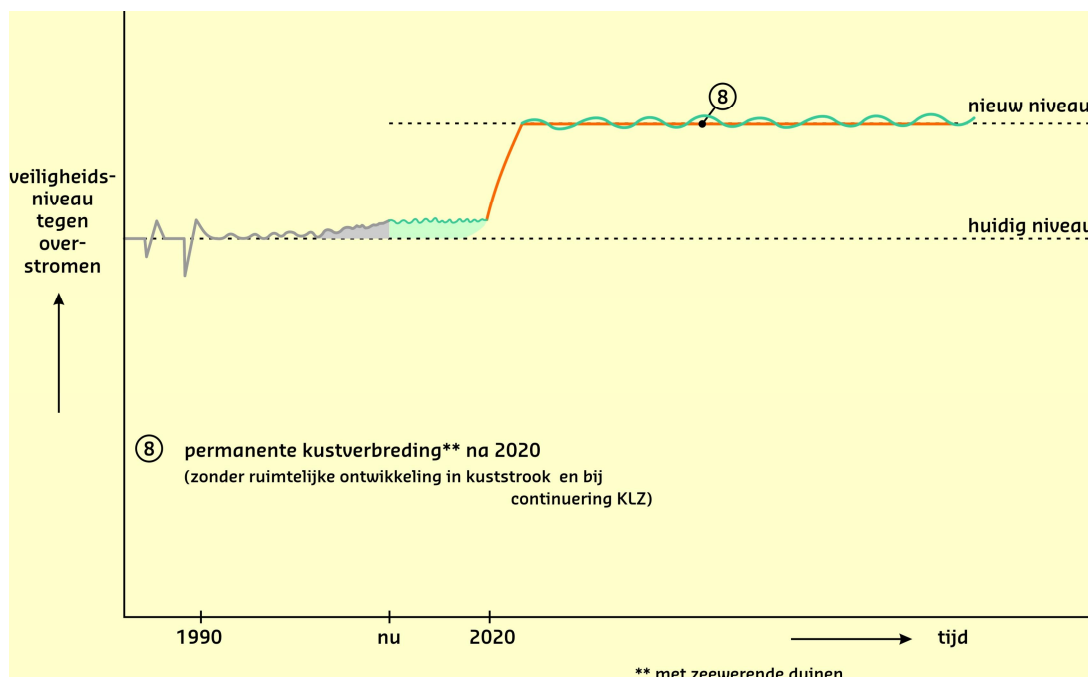
De kustveiligheid kan in de loop van de tijd geleidelijk aan verder vergroten [Figuur 6, punt 7] door opschaling van het dynamisch handhaven van de kustlijn, d.w.z. het vergroten van het jaarlijkse suppletievolume, en door het gericht suppleren op locaties met relatief zwakke zeeweringen.



Figuur 6. Schematische weergave van de werkwijze met een geleidelijke zeewaartse kustuitbreiding

2.4.3 snelle kustuitbouw

Het realiseren van een grootschalige kustuitbreiding in een relatief kort tijdsbestek (orde decennium) kan via een planmatige landaanwinning worden uitgevoerd. Dit draagt in principe bij aan het verder vergroten van de waterveiligheid voor het achterland [Figuur 7, punt 8].



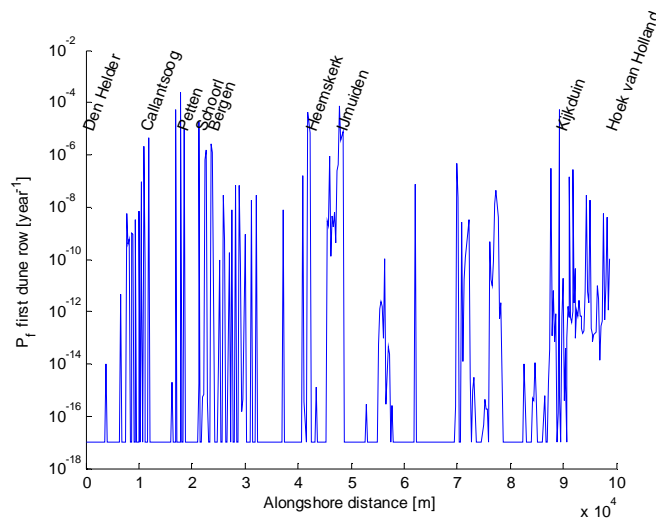
Figuur 7. Schematische weergave van de werkwijze met een snelle, permanente kustuitbreiding

2.5 Kosten en baten overwegingen

Vanaf de Eerste kustnota (V&W, 1990) is bewust gekozen voor het dynamisch handhaven van de kustlijn en niet voor een zeewaartse strategie, vanwege kosteneffectiviteit.

