

BKL: van BasisKustLijn naar Brede KustLijn

Een stochastisch optimalisatie-model voor
de handhaving van een basiskustzone
langs de Hollandse kust



Universiteit Twente

Bijlagen-
rapport

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat



Dienst Weg- en Waterbouwkunde



BKL: van BasisKustLijn naar Brede KustLijn

Bijlagenrapport

Een stochastisch optimalisatie-model voor de handhaving van een basiskustzone langs de Hollandse kust

BKL: van BasisKustLijn naar Brede KustLijn

Bijlagenrapport

Een stochastisch optimalisatie-model voor de handhaving van een basiskustzone langs de Hollandse kust

Afstudeerrapport van Saskia van Vuren

Begeleiders:

Prof. dr.ir. H.J. de Vriend

Dr. ir. M. Kok

Dr. ir. C.M. Dohmen-Janssen

Ir. R.E. Jorissen

Delft augustus 2000

Universiteit Twente

Faculteit Technologie & Management

Opleiding Civiele Technologie & management

Vakgroep Modelleren van Integrale Civieltechnische Systemen

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	5
Bijlagen hoofdstuk 1	7
Bijlagen hoofdstuk 2	11
Bijlagen hoofdstuk 3	17
Bijlagen hoofdstuk 4	21
Bijlagen hoofdstuk 5	51
Bijlagen hoofdstuk 6	143
Bijlagen hoofdstuk 7	165
Bijlagen hoofdstuk 8	169
Bijlagen hoofdstuk 9	273
Bijlagen hoofdstuk 10	295
Bijlagen hoofdstuk 11	321
Bijlagen hoofdstuk 12	359
Literatuur	365

Bijlagen hoofdstuk 1

'Inleiding'

Inhoudsopgave

Bijlage 1.1: Samenstelling Provinciaal Overlegorganen voor de kust (POK's)

9

Bijlage 1.1: Samenstelling Provinciaal Overlegorganen voor de kust (POK's)



Bijlagen hoofdstuk 2

'Randvoorwaarden en uitgangspunten'

Inhoudsopgave

Bijlage 2.1: Primaire waterkering, dijkringgebieden	13
Bijlage 2.2: Wettelijke veiligheidsnorm	14
Bijlage 2.3: Veerkrachtmeter	15
Bijlage 2.4: Suppletiehoeveelheden per kustvak in de periode 1991-1995	16

Bijlage 2.1: Primaire waterkering, dijkkringgebieden

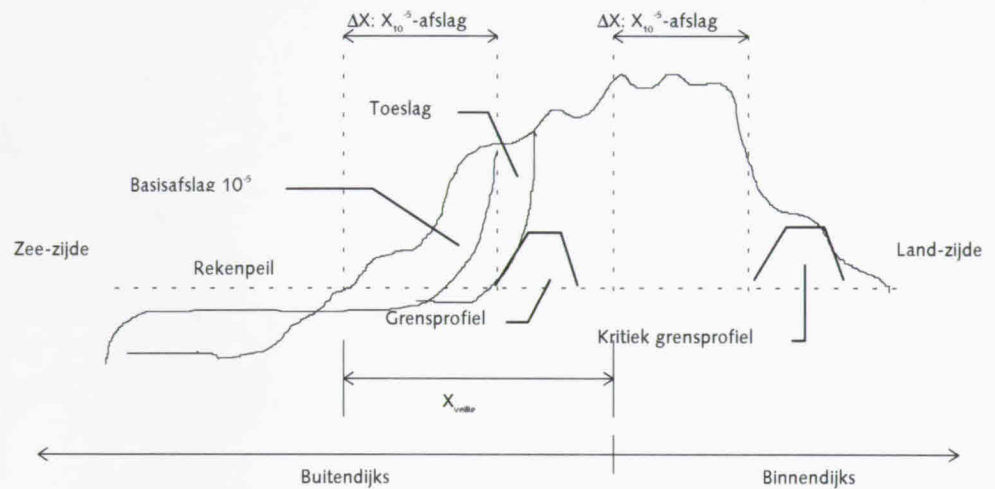


Bijlage 2.2: Wettelijke veiligheidsnorm

(zie detail-schets bijlage 7.1)

Wettelijke veiligheidsnorm: het kritieke grensprofiel moet na een ontwerpduinafslag (T+A) nog juist aanwezig zijn.

Buitendijks gebied: het gebied zeewaarts van het duinvolume dat gereserveerd is voor het kritiek profiel en de (T+A)-marge. Het buitendijks gebied betreft dus het gebied dat niet aan wettelijke veiligheidsnorm hoeft te voldoen.



Bijlage 2.3: Veerkrachtmeter

(Aarninkhof et al, 1999) Om de veerkracht van een kustvak te bepalen kan een momentopname worden gemaakt, waar op een zeker moment voor een bepaald kustvak en functie de momentane veerkracht wordt bepaald. Om vervolgens uitspraak te doen over de veerkracht voor verschillende functies en het verloop van de veerkracht over de tijd en langs de kust zijn integratieprocedures nodig. De veerkracht moet eerst over de verschillende functies worden geïntegreerd, omdat veerkracht niet los van een functie kan worden bepaald. Vervolgens wordt de integratie over de tijd en over de ruimte uitgewerkt.

Voor het kwantificeren van het begrip veerkracht is een methodiek ontwikkeld, die een maat geeft voor het surplus aan zand dat aanwezig is voor dynamische processen, gerelateerd aan het zandvolume en de dynamiek van de kustlijn. Bij het berekenen van de veerkracht wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van andere gebruiksfuncties.

Veerkracht van een kustvak op een bepaald tijdstip in absolute termen = de potentieel aanwezige mobiele zandbuffer. Dit volume komt overeen met het volume zand dat zou kunnen verdwijnen zonder dat er functieverlies optreedt.

Veerkracht van een kustvak op een bepaald tijdstip in relatieve termen = het volume zand dat potentieel mobiel is en beschikbaar is voor de dynamiek gedeeld door de hoeveelheid zand die daadwerkelijk in beweging is. Dit quotiënt kan worden beschouwd als een maat voor de ruimte die er in een bepaald kustvak aan morfologische dynamiek wordt gegeven.

Onder potentieel mobiel zand wordt de hoeveelheid zand boven een bepaalde sluitingsdiepte verstaan, waarop geen beslag wordt gelegd door aanwezige functies in de duinen. De hoeveelheid dynamisch zand is het produkt van de verandering van de duinvoet en het hoogteverschil tussen de duinvoet en de top van de eerste duin.

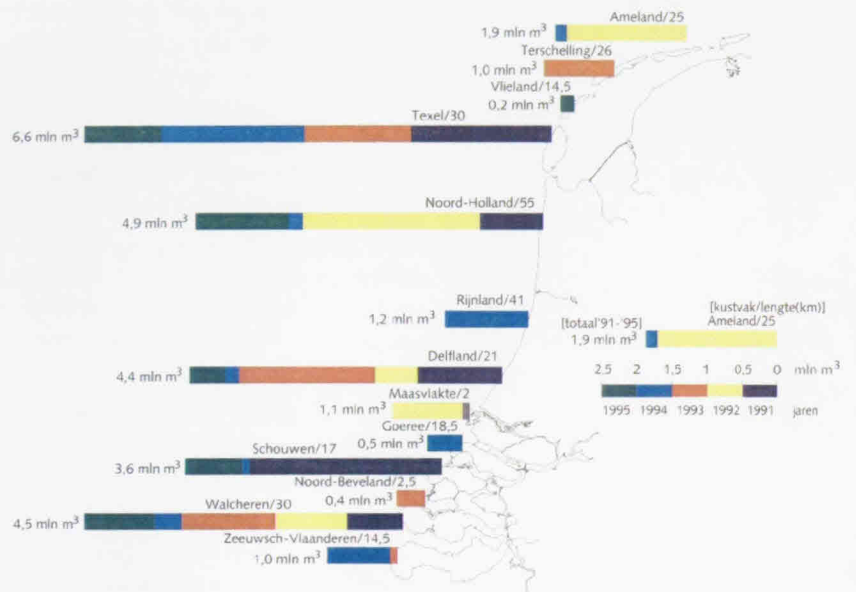
Voor het beleid is veerkracht in absolute termen minder relevant dan in relatieve termen, omdat deze zich minder leent voor het vergelijken van verschillende situaties en het beoordelen van het effect van ingrepen.

Voor integratie over de functies is het eerst van belang de verschillende functies en hun veerkracht nader te bekijken. De veerkracht voor de verschillende functies kan sterk verschillen. De minimale veerkracht en het marginale effect van de functie met de minimale veerkracht zijn voor het beleid en beheer de belangrijkste parameters.

Om iets te zeggen over de variatie van veerkracht in de tijd zou naast de momentane veerkracht de richting en de omvang van de verandering in de tijd kunnen worden bepaald. Daarnaast zou de momentane veerkracht op verschillende tijdstippen kunnen worden bepaald en vervolgens geïntegreerd worden over de tijd. Welke methode het beste inzicht geeft in de ontwikkelingen in de tijd wordt even ter zijde gelaten, het is in ieder geval belangrijk te realiseren dat de functie die in een kustvak op een bepaalde tijd de laagste veerkracht heeft kan veranderen in de tijd.

Voor de variatie over de ruimte is het belangrijk dat de kustvakken zo gekozen worden dat de veerkracht van functies over de gehele lengte van het kustvak ongeveer gelijk is. De kustvakken moeten daarom ongeveer uniform zijn wat betreft de kustkarakteristieken, functiegebruik en andere kenmerken die voor de veerkracht belangrijk kunnen zijn. Integratie van de veerkracht over de ruimte komt neer op het integreren van de veerkracht over de verschillende kustvakken.

Bijlage 2.4: Suppletiehoeveelheden per kustvak in de periode 1991-1995



Bijlagen hoofdstuk 3

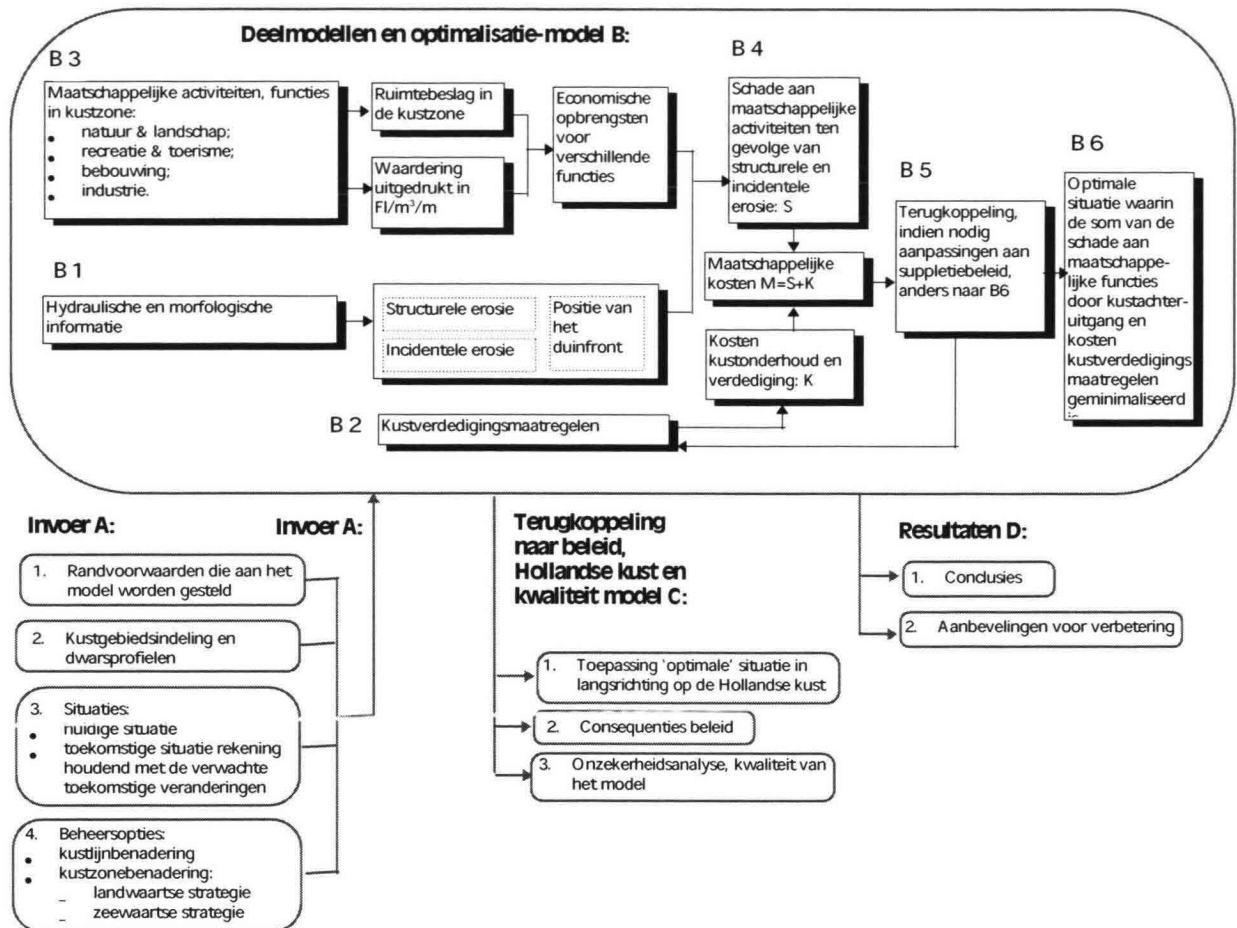
'Framework voor stochastisch optimalisatie-model'

Inhoudsopgave

Bijlage 3.1: Framework voor stochastisch optimalisatie-model

19

Bijlage 3.1: Framework voor stochastisch optimalisatie-model



Bijlagen hoofdstuk 4

'Morfologie van de Hollandse kust'

Inhoudsopgave

Bijlage 4.1: Langtransport- en dwarstransportprocessen	23
Bijlage 4.2: Empirische relaties voor getijde-inlaten en getijdebassin	28
Bijlage 4.3: Morfologische invloeden van waterbouwkundige kustwerken langs de Hollandse kust	30
Bijlage 4.4: Zeespiegelstijging gedurende laatste millennia	36
Bijlage 4.5: Duinen van de Hollandse kust	37
Bijlage 4.6: Verschillende karakteristieken van kustgedrag langs de Hollandse kust	38
Bijlage 4.7: Kustgebieden met gelijk grootschalig kustgedrag langs de Hollandse kust	41
Bijlage 4.8: Schematische weergave dwarsdoorsnede kust	42
Bijlage 4.9: Meetgegevens JARKUS versus Super-Dune	44
Bijlage 4.10: Conversieprogramma naar ASCII-bestanden	45
Bijlage 4.11: Duinhoogtevariatie in het kustgebied	46
Bijlage 4.12: Momentane kustlijn en te toetsen kustlijn	48

Bijlage 4.1: Langtransport- en dwarstransportprocessen

(van der Velden, 1995)

Langtransport en dwarstransport

Sedimenttransport aan de kust wordt gedefinieerd als het product van de instantane sedimentconcentratie en de instantane stroomsnelheid en is het resultaat van de interactie tussen wind, golven, stromingen, getij en sediment.

$$S = \frac{1}{t} \int_0^{h+\eta} \int_0^t c(z, t) \cdot u(z, t) dt dz$$

met:

$c(z, t)$ sedimentconcentratie op diepte z en tijdstip t

$u(z, t)$ snelheid op diepte z en tijdstip t

Kusttransport kan worden onderverdeeld in dwarstransport en langtransport. Dwarstransport heeft een gemiddeld netto transport loodrecht op de kustlijn en langtransport heeft een netto transport parallel aan de kustlijn. Beide transporten zijn het meest significant in de brekerszone. In de brekerszone zijn door brekende golven de orbitaalsnelheden hoog. Dit heeft tot gevolg dat de concentraties van gesuspendeerd sediment hoog zijn. Buiten de brekerszone geldt hetzelfde, maar de omstandigheden zijn daar minder intensief.

Sedimentconcentratie:

Richting de kust neemt de waterdiepte af. Doordat de energiefiux gelijk blijft stijgt de golfhoogte. Door de toename van de golfhoogte en de afname van de diepte neemt de orbitaalsnelheid \hat{u}_0 toe. Als de schuifspanning groot genoeg is komt het sediment in beweging en worden uniforme periodieke zandribbels gevormd. De golven nemen toe in hoogte tot de golven breken. Energiedissipatie vindt plaats en in de brekerzone nemen de orbitaalsnelheden verder toe en zullen deze mogelijk de kritische snelheid van een 'sheetflow' overtreffen. Indien dat het geval is worden de ribbels afgevlakt en zal een sedimentlaag over de bodem gaan bewegen. Een nog hogere sedimentconcentratie in de brekerszone is het resultaat.

Langsstroming en langstransport:

Naast een hoge sedimentconcentratie is er stroming nodig om het sediment te transporteren. Een langsstroom kan door de volgende drijvende krachten worden opgewekt:

1. Radiation stress door scheefinvallende golven
2. Wind
3. Getijbeweging

Bovendien zijn er tegenwerkende krachten, die de langsstroom afzwakken of tegenwerken:

1. Turbulentie
2. Bodemwrijving

Evenwicht tussen de drijvende en tegenwerkende krachten in langsrichting resulteert in een constante stroming langs de kust.

Drijvende krachten:

1. Radiatie stress door scheefinvallende golven:

Als een golf met een bepaalde golfhoogte zich vanuit diepwater loodrecht in de richting van de kust verplaatst neemt de waterdiepte af. Door de afname van de waterdiepte neemt de voortplantingssnelheid volgens:

$$c = \sqrt{g \cdot h}$$

af. De energie flux:

$$E \cdot n \cdot c = \frac{1}{8} \cdot g \cdot H^2 \cdot n \cdot c$$

blijft constant. Door de afname van de voortplantingssnelheid neemt de golfhoogte bij constante energieflex toe. Dit proces wordt shoaling genoemd.

Door de hoger wordende golven ontstaat echter een extra golfkracht in de bewegingsvergelijking:

$$R_x = -\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}$$

$$S_{xx} = \left(2n - \frac{1}{2}\right) \cdot E$$

met

$$n = \frac{1}{2} \cdot \left(1 + \frac{2kh}{\sinh(2kh)}\right), \text{ de verhouding tussen groepssnelheid en golfsnelheid,}$$

$$n_{\text{diep}} = \frac{1}{2}, n_{\text{ondiep}} = 1$$

De golfspanning S_{xx} wordt richting het brekerspunt steeds groter, de gradiënt is dus positief. De bijdrage van de golfkracht R_x is negatief. Dit vertaalt zich in een waterstandsverlaging, een zogenaamde set-down. Deze set-down wordt beschreven met:

$$\Delta h = -\frac{1}{8} \frac{kH^2}{\sinh(2kh)}$$

Als de golven nog hoger worden zullen de golven op den duur breken. Na het breekpunt vindt energiedissipatie plaats. De golfhoogte neemt af, de golfspanning S_{xx} neemt af en de golfkracht wordt positief.

$$S_{xx} = \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot g \cdot H^2 \left(2n - \frac{1}{2}\right) = \frac{3}{16} \cdot \rho \cdot g \cdot \gamma_{br}^2 \cdot h^2$$

namelijk op de brekerslijn geldt:

$$H_{br} = \gamma_{br} \cdot h_{br}$$

Naar mate het water ondieper wordt neemt de golfspanning een belangrijkere plaats in het krachterspel in. De waterstand neemt richting de kustlijn toe. Dit wordt de set-up genoemd:

$$\Delta h = \frac{3}{8} \cdot \gamma_{br}^2 \cdot h_{br}$$

De set-up is groter dan de set-down. Aan de kust is de netto-flux gelijk aan nul en daardoor wordt er een retourstroom opgewekt, de zogenaamde undertow.

Indien nu een scheefinvalende golf de kust nadert wordt een schuifspanning parallel aan de kust opgewekt. Deze golfspanning genereert een langsstroming evenwijdig aan de kust. Buiten de brekerszone is er geen gradiënt in deze golfspanning aanwezig. Er is daar dus geen drijvende kracht die een langsstroom opwekt. In de brekerszone is de gradiënt in de golfspanning ongelijk aan nul en is er een langsstroom opwekkende kracht aanwezig.

2. Wind:

Ten gevolge van wind ontstaat er een extra wind-setup. Deze wind set-up moet niet verward worden met het kustfenomeen de wave-setup.

3. Getijkraacht:

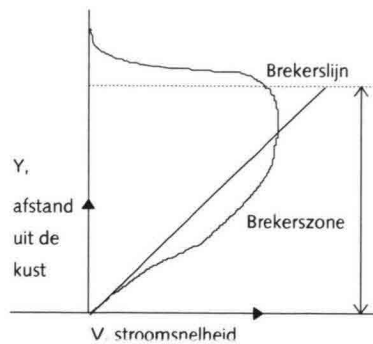
Het getij introduceert een gradiënt in het zeewaterniveau. Deze gradiënt resulteert in een getijdekracht die de langsstroom beïnvloedt.

Het snelheidsprofiel dat door het getij wordt veroorzaakt is een functie van de afstand vanuit de kustlijn:

$$v = C \cdot \sqrt{h \cdot i}, \text{ de formule van Chezy.}$$

Als aangenomen wordt dat de dieptelijnen parallel langs de kust lopen en het verhang dat veroorzaakt wordt door het getijverschil constant is, dan is de stroomsnelheid lineair afhankelijk van de wortel uit de waterstand.

Als de golven groter zijn wordt de bodemschuifspanning groter en neemt de Chezy-coëfficiënt C af en vervolgens neemt ook de stroomsnelheid af.



Tegenwerkende krachten:

1. Turbulentie:

Theoretisch wordt verondersteld dat de stroomsnelheid vanuit de kustlijn lineair toeneemt tot de brekerslijn, waar de snelheid tot nul reduceert. In werkelijkheid is dit gedrag niet zuiver lineair maar ontstaan door turbulentie draaikolken op het overgangsgebied van de brekerslijn. De snelheid neemt net buiten de brekerszone snel toe waarna de snelheid in de brekerszone richting de kustlijn geleidelijk afneemt.

2. Bodemwrijving:

Wrijvingskrachten ontstaan daar waar langsstroming en stromende waterdeeltjes bestaan. De kracht is gerelateerd aan het snelheidselement. In de brekerszone is de instantane snelheid afhankelijk van de constante langsstroming en de snel variërende snelheidscomponenten door de brekende golven.

Dynamisch evenwicht tussen drijvende en tegenwerkende krachten:

Dynamisch evenwicht tussen de drijvende krachten en de tegenwerkende krachten resulteert in een constante stroming langs de kust. Uit de evenwichtsrelatie tussen de krachten kan een eenvoudige formule voor de stroomsnelheid worden afgeleid:

$$v = \frac{5\pi}{8\sqrt{2}} \cdot \frac{\sin\phi_0}{c_0} \cdot \frac{C}{\sqrt{f_w}} \cdot \gamma \cdot \sqrt{g} \cdot h \cdot m$$

In deze formule is:

$$\frac{5\pi}{8\sqrt{2}} = 1,388 \text{ constante}$$

$\frac{\sin\phi_0}{c_0}$:	afhankelijk van de condities van de conditie van de golf op diep water, namelijk: ϕ_0 is de invalshoek en c_0 is de voortplantingssnelheid van de golf op diep water
$\frac{C}{f_w}$:	wrijvingsterm afhankelijk van de bodemruwheid, de waterdiepte en de lokale golfcondities
γ :	afhankelijk van de golfcondities en de helling van het strand, namelijk het geeft het brekerstype weer
h :	waterdiepte
m :	standhelling

Als de helling twee keer zo steil wordt (van 1:100 naar 1:50) dan wordt de snelheid twee maal zo groot: $v_{1,100} = \frac{1}{2} \cdot v_{1,50}$. Een hogere golf breekt eerder, de snelheid v op het punt van breken is groter. Als de hoek van inval groter wordt dan neemt de snelheid toe.

Als wordt aangenomen dat de wrijvingsterm en de bodemhelling constant zijn, dan is de stroomsnelheid afhankelijk van de waterdiepte, die zeewaarts toeneemt. Buiten de brekerszone is er dan geen langstransport.

Echter in werkelijkheid is het golfspectrum onregelmatig en is de brekerslijn niet precies bekend. Elke golf heeft zijn eigen karakteristieken. Bij elke golf hoort een eigen golfhoogte en een eigen brekerslijn. De drijvende krachten grijpen dus op verschillende afstanden van de kust aan. Het snelheidsprofiel is afhankelijk van de invloed van het getij, de breedte van het golfspectrum, het onregelmatige bodemverhang en bodemruwheid en de variatie in golfrichting.

Naast de reeds genoemde drijvende- en tegenwerkende krachten zijn er andere krachten die invloed hebben op de langsstroming langs de kust. Met deze krachten worden de volgende variaties en aanvullende krachten bedoeld:

- De variatie langs de kust, zoals de variatie in dieptecontouren, de variatie in de mate van refractie¹ (wat zorgt voor verschillende golfhoogten variërend langs de dieptecontouren) en de aanwezigheid van landtongen en golfbrekers (welke zorgen voor variatie in golfhoogte en golfrichtingen).
- Doordat de golfhoogte en de hoek variëren langs de kust zal ook de golf set-up en set-down variëren. Deze kunnen een helling in het gemiddelde waterniveau langs de kust veroorzaken. Dit verhang is een drijvende kracht.

De uiteindelijke langstransport wordt berekend door de integraal te nemen over het product tussen de snelheid en de concentratie. Er zijn verschillende formules ontwikkeld om het sedimenttransport te berekenen. Zowel de snelheid u als de sedimentconcentratie c zijn afhankelijk van de golfkarakteristieken, H_0 en T , de brekersindex, de sedimentkarakteristieken, D , de hoek van golfinval, ϕ_0 , de bodemhelling, m en de bodemruwheid, r . De CERC-formule geeft het totale langstransport in de brekerszone aan, terwijl andere formules zoals de Bijkerformule ook nog de verdeling over de brekerszone beschrijft.

¹ Indien een watergolf de kust onder een bepaalde invalshoek nadert bereikt het voorste deel van de golfkam het ondieper gedeelte eerder dan het verste deel. De voortplantingssnelheid van de golf neemt bij het voorste deel meer af, waardoor de golf gaat bijdraaien. Kortom de voortplantingsrichting van de golf verandert, ϕ neemt af.

Dwarsstroming en dwarstransport:

Onder dwarstransport wordt het sedimenttransport loodrecht op de kust verstaan als gevolg van veranderende golfcondities. Asymmetrische golven hebben een belangrijke rol bij de opwekking van netto dwarstransport.

In de winter heersen er intensievere golfcondities. Sediment wordt zeewaarts verplaatst waardoor de strandhelling minder steil wordt. Zeewaarts ontstaat een zandbank die het strand beschermt tegen zware golfslag (golven breken verder weg), bovendien zorgt de zandbank voor berging van geërodeerd materiaal. In de zomer zijn er minder intensere golfcondities (de golfhoogte is lager en de golfperiode is groter). Het strand wordt weer opgebouwd door dat zand kustwaarts verplaatst wordt. De helling wordt weer steiler. Het dwarstransport wordt beïnvloed door golfkarakteristieken, de grote van het sediment, de golfhoogte op diep water en de gemiddelde bodemhelling.

Dwarstransport wordt ook wel beschreven door:

$$S = \frac{1}{t} \int_0^{h+\eta} \int_0^t c(z,t) \cdot u(z,t) dt dz$$

Echter doordat de snelheid $u(z,t)$ oscilleert en de concentratie $c(z,t)$ onvoorspelbaar is, is het transport dwars op de kust moeilijk te berekenen.

Er zijn verschillende wijzen waarop toch inzicht in het dwarstransport kan worden gekregen:

- OSTRAN: deze benadering is gebaseerd op de aanname dat het transport van sediment door de tijdsgemiddelde zeewaarts gerichte stroming dicht bij de bodem opgewekt door brekende golven (onderstroming) een van de belangrijkste mechanismen in de actieve surfzone is. De onderstroom bij brekende golven is groot. De volgende aannamen worden gedaan
 - Beperking tot de sedimentconcentratie dicht bij de bodem.
 - Het horizontale snelheidsprofiel uniform bij de bodem.
 - Fluctuatie in de sedimentconcentratie en de snelheid wordt verwaarloosd.Bij onregelmatige golven is de onderstroming afhankelijk van het percentage gebroken golven en is daarmee afhankelijk van de afstand uit de kust. Hoe hoger het percentage gebroken golven hoe hoger de snelheid.
- COSTRAN: deze benadering stelt dat het dwarstransport afhankelijk is van de energiedissipatie. Door energiedissipatie wordt sediment in beweging of in suspensie gebracht. Een gedeelte van deze energie is slechts gebruikt voor sedimenttransport en daarom wordt een efficiëntiefactor in rekening gebracht.
- Naast deze bovenstaande benaderingen bestaan een aantal evenwichtprincipes: de regel van Bruun, Bakker en Swart.

Bijlage 4.2: Empirische relaties voor getijde-inlaten en getijdebassin

(de Vriend, 1998) De morfodynamica van getijdeinlaten kan worden gedefinieerd als het dynamisch gedrag van alle morfologische delen van de inlaat, zoals de ebdelta, de getijdekanalen, de vloeddelta en de zandvlakten. Dit gedrag is erg complex en afhankelijk van veel factoren. De stabiliteit van de morfologische delen kan worden beschreven met empirische relaties.

O'Brien leidde een relatie af voor inlaten langs de kusten van de Stille Oceaan. De oppervlakte van de doorsnede van de inlaat 'keel' A_c is gerelateerd aan het getijdeprisma bij springvloed. Uit gegevens over het getijdekanaal van de Waddenzee blijkt dat de stroomvoerende oppervlakte gerelateerd is aan het getijdevolume. De empirische relatie is toepasbaar voor de Waddenzee. De O'Brien relatie is als volgt:

$$A_c = c_a \cdot P$$

Met:

A_c : doorsnede van de getijde-inlaat

P: getijdeprisma

c_a : empirische coëfficiënt

Een relatie tussen het volume van het getijdekanaal van het getijdebassin en het getijdeprisma wordt weergegeven door:

$$V_c = c_c \cdot P^{2/3}$$

Met:

V_c : kanaalvolume

P: getijdeprisma

c_c : empirische coëfficiënt (voor de Waddenzee komt deze overeen met $65 \cdot 10^{-6}$)

$$V_o = c_o \cdot P^{1,23}$$

Met:

V_o : volume zand in de buitendelta

P: getijde prisma

c_o : empirische coëfficiënt

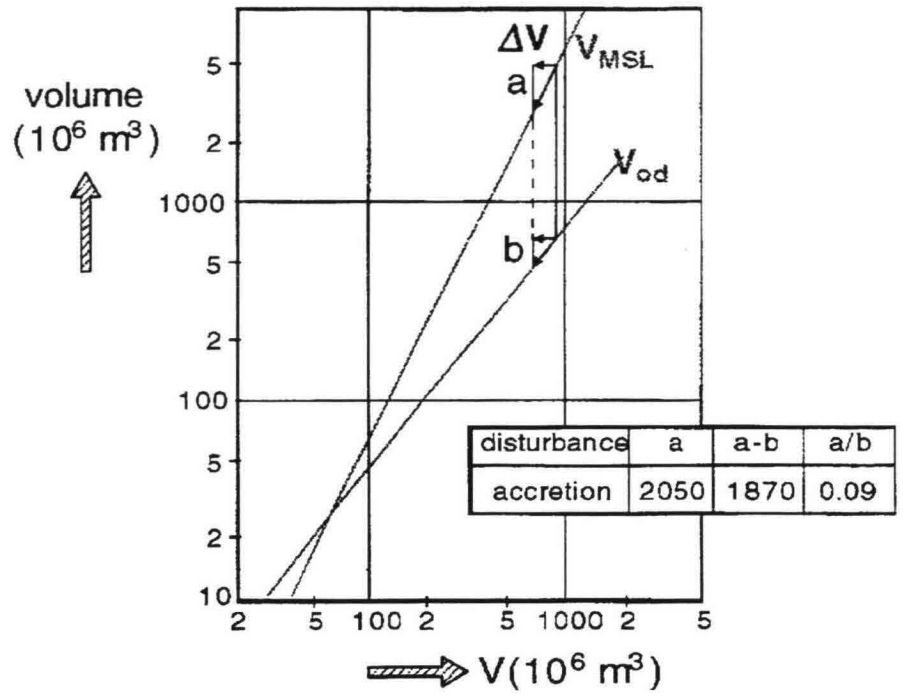
De relaties kunnen een hulpmiddel zijn om de reactie van de getijdebassins op veranderingen in het dynamisch evenwicht te bepalen.

Afsluiting van de Zuiderzee

Met de afsluiting van de Zuiderzee wordt een deel van het getijdebassin van de Waddenzee afgesloten.

1. Voor de afsluiting wordt evenwicht tussen het getijprisma én het kanaalvolume en het zandvolume van de buitendelta verondersteld.
2. Doordat de Zuiderzee wordt afgesloten reduceert het getijprisma met ΔP .
3. In het nieuwe evenwicht is het getijprisma gelijk aan $P - \Delta P$. In de nieuwe situatie is het kanaalvolume $a m^3$ te groot en het zandvolume in de buitendelta $b m^3$ te groot. Het systeem zal zich aan de nieuwe evenwichtssituatie aanpassen. Het teveel aan kanaalvolume zal gedicht worden met het te veel aan zandvolume in de buitendelta's. Als $a > b$, dan kan schiet het zandvolume van de buitendelta's te kort om aan de zandvraag van het kanaal tegemoet te komen. Het volume zal

door de aanliggende kusten of het overgebleven volume van de buitendelta's worden opgevuld. De aanliggende kusten zullen dus eroderen. Als het zo is dat $a > b$ dan kan dit de grote mate van erosie aan de Noord-Hollandse kust verklaren.



Bijlage 4.3: Morfologische invloeden van waterbouwkundige kustwerken langs de Hollandse kust

(van der Velden, 1995)

Effect van menselijk ingrijpen op langstransport

Veranderingen in transportgradiënten veroorzaken erosie of sedimentatie. Door menselijke ingrepen wordt het zandtransport langs de kust beïnvloed. Langs de Hollandse kust zijn de volgende menselijke ingrepen in de loop der jaren uitgevoerd:

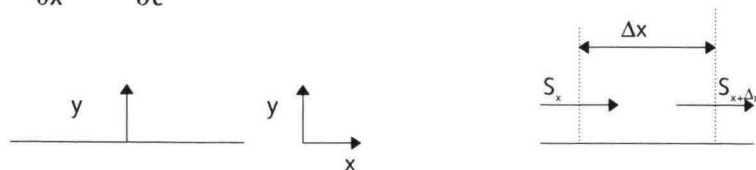
- Strekdammen in het noordelijk en zuidelijk deel van de Hollandse kust.
- Hondsbossche- en Pettemerzeewering.
- Havendammen bij IJmuiden, Scheveningen en Hoek van Holland.
- Het spuien van water uit de Oude Rijn op de Noordzee bij Katwijk.
- Het uitvoeren van zandsuppleties langs de gehele Hollandse kust.
- Strandmuren voor boulevards bij Scheveningen en Zandvoort.

Single-line theorie:

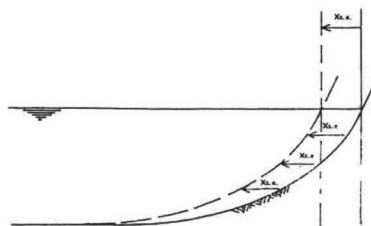
De single-line theorie geeft zeer vereenvoudigd weer hoe de kust en de bodem veranderen ten gevolge van transportgradiënten. Bij de single-line theorie wordt de kustlijn als 1 lijn gezien, de bodem verplaatst zich horizontaal over zijn gehele hoogte land- of zeewaarts ten gevolge van sedimentatie of erosie. Er wordt uitgegaan dat dwarstransport zorgt voor een oneindig snelle herverdeling van zand over het dwarsprofiel en dat de kust zijn vorm behoudt.

De continuïteitsvergelijking die daarbij in acht wordt genomen is:

$$\frac{\partial S_x}{\partial x} - d \cdot \frac{\partial y}{\partial t} = 0$$



Figuur: Bovenaanzicht langs de kust.



Figuur: Single line theorie.

met:

- x: afstand in langsricting [m]
- y: afstand in dwarsricting [m]
- S_x : sedimenttransport in langsricting (x-ricting) [m³/s]
- d: dikte van de laag waarover veranderingen plaatsvinden [m]

$\frac{\partial h}{\partial t}$: snelheid waarmee de kust in de y-ricting verandert.

Al gevolg van een verandering in langstransport over afstand Δx verschuift de kust in Δt over een kustsectie met een lengte Δx en een hoogte d Δy horizontaal voor of achteruit.

Langstransport is gekoppeld aan de lokale kustoriëntatie: $\phi_{rel} = \phi_{golf} - \phi_{kust}(x)$.

De transportgradiënt in x-ricting kan ook worden geschreven als:

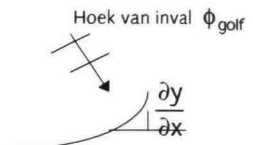
$$\frac{\partial S}{\partial x} = \frac{\partial S}{\partial \phi_{rel}} \cdot \frac{\partial \phi_{rel}}{\partial x} =$$

$$\text{met: } \frac{\partial \phi_{rel}}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (\phi_{golf} - \phi_{kust}) = - \frac{\partial \phi_{kust}}{\partial x}$$

$$\text{Voor kleine } \phi_k \text{ geldt: } \phi_k = \tan \phi_k = - \frac{\partial y_k}{\partial x}$$

$$\text{dus } \frac{\partial \phi_{rel}}{\partial x} = \frac{\partial^2 y_k}{\partial x^2}$$

$$= - \frac{\partial S}{\partial \phi_{rel}} \cdot \frac{\partial^2 y_k}{\partial x^2}$$



$$\phi_{rel} = \phi_{golf} - \phi_{kust} = \phi_{golf} - \frac{\partial y}{\partial x}$$

Als de relatieve hoek van inval ϕ_{rel} heel klein is, dan is de hoek van de golfinval ongeveer gelijk aan de kustoriëntatie.

De continuïteitsvergelijking wordt dan:

$$d \cdot \frac{\partial y}{\partial t} - \frac{\partial S}{\partial \phi_{rel}} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} - a \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0$$

Dit is een diffusievergelijking, met $a = \frac{1}{d} \cdot \frac{\partial S}{\partial \phi_{rel}}$. Als de hoogte van de actieve zone

groot is, dan verandert de kust langzaam. (Collegeaantekeningen vak mariene Dynamica, CT&M, MICS, Universiteit Twente) Voor de Nederlandse kust ligt de coëfficiënt a tussen $0,1 - 0,5 \cdot 10^6$ m²/jr.

Strekdammen:



Het langstransport neemt richting de dam steeds verder af. Ter plaatse van de dam wordt het langstransport nul. Voor de dam groeit de kustlijn in de brandingszone.

Dwarstransport zorgt voor de herverdeling over het profiel. Strekdammen zijn effectief op plaatsen waar de kust erodeert ten gevolge van een langstransportgradiënt. De dammen zorgen dan voor stabilisatie van de kust. De lengte van de dammen, de hoogte boven de waterdiepte, de afstand tussen de dammen en de hoek waaronder de dammen ten opzichte van de golven zijn maatregel het erosieprobleem verplaatst naar het benedenstrooms gebied. Deze vorm van kustverdediging biedt geen oplossing voor dwarstransport.

Bovenstrooms:

Zonder by pass:

$$t=0: \quad y=0 \text{ voor alle } x$$

$$x=-\infty: \quad S_x=S \text{ voor alle } t$$

$$x=0: \quad S_x=0, t>0, \text{ zonder bypass: } \frac{\partial y}{\partial x} = \phi_{\text{golf}}$$

$$\text{Continuïteitsvergelijking: } \frac{\partial S_x}{\partial x} - d \cdot \frac{\partial y}{\partial x} = 0$$

$$\text{Bewegingsvergelijking: } \frac{\partial S_x}{\partial x} = \frac{\partial S_x}{\partial \phi} \cdot \frac{\partial \phi}{\partial x}$$

Als de hoek van inval gelijk is aan de hoek van aanzanding, dan:

$$\frac{\partial S_x}{\partial \phi} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - d \cdot \frac{\partial y}{\partial t}$$

$$a = \frac{S_x}{\phi \cdot d}$$

$$\text{Aangroei } y(t) = \phi_{\text{golf}} \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot a \cdot t}{\pi}} \cdot \left[e^{-u^2} - u \cdot \theta \cdot \sqrt{\pi} \right]$$

met:

$$u = -\frac{x}{\sqrt{4 \cdot a \cdot t}}$$

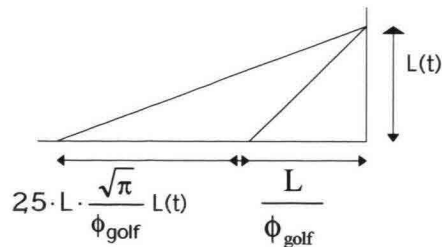
$$\theta = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \int_u^{\infty} e^{-u^2} du$$

$$\text{Aangroei op } x=0: L(t) = \phi_{\text{golf}} \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot a \cdot t}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\phi_{\text{golf}} \cdot S_x}{\pi \cdot d}} \cdot \sqrt{t}$$

Kortom:

- De lengte van de aanwas op $x=0$ is recht evenredig met: $L \sim \sqrt{t}$. Als de tijd viermaal zo groot is, dan is de lengte van de aanwas ter plaatse van $x=0$ tweemaal zo groot.
- De lengte van de aanwas op $x=0$ is recht evenredig met: $L \sim \sqrt{S_x}$. Als het jaarlijkse sedimenttransport viermaal zo groot is, dan is de lengte van de aanwas ter plaatse van $x=0$ tweemaal zo groot.
- De lengte van de aanwas op $x=0$ is recht evenredig met: $L \sim \frac{1}{\sqrt{d}}$. Als de dikte van de laag waarover veranderingen plaatsvinden 4 maal zo groot wordt, wordt de lengte van de aanwas op $x=0$ twee maal zo klein.

- De lengte van de aanwas op $x=0$ is recht evenredig met: $L \sim \sqrt{\phi_{\text{golf}}}$. Als de hoek van inval viermaal zo groot is, dan is de lengte van de aanwas ter plaatse van $x=0$ tweemaal zo groot. De afstand langs de kust waarover de kust aanzandt wordt dan kleiner, namelijk:



De tijd die nodig is tot dat by-passing langs de dam ontstaat:

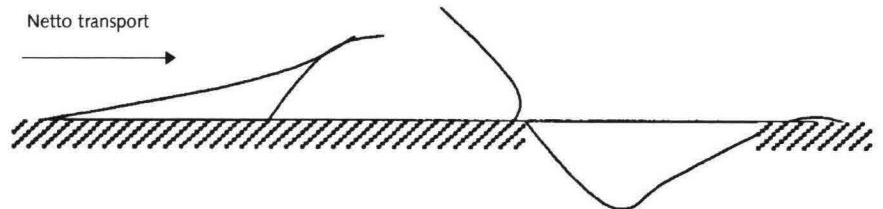
$$t = \frac{L^2 \cdot \pi \cdot d}{4 \cdot S_x \cdot \phi_{\text{golf}}}$$

Benedenstrooms:

- Schaduwszijde
- Diffractie

Zeedijk, zoals Hondsbossche zeewering:
(zie zeemuur, strandkademuur)

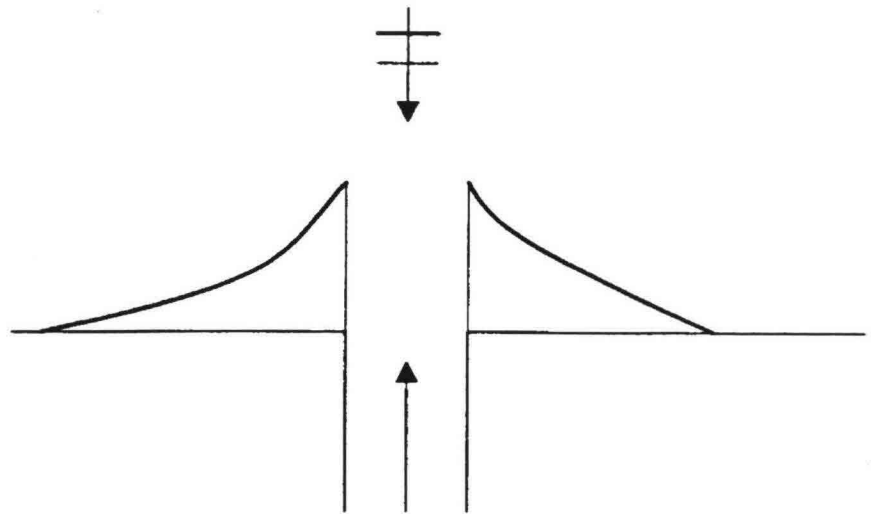
Aanzanding bij havendammen:



(zie principe dammen, aanzanding aan de bovenstroomse zijde, erosie benedenstrooms, mits het netto transport vanuit de bovenstroomse kant naar de benedenstroomse kant is gericht)

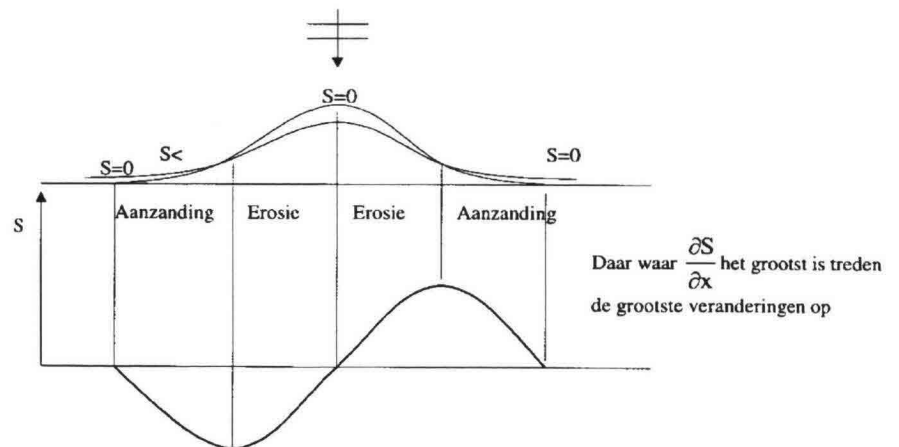
Bij de havendammen IJmuiden treedt zowel aanzanding aan de bovenstroomse zijde als aan de benedenstroomse zijde van de havendammen op. De pieren van IJmuiden drukken de ebstroom (naar het zuiden) en de vloedstroom (naar het noorden) naar buiten. Het abrupte eind van de pier zorgt er voor dat de stroom 'doelloos' verder gaat, zich verbreedt en zijn snelheid verliest. Het meegevoerde zand zakt naar beneden en komt niet vergenoeg landwaarts terug. De aanzanding ten noorden van de havendammen wordt deels veroorzaakt door de netto ebstroom naar het zuiden. De aanzanding ten zuiden van de havendammen is deels het resultaat van de onderbroken vloedstroom die naar het noorden is gericht. Bovendien is het golfklimaat langs de Hollandse kust variabel. Bij een noordwesten wind komen de golven met name uit het noordwesten en treedt er in het geval van de havendammen bij IJmuiden aanzanding op bij de noordelijke havendammen. In het geval van golven uit het zuidwesten zal de kust ten zuiden van de zuidelijke havendammen aanzanden.

Situatie waarbij een rivier uitkomt in de zee:



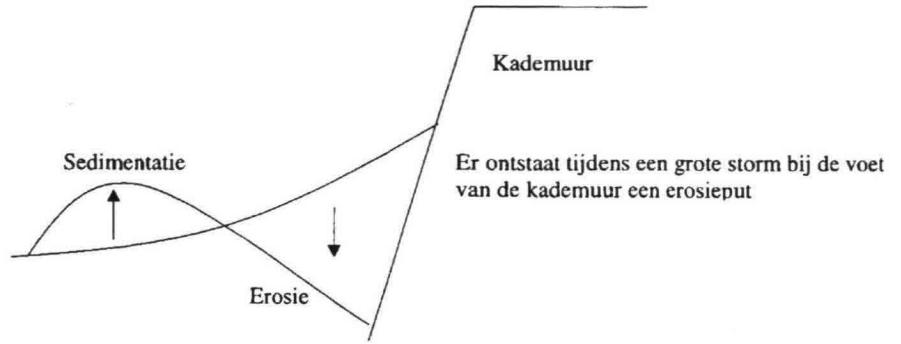
In het geval er geen te sterk getij aanwezig is, bezinkt het zand links en rechts van de zeeopening. De kust groeit zo aan dat de hoek vanuit de opening naar links, respectievelijk rechts steeds kleiner wordt. De helft van het sediment uit de rivier gaat bij loodrecht invallende golven naar links, de andere helft naar rechts. Dus het transport is gelijk aan $\frac{1}{2} \cdot S_r$.

Zandsuppleties, in het geval er een bult zand wordt aangebracht:



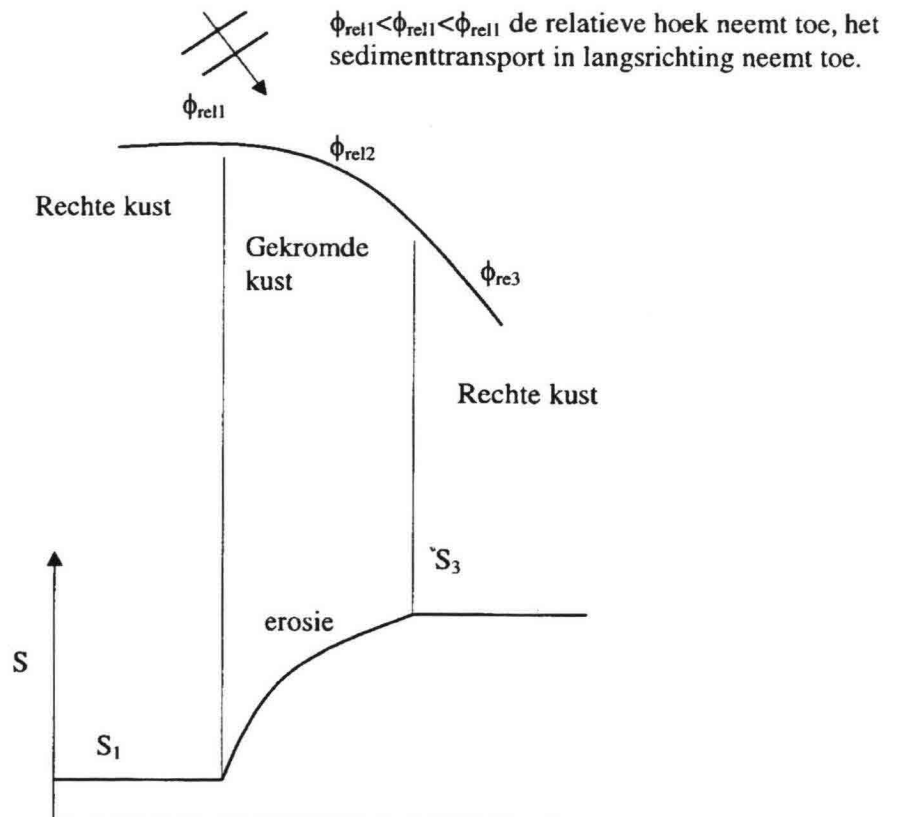
Bij suppletie is het materiaal waarmee gesuppleerd wordt van belang. Als er met een grotere korrel wordt gesuppleerd, dan is de helling waaronder gesuppleerd wordt steiler.

Strandkademuur bij Scheveningen en Zandvoort:



Een strandkademuur is een massieve muur die parallel aan de kustlijn ligt en het doel dient de kust tegen dwarstransport van materiaal naar dieper water te beschermen. Echter de kans bestaat dat er bij de teen van de constructie veel erosie ontstaat. Ten gevolge van hoge reflectie met zandige stranden ontstaat veel turbulentie voor de muur. Bovendien is de helling van de muur van belang. Bij een verticale muur is de erosiekuil minder diep dan bij een hellende muur. Een nadeel van deze constructie is dat in geval van falen de gevolgen groot zijn. Het wordt met name gebruikt als het duin te smal is om het achterland bescherming te bieden.

Gekromde kustlijn:



Bijlage 4.4: Zeespiegelstijging gedurende laatste millennia

(d'Angremond et al, 1998):

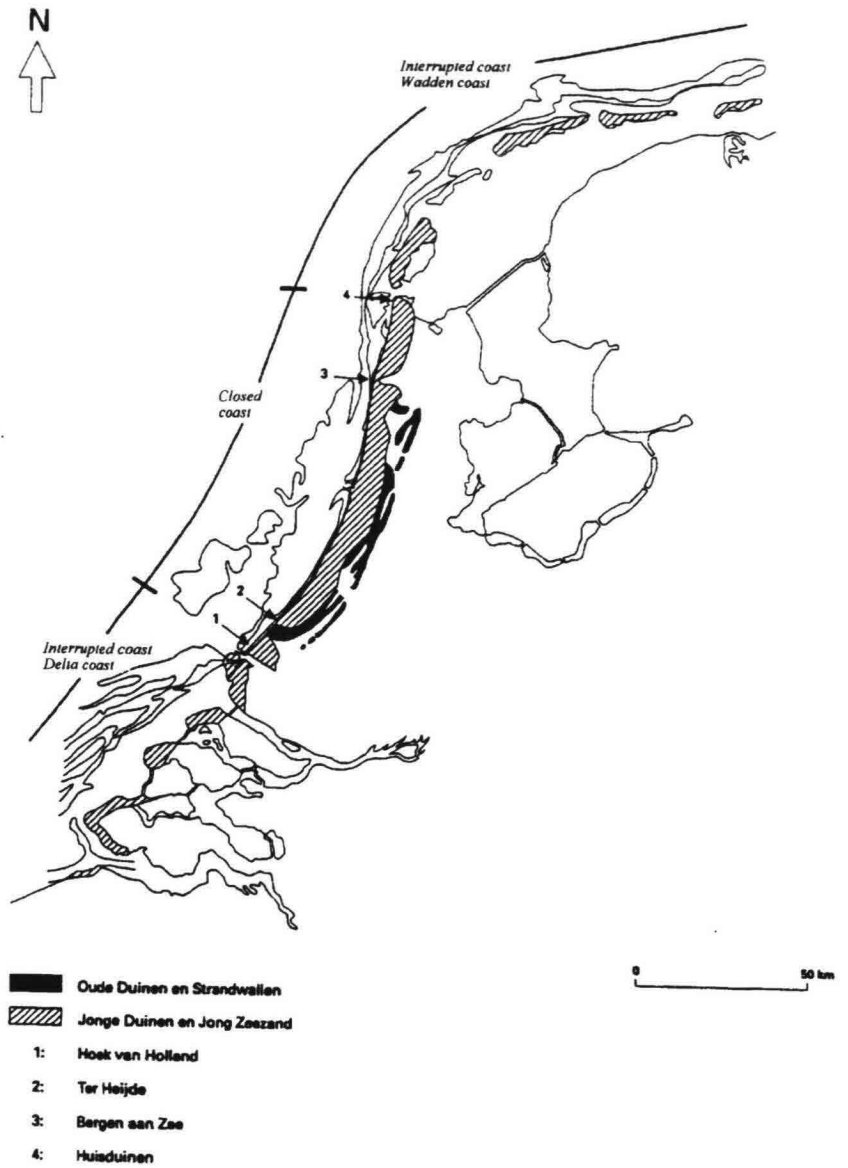
Periode	Zeespiegelstijging per jaar
16000-7000 v. Chr.	0,75 m per eeuw
7000-5000 v. Chr.	0,80 m per eeuw
5000-4000 v. Chr.	0,60 m per eeuw
4000-3000 v. Chr.	0,30 m per eeuw
3000-1000 v. Chr.	0,15 m per eeuw
1000 v. Chr.-1000 n. Chr.	0,05 m per eeuw

Figuur: Zeespiegelstijging gedurende de laatste millennia.

(Ronde, 1990) De afgelopen honderd jaar is een stijging van 20cm per eeuw geconstateerd.

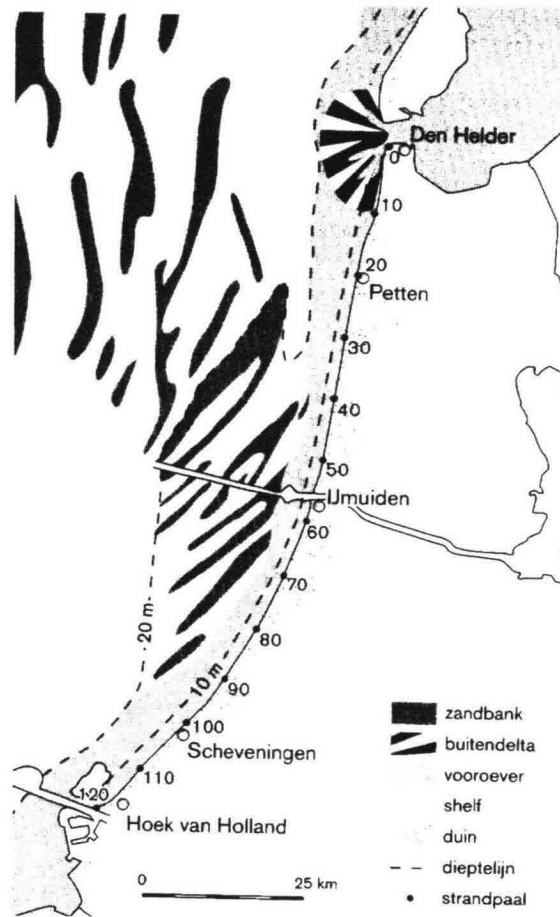
Bijlage 4.5: Duinen van de Hollandse kust

(Angremond et al, 1998)

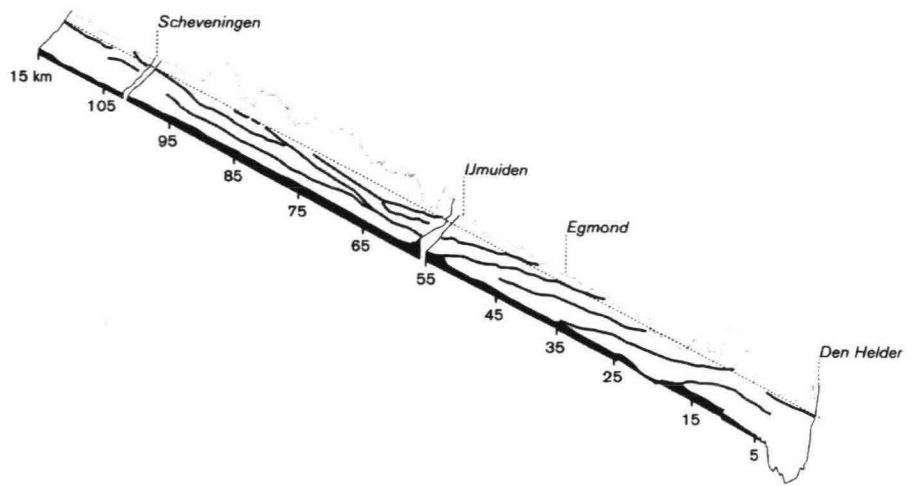


Bijlage 4.6: Verschillende karakteristieken van kustgedrag langs de Hollandse kust

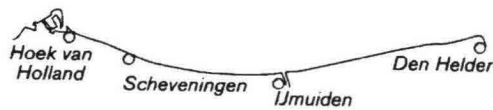
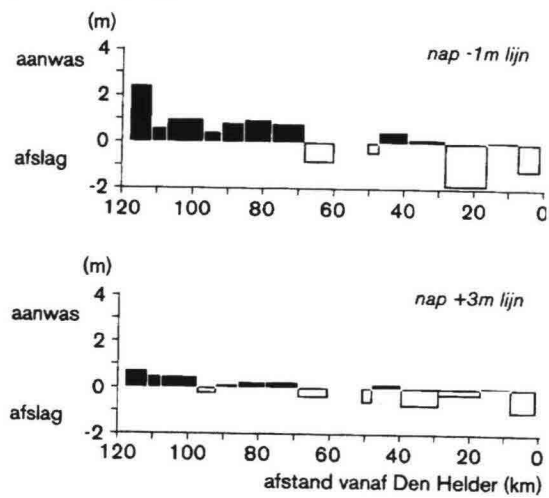
(Terwindt, 1998) en (Augustinus, 1999)



Figuur: De Schone kust.

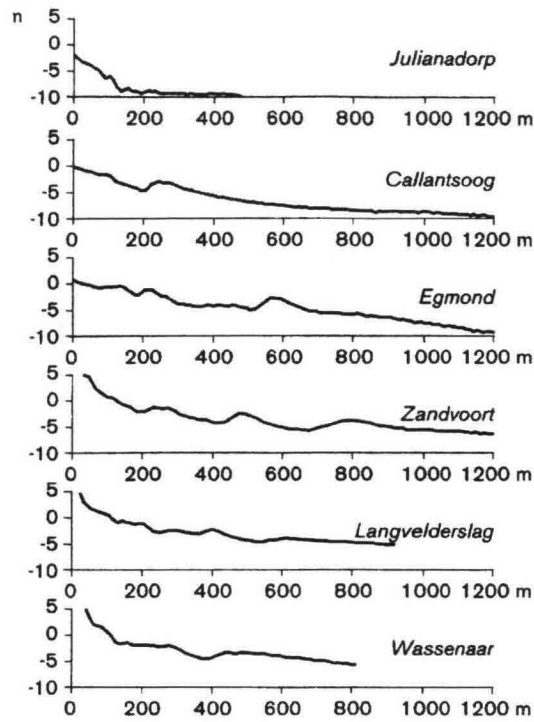


Figuur: Brandingsruggen voor de Schone kust.

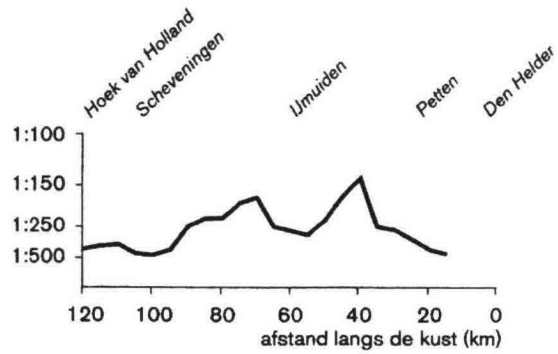


naar: Joost de Ruig, 1995

Figuur: Aanwas en afslag langs de Schone Kust, 1964-1992.



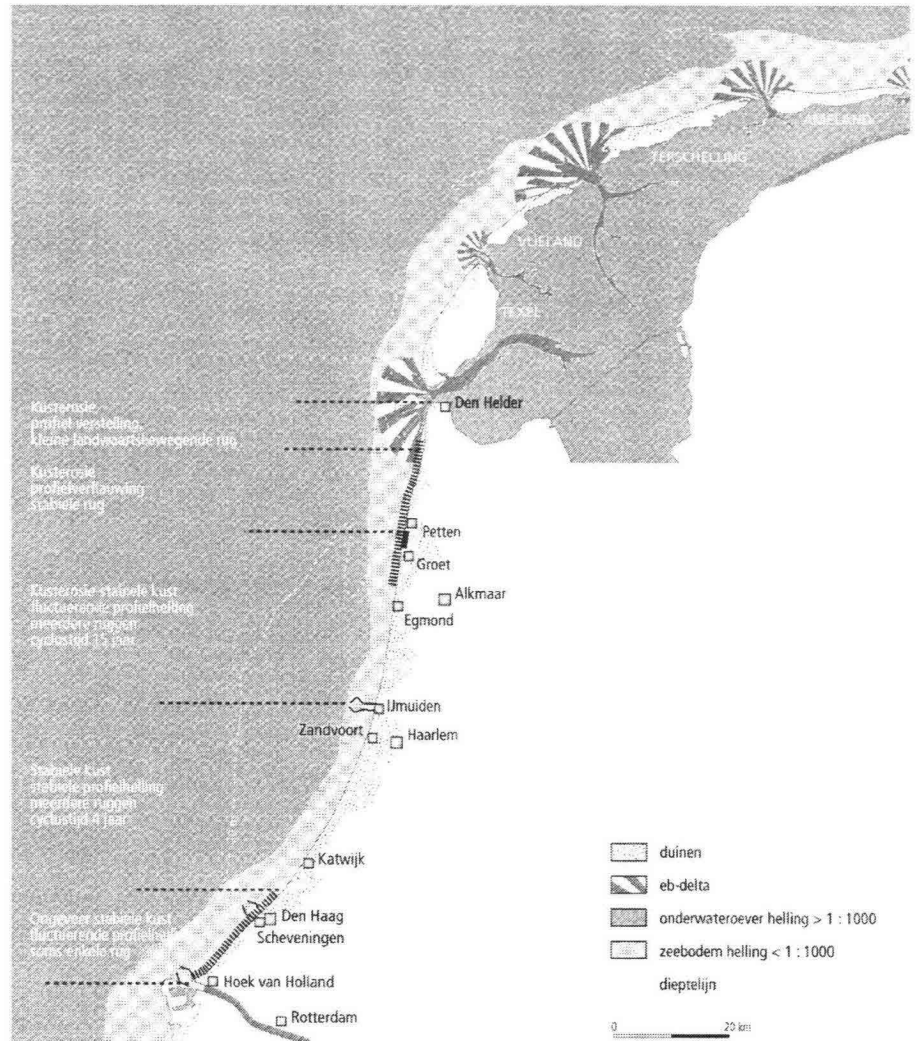
Figuur: Profielen langs de Schone kust.



Figuur: Hellingen van de vooroever langs de Schone Kust.

Bijlage 4.7: Kustgebieden met gelijk grootschalig kustgedrag langs de Hollandse kust

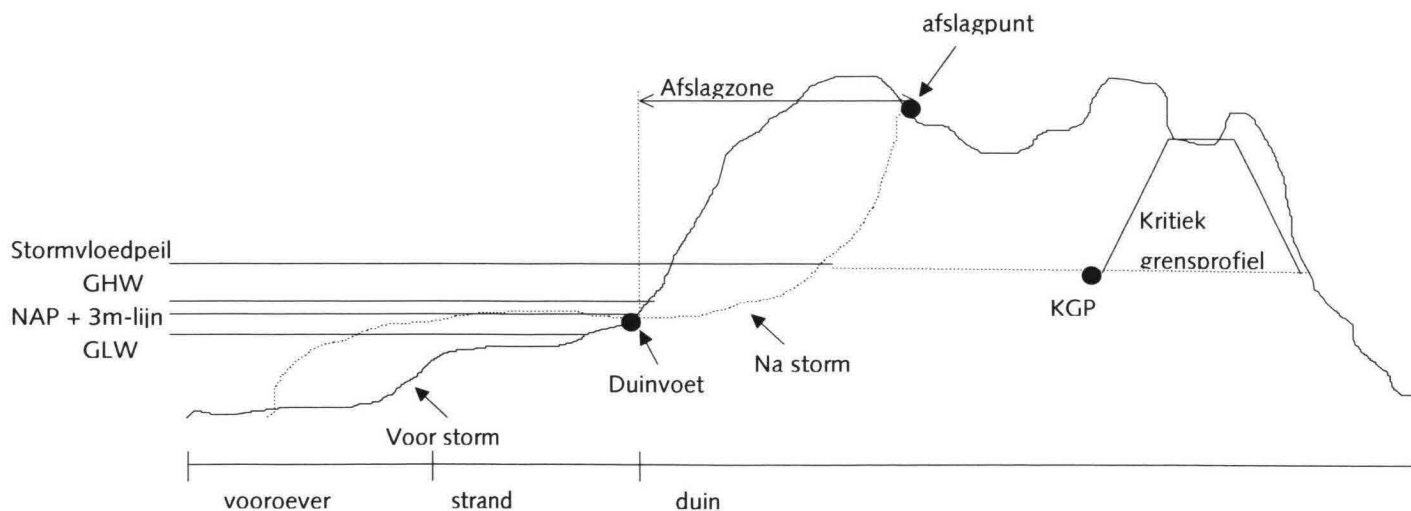
(Terwindt, 1998)



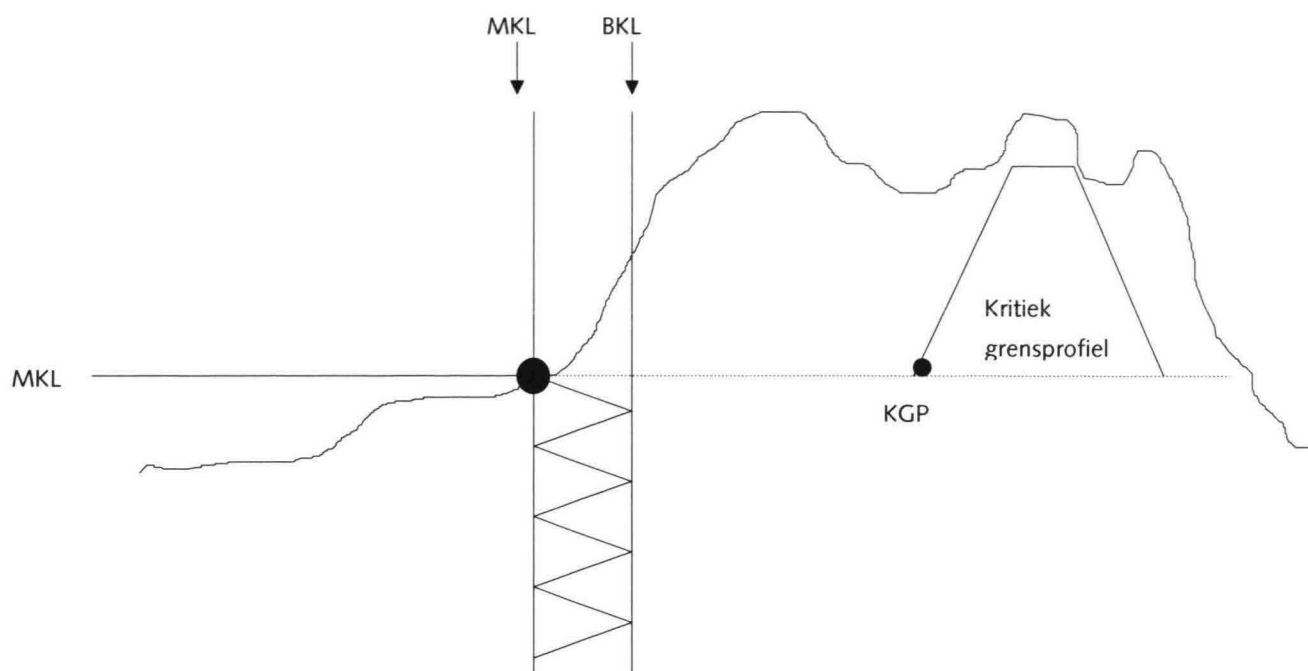
Figuur: Kustgebieden met gelijk grootschalig kustgedrag langs de Hollandse kust.

Bijlage 4.8: Schematische weergave dwarsdoorsnede kust

rekenpeil:	rekenwaarde voor stormvloedpeil dat (thans) moet worden ingevoerd ten behoeve van de berekeningen voor de beoordeling van de veiligheid van duinen als waterkering
afslagpunt:	het snijpunt tussen het afslagprofiel en de duinhoogte
afslagzone:	zone van het duin die tijdens stormvloed afslaat
MKL:	Momentane Kustlijn
GHW:	Gemiddelde Hoogwaterlijn
GLW:	Gemiddelde Laagwaterlijn
BKL:	Basiskustlijn
KGP:	Kritiek Grensprofiel
duinvoet:	de ligging van de duinvoet is moeilijk aan te geven omdat de overgang van strand naar duin niet abrupt is, maar geleidelijk. De duinvoet wordt daarom vaak aangegeven als het punt waar de NAP +3m lijn het buitenste duinbeloop snijdt.
referentie punt:	positie van de overgangsknik tussen het duinfront en de overige duinen



BKL versus kritiek grensprofiel:



Kans dat de MKL de KGP overschrijdt wordt in het onderzoek heel klein genomen (10^{-6}).

In het huidige beleid worden er als de MKL de BKL nadert corrigerende maatregelen in de vorm van zandsuppleties genomen.

Bijlage 4.9: Meetgegevens JARKUS versus Super-Dune

Gegevens:	A	B	C	D	E	F	G		
RIKZ	Kustvak nr.	Raai- nummer	Jaar	Code	Hoogte meting	Loding	Aantal meet- waarden		
	getal	dm	4 cijfers	0/1/2	dagmaand	dagmaand	getal		
Super- Dune	Kustvak nr.	Jaar	Raai- nummer	Code	Hoogte meting	Loding	Aantal meet- waarden		
	getal	4 cijfers	dm	0/1/2	dagmaand	dagmaand	getal		

	H	I	J	K	L	M	N	O	P
RIKZ	Begin Land- waartse afstand	Eind zee- waartse afstand	X nulpunt raai	Y nulpunt raai	graden	GHW	GLW	X	Y
	m	m	m	m	graden °	m	m	m	m
Super- Dune								X	Y+ Code
								m	cm+1cijfer

Bijlage 4.10: Conversieprogramma naar ASCII-bestanden

Om de meetgegevens uit het JARKUS-bestand voor bewerking in Super-Dune geschikt te maken moeten de gegevens geconverteerd worden van ASCII JARKUS-bestanden naar binaire bestanden. Deze conversie is in Super-Dune alleen mogelijk wanneer de ASCII-bestanden de voorgeschreven extensie *.ASC hebben. De bestanden van de meetgegevens op de CD-rom hebben echter een andere extensie, *.DAF. Bovendien verschillen de volgorde en de eenheden van de gegevens van de wijze waarop Super-Dune de gegevens aangeleverd wil zien (zie bijlage 4.9). Er is een programma geschreven in Turbo Pascal om de bestanden van de CD-Rom om te schrijven naar bestanden met de extensie-naam *.ASC en bovendien de volgorde en eenheden van de meetgegevens aan de wensen van Super-Dune aan te passen.

Pascal conversie programma:

```
PROGRAM Conversie;
uses dos,crt;

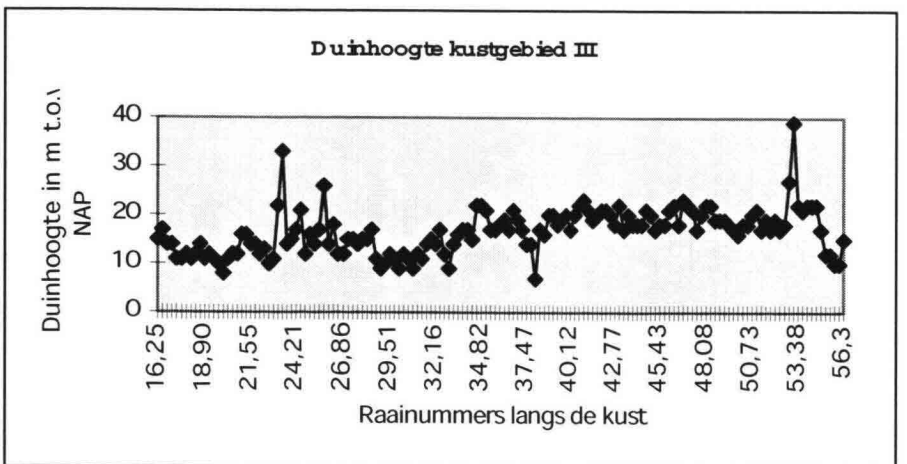
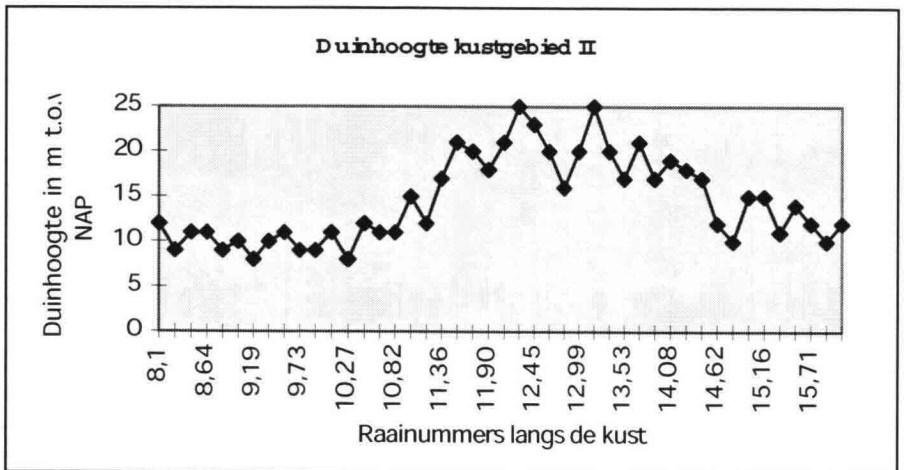
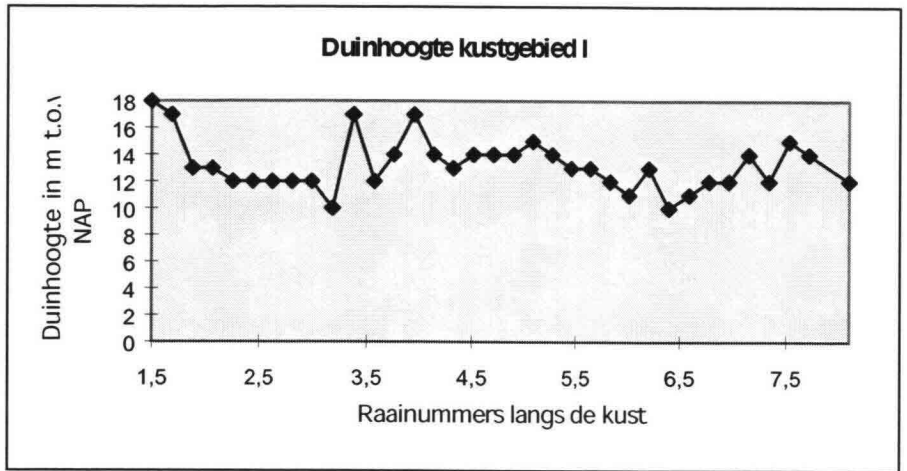
VAR
V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V10, V11, V12,I,J,k: INTEGER;
V8, V9, V13, V14: REAL;
X,Y : ARRAY[1..1000] of REAL;
F, G: Text;

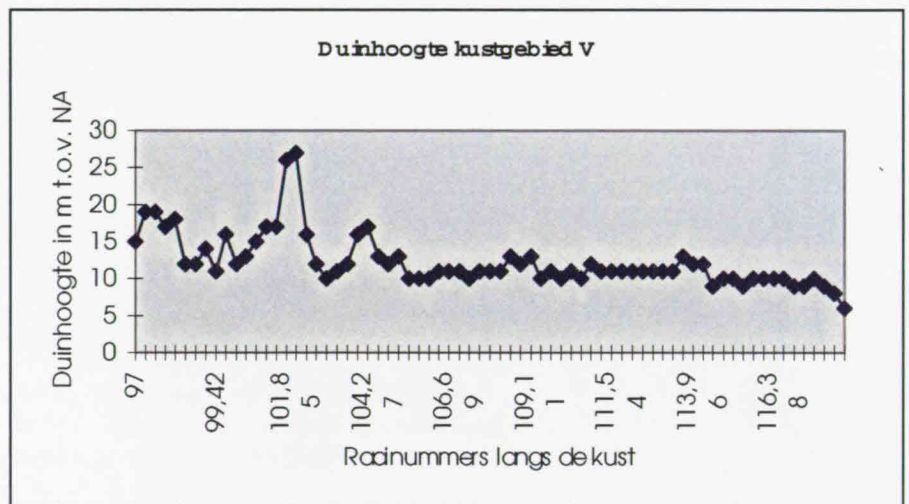
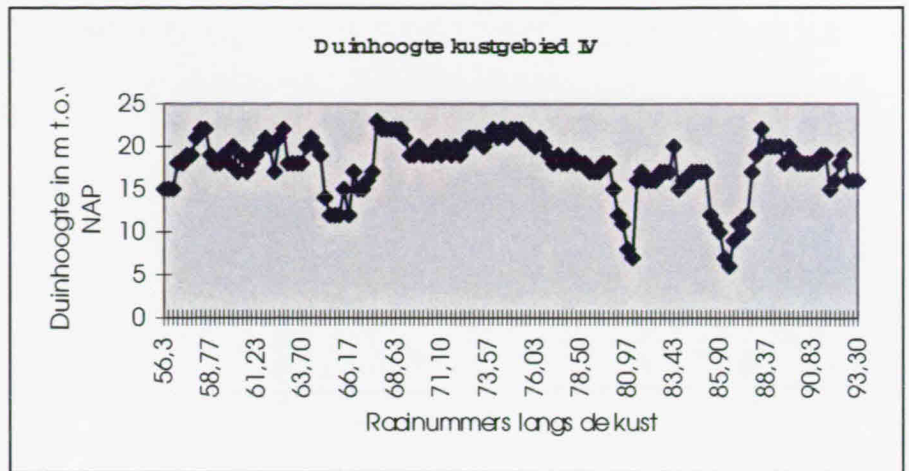
BEGIN (* Conversie*)
Assign(F,'D:\sas\pascal\delf97nw.daf');
Assign(G,'D:\sas\pascal\Delfland.asc');
Reset(F);
Rewrite(G);

    While not EOF(F) do
    BEGIN
    ReadLn(F, V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V11, V12, V13,
V14);
    WriteLn(G, V1, ' ', V3, ' ', V2, ' ', V4, ' ', V5, ' ', V6, ' ', V7,
' ');
    WriteLn(V1, ' ', V3, ' ', V2, ' ', V4, ' ', V5, ' ', V6, ' ', V7, '');

        FOR I:= 1 to V7 do
        BEGIN
        Read(F, X[i], Y[i]);
        if eoln(f) then readln(f);
        WriteLn(G, Trunc(X[i]),' ', Trunc(1000*Y[i]));
        END;
    END;
Close(F);
Close(G);
END.
```

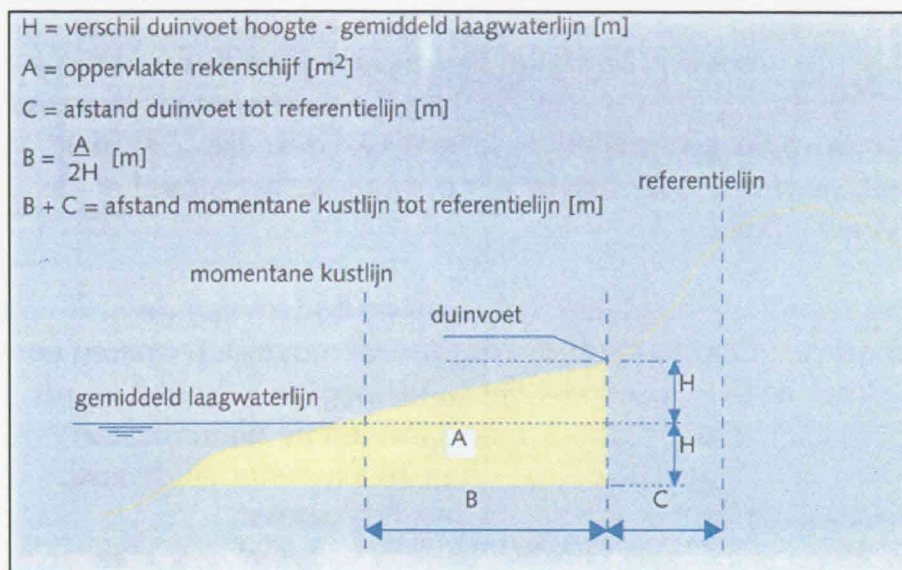
Bijlage 4.11: Duinhoogtevariatie in het kustgebied





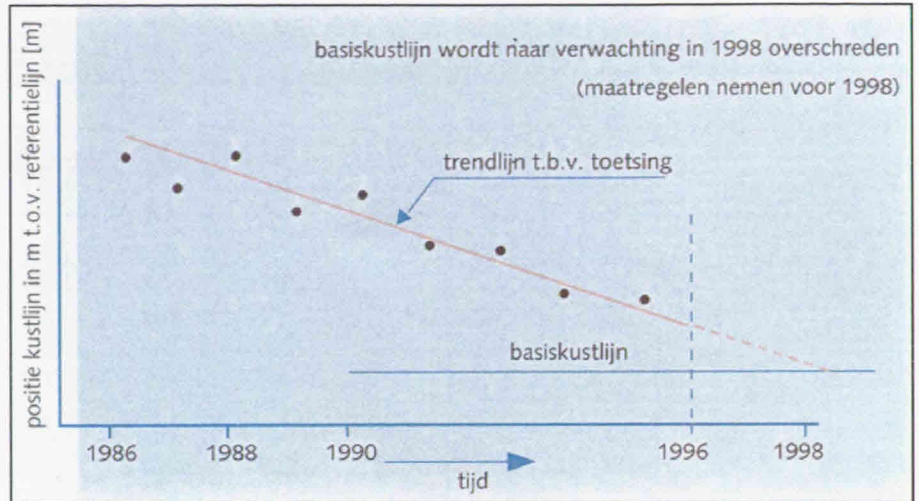
Bijlage 4.12: Momentane kustlijn en te toetsen kustlijn

(RIKZ, 1999a)



Figuur: Berekening van de momentane ligging van de kustlijn.

Ieder jaar wordt voor elke meetraai het kustprofiel opgemeten. De posities van de duinvoet en de hoog- en laagwaterlijn, de hoogte- en diepteligging van het strand en de onderwateroever worden daarmee jaarlijks vastgelegd. Uitgaande van de duinvoet en de gemiddelde laagwaterlijn kan een driehoek worden gevormd die een bepaalde oppervlakte heeft. De grootte van dit oppervlakte wordt gedeeld door tweemaal de afstand H (het hoogteverschil tussen de duinvoet en de gemiddelde laagwaterlijn). Op deze manier wordt de gemiddelde (horizontale) positie van de momentane kustlijn, MKL verkregen. Jaarlijks wordt de MKL voor alle meetraaien langs de Nederlandse kust berekend. Indien zand verdwijnt uit het kustprofiel wordt het te berekenen oppervlakte kleiner. Vervolgens gaat de positie van de MKL ten opzichte van de referentielijn achteruit. Dit betekent dat de MKL meer landwaarts komt te liggen. Er is dan sprake van kustachteruitgang. Door kunstmatig zand in het kustprofiel aan te brengen verschuift de MKL weer zeewaarts.



Figuur: Trendberekening van de momentane ligging van de kustlijn (MKL) en bepaling positie van de TKL.

De verkleining van het zandvolume kan verschillende redenen hebben: structurele erosie, stormschade of wind die zand landinwaarts verplaatst. Om nu toevalligheden in de berekening 'uit te filteren' wordt een trendberekening gemaakt over een periode van 10 jaren. Uit de ligging van 10 punten van de jaarlijkse momentane kustlijn wordt een trendlijn berekend. De positie van de trendlijn in het opvolgende jaar geeft de positie van de zogenaamde toetsen kustlijn in dat jaar. Als uit de toetsing blijkt dat de basiskustlijn in de komende jaren dreigt te worden overschreden wordt tijdig een zandsuppletie gepland.

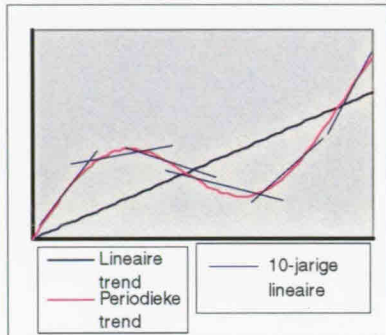
Bijlagen hoofdstuk 5

'Hydraulisch-morfologisch model

Inhoudsopgave

Bijlage 5.1: 10-jarige en 30-jarige trendberekeningen	53
Bijlage 5.2: Indeling Hollandse kust in kustgebieden	54
Bijlage 5.3: Lineaire regressieanalyse	57
Bijlage 5.4: Toegepaste verticale kuberingsmethode	61
Bijlage 5.5: Data waarop kustmetingen zijn uitgevoerd	62
Bijlage 5.6: Conversiefactor	64
Bijlage 5.7: Dwarsprofielen in drie breedte-klassen	65
Bijlage 5.8: Kansverdelings-, kansdichtheidsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte Den Helder	67
Bijlage 5.9: Kansverdelings-, kansdichtheidsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte IJmuiden	69
Bijlage 5.10: Kansverdelings-, kansdichtheidsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte Hoek van Holland	71
Bijlage 5.11: Kansverdelingsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte langs de Hollandse kust	73
Bijlage 5.12: Correlatie waterstand en significante golfhoogte	74
Bijlage 5.13: Resultaten afslagberekeningen huidige situatie	76
Bijlage 5.14: Aantal trekkingen voor Monte Carlo simulatie	84
Bijlage 5.15: Aantal iteraties en stabiliteit bij Monte Carlo simulatie	85
Bijlage 5.16: Monte Carlo simulatie: kansdichtheidsfunctie duinafslag in de huidige situatie	92
Bijlage 5.17: Regel van Bruun	110
Bijlage 5.18: Correlatie waterstand en significante golfhoogte toekomstige situatie	112
Bijlage 5.19: Resultaten afslagberekeningen toekomstige situatie	114
Bijlage 5.20: Afslagberekening zonder profielverhoging	122
Bijlage 5.21: Monte Carlo simulatie: Kansdichtheidsverdeling duinafslag in de toekomst	125

Bijlage 5.1: 10-jarige en 30-jarige trendberekeningen



Figuur 1: 10-jarige trendlijn die deel uit maakt van een trend met een grotere periode.

In de huidige kustlijnbenadering wordt op grond van 10-jarige lineaire trendberekeningen van de MKL en de positie van de TKL besloten tot het al dan niet overgaan tot suppletiemaatregelen. Of deze 10-jarige trendberekeningen ook zouden kunnen worden gebruikt voor de beschrijving van structurele erosie in het hydraulisch-morfologisch deelmodel is de vraag.

Het is namelijk mogelijk dat deze 10-jarige trend geen juiste afspiegeling geeft van het werkelijke kustgedrag, omdat de trend deel uitmaakt van een trend met een langere periode. Een eventueel periodiek verloop van erosie en aanzanding met een grote periode kan tot gevolg hebben dat de 10-jarige trend op zichzelf niet zo'n grote betekenis heeft, zie figuur 1. Afhankelijk van de positie van de kustlijn op de lange termijn cyclus laat de 10-jarige trend een eroderend of aanzandend gedrag van de kust zien. In dat geval zal de 10-jarige trend een vertekend en niet reëel beeld geven voor toekomstig kustgedrag.

Of zo'n cyclisch lange termijn kustgedrag langs de Hollandse kust als gevolg van bijvoorbeeld het verplaatsen van grootschalige zandgolven langs de kust daadwerkelijk bestaat is vooralsnog nog niet door onderzoek aangetoond. Dertig jaar meetgegevens schieten te kort om een periodiek verloop van aanzanding en erosie aan te tonen. Onderzoek van het RIKZ naar het kustgebied tussen de Pettemer zeekering en Den Helder heeft aangetoond dat daar op lange termijn geen cyclisch gedrag aanwezig is.

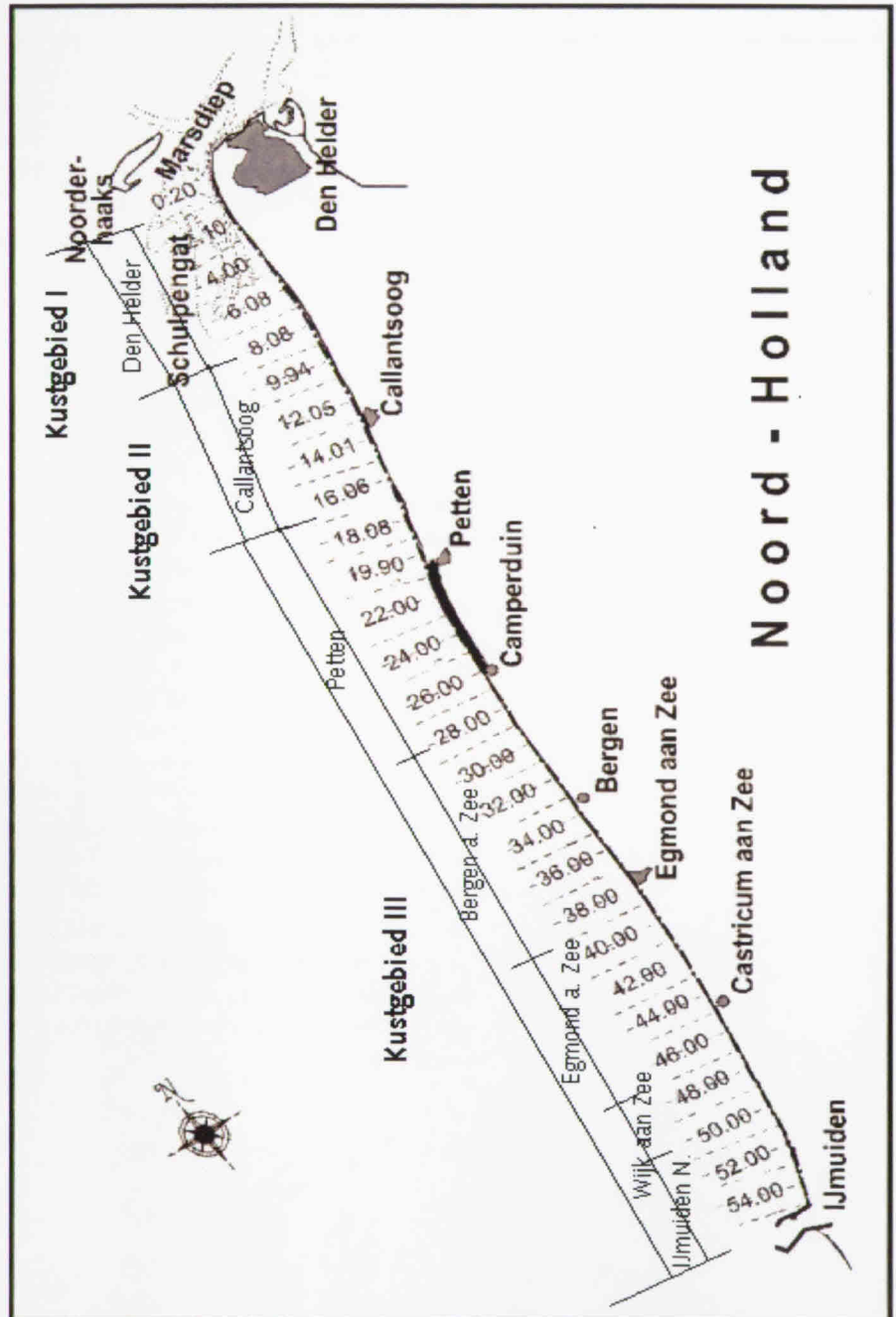
In (*Bouwmeester, 1995*) zijn de verschillen tussen 10-jarige en 30-jarige trendberekeningen geanalyseerd. Om te bepalen in hoeverre de kustontwikkeling voorspeld mag worden met een 10- of 30-jarige lineaire trendlijn kan getoetst worden of de berekende trend statistisch significant is. De spreiding rond de lineaire trend is een maat voor dynamiek. Als de dynamiek klein is, zal de significante trend over 30 en 10 jaar goed overeenkomen. Wanneer de dynamiek groot is kan de trend toch statistisch significant zijn. Bij de voorspelling van de lineaire trend over een periode van 30 jaar wordt het gemiddeld gedrag over een langere termijn weergegeven. Voorspellingen op basis van deze 30-jarige trendlijn kunnen op korte termijn sterk van de werkelijkheid afwijken. Dit is met name het geval in kustgebieden waar de dynamiek van de kust groot is. Als de dynamiek in een kustgebied groot is kan er slechts op korte termijn voorspeld worden. De trend gebaseerd op de laatste 10 jaar geeft dan vaak een betere indicatie. De 10-jarige trend wordt gebruikt om een indicatie te krijgen hoe de kust zich op korte termijn ontwikkelt.

Het doel van dit onderzoek is te komen tot een optimale onderhoudsfrequentie. Daarvoor moet het kustgedrag op middellange termijn worden bekeken. Er is daarom gekozen het kustgedrag met een lineaire trendlijn over een grotere periode, namelijk een periode van 30 jaar waarover jaarlijkse meetgegevens beschikbaar zijn, te beschrijven.

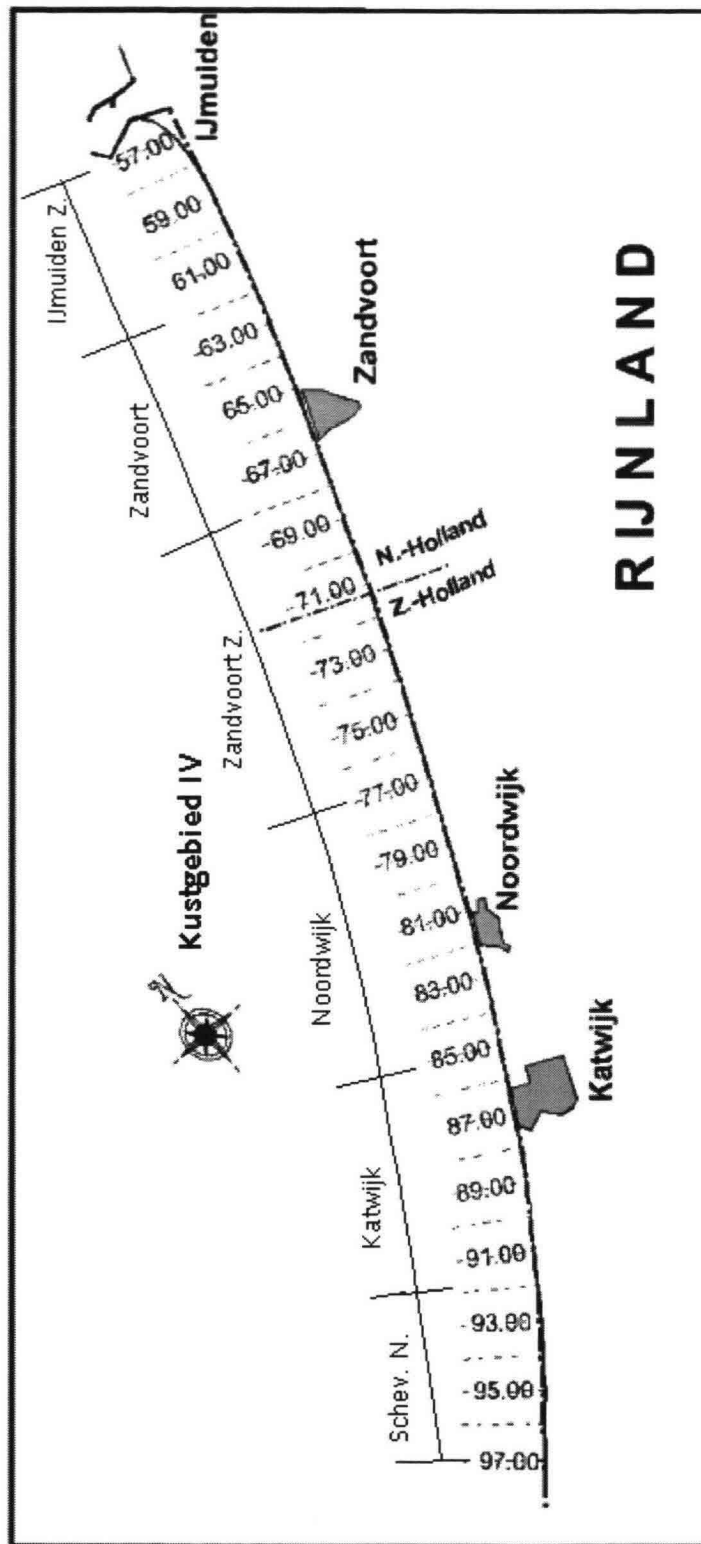
Bijlage 5.2: Indeling Hollandse kust in kustgebieden

Bouwmeester (1995) heeft de gehele Nederlandse kust in 16 kustvakken ingedeeld. Voor de Hollandse kustvakken zijn deze: Noord-Holland, Rijnland en Delfland. Op raai-niveau zijn met behulp van een horizontale kubingsmethode volumeberekeningen in m^3 per strekkende meter uitgevoerd.

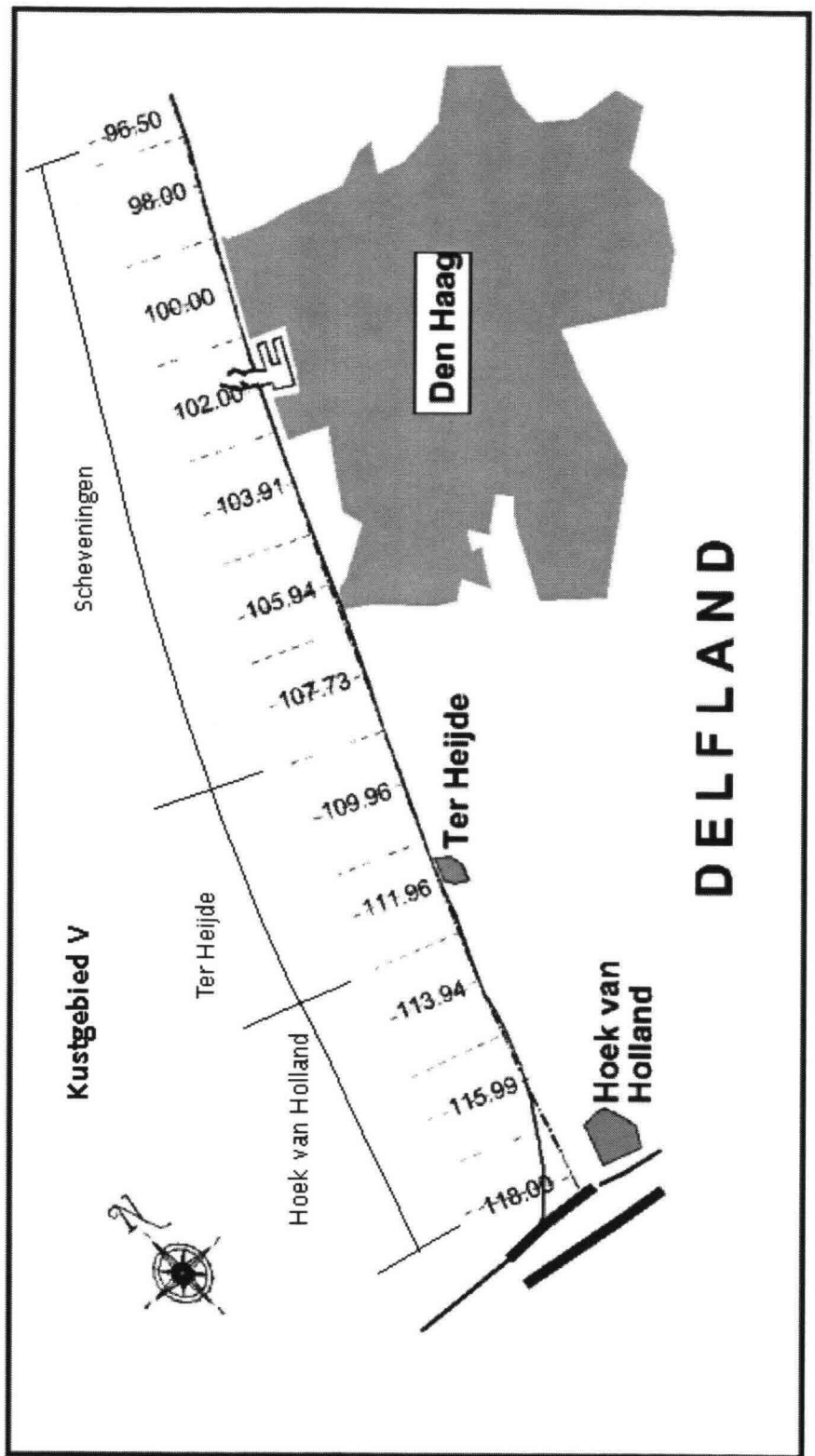
Vervolgens heeft Stam (1999) de Hollandse kust ingedeeld in morfologische eenheden van 3-16km.



Figuur: Indeling kustgebied naar (Augustinus, 1999) en (Bouwmeester, 1995) in Noord-Holland



Figuur: Indeling kustgebied naar (Augustinus, 1999) en (Bouwmeester, 1995) in Rijnland



Figuur: Indeling kustgebied naar (Augustinus, 1999) en (Bouwmeester, 1995) in Delfland

Bijlage 5.3: Lineaire regressieanalyse

(Bolle et al, 1983) De trendberekeningen kunnen met een lineair regressiemodel worden beschreven. Bij verschillende waarden van een niet-stochastische grootte x zijn waarnemingen gedaan aan een grootte y die stochastisch is. In dit geval is x het tijdstip t waarop een bepaald zandvolume y in een aan te geven kusteenheid is waargenomen. Er wordt verondersteld dat $E(y)$, de verwachtingswaarde van y , een functie is van t . Stam (1999) heeft een enkelvoudige lineaire regressie uitgevoerd om de trend van zandvolumeveranderingen te bepalen. Met behulp van de verticale kuberingsmethode zijn uit de jaarlijkse kustmetingen voor 30 jaar zandvolumes bepaald voor de morfologische kusteenheden langs de Hollandse kust. Op grond van deze $n = 30$ waarnemingen per kusteenheid is de regressieanalyse uitgevoerd.

De verwachting van zandvolume y in kusteenheid j wordt gegeven door een lineaire functie van t :

$$E(y_j(t)) = \alpha + \beta \cdot t \quad : 1$$

Op grond van de waarnemingen zijn α en β geschat. Daarvoor is verondersteld dat:

- $y(t)$ normaal verdeeld is met verwachtingswaarde $\mu(t)$ en variantie σ^2
 $\mu(t) = \alpha + \beta \cdot t \quad : 2$
- De waarnemingen onderling onafhankelijk zijn.

Er kan worden opgemerkt dat de variantie van $y(t)$ onafhankelijk is van de tijd.

Dit komt overeen met:

$$y(t_i) = \alpha + \beta \cdot t_i + \varepsilon_i \quad : 3$$

Met:

- $y(t)$: zandvolume dat in het jaar t_i in de kusteenheid aanwezig is [m^3];
- α : parameter, zandvolume dat op het begintijdstip in de aanwezig is [m^3];
- β : parameter, lineaire trend in de ontwikkeling van het zandvolume [$m^3/m^1/j$];
- t_i : tijdstip van waarneming i met $i=1$ tot n [j];
- ε_i : stochastische variabele, met $N(0, \sigma^2)$ -verdeling [m^3].

De aannamen die ten grondslag liggen aan dit model zijn:

- Het zandvolume in het kustprofiel vertoont een lineaire trend in de tijd.
- Er wordt aangenomen dat de tijdstippen waarop diepte- en hoogtemetingen van de jaarlijkse kustmetingen zijn uitgevoerd aan elkaar gelijk zijn en dat het tijdsinterval tussen twee opeenvolgende meetjaren uniform en gelijk is aan één jaar.

Figuur 1 geeft een grafische voorstelling van de verdeling van $y(t)$. Hierin is $\mu(t) = \alpha + \beta \cdot t$ de regressielijn met α en β als regressiecoëfficiënten.

Deze coëfficiënten zijn geschat met de kleinste kwadraten methode. Dat wil zeggen er wordt een lijn:

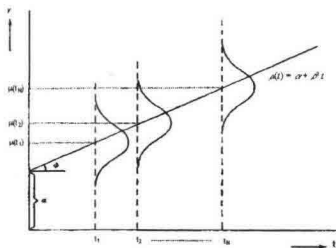
$$m(t) = a + b \cdot t \quad : 4$$

bepaald zodanig dat de uit de steekproef berekende waarde van

$$\sum \{y_i - m(t_i)\}^2 = \sum \{y_i - (a + b \cdot t_i)\}^2 \quad : 5$$

minimaal is.

Richtingscoëfficiënt b is dan gelijk aan:

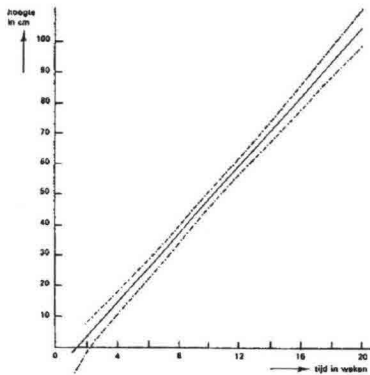


Figuur 1: De verdeling van $y(t)$ bij gegeven waarden t_i . (De verdelingscurve moet loodrecht op het vlak van tekening worden gedacht).

$$b = \frac{\sum (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \quad : 6$$

en regressiecoëfficiënt a gelijk aan:

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{t} \quad : 7$$



Figuur 2: De verdeling van $y(t)$ bij gegeven waarden t .

Voor deze coëfficiënten, b , a en $m(t)$ kan in plaats van een deterministische waarde ook een stochastische variabele met een bepaalde kansverdeling, verwachtingswaarde en variantie worden bepaald. Dit is een tweede manier waarop de fit van de volumes in de tijd kan worden bepaald. De afwijking in de trend, ϵ , valt weg uit de $y(t)$ -formule 9.3, omdat de afwijking in dat geval in de stochastische variabelen b en a is opgenomen. De spreiding rond deze lineaire regressielijn geeft de afwijking van het lineaire gedrag weer (zie Figuur). *Stam (1999)* heeft deze fit-methode gebruikt om de volumeveranderingen in de tijd te beschrijven. De $y(t)$ -formule wordt dan:

$$y(t_i) = \underline{a} + \underline{b} \cdot t \quad : 8$$

(*Stam, 1999*) De trend is de helling van de rechte lijn (b) die de beste 'fit' is van de volumes in de tijd. De nauwkeurigheid van de trend kan bepaald worden door een foutinschatting, de afwijking. Deze wordt verkregen uit de standaarddeviatie van de helling, die bepaald wordt door de fout in de volumes.

Er blijkt dat: b , $m(t)$ en a zuivere schatters zijn voor respectievelijk β , $\mu(t)$ en α (zie bewijs aan het einde van deze bijlage). b en m en dus ook a zijn lineaire functies van y_i . Omdat de y_i normaal verdeeld zijn, zijn ook n , m en a normaal verdeeld. De verdelingen zijn als volgt:

$$b \equiv N \left\{ \beta, \frac{\sigma^2}{KS_t} \right\} \quad : 9$$

$$m(t) \equiv N \left\{ \alpha + \beta \cdot t \left(\frac{1}{n} + \frac{(t - \bar{t})^2}{KS_t} \right), \sigma^2 \right\} \quad : 10$$

$$a \equiv N \left\{ \alpha, \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{t}^2}{KS_t} \right) \sigma^2 \right\} \quad : 11$$

$$\text{Met } KS_t = \sum (t_i - \bar{t})^2 = \sum t_i^2 - \frac{1}{n} \cdot (\sum t_i)^2 \quad : 12$$

Voor de schatter van variantie σ^2 wordt:

$$s^2 = \frac{1}{n-2} \cdot \sum (y_i - a - b \cdot t_i)^2 \quad : 13$$

genomen. Dit is ook een zuivere schatter.

De significantie van de trend kan door middel van statistische toetsen getest worden en is onder andere afhankelijk van de nauwkeurigheid van de gegevens en het aantal meetpunten. Een significante trend geeft een goede benadering van het volumeverloop in de tijd. Als een trend uit te weinig punten wordt bepaald of de nauwkeurigheid van deze punten is te klein dan is de trend statistisch niet significant. Van een kusteenheid die geen significante trend heeft, kan niet met zekerheid worden gezegd of er erosie dan wel aanzanding optreedt.

Om te bepalen of de berekende trend significant is, is de volgende analyse uitgevoerd.

$$\text{Er kan worden aangetoond dat } \frac{(n-2) \cdot s^2}{\sigma^2} \quad : 14$$

een χ^2 -[n-2] verdeling heeft en dat s^2 onafhankelijk is van a en b . Uit 8 en 13 volgt dat

$$\frac{b - \beta}{s} \cdot \sqrt{KS_t} \quad : 15$$

een Student-verdeling heeft met $n-2$ vrijheidsgraden. Er kan een betrouwbaarheidsinterval voor β worden bepaald. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor β is:

$$b - t'_{0.975} \cdot \frac{s}{\sqrt{KS_t}} < \beta < b + t'_{0.975} \cdot \frac{s}{\sqrt{KS_t}} \quad : 16$$

Om te kijken of de regressie significant is, kan de nulhypothese $H_0: \beta=0$ tegen $H_1: \beta \neq 0$ worden getoetst met:

$$|t'| = \frac{|b|}{s} \cdot \sqrt{KS_t} \quad : 17$$

Met deze uitkomst en een bekend aantal vrijheidsgraden ($n-2$) kan de tweezijdige overschrijdingskans worden berekend. Als deze kleiner is dan 0,025 dan mag de nulhypothese verworpen worden en is de regressie significant.

Bewijs b zuivere schatter voor β

De richtingscoëfficiënt b is een lineaire functie van y_i :

$$b = \frac{\sum (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \quad : 18$$

Schatter b van β is een zuivere schatter als de verwachtingswaarde $E(b)$ gelijk is aan β . De verwachtingswaarde is:

$$\begin{aligned} E(b) &= \frac{\sum (t_i - \bar{t})E(y_i)}{\sum (t_i - \bar{t})^2} = \frac{\sum (t_i - \bar{t})(\alpha + \beta t_i)}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \\ &= \alpha \cdot \frac{\sum (t_i - \bar{t})}{\sum (t_i - \bar{t})^2} + \beta \cdot \frac{\sum (t_i - \bar{t})t_i}{\sum (t_i - \bar{t})^2} = 0 + \beta \end{aligned} \quad : 19$$

Gebruik makend van het feit dat de y_i onafhankelijk zijn, geldt voor de variantie van b :

$$\begin{aligned} \text{var } b &= \sum \left\{ \frac{t_i - \bar{t}}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \right\}^2 \cdot \text{var } y_i = \frac{1}{\left(\sum (t_i - \bar{t})^2 \right)^2} \cdot \sum (t_i - \bar{t})^2 \cdot \sigma^2 \\ &= \frac{\sum (t_i - \bar{t})^2}{\left(\sum (t_i - \bar{t})^2 \right)^2} \cdot \sigma^2 = \frac{\sigma^2}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \end{aligned} \quad : 20$$

Bewijs $m(t)$ zuivere schatter voor μ

Schatter $m(t)$ van μ is een zuivere schatter als de verwachtingswaarde $E(m(t))$ gelijk is aan μ . De verwachtingswaarde is:

$$E(m(t)) = E(a + bt) = E(\bar{y} - b\bar{t} + bt) = E\left(\frac{1}{n} \sum y_i\right) + E(b(t - \bar{t}))$$

$$= \frac{1}{n} \sum E y_i + \beta(t - \bar{t}) = \frac{1}{n} \sum (\alpha + \beta t_i) + \beta t - \beta \bar{t} = \alpha + \beta t \quad : 21$$

De variantie van $m(t)$ wordt vervolgens bepaald. Eerst kan worden opgemerkt dat:

$$m(t) = a + bt = \bar{y} + b(t - \bar{t}) \cdot \frac{1}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \cdot \sum (t_i - \bar{t}) y_i$$

$$= \sum \left[\frac{1}{n} + \frac{(t - \bar{t})(t_i - \bar{t})}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \right] y_i \quad : 22$$

Hieruit volgt dat;

$$\text{var } m(t) = \sum \left[\frac{1}{n} + \frac{(t_i - \bar{t})(t - \bar{t})}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \right]^2 \text{var } y_i \quad : 23$$

Voor iedere i geldt dat $y_i = \sigma^2$ en bij uitwerking van de kwadratische vorm valt het dubbele product weg. Na enig rekenwerk:

$$\text{var } m(t) = \left[\frac{1}{n} + \frac{(t - \bar{t})^2}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \right] \cdot \sigma^2 \quad : 24$$

Bewijs a zuivere schatter voor α

Uit de verachtingswaarde en de variantie van $m(t)$ kan direct de variantie en verwachting van a worden afgeleid, omdat geldt $m(0) = a$.

$$E(a) = \alpha \quad : 25$$

$$\text{var } a = \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{t}^2}{\sum (t_i - \bar{t})^2} \right) \cdot \sigma^2 \quad : 26$$

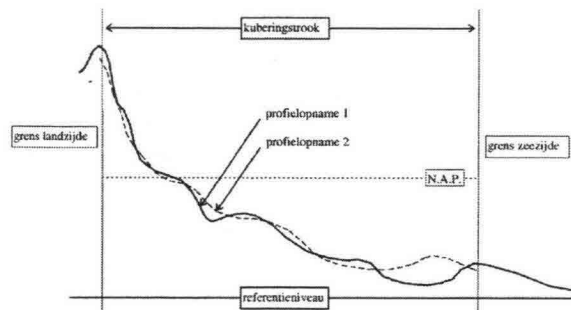
Bijlage 5.4: Toegepaste verticale kuberingsmethode

(Stam, 1999) In het geval van verticaal kubereren wordt een verticale kuberingsstrook langs de kust vastgesteld (zie Figuur). Voor deze strook wordt in elke raai gezocht naar een zo breed mogelijke strook waarbinnen het profiel in zoveel mogelijk jaren gemeten is. De verticale grenzen van de kuberingsstrook en het referentieniveau liggen vast in de tijd. De breedte van de strook en het dieptebereik kan per locatie variëren.

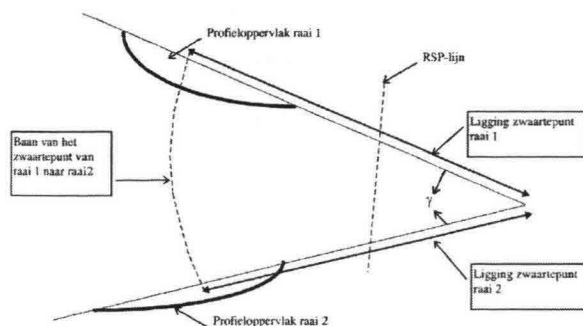
Voor het berekenen van het zandvolume tussen twee raaien wordt in beide raaien het profieloppervlak binnen de kuberingsstrook berekend tot het referentieniveau. Het referentieniveau is een constante diepte en doorsnijdt de profielen niet. Vervolgens wordt van het profieloppervlak de afstand van het zwaartepunt tot het nulpunt berekend.

Met het profieloppervlak van twee snijdende raaien en de ligging van het zwaartepunt tot het snijpunt kan het volume tussen de twee raaien bepaald worden. Dit volume komt overeen met het product van het veranderende profieloppervlak en de baan die het zwaartepunt doorloopt van de ene raai tot de volgende raai, zie Figuur 2. Bij twee evenwijdige raaien is de baan van het zwaartepunt gelijk aan de loodrechte afstand tussen de twee raaien.

Vervolgens kan voor elke kusteenheid het zandvolume worden bepaald door de inhoud van raai tot raai te sommeren.



Figuur 1: Kuberingsstrook van een raai tussen de verticale grenzen.



Figuur 2: Bepaling van het volume van raai tot raai bij snijdende raaien.

Bijlage 5.5: Data waarop kustmetingen zijn uitgevoerd

709 2905	1910 0	107 407	611 108	107 609	111 1408	2608 1809
2709 705	2808 1306	3010 1508	1009 708	0 2204	1904 2506	0 308
509 310	0 0	0 407	0 2811	0 1106	0 207	0 606
0 1007	0 2808	2504 608	1904 2505	1704 811	509 811	404 110
1405 0	1805 704	404 0	1504 0	1104 0	2404 0	3004 0
905 210	705 908	2304 1805	604 207	2303 1107	2004 0	2303 0
2903 2806	305 2107	1404 2207	101 1707	0 0	709 2905	1910 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	910 1809	2709 705	2908 1306
3010 1508	1009 708	2504 2204	1904 2806	1704 308	509 310	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 1007	2404 1906	3004 2506
905 210	705 1808	2304 1406	604 207	2303 1107	2004 1505	2303 2010
2903 2806	305 2707	1404 2207	101 1707	0 0	709 2905	1910 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	910 707	2709 605	2908 606
3010 1508	1009 708	2504 2204	1904 2806	1704 308	509 310	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 1007	2404 1906	3004 2506
905 210	705 1808	2304 1406	604 207	2303 1107	2004 1505	2303 206
2903 2806	305 2107	1404 2207	101 1107	0 0	709 2905	1910 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	910 707	2709 605	2908 1306
3010 1508	1009 708	2504 2204	1904 2506	1704 308	509 310	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 1007	2404 1906	3004 2506
905 210	705 1808	2304 1406	604 207	2303 1107	2004 1505	2303 2010
2903 2806	305 2107	1404 1106	101 1707	0 0	709 2905	1910 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	910 707	2709 605	2908 606
2910 1508	1009 708	2504 2204	1904 2506	1704 308	509 310	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 1007	2404 1906	3004 2506
905 210	705 1808	2304 1406	604 207	2303 1107	2004 1505	2303 206
2903 2806	305 2107	1404 1106	101 1107	0 0	510 2905	2510 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	910 707	2709 605	2710 606
2910 1508	1810 708	2504 2204	1904 206	1704 308	509 310	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 1007	2404 1906	3004 2506
905 210	705 1808	2304 1406	604 207	2303 1107	2004 1505	2303 2010
2903 2806	305 2107	1404 1106	101 0	0 0	510 2905	2510 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	910 707	2709 605	2710 606
2910 1508	1810 708	2504 2104	1904 2506	1704 308	509 310	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 1007	2404 1906	3004 2506
905 110	705 1808	2304 1406	604 207	2303 1107	2004 1505	2303 206
2903 2806	305 2107	1404 2207	101 1107	0 0	2010 2905	2510 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	810 707	2309 605	2710 1306
2910 1508	1810 708	2504 2104	1904 2806	1704 308	509 310	404 608

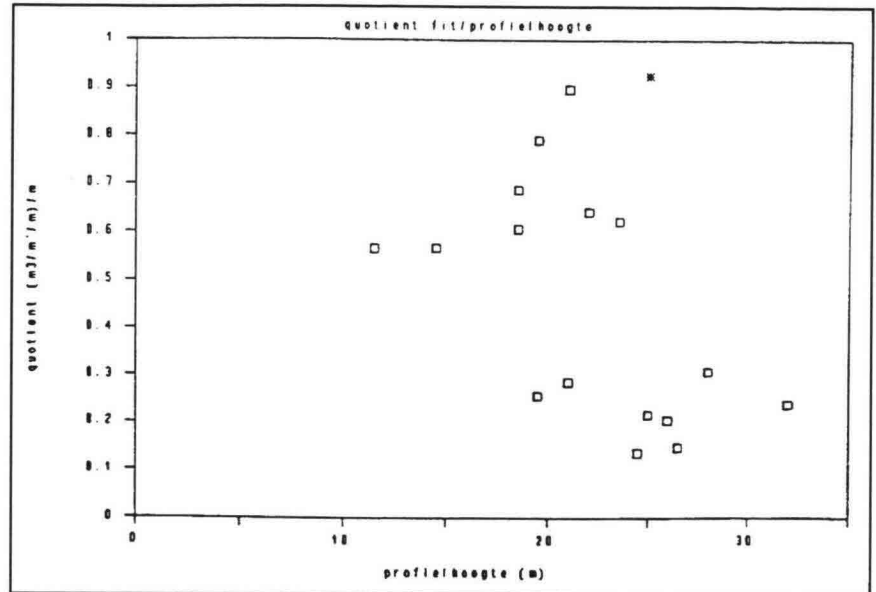
1405 1708	1805 807	404 406	1504 605	1104 1007	2404 1906	3004 2506
905 110	705 1808	2304 1406	604 206	2303 1007	2004 1505	2303 2010
2903 2806	305 2107	1404 1106	101 1407	0 0	2010 2905	2510 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	0 1308	2309 605	2710 1306
2910 1408	1810 708	2504 2104	1904 2506	1704 308	509 709	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 907	2404 406	3004 2506
905 110	705 1808	2304 1406	604 206	2303 1007	2004 1505	2303 206
2903 2806	305 2107	1404 1106	101 1107	0 0	2010 2905	0 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	810 1308	2309 605	2710 1306
2910 1408	1810 708	2504 2104	1904 2506	1704 308	509 709	404 608
1405 1908	1805 807	404 406	1504 605	1104 907	2404 406	3004 2506
905 110	705 1808	2304 1406	604 206	2303 1007	2004 1505	2303 2010
2903 2806	305 2107	1404 1106	101 1107	404 0	1405 0	1805 807
404 406	1504 605	1104 907	2404 406	3004 2506	905 0	705 0
2304 1406	604 206	2303 1007	2004 1505	2303 2010	2903 2806	305 2707
1404 1106	101 1407	0 0	0 907	0 0	2010 0	1511 0
611 0	107 0	111 0	0 0	0 2905	0 1808	111 0
0 605	2710 1207	2910 1408	1810 2006	2504 606	1904 2406	1704 308
509 709	404 608	1405 1908	1805 2406	404 206	1504 605	1104 907
2404 406	3004 2506	905 110	705 1808	2304 1406	604 206	2303 1007
2004 1505	2303 206	2903 2806	305 2707	1404 2606	101 907	404 0
1405 0	1805 0	404 0	1504 0	1104 0	2404 406	3004 0
905 0	705 0	2304 1406	604 206	2303 1007	2004 1505	2303 2009
2903 0	305 2707	1404 2606	101 1407	0 0	709 2905	1511 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	810 1308	2309 605	2808 1207
2910 1408	1810 2006	2504 606	1904 2406	1704 308	509 709	404 608
1405 1908	1805 2406	404 206	1504 605	1104 907	2404 406	3004 2506
905 110	705 1808	2304 1406	604 206	2303 1007	2004 1505	2303 2009
2903 2806	305 2707	1404 2606	101 1407	0 0	709 2905	1511 1808
1005 407	611 1407	107 609	111 1007	810 1308	2309 605	2808 1207
2910 1408	1810 1706	2504 606	1904 2406	1704 308	509 709	404 2106
1405 1908	1805 2406	404 406	1504 605	1104 907	2404 406	3004 2506
905 110	705 1808	2304 1406	604 206	2303 1007	2004 1505	2303 206

Tabel: Data waarop respectievelijk hoogte- en dieptemetingen zijn uitgevoerd.

In deze tabel staan verschillende data van kustmetingen uitgevoerd in meetraaien langs de kust van Delfland voor met opeenvolgende jaren. Het eerste getal in elke cel geeft de dag en maand van de opname van de hoogtemeting weer (2505=25 mei in het betreffende jaar waarop de meting is uitgevoerd). Het tweede getal is de dag en maand van de opname van de loding (206 = 2 juni).

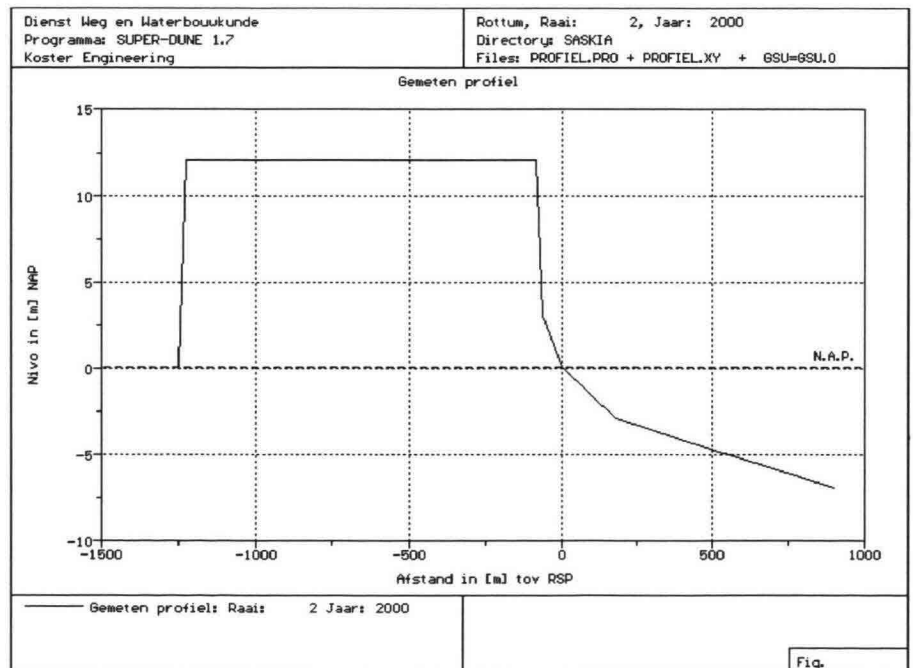
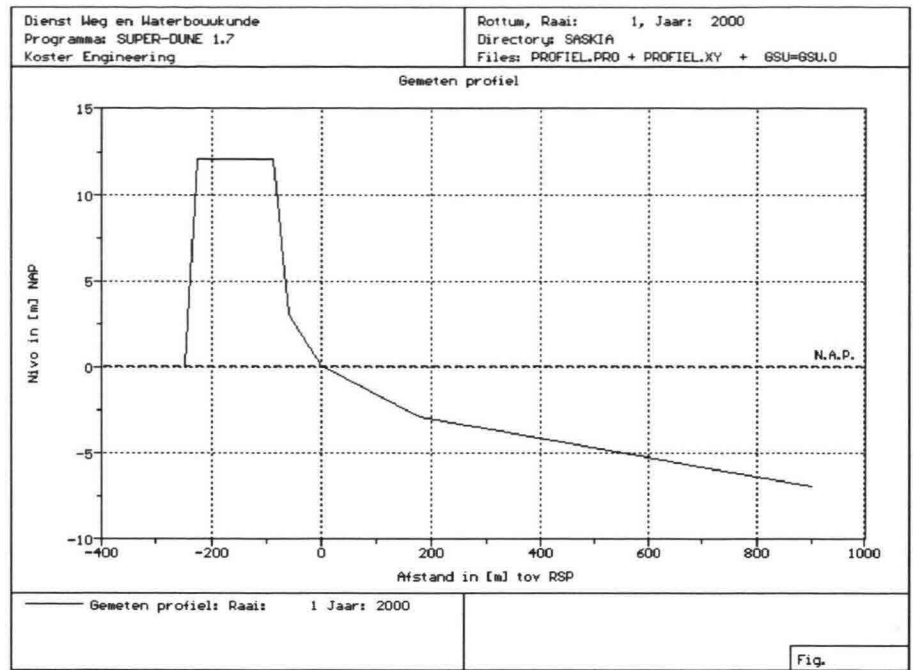
Bijlage 5.6: Conversiefactor

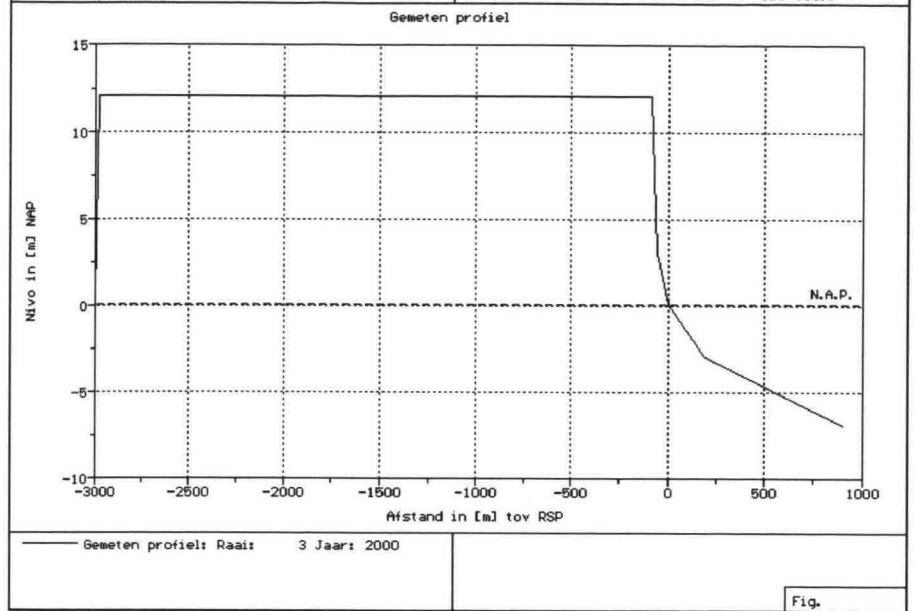
(van den Bunt, 1990)



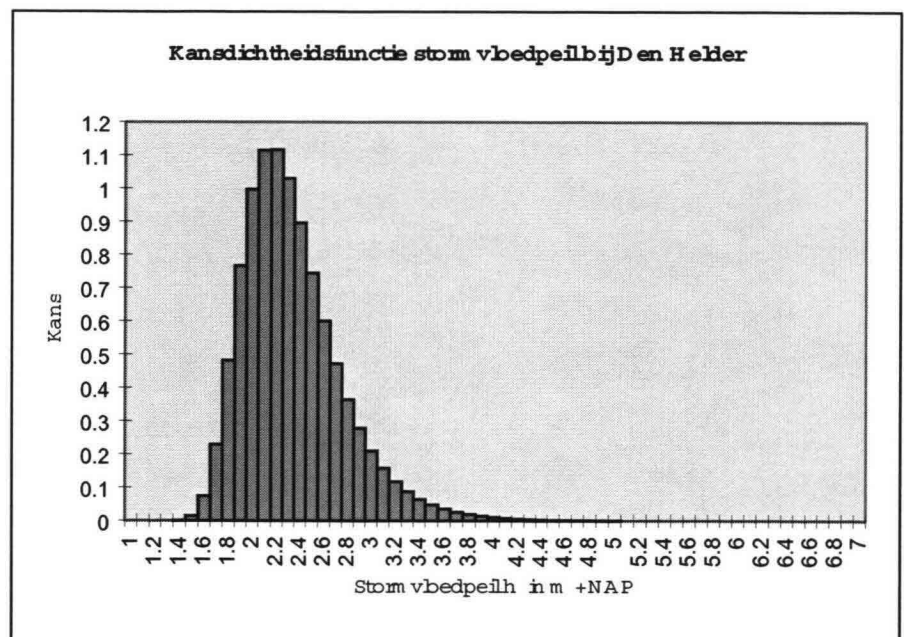
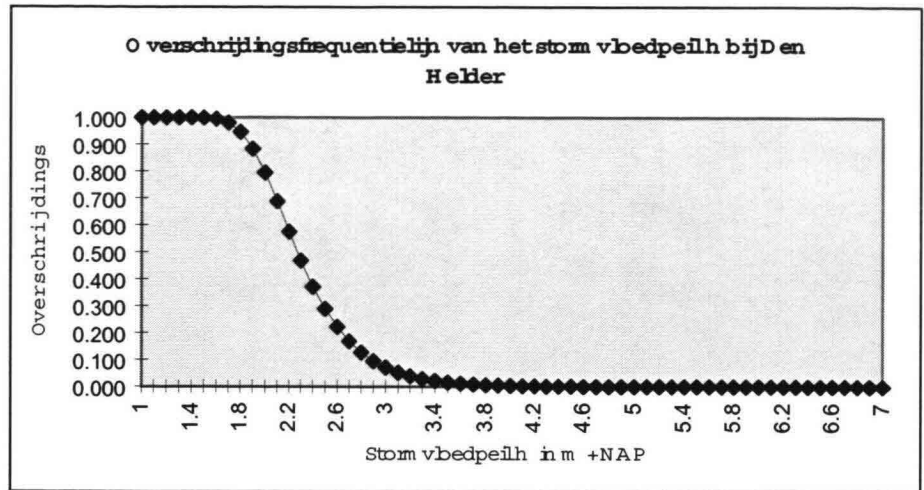
Figuur: Conversiefactor uitgezet tegen over profielhoogte.

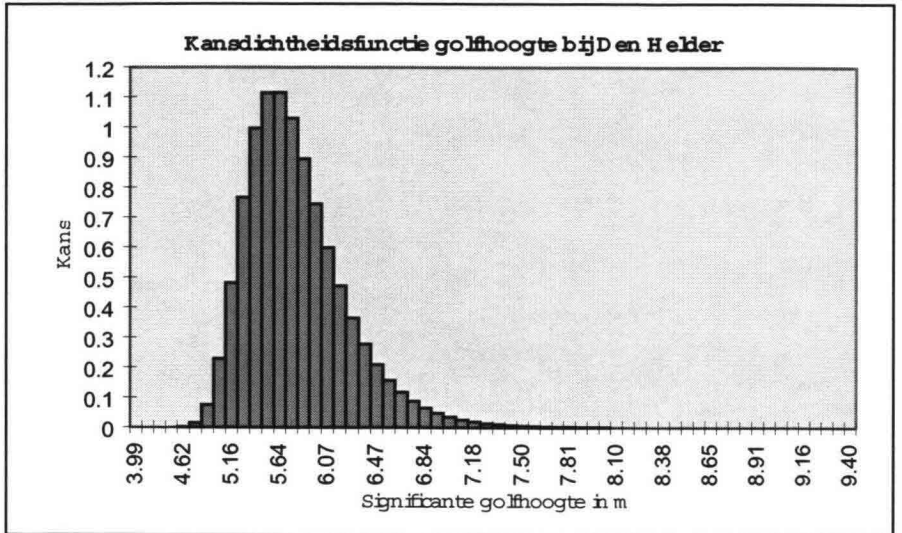
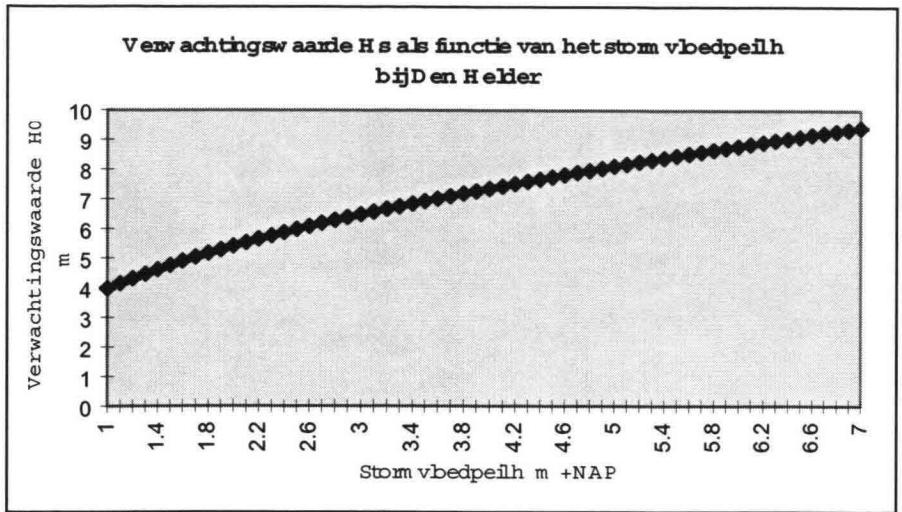
Bijlage 5.7: Dwarsprofielen in drie breedte-klassen



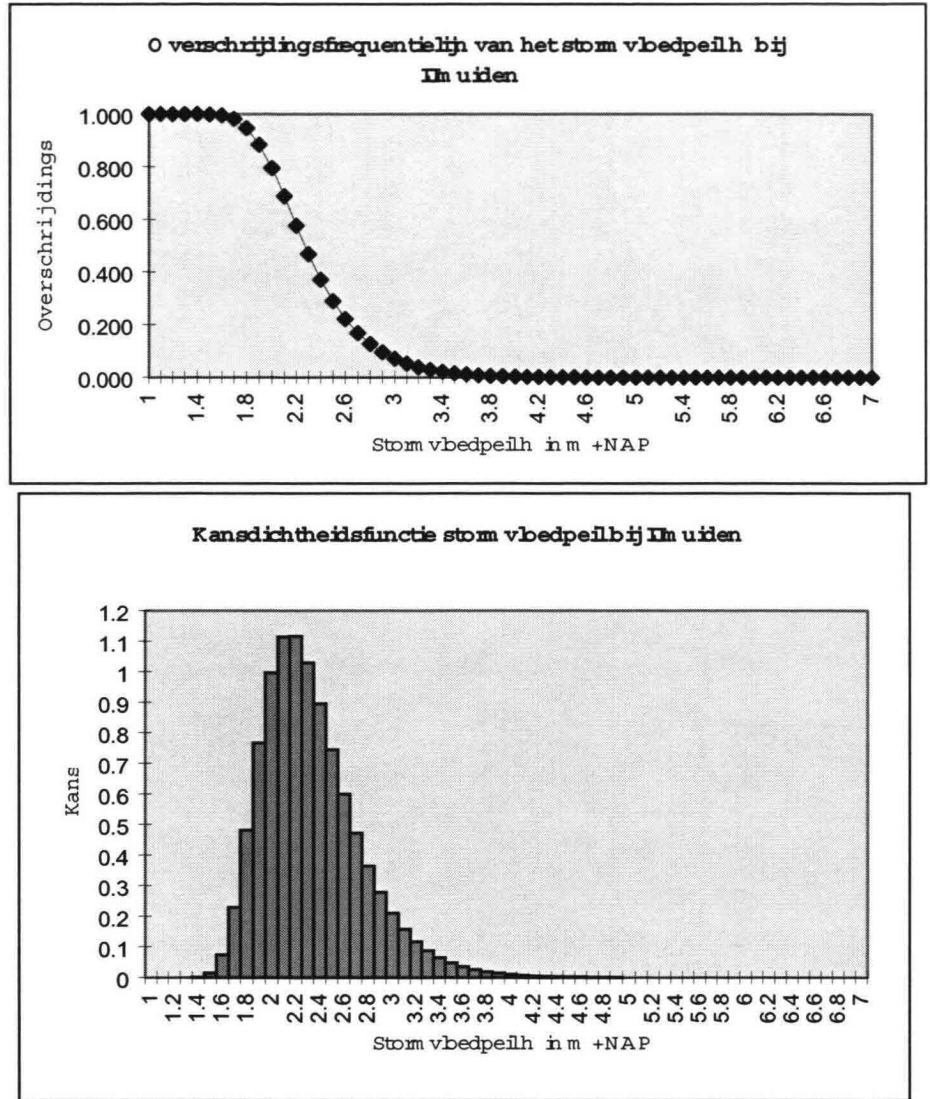


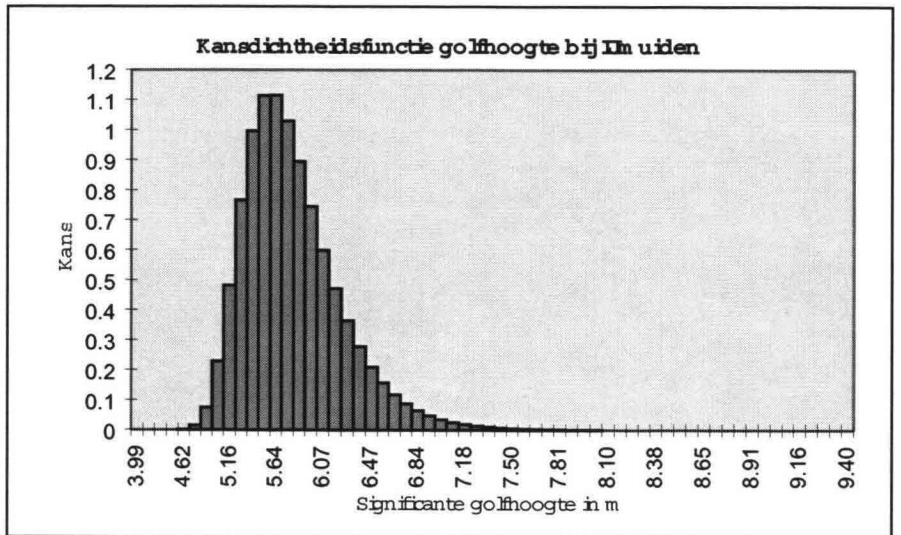
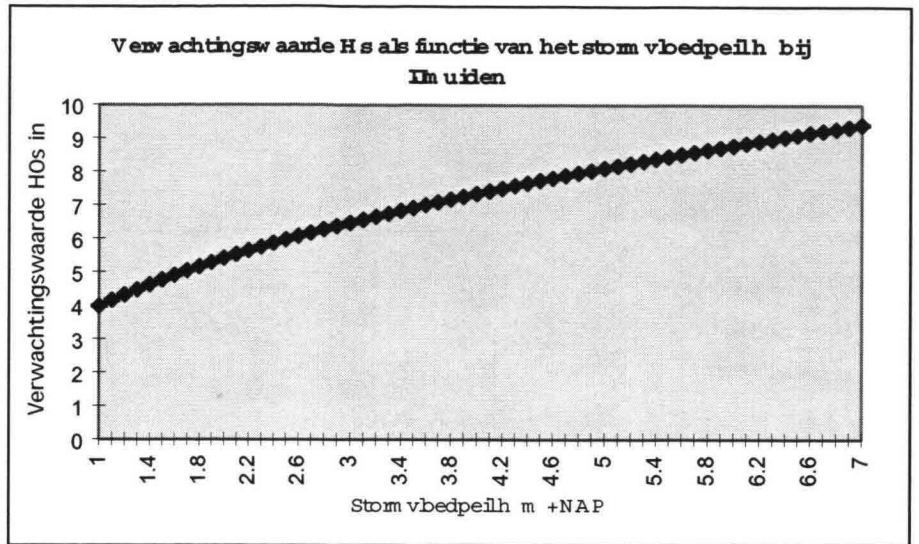
Bijlage 5.8: Kansverdelings-, kansdichtheidsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte Den Helder



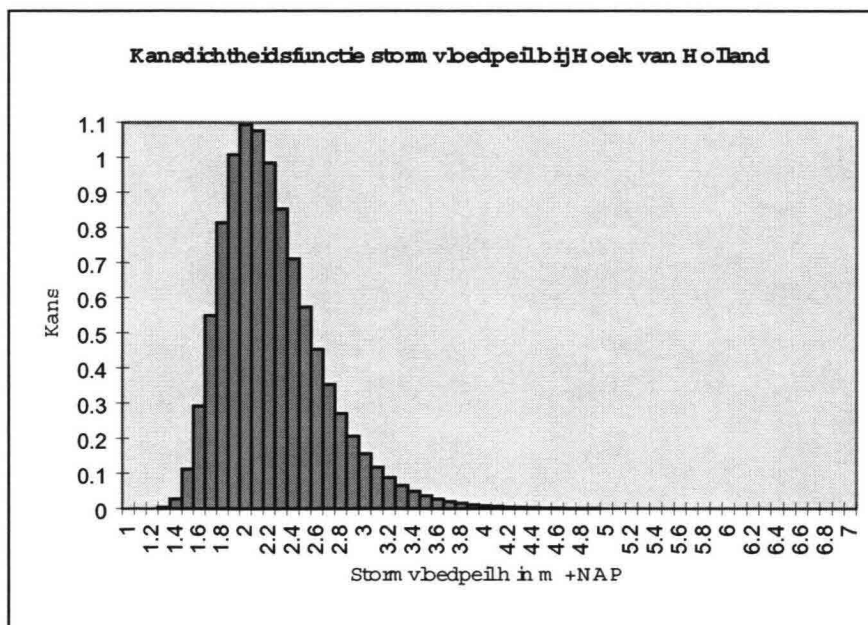
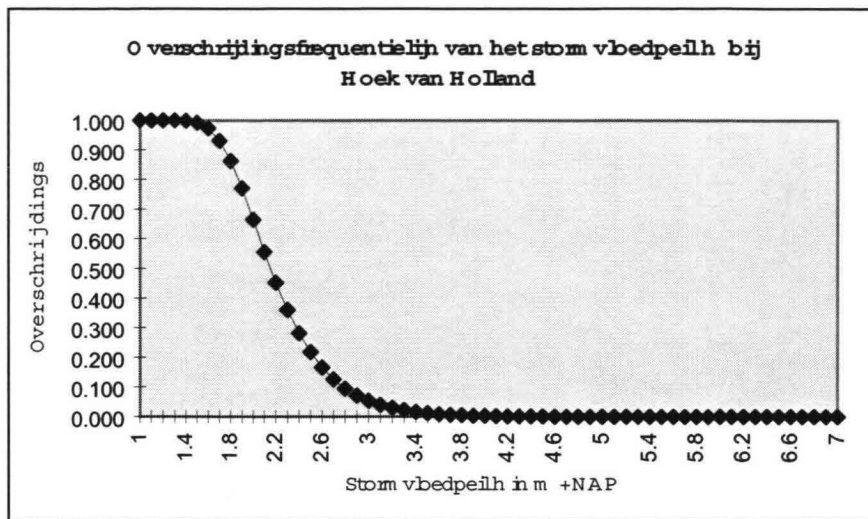


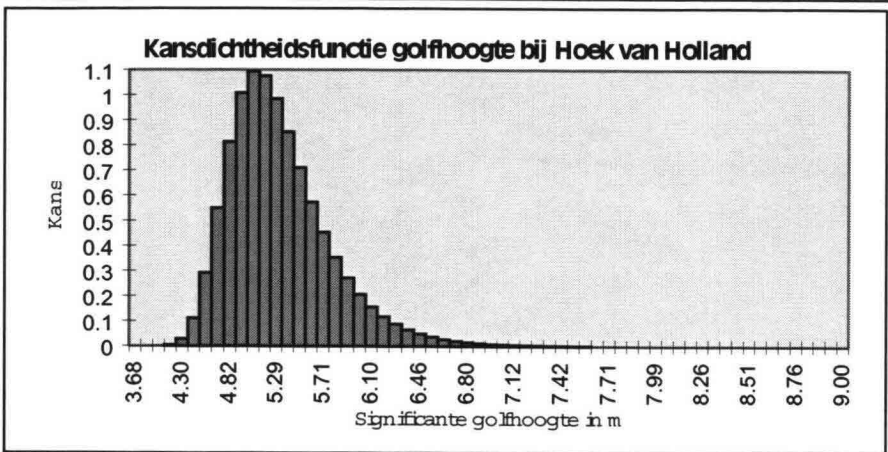
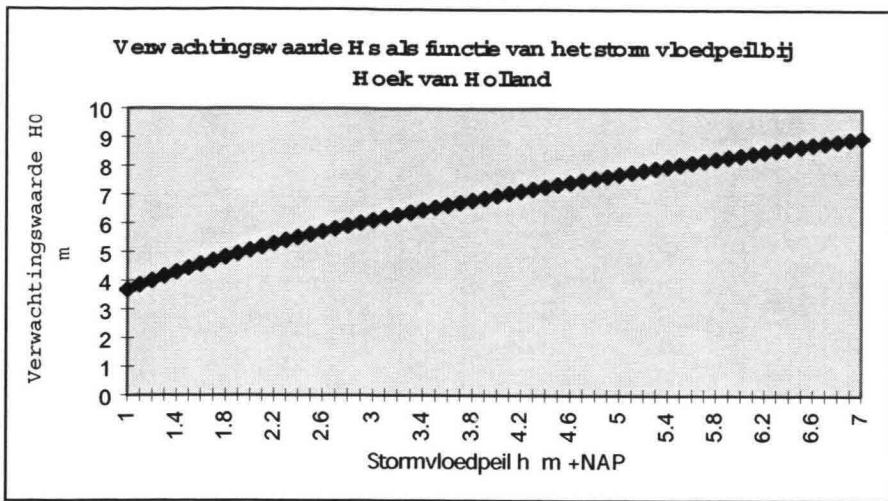
Bijlage 5.9: Kansverdelings-, kansdichtheidsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte IJmuiden



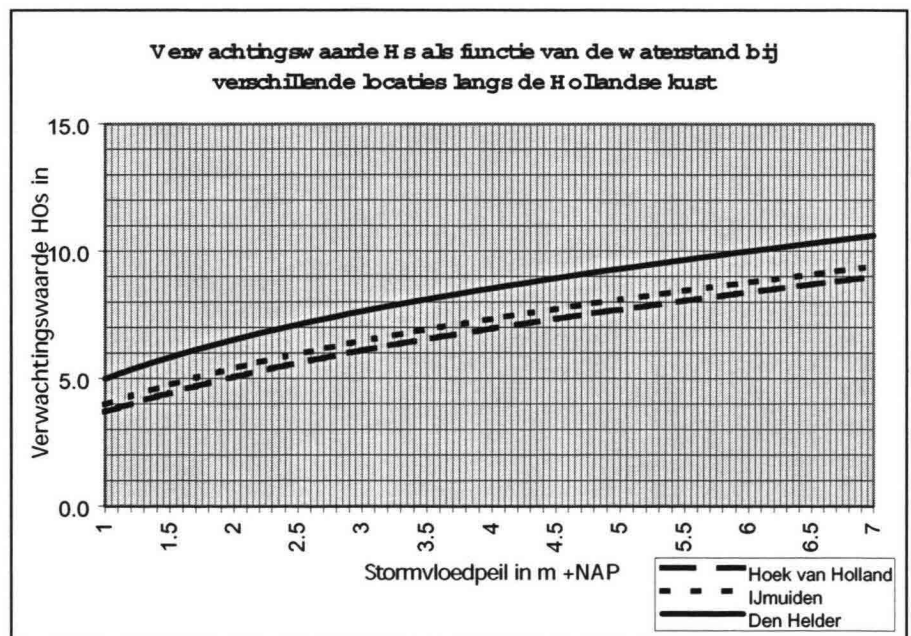
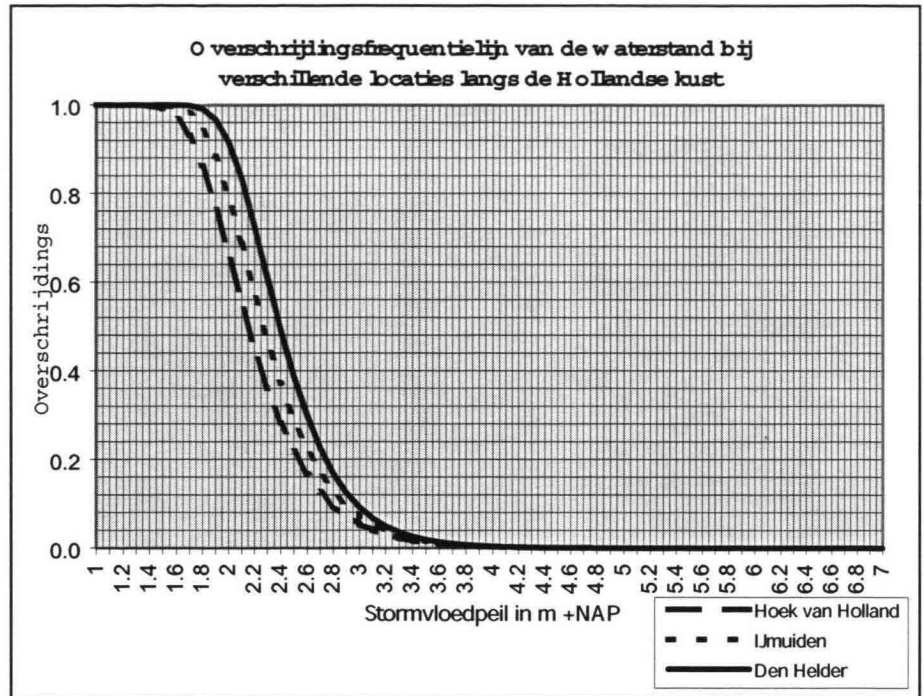


Bijlage 5.10: Kansverdelings-, kansdichtheidsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte Hoek van Holland





Bijlage 5.11: Kansverdelingsfuncties en relatie stormvloedpeil en significante golfhoogte langs de Hollandse kust



Bijlage 5.12: Correlatie waterstand en significante golfhoogte

Correlaties

		waterstand	Significante golfhoogte Den Helder
waterstand	Pearson Correlation	1,000	,994
	Sig, (2-tailed)		,000
	N	31	31
Significante golfhoogte Den Helder	Pearson Correlation	,994	1,000
	Sig, (2-tailed)	,000	
	N	31	31

** Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tabel: Correlatie waterstand en significante golfhoogte in de toekomstige situatie bij Den Helder

Correlaties

		waterstand	Significante golfhoogte IJmuiden
waterstand	Pearson Correlation	1,000	,995
	Sig, (2-tailed)		,000
	N	31	31
Significante golfhoogte IJmuiden	Pearson Correlation	,995	1,000
	Sig, (2-tailed)	,000	
	N	31	31

** Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tabel: Correlatie waterstand en significante golfhoogte in de toekomstige situatie bij IJmuiden

Correlaties

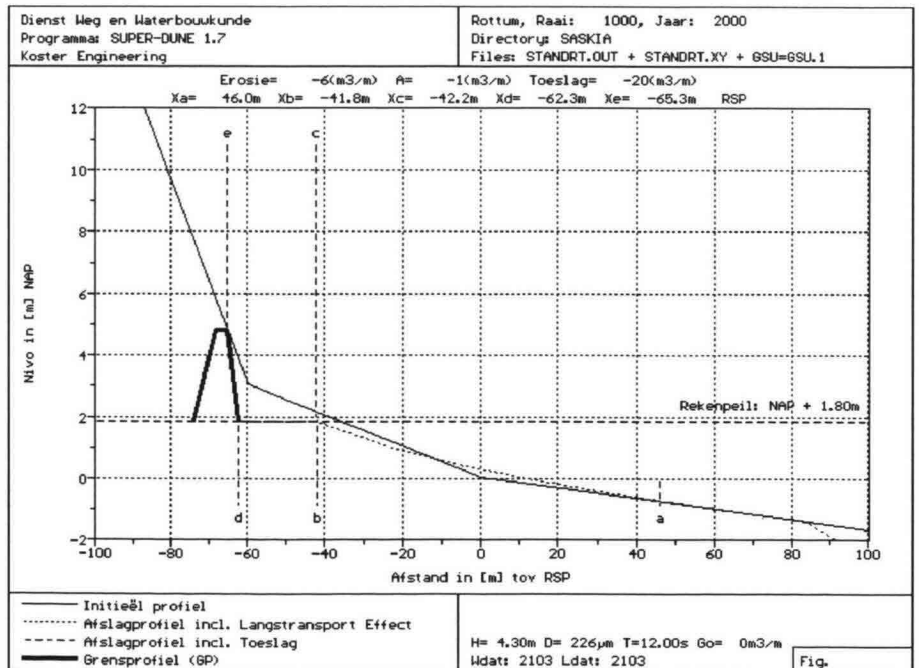
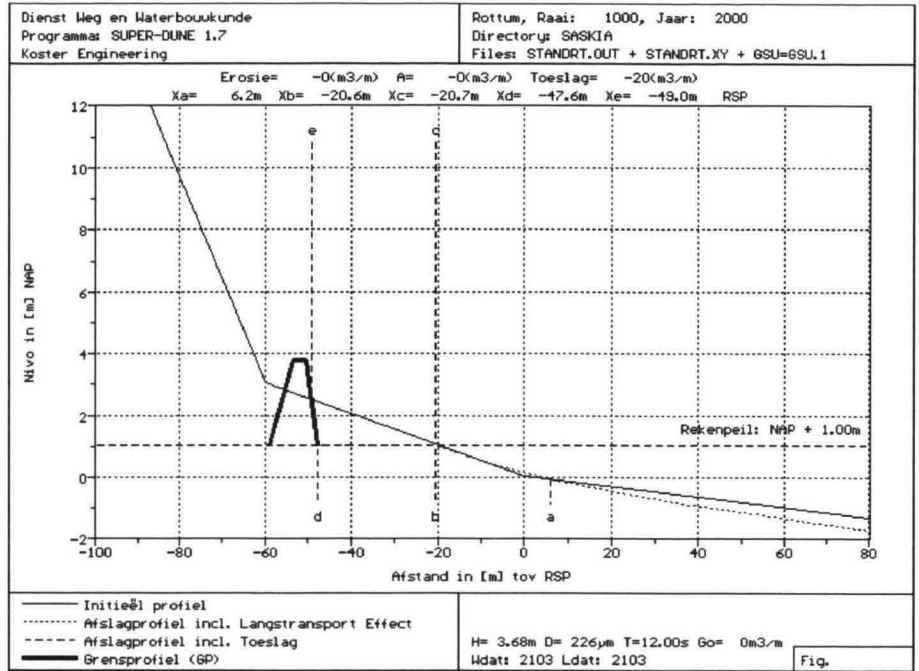
		waterstand	Significante golfhoogte Hoek van Holland
waterstand	Pearson Correlation	1,000	,995
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	31	31
Significante golfhoogte Hoek van Holland	Pearson Correlation	,995	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	31	31

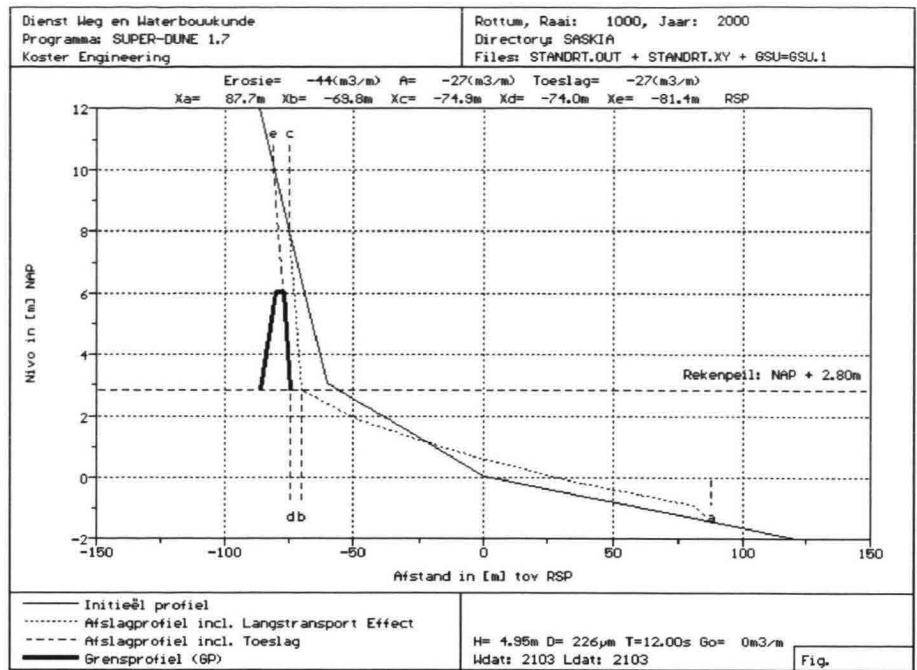
** Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tabel: Correlatie waterstand en significante golfhoogte in de toekomstige situatie bij Hoek van Holland.

Bijlage 5.13: Resultaten afslagberekeningen huidige situatie

Afslag figuren





Toelichting op de figuren:

Aanzanding: aanzanding in m³/m zonder rekening te houden met een mogelijk langstransporteffect. Het afslagprofiel moet onder een bepaalde nauwkeurigheid voldoen aan de eis dat de aanzanding gelijk is aan de erosie. Hierbij is geen rekening gehouden met een eventueel aanwezig langstransporteffect.

Erosie: erosie wordt negatief weergegeven, zie aanzanding.

A: de erosie boven het rekenpeil

Toeslag: dit is de berekende toeslag in m³/m, welke gelijk dient te zijn aan: 0,25 * A + 20.

X-coördinaten: coördinaten in meters ten opzichte van de rijkstrandpaal, de RSP.

X_a: het zeewaartse eind van het afslagprofiel, het punt waar het nieuwe profiel zeewaarts overgaat in het 'oude' beginprofiel.

X_b, X_c: het (momentane) afslagpunt na storm inclusief het langstransporteffect.

X_d, X_e: het (momentane) afslagpunt na storm inclusief het langstransporteffect en de toeslag, maar zonder rekening te houden met een regressieberekening en de extra verschuiving als gevolg van het effect van profiefluctuaties.

H, D, T, G₀: de gehanteerde randvoorwaarden: golfhoogte, diameter, golfperiode, effect langstransport.

Wdat en Ldat: data van respectievelijk de waterpassing en de loding.

Waterstand-duinfront teruggang relatie bij stormconditie Den Helder

Resultaten afslagberekeningen in Super-Dune:

h [m]	Hs [m]	Xe, afslagpunt duinafslag [m]	Delta duinfront [m]
1	4,99	-49	-38
1,2	5,17	-53,1	-33,9
1,4	5,35	-57,2	-29,8
1,6	5,52	-61,7	-25,3
1,8	5,68	-65,2	-21,8
2	5,84	-67,8	-19,2
2,2	5,98	-70	-17
2,4	6,13	-72,2	-14,8
2,6	6,26	-76,7	-10,3
2,8	6,40	-82,1	-4,9
3	6,53	-87,2	0,2
3,2	6,65	-90,9	3,9
3,4	6,77	-94,9	7,9
3,6	6,89	-99,1	12,1
3,8	7,00	-103,5	16,5
4	7,12	-108	21
4,2	7,23	-112,6	25,6
4,4	7,33	-117,4	30,4
4,6	7,44	-122,4	35,4
4,8	7,54	-127,4	40,4
5	7,64	-132,6	45,6
5,2	7,74	-137,9	50,9
5,4	7,83	-143,4	56,4
5,6	7,93	-149	62
5,8	8,02	-154,7	67,7
6	8,11	-160,5	73,5
6,2	8,20	-166,4	79,4
6,4	8,29	-172,5	85,5
6,6	8,37	-178,7	91,7
6,8	8,46	-185	98
7	8,54	-191,5	104,5

Tabel: Duinafslag (afslagpunt) en teruggang duinfront voor de huidige situatie bij Den Helder.

Curve fit in Curve Expert 3.1:

Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Coefficient Data:

a = -49,71851

b = 11,954109

c = 1,4323996

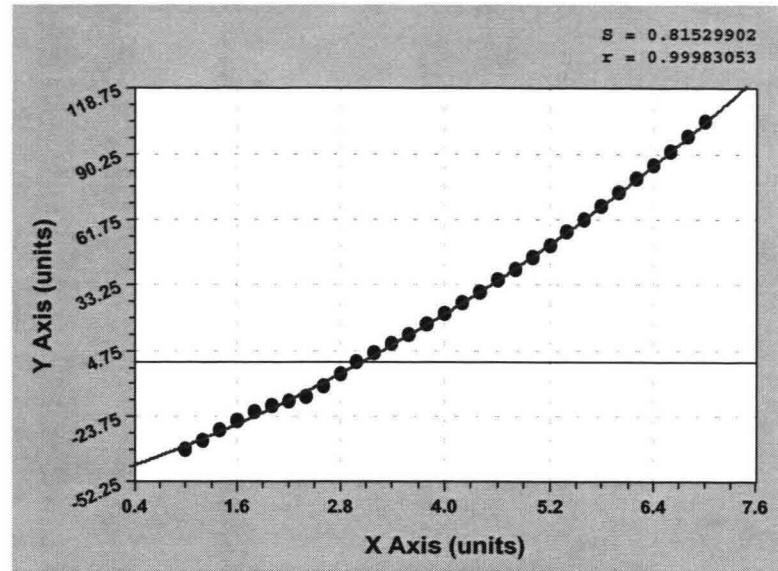
Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Standard Error: 0,8152990

Correlation Coefficient: 0,9998305

Comments:

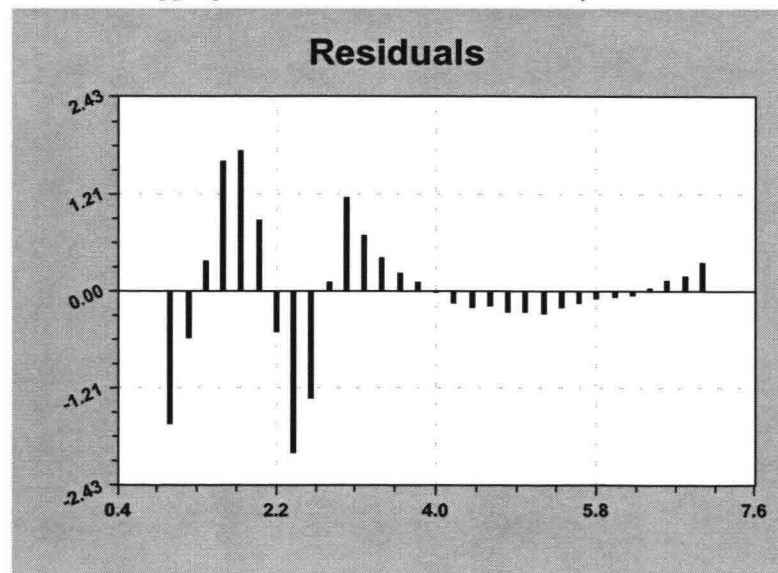
Linear regression completed successfully. No weighting used.



met:

X: waterstand, stormvloedpeil [m]

Y: Teruggang van het duinfront t.o.v. de RSP-lijn in m



Waterstand-duinfront teruggang relatie bij stormconditie IJmuiden

Resultaten afslagberekeningen in Super-Dune:

h [m]	Hs [m]	Xe, afslagpunt duinafslag [m]	Delta duinfront [m]
1	3,99	-49	-38
1,2	4,16	-53,1	-33,9
1,4	4,32	-57,2	-29,8
1,6	4,47	-61,7	-25,3
1,8	4,62	-65,3	-21,7
2	4,77	-68	-19
2,2	4,90	-70,4	-16,6
2,4	5,04	-72,7	-14,3
2,6	5,16	-77	-10
2,8	5,29	-81,7	-5,3
3	5,41	-86,3	-0,7
3,2	5,53	-89,6	2,6
3,4	5,64	-93,1	6,1
3,6	5,75	-96,7	9,7
3,8	5,86	-100,5	13,5
4	5,97	-104,5	17,5
4,2	6,07	-108,5	21,5
4,4	6,18	-112,8	25,8
4,6	6,28	-117,2	30,2
4,8	6,37	-121,6	34,6
5	6,47	-126,3	39,3
5,2	6,56	-131	44
5,4	6,66	-136	49
5,6	6,75	-141	54
5,8	6,84	-146,1	59,1
6	6,92	-151,3	64,3
6,2	7,01	-156,7	69,7
6,4	7,10	-162,3	75,3
6,6	7,18	-167,9	80,9
6,8	7,26	-173,7	86,7
7	7,34	-179,5	92,5

Tabel: Duinafslag (afslagpunt) en teruggang duinfront voor de huidige situatie bij IJmuiden.

Curve fit in Curve Expert 3.1:

Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Coefficient Data:

a = -48,830701

b = 12,082898

c = 1,1377225

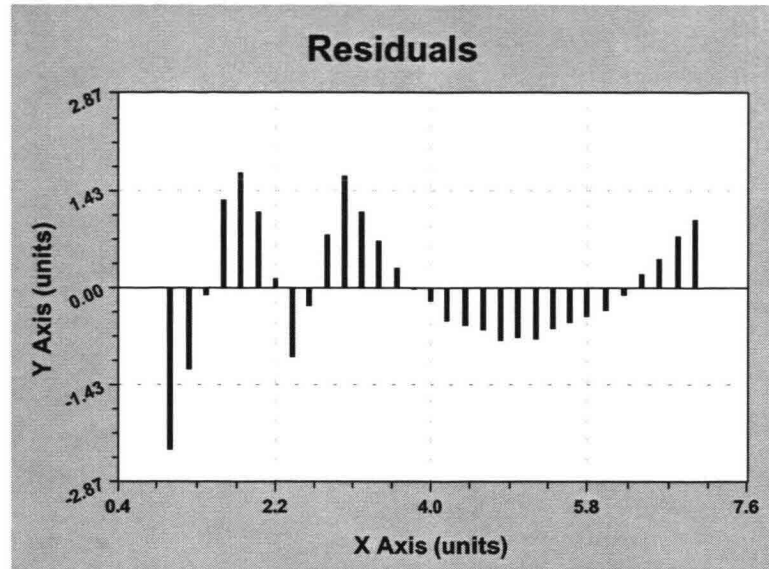
Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Standard Error: 0,9377425

Correlation Coefficient: 0,9997256

Comments:

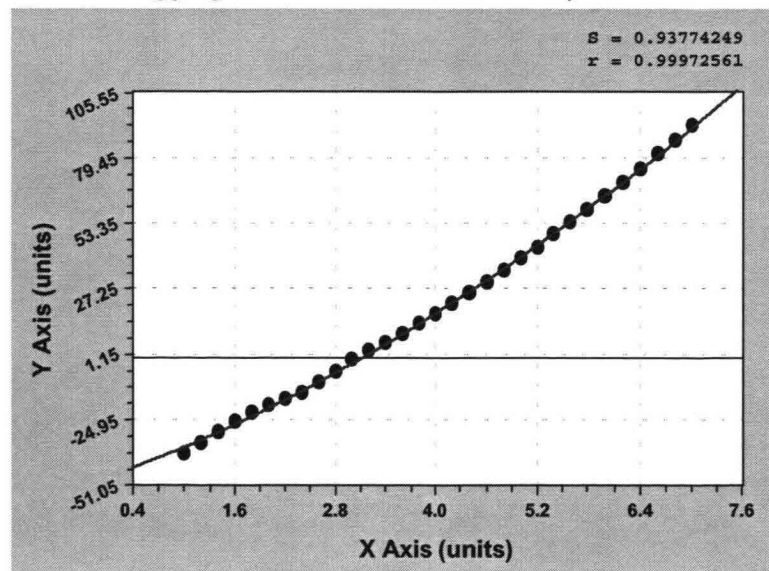
Linear regression completed successfully. No weighting used.



met:

X: waterstand, stormvloedpeil [m]

Y: Teruggang van het duinfront t.o.v. de RSP-lijn in m



Waterstand-duinfront teruggang relatie bij stormconditie Hoek van Holland

Resultaten afslagberekeningen in Super-Dune:

h [m]	Hs [m]	Xe, afslagpunt duinafslag [m]	Delta duinfront [m]
1	3,68	-49	-38
1,2	3,85	-51,6	-35,4
1,4	4,01	-57,2	-29,8
1,6	4,16	-61,7	-25,3
1,8	4,30	-65,3	-21,7
2	4,44	-68,1	-18,9
2,2	4,57	-70,5	-16,5
2,4	4,70	-72,8	-14,2
2,6	4,82	-76,9	-10,1
2,8	4,95	-81,4	-5,6
3	5,06	-85,8	-1,2
3,2	5,18	-89,1	2,1
3,4	5,29	-92,4	5,4
3,6	5,40	-95,9	8,9
3,8	5,51	-99,5	12,5
4	5,61	-103,2	16,2
4,2	5,71	-107,1	20,1
4,4	5,81	-111,2	24,2
4,6	5,91	-115,4	28,4
4,8	6,01	-119,7	32,7
5	6,10	-124,1	37,1
5,2	6,19	-128,7	41,7
5,4	6,28	-133,4	46,4
5,6	6,37	-138,2	51,2
5,8	6,46	-143,2	56,2
6	6,55	-148,3	61,3
6,2	6,63	-153,5	66,5
6,4	6,72	-158,9	71,9
6,6	6,80	-164,3	77,3
6,8	6,88	-169,9	82,9
7	6,96	-175,6	88,6

Tabel: Duinafslag (afslagpunt) en teruggang duinfront voor de huidige situatie bij Hoek van Holland.

Curve fit in Curve Expert 3.1:

Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Coefficient Data:

$a = -49,012226$

$b = 12,291915$

$c = 1,0250025$

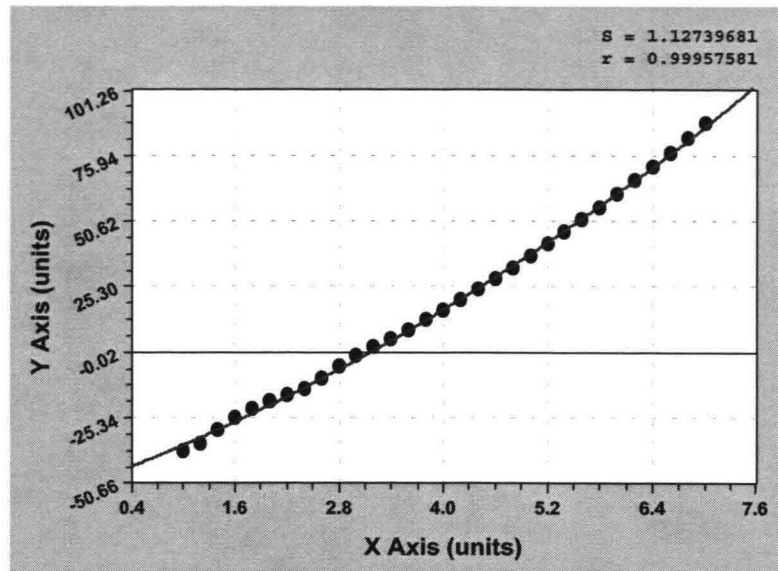
Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Standard Error: 1,1273968

Correlation Coefficient: 0,9995758

Comments:

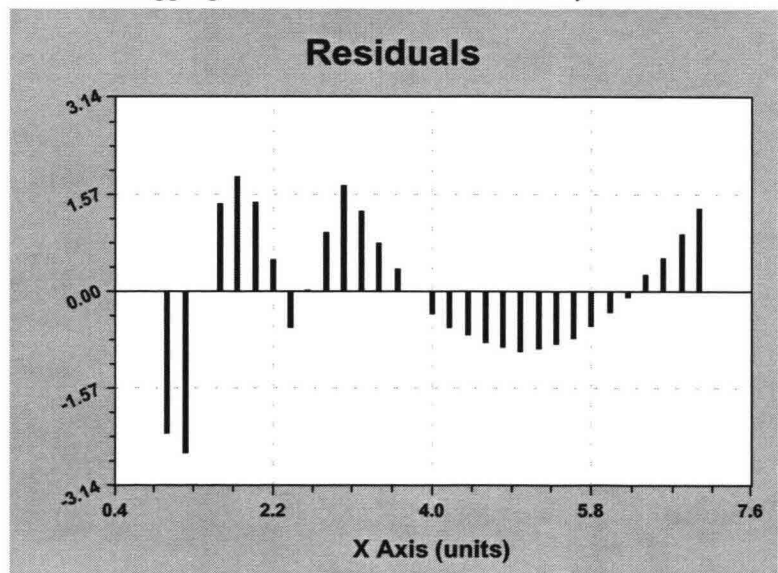
Linear regression completed successfully. No weighting used.



met:

X: waterstand, stormvloedpeil [m]

Y: Teruggang van het duinfront t.o.v. de RSP-lijn in m



Bijlage 5.14: Aantal trekkingen voor Monte Carlo simulatie

(CUR, 1997) Bij een groot aantal simulaties kan de faalkans worden geschat met:

$$P_f \approx \frac{n_f}{n} \quad :1$$

waarin:

n : het totaal aantal simulaties

n_f : het aantal simulaties waar falen optreedt

De relatieve fout ϵ die wordt gemaakt met de simulatie is gelijk aan:

$$\epsilon = \frac{\frac{n_f}{n} - P_f}{P_f} \quad :2$$

De grootte van de fout ϵ hangt dus af van het aantal simulaties. Naarmate het aantal simulaties groter wordt zal de fout steeds kleiner worden. Behalve de afhankelijkheid van het aantal simulaties is de relatieve fout ook afhankelijk van de grootte van de faalkans.

Bij een voldoende groot aantal simulaties is de relatieve fout op grond van de centrale limietstelling normaal verdeeld met een verwachtingswaarde van nul en een standaardafwijking van:

$$\sigma_\epsilon = \sqrt{\frac{1 - P_f}{n \cdot P_f}} \quad :3$$

De kans dat de relatieve fout kleiner is dan een gegeven waarde E is dan:

$$P(\epsilon < E) = \Phi\left(\frac{E}{\sigma_\epsilon}\right) \quad :4$$

Met een betrouwbaarheid van $\Phi(k)$ is de relatieve fout kleiner dan $E = k\sigma_\epsilon$. Met een gegeven gewenste betrouwbaarheid $\Phi(k)$ en een gegeven maximale relatieve fout van E kan het aantal benodigde simulaties n bepaald worden met:

$$n > \frac{k^2}{E^2} \cdot \left(\frac{1}{P_f} - 1\right) \quad :5$$

Het aantal simulaties is dus nog afhankelijk van de faalkans. Bij zeer kleine faalkansen is het aantal benodigde simulaties zeer hoog.

Bijlage 5.15: Aantal iteraties en stabiliteit bij Monte Carlo simulatie

Klasse	Kans 1,54 miljoen	Gemiddelde kans	run 1	run 2	run 3	run 4	run 5	run 6	run 7	run 8	run 9	run 10
-36	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,30X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰
-35	7,14X10 ⁻⁰⁶	7,79X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶
-34	4,81X10 ⁻⁰⁵	4,09X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵
-33	2,15X10 ⁻⁰⁴	2,14X10 ⁻⁰⁴	2,01X10 ⁻⁰⁴	2,73X10 ⁻⁰⁴	1,75X10 ⁻⁰⁴	1,75X10 ⁻⁰⁴	2,01X10 ⁻⁰⁴	1,95X10 ⁻⁰⁴	2,34X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,14X10 ⁻⁰⁴	2,21X10 ⁻⁰⁴
-32	7,71X10 ⁻⁰⁴	7,70X10 ⁻⁰⁴	8,90X10 ⁻⁰⁴	6,88X10 ⁻⁰⁴	7,27X10 ⁻⁰⁴	7,27X10 ⁻⁰⁴	6,88X10 ⁻⁰⁴	8,51X10 ⁻⁰⁴	7,34X10 ⁻⁰⁴	7,53X10 ⁻⁰⁴	7,40X10 ⁻⁰⁴	9,03X10 ⁻⁰⁴
-31	2,13X10 ⁻⁰³	2,04X10 ⁻⁰³	2,19X10 ⁻⁰³	1,94X10 ⁻⁰³	2,09X10 ⁻⁰³	2,09X10 ⁻⁰³	1,90X10 ⁻⁰³	1,96X10 ⁻⁰³	1,90X10 ⁻⁰³	2,12X10 ⁻⁰³	2,02X10 ⁻⁰³	2,23X10 ⁻⁰³
-30	4,79X10 ⁻⁰³	4,85X10 ⁻⁰³	4,93X10 ⁻⁰³	4,56X10 ⁻⁰³	5,12X10 ⁻⁰³	5,12X10 ⁻⁰³	4,79X10 ⁻⁰³	5,12X10 ⁻⁰³	4,95X10 ⁻⁰³	4,75X10 ⁻⁰³	4,63X10 ⁻⁰³	4,56X10 ⁻⁰³
-29	9,43X10 ⁻⁰³	9,42X10 ⁻⁰³	8,79X10 ⁻⁰³	9,47X10 ⁻⁰³	9,42X10 ⁻⁰³	9,42X10 ⁻⁰³	9,40X10 ⁻⁰³	9,73X10 ⁻⁰³	9,54X10 ⁻⁰³	9,61X10 ⁻⁰³	9,42X10 ⁻⁰³	9,44X10 ⁻⁰³
-28	1,59X10 ⁻⁰²	1,59X10 ⁻⁰²	1,58X10 ⁻⁰²	1,52X10 ⁻⁰²	1,61X10 ⁻⁰²	1,61X10 ⁻⁰²	1,64X10 ⁻⁰²	1,59X10 ⁻⁰²	1,61X10 ⁻⁰²	1,59X10 ⁻⁰²	1,58X10 ⁻⁰²	1,58X10 ⁻⁰²
-27	2,42X10 ⁻⁰²	2,43X10 ⁻⁰²	2,43X10 ⁻⁰²	2,45X10 ⁻⁰²	2,47X10 ⁻⁰²	2,47X10 ⁻⁰²	2,35X10 ⁻⁰²	2,46X10 ⁻⁰²	2,38X10 ⁻⁰²	2,44X10 ⁻⁰²	2,47X10 ⁻⁰²	2,43X10 ⁻⁰²
-26	3,33X10 ⁻⁰²	3,35X10 ⁻⁰²	3,41X10 ⁻⁰²	3,36X10 ⁻⁰²	3,30X10 ⁻⁰²	3,30X10 ⁻⁰²	3,36X10 ⁻⁰²	3,37X10 ⁻⁰²	3,31X10 ⁻⁰²	3,37X10 ⁻⁰²	3,35X10 ⁻⁰²	3,35X10 ⁻⁰²
-25	4,24X10 ⁻⁰²	4,26X10 ⁻⁰²	4,23X10 ⁻⁰²	4,18X10 ⁻⁰²	4,29X10 ⁻⁰²	4,29X10 ⁻⁰²	4,24X10 ⁻⁰²	4,23X10 ⁻⁰²	4,25X10 ⁻⁰²	4,32X10 ⁻⁰²	4,30X10 ⁻⁰²	4,22X10 ⁻⁰²
-24	5,05X10 ⁻⁰²	5,03X10 ⁻⁰²	5,05X10 ⁻⁰²	5,07X10 ⁻⁰²	4,99X10 ⁻⁰²	4,99X10 ⁻⁰²	5,07X10 ⁻⁰²	5,08X10 ⁻⁰²	4,97X10 ⁻⁰²	4,99X10 ⁻⁰²	5,06X10 ⁻⁰²	5,09X10 ⁻⁰²
-23	5,69X10 ⁻⁰²	5,69X10 ⁻⁰²	5,72X10 ⁻⁰²	5,55X10 ⁻⁰²	5,67X10 ⁻⁰²	5,67X10 ⁻⁰²	5,75X10 ⁻⁰²	5,62X10 ⁻⁰²	5,75X10 ⁻⁰²	5,65X10 ⁻⁰²	5,79X10 ⁻⁰²	5,70X10 ⁻⁰²
-22	6,05X10 ⁻⁰²	6,08X10 ⁻⁰²	6,21X10 ⁻⁰²	6,18X10 ⁻⁰²	5,94X10 ⁻⁰²	5,94X10 ⁻⁰²	6,02X10 ⁻⁰²	6,07X10 ⁻⁰²	6,15X10 ⁻⁰²	5,98X10 ⁻⁰²	6,16X10 ⁻⁰²	6,12X10 ⁻⁰²
-21	6,24X10 ⁻⁰²	6,28X10 ⁻⁰²	6,28X10 ⁻⁰²	6,17X10 ⁻⁰²	6,32X10 ⁻⁰²	6,32X10 ⁻⁰²	6,25X10 ⁻⁰²	6,32X10 ⁻⁰²	6,36X10 ⁻⁰²	6,25X10 ⁻⁰²	6,36X10 ⁻⁰²	6,11X10 ⁻⁰²
-20	6,24X10 ⁻⁰²	6,27X10 ⁻⁰²	6,26X10 ⁻⁰²	6,37X10 ⁻⁰²	6,30X10 ⁻⁰²	6,30X10 ⁻⁰²	6,25X10 ⁻⁰²	6,17X10 ⁻⁰²	6,25X10 ⁻⁰²	6,21X10 ⁻⁰²	6,33X10 ⁻⁰²	6,22X10 ⁻⁰²
-19	6,08X10 ⁻⁰²	6,07X10 ⁻⁰²	6,10X10 ⁻⁰²	6,17X10 ⁻⁰²	6,09X10 ⁻⁰²	6,09X10 ⁻⁰²	6,05X10 ⁻⁰²	6,03X10 ⁻⁰²	6,06X10 ⁻⁰²	6,11X10 ⁻⁰²	5,96X10 ⁻⁰²	6,01X10 ⁻⁰²
-18	5,78X10 ⁻⁰²	5,77X10 ⁻⁰²	5,76X10 ⁻⁰²	5,78X10 ⁻⁰²	5,75X10 ⁻⁰²	5,75X10 ⁻⁰²	5,77X10 ⁻⁰²	5,80X10 ⁻⁰²	5,77X10 ⁻⁰²	5,73X10 ⁻⁰²	5,79X10 ⁻⁰²	5,76X10 ⁻⁰²
-17	5,42X10 ⁻⁰²	5,37X10 ⁻⁰²	5,36X10 ⁻⁰²	5,36X10 ⁻⁰²	5,44X10 ⁻⁰²	5,44X10 ⁻⁰²	5,39X10 ⁻⁰²	5,33X10 ⁻⁰²	5,36X10 ⁻⁰²	5,27X10 ⁻⁰²	5,35X10 ⁻⁰²	5,41X10 ⁻⁰²
-16	4,94X10 ⁻⁰²	4,91X10 ⁻⁰²	4,86X10 ⁻⁰²	4,85X10 ⁻⁰²	4,87X10 ⁻⁰²	4,87X10 ⁻⁰²	4,96X10 ⁻⁰²	4,85X10 ⁻⁰²	4,94X10 ⁻⁰²	5,00X10 ⁻⁰²	4,91X10 ⁻⁰²	5,03X10 ⁻⁰²
-15	4,46X10 ⁻⁰²	4,46X10 ⁻⁰²	4,38X10 ⁻⁰²	4,44X10 ⁻⁰²	4,54X10 ⁻⁰²	4,54X10 ⁻⁰²	4,40X10 ⁻⁰²	4,50X10 ⁻⁰²	4,40X10 ⁻⁰²	4,58X10 ⁻⁰²	4,44X10 ⁻⁰²	4,42X10 ⁻⁰²
-14	3,98X10 ⁻⁰²	3,99X10 ⁻⁰²	3,99X10 ⁻⁰²	3,98X10 ⁻⁰²	4,00X10 ⁻⁰²	4,00X10 ⁻⁰²	3,96X10 ⁻⁰²	3,91X10 ⁻⁰²	4,03X10 ⁻⁰²	4,05X10 ⁻⁰²	4,03X10 ⁻⁰²	3,93X10 ⁻⁰²
-13	3,56X10 ⁻⁰²	3,54X10 ⁻⁰²	3,54X10 ⁻⁰²	3,66X10 ⁻⁰²	3,51X10 ⁻⁰²	3,51X10 ⁻⁰²	3,54X10 ⁻⁰²	3,53X10 ⁻⁰²	3,52X10 ⁻⁰²	3,51X10 ⁻⁰²	3,53X10 ⁻⁰²	3,57X10 ⁻⁰²
-12	3,14X10 ⁻⁰²	3,15X10 ⁻⁰²	3,24X10 ⁻⁰²	3,11X10 ⁻⁰²	3,18X10 ⁻⁰²	3,18X10 ⁻⁰²	3,17X10 ⁻⁰²	3,17X10 ⁻⁰²	3,07X10 ⁻⁰²	3,12X10 ⁻⁰²	3,08X10 ⁻⁰²	3,20X10 ⁻⁰²
-11	2,74X10 ⁻⁰²	2,77X10 ⁻⁰²	2,75X10 ⁻⁰²	2,78X10 ⁻⁰²	2,79X10 ⁻⁰²	2,79X10 ⁻⁰²	2,74X10 ⁻⁰²	2,77X10 ⁻⁰²	2,76X10 ⁻⁰²	2,86X10 ⁻⁰²	2,76X10 ⁻⁰²	2,71X10 ⁻⁰²
-10	2,38X10 ⁻⁰²	2,40X10 ⁻⁰²	2,36X10 ⁻⁰²	2,39X10 ⁻⁰²	2,40X10 ⁻⁰²	2,40X10 ⁻⁰²	2,40X10 ⁻⁰²	2,40X10 ⁻⁰²	2,42X10 ⁻⁰²	2,34X10 ⁻⁰²	2,39X10 ⁻⁰²	2,48X10 ⁻⁰²
-9	2,07X10 ⁻⁰²	2,07X10 ⁻⁰²	2,04X10 ⁻⁰²	2,13X10 ⁻⁰²	2,05X10 ⁻⁰²	2,05X10 ⁻⁰²	2,10X10 ⁻⁰²	2,08X10 ⁻⁰²	2,03X10 ⁻⁰²	2,07X10 ⁻⁰²	2,02X10 ⁻⁰²	2,10X10 ⁻⁰²
-8	1,77X10 ⁻⁰²	1,79X10 ⁻⁰²	1,77X10 ⁻⁰²	1,78X10 ⁻⁰²	1,78X10 ⁻⁰²	1,78X10 ⁻⁰²	1,86X10 ⁻⁰²	1,86X10 ⁻⁰²	1,77X10 ⁻⁰²	1,82X10 ⁻⁰²	1,74X10 ⁻⁰²	1,79X10 ⁻⁰²
-7	1,55X10 ⁻⁰²	1,55X10 ⁻⁰²	1,57X10 ⁻⁰²	1,55X10 ⁻⁰²	1,54X10 ⁻⁰²	1,54X10 ⁻⁰²	1,61X10 ⁻⁰²	1,54X10 ⁻⁰²	1,51X10 ⁻⁰²	1,54X10 ⁻⁰²	1,56X10 ⁻⁰²	1,50X10 ⁻⁰²
-6	1,34X10 ⁻⁰²	1,35X10 ⁻⁰²	1,31X10 ⁻⁰²	1,36X10 ⁻⁰²	1,36X10 ⁻⁰²	1,36X10 ⁻⁰²	1,35X10 ⁻⁰²	1,34X10 ⁻⁰²	1,35X10 ⁻⁰²	1,38X10 ⁻⁰²	1,31X10 ⁻⁰²	1,39X10 ⁻⁰²
-5	1,14X10 ⁻⁰²	1,14X10 ⁻⁰²	1,14X10 ⁻⁰²	1,19X10 ⁻⁰²	1,13X10 ⁻⁰²	1,13X10 ⁻⁰²	1,11X10 ⁻⁰²	1,16X10 ⁻⁰²	1,19X10 ⁻⁰²	1,12X10 ⁻⁰²	1,13X10 ⁻⁰²	1,13X10 ⁻⁰²
-4	9,93X10 ⁻⁰³	9,69X10 ⁻⁰³	9,68X10 ⁻⁰³	9,60X10 ⁻⁰³	9,49X10 ⁻⁰³	9,49X10 ⁻⁰³	9,95X10 ⁻⁰³	9,77X10 ⁻⁰³	9,71X10 ⁻⁰³	9,53X10 ⁻⁰³	1,01X10 ⁻⁰²	9,56X10 ⁻⁰³
-3	8,63X10 ⁻⁰³	8,51X10 ⁻⁰³	8,67X10 ⁻⁰³	8,44X10 ⁻⁰³	8,36X10 ⁻⁰³	8,36X10 ⁻⁰³	8,33X10 ⁻⁰³	8,75X10 ⁻⁰³	8,68X10 ⁻⁰³	8,51X10 ⁻⁰³	8,38X10 ⁻⁰³	8,66X10 ⁻⁰³
-2	7,37X10 ⁻⁰³	7,28X10 ⁻⁰³	7,22X10 ⁻⁰³	7,06X10 ⁻⁰³	7,32X10 ⁻⁰³	7,32X10 ⁻⁰³	7,54X10 ⁻⁰³	7,63X10 ⁻⁰³	7,29X10 ⁻⁰³	7,19X10 ⁻⁰³	7,05X10 ⁻⁰³	7,18X10 ⁻⁰³
-1	6,17X10 ⁻⁰³	6,16X10 ⁻⁰³	6,15X10 ⁻⁰³	6,23X10 ⁻⁰³	6,25X10 ⁻⁰³	6,25X10 ⁻⁰³	5,95X10 ⁻⁰³	6,00X10 ⁻⁰³	6,65X10 ⁻⁰³	5,80X10 ⁻⁰³	6,12X10 ⁻⁰³	6,19X10 ⁻⁰³