Een economische beleidsevaluatie na 15 jaar kustlijn zorg komt ook tot de conclusie dat het handhaven van de kustlijn een kosteneffectievere werkwijze is dan een zeewaartse strategie (Rebelgroep e.a., 2007). Omdat het land achter de duinen nu al goed beschermd is tegen overstroming, levert kustuitbreiding weinig extra veiligheidsbaten op voor het achterland, d.w.z. vermeden schade.

Voor de Hollandse kust tussen Den Helder en Hoek van Holland is recent de overschrijdingskans berekend van de meest zeewaarts gelegen, eerste duinenrij (Den Heijer et al, 2011). Vanuit binnendijkse veiligheid gezien is dit een worst-case benadering. De berekeningen gelden voor het jaar 2008 en zonder de realisatie van de Zwakke Schakels (zie Figuur 8). Uit de grafiek blijkt dat 99 km van de 100 km lange Hollandse kust een overschrijdingskans heeft die kleiner is dan 10^{-5} . De overschrijdingskans is hoger nabij de Zwakke Schakels over een lengte van 1300 meter. Deze locaties zijn of worden inmiddels al versterkt.



Figuur 8. Overschrijdingskansen van de eerste duinenrij langs de Hollandse kust (Den Heijer et al, 2011)

De noodzaak van grootschalige vergroting van de kustveiligheid is dus gering. Een groot deel van de duinwering is zeer breed zodat daar een doorbraak nagenoeg kan worden uitgesloten. Ongeveer 50 km van de Hollandse kust en de Deltakust bestaat uit smalle duinen. Bij een vergelijking tussen de invloed van een overschrijdingskans van 10^{-4} respectievelijk 10^{-5} bij smalle duinen langs de Hollandse kust werd geen significant verschil gevonden tussen de verwachtingswaarden van het aantal slachtoffers en de (economische) schade. Dergelijke analyses zijn nog niet uitgevoerd voor de Waddenkust en de Deltakust.

Een zeewaartse strategie levert wel enige extra baten door een betere bescherming van buitendijkse delen van kustplaatsen tegen overstroming. Voor kustplaatsen heeft kustuitbreiding echter ook toeristische en economische nadelen omdat het contact met de zee zou kunnen afnemen.

Een dilemma bij permanente kustuitbreiding is het gebruik van de nieuwe kuststrook: blijft dit een bufferzone die de bestaande bebouwing aan de kust en het achterland beschermt, of schuiven de grenzen van kustplaatsen op in zeewaartse richting.

Wanneer er ruimtelijke ontwikkeling en bebouwing in de nieuwe kuststrook toegestaan wordt ontstaat er een totaal andere situatie⁷. Indien de bebouwing opschuift, zal de dijkringgrens moeten meeschuiven. De kustuitbreiding vergt dan een zeewerende duin. De kustveiligheid verandert dan niet ten opzichte van de huidige situatie of kan zelfs verslechteren omdat de zeewering op dieper water komt te liggen (zwaardere hydraulische randvoorwaarden).

De nieuwe kustlijn zal evengoed moeten worden gehandhaafd. Vanwege de meer zeewaartse ligging van een nieuwe kustlijn treedt meer erosie op. Grootschalige kustuitbreiding zal daarom meerkosten voor Kustlijnzorg met zich meebrengen.

7. zoals geïllustreerd in het advies van de Deltacommissie (2008), de figuur op p. 54

3 Conclusies

Alle zeeweringen langs de Nederlandse kust voldoen, mede door Kustlijnzorg en na uitvoering van de Zwakke Schakels, rond 2015 aan de gestelde eisen van waterveiligheid. Dat wil zeggen, de kans dat een zeewering niet bestand is tegen waterstanden en golven tijdens storm is kleiner dan de wettelijk vastgelegde kans. Langs delen van de kust met voldoende brede en hoge duinwaterkeringen is de (overschrijdings-)kans zelfs vele malen kleiner dan de norm.

De veiligheid tegen overstroming langs de kust kan ook in de verre toekomst gehandhaafd blijven wanneer Kustlijnzorg en het Hoogwaterbeschermingsprogramma worden voortgezet.

Het verder verkleinen van de kans op overstroming door kustuitbreiding langs aaneengesloten kustgebieden levert weinig extra veiligheid op; de extra vermeden schade en aantallen slachtoffers zijn zeer gering ten opzichte van de huidige situatie. Vanuit economisch oogpunt is de conclusie dat de baten van kustuitbreiding niet opwegen tegen de kosten. Bovendien vergt een nieuwe permanente kustlijn meer beheer en onderhoud en zal dus een toename van rijksuitgaven met zich meebrengen.

De kosten-baten verhouding kan voor specifieke lokale situaties wel in het voordeel van kustuitbreiding zijn, maar dit valt buiten de scope van grootschalige kustuitbreiding in het Deltaprogramma Kust.