0	5,42X10 ⁻⁰³	5,33X10 ⁻⁰³	5,44X10 ⁻⁰³	5,23X10 ⁻⁰³	5,29X10 ⁻⁰³	5,29X10 ⁻⁰³	5,18X10 ⁻⁰³	5,34X10 ⁻⁰³	5,34X10 ⁻⁰³	5,49X10 ⁻⁰³	5,01X10 ⁻⁰³	5,74X10 ⁻⁰³
1	4,56X10 ⁻⁰³	4,56X10 ⁻⁰³	4,66X10 ⁻⁰³	4,61X10 ⁻⁰³	4,69X10 ⁻⁰³	4,69X10 ⁻⁰³	4,61X10 ⁻⁰³	4,40X10 ⁻⁰³	4,71X10 ⁻⁰³	4,29X10 ⁻⁰³	4,56X10 ⁻⁰³	4,34X10 ⁻⁰³
2	4,03X10 ⁻⁰³	3,93X10 ⁻⁰³	3,83X10 ⁻⁰³	3,92X10 ⁻⁰³	3,84X10 ⁻⁰³	3,84X10 ⁻⁰³	3,90X10 ⁻⁰³	4,05X10 ⁻⁰³	3,95X10 ⁻⁰³	4,07X10 ⁻⁰³	4,06X10 ⁻⁰³	3,81X10 ⁻⁰³
3	3,33X10 ⁻⁰³	3,30X10 ⁻⁰³	3,36X10 ⁻⁰³	3,23X10 ⁻⁰³	3,22X10 ⁻⁰³	3,22X10 ⁻⁰³	3,27X10 ⁻⁰³	3,51X10 ⁻⁰³	3,23X10 ⁻⁰³	3,42X10 ⁻⁰³	3,16X10 ⁻⁰³	3,42X10 ⁻⁰³
4	2,91X10 ⁻⁰³	2,82X10 ⁻⁰³	2,71X10 ⁻⁰³	2,84X10 ⁻⁰³	2,75X10 ⁻⁰³	2,75X10 ⁻⁰³	2,81X10 ⁻⁰³	2,97X10 ⁻⁰³	2,88X10 ⁻⁰³	2,74X10 ⁻⁰³	2,75X10 ⁻⁰³	2,99X10 ⁻⁰³
5	2,45X10 ⁻⁰³	2,41X10 ⁻⁰³	2,38X10 ⁻⁰³	2,34X10 ⁻⁰³	2,30X10 ⁻⁰³	2,30X10 ⁻⁰³	2,60X10 ⁻⁰³	2,44X10 ⁻⁰³	2,52X10 ⁻⁰³	2,47X10 ⁻⁰³	2,36X10 ⁻⁰³	2,43X10 ⁻⁰³
6	2,18X10 ⁻⁰³	2,09X10 ⁻⁰³	2,23X10 ⁻⁰³	2,21X10 ⁻⁰³	2,00X10 ⁻⁰³	2,00X10 ⁻⁰³	1,99X10 ⁻⁰³	2,01X10 ⁻⁰³	2,28X10 ⁻⁰³	2,14X10 ⁻⁰³	2,07X10 ⁻⁰³	2,00X10 ⁻⁰³
7	1,82X10 ⁻⁰³	1,89X10 ⁻⁰³	1,84X10 ⁻⁰³	1,76X10 ⁻⁰³	1,94X10 ⁻⁰³	1,94X10 ⁻⁰³	1,89X10 ⁻⁰³	2,10X10 ⁻⁰³	1,79X10 ⁻⁰³	1,97X10 ⁻⁰³	1,82X10 ⁻⁰³	1,89X10 ⁻⁰³
8	1,56X10 ⁻⁰³	1,57X10 ⁻⁰³	1,56X10 ⁻⁰³	1,62X10 ⁻⁰³	1,55X10 ⁻⁰³	1,55X10 ⁻⁰³	1,58X10 ⁻⁰³	1,42X10 ⁻⁰³	1,59X10 ⁻⁰³	1,54X10 ⁻⁰³	1,58X10 ⁻⁰³	1,76X10 ⁻⁰³
9	1,35X10 ⁻⁰³	1,37X10 ⁻⁰³	1,32X10 ⁻⁰³	1,27X10 ⁻⁰³	1,46X10 ⁻⁰³	1,46X10 ⁻⁰³	1,14X10 ⁻⁰³	1,36X10 ⁻⁰³	1,44X10 ⁻⁰³	1,34X10 ⁻⁰³	1,25X10 ⁻⁰³	1,62X10 ⁻⁰³
10	1,16X10 ⁻⁰³	1,18X10 ⁻⁰³	1,12X10 ⁻⁰³	1,20X10 ⁻⁰³	1,25X10 ⁻⁰³	1,25X10 ⁻⁰³	1,18X10 ⁻⁰³	1,25X10 ⁻⁰³	1,15X10 ⁻⁰³	1,21X10 ⁻⁰³	1,03X10 ⁻⁰³	1,16X10 ⁻⁰³
11	1,02X10 ⁻⁰³	1,03X10 ⁻⁰³	1,03X10 ⁻⁰³	1,03X10 ⁻⁰³	9,81X10 ⁻⁰⁴	9,81X10 ⁻⁰⁴	1,06X10 ⁻⁰³	1,18X10 ⁻⁰³	9,29X10 ⁻⁰⁴	1,05X10 ⁻⁰³	1,04X10 ⁻⁰³	1,01X10 ⁻⁰³
12	8,64X10 ⁻⁰⁴	8,10X10 ⁻⁰⁴	8,31X10 ⁻⁰⁴	9,29X10 ⁻⁰⁴	8,25X10 ⁻⁰⁴	8,25X10 ⁻⁰⁴	7,66X10 ⁻⁰⁴	7,53X10 ⁻⁰⁴	8,18X10 ⁻⁰⁴	7,92X10 ⁻⁰⁴	7,92X10 ⁻⁰⁴	7,66X10 ⁻⁰⁴
13	7,55X10 ⁻⁰⁴	7,46X10 ⁻⁰⁴	7,53X10 ⁻⁰⁴	7,40X10 ⁻⁰⁴	8,70X10 ⁻⁰⁴	8,70X10 ⁻⁰⁴	7,21X10 ⁻⁰⁴	6,75X10 ⁻⁰⁴	6,88X10 ⁻⁰⁴	7,01X10 ⁻⁰⁴	8,18X10 ⁻⁰⁴	6,23X10 ⁻⁰⁴
14	6,49X10 ⁻⁰⁴	6,64X10 ⁻⁰⁴	7,14X10 ⁻⁰⁴	6,69X10 ⁻⁰⁴	6,36X10 ⁻⁰⁴	6,36X10 ⁻⁰⁴	5,91X10 ⁻⁰⁴	6,82X10 ⁻⁰⁴	7,08X10 ⁻⁰⁴	7,27X10 ⁻⁰⁴	7,14X10 ⁻⁰⁴	5,65X10 ⁻⁰⁴
15	5,33X10 ⁻⁰⁴	5,47X10 ⁻⁰⁴	5,13X10 ⁻⁰⁴	5,13X10 ⁻⁰⁴	5,84X10 ⁻⁰⁴	5,84X10 ⁻⁰⁴	5,26X10 ⁻⁰⁴	4,74X10 ⁻⁰⁴	4,35X10 ⁻⁰⁴	5,45X10 ⁻⁰⁴	6,82X10 ⁻⁰⁴	6,17X10 ⁻⁰⁴
16	4,87X10 ⁻⁰⁴	4,75X10 ⁻⁰⁴	5,52X10 ⁻⁰⁴	4,61X10 ⁻⁰⁴	4,81X10 ⁻⁰⁴	4,81X10 ⁻⁰⁴	4,74X10 ⁻⁰⁴	4,22X10 ⁻⁰⁴	4,29X10 ⁻⁰⁴	4,35X10 ⁻⁰⁴	5,39X10 ⁻⁰⁴	4,81X10 ⁻⁰⁴
17	4,26X10 ⁻⁰⁴	4,22X10 ⁻⁰⁴	4,03X10 ⁻⁰⁴	4,22X10 ⁻⁰⁴	4,68X10 ⁻⁰⁴	4,68X10 ⁻⁰⁴	3,83X10 ⁻⁰⁴	4,03X10 ⁻⁰⁴	3,83X10 ⁻⁰⁴	4,09X10 ⁻⁰⁴	3,64X10 ⁻⁰⁴	5,19X10 ⁻⁰⁴
18	3,53X10 ⁻⁰⁴	3,65X10 ⁻⁰⁴	4,48X10 ⁻⁰⁴	4,09X10 ⁻⁰⁴	3,83X10 ⁻⁰⁴	3,83X10 ⁻⁰⁴	3,96X10 ⁻⁰⁴	3,12X10 ⁻⁰⁴	3,12X10 ⁻⁰⁴	3,83X10 ⁻⁰⁴	3,18X10 ⁻⁰⁴	3,05X10 ⁻⁰⁴
19	3,05X10 ⁻⁰⁴	3,01X10 ⁻⁰⁴	2,53X10 ⁻⁰⁴	2,73X10 ⁻⁰⁴	2,92X10 ⁻⁰⁴	2,92X10 ⁻⁰⁴	3,57X10 ⁻⁰⁴	2,92X10 ⁻⁰⁴	3,25X10 ⁻⁰⁴	2,79X10 ⁻⁰⁴	3,12X10 ⁻⁰⁴	3,31X10 ⁻⁰⁴
20	2,51X10 ⁻⁰⁴	2,66X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,79X10 ⁻⁰⁴	2,53X10 ⁻⁰⁴	2,53X10 ⁻⁰⁴	2,40X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,53X10 ⁻⁰⁴	3,38X10 ⁻⁰⁴	2,66X10 ⁻⁰⁴	2,86X10 ⁻⁰⁴
21	2,34X10 ⁻⁰⁴	2,22X10 ⁻⁰⁴	1,88X10 ⁻⁰⁴	2,01X10 ⁻⁰⁴	2,53X10 ⁻⁰⁴	2,53X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,27X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,14X10 ⁻⁰⁴	2,34X10 ⁻⁰⁴
22	2,23X10 ⁻⁰⁴	2,07X10 ⁻⁰⁴	1,75X10 ⁻⁰⁴	1,69X10 ⁻⁰⁴	2,21X10 ⁻⁰⁴	2,21X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,21X10 ⁻⁰⁴	1,82X10 ⁻⁰⁴	2,01X10 ⁻⁰⁴	2,21X10 ⁻⁰⁴	2,14X10 ⁻⁰⁴
23	1,64X10 ⁻⁰⁴	1,82X10 ⁻⁰⁴	1,43X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰⁴	2,08X10 ⁻⁰⁴	2,08X10 ⁻⁰⁴	2,40X10 ⁻⁰⁴	1,75X10 ⁻⁰⁴	1,69X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	2,14X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰⁴
24	1,56X10 ⁻⁰⁴	1,41X10 ⁻⁰⁴	1,43X10 ⁻⁰⁴	1,43X10 ⁻⁰⁴	1,10X10 ⁻⁰⁴	1,10X10 ⁻⁰⁴	2,40X10 ⁻⁰⁴	1,30X10 ⁻⁰⁴	1,10X10 ⁻⁰⁴	1,69X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,23X10 ⁻⁰⁴
25	1,33X10 ⁻⁰⁴	1,40X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰⁴	1,69X10 ⁻⁰⁴	1,49X10 ⁻⁰⁴	1,49X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,43X10 ⁻⁰⁴	1,23X10 ⁻⁰⁴	9,09X10 ⁻⁰⁵	1,43X10 ⁻⁰⁴
26	1,09X10 ⁻⁰⁴	1,31X10 ⁻⁰⁴	1,30X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,17X10 ⁻⁰⁴	9,09X10 ⁻⁰⁵	1,62X10 ⁻⁰⁴	1,04X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰⁴
27	1,03X10 ⁻⁰⁴	1,08X10 ⁻⁰⁴	1,04X10 ⁻⁰⁴	1,10X10 ⁻⁰⁴	1,04X10 ⁻⁰⁴	1,04X10 ⁻⁰⁴	7,79X10 ⁻⁰⁵	1,75X10 ⁻⁰⁴	9,74X10 ⁻⁰⁵	9,74X10 ⁻⁰⁵	9,09X10 ⁻⁰⁵	1,17X10 ⁻⁰⁴
28	8,44X10 ⁻⁰⁵	1,02X10 ⁻⁰⁴	1,17X10 ⁻⁰⁴	1,23X10 ⁻⁰⁴	1,04X10 ⁻⁰⁴	1,04X10 ⁻⁰⁴	1,23X10 ⁻⁰⁴	9,09X10 ⁻⁰⁵	8,44X10 ⁻⁰⁵	1,17X10 ⁻⁰⁴	7,79X10 ⁻⁰⁵	7,79X10 ⁻⁰⁵
29	8,05X10 ⁻⁰⁵	6,95X10 ⁻⁰⁵	7,79X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	8,44X10 ⁻⁰⁵	7,79X10 ⁻⁰⁵	9,74X10 ⁻⁰⁵
30	7,27X10 ⁻⁰⁵	7,34X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	8,44X10 ⁻⁰⁵	8,44X10 ⁻⁰⁵	1,04X10 ⁻⁰⁴	8,44X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵
31	5,45X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	8,44X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵
32	5,71X10 ⁻⁰⁵	5,45X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	9,09X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵
33	4,94X10 ⁻⁰⁵	4,61X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵
34	4,22X10 ⁻⁰⁵	3,96X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵
35	2,92X10 ⁻⁰⁵	3,64X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵
36	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,96X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵
37	2,73X10 ⁻⁰⁵	2,34X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵
38	2,01X10 ⁻⁰⁵	2,99X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵
39	1,75X10 ⁻⁰⁵	1,82X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵
40	2,27X10 ⁻⁰⁵	1,56X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵
41	2,01X10 ⁻⁰⁵	1,69X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵
42	1,62X10 ⁻⁰⁵	8,44X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵
43	1,10X10 ⁻⁰⁵	1,36X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵

88	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰
89	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰
90	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰
91	0,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰
92	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰
93	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰

In de kolommen 'run 1' tot en met 'run 10' staan de resultaten van Monte Carlo simulaties met 154000 iteraties. Om de stabiliteit en de convergentie naar een stabielere oplossing bij een vergroting van het aantal iteraties te onderzoeken worden deze uitkomsten met elkaar vergeleken. Daarnaast wordt het gemiddelde resultaat van deze 10 simulaties vergeleken met een simulatie van 1,54 miljoen iteraties. Uit deze analyse volgt dat:

- Bij een groter aantal iteraties (1,45 miljoen) het resultaat stabiel is dat bij de tien kleinere iteraties. Hoe groter het aantal iteraties des te beter uitkomsten convergeren naar een stabielere resultaat..
- Convergentie is afhankelijk van het punt waarin convergentie wordt onderzocht. De kans op een teruggang van het duinfront rond het gemiddelde convergeert sneller dan de kans op een teruggang van het duinfront in de staart van de verdeling. Hoe extremer de situatie des te meer random-gedrag optreedt (kans van $6,49 \cdot 10^{-7}$ betekent dat bij 1,54 miljoen iteraties slechts een keer uit de getrokken waarden een waarde is berekend dat binnen die klasse valt) en des te meer de kans afhangt van toevalligheden. Indien het aantal iteraties groter wordt gekozen zullen ook voor de kansen van extremere waarden stabielere uitkomsten worden verkregen.
- In sectie 6.6.1 is aangegeven dat er voldoende waarden van de duinafslag uit de staart van de verdeling (bij een waterstand met een 10^{-5} kans optreedt) moeten worden gegenereerd. De 10^{-5} waterstand bij Hoek van Holland is ongeveer 6,2m. Met het verband van formule 6-14 kan de bijbehorende duinafslag worden berekend. Deze komt neer op 40 meter. Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de kans op deze duinafslag bij 1,54 miljoen iteraties redelijk stabiel is. Voor een kans van 10^{-5} moeten bij 1,54 miljoen iteraties 15-16 gegenereerde waarden van duinafslag binnen de klasse vallen, namelijk:

$$P_f = \frac{154}{1540000} = 10^{-5}.$$

Voor een kans van 10^{-5} moeten bij 154000 iteraties 1-2 gegenereerde waarden van duinafslag binnen de klasse vallen, namelijk:

$$P_f = \frac{1,54}{154000} = 10^{-5}.$$

Met het aantal klassen in het histogram kan het onderzoek naar stabiliteit worden beïnvloedt. Bij een kleiner aantal klassen wordt met name in de staart een deel van het random gedrag eruit gefilterd doordat de kans aanwezig is dat toevallige trekkingen in dezelfde histogram-klasse vallen. Als het aantal klassen van de bovenstaande tabel met een factor 5 worden gereduceerd zijn de uitkomsten als volgt:

Klasse	Kans 1,54 miljoen	Gemiddelde kans	run 1	run 2	run 3	run 4	run 5	run 6	run 7	run 8	run 9	run 10
-36	1,04X10 ⁻⁰³	1,03X10 ⁻⁰³	1,14X10 ⁻⁰³	1,03X10 ⁻⁰³	9,55X10 ⁻⁰⁴	9,48X10 ⁻⁰⁴	9,55X10 ⁻⁰⁴	1,12X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰⁴	1,07X10 ⁻⁰³	9,81X10 ⁻⁰⁴	1,14X10 ⁻⁰³
-31	5,65X10 ⁻⁰²	5,65X10 ⁻⁰²	5,59X10 ⁻⁰²	5,57X10 ⁻⁰²	5,74X10 ⁻⁰²	5,63X10 ⁻⁰²	5,60X10 ⁻⁰²	5,73X10 ⁻⁰²	5,63X10 ⁻⁰²	5,68X10 ⁻⁰²	5,65X10 ⁻⁰²	5,63X10 ⁻⁰²
-26	2,44X10 ⁻⁰¹	2,44X10 ⁻⁰¹	2,46X10 ⁻⁰¹	2,43X10 ⁻⁰¹	2,42X10 ⁻⁰¹	2,44X10 ⁻⁰¹	2,44X10 ⁻⁰¹	2,44X10 ⁻⁰¹	2,44X10 ⁻⁰¹	2,43X10 ⁻⁰¹	2,47X10 ⁻⁰¹	2,45X10 ⁻⁰¹
-21	2,98X10 ⁻⁰¹	2,97X10 ⁻⁰¹	2,98X10 ⁻⁰¹	2,99X10 ⁻⁰¹	2,99X10 ⁻⁰¹	2,98X10 ⁻⁰¹	2,97X10 ⁻⁰¹	2,97X10 ⁻⁰¹	2,98X10 ⁻⁰¹	2,96X10 ⁻⁰¹	2,98X10 ⁻⁰¹	2,95X10 ⁻⁰¹
-16	2,01X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,01X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,03X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰¹	2,01X10 ⁻⁰¹
-11	1,05X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁻⁰¹	1,05X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁻⁰¹	1,07X10 ⁻⁰¹	1,07X10 ⁻⁰¹	1,05X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁻⁰¹	1,05X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁻⁰¹
-6	5,07X10 ⁻⁰²	5,04X10 ⁻⁰²	5,01X10 ⁻⁰²	5,06X10 ⁻⁰²	5,01X10 ⁻⁰²	5,03X10 ⁻⁰²	5,05X10 ⁻⁰²	5,11X10 ⁻⁰²	5,11X10 ⁻⁰²	5,02X10 ⁻⁰²	4,99X10 ⁻⁰²	5,06X10 ⁻⁰²
-1	2,35X10 ⁻⁰²	2,33X10 ⁻⁰²	2,34X10 ⁻⁰²	2,32X10 ⁻⁰²	2,33X10 ⁻⁰²	2,36X10 ⁻⁰²	2,29X10 ⁻⁰²	2,33X10 ⁻⁰²	2,39X10 ⁻⁰²	2,31X10 ⁻⁰²	2,29X10 ⁻⁰²	2,35X10 ⁻⁰²
4	1,09X10 ⁻⁰²	1,09X10 ⁻⁰²	1,07X10 ⁻⁰²	1,08X10 ⁻⁰²	1,05X10 ⁻⁰²	1,11X10 ⁻⁰²	1,09X10 ⁻⁰²	1,09X10 ⁻⁰²	1,11X10 ⁻⁰²	1,09X10 ⁻⁰²	1,06X10 ⁻⁰²	1,11X10 ⁻⁰²
9	5,15X10 ⁻⁰³	5,10X10 ⁻⁰³	5,05X10 ⁻⁰³	5,17X10 ⁻⁰³	5,38X10 ⁻⁰³	5,12X10 ⁻⁰³	4,86X10 ⁻⁰³	5,21X10 ⁻⁰³	5,02X10 ⁻⁰³	5,09X10 ⁻⁰³	4,93X10 ⁻⁰³	5,19X10 ⁻⁰³
14	2,45X10 ⁻⁰³	2,46X10 ⁻⁰³	2,63X10 ⁻⁰³	2,47X10 ⁻⁰³	2,55X10 ⁻⁰³	2,40X10 ⁻⁰³	2,37X10 ⁻⁰³	2,29X10 ⁻⁰³	2,27X10 ⁻⁰³	2,50X10 ⁻⁰³	2,62X10 ⁻⁰³	2,49X10 ⁻⁰³
19	1,18X10 ⁻⁰³	1,18X10 ⁻⁰³	1,01X10 ⁻⁰³	1,08X10 ⁻⁰³	1,23X10 ⁻⁰³	1,21X10 ⁻⁰³	1,33X10 ⁻⁰³	1,16X10 ⁻⁰³	1,18X10 ⁻⁰³	1,17X10 ⁻⁰³	1,25X10 ⁻⁰³	1,15X10 ⁻⁰³
24	5,86X10 ⁻⁰⁴	6,22X10 ⁻⁰⁴	6,56X10 ⁻⁰⁴	6,82X10 ⁻⁰⁴	6,04X10 ⁻⁰⁴	5,97X10 ⁻⁰⁴	6,95X10 ⁻⁰⁴	6,23X10 ⁻⁰⁴	5,97X10 ⁻⁰⁴	6,10X10 ⁻⁰⁴	5,32X10 ⁻⁰⁴	6,23X10 ⁻⁰⁴
29	3,14X10 ⁻⁰⁴	3,01X10 ⁻⁰⁴	2,92X10 ⁻⁰⁴	2,86X10 ⁻⁰⁴	2,86X10 ⁻⁰⁴	3,44X10 ⁻⁰⁴	2,21X10 ⁻⁰⁴	2,79X10 ⁻⁰⁴	3,12X10 ⁻⁰⁴	3,83X10 ⁻⁰⁴	2,86X10 ⁻⁰⁴	3,25X10 ⁻⁰⁴
34	1,51X10 ⁻⁰⁴	1,68X10 ⁻⁰⁴	1,75X10 ⁻⁰⁴	1,49X10 ⁻⁰⁴	1,75X10 ⁻⁰⁴	1,69X10 ⁻⁰⁴	2,14X10 ⁻⁰⁴	1,88X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰⁴	1,04X10 ⁻⁰⁴	1,82X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰⁴
39	8,77X10 ⁻⁰⁵	7,21X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	9,09X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	7,14X10 ⁻⁰⁵	9,09X10 ⁻⁰⁵	7,79X10 ⁻⁰⁵	4,55X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁵	9,74X10 ⁻⁰⁵
44	5,00X10 ⁻⁰⁵	4,42X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	5,19X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	7,79X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵
49	2,40X10 ⁻⁰⁵	2,40X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	3,90X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵
54	1,69X10 ⁻⁰⁵	1,43X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁶	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁶	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁵
59	1,04X10 ⁻⁰⁵	5,20X10 ⁻⁰⁶	1,30X10 ⁻⁰⁵	6,49X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
64	7,79X10 ⁻⁰⁶	5,20X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁵
69	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,30X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
74	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,95X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
79	1,30X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁷	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
84	6,49X10 ⁻⁰⁷	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
89	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰

Om te bekijken of de Monte Carlo simulatie de gewenste uitkomsten genereert, zijn de uitkomsten van de waterstand uit de numerieke benadering van Monte Carlo vergeleken met de analytische verdeling van de waterstand. De parameters voor de waterstand komen overeen met de parameters van de analytisch bepaalde parameters voor de waterstandverdeling bij Hoek van Holland:

Parameters uit Monte Carlo-berekeningen

Gemiddelde	2,22
Standaardafwijking	0,43
gamma	0,577
$\frac{\pi}{\sqrt{6}}$	1,283
A	2,03
B	0,335

Analytisch bepaalde parameters van
waterstand met Gumbel-verdeling bij hoek
van Holland

A	2,03
B	0,335

In onderstaande tabel staan de verschillen bij de gesimuleerde waterstandsverdeling en de analytisch berekende waterstanden.

h	P(h)	Oppervlakte grafiek	P(h)-monte Carlo	Oppervlakte grafiek	Vershil
1	2,58X10 ⁻⁰⁸	2,58X10 ⁻⁰⁹	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	2,58X10 ⁻⁰⁸
1,1	5,10X10 ⁻⁰⁶	5,10X10 ⁻⁰⁷	4,55X10 ⁻⁰⁶	4,55X10 ⁻⁰⁶	-4,04X10 ⁻⁰⁶
1,2	2,38X10 ⁻⁰⁴	2,38X10 ⁻⁰⁵	1,51X10 ⁻⁰³	1,51X10 ⁻⁰⁴	-1,27X10 ⁻⁰³
1,3	3,83X10 ⁻⁰³	3,83X10 ⁻⁰⁴	1,25X10 ⁻⁰²	1,25X10 ⁻⁰³	-8,72X10 ⁻⁰³
1,4	2,78X10 ⁻⁰²	2,78X10 ⁻⁰³	6,36X10 ⁻⁰²	6,36X10 ⁻⁰³	-3,58X10 ⁻⁰²
1,5	1,12X10 ⁻⁰¹	1,12X10 ⁻⁰²	1,93X10 ⁻⁰¹	1,93X10 ⁻⁰²	-8,12X10 ⁻⁰²
1,6	2,92X10 ⁻⁰¹	2,92X10 ⁻⁰²	4,17X10 ⁻⁰¹	4,17X10 ⁻⁰²	-1,26X10 ⁻⁰¹
1,7	5,49X10 ⁻⁰¹	5,49X10 ⁻⁰²	6,84X10 ⁻⁰¹	6,84X10 ⁻⁰²	-1,35X10 ⁻⁰¹
1,8	8,13X10 ⁻⁰¹	8,13X10 ⁻⁰²	9,18X10 ⁻⁰¹	9,18X10 ⁻⁰²	-1,05X10 ⁻⁰¹
1,9	1,01X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁺⁰⁰	1,06X10 ⁻⁰¹	-5,04X10 ⁻⁰²
2	1,09X10 ⁺⁰⁰	1,09X10 ⁻⁰¹	1,09X10 ⁺⁰⁰	1,09X10 ⁻⁰¹	7,68X10 ⁻⁰⁴
2,1	1,08X10 ⁺⁰⁰	1,08X10 ⁻⁰¹	1,04X10 ⁺⁰⁰	1,04X10 ⁻⁰¹	4,08X10 ⁻⁰²
2,2	9,84X10 ⁻⁰¹	9,84X10 ⁻⁰²	9,23X10 ⁻⁰¹	9,23X10 ⁻⁰²	6,15X10 ⁻⁰²
2,3	8,53X10 ⁻⁰¹	8,53X10 ⁻⁰²	7,85X10 ⁻⁰¹	7,85X10 ⁻⁰²	6,84X10 ⁻⁰²
2,4	7,10X10 ⁻⁰¹	7,10X10 ⁻⁰²	6,42X10 ⁻⁰¹	6,42X10 ⁻⁰²	6,85X10 ⁻⁰²
2,5	5,74X10 ⁻⁰¹	5,74X10 ⁻⁰²	5,11X10 ⁻⁰¹	5,11X10 ⁻⁰²	6,32X10 ⁻⁰²
2,6	4,54X10 ⁻⁰¹	4,54X10 ⁻⁰²	4,01X10 ⁻⁰¹	4,01X10 ⁻⁰²	5,31X10 ⁻⁰²
2,7	3,53X10 ⁻⁰¹	3,53X10 ⁻⁰²	3,08X10 ⁻⁰¹	3,08X10 ⁻⁰²	4,49X10 ⁻⁰²
2,8	2,71X10 ⁻⁰¹	2,71X10 ⁻⁰²	2,37X10 ⁻⁰¹	2,37X10 ⁻⁰²	3,38X10 ⁻⁰²
2,9	2,06X10 ⁻⁰¹	2,06X10 ⁻⁰²	1,80X10 ⁻⁰¹	1,80X10 ⁻⁰²	2,69X10 ⁻⁰²
3	1,56X10 ⁻⁰¹	1,56X10 ⁻⁰²	1,38X10 ⁻⁰¹	1,38X10 ⁻⁰²	1,85X10 ⁻⁰²
3,1	1,17X10 ⁻⁰¹	1,17X10 ⁻⁰²	1,02X10 ⁻⁰¹	1,02X10 ⁻⁰²	1,51X10 ⁻⁰²
3,2	8,81X10 ⁻⁰²	8,81X10 ⁻⁰³	7,65X10 ⁻⁰²	7,65X10 ⁻⁰³	1,16X10 ⁻⁰²
3,3	6,59X10 ⁻⁰²	6,59X10 ⁻⁰³	5,62X10 ⁻⁰²	5,62X10 ⁻⁰³	9,67X10 ⁻⁰³
3,4	4,92X10 ⁻⁰²	4,92X10 ⁻⁰³	4,34X10 ⁻⁰²	4,34X10 ⁻⁰³	5,76X10 ⁻⁰³
3,5	3,66X10 ⁻⁰²	3,66X10 ⁻⁰³	3,08X10 ⁻⁰²	3,08X10 ⁻⁰³	5,84X10 ⁻⁰³
3,6	2,73X10 ⁻⁰²	2,73X10 ⁻⁰³	2,41X10 ⁻⁰²	2,41X10 ⁻⁰³	3,14X10 ⁻⁰³
3,7	2,03X10 ⁻⁰²	2,03X10 ⁻⁰³	1,70X10 ⁻⁰²	1,70X10 ⁻⁰³	3,28X10 ⁻⁰³
3,8	1,51X10 ⁻⁰²	1,51X10 ⁻⁰³	1,24X10 ⁻⁰²	1,24X10 ⁻⁰³	2,67X10 ⁻⁰³
3,9	1,12X10 ⁻⁰²	1,12X10 ⁻⁰³	9,58X10 ⁻⁰³	9,58X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰³
4	8,31X10 ⁻⁰³	8,31X10 ⁻⁰⁴	7,29X10 ⁻⁰³	7,29X10 ⁻⁰⁴	1,03X10 ⁻⁰³
4,1	6,17X10 ⁻⁰³	6,17X10 ⁻⁰⁴	5,37X10 ⁻⁰³	5,37X10 ⁻⁰⁴	8,03X10 ⁻⁰⁴
4,2	4,58X10 ⁻⁰³	4,58X10 ⁻⁰⁴	4,05X10 ⁻⁰³	4,05X10 ⁻⁰⁴	5,37X10 ⁻⁰⁴
4,3	3,40X10 ⁻⁰³	3,40X10 ⁻⁰⁴	3,06X10 ⁻⁰³	3,06X10 ⁻⁰⁴	3,43X10 ⁻⁰⁴
4,4	2,52X10 ⁻⁰³	2,52X10 ⁻⁰⁴	2,10X10 ⁻⁰³	2,10X10 ⁻⁰⁴	4,27X10 ⁻⁰⁴

4,5	1,87X10 ⁻⁰³	1,87X10 ⁻⁰⁴	1,64X10 ⁻⁰³	1,64X10 ⁻⁰⁴	2,30X10 ⁻⁰⁴
4,6	1,39X10 ⁻⁰³	1,39X10 ⁻⁰⁴	1,26X10 ⁻⁰³	1,26X10 ⁻⁰⁴	1,30X10 ⁻⁰⁴
4,7	1,03X10 ⁻⁰³	1,03X10 ⁻⁰⁴	8,51X10 ⁻⁰⁴	8,51X10 ⁻⁰⁵	1,81X10 ⁻⁰⁴
4,8	7,65X10 ⁻⁰⁴	7,65X10 ⁻⁰⁵	6,62X10 ⁻⁰⁴	6,62X10 ⁻⁰⁵	1,03X10 ⁻⁰⁴
4,9	5,68X10 ⁻⁰⁴	5,68X10 ⁻⁰⁵	4,81X10 ⁻⁰⁴	4,81X10 ⁻⁰⁵	8,73X10 ⁻⁰⁵
5	4,21X10 ⁻⁰⁴	4,21X10 ⁻⁰⁵	4,22X10 ⁻⁰⁴	4,22X10 ⁻⁰⁵	-7,87X10 ⁻⁰⁷
5,1	3,13X10 ⁻⁰⁴	3,13X10 ⁻⁰⁵	2,47X10 ⁻⁰⁴	2,47X10 ⁻⁰⁵	6,58X10 ⁻⁰⁵
5,2	2,32X10 ⁻⁰⁴	2,32X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁴	1,95X10 ⁻⁰⁵	3,71X10 ⁻⁰⁵
5,3	1,72X10 ⁻⁰⁴	1,72X10 ⁻⁰⁵	1,62X10 ⁻⁰⁴	1,62X10 ⁻⁰⁵	9,73X10 ⁻⁰⁶
5,4	1,28X10 ⁻⁰⁴	1,28X10 ⁻⁰⁵	9,09X10 ⁻⁰⁵	9,09X10 ⁻⁰⁶	3,68X10 ⁻⁰⁵
5,5	9,47X10 ⁻⁰⁵	9,47X10 ⁻⁰⁶	1,36X10 ⁻⁰⁴	1,36X10 ⁻⁰⁵	-4,16X10 ⁻⁰⁵
5,6	7,03X10 ⁻⁰⁵	7,03X10 ⁻⁰⁶	1,17X10 ⁻⁰⁴	1,17X10 ⁻⁰⁵	-4,66X10 ⁻⁰⁵
5,7	5,21X10 ⁻⁰⁵	5,21X10 ⁻⁰⁶	5,84X10 ⁻⁰⁵	5,84X10 ⁻⁰⁶	-6,30X10 ⁻⁰⁶
5,8	3,87X10 ⁻⁰⁵	3,87X10 ⁻⁰⁶	3,25X10 ⁻⁰⁵	3,25X10 ⁻⁰⁶	6,22X10 ⁻⁰⁶
5,9	2,87X10 ⁻⁰⁵	2,87X10 ⁻⁰⁶	2,60X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁶	2,73X10 ⁻⁰⁶
6	2,13X10 ⁻⁰⁵	2,13X10 ⁻⁰⁶	2,60X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁶	-4,68X10 ⁻⁰⁶
6,1	1,58X10 ⁻⁰⁵	1,58X10 ⁻⁰⁶	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁶	-3,68X10 ⁻⁰⁶
6,2	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,17X10 ⁻⁰⁶	1,95X10 ⁻⁰⁵	1,95X10 ⁻⁰⁶	-7,76X10 ⁻⁰⁶
6,3	8,70X10 ⁻⁰⁶	8,70X10 ⁻⁰⁷	2,60X10 ⁻⁰⁵	2,60X10 ⁻⁰⁶	-1,73X10 ⁻⁰⁵
6,4	6,45X10 ⁻⁰⁶	6,45X10 ⁻⁰⁷	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,30X10 ⁻⁰⁶	-6,54X10 ⁻⁰⁶
6,5	4,79X10 ⁻⁰⁶	4,79X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁷	-1,71X10 ⁻⁰⁶
6,6	3,55X10 ⁻⁰⁶	3,55X10 ⁻⁰⁷	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	3,55X10 ⁻⁰⁶
6,7	2,63X10 ⁻⁰⁶	2,63X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁷	-3,86X10 ⁻⁰⁶
6,8	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,95X10 ⁻⁰⁷	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶
6,9	1,45X10 ⁻⁰⁶	1,45X10 ⁻⁰⁷	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,45X10 ⁻⁰⁶
7	1,08X10 ⁻⁰⁶	-7,53X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,08X10 ⁻⁰⁶

Er is al gekeken of de analytisch berekende teruggang van het duinfront bij een 10⁻⁵ waterstand overeenkomt met de met Monte Carlo berekende teruggang. Deze komen goed overeen. De Monte Carlo som geeft de gewenste resultaten weer.

Bijlage 5.16: Monte Carlo simulatie: kansdichtheidsfunctie duinafslag in de huidige situatie

Teruggang van het duinfront bij stormconditie in de huidige situatie bij Den Helder

Resultaten Monte Carlo simulatie en geschatte verdelingstype:

Duinafslag	P(h)	P(h<=h)	P(h)-Monte Carlo	P(h<=h)-Monte Carlo	P(h)-verschil	P(h<=h)-verschil
-35	1,64×10 ⁻⁰⁹	1,64×10 ⁻⁰⁹	0,00×10 ⁺⁰⁰	0,00×10 ⁺⁰⁰	-1,64×10 ⁻⁰⁹	-1,64×10 ⁻⁰⁹
-34	3,03×10 ⁻⁰⁸	3,19×10 ⁻⁰⁸	0,00×10 ⁺⁰⁰	0,00×10 ⁺⁰⁰	-3,03×10 ⁻⁰⁸	-3,19×10 ⁻⁰⁸
-33	3,60×10 ⁻⁰⁷	3,92×10 ⁻⁰⁷	6,49×10 ⁻⁰⁷	6,49×10 ⁻⁰⁷	2,89×10 ⁻⁰⁷	2,57×10 ⁻⁰⁷
-32	2,94×10 ⁻⁰⁶	3,33×10 ⁻⁰⁶	6,49×10 ⁻⁰⁷	1,30×10 ⁻⁰⁶	-2,29×10 ⁻⁰⁶	-2,03×10 ⁻⁰⁶
-31	1,74×10 ⁻⁰⁵	2,07×10 ⁻⁰⁵	1,82×10 ⁻⁰⁵	1,95×10 ⁻⁰⁵	8,09×10 ⁻⁰⁷	-1,23×10 ⁻⁰⁶
-30	7,78×10 ⁻⁰⁵	9,85×10 ⁻⁰⁵	7,01×10 ⁻⁰⁵	8,96×10 ⁻⁰⁵	-7,69×10 ⁻⁰⁶	-8,92×10 ⁻⁰⁶
-29	2,75×10 ⁻⁰⁴	3,74×10 ⁻⁰⁴	2,89×10 ⁻⁰⁴	3,79×10 ⁻⁰⁴	1,40×10 ⁻⁰⁵	5,05×10 ⁻⁰⁶
-28	7,93×10 ⁻⁰⁴	1,17×10 ⁻⁰³	8,14×10 ⁻⁰⁴	1,19×10 ⁻⁰³	2,11×10 ⁻⁰⁵	2,62×10 ⁻⁰⁵
-27	1,92×10 ⁻⁰³	3,09×10 ⁻⁰³	2,07×10 ⁻⁰³	3,27×10 ⁻⁰³	1,52×10 ⁻⁰⁴	1,78×10 ⁻⁰⁴
-26	4,01×10 ⁻⁰³	7,10×10 ⁻⁰³	4,26×10 ⁻⁰³	7,53×10 ⁻⁰³	2,52×10 ⁻⁰⁴	4,29×10 ⁻⁰⁴
-25	7,38×10 ⁻⁰³	1,45×10 ⁻⁰²	8,05×10 ⁻⁰³	1,56×10 ⁻⁰²	6,79×10 ⁻⁰⁴	1,11×10 ⁻⁰³
-24	1,21×10 ⁻⁰²	2,66×10 ⁻⁰²	1,35×10 ⁻⁰²	2,91×10 ⁻⁰²	1,40×10 ⁻⁰³	2,51×10 ⁻⁰³
-23	1,82×10 ⁻⁰²	4,48×10 ⁻⁰²	2,02×10 ⁻⁰²	4,93×10 ⁻⁰²	1,98×10 ⁻⁰³	4,48×10 ⁻⁰³
-22	2,52×10 ⁻⁰²	7,01×10 ⁻⁰²	2,79×10 ⁻⁰²	7,72×10 ⁻⁰²	2,67×10 ⁻⁰³	7,16×10 ⁻⁰³
-21	3,26×10 ⁻⁰²	1,03×10 ⁻⁰¹	3,62×10 ⁻⁰²	1,13×10 ⁻⁰¹	3,59×10 ⁻⁰³	1,08×10 ⁻⁰²
-20	3,97×10 ⁻⁰²	1,42×10 ⁻⁰¹	4,36×10 ⁻⁰²	1,57×10 ⁻⁰¹	3,94×10 ⁻⁰³	1,47×10 ⁻⁰²
-19	4,60×10 ⁻⁰²	1,88×10 ⁻⁰¹	5,03×10 ⁻⁰²	2,07×10 ⁻⁰¹	4,28×10 ⁻⁰³	1,90×10 ⁻⁰²
-18	5,10×10 ⁻⁰²	2,39×10 ⁻⁰¹	5,47×10 ⁻⁰²	2,62×10 ⁻⁰¹	3,74×10 ⁻⁰³	2,27×10 ⁻⁰²
-17	5,45×10 ⁻⁰²	2,94×10 ⁻⁰¹	5,81×10 ⁻⁰²	3,20×10 ⁻⁰¹	3,62×10 ⁻⁰³	2,63×10 ⁻⁰²
-16	5,65×10 ⁻⁰²	3,50×10 ⁻⁰¹	5,92×10 ⁻⁰²	3,79×10 ⁻⁰¹	2,76×10 ⁻⁰³	2,91×10 ⁻⁰²
-15	5,69×10 ⁻⁰²	4,07×10 ⁻⁰¹	5,90×10 ⁻⁰²	4,38×10 ⁻⁰¹	2,09×10 ⁻⁰³	3,12×10 ⁻⁰²
-14	5,60×10 ⁻⁰²	4,63×10 ⁻⁰¹	5,71×10 ⁻⁰²	4,95×10 ⁻⁰¹	1,05×10 ⁻⁰³	3,22×10 ⁻⁰²
-13	5,41×10 ⁻⁰²	5,17×10 ⁻⁰¹	5,42×10 ⁻⁰²	5,50×10 ⁻⁰¹	1,56×10 ⁻⁰⁴	3,24×10 ⁻⁰²
-12	5,13×10 ⁻⁰²	5,69×10 ⁻⁰¹	5,07×10 ⁻⁰²	6,00×10 ⁻⁰¹	-6,14×10 ⁻⁰⁴	3,18×10 ⁻⁰²
-11	4,80×10 ⁻⁰²	6,17×10 ⁻⁰¹	4,68×10 ⁻⁰²	6,47×10 ⁻⁰¹	-1,18×10 ⁻⁰³	3,06×10 ⁻⁰²
-10	4,43×10 ⁻⁰²	6,61×10 ⁻⁰¹	4,25×10 ⁻⁰²	6,90×10 ⁻⁰¹	-1,75×10 ⁻⁰³	2,88×10 ⁻⁰²
-9	4,04×10 ⁻⁰²	7,01×10 ⁻⁰¹	3,85×10 ⁻⁰²	7,28×10 ⁻⁰¹	-1,97×10 ⁻⁰³	2,69×10 ⁻⁰²
-8	3,66×10 ⁻⁰²	7,38×10 ⁻⁰¹	3,45×10 ⁻⁰²	7,63×10 ⁻⁰¹	-2,07×10 ⁻⁰³	2,48×10 ⁻⁰²
-7	3,29×10 ⁻⁰²	7,71×10 ⁻⁰¹	3,03×10 ⁻⁰²	7,93×10 ⁻⁰¹	-2,56×10 ⁻⁰³	2,22×10 ⁻⁰²
-6	2,93×10 ⁻⁰²	8,00×10 ⁻⁰¹	2,69×10 ⁻⁰²	8,20×10 ⁻⁰¹	-2,47×10 ⁻⁰³	1,98×10 ⁻⁰²
-5	2,60×10 ⁻⁰²	8,26×10 ⁻⁰¹	2,35×10 ⁻⁰²	8,43×10 ⁻⁰¹	-2,53×10 ⁻⁰³	1,72×10 ⁻⁰²
-4	2,29×10 ⁻⁰²	8,49×10 ⁻⁰¹	2,06×10 ⁻⁰²	8,64×10 ⁻⁰¹	-2,32×10 ⁻⁰³	1,49×10 ⁻⁰²
-3	2,02×10 ⁻⁰²	8,69×10 ⁻⁰¹	1,80×10 ⁻⁰²	8,82×10 ⁻⁰¹	-2,17×10 ⁻⁰³	1,28×10 ⁻⁰²
-2	1,77×10 ⁻⁰²	8,87×10 ⁻⁰¹	1,56×10 ⁻⁰²	8,98×10 ⁻⁰¹	-2,04×10 ⁻⁰³	1,07×10 ⁻⁰²

-1	1,54×10 ⁻⁰²	9,02×10 ⁻⁰¹	1,37×10 ⁻⁰²	9,11×10 ⁻⁰¹	-1,74×10 ⁻⁰³	8,97×10 ⁻⁰³
0	1,34×10 ⁻⁰²	9,16×10 ⁻⁰¹	1,19×10 ⁻⁰²	9,23×10 ⁻⁰¹	-1,51×10 ⁻⁰³	7,46×10 ⁻⁰³
1	1,16×10 ⁻⁰²	9,27×10 ⁻⁰¹	1,04×10 ⁻⁰²	9,33×10 ⁻⁰¹	-1,28×10 ⁻⁰³	6,18×10 ⁻⁰³
2	1,01×10 ⁻⁰²	9,37×10 ⁻⁰¹	8,84×10 ⁻⁰³	9,42×10 ⁻⁰¹	-1,26×10 ⁻⁰³	4,92×10 ⁻⁰³
3	8,73×10 ⁻⁰³	9,46×10 ⁻⁰¹	7,78×10 ⁻⁰³	9,50×10 ⁻⁰¹	-9,57×10 ⁻⁰⁴	3,96×10 ⁻⁰³
4	7,55×10 ⁻⁰³	9,54×10 ⁻⁰¹	6,73×10 ⁻⁰³	9,57×10 ⁻⁰¹	-8,17×10 ⁻⁰⁴	3,14×10 ⁻⁰³
5	6,51×10 ⁻⁰³	9,60×10 ⁻⁰¹	5,78×10 ⁻⁰³	9,63×10 ⁻⁰¹	-7,34×10 ⁻⁰⁴	2,41×10 ⁻⁰³
6	5,61×10 ⁻⁰³	9,66×10 ⁻⁰¹	4,98×10 ⁻⁰³	9,68×10 ⁻⁰¹	-6,30×10 ⁻⁰⁴	1,78×10 ⁻⁰³
7	4,84×10 ⁻⁰³	9,71×10 ⁻⁰¹	4,36×10 ⁻⁰³	9,72×10 ⁻⁰¹	-4,79×10 ⁻⁰⁴	1,30×10 ⁻⁰³
8	4,16×10 ⁻⁰³	9,75×10 ⁻⁰¹	3,69×10 ⁻⁰³	9,76×10 ⁻⁰¹	-4,72×10 ⁻⁰⁴	8,30×10 ⁻⁰⁴
9	3,58×10 ⁻⁰³	9,78×10 ⁻⁰¹	3,22×10 ⁻⁰³	9,79×10 ⁻⁰¹	-3,62×10 ⁻⁰⁴	4,68×10 ⁻⁰⁴
10	3,08×10 ⁻⁰³	9,81×10 ⁻⁰¹	2,77×10 ⁻⁰³	9,82×10 ⁻⁰¹	-3,10×10 ⁻⁰⁴	1,59×10 ⁻⁰⁴
11	2,64×10 ⁻⁰³	9,84×10 ⁻⁰¹	2,42×10 ⁻⁰³	9,84×10 ⁻⁰¹	-2,20×10 ⁻⁰⁴	-6,17×10 ⁻⁰⁵
12	2,27×10 ⁻⁰³	9,86×10 ⁻⁰¹	2,14×10 ⁻⁰³	9,86×10 ⁻⁰¹	-1,34×10 ⁻⁰⁴	-1,96×10 ⁻⁰⁴
13	1,95×10 ⁻⁰³	9,88×10 ⁻⁰¹	1,81×10 ⁻⁰³	9,88×10 ⁻⁰¹	-1,34×10 ⁻⁰⁴	-3,30×10 ⁻⁰⁴
14	1,67×10 ⁻⁰³	9,90×10 ⁻⁰¹	1,50×10 ⁻⁰³	9,89×10 ⁻⁰¹	-1,75×10 ⁻⁰⁴	-5,05×10 ⁻⁰⁴
15	1,43×10 ⁻⁰³	9,91×10 ⁻⁰¹	1,39×10 ⁻⁰³	9,91×10 ⁻⁰¹	-4,86×10 ⁻⁰⁵	-5,54×10 ⁻⁰⁴
16	1,23×10 ⁻⁰³	9,93×10 ⁻⁰¹	1,19×10 ⁻⁰³	9,92×10 ⁻⁰¹	-3,94×10 ⁻⁰⁵	-5,93×10 ⁻⁰⁴
17	1,06×10 ⁻⁰³	9,94×10 ⁻⁰¹	9,91×10 ⁻⁰⁴	9,93×10 ⁻⁰¹	-6,48×10 ⁻⁰⁵	-6,58×10 ⁻⁰⁴
18	9,05×10 ⁻⁰⁴	9,95×10 ⁻⁰¹	8,47×10 ⁻⁰⁴	9,94×10 ⁻⁰¹	-5,85×10 ⁻⁰⁵	-7,17×10 ⁻⁰⁴
19	7,76×10 ⁻⁰⁴	9,95×10 ⁻⁰¹	7,70×10 ⁻⁰⁴	9,95×10 ⁻⁰¹	-6,03×10 ⁻⁰⁵	-7,23×10 ⁻⁰⁴
20	6,65×10 ⁻⁰⁴	9,96×10 ⁻⁰¹	7,05×10 ⁻⁰⁴	9,95×10 ⁻⁰¹	3,98×10 ⁻⁰⁵	-6,83×10 ⁻⁰⁴
21	5,70×10 ⁻⁰⁴	9,97×10 ⁻⁰¹	5,84×10 ⁻⁰⁴	9,96×10 ⁻⁰¹	1,34×10 ⁻⁰⁵	-6,70×10 ⁻⁰⁴
22	4,89×10 ⁻⁰⁴	9,97×10 ⁻⁰¹	4,93×10 ⁻⁰⁴	9,96×10 ⁻⁰¹	3,99×10 ⁻⁰⁶	-6,66×10 ⁻⁰⁴
23	4,19×10 ⁻⁰⁴	9,97×10 ⁻⁰¹	4,60×10 ⁻⁰⁴	9,97×10 ⁻⁰¹	4,08×10 ⁻⁰⁵	-6,25×10 ⁻⁰⁴
24	3,59×10 ⁻⁰⁴	9,98×10 ⁻⁰¹	3,98×10 ⁻⁰⁴	9,97×10 ⁻⁰¹	3,90×10 ⁻⁰⁵	-5,86×10 ⁻⁰⁴
25	3,08×10 ⁻⁰⁴	9,98×10 ⁻⁰¹	3,32×10 ⁻⁰⁴	9,98×10 ⁻⁰¹	2,41×10 ⁻⁰⁵	-5,62×10 ⁻⁰⁴
26	2,64×10 ⁻⁰⁴	9,98×10 ⁻⁰¹	3,03×10 ⁻⁰⁴	9,98×10 ⁻⁰¹	3,96×10 ⁻⁰⁵	-5,22×10 ⁻⁰⁴
27	2,26×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	2,21×10 ⁻⁰⁴	9,98×10 ⁻⁰¹	-4,50×10 ⁻⁰⁶	-5,27×10 ⁻⁰⁴
28	1,94×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	2,29×10 ⁻⁰⁴	9,98×10 ⁻⁰¹	3,50×10 ⁻⁰⁵	-4,92×10 ⁻⁰⁴
29	1,66×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	1,90×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	2,44×10 ⁻⁰⁵	-4,67×10 ⁻⁰⁴
30	1,42×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	1,84×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	4,17×10 ⁻⁰⁵	-4,26×10 ⁻⁰⁴
31	1,22×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	1,56×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	3,41×10 ⁻⁰⁵	-3,92×10 ⁻⁰⁴
32	1,04×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	1,34×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	3,01×10 ⁻⁰⁵	-3,61×10 ⁻⁰⁴
33	8,94×10 ⁻⁰⁵	9,99×10 ⁻⁰¹	1,21×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	3,21×10 ⁻⁰⁵	-3,29×10 ⁻⁰⁴
34	7,66×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	1,01×10 ⁻⁰⁴	9,99×10 ⁻⁰¹	2,41×10 ⁻⁰⁵	-3,05×10 ⁻⁰⁴
35	6,56×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	8,90×10 ⁻⁰⁵	9,99×10 ⁻⁰¹	2,34×10 ⁻⁰⁵	-2,82×10 ⁻⁰⁴
36	5,62×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	8,51×10 ⁻⁰⁵	9,99×10 ⁻⁰¹	2,89×10 ⁻⁰⁵	-2,53×10 ⁻⁰⁴
37	4,81×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	7,47×10 ⁻⁰⁵	9,99×10 ⁻⁰¹	2,65×10 ⁻⁰⁵	-2,27×10 ⁻⁰⁴
38	4,12×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	5,58×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁻⁰⁰	1,46×10 ⁻⁰⁵	-2,12×10 ⁻⁰⁴
39	3,53×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	5,71×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁻⁰⁰	2,18×10 ⁻⁰⁵	-1,90×10 ⁻⁰⁴
40	3,03×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	4,35×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁻⁰⁰	1,32×10 ⁻⁰⁵	-1,77×10 ⁻⁰⁴
41	2,59×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	3,96×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁻⁰⁰	1,37×10 ⁻⁰⁵	-1,63×10 ⁻⁰⁴
42	2,22×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁺⁰⁰	3,64×10 ⁻⁰⁵	1,00×10 ⁻⁰⁰	1,41×10 ⁻⁰⁵	-1,49×10 ⁻⁰⁴

43	$1,90 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$3,05 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,15 \times 10^{-05}$	$-1,38 \times 10^{-04}$
44	$1,63 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,99 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,36 \times 10^{-05}$	$-1,24 \times 10^{-04}$
45	$1,40 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,53 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,14 \times 10^{-05}$	$-1,13 \times 10^{-04}$
46	$1,20 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,01 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$8,16 \times 10^{-06}$	$-1,04 \times 10^{-04}$
47	$1,03 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,88 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$8,58 \times 10^{-06}$	$-9,59 \times 10^{-05}$
48	$8,78 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,21 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,33 \times 10^{-05}$	$-8,26 \times 10^{-05}$
49	$7,52 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,75 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{-05}$	$-7,26 \times 10^{-05}$
50	$6,44 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,17 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$5,24 \times 10^{-06}$	$-6,73 \times 10^{-05}$
51	$5,52 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,17 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,17 \times 10^{-06}$	$-6,12 \times 10^{-05}$
52	$4,73 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,36 \times 10^{-05}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$8,91 \times 10^{-06}$	$-5,23 \times 10^{-05}$
53	$4,05 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$8,44 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$4,39 \times 10^{-06}$	$-4,79 \times 10^{-05}$
54	$3,47 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$8,44 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$4,97 \times 10^{-06}$	$-4,29 \times 10^{-05}$
55	$2,97 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$5,19 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,22 \times 10^{-06}$	$-4,07 \times 10^{-05}$
56	$2,55 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$7,14 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$4,60 \times 10^{-06}$	$-3,61 \times 10^{-05}$
57	$2,18 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$5,19 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$3,01 \times 10^{-06}$	$-3,31 \times 10^{-05}$
58	$1,87 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,49 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$4,62 \times 10^{-06}$	$-2,84 \times 10^{-05}$
59	$1,60 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$3,25 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,65 \times 10^{-06}$	$-2,68 \times 10^{-05}$
60	$1,37 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$3,25 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,88 \times 10^{-06}$	$-2,49 \times 10^{-05}$
61	$1,18 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$4,55 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$3,37 \times 10^{-06}$	$-2,16 \times 10^{-05}$
62	$1,01 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,60 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,59 \times 10^{-06}$	$-2,00 \times 10^{-05}$
63	$8,62 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,30 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$4,36 \times 10^{-07}$	$-1,95 \times 10^{-05}$
64	$7,39 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$3,25 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,51 \times 10^{-06}$	$-1,70 \times 10^{-05}$
65	$6,33 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,60 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,96 \times 10^{-06}$	$-1,51 \times 10^{-05}$
66	$5,42 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-5,42 \times 10^{-07}$	$-1,56 \times 10^{-05}$
67	$4,64 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,60 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$2,13 \times 10^{-06}$	$-1,35 \times 10^{-05}$
68	$3,98 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,30 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$9,01 \times 10^{-07}$	$-1,26 \times 10^{-05}$
69	$3,41 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,30 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$9,58 \times 10^{-07}$	$-1,16 \times 10^{-05}$
70	$2,92 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,95 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,66 \times 10^{-06}$	$-9,95 \times 10^{-06}$
71	$2,50 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,49 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$3,99 \times 10^{-07}$	$-9,55 \times 10^{-06}$
72	$2,14 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,95 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,73 \times 10^{-06}$	$-7,82 \times 10^{-06}$
73	$1,84 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,95 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,76 \times 10^{-06}$	$-6,05 \times 10^{-06}$
74	$1,57 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-1,57 \times 10^{-07}$	$-6,21 \times 10^{-06}$
75	$1,35 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,30 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,16 \times 10^{-06}$	$-5,04 \times 10^{-06}$
76	$1,15 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,30 \times 10^{-06}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$1,18 \times 10^{-06}$	$-3,86 \times 10^{-06}$
77	$9,89 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-9,89 \times 10^{-08}$	$-3,96 \times 10^{-06}$
78	$8,47 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-8,47 \times 10^{-08}$	$-4,04 \times 10^{-06}$
79	$7,25 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,49 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$5,77 \times 10^{-07}$	$-3,47 \times 10^{-06}$
80	$6,21 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,49 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$5,87 \times 10^{-07}$	$-2,88 \times 10^{-06}$
81	$5,32 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-5,32 \times 10^{-08}$	$-2,93 \times 10^{-06}$
82	$4,56 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-4,56 \times 10^{-08}$	$-2,98 \times 10^{-06}$
83	$3,91 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-3,91 \times 10^{-08}$	$-3,02 \times 10^{-06}$
84	$3,35 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$0,00 \times 10^{+00}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$-3,35 \times 10^{-08}$	$-3,05 \times 10^{-06}$
85	$2,87 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,49 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,21 \times 10^{-07}$	$-2,43 \times 10^{-06}$
86	$2,46 \times 10^{-08}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,49 \times 10^{-07}$	$1,00 \times 10^{+00}$	$6,25 \times 10^{-07}$	$-1,81 \times 10^{-06}$

87	2,10×10 ⁻⁰⁸	1,00×10 ⁻⁰⁰	6,49×10 ⁻⁰⁷	1,00×10 ⁻⁰⁰	6,28×10 ⁻⁰⁷	-1,18×10 ⁻⁰⁶
88	1,80×10 ⁻⁰⁸	1,00×10 ⁻⁰⁰	0,00×10 ⁻⁰⁰	1,00×10 ⁻⁰⁰	-1,80×10 ⁻⁰⁸	-1,20×10 ⁻⁰⁶
89	1,54×10 ⁻⁰⁸	1,00×10 ⁻⁰⁰	0,00×10 ⁻⁰⁰	1,00×10 ⁻⁰⁰	-1,54×10 ⁻⁰⁸	-1,21×10 ⁻⁰⁶
90	1,32×10 ⁻⁰⁸	1,00×10 ⁻⁰⁰	0,00×10 ⁻⁰⁰	1,00×10 ⁻⁰⁰	-1,32×10 ⁻⁰⁸	-1,23×10 ⁻⁰⁶
91	1,13×10 ⁻⁰⁸	1,00×10 ⁻⁰⁰	6,49×10 ⁻⁰⁷	1,00×10 ⁻⁰⁰	6,38×10 ⁻⁰⁷	-5,87×10 ⁻⁰⁷
92	9,71×10 ⁻⁰⁹	1,00×10 ⁻⁰⁰	0,00×10 ⁻⁰⁰	1,00×10 ⁻⁰⁰	-9,71×10 ⁻⁰⁹	-5,97×10 ⁻⁰⁷
93	8,32×10 ⁻⁰⁹	1,00×10 ⁻⁰⁰	6,49×10 ⁻⁰⁷	1,00×10 ⁻⁰⁰	6,41×10 ⁻⁰⁷	4,42×10 ⁻⁰⁸
94	7,12×10 ⁻⁰⁹	1,00×10 ⁻⁰⁰	0,00×10 ⁻⁰⁰	1,00×10 ⁻⁰⁰	-7,12×10 ⁻⁰⁹	3,71×10 ⁻⁰⁸
95	6,10×10 ⁻⁰⁹	1,00×10 ⁻⁰⁰	0,00×10 ⁻⁰⁰	1,00×10 ⁻⁰⁰	-6,10×10 ⁻⁰⁹	3,10×10 ⁻⁰⁸

Tabel: Gesimuleerde kansen (kans en cumulatieve kans) met Monte Carlo simulatie, kansen die met het uit Monte Carlo resultaten geschatte verdelingstype zijn berekend en het verschil tussen deze kansen.

Name	Uniforme verdeling	Waterstand h	Extrapolatie-factor	Teruggang duinfront
Description	Output	Output	Output	Output
Minimum	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,43X10 ⁻⁰⁰	6,90X10 ⁻⁰¹	-3,20X10 ⁺⁰¹
Maximum	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,80X10 ⁺⁰⁰	1,28X10 ⁻⁰⁰	9,34X10 ⁺⁰¹
Mean	5,00X10 ⁻⁰¹	2,46X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,15X10 ⁻⁰¹
Std Deviation	2,89X10 ⁻⁰¹	3,95X10 ⁻⁰¹	6,00X10 ⁻⁰²	8,29X10 ⁺⁰⁰
Variance	8,34X10 ⁻⁰²	1,56X10 ⁻⁰¹	3,60X10 ⁻⁰³	6,87X10 ⁺⁰¹
Skewness	6,61X10 ⁻⁰⁴	1,13X10 ⁺⁰⁰	9,77X10 ⁻⁰⁴	1,34X10 ⁺⁰⁰
Kurtosis	1,80X10 ⁻⁰⁰	5,35X10 ⁻⁰⁰	3,00X10 ⁻⁰⁰	6,56X10 ⁻⁰⁰
Errors Calculated	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰
Mode	2,99X10 ⁻⁰¹	2,45X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,15X10 ⁺⁰¹
5% Perc	4,98X10 ⁻⁰²	1,94X10 ⁺⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰¹	-2,20X10 ⁺⁰¹
10% Perc	9,98X10 ⁻⁰²	2,02X10 ⁻⁰⁰	9,23X10 ⁻⁰¹	-2,03X10 ⁺⁰¹
15% Perc	1,50X10 ⁻⁰¹	2,08X10 ⁺⁰⁰	9,38X10 ⁻⁰¹	-1,92X10 ⁺⁰¹
20% Perc	2,00X10 ⁻⁰¹	2,13X10 ⁻⁰⁰	9,49X10 ⁻⁰¹	-1,81X10 ⁺⁰¹
25% Perc	2,49X10 ⁻⁰¹	2,18X10 ⁺⁰⁰	9,60X10 ⁻⁰¹	-1,72X10 ⁺⁰¹
30% Perc	3,00X10 ⁻⁰¹	2,22X10 ⁻⁰⁰	9,69X10 ⁻⁰¹	-1,63X10 ⁺⁰¹
35% Perc	3,50X10 ⁻⁰¹	2,26X10 ⁺⁰⁰	9,77X10 ⁻⁰¹	-1,55X10 ⁺⁰¹
40% Perc	3,99X10 ⁻⁰¹	2,31X10 ⁻⁰⁰	9,85X10 ⁻⁰¹	-1,47X10 ⁺⁰¹
45% Perc	4,49X10 ⁻⁰¹	2,35X10 ⁺⁰⁰	9,92X10 ⁻⁰¹	-1,38X10 ⁺⁰¹
50% Perc	5,00X10 ⁻⁰¹	2,39X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,29X10 ⁺⁰¹
55% Perc	5,50X10 ⁻⁰¹	2,44X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁻⁰⁰	-1,20X10 ⁺⁰¹
60% Perc	6,00X10 ⁻⁰¹	2,49X10 ⁻⁰⁰	1,02X10 ⁻⁰⁰	-1,10X10 ⁺⁰¹
65% Perc	6,50X10 ⁻⁰¹	2,54X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁻⁰⁰	-9,94X10 ⁺⁰⁰
70% Perc	7,00X10 ⁻⁰¹	2,60X10 ⁻⁰⁰	1,03X10 ⁻⁰⁰	-8,74X10 ⁺⁰⁰
75% Perc	7,50X10 ⁻⁰¹	2,66X10 ⁺⁰⁰	1,04X10 ⁻⁰⁰	-7,38X10 ⁺⁰⁰
80% Perc	8,00X10 ⁻⁰¹	2,74X10 ⁻⁰⁰	1,05X10 ⁻⁰⁰	-5,75X10 ⁺⁰⁰
85% Perc	8,50X10 ⁻⁰¹	2,84X10 ⁺⁰⁰	1,06X10 ⁻⁰⁰	-3,69X10 ⁺⁰⁰
90% Perc	9,00X10 ⁻⁰¹	2,97X10 ⁻⁰⁰	1,08X10 ⁻⁰⁰	-8,29X10 ⁻⁰¹
95% Perc	9,50X10 ⁻⁰¹	3,19X10 ⁺⁰⁰	1,10X10 ⁻⁰⁰	3,99X10 ⁺⁰⁰

Tabel: Statistische uitvoergegevens Monte Carlo simulatie.

Parameters geschatte Gumbelverdeling uit statistische uitkomsten van Monte Carlo simulatie	
Gemiddelde	-11,46
Standaardafwijking	8,29
gamma	0,577
$\frac{\pi}{\sqrt{6}}$	1,283
A	-15,19
B	6,46

Tabel: Parameters geschatte Gumbelverdeling uit statistische uitkomsten van Monte Carlo simulatie.

Kolmogorov-Smirnov test	
D	$3,24 \times 10^{-02}$
α -10%	1,230
D<	$1,08 \times 10^{-01}$
α -5%	1,360
D<	$1,19 \times 10^{-01}$
α -1%	1,63
D<	$1,43 \times 10^{-01}$

Tabel: Kolmogorov-Smirnov-test.

De Kolmogorov-Smirnov test vergelijkt de geschatte verdelingsfunctie met het statistische materiaal. De test geeft een indicatie van de aansluiting van het gekozen verdelingstype bij waarnemingen. De maximale afwijking tussen de waargenomen cumulatieve kans en de cumulatieve kans die met het geschatte verdelingstype wordt berekend is de toetsingsgrootheid D:

$$D = \max_{i=1}^N \left(|S_N(x) - F_x(x)| \right) \quad : 1$$

met:

$S_N(x)$: de waargenomen cumulatieve kans bij duinafslag x

$F_x(x)$: de berekende cumulatieve kans met het geschatte verdelingstype

Aangezien de parameters van de geschatte verdeling uit hetzelfde statistische materiaal als waarmee de verdeling vergeleken wordt zijn geschat is er een aangepast verwerpcriterium toegepast (namelijk in de noemer van de breuk wordt N-r, in plaats van N). De aangenomen verdelingsfunctie wordt verworpen als:

$$D > \frac{\alpha}{\sqrt{N-r}} \quad : 2$$

met:

D: toetsingsgrootheid

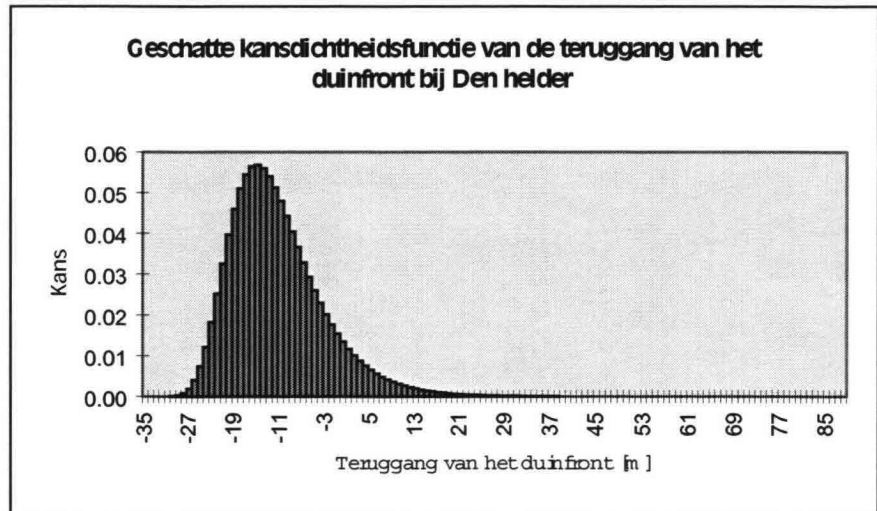
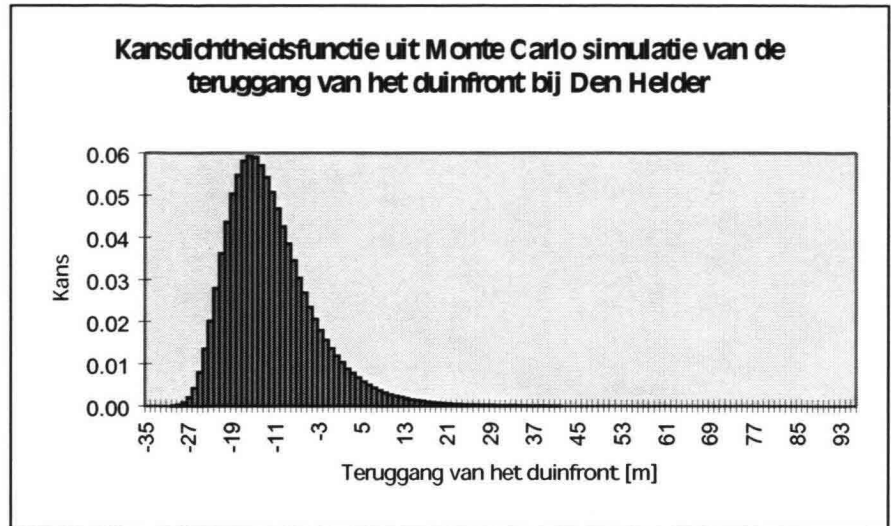
N: aantal waarnemingen

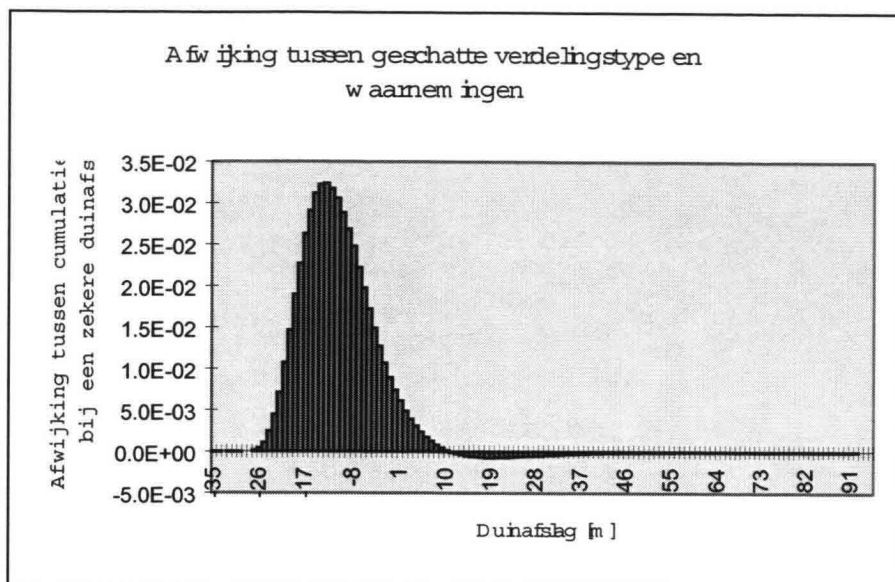
r: aantal geschatte parameters uit de statistische gegevens van de Monte Carlo simulatie

α : coëfficiënt die afhankelijk is van de betrouwbaarheidsdrempel, te weten:

P	α
0,10	1,23
0,05	1,36
0,01	1,63

In dit geval wordt de test niet verworpen. Het geschatte verdelingstype benaderd de Monte-Carlo berekeningen goed genoeg.





Teruggang van het duinfront bij stormconditie in de huidige situatie bij Umuiden

Resultaten Monte Carlo simulatie en geschatte verdelingstype:

Duinafslag	P(h)	P(h<=h)	P(h)-Monte Carlo	P(h<=h)-Monte Carlo	P(h)-verschil	P(h<=h)-verschil
-35	2,08X10 ⁻⁰⁷	2,08X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷	4,41X10 ⁻⁰⁷	4,41X10 ⁻⁰⁷
-34	2,03X10 ⁻⁰⁶	2,24X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,30X10 ⁻⁰⁶	-1,38X10 ⁻⁰⁶	-9,43X10 ⁻⁰⁷
-33	1,38X10 ⁻⁰⁵	1,61X10 ⁻⁰⁵	1,23X10 ⁻⁰⁵	1,36X10 ⁻⁰⁵	-1,47X10 ⁻⁰⁶	-2,42X10 ⁻⁰⁶
-32	6,88X10 ⁻⁰⁵	8,48X10 ⁻⁰⁵	5,39X10 ⁻⁰⁵	6,75X10 ⁻⁰⁵	-1,49X10 ⁻⁰⁵	-1,73X10 ⁻⁰⁵
-31	2,63X10 ⁻⁰⁴	3,48X10 ⁻⁰⁴	2,17X10 ⁻⁰⁴	2,84X10 ⁻⁰⁴	-4,63X10 ⁻⁰⁵	-6,36X10 ⁻⁰⁵
-30	8,04X10 ⁻⁰⁴	1,15X10 ⁻⁰³	7,44X10 ⁻⁰⁴	1,03X10 ⁻⁰³	-6,09X10 ⁻⁰⁵	-1,25X10 ⁻⁰⁴
-29	2,03X10 ⁻⁰³	3,18X10 ⁻⁰³	2,06X10 ⁻⁰³	3,09X10 ⁻⁰³	3,21X10 ⁻⁰⁵	-9,24X10 ⁻⁰⁵
-28	4,36X10 ⁻⁰³	7,55X10 ⁻⁰³	4,58X10 ⁻⁰³	7,68X10 ⁻⁰³	2,23X10 ⁻⁰⁴	1,31X10 ⁻⁰⁴
-27	8,15X10 ⁻⁰³	1,57X10 ⁻⁰²	9,00X10 ⁻⁰³	1,67X10 ⁻⁰²	8,42X10 ⁻⁰⁴	9,73X10 ⁻⁰⁴
-26	1,36X10 ⁻⁰²	2,93X10 ⁻⁰²	1,51X10 ⁻⁰²	3,18X10 ⁻⁰²	1,53X10 ⁻⁰³	2,50X10 ⁻⁰³
-25	2,04X10 ⁻⁰²	4,97X10 ⁻⁰²	2,29X10 ⁻⁰²	5,46X10 ⁻⁰²	2,47X10 ⁻⁰³	4,98X10 ⁻⁰³
-24	2,82X10 ⁻⁰²	7,78X10 ⁻⁰²	3,15X10 ⁻⁰²	8,61X10 ⁻⁰²	3,30X10 ⁻⁰³	8,27X10 ⁻⁰³
-23	3,62X10 ⁻⁰²	1,14X10 ⁻⁰¹	4,05X10 ⁻⁰²	1,27X10 ⁻⁰¹	4,29X10 ⁻⁰³	1,26X10 ⁻⁰²
-22	4,38X10 ⁻⁰²	1,58X10 ⁻⁰¹	4,83X10 ⁻⁰²	1,75X10 ⁻⁰¹	4,54X10 ⁻⁰³	1,71X10 ⁻⁰²
-21	5,02X10 ⁻⁰²	2,08X10 ⁻⁰¹	5,47X10 ⁻⁰²	2,30X10 ⁻⁰¹	4,56X10 ⁻⁰³	2,17X10 ⁻⁰²
-20	5,50X10 ⁻⁰²	2,63X10 ⁻⁰¹	5,92X10 ⁻⁰²	2,89X10 ⁻⁰¹	4,21X10 ⁻⁰³	2,59X10 ⁻⁰²
-19	5,81X10 ⁻⁰²	3,21X10 ⁻⁰¹	6,17X10 ⁻⁰²	3,51X10 ⁻⁰¹	3,57X10 ⁻⁰³	2,94X10 ⁻⁰²
-18	5,94X10 ⁻⁰²	3,80X10 ⁻⁰¹	6,21X10 ⁻⁰²	4,13X10 ⁻⁰¹	2,68X10 ⁻⁰³	3,21X10 ⁻⁰²
-17	5,91X10 ⁻⁰²	4,40X10 ⁻⁰¹	6,06X10 ⁻⁰²	4,73X10 ⁻⁰¹	1,51X10 ⁻⁰³	3,36X10 ⁻⁰²
-16	5,74X10 ⁻⁰²	4,97X10 ⁻⁰¹	5,79X10 ⁻⁰²	5,31X10 ⁻⁰¹	4,74X10 ⁻⁰⁴	3,41X10 ⁻⁰²
-15	5,47X10 ⁻⁰²	5,52X10 ⁻⁰¹	5,44X10 ⁻⁰²	5,85X10 ⁻⁰¹	-3,40X10 ⁻⁰⁴	3,38X10 ⁻⁰²
-14	5,12X10 ⁻⁰²	6,03X10 ⁻⁰¹	5,02X10 ⁻⁰²	6,36X10 ⁻⁰¹	-1,06X10 ⁻⁰³	3,27X10 ⁻⁰²
-13	4,73X10 ⁻⁰²	6,50X10 ⁻⁰¹	4,53X10 ⁻⁰²	6,81X10 ⁻⁰¹	-2,02X10 ⁻⁰³	3,07X10 ⁻⁰²
-12	4,32X10 ⁻⁰²	6,93X10 ⁻⁰¹	4,11X10 ⁻⁰²	7,22X10 ⁻⁰¹	-2,10X10 ⁻⁰³	2,86X10 ⁻⁰²

-11	3,90X10 ⁻⁰²	7,32X10 ⁻⁰¹	3,65X10 ⁻⁰²	7,58X10 ⁻⁰¹	-2,50X10 ⁻⁰³	2,61X10 ⁻⁰²
-10	3,49X10 ⁻⁰²	7,67X10 ⁻⁰¹	3,21X10 ⁻⁰²	7,91X10 ⁻⁰¹	-2,81X10 ⁻⁰³	2,33X10 ⁻⁰²
-9	3,10X10 ⁻⁰²	7,98X10 ⁻⁰¹	2,82X10 ⁻⁰²	8,19X10 ⁻⁰¹	-2,76X10 ⁻⁰³	2,05X10 ⁻⁰²
-8	2,73X10 ⁻⁰²	8,26X10 ⁻⁰¹	2,49X10 ⁻⁰²	8,44X10 ⁻⁰¹	-2,46X10 ⁻⁰³	1,80X10 ⁻⁰²
-7	2,40X10 ⁻⁰²	8,49X10 ⁻⁰¹	2,14X10 ⁻⁰²	8,65X10 ⁻⁰¹	-2,55X10 ⁻⁰³	1,55X10 ⁻⁰²
-6	2,09X10 ⁻⁰²	8,70X10 ⁻⁰¹	1,88X10 ⁻⁰²	8,84X10 ⁻⁰¹	-2,17X10 ⁻⁰³	1,33X10 ⁻⁰²
-5	1,82X10 ⁻⁰²	8,89X10 ⁻⁰¹	1,62X10 ⁻⁰²	9,00X10 ⁻⁰¹	-2,03X10 ⁻⁰³	1,13X10 ⁻⁰²
-4	1,58X10 ⁻⁰²	9,04X10 ⁻⁰¹	1,38X10 ⁻⁰²	9,14X10 ⁻⁰¹	-1,99X10 ⁻⁰³	9,30X10 ⁻⁰³
-3	1,37X10 ⁻⁰²	9,18X10 ⁻⁰¹	1,20X10 ⁻⁰²	9,26X10 ⁻⁰¹	-1,70X10 ⁻⁰³	7,60X10 ⁻⁰³
-2	1,18X10 ⁻⁰²	9,30X10 ⁻⁰¹	1,02X10 ⁻⁰²	9,36X10 ⁻⁰¹	-1,54X10 ⁻⁰³	6,06X10 ⁻⁰³
-1	1,01X10 ⁻⁰²	9,40X10 ⁻⁰¹	8,96X10 ⁻⁰³	9,45X10 ⁻⁰¹	-1,19X10 ⁻⁰³	4,87X10 ⁻⁰³
0	8,72X10 ⁻⁰³	9,49X10 ⁻⁰¹	7,61X10 ⁻⁰³	9,53X10 ⁻⁰¹	-1,10X10 ⁻⁰³	3,76X10 ⁻⁰³
1	7,48X10 ⁻⁰³	9,56X10 ⁻⁰¹	6,60X10 ⁻⁰³	9,59X10 ⁻⁰¹	-8,74X10 ⁻⁰⁴	2,89X10 ⁻⁰³
2	6,41X10 ⁻⁰³	9,63X10 ⁻⁰¹	5,63X10 ⁻⁰³	9,65X10 ⁻⁰¹	-7,76X10 ⁻⁰⁴	2,11X10 ⁻⁰³
3	5,49X10 ⁻⁰³	9,68X10 ⁻⁰¹	4,88X10 ⁻⁰³	9,70X10 ⁻⁰¹	-6,03X10 ⁻⁰⁴	1,51X10 ⁻⁰³
4	4,69X10 ⁻⁰³	9,73X10 ⁻⁰¹	4,11X10 ⁻⁰³	9,74X10 ⁻⁰¹	-5,85X10 ⁻⁰⁴	9,25X10 ⁻⁰⁴
5	4,01X10 ⁻⁰³	9,77X10 ⁻⁰¹	3,60X10 ⁻⁰³	9,77X10 ⁻⁰¹	-4,09X10 ⁻⁰⁴	5,16X10 ⁻⁰⁴
6	3,42X10 ⁻⁰³	9,80X10 ⁻⁰¹	3,15X10 ⁻⁰³	9,80X10 ⁻⁰¹	-2,78X10 ⁻⁰⁴	2,38X10 ⁻⁰⁴
7	2,92X10 ⁻⁰³	9,83X10 ⁻⁰¹	2,64X10 ⁻⁰³	9,83X10 ⁻⁰¹	-2,87X10 ⁻⁰⁴	-4,85X10 ⁻⁰⁵
8	2,49X10 ⁻⁰³	9,86X10 ⁻⁰¹	2,29X10 ⁻⁰³	9,85X10 ⁻⁰¹	-2,04X10 ⁻⁰⁴	-2,53X10 ⁻⁰⁴
9	2,13X10 ⁻⁰³	9,88X10 ⁻⁰¹	1,98X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	-1,46X10 ⁻⁰⁴	-3,99X10 ⁻⁰⁴
10	1,81X10 ⁻⁰³	9,90X10 ⁻⁰¹	1,68X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	-1,34X10 ⁻⁰⁴	-5,33X10 ⁻⁰⁴
11	1,54X10 ⁻⁰³	9,91X10 ⁻⁰¹	1,47X10 ⁻⁰³	9,91X10 ⁻⁰¹	-7,85X10 ⁻⁰⁵	-6,12X10 ⁻⁰⁴
12	1,32X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	1,27X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	-4,08X10 ⁻⁰⁵	-6,53X10 ⁻⁰⁴
13	1,12X10 ⁻⁰³	9,94X10 ⁻⁰¹	1,12X10 ⁻⁰³	9,93X10 ⁻⁰¹	4,16X10 ⁻⁰⁶	-6,49X10 ⁻⁰⁴
14	9,54X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	9,19X10 ⁻⁰⁴	9,94X10 ⁻⁰¹	-3,54X10 ⁻⁰⁵	-6,84X10 ⁻⁰⁴
15	8,13X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	8,21X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	8,24X10 ⁻⁰⁶	-6,76X10 ⁻⁰⁴
16	6,92X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	6,99X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	7,57X10 ⁻⁰⁶	-6,68X10 ⁻⁰⁴
17	5,89X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	6,28X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	3,90X10 ⁻⁰⁵	-6,29X10 ⁻⁰⁴
18	5,01X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	5,16X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	1,43X10 ⁻⁰⁵	-6,15X10 ⁻⁰⁴
19	4,27X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	4,51X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	2,40X10 ⁻⁰⁵	-5,91X10 ⁻⁰⁴
20	3,63X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,74X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	1,09X10 ⁻⁰⁵	-5,80X10 ⁻⁰⁴
21	3,09X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,36X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,67X10 ⁻⁰⁵	-5,53X10 ⁻⁰⁴
22	2,63X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,68X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	4,57X10 ⁻⁰⁶	-5,49X10 ⁻⁰⁴
23	2,24X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,49X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,56X10 ⁻⁰⁵	-5,23X10 ⁻⁰⁴
24	1,90X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,31X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	4,08X10 ⁻⁰⁵	-4,82X10 ⁻⁰⁴
25	1,62X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,91X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,89X10 ⁻⁰⁵	-4,53X10 ⁻⁰⁴
26	1,38X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,81X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	4,33X10 ⁻⁰⁵	-4,10X10 ⁻⁰⁴
27	1,17X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,49X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	3,14X10 ⁻⁰⁵	-3,79X10 ⁻⁰⁴
28	9,98X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,26X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,62X10 ⁻⁰⁵	-3,52X10 ⁻⁰⁴
29	8,49X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,05X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,96X10 ⁻⁰⁵	-3,33X10 ⁻⁰⁴
30	7,22X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	9,87X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	2,65X10 ⁻⁰⁵	-3,06X10 ⁻⁰⁴
31	6,15X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	8,64X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	2,49X10 ⁻⁰⁵	-2,81X10 ⁻⁰⁴
32	5,23X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,82X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,59X10 ⁻⁰⁵	-2,66X10 ⁻⁰⁴

33	4,45X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,14X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,69X10 ⁻⁰⁵	-2,39X10 ⁻⁰⁴
34	3,78X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,10X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,32X10 ⁻⁰⁵	-2,15X10 ⁻⁰⁴
35	3,22X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,42X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,20X10 ⁻⁰⁵	-2,03X10 ⁻⁰⁴
36	2,74X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,90X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,16X10 ⁻⁰⁵	-1,92X10 ⁻⁰⁴
37	2,33X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,96X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,63X10 ⁻⁰⁵	-1,76X10 ⁻⁰⁴
38	1,98X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,44X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,46X10 ⁻⁰⁵	-1,61X10 ⁻⁰⁴
39	1,69X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,86X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	-1,49X10 ⁻⁰⁴
40	1,44X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,73X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,29X10 ⁻⁰⁵	-1,36X10 ⁻⁰⁴
41	1,22X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,66X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,44X10 ⁻⁰⁵	-1,22X10 ⁻⁰⁴
42	1,04X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,40X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,36X10 ⁻⁰⁵	-1,08X10 ⁻⁰⁴
43	8,84X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,49X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,10X10 ⁻⁰⁶	-1,02X10 ⁻⁰⁴
44	7,52X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,01X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,26X10 ⁻⁰⁵	-8,96X10 ⁻⁰⁵
45	6,40X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,69X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,05X10 ⁻⁰⁵	-7,91X10 ⁻⁰⁵
46	5,44X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,25X10 ⁻⁰⁶	-7,29X10 ⁻⁰⁵
47	4,63X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰⁶	-6,39X10 ⁻⁰⁵
48	3,94X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,75X10 ⁻⁰⁶	-5,61X10 ⁻⁰⁵
49	3,35X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,14X10 ⁻⁰⁶	-5,30X10 ⁻⁰⁵
50	2,85X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,34X10 ⁻⁰⁶	-5,06X10 ⁻⁰⁵
51	2,42X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,09X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,67X10 ⁻⁰⁶	-4,40X10 ⁻⁰⁵
52	2,06X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,79X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,73X10 ⁻⁰⁶	-3,82X10 ⁻⁰⁵
53	1,75X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,90X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,14X10 ⁻⁰⁶	-3,61X10 ⁻⁰⁵
54	1,49X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,70X10 ⁻⁰⁶	-3,24X10 ⁻⁰⁵
55	1,27X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,33X10 ⁻⁰⁶	-3,11X10 ⁻⁰⁵
56	1,08X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,17X10 ⁻⁰⁶	-2,89X10 ⁻⁰⁵
57	9,19X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,84X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,92X10 ⁻⁰⁶	-2,40X10 ⁻⁰⁵
58	7,82X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,82X10 ⁻⁰⁶	-2,22X10 ⁻⁰⁵
59	6,65X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,93X10 ⁻⁰⁶	-2,02X10 ⁻⁰⁵
60	5,66X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,55X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,98X10 ⁻⁰⁶	-1,62X10 ⁻⁰⁵
61	4,81X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,68X10 ⁻⁰⁷	-1,61X10 ⁻⁰⁵
62	4,10X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,54X10 ⁻⁰⁶	-1,45X10 ⁻⁰⁵
63	3,48X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,50X10 ⁻⁰⁷	-1,36X10 ⁻⁰⁵
64	2,96X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,95X10 ⁻⁰⁶	-1,06X10 ⁻⁰⁵
65	2,52X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,97X10 ⁻⁰⁷	-1,02X10 ⁻⁰⁵
66	2,15X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,35X10 ⁻⁰⁷	-9,81X10 ⁻⁰⁶
67	1,83X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,77X10 ⁻⁰⁶	-8,04X10 ⁻⁰⁶
68	1,55X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,94X10 ⁻⁰⁷	-7,55X10 ⁻⁰⁶
69	1,32X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,17X10 ⁻⁰⁷	-7,03X10 ⁻⁰⁶
70	1,12X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,37X10 ⁻⁰⁷	-6,50X10 ⁻⁰⁶
71	9,56X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,85X10 ⁻⁰⁶	-4,64X10 ⁻⁰⁶
72	8,13X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,68X10 ⁻⁰⁷	-4,08X10 ⁻⁰⁶
73	6,92X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-6,92X10 ⁻⁰⁸	-4,14X10 ⁻⁰⁶
74	5,89X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,24X10 ⁻⁰⁶	-2,90X10 ⁻⁰⁶
75	5,01X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-5,01X10 ⁻⁰⁸	-2,95X10 ⁻⁰⁶
76	4,26X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,26X10 ⁻⁰⁶	-1,70X10 ⁻⁰⁶

77	3,62X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,62X10 ⁻⁰⁸	-1,73X10 ⁻⁰⁶
78	3,08X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,08X10 ⁻⁰⁸	-1,77X10 ⁻⁰⁶
79	2,62X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,62X10 ⁻⁰⁸	-1,79X10 ⁻⁰⁶
80	2,23X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,23X10 ⁻⁰⁸	-1,81X10 ⁻⁰⁶
81	1,90X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,90X10 ⁻⁰⁸	-1,83X10 ⁻⁰⁶
82	1,62X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,62X10 ⁻⁰⁸	-1,85X10 ⁻⁰⁶
83	1,37X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,36X10 ⁻⁰⁷	-1,21X10 ⁻⁰⁶
84	1,17X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,17X10 ⁻⁰⁸	-1,23X10 ⁻⁰⁶
85	9,95X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-9,95X10 ⁻⁰⁹	-1,24X10 ⁻⁰⁶
86	8,46X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-8,46X10 ⁻⁰⁹	-1,24X10 ⁻⁰⁶
87	7,20X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-7,20X10 ⁻⁰⁹	-1,25X10 ⁻⁰⁶
88	6,12X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,43X10 ⁻⁰⁷	-6,08X10 ⁻⁰⁷
89	5,21X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-5,21X10 ⁻⁰⁹	-6,13X10 ⁻⁰⁷
90	4,43X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,45X10 ⁻⁰⁷	3,18X10 ⁻⁰⁸
91	3,77X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,77X10 ⁻⁰⁹	2,80X10 ⁻⁰⁸
92	3,21X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,21X10 ⁻⁰⁹	2,48X10 ⁻⁰⁸
93	2,73X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,73X10 ⁻⁰⁹	2,21X10 ⁻⁰⁸
94	2,32X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,32X10 ⁻⁰⁹	1,98X10 ⁻⁰⁸
95	1,98X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,98X10 ⁻⁰⁹	1,78X10 ⁻⁰⁸

Tabel: Gesimuleerde kansen (kans en cumulatieve kans) met Monte Carlo simulatie, kansen die met het uit Monte Carlo resultaten geschatte verdelingstype zijn berekend en het verschil tussen deze kansen.

Name	Uniforme verdeling	Waterstand h	Extrapolatie-factor	Teruggang duinfront
Description	Output	Output	Output	Output
Minimum	1,18X10 ⁻⁰⁶	1,30X10 ⁻⁰⁰	6,99X10 ⁻⁰¹	-3,429X10 ⁻⁰¹
Maximum	1,00X10 ⁻⁰⁰	7,05X10 ⁻⁰⁰	1,29X10 ⁻⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰¹
Mean	5,00X10 ⁻⁰¹	2,34X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,41X10 ⁻⁰¹
Std Deviation	2,88X10 ⁻⁰¹	4,18X10 ⁻⁰¹	6,00X10 ⁻⁰²	7,93X10 ⁻⁰⁰
Variance	8,32X10 ⁻⁰²	1,75X10 ⁻⁰¹	3,60X10 ⁻⁰³	6,29X10 ⁻⁰¹
Skewness	9,42X10 ⁻⁰⁴	1,15X10 ⁻⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰³	1,36X10 ⁻⁰⁰
Kurtosis	1,80X10 ⁻⁰⁰	5,45X10 ⁻⁰⁰	3,00X10 ⁻⁰⁰	6,69X10 ⁻⁰⁰
Errors	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁻⁰⁰
Calculated				
Mode	2,62X10 ⁻⁰¹	2,01X10 ⁻⁰⁰	1,01X10 ⁻⁰⁰	-2,02X10 ⁻⁰¹
5% Perc	5,00X10 ⁻⁰²	1,79X10 ⁻⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰¹	-2,42X10 ⁻⁰¹
10% Perc	1,00X10 ⁻⁰¹	1,88X10 ⁻⁰⁰	9,23X10 ⁻⁰¹	-2,26X10 ⁻⁰¹
15% Perc	1,50X10 ⁻⁰¹	1,94X10 ⁻⁰⁰	9,38X10 ⁻⁰¹	-2,15X10 ⁻⁰¹
20% Perc	2,00X10 ⁻⁰¹	2,00X10 ⁻⁰⁰	9,50X10 ⁻⁰¹	-2,05X10 ⁻⁰¹
25% Perc	2,50X10 ⁻⁰¹	2,04X10 ⁻⁰⁰	9,60X10 ⁻⁰¹	-1,96X10 ⁻⁰¹
30% Perc	3,00X10 ⁻⁰¹	2,09X10 ⁻⁰⁰	9,69X10 ⁻⁰¹	-1,88X10 ⁻⁰¹
35% Perc	3,50X10 ⁻⁰¹	2,13X10 ⁻⁰⁰	9,77X10 ⁻⁰¹	-1,80X10 ⁻⁰¹
40% Perc	4,00X10 ⁻⁰¹	2,18X10 ⁻⁰⁰	9,85X10 ⁻⁰¹	-1,72X10 ⁻⁰¹
45% Perc	4,50X10 ⁻⁰¹	2,22X10 ⁻⁰⁰	9,93X10 ⁻⁰¹	-1,64X10 ⁻⁰¹
50% Perc	5,00X10 ⁻⁰¹	2,27X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,55X10 ⁻⁰¹

55% Perc	5,50X10 ⁻⁰¹	2,32X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁺⁰⁰	-1,47X10 ⁺⁰¹
60% Perc	6,00X10 ⁻⁰¹	2,37X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,37X10 ⁺⁰¹
65% Perc	6,49X10 ⁻⁰¹	2,42X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,27X10 ⁺⁰¹
70% Perc	6,99X10 ⁻⁰¹	2,49X10 ⁺⁰⁰	1,03X10 ⁺⁰⁰	-1,16X10 ⁺⁰¹
75% Perc	7,50X10 ⁻⁰¹	2,56X10 ⁺⁰⁰	1,04X10 ⁺⁰⁰	-1,02X10 ⁺⁰¹
80% Perc	8,00X10 ⁻⁰¹	2,64X10 ⁺⁰⁰	1,05X10 ⁺⁰⁰	-8,68X10 ⁺⁰⁰
85% Perc	8,50X10 ⁻⁰¹	2,74X10 ⁺⁰⁰	1,06X10 ⁺⁰⁰	-6,72X10 ⁺⁰⁰
90% Perc	9,00X10 ⁻⁰¹	2,88X10 ⁺⁰⁰	1,08X10 ⁺⁰⁰	-4,00X10 ⁺⁰⁰
95% Perc	9,50x10 ⁻⁰¹	3,12x10 ⁺⁰⁰	1,10x10 ⁺⁰⁰	6,49x10 ⁻⁰¹

Tabel: Statistische uitvoergegevens Monte Carlo simulatie.

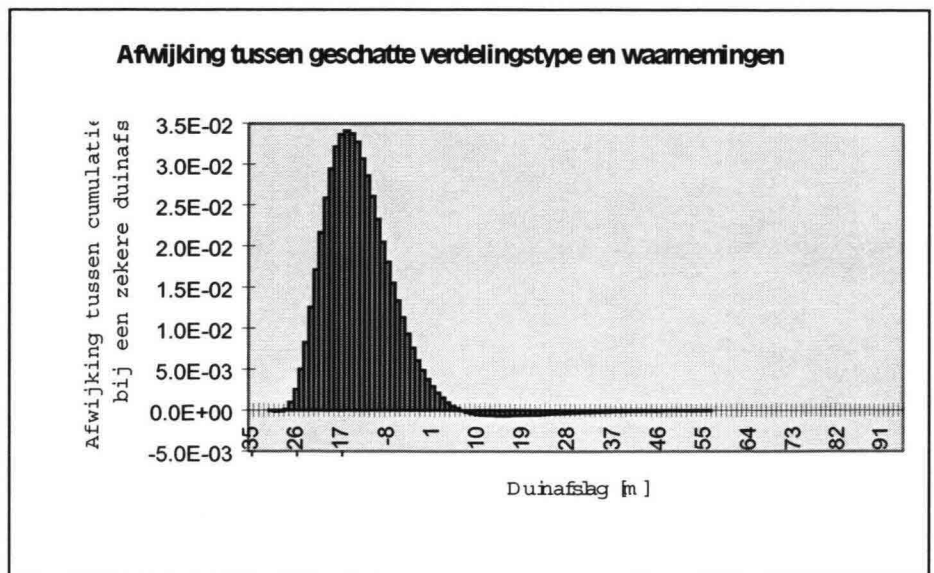
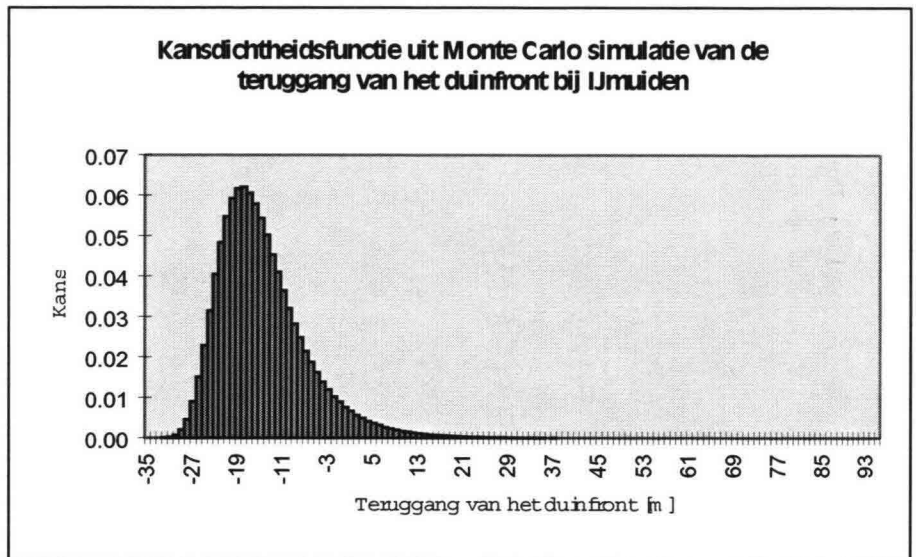
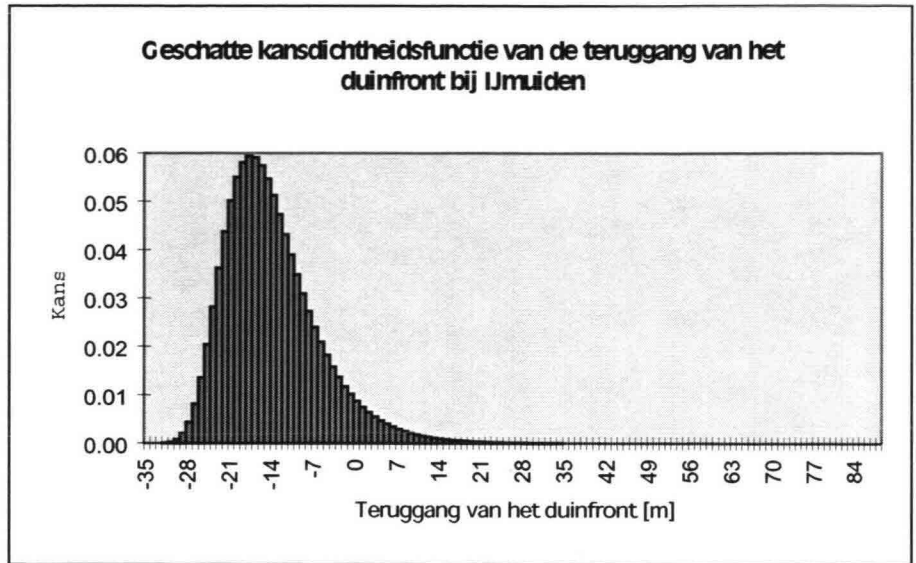
Parameters:	
Gemiddelde	-14,14
Standaardafwijking	7,93
gamma	0,577
$\frac{\pi}{\sqrt{6}}$	1,283
A	-17,71
B	6,19

Tabel: Parameters geschatte Gumbelverdeling uit statistische uitkomsten van Monte Carlo simulatie.

Kolmogorov-Smirnov test	
D	3,41X10 ⁻⁰²
α -10%	1,230
D<	1,08X10 ⁻⁰¹
α -5%	1,360
D<	1,19X10 ⁻⁰¹
α -1%	1,63
D<	1,43X10 ⁻⁰¹

Tabel: Kolmogorov-Smirnov-test.

Aan de test is voldaan. Het geschatte verdelingstype is een redelijke benadering van de Monte Carlo simulaties.



Teruggang van het duinfront bij stormconditie in de huidige situatie bij Hoek van Holland

Resultaten Monte Carlo simulatie en geschatte verdelingstype:

Duinafslag	P(h)	P(h<=h))	P(h)-Monte Carlo- uitkomst	P(h<=h)- Monte Carlo	P(h)-verschil	P(h<=h)- verschil
-35	1,46X10 ⁻⁰⁶	1,46X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-1,46X10 ⁻⁰⁶	-1,46X10 ⁻⁰⁶
-34	7,33X10 ⁻⁰⁶	8,79X10 ⁻⁰⁶	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-7,33X10 ⁻⁰⁶	-8,79X10 ⁻⁰⁶
-33	2,82X10 ⁻⁰⁴	3,70X10 ⁻⁰⁴	6,49X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷	-2,81X10 ⁻⁰⁴	-3,69X10 ⁻⁰⁴
-32	8,64X10 ⁻⁰⁴	1,23X10 ⁻⁰³	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,30X10 ⁻⁰⁶	-8,63X10 ⁻⁰⁴	-1,23X10 ⁻⁰³
-31	2,18X10 ⁻⁰³	3,42X10 ⁻⁰³	1,82X10 ⁻⁰⁶	1,95X10 ⁻⁰⁶	-2,16X10 ⁻⁰³	-3,40X10 ⁻⁰³
-30	4,67X10 ⁻⁰³	8,09X10 ⁻⁰³	7,01X10 ⁻⁰⁶	8,96X10 ⁻⁰⁶	-4,60X10 ⁻⁰³	-8,00X10 ⁻⁰³
-29	8,70X10 ⁻⁰³	1,68X10 ⁻⁰²	2,89X10 ⁻⁰⁴	3,79X10 ⁻⁰⁴	-8,41X10 ⁻⁰³	-1,64X10 ⁻⁰²
-28	1,44X10 ⁻⁰²	3,12X10 ⁻⁰²	8,14X10 ⁻⁰⁴	1,19X10 ⁻⁰³	-1,36X10 ⁻⁰²	-3,00X10 ⁻⁰²
-27	2,15X10 ⁻⁰²	5,27X10 ⁻⁰²	2,07X10 ⁻⁰³	3,27X10 ⁻⁰³	-1,95X10 ⁻⁰²	-4,94X10 ⁻⁰²
-26	2,96X10 ⁻⁰²	8,23X10 ⁻⁰²	4,26X10 ⁻⁰³	7,53X10 ⁻⁰³	-2,53X10 ⁻⁰²	-7,47X10 ⁻⁰²
-25	3,78X10 ⁻⁰²	1,20X10 ⁻⁰¹	8,05X10 ⁻⁰³	1,56X10 ⁻⁰²	-2,97X10 ⁻⁰²	-1,04X10 ⁻⁰¹
-24	4,54X10 ⁻⁰²	1,65X10 ⁻⁰¹	1,35X10 ⁻⁰²	2,91X10 ⁻⁰²	-3,18X10 ⁻⁰²	-1,36X10 ⁻⁰¹
-23	5,17X10 ⁻⁰²	2,17X10 ⁻⁰¹	2,02X10 ⁻⁰²	4,93X10 ⁻⁰²	-3,15X10 ⁻⁰²	-1,68X10 ⁻⁰¹
-22	5,64X10 ⁻⁰²	2,73X10 ⁻⁰¹	2,79X10 ⁻⁰²	7,72X10 ⁻⁰²	-2,85X10 ⁻⁰²	-1,96X10 ⁻⁰¹
-21	5,92X10 ⁻⁰²	3,33X10 ⁻⁰¹	3,62X10 ⁻⁰²	1,13X10 ⁻⁰¹	-2,30X10 ⁻⁰²	-2,19X10 ⁻⁰¹
-20	6,02X10 ⁻⁰²	3,93X10 ⁻⁰¹	4,36X10 ⁻⁰²	1,57X10 ⁻⁰¹	-1,65X10 ⁻⁰²	-2,36X10 ⁻⁰¹
-19	5,95X10 ⁻⁰²	4,52X10 ⁻⁰¹	5,03X10 ⁻⁰²	2,07X10 ⁻⁰¹	-9,27X10 ⁻⁰³	-2,45X10 ⁻⁰¹
-18	5,76X10 ⁻⁰²	5,10X10 ⁻⁰¹	5,47X10 ⁻⁰²	2,62X10 ⁻⁰¹	-2,83X10 ⁻⁰³	-2,48X10 ⁻⁰¹
-17	5,46X10 ⁻⁰²	5,64X10 ⁻⁰¹	5,81X10 ⁻⁰²	3,20X10 ⁻⁰¹	3,56X10 ⁻⁰³	-2,44X10 ⁻⁰¹
-16	5,09X10 ⁻⁰²	6,15X10 ⁻⁰¹	5,92X10 ⁻⁰²	3,79X10 ⁻⁰¹	8,32X10 ⁻⁰³	-2,36X10 ⁻⁰¹
-15	4,68X10 ⁻⁰²	6,62X10 ⁻⁰¹	5,90X10 ⁻⁰²	4,38X10 ⁻⁰¹	1,22X10 ⁻⁰²	-2,24X10 ⁻⁰¹
-14	4,25X10 ⁻⁰²	7,05X10 ⁻⁰¹	5,71X10 ⁻⁰²	4,95X10 ⁻⁰¹	1,46X10 ⁻⁰²	-2,09X10 ⁻⁰¹
-13	3,82X10 ⁻⁰²	7,43X10 ⁻⁰¹	5,42X10 ⁻⁰²	5,50X10 ⁻⁰¹	1,60X10 ⁻⁰²	-1,93X10 ⁻⁰¹
-12	3,41X10 ⁻⁰²	7,77X10 ⁻⁰¹	5,07X10 ⁻⁰²	6,00X10 ⁻⁰¹	1,66X10 ⁻⁰²	-1,77X10 ⁻⁰¹
-11	3,02X10 ⁻⁰²	8,07X10 ⁻⁰¹	4,68X10 ⁻⁰²	6,47X10 ⁻⁰¹	1,66X10 ⁻⁰²	-1,60X10 ⁻⁰¹
-10	2,65X10 ⁻⁰²	8,34X10 ⁻⁰¹	4,25X10 ⁻⁰²	6,90X10 ⁻⁰¹	1,60X10 ⁻⁰²	-1,44X10 ⁻⁰¹
-9	2,32X10 ⁻⁰²	8,57X10 ⁻⁰¹	3,85X10 ⁻⁰²	7,28X10 ⁻⁰¹	1,53X10 ⁻⁰²	-1,29X10 ⁻⁰¹
-8	2,02X10 ⁻⁰²	8,77X10 ⁻⁰¹	3,45X10 ⁻⁰²	7,63X10 ⁻⁰¹	1,43X10 ⁻⁰²	-1,14X10 ⁻⁰¹
-7	1,75X10 ⁻⁰²	8,95X10 ⁻⁰¹	3,03X10 ⁻⁰²	7,93X10 ⁻⁰¹	1,28X10 ⁻⁰²	-1,02X10 ⁻⁰¹
-6	1,52X10 ⁻⁰²	9,10X10 ⁻⁰¹	2,69X10 ⁻⁰²	8,20X10 ⁻⁰¹	1,17X10 ⁻⁰²	-9,00X10 ⁻⁰²
-5	1,31X10 ⁻⁰²	9,23X10 ⁻⁰¹	2,35X10 ⁻⁰²	8,43X10 ⁻⁰¹	1,04X10 ⁻⁰²	-7,96X10 ⁻⁰²
-4	1,12X10 ⁻⁰²	9,34X10 ⁻⁰¹	2,06X10 ⁻⁰²	8,64X10 ⁻⁰¹	9,38X10 ⁻⁰³	-7,02X10 ⁻⁰²
-3	9,66X10 ⁻⁰³	9,44X10 ⁻⁰¹	1,80X10 ⁻⁰²	8,82X10 ⁻⁰¹	8,33X10 ⁻⁰³	-6,19X10 ⁻⁰²
-2	8,28X10 ⁻⁰³	9,52X10 ⁻⁰¹	1,56X10 ⁻⁰²	8,98X10 ⁻⁰¹	7,33X10 ⁻⁰³	-5,45X10 ⁻⁰²
-1	7,09X10 ⁻⁰³	9,59X10 ⁻⁰¹	1,37X10 ⁻⁰²	9,11X10 ⁻⁰¹	6,58X10 ⁻⁰³	-4,80X10 ⁻⁰²
0	6,06X10 ⁻⁰³	9,65X10 ⁻⁰¹	1,19X10 ⁻⁰²	9,23X10 ⁻⁰¹	5,84X10 ⁻⁰³	-4,21X10 ⁻⁰²
1	5,17X10 ⁻⁰³	9,70X10 ⁻⁰¹	1,04X10 ⁻⁰²	9,33X10 ⁻⁰¹	5,19X10 ⁻⁰³	-3,69X10 ⁻⁰²
2	4,41X10 ⁻⁰³	9,75X10 ⁻⁰¹	8,84X10 ⁻⁰³	9,42X10 ⁻⁰¹	4,42X10 ⁻⁰³	-3,25X10 ⁻⁰²

3	3,76X10 ⁻⁰³	9,79X10 ⁻⁰¹	7,78X10 ⁻⁰³	9,50X10 ⁻⁰¹	4,01X10 ⁻⁰³	-2,85X10 ⁻⁰²
4	3,21X10 ⁻⁰³	9,82X10 ⁻⁰¹	6,73X10 ⁻⁰³	9,57X10 ⁻⁰¹	3,52X10 ⁻⁰³	-2,50X10 ⁻⁰²
5	2,73X10 ⁻⁰³	9,84X10 ⁻⁰¹	5,78X10 ⁻⁰³	9,63X10 ⁻⁰¹	3,05X10 ⁻⁰³	-2,19X10 ⁻⁰²
6	2,33X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	4,98X10 ⁻⁰³	9,68X10 ⁻⁰¹	2,66X10 ⁻⁰³	-1,93X10 ⁻⁰²
7	1,98X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	4,36X10 ⁻⁰³	9,72X10 ⁻⁰¹	2,38X10 ⁻⁰³	-1,69X10 ⁻⁰²
8	1,68X10 ⁻⁰³	9,90X10 ⁻⁰¹	3,69X10 ⁻⁰³	9,76X10 ⁻⁰¹	2,01X10 ⁻⁰³	-1,49X10 ⁻⁰²
9	1,43X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	3,22X10 ⁻⁰³	9,79X10 ⁻⁰¹	1,79X10 ⁻⁰³	-1,31X10 ⁻⁰²
10	1,22X10 ⁻⁰³	9,93X10 ⁻⁰¹	2,77X10 ⁻⁰³	9,82X10 ⁻⁰¹	1,55X10 ⁻⁰³	-1,15X10 ⁻⁰²
11	1,03X10 ⁻⁰³	9,94X10 ⁻⁰¹	2,42X10 ⁻⁰³	9,84X10 ⁻⁰¹	1,39X10 ⁻⁰³	-1,02X10 ⁻⁰²
12	8,80X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	2,14X10 ⁻⁰³	9,86X10 ⁻⁰¹	1,26X10 ⁻⁰³	-8,91X10 ⁻⁰³
13	7,47X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	1,81X10 ⁻⁰³	9,88X10 ⁻⁰¹	1,07X10 ⁻⁰³	-7,84X10 ⁻⁰³
14	6,35X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	1,50X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	8,62X10 ⁻⁰⁴	-6,98X10 ⁻⁰³
15	5,40X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	1,39X10 ⁻⁰³	9,91X10 ⁻⁰¹	8,47X10 ⁻⁰⁴	-6,13X10 ⁻⁰³
16	4,58X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	1,19X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	7,33X10 ⁻⁰⁴	-5,40X10 ⁻⁰³
17	3,89X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	9,91X10 ⁻⁰⁴	9,93X10 ⁻⁰¹	6,02X10 ⁻⁰⁴	-4,79X10 ⁻⁰³
18	3,31X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	8,47X10 ⁻⁰⁴	9,94X10 ⁻⁰¹	5,16X10 ⁻⁰⁴	-4,28X10 ⁻⁰³
19	2,81X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	7,70X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	4,89X10 ⁻⁰⁴	-3,79X10 ⁻⁰³
20	2,39X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	7,05X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	4,67X10 ⁻⁰⁴	-3,32X10 ⁻⁰³
21	2,03X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	5,84X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	3,81X10 ⁻⁰⁴	-2,94X10 ⁻⁰³
22	1,72X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	4,93X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	3,21X10 ⁻⁰⁴	-2,62X10 ⁻⁰³
23	1,46X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	4,60X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	3,14X10 ⁻⁰⁴	-2,31X10 ⁻⁰³
24	1,24X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	3,98X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	2,74X10 ⁻⁰⁴	-2,03X10 ⁻⁰³
25	1,05X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	3,32X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,26X10 ⁻⁰⁴	-1,81X10 ⁻⁰³
26	8,95X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	3,03X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,14X10 ⁻⁰⁴	-1,59X10 ⁻⁰³
27	7,60X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,21X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	1,45X10 ⁻⁰⁴	-1,45X10 ⁻⁰³
28	6,45X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,29X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	1,64X10 ⁻⁰⁴	-1,28X10 ⁻⁰³
29	5,48X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,90X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,35X10 ⁻⁰⁴	-1,15X10 ⁻⁰³
30	4,65X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,84X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,37X10 ⁻⁰⁴	-1,01X10 ⁻⁰³
31	3,95X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,56X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,16X10 ⁻⁰⁴	-8,95X10 ⁻⁰⁴
32	3,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,34X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,01X10 ⁻⁰⁴	-7,94X10 ⁻⁰⁴
33	2,85X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,21X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	9,29X10 ⁻⁰⁵	-7,01X10 ⁻⁰⁴
34	2,42X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	7,65X10 ⁻⁰⁵	-6,25X10 ⁻⁰⁴
35	2,05X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,90X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	6,84X10 ⁻⁰⁵	-5,56X10 ⁻⁰⁴
36	1,74X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,51X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	6,76X10 ⁻⁰⁵	-4,88X10 ⁻⁰⁴
37	1,48X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,47X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	5,99X10 ⁻⁰⁵	-4,29X10 ⁻⁰⁴
38	1,26X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,58X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,33X10 ⁻⁰⁵	-3,85X10 ⁻⁰⁴
39	1,07X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,71X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,65X10 ⁻⁰⁵	-3,39X10 ⁻⁰⁴
40	9,07X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,35X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,44X10 ⁻⁰⁵	-3,04X10 ⁻⁰⁴
41	7,70X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,96X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,19X10 ⁻⁰⁵	-2,73X10 ⁻⁰⁴
42	6,54X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,64X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,98X10 ⁻⁰⁵	-2,43X10 ⁻⁰⁴
43	5,55X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,05X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,50X10 ⁻⁰⁵	-2,18X10 ⁻⁰⁴
44	4,71X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,99X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,52X10 ⁻⁰⁵	-1,93X10 ⁻⁰⁴
45	4,00X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,53X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,13X10 ⁻⁰⁵	-1,71X10 ⁻⁰⁴
46	3,40X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,01X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,67X10 ⁻⁰⁵	-1,55X10 ⁻⁰⁴

47	2,89X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,88X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,59X10 ⁻⁰⁵	-1,39X10 ⁻⁰⁴
48	2,45X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,21X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,96X10 ⁻⁰⁵	-1,19X10 ⁻⁰⁴
49	2,08X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,75X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,55X10 ⁻⁰⁵	-1,03X10 ⁻⁰⁴
50	1,77X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,92X10 ⁻⁰⁶	-9,36X10 ⁻⁰⁵
51	1,50X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁻⁰⁵	-8,34X10 ⁻⁰⁵
52	1,27X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,24X10 ⁻⁰⁵	-7,10X10 ⁻⁰⁵
53	1,08X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,44X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,36X10 ⁻⁰⁶	-6,37X10 ⁻⁰⁵
54	9,18X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,44X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,52X10 ⁻⁰⁶	-5,61X10 ⁻⁰⁵
55	7,80X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,42X10 ⁻⁰⁶	-5,17X10 ⁻⁰⁵
56	6,62X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,14X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,48X10 ⁻⁰⁶	-4,52X10 ⁻⁰⁵
57	5,62X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,63X10 ⁻⁰⁶	-4,06X10 ⁻⁰⁵
58	4,77X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,02X10 ⁻⁰⁶	-3,46X10 ⁻⁰⁵
59	4,05X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,84X10 ⁻⁰⁶	-3,18X10 ⁻⁰⁵
60	3,44X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,90X10 ⁻⁰⁶	-2,89X10 ⁻⁰⁵
61	2,92X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,55X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,25X10 ⁻⁰⁶	-2,46X10 ⁻⁰⁵
62	2,48X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,35X10 ⁻⁰⁶	-2,22X10 ⁻⁰⁵
63	2,11X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,09X10 ⁻⁰⁶	-2,12X10 ⁻⁰⁵
64	1,79X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,07X10 ⁻⁰⁶	-1,81X10 ⁻⁰⁵
65	1,52X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,45X10 ⁻⁰⁶	-1,56X10 ⁻⁰⁵
66	1,29X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,29X10 ⁻⁰⁷	-1,58X10 ⁻⁰⁵
67	1,10X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,49X10 ⁻⁰⁶	-1,33X10 ⁻⁰⁵
68	9,30X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,21X10 ⁻⁰⁶	-1,21X10 ⁻⁰⁵
69	7,90X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,22X10 ⁻⁰⁶	-1,09X10 ⁻⁰⁵
70	6,70X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,88X10 ⁻⁰⁶	-8,98X10 ⁻⁰⁶
71	5,69X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,92X10 ⁻⁰⁷	-8,39X10 ⁻⁰⁶
72	4,83X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,90X10 ⁻⁰⁶	-6,49X10 ⁻⁰⁶
73	4,10X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,91X10 ⁻⁰⁶	-4,58X10 ⁻⁰⁶
74	3,49X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,49X10 ⁻⁰⁸	-4,62X10 ⁻⁰⁶
75	2,96X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,27X10 ⁻⁰⁶	-3,35X10 ⁻⁰⁶
76	2,51X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,27X10 ⁻⁰⁶	-2,08X10 ⁻⁰⁶
77	2,13X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,13X10 ⁻⁰⁸	-2,10X10 ⁻⁰⁶
78	1,81X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,81X10 ⁻⁰⁸	-2,12X10 ⁻⁰⁶
79	1,54X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,34X10 ⁻⁰⁷	-1,48X10 ⁻⁰⁶
80	1,31X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,36X10 ⁻⁰⁷	-8,45X10 ⁻⁰⁷
81	1,11X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,11X10 ⁻⁰⁸	-8,56X10 ⁻⁰⁷
82	9,42X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-9,42X10 ⁻⁰⁹	-8,66X10 ⁻⁰⁷
83	8,00X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-8,00X10 ⁻⁰⁹	-8,74X10 ⁻⁰⁷
84	6,79X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-6,79X10 ⁻⁰⁹	-8,81X10 ⁻⁰⁷
85	5,77X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,44X10 ⁻⁰⁷	-2,37X10 ⁻⁰⁷
86	4,90X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,44X10 ⁻⁰⁷	4,07X10 ⁻⁰⁷
87	4,16X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,45X10 ⁻⁰⁷	1,05X10 ⁻⁰⁶
88	3,53X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,53X10 ⁻⁰⁹	1,05X10 ⁻⁰⁶
89	3,00X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,00X10 ⁻⁰⁹	1,05X10 ⁻⁰⁶
90	2,54X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,54X10 ⁻⁰⁹	1,04X10 ⁻⁰⁶

91	2,16X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,47X10 ⁻⁰⁷	1,69X10 ⁻⁰⁶
92	1,83X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,83X10 ⁻⁰⁹	1,69X10 ⁻⁰⁶
93	1,56X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,48X10 ⁻⁰⁷	2,34X10 ⁻⁰⁶
94	1,32X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,32X10 ⁻⁰⁹	2,34X10 ⁻⁰⁶
95	1,12X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,12X10 ⁻⁰⁹	2,33X10 ⁻⁰⁶

Tabel: Gesimuleerde kansen (kans en cumulatieve kans) met Monte Carlo simulatie, kansen die met het uit Monte Carlo resultaten geschatte verdelingstype zijn berekend en het verschil tussen deze kansen.

Name	Uniforme verdeling	Waterstand h	Extrapolatie-factor	Teruggang duinfront
Description	Output	Output	Output	Output
Minimum	4,36X10 ⁻⁰⁷	1,13X10 ⁺⁰⁰	7,08X10 ⁻⁰¹	-3,55X10 ⁻⁰¹
Maximum	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,80X10 ⁺⁰⁰	1,32X10 ⁺⁰⁰	8,62X10 ⁺⁰¹
Mean	5,00X10 ⁻⁰¹	2,22X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,64X10 ⁻⁰¹
Std Deviation	2,89X10 ⁻⁰¹	4,30X10 ⁻⁰¹	6,00X10 ⁻⁰²	7,84X10 ⁺⁰⁰
Variance	8,33X10 ⁻⁰²	1,85X10 ⁻⁰¹	3,59X10 ⁻⁰³	6,15X10 ⁻⁰¹
Skewness	-1,97X10 ⁻⁰⁴	1,15X10 ⁺⁰⁰	2,45X10 ⁻⁰³	1,37X10 ⁺⁰⁰
Kurtosis	1,80X10 ⁺⁰⁰	5,47X10 ⁺⁰⁰	3,00X10 ⁺⁰⁰	6,79X10 ⁺⁰⁰
Errors	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰
Calculated				
Mode	6,25X10 ⁻⁰¹	2,02X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁺⁰⁰	-2,24X10 ⁻⁰¹
5% Perc	4,99X10 ⁻⁰²	1,66X10 ⁺⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰¹	-2,63X10 ⁺⁰¹
10% Perc	9,98X10 ⁻⁰²	1,75X10 ⁺⁰⁰	9,23X10 ⁻⁰¹	-2,48X10 ⁺⁰¹
15% Perc	1,50X10 ⁻⁰¹	1,82X10 ⁺⁰⁰	9,38X10 ⁻⁰¹	-2,37X10 ⁺⁰¹
20% Perc	2,00X10 ⁻⁰¹	1,87X10 ⁺⁰⁰	9,50X10 ⁻⁰¹	-2,27X10 ⁺⁰¹
25% Perc	2,50X10 ⁻⁰¹	1,92X10 ⁺⁰⁰	9,60X10 ⁻⁰¹	-2,18X10 ⁺⁰¹
30% Perc	3,00X10 ⁻⁰¹	1,97X10 ⁺⁰⁰	9,69X10 ⁻⁰¹	-2,10X10 ⁺⁰¹
35% Perc	3,50X10 ⁻⁰¹	2,01X10 ⁺⁰⁰	9,77X10 ⁻⁰¹	-2,02X10 ⁺⁰¹
40% Perc	4,00X10 ⁻⁰¹	2,06X10 ⁺⁰⁰	9,85X10 ⁻⁰¹	-1,94X10 ⁺⁰¹
45% Perc	4,50X10 ⁻⁰¹	2,11X10 ⁺⁰⁰	9,92X10 ⁻⁰¹	-1,86X10 ⁺⁰¹
50% Perc	5,00X10 ⁻⁰¹	2,15X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,78X10 ⁺⁰¹
55% Perc	5,50X10 ⁻⁰¹	2,20X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁺⁰⁰	-1,69X10 ⁺⁰¹
60% Perc	6,00X10 ⁻⁰¹	2,25X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,60X10 ⁺⁰¹
65% Perc	6,50X10 ⁻⁰¹	2,31X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,50X10 ⁺⁰¹
70% Perc	6,99X10 ⁻⁰¹	2,37X10 ⁺⁰⁰	1,03X10 ⁺⁰⁰	-1,38X10 ⁺⁰¹
75% Perc	7,50X10 ⁻⁰¹	2,45X10 ⁺⁰⁰	1,04X10 ⁺⁰⁰	-1,25X10 ⁺⁰¹
80% Perc	8,00X10 ⁻⁰¹	2,53X10 ⁺⁰⁰	1,05X10 ⁺⁰⁰	-1,10X10 ⁺⁰¹
85% Perc	8,50X10 ⁻⁰¹	2,64X10 ⁺⁰⁰	1,06X10 ⁺⁰⁰	-9,04X10 ⁺⁰⁰
90% Perc	9,00X10 ⁻⁰¹	2,78X10 ⁺⁰⁰	1,08X10 ⁺⁰⁰	-6,33X10 ⁺⁰⁰
95% Perc	9,50X10 ⁻⁰¹	3,03X10 ⁺⁰⁰	1,10X10 ⁺⁰⁰	-1,76X10 ⁺⁰⁰

Tabel: Statistische uitvoergegevens Monte Carlo simulatie.

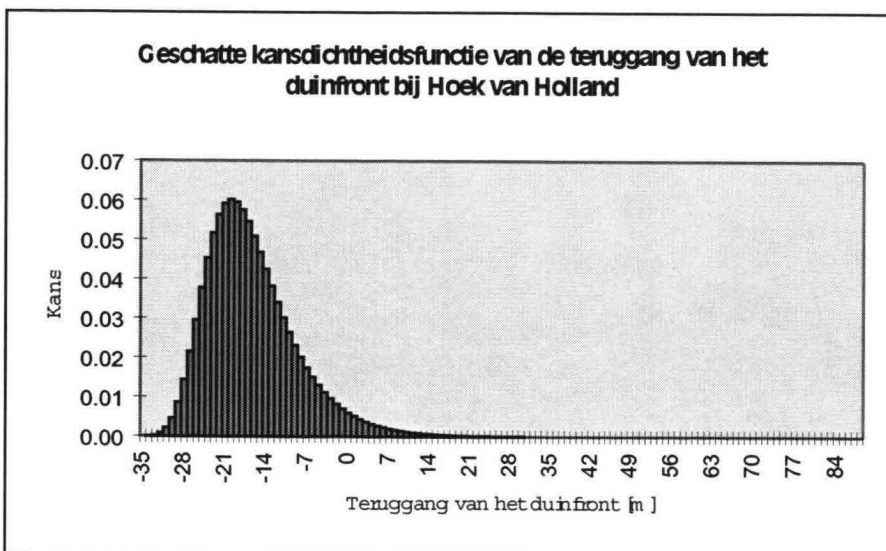
Parameters:	
Gemiddelde	-16,39
Standaardafwijking	7,84
gamma	0,577
$\frac{\pi}{\sqrt{6}}$	1,283
A	-19,91
B	6,11

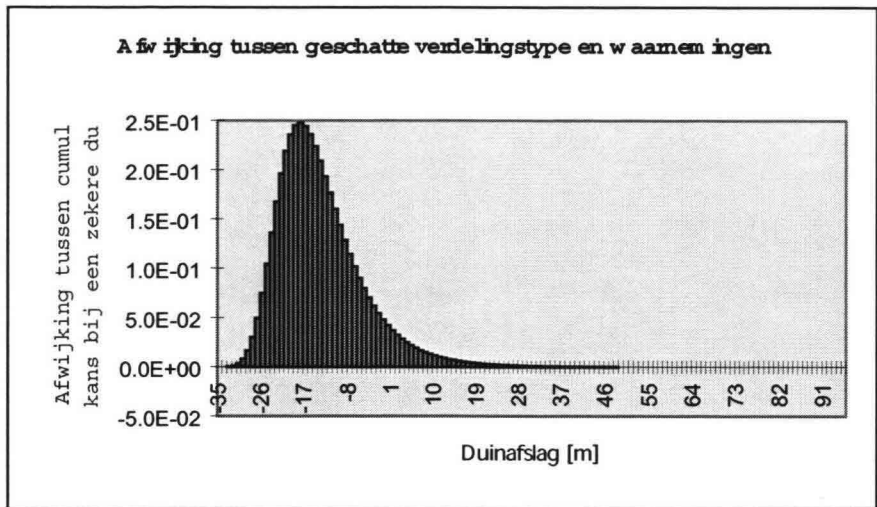
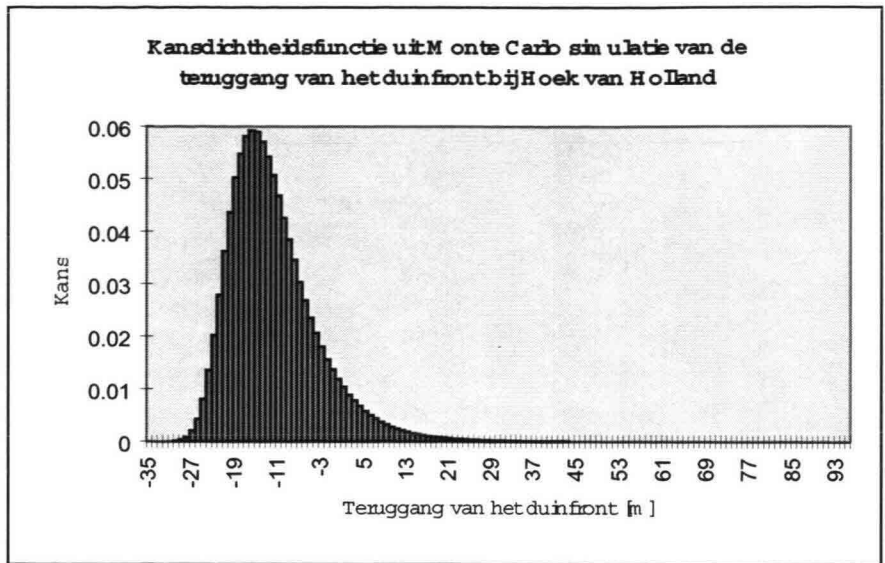
Tabel: Parameters geschatte Gumbelverdeling uit statistische uitkomsten van Monte Carlo simulatie.

Kolmogorov-Smirnov test	
D	2,48X10 ⁻⁰¹
α -10%	1,230
Niet verwerpen als D<	1,09X10 ⁻⁰¹
α -5%	1,360
Niet verwerpen als D<	1,20X10 ⁻⁰¹
α -1%	1,630
Niet verwerpen als D<	1,44X10 ⁻⁰¹

Tabel: Kolmogorov-Smirnov-test.

Eigenlijk zou de Kolmogorov-Smirnov-test verworpen moeten worden. Uit de tabel met het verschil tussen de gesimuleerde kansen (kans en cumulatieve kans) met Monte Carlo simulatie en de kansen die met het uit Monte Carlo resultaten geschatte verdelingstype zijn bepaald valt op te maken dat de grootste afwijkingen rond het gemiddelde plaatsvinden. Met name de staart is van belang voor de economische optimalisatie. De afwijking daar is volgens de test erg acceptabel. Om die reden wordt toch verder gerekend met de geschatte Gumbel-verdeling.





Bijlage 5.17: Regel van Bruun

De regel van Bruun:

De regel van Bruun betreft het lange termijn budget van de zeewaartse- en landwaartse beweging van sediment bij zeespiegelstijging. De regel is gebaseerd op de veronderstelling dat er een gesloten sedimentbalans is tussen het strand en de kustnabije zone én het zeewaartse bodemprofiel.

Indien de zeespiegelstijging met a stijgt volgt vanuit kustgeomorfologisch oogpunt dat het profiel met dezelfde waarde a stijgt. Voor een verhoging van het profiel over een hoogte a moet het volgende volume zand aanzanden:

$$\Delta = \int_0^l [f(x) + a] dx - \int_0^l f(x) dx = l \cdot a$$

Om te voldoen aan de sedimentbalans wordt aangenomen dat:

- Er sprake is van een evenwichtsprofiel, wat betekent dat het strand en het zeewaartse profiel de evenwichtsvorm behoudt, hoewel seizoensfluctuaties nog steeds plaatsvinden.
- In het kustdeel waar de regel op toegepast wordt, geldt dat de totale hoeveelheid zand dat onder invloed van golven, wind, stroming het profiel in en uit beweegt gelijk is aan nul. Er is dus aangenomen dat er een gesloten sedimentbalans is in het actieve profiel.

Om een kloppende sedimentbalans te houden verschuift het profiel niet alleen met de zeespiegelstijging omhoog, maar zal het profiel zich bovendien over een afstand s landwaarts verplaatsen. De hoeveelheid zand dat zich landwaarts verplaatst komt overeen met:

$$\Delta = \int_0^l f(x) dx + h \cdot s - \int_0^l f(x) dx = h \cdot s$$

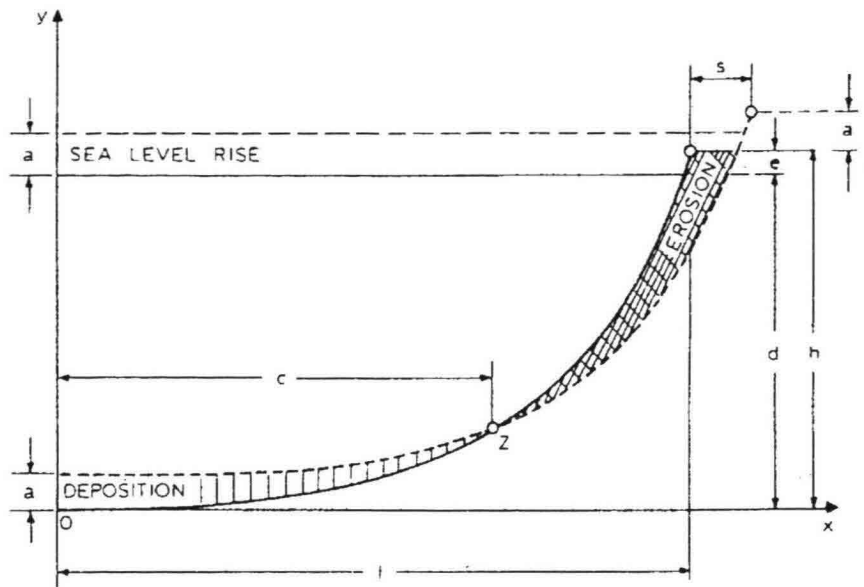
De landwaartse verplaatsing s wordt vervolgens bepaald door:

$$s = \frac{l \cdot a}{h}$$

met:

- l : lengte waarover het profiel omhoog beweegt.
- a : hoogte waarover het profiel omhoog stijgt. Deze is gelijk aan de zeespiegelstijging.
- h : hoogteafstand tussen de landwaartse- en zeewaartse grens van het profielgedeelte dat omhoog beweegt.

De regel van Bruun met de verhoging van de zeebodem met een afstand a en een landwaartse verplaatsing van het profiel met een afstand s is grafisch weergegeven in onderstaande figuur.



Bruun (1962) heeft aangetoond dat noch de helling van het profiel, noch het intersectiepunt tussen het nieuwe en het oude profiel, noch de positie van of de helling van het zeewaartse profiel gebruikt hoeven te worden voor de afleiding van de bovenstaande formules.

Toekomstige situatie in dit onderzoek bij toepassing van regel van Bruun:

Voor het beginprofiel in de huidige situatie geldt dat bij een zeespiegelstijging van 0,85m het profiel tussen de NAP -7m-lijn en de duinhoogte NAP 12m-lijn 0,85m omhoog stijgt. Om aan de sedimentbalans te voldoen verschuift het profiel landwaarts over een afstand s . De lengte l waarover het profiel omhoog beweegt is 960m (zie de coördinaten van het standaardprofiel in Figuur 6.16). De hoogte h is 19m. De landwaartse verschuiving bedraagt dan:

$$s = \frac{l \cdot a}{h} = \frac{960 \cdot 0,85}{19} = 42,9\text{m}$$

Bijlage 5.18: Correlatie waterstand en significante golfhoogte toekomstige situatie

Correlaties

		waterstand	Significante golfhoogte Den Helder
waterstand	Pearson Correlation	1,000	,994
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	31	31
Significante golfhoogte Den Helder	Pearson Correlation	,994	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	31	31

** Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tabel: Correlatie waterstand en significante golfhoogte in de toekomstige situatie Bij Den Helder.

Correlaties

		waterstand	Significante golfhoogte IJmuiden
waterstand	Pearson Correlation	1,000	,995
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	31	31
Significante golfhoogte IJmuiden	Pearson Correlation	,995	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	31	31

** Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tabel: Correlatie waterstand en significante golfhoogte in de toekomstige situatie bij IJmuiden.

Correlaties

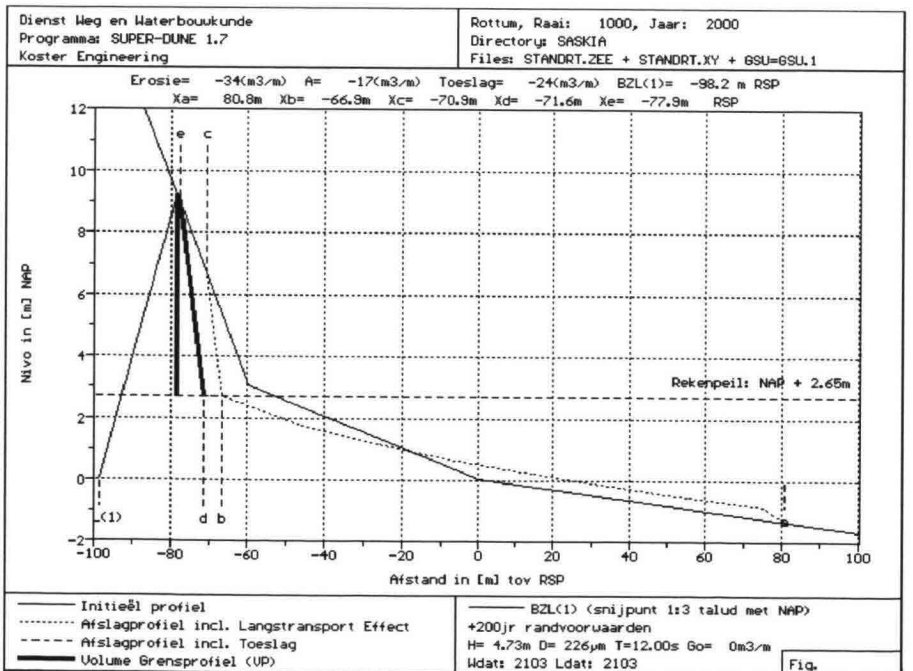
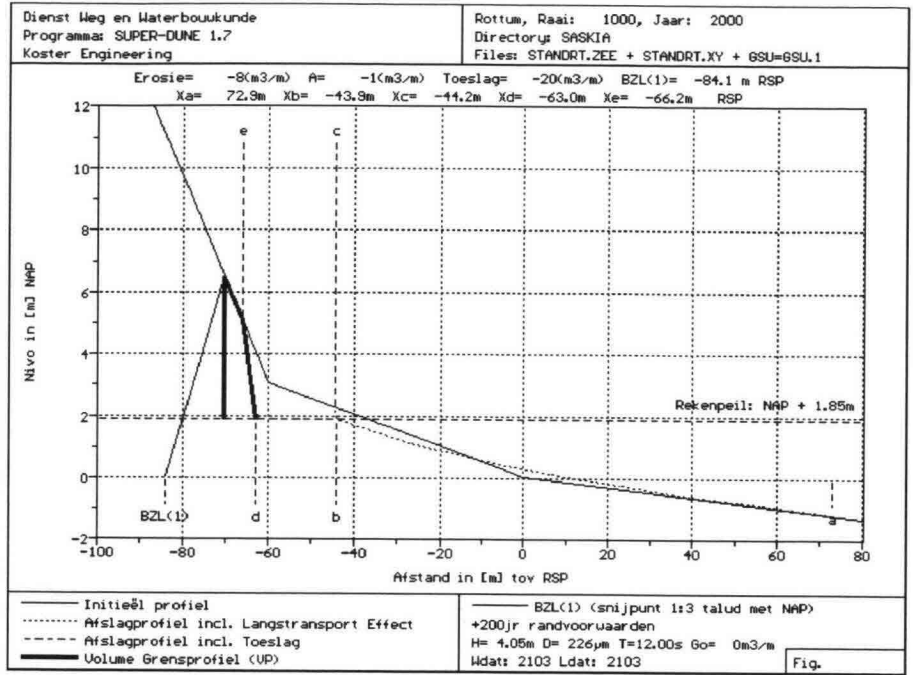
		waterstand	Significante golfhoogte Hoek van Holland
waterstand	Pearson Correlation	1,000	,995
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	31	31
Significante golfhoogte Hoek van Holland	Pearson Correlation	,995	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	31	31

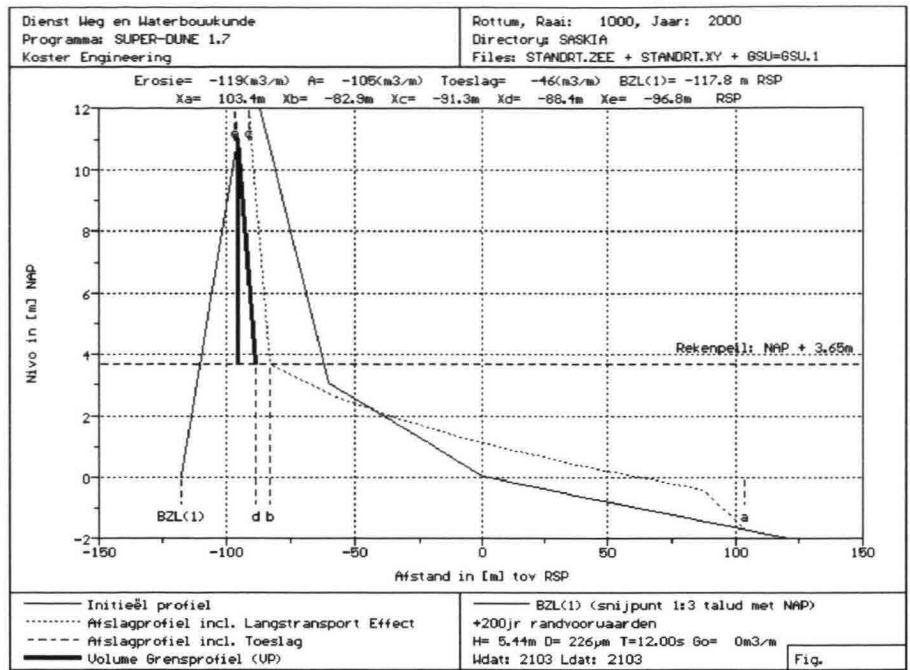
** Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tabel: Correlatie waterstand en significante golfhoogte in de toekomstige situatie bij Hoek van Holland.

Bijlage 5.19: Resultaten afslagberekeningen toekomstige situatie

Afslag figuren na zeespiegelstijging





Waterstand-duinfront teruggang relatie bij stormconditie Den Helder

Resultaten afslagberekeningen in Super-Dune:

h' [m]	H _s ' [m]	X _s ,afslagpunt duinafslag+100jr [m]	Delta duinfront+100jr [m]
1,85	5,49	-49	-38,00
2,05	5,69	-53,1	-33,90
2,25	5,89	-57,2	-29,80
2,45	6,07	-61,7	-25,30
2,65	6,25	-65,2	-21,80
2,85	6,42	-67,8	-19,20
3,05	6,58	-70	-17,00
3,25	6,74	-72	-15,00
3,45	6,89	-76,3	-10,70
3,65	7,04	-82	-5,00
3,85	7,18	-87,4	0,40
4,05	7,32	-91,4	4,40
4,25	7,45	-95,8	8,80
4,45	7,58	-100,3	13,30
4,65	7,71	-105,0	18,00
4,85	7,83	-109,8	22,80
5,05	7,95	-114,8	27,80
5,25	8,07	-119,9	32,90
5,45	8,18	-125,2	38,20
5,65	8,29	-130,6	43,60
5,85	8,40	-136,1	49,10
6,05	8,51	-141,8	54,80

6,25	8,62	-147,6	60,60
6,45	8,72	-153,5	66,50
6,65	8,82	-159,6	72,60
6,85	8,92	-165,8	78,80
7,05	9,02	-172,2	85,20
7,25	9,11	-178,6	91,60
7,45	9,21	-185,2	98,20
7,65	9,30	-192,0	105,00
7,85	9,39	-198,9	111,90

Tabel: Duinafslag (afslagpunt) en teruggang duinfront voor de toekomstige situatie bij Den Helder.

Curve fit in Curve Expert 3.1:

Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Coefficient Data:

a = -58,263609

b = 8,6559722

c = 1,6580765

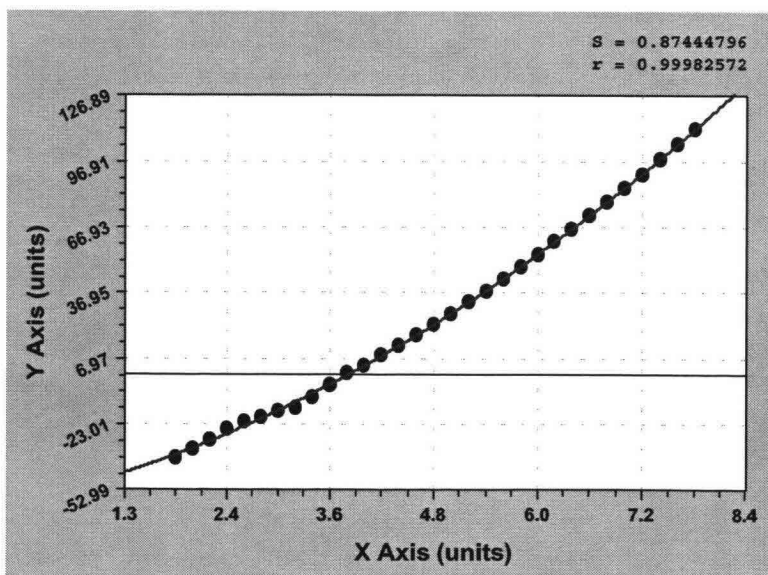
Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Standard Error: 0,8744480

Correlation Coefficient: 0,9998257

Comments:

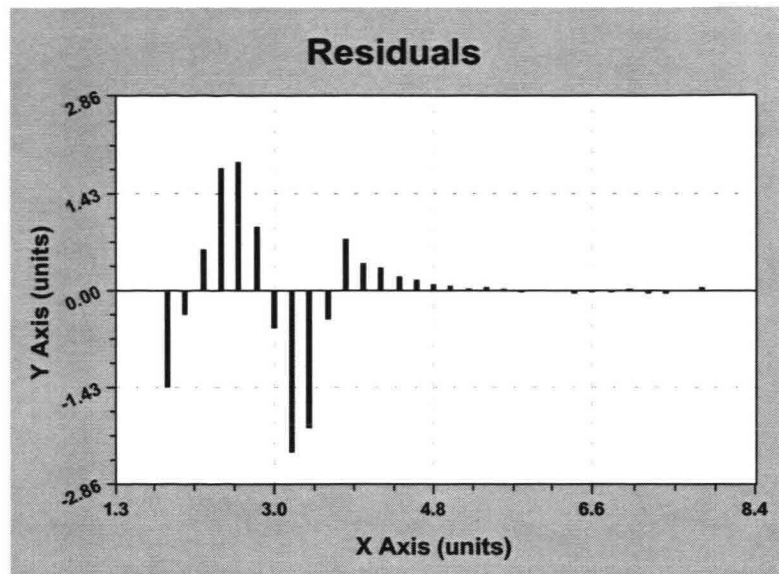
Linear regression completed successfully. No weighting used.



met:

X: waterstand, stormvloedpeil [m]

Y: Teruggang van het duinfront t.o.v. de RSP-lijn in m



Waterstand-duinfront teruggang relatie bij stormconditie IJmuiden

Resultaten afslagberekeningen in Super-Dune:

h' [m]	H_s' [m]	$X_{s,afslagpunt}$ duinafslag+100jr [m]	Delta duinfront+100jr [m]
1,85	4,38	-49	-38,0
2,05	4,57	-53,1	-33,9
2,25	4,75	-57,2	-29,8
2,45	4,92	-61,7	-25,3
2,65	5,08	-65,2	-21,8
2,85	5,24	-67,9	-19,1
3,05	5,39	-70,3	-16,7
3,25	5,54	-72,5	-14,5
3,45	5,68	-76,9	-10,1
3,65	5,82	-82,0	-5,0
3,85	5,95	-86,9	-0,1
4,05	6,08	-90,3	3,3
4,25	6,21	-94,1	7,1
4,45	6,33	-98,0	11,0
4,65	6,45	-102,1	15,1
4,85	6,57	-106,4	19,4
5,05	6,68	-110,8	23,8
5,25	6,79	-115,3	28,3
5,45	6,90	-120,1	33,1
5,65	7,01	-124,9	37,9
5,85	7,12	-129,9	42,9
6,05	7,22	-134,9	47,9
6,25	7,32	-140,3	53,3
6,45	7,42	-145,6	58,6
6,65	7,52	-151,2	64,2

6,85	7,62	-156,8	69,8
7,05	7,71	-162,6	75,6
7,25	7,81	-168,5	81,5
7,45	7,90	-174,5	87,5
7,65	7,99	-180,7	93,7
7,85	8,08	-186,9	99,9

Tabel: Duinafslag (afslagpunt) en teruggang duinfront voor de toekomstige situatie bij IJmuiden.

Curve fit in Curve Expert 3.1:

Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Coefficient Data:

a = -58,004876

b = 9,4596231

c = 1,3465719

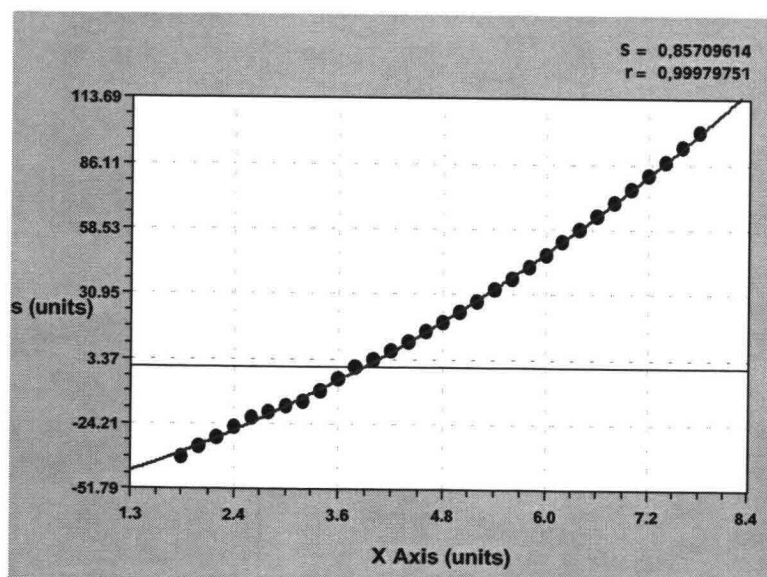
Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Standard Error: 0,8570961

Correlation Coefficient: 0,9997975

Comments:

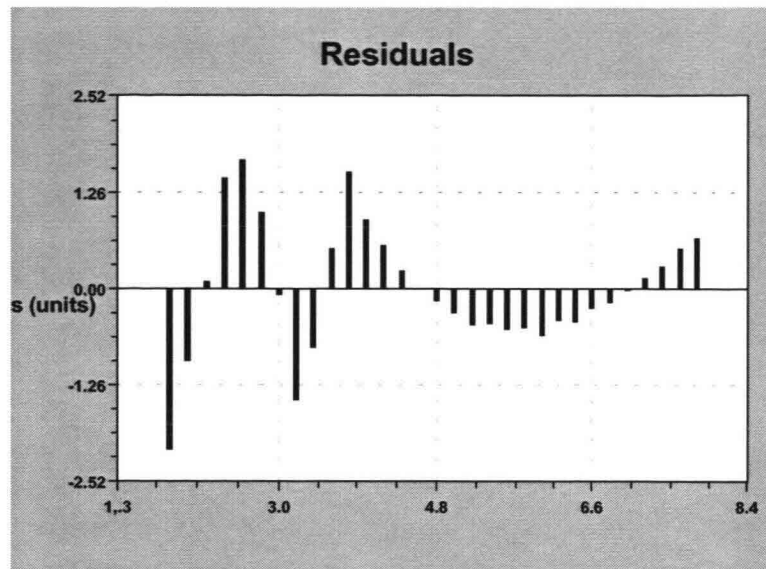
Linear regression completed successfully. No weighting used.



met:

X: waterstand, stormvloedpeil [m]

Y: Teruggang van het duinfront t.o.v. de RSP-lijn in m



Waterstand-duinfront teruggang relatie bij stormconditie Hoek van Holland

Resultaten afslagberekeningen in Super-Dune:

h' [m]	H'_i [m]	$X_{i,afslagpunt}$ duinafslag+100jr [m]	Delta duinfront+100jr [m]
1,85	4,05	-49	-38,00
2,05	4,23	-53,1	-33,90
2,25	4,41	-57,2	-29,80
2,45	4,57	-61,7	-25,30
2,65	4,73	-65,3	-21,70
2,85	4,88	-67,9	-19,10
3,05	5,03	-70,4	-16,60
3,25	5,17	-72,7	-14,30
3,45	5,31	-77	-10,00
3,65	5,44	-81,8	-5,20
3,85	5,57	-86,4	-0,60
4,05	5,70	-89,8	2,80
4,25	5,82	-93,4	6,40
4,45	5,94	-97,2	10,20
4,65	6,06	-101,1	14,10
4,85	6,17	-105,1	18,10
5,05	6,28	-109,3	22,30
5,25	6,39	-113,7	26,70
5,45	6,50	-118,2	31,20
5,65	6,61	-122,9	35,90
5,85	6,71	-127,6	40,60
6,05	6,81	-132,5	45,50
6,25	6,91	-137,6	50,60
6,45	7,01	-142,8	55,80
6,65	7,11	-148,1	61,10

6,85	7,20	-153,6	66,60
7,05	7,30	-159,1	72,10
7,25	7,39	-164,9	77,90
7,45	7,48	-170,7	83,70
7,65	7,57	-176,7	89,70
7,85	7,66	-182,8	95,80

Tabel: Duinafslag (afslagpunt) en teruggang duinfront voor de toekomstige situatie bij Hoek van Holland.

Curve fit in Curve Expert 3.1:

Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Coefficient Data:

a = -57,699912

b = 9,6190173

c = 1,2494944

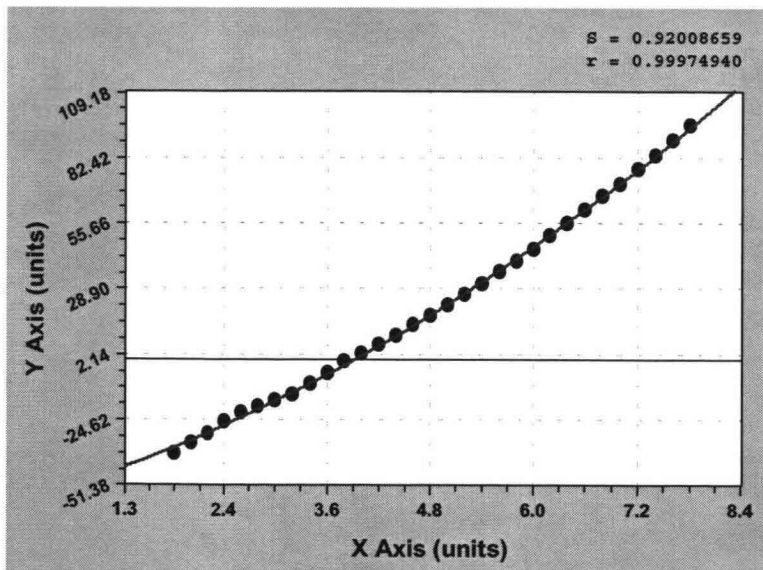
Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Standard Error: 0,9200866

Correlation Coefficient: 0,9997494

Comments:

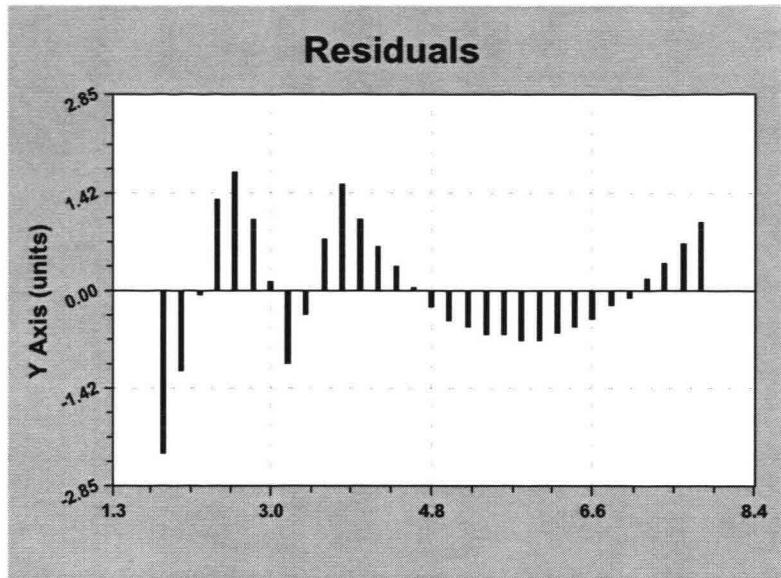
Linear regression completed successfully. No weighting used.



met:

X: waterstand, stormvloedpeil [m]

Y: Teruggang van het duinfront t.o.v. de RSP-lijn in m



Bijlage 5.20: Afslagberekening zonder profielverhoging

De afslagberekeningen voor de toekomstige situatie zijn afhankelijk van het gekozen profiel voor de toekomstige situatie. Er is in sectie 6.6.3 besloten in de toekomstige situatie te rekenen met een verhoogd profiel. Deze aanname beïnvloedt de afslagberekeningen. Er wordt minder afslag berekend en het afslagprofiel komt minder landinwaarts te liggen dan wanneer wordt aangenomen dat de bodem van het profiel op zijn plaats blijft. De resultaten van de afslagberekeningen voor Hoek van Holland met een profiel zonder bodemverhoging zijn hier beneden weergegeven.

h' [m]	H_s' [m]	$X_{s,afslagpunt\ duinafslag+100jr}$ [m]	Delta duinfront+100jr [m]
1,85	4,05	-66,2	6,20
2,05	4,23	-68,9	8,90
2,25	4,41	-71,1	11,10
2,45	4,57	-73,7	13,70
2,65	4,73	-77,9	17,90
2,85	4,88	-82,4	22,40
3,05	5,03	-86,7	26,70
3,25	5,17	-89,8	29,80
3,45	5,31	-93,2	33,20
3,65	5,44	-96,8	36,75
3,85	5,57	-100,6	40,55
4,05	5,70	-104,5	44,45
4,25	5,82	-108,5	48,45
4,45	5,94	-112,7	52,65
4,65	6,06	-117,1	57,05
4,85	6,17	-121,6	61,55
5,05	6,28	-126,3	66,25
5,25	6,39	-131,1	71,05
5,45	6,50	-136,0	75,95
5,65	6,61	-141,1	81,05
5,85	6,71	-146,3	86,25
6,05	6,81	-151,6	91,55
6,25	6,91	-157,1	97,05
6,45	7,01	-162,7	102,65
6,65	7,11	-168,5	108,45
6,85	7,20	-174,4	114,35
7,05	7,30	-180,4	120,35
7,25	7,39	-186,6	126,55
7,45	7,48	-192,8	132,75
7,65	7,57	-199,2	139,15
7,85	7,66	-205,8	145,75

Tabel: Duinafslag (afslagpunt)en teruggang duinfront voor de toekomstige situatie bij Hoek van Holland zonder een profielverhoging.

Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Coefficient Data:

a = -14,102346

b = 8,1323982

c = 1,5511474

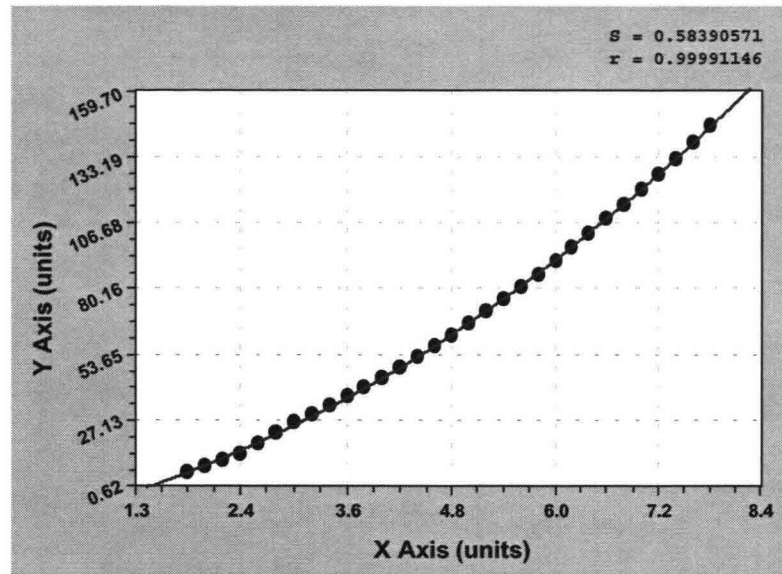
Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$

Standard Error: 0,5839057

Correlation Coefficient: 0,9999115

Comments:

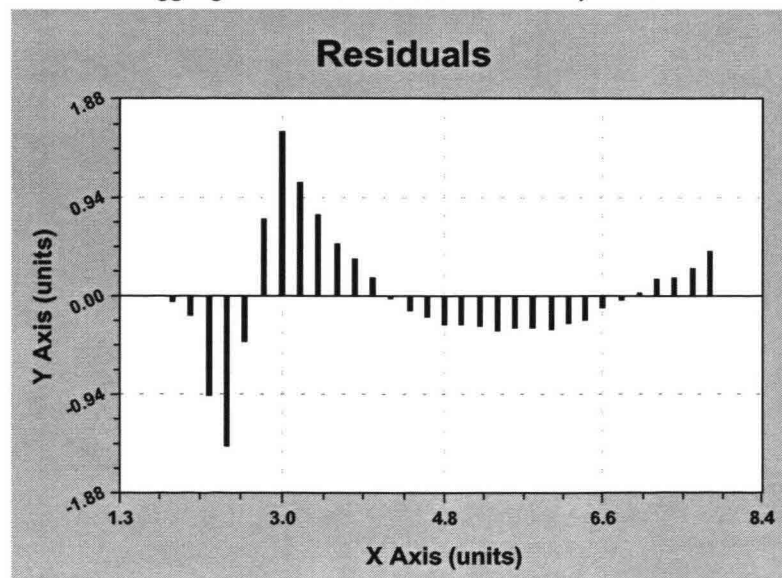
Linear regression completed successfully. No weighting used.



met:

X: waterstand, stormvloedpeil [m]

Y: Teruggang van het duinfront t.o.v. de RSP-lijn in m



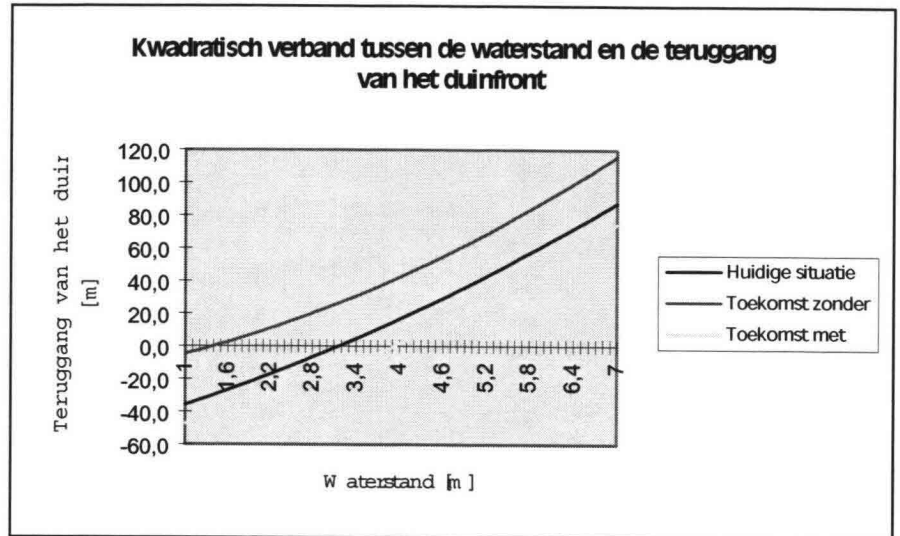
De parameters van het kwadratisch verband tussen de waterstand en de teruggang van het duinfront zijn:

Parameters van het kwadratisch verband tussen de waterstand en de teruggang van het duinfront	a_1	a_2	a_3
Huidige situatie	-49,00	12,30	1,03
Toekomstige situatie: zonder bodemverhoging	-14,10	8,10	1,50
Toekomstige situatie: met bodemverhoging	-58,00	9,50	1,35

met:

$$\Delta x = a_0 + a_1 \cdot h + a_2 \cdot h^2$$

In een grafiek weergegeven:



De teruggang van het duinfront is de teruggang vanaf de top van het duin. Voor de negatieve waarden geldt dat de afslag de overgang van het duinfront met de overige duinen niet bereikt heeft.

Bijlage 5.21: Monte Carlo simulatie: Kansdichtheidsverdeling duinafslag in de toekomst

Teruggang van het duinfront bij stormconditie in de toekomstige situatie bij Den Helder

Resultaten Monte Carlo simulatie en geschatte verdelingstype:

Duinafslag	P(h)	P(h<=h)	P(h)-Monte Carlo	P(h<=h)- Monte Carlo	P(h)-verschil	P(h<=h)-verschil
-40	8,82X10 ⁻¹⁵	8,82X10 ⁻¹⁵	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-8,82X10 ⁻¹⁵	-8,82X10 ⁻¹⁵
-39	6,87X10 ⁻¹³	6,95X10 ⁻¹³	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-6,87X10 ⁻¹³	-6,95X10 ⁻¹³
-38	2,95X10 ⁻¹¹	3,02X10 ⁻¹¹	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-2,95X10 ⁻¹¹	-3,02X10 ⁻¹¹
-37	7,54X10 ⁻¹⁰	7,84X10 ⁻¹⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷
-36	1,23X10 ⁻⁰⁸	1,31X10 ⁻⁰⁸	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,30X10 ⁻⁰⁶	6,37X10 ⁻⁰⁷	1,29X10 ⁻⁰⁶
-35	1,36X10 ⁻⁰⁷	1,50X10 ⁻⁰⁷	1,95X10 ⁻⁰⁶	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,81X10 ⁻⁰⁶	3,10X10 ⁻⁰⁶
-34	1,08X10 ⁻⁰⁶	1,23X10 ⁻⁰⁶	5,84X10 ⁻⁰⁶	9,09X10 ⁻⁰⁶	4,77X10 ⁻⁰⁶	7,86X10 ⁻⁰⁶
-33	6,36X10 ⁻⁰⁶	7,58X10 ⁻⁰⁶	3,38X10 ⁻⁰⁵	4,29X10 ⁻⁰⁵	2,74X10 ⁻⁰⁵	3,53X10 ⁻⁰⁵
-32	2,91X10 ⁻⁰⁵	3,67X10 ⁻⁰⁵	1,07X10 ⁻⁰⁴	1,50X10 ⁻⁰⁴	7,81X10 ⁻⁰⁵	1,13X10 ⁻⁰⁴
-31	1,07X10 ⁻⁰⁴	1,43X10 ⁻⁰⁴	2,38X10 ⁻⁰⁴	3,88X10 ⁻⁰⁴	1,32X10 ⁻⁰⁴	2,45X10 ⁻⁰⁴
-30	3,23X10 ⁻⁰⁴	4,67X10 ⁻⁰⁴	6,27X10 ⁻⁰⁴	1,01X10 ⁻⁰³	3,03X10 ⁻⁰⁴	5,48X10 ⁻⁰⁴
-29	8,30X10 ⁻⁰⁴	1,30X10 ⁻⁰³	1,34X10 ⁻⁰³	2,36X10 ⁻⁰³	5,13X10 ⁻⁰⁴	1,06X10 ⁻⁰³
-28	1,85X10 ⁻⁰³	3,14X10 ⁻⁰³	2,53X10 ⁻⁰³	4,89X10 ⁻⁰³	6,86X10 ⁻⁰⁴	1,75X10 ⁻⁰³
-27	3,62X10 ⁻⁰³	6,77X10 ⁻⁰³	4,60X10 ⁻⁰³	9,49X10 ⁻⁰³	9,71X10 ⁻⁰⁴	2,72X10 ⁻⁰³
-26	6,38X10 ⁻⁰³	1,32X10 ⁻⁰²	7,67X10 ⁻⁰³	1,72X10 ⁻⁰²	1,28X10 ⁻⁰³	4,00X10 ⁻⁰³
-25	1,02X10 ⁻⁰²	2,34X10 ⁻⁰²	1,17X10 ⁻⁰²	2,89X10 ⁻⁰²	1,51X10 ⁻⁰³	5,51X10 ⁻⁰³
-24	1,51X10 ⁻⁰²	3,85X10 ⁻⁰²	1,69X10 ⁻⁰²	4,58X10 ⁻⁰²	1,80X10 ⁻⁰³	7,31X10 ⁻⁰³
-23	2,09X10 ⁻⁰²	5,94X10 ⁻⁰²	2,26X10 ⁻⁰²	6,85X10 ⁻⁰²	1,80X10 ⁻⁰³	9,11X10 ⁻⁰³
-22	2,70X10 ⁻⁰²	8,64X10 ⁻⁰²	2,92X10 ⁻⁰²	9,77X10 ⁻⁰²	2,16X10 ⁻⁰³	1,13X10 ⁻⁰²
-21	3,32X10 ⁻⁰²	1,20X10 ⁻⁰¹	3,53X10 ⁻⁰²	1,33X10 ⁻⁰¹	2,09X10 ⁻⁰³	1,34X10 ⁻⁰²
-20	3,89X10 ⁻⁰²	1,59X10 ⁻⁰¹	4,08X10 ⁻⁰²	1,74X10 ⁻⁰¹	1,87X10 ⁻⁰³	1,52X10 ⁻⁰²
-19	4,39X10 ⁻⁰²	2,02X10 ⁻⁰¹	4,61X10 ⁻⁰²	2,20X10 ⁻⁰¹	2,23X10 ⁻⁰³	1,75X10 ⁻⁰²
-18	4,78X10 ⁻⁰²	2,50X10 ⁻⁰¹	5,00X10 ⁻⁰²	2,70X10 ⁻⁰¹	2,21X10 ⁻⁰³	1,97X10 ⁻⁰²
-17	5,05X10 ⁻⁰²	3,01X10 ⁻⁰¹	5,24X10 ⁻⁰²	3,22X10 ⁻⁰¹	1,90X10 ⁻⁰³	2,16X10 ⁻⁰²
-16	5,20X10 ⁻⁰²	3,53X10 ⁻⁰¹	5,34X10 ⁻⁰²	3,76X10 ⁻⁰¹	1,48X10 ⁻⁰³	2,31X10 ⁻⁰²
-15	5,23X10 ⁻⁰²	4,05X10 ⁻⁰¹	5,34X10 ⁻⁰²	4,29X10 ⁻⁰¹	1,12X10 ⁻⁰³	2,42X10 ⁻⁰²
-14	5,16X10 ⁻⁰²	4,57X10 ⁻⁰¹	5,22X10 ⁻⁰²	4,81X10 ⁻⁰¹	5,84X10 ⁻⁰⁴	2,48X10 ⁻⁰²
-13	5,00X10 ⁻⁰²	5,07X10 ⁻⁰¹	5,05X10 ⁻⁰²	5,32X10 ⁻⁰¹	4,82X10 ⁻⁰⁴	2,52X10 ⁻⁰²
-12	4,78X10 ⁻⁰²	5,54X10 ⁻⁰¹	4,79X10 ⁻⁰²	5,80X10 ⁻⁰¹	5,23X10 ⁻⁰⁵	2,53X10 ⁻⁰²
-11	4,51X10 ⁻⁰²	5,99X10 ⁻⁰¹	4,46X10 ⁻⁰²	6,24X10 ⁻⁰¹	-4,78X10 ⁻⁰⁴	2,48X10 ⁻⁰²
-10	4,21X10 ⁻⁰²	6,42X10 ⁻⁰¹	4,13X10 ⁻⁰²	6,66X10 ⁻⁰¹	-7,51X10 ⁻⁰⁴	2,41X10 ⁻⁰²
-9	3,89X10 ⁻⁰²	6,80X10 ⁻⁰¹	3,80X10 ⁻⁰²	7,04X10 ⁻⁰¹	-9,15X10 ⁻⁰⁴	2,32X10 ⁻⁰²
-8	3,56X10 ⁻⁰²	7,16X10 ⁻⁰¹	3,45X10 ⁻⁰²	7,38X10 ⁻⁰¹	-1,14X10 ⁻⁰³	2,20X10 ⁻⁰²

-7	3,24X10 ⁻⁰²	7,48X10 ⁻⁰¹	3,10X10 ⁻⁰²	7,69X10 ⁻⁰¹	-1,43X10 ⁻⁰³	2,06X10 ⁻⁰²
-6	2,93X10 ⁻⁰²	7,78X10 ⁻⁰¹	2,78X10 ⁻⁰²	7,97X10 ⁻⁰¹	-1,50X10 ⁻⁰³	1,91X10 ⁻⁰²
-5	2,63X10 ⁻⁰²	8,04X10 ⁻⁰¹	2,47X10 ⁻⁰²	8,22X10 ⁻⁰¹	-1,65X10 ⁻⁰³	1,74X10 ⁻⁰²
-4	2,36X10 ⁻⁰²	8,28X10 ⁻⁰¹	2,18X10 ⁻⁰²	8,43X10 ⁻⁰¹	-1,74X10 ⁻⁰³	1,57X10 ⁻⁰²
-3	2,10X10 ⁻⁰²	8,49X10 ⁻⁰¹	1,94X10 ⁻⁰²	8,63X10 ⁻⁰¹	-1,64X10 ⁻⁰³	1,40X10 ⁻⁰²
-2	1,87X10 ⁻⁰²	8,67X10 ⁻⁰¹	1,71X10 ⁻⁰²	8,80X10 ⁻⁰¹	-1,56X10 ⁻⁰³	1,25X10 ⁻⁰²
-1	1,65X10 ⁻⁰²	8,84X10 ⁻⁰¹	1,52X10 ⁻⁰²	8,95X10 ⁻⁰¹	-1,35X10 ⁻⁰³	1,11X10 ⁻⁰²
0	1,46X10 ⁻⁰²	8,98X10 ⁻⁰¹	1,31X10 ⁻⁰²	9,08X10 ⁻⁰¹	-1,48X10 ⁻⁰³	9,65X10 ⁻⁰³
1	1,28X10 ⁻⁰²	9,11X10 ⁻⁰¹	1,16X10 ⁻⁰²	9,20X10 ⁻⁰¹	-1,24X10 ⁻⁰³	8,41X10 ⁻⁰³
2	1,13X10 ⁻⁰²	9,23X10 ⁻⁰¹	1,01X10 ⁻⁰²	9,30X10 ⁻⁰¹	-1,15X10 ⁻⁰³	7,26X10 ⁻⁰³
3	9,91X10 ⁻⁰³	9,32X10 ⁻⁰¹	8,87X10 ⁻⁰³	9,39X10 ⁻⁰¹	-1,03X10 ⁻⁰³	6,23X10 ⁻⁰³
4	8,68X10 ⁻⁰³	9,41X10 ⁻⁰¹	7,79X10 ⁻⁰³	9,47X10 ⁻⁰¹	-8,91X10 ⁻⁰⁴	5,34X10 ⁻⁰³
5	7,59X10 ⁻⁰³	9,49X10 ⁻⁰¹	6,75X10 ⁻⁰³	9,53X10 ⁻⁰¹	-8,40X10 ⁻⁰⁴	4,50X10 ⁻⁰³
6	6,64X10 ⁻⁰³	9,55X10 ⁻⁰¹	5,91X10 ⁻⁰³	9,59X10 ⁻⁰¹	-7,28X10 ⁻⁰⁴	3,77X10 ⁻⁰³
7	5,80X10 ⁻⁰³	9,61X10 ⁻⁰¹	5,10X10 ⁻⁰³	9,64X10 ⁻⁰¹	-6,99X10 ⁻⁰⁴	3,07X10 ⁻⁰³
8	5,06X10 ⁻⁰³	9,66X10 ⁻⁰¹	4,47X10 ⁻⁰³	9,69X10 ⁻⁰¹	-5,82X10 ⁻⁰⁴	2,49X10 ⁻⁰³
9	4,41X10 ⁻⁰³	9,71X10 ⁻⁰¹	3,90X10 ⁻⁰³	9,73X10 ⁻⁰¹	-5,11X10 ⁻⁰⁴	1,98X10 ⁻⁰³
10	3,84X10 ⁻⁰³	9,74X10 ⁻⁰¹	3,35X10 ⁻⁰³	9,76X10 ⁻⁰¹	-4,88X10 ⁻⁰⁴	1,49X10 ⁻⁰³
11	3,34X10 ⁻⁰³	9,78X10 ⁻⁰¹	2,96X10 ⁻⁰³	9,79X10 ⁻⁰¹	-3,79X10 ⁻⁰⁴	1,11X10 ⁻⁰³
12	2,91X10 ⁻⁰³	9,81X10 ⁻⁰¹	2,55X10 ⁻⁰³	9,81X10 ⁻⁰¹	-3,55X10 ⁻⁰⁴	7,57X10 ⁻⁰⁴
13	2,53X10 ⁻⁰³	9,83X10 ⁻⁰¹	2,22X10 ⁻⁰³	9,84X10 ⁻⁰¹	-3,07X10 ⁻⁰⁴	4,49X10 ⁻⁰⁴
14	2,20X10 ⁻⁰³	9,85X10 ⁻⁰¹	1,98X10 ⁻⁰³	9,86X10 ⁻⁰¹	-2,20X10 ⁻⁰⁴	2,29X10 ⁻⁰⁴
15	1,91X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	1,73X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	-1,81X10 ⁻⁰⁴	4,83X10 ⁻⁰⁵
16	1,66X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	1,55X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	-1,15X10 ⁻⁰⁴	-6,67X10 ⁻⁰⁵
17	1,44X10 ⁻⁰³	9,90X10 ⁻⁰¹	1,33X10 ⁻⁰³	9,90X10 ⁻⁰¹	-1,18X10 ⁻⁰⁴	-1,84X10 ⁻⁰⁴
18	1,25X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	1,17X10 ⁻⁰³	9,91X10 ⁻⁰¹	-8,84X10 ⁻⁰⁵	-2,73X10 ⁻⁰⁴
19	1,09X10 ⁻⁰³	9,93X10 ⁻⁰¹	9,79X10 ⁻⁰⁴	9,92X10 ⁻⁰¹	-1,11X10 ⁻⁰⁴	-3,84X10 ⁻⁰⁴
20	9,46X10 ⁻⁰⁴	9,94X10 ⁻⁰¹	9,03X10 ⁻⁰⁴	9,93X10 ⁻⁰¹	-4,30X10 ⁻⁰⁵	-4,27X10 ⁻⁰⁴
21	8,22X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	7,78X10 ⁻⁰⁴	9,94X10 ⁻⁰¹	-4,36X10 ⁻⁰⁵	-4,70X10 ⁻⁰⁴
22	7,13X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	7,16X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	2,36X10 ⁻⁰⁶	-4,68X10 ⁻⁰⁴
23	6,19X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	5,75X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	-4,38X10 ⁻⁰⁵	-5,12X10 ⁻⁰⁴
24	5,37X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	5,27X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	-1,08X10 ⁻⁰⁵	-5,23X10 ⁻⁰⁴
25	4,66X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	4,89X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	2,26X10 ⁻⁰⁶	-5,00X10 ⁻⁰⁴
26	4,05X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	4,35X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	3,03X10 ⁻⁰⁶	-4,70X10 ⁻⁰⁴
27	3,51X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,34X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	-1,68X10 ⁻⁰⁵	-4,87X10 ⁻⁰⁴
28	3,05X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,30X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,51X10 ⁻⁰⁶	-4,62X10 ⁻⁰⁴
29	2,64X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,91X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,64X10 ⁻⁰⁶	-4,35X10 ⁻⁰⁴
30	2,29X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,26X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	-3,52X10 ⁻⁰⁶	-4,39X10 ⁻⁰⁴
31	1,99X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,92X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	-7,56X10 ⁻⁰⁶	-4,46X10 ⁻⁰⁴
32	1,73X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,92X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	1,94X10 ⁻⁰⁶	-4,27X10 ⁻⁰⁴
33	1,50X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,66X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,63X10 ⁻⁰⁶	-4,10X10 ⁻⁰⁴
34	1,30X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,41X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,09X10 ⁻⁰⁶	-4,00X10 ⁻⁰⁴
35	1,13X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,16X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	3,41X10 ⁻⁰⁶	-3,96X10 ⁻⁰⁴
36	9,79X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,25X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,74X10 ⁻⁰⁶	-3,69X10 ⁻⁰⁴

37	8,49X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,06X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,16X10 ⁻⁰⁵	-3,47X10 ⁻⁰⁴
38	7,37X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,10X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	3,61X10 ⁻⁰⁵	-3,11X10 ⁻⁰⁴
39	6,39X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	9,68X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	3,28X10 ⁻⁰⁵	-2,78X10 ⁻⁰⁴
40	5,54X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	7,08X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,53X10 ⁻⁰⁵	-2,63X10 ⁻⁰⁴
41	4,81X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,36X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,55X10 ⁻⁰⁵	-2,47X10 ⁻⁰⁴
42	4,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,62X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,45X10 ⁻⁰⁵	-2,23X10 ⁻⁰⁴
43	3,62X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,00X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,38X10 ⁻⁰⁵	-2,09X10 ⁻⁰⁴
44	3,14X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,71X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,57X10 ⁻⁰⁵	-1,83X10 ⁻⁰⁴
45	2,72X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,83X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,11X10 ⁻⁰⁵	-1,72X10 ⁻⁰⁴
46	2,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,70X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,34X10 ⁻⁰⁵	-1,59X10 ⁻⁰⁴
47	2,05X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,31X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,26X10 ⁻⁰⁵	-1,46X10 ⁻⁰⁴
48	1,78X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,01X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,35X10 ⁻⁰⁶	-1,44X10 ⁻⁰⁴
49	1,54X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,66X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,12X10 ⁻⁰⁵	-1,33X10 ⁻⁰⁴
50	1,34X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,56X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,20X10 ⁻⁰⁶	-1,31X10 ⁻⁰⁴
51	1,16X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,40X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,24X10 ⁻⁰⁵	-1,18X10 ⁻⁰⁴
52	1,01X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,40X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,40X10 ⁻⁰⁵	-1,04X10 ⁻⁰⁴
53	8,74X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,23X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,60X10 ⁻⁰⁶	-1,01X10 ⁻⁰⁴
54	7,58X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,06X10 ⁻⁰⁶	-9,45X10 ⁻⁰⁵
55	6,57X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,82X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,16X10 ⁻⁰⁵	-8,29X10 ⁻⁰⁵
56	5,70X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	9,74X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,04X10 ⁻⁰⁶	-7,89X10 ⁻⁰⁵
57	4,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,69X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,19X10 ⁻⁰⁵	-6,70X10 ⁻⁰⁵
58	4,29X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,20X10 ⁻⁰⁶	-6,48X10 ⁻⁰⁵
59	3,72X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	7,14X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,42X10 ⁻⁰⁶	-6,13X10 ⁻⁰⁵
60	3,23X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	8,46X10 ⁻⁰⁶	-5,29X10 ⁻⁰⁵
61	2,80X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,69X10 ⁻⁰⁶	-4,92X10 ⁻⁰⁵
62	2,43X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,76X10 ⁻⁰⁶	-4,64X10 ⁻⁰⁵
63	2,11X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,14X10 ⁻⁰⁶	-4,53X10 ⁻⁰⁵
64	1,83X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,90X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,07X10 ⁻⁰⁶	-4,32X10 ⁻⁰⁵
65	1,59X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	7,79X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,21X10 ⁻⁰⁶	-3,70X10 ⁻⁰⁵
66	1,38X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,82X10 ⁻⁰⁶	-3,32X10 ⁻⁰⁵
67	1,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,90X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,70X10 ⁻⁰⁶	-3,05X10 ⁻⁰⁵
68	1,04X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,21X10 ⁻⁰⁶	-2,83X10 ⁻⁰⁵
69	8,98X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,84X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,95X10 ⁻⁰⁶	-2,33X10 ⁻⁰⁵
70	7,79X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁶	-2,22X10 ⁻⁰⁵
71	6,76X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,27X10 ⁻⁰⁶	-2,09X10 ⁻⁰⁵
72	5,87X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,01X10 ⁻⁰⁶	-1,89X10 ⁻⁰⁵
73	5,09X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,09X10 ⁻⁰⁶	-1,68X10 ⁻⁰⁵
74	4,41X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,81X10 ⁻⁰⁶	-1,40X10 ⁻⁰⁵
75	3,83X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,66X10 ⁻⁰⁷	-1,37X10 ⁻⁰⁵
76	3,32X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,62X10 ⁻⁰⁶	-1,21X10 ⁻⁰⁵
77	2,88X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,01X10 ⁻⁰⁶	-1,11X10 ⁻⁰⁵
78	2,50X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,05X10 ⁻⁰⁶	-1,00X10 ⁻⁰⁵
79	2,17X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,08X10 ⁻⁰⁶	-8,96X10 ⁻⁰⁶
80	1,88X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,11X10 ⁻⁰⁶	-7,85X10 ⁻⁰⁶

81	1,63X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,08X10 ⁻⁰⁶	-4,77X10 ⁻⁰⁶
82	1,42X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,08X10 ⁻⁰⁷	-4,26X10 ⁻⁰⁶
83	1,23X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,27X10 ⁻⁰⁷	-3,74X10 ⁻⁰⁶
84	1,07X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,07X10 ⁻⁰⁷	-3,84X10 ⁻⁰⁶
85	9,24X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,57X10 ⁻⁰⁷	-3,29X10 ⁻⁰⁶
86	8,01X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,69X10 ⁻⁰⁷	-2,72X10 ⁻⁰⁶
87	6,95X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,80X10 ⁻⁰⁷	-2,14X10 ⁻⁰⁶
88	6,03X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-6,03X10 ⁻⁰⁸	-2,20X10 ⁻⁰⁶
89	5,23X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-5,23X10 ⁻⁰⁸	-2,25X10 ⁻⁰⁶
90	4,54X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-4,54X10 ⁻⁰⁸	-2,29X10 ⁻⁰⁶
91	3,94X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,10X10 ⁻⁰⁷	-1,68X10 ⁻⁰⁶
92	3,42X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,42X10 ⁻⁰⁸	-1,72X10 ⁻⁰⁶
93	2,96X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,96X10 ⁻⁰⁸	-1,75X10 ⁻⁰⁶
94	2,57X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,24X10 ⁻⁰⁷	-1,12X10 ⁻⁰⁶
95	2,23X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,23X10 ⁻⁰⁸	-1,15X10 ⁻⁰⁶
96	1,93X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,93X10 ⁻⁰⁸	-1,17X10 ⁻⁰⁶
97	1,68X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,68X10 ⁻⁰⁸	-1,18X10 ⁻⁰⁶
98	1,46X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,46X10 ⁻⁰⁸	-1,20X10 ⁻⁰⁶
99	1,26X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,26X10 ⁻⁰⁸	-1,21X10 ⁻⁰⁶
100	1,10X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,10X10 ⁻⁰⁸	-1,22X10 ⁻⁰⁶
101	9,50X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-9,50X10 ⁻⁰⁹	-1,23X10 ⁻⁰⁶
102	8,24X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,41X10 ⁻⁰⁷	-5,90X10 ⁻⁰⁷
103	7,15X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-7,15X10 ⁻⁰⁹	-5,97X10 ⁻⁰⁷
104	6,20X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-6,20X10 ⁻⁰⁹	-6,03X10 ⁻⁰⁷
105	5,38X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-5,38X10 ⁻⁰⁹	-6,09X10 ⁻⁰⁷
106	4,67X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-4,67X10 ⁻⁰⁹	-6,13X10 ⁻⁰⁷
107	4,05X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-4,05X10 ⁻⁰⁹	-6,17X10 ⁻⁰⁷
108	3,51X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,51X10 ⁻⁰⁹	-6,21X10 ⁻⁰⁷
109	3,05X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,05X10 ⁻⁰⁹	-6,24X10 ⁻⁰⁷
110	2,64X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,64X10 ⁻⁰⁹	-6,26X10 ⁻⁰⁷
111	2,29X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,29X10 ⁻⁰⁹	-6,29X10 ⁻⁰⁷
112	1,99X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,99X10 ⁻⁰⁹	-6,31X10 ⁻⁰⁷
113	1,73X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,73X10 ⁻⁰⁹	-6,32X10 ⁻⁰⁷
114	1,50X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,50X10 ⁻⁰⁹	-6,34X10 ⁻⁰⁷
115	1,30X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,30X10 ⁻⁰⁹	-6,35X10 ⁻⁰⁷
116	1,13X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,13X10 ⁻⁰⁹	-6,36X10 ⁻⁰⁷
117	9,77X10 ⁻¹⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-9,77X10 ⁻¹⁰	-6,37X10 ⁻⁰⁷
118	8,47X10 ⁻¹⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-8,47X10 ⁻¹⁰	-6,38X10 ⁻⁰⁷
119	7,35X10 ⁻¹⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,04X10 ⁻⁰⁸
120	6,38X10 ⁻¹⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	6,59X10 ⁻⁰⁷

Tabel: Gesimuleerde kansen (kans en cumulatieve kans) met Monte Carlo simulatie, kansen die met het uit Monte Carlo resultaten geschatte verdelingstype zijn berekend en het verschil tussen deze kansen.

Name	Uniforme verdeling	Waterstand h	Extrapolatiefactor	Teruggang duinfront
Description	Output	Output	Output	Output
Minimum	5,67X10 ⁻⁰⁷	2,31X10 ⁺⁰⁰	7,20X10 ⁻⁰¹	-3,64X10 ⁺⁰¹
Maximum	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,46X10 ⁺⁰⁰	1,29X10 ⁺⁰⁰	1,19X10 ⁺⁰²
Mean	5,00X10 ⁻⁰¹	3,31X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,12X10 ⁺⁰¹
Std Deviation	2,89X10 ⁻⁰¹	3,95X10 ⁻⁰¹	6,00X10 ⁻⁰²	9,02X10 ⁺⁰⁰
Variance	8,34X10 ⁻⁰²	1,56X10 ⁻⁰¹	3,60X10 ⁻⁰³	8,14X10 ⁺⁰¹
Skewness	1,23X10 ⁻⁰³	1,14X10 ⁺⁰⁰	1,60X10 ⁻⁰³	1,29X10 ⁺⁰⁰
Kurtosis	1,80X10 ⁺⁰⁰	5,41X10 ⁺⁰⁰	3,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁺⁰⁰
Errors Calculated	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
Mode	3,78X10 ⁻⁰¹	3,10X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁺⁰⁰	-1,77X10 ⁺⁰¹
5% Perc	4,98X10 ⁻⁰²	2,79X10 ⁺⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰¹	-2,28X10 ⁻⁰¹
10% Perc	9,98X10 ⁻⁰²	2,87X10 ⁺⁰⁰	9,23X10 ⁻⁰¹	-2,09X10 ⁺⁰¹
15% Perc	1,50X10 ⁻⁰¹	2,93X10 ⁺⁰⁰	9,38X10 ⁻⁰¹	-1,96X10 ⁺⁰¹
20% Perc	1,99X10 ⁻⁰¹	2,98X10 ⁺⁰⁰	9,50X10 ⁻⁰¹	-1,84X10 ⁺⁰¹
25% Perc	2,50X10 ⁻⁰¹	3,03X10 ⁺⁰⁰	9,60X10 ⁻⁰¹	-1,74X10 ⁺⁰¹
30% Perc	3,00X10 ⁻⁰¹	3,07X10 ⁺⁰⁰	9,69X10 ⁻⁰¹	-1,64X10 ⁺⁰¹
35% Perc	3,50X10 ⁻⁰¹	3,11X10 ⁺⁰⁰	9,77X10 ⁻⁰¹	-1,55X10 ⁺⁰¹
40% Perc	4,00X10 ⁻⁰¹	3,16X10 ⁺⁰⁰	9,85X10 ⁻⁰¹	-1,45X10 ⁺⁰¹
45% Perc	4,49X10 ⁻⁰¹	3,20X10 ⁺⁰⁰	9,93X10 ⁻⁰¹	-1,36X10 ⁺⁰¹
50% Perc	4,99X10 ⁻⁰¹	3,24X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,26X10 ⁺⁰¹
55% Perc	5,50X10 ⁻⁰¹	3,29X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁺⁰⁰	-1,16X10 ⁺⁰¹
60% Perc	6,00X10 ⁻⁰¹	3,34X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,06X10 ⁺⁰¹
65% Perc	6,50X10 ⁻⁰¹	3,39X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-9,39X10 ⁺⁰⁰
70% Perc	7,00X10 ⁻⁰¹	3,45X10 ⁺⁰⁰	1,03X10 ⁺⁰⁰	-8,10X10 ⁺⁰⁰
75% Perc	7,50X10 ⁻⁰¹	3,51X10 ⁺⁰⁰	1,04X10 ⁺⁰⁰	-6,62X10 ⁺⁰⁰
80% Perc	8,00X10 ⁻⁰¹	3,59X10 ⁺⁰⁰	1,05X10 ⁺⁰⁰	-4,88X10 ⁺⁰⁰
85% Perc	8,50X10 ⁻⁰¹	3,69X10 ⁺⁰⁰	1,06X10 ⁺⁰⁰	-2,67X10 ⁺⁰⁰
90% Perc	9,00X10 ⁻⁰¹	3,82X10 ⁺⁰⁰	1,08X10 ⁺⁰⁰	3,72X10 ⁻⁰¹
95% Perc	9,50X10 ⁻⁰¹	4,04X10 ⁺⁰⁰	1,10X10 ⁺⁰⁰	5,50X10 ⁺⁰⁰

Tabel: Statistische uitvoergegevens Monte Carlo simulatie.