Grootschalige kustuitbreiding levert dus geen meerwaarde voor de duurzame veiligheid van de Nederlandse kust ten opzichte van de huidige werkwijze waarbij zowel de waterkering als de kustlijn wordt onderhouden en aangepast al naar gelang de omstandigheden dat vergen. Het huidige kustbeleid is in dit opzicht een schoolvoorbeeld van adaptief management, dat wil zeggen, klimaatbestendig en kosteneffectief.

Referenties

Deltacommissie, 2008. Samen werken met Water.

Deltaprogramma Kust, 2011. Nationaal Kader Kust.

Deltares, 2009. Morfologische berekeningen MER Zandmotor.

Deltares, 2010a. Technische mogelijkheden voor een dynamische kustuitbreiding. Stronkhorst et al, Rapport nr. 1201993-004.

Den Heijer, C., Baart, F., van Koningsveld, M., 2011. Assessment of dune failure along the Dutch coast using a fully probabilistic approach. Accepted Geomorphology.

Van Vuren, S., F. Havinga en J Stijnen, 2010. Verbinden van toetssystematiek van kustlijnzorg en wettelijke veiligheidstoetsronde. Rapport HKV 2063.10.

Zijlstra, R. et al, 2007. Economische analyse Kustbeleid, rapport fase 2 verkenning ex ante, opgesteld door Rebelgroup, Witteveen en Bos en Rijkswaterstaat RIKZ, 2007.

Ronde, J.G. de, 2008, Toekomstig langjarige suppletiebehoefte, Deltares report Z4582.24, september 2008, 36 pp.

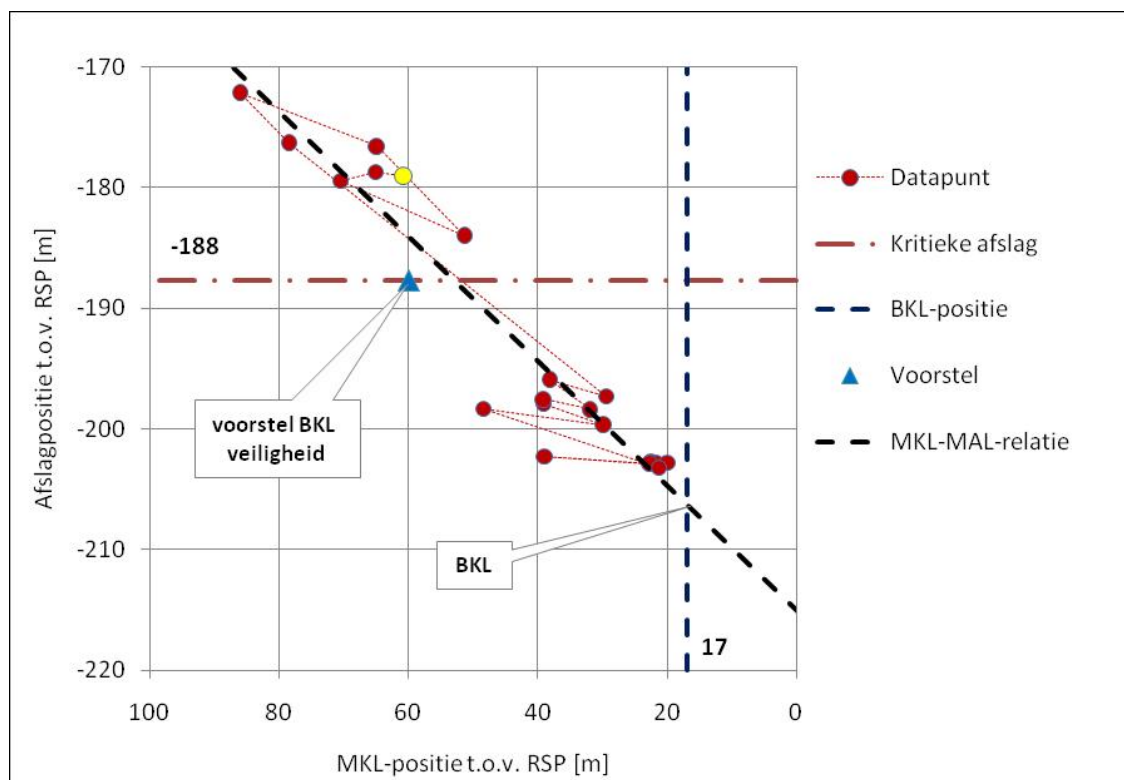
Stronkhorst, 2008. Landaanwinning in de Noordzee tbv motie Atsma. Deltares rapport T2644.00.

V&W, 2008. Nationaal Waterplan.