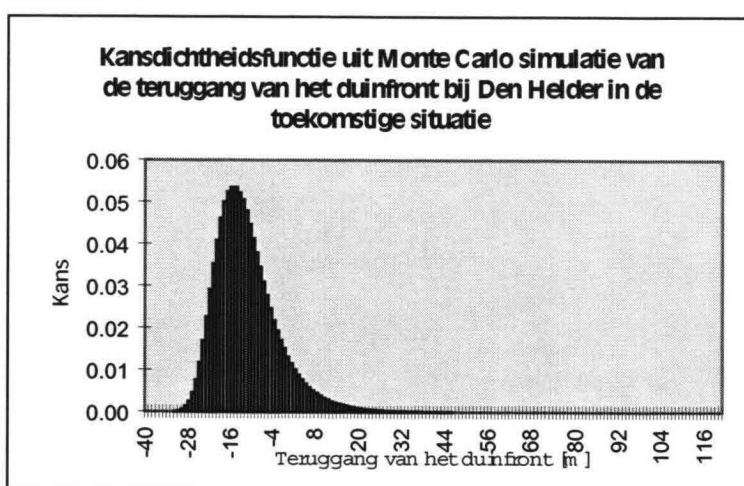
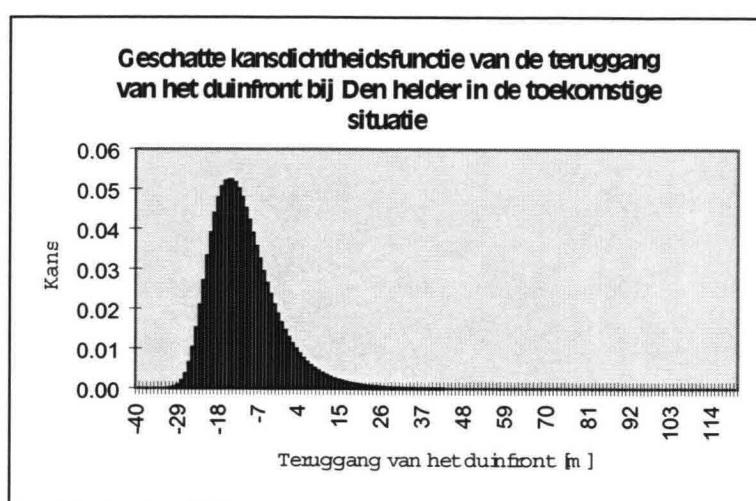
Parameters:	
Gemiddelde	-11,15
Standaardafwijking	9,02
gamma	0,577
$\frac{\pi}{\sqrt{6}}$	1,283
A	-15,21
B	7,03

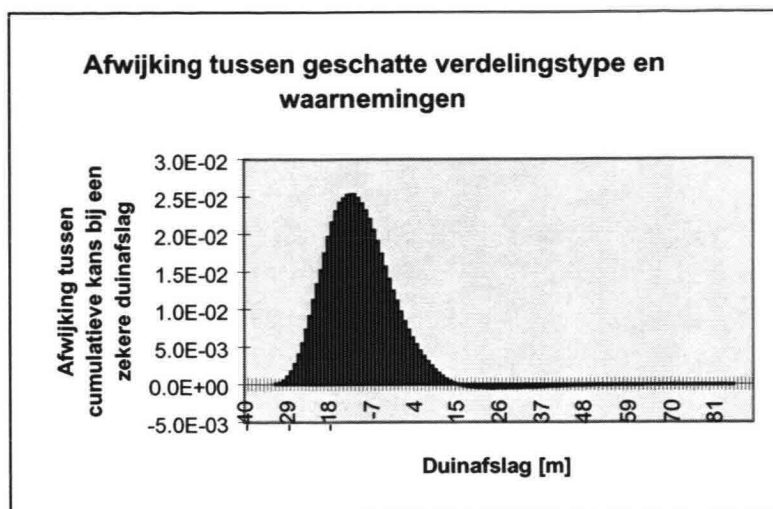
Tabel: Parameters geschatte Gumbelverdeling uit statistische uitkomsten van Monte Carlo simulatie.

Kolmogorov-Smirnov test	
D	$2,53 \times 10^{-02}$
α -10%	1,230
D<	$9,79 \times 10^{-02}$
α -5%	1,360
D<	$1,08 \times 10^{-01}$
α -1%	1,63
D<	$1,30 \times 10^{-01}$

Tabel: Kolmogorov-Smirnov-test.

De test wordt niet verworpen. Het geschatte verdelingstype kan in vervolgberekeningen worden gebruikt en benadert de waarnemingen goed genoeg.





Teruggang van het duinfront bij stormconditie in de toekomstige situatie bij Umuiden

Resultaten Monte Carlo simulatie en geschatte verdelingstype:

Duinafslag	P(h)	P(h<=h)	P(h)-Monte Carlo	P(h<=h)-Monte Carlo	P(h)-verschil	P(h<=h)-verschil
-40	4,02X10 ⁻¹²	4,02X10 ⁻¹²	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-4,02X10 ⁻¹²	-4,02X10 ⁻¹²
-39	1,60X10 ⁻¹⁰	1,64X10 ⁻¹⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-1,60X10 ⁻¹⁰	-1,64X10 ⁻¹⁰
-38	3,74X10 ⁻⁰⁹	3,90X10 ⁻⁰⁹	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-3,74X10 ⁻⁰⁹	-3,90X10 ⁻⁰⁹
-37	5,53X10 ⁻⁰⁸	5,92X10 ⁻⁰⁸	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-5,53X10 ⁻⁰⁸	-5,92X10 ⁻⁰⁸
-36	5,51X10 ⁻⁰⁷	6,10X10 ⁻⁰⁷	4,55X10 ⁻⁰⁶	4,55X10 ⁻⁰⁶	3,99X10 ⁻⁰⁶	3,94X10 ⁻⁰⁶
-35	3,92X10 ⁻⁰⁶	4,53X10 ⁻⁰⁶	1,23X10 ⁻⁰⁵	1,69X10 ⁻⁰⁵	8,42X10 ⁻⁰⁶	1,24X10 ⁻⁰⁵
-34	2,08X10 ⁻⁰⁵	2,53X10 ⁻⁰⁵	4,48X10 ⁻⁰⁵	6,17X10 ⁻⁰⁵	2,40X10 ⁻⁰⁵	3,64X10 ⁻⁰⁵
-33	8,57X10 ⁻⁰⁵	1,11X10 ⁻⁰⁴	1,83X10 ⁻⁰⁴	2,45X10 ⁻⁰⁴	9,74X10 ⁻⁰⁵	1,34X10 ⁻⁰⁴
-32	2,85X10 ⁻⁰⁴	3,96X10 ⁻⁰⁴	4,92X10 ⁻⁰⁴	7,36X10 ⁻⁰⁴	2,07X10 ⁻⁰⁴	3,41X10 ⁻⁰⁴
-31	7,83X10 ⁻⁰⁴	1,18X10 ⁻⁰³	1,14X10 ⁻⁰³	1,88X10 ⁻⁰³	3,61X10 ⁻⁰⁴	7,02X10 ⁻⁰⁴
-30	1,84X10 ⁻⁰³	3,02X10 ⁻⁰³	2,39X10 ⁻⁰³	4,27X10 ⁻⁰³	5,49X10 ⁻⁰⁴	1,25X10 ⁻⁰³
-29	3,75X10 ⁻⁰³	6,76X10 ⁻⁰³	4,64X10 ⁻⁰³	8,90X10 ⁻⁰³	8,87X10 ⁻⁰⁴	2,14X10 ⁻⁰³
-28	6,79X10 ⁻⁰³	1,36X10 ⁻⁰²	8,01X10 ⁻⁰³	1,69X10 ⁻⁰²	1,22X10 ⁻⁰³	3,36X10 ⁻⁰³
-27	1,11X10 ⁻⁰²	2,46X10 ⁻⁰²	1,26X10 ⁻⁰²	2,95X10 ⁻⁰²	1,54X10 ⁻⁰³	4,90X10 ⁻⁰³
-26	1,66X10 ⁻⁰²	4,12X10 ⁻⁰²	1,86X10 ⁻⁰²	4,81X10 ⁻⁰²	1,99X10 ⁻⁰³	6,89X10 ⁻⁰³
-25	2,30X10 ⁻⁰²	6,42X10 ⁻⁰²	2,54X10 ⁻⁰²	7,36X10 ⁻⁰²	2,48X10 ⁻⁰³	9,36X10 ⁻⁰³
-24	2,98X10 ⁻⁰²	9,40X10 ⁻⁰²	3,22X10 ⁻⁰²	1,06X10 ⁻⁰¹	2,44X10 ⁻⁰³	1,18X10 ⁻⁰²
-23	3,65X10 ⁻⁰²	1,30X10 ⁻⁰¹	3,93X10 ⁻⁰²	1,45X10 ⁻⁰¹	2,79X10 ⁻⁰³	1,46X10 ⁻⁰²
-22	4,26X10 ⁻⁰²	1,73X10 ⁻⁰¹	4,55X10 ⁻⁰²	1,91X10 ⁻⁰¹	2,89X10 ⁻⁰³	1,75X10 ⁻⁰²
-21	4,77X10 ⁻⁰²	2,21X10 ⁻⁰¹	5,03X10 ⁻⁰²	2,41X10 ⁻⁰¹	2,62X10 ⁻⁰³	2,01X10 ⁻⁰²
-20	5,15X10 ⁻⁰²	2,72X10 ⁻⁰¹	5,36X10 ⁻⁰²	2,94X10 ⁻⁰¹	2,11X10 ⁻⁰³	2,22X10 ⁻⁰²
-19	5,38X10 ⁻⁰²	3,26X10 ⁻⁰¹	5,61X10 ⁻⁰²	3,51X10 ⁻⁰¹	2,26X10 ⁻⁰³	2,45X10 ⁻⁰²
-18	5,48X10 ⁻⁰²	3,81X10 ⁻⁰¹	5,64X10 ⁻⁰²	4,07X10 ⁻⁰¹	1,61X10 ⁻⁰³	2,61X10 ⁻⁰²
-17	5,45X10 ⁻⁰²	4,35X10 ⁻⁰¹	5,57X10 ⁻⁰²	4,63X10 ⁻⁰¹	1,12X10 ⁻⁰³	2,72X10 ⁻⁰²
-16	5,32X10 ⁻⁰²	4,89X10 ⁻⁰¹	5,37X10 ⁻⁰²	5,16X10 ⁻⁰¹	4,69X10 ⁻⁰⁴	2,77X10 ⁻⁰²

-15	5,10X10 ⁻⁰²	5,40X10 ⁻⁰¹	5,11X10 ⁻⁰²	5,67X10 ⁻⁰¹	5,74X10 ⁻⁰⁶	2,77X10 ⁻⁰²
-14	4,82X10 ⁻⁰²	5,88X10 ⁻⁰¹	4,76X10 ⁻⁰²	6,15X10 ⁻⁰¹	-5,82X10 ⁻⁰⁴	2,71X10 ⁻⁰²
-13	4,49X10 ⁻⁰²	6,33X10 ⁻⁰¹	4,38X10 ⁻⁰²	6,59X10 ⁻⁰¹	-1,14X10 ⁻⁰³	2,60X10 ⁻⁰²
-12	4,14X10 ⁻⁰²	6,74X10 ⁻⁰¹	4,04X10 ⁻⁰²	6,99X10 ⁻⁰¹	-1,04X10 ⁻⁰³	2,50X10 ⁻⁰²
-11	3,79X10 ⁻⁰²	7,12X10 ⁻⁰¹	3,64X10 ⁻⁰²	7,35X10 ⁻⁰¹	-1,51X10 ⁻⁰³	2,35X10 ⁻⁰²
-10	3,43X10 ⁻⁰²	7,46X10 ⁻⁰¹	3,26X10 ⁻⁰²	7,68X10 ⁻⁰¹	-1,72X10 ⁻⁰³	2,17X10 ⁻⁰²
-9	3,09X10 ⁻⁰²	7,77X10 ⁻⁰¹	2,91X10 ⁻⁰²	7,97X10 ⁻⁰¹	-1,74X10 ⁻⁰³	2,00X10 ⁻⁰²
-8	2,76X10 ⁻⁰²	8,05X10 ⁻⁰¹	2,55X10 ⁻⁰²	8,23X10 ⁻⁰¹	-2,07X10 ⁻⁰³	1,79X10 ⁻⁰²
-7	2,46X10 ⁻⁰²	8,29X10 ⁻⁰¹	2,27X10 ⁻⁰²	8,45X10 ⁻⁰¹	-1,84X10 ⁻⁰³	1,61X10 ⁻⁰²
-6	2,18X10 ⁻⁰²	8,51X10 ⁻⁰¹	1,99X10 ⁻⁰²	8,65X10 ⁻⁰¹	-1,87X10 ⁻⁰³	1,42X10 ⁻⁰²
-5	1,92X10 ⁻⁰²	8,70X10 ⁻⁰¹	1,75X10 ⁻⁰²	8,83X10 ⁻⁰¹	-1,68X10 ⁻⁰³	1,25X10 ⁻⁰²
-4	1,69X10 ⁻⁰²	8,87X10 ⁻⁰¹	1,52X10 ⁻⁰²	8,98X10 ⁻⁰¹	-1,73X10 ⁻⁰³	1,08X10 ⁻⁰²
-3	1,48X10 ⁻⁰²	9,02X10 ⁻⁰¹	1,33X10 ⁻⁰²	9,11X10 ⁻⁰¹	-1,53X10 ⁻⁰³	9,29X10 ⁻⁰³
-2	1,30X10 ⁻⁰²	9,15X10 ⁻⁰¹	1,17X10 ⁻⁰²	9,23X10 ⁻⁰¹	-1,23X10 ⁻⁰³	8,05X10 ⁻⁰³
-1	1,13X10 ⁻⁰²	9,26X10 ⁻⁰¹	1,02X10 ⁻⁰²	9,33X10 ⁻⁰¹	-1,09X10 ⁻⁰³	6,96X10 ⁻⁰³
0	9,86X10 ⁻⁰³	9,36X10 ⁻⁰¹	8,78X10 ⁻⁰³	9,42X10 ⁻⁰¹	-1,08X10 ⁻⁰³	5,88X10 ⁻⁰³
1	8,58X10 ⁻⁰³	9,45X10 ⁻⁰¹	7,57X10 ⁻⁰³	9,50X10 ⁻⁰¹	-1,01X10 ⁻⁰³	4,87X10 ⁻⁰³
2	7,45X10 ⁻⁰³	9,52X10 ⁻⁰¹	6,53X10 ⁻⁰³	9,56X10 ⁻⁰¹	-9,21X10 ⁻⁰⁴	3,95X10 ⁻⁰³
3	6,47X10 ⁻⁰³	9,59X10 ⁻⁰¹	5,68X10 ⁻⁰³	9,62X10 ⁻⁰¹	-7,94X10 ⁻⁰⁴	3,15X10 ⁻⁰³
4	5,61X10 ⁻⁰³	9,64X10 ⁻⁰¹	5,00X10 ⁻⁰³	9,67X10 ⁻⁰¹	-6,03X10 ⁻⁰⁴	2,55X10 ⁻⁰³
5	4,86X10 ⁻⁰³	9,69X10 ⁻⁰¹	4,32X10 ⁻⁰³	9,71X10 ⁻⁰¹	-5,40X10 ⁻⁰⁴	2,01X10 ⁻⁰³
6	4,20X10 ⁻⁰³	9,73X10 ⁻⁰¹	3,64X10 ⁻⁰³	9,75X10 ⁻⁰¹	-5,63X10 ⁻⁰⁴	1,45X10 ⁻⁰³
7	3,64X10 ⁻⁰³	9,77X10 ⁻⁰¹	3,24X10 ⁻⁰³	9,78X10 ⁻⁰¹	-3,97X10 ⁻⁰⁴	1,05X10 ⁻⁰³
8	3,14X10 ⁻⁰³	9,80X10 ⁻⁰¹	2,81X10 ⁻⁰³	9,81X10 ⁻⁰¹	-3,30X10 ⁻⁰⁴	7,18X10 ⁻⁰⁴
9	2,72X10 ⁻⁰³	9,83X10 ⁻⁰¹	2,47X10 ⁻⁰³	9,83X10 ⁻⁰¹	-2,41X10 ⁻⁰⁴	4,77X10 ⁻⁰⁴
10	2,35X10 ⁻⁰³	9,85X10 ⁻⁰¹	2,10X10 ⁻⁰³	9,86X10 ⁻⁰¹	-2,50X10 ⁻⁰⁴	2,26X10 ⁻⁰⁴
11	2,03X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	1,82X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	-2,08X10 ⁻⁰⁴	1,85X10 ⁻⁰⁵
12	1,75X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	1,61X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	-1,41X10 ⁻⁰⁴	-1,22X10 ⁻⁰⁴
13	1,51X10 ⁻⁰³	9,91X10 ⁻⁰¹	1,46X10 ⁻⁰³	9,90X10 ⁻⁰¹	-4,92X10 ⁻⁰⁵	-1,72X10 ⁻⁰⁴
14	1,30X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	1,16X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	-1,44X10 ⁻⁰⁴	-3,16X10 ⁻⁰⁴
15	1,12X10 ⁻⁰³	9,93X10 ⁻⁰¹	1,02X10 ⁻⁰³	9,93X10 ⁻⁰¹	-1,02X10 ⁻⁰⁴	-4,18X10 ⁻⁰⁴
16	9,68X10 ⁻⁰⁴	9,94X10 ⁻⁰¹	9,24X10 ⁻⁰⁴	9,93X10 ⁻⁰¹	-4,38X10 ⁻⁰⁵	-4,62X10 ⁻⁰⁴
17	8,35X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	8,00X10 ⁻⁰⁴	9,94X10 ⁻⁰¹	-3,45X10 ⁻⁰⁵	-4,96X10 ⁻⁰⁴
18	7,19X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	7,00X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	-1,95X10 ⁻⁰⁵	-5,16X10 ⁻⁰⁴
19	6,20X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	5,83X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	-3,71X10 ⁻⁰⁵	-5,53X10 ⁻⁰⁴
20	5,35X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	5,40X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	5,65X10 ⁻⁰⁶	-5,47X10 ⁻⁰⁴
21	4,61X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	4,90X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	2,95X10 ⁻⁰⁵	-5,18X10 ⁻⁰⁴
22	3,97X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	4,15X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	1,78X10 ⁻⁰⁵	-5,00X10 ⁻⁰⁴
23	3,42X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,51X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	9,07X10 ⁻⁰⁶	-4,91X10 ⁻⁰⁴
24	2,95X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,12X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	1,68X10 ⁻⁰⁵	-4,74X10 ⁻⁰⁴
25	2,54X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,48X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	-6,07X10 ⁻⁰⁶	-4,80X10 ⁻⁰⁴
26	2,19X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,20X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	1,16X10 ⁻⁰⁶	-4,79X10 ⁻⁰⁴
27	1,89X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,24X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,54X10 ⁻⁰⁵	-4,43X10 ⁻⁰⁴
28	1,63X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,14X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	5,11X10 ⁻⁰⁵	-3,92X10 ⁻⁰⁴

29	1,40X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,57X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,71X10 ⁻⁰⁵	-3,75X10 ⁻⁰⁴
30	1,21X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,40X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,96X10 ⁻⁰⁵	-3,56X10 ⁻⁰⁴
31	1,04X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,40X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	3,56X10 ⁻⁰⁵	-3,20X10 ⁻⁰⁴
32	8,96X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,03X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,37X10 ⁻⁰⁵	-3,06X10 ⁻⁰⁴
33	7,72X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,96X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,24X10 ⁻⁰⁵	-2,94X10 ⁻⁰⁴
34	6,65X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,03X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	2,38X10 ⁻⁰⁵	-2,70X10 ⁻⁰⁴
35	5,73X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,30X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	5,71X10 ⁻⁰⁶	-2,64X10 ⁻⁰⁴
36	4,93X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,36X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,43X10 ⁻⁰⁵	-2,50X10 ⁻⁰⁴
37	4,25X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,92X10 ⁻⁰⁵	-2,31X10 ⁻⁰⁴
38	3,66X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,74X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,08X10 ⁻⁰⁵	-2,20X10 ⁻⁰⁴
39	3,16X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,74X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,59X10 ⁻⁰⁵	-2,04X10 ⁻⁰⁴
40	2,72X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,16X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,44X10 ⁻⁰⁵	-1,90X10 ⁻⁰⁴
41	2,34X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,03X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,68X10 ⁻⁰⁵	-1,73X10 ⁻⁰⁴
42	2,02X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,18X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,16X10 ⁻⁰⁵	-1,62X10 ⁻⁰⁴
43	1,74X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,18X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,44X10 ⁻⁰⁵	-1,47X10 ⁻⁰⁴
44	1,50X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,40X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,05X10 ⁻⁰⁶	-1,38X10 ⁻⁰⁴
45	1,29X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,05X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,76X10 ⁻⁰⁵	-1,20X10 ⁻⁰⁴
46	1,11X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,53X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,42X10 ⁻⁰⁵	-1,06X10 ⁻⁰⁴
47	9,57X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,06X10 ⁻⁰⁶	-1,02X10 ⁻⁰⁴
48	8,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,39X10 ⁻⁰⁶	-9,68X10 ⁻⁰⁵
49	7,10X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,49X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,83X10 ⁻⁰⁶	-8,89X10 ⁻⁰⁵
50	6,12X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,62X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁻⁰⁵	-7,88X10 ⁻⁰⁵
51	5,27X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,43X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰⁶	-6,98X10 ⁻⁰⁵
52	4,54X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,15X10 ⁻⁰⁶	-6,26X10 ⁻⁰⁵
53	3,91X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,78X10 ⁻⁰⁶	-5,49X10 ⁻⁰⁵
54	3,37X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,24X10 ⁻⁰⁷	-5,50X10 ⁻⁰⁵
55	2,90X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,44X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,54X10 ⁻⁰⁶	-4,95X10 ⁻⁰⁵
56	2,50X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,14X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,64X10 ⁻⁰⁶	-4,48X10 ⁻⁰⁵
57	2,15X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,79X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,64X10 ⁻⁰⁶	-3,92X10 ⁻⁰⁵
58	1,86X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,39X10 ⁻⁰⁶	-3,78X10 ⁻⁰⁵
59	1,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,44X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,84X10 ⁻⁰⁶	-3,09X10 ⁻⁰⁵
60	1,38X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,82X10 ⁻⁰⁶	-2,71X10 ⁻⁰⁵
61	1,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,41X10 ⁻⁰⁶	-2,57X10 ⁻⁰⁵
62	1,02X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	9,26X10 ⁻⁰⁷	-2,48X10 ⁻⁰⁵
63	8,81X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,37X10 ⁻⁰⁶	-2,24X10 ⁻⁰⁵
64	7,59X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,90X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,14X10 ⁻⁰⁶	-1,93X10 ⁻⁰⁵
65	6,54X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	-4,23X10 ⁻⁰⁹	-1,93X10 ⁻⁰⁵
66	5,63X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,03X10 ⁻⁰⁶	-1,73X10 ⁻⁰⁵
67	4,85X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,11X10 ⁻⁰⁶	-1,51X10 ⁻⁰⁵
68	4,18X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,81X10 ⁻⁰⁷	-1,43X10 ⁻⁰⁵
69	3,60X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,59X10 ⁻⁰⁶	-1,27X10 ⁻⁰⁵
70	3,10X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,39X10 ⁻⁰⁷	-1,23X10 ⁻⁰⁵
71	2,67X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,82X10 ⁻⁰⁷	-1,20X10 ⁻⁰⁵
72	2,30X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,02X10 ⁻⁰⁶	-8,94X10 ⁻⁰⁶

73	1,98X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,51X10 ⁻⁰⁷	-8,49X10 ⁻⁰⁶
74	1,71X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,08X10 ⁻⁰⁶	-5,41X10 ⁻⁰⁶
75	1,47X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,47X10 ⁻⁰⁷	-5,56X10 ⁻⁰⁶
76	1,27X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,23X10 ⁻⁰⁷	-5,04X10 ⁻⁰⁶
77	1,09X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,40X10 ⁻⁰⁷	-4,50X10 ⁻⁰⁶
78	9,41X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,55X10 ⁻⁰⁷	-3,94X10 ⁻⁰⁶
79	8,10X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,68X10 ⁻⁰⁷	-3,37X10 ⁻⁰⁶
80	6,98X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-6,98X10 ⁻⁰⁸	-3,44X10 ⁻⁰⁶
81	6,01X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,24X10 ⁻⁰⁶	-2,20X10 ⁻⁰⁶
82	5,18X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-5,18X10 ⁻⁰⁸	-2,26X10 ⁻⁰⁶
83	4,46X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-4,46X10 ⁻⁰⁸	-2,30X10 ⁻⁰⁶
84	3,84X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,84X10 ⁻⁰⁸	-2,34X10 ⁻⁰⁶
85	3,31X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,16X10 ⁻⁰⁷	-1,72X10 ⁻⁰⁶
86	2,85X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,85X10 ⁻⁰⁸	-1,75X10 ⁻⁰⁶
87	2,46X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,46X10 ⁻⁰⁸	-1,78X10 ⁻⁰⁶
88	2,12X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,12X10 ⁻⁰⁸	-1,80X10 ⁻⁰⁶
89	1,82X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,82X10 ⁻⁰⁸	-1,82X10 ⁻⁰⁶
90	1,57X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,57X10 ⁻⁰⁸	-1,83X10 ⁻⁰⁶
91	1,35X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,36X10 ⁻⁰⁷	-1,19X10 ⁻⁰⁶
92	1,17X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,17X10 ⁻⁰⁸	-1,21X10 ⁻⁰⁶
93	1,00X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,00X10 ⁻⁰⁸	-1,22X10 ⁻⁰⁶
94	8,65X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-8,65X10 ⁻⁰⁹	-1,23X10 ⁻⁰⁶
95	7,45X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-7,45X10 ⁻⁰⁹	-1,23X10 ⁻⁰⁶
96	6,42X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-6,42X10 ⁻⁰⁹	-1,24X10 ⁻⁰⁶
97	5,53X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,44X10 ⁻⁰⁷	-5,95X10 ⁻⁰⁷
98	4,77X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-4,77X10 ⁻⁰⁹	-6,00X10 ⁻⁰⁷
99	4,11X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-4,11X10 ⁻⁰⁹	-6,04X10 ⁻⁰⁷
100	3,54X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,54X10 ⁻⁰⁹	-6,08X10 ⁻⁰⁷
101	3,05X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,05X10 ⁻⁰⁹	-6,11X10 ⁻⁰⁷
102	2,62X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,62X10 ⁻⁰⁹	-6,13X10 ⁻⁰⁷
103	2,26X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,47X10 ⁻⁰⁷	3,36X10 ⁻⁰⁸
104	1,95X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,95X10 ⁻⁰⁹	3,17X10 ⁻⁰⁸
105	1,68X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,68X10 ⁻⁰⁹	3,00X10 ⁻⁰⁸

Tabel: Gesimuleerde kansen (kans en cumulatieve kans) met Monte Carlo simulatie, kansen die met het uit Monte Carlo resultaten geschatte verdelingstype zijn berekend en het verschil tussen deze kansen.

Name	Uniforme verdeling	Waterstand h	Extrapolatiefactor	Teruggang duinfront
Description	Output	Output	Output	Output
Minimum	1,85X10 ⁻⁰⁷	2,11X10 ⁺⁰⁰	7,28X10 ⁻⁰¹	-3,54X10 ⁺⁰¹
Maximum	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,25X10 ⁺⁰⁰	1,30X10 ⁺⁰⁰	1,04X10 ⁺⁰²
Mean	5,00X10 ⁻⁰¹	3,19X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,39X10 ⁺⁰¹
Std Deviation	2,89X10 ⁻⁰¹	4,18X10 ⁻⁰¹	6,00X10 ⁻⁰²	8,60X10 ⁺⁰⁰
Variance	8,33X10 ⁻⁰²	1,75X10 ⁻⁰¹	3,60X10 ⁻⁰³	7,40X10 ⁺⁰¹
Skewness	1,39X10 ⁻⁰³	1,14X10 ⁺⁰⁰	-2,87X10 ⁻⁰³	1,30X10 ⁺⁰⁰
Kurtosis	1,80X10 ⁺⁰⁰	5,39X10 ⁺⁰⁰	3,00X10 ⁺⁰⁰	6,52X10 ⁺⁰⁰

Errors Calculated	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
Mode	3,54X10 ⁻⁰¹	2,80X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,87X10 ⁺⁰¹
5% Perc	5,00X10 ⁻⁰²	2,64X10 ⁻⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰¹	-2,49X10 ⁺⁰¹
10% Perc	9,99X10 ⁻⁰²	2,73X10 ⁻⁰⁰	9,23X10 ⁻⁰¹	-2,32X10 ⁺⁰¹
15% Perc	1,50X10 ⁻⁰¹	2,79X10 ⁻⁰⁰	9,38X10 ⁻⁰¹	-2,19X10 ⁺⁰¹
20% Perc	2,00X10 ⁻⁰¹	2,84X10 ⁻⁰⁰	9,50X10 ⁻⁰¹	-2,08X10 ⁺⁰¹
25% Perc	2,49X10 ⁻⁰¹	2,89X10 ⁻⁰⁰	9,60X10 ⁻⁰¹	-1,98X10 ⁺⁰¹
30% Perc	2,99X10 ⁻⁰¹	2,94X10 ⁻⁰⁰	9,69X10 ⁻⁰¹	-1,89X10 ⁺⁰¹
35% Perc	3,50X10 ⁻⁰¹	2,98X10 ⁻⁰⁰	9,77X10 ⁻⁰¹	-1,80X10 ⁺⁰¹
40% Perc	3,99X10 ⁻⁰¹	3,03X10 ⁻⁰⁰	9,85X10 ⁻⁰¹	-1,71X10 ⁺⁰¹
45% Perc	4,50X10 ⁻⁰¹	3,07X10 ⁻⁰⁰	9,93X10 ⁻⁰¹	-1,62X10 ⁺⁰¹
50% Perc	5,00X10 ⁻⁰¹	3,12X10 ⁻⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,53X10 ⁺⁰¹
55% Perc	5,50X10 ⁻⁰¹	3,17X10 ⁻⁰⁰	1,01X10 ⁺⁰⁰	-1,43X10 ⁺⁰¹
60% Perc	6,00X10 ⁻⁰¹	3,22X10 ⁻⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,33X10 ⁺⁰¹
65% Perc	6,50X10 ⁻⁰¹	3,27X10 ⁻⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,22X10 ⁺⁰¹
70% Perc	6,99X10 ⁻⁰¹	3,34X10 ⁻⁰⁰	1,03X10 ⁺⁰⁰	-1,10X10 ⁺⁰¹
75% Perc	7,50X10 ⁻⁰¹	3,41X10 ⁻⁰⁰	1,04X10 ⁺⁰⁰	-9,57X10 ⁺⁰⁰
80% Perc	8,00X10 ⁻⁰¹	3,49X10 ⁻⁰⁰	1,05X10 ⁺⁰⁰	-7,90X10 ⁺⁰⁰
85% Perc	8,50X10 ⁻⁰¹	3,59X10 ⁻⁰⁰	1,06X10 ⁺⁰⁰	-5,79X10 ⁺⁰⁰
90% Perc	9,00X10 ⁻⁰¹	3,73X10 ⁻⁰⁰	1,08X10 ⁺⁰⁰	-2,87X10 ⁺⁰⁰
95% Perc	9,50X10 ⁻⁰¹	3,97X10 ⁻⁰⁰	1,10X10 ⁺⁰⁰	2,04X10 ⁺⁰⁰

Tabel: Statistische uitvoergegevens Monte Carlo simulatie.

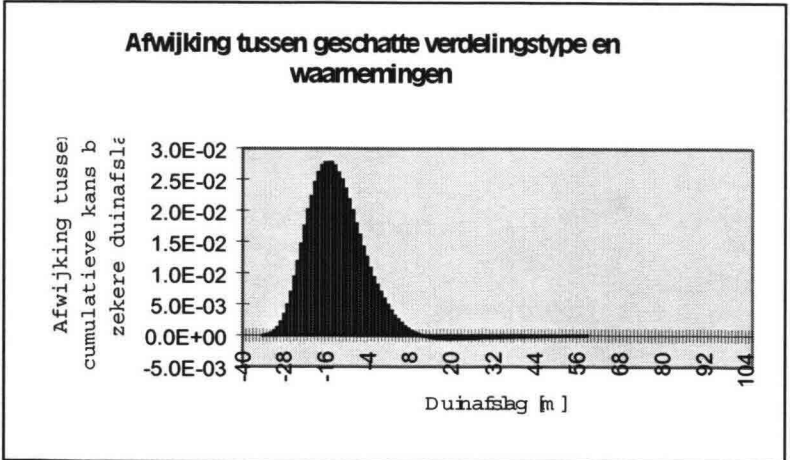
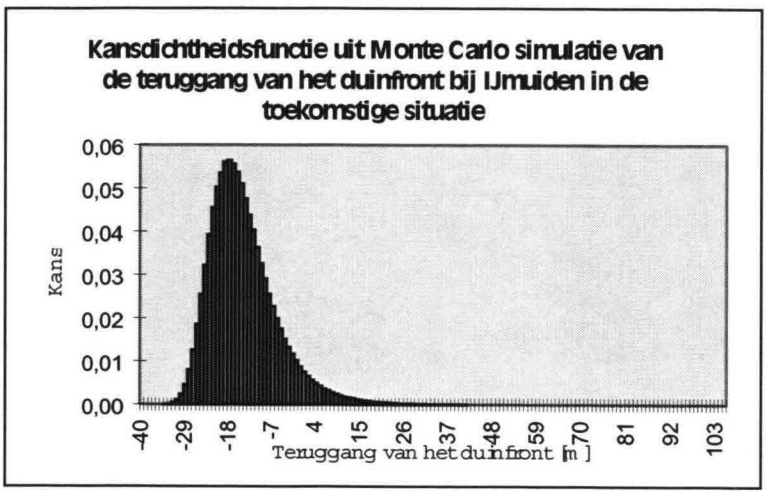
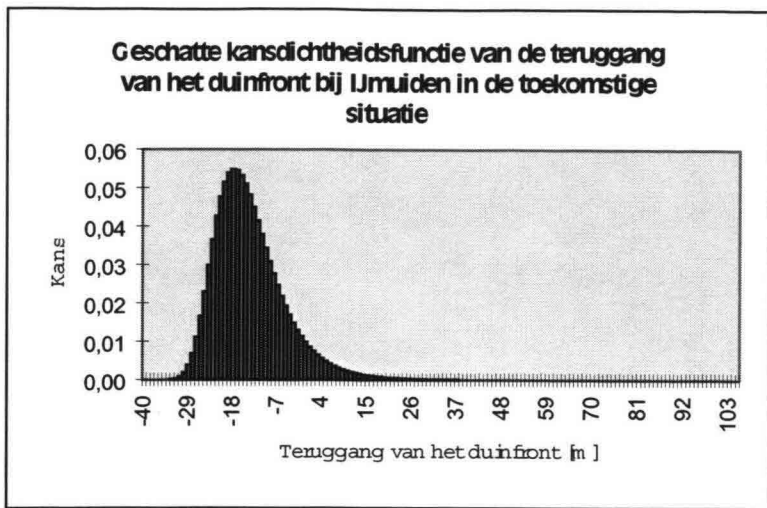
Parameters:	
Gemiddelde	-13,87
Standaardafwijking	8,60
gamma	0,577
$\frac{\pi}{\sqrt{6}}$	1,283
A	-17,74
B	6,71

Tabel: Parameters geschatte Gumbelverdeling uit statistische uitkomsten van Monte Carlo simulatie.

Kolmogorov-Smirnov test	
D	2,77X10 ⁻⁰²
α -10%	1,230
D<	1,02X10 ⁻⁰¹
α -5%	1,360
D<	1,13X10 ⁻⁰¹
α -1%	1,63
D<	1,35X10 ⁻⁰¹

Tabel: Kolmogorov-Smirnov-test.

De Kolmogorov-test wordt niet verworpen. Het geschatte verdelingstype kan in vervolgsommen gebruikt worden.



Teruggang van het duinfront bij stormconditie in de toekomstige situatie bij Hoek van Holland

Resultaten Monte Carlo simulatie en geschatte verdelingstype:

Duinafslag	P(h)	P(h<=h))	P(h)-Monte Carlo-uitkomst	P(h<=h)-Monte Carlo	P(h)-verschil	P(h<=h)-verschil
-40	1,14X10 ⁻⁰⁹	1,14X10 ⁻⁰⁹	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-1,14X10 ⁻⁰⁹	1,14X10 ⁻⁰⁹
-39	2,15X10 ⁻⁰⁸	2,26X10 ⁻⁰⁸	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	-2,15X10 ⁻⁰⁸	2,26X10 ⁻⁰⁸
-38	2,61X10 ⁻⁰⁷	2,83X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷	6,49X10 ⁻⁰⁷	3,88X10 ⁻⁰⁷	-3,66X10 ⁻⁰⁷
-37	2,18X10 ⁻⁰⁶	2,46X10 ⁻⁰⁶	6,49X10 ⁻⁰⁶	7,14X10 ⁻⁰⁶	4,32X10 ⁻⁰⁶	-4,68X10 ⁻⁰⁶
-36	1,32X10 ⁻⁰⁵	1,56X10 ⁻⁰⁵	2,27X10 ⁻⁰⁵	2,99X10 ⁻⁰⁵	9,57X10 ⁻⁰⁶	-1,42X10 ⁻⁰⁵
-35	6,04X10 ⁻⁰⁵	7,60X10 ⁻⁰⁵	7,92X10 ⁻⁰⁵	1,09X10 ⁻⁰⁴	1,89X10 ⁻⁰⁵	-3,31X10 ⁻⁰⁵
-34	2,18X10 ⁻⁰⁴	2,94X10 ⁻⁰⁴	3,33X10 ⁻⁰⁴	4,42X10 ⁻⁰⁴	1,15X10 ⁻⁰⁴	-1,48X10 ⁻⁰⁴
-33	6,44X10 ⁻⁰⁴	9,38X10 ⁻⁰⁴	8,38X10 ⁻⁰⁴	1,28X10 ⁻⁰³	1,94X10 ⁻⁰⁴	-3,42X10 ⁻⁰⁴
-32	1,60X10 ⁻⁰³	2,53X10 ⁻⁰³	1,96X10 ⁻⁰³	3,24X10 ⁻⁰³	3,63X10 ⁻⁰⁴	-7,06X10 ⁻⁰⁴
-31	3,40X10 ⁻⁰³	5,93X10 ⁻⁰³	4,09X10 ⁻⁰³	7,33X10 ⁻⁰³	6,92X10 ⁻⁰⁴	-1,40X10 ⁻⁰³
-30	6,37X10 ⁻⁰³	1,23X10 ⁻⁰²	7,28X10 ⁻⁰³	1,46X10 ⁻⁰²	9,10X10 ⁻⁰⁴	-2,31X10 ⁻⁰³
-29	1,07X10 ⁻⁰²	2,30X10 ⁻⁰²	1,21X10 ⁻⁰²	2,67X10 ⁻⁰²	1,43X10 ⁻⁰³	-3,73X10 ⁻⁰³
-28	1,63X10 ⁻⁰²	3,93X10 ⁻⁰²	1,81X10 ⁻⁰²	4,49X10 ⁻⁰²	1,84X10 ⁻⁰³	-5,57X10 ⁻⁰³
-27	2,29X10 ⁻⁰²	6,22X10 ⁻⁰²	2,52X10 ⁻⁰²	7,01X10 ⁻⁰²	2,29X10 ⁻⁰³	-7,85X10 ⁻⁰³
-26	3,01X10 ⁻⁰²	9,23X10 ⁻⁰²	3,30X10 ⁻⁰²	1,03X10 ⁻⁰¹	2,88X10 ⁻⁰³	-1,07X10 ⁻⁰²
-25	3,71X10 ⁻⁰²	1,29X10 ⁻⁰¹	4,04X10 ⁻⁰²	1,43X10 ⁻⁰¹	3,29X10 ⁻⁰³	-1,40X10 ⁻⁰²
-24	4,36X10 ⁻⁰²	1,73X10 ⁻⁰¹	4,68X10 ⁻⁰²	1,90X10 ⁻⁰¹	3,28X10 ⁻⁰³	-1,73X10 ⁻⁰²
-23	4,89X10 ⁻⁰²	2,22X10 ⁻⁰¹	5,25X10 ⁻⁰²	2,43X10 ⁻⁰¹	3,59X10 ⁻⁰³	-2,09X10 ⁻⁰²
-22	5,28X10 ⁻⁰²	2,75X10 ⁻⁰¹	5,59X10 ⁻⁰²	2,99X10 ⁻⁰¹	3,09X10 ⁻⁰³	-2,40X10 ⁻⁰²
-21	5,52X10 ⁻⁰²	3,30X10 ⁻⁰¹	5,79X10 ⁻⁰²	3,57X10 ⁻⁰¹	2,67X10 ⁻⁰³	-2,67X10 ⁻⁰²
-20	5,62X10 ⁻⁰²	3,86X10 ⁻⁰¹	5,81X10 ⁻⁰²	4,15X10 ⁻⁰¹	1,97X10 ⁻⁰³	-2,86X10 ⁻⁰²
-19	5,58X10 ⁻⁰²	4,42X10 ⁻⁰¹	5,64X10 ⁻⁰²	4,71X10 ⁻⁰¹	6,63X10 ⁻⁰⁴	-2,93X10 ⁻⁰²
-18	5,42X10 ⁻⁰²	4,96X10 ⁻⁰¹	5,47X10 ⁻⁰²	5,26X10 ⁻⁰¹	5,12X10 ⁻⁰⁴	-2,98X10 ⁻⁰²
-17	5,18X10 ⁻⁰²	5,48X10 ⁻⁰¹	5,14X10 ⁻⁰²	5,77X10 ⁻⁰¹	-4,06X10 ⁻⁰⁴	-2,94X10 ⁻⁰²
-16	4,88X10 ⁻⁰²	5,97X10 ⁻⁰¹	4,84X10 ⁻⁰²	6,26X10 ⁻⁰¹	-3,90X10 ⁻⁰⁴	-2,90X10 ⁻⁰²
-15	4,53X10 ⁻⁰²	6,42X10 ⁻⁰¹	4,39X10 ⁻⁰²	6,70X10 ⁻⁰¹	-1,37X10 ⁻⁰³	-2,76X10 ⁻⁰²
-14	4,16X10 ⁻⁰²	6,84X10 ⁻⁰¹	4,01X10 ⁻⁰²	7,10X10 ⁻⁰¹	-1,50X10 ⁻⁰³	-2,61X10 ⁻⁰²
-13	3,79X10 ⁻⁰²	7,21X10 ⁻⁰¹	3,61X10 ⁻⁰²	7,46X10 ⁻⁰¹	-1,79X10 ⁻⁰³	-2,44X10 ⁻⁰²
-12	3,42X10 ⁻⁰²	7,56X10 ⁻⁰¹	3,22X10 ⁻⁰²	7,78X10 ⁻⁰¹	-1,99X10 ⁻⁰³	-2,24X10 ⁻⁰²
-11	3,06X10 ⁻⁰²	7,86X10 ⁻⁰¹	2,87X10 ⁻⁰²	8,07X10 ⁻⁰¹	-1,93X10 ⁻⁰³	-2,04X10 ⁻⁰²
-10	2,73X10 ⁻⁰²	8,13X10 ⁻⁰¹	2,49X10 ⁻⁰²	8,32X10 ⁻⁰¹	-2,30X10 ⁻⁰³	-1,81X10 ⁻⁰²
-9	2,41X10 ⁻⁰²	8,38X10 ⁻⁰¹	2,21X10 ⁻⁰²	8,54X10 ⁻⁰¹	-2,08X10 ⁻⁰³	-1,60X10 ⁻⁰²
-8	2,13X10 ⁻⁰²	8,59X10 ⁻⁰¹	1,94X10 ⁻⁰²	8,73X10 ⁻⁰¹	-1,93X10 ⁻⁰³	-1,41X10 ⁻⁰²
-7	1,87X10 ⁻⁰²	8,78X10 ⁻⁰¹	1,68X10 ⁻⁰²	8,90X10 ⁻⁰¹	-1,91X10 ⁻⁰³	-1,22X10 ⁻⁰²
-6	1,64X10 ⁻⁰²	8,94X10 ⁻⁰¹	1,46X10 ⁻⁰²	9,04X10 ⁻⁰¹	-1,82X10 ⁻⁰³	-1,04X10 ⁻⁰²
-5	1,43X10 ⁻⁰²	9,08X10 ⁻⁰¹	1,26X10 ⁻⁰²	9,17X10 ⁻⁰¹	-1,66X10 ⁻⁰³	-8,73X10 ⁻⁰³
-4	1,25X10 ⁻⁰²	9,21X10 ⁻⁰¹	1,10X10 ⁻⁰²	9,28X10 ⁻⁰¹	-1,50X10 ⁻⁰³	-7,24X10 ⁻⁰³
-3	1,08X10 ⁻⁰²	9,32X10 ⁻⁰¹	9,68X10 ⁻⁰³	9,38X10 ⁻⁰¹	-1,15X10 ⁻⁰³	-6,09X10 ⁻⁰³

-2	9,40X10 ⁻⁰³	9,41X10 ⁻⁰¹	8,30X10 ⁻⁰³	9,46X10 ⁻⁰¹	-1,09X10 ⁻⁰³	-5,00X10 ⁻⁰³
-1	8,14X10 ⁻⁰³	9,49X10 ⁻⁰¹	7,23X10 ⁻⁰³	9,53X10 ⁻⁰¹	-9,12X10 ⁻⁰⁴	-4,08X10 ⁻⁰³
0	7,04X10 ⁻⁰³	9,56X10 ⁻⁰¹	6,22X10 ⁻⁰³	9,59X10 ⁻⁰¹	-8,27X10 ⁻⁰⁴	-3,26X10 ⁻⁰³
1	6,09X10 ⁻⁰³	9,62X10 ⁻⁰¹	5,39X10 ⁻⁰³	9,65X10 ⁻⁰¹	-7,02X10 ⁻⁰⁴	-2,55X10 ⁻⁰³
2	5,26X10 ⁻⁰³	9,68X10 ⁻⁰¹	4,64X10 ⁻⁰³	9,69X10 ⁻⁰¹	-6,17X10 ⁻⁰⁴	-1,94X10 ⁻⁰³
3	4,53X10 ⁻⁰³	9,72X10 ⁻⁰¹	4,01X10 ⁻⁰³	9,73X10 ⁻⁰¹	-5,21X10 ⁻⁰⁴	-1,42X10 ⁻⁰³
4	3,91X10 ⁻⁰³	9,76X10 ⁻⁰¹	3,37X10 ⁻⁰³	9,77X10 ⁻⁰¹	-5,37X10 ⁻⁰⁴	-8,79X10 ⁻⁰⁴
5	3,37X10 ⁻⁰³	9,79X10 ⁻⁰¹	3,06X10 ⁻⁰³	9,80X10 ⁻⁰¹	-3,03X10 ⁻⁰⁴	-5,76X10 ⁻⁰⁴
6	2,90X10 ⁻⁰³	9,82X10 ⁻⁰¹	2,61X10 ⁻⁰³	9,83X10 ⁻⁰¹	-2,89X10 ⁻⁰⁴	-2,86X10 ⁻⁰⁴
7	2,50X10 ⁻⁰³	9,85X10 ⁻⁰¹	2,31X10 ⁻⁰³	9,85X10 ⁻⁰¹	-1,90X10 ⁻⁰⁴	-9,65X10 ⁻⁰⁵
8	2,15X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	1,93X10 ⁻⁰³	9,87X10 ⁻⁰¹	-2,16X10 ⁻⁰⁴	1,19X10 ⁻⁰⁴
9	1,85X10 ⁻⁰³	9,89X10 ⁻⁰¹	1,68X10 ⁻⁰³	9,88X10 ⁻⁰¹	-1,71X10 ⁻⁰⁴	2,90X10 ⁻⁰⁴
10	1,59X10 ⁻⁰³	9,90X10 ⁻⁰¹	1,47X10 ⁻⁰³	9,90X10 ⁻⁰¹	-1,23X10 ⁻⁰⁴	4,13X10 ⁻⁰⁴
11	1,37X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	1,26X10 ⁻⁰³	9,91X10 ⁻⁰¹	-1,03X10 ⁻⁰⁴	5,16X10 ⁻⁰⁴
12	1,17X10 ⁻⁰³	9,93X10 ⁻⁰¹	1,13X10 ⁻⁰³	9,92X10 ⁻⁰¹	-4,56X10 ⁻⁰⁵	5,61X10 ⁻⁰⁴
13	1,01X10 ⁻⁰³	9,94X10 ⁻⁰¹	9,34X10 ⁻⁰⁴	9,93X10 ⁻⁰¹	-7,39X10 ⁻⁰⁵	6,35X10 ⁻⁰⁴
14	8,66X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	8,23X10 ⁻⁰⁴	9,94X10 ⁻⁰¹	-4,36X10 ⁻⁰⁵	6,79X10 ⁻⁰⁴
15	7,44X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	7,14X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	-2,99X10 ⁻⁰⁵	7,09X10 ⁻⁰⁴
16	6,39X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	6,44X10 ⁻⁰⁴	9,95X10 ⁻⁰¹	4,91X10 ⁻⁰⁶	7,04X10 ⁻⁰⁴
17	5,49X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	5,78X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	2,89X10 ⁻⁰⁵	6,75X10 ⁻⁰⁴
18	4,71X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	4,80X10 ⁻⁰⁴	9,96X10 ⁻⁰¹	8,37X10 ⁻⁰⁶	6,67X10 ⁻⁰⁴
19	4,05X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	4,42X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	3,67X10 ⁻⁰⁵	6,30X10 ⁻⁰⁴
20	3,48X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,83X10 ⁻⁰⁴	9,97X10 ⁻⁰¹	3,55X10 ⁻⁰⁵	5,95X10 ⁻⁰⁴
21	2,99X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,32X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	3,40X10 ⁻⁰⁵	5,61X10 ⁻⁰⁴
22	2,56X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,84X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,81X10 ⁻⁰⁵	5,33X10 ⁻⁰⁴
23	2,20X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,45X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	2,54X10 ⁻⁰⁵	5,07X10 ⁻⁰⁴
24	1,89X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,31X10 ⁻⁰⁴	9,98X10 ⁻⁰¹	4,23X10 ⁻⁰⁵	4,65X10 ⁻⁰⁴
25	1,62X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,88X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,61X10 ⁻⁰⁵	4,39X10 ⁻⁰⁴
26	1,39X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,56X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,66X10 ⁻⁰⁵	4,22X10 ⁻⁰⁴
27	1,20X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,64X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	4,48X10 ⁻⁰⁵	3,77X10 ⁻⁰⁴
28	1,03X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	1,25X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,21X10 ⁻⁰⁵	3,55X10 ⁻⁰⁴
29	8,81X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,36X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	4,76X10 ⁻⁰⁵	3,08X10 ⁻⁰⁴
30	7,56X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,03X10 ⁻⁰⁴	9,99X10 ⁻⁰¹	2,70X10 ⁻⁰⁵	2,81X10 ⁻⁰⁴
31	6,49X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,25X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	1,76X10 ⁻⁰⁵	2,63X10 ⁻⁰⁴
32	5,57X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	8,12X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	2,55X10 ⁻⁰⁵	2,38X10 ⁻⁰⁴
33	4,78X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,14X10 ⁻⁰⁵	9,99X10 ⁻⁰¹	2,36X10 ⁻⁰⁵	2,14X10 ⁻⁰⁴
34	4,11X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	5,65X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,54X10 ⁻⁰⁵	1,99X10 ⁻⁰⁴
35	3,52X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,61X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,09X10 ⁻⁰⁵	1,88X10 ⁻⁰⁴
36	3,02X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,61X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,59X10 ⁻⁰⁵	1,72X10 ⁻⁰⁴
37	2,60X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	4,29X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,69X10 ⁻⁰⁵	1,55X10 ⁻⁰⁴
38	2,23X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,64X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,41X10 ⁻⁰⁵	1,41X10 ⁻⁰⁴
39	1,91X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,64X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,72X10 ⁻⁰⁵	1,24X10 ⁻⁰⁴
40	1,64X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	3,31X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,67X10 ⁻⁰⁵	1,07X10 ⁻⁰⁴
41	1,41X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	2,79X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁺⁰⁰	1,38X10 ⁻⁰⁵	9,32X10 ⁻⁰⁵

42	1,21X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,21X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	9,98X10 ⁻⁰⁶	8,32X10 ⁻⁰⁵
43	1,04X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,36X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	7,99X10 ⁻⁰⁵
44	8,91X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,07X10 ⁻⁰⁶	7,59X10 ⁻⁰⁵
45	7,65X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,56X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	7,93X10 ⁻⁰⁶	6,79X10 ⁻⁰⁵
46	6,57X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,49X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	8,37X10 ⁻⁰⁶	5,96X10 ⁻⁰⁵
47	5,64X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,04X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,75X10 ⁻⁰⁶	5,48X10 ⁻⁰⁵
48	4,84X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,85X10 ⁻⁰⁶	4,80X10 ⁻⁰⁵
49	4,15X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	9,74X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,59X10 ⁻⁰⁶	4,24X10 ⁻⁰⁵
50	3,57X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,04X10 ⁻⁰⁵	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,82X10 ⁻⁰⁶	3,55X10 ⁻⁰⁵
51	3,06X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,55X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,49X10 ⁻⁰⁶	3,41X10 ⁻⁰⁵
52	2,63X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	-6,79X10 ⁻⁰⁷	3,47X10 ⁻⁰⁵
53	2,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,55X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,29X10 ⁻⁰⁶	3,24X10 ⁻⁰⁵
54	1,94X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,19X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,26X10 ⁻⁰⁶	2,92X10 ⁻⁰⁵
55	1,66X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,90X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,23X10 ⁻⁰⁶	2,70X10 ⁻⁰⁵
56	1,43X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,82X10 ⁻⁰⁶	2,51X10 ⁻⁰⁵
57	1,22X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,37X10 ⁻⁰⁶	2,38X10 ⁻⁰⁵
58	1,05X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,55X10 ⁻⁰⁶	2,22X10 ⁻⁰⁵
59	9,02X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,35X10 ⁻⁰⁶	1,99X10 ⁻⁰⁵
60	7,74X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,82X10 ⁻⁰⁶	1,80X10 ⁻⁰⁵
61	6,64X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,60X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,93X10 ⁻⁰⁶	1,61X10 ⁻⁰⁵
62	5,70X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	7,28X10 ⁻⁰⁷	1,54X10 ⁻⁰⁵
63	4,89X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	8,09X10 ⁻⁰⁷	1,46X10 ⁻⁰⁵
64	4,20X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,83X10 ⁻⁰⁶	1,17X10 ⁻⁰⁵
65	3,61X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	9,38X10 ⁻⁰⁷	1,08X10 ⁻⁰⁵
66	3,10X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,40X10 ⁻⁰⁷	1,05X10 ⁻⁰⁵
67	2,66X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	3,25X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	2,98X10 ⁻⁰⁶	7,49X10 ⁻⁰⁶
68	2,28X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	4,21X10 ⁻⁰⁷	7,07X10 ⁻⁰⁶
69	1,96X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-1,96X10 ⁻⁰⁷	7,26X10 ⁻⁰⁶
70	1,68X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,13X10 ⁻⁰⁶	6,13X10 ⁻⁰⁶
71	1,44X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,05X10 ⁻⁰⁷	5,62X10 ⁻⁰⁶
72	1,24X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,30X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,17X10 ⁻⁰⁶	4,45X10 ⁻⁰⁶
73	1,06X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	5,43X10 ⁻⁰⁷	3,91X10 ⁻⁰⁶
74	9,12X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-9,12X10 ⁻⁰⁸	4,00X10 ⁻⁰⁶
75	7,83X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-7,83X10 ⁻⁰⁸	4,08X10 ⁻⁰⁶
76	6,72X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-6,72X10 ⁻⁰⁸	4,14X10 ⁻⁰⁶
77	5,77X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-5,77X10 ⁻⁰⁸	4,20X10 ⁻⁰⁶
78	4,95X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-4,95X10 ⁻⁰⁸	4,25X10 ⁻⁰⁶
79	4,25X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,95X10 ⁻⁰⁶	1,00X10 ⁻⁰⁰	1,91X10 ⁻⁰⁶	2,35X10 ⁻⁰⁶
80	3,65X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,65X10 ⁻⁰⁸	2,38X10 ⁻⁰⁶
81	3,13X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-3,13X10 ⁻⁰⁸	2,41X10 ⁻⁰⁶
82	2,69X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,22X10 ⁻⁰⁷	1,79X10 ⁻⁰⁶
83	2,31X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁻⁰⁰	-2,31X10 ⁻⁰⁸	1,81X10 ⁻⁰⁶
84	1,98X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,30X10 ⁻⁰⁷	1,18X10 ⁻⁰⁶
85	1,70X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁻⁰⁰	6,32X10 ⁻⁰⁷	5,52X10 ⁻⁰⁷

86	1,46X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,46X10 ⁻⁰⁸	5,66X10 ⁻⁰⁷
87	1,25X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,25X10 ⁻⁰⁸	5,79X10 ⁻⁰⁷
88	1,07X10 ⁻⁰⁸	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,07X10 ⁻⁰⁸	5,90X10 ⁻⁰⁷
89	9,23X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-9,23X10 ⁻⁰⁹	5,99X10 ⁻⁰⁷
90	7,92X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-7,92X10 ⁻⁰⁹	6,07X10 ⁻⁰⁷
91	6,80X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-6,80X10 ⁻⁰⁹	6,14X10 ⁻⁰⁷
92	5,83X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-5,83X10 ⁻⁰⁹	6,19X10 ⁻⁰⁷
93	5,01X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,49X10 ⁻⁰⁷	1,00X10 ⁺⁰⁰	6,44X10 ⁻⁰⁷	-2,49X10 ⁻⁰⁸
94	4,30X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-4,30X10 ⁻⁰⁹	-2,06X10 ⁻⁰⁸
95	3,69X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,69X10 ⁻⁰⁹	-1,69X10 ⁻⁰⁸
96	3,17X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-3,17X10 ⁻⁰⁹	-1,38X10 ⁻⁰⁸
97	2,72X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,72X10 ⁻⁰⁹	-1,10X10 ⁻⁰⁸
98	2,33X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,33X10 ⁻⁰⁹	-8,71X10 ⁻⁰⁹
99	2,00X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-2,00X10 ⁻⁰⁹	-6,70X10 ⁻⁰⁹
100	1,72X10 ⁻⁰⁹	1,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,72X10 ⁻⁰⁹	-4,98X10 ⁻⁰⁹

Tabel: Gesimuleerde kansen (kans en cumulatieve kans) met Monte Carlo simulatie, kansen die met het uit Monte Carlo resultaten geschatte verdelingstype zijn berekend en het verschil tussen deze kansen.

Name	Uniforme verdeling	Waterstand h	Extrapolatiefactor	Teruggang duinfront
Description	Output	Output	Output	Output
Minimum	2,32X10 ⁻⁰⁷	1,97X10 ⁺⁰⁰	7,09X10 ⁻⁰¹	-3,71X10 ⁻⁰¹
Maximum	1,00X10 ⁺⁰⁰	7,99X10 ⁺⁰⁰	1,29X10 ⁺⁰⁰	9,33X10 ⁻⁰¹
Mean	5,00X10 ⁻⁰¹	3,07X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,60X10 ⁻⁰¹
Std Deviation	2,89X10 ⁻⁰¹	4,30X10 ⁻⁰¹	6,00X10 ⁻⁰²	8,40X10 ⁻⁰⁰
Variance	8,34X10 ⁻⁰²	1,85X10 ⁻⁰¹	3,60X10 ⁻⁰³	7,05X10 ⁻⁰¹
Skewness	-3,07X10 ⁻⁰⁴	1,14X10 ⁺⁰⁰	2,43X10 ⁻⁰³	1,32X10 ⁻⁰⁰
Kurtosis	1,80X10 ⁺⁰⁰	5,39X10 ⁺⁰⁰	3,00X10 ⁺⁰⁰	6,50X10 ⁻⁰⁰
Errors Calculated	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰	0,00X10 ⁺⁰⁰
Mode	4,23X10 ⁻⁰¹	2,78X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-2,32X10 ⁻⁰¹
5% Perc	5,00X10 ⁻⁰²	2,51X10 ⁺⁰⁰	9,01X10 ⁻⁰¹	-2,68X10 ⁻⁰¹
10% Perc	1,00X10 ⁻⁰¹	2,60X10 ⁺⁰⁰	9,23X10 ⁻⁰¹	-2,51X10 ⁻⁰¹
15% Perc	1,50X10 ⁻⁰¹	2,67X10 ⁺⁰⁰	9,38X10 ⁻⁰¹	-2,39X10 ⁻⁰¹
20% Perc	2,00X10 ⁻⁰¹	2,72X10 ⁺⁰⁰	9,50X10 ⁻⁰¹	-2,28X10 ⁻⁰¹
25% Perc	2,50X10 ⁻⁰¹	2,77X10 ⁺⁰⁰	9,60X10 ⁻⁰¹	-2,19X10 ⁻⁰¹
30% Perc	3,00X10 ⁻⁰¹	2,82X10 ⁺⁰⁰	9,69X10 ⁻⁰¹	-2,10X10 ⁻⁰¹
35% Perc	3,50X10 ⁻⁰¹	2,86X10 ⁺⁰⁰	9,77X10 ⁻⁰¹	-2,01X10 ⁻⁰¹
40% Perc	4,00X10 ⁻⁰¹	2,91X10 ⁺⁰⁰	9,85X10 ⁻⁰¹	-1,93X10 ⁻⁰¹
45% Perc	4,50X10 ⁻⁰¹	2,96X10 ⁺⁰⁰	9,92X10 ⁻⁰¹	-1,84X10 ⁻⁰¹
50% Perc	5,00X10 ⁻⁰¹	3,00X10 ⁺⁰⁰	1,00X10 ⁺⁰⁰	-1,75X10 ⁻⁰¹
55% Perc	5,50X10 ⁻⁰¹	3,05X10 ⁺⁰⁰	1,01X10 ⁺⁰⁰	-1,65X10 ⁻⁰¹
60% Perc	6,00X10 ⁻⁰¹	3,11X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,55X10 ⁻⁰¹
65% Perc	6,50X10 ⁻⁰¹	3,16X10 ⁺⁰⁰	1,02X10 ⁺⁰⁰	-1,45X10 ⁻⁰¹
70% Perc	7,00X10 ⁻⁰¹	3,23X10 ⁺⁰⁰	1,03X10 ⁺⁰⁰	-1,33X10 ⁻⁰¹
75% Perc	7,50X10 ⁻⁰¹	3,30X10 ⁺⁰⁰	1,04X10 ⁺⁰⁰	-1,19X10 ⁻⁰¹
80% Perc	8,00X10 ⁻⁰¹	3,38X10 ⁺⁰⁰	1,05X10 ⁺⁰⁰	-1,02X10 ⁻⁰¹

85% Perc	$8,50 \times 10^{-01}$	$3,49 \times 10^{-00}$	$1,06 \times 10^{-00}$	$-8,18 \times 10^{-00}$
90% Perc	$9,00 \times 10^{-01}$	$3,63 \times 10^{-00}$	$1,08 \times 10^{-00}$	$-5,31 \times 10^{-00}$
95% Perc	$9,50 \times 10^{-01}$	$3,88 \times 10^{-00}$	$1,10 \times 10^{-00}$	$-4,66 \times 10^{-01}$

Tabel: Statistische uitvoergegevens Monte Carlo simulatie

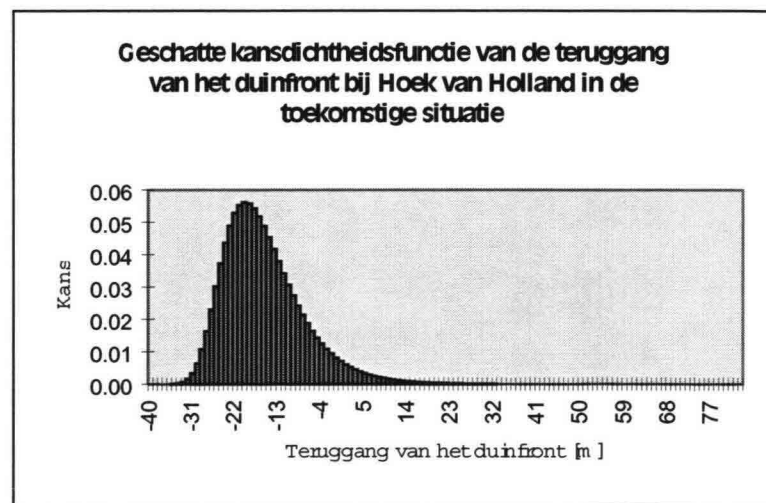
Parameters:	
Gemiddelde	-16,05
Standaardafwijking	8,40
gamma	0,577
$\frac{\pi}{\sqrt{6}}$	1,283
A	-19,82
B	6,55

Tabel: Parameters geschatte Gumbelverdeling uit statistische uitkomsten van Monte Carlo simulatie.

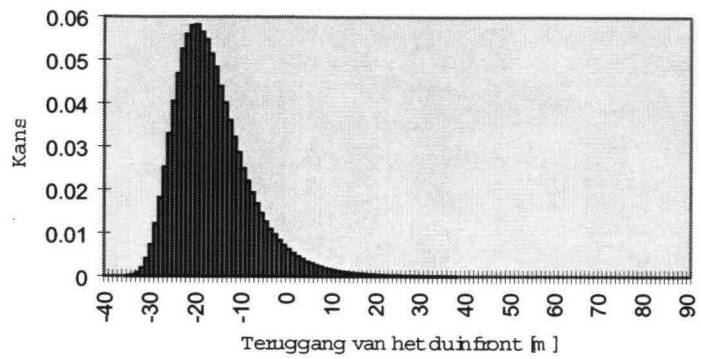
Kolmogorov-Smirnov-test	
D	$2,98 \times 10^{-02}$
α -10%	1,230
Niet verwerpen als D<	$1,05 \times 10^{-01}$
α -5%	1,360
Niet verwerpen als D<	$1,16 \times 10^{-01}$
α -1%	1,630
Niet verwerpen als D<	$1,39 \times 10^{-01}$

Tabel: Kolmogorov-Smirnov-test.

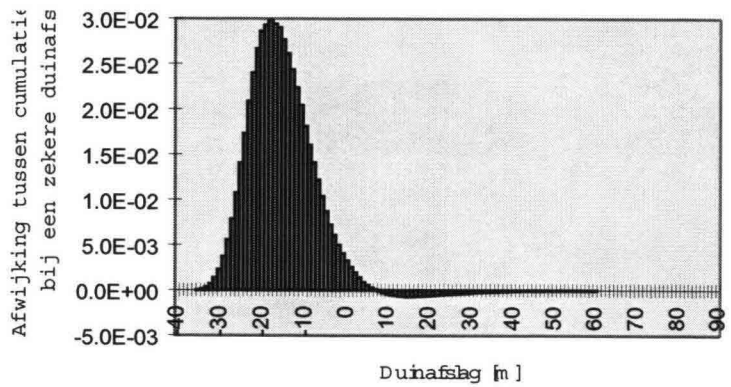
Aan de test is voldaan. Het geschatte verdelingstype is een redelijke benadering van de uitkomsten van de Monte-Carlo simulatie.



Kansdichtheidsfunctie uit Monte Carlo simulatie van de teruggang van het duinfront bij Hoek van Holland in de toekomstige situatie



Afwijking tussen geschatte verdelingstype en waarnemingen



Bijlagen hoofdstuk 6

'Kustverdedigingsmaatregelen: Zandsuppleties'

Inhoudsopgave

Bijlage 6.1: Uitgevoerde zandsuppleties langs de Hollandse kust	145
Bijlage 6.2: Verband suppletiekosten-zandvolume/ kustuitbouw op basis van RIKZ (1999b)	148
Bijlage 6.3: Verband suppletiekosten-zandvolume/ kustuitbouw op basis van werkvoorstel suppleties 2000	160

Bijlage 6.1: Uitgevoerde zandsuppleties langs de Hollandse kust

Gebied I: Den Helder tot Callantsoog, raai 1,5-8,10

Na de invoering van het handhavingsbeleid in 1990 zijn er in dit kustgebied vier strandsuppleties uitgevoerd, respectievelijk in 1992, 1993, 1996 en 1998.

Uitgevoerde suppletiewerkzaamheden:	Gemiddelde	Opmerking
• augustus 1992: Den Helder raai 1-7,5	96 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• mei 1993: Den Helder raai 1-7,5	40 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari 1996: Den Helder raai 1,5-7,5	67 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari 1998: Den Helder raai 4,69-5,88	210 m ³ /m	kustlijnhandhaving

Tabel: Zandsuppleties uitgevoerd in kustgebied I.

Indien ervan wordt uitgegaan dat in 2001 weer wordt gesuppleerd dan is de gemiddelde herhalingsdij van suppleren gelijk aan 2,3 jaar.

Gebied II: Callantsoog tot begin Hondsbossche zeewering, raai 8,10 -16,25

Vanaf 1976 zijn in dit kustgebied suppletiewerkzaamheden uitgevoerd. Deze suppleties zijn met name uitgevoerd uit veiligheidsoverweging, ter bescherming van Callantsoog zelf. Het betreft enerzijds duinverzwaring en anderzijds stranduppleties.

Uitgevoerde suppletiewerkzaamheden:	Gemiddelde	Opmerking
• september 1976: Callantsoog raai 12,975-13,75	441 m ³ /m	veiligheid
• januari/december 1979: Callantsoog raai 11,15-12,8	285 m ³ /m	veiligheid
• augustus/oktober 1986: Callantsoog raai 10,825-13,725	455 m ³ /m	veiligheid
• april/december 1987: Zwanenwater raai 13,755-18,1	426 m ³ /m	veiligheid
• mei/juni 1991: Callantsoog raai 11-14	179 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1996: Callantsoog raai 12,2-14,1	237 m ³ /m	kustlijnhandhaving

Tabel: Zandsuppleties uitgevoerd in kustgebied II.

Als in 2001 weer gesuppleerd wordt dan is de gemiddelde herhalingsdij gelijk aan 3,3 jaar.

Gebied III: Begin Hondsbossche zeewering tot havenhoofden IJmuiden: raai 16,25-56,30

In het verleden zijn verschillende suppletiemaatregelen uitgevoerd. De eerste suppletie tussen 1962 en 1967 is uitgevoerd. In deze periode zijn de havenhoofden bij IJmuiden verlengd. Ten gevolge van deze verlenging ontstond erosie. Om dit nadelige effect tegen te gaan heeft men in deze periode zand gesuppleerd. In 1990 zijn suppleties bij Bergen aan Zee en Egmond uitgevoerd ten behoeve van de veiligheid. De suppleties volgende jaren zijn uitgevoerd na invoering van het handhavingsbeleid en dienen het doel de kustlijn te handhaven. Het maatregelen betreffen uitsluitend suppleties in de vorm van strandsuppleties. De suppleties zijn met name uitgevoerd ter plaatse van de bebouwde kustdelen, aan het strand voor de kustplaatsen Bergen aan Zee, Egmond en Wijk aan Zee en ter plaatse van de zeewering bij Petten en Camperduin.

Uitgevoerde suppletiewerkzaamheden:	Gemiddelde	Opmerking
• januari 1962-december 1967: IJmuiden raai 57	onbekend	veiligheid
• mei/juni 1990: Bergen aan Zee raai 32,25-33,75	279 m ³ /m	veiligheid
• mei 1990: Egmond raai 37,00-38,5	216 m ³ /m	veiligheid
• september/oktober 1991: Petten raai 18,00-20,18	170 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• mei/november 1992: Egmond-Camperduin 26,2-38,5	120 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• september/november 1992: Egmond raai 37,65-38,6	73 m ³ /m	recreatie
• juni 1994: Bergen aan Zee raai 32,9-33,5	168 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• juni 1994: Egmond raai 37,85-38,2	304 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• september/oktober 1995: Zwanenmeer raai 16,24-17,6	226 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• september/oktober 1995: Petten raai 18,8-20,4	226 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1005: Egmond raai 37,25-38,25	306 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• mei 1995: Bergen aan Zee raai 32,625-33,625	306 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1996: Wijk aan Zee/Heemskerk raai 49,65-51,2	306 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1997: Camperduin-Egmond raai 26-38	125 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1998: Petten raai 17,25-20,23	84 m ³ /m	kustlijnhandhaving

Tabel: Zandsuppleties uitgevoerd in kustgebied III.

Voor de kustsecties Bergen, Egmond en Egmond-Camperduin is de gemiddelde herhalingstijd uitgaande van het feit dat in 2001 weer gesuppleerd wordt respectievelijk 2,8, 2,0 en 4,5 jaar.

Gebied IV: havenhoofden IJmuiden tot begin Delflandse hoofden: raai 56,30-97,00

De verlenging van het Noorderhavenhoofd in 1962 was de aanleiding voor de strandsuppletie bij Bloemendaal, raai 62,00-62,75, in hetzelfde jaar. In de jaren 1990 tot 1998 zijn acht suppleties uitgevoerd. Bij de laatste twee suppleties in 1998 is geëxperimenteerd met onderwatersuppleties.

Uitgevoerde suppletiewerkzaamheden:	Gemiddelde	Opmerkingen
• januari /december 1962: Zandvoort raai 62,5-62,75	onbekend	veiligheid
• augustus/oktober 1990: Bloemendaal raai 62,00-63,25	209 m ³ /m	veiligheid
• augustus/december 1993: Bloemendaal raai 60,5-63	102 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• augustus/december 1993: Zandvoort raai 65-67,2	160 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1994: Wassenaar raai 94,25-96,25	350 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1998: Bloemendaal raai 61,5-63,5	125 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december: zandvoort raai 66-67,25	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• april 1998: Noordwijk raai 80,5-83,5	417 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• april 1998: Katwijk raai 87,5-89,5	375 m ³ /m	kustlijnhandhaving

Tabel: Zandsuppleties uitgevoerd in kustgebied IV.

De gemiddelde herhalingstijd in de kustsectie Rijnland-Bloemendaal is indien in 2001 weer gesuppleerd wordt gelijk aan 4 jaar.

Gebied V: Begin Delflandse hoofden tot Hoek van Holland: raai 97,00-118,50

Vanaf 1953 tot heden zijn suppleties uitgevoerd aan de Delflandse kust. Deze suppleties dienen onder andere doelen als veiligheid, recreatie en kustlijnhandhaving.

Uitgevoerde suppletiewerkzaamheden:	Gemiddelde	Reden, doel:
• januari/december 1953: Scheveningen raai 100,5-101,5	70 m ³ /m	onbekend
• september/oktober 1969: Scheveningen raai 100-101,5	30 m ³ /m	onbekend
• januari/december 1971: Hoek van Holland	621 m ³ /m	recreatie/buffer
• april/mei 1975: Scheveningen raai 98,5101,5	233 m ³ /m	veiligheid
• januari/december 1976: Hoek van Holland raai 115,7-119	455 m ³ /m	recreatie
• januari/december 1977: Hoek van Holland raai 115,7-118,75	285 m ³ /m	recreatie
• januari/december 1981: Scheveningen raai 99-101	5 m ³ /m	onbekend
• januari/december 1982: Scheveningen raai 99-101	8 m ³ /m	onbekend
• maart/april 1985: Scheveningen raai 98,75-101,25	132 m ³ /m	onbekend
• mei/oktober 1986: Ter Heijde raai 107,73-115,61	409 m ³ /m	onbekend
• januari/december 1987: Scheveningen raai 99-101	4 m ³ /m	onbekend
• januari/december 1988: Hoek van Holland raai 118-118,5	400 m ³ /m	recreatie
• januari/december 1989: Hoek van Holland raai 118	onbekend	onbekend
• januari/december 1990: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	183 m ³ /m	recreatie
• februari/mei 1991: Scheveningen raai 97,81-101,39	281 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1991: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	223 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1992: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	560 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• mei/juni 1993: Ter Heijde raai 106,23-112,21	192 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• februari/april 1993: Hoek van Holland 117,75-118,75	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1994: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• mei/juni 1995: Ter Heijde raai 112,21-114,5	131 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1995: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1996: Scheveningen raai 97-101	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1996: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1997: Ter Heijde raai 107,73-113,94	onbekend	kustlijnhandhaving
• januari/december 1997: Ter Heijde raai 112,44-113,94	onbekend	onbekend
• januari/december 1997: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving
• januari/december 1998: Hoek van Holland raai 117,75-118,75	200 m ³ /m	kustlijnhandhaving

Tabel: Zandsuppleties uitgevoerd in kustgebied V.

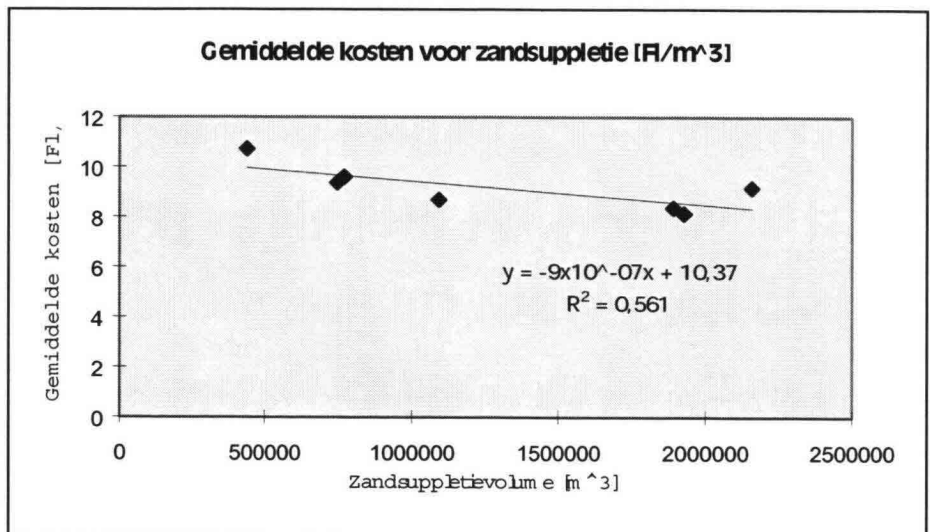
In ervan wordt uitgegaan dat in 2001 weer gesuppleerd wordt, dan is de gemiddelde herhalingsstijd in de kustsectie Delfland-Scheveningen gelijk aan 4,6 jaar.

Bijlage 6.2: Verband suppletiekosten-zandvolume/ kustuitbouw op basis van RIKZ (1999b)

Kostenverband zandsuppletie op basis van gegevens uit (RIKZ, 1999b)

Met behulp van de onderstaande gegevens uit (RIKZ, 1999b) is het verband tussen de kosten van suppleties en het zandvolume en de kustuitbouw onderzocht.

Locatie	Kustvaklengte [km]	Conversiefactor [m]	Constante kosten [Fl]
Den Helder	5,1	8,1	450250
Callantsoog	2,4	8,6	630250
Bergen	1	9,4	437750
Egmond	1	9,4	437750
Egmond-Camperduin	12,2	9,4	675250
Bloemendaal	2,1	9,1	695250
Scheveningen	2,6	7,7	875250
gemiddelde			600250



Den Helder:

Den Helder herhalingstijd [m ³]	Zandvolume	Kustuit- bouw [m]	Constante kosten [Fl]	Variabele kosten [Fl]	Opslagen [Fl]	Gemiddelde kosten [Fl/m ³]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m ³]
1	303216	7,3	450250	2795907	649231	12,8	11,4
2	618489	15,0	450250	4771347	1044319	10,1	9,4
3	946552	22,9	450250	6826925	1455435	9,2	8,8
4	1288199	31,2	450250	8967621	1883574	8,8	8,4
5	1644292	39,8	450250	11198832	2329816	8,5	8,2

6	2015767	48,8	450250	13526424	2795335	8,3	8,1
7	2403642	58,2	450250	15956780	3281406	8,2	8,0
8	2809029	68,0	450250	18496858	3789421	8,1	7,9
9	3233141	78,3	450250	21154261	4320902	8,0	7,9
10	3677305	89,0	450250	23937309	4877521	8,0	7,8
gemiddelde	1893963	46	450250	12763226	2642696	9,0	8,6

Den Helder herhalingstijd	Constante kosten [fI/m]	Variabele kosten [fI/m]	Variabele kosten + opslagen [fI/m]	Totale kosten [fI/m]	Variabele kosten [fI/m/m]	Variabele kosten + opslagen [fI/m/m]
1	88,3	548	676	764	74,7	92,0
2	88,3	936	1140	1229	62,5	76,2
3	88,3	1339	1624	1712	58,4	70,9
4	88,3	1758	2128	2216	56,4	68,2
5	88,3	2196	2653	2741	55,2	66,6
6	88,3	2652	3200	3289	54,4	65,6
7	88,3	3129	3772	3860	53,8	64,8
8	88,3	3627	4370	4458	53,3	64,3
9	88,3	4148	4995	5083	53,0	63,8
10	88,3	4694	5650	5738	52,7	63,5
gemiddelde	88,3	2502,6	3020,8	3109,1	57,4	69,6

Voor het verband tussen het suppletievolume en de totale suppletiekosten voor de locatie Den Helder geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot V_{\text{suppletie}} = 450250 + 86 \cdot V_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten [fI]

K_v : de variabele kosten per kubieke meter zand [fI/m³]

$V_{\text{suppletie}}$: zandvolume van de suppletie [m]

Voor het verband tussen de kustuitbouw door suppleties en de suppletiekosten per strekkende meter kust voor de locatie Den Helder geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot x_{\text{suppletie}} = 88 + 70 \cdot x_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten per strekkende meter kust [fI/m]

K_v : de variabele kosten per strekkende meter kust per meter kustuitbouw [fI/m/m]

$x_{\text{suppletie}}$: afstand waarover loodrecht op de kust gesuppleerd wordt, kustuitbouw [m]

Callantsoog:

Callantsoog herhalingstijd	Zand- volume [m ³]	Kustuit- bouw [m]	Constante kosten [fI]	Variabele kosten [fI]	Opslagen [fI]	Gemiddelde kosten [fI/m ³]	Variabele kosten + opslagen [fI/m ³]
1	123901	6,0	630250	1643598	454769	22,0	16,9
2	252632	12,2	630250	2419703	609990	14,5	12,0

3	386481	18,7	630250	3226666	771383	12,0	10,3
4	525761	25,5	630250	4066366	939323	10,7	9,5
5	670807	32,5	630250	4940837	1114217	10,0	9,0
6	821987	39,8	630250	5852283	1296506	9,5	8,7
7	979698	47,5	630250	6803100	1486670	9,1	8,5
8	1144371	55,4	630250	7795896	1685229	8,8	8,3
9	1316479	63,8	630250	8833514	1892753	8,6	8,1
10	1496536	72,5	630250	9919058	2109861	8,5	8,0
gemiddelde	771865	37	630250	5550102	1236070	11,4	9,9

Callantsoog herhalingsjijd	Constance, kosten [Fl/m]	Variabele kosten [Fl/m]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m]	Totale kosten [Fl/m]	Variabele kosten [Fl/m/m]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m/m]
1	262,6	684,8	874,3	1136,9	114,1	145,6
2	262,6	1008,2	1262,4	1524,9	82,4	103,1
3	262,6	1344,4	1665,9	1928,4	71,8	89,0
4	262,6	1694,3	2085,7	2348,3	66,5	81,9
5	262,6	2058,7	2522,9	2785,5	63,3	77,6
6	262,6	2438,5	2978,7	3241,2	61,2	74,8
7	262,6	2834,6	3454,1	3716,6	59,7	72,8
8	262,6	3248,3	3950,5	4213,0	58,6	71,3
9	262,6	3680,6	4469,3	4731,8	57,7	70,1
10	262,6	4132,9	5012,0	5274,6	57,0	69,1
gemiddelde	262,6	2312,5	2827,6	3090,2	69,2	85,5

Voor het verband tussen het suppletievolume en de totale suppletiekosten voor de locatie Callantsoog geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot V_{\text{suppletie}} = 630250 + 9,9 \cdot V_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten [Fl]

K_v : de variabele kosten per kubieke meter zand [Fl/m³]

$V_{\text{suppletie}}$: zandvolume van de suppletie [m]

Voor het verband tussen de kustuitbouw door suppleties en de suppletiekosten per strekkende meter kust voor de locatie Callantsoog geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot X_{\text{suppletie}} = 263 + 86 \cdot X_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten per strekkende meter kust [Fl/m]

K_v : de variabele kosten per strekkende meter kust per meter kustuitbouw [Fl/m/m]

$X_{\text{suppletie}}$: afstand waarover loodrecht op de kust gesuppleerd wordt, kustuitbouw [m]

Bergen:

Bergen herhalingstijd	Zand- volume [m ³]	Kustuit- bouw [m]	Constante kosten [Fl]	Variabele kosten [Fl]	Opslagen [Fl]	Gemiddelde kosten [Fl/m ³]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m ³]
1	96330	10,2	437750	1475885	382727	23,8	19,3
2	201923	21,5	437750	2111848	509919	15,2	13,0
3	318182	33,8	437750	2812049	649960	12,3	10,9
4	446809	47,5	437750	3586740	804898	10,8	9,8
5	589888	62,8	437750	4448475	977245	9,9	9,2
6	750000	79,8	437750	5412797	1170109	9,4	8,8
7	930380	99,0	437750	6499186	1387387	8,9	8,5
8	1135135	120,8	437750	7732383	1634027	8,6	8,3
9	1369565	145,7	437750	9144305	1916411	8,4	8,1
10	1640625	174,5	437750	10776840	2242918	8,2	7,9
gemiddelde	747884	80	437750	5400051	1167560	11,6	10,4

Bergen herhalingstijd	Constante kosten [Fl/m]	Variabele kosten [Fl/m]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m]	Totale kosten [Fl/m]	Variabele kosten [Fl/m/m]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m/m]
1	437,8	1475,9	1858,6	2296,4	144,0	181,4
2	437,8	2111,8	2621,8	3059,5	98,3	122,0
3	437,8	2812,0	3462,0	3899,8	83,1	102,3
4	437,8	3586,7	4391,6	4829,4	75,5	92,4
5	437,8	4448,5	5425,7	5863,5	70,9	86,5
6	437,8	5412,8	6582,9	7020,7	67,8	82,5
7	437,8	6499,2	7886,6	8324,3	65,7	79,7
8	437,8	7732,4	9366,4	9804,2	64,0	77,6
9	437,8	9144,3	11060,7	11498,5	62,8	75,9
10	437,8	10776,8	13019,8	13457,5	61,7	74,6
gemiddelde	437,8	5400,1	6567,6	7005,4	79,4	97,5

Voor het verband tussen het suppletievolume en de totale suppletiekosten voor de locatie Bergen geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot V_{\text{suppletie}} = 437750 + 10,4 \cdot V_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten [Fl]

K_v : de variabele kosten per kubieke meter zand [Fl/m³]

$V_{\text{suppletie}}$: zandvolume van de suppletie [m³]

Voor het verband tussen de kustuitbouw door suppleties en de suppletiekosten per strekkende meter kust voor de locatie Bergen geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot x_{\text{suppletie}} = 438 + 98 \cdot x_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten per strekkende meter kust [Fl/m]

K_v : de variabele kosten per strekkende meter kust per meter kustuitbouw [Fl/m/m]

$x_{\text{suppletie}}$: afstand waarover loodrecht op de kust gesuppleerd wordt, kustuitbouw [m]

Egmond:

Egmond herhalingstijd	Zand- volume [m ³]	Kustuit- bouw [m]	Constante kosten [Fl]	Variabele kosten [Fl]	Opslagen [Fl]	Gemiddelde kosten [Fl/m ³]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m ³]
1	138095	14,7	437750	1727426	433035	18,8	15,6
2	290000	30,9	437750	2642316	616013	12,7	11,2
3	457895	48,7	437750	3653510	818252	10,7	9,8
4	644444	68,6	437750	4777059	1042962	9,7	9,0
5	852941	90,7	437750	6032790	1294108	9,1	8,6
6	1087500	115,7	437750	7445487	1576647	8,7	8,3
7	1353333	144,0	437750	9056544	1896859	8,4	8,1
8	1657143	176,3	437750	10876324	2262815	8,2	7,9
9	2007692	213,6	437750	12987608	2685071	8,0	7,8
10	2416667	257,1	437750	15450772	3177704	7,9	7,7
gemiddelde	1090571	116,0	437750	7464983,6	1580346,6	10,2	9,4

Egmond herhalingstijd	Constante kosten [Fl/m]	Variabele kosten [Fl/m]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m]	Totale kosten [Fl/m]	Variabele kosten [Fl/m/m]	Variabele kosten + opslagen [Fl/m/m]
1	437,8	1727,4	2160,5	2598,211	117,6	147,1
2	437,8	2642,3	3258,3	3696,079	85,6	105,6
3	437,8	3653,5	4471,8	4909,512	75,0	91,8
4	437,8	4777,1	5820,0	6257,771	69,7	84,9
5	437,8	6032,8	7326,9	7764,648	66,5	80,7
6	437,8	7445,5	9022,1	9459,884	64,4	78,0
7	437,8	9056,5	10953,4	11391,153	62,9	76,1
8	437,8	10876,3	13139,1	13576,889	61,7	74,5
9	437,8	12987,6	15672,7	16110,429	60,8	73,4
10	437,8	15450,8	18628,5	19066,226	60,1	72,5
gemiddelde	437,8	7465,0	9045,3	9483,1	72,4	88,5

Voor het verband tussen het suppletievolume en de totale suppletiekosten voor de locatie Egmond geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot V_{\text{suppletie}} = 437750 + 9,4 \cdot V_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten [Fl]

K_v : de variabele kosten per kubieke meter zand [Fl/m³]

$V_{\text{suppletie}}$: zandvolume van de suppletie [m³]

Voor het verband tussen de kustuitbouw door suppleties en de suppletiekosten per strekkende meter kust voor de locatie Egmond geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot x_{\text{suppletie}} = 438 + 89 \cdot x_{\text{suppletie}}$$

met:

- K_0 : de constante kosten per strekkende meter kust [FI/m]
 K_v : de variabele kosten per strekkende meter kust per meter kustuitbouw [FI/m/m]
 $x_{\text{suppletie}}$: afstand waarover loodrecht op de kust gesuppleerd wordt, kustuitbouw [m]

Egmond/Camperduin:

Egmond/Camperduin herhalingstijd	Zand- volume [m ³]	Kust- uitbouw [m]	Constance kosten [FI]	Variabele kosten [FI]	Opslagen [FI]	Gemiddelde kosten [FI/m ³]	Variabele kosten + opslagen [FI/m ³]
1	330048	2,9	675250	2887169	712484	13,0	10,9
2	666537	5,8	675250	4916331	1118316	10,1	9,1
3	1009655	8,8	675250	6985477	153145	7,7	7,1
4	1359602	11,9	675250	9095800	1954210	8,6	8,1
5	1716583	15,0	675250	11248541	2384758	8,3	7,9
6	2080812	18,1	675250	13444993	2824048	8,1	7,8
7	2452513	21,4	675250	15686500	3272350	8,0	7,7
8	2831917	24,7	675250	17974464	3729943	7,9	7,7
9	3219267	28,1	675250	20310343	4197118	7,8	7,6
10	3614815	31,5	675250	22695658	4674181	7,8	7,6
gemiddelde	1928175	17	675250	12524528	2502055	8,7	8,1

Egmond/Camperduin herhalingstijd	Constance kosten [FI/m]	Variabele kosten [FI/m]	Variabele kosten + opslag [FI/m]	Totale kosten [FI/m]	Variabele kosten [FI/m/m]	Variabele kosten + opslagen [FI/m/m]
1	55,3	236,7	295,1	350,4	82,2	102,5
2	55,3	403,0	494,6	550,0	69,3	85,1
3	55,3	572,6	585,1	640,5	65,0	66,5
4	55,3	745,6	905,7	961,1	62,9	76,4
5	55,3	922,0	1117,5	1172,8	61,6	74,7
6	55,3	1102,0	1333,5	1388,9	60,7	73,5
7	55,3	1285,8	1554,0	1609,4	60,1	72,7
8	55,3	1473,3	1779,0	1834,4	59,7	72,0
9	55,3	1664,8	2008,8	2064,2	59,3	71,6
10	55,3	1860,3	2243,4	2298,8	59,0	71,2
gemiddelde	55,3	1026,6	1231,7	1287,0	64,0	76,6

Voor het verband tussen het suppletievolume en de totale suppletiekosten voor de locatie Egmond/Camperduin geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot V_{\text{suppletie}} = 675250 + 81 \cdot V_{\text{suppletie}}$$

met:

- K_0 : de constante kosten [FI]
 K_v : de variabele kosten per kubieke meter zand [FI/m³]
 $V_{\text{suppletie}}$: zandvolume van de suppletie [m]

Voor het verband tussen de kustuitbouw door suppleties en de suppletiekosten per strekkende meter kust voor de locatie Egmond/Camperduin geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot x_{\text{suppletie}} = 55 + 77 \cdot x_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten per strekkende meter kust [Fl/m]

K_v : de variabele kosten per strekkende meter kust per meter kustuitbouw [Fl/m/m]

$x_{\text{suppletie}}$: afstand waarover loodrecht op de kust gesuppleerd wordt, kustuitbouw [m]

Bloemendaal:

Bloemendaal herhalingsstijd	Zand-volume [m ³]	Kust-uitbouw [m]	Constante kosten [Fl]	Variabele kosten [Fl]	Oplagen [Fl]	Gemiddelde kosten [Fl/m ³]	Variabele kosten + oplagen [Fl/m ³]
1	79800	4,2	695250	1377721	414594	31,2	22,5
2	159600	8,4	695250	1858826	510815	19,2	14,8
3	239400	12,5	695250	2339931	607036	15,2	12,3
4	319200	16,7	695250	2821036	703257	13,2	11,0
5	399000	20,9	695250	3302141	799478	12,0	10,3
6	478800	25,1	695250	3783246	895699	11,2	9,8
7	558600	29,2	695250	424351	991920	3,8	2,5
8	638400	33,4	695250	4745456	1088141	10,2	9,1
9	718200	37,6	695250	5226561	1184362	9,9	8,9
10	798000	41,8	695250	5707666	1280583	9,6	8,8
gemiddelde	438900	23	695250	3158694	847589	13,6	11,0

Bloemendaal herhalingsstijd	Constante Kosten [Fl/m]	Variabele Kosten [Fl/m]	Variabele kosten + opslag [Fl/m]	Totale kosten [Fl/m]	Variabele kosten [Fl/m/m]	Variabele kosten + oplagen [Fl/m/m]
1	331,1	656,1	853,5	1184,554762	157,1	204,4
2	331,1	885,2	1128,4	1459,471905	106,0	135,1
3	331,1	1114,3	1403,3	1734,389048	88,9	112,0
4	331,1	1343,4	1678,2	2009,30619	80,4	100,5
5	331,1	1572,4	1953,2	2284,223333	75,3	93,5
6	331,1	1801,5	2228,1	2559,140476	71,9	88,9
7	331,1	202,1	674,4	1005,48619	6,9	23,1
8	331,1	2259,7	2777,9	3108,974762	67,6	83,2
9	331,1	2488,8	3052,8	3383,891905	66,2	81,2
10	331,1	2717,9	3327,7	3658,809048	65,1	79,7
gemiddelde	331,1	1504,1	1907,8	2238,8	78,6	100,2

Voor het verband tussen het suppletievolume en de totale suppletiekosten voor de locatie Bloemendaal geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot V_{\text{suppletie}} = 695250 + 11,0 \cdot V_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten [Fl]

K_v : de variabele kosten per kubieke meter zand [Fl/m³]

$V_{\text{suppletie}}$: zandvolume van de suppletie [m]

Voor het verband tussen de kustuitbouw door suppleties en de suppletiekosten per strekkende meter kust voor de locatie Bloemendaal geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot x_{\text{suppletie}} = 331 + 100 \cdot x_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten per strekkende meter kust [fI/m]

K_v : de variabele kosten per strekkende meter kust per meter kustuitbouw [fI/m/m]

$x_{\text{suppletie}}$: afstand waarover loodrecht op de kust gesuppleerd wordt, kustuitbouw [m]

Scheveningen:

Scheveningen herhalingstijd	Zand- volume [m ³]	Kust- uitbouw [m]	Constante kosten [fI]	Variabele kosten [fI]	Opslagen [fI]	Gemiddelde kosten [fI/m ³]	Variabele kosten + opslagen [fI/m ³]
1	368919	18,4	875250	3413483	857746	14,0	11,6
2	745029	37,2	875250	5978718	1370793	11,0	9,9
3	1128543	56,4	875250	8594450	1893940	10,1	9,3
4	1519682	75,9	875250	11262185	2427487	9,6	9,0
5	1918675	95,8	875250	13983489	2971748	9,3	8,8
6	2325761	116,2	875250	16759991	3527048	9,1	8,7
7	2741189	136,9	875250	19593389	4093728	9,0	8,6
8	3165217	158,1	875250	22485450	4672140	8,9	8,6
9	3598117	179,7	875250	25438013	5262653	8,8	8,5
10	4040169	201,8	875250	28452999	5865650	8,7	8,5
gemiddelde	2155130	108	875250	15596217	3294293	9,8	9,2

Scheveningen herhalingstijd	Constante Kosten [fI/m]	Variabele Kosten [fI/m]	Variabele kosten + opslag [fI/m]	Totale kosten [fI/m]	Variabele kosten [fI/m/m]	Variabele kosten + opslagen [fI/m/m]
1	336,6	1312,9	1642,8	1979,4	71,2	89,1
2	336,6	2299,5	2826,7	3163,4	61,8	76,0
3	336,6	3305,6	4034,0	4370,6	58,6	71,6
4	336,6	4331,6	5265,3	5601,9	57,1	69,4
5	336,6	5378,3	6521,2	6857,9	56,1	68,0
6	336,6	6446,2	7802,7	8139,3	55,5	67,2
7	336,6	7535,9	9110,4	9447,1	55,0	66,5
8	336,6	8648,3	10445,2	10781,9	54,7	66,1
9	336,6	9783,9	11807,9	12144,6	54,4	65,7
10	336,6	10943,5	13199,5	13536,1	54,2	65,4
gemiddelde	336,6	5998,5	7265,6	7602,2	57,9	70,5

Voor het verband tussen het suppletievolume en de totale suppletiekosten voor de locatie Scheveningen geldt:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot V_{\text{suppletie}} = 875250 + 9,2 \cdot V_{\text{suppletie}}$$

met:

K_0 : de constante kosten [Fl]

K_v : de variabele kosten per kubieke meter zand [Fl/m³]

$V_{\text{suppletie}}$: zandvolume van de suppletie [m]

Voor het verband tussen de kustuitbouw door suppleties en de suppletiekosten per strekkende meter kust voor de locatie Scheveningen

geldt: $K_s = K_0 + K_v \cdot x_{\text{suppletie}} = 337 + 71 \cdot x_{\text{suppletie}}$

met:

K_0 : de constante kosten per strekkende meter kust [Fl/m]

K_v : de variabele kosten per strekkende meter kust per meter kustuitbouw [Fl/m/m]

$x_{\text{suppletie}}$: afstand waarover loodrecht op de kust gesuppleerd wordt, kustuitbouw [m]

Suppletiekosten: verband tussen de totale kosten en zandvolumes

Locatie	Zandvolume [m ³]	Totale variabele kosten [Fl]	Variabele kosten [Fl/m ³]	Constante kosten [Fl]
Den Helder	1893963	15405922	8,1	450250
Callantsoog	771865	6786172	8,8	630250
Bergen	747884	6567611	8,8	437750
Egmond	1090571	9045330	8,3	437750
Egmond-Camperduin	1928175	15026583	7,8	675250
Bloemendaal	438900	4006282	9,1	695250
Scheveningen	2155130	18890510	8,8	875250

Tabel: Kosten en zandsuppletievolumes per suppletielocatie.

Gemiddelde constante kosten	600250
Standaardafwijking constante kosten	166577
Gemiddelde variabele kosten	9
Standaardafwijking variabele kosten	0,5

Tabel: Gemiddelde kosten over de 7 suppletielocaties.

Aangezien het aantal waarnemingen beperkt is worden de kosten benaderd met een driehoeksverdeling. De driehoeksverdeling heeft drie parameters: de meest optimistische kosten, de meest reële kosten en de meest pessimistische kosten. Voor de meest reële schatting van de kosten wordt het gemiddelde van de constante kosten en het gemiddelde van de variabele kosten genomen. Er is aangenomen dat de driehoeksverdeling symmetrisch is, waarbij het gemiddelde ± de grootste waargenomen afwijking ten opzichte van het gemiddelde de overige twee parameters voor de driehoeksverdeling opleveren.

Voor de variabele kosten heeft 7,8 Fl/m³ de grootste afwijking met de gemiddelde variabele kosten. Voor de constante kosten heeft 875250 Fl de grootste afwijking met het gemiddelde.

Het gemiddelde en de variantie van de driehoeksverdeling zijn te berekenen met:

$$\mu_K(K) = \frac{A + B + C}{3}$$

$$\sigma^2_K(K) = \frac{1}{18} \cdot (A^2 + B^2 + C^2 - A \cdot B - A \cdot C - B \cdot C)$$

De parameters voor de driehoeksverdelingen en het gemiddelde en de standaardafwijking zijn in de onderstaande Tabel gegeven.

Huidige situatie	Parameter A – meest optimistische schatting van de kosten	Parameter B – meest reële schatting van de kosten	Parameter C – meest pessimistische schatting van de kosten	Gemiddeld e μ_K	Standaardafwijk ing σ
Constance kosten	325250	600250	875250	600250	112270
Variabele kosten	7,8	8,5	9,2	8,5	0,3

Tabel: Parameters van de driehoeksverdeling voor de constante- en variabele kosten in de huidige situatie.

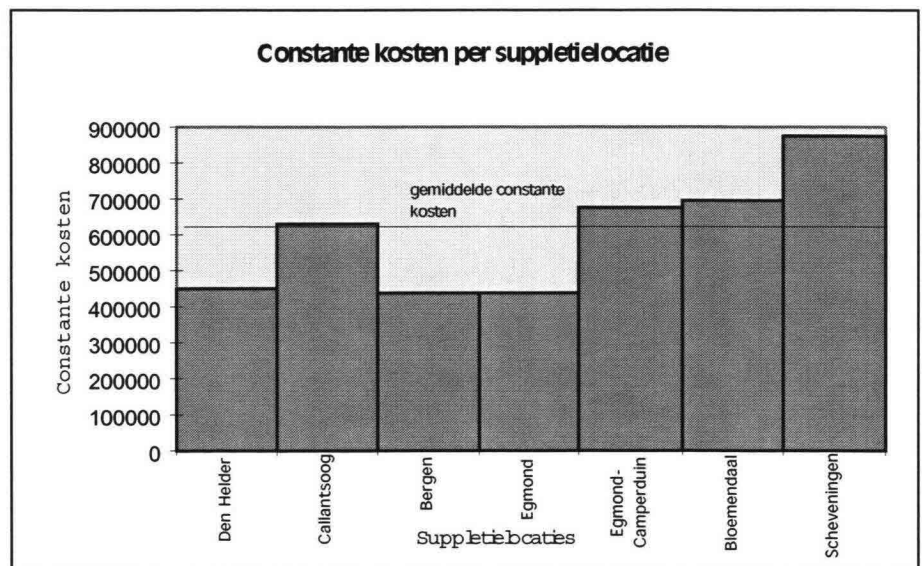
De kansdichtheidsverdeling ziet er als volgt uit:

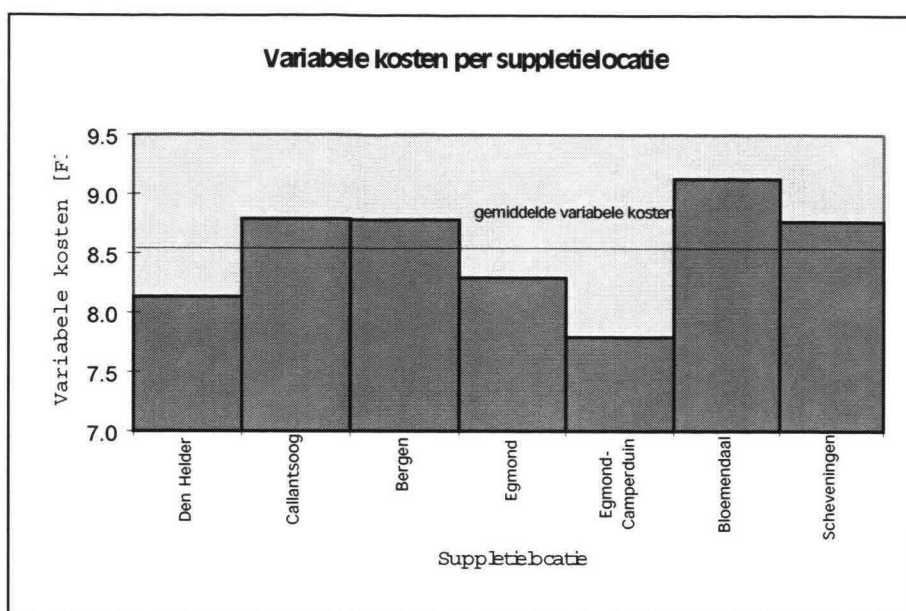
Voor $K \leq A$: 0

Voor $A \leq K \leq B$: $\frac{(K - A)^2}{(A - B) \cdot A - C}$

Voor $B \leq K \leq C$: $\frac{B - A}{C - A} + \frac{-K(K - 2C) + B(B - 2C)}{(A - C) \cdot (B - C)}$

Voor $K > C$: 0





Suppletiekosten: verband tussen totale kosten per strekkende meter kust en kustuitbouw door zandsuppleties [m]

Locatie	Kustuitbouw [m]	Totale variabele kosten [Fl/m]	variabele kosten [Fl/m/m]	Constante kosten [Fl/m]
Den Helder	46	3021	66	88
Callantsoog	37	2828	76	263
Bergen	80	6568	83	438
Egmond	116	9045	78	438
Egmond-Camperduin	17	1232	73	55
Bloemendaal	23	1908	83	331
Scheveningen	108	7266	67	337

Tabel: Kosten en kustuitbouw per suppletielocatie.

Gemiddelde constante kosten	278
Standaardafwijking constante kosten	154
Gemiddelde variabele kosten	75
Standaardafwijking variabele kosten	7

Tabel: Gemiddelde kosten over de 7 suppletielocaties.

Ook in dit geval worden de kosten met een driehoeksverdeling beschreven. Voor de variabele kosten heeft 66 Fl/m³ de grootste afwijking met de gemiddelde variabele kosten. Voor de constante kosten heeft 55 Fl de grootste afwijking met het gemiddelde.

Het gemiddelde en de variantie van de driehoeksverdeling zijn te berekenen met:

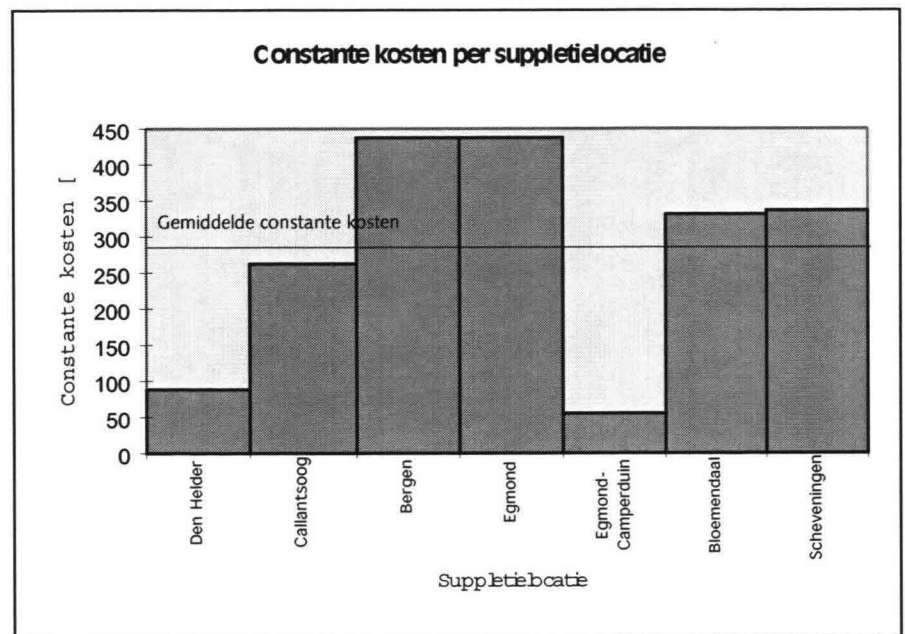
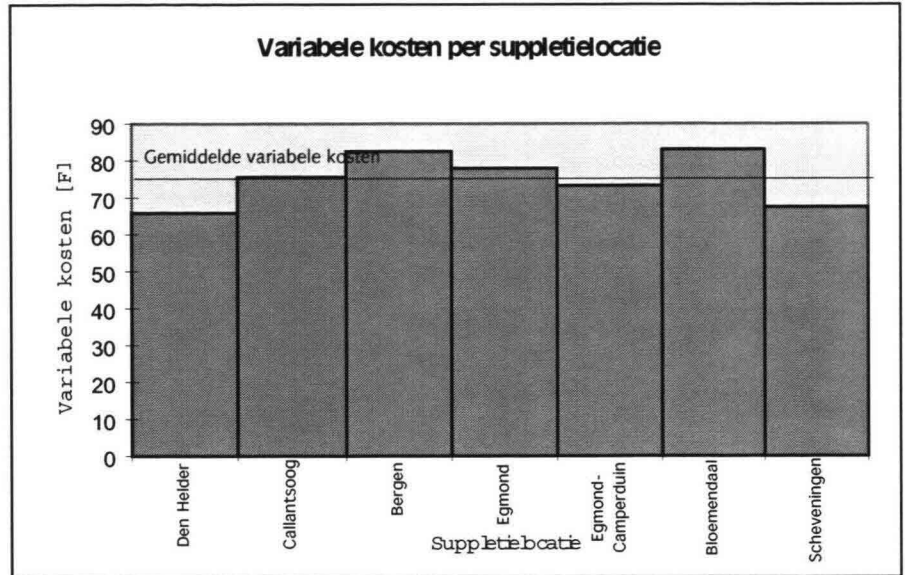
$$\mu_K(K) = \frac{A + B + C}{3}$$

$$\sigma_K^2(K) = \frac{1}{18} \cdot (A^2 + B^2 + C^2 - A \cdot B - A \cdot C - B \cdot C)$$

De parameters voor de driehoeksverdelingen en het gemiddelde en de standaardafwijking zijn in de onderstaande Tabel gegeven.

Huidige situatie	Parameter A – meest optimistische schatting van de kosten	Parameter B – meest reële schatting van de kosten	Parameter C – meest pessimistische schatting van de kosten	Gemiddeld $e \mu_x$	Standaardafwijk ing σ
Constante kosten	55	280	505	280	92
Variabele kosten	66	75	84	75	4

Tabel: Parameters van de driehoeksverdeling voor de constante- en variabele kosten in de huidige situatie.

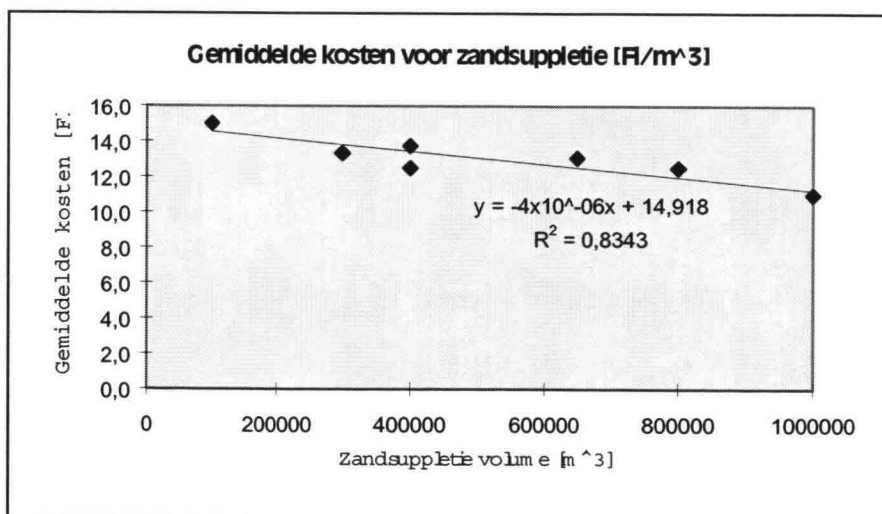


Bijlage 6.3: Verband suppletiekosten-zandvolume/ kustuitbouw op basis van werkvoorstel suppleties 2000

Kostenverband zandsuppletie op basis van gegevens uit een werkvoorstel voor kustsuppleties 2000 (RIKZ, 1999c)

Met behulp van de onderstaande gegevens uit een werkvoorstel voor kustsuppleties 2000 (RIKZ, 1999c) is het verband tussen de kosten van suppleties en het zandvolume en de kustuitbouw onderzocht.

Locatie	Kust- lengte [km]	conversie- factor [m]	Zandvolume [m ³]	Gemiddel- de kosten [Fl/m ³]	Kosten [Fl]	Kustuitbouw [m]	Kosten [Fl/m]
Ameland-Noordwest	4	8,6	650000	13,1	8500000	18,9	2125
Vlieland-Oost	1	8,6	100000	15,0	1500000	11,7	1500
Texel-Noord	4	8,6	1000000	11,0	11000000	29,1	2750
Texel-Zuid	9	8,6	1000000	11,0	11000000	13,0	1222
Bergen-Egmond	5	9,4	400000	12,5	5000000	8,5	1000
Noord-Beveland	2	8,6	400000	13,8	5500000	23,3	2750
Walcheren-Noord	2	8,6	300000	13,3	4000000	17,5	2000
Walcheren-Noordwest	7	8,6	800000	12,5	10000000	13,3	1429



Suppletiekosten: verband tussen de totale kosten en zandvolumes

In *CurveExpert 3.1* is het verband tussen de totale kosten en het zandvolume onderzocht.

Locatie	Zandvolume [m ³]	Kosten [F]
Ameland-Noordwest	650000	8500000
Vlieland-Oost	100000	1500000
Texel-Noord	1000000	11000000
Texel-Zuid	1000000	11000000
Bergen-Egmond	400000	5000000
Noord-Beveland	400000	5500000
Walcheren-Noord	300000	4000000
Walcheren-Noordwest	800000	10000000

Linear Fit: $y=a+bx$

Coefficient Data:

$a = 923847,7$

$b = 10,561122$

$y =$ totale kosten [F]

$x =$ Zandsuppletievolume [m³]

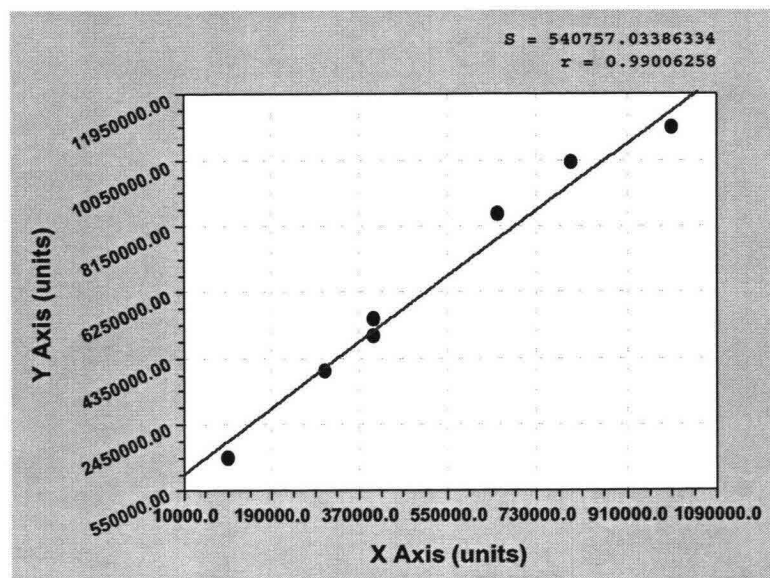
Linear Fit: $y=a+bx$

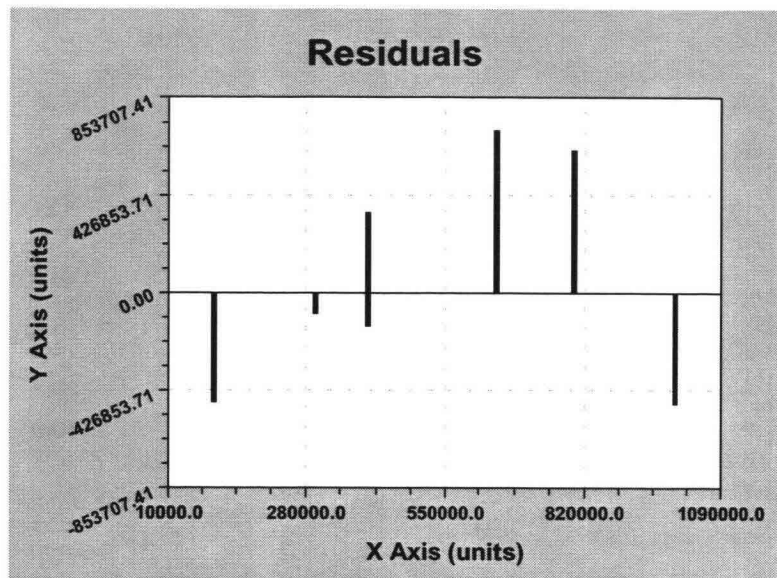
Standard Error: 540757,0338633

Correlation Coefficient: 0,9900626

Comments:

Linear regression completed successfully. No weighting used.





Suppletiekosten: verband tussen totale kosten per strekkende meter kust en kustuitbouw door zandsuppleties [m]

In *CurveExpert 3.1* is het verband tussen de totale kosten per strekkende meter kust en de kustuitbouw door zandsuppleties onderzocht.

Locatie	Kustuitbouw [m]	Kosten [f/m]
Ameland-Noordwest	18,9	2125
Vlieland-Oost	11,7	1500
Texel-Noord	29,1	2750
Texel-Zuid	13,0	1222
Bergen-Egmond	8,5	1000
Noord-Beveland	23,3	2750
Walcheren-Noord	17,5	2000
Walcheren-Noordwest	13,3	1429

Linear Fit: $y=a+bx$

Coefficient Data:

a = 244,97141

b = 94,724529

y = totale kosten per strekkende meter kust [f/m]

x = kustuitbouw door zandsuppletie [m]

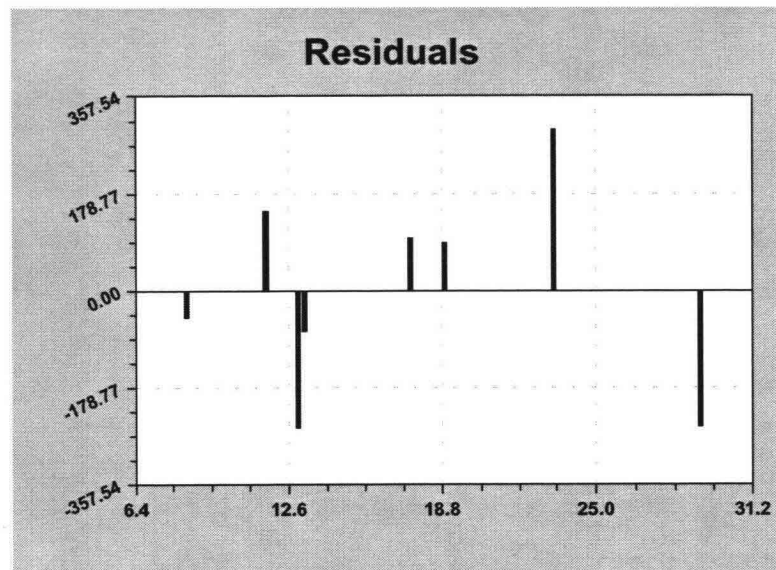
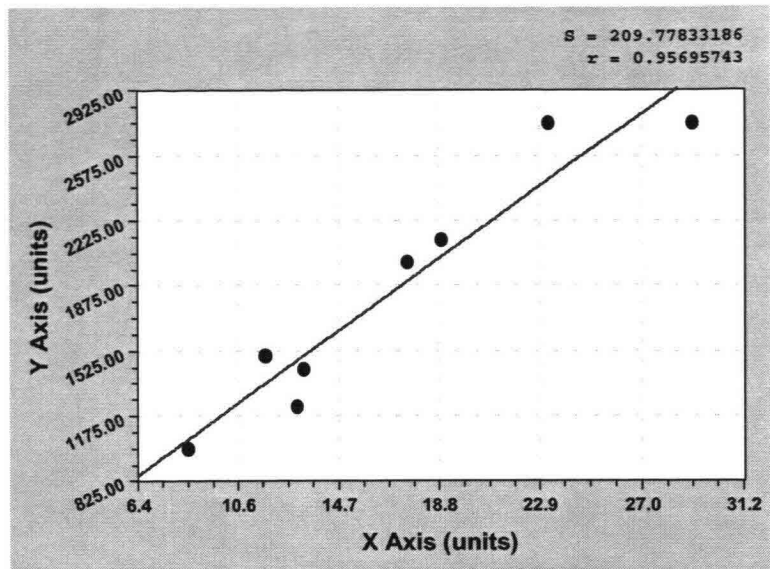
Linear Fit: $y=a+bx$

Standard Error: 209,7783319

Correlation Coefficient: 0,9569574

Comments:

Linear regression completed successfully. No weighting used.



Bijlagen hoofdstuk 7

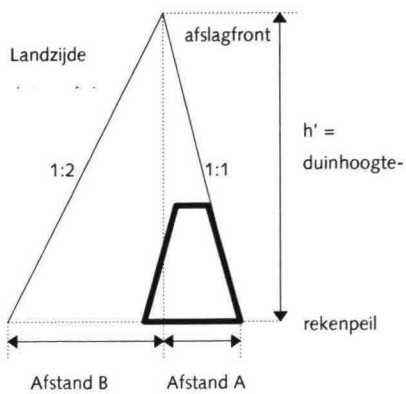
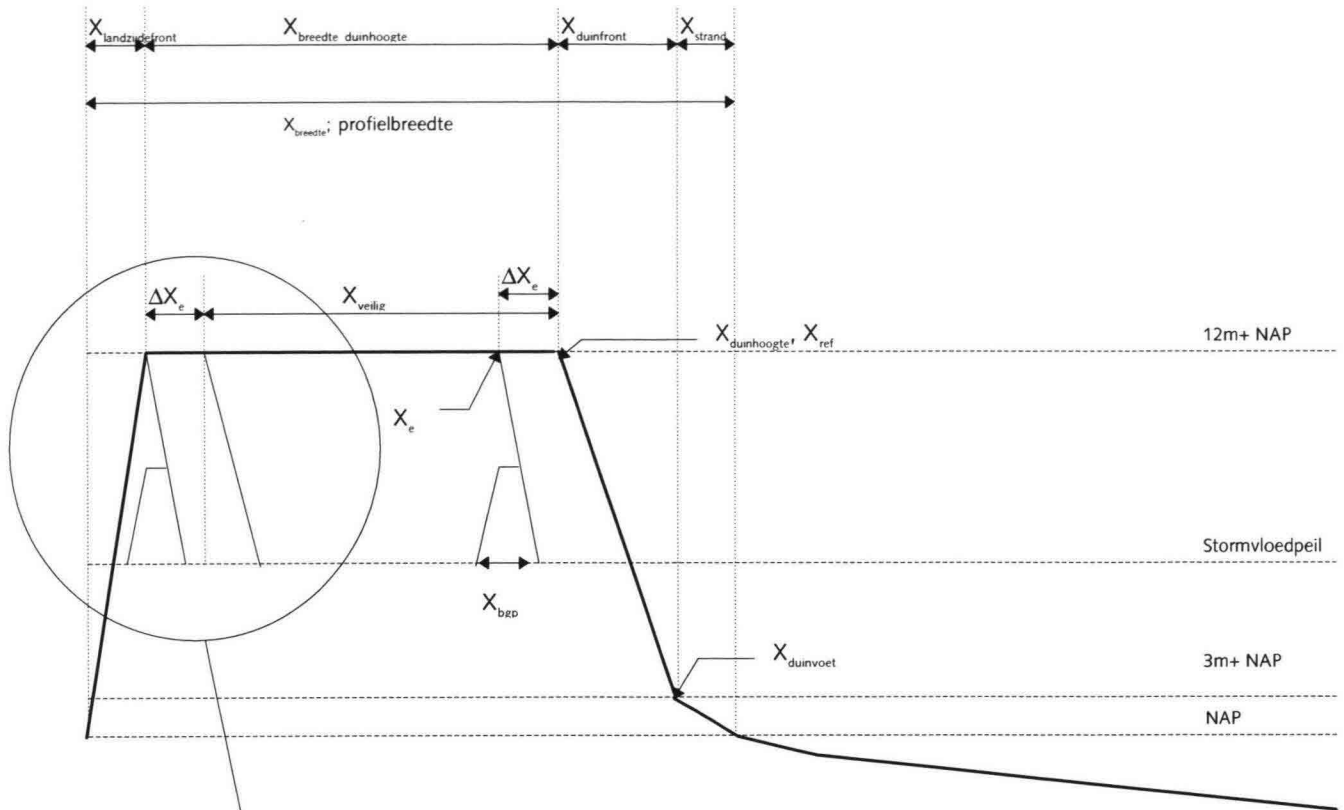
'Randvoorwaarde: Veiligheidsafstand in kustprofiel'

Inhoudsopgave

Bijlage 7.1: Randvoorwaarde: Veiligheidsafstand

167

Bijlage 7.1: Randvoorwaarde: Veiligheidsafstand



Afstand A = (12-rekenpeil) * 1

Afstand B = (12-rekenpeil) * 2

— = grensprofiel

Bijlagen hoofdstuk 8

'Economisch model: ruimtebeslag en waardering in dwarsprofielen'

Inhoudsopgave

Bijlage 8.1: Huisduinen	171
Bijlage 8.2: Bergen aan Zee	172
Bijlage 8.3: Egmond aan Zee	177
Bijlage 8.4: Castricum aan Zee	179
Bijlage 8.5: IJmuiden	180
Bijlage 8.6: IJmuiden-Bloemendaal	181
Bijlage 8.7: Bloemendaal-Zandvoort	183
Bijlage 8.8: Zandvoort	184
Bijlage 8.9: Zandvoort-Noordwijk	186
Bijlage 8.10: Noordwijk	188
Bijlage 8.11: Katwijk	190
Bijlage 8.12: Scheveningen	192
Bijlage 8.13: Kijkduin	196
Bijlage 8.14: Wassenaar, Ter Heijde, Hoek van Holland	198
Bijlage 8.15: Ruimteverdeling van maatschappelijke functies over het dwarsprofiel	200
Bijlage 8.16: Aannee aantal eenheden van functies in de drie bebouwde kustdelen	201
Bijlage 8.17: Waardeverdelingsfunctie voor badplaatsen met kleinschalige recreatieve voorzieningen	204
Bijlage 8.18: Waardeverdelingsfunctie voor badplaatsen met grootschalige recreatieve voorzieningen	219
Bijlage 8.19: Waardeverdelingsfunctie voor badplaatsen met grootschalige recreatieve voorzieningen, havens en industrieterreinen	233
Bijlage 8.20: Aannee aantal eenheden van functies in de drie bebouwde kustdelen bij toekomstuitgangspunt 2	247
Bijlage 8.21: Waardeverdelingsfunctie voor de drie bebouwde kustdelen bij toekomstuitgangspunt 2	250
Bijlage 8.22: Ruimteverdeling van natuur over het dwarsprofiel	255
Bijlage 8.23: Aannee aantal eenheden van functies (extensieve recreatie en waterwinning) in het dwarsprofiel natuur	256
Bijlage 8.24: Waardeverdelingsfunctie voor dwarsprofiel met natuur	257
Bijlage 8.25: Waardeverdelingsfunctie voor dwarsprofiel met natuur in de toekomstige situatie	271

Bijlage 8.1: Huisduinen

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnterviewd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Bergen aan Zee en de locatie van buitendijkse bebouwing.

- a- Districtskantoor van het Hoogheemraadschap Uitwaterende sluzen in Hollands Noorderkwartier.
- b- Monumentale toren.
- c- Restaurant.

Bijlage 8.2: Bergen aan Zee

Krantenartikels:

Uit Spits 28/06/2000:



Ophoging strand Bergen aan Zee

Een jongetje kijkt met belangstelling naar het zandospuiten bij het strand van Bergen aan Zee. De eerste duinenrij ter hoogte van Bergen aan Zee biedt de komende decennia onvoldoende bescherming tegen de stijgende zeespiegel. Bewoners van Bergen aan Zee noemen hun dorp inmiddels Bergen in Zee.

FOTO: ANP

Uit Noord-Hollands Dagblad ed. Alkmaarsche Courant 11/04/2000:

'Bergen in Zee' dreigt over vijftig jaar

Van onze verslaggever

BERGEN- De stijging van de zeespiegel vormt binnen vijftig jaar een bedreiging voor het voortbestaan van Bergen aan Zee. Het hoogheemraadschap voor Uutwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier (US) wil de veiligheid van het dorp niet langer onvoorwaardelijk garanderen, zo blijkt uit de nieuwe begrenzings van de zeewering van Schoorl tot Bergen aan Zee.

De eerste duinenrij is volgens US te zwak om de golven bij een superstorm buiten de deur te kunnen houden. De tweede duinenrij is sterk genoeg, maar die ligt achter het dorp. Het hoogheemraadschap geeft een veiligheidsgarantie af voor Bergen aan Zee bij de huidige hoogte van de zeespiegel. US trekt die garantie in als de zeespiegel stijgt. De eerste duinenrij is over een periode van twintig tot vijftig jaar niet sterk genoeg om het water te keren, als de zeespiegel inderdaad volgens de prognoses stijgt met vijftig centimeter tot anderhalve meter per eeuw, zegt ir. R. Joosten van het hoogheemraadschap.

Ingrijpend

In de legger, waarin de begrenzings van de waterkering wordt aangegeven, verklaart US dat het de duinenrij niet zeewaarts wil versterken of andere zeeverende maatregelen wil nemen om de veiligheid te garanderen. Joosten: "Er moeten keuzes worden gemaakt met ingrijpende gevolgen. Het is niet aan het hoogheemraadschap alleen om die keuze te maken." Volgens Joosten zijn er meerdere mogelijkheden: alles laten zoals het is en alle risico's accepteren. Of de duinen verzwaren in combinatie met de nodige zandsuppleties, maar dat kost veel geld. Een andere mogelijkheid is het vervangen van het duin door een dijk, maar dan gaat het strand verloren met kwalijke gevolgen voor het toerisme. Het dorp kan landinwaarts worden verplaatst, maar dat heeft weer allerlei gevolgen voor het ruimtelijk beleid.

Er wordt momenteel gewerkt aan een nieuwe kustnota van het Rijk, waarin wordt ingegaan op het kustbeleid dat nodig is met oog op de zeespiegelstijging. Bovendien werken Noord- en Zuid-Holland aan een kustvisie voor het jaar 2050. Het hoogheemraadschap wil met de nieuwe begrenzing van, de zeevering niet voor de muziek uitlopen.

Bovendien: zodra het Rijksbeleid wijzigt of de natuurlijke

omstandigheden wijzigen, wordt de begrenzing van de zeevering en daarmee de garantie voor de veiligheid weer opnieuw vastgesteld, verklaart Joosten. De begrenzing voor de zeevering Schoorl-Bergen is de eerste die is gemaakt. Er wordt momenteel gewerkt aan een plan voor het kustvak Bergen-Egmond.

Onder water

De Bergenaar ir. C. Biemond, in het verleden betrokken bij de Deltawerken in de provincie Zeeland, is het er niet mee eens dat het hoogheemraadschap geen onvoorwaardelijke veiligheidsgarantie afgeeft voor Bergen aan Zee. Volgens Biemond is US op grond van de waterkeringswet verplicht het dorp veiligheid te garanderen. Hij wijst erop dat het hoogheemraadschap heeft aangegeven dat het water tot aan de Elzenlaan, nabij Huize Glorie, kan komen. Tot zover strekt de nieuwe waterkering zich uit. Dat betekent dat negentig procent van de bebouwing, met uitzondering van Transvaal, onder water kan komen te staan.

Niet alleen de eerste duinenrij, maar met name de Kerf baart Biemond zorgen. "Het onderhoud van het duin ten noorden van Bergen aan Zee wordt gestaakt. Bij een superstorm kan er in het gebied van de kerf een forse golfslag ontstaan, waardoor de 'lullige dijkjes' in het duingebied ten noorden van Bergen aan Zee snel kunnen worden overspoeld. Het hoogheemraadschap moet berekeningen maken over de veiligheid van het duin nabij het Zeehuis. Dat is het kritieke punt in de zeevering."

Biemond heeft bezwaar gemaakt tegen de vastgestelde begrenzings van de waterkering, omdat Bergen aan Zee op basis van dat plan de onvoorwaardelijke veiligheidsgarantie verliest. Ook al is de kans op een superstorm statistisch maar 1/10.000^e per jaar. De provincie heeft het bezwaar van de Bergenaar overgenomen. In die zin dat de eerste duinrij moet worden aangemerkt als

waterkering in plaats van het overgrote deel van Bergen aan Zee waar US in de plannen van uitgaat. Als de rechtbank de provincie in het gelijk stelt, moet het hoogheemraadschap de veiligheid van Bergen aan Zee garanderen, zegt Biermond. De rechtbank doet op 27 april uitspraak.

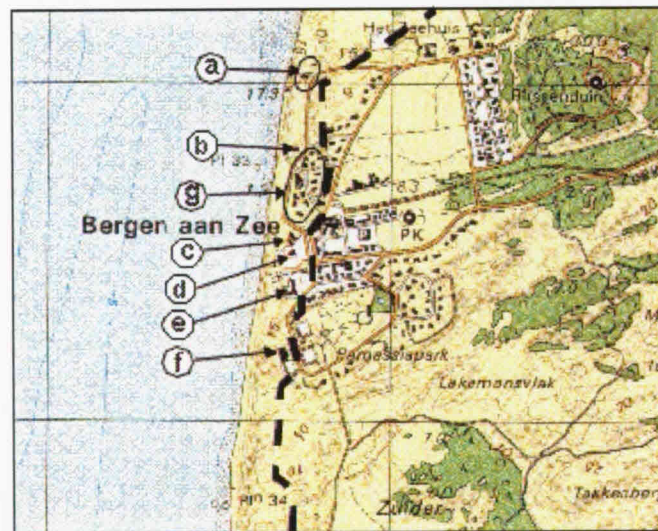
Bergen aan Zee ligt straks bij flinke storm in het water

BERGEN (GPD) - Bergen aan Zee wordt over vijftig jaar bij de eerste de beste flinke storm Bergen in Zee. Dat is, vrij vertaald, de voorspelling van het hoogheemraadschap voor Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier (US). Het schap wil de veiligheid van het dorp niet langer onvoorwaardelijk garanderen omdat de zeespiegel blijft stijgen. Het rijk moet maatregelen nemen, meent US.

Volgens het hoogheemraadschap zijn er meerdere opties om te voorkomen dat het dorp deels de kans loopt onder water te komen. De duurste is het vervangen van het duin door een dijk, maar dan gaat het strand verloren met kwalijke gevolgen voor het toerisme. De provincie is het niet eens met de zienswijze van US. De rechter bepaalt eind april wie gelijk heeft.

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnterpreteerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Bergen aan Zee en de locatie van buitendijkse bebouwing.

- a- Aan de noordzijde een huis en een restaurant, paviljoen Zee en Duin.
- b- Een huis (3 verdiepingen), villa de Horizon nabij paal 33.
- c- Twee appartementen gebouwen (twee studio's op elkaar) op het eerste duin.
- d- Nabij de hoofdingang staan een zeeaquarium en een restaurant aan zeewaartse zijde van het eerste duin. Het terras is door stormafslag al meerdere malen vernield.
- e- Aan de zuidzijde van de hoofdingang zijn een aantal winkels "in" het duin aangebracht.
- f- Hotel Nassau Bergen.
- g- Appartementen complex, 5 verdiepingen hoog ("Juliana duin").

-
- h- Achter de boulevard ligt een drietal huizen met een faalkans groter dan een duizendste en een vijftal huizen met een faalkans groter dan een tienduizendste.

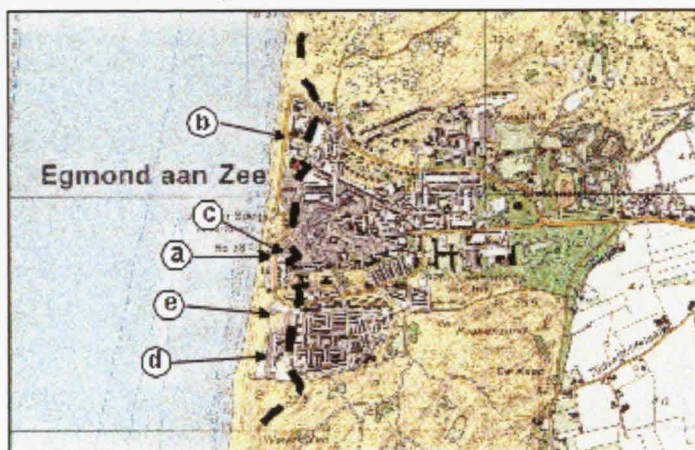


Figuur 2: Luchtfoto van Bergen aan Zee.

Bijlage 8.3: Egmond aan Zee

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Egmond aan Zee en de locatie van bebouwing in de eerste duinrij.

- a- Vlakbij de hoofdstrandopgang ligt restaurant 't Lido in de afslagzone. Dit restaurant heeft al enkele malen het nieuws gehaald door net niet in zee te verdwijnen.
- b- Enkele woningen aan de noordzijde van de boulevard.
- c- Enige hoge bebouwing aan de landwaartse zijde van de boulevard.
- d- Aan de zuidzijde van de boulevard is een enorm appartementencomplex neergezet (6 hoog, 17 appartementen breed).
- e- Hotel Oranje ligt net buiten de afslagzone.

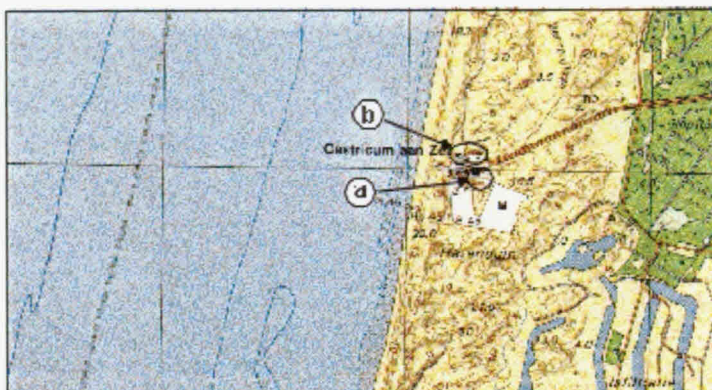


Figuur 2: Luchtfoto van Egmond aan Zee.

Bijlage 8.4: Castricum aan Zee

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Castricum aan Zee en de locatie van bebouwing in de eerste duinrij.

- a- Een grote boerderij.
- b- Twee restaurants.

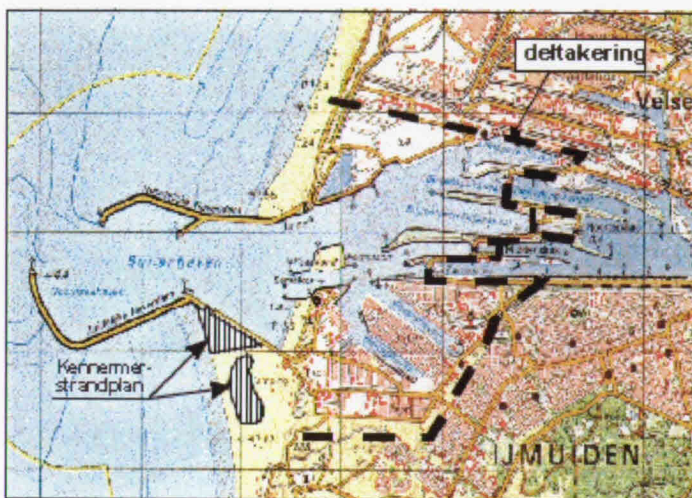


Figuur 2: Luchtfoto van Castricum aan Zee.

Bijlage 8.5: IJmuiden

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Plattegrond van IJmuiden met de ligging van de waterkering en de locaties van buitendijkse bebouwing.

- a- Industrie in de haven aan de zeewaartse zijde van de sluisen (deels buitendijks).
- b- Woonwijk.

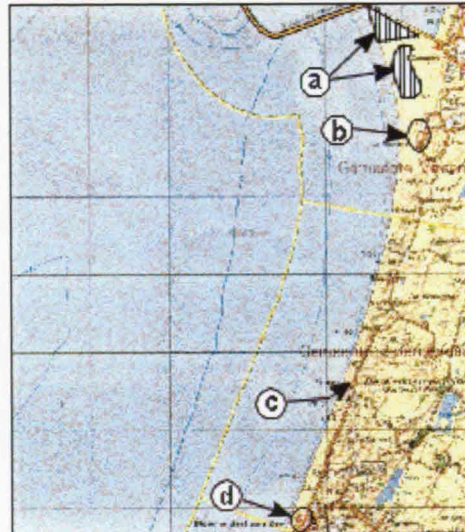


Figuur 2: Luchtfoto van de havenindustrie ten noorden van IJmuiden (1994).

Bijlage 8.6: IJmuiden-Bloemendaal

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Plattegrond kustvak IJmuiden-Bloemendaal, inclusief bebouwing in de eerste duinrij.

- a- Net ten zuiden van IJmuiden wordt momenteel het Kennemerstrandplan ontwikkeld (Figuur 2). Dit behelst de aanleg van een recreantenhaven, enkele bijgebouwen, een camping en vakantiewoningen. Het plan wordt ontwikkeld op een op natuurlijke wijze aangegroeid strand dat is ontstaan door de verlenging van de havenhoofden van IJmuiden in 1965. De bebouwing ligt zeewaarts van de deltaking op een hoogte van NAP + 5 meter.
- b- Enkele gebouwen tussen paal 57 en paal 58 (la Marada).
- c- Parnassia, bij Bloemendaal aan Zee op het eerste duin (Figuur3). Dit gebouw is in het verleden al meerdere malen in zee verdwenen en herbouwd.
- d- Bij Bloemendaal aan Zee zijn op het eerste duin tien gebouwen gebouwd. Het betreft de gemeentelijke politie, reddingsbrigade, vier cafés en restaurants, drie snackbars en een speelhal. Vijf gebouwen hebben een faalkans > 1:500.



Figuur 2: Het Kennemerstrandplan.



Figuur 3: Luchtfoto van het restaurant Parnassia, een restaurant gelegen op het eerste duin. Op de achtergrond is de industrie van de haven van IJmuiden zichtbaar..

Bijlage 8.7: Bloemendaal-Zandvoort

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnteriseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Het kustvak Bloemendaal aan Zee-Zandvoort en de bebouwing.

- a- Twee restaurants op het eerste duin aan de zeewaartse zijde direct ten zuiden van Bloemendaal aan Zee.
- b- Een benzinstation en nog enige andere bebouwing op de boulevard.

Bijlage 8.8: Zandvoort

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Plattegrond van Zandvoort.

Uit luchtopnames en oude topografische kaarten blijkt dat er weinig ontwikkelingen hebben plaatsgevonden en dat het bebouwde oppervlakte niet veranderd is. Er zijn geen gegevens bekend over herbouw en renovatie.



Figuur 2: De boulevard van Zandvoort bestaat uit vele hoge gebouwen met een grote economische waarde.

Bijlage 8.9: Zandvoort-Noordwijk

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnteriseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Het kustvak Zandvoort-Noordwijk met de bebouwing.

- a- Vier vakantiewoningen op de eerste duinenrij, direct ten zuiden van Noordwijk (paal 74.500, Figuur 2).
- b- Radiostation Nora (paal 75.50).
- c- Een golfterrein in de duinen. (tussen paal 76 en 77, Figuur3)
- d- Paal 77: twee gebouwen.



Figuur 2: Bebouwing nabij paal 74.500.



Figuur 3: Het radiostation, golfterrein en bebouwing.

Bijlage 8.10: Noordwijk

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Plattegrond Noordwijk, aangegeven zijn de locaties die tussen 1950 en 1994 zijn bebouwd.

Omschrijving van de bebouwing in Figuur 1:

- a- Enkele woningen aan de noordzijde van Noordwijk (nabij paal 81).
- b- Alle bebouwing op de boulevard, bijvoorbeeld de hotels van Oranje, Hotel Noordwijk en het Beach hotel.
- c- Huis ter Duin.
- d- Ten zuiden van Huis ter Duin staan woningen (zowel op de eerste duinregel als verderop in de zeereep).
- e- Enkele hoge flats en een appartementencomplex.



Figuur 2: Noordwijk aan Zee.

Bijlage 8.11: Katwijk

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Plattegrond van Katwijk. De toename van het bebouwde oppervlakte is aangegeven. Ook de ligging van de primaire waterkering is aangegeven, deze loopt deels door het oude centrum. Grote delen van het dorp liggen buitendijks.

De buitendijkse bebouwing in Figuur 1:

- a- Appartementencomplex.
- b- De huizen op de boulevard.
- c- Een deel van het oude centrum.
- d- Permanent strandpaviljoen voor de boulevard en de bebouwing nabij de vuurtoren.



Figuur 2: De boulevard bij Katwijk.

Bijlage 8.12: Scheveningen

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al (1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al (1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Plattegrond van Scheveningen.

Gezien de grote hoeveelheid bebouwing wordt in de figuur slechts een aantal aansprekende voorbeelden van bebouwing en enkele plannen voor uitbreiding aangegeven:

- a- Bejaardencentrum ten zuiden van de vuurtoren.
- b- De Wal accommodatie (DNZ).
- c- Ten noorden van de pier aan het einde van de boulevard is sinds 1976 een aantal grote appartementengebouwen (Palace) gebouwd.
- d- Er zijn plannen om de lus van tram 11 te bebouwen.
- e- Net ten noorden van de lus van tram 11 zijn vele kleine huisjes gesloopt. Hiervoor zijn grotere/duurdere panden in de plaats gekomen. Het aankopen en slopen is gebeurd in de jaren '70 en '80. Vervolgens is dit gebied door Delfland weer opgehoogd en in opdracht van de gemeente weer bebouwd. De panden mogen geen kelders bevatten. Ook elders in Scheveningen laat de beperkte omvang van de zeevering het uitgraven van ruimte voor de bouw van kelders niet toe.
- f- De visafslag in de haven.

- g- Het zee-aquarium.
- h- De pier, herbouwd in 1961. Er wordt momenteel weer veel geld geïnvesteerd in een renovatieproject van de pier (Van der Valk). De faalkans is geheel afhankelijk van de constructie.
- i- Winkeltjes op de boulevard ter hoogte van de pier.
- j- Het Kurhaus.
- k- Norfolk: alle gebouwen en terreinen liggen in de haven. Het gehele havengebied ligt buitendijks.
- l- Sterke toename van bebouwing in de Scheveningse haven (bedrijven, restaurant, woningen). Daarnaast is ook de geometrie van de Scheveningse haven sterk veranderd. De uitstroom van het verversingskanaal lag in 1953 bijvoorbeeld nog buiten de haven (zie Figuur 5).
- m- Uitbreiding D.G.S.M.

De foto's in Figuur 2 tot en met Figuur 5 geven een indicatie van het verschil tussen Scheveningen in 1932 en Scheveningen in de huidige situatie. De oorspronkelijke pier is weergegeven op Figuur 2. Deze is in de oorlog afgebrand.

Sinds 1954 hebben een grote economische ontwikkeling plaatsgevonden. De Figuren getuigen hiervan.



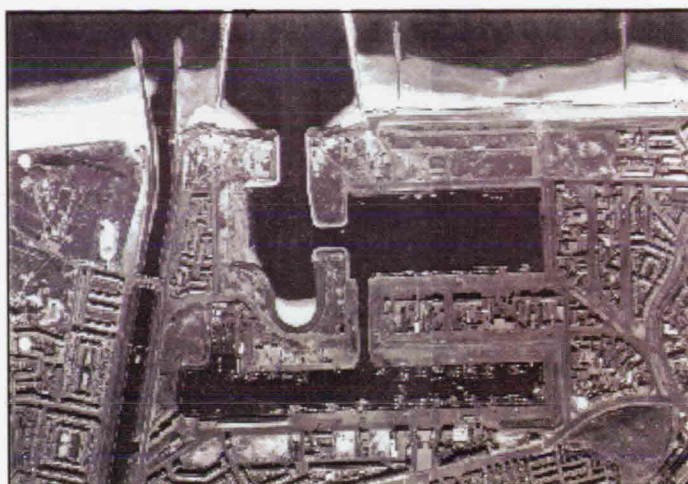
Figuur 2: Scheveningen in 1932.



Figuur 3: Scheveningen in 1994.



Figuur 4: Haven van Scheveningen in 1994.



Figuur 5: Haven van Scheveningen in 1954.

Bijlage 8.13: Kijkduin

Bebouwing in de eerste duinregel:

In Smit et al(1997) is de bebouwing langs de Nederlandse Noordzeekust geïnventariseerd. Bebouwing in het meest zeewaarts gelegen gedeelte heeft een grotere kans op schade dan bebouwing aan de landwaartse zijde van de afslagzone. De inventarisatie betreft de zeereep, wat in het rapport van Smit et al(1997) de eerste duinrij wordt genoemd.



Figuur 1: Plattegrond van Kijkduin.

- a- Hotel Atlantic aan de noordzijde van de boulevard. Dit hotel bestaat uit twee torens en een verbindend gedeelte op de begane grond.
- b- Op de boulevard van Kijkduin ligt een groot complex met verschillende restaurants, cafés en winkels.
- c- Voormalig appartementengebouw, dit enorme gebouw is gerenoveerd.
- d- Het (voormalig) sanatorium (Zeehospitium). Dit gebouw is inmiddels gesloopt. Er worden thans plannen ontwikkeld om de locatie opnieuw te bebouwen. Hierbij wordt met de noodzaak van toekomstige verzwarening van de zeekering wegens zeespiegelstijging rekening gehouden door uit te gaan van een ongunstig scenario hiervoor. Op deze wijze wordt twee eeuwen vooruit gekeken. De rooilijn van de bebouwing komt op de 1/500 afslaglijn. Bovendien wordt geëist dat de gebouwen zodanig op palen worden gefundeerd dat een 10-5 afslag (ook over twee eeuwen) niet tot instorting leidt.
- e- Magazijn Delfland. De ten noorden van het Zeehospitium staande gebouwen (kantoor, werkplaats en magazijnen) van Delfland worden in dit kader gesloopt en bij de nieuwe ontwikkeling betrokken.



Figuur 2: Kijkduin.

Bijlage 8.14: Wassenaar, Ter Heijde, Hoek van Holland



Figuur 1: Wassenaar.



Figuur 2: Ter Heijde.



Figuur 3: Hoek van Holland.

Bijlage 8.15: Ruimteverdeling van maatschappelijke functies over het dwarsprofiel

Afstand dwars-profiel	Intensieve recreatie	Extensieve recreatie	Waterwinning	Bebouwing industrie	Bebouwing woningbouw	Bebouwing infrastructuur
0-50	geen voorzieningen voor recreatie en toerisme	parken, reservaten, sportterreinen	bufferafstand, geen voorzieningen en installaties	havens en industrie	woongebieden met woningen, restaurants, cafés, snackbars en winkels	binnenwegen fiets- en wandelpaden
50-150	hotels	parken, reservaten, sportterreinen	bufferafstand, geen voorzieningen en installaties	havens en industrie	woongebieden met woningen, restaurants, cafés, snackbars en winkels	binnenwegen fiets- en wandelpaden
150-500	hotels, campings, vakantiehuisjes, bungalowparken	parken, reservaten, sportterreinen	bufferafstand, geen voorzieningen en installaties	havens en industrie	weinig woningbouw	binnenwegen fiets- en wandelpaden
500-1500	overige zoals maneges, golfbanen, sportcomplexen	parken, reservaten, sportterreinen	belangrijk wingebed met zoetwaterbel, winputten, wininstallaties en gebouwen	industrie	weinig woningbouw	binnenwegen fiets- en wandelpaden
1500-2900	overige zoals maneges, golfbanen, sportcomplexen	parken, reservaten, sportterreinen	belangrijk wingebed met zoetwaterbel, winputten, wininstallaties en gebouwen	industrie	woongebieden met woningen, restaurants, cafés, snackbars en winkels aan landwaartse zijde van het duingebied	binnenwegen fiets- en wandelpaden

Bijlage 8.16: Aannee aantal eenheden van functies in de drie bebouwde kustdelen

Funcies:	Eenheid	Breedte 1	Breedte 2	Breedte 3
<i>Grondgebied:</i>				
Intensieve recreatie en toerisme	m ²	33250	452900	11900000
Extensieve recreatie en toerisme	m ²	6650	236600	308000
Waterwinning, oppervlaktewater	m ²	-	-	16800000
Bebouwing, stedelijk gebied	m ²	61600	112000	308000
<i>Recreatie en toerisme:</i>				
• hotels	stuk	4	6	8
• appartementencomplexen	stuk	1	2	2
• vakantiewoningen	stuk	100	150	200
• kampeerterrinen	stuk	1	1	1
• bungalowpark	stuk	1	1	1
<i>Waterwinning (zie grondgebied)</i>				
<i>Bebouwing:</i>				
• industrie				
- industrie, nutsbedrijven	arb. pl.	5	5	15
- bouwnijverheid en installatiebedrijven	arb. pl.	3	3	10
- bank- en verzekeringswezen en overige dienstverlening	arb. pl.	7	9	20
- transport en communicatie	arb. pl.	7	9	20
• woongebieden:				
- woningen	stuk	350	400	1500
- inboedels	stuk	350	400	1500
- voertuigen	stuk	350	20	30
- restaurant	stuk	5	8	10
- cafés	stuk	8	10	15
- winkels	stuk	20	20	30
• infrastructuur				
- binnenwegen, wandel- en fietspaden	km	2	10	20

Tabel 1: Kwantitatieve invulling van functies in een kustvak van een badplaats met kleinschalige recreatieve voorzieningen.

Funcies:	Eenheid	Breedte 1	Breedte 2	Breedte 3
<i>Grondgebied:</i>				
Intensieve recreatie en toerisme	m ²	57000	776400	2040000
Extensieve recreatie en toerisme	m ²	11400	405600	912000
Waterwinning, oppervlaktewater	m ²	-	-	3480000
Bebouwing, stedelijk gebied	m ²	105600	192000	528000
<i>Recreatie en toerisme:</i>				
• hotels	stuk	8	10	15
• appartementencomplexen	stuk	2	4	4
• vakantiewoningen	stuk	150	300	500
• kampeerterreinen	stuk	2	3	3
• bungalowpark	stuk	2	3	3
<i>Waterwinning (zie grondgebied)</i>				
<i>Bebouwing:</i>				
• industrie				
- industrie, nutsbedrijven	arb. pl.	15	15	30
- bouwnijverheid en installatiebedrijven	arb. pl.	10	10	20
- bank- en verzekeringswezen en overige dienstverlening	arb. pl.	15	20	30
- transport en communicatie	arb. pl.	15	20	30
• woongebieden:				
- woningen	stuk	600	1000	3000
- inboedels	stuk	600	1000	3000
- voertuigen	stuk	600	1000	3000
- restaurant	stuk	10	13	20
- cafés	stuk	15	18	20
- winkels	stuk	30	30	60
• infrastructuur				
- binnenwegen, wandel- en fietspaden	km	5	20	30

Tabel 2: Kwantitatieve invulling van functies in een kustvak van een badplaats met grootschalige recreatieve voorzieningen.

Functies:	Eenheid	Breedte 1	Breedte 2	Breedte 3
<i>Grondgebied:</i>				
Intensieve recreatie en toerisme	m ²	76000	1294000	2040000
Extensieve recreatie en toerisme	m ²	19000	676000	912000
Waterwinning, oppervlaktewater	m ²	-	-	3480000
Bebouwing, stedelijk gebied	m ²	195000	320000	528000
<i>Recreatie en toerisme:</i>				
• hotels	stuk	8	10	15
• appartementencomplexen	stuk	2	4	4
• vakantiewoningen	stuk	150	300	500
• kampeerterreinen	stuk	2	3	3
• bungalowpark	stuk	2	3	3
<i>Waterwinning (zie grondgebied)</i>				
<i>Bebouwing:</i>				
• industrie				
- industrie, nutsbedrijven	arb. pl.	300	400	600
- bouwnijverheid en installatiebedrijven	arb. pl.	200	300	500
- bank- en verzekeringswezen en overige dienstverlening	arb. pl.	50	100	200
- transport en communicatie	arb. pl.	50	100	200
• woongebieden:				
- woningen	stuk	1000	1500	5000
- inboedels	stuk	1000	1500	5000
- voertuigen	stuk	1000	1500	5000
- restaurant	stuk	10	13	20
- cafés	stuk	15	18	20
- winkels	stuk	30	30	60
• infrastructuur				
- binnenwegen, wandel- en fietspaden	km	10	25	40

Tabel 3: Kwantitatieve invulling van functies in een kustvak van een badplaats met grootschalige recreatieve voorzieningen, havens en industrie.

Bijlage 8.17: Waardeverdelingsfunctie voor badplaatsen met kleinschalige recreatieve voorzieningen

Opmerkingen vooraf aan Bijlage 8.18-8.20:

- De waarden die opgenomen zijn onder de rubriek grondgebied zijn afkomstig uit (*Vrisou van Eck et al, 1999*). Voor het stedelijk gebied zijn in deze waarden de waarden van de ondergrondse infrastructuur en waarden die niet onder de andere rubrieken zijn verwerkt opgenomen. Voor de gebiedswaarde van extensieve recreatie zijn de voorzieningen ten behoeve van extensieve recreatie opgenomen. Onder intensieve recreatie is de waarde van de voorzieningen op een camping en in een bungalowpark opgenomen. De waarde van de bungalows zelf is niet in deze waarde meegenomen. Onder oppervlaktewater zijn de infiltratiekanalen en meren ten behoeve van de waterwinning opgenomen.
- Voor de directe waarde van vakantiewoningen en appartementen is de helft van de waarde van een gemiddelde laagbouwwooning aangehouden. Voor de indirecte schade van vakantiewoningen en appartementen van een appartementencomplex is aangenomen dat de wekelijkse opbrengsten van een vakantiewoning en appartement 1000 gulden bedragen en dat de woning gedurende het hele jaar (52 weken) verhuurd is. Er is aangenomen dat één appartementencomplex uit 20 appartementen bestaat.
- De directe waarde voor campings is opgenomen in de waarde voor het grondgebied. Bovendien is voor de indirecte waarde aangenomen dat op 1 camping 200 plaatsen staan. Het stageld per dag bedraagt 80 gulden per dag. Gedurende 150 dagen per jaar is de camping geheel gezet.
- Voor de bungalows op bungalowparken is de helft van de directe waarde van een gemiddelde laagbouwwooning opgenomen. Voor de indirecte waarde is overeenkomstig de vakantiewoningen een schadebedrag van 1000 per week per bungalow in rekening gebracht. Er wordt aangenomen dat op een bungalowpark 100 bungalows staan.
- Op basis van mondelinge gegevens van dhr. Bakker van Duinwaterbedrijf Zuid-Holland zijn de opbrengsten per m² voor waterwinning berekend. In een duingebied van 3000ha wordt 80miljoen m³ water gewonnen, dat vervolgens voor f3,50 per m³ worden verkocht. Per m² komt de indirect schade overeen met:

$$\text{indirecte_schade} = \frac{80 \cdot 10^6 \cdot 3,5}{3000 \cdot 10000} = 9,33 \text{ gulden per m}^2.$$

Voor de directe schade van het waterwingebied is voor het oppervlaktewater met de spaarbekkens en infiltratiekanalen en meren een bedrag in het grondgebied opgenomen. Voor directe schade aan de wininstallaties, de leidingen en de bijbehorende gebouwen is een extra bedrag, een gemiddelde van f100 per m² opgenomen.

De eerste 500 meter vanuit de duinvoet fungeert als bufferzone voor de waterwinning. Hoewel geen installaties aanwezig zijn is het gebied wel van belang voor de waterwinning. Blijvend verlies uit dit areaal betekent dat de buffer steeds verder landinwaarts komt te liggen en het werkelijke wingebied kleiner wordt. Voor het verlies van dit areaal wordt per m² de indirecte schade in rekening gebracht.

- Het aantal voertuigen in het gebied is gelijk gesteld aan het aantal woningen.
- Voor de overige waarden zijn schadebedragen opgenomen uit (*Vrisou van Eck et al, 1999*).

Profiel met breedte klasse I:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	0	m ²	0,2	0	0
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	35000	m ²	3,3	0	115500
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	35000	m²			115500

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	2	arb.pl.	394000	315000	1418000
Bouw	1	arb.pl.	96000	171000	267000
Banken, verzekeringswezen	2	arb.pl.	156000	180000	672000
Transport, communicatie	2	arb.pl.	450000	151000	1202000
totaal					3559000

Woongebieden:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
woningen	100	stuk	215000	0	21500000
inboedels	100	stuk	100000	0	10000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	42	arb.pl.	97000	331000	17976000
2 restaurants, 3 winkels, 3 cafés					
voertuigen	100	stuk	30000	0	3000000
totaal					52476000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	0,5 km	200000	0	100000
totaal				100000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	56250500 FI
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	80358 FI per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	1607 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	6650	m ²	0,2	0	1330
intensieve recreatie	33250	m ²	32,7	0	1087275
stedelijk gebied	26600	m ²	3,3	0	87780
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	66500	m²			1176385

Functies:

Recreatie en toerisme:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
hotels	60	arb.pl.	97000	331000	25680000
appartementen in appartementencomplex	20	stuk	150000	104000	5080000
vakantiewoningen	100	stuk	150000	104000	25400000
campings	1	stuk	0	1664000	1664000
bungalowparken	1	stuk	7500000	5200000	12700000
totaal					70524000

Waterwinning:

waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	3	arb.pl.	394000	315000	2127000
Bouw	2	arb.pl.	96000	171000	534000
Banken, verzekeringswezen	5	arb.pl.	156000	180000	1680000
Transport, communicatie	5	arb.pl.	450000	151000	3005000
totaal					7346000

Woongebieden:

woningen	250	stuk	215000	0	53750000
inboedels	250	stuk	100000	0	25000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	140	arb.pl.	97000	331000	59920000
3 restaurants, 17 winkels, 5 cafés					
voertuigen	250	stuk	30000	0	7500000

hotels	0 arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0 stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0 stuk	150000	104000	0
campings	0 stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0 stuk	7500000	5200000	0
totaal				0
Waterwinning:				
waterwininstallaties, -wingebied	0 m ²	0	9,33	0
totaal				0
Bebouwing:				
Industrie:				
Industrie, nutsbedrijven	2 arb.pl.	394000	315000	1418000
Bouw	1 arb.pl.	96000	171000	267000
Banken, verzekeringswezen	2 arb.pl.	156000	180000	672000
Transport, communicatie	2 arb.pl.	450000	151000	1202000
totaal				3559000
Woongebieden:				
woningen	100 stuk	215000	0	21500000
inboedels	100 stuk	100000	0	10000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	42 arb.pl.	97000	331000	17976000
2 restaurants, 3 winkels, 3 cafés				
voertuigen	100 stuk	30000	0	3000000
totaal				52476000
Infrastructuur:				
aantal km binnenwegen	0,5 km	200000	0	100000
totaal				100000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	56250500 FI
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	80358 FI per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	1607 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	7000	m ²	0,2	0	1400
intensieve recreatie	35000	m ²	32,7	0	1144500
stedelijk gebied	28000	m ²	3,3	0	92400
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	70000	m ²			1238300

Funcities:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	60	arb.pl.	97000	331000	25680000
appartementen in appartementencomplex	20	stuk	150000	104000	5080000
vakantiewoningen	100	stuk	150000	104000	25400000
campings	1	stuk	0	1664000	1664000
bungalowparken	1	stuk	7500000	5200000	12700000
totaal					70524000
Waterwinning:					
waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	3	arb.pl.	394000	315000	2127000
Bouw	2	arb.pl.	96000	171000	534000
Banken, verzekeringswezen	5	arb.pl.	156000	180000	1680000
Transport, communicatie	5	arb.pl.	450000	151000	3005000
totaal					7346000
Woongebieden:					
woningen	250	stuk	215000	0	53750000
inboedels	250	stuk	100000	0	25000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	140	arb.pl.	97000	331000	59920000
3 restaurants, 17 winkels, 5 cafés					
voertuigen	250	stuk	30000	0	7500000
totaal					146170000
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	1,5	km	200000	0	300000
totaal					300000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	225578300 Fl
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	322255 Fl per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	3223 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	49000	m ²	0,2	0	9800
intensieve recreatie	147000	m ²	32,7	0	4806900
stedelijk gebied	49000	m ²	3,3	0	161700
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	245000	m ²			4978400

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
appartementencomplex	20	stuk	150000	104000	5080000
vakantiewoningen	50	stuk	150000	104000	12700000
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					30620000

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	2	arb.pl.	156000	180000	672000
Transport, communicatie	2	arb.pl.	450000	151000	1202000
totaal					1874000

Woongebieden:

woningen	50	stuk	215000	0	10750000
inboedels	50	stuk	100000	0	5000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	26	arb.pl.	97000	331000	11128000
3 restaurants, 0 winkels, 2 cafés					
voertuigen	50	stuk	30000	0	1500000
totaal					28378000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	66650400 FI
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	95215 FI per m kust
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	272 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	180600	m ²	0,2	0	36120
intensieve recreatie	270900	m ²	32,7	0	8858430
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	451500	m ²			8894550

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

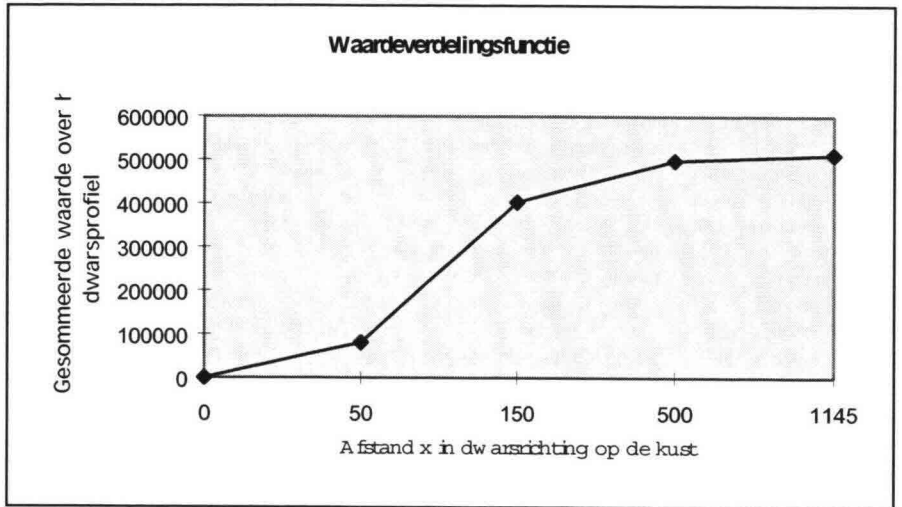
Bebouwing:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie:					
Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
0 restaurants, 0 winkels, 0 cafés					
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	9694550 FI
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	13849 FI per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	21 FI per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

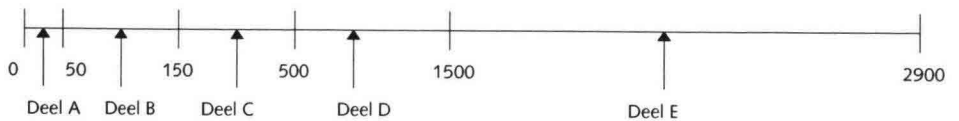
$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 1600 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 80360 + 3220 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 402610 + 270 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 497830 + 20 \cdot (x - 500)$$

Profiel met breedte klasse III:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie		0 m ²	0,2	0	0
intensieve recreatie		0 m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	35000	m ²	3,3	0	115500
oppervlaktewater, waterwinning		0 m ²	5	0	0
totaal		35000 m²			115500

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					

hotels	0 arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0 stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0 stuk	150000	104000	0
campings	0 stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0 stuk	7500000	5200000	0
totaal				0

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	35000 m ²	0	9,33	326550
totaal				326550

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, nutsbedrijven	2 arb.pl.	394000	315000	1418000
Bouw	1 arb.pl.	96000	171000	267000
Banken, verzekeringswezen	2 arb.pl.	156000	180000	672000
Transport, communicatie	2 arb.pl.	450000	151000	1202000
totaal				3559000

Woongebieden:

woningen	100 stuk	215000	0	21500000
inboedels	100 stuk	100000	0	10000000
handel, reparatie-, restaurantwezen 2 restaurants, 3 winkels, 3 cafés	42 arb.pl.	97000	331000	17976000
voertuigen	100 stuk	30000	0	3000000
totaal				52476000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	0,5 km	200000	0	100000
totaal				100000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel

56577050 FI

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel

80824 FI per m kust

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel

1616 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	7000	m ²	0,2	0	1400
intensieve recreatie	35000	m ²	32,7	0	1144500
stedelijk gebied	28000	m ²	3,3	0	92400
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	70000	m ²			1238300

Funcities:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	60	arb.pl.	97000	331000	25680000
appartementen in appartementencomplex	20	stuk	150000	104000	5080000
vakantiewoningen	100	stuk	150000	104000	25400000
campings	1	stuk	0	1664000	1664000
bungalowparken	1	stuk	7500000	5200000	12700000
totaal					70524000
Waterwinning:					
waterwininstallaties, waterwingebied	70000	m ²	0	9,33	653100
totaal					653100
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	3	arb.pl.	394000	315000	2127000
Bouw	2	arb.pl.	96000	171000	534000
Banken, verzekeringswezen	5	arb.pl.	156000	180000	1680000
Transport, communicatie	5	arb.pl.	450000	151000	3005000
totaal					7346000
Woongebieden:					
woningen	250	stuk	215000	0	53750000
inboedels	250	stuk	100000	0	25000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	140	arb.pl.	97000	331000	59920000
3 restaurants, 17 winkels, 5 cafés					
voertuigen	250	stuk	30000	0	7500000
totaal					146170000
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	1,5	km	200000	0	300000
totaal					300000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	226231400	Fl
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	323188	Fl per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	3232	Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	49000	m ²	0,2	0	9800
intensieve recreatie	147000	m ²	32,7	0	4806900

stedelijk gebied	49000 m ²	3,3	0	161700
oppervlaktewater, waterwinning	0 m ²	5	0	0
totaal	245000 m ²			4978400

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
appartementencomplex	20	stuk	150000	104000	5080000
vakantiewoningen	50	stuk	150000	104000	12700000
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					30620000

Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	245000 m ²		0	9,33	2285850
totaal					2285850

Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	2	arb.pl.	156000	180000	672000
Transport, communicatie	2	arb.pl.	450000	151000	1202000
totaal					1874000

Woongebieden:					
woningen	50	stuk	215000	0	10750000
inboedels	50	stuk	100000	0	5000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	26	arb.pl.	97000	331000	11128000
2 restaurants, 3 winkels					
voertuigen	50	stuk	30000	0	1500000
totaal					28378000

Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	4	km	200000	0	800000
totaal					800000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	68936250 FI
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	98480 FI per m kust
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	281 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	280000	m ²	0,2	0	56000
intensieve recreatie	420000	m ²	32,7	0	13734000
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	700000	m ²	5	0	10031000
totaal	1400000	m²			13790000
Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	700000	m ²	100	9,33	76531000
totaal					76531000
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0
Woongebieden:					
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
2 restaurants, 10 winkels, 5 cafés					
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	6	km	200000	0	1200000
totaal					1200000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	91521000 Fl
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	130744 Fl per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	131 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel E van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	196000	m ²	0,2	0	39200
intensieve recreatie	588000	m ²	32,7	0	19227600
stedelijk gebied	196000	m ²	3,3	0	646800
oppervlaktewater, waterwinning	980000	m ²	5	0	14043400
totaal	1960000	m²			19913600

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	50	stuk	150000	104000	12700000
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					25540000

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, waterwingebied	980000	m ²	65	9,33	72843400
totaal					72843400

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	10	arb.pl.	394000	315000	7090000
Bouw	7	arb.pl.	96000	171000	1869000
Banken, verzekeringswezen	11	arb.pl.	156000	180000	3696000
Transport, communicatie	11	arb.pl.	450000	151000	6611000
totaal					19266000

Woongebieden:

Woninggebieden:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
woningen	1100	stuk	215000	0	236500000
inboedels	1100	stuk	100000	0	110000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	92	arb.pl.	97000	331000	39376000
2 restaurants, 10 winkels, 5 cafés					
voertuigen	1100	stuk	30000	0	33000000
totaal					418876000

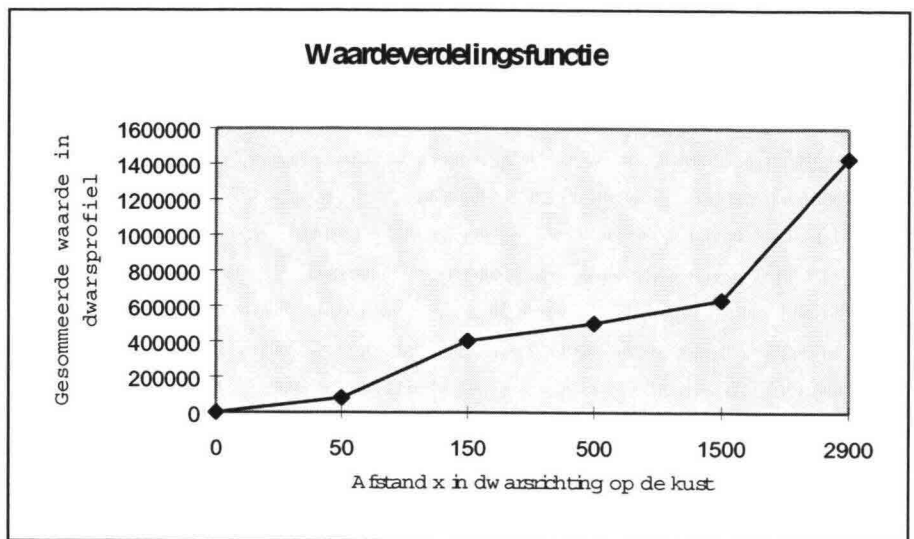
Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	8 km	200000	0	1600000
totaal				1600000

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel 558039000 FI

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel 797199 FI per m kust

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel 569 FI per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 1620 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 80820 + 3230 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 404010 + 280 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 502490 + 130 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 1430440 + 570 \cdot (x - 1500)$$

Bijlage 8.18: Waardeverdelingsfunctie voor badplaatsen met grootschalige recreatieve voorzieningen

Profiel met breedte klasse I:



In deel A van het dwarsprofiel.

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	0	m ²	0,2	0	0
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	60000	m ²	3,3	0	198000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	60000	m²			198000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	750000	5200000	0
totaal				0	0

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwinstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	6	arb.pl.	394000	315000	4254000
Bouw	3	arb.pl.	96000	171000	801000
Banken, verzekeringswezen	4	arb.pl.	156000	180000	1344000
Transport, communicatie	4	arb.pl.	450000	151000	2404000
totaal					8803000

Woongebieden:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
woningen	200	stuk	215000	0	43000000

inboedels	200 stuk	100000	0	2000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	88 arb.pl.	97000	331000	37664000
4 restaurants, 7 cafés, 6 winkels				
voertuigen	200 stuk	30000	0	6000000
totaal				106664000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	1 km	200000	0	200000
totaal				200000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	115865000 FI
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	96554 FI per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	1931 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	11400	m ²	0.2	0	2280
intensieve recreatie	57000	m ²	32.7	0	1863900
stedelijk gebied	45600	m ²	3.3	0	150480
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	114000	m²			2016660

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	120	arb.pl.	97000	331000	51360000
appartementen in appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	2	stuk	0	1664000	3328000
bungalowparken	2	stuk	750000	5200000	25400000
			0		
totaal					128348000

Waterwinning:

waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9.33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	9	arb.pl.	394000	315000	6381000
Bouw	7	arb.pl.	96000	171000	1869000

Banken, verzekeringswezen	11 arb.pl.	156000	180000	3696000
Transport, communicatie	11 arb.pl.	450000	151000	6611000
totaal				18557000

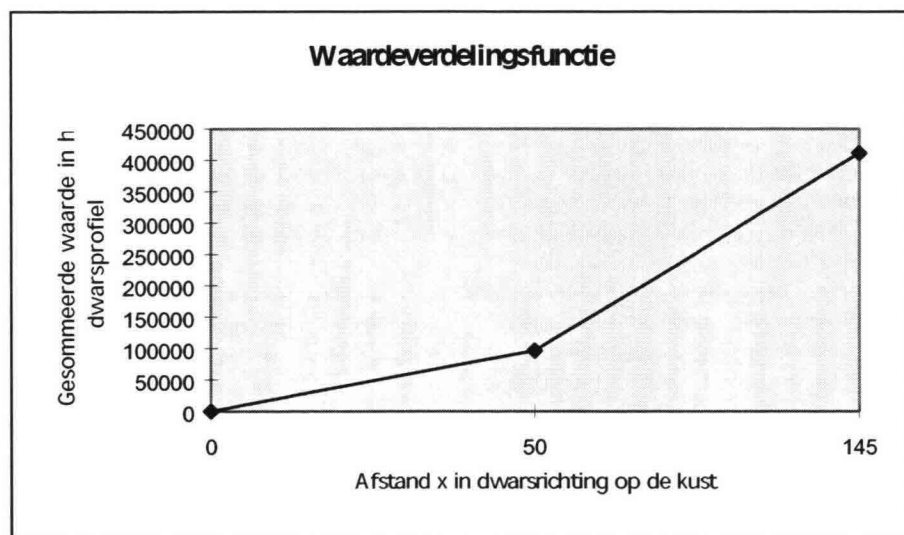
Woongebieden:

woningen	400 stuk	215000	0	86000000
inboedels	400 stuk	100000	0	40000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	212 arb.pl.	97000	331000	90736000
6 restaurants, 24 winkels, 8 cafés				
voertuigen	400 stuk	30000	0	12000000
totaal				228736000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	3.78 ⁸ +08 Fl
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	315381 Fl per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	3320 Fl per m per m' dwarsprofiel

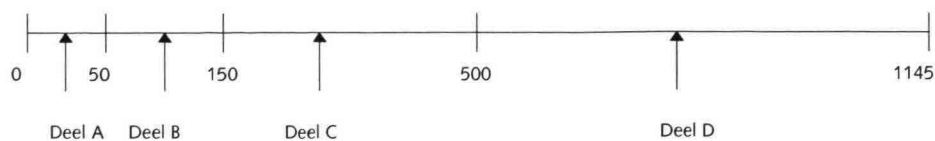


Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 1930 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 145: \quad S(x) = 96550 + 3320 \cdot (x - 50)$$

Profiel met breedte klasse II:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	0	m ²	0.2	0	0
intensieve recreatie	0	m ²	32.7	0	0
stedelijk gebied	60000	m ²	3.3	0	198000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	60000	m²			198000
Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9.33	0
totaal					0
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, nutsbedrijven	6	arb.pl.	394000	315000	4254000
Bouw	3	arb.pl.	96000	171000	801000
Banken, verzekeringswezen	4	arb.pl.	156000	180000	1344000
Transport, communicatie	4	arb.pl.	450000	151000	2404000
totaal					8803000
Woongebieden:					
woningen	200	stuk	215000	0	43000000
inboedels	200	stuk	100000	0	20000000
handel, reparatie-, restaurantwezen 4 restaurants, 6 winkels, 7 cafés	88	arb.pl.	97000	331000	37664000
voertuigen	200	stuk	30000	0	6000000
totaal					106664000
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	1	km	200000	0	200000
totaal					200000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel		115865000 FI			
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel		96554 FI per m kust			
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel		1931 FI per m per m' dwarsprofiel			
In deel B van het dwarsprofiel:					
Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	12000	m ²	0,2	0	2400
intensieve recreatie	60000	m ²	32,7	0	1962000
stedelijk gebied	48000	m ²	3,3	0	158400
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	120000	m ²			2122800
Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	120	arb.pl.	97000	331000	51360000
appartementen in appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	2	stuk	0	1664000	3328000
bungalowparken	2	stuk	7500000	5200000	25400000
totaal					128348000
Waterwinning:					
waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	9	arb.pl.	394000	315000	6381000
Bouw	7	arb.pl.	96000	171000	1869000
Banken, verzekeringswezen	11	arb.pl.	156000	180000	3696000
Transport, communicatie	11	arb.pl.	450000	151000	6611000
totaal					18557000
Woongebieden:					
woningen	400	stuk	215000	0	86000000
inboedels	400	stuk	100000	0	40000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	212	arb.pl.	97000	331000	90736000
6 restaurants, 24 winkels, 8 cafés					
voertuigen	400	stuk	30000	0	12000000
totaal					228736000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel 378563800 FI

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel 315470 FI per m kust

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel 3155 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	84000	m ²	0,2	0	16800
intensieve recreatie	252000	m ²	32,7	0	8240400
stedelijk gebied	84000	m ²	3,3	0	277200
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	420000	m ²			8534400

Functies:

Recreatie en toerisme:

	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
hotels	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	1	stuk	0	1664000	1664000
bungalowparken	1	stuk	7500000	5200000	12700000
totaal					75464000

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	5	arb.pl.	156000	180000	1680000
Transport, communicatie	5	arb.pl.	450000	151000	3005000
totaal					4685000

Woongebieden:

woningen	400	stuk	215000	0	86000000
inboedels	400	stuk	100000	0	40000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
3 restaurants, 0 winkels, 3 cafés					

voertuigen	400 stuk	30000	0	12000000
totaal				150840000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	7 km	200000	0	1400000
totaal				1400000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel 240923400 Fl

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel 200770 Fl per m kust

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel 574 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	309600	m ²	0,2	0	61920
intensieve recreatie	464400	m ²	32,7	0	15185880
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	774000	m²			15247800

Functies:

Recreatie en toerisme:

	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:

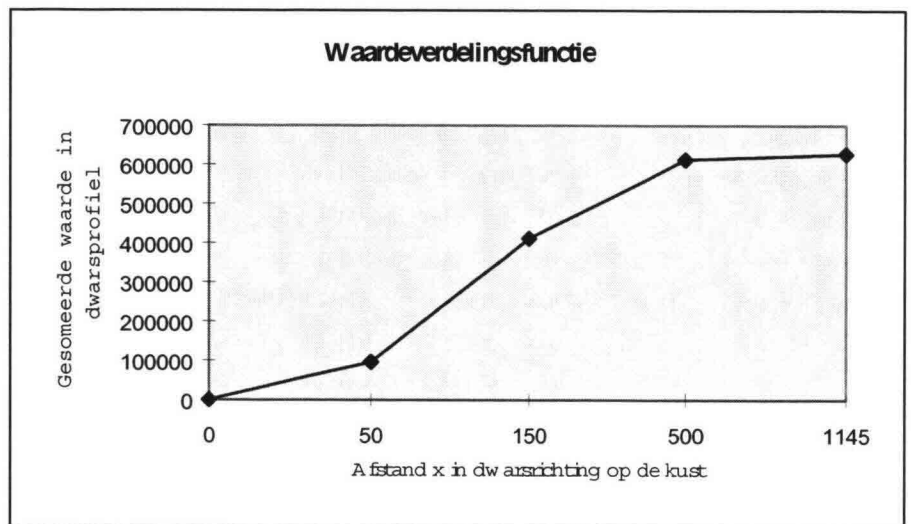
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0

handel, reparatie-, restaurantwezen	0 arb.pl.	97000	331000	0
0 restaurants, 0 winkels, 0 cafés				
voertuigen	0 stuk	30000	0	0
totaal				0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	8 km	200000	0	1600000
totaal				1600000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	16847800 Fl
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	14040 Fl per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	22 Fl per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

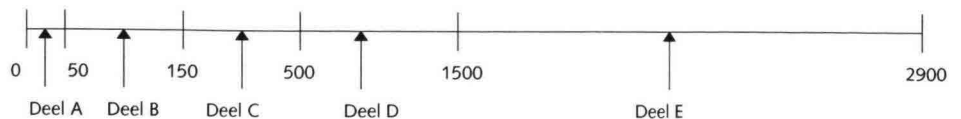
$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 1930 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 96550 + 3160 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 412020 + 570 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 612790 + 20 \cdot (x - 500)$$

Profiel met breedte klasse III:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	0	m ²	0,2	0	0
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	60000	m ²	3,3	0	198000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	60000	m²			198000
Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	60000	m ²	0	9,33	559800
totaal					559800
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, nutsbedrijven	6	arb.pl.	394000	315000	4254000
Bouw	3	arb.pl.	96000	171000	801000
Banken, verzekeringswezen	4	arb.pl.	156000	180000	1344000
Transport, communicatie	4	arb.pl.	450000	151000	2404000
totaal					8803000
Woongebieden:					
woningen	200	stuk	215000	0	43000000
inboedels	200	stuk	100000	0	20000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	88	arb.pl.	97000	331000	37664000
4 restaurants, 6 winkels, 7 cafés					
voertuigen	200	stuk	30000	0	6000000
totaal					106664000
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	1	km	200000	0	200000
totaal					200000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	116424800 Fl
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	97021 Fl per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	1940 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	12000	m ²	0,2	0	2400
intensieve recreatie	60000	m ²	32,7	0	1962000
stedelijk gebied	48000	m ²	3,3	0	158400
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	120000	m ²			2122800

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	120	arb.pl.	97000	331000	51360000
appartementen in appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	2	stuk	0	1664000	3328000
bungalowparken	2	stuk	7500000	5200000	25400000
totaal					128348000

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, waterwingebied	120000	m ²	0	9,33	1119600
totaal					1119600

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	9	arb.pl.	394000	315000	6381000
Bouw	7	arb.pl.	96000	171000	1869000
Banken, verzekeringswezen	11	arb.pl.	156000	180000	3696000
Transport, communicatie	11	arb.pl.	450000	151000	6611000
totaal					18557000

Woongebieden:

Woonfuncties:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
woningen	400	stuk	215000	0	86000000
inboedels	400	stuk	100000	0	40000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	212	arb.pl.	97000	331000	90736000
6 restaurants, 24 winkels, 8 cafés					
voertuigen	400	stuk	30000	0	12000000
totaal					228736000

Infrastructuur:				
aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	379683400 FI
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	316403 FI per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	3164 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	84000	m ²	0,2	0	16800
intensieve recreatie	252000	m ²	32,7	0	8240400
stedelijk gebied	84000	m ²	3,3	0	277200
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	420000	m ²			8534400

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	1	stuk	0	1664000	1664000
bungalowparken	1	stuk	7500000	5200000	12700000
totaal					75464000

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, -wingebied	420000	m ²	0	9,33	3918600
totaal					3918600

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
<small>industrie, nutsbedrijven</small>	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	5	arb.pl.	156000	180000	1680000
Transport, communicatie	5	arb.pl.	450000	151000	3005000
totaal					4685000

Woongebieden:

woningen	400	stuk	215000	0	86000000
inboedels	400	stuk	100000	0	40000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
3 restaurants, 0 winkels, 3 cafés					

voertuigen	400 stuk	30000	0	12000000
totaal				150840000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	7 km	200000	0	1400000
totaal				1400000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	244842000 FI
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	204035 FI per m kust
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	583 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	480000	m ²	0,2	0	96000
intensieve recreatie	720000	m ²	32,7	0	23544000
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	1200000	m ²	5	0	17196000
totaal	2400000	m ²			23640000

Functies:

Recreatie en toerisme:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	1200000	m ²	100	9,33	131196000
totaal					131196000

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:

woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0

handel, reparatie-, restaurantwezen	0 arb.pl.	97000	331000	0
0 restaurants, 0 winkels, 0 cafés				
voertuigen	0 stuk	30000	0	0
totaal				0
Infrastructuur:				
aantal km binnenwegen	10 km	200000	0	2000000
totaal				2000000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	156836000 FI
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	130697 FI per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	131 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel E van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	336000	m ²	0,2	0	67200
intensieve recreatie	1008000	m ²	32,7	0	32961600
stedelijk gebied	336000	m ²	3,3	0	1108800
oppervlaktewater, waterwinning	1680000	m ²	5	0	24074400
totaal	3360000	m ²			34137600

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	75	arb.pl.	97000	331000	32100000
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	200	stuk	150000	104000	50800000
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					82900000

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, waterwingebied	1680000	m ²	65	9,33	124874400
totaal					124874400

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	15	arb.pl.	394000	315000	10635000
Bouw	10	arb.pl.	96000	171000	2670000
Banken, verzekeringswezen	10	arb.pl.	156000	180000	3360000
Transport, communicatie	10	arb.pl.	450000	151000	6010000
totaal					22675000

Woongebieden:

woningen	2000 stuk	215000	0	430000000
inboedels	2000 stuk	100000	0	200000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	230 arb.pl.	97000	331000	98440000
7 restaurants, 30 winkels, 2 cafés				
voertuigen	2000 stuk	30000	0	60000000
totaal				788440000

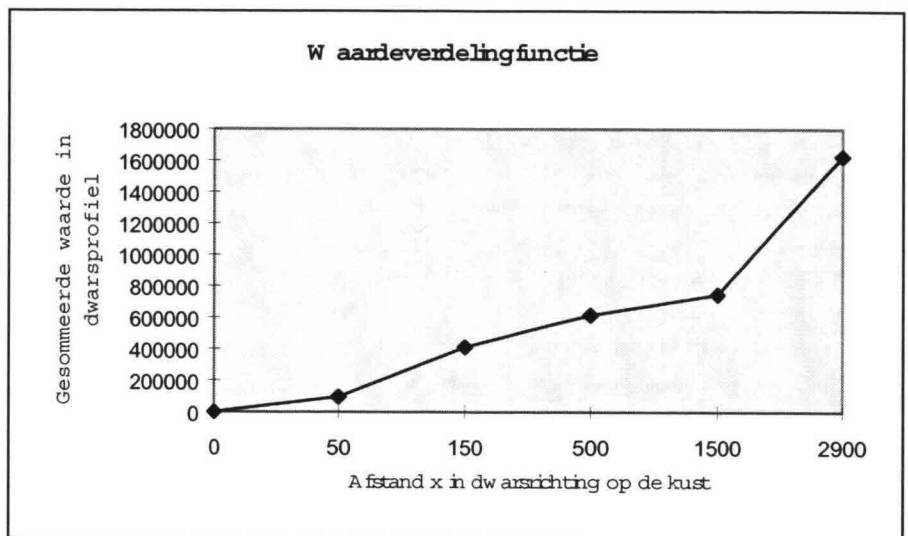
Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	8 km	200000	0	1600000
totaal				1600000

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel 1.055E+09 FI

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel 878856 FI per m kust

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel 628 FI per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 1940 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 97020 + 3160 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 413420 + 580 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 617460 + 130 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 748160 + 630 \cdot (x - 1500)$$

Bijlage 8.19: Waardeverdelingsfunctie voor badplaatsen met grootschalige recreatieve voorzieningen, havens en industrieterreinen

Profiel met breedte klasse I:



In deel A van het dwarsprofiel;

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	0	m ²	0,2	0	0
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	100000	m ²	3,3	0	330000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	100000	m²			330000

Functies:

Recreatie en toerisme:

	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:

waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	120	arb.pl.	394000	315000	85080000
Bouw	70	arb.pl.	96000	171000	18690000
Banken, verzekeringswezen	10	arb.pl.	156000	180000	3360000
Transport, communicatie	10	arb.pl.	450000	151000	6010000
totaal					113140000

Woongebieden:

woningen	330	stuk	215000	0	70950000
inboedels	330	stuk	100000	0	33000000

handel, reparatiewezen en restaurantwezen	88 arb.pl.	97000	331000	37664000
4 restaurants, 7 cafés, 6 winkels				
voertuigen	330 stuk	30000	0	9900000
totaal				151514000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	19000	m ²	0,2	0	3800
intensieve recreatie	76000	m ²	32,7	0	2485200
stedelijk gebied	95000	m ²	3,3	0	313500
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	190000	m ²			2802500

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	120 arb.pl.		97000	331000	51360000
appartementen in appartementencomplex	40 stuk		150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150 stuk		150000	104000	38100000
campings	2 stuk		0	1664000	3328000
bungalowparken	2 stuk		7500000	5200000	25400000
totaal					128348000

Waterwinning:

waterwininstallaties, waterwingebied	0 m ²		0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	180 arb.pl.		394000	315000	127620000
Bouw	130 arb.pl.		96000	171000	34710000
Banken, verzekeringswezen	40 arb.pl.		156000	180000	13440000
Transport, communicatie	40 arb.pl.		450000	151000	24040000
totaal					199810000

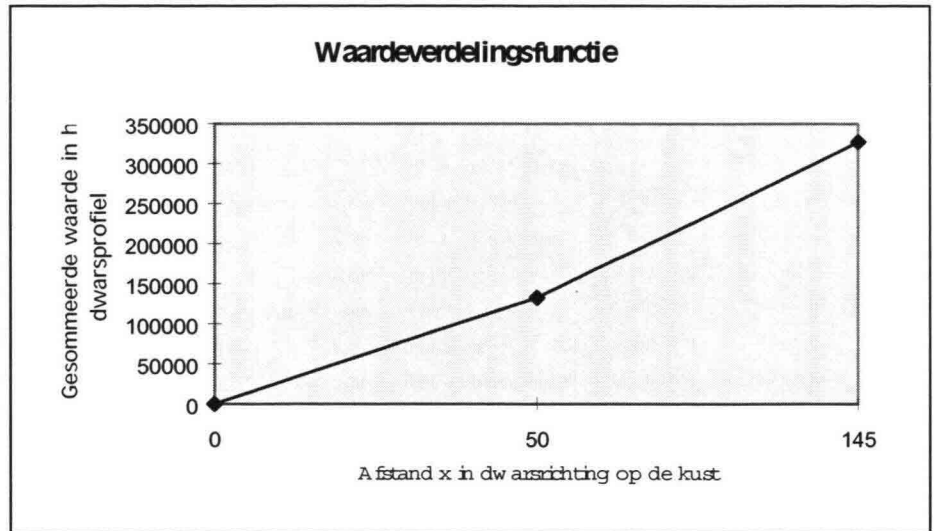
Woongebieden:

woningen	670 stuk		215000	0	144050000
inboedels	670 stuk		100000	0	67000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	212 arb.pl.		97000	331000	90736000

6 restaurants, 24 winkels, 8 cafés				
voertuigen	670 stuk	30000	0	20100000
totaal				321886000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	6 km	200000	0	1200000
totaal				1200000

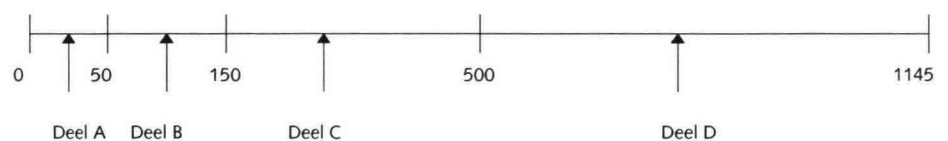


Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 2660 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 145: \quad S(x) = 132890 + 3440 \cdot (x - 50)$$

Profiel met breedte klasse II:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	0	m ²	0,2	0	0
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	100000	m ²	3,3	0	330000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	100000	m²			330000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0

vakantiewoningen	0 stuk	150000	104000	0
campings	0 stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0 stuk	7500000	5200000	0
totaal				0

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	0 m ²	0	9,33	0
totaal				0

Bebouwing:

Industrie:

industrie, nutsbedrijven	120 arb.pl.	394000	315000	85080000
Bouw	70 arb.pl.	96000	171000	18690000
Banken, verzekeringswezen	10 arb.pl.	156000	180000	3360000
Transport, communicatie	10 arb.pl.	450000	151000	6010000
totaal				113140000

Woongebieden:

woningen	330 stuk	215000	0	70950000
inboedels	330 stuk	100000	0	33000000
handel, reparatie-, restaurantwezen 4 restaurants, 6 winkels, 7 cafés	88 arb.pl.	97000	331000	37664000
voertuigen	330 stuk	30000	0	9900000
totaal				151514000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	265784000 Fl
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	132892 Fl per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	2658 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	20000	m ²	0,2	0	4000
intensieve recreatie	100000	m ²	32,7	0	3270000
stedelijk gebied	80000	m ²	3,3	0	264000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	200000	m ²			3538000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte	Totale waarde
-----------	--------	---------	----------------	-----------	---------------

		waarde		
Recreatie en toerisme:				
hotels	120 arb.pl.	97000	331000	51360000
appartementen in appartementencomplex	40 stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150 stuk	150000	104000	38100000
campings	2 stuk	0	1664000	3328000
bungalowparken	2 stuk	7500000	5200000	25400000
totaal				128348000
Waterwinning:				
waterwininstallaties, waterwingebied	0 m ²	0	9,33	0
totaal				0
Bebouwing:				
Industrie:				
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	180 arb.pl.	394000	315000	127620000
Bouw	130 arb.pl.	96000	171000	34710000
Banken, verzekeringswezen	40 arb.pl.	156000	180000	13440000
Transport, communicatie	40 arb.pl.	450000	151000	24040000
totaal				199810000
Woongebieden:				
woningen	670 stuk	215000	0	144050000
inboedels	670 stuk	100000	0	67000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	212 arb.pl.	97000	331000	90736000
6 restaurants, 24 winkels, 8 cafés				
voertuigen	670 stuk	30000	0	20100000
totaal				321886000
Infrastructuur:				
aantal km binnenwegen	6 km	200000	0	1200000
totaal				1200000
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel		654782000 Fl		
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel		327391 Fl per m kust		
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel		3274 Fl per m per m' dwarsprofiel		

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	140000	m ²	0,2	0	28000
intensieve recreatie	420000	m ²	32,7	0	13734000
stedelijk gebied	140000	m ²	3,3	0	462000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	700000	m²			14224000
Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	1	stuk	0	1664000	1664000
bungalowparken	1	stuk	7500000	5200000	12700000
totaal					75464000
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0
Bebouwing:					
Industrie:					
<small>Industrie, nutsbedrijven</small>	100	arb.pl.	394000	315000	70900000
Bouw	100	arb.pl.	96000	171000	26700000
Banken, verzekeringswezen	50	arb.pl.	156000	180000	16800000
Transport, communicatie	50	arb.pl.	450000	151000	30050000
totaal					144450000
Woongebieden:					
woningen	500	stuk	215000	0	107500000
inboedels	500	stuk	100000	0	50000000
handel, reparatie-, restaurantwezen 3 restaurants, 0 winkels, 3 cafés	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
voertuigen	500	stuk	30000	0	15000000
totaal					185340000
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	7	km	200000	0	1400000
totaal					1400000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	420878000 Fl
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	210439 Fl per m kust
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	601 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	516000	m ²	0,2	0	103200
intensieve recreatie	774000	m ²	32,7	0	25309800
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	1290000	m ²			25413000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

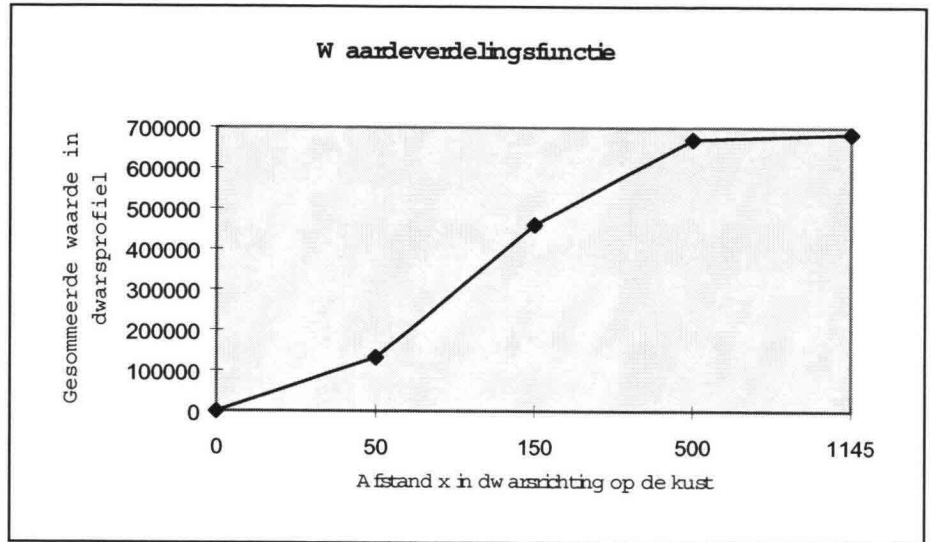
Bebouwing:					
Industrie:					
industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:					
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
0 restaurants, 0 winkels, 0 cafés					
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	8 km	20000	0	1600000
totaal				1600000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	27013000 FI
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	13507 FI per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	21 FI per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

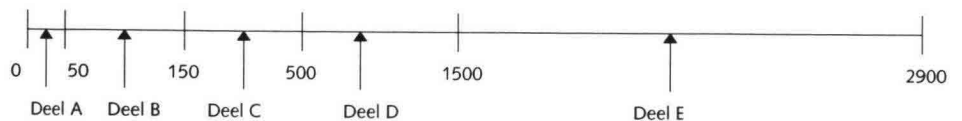
$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 2660 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 132890 + 3270 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 460280 + 600 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 670720 + 20 \cdot (x - 500)$$

Profiel met breedte klasse III:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	0	m ²	0,2	0	0
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	100000	m ²	3,3	0	330000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	100000	m ²			330000

Functies: Aantal Eenheid Directe waarde Indirecte waarde Totale waarde

Recreatie en toerisme:

hotels	0 arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0 stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0 stuk	150000	104000	0
campings	0 stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0 stuk	7500000	5200000	0
totaal				0

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	100000 m ²	0	9,33	933000
totaal				933000

Bebouwing:

Industrie:

Industrie, nutsbedrijven	120 arb.pl.	394000	315000	85080000
Bouw	70 arb.pl.	96000	171000	18690000
Banken, verzekeringswezen	10 arb.pl.	156000	180000	3360000
Transport, communicatie	10 arb.pl.	450000	151000	6010000
totaal				113140000

Woongebieden:

woningen	330 stuk	215000	0	70950000
inboedels	330 stuk	100000	0	33000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	88 arb.pl.	97000	331000	37664000
4 restaurants, 6 winkels, 7 cafés				
voertuigen	330 stuk	30000	0	9900000
totaal				151514000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	266717000 Fl
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	133359 Fl per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	2667 Fl per m per m ² dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	20000	m ²	0,2	0	4000
intensieve recreatie	100000	m ²	32,7	0	3270000
stedelijk gebied	80000	m ²	3,3	0	264000
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	200000	m ²			3538000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	120	arb.pl.	97000	331000	51360000
appartementen in appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	2	stuk	0	1664000	3328000
bungalowparken	2	stuk	7500000	5200000	25400000
totaal					128348000
Waterwinning:					
waterwininstallaties, waterwingebied	200000	m ²	0	9,33	1866000
totaal					1866000
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	180	arb.pl.	394000	315000	127620000
Bouw	130	arb.pl.	96000	171000	34710000
Banken, verzekeringswezen	40	arb.pl.	156000	180000	13440000
Transport, communicatie	40	arb.pl.	450000	151000	24040000
totaal					199810000
Woongebieden:					
woningen	670	stuk	215000	0	144050000
inboedels	670	stuk	100000	0	67000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	212	arb.pl.	97000	331000	90736000
6 restaurants, 24 winkels, 8 cafés					
voertuigen	670	stuk	30000	0	20100000
totaal					321886000
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	6	km	200000	0	1200000
totaal					1200000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	656648000 FI
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	328324 FI per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	3283 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	140000	m ²	0,2	0	28000
intensieve recreatie	420000	m ²	32,7	0	13734000

stedelijk gebied	140000 m ²	3,3	0	462000
oppervlaktewater, waterwinning	0 m ²	5	0	0
totaal	700000 m ²			14224000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
appartementencomplex	40	stuk	150000	104000	10160000
vakantiewoningen	150	stuk	150000	104000	38100000
campings	1	stuk	0	1664000	1664000
bungalowparken	1	stuk	7500000	5200000	12700000
totaal					75464000
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	700000	m ²	0	9,33	6531000
totaal					6531000

Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, nutsbedrijven	100	arb.pl.	394000	315000	70900000
Bouw	100	arb.pl.	96000	171000	26700000
Banken, verzekeringswezen	50	arb.pl.	156000	180000	16800000
Transport, communicatie	50	arb.pl.	450000	151000	30050000
totaal					144450000

Woongebieden:					
woningen	500	stuk	215000	0	107500000
inboedels	500	stuk	100000	0	50000000
handel, reparatie-, restaurantwezen	30	arb.pl.	97000	331000	12840000
3 restaurants, 0 winkels, 3 cafés					
voertuigen	500	stuk	30000	0	15000000
totaal					185340000

Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	7	km	200000	0	1400000
totaal					1400000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	427409000	FI
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	213705	FI per m kust
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	611	FI per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	800000	m ²	0,2	0	160000
intensieve recreatie	1200000	m ²	32,7	0	39240000
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	2000000	m ²	5	0	28660000
totaal	4000000	m²			39400000
Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	2000000	m ²	100	9,33	218660000
totaal					218660000
Bebouwing:					
Industrie:					
<small>industrie, nutbedrijven</small>	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0
Woongebieden:					
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
0 restaurants, 0 winkels, 0 cafés					
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	10	km	200000	0	2000000
totaal					2000000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	260060000 Fl
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	130030 Fl per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	130 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel E van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	560000	m ²	0,2	0	112000
intensieve recreatie	1680000	m ²	32,7	0	54936000
stedelijk gebied	560000	m ²	3,3	0	1848000
oppervlaktewater, waterwinning	2800000	m ²	5	0	40124000
totaal	5600000	m ²			56896000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	75	arb.pl.	97000	331000	32100000
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	200	stuk	150000	104000	50800000
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					82900000

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, waterwingebied	2800000	m ²	65	9,33	208124000
totaal					208124000

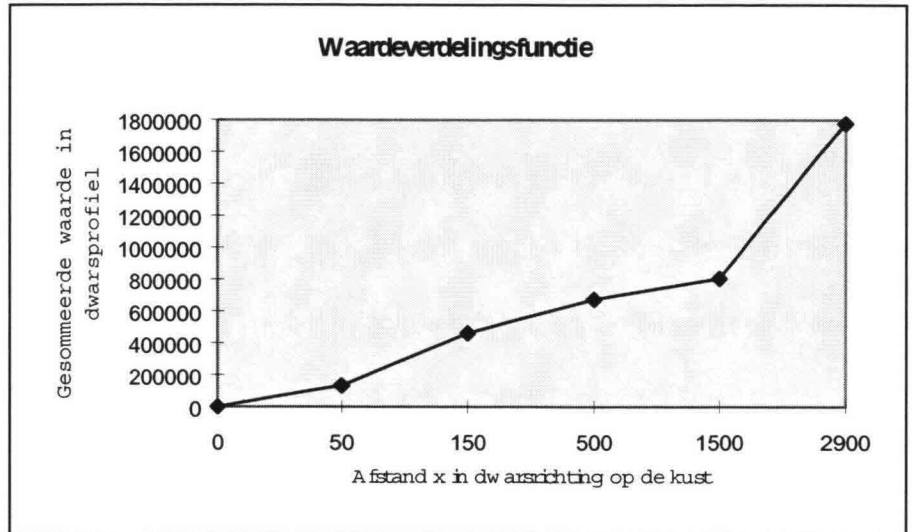
Bebouwing:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	200	arb.pl.	394000	315000	141800000
Bouw	200	arb.pl.	96000	171000	53400000
Banken, verzekeringswezen	100	arb.pl.	156000	180000	33600000
Transport, communicatie	100	arb.pl.	450000	151000	60100000
totaal					288900000

Woongebieden:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
woningen	3500	stuk	215000	0	752500000
inboedels	3500	stuk	100000	0	350000000
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	230	arb.pl.	97000	331000	98440000
7 restaurants, 30 winkels, 2cafés					
voertuigen	3500	stuk	30000	0	105000000
totaal					1305940000

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	13 km	200000	0	2600000
totaal				2600000

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel	1.945E+09 Fl
Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel	972680 Fl per m kust
Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel	695 Fl per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 2670 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 133360 + 3280 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 461680 + 610 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 675390 + 130 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 805420 + 700 \cdot (x - 1500)$$

Bijlage 8.20: Aannee aantal eenheden van functies in de drie bebouwde kustdelen bij toekomstuitgangspunt 2

Funcities:	Eenheid	Breedte 1	Breedte 2	Breedte 3
<i>Grondgebied:</i>				
Intensieve recreatie en toerisme	m ²	33250	452900	11900000
Extensieve recreatie en toerisme	m ²	6650	236600	308000
Waterwinning, oppervlaktewater	m ²	-	-	16800000
Bebouwing, stedelijk gebied	m ²	61600	112000	308000
<i>Recreatie en toerisme:</i>				
• hotels	stuk	6	9	12
• appartementencomplexen	stuk	2	3	3
• vakantiewoningen	stuk	150	225	300
• kampeerterreinen	stuk	2	2	2
• bungalowpark	stuk	2	2	2
<i>Waterwinning (zie grondgebied)</i>				
<i>Bebouwing:</i>				
• industrie				
- industrie, nutsbedrijven	arb. pl.	8	8	23
- bouwnijverheid en installatiebedrijven	arb. pl.	5	5	15
- bank- en verzekeringswezen en overige dienstverlening	arb. pl.	11	14	30
- transport en communicatie	arb. pl.	11	14	30
• woongebieden:				
- woningen	stuk	525	600	2250
- inboedels	stuk	525	600	2250
- restaurant	stuk	8	12	15
- cafés	stuk	12	15	23
- winkels	stuk	30	30	45
- voertuigen	stuk	525	600	2250
• infrastructuur				
- binnenwegen, wandel- en fietspaden	km	2	10	20

Tabel 1: Kwantitatieve invulling van functies in een kustvak van een badplaats met kleinschalige recreatieve voorzieningen.