A Basiskustlijn versus kritieke afslagpunt: een voorbeeld

Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van een situatie waarin een zeewaartse verschuiving van de kustlijn, mede als gevolg van zandsuppleties in de periode 1996-2010, heeft geleid tot een zeewaartse verplaatsing van het afslagpunt en daarmee toe een toename in kustveiligheid.

Op deze voorbeeldlocatie ligt, om te voldoen aan de norm, het kritieke afslagpunt op 188 meter landwaarts van de Rijksstrandpalen. Dit is weergegeven met de horizontale roodgestippelde lijn in Figuur B1. Dit afslagpunt zal daar ongeveer blijven liggen wanneer de momentane kustlijn (MKL) op ca. 60 meter zeewaarts van de Rijksstrandpalen ligt. De vigerende basiskustlijn (BKL) ligt echter meer landwaarts, op 17 meter zeewaarts van de Rijksstrandpalen (verticaal gestippelde lijn). Een formele herziening van de basiskustlijn is hier dus op z'n plaats.



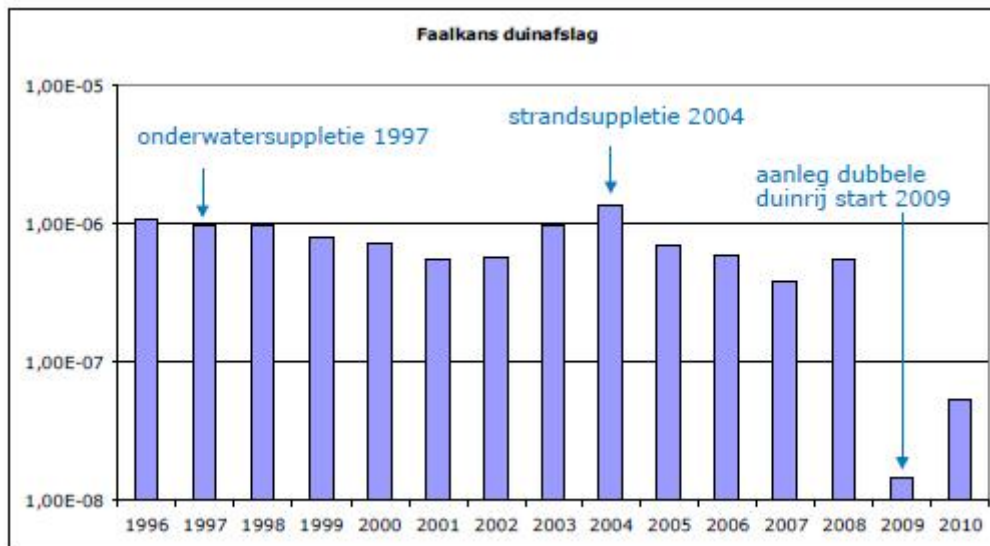
Figuur B1. De relatie tussen de positie van de momentane kustlijn (MKL) en de positie van het maatgevende afslagpunt op een voorbeeldlocatie aan de Nederlandse kust. De datapunten zijn waarnemingen in de periode 1990 tot 2010, weergegeven ten opzichte van een Rijksstrandpaal (RSP). De MKL positie is in de loop der jaren in zeewaartse richting verschoven, mede door zandsuppleties ter plaatse.

De X-as loopt van land (rechts) naar zee (links), de Y-as loopt van land (onder) naar zee (boven). Dit voorbeeld is door H. Steetzel (Arcadis) gemaakt ten behoeve van de verkenning van de relatie tussen kustlijnzorg en kustveiligheid (Project KPP Kustbeleid) en gebaseerd op studies naar de uitvoering van zwakke schakel versterkingen gehanteerde uitwerkingen.

B Variatie in faalkans van een zandige kust: een voorbeeld

Figuur B2 toont het verloop van de faalkans van de kust bij Delfland in de periode 1996-2010. Aan het begin van deze periode is de faalkans 10^{-6} . Naast de autonome morfologische processen speelt hier ook de invloed van een uitgevoerde vooroeversuppletie, een strandsuppletie en duinsuppletie.

Na een onderwatersuppletie van 1 miljoen kubieke meter zand in de vooroever van de Delflandse kust in 1997 is er na ongeveer 2 jaar enige afname van de faalkans van de zeevering. Door herverdeling van het zand of autonome morfologische processen stijgt de faalkans na ongeveer 6 jaar weer tot het oude niveau. In 2004 vindt een strandsuppletie plaats over een lengte van 5270 m. Mogelijk is dit de reden dat de faalkans in de daaropvolgende jaren daalt. Een forse afname van de faalkans wordt in 2009 gerealiseerd; het is evident dat dit direct samenhangt met de aanleg van een dubbele duinenrij.



Figuur B2 De positieve invloed op de faalkans van een drietal zandige maatregelen langs de Delflandse kust tussen 1997 en 2009. Bron: HKV (2010)