Funcities:	Eenheid	Breedte 1	Breedte 2	Breedte 3
<i>Grondgebied:</i>				
Intensieve recreatie en toerisme	m ²	57000	776400	2040000
Extensieve recreatie en toerisme	m ²	11400	405600	912000
Waterwinning, oppervlaktewater	m ²	-	-	3480000
Bebouwing, stedelijk gebied	m ²	105600	192000	528000
<i>Recreatie en toerisme:</i>				
• hotels	stuk	12	15	23
• appartementencomplexen	stuk	3	6	6
• vakantiewoningen	stuk	225	450	750
• kampeerterreinen	stuk	3	5	5
• bungalowpark	stuk	3	5	5
<i>Waterwinning (zie grondgebied)</i>				
<i>Bebouwing:</i>				
• industrie				
- industrie, nutsbedrijven	arb. pl.	23	23	45
- bouwnijverheid en installatiebedrijven	arb. pl.	15	15	30
- bank- en verzekeringswezen en overige dienstverlening	arb. pl.	23	30	45
- transport en communicatie	arb. pl.	23	30	45
• woongebieden:				
- woningen	stuk	900	1500	4500
- inboedels	stuk	900	1500	4500
- restaurant	stuk	15	20	30
- cafés	stuk	23	27	30
- winkels	stuk	45	45	90
- voertuigen	stuk	900	1500	4500
• infrastructuur				
- binnenwegen, wandel- en fietspaden	km	5	20	30

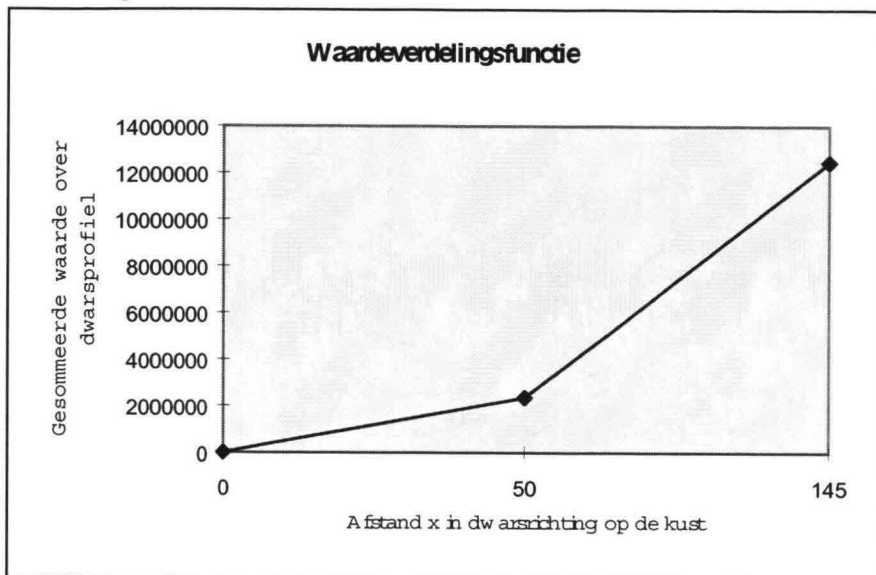
Tabel 2: Kwantitatieve invulling van functies in een kustvak van een badplaats met grootschalige recreatieve voorzieningen.

Functies:	Eenheid	Breedte 1	Breedte 2	Breedte 3
<i>Grondgebied:</i>				
Intensieve recreatie en toerisme	m ²	76000	1294000	2040000
Extensieve recreatie en toerisme	m ²	19000	676000	912000
Waterwinning, oppervlaktewater	m ²	-	-	3480000
Bebouwing, stedelijk gebied	m ²	195000	320000	528000
<i>Recreatie en toerisme:</i>				
• hotels	stuk	12	15	23
• appartementencomplexen	stuk	3	6	6
• vakantiewoningen	stuk	225	450	750
• kampeertreinen	stuk	3	5	5
• bungalowpark	stuk	3	5	5
<i>Waterwinning (zie grondgebied)</i>				
<i>Bebouwing:</i>				
• industrie				
– industrie, nutsbedrijven	arb. pl.	750	1200	1500
– bouwnijverheid en installatiebedrijven	arb. pl.	600	750	1200
– bank- en verzekeringswezen en overige dienstverlening	arb. pl.	150	225	300
– transport en communicatie	arb. pl.	150	225	300
• woongebieden:				
– woningen	stuk	1500	3000	7500
– inboedels	stuk	1500	3000	7500
– voertuigen	stuk	1500	3000	7500
– restaurant	stuk	15	20	30
– cafés	stuk	23	27	30
– winkels	stuk	45	45	90
• infrastructuur				
– binnenwegen, wandel- en fietspaden	km	10	25	40

Tabel 3: Kwantitatieve invulling van functies in een kustvak van een badplaats met grootschalige recreatieve voorzieningen, havens en industrie.

Bijlage 8.21: Waardeverdelingsfunctie voor de drie bebouwde kustdelen bij toekomstuitgangspunt 2

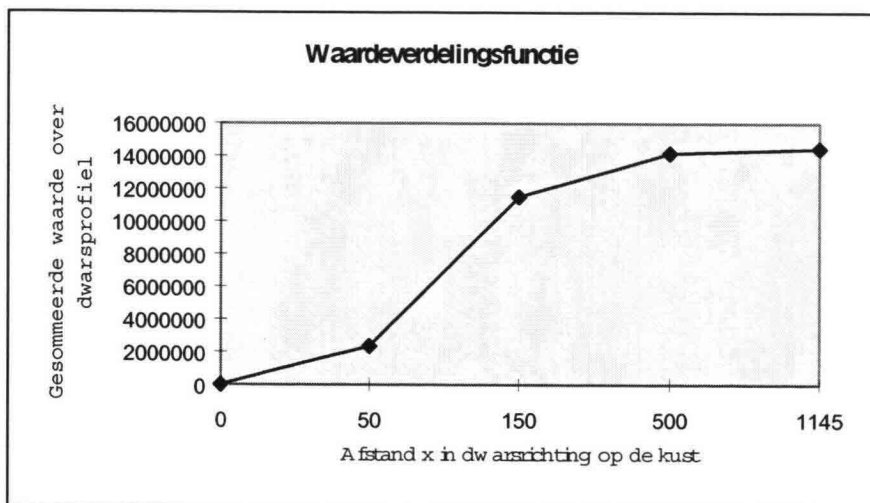
Waardeverdelingsfunctie voor een badplaatsen met kleinschalige recreatieve voorzieningen



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 47240 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 145: \quad S(x) = 2362080 + 106240 \cdot (x - 50)$$



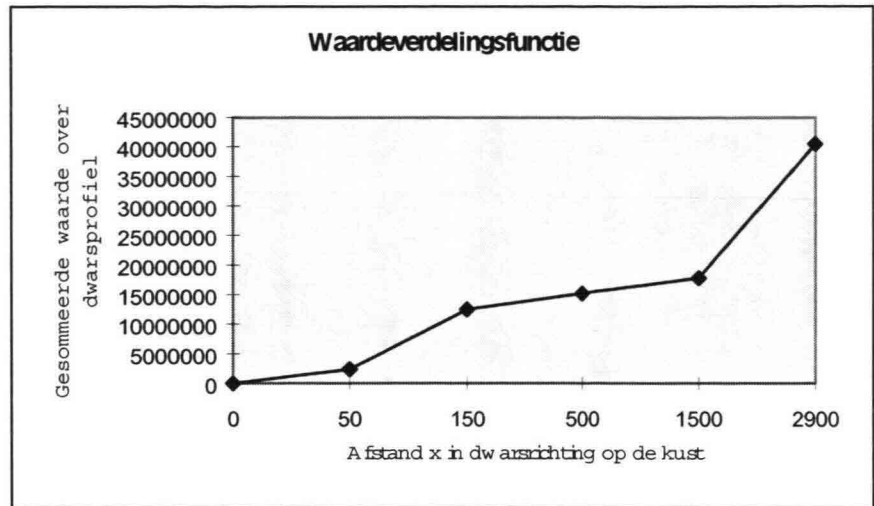
Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 47240 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 2362080 + 91360 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 11498490 + 7650 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 14176450 + 430 \cdot (x - 500)$$



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 47430 \cdot x$$

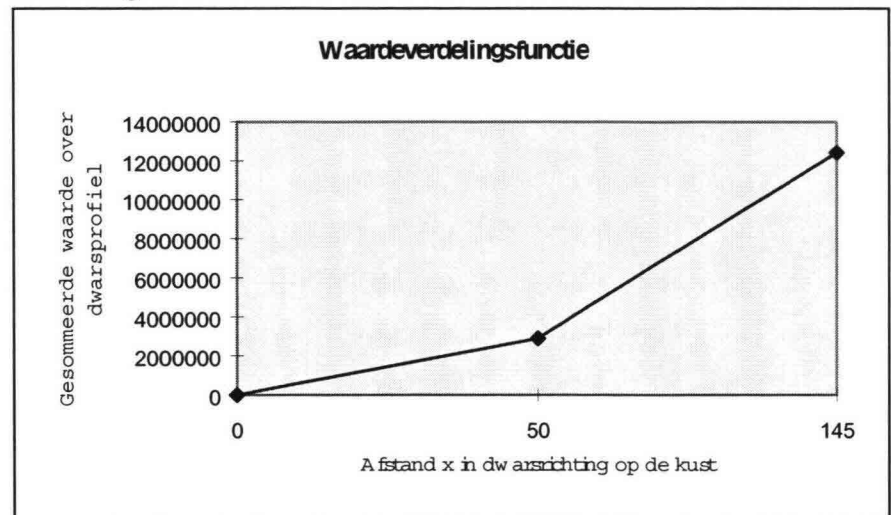
$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 2371457 + 101140 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 12485210 + 7760 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 15201910 + 2630 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 17831910 + 16210 \cdot (x - 1500)$$

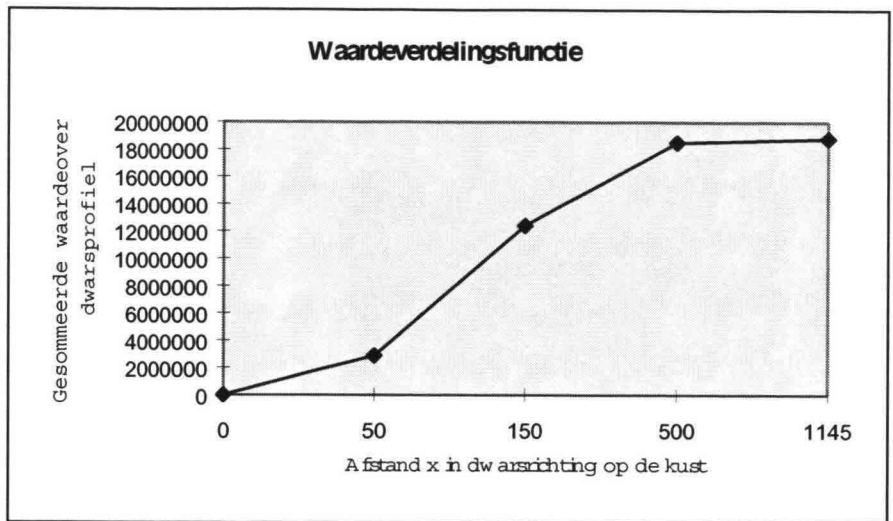
Waardeverdelingsfunctie voor een badplaatsen met grootschalige recreatieve voorzieningen



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 57820 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 145: \quad S(x) = 2891200 + 100310 \cdot (x - 50)$$



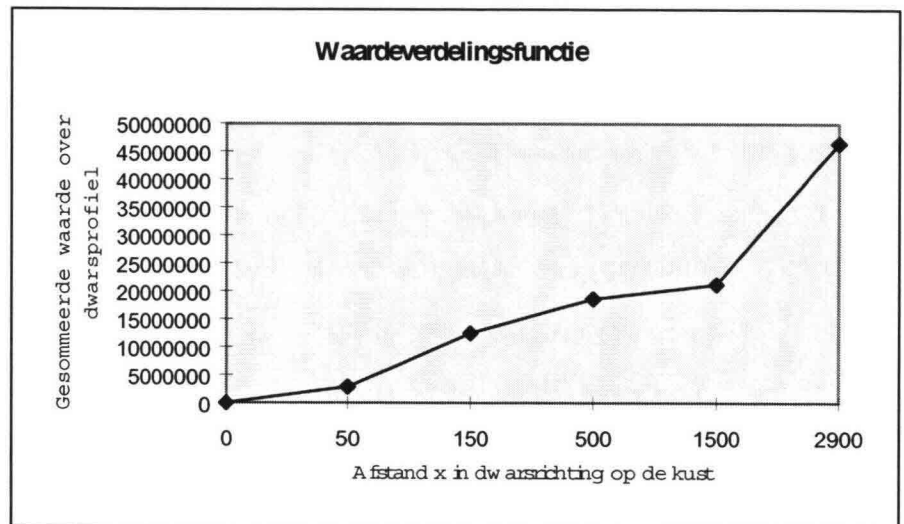
Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 57820 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 2891200 + 95310 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 12422840 + 17400 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 18512460 + 440 \cdot (x - 500)$$



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 58010 \cdot x$$

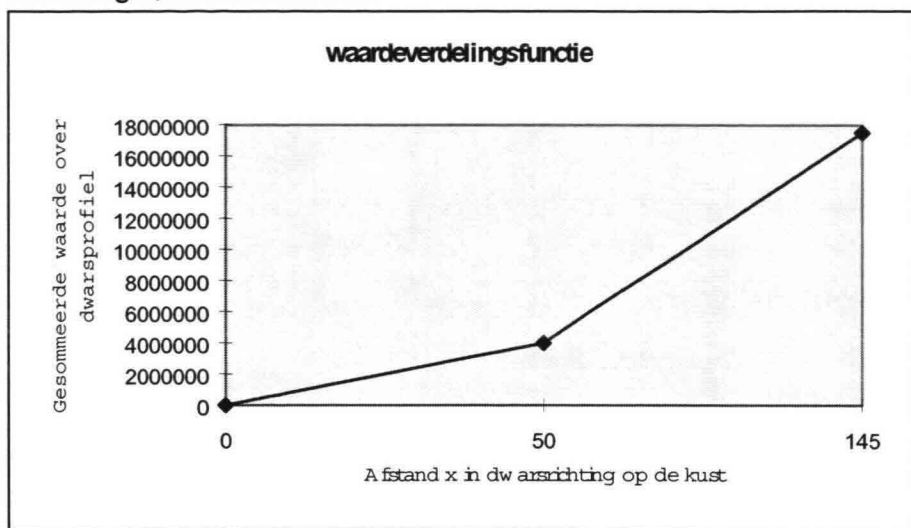
$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 2900580 + 95500 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 12451000 + 17590 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 18606200 + 2630 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 21236200 + 17990 \cdot (x - 1500)$$

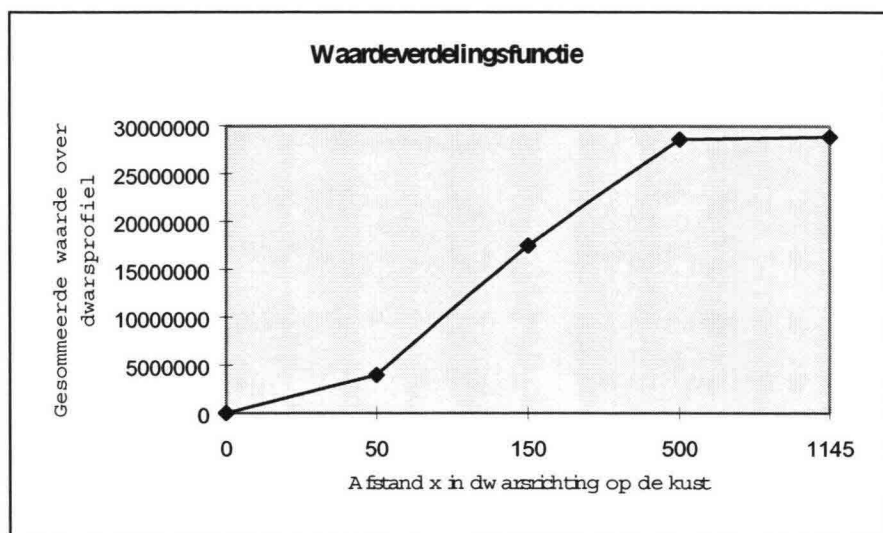
Waardeverdelingsfunctie voor een badplaatsen met grootschalige recreatieve voorzieningen, havens en industrie



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 79930 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 145: \quad S(x) = 3996330 + 142120 \cdot (x - 50)$$



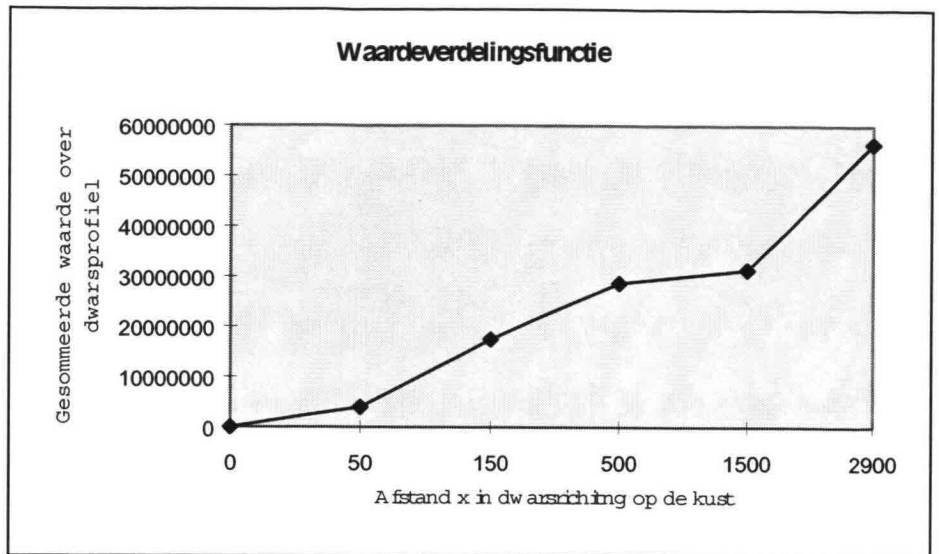
Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 79930 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 3996330 + 135100 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 17505550 + 31660 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 28586330 + 420 \cdot (x - 500)$$



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 80110 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 4005710 + 135280 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 17533680 + 31850 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 28680100 + 2610 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 21290100 + 17930 \cdot (x - 1500)$$

Bijlage 8.22: Ruimteverdeling van natuur over het dwarsprofiel

Afstand dwars-profiel	Extensieve recreatie	Waterwinning	Natuur en landschap
0-50	parken, reservaten, sportterreinen	bufferafstand, geen voorzieningen en installaties	Dynamische natuur: jonge duintjes en de zeereep. Door grote dynamiek en verstuivingen is geen vegetatiesuccessie mogelijk. Een veel voorkomende vegetatie is helmgras. Processen die een belangrijke rol spelen zijn: verstuivingen en primaire duinvorming, ontwikkeling van stuifkuilen en vochtige duinvalleien.
50-150	parken, reservaten, sportterreinen	bufferafstand, geen voorzieningen en installaties	Dynamische natuur: de zeereep. Door grote dynamiek en verstuivingen is geen vegetatiesuccessie mogelijk. Een veel voorkomende vegetatie is helmgras. Processen die een belangrijke rol spelen zijn: verstuivingen, de ontwikkeling van stuifkuilen en vochtige duinvalleien
150-500	parken, reservaten, sportterreinen	bufferafstand, geen voorzieningen en installaties	Van dynamische natuur naar natuur met een langere ontstaansgeschiedenis. Vegetatiesuccessie krijgt meer kans
500-1500	parken, reservaten, sportterreinen	belangrijk wingebed met zoetwaterbel, winputten, wininstallaties en gebouwen	Natuur met een lange ontstaansgeschiedenis. Oudere ecosystemen die een lange ontwikkeling in de tijd achter de rug hebben. Een karakteristiek landschap met dichtbegroeide duinbossen, heide en een rijkdom aan vegetatiesoorten door vegetatiesuccessie
1500-2900	parken, reservaten, sportterreinen	belangrijk wingebed met zoetwaterbel, winputten, wininstallaties en gebouwen	Natuur met een lange ontstaansgeschiedenis. Oudere ecosystemen die een lange ontwikkeling in de tijd achter de rug hebben. Een karakteristiek landschap met dichtbegroeide duinbossen, heide en een rijkdom aan vegetatiesoorten door vegetatiesuccessie

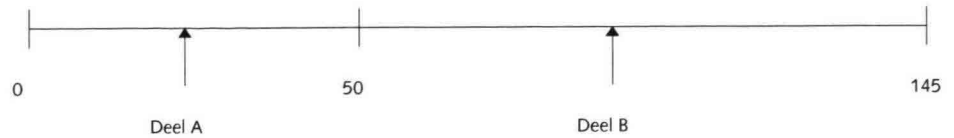
Bijlage 8.23: Aannee aantal eenheden van functies (extensieve recreatie en waterwinning) in het dwarsprofiel natuur

Funcities:	Eenheid	Breedte 1	Breedte 2	Breedte 3
<i>Grondgebied:</i>				
Intensieve recreatie en toerisme	m ²	-	-	-
Extensieve recreatie en toerisme	m ²	101500	801500	2030000
Waterwinning, oppervlaktewater	m ²	-	-	1680000
Bebouwing, stedelijk gebied	m ²	-	-	-
<i>Recreatie en toerisme:</i>				
• hotels	stuk	-	-	-
• appartementencomplexen	stuk	-	-	-
• vakantiewoningen	stuk	-	-	-
• kampeerterreinen	stuk	-	-	-
• bungalowpark	stuk	-	-	-
<i>Waterwinning (zie grondgebied)</i>				
<i>Bebouwing:</i>				
• industrie				
- industrie, nutsbedrijven	arb. pl.	-	-	-
- bouwnijverheid en installatiebedrijven	arb. pl.	-	-	-
- bank- en verzekeringswezen en overige dienstverlening	arb. pl.	-	-	-
- transport en communicatie	arb. pl.	-	-	-
• woongebieden:				
- woningen	stuk	-	-	-
- inboedels	stuk	-	-	-
- restaurant	stuk	-	-	-
- cafés	stuk	-	-	-
- winkels	stuk	-	-	-
• infrastructuur				
- binnenwegen, wandel- en fietspaden	km	2	10	20

Tabel: Kwantitatieve invulling van functies in een kustvak met de hoofdfunctie natuur.

Bijlage 8.24: Waardeverdelingsfunctie voor dwarsprofiel met natuur

Profiel met breedte klasse I:



In deel A van het dwarsprofiel;

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	35000	m ²	0,2	0	7000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	35000	m²			7000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	750000	520000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwinstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0
Woongebieden:					
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0

voertuigen	0 stuk	30000	0	0
totaal				0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	0,5 km	200000	0	100000
totaal				100000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	107000 Fl
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	153 Fl per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	3,1 Fl per m per m ² dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	66500	m ²	0,2	0	13300
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	66500	m ²			13300

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementen in appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:

waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:

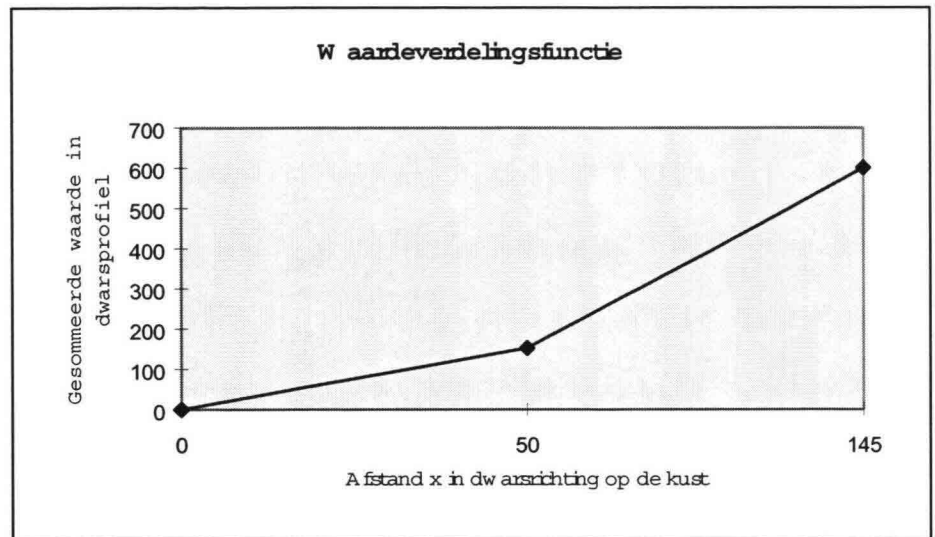
woningen	0	stuk	215000	0	0
----------	---	------	--------	---	---

inboedels	0 stuk	100000	0	0
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	0 arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0 stuk	30000	0	0
totaal				0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	1,5 km	200000	- 0	300000
totaal				300000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	313300 Fl
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	448 Fl per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	4,7 Fl per m per m' dwarsprofiel

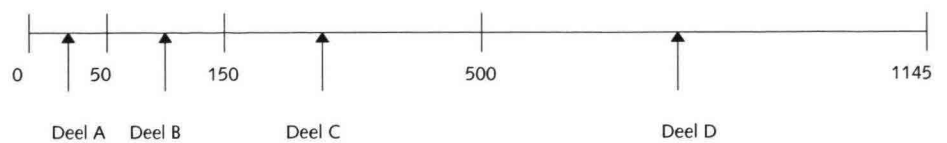


Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 31 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 145: \quad S(x) = 150 + 4,7 \cdot (x - 50)$$

Profiel met breedte klasse II:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	35000	m ²	0,2	0	7000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	35000	m²			7000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0
Bebouwing:					
Industrie:					
<small>industrie, nutsbedrijven</small>	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0
Woongebieden:					
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	0,5	km	200000	0	100000
totaal					100000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	107000 FI
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	153 FI per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	3,1 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	70000	m ²	0,2	0	14000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	70000	m ²			14000

Functies:

Recreatie en toerisme:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementen in appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:

waterwininstallaties, waterwingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:

woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0

Infrastructuur:				
aantal km binnenwegen	1.5 km	200000	0	300000
totaal				300000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	314000 FI
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	449 FI per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	4,5 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	245000	m ²	0,2	0	49000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	245000	m ²			49000

Functies:

Recreatie en toerisme:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:

waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:

woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0

Infrastructuur:				
aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	849000 FI
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	1213 FI per m kust
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	3,5 FI per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	451500	m ²	0,2	0	90300
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0
totaal	451500	m ²			90300

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, -wingebied	0	m ²	0	9,33	0
totaal					0

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:

woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0	stuk	30000	0	0

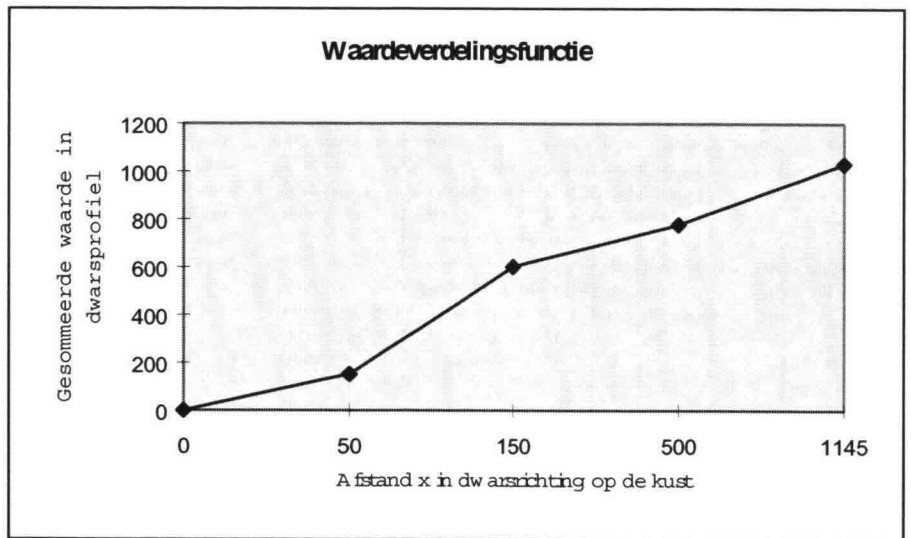
totaal

0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	4 km	200000	0	800000
totaal				800000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	890300 Fl
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	1272 Fl per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel	2,0Fl per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

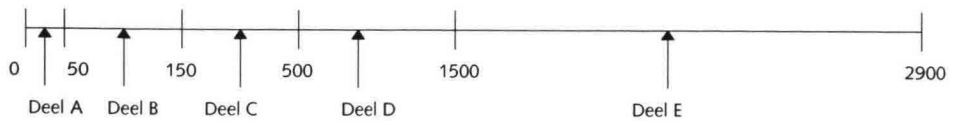
$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 31 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 150 + 4,7 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 600 + 31 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 780 + 20 \cdot (x - 500)$$

Profiel met breedte klasse III:



In deel A van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	35000	m ²	0,2	0	7000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0	m ²	5	0	0

totaal	35000 m ²			7000	
Functies:					
	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0 arb.pl.		97000	331000	0
appartementencomplex	0 stuk		150000	104000	0
vakantiewoningen	0 stuk		150000	104000	0
campings	0 stuk		0	1664000	0
bungalowparken	0 stuk		7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	35000 m ²		0	9,33	326550
totaal					326550
Bebouwing:					
Industrie:					
<small>industrie, nutsbedrijven</small>	0 arb.pl.		394000	315000	0
Bouw	0 arb.pl.		96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0 arb.pl.		156000	180000	0
Transport, communicatie	0 arb.pl.		450000	151000	0
totaal					0
Woongebieden:					
woningen	0 stuk		215000	0	0
inboedels	0 stuk		100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0 arb.pl.		97000	331000	0
voertuigen	0 stuk		30000	0	0
totaal					0
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	0,5 km		200000	0	100000
totaal					100000

Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	433550 Fl
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	619 Fl per m kust
Totale waarde in deel A van het dwarsprofiel	12,4 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel B van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	70000	m ²	0,2	0	14000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0

oppervlaktewater, waterwinning	0 m ²	5	0	0
totaal	70000 m ²			14000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0 arb.pl.		97000	331000	0
appartementen in appartementencomplex	0 stuk		150000	104000	0
vakantiewoningen	0 stuk		150000	104000	0
campings	0 stuk		0	1664000	0
bungalowparken	0 stuk		7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, waterwingebied	70000 m ²		0	9,33	653100
totaal					653100
Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	0 arb.pl.		394000	315000	0
Bouw	0 arb.pl.		96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0 arb.pl.		156000	180000	0
Transport, communicatie	0 arb.pl.		450000	151000	0
totaal					0
Woongebieden:					
woningen	0 stuk		215000	0	0
inboedels	0 stuk		100000	0	0
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	0 arb.pl.		97000	331000	0
voertuigen	0 stuk		30000	0	0
totaal					0
Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	1,5 km		200000	0	300000
totaal					300000

Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	967100 Fl
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	1382 Fl per m kust
Totale waarde in deel B van het dwarsprofiel	13,8 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel C van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
--------------	--------	---------	----------------	------------------	---------------

extensieve recreatie	245000 m ²	0,2	0	49000
intensieve recreatie	0 m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0 m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	0 m ²	5	0	0
totaal	245000 m ²			49000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0
Waterwinning:					
waterwininstallaties, -wingebied	245000	m ²	0	9,33	2285850
totaal					2285850

Bebouwing:					
Industrie:					
Industrie, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:					
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0

Infrastructuur:					
aantal km binnenwegen	4	km	200000	0	800000
totaal					800000

Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	3134850 Fl
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	4478 Fl per m kust
Totale waarde in deel C van het dwarsprofiel	12,8 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel D van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	700000	m ²	0,2	0	140000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	700000	m ²	5	0	10031000
totaal	1400000	m ²			140000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:

waterwiniinstallaties, -wingebied	700000	m ²	100	9,33	76531000
totaal					76531000

Bebouwing:

Industrie:

<small>industrie, nutsbedrijven</small>	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

Woongebieden:

woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatie-, restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	6	km	200000	0	1200000
-----------------------	---	----	--------	---	---------

totaal 1200000

Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel 77871000 Fl
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel 111244 Fl per m kust
Totale waarde in deel D van het dwarsprofiel 111,2 Fl per m per m' dwarsprofiel

In deel E van het dwarsprofiel:

Grondgebied:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
extensieve recreatie	980000	m ²	0,2	0	196000
intensieve recreatie	0	m ²	32,7	0	0
stedelijk gebied	0	m ²	3,3	0	0
oppervlaktewater, waterwinning	980000	m ²	5	0	14043400
totaal	1960000	m ²			196000

Functies:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Recreatie en toerisme:					
hotels	0	arb.pl.	97000	331000	0
appartementencomplex	0	stuk	150000	104000	0
vakantiewoningen	0	stuk	150000	104000	0
campings	0	stuk	0	1664000	0
bungalowparken	0	stuk	7500000	5200000	0
totaal					0

Waterwinning:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
waterwininstallaties, waterwingebied	980000	m ²	65	9,33	72843400
totaal					72843400

Bebouwing:

Industrie:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
Industrie, delfstofwinning, nutsbedrijven	0	arb.pl.	394000	315000	0
Bouw	0	arb.pl.	96000	171000	0
Banken, verzekeringswezen	0	arb.pl.	156000	180000	0
Transport, communicatie	0	arb.pl.	450000	151000	0
totaal					0

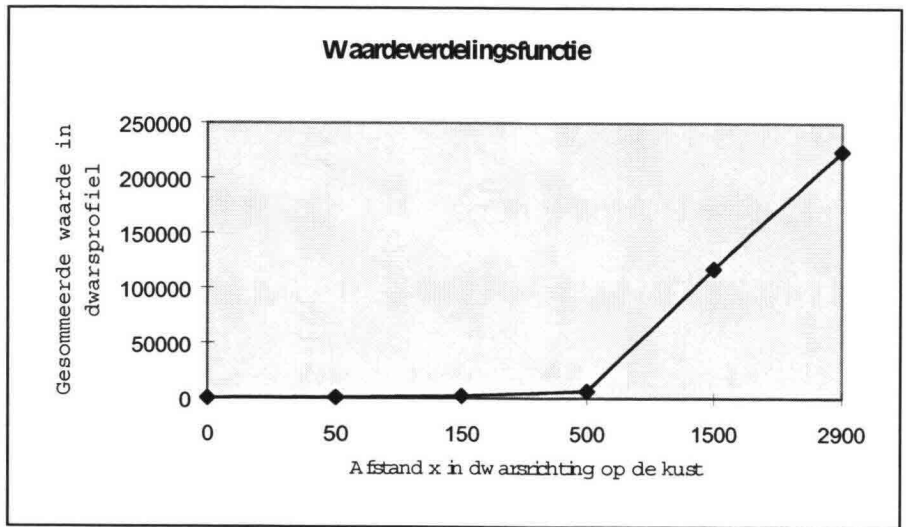
Woongebieden:

Woongebieden:	Aantal	Eenheid	Directe waarde	Indirecte waarde	Totale waarde
woningen	0	stuk	215000	0	0
inboedels	0	stuk	100000	0	0
handel, reparatiewezen en restaurantwezen	0	arb.pl.	97000	331000	0
voertuigen	0	stuk	30000	0	0
totaal					0

Infrastructuur:

aantal km binnenwegen	8 km	200000	0	1600000
totaal				1600000

Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel	74639400 FI
Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel	106628 FI per m kust
Totale waarde in deel E van het dwarsprofiel	76,2 FI per m per m' dwarsprofiel



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 124 \cdot x$$

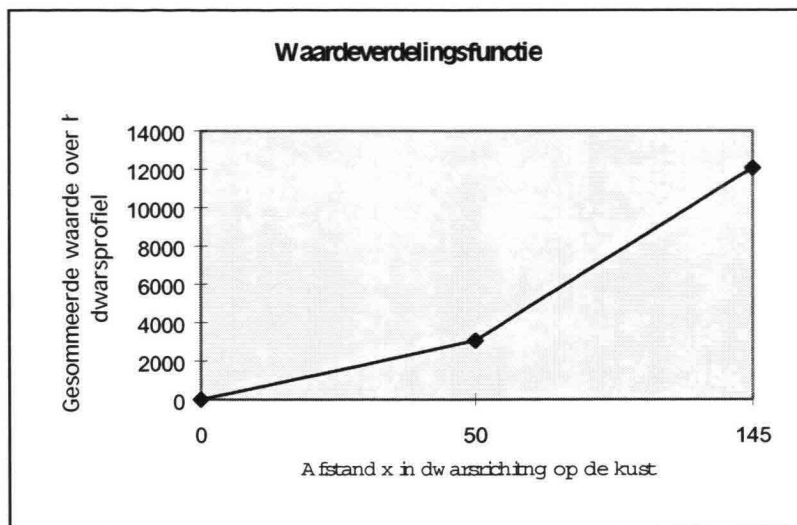
$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 620 + 138 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 2000 + 128 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 6480 + 111,2 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 117720 + 76,2 \cdot (x - 1500)$$

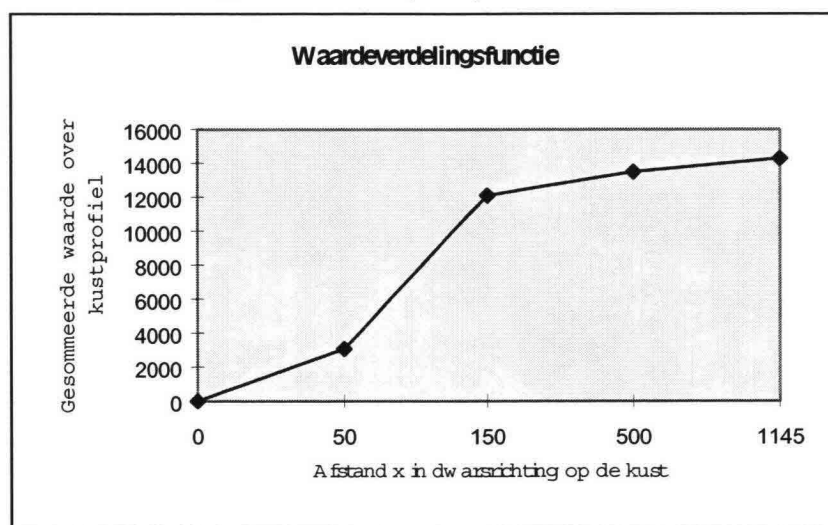
Bijlage 8.25: Waardeverdelingsfunctie voor dwarsprofiel met natuur in de toekomstige situatie



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 60 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 3070 + 100 \cdot (x - 50)$$



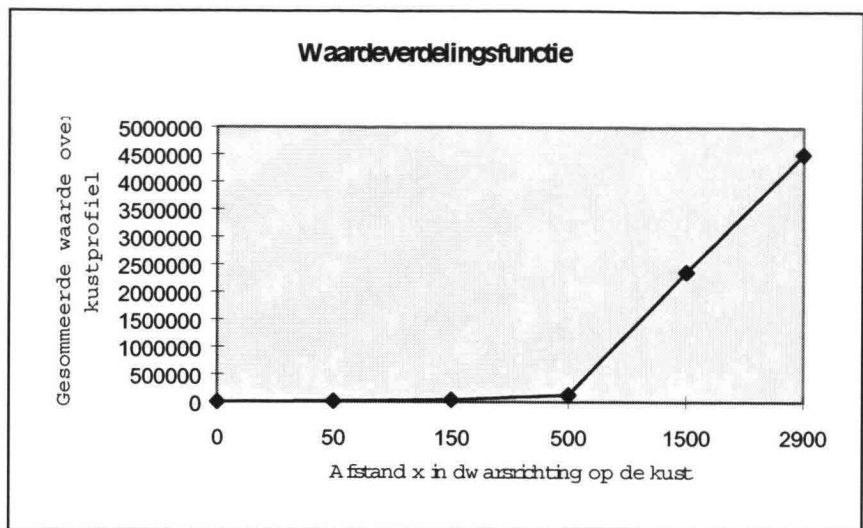
Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 61 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 3070 + 90 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 12090 + 70 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1145: \quad S(x) = 13490 + 40 \cdot (x - 500)$$



Discontinue waarderingsfunctie:

$$0 \leq x \leq 50: \quad S(x) = 250 \cdot x$$

$$50 \leq x \leq 150: \quad S(x) = 12450 + 280 \cdot (x - 50)$$

$$150 \leq x \leq 500: \quad S(x) = 40220 + 260 \cdot (x - 150)$$

$$500 \leq x \leq 1500: \quad S(x) = 130230 + 2240 \cdot (x - 500)$$

$$1500 \leq x \leq 2900: \quad S(x) = 2366240 + 1530 \cdot (x - 1500)$$

Bijlagen hoofdstuk 9

'Onzekerheden en gevoeligheden'

Inhoudsopgave

Bijlage 9.1: Onzekerheden in het hydraulisch morfologisch model	275
Bijlage 9.2: Effect afslagbepalende grootheden op mate van duinafslag	285
Bijlage 9.3: Effect vooroever helling op mate van duinafslag	286
Bijlage 9.4: Effect duinhoogte op mate van duinafslag	287
Bijlage 9.5: Gevoeligheid voor materiaalkarakteristieken op mate van duinafslag	288
Bijlage 9.6: Onzekerheden in het model met kustverdedigingsmaatregelen	291
Bijlage 9.7: Onzekerheden in het model voor de randvoorwaarde 'veiligheid'	293

Bijlage 9.1: Onzekerheden in het hydraulisch morfologisch model

Structurele erosie: onzekerheden, type onzekerheid, omgang met onzekerheid

	Aanname, vereenvoudiging	Type onzekerheid	Omgang met onzekerheid
1	Kustgedrag vereenvoudigd tot twee soorten kustontwikkeling	Model onzekerheid	Overige fluctuaties zijn niet in beschouwing genomen.
2	Berekening op basis jaarlijkse kustmetingen	Statistische onzekerheid	In principe is er geen rekening gehouden met de spreiding in de gemeten profielen.
3	Jaarlijkse kustprofielmetingen over een beperkte periode beschikbaar	Statistische onzekerheid	Onzekerheid is niet meegenomen.
4	Tijdsinterval tussen opeenvolgende jaarlijkse metingen uniform verondersteld	Model onzekerheid	Onzekerheid is niet meegenomen.
5	Tijdstip waarop diepte- en hoogtemetingen plaatsvinden wordt gelijk gesteld	Model onzekerheid	Onzekerheid is niet meegenomen.
6	Zandvolume-berekeningen: gebruikmaking van de jaarlijkse kustmetingen	Model onzekerheid	Doorwerking van de onzekerheid in jaarlijkse kustmetingen wordt niet verder meegenomen.
7	Zandvolume-berekeningen: aanname dat er geen uitwisseling van suppletiezand met naastliggende kustgebieden optreedt.	Model onzekerheid	Onzekerheid is niet meegenomen.
8	Zandvolume-berekeningen: aanname dat de uitgevoerde suppleties binnen de grenzen van de kubering blijven	Model onzekerheid	Onzekerheid is niet meegenomen.
9	Zandvolume-berekeningen	Model onzekerheid	De 3 onzekerheden die hierboven zijn beschreven en de fouten die tijdens de berekening zelf zijn geïntroduceerd worden meegenomen door een spreiding in rekening te brengen rond de berekende zandvolumes (welke gemiddelden zijn).
10	Trendberekeningen op basis van 30 jaar meetgegevens	Statistische onzekerheid	Onzekerheid is niet meegenomen.
11	Structurele kustgedrag lineair	Model onzekerheid	Er is aangenomen dat het structurele kustgedrag een lineair gedrag vertoont. Vervolgens is een lineaire regressieanalyse uitgevoerd. Hierin is de onzekerheid meegenomen door de trend te beschrijven met een stochastische variabele b , met een gemiddelde μ en een standaardafwijking σ . De standaardafwijking wordt mede bepaald door de fout in de berekende zandvolumes.
12	Dieptebereik	Statistische onzekerheid	Onzekerheid is niet meegenomen in die zin dat het dieptebereik is aangeduid als een gemiddelde en een standaardafwijking. Wel is aangegeven welk percentage van de profielen een bepaalde diepte bereiken.
13	Duinhoogte	Statistische onzekerheid	Per raai is aangegeven hoe hoog de duinen van de eerste duinrij zijn. Een onzekerheid is hierin niet meegenomen.
14	Omrekening van volumeveranderingen naar oppervlakteveranderingen per strekkende meter: conversiefactor	Model onzekerheid,	Door Van den Bunt (1990) is onderzoek gedaan naar een conversiefactor. Uit dit onderzoek komt naar voren dat geen uitspraak kan worden gedaan over een geldige conversiefactor voor de Hollandse kust. De conversiefactor ligt tussen de 0,1 en de 0,9 maal de profielhoogte. In dit onderzoek wordt met de gemiddelde

15	Klimaatveranderingen	Intrinsieke onzekerheid	conversiefactor gerekend. Een onzekerheid is hierin niet meegenomen. Onzekerheid is niet meegenomen.
----	----------------------	-------------------------	---

Structurele erosie: effecten en maatregelen ter reductie van onzekerheden

Effect	Maatregelen om onzekerheid te reduceren
1 Het kustgedrag is vereenvoudigd weergegeven.	Aanvullend onderzoek uitvoeren naar morfologische ontwikkelingen langs de kust. Mogelijk periodiek gedrag langs de kust analyseren en beschrijven, waardoor de eventuele periodieke ontwikkeling van de kust op lange termijn ook binnen het model van de beschrijving van het kustgedrag kan worden gebracht.
2 Door jaarlijks slechts eenmaal metingen uit te voeren wordt getwijfeld aan de representativiteit van de profielmetingen.	De representativiteit van de jaarlijkse kustmetingen kan worden vergroot door jaarlijks meerdere malen kustmetingen uit te voeren. Met name in kustgebieden met een redelijke grote dynamiek kan een eenmalige jaarlijkse momentopname een vertekend beeld geven.
3 De metingen zijn beperkt toepasbaar.	Sinds 1964 zijn jaarlijkse hoogte- en dieptemetingen uitgevoerd langs de Nederlandse kust. Sinds 1850 zijn jaarlijks de posities van strandlijnen (duinvoetlijnen en de hoog- en laagwaterlijnen) gemeten. De onzekerheid ten gevolge van deze korte periode waarover meetgegevens zijn verzameld kan niet worden gereduceerd. Het enige wat wellicht mogelijk is, is het onderzoeken van het verband tussen de posities van de strandlijnen en de zandinhoud van profielen. Indien een duidelijk significant verband is aan te geven, kan met behulp van de 150 jaar strandlijnmetingen een indicatie worden gegeven over de zandinhoud van profielen in dezelfde periode.
4 In werkelijkheid varieert het tijdsinterval sterk.	Aangezien in de database van de jaarlijkse meetgegevens de data waarop de metingen zijn uitgevoerd bekend zijn is het in principe mogelijk te corrigeren voor deze onzekerheid.
5 De hoogte- en dieptemetingen worden onafhankelijk van elkaar uitgevoerd. De tijdstippen variëren in werkelijkheid.	Aangezien in de database van de jaarlijkse meetgegevens de data waarop de metingen zijn uitgevoerd bekend zijn is het wellicht mogelijk te corrigeren voor deze onzekerheid.
6 Met behulp van de 'onzekere' jaarlijkse meetgegevens zijn zandvolumes in de profielen per raai per jaar berekend. Er is daarbij aangenomen dat de jaarlijkse meetgegevens de werkelijkheid beschrijven.	Als het aantal kustmetingen per raai per jaar wordt vergroot wordt de onzekerheid die wordt geïntroduceerd doordat met deze metingen wordt gewerkt ook gereduceerd.
7 De berekende zandvolumes worden mogelijk onderschat.	Onderzoek naar het gedrag van uitgevoerde suppleties en de uitwisseling van suppletiezand met naastliggende kustgebieden. Op die manier kan inzicht worden verkregen in de hoeveelheid suppletiezand dat het gebied verlaat of door suppleties in naastliggende gebieden het gebied binnen komt.
8 De berekende zandvolumes worden mogelijk onderschat.	Onderzoek naar het gedrag van uitgevoerde suppleties en de uitwisseling van suppletiezand met het gebied buiten de begrenzing van de zonering. Zo wordt inzicht gekregen in het zandverlies dat optreedt ten gevolge van de uitwisseling naar gebieden buiten de kubering.
9 Door de marge rond de berekende zandvolumes is de onzekerheid in de berekeningen meegenomen.	De marge zou kunnen worden verkleind door de onzekerheden in de 3 hierboven beschreven aannamen/vereenvoudigingen te reduceren.
10 De lineaire ontwikkeling van de kust is slechts over een beperkte periode bepaald en kan slechts het	Zie, 'Jaarlijkse kustprofielmetingen over een beperkte periode beschikbaar'.

kustgedrag voor een bepaalde tijd in de toekomst voorspellen.

- | | | |
|----|--|---|
| 11 | Om vervolgens de structurele ontwikkeling van de kust in de tijd te beschrijven. | Om de trend van de structurele erosie weer te geven is gekozen voor een eenvoudig lineair model. Dit lineaire model is enerzijds heel grof, maar vertoont anderzijds een robuust karakter en voorspelt het gedrag tussen opeenvolgende metingen en buiten het meetbereik goed. Het model heeft een grote standaardafwijking waarin de onzekerheid is meegenomen. Er had ook kunnen worden gekozen voor een fit met meer parameters en een kleinere standaard-afwijking. Het model lijkt dan beter het werkelijke gedrag van de waarnemingen te beschrijven, maar laat duidelijk te wensen over met betrekking tot voorspelbaarheid. Tussen twee opeenvolgende metingen kan het model afwijkend gedrag laten zien en buiten het meetbereik kan de trend 'gekke' voorspellingen geven. De standaardafwijking is dus wel kleiner, maar de voorspelbaarheid wordt er niet beter door. Er is dus bewust gekozen voor relatief eenvoudig lineair model dat het kustgedrag goed kan voorspellen. De onzekerheid van dit gedrag is opgenomen in de grote standaardafwijking. |
| 12 | Dieptebereik kan afwijken van het berekende dieptebereik. | Er zou meer onderzoek kunnen worden uitgevoerd naar het dieptebereik per profielmeting. In principe zijn deze vanaf 1964 bekend. |
| 13 | Duinhoogte kan afwijken van de berekende duinhoogte. | Er zou meer onderzoek kunnen worden uitgevoerd naar de duinhoogte per profielmeting. In principe zijn deze vanaf 1964 bekend. |
| 14 | Er is aangenomen dat het kustprofiel zich ten gevolge van structurele erosie of aanzanding over de gehele profielhoogte (duinhoogte-dieptebereik) horizontaal landwaarts of zeewaarts verplaatst. Daarom is de volumeverandering per strekkende meter gedeeld door een profielhoogte. Het is echter een grove schematisatie dat de verplaatste hoeveelheid zand over de profielhoogte constant is. De profielen veranderen van vorm of worden pas op diep water horizontaal. Daarom is voor de conversiefactor een factor maal de profielhoogte gekozen. | Er is aangenomen dat de kust over de gehele profielhoogte een bepaalde afstand X achteruitgaat. Het is echter realistisch te veronderstellen dat het kustprofiel in bepaalde delen van het kustprofiel verder achteruitgaat dan in andere delen. Te denken valt aan de duintop. Uit een analyse van de kustprofielen in Super-Dune blijkt dat de hoogste toppen van de duinen een relatief stabiel beeld vertonen. Het is wellicht aannemelijk dat de structurele erosie beneden een bepaalde hoogte plaatsvindt.

Er kan extra onderzoek worden uitgevoerd naar de kustachteruitgang in de verschillende delen van het kustprofiel. Aangezien de fysische processen en menselijke ingrepen die de kustontwikkeling bepalen zich in verschillende delen van het kustprofiel afspeelen zou het kustprofiel in een aantal zones kunnen worden opgedeeld. Het kustprofiel kan bijvoorbeeld als volgt in drie zones worden onderverdeeld: de eerste duinregel (zone boven NAP +3m), het strand (zone tussen NAP -1m en NAP +3m) en de onderwateroever (zone tussen NAP -6 m en NAP -1m). Het kustgedrag in deze zones is verschillend, maar is niet onafhankelijk van elkaar. Door in iedere zone per profielmeting het zandvolume te bepalen wordt duidelijker waar de grootste volume en volumeveranderingen plaatsvinden binnen het kustprofiel. |
| 15 | Er wordt slechts een indicatie gegeven van het gedrag dat mogelijk is in een situatie over 100jaar. | Deze onzekerheid is in kleine mate te beïnvloeden, maar zal nooit helemaal gereduceerd kunnen worden. Onderzoek naar de oorzaken en gevolgen van klimaatsveranderingen zou meer inzicht kunnen geven in de ontwikkeling in de toekomst. |

Incidentele erosie: onzekerheden, type onzekerheid, omgang met onzekerheid

	Aanname, vereenvoudiging	Type onzekerheid	Omgang met onzekerheid
1	De mate van duinafslag wordt berekend met een duinafslagmodel, Super Dune. Om de duinafslag te berekenen wordt de werkelijkheid geschematiseerd.	Model onzekerheid	Deze onzekerheid wordt meegenomen door het toevoegen van een extra afslag bovenop de met het model berekende afslag.
2	Een uitgangspunt van het model is dat er geen netto zandverlies aanwezig is, dat wil zeggen dat het afgeslagen duinzand gelijk wordt gesteld aan	Model onzekerheid	Deze onzekerheid is niet in de berekening van incidentele erosie meegenomen. Wel wordt het langstransport door de berekening van structurele erosie in het model meegenomen.

	het afgezette zand. Echter in werkelijkheid is er vaak een verschil in zandvolume tussen twee kusteenheden, die leiden tot langstransport.		
3	De invoergegevens zijn beperkt tot: het profiel dat vlak voor de storm aanwezig is, het stormvloedpeil, de korrelgrootte van het duinzand, de golfperiode.	Model onzekerheid	Voor de andere afslagbepalende parameters worden extra toeslagen in rekening gebracht (zie buistoten, stormvloedduur en bui-oscillaties).
4	Het kustprofiel is geschematiseerd tot een vereenvoudigd profiel.	Model onzekerheid	Deze onzekerheid is niet meegenomen.
5	Onzekerheden zijn geïntroduceerd in de invoergegevens: h	Model onzekerheid	Voor een groot aantal stormvloedstanden wordt met Super Dune de duinafslag berekend. Op deze manier wordt de variatie in de waterstand meegenomen. Bovendien is voor de gehele Hollandse kust met drie stormklimaten rekening gehouden: Hoek van Holland, IJmuiden en Den Helder. Voor de waterstand is een Gumbel-verdeling aangehouden. In de stormvloedwaterstand zijn de getijamplitude en de windopzet opgenomen.
6	Onzekerheden in extreme stormvloeden	Intrinsieke onzekerheid	De Gumbel-verdeling is op basis van een beperkt aantal waarnemingen geconstrueerd. Met name in extreme omstandigheden is er sprake van onzekerheid. Deze onzekerheid is meegenomen door een extrapolatiefactor toe te voegen waar de onzekerheid in de staart van de Gumbel-verdeling wordt meegenomen. Deze extrapolatiefactor is normaal verdeeld.
7	Onzekerheden in de stormvloedduur	Model onzekerheid	Voor de stormvloedduur is met name de tijd gedurende welke de waterstand rondom het maximum verblijft belangrijk. Deze tijd is namelijk het meest bepalend voor de hoeveelheid duinafslag. Deze onzekerheid is meegenomen door een extra afslag boven de berekende afslag in rekening te brengen.
8	Onzekerheden zijn geïntroduceerd in de invoergegevens: H_{sg}	Model onzekerheid	Voor een groot aantal significante golfhoogten behorende bij de stormvloedstanden wordt met Super Dune de duinafslag berekend. Op deze manier wordt de variatie in de significante golfhoogte meegenomen. Bovendien is voor de gehele Hollandse kust met drie stormklimaten rekening gehouden: Hoek van Holland, IJmuiden en Den Helder. Voor de relatie tussen de waterstand en de significante golfhoogte is een geometrisch verband aangehouden,
9	Onzekerheden in het verband tussen h en H_{sg}	Intrinsieke onzekerheid	Het verband tussen h en H_{sg} is niet eenduidig. Dat blijkt uit de doortij-springtij variatie en een aantal andere factoren waaronder de tijdsduur van een storm en de variatie in windrichting. Voor deze onzekerheid is een extra term toegevoegd die de afwijking op het verband aangeeft. Deze term voor de afwijking is normaal verdeeld met een verwachtingswaarde van nul en een variantie σ^2 .
10	Onzekerheden zijn geïntroduceerd in de invoergegevens: D_{50}	Model onzekerheid	Voor de korreldiameter is een gemiddelde waarde meegenomen. De variatie rond dit gemiddelde is niet groot (27 μ m).
11	Onzekerheden zijn geïntroduceerd in de invoergegevens: T_p	Model onzekerheid	Deze onzekerheid is niet meegenomen.
12	Onzekerheden zijn geïntroduceerd door de effecten van buistoten en oscillaties.	Model onzekerheid	Buistoten en –oscillaties kunnen worden opgewekt door meteorologische invloeden. Ze komen voor in elke getijfase en in elk seizoen, van regelmaat is geen sprake. Daarom zijn ze niet verdisconteerd in de hoogwater-overschrijdingslijn. Deze onzekerheid is meegenomen door het toevoegen van een extra afslag boven op de berekende afslag.
13	Dynamisch evenwicht: de incidentele erosie in een bepaald jaar wordt in datzelfde jaar nog op natuurlijke wijze hersteld.	Model onzekerheid	Deze onzekerheid is niet meegenomen.
14	Versand tussen waterstand en de met Super Dune berekende duinafslag	Model onzekerheid	De berekende waarde voor de duinafslag is afhankelijk van de gekozen invoergegevens. Daardoor is in de duinafslag een bepaalde mate van onzekerheid geïntroduceerd. Met Curve Expert 3.1 is het verband tussen de waterstand en de duinafslag bepaald. Gegeven de onzekerheid in de berekende duinafslag is het beter het verband tussen de waterstand met een klein aantal parameters te beschrijven. De mate van onzekerheid wordt daardoor niet verder vergroot ten

			opzichte van een fit met veel parameters (hoge graad polynoom). Aan het einde van deze bijlage wordt het verschil tussen de twee verbanden op grafische wijze weergegeven.
			De onzekerheid van dit verband wordt in het vervolg niet verder meegenomen.
15	Met Monte Carlo simulatie is de kansdichtheidsfunctie voor de duinafslag berekend.	Model onzekerheid	Door het aantal trekkingen bij een Monte Carlo simulatie te variëren wordt de stabiliteit en de convergentie van een resultaat naar een stabiel resultaat beïnvloed. Hoe extremer de situatie des te meer random-gedrag optreedt en des te meer de kans afhangt van toevalligheden bij een gelijkblijvend aantal iteraties. Het aantal simulaties is op grond van formule 5.18 bepaald.
16	Schatten van het kansverdelingstype	Model onzekerheid	Op grond van de kansdichtheidsfuncties volgend uit de Monte Carlo simulatie is het kansverdelingstype geschat. Uit de statistische resultaten zijn de parameters van de geschatte verdeling bepaald. De onzekerheid die het gekozen verdelingstype en de bijbehorende parameters introduceren is onderzocht met de Kolmogorov-Smirnov test.
17	Voor de incidentele erosie in de toekomst is een aanname gedaan voor het beginprofiel in de toekomst.	Intrinsieke onzekerheid	Het kustprofiel voor de toekomstige situatie wordt niet alleen bepaald door onzekerheden die voortvloeien uit onvoorspelbare fluctuaties in de natuur, maar ook door onvoorspelbaar menselijk ingrijpen in de komende eeuw dat het kustprofiel beïnvloedt. De onzekerheid wordt niet meegenomen. Er is uitgegaan van een standaardprofiel voor de beginsituatie in de toekomstige situatie.
18	Voor de incidentele erosie in de toekomst is een aanname gedaan voor de stijging van de waterstand per eeuw ten gevolge van klimaatveranderingen.	Intrinsieke onzekerheid	De waterstand brengt op zichzelf al een intrinsieke onzekerheid met zich mee. De invloed van klimaatveranderingen op de waterstand in de toekomst is tevens onzeker. Voor de waterstand in de toekomstige situatie worden de parameters van de Gumbel-verdeling aangepast met de verwachte relatieve zeespiegel-stijging. De onzekerheid in deze verwachte relatieve stijging is niet meegenomen.
19	Voor de incidentele erosie in de toekomst is een aanname gedaan voor de toename van de golfhoogte in percentage per eeuw ten gevolge van klimaatveranderingen.	Intrinsieke onzekerheid	Onder gemiddelde omstandigheden wordt verwacht dat de significantie golfhoogte met 10% toeneemt. Een onzekerheid in deze verwachting wordt niet meegenomen.
20	Voor de incidentele erosie in de toekomst is een aanname gedaan voor de toename van de golfperiode over 100 jaar ten gevolge van klimaatveranderingen.	Intrinsieke onzekerheid	Er wordt aangenomen dat er geen toename van de golfperiode is. Een onzekerheid hierin wordt niet meegenomen.
21	Door het niet meenemen van de kans dat er jaarlijks meerdere stormen voorkomen en de superpositie van deze individuele stormen een grotere teruggang kunnen genereren dan bij een individuele storm het geval is, wordt een onzekerheid geïntroduceerd.	Model onzekerheid	Deze onzekerheid is niet meegenomen.
22	De berekende Gumbel-verdeling voor incidentele erosie wordt op alle tussensituaties van de planperiode toegepast.	Model onzekerheid	De onzekerheid is niet meegenomen.

Incidentele erosie: effecten en maatregelen ter reductie van onzekerheden

Effect	Maatregelen om onzekerheid te reduceren
1 Het incidentele kustgedrag wordt geschematiseerd.	Onderzoek naar verbeteringen van het afslagmodel waardoor de berekende duinafslag de werkelijkheid nog beter beschrijft.
2 In werkelijkheid is er vaak toch sprake van langstransport.	Voor de berekening van langstransport, zie structurele erosie.
3 Een beperkt aantal invoergegevens zijn meegenomen.	De invloed van afslagbepalende parameters zou verder kunnen worden onderzocht.
4 Het vereenvoudigde profiel kan afwijken van de werkelijke kustprofielen.	In hoofdstuk 8 is op basis van een gevoeligheidsonderzoek van Alkyon gekozen voor een standaard dwarsprofiel. Er zou nader kunnen worden onderzocht of de gekozen waarden voor hoogte en diepteliggingen en profielhellingen aannemelijke waarden zijn. De strandhelling langs de Hollandse kust is doorgaans iets minder steil. Voor het strand wordt

		<p>ook wel een de zone tussen de laagwaterlijn en de duinvoet genomen. De laagwaterlijn ligt ongeveer op NAP -2m. Dat betekent dat het duin 2 meter breder wordt 'ten koste van' de breedte van de vooroever. Als grensdieptelijn kan beter de NAP -8m lijn worden gekozen. Deze diepte bevindt zich voor alle dwarsprofielen buiten het brandingsgebied. Wellicht dat de variatie in profielen invloed heeft op de berekende afslag. Onderzoek moet uitwijzen wat de invloed is van variatie van profieieigenschappen op de berekende afslag. Het wordt dan inzichtelijker welke invloed het rekenen met een standaardprofiel heeft ten opzichte van werkelijke profielen.</p>
5	<p>Het voorkomen van een bepaalde waterstand is vereenvoudigd tot een Gumbel-verdeling. Er is voor de gehele Hollandse kust met drie stormklimaten gerekend.</p>	<p>Er zou kunnen worden onderzocht welke verdeling de waterstand het beste beschrijft. Bovendien kan er worden bekeken of het uitbreiden van het aantal representatieve golfklimaten langs de Hollandse kust de werkelijkheid beter beschrijft.</p>
6	<p>Voor het voorkomen van extreme waterstanden is een correctiefactor toegepast. De factor is normaal verdeeld. Voor de waterstanden lager dan NAP +5m is de toegepaste spreiding aan de hoge kant. Voor stormvloedwaterstanden rond de NAP +5m of hoger voldoet de spreiding het beste.</p>	<p>Er zou kunnen worden onderzocht of een andere correctiefactor de extremen beter weergeeft en of met name voor de waterstanden lager dan NAP +5m een factor kan worden gevonden die de spreiding beter weergeeft.</p>
7	<p>De variatie in stormvloedduur is sterk bepalend voor de mate van afslag. De werkelijkheid wordt door toevoeging van extra afslag geschematiseerd.</p>	<p>Onderzoek doen naar de stormvloedduur en analyseren of de huidige toeslag realistisch is.</p>
8	<p>Er is voor de gehele Hollandse kust met drie stormklimaten gerekend.</p>	<p>Er kan worden bekeken of het uitbreiden van het aantal representatieve golfklimaten langs de Hollandse kust de werkelijkheid beter beschrijft.</p>
9	<p>De afwijking op het geometrische verband tussen de waterstand en de significante golfhoogte is meegenomen.</p>	<p>Beschrijft het geometrische verband de relatie tussen de waterstand en de significante golfhoogte voor de drie stormcondities het beste of kan in sommige gevallen de relatie beter met een ander verband worden aangeduid?</p>
10	<p>De variatie rond de gemiddelde diameter is niet groot en wordt niet meegenomen. Uit vergelijking (1) uit Figuur 5-12 blijkt dat de korreldiameter van duinzand invloed heeft op de vorm van het afslagprofiel en de mate van duinafslag. Dat komt tot uiting in de valsnelheid van de zandkorrel. Finer materiaal leidt tot een flauwer en langer afslagprofiel, waardoor de duinafslag navenant groter zal zijn. Het effect van een afwijking van de korreldiameter van 10% leidt tot een verschuiving van 10%.</p>	<p>Het effect van een verandering van de korreldiameter op de mate van afslag zou nog beter kunnen worden onderzocht.</p>
11	<p>Het effect van een verandering van een golfperiode met 1s is beperkt en bedraagt maximaal 3% per s (<i>Alkyon, 1999</i>). De onzekerheid in de golfperiode is niet meegenomen.</p>	<p>Onderzoek naar de golfperiode op de mate van afslag.</p>
12	<p>Buistoten en bui-oscillaties hebben invloed op de mate van afslag. De werkelijkheid wordt door toevoeging van een extra afslagterm geschematiseerd.</p>	<p>Onderzoek naar buistoten en buioscillaties op de mate van afslag.</p>
13	<p>Als een zeer zware storm heeft plaatsgevonden heeft de kust misschien langer de tijd nodig om op natuurlijke wijze te herstellen. In dat geval wordt door uit te gaan van een natuurlijk herstel binnen hetzelfde jaar waarin de afslag heeft plaatsgevonden misschien wel een optimistischer beeld gegeven.</p>	<p>Onderzoek uitvoeren naar de mate waarin de kust zich op natuurlijke wijze herstelt na de opgetreden afslag ten gevolge van een storm. Is het realistisch om ervan uit te gaan dat de kust zich in hetzelfde jaar herstelt?</p>
14	<p>De berekende waarde van duinafslag is afhankelijk van de gekozen invoerparameters. Enige toevalligheid in de keuze van invoergegevens kan leiden tot afwijkende afslagberekeningen waardoor het verband tussen de waterstand en de duinafslag voor de gegeven stormcondities net iets kan verschillen.</p>	<p>Meer onderzoek doen naar geschikte invoergegevens waardoor de toeval van het komen tot een bepaald verband tussen de waterstand en de duinafslag verkleind wordt.</p>
15	<p>De invloed van het aantal iteraties is onderzocht. Voor extremere condities moet het aantal iteraties worden vergroot om een stabiel resultaat te krijgen.</p>	<p>De invloed van het aantal iteraties en de invloed van het in serie uitvoeren van een aantal simulaties van een x-tal iteraties zou kunnen worden onderzocht. Het aantal iteraties is nu gekozen op basis van de maximale relatieve fout, de faalkans en de betrouwbaarheid. De invloed van deze parameters op het aantal iteraties zou kunnen worden bekeken. Bovendien bestaan er misschien wel andere formules waarmee het aantal iteraties zou</p>

		kunnen worden onderzocht.
16	Met de Kolmogorov-Smirnov test is nagegaan of het gekozen verdelingstype met bijbehorende parameters goed aansluit bij de waarnemingen. Indien dat niet het geval zou zijn geweest zou het verdelingstype verworpen worden. Voor al de stormcondities is op grond van de test de verdeling met de gekozen parameters geaccepteerd.	Wellicht zouden ook andere verdelingen worden geaccepteerd met de test. Is het gekozen verdelingstype het beste?
17	Er is aangenomen dat ten gevolge van zeespiegelstijging het kustprofiel volgens de regel van Bruun met de zeespiegelstijging omhoog beweegt. Volgens de regel van Bruun zou om een sluitende sedimentbalans te krijgen het profiel zich in zijn geheel ook landwaarts moeten verplaatsen. Tijdens overleg met de stuurgroep 'kustvisie 2050' gaven de beheerders aan dat er in de praktijk van wordt uitgegaan dat deze landwaartse verplaatsing door tegenmaatregelen in de vorm van suppleties teniet wordt gedaan. Door uit te gaan van een verhoogd kustprofiel worden de afslagberekeningen beïnvloed. Er wordt minder afslag berekend en het afslagprofiel komt minder ver landinwaarts te liggen dan wanneer wordt aangenomen dat de bodem op zijn plaats blijft.	In sectie 5.6.3 zijn drie veronderstellingen voor kustprofielen in de toekomstige situatie beschreven. De invloed van de keuze van het kustprofiel op de afslag in de toekomstige situatie zou kunnen worden onderzocht door voor de drie verschillende profielen afslagberekeningen uit te voeren en het nieuwe verband tussen de waterstand en de duinafslag en het nieuwe verdelingstype te bepalen.
18	De relatieve zeespiegelstijging in de toekomst blijft onzeker. Deze onzekerheid werkt door in de berekening van de afslag in de toekomstige situatie.	Onderzoek naar de oorzaken en de gevolgen van klimaatsveranderingen zou meer inzicht kunnen geven in de verwachte relatieve zeespiegelstijging. Een reductie van de onzekerheid in de waterstand komt de berekening van de duinafslag voor de toekomstige situatie ten goede.
19	De toename van de significante golfhoogte in de toekomst is onzeker. Deze onzekerheid werkt door in de berekening van de afslag in de toekomstige situatie.	Onderzoek naar de oorzaken en de gevolgen van klimaatsveranderingen zou meer inzicht kunnen geven in de verwachte toename van de significante golfhoogte. Een reductie van de onzekerheid in de significante golfhoogte komt de berekening van de duinafslag voor de toekomstige situatie ten goede.
20	De verwachte golfperiode in de toekomst is onzeker. Deze onzekerheid werkt door in de berekening van de afslag in de toekomstige situatie.	Onderzoek naar de oorzaken en de gevolgen van klimaatsveranderingen zou meer inzicht kunnen geven in de verwachte golfperiode. Een reductie van de onzekerheid in de golfperiode komt de berekening van de duinafslag voor de toekomstige situatie ten goede.
21	De kustachteruitgang zou bij superpositie van individuele stormen groter kunnen zijn, waardoor de kans op schade groter wordt.	Onderzoek naar de invloed van superpositie van individuele stormen binnen een jaar. Is het zo dat twee grote stormen samen een grotere kustachteruitgang genereren of zou het zo zijn dat in de periode tussen twee opeenvolgende stormen de kust zich al gedeeltelijk op natuurlijke wijze herstelt?
22	Door het aanleggen van een zandbuffer op het begintijdstip of door kustachteruitgang verandert het kustprofiel. In het eerste geval wordt het profiel eerst breder gemaakt en zal het daarna als gevolg van kustachteruitgang steeds smaller worden. In het tweede geval wordt het profiel uitsluitend smaller. Als gevolg van een profielverbreding of -versmalling zal in werkelijkheid het incidentele kustgedrag veranderen. Bij een verbreding zal het afslagprofiel minder ver landinwaarts komen te liggen, in het geval van versmalling komt het afslagprofiel verder landinwaarts te liggen. Door aan te nemen dat het verdelingstype en de bijbehorende parameters van de incidentele erosie die zijn bepaald voor het beginprofiel toepasbaar zijn voor de verschillende tussenposities van de planperiode, wordt de incidentele erosie voor het kustprofiel dat meer zeewaarts ligt (zeewaartse buffer) overschat en voor het kustprofiel dat verder landwaarts ligt onderschat (zie bijlage 5.7).	Uitgebreider onderzoek naar de effecten van deze aanname (zie ook punt 17).

Vershil tussen fit met groot en klein aantal parameters

In het onderstaande is een willekeurige fit uitgevoerd voor dezelfde waarnemingen. Bij de ene fit is het verband tussen de waarnemingen een lineair verband. Bij de andere fit is het verband een vijfde graads polynoom. In het eerste geval is er een hoge standaardafwijking, maar zijn de tussenliggende waarden tussen de waarnemingen en de waarden buiten het waarnemingsbereik goed te voorspellen. In het tweede geval gaat de fit keurig door de waarnemingen en is de standaardafwijking klein. Het is echter de vraag of tussenliggende waarden en de waarden buiten het waarnemingsbereik goed te voorspellen zijn.

Lineaire verband met klein aantal parameters

Linear Fit: $y=a+bx$

Coefficient Data:

a = 0,28

b = 1,92

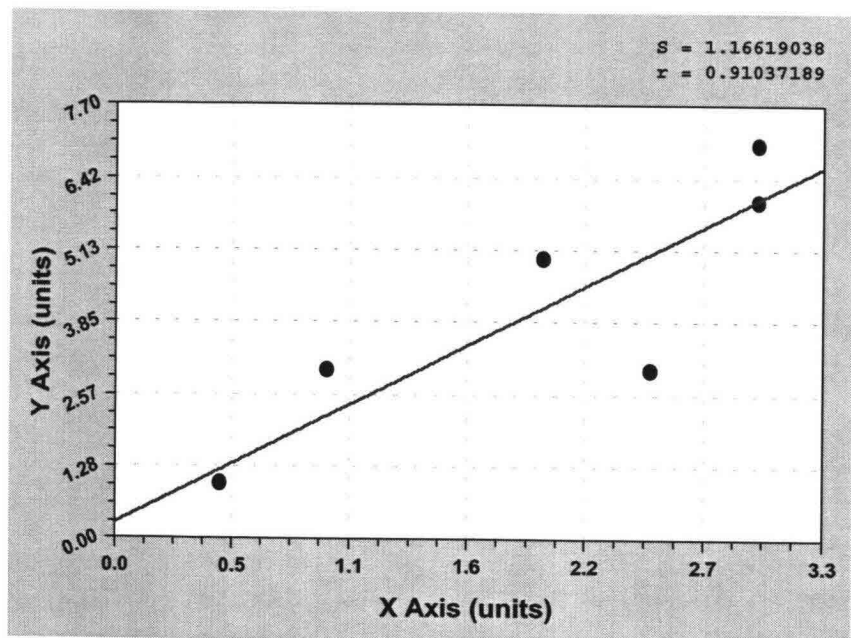
Linear Fit: $y=a+bx$

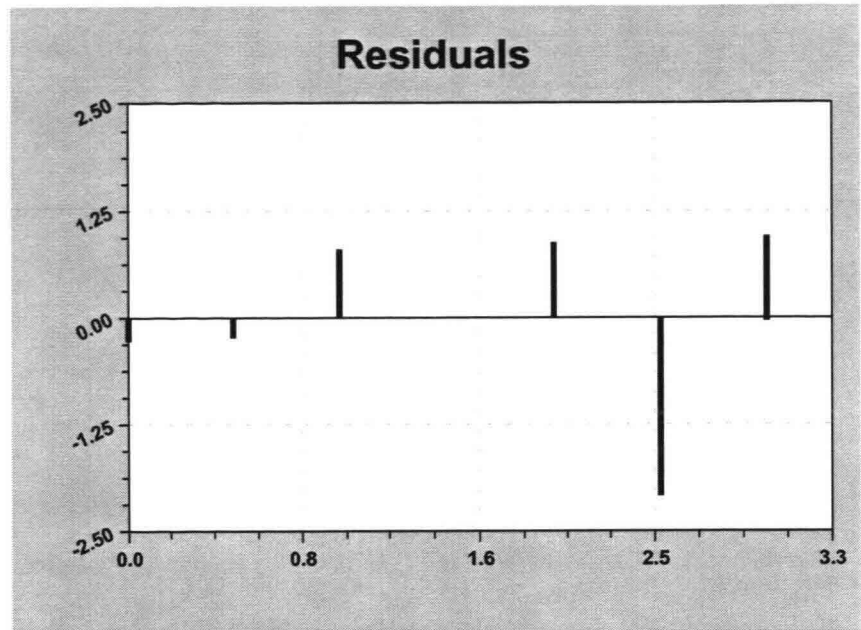
Standard Error: 1,1661904

Correlation Coefficient: 0,9103719

Comments:

Linear regression completed successfully. No weighting used.





Vijfde graads polynoom met groot aantal parameters

5th Degree Polynomial Fit: $y=a+bx+cx^2+dx^3...$

Coefficient Data:

a = -4,1702752e-013

b = 2,8666667

c = -6,0833333

d = 11,75

e = -6,6666667

f = 1,1333333

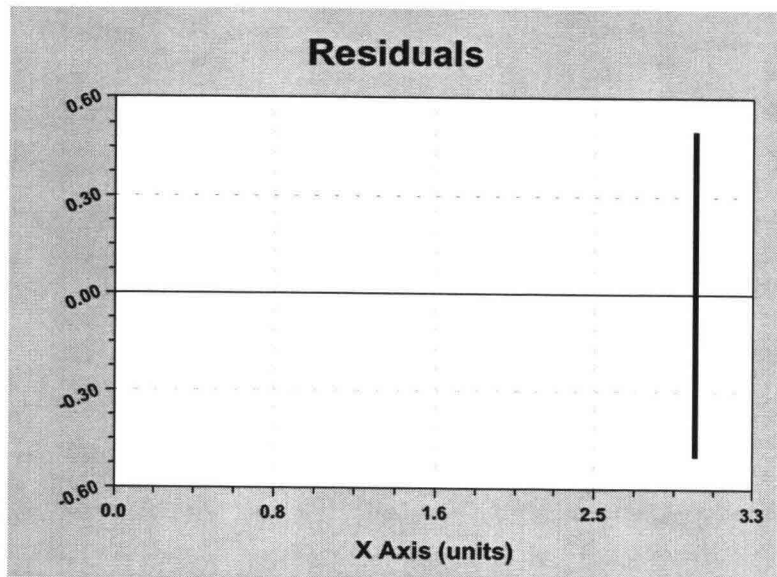
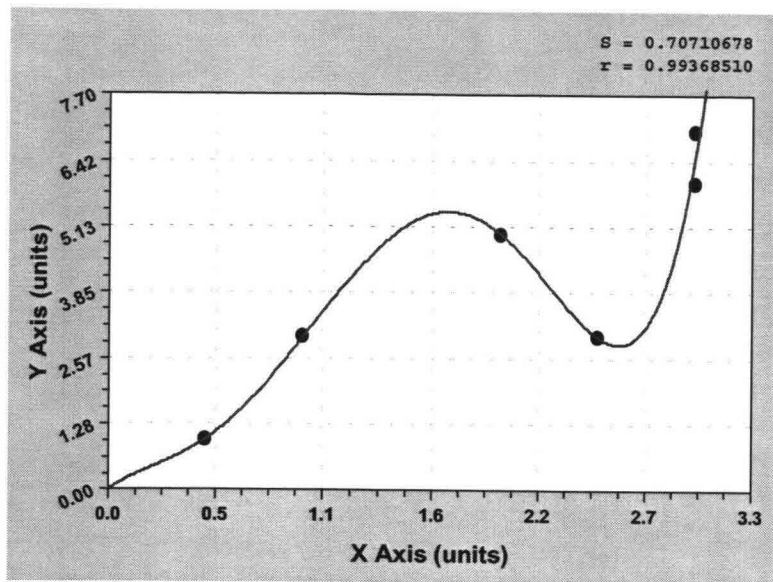
5th Degree Polynomial Fit: $y=a+bx+cx^2+dx^3...$

Standard Error: 0,7071068

Correlation Coefficient: 0,9936851

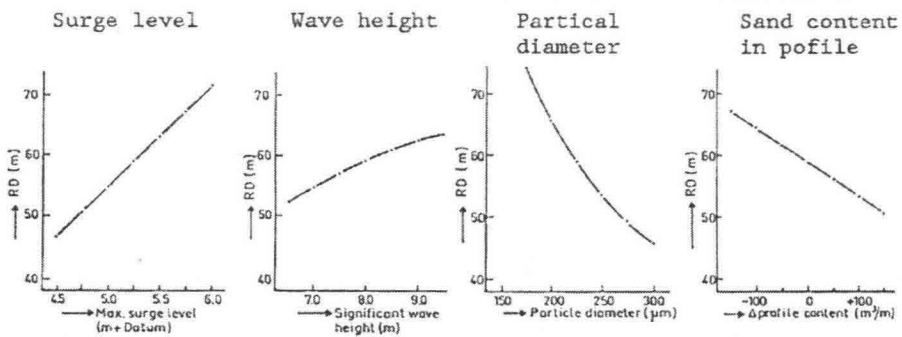
Comments:

Linear regression completed successfully. No weighting used.

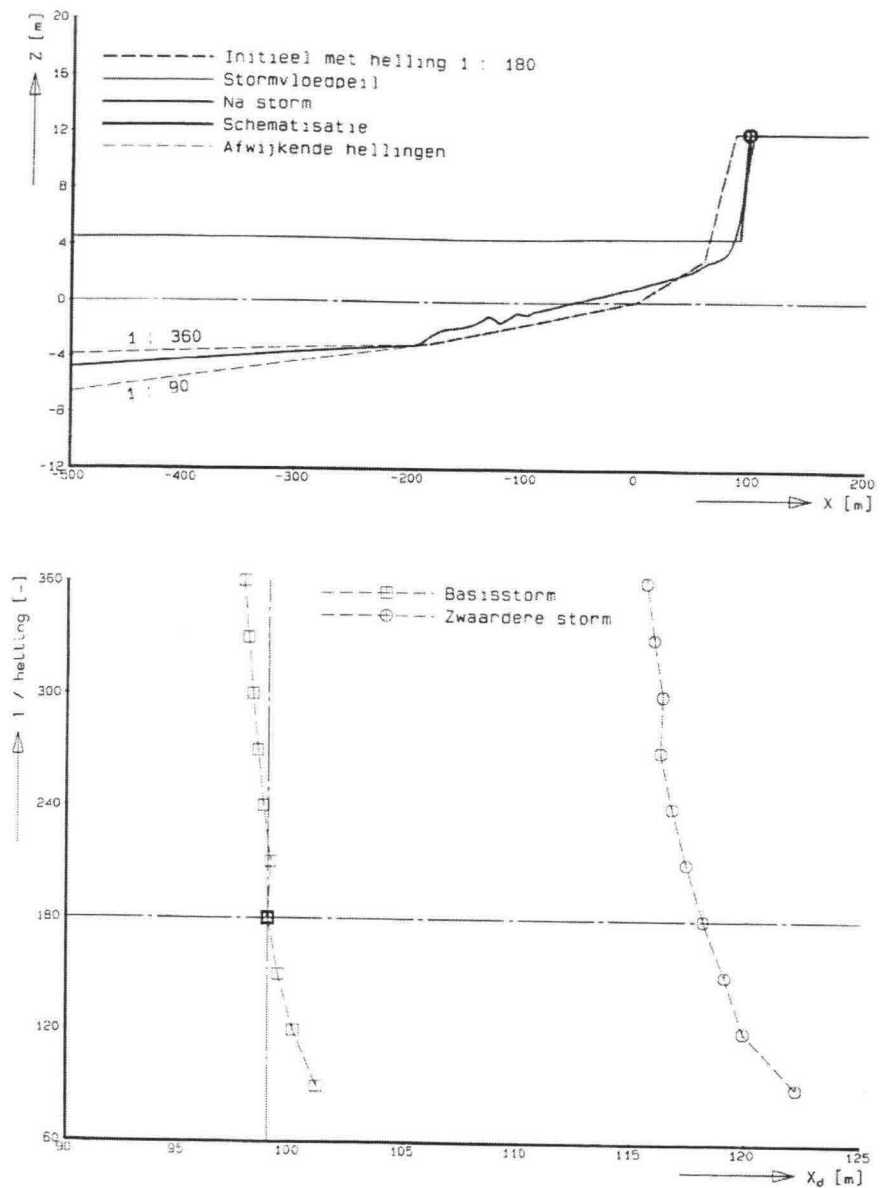


Bijlage 9.2: Effect afslagbepalende grootheden op mate van duinafslag

RD = the retreat of the dune face,
for precise definition, see Fig.8.2.1
Boundary conditions $h = \text{Datum} + 5.25 \text{ m}$
 $H_s = 7.95 \text{ m}$
 $D_{50} = 225 \mu\text{m}$

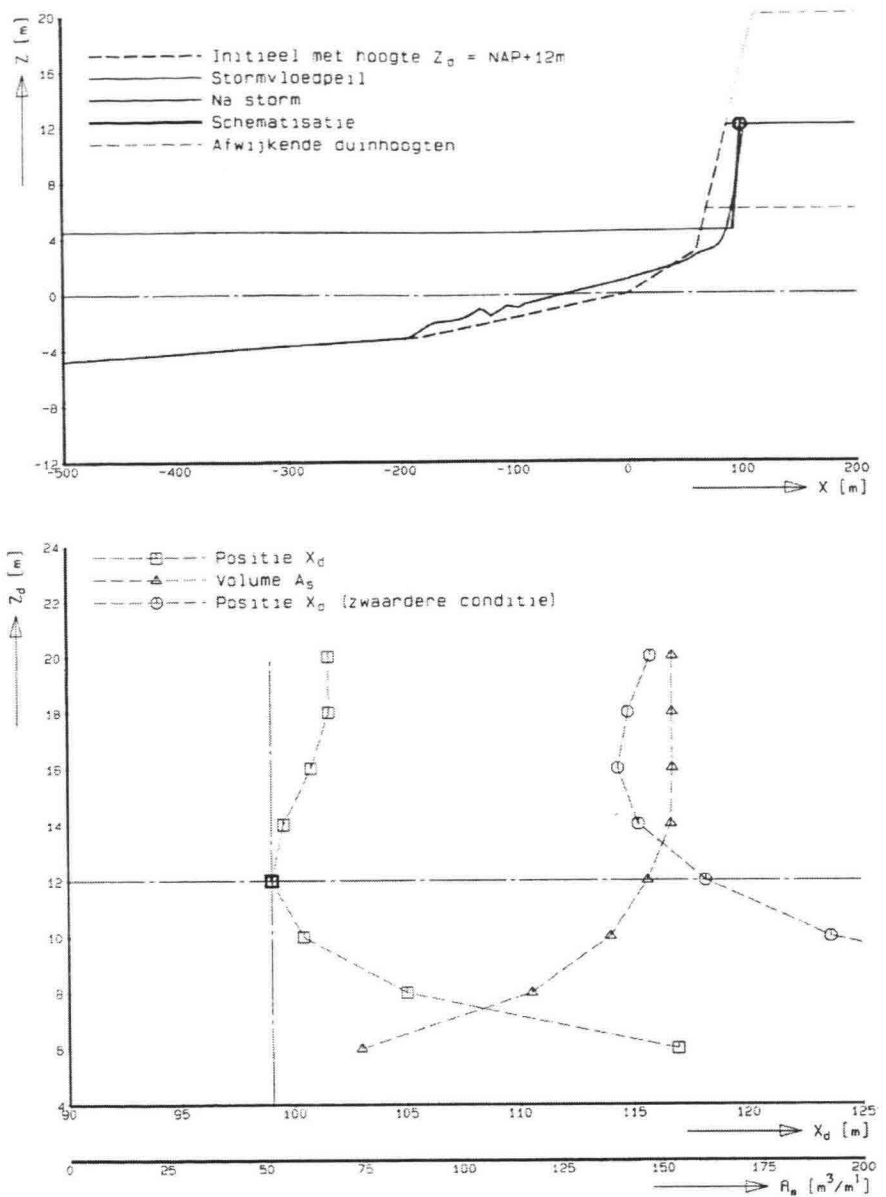


Bijlage 9.3: Effect voorover helling op mate van duinafslag



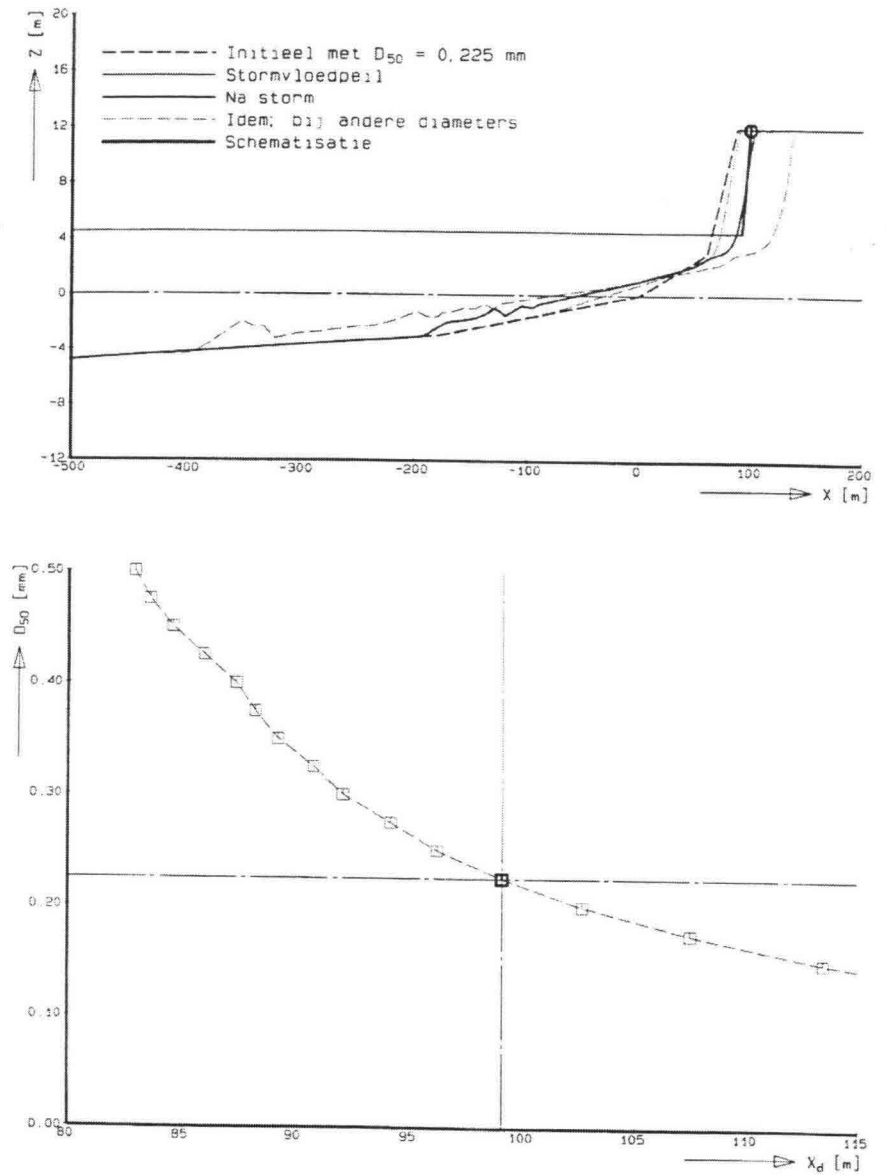
Figuur: Gevoeligheid voor dwarsprofielkarakteristieken: Effect helling voorland op mate van afslag.

Bijlage 9.4: Effect duinhoogte op mate van duinafslag

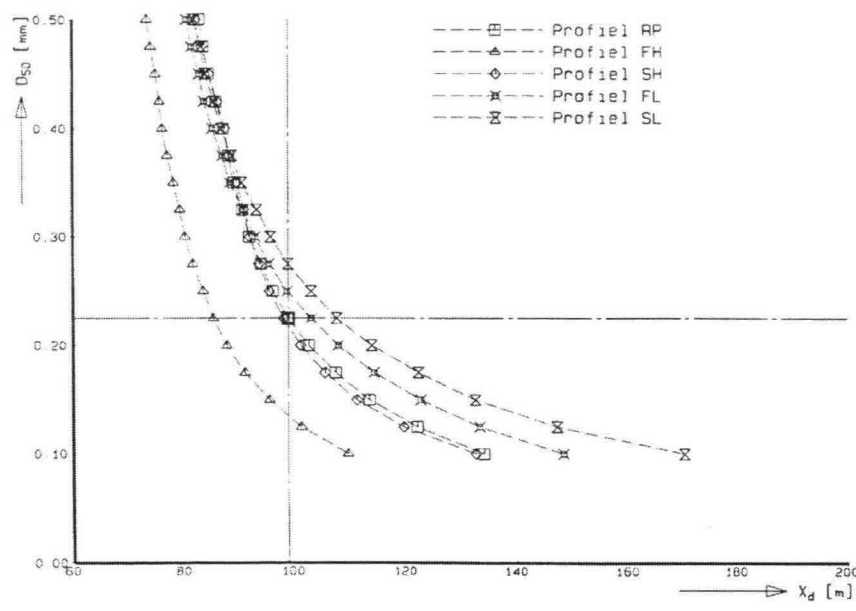
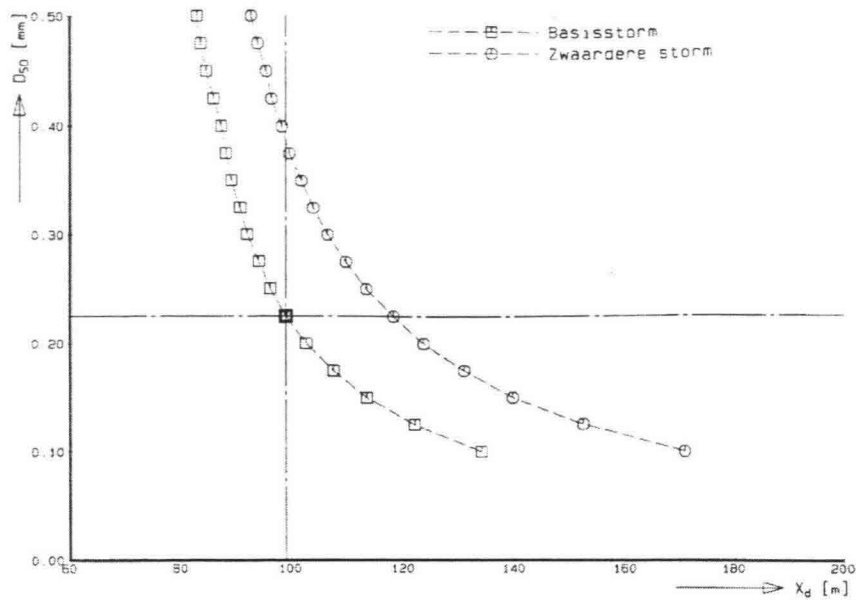


Figuur: Gevoeligheid voor dwarsprofielkarakteristieken: Effect duinhoogte op mate van afslag.

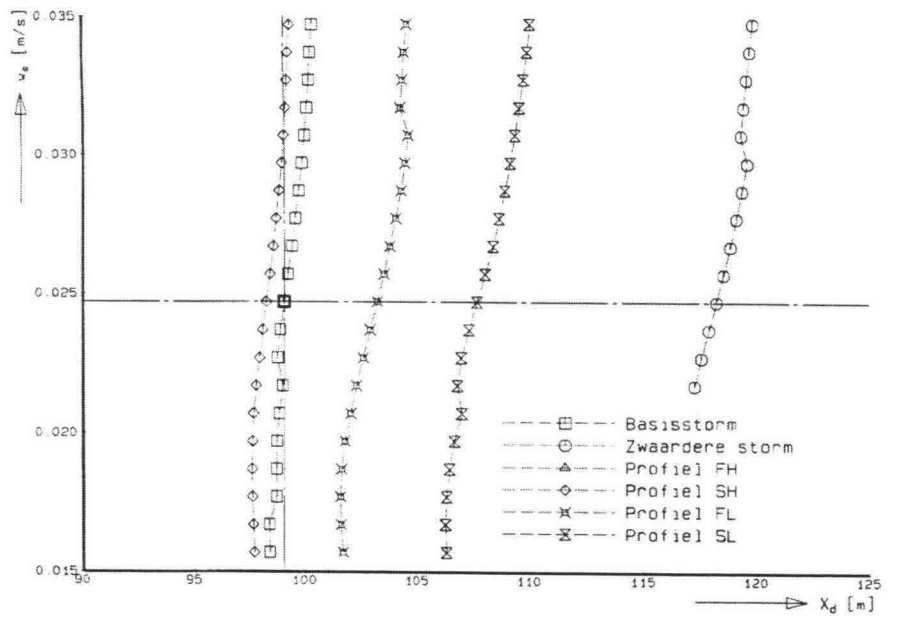
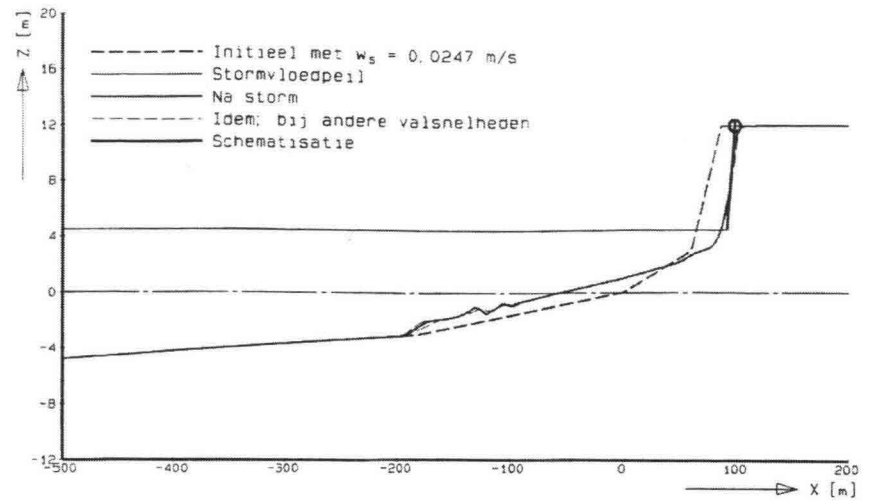
Bijlage 9.5: Gevoeligheid voor materiaalkarakteristieken op mate van duinafslag



Figuur: Gevoeligheid voor materiaalkarakteristieken. Effect korreldiameter op mate van duinafslag.



Figuur: Gevoeligheid voor materiaalkarakteristieken. Effect korrel diameter op mate van duinafslag voor afwijkende stormen en dwarsprofielen.



Figuur: Gevoeligheid voor materiaalkarakteristieken. Effect valsnelheid op mate van duinafslag.

Bijlage 9.6: Onzekerheden in het model met kustverdedigingsmaatregelen

Kustverdedigingsmaatregelen: onzekerheden, type onzekerheid, omgang met onzekerheid

	Aanname, vereenvoudiging	Type onzekerheid	Omgang met onzekerheid
1	Kustverdedigingsmaatregelen zijn beperkt tot het nemen van zandsuppleties.	Model onzekerheid	De invloed van bestaande kustverdedigingsmaatregelen zoals strandmuren, zeekades, boulevards en duinvoetverdediging zijn niet meegenomen.
2	Zandsuppletie maatregelen zijn beperkt tot strandsuppleties	Model onzekerheid	De andere typen zandsuppleties zijn niet meegenomen (duinsuppletie, vooroever-suppletie).
3	Voor de huidige kustlijnbenadering benadering is een gemiddelde herhalingsstijd vastgesteld.	Model onzekerheid	De gemiddelde herhalingsstijd is op basis van de gemiddelde herhalingsstijden per kustdeel bepaald. Ook de standaardafwijking is bepaald. Deze afwijking wordt echter niet in vervolg berekeningen meegenomen.
4	De suppletieintensiteit is gelijk gesteld aan de autonome erosie.	Model onzekerheid	De structurele erosie varieert volgens een normale verdeling rond ene gemiddelde. Aangezien de variatie rond dit gemiddelde bekend is, kan in principe voor deze variatie in de strandsuppletie worden gecorrigeerd. De onzekerheid wordt meegenomen in de vorm van deze normale verdeling.
5	Effectiviteit suppleties	Model onzekerheid	De effectiviteit van suppleties varieert bij een grotere of kleinere kustuitbouw. De effectiviteit is afhankelijk van de kustvorm en de aanwezige verdedigingsconstructies. Doordat de suppletie-intensiteit gelijk is gesteld aan de autonomie erosie wordt aangenomen dat door de structurele erosie in de formule voor kustverdedigingsmaatregelen op te nemen voor de variatie in erosie wordt gecorrigeerd. Door het meenemen van de structurele erosie als stochastische variabele wordt uitgegaan van een 100% effectiviteit van suppleties.
6	Gegevens over de kosten van zandsuppleties zijn afkomstig van twee bronnen. Er is verder gewerkt met de gegevens van RIKZ (1999b).	Model onzekerheid	Deze onzekerheid is niet meegenomen.
7	De kosten voor suppleties zijn gegeven in kosten per volume-eenheid. Door deze te delen door de lengte van het kustdeel waarin suppleties plaatsvinden en de conversiefactor worden kosten per strekkende meter kust berekend.	Model onzekerheid	Voor de deling door de conversiefactor wordt verwezen naar punt 14 in de lijst van onzekerheden ten aanzien van structurele erosie. Aangezien suppleties als doel hebben erosie tegen te gaan, is er aangenomen dat het zand dat ten gevolge van erosie uit het kustgebied verdwijnt door zandsuppleties wordt aangevuld.
8	Onzekerheid in de kosten	Model onzekerheid	Uit de gegevens over de constante en variabele kosten is een lineair verband bepaald tussen de kosten per strekkende meter en de kustuitbouw. De onzekerheid in dit verband is meegenomen door de constante en variabele kosten als stochastische variabelen te beschrijven. Beide stochasten worden beschreven met een driehoeksverdeling.
9	Voor de kosten van suppleties in de toekomstige situatie is een correctie toegepast op de kosten van suppleties in de huidige situatie.	Intrinsieke onzekerheid	Het niet goed te voorspellen hoe in de toekomst de kosten voor suppleties zich ontwikkelen. Het prijspeil stijgt, maar wellicht dalen de suppletiekosten in de toekomst door efficiëntere en effectievere suppletie methoden.

Kustverdedigingsmaatregelen: effecten en maatregelen ter reductie van onzekerheden

Effect	Maatregelen om onzekerheid te reduceren
<p>1 De invloed van boulevard, duinvoetversteving, strandmuren is niet meegenomen. Bij Scheveningen en Zandvoort wordt de kustzone bovendien beschermd door een de strandmuur. Katwijk, Noordwijk en Egmond zijn badplaatsen met bebouwing in de duinen. Voor de badplaatsen Ter Heijde, Wassenaar, Bloemendaal, Wijk aan Zee, Castricum, Schoorl, Bergen, Petten en Callantsoog bevindt zich veel bebouwing achter de eerste duinrij.</p>	<p>Er zou kunnen worden onderzocht wat de invloed van andere vormen van kustverdediging op de faalkansen van maatschappelijke functies in de duinen zijn. Voor sommige vormen, zoals de strekdammen langs de kust, is de invloed al meegenomen in de berekende structurele erosie. De strekdammen beïnvloeden de langsstroom evenwijdig aan de kust en daardoor indirect ook het zandtransport langs de kust.</p>
<p>2 Steeds vaker worden suppleties uitgevoerd in de vorm van vooroever-suppleties. In die zin is het niet realistisch te veronderstellen dat alle suppleties als strandsuppletie worden uitgevoerd. Duinsuppleties werden met name gebruikt in het geval van calamiteiten voor de invoering van het handhavingsbeleid.</p>	<p>Een van de belangrijkste redenen voor het feit dat alleen strandsuppleties worden meegenomen is dat er nog weinig gegevens over vooroever-suppleties bekend zijn. Er zouden meer gegevens kunnen worden verzameld.</p>
<p>3 De frequentie waarmee onder de huidige kustlijnbenadering suppleties worden uitgevoerd is vereenvoudigd tot een gemiddelde. Aangezien het optimalisatiemodel een sequentieel model is waarmee in tijdstappen van 1 jaar wordt gerekend wordt de herhalingsperiode afgeremd naar 3 jaar. Door een lagere herhalingsperiode worden de constante kosten over een kleiner aantal jaren gespreid.</p>	<p>De onzekerheid kan pas gereduceerd worden indien het optimalisatie-model wordt aangepast naar een continue model waarin de invoergegevens gedurende de planperiode in de tijd mee veranderen.</p>
<p>4 Er is dus aangenomen dat de jaarlijks gesuppleerde hoeveelheid zand door de jaarlijkse structurele erosie uit de kustzone verdwijnt.</p>	<p>In werkelijkheid zullen verliezen optreden. Onderzoek naar de juistheid van deze aanname geeft inzicht in hoe de werkelijke erosie afwijkt van de jaarlijks gesuppleerde hoeveelheid zand.</p>
<p>5 In werkelijkheid is een suppletie nooit 100% effectief.</p>	<p>Onderzoek naar de effectiviteit van suppleties.</p>
<p>6 De kosten afkomstig uit de gekozen bron (<i>RIKZ, 1999b</i>) zijn reeds opgesplitst in variabele en constante kosten. Bovendien komen de gemiddelde kosten beter overeen met de volgens een vuistregel te verwachten gemiddelde kosten van 10 gulden per kuub. Voor de gegevens over de kosten die afkomstig zijn van de andere bron geldt dan ze relatief hoog uitvallen ten opzichte van de kosten die op grond van de vuistregel te verwachten zijn. Bovendien is daar geen opsplitsing gemaakt tussen variabele en constante kosten.</p>	<p>Op grond van beperkte informatie over de kosten is een verband opgesteld. Onderzoek naar de werkelijke kosten suppleties zou de onzekerheid kunnen reduceren.</p>
<p>Indien met de gegevens over de kosten van de andere bron was verder gewerkt zou het kostenverband hoger liggen.</p>	
<p>7 Zie opmerkingen punt 14 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van structurele erosie.</p> <p>De conversiefactor komt overeen met een factor 0,4 maal de profielhoogte. Dat betekent dat de erosie in 0,4^{de} deel van het profiel plaatsvindt. Er is aangenomen dat deze erosie wordt gecompenseerd door zandsuppleties.</p>	<p>Zie opmerkingen punt 14 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van structurele erosie.</p> <p>Onderzoek naar waar het gesuppleerde zand terecht komt in het kustprofiel.</p>
<p>8 De onzekerheid in de kosten is meegenomen. De driehoeksverdeling past bij de suppletieactiviteit.</p>	<p>Wellicht dat in het geval meerdere gegevens over de kosten beschikbaar zouden zijn geweest een andere verdeling de afwijkingen rond de gemiddelde constante en variabele kosten beter beschrijft.</p>
<p>9 Deze onzekerheid is niet reduceren. Er bestaat onzekerheid over de ontwikkeling van suppletieprijsen.</p>	<p>Onderzoek naar nieuwe suppleertechnieken, zodat inzicht ontstaat of in de toekomst door nieuwe technieken de suppletiekosten reduceren.</p>

Bijlage 9.7: Onzekerheden in het model voor de randvoorwaarde 'veiligheid'

Berekening veiligheidsafstand versus berekening incidentele erosie

De onzekerheden voor de berekening van de veiligheidsafstand zijn grotendeels gelijk aan de onzekerheden die voor incidentele erosie zijn gekwantificeerd. Met hetzelfde duinafslagmodel zijn afslagberekening uitgevoerd om de ontwerpafslag te berekenen. Toch zijn er verschillen aanwezig in de wijze waarop de afslag ten behoeve van de berekening van de veiligheidsafstand berekend is.

Voor de berekening van de ontwerpafslag worden rekenwaarden ingevoerd met ingebakken veiligheidscoëfficiënten. Voor de berekening van incidentele erosie zijn de onzekerheden in de invoergegevens van de korreldiameter en de golfperiode niet meegenomen. Voor de stormvloedwaterstand is een Gumbel-verdeling ingevoerd. Voor een constant kustprofiel, constante waarden voor de korreldiameter en golfperiode en een verschillend aantal stormvloedwaterstanden en bijbehorende golfhoogte (berekend via een geometrisch verband) zijn afslagberekeningen uitgevoerd. Voor de berekening van de ontwerpafslag wordt gerekend met rekenwaarden die op basis van eerder uitgevoerde probabilistische berekeningen zijn gebaseerd. Op grond van probabilistische Niveau-II berekeningen is een vereenvoudiging toegepast en is verder gerekend met invoergegevens die met een veiligheidsfactor zijn opgehoogd waarin de onzekerheden zijn opgenomen (Niveau I-berekening).

Deze afwijkingen ten opzichte van de duinafslag berekeningen staan hieronder in de tabel aangegeven.

Veiligheidsafstand: onzekerheden, type onzekerheid en omgang met onzekerheid

	Aanname, vereenvoudiging	Type onzekerheid	Omgang met onzekerheid
1	Invoergegevens zijn rekenwaarden met ingebakken veiligheidscoëfficiënten die op grond van probabilistische Niveau-II berekeningen zijn gekozen.	Model onzekerheid en Intrinsicke onzekerheid.	De onzekerheid in invoergegevens wordt door de toevoeging van veiligheidsfactoren meegenomen. Voor de berekening van de veiligheidsafstand wordt de ontwerpafslag berekend die een kans van voorkomen heeft van eens in de 100.000 jaar ($=10^{-5}$).
2	Onzekerheid in het standaardprofiel	Model onzekerheid	Zie opmerkingen punt 4 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van incidentele erosie.
3	Onzekerheid in de golfperiode	Model onzekerheid	De onzekerheid in de golfperiode wordt door de toevoeging van een veiligheidsfactor meegenomen.
4	Onzekerheid in de korreldiameter	Model onzekerheid	De onzekerheid in de korreldiameter wordt door de toevoeging van een veiligheidsfactor meegenomen.
5	Onzekerheid in het rekenpeil voor het stormvloedpeil	Intrinsicke onzekerheid	De onzekerheid in de waterstand met een kans van voorkomen van 10^{-5} is meegenomen in een rekenpeil. De onzekerheid kan niet geheel gereduceerd worden aangezien de waterstand behorende bij deze kans een extreme waterstand is. Voor de berekening van het rekenpeil is uitgegaan van het ontwerppeil uit 1985. De hoogwaterstijging in de periode 1985-2000 is daarin verdisconteerd.
6	Onzekerheid in de significante golfhoogte behorende bij het rekenpeil voor het stormvloedpeil	Model onzekerheid	De onzekerheid is niet meegenomen.
7	Breedte van de standaardprofielen	Model onzekerheid	De onzekerheid is niet meegenomen.
8	Onzekerheid in het standaardprofiel voor de toekomstige situatie	Intrinsicke onzekerheid	Zie opmerkingen punt 17 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van incidentele erosie.

Veiligheidsafstand: effecten en maatregelen ter reductie van onzekerheden

Effect	Maatregelen om onzekerheid te reduceren
1 De invoergegevens zijn benaderingen van de werkelijkheid. De onzekerheid kan nooit geheel uit de invoergegevens gefilterd worden aangezien de invoergegevens horen bij afslag met een kans van voorkomen van 10^{-5} .	Onderzoek naar het probabilistisch meenemen van invoergegevens in duinafslagberekeningen.
2 Zie opmerkingen punt 4 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van incidentele erosie.	Zie opmerkingen punt 4 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van incidentele erosie.
3 De onzekerheid is meegenomen door een veiligheidsfactor toe te voegen.	Onderzoek naar de probabilistische sommen die in het verdelen zijn gemaakt. Zodat duidelijk wordt op grond van welke probabilistische uitkomsten een bepaalde veiligheidsfactor wordt toegepast in vervolgberekeningen.
4 De onzekerheid is meegenomen door een veiligheidsfactor toe te voegen.	Onderzoek naar de probabilistische sommen die in het verdelen zijn gemaakt. Zodat duidelijk wordt op grond van welke probabilistische uitkomsten een bepaalde veiligheidsfactor wordt toegepast in vervolgberekeningen.
5 De onzekerheid is meegenomen door een veiligheidsfactor toe te voegen.	Onderzoek naar de probabilistische sommen die in het verdelen zijn gemaakt. Zodat duidelijk wordt op grond van welke probabilistische uitkomsten een bepaalde veiligheidsfactor wordt toegepast in vervolgberekeningen.
6 De onzekerheid is meegenomen door de bij het rekenpeil behorende significante golfhoogte mee te nemen.	Onderzoek naar de golfhoogte die behoort bij het rekenpeil.
7 Er zijn drie verschillende profielbreedten meegenomen. In werkelijkheid zal de breedte per gebied variëren.	Onderzoek uitvoeren naar de breedte van kustgebieden.
9 Zie opmerkingen punt 17 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van incidentele erosie.	Zie opmerkingen punt 17 van de lijst van onzekerheden ten aanzien van incidentele erosie.

Bijlagen hoofdstuk 10

'Optimalisatie-model'

Inhoudsopgave

Bijlage 10.1: Model lay-out in @RISK	297
Bijlage 10.2: Formule-invoer in het optimalisatie-model	306
Bijlage 10.3: Invoergegevens deterministische test-situatie	314
Bijlage 10.4: Aantal iteraties en stabiliteit bij Monte Carlo simulatie	319

Bijlage 10.1: Model lay-out in @RISK

Invoergegevens 1: Hydraulisch en morfologisch model

Structurele erosie	Gemiddelde	Standaardafwijking
<i>Huidige situatie</i>		
Klasse I	5	1
Klasse II	1,75	0,75
Klasse III	0,75	0,25
Klasse IV	0,3	0,2
Klasse V	0	0
Klasse VI	0	0
<i>Toekomstige situatie</i>		
Klasse I	5	1
Klasse II	1,75	0,75
Klasse III	0,75	0,25
Klasse IV	0,3	0,2
Klasse V	0	0
Klasse VI	0	0

Tabel: Hydraulisch en morfologisch model: structurele erosie.

Incidentele erosie	A	B
<i>Huidige situatie</i>		
Den Helder	-15,2	6,5
IJmuiden	-17,7	6,2
Hoek van Holland	-19,9	6,1
<i>Toekomst situatie</i>		
Den Helder	-15,2	7,0
IJmuiden	-17,7	6,7
Hoek van Holland	-19,8	6,6

Tabel: Hydraulisch en morfologisch model: incidentele erosie.

Invoergegevens 2: Suppletiemaatregelen

Kosten suppletiemaatregelen	meest optimistische	meest reële	meest pessimistische
<i>Huidige situatie</i>			
Constante kosten	55	280	505
Variabele kosten	66	75	84
<i>Toekomst situatie</i>			
Constante kosten	1106	5628	10150
Variabele kosten	1327	1508	1688

Tabel: Kosten suppletiemaatregelen.

Suppletiemaatregelen	T-herhalingstijd	Op begintijdstip eerste suppletie (0=nee, 1=ja)
Kustlijnbenadering	3,4	1
Kustzonebenadering-zeewaarts	T_h	0
Kustzonebenadering-landwaarts	T_h	1

Tabel: Suppletiemaatregelen.

Invoergegevens 3: Veiligheidsafstand

Veiligheidsafstand			
<i>Huidige situatie</i>	Profielbreedte 1	Profielbreedte 2	Profielbreedte 3
Kustgebied I	103	1103	2858
Kustgebied II	101	1101	2856
Kustgebied III	83	1083	2838
Kustgebied IV	68	1068	2823
Kustgebied V	72	1072	2827
<i>Toekomstige situatie</i>	Profielbreedte 1	Profielbreedte 2	Profielbreedte 3
Kustgebied I	84	1084	2839
Kustgebied II	81	1081	2836
Kustgebied III	61	1061	2816
Kustgebied IV	45	1045	2800
Kustgebied V	49	1049	2804

Tabel: Veiligheidsafstand.

Invoergegevens 4: Economisch model

Algemene gegevens	
Gemiddelde rentevoet per jaar	8
Reële rentevoet per jaar	5
Groeivoet kapitaal per jaar	3
toekomst over .. jaar	100
Groefactor	20,1

Tabel: Algemene gegevens.

X breedte duinhoogte	
Breedte 1	145
Breedte 2	1145
Breedte 3	2900

Tabel: Profielbreedte.

Huidige situatie-profielbreedte 1	0 <= x <= 50	50 <= x <= 145:	50 <= x <= 145: variabel vast
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	1600	90360	3390
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	1930	96550	3320
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	2260	132890	3440
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	3,1	4,7	150

Tabel: Waardeverdelingsfunctie huidige situatie profielbreedte 1.

Huidige situatie-profielbreedte 2	0 <= x <= 50	50 <= x <= 150: vast	50 <= x <= 150: variabel	150 <= x <= 500: vast	150 <= x <= 500: variabel	500 <= x <= 1145: vast	500 <= x <= 1145: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	1600	80360	3220	402610	270	497830	20
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	1930	96550	3160	412020	570	612790	20
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	2660	132890	3270	460280	600	670720	20
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	3,1	150	4,7	600	3,1	780	2

Tabel: Waardeverdelingsfunctie huidige situatie profielbreedte 2.

Huidige situatie- profielbreedte 3	0 <= x <= 50	50 <= x <= 150: vast	50 <= x <= 150: variabel	150 <= x <= 500: vast	150 <= x <= 500: variabel	500 <= x <= 1500: vast	500 <= x <= 1500: variabel	1500 <= x <= 2900: vast	1500 <= x <= 2900: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	1620	80820	3230	404010	280	502490	130	1430440	570
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	1940	97020	3160	413420	580	617460	130	748160	630
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	2670	133360	3280	461680	610	675390	130	805420	700
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	12.4	620	13.8	2000	12.8	6480	111.2	117720	76.2

Tabel: Waardeverdelingsfunctie huidige situatie profielbreedte 3.

Toekomstige situatie-profielbreedte 1	0 <= x <= 50	50 <= x <= 145: vast	50 <= x <= 145: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	32160	1814930	68140
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	38790	1939260	66730
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	53470	2669170	69140
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	60	3070	100

Tabel: Waardeverdelingsfunctie toekomstige situatie profielbreedte 1 uitgangspunt 1.

Toekomstige situatie- profielbreedte 2	0 <= x <= 50	50 <= x <= 150: vast	50 <= x <= 150: variabel	150 <= x <= 500: vast	150 <= x <= 500: variabel	500 <= x <= 1145: vast	500 <= x <= 1145: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	32160	1623310	64720	8114760	5430	10092780	400
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	38790	1948700	63520	8303760	11460	12402020	400
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	53470	2678610	65730	9273090	12060	13565570	400
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	60	3070	90	12090	70	13490	40

Tabel: Waardeverdelingsfunctie toekomstige situatie profielbreedte 2 uitgangspunt 1.

Toekomstige situatie- profielbreedte 3	0 <= x <= 50	50 <= x <= 150: vast	50 <= x <= 150: variabel	150 <= x <= 500: vast	150 <= x <= 500: variabel	500 <= x <= 1500: vast	500 <= x <= 1500: x <= 1500: variabel	1500 <= x <= 2900: vast	1500 <= x <= 2900: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	32560	1623310	64920	8114760	5630	10092780	2610	28731160	11460
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	38990	1948700	63520.00	8303760	11660	12402016	2610	15027200	12660
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	53670	2678600	65930.00	9273090	12260.00	13565570	2610	16177290	14070
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	250	12540	280	40220	260	130230	2240	2366240	1530

Tabel: Waardeverdelingsfunctie toekomstige situatie profielbreedte 3 uitgangspunt 1.

Toekomstige situatie-profielbreedte 1	0 <= x <= 50	50 <= x <= 145: vast	50 <= x <= 145: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	47240	2362080	106240
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	57820	2891200	100310
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	79930	3996330	142120
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	60	3070	100

Tabel: Waardeverdelingsfunctie toekomstige situatie profielbreedte 1 uitgangspunt 2.

Toekomstige situatie-profielbreedte 2	0 <= x <= 50	50 <= x <= 150: vast	50 <= x <= 150: variabel	150 <= x <= 500: vast	150 <= x <= 500: variabel	500 <= x <= 1145: vast	500 <= x <= 1145: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	47240	2362080	91360	11498490	7650	14176450	430
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	57820	2891200	95310	12422840	17400	18512460	440
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	79930	3996330	135100	17505550	31660	28586330	420
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	60	3070	90	12090	70	13490	40

Tabel: Waardeverdelingsfunctie toekomstige situatie profielbreedte 2 uitgangspunt 2.

Toekomstige situatie- profielbreedte 3	0 <= x <= 50	50 <= x <= 150: vast	50 <= x <= 150: variabel	150 <= x <= 500: vast	150 <= x x <= 500: variabel	500 <= x <= 1500: vast	500 <= x x <= 1500: variabel	1500 <= x <= 2900: vast	1500 <= x <= 2900: variabel
Badplaats met kleinschalige recreatieve activiteiten	47430	2371460	101140	12485210	7760	15201910	2630	17831910	16210
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten	58010	2900580	95500	12451000	17590	18606220	2630	21233230	17990
Badplaats met grootschalige recreatieve activiteiten, havens en industrie	80110	4005710	135280	17533680	31850	28680100	2610	31290100	17930
Natuur, extensieve recreatie en waterwinning	250	12450	280	40220	260	130230	2230	2366240	1530

Tabel: Waardeverdelingsfunctie toekomstige situatie profielbreedte 3 uitgangspunt 2.

Optimalisatie-model

Keuze Invoergegevens

Structurele erosie

gemiddelde	5,00
standaardwafwijking	1,00
b	5,00

Incidentele erosie

uniforme verdeling	0,50
parameter A	-15,20
parameter B	6,50
Δx	-12,82

Suppletiemaatregelen

Op begintijdstip suppleren (ja=1, nee=0)	1
Herhalingstijd Th suppleren	5
$n_t = T/Th$	6
x_{buffer} op begintijdstip	-25
meest reële constante kosten	280
meest pessimistische constante kosten	505

Constance kosten kosten	280
meest optimistische variabele kosten	66
meest reële variabele kosten	75
meest pessimistische variabele kosten	84
Variabele kosten	75

Veiligheidsafstand

Profielbreedte 1	Profielbreedte 2	Profielbreedte 3	
Veiligheidsafstand	68	1068	2823

Waardeverdelingsfunctie

Profielbreedte 1	Profielbreedte 2	Profielbreedte 3	
0 <= x <= 50	1600	1600	1620
50 <= x <= 145: vast	90360	80360	80820
50 <= x <= 145: variabel	3390	3220	3230
150 <= x <= 500: vast	402610	402610	404010
150 <= x <= 500: variabel	270	270	280
500 <= x <= 1145: vast	497830	497830	502490
500 <= x <= 1145: variabel	20	20	130
1500 <= x <= 2900: vast			1430440
1500 <= x <= 2900: variabel			570

Reële rentevoet per jaar 5

Tabel: Keuze invoergegevens uit de verschillende deelmodellen.

Voor de gearceerde vakjes kunnen invoerparameters uit de verschillende deelmodellen worden gekozen.

x_{tot}	tijd	X_{tot}	Schade	NCW	Schade	NCW	Schade	NCW	NCW	NCW	NCW	NCW
			breedte 1	schade 1	breedte 2	schade 2	breedte 3	schade 3	suppletie Kosten	totale kosten 1	totale kosten 2	totale kosten 3
x_{t0}	0	-25,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	2155	2155	2155	2155
x_{t1}	1	-20,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	2155	2155	2155	2155
x_{t2}	2	-15,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	2155	2155	2155	2155
x_{t3}	3	-10,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	2155	2155	2155	2155
x_{t4}	4	-5,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	2155	2155	2155	2155
x_{t5}	5	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	3844	3844	3844	3844

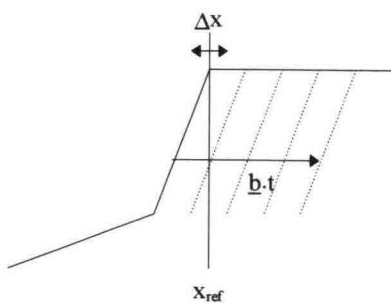
x_{16}	6	-20,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	3844	3844	3844	3844
x_{17}	7	-15,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	3844	3844	3844	3844
x_{18}	8	-10,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	3844	3844	3844	3844
x_{19}	9	-5,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	3844	3844	3844	3844
x_{110}	10	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	5167	5167	5167	5167
x_{111}	11	-20,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	5167	5167	5167	5167
x_{112}	12	-15,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	5167	5167	5167	5167
x_{113}	13	-10,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	5167	5167	5167	5167
x_{114}	14	-5,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	5167	5167	5167	5167
x_{115}	15	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	6203	6203	6203	6203
x_{116}	16	-20,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	6203	6203	6203	6203
x_{117}	17	-15,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	6203	6203	6203	6203
x_{118}	18	-10,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	6203	6203	6203	6203
x_{119}	19	-5,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	6203	6203	6203	6203
x_{120}	20	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7015	7015	7015	7015
x_{121}	21	-20,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7015	7015	7015	7015
x_{122}	22	-15,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7015	7015	7015	7015
x_{123}	23	-10,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7015	7015	7015	7015
x_{124}	24	-5,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7015	7015	7015	7015
x_{125}	25	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7652	7652	7652	7652
x_{126}	26	-20,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7652	7652	7652	7652
x_{127}	27	-15,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7652	7652	7652	7652
x_{128}	28	-10,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7652	7652	7652	7652
x_{129}	29	-5,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7652	7652	7652	7652
x_{130}	30	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	7652	7652	7652	7652

Tabel: Uitvoer optimalisatie.

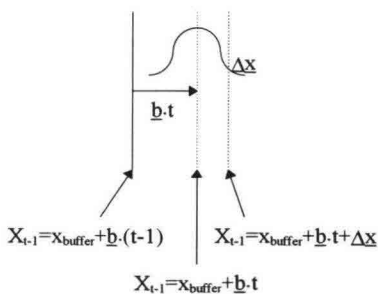
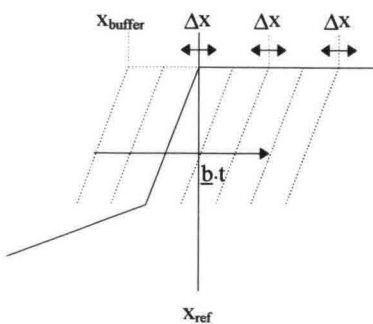
Het verloop van de kosten over de planperiode bij een gekozen herhalingstijd kan op basis van de uitkomsten uit de kolommen 'NCW totale kosten breedte 1' 'NCW totale kosten breedte 2' en 'NCW totale kosten breedte 3' worden bepaald.

Om de herhalingstijd behorende bij de minimale kosten over de planperiode T te berekenen kunnen de 'NCW totale kosten' over de planperiode voor de verschillende herhalingstijden van 1 tot en met 30 worden geplot, zie hoofdstuk 11.

Bijlage 10.2: Formule-invoer in het optimalisatie-model



Figuur 1: Beginpositie van het profiel waarvoor incidentele- en structurele erosie is berekend.



Figuur 2: Verdelingstype voor Δx op elke positie van het dwarsprofiel toepasbaar.

Voor de kustpositie ten opzichte van het referentiepunt op een willekeurig tijdstip geldt:

Door het aanleggen van een zandbuffer op het begintijdstip of de doorgaande kustachteruitgang verandert het profiel. In het eerste geval wordt het profiel eerst breder en zal het daarna als gevolg van kustachteruitgang steeds smaller worden. In het tweede geval wordt het profiel direct steeds smaller. Als gevolg van profielverbreding of -versmalling zal in werkelijkheid het incidentele kustgedrag veranderen. Bij verbreding zal het afslagpunt minder ver landinwaarts komen te liggen, in het geval van versmalling komt het verder landinwaarts. Het verdelingstype en bijbehorende parameters van incidentele erosie zijn berekend voor de beginpositie van het profiel, zie Figuur 1. Er wordt aangenomen dat door de aanleg van een buffer of door kustachteruitgang ten gevolge van structurele erosie het verdelingstype en de bijbehorende parameters van de incidentele erosie niet verandert en toepasbaar is vanaf elke nieuwe tussenpositie van de kust, zie Figuur 2. Het gevolg van deze aanname is dat bij de toepassing van hetzelfde verdelingstype en dezelfde parameters voor incidentele erosie op een kustprofiel dat meer zeewaarts ligt (zeewaartse buffer) de duinafslag overschat wordt. Terwijl bij de toepassing op een profiel dat verder landwaarts ligt de incidentele erosie onderschat wordt (zie vergelijkbare situatie in bijlage 5.7).

Als deze aanname niet wordt gedaan en de incidentele achteruitgang vanaf de beginpositie in rekening wordt gebracht zou het zo kunnen zijn dat bij de aanleg van een buffer van bijvoorbeeld 50 meter ten gevolge van een middelmatige storm het nieuwe profiel toch ver landinwaarts komt te liggen, zie Figuur 3.

De incidentele erosie Δx is Gumbel-verdeeld en heeft een gemiddelde die negatief is. Eerder is uitgelegd dat de negatieve waarde het gevolg is van het feit dat de Δx de teruggang is ten opzichte van een vast gekozen referentie punt X_{ref} (de overgang van het duinfront en de overige duinen). Indien de afslag het referentiepunt niet bereikt gaat geen duinareaal verloren en heeft de teruggang een negatieve waarde. Het betekent niet dat de kust dan daar vooruit gaat, daarom is voor de negatieve waarden van duinafslag een correctie toegepast.

De structurele erosie is beschreven met een stochast die normaal verdeeld is. Een normale verdeling heeft geen begrenzing. Om te voorkomen dat tijdens de Monte Carlo trekking een waarde wordt getrokken die negatief is wordt ook hier een correctie toegepast.

Voor x_{tot} , de positie van de overgang tussen het duinfront en de overige duinen ten opzichte van het referentiepunt op een willekeurig tijdstip geldt:

ALS $t \leq$ herhalingsstijd T_h

DAN

ALS er op $t=0$ zeewaarts een buffer is aangelegd

DAN

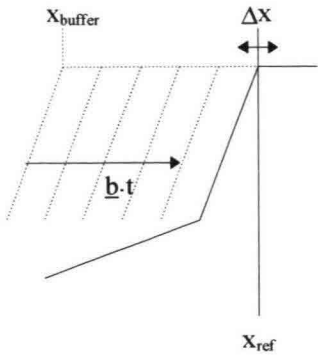
ALS de incidentele erosie $x_{i,e}$ ten opzichte van de nieuwe kustpositie negatief is

DAN

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{buffer}$

ANDERS $x_{tot}(t) = x_{buffer} + b \cdot t$



Figuur 3: Situatie indien het verdelingstype van Δx slechts toepasbaar is op de beginpositie van het profiel.

ANDERS

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{buffer} + x_{i.e.}$

ANDERS $x_{tot}(t) = x_{buffer} + \underline{b} \cdot t + x_{i.e.}$

ANDERS

ALS de incidentele erosie $x_{i.e.}$ ten opzichte van de nieuwe kustpositie negatief is

DAN

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = 0$

ANDERS $x_{tot}(t) = \underline{b} \cdot t$

ANDERS

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{i.e.}$

ANDERS $x_{tot}(t) = \underline{b} \cdot t + x_{i.e.}$

ANDERS

ALS $t \leq$ herhalingsijd $2 \cdot T_h$

DAN

ALS er op $t=0$ zeewaarts een buffer is aangelegd

DAN

ALS de incidentele erosie $x_{i.e.}$ ten opzichte van de nieuwe kustpositie negatief is

DAN

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{buffer}$

ANDERS $x_{tot}(t) = x_{tot}(t) = x_{buffer} + (\underline{b} \cdot t - T_h)$

ANDERS

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{buffer} + x_{i.e.}$

ANDERS $x_{tot}(t) = x_{buffer} + \underline{b} \cdot (t - T_h) + x_{i.e.}$

ANDERS

ALS de incidentele erosie $x_{i.e.}$ ten opzichte van de nieuwe kustpositie negatief is

DAN

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = 0$

ANDERS $x_{tot}(t) = \underline{b} \cdot (t - T_h)$

ANDERS

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{i.e.}$

ANDERS $x_{tot}(t) = \underline{b} \cdot (t - T_h) + x_{i.e.}$

ANDERS

ALSvan $t \leq 4 \cdot T_h$ tot $t \leq (n_s - 1) \cdot T_h$

DAN

ANDERS

ALS er op $t=0$ zeewaarts een buffer is aangelegd

DAN

ALS de incidentele erosie $x_{i.e.}$ ten opzichte van de nieuwe kustpositie negatief is

DAN

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{buffer}$

ANDERS $x_{tot}(t) = x_{buffer} + \underline{b} \cdot (t - n_s \cdot T_h)$

ANDERS

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{buffer} + x_{i.e.}$

ANDERS $x_{tot}(t) = x_{buffer} + \underline{b} \cdot (t - n_s \cdot T_h) + x_{i.e.}$

ANDERS

ALS de incidentele erosie $x_{i.e.}$ ten opzichte van de nieuwe kustpositie negatief is

DAN

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = 0$

ANDERS $x_{tot}(t) = \underline{b} \cdot (t - n_s \cdot T_h)$

ANDERS

ALS de structurele erosie b negatief is

DAN $x_{tot}(t) = x_{i.e.}$

ANDERS $x_{tot}(t) = \underline{b} \cdot (t - n_s \cdot T_h) + x_{i.e.}$

Voor de schade in een dwarsprofiel met profielbreedte 1 voor de kustpositie op een willekeurig tijdstip geldt:

ALS tijdstip $t \leq T_h$

DAN

ALS $x_{tot}(t) \leq 0$

DAN Schade $S(x_{tot}(t)) = 0$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq \text{veiligheidsafstand profielbreedte 1}$

DAN

ALS $x_{tot}(t) \leq 50$

DAN Schade $\underline{S}(x_{tot}(t)) = \text{variabele schade} - x_{tot}(t)$

ANDERS Schade $\underline{S}(x_{tot}(t)) = \text{variabele schade} - (x_{tot}(t) - 50) +$
Schade $S(\text{over } x_{tot}(t) = 0 \text{ tot } x_{tot}(t) = 50)$

ANDERS Schade $S(x_{tot}(t)) = 100000000$ erg hoge schade
achterland (door overschrijding veiligheidsafstand)

ANDERS Schade $S(x_{tot}(t)) = 0$

Voor de schade in een dwarsprofiel met profielbreedte 2 voor de kustpositie op een willekeurig tijdstip geldt:

ALS tijdstip $t \leq T_h$

DAN

ALS $x_{tot}(t) \leq 0$

DAN Schade $S(x_{tot}(t))=0$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq \text{veiligheidsafstand porfielbreedte 2}$

DAN

ALS $x_{tot}(t) \leq 50$

DAN Schade $\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele schade} \cdot x_{tot}(t)$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq 150$

DAN Schade $\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele schade} \cdot (x_{tot}(t) - 50) + \text{Schade } S(\text{over } x_{tot}(t) = 0 \text{ tot } x_{tot}(t) = 50)$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq 500$

DAN Schade $\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele schade} \cdot (x_{tot}(t) - 150) + \text{Schade } S(\text{over } x_{tot}(t) = 0 \text{ tot } x_{tot}(t) = 150)$

ANDERS Schade $\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele schade} \cdot (x_{tot}(t) - 500) + \text{Schade } S(\text{over } x_{tot}(t) = 0 \text{ tot } x_{tot}(t) = 500)$

ANDERS Schade $S(x_{tot}(t)) = 100000000$ erg hoge schade achterland (door overschrijding veiligheidsafstand)

ANDERS Schade $S(x_{tot}(t))=0$

Voor de schade in een dwarsprofiel met profielbreedte 3 voor de kustpositie op een willekeurig tijdstip geldt:

ALS tijdstip $t \leq T_h$

DAN

ALS $x_{tot}(t) \leq 0$

DAN Schade $S(x_{tot}(t))=0$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq \text{veiligheidsafstand porfielbreedte 3}$

DAN

ALS $x_{tot}(t) \leq 50$

DAN Schade $\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele schade} \cdot x_{tot}(t)$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq 150$

DAN Schade $\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele schade} \cdot (x_{tot}(t) - 50) + \text{Schade } S(\text{over } x_{tot}(t) = 0 \text{ tot } x_{tot}(t) = 50)$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq 500$

DAN Schade $\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele schade} \cdot (x_{tot}(t) - 150) + \text{Schade } S(\text{over } x_{tot}(t) = 0 \text{ tot } x_{tot}(t) = 150)$

ANDERS

ALS $x_{tot}(t) \leq 1500$

DAN Schade

$\underline{S}(x_{tot}(t))=\text{variabele}$

schade·(x_{tot}(t)-500)+ Schade S
(over x_{tot}(t) =0 tot x_{tot}(t) = 500)

ANDERS Schade

$\underline{S}(x_{tot}(t))$ =variabele

schade·(x_{tot}(t)-1500)+ Schade

S (over x_{tot}(t) =0 tot x_{tot}(t) =
1500)

ANDERS Schade $S(x_{tot}(t)) = 100000000$ erg hoge schade
achterland (door overschrijding veiligheidsafstand)

ANDERS Schade $S(x_{tot}(t))=0$

*Voor de NCW van de schade in een dwarsprofiel met profielbreedte 1 voor de
kustpositie op een willekeurig tijdstip geldt:*

ALS $t \leq T_h$

DAN

ALS (Schade (x_{tot}(t))-Schade (x_{tot}(t-1)))=0

DAN NCW van de schade (x_{tot}(t)) = NCW van de schade (x_{tot}(t-1))

ANDERS

$$\underline{\text{NCW_Schade}}(x_{tot}(t)) = \left[\frac{(\text{Schade}(x_{tot}(t)) - \text{Schade}(x_{tot}(t-1)))}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t} \right] +$$

$$+\underline{\text{NCW_Schade}}(x_{tot}(t-1))$$

ANDERS NCW van de schade (x_{tot}(t)) = NCW van de schade (x_{tot}(t-1))

*Voor de NCW van de schade in een dwarsprofiel met profielbreedte 2 voor de
kustpositie op een willekeurig tijdstip geldt:*

ALS $t \leq T_h$

DAN

ALS (Schade (x_{tot}(t))-Schade (x_{tot}(t-1)))=0

DAN NCW van de schade (x_{tot}(t)) = NCW van de schade (x_{tot}(t-1))

ANDERS

$$\underline{\text{NCW_Schade}}(x_{tot}(t)) = \left[\frac{(\text{Schade}(x_{tot}(t)) - \text{Schade}(x_{tot}(t-1)))}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t} \right] +$$

$$+\underline{\text{NCW_Schade}}(x_{tot}(t-1))$$

ANDERS NCW van de schade (x_{tot}(t)) = NCW van de schade (x_{tot}(t-1))

*Voor de NCW van de schade in een dwarsprofiel met profielbreedte 3 voor de
kustpositie op een willekeurig tijdstip geldt:*

ALS $t \leq T_h$

DAN

ALS (Schade (x_{tot}(t))-Schade (x_{tot}(t-1)))=0

DAN NCW van de schade (x_{tot}(t)) = NCW van de schade (x_{tot}(t-1))

ANDERS

$$\underline{\text{NCW_Schade}}(x_{\text{tot}}(t)) = \left[\frac{(\text{Schade}(x_{\text{tot}}(t)) - \text{Schade}(x_{\text{tot}}(t-1)))}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t} \right] + \underline{\text{NCW_Schade}}(x_{\text{tot}}(t-1))$$

ANDERS NCW van de schade $(x_{\text{tot}}(t)) = \underline{\text{NCW van de schade}} (x_{\text{tot}}(t-1))$

Voor de NCW van de suppletiekosten op een willekeurig tijdstip geldt:

De zandsuppleties corrigeren de doorgaande structurele erosie. De structurele erosie is normaal verdeeld en er is een kans aanwezig dat een negatieve b uit de normale verdeling wordt getrokken. Bij de berekening van de suppletiekosten is een correctie toegepast voor het geval er een negatieve b of een b gelijk aan nul wordt getrokken. ALS er op $t=0$ zeewaarts een buffer is aangelegd

DAN

$$\text{ALS } \frac{t}{T_h} \leq (n_s - 1)$$

DAN

$$\text{ALS } \frac{t}{T_h} = 0$$

DAN

ALS de structurele erosie b negatief of gelijk aan nul is

DAN $\text{NCW_Kosten}(t=0) = 0$

$$\text{ANDERS } \underline{\text{NCW_Kosten}}(t=0) = \frac{(K_s = \underline{K_c} + \underline{K_v} \cdot \underline{b} \cdot T_h)}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t}$$

ANDERS

$$\text{ALS } \frac{t}{T_h} = 1$$

DAN

ALS de structurele erosie b negatief of gelijk aan nul is

DAN $\text{NCW_Kosten}(t = T_h \cdot 1) = 0$

ANDERS

$\underline{\text{NCW_Kosten}}(t = 1 \cdot T_h) =$

$$\frac{(K_s = \underline{K_c} + \underline{K_v} \cdot \underline{b} \cdot T_h)}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t}$$

ANDERS

ALSvan $\frac{t}{T_h} = 2$ toten met $\frac{t}{T_h} = n_s - 1$

DAN

ALS de structurele erosie b negatief of gelijk aan nul is

DAN $NCW_Kosten(t = T_h \cdot n) = 0$

ANDERS

$$NCW_Kosten(t = n \cdot T_h) = \frac{(K_s = K_c + K_v \cdot b \cdot T_h)}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t}$$

ANDERS 0

ANDERS 0

ANDERS

ALS $\frac{t}{T_h} \leq (n)$

DAN

ALS $\frac{t}{T_h} = 1$

DAN

ALS de structurele erosie b negatief of gelijk aan nul is

DAN $NCW_Kosten(t = T_h \cdot 1) = 0$

ANDERS

$$NCW_Kosten(t = 1 \cdot T_h) = \frac{(K_s = K_c + K_v \cdot b \cdot T_h)}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t}$$

ANDERS

ALS $\frac{t}{T_h} = 2$

DAN

ALS de structurele erosie b negatief of gelijk aan nul is

DAN $NCW_Kosten(t = T_h \cdot 2) = 0$

ANDERS

$$NCW_Kosten(t = 2 \cdot T_h) = \frac{(K_s = K_c + K_v \cdot b \cdot T_h)}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t}$$

ANDERS

ALSvan $\frac{t}{T_h} = 3$ toten met $\frac{t}{T_h} = n_s$

DAN

ALS de structurele erosie b negatief of gelijk aan nul is

DAN $NCW_Kosten(t = T_h \cdot n) = 0$

ANDERS

$$\underline{\text{NCW_Kosten}}(t = n \cdot T_h) = \frac{(K_s = K_c + K_v \cdot \underline{b} \cdot T_h)}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t}$$

ANDERS 0

ANDERS 0

Voor de berekening van NCW van de suppletiekosten over de tijd geldt:

$$\underline{\text{NCW}}(t)\text{_Kosten}(t = 0) = \underline{\text{NCW_Kosten}}(t = 0)$$

$$\underline{\text{NCW}}(t)\text{_Kosten}(t) = \underline{\text{NCW_Kosten}}(t) + \underline{\text{NCW}}(t-1)\text{_Kosten}(t-1)$$

Voor de totale kostensom van de NCW van de schade voor de kustpositie op een willekeurig tijdstip en de kosten voor suppleties op een willekeurig tijdstip geldt:

$$\underline{\text{NCW}}_{\text{TK}_S+\text{K}_S}(t) = \underline{\text{NCW_Schade}}(t) + \underline{\text{NCW_Kosten}}(t)$$

De NCW van de totale kosten over de gehele planperiode T wordt geminimaliseerd door de herhalingsijd van zandsuppleties te variëren:

$$\underset{T_h=0 \rightarrow T_h=T}{\text{MIN}} \left\{ \underline{\text{NCW}}_{\text{TK}_S+\text{K}_S}(T_h) \right\} = \underset{T_h=0 \rightarrow T_h=T}{\text{MIN}} \left\{ \underline{\text{NCW_Schade}}(T_h) + \underline{\text{NCW_Kosten}}(T_h) \right\}$$

Bijlage 10.3: Invoergegevens deterministische test-situatie

Invoergegevens deterministische som:

Structurele erosie		
b		1,75
Incidentele erosie		
Δx		5
Suppletiemaatregelen		
Op begintijdstip suppleren (ja=1, nee=0)		1
Herhalingstijd T_h suppleren		5
$n_s = T/T_h$		6
x_{buffer} op begintijdstip		-8,75
Constante kosten		280
Variabele kosten		75
Veiligheidsafstand		
Profiel-breedte 3-veiligheidsafstand		2838
Waardeverdelingsfunctie		
Profiel-breedte 3		
$0 \leq x \leq 50$		1940
$50 \leq x \leq 150$: vast		97020
$50 \leq x \leq 150$: variabel		3160
$150 \leq x \leq 500$: vast		413420
$150 \leq x \leq 500$: variabel		580
$500 \leq x \leq 1500$: vast		617460
$500 \leq x \leq 1500$: variabel		130
$1500 \leq x \leq 2900$: vast		748160
$1500 \leq x \leq 2900$: variabel		630
Reële rentevoet per jaar		5

Tabel: Invoergegevens deterministische som.

x_{tot}	tijd	X_{tot}	Schade profiel- breedte 3	NCW schade breedte 3	NCW suppletie kosten	NCW totale schade breedte 3
x_{t0}	0	-8,8	0,0	0,00	936	936
x_{t1}	1	-2,0	0,0	0,00	936	936
x_{t2}	2	-0,3	0,0	0,00	936	936
x_{t3}	3	1,5	2910	2514	936	3450
x_{t4}	4	3,3	6305	5307	936	6243
x_{t5}	5	5,0	9700	7967	1670	9637
x_{t6}	6	-2,0	0,0	7967	1670	9637
x_{t7}	7	-0,3	0,0	7967	1670	9637
x_{t8}	8	1,5	0,0	7967	1670	9637
x_{t9}	9	3,3	0,0	7967	1670	9637
x_{t10}	10	5,0	0,0	7967	2245	10212
x_{t11}	11	-2,0	0,0	7967	2245	10212
x_{t12}	12	-0,3	0,0	7967	2245	10212
x_{t13}	13	1,5	0,0	7967	2245	10212
x_{t14}	14	3,3	0,0	7967	2245	10212
x_{t15}	15	5,0	0,0	7967	2695	10662
x_{t16}	16	-2,0	0,0	7967	2695	10662
x_{t17}	17	-0,3	0,0	7967	2695	10662
x_{t18}	18	1,5	0,0	7967	2695	10662
x_{t19}	19	3,3	0,0	7967	2695	10662
x_{t20}	20	5,0	0,0	7967	304	11015
x_{t21}	21	-2,0	0,0	7967	304	11015
x_{t22}	22	-0,3	0,0	7967	304	11015
x_{t23}	23	1,5	0,0	7967	304	11015
x_{t24}	24	3,3	0,0	7967	304	11015
x_{t25}	25	5,0	0,0	7967	3324	11291
x_{t26}	26	-2,0	0,0	7967	3324	11291
x_{t27}	27	-0,3	0,0	7967	3324	11291
x_{t28}	28	1,5	0,0	7967	3324	11291
x_{t29}	29	3,3	0,0	7967	3324	11291
x_{t30}	30	5,0	0,0	7967	3324	11291

Tabel: Uitvoergegevens van deterministische som in @RISK bij suppleren op het begintijdstip.

tijd	x(t)-structureel	x(t)-structureel en incidenteel	Schade	NCW-schade	Kosten	NCW-kosten
0	-8,75	-8,75	0	0	936	936
1	-7	-2	0	0	0	936
2	-5,25	-0,25	0	0	0	936
3	-3,5	1,5	2910	2514	0	936
4	-1,75	3,25	6305	5307	0	936
5	0	5	9700	7967	936	1670
6	-7	-2	0	7967	0	1670
7	-5,25	-0,25	0	7967	0	1670
8	-3,5	1,5	0	7967	0	1670
9	-1,75	3,25	0	7967	0	1670
10	0	5	0	7967	936	2245
11	-7	-2	0	7967	0	2245
12	-5,25	-0,25	0	7967	0	2245
13	-3,5	1,5	0	7967	0	2245
14	-1,75	3,25	0	7967	0	2245
15	0	5	0	7967	936	2695
16	-7	-2	0	7967	0	2695
17	-5,25	-0,25	0	7967	0	2695
18	-3,5	1,5	0	7967	0	2695
19	-1,75	3,25	0	7967	0	2695
20	0	5	0	7967	936	3048
21	-7	-2	0	7967	0	3048
22	-5,25	-0,25	0	7967	0	3048
23	-3,5	1,5	0	7967	0	3048
24	-1,75	3,25	0	7967	0	3048
25	0	5	0	7967	936	3324
26	-7	-2	0	7967	0	3324
27	-5,25	-0,25	0	7967	0	3324
28	-3,5	1,5	0	7967	0	3324
29	-1,75	3,25	0	7967	0	3324
30	0	5	0	7967	0	3324

Tabel: Uitvoergegevens van deterministische handberekening bij suppleren op het begintijdstip.

x_{tot}	tijd	X_{tot}	Schade profiel- breedte 3	NCW schade breedte 3	NCW suppletie kosten	NCW totale schade breedte 3
x_{10}	0	0,0	0,0	0	0	0
x_{11}	1	6,8	13095,0	12471	0	12471
x_{12}	2	8,5	16490,0	15551	0	15551
x_{13}	3	10,3	19885,0	18484	0	18484
x_{14}	4	12,0	23280,0	21277	0	21277
x_{15}	5	13,8	26675,0	23937	734	24670
x_{16}	6	6,8	0,0	23937	734	24670
x_{17}	7	8,5	0,0	23937	734	24670
x_{18}	8	10,3	0,0	23937	734	24670
x_{19}	9	12,0	0,0	23937	734	24670
x_{110}	10	13,8	0,0	23937	1308	25245
x_{111}	11	6,8	0,0	23937	1308	25245
x_{112}	12	8,5	0,0	23937	1308	25245
x_{113}	13	10,3	0,0	23937	1308	25245
x_{114}	14	12,0	0,0	23937	1308	25245
x_{115}	15	13,8	0,0	23937	1759	25695
x_{116}	16	6,8	0,0	23937	1759	25695
x_{117}	17	8,5	0,0	23937	1759	25695
x_{118}	18	10,3	0,0	23937	1759	25695
x_{119}	19	12,0	0,0	23937	1759	25695
x_{120}	20	13,8	0,0	23937	2112	26048
x_{121}	21	6,8	0,0	23937	2112	26048
x_{122}	22	8,5	0,0	23937	2112	26048
x_{123}	23	10,3	0,0	23937	2112	26048
x_{124}	24	12,0	0,0	23937	2112	26048
x_{125}	25	13,8	0,0	23937	2388	26325
x_{126}	26	6,8	0,0	23937	2388	26325
x_{127}	27	8,5	0,0	23937	2388	26325
x_{128}	28	10,3	0,0	23937	2388	26325
x_{129}	29	12,0	0,0	23937	2388	26325
x_{130}	30	13,8	0,0	23937	2605	26541

Tabel: Uitvoergegevens van deterministische som in @RISK bij suppleren na de eerste herhalings-tijd.

tijd	x(t)-structureel	x(t)-structureel en incidenteel	Schade	NCW-schade	Kosten	NCW-kosten	
0	0		-8,75	0	0	936	936
1	1,75		6,75	13095	12471	0	936
2	3,5		8,5	16490	15551	0	936
3	5,25		10,25	19885	18484	0	936
4	7		12	23280	21277	0	936
5	8,75		13,75	26675	23937	936	1670
6	1,75		6,75	0	23937	0	1670
7	3,5		8,5	0	23937	0	1670
8	5,25		10,25	0	23937	0	1670
9	7		12	0	23937	0	1670
10	8,75		13,75	0	23937	936	2245
11	1,75		6,75	0	23937	0	2245
12	3,5		8,5	0	23937	0	2245
13	5,25		10,25	0	23937	0	2245
14	7		12	0	23937	0	2245
15	8,75		13,75	0	23937	936	2695
16	1,75		6,75	0	23937	0	2695
17	3,5		8,5	0	23937	0	2695
18	5,25		10,25	0	23937	0	2695
19	7		12	0	23937	0	2695
20	8,75		13,75	0	23937	936	3048
21	1,75		6,75	0	23937	0	3048
22	3,5		8,5	0	23937	0	3048
23	5,25		10,25	0	23937	0	3048
24	7		12	0	23937	0	3048
25	8,75		13,75	0	23937	936	3324
26	1,75		6,75	0	23937	0	3324
27	3,5		8,5	0	23937	0	3324
28	5,25		10,25	0	23937	0	3324
29	7		12	0	23937	0	3324
30	8,75		13,75	0	23937	0	3324

Tabel: Uitvoergegevens van deterministische handberekening bij suppleren na de eerste herhalingstijd.

Bijlage 10.4: Aantal iteraties en stabiliteit bij Monte Carlo simulatie

Herhalingsjijd	NCW- schade 300	NCW- schade 1000	NCW- schade 10000	NCW- suppletiekosten 300	NCW- suppletiekosten 1000	NCW- suppletiekosten 10000	NCW-totale kosten 300	NCW-totale kosten 1000	NCW-totale kosten 10000
0	0,0	0,0	0,7	676,0	671,8	674,9	676,0	671,8	674,9
1	0,8	0,8	0,9	676,0	671,8	674,9	679,0	674,9	677,7
2	1,0	1,0	1,1	676,0	671,8	674,9	680,0	675,8	678,4
3	1,3	1,3	1,1	1259,9	1252,1	1257,8	1265,2	1257,2	1262,3
4	1,3	1,3	1,1	1259,9	1252,1	1257,8	1265,2	1257,2	1262,3
5	1,3	1,3	1,1	1259,9	1252,1	1257,8	1265,2	1257,2	1262,3
6	1,3	1,3	1,1	1764,3	1753,4	1761,4	1769,6	1758,5	1765,9
7	1,3	1,3	1,1	1764,3	1753,4	1761,4	1769,6	1758,5	1765,9
8	1,3	1,3	1,1	1764,3	1753,4	1761,4	1769,6	1758,5	1765,9
9	1,3	1,3	1,1	2200,0	2186,5	2196,5	2205,3	2191,5	2200,9
10	1,3	1,3	1,1	2200,0	2186,5	2196,5	2205,3	2191,5	2200,9
11	1,3	1,3	1,1	2200,0	2186,5	2196,5	2205,3	2191,5	2200,9
12	1,3	1,3	1,1	2576,4	2560,6	2572,3	2581,8	2565,6	2576,7
13	1,3	1,3	1,1	2576,4	2560,6	2572,3	2581,8	2565,6	2576,7
14	1,3	1,3	1,1	2576,4	2560,6	2572,3	2581,8	2565,6	2576,7
15	1,3	1,3	1,1	2901,6	2883,7	2896,9	2906,9	2888,8	2901,4
16	1,3	1,3	1,1	2901,6	2883,7	2896,9	2906,9	2888,8	2901,4
17	1,3	1,3	1,1	2901,6	2883,7	2896,9	2906,9	2888,8	2901,4
18	1,3	1,3	1,1	3182,5	3162,9	3177,3	3187,8	3167,9	3181,8
19	1,3	1,3	1,1	3182,5	3162,9	3177,3	3187,8	3167,9	3181,8
20	1,3	1,3	1,1	3182,5	3162,9	3177,3	3187,8	3167,9	3181,8
21	1,3	1,3	1,1	3425,1	3404,0	3419,5	3430,4	3409,0	3424,0
22	1,3	1,3	1,1	3425,1	3404,0	3419,5	3430,4	3409,0	3424,0
23	1,3	1,3	1,1	3425,1	3404,0	3419,5	3430,4	3409,0	3424,0
24	1,3	1,3	1,1	3634,7	3612,3	3628,8	3640,0	3617,3	3633,3
25	1,3	1,3	1,1	3634,7	3612,3	3628,8	3640,0	3617,3	3633,3
26	1,3	1,3	1,1	3634,7	3612,3	3628,8	3640,0	3617,3	3633,3
27	1,3	1,3	1,1	3815,7	3792,2	3809,6	3821,1	3797,3	3814,0
28	1,3	1,3	1,1	3815,7	3792,2	3809,6	3821,1	3797,3	3814,0
29	1,3	1,3	1,1	3815,7	3792,2	3809,6	3821,1	3797,3	3814,0
30	1,3	1,3	1,1	3815,7	3792,2	3809,6	3821,1	3797,3	3814,0

Tabel: Berekening NCW van de schade, de suppletiekosten en de totale kosten.

Om de stabiliteit te onderzoeken zijn voor een willekeurige situatie Monte Carlo simulaties uitgevoerd met een verschillend aantal iteraties. De uitkomsten bij een Monte Carlo simulatie van 300 trekkingen komen goed overeen met de resultaten

die bij een simulatie van 1000 en 10000 trekkingen worden gegenereerd. In het vervolg worden de Monte Carlo simulaties uitgevoerd met 300 trekkingen.

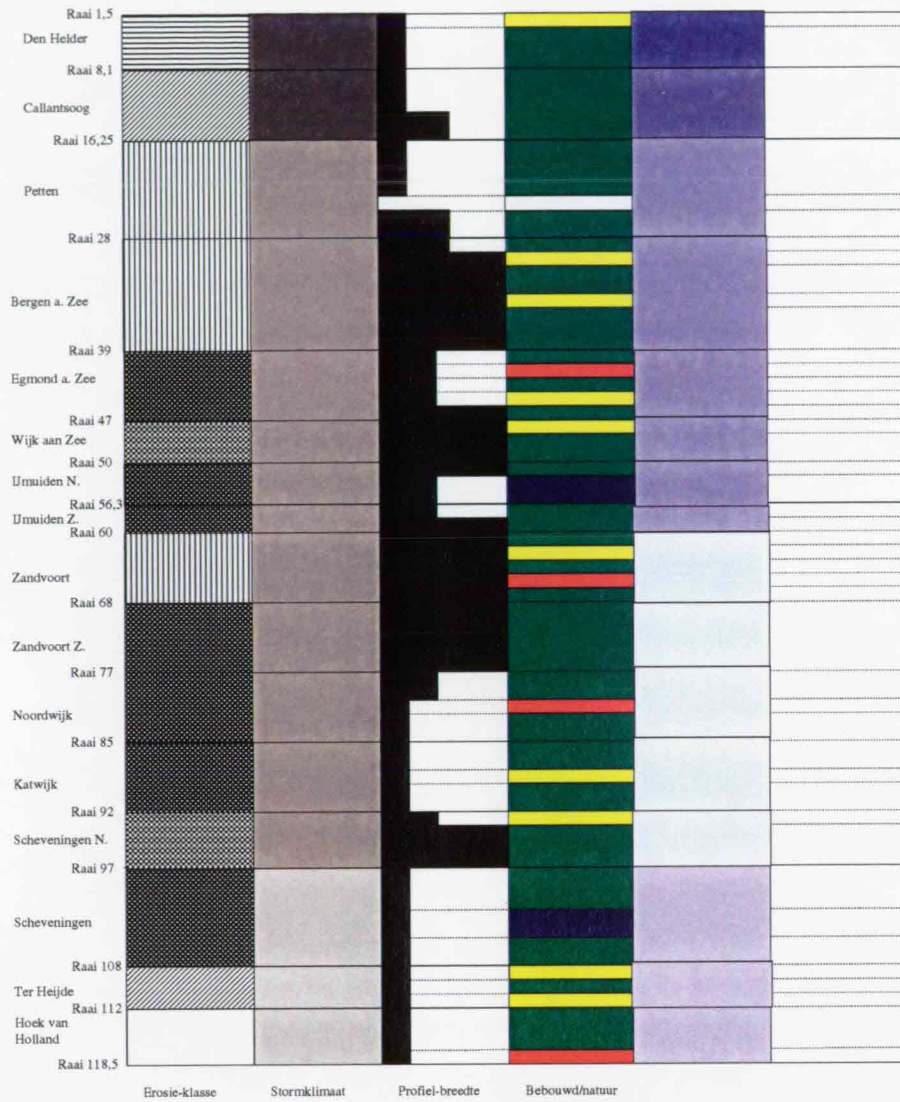
Bijlagen hoofdstuk 11

'Optimalisatie voor representatieve situaties'

Inhoudsopgave

Bijlage 11.1: Rekencombinaties voor de huidige situatie langs de Hollandse kust	323
Bijlage 11.2: Rekencombinaties voor de toekomstige situatie langs de Hollandse kust	326
Bijlage 11.3: Optimalisatie: Smalst verwachte bewegingszone	327
Bijlage 11.4: Optimalisatie: Breedst verwachte bewegingszone	350

Bijlage 11.1: Rekencombinaties voor de huidige situatie langs de Hollandse kust



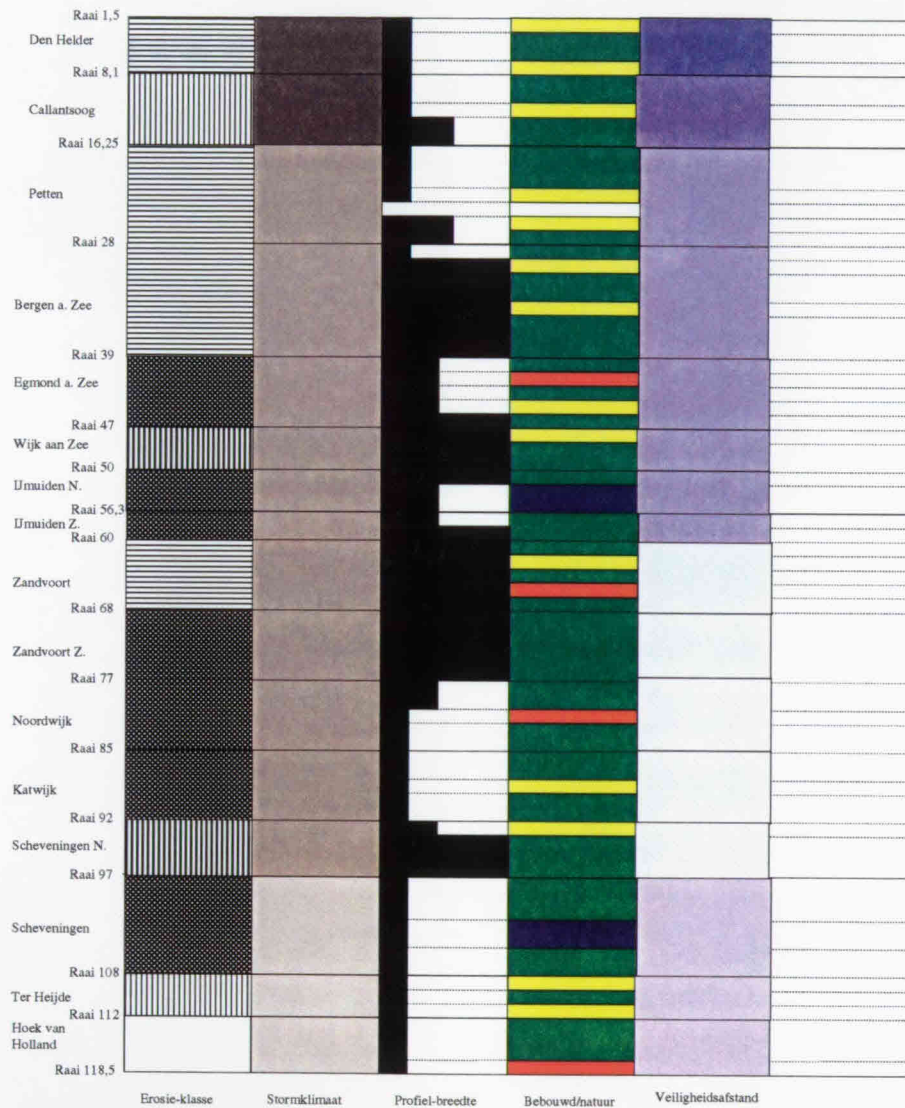


Toelichting op figuur:

Kustvak:	Ruimtebeslag
Den Helder:	
1,5-2,2:	Huisduinen
2,2-7,4:	natuur
7,4-8,1	natuur, met Julianadorp achter de duinzone landinwaarts
Callantsoog:	
8,1-13,0:	natuur
13,0-13,7:	natuur, met Callantsoog achter de duinzone landinwaarts
13,7-16,25:	natuur met onder andere het Zwanenmeer, het grootste zoete duinmeer van Europa
Petten:	
16,25-19,5:	natuur, Noord-Hollands duinreservaat
19,5-20,2:	natuur, met Petten achter de Pettemerzeewering
20,2-25,8:	Hondbosch- en Pettemerzeewering
25,8-26,5:	natuur, met Groet-Camperduin achter de Hondbosse zeevering
26,5-28,0:	natuur Noord-Hollands duinreservaat
Bergen aan Zee:	
28,0-29,3:	natuur Noord-Hollands duinreservaat
29,3-30,0:	Schoorl
30,0-33,0:	natuur met onder andere de Kerf, Noord-Hollands duinreservaat
33,0-33,7:	Bergen aan Zee
33,7-39,0:	natuur, Noord-Hollands duinreservaat
Egmond aan Zee:	
39,0-37,3:	natuur, Noord-Hollands duinreservaat
37,3-38,5:	Egmond aan Zee
38,5-44,8:	natuur, Noord-Hollands duinreservaat

44,8-45,5:	Castricum aan Zee
45,5-47,0:	natuur, Noord-Hollands duinreservaat
Wijk aan Zee:	
47,0-47,7:	Wijk aan Zee
47,7-50,0:	natuur, Noord-Hollands duinreservaat
Ijmuiden N.:	
50,0-54,3:	natuur, Noord-Hollands duinreservaat
54,3-56,3	Ijmuiden
Ijmuiden Z.:	
56,3-60,0:	natuur, de Kennemerduinen
Zandvoort:	
60,0-62,0:	natuur
62,0-62,7:	Bloemendaal
62,7-65,0	natuur
65,0-66,2:	Zandvoort
66,2-68,0:	natuur
Zandvoort Z.:	
68,0-77,00:	natuur, Amsterdamse waterleidingduinen
Noordwijk:	
77,00-81,00:	natuur, Noordduinen
81,00-82,2	Noordwijk
82,2-85,00:	natuur, Noordduinen
Katwijk:	
85,0-86,5:	natuur, Meyendel
86,5-87,7:	Katwijk
87,7-92,0:	natuur, Meyendel
Scheveningen N.:	
92,0-92,7:	Wassenaar
92,7-97,0:	natuur, Meyendel
Scheveningen:	
97,00-98,5:	natuur, Meyendel
98,5-100,5:	Scheveningen
110,5-108,0:	natuur
Ter Heijde:	
108,0-109,2:	Kijkduin
109,2-111,3:	natuur
111,3-112,0:	Ter Heijde
Hoek van Holland:	
112,0-117,3:	natuur
117,3-118,5:	Hoek van Holland

Bijlage 11.2: Rekencombinaties voor de toekomstige situatie langs de Hollandse kust



Voor de agenda zie bijlage 11.1.

Bijlage 11.3: Optimalisatie: Smalst verwachte bewegingszone

Invoergegevens bij Zandvoort

Invoergegevens	Huidige situatie	Toekomstige situatie-1	Toekomstige situatie-2
Structurele erosie			
gemiddelde	1,75	5	5
standaardafwijking	0,75	1	1
b	1,75	5	5
Incidentele erosie			
uniforme verdeling	0,46	0,46	0,46
parameter A	-17,70	-17,7	-17,7
parameter B	6,20	6,7	6,7
Δx	-16,18	-16,18	-16,18
Suppletiemaatregelen			
Op begintijdstip suppleren (ja=1, nee=0)	1/0	1/0	1/0
Herhalingstijd T_h suppleren	1-30	1-30	1-30
$n_s = T/T_h$	$30/T_h$	$30/T_h$	$30/T_h$
x_{buffer} op begintijdstip	$T_h \cdot b/0$	$T_h \cdot b/0$	$T_h \cdot b/0$
meest optimistische constante kosten	55	1106	1106
meest reële constante kosten	280	5628	5628
meest pessimistische constante kosten	505	10150	10150
Constante kosten	280	5628	5628
meest optimistische variabele kosten	66	1327	1327
meest reële variabele kosten	75	1508	1508
meest pessimistische variabele kosten	84	1688	1688
Variabele kosten	75	1508	1508
Veiligheidsafstand			
Profiel-breedte 3-veiligheidsafstand	2823	2800	2800
Waardeverdelingsfunctie			
Profiel-breedte 3			
$0 \leq x \leq 50$	1940	38990	58010
$50 \leq x \leq 150$: vast	97020	1948700	2900580
$50 \leq x \leq 150$: variabel	3160	63520	95500
$150 \leq x \leq 500$: vast	413420	8303760	12451000
$150 \leq x \leq 500$: variabel	580	11660	17590
$500 \leq x \leq 1500$: vast	617460	12402016	1860620

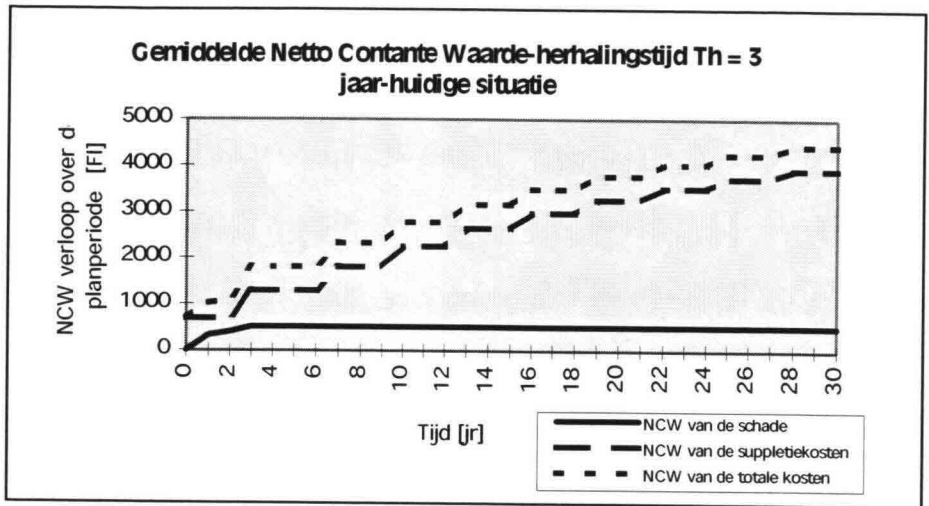
500 <= x <= 1500: variabel
 1500 <= x <= 2900: vast
 1500 <= x <= 2900: variabel
 Reële rentevoet per jaar

130	2610	2630
748160	15027200	21233230
630	12660	17990
	5	5

Tabel: Invoergegevens voor situatie bij Zandvoort.

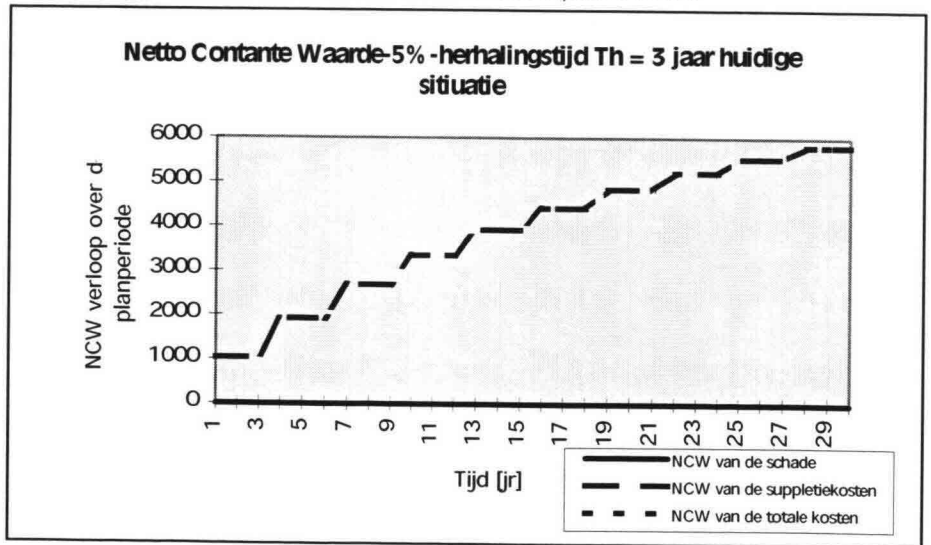
Kustlijnbenadering - heden

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De NCW behorende bij een herhalingsjijd van 3 jaar bedraagt 4430.

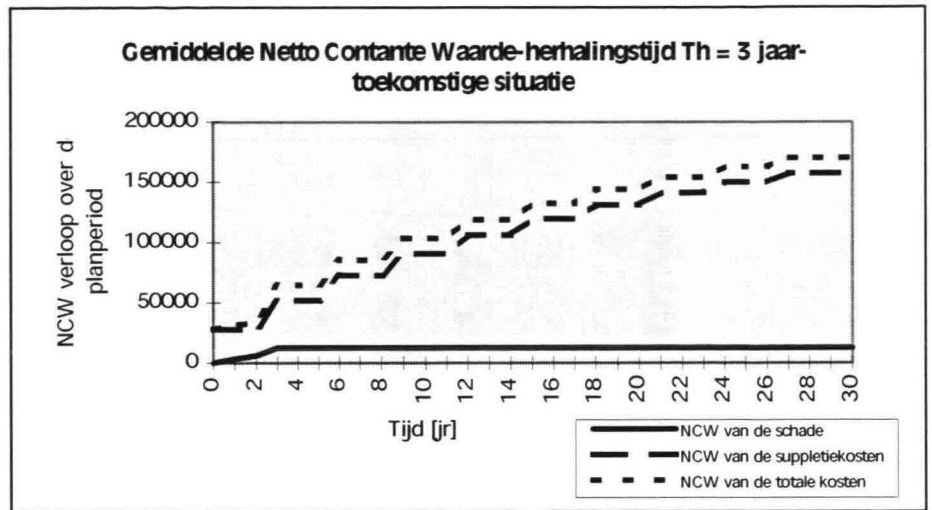
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De NCW behorende bij een herhalingsjijd van 3 jaar bedraagt 5810.

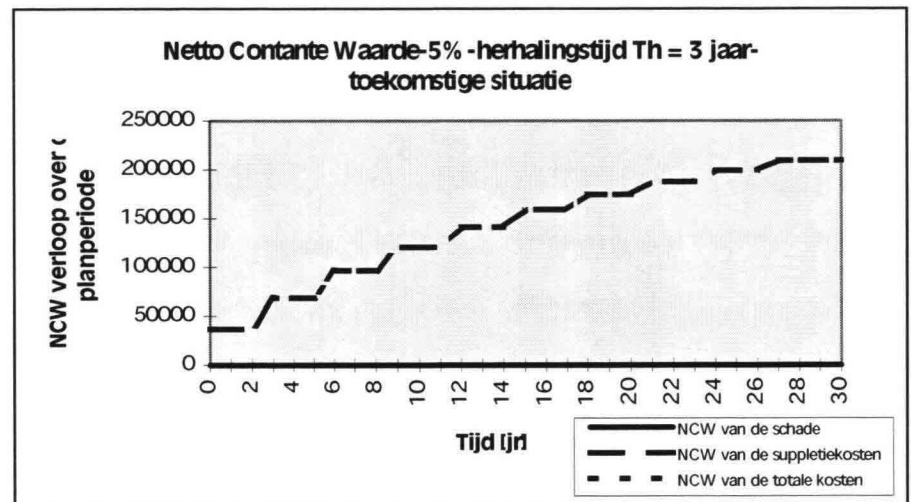
Kustlijnbenadering - toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De NCW van de totale kosten bij een herhalingstijd van $T_h=3$ jaar is gelijk aan 170250.

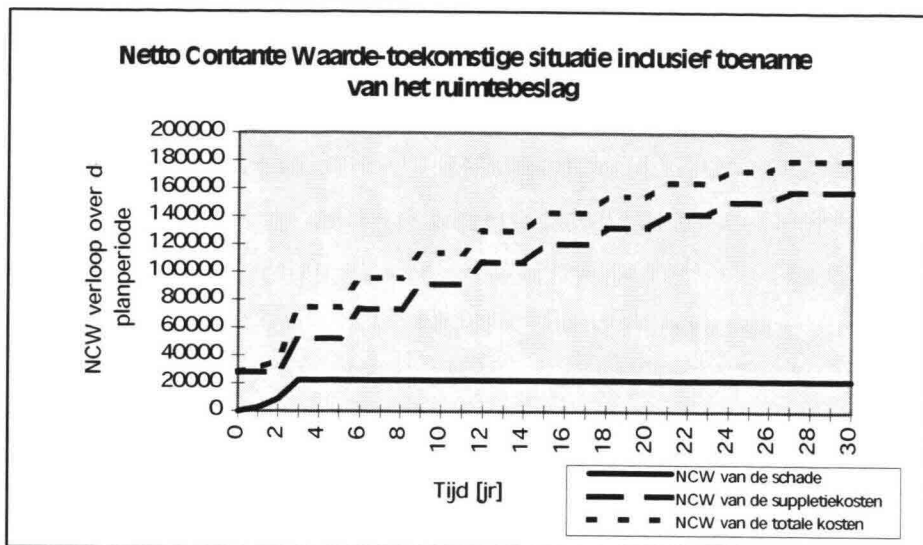
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De NCW van de totale kosten bij een herhalingstijd van $T_h=3$ jaar is gelijk aan 209400.

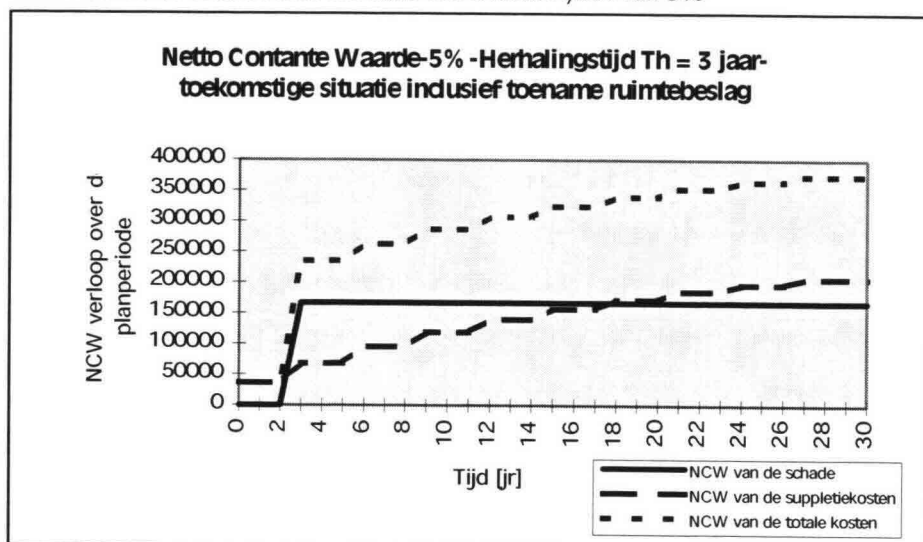
Kustlijnbenadering - toekomst inclusief waardevermeerdering en toename ruimtebeslag

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De NCW behorende bij een herhalingsjijd van $T_h=3$ jaar is 181100.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



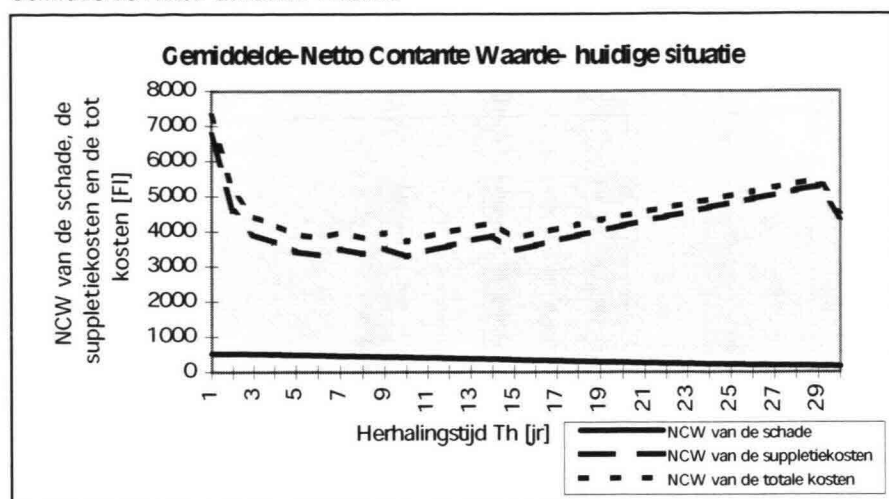
De NCW behorende bij een herhalingsjijd van $T_h=3$ jaar is 374100.

Kustlijnbenadering: verklaring vorm grafiek

De Figuren laten het verloop van de NCW zien bij een herhalingsjijd van $T_h=3$ jaar. De curve van de NCW van de suppletiekosten laat een verspringend beeld zien. Om de drie jaar wordt er gesuppleerd en vertoont de curve een sprong. De schade ten gevolge van kustachteruitgang wordt slecht eenmaal over het eerste suppletie-interval meegenomen. Dit verklaart de constante waarde van de curve van de NCW van de schade na $t=3$ jaar. De NCW van de totale kosten is de superpositie van de NCW van de schade en de NCW van de suppletiekosten.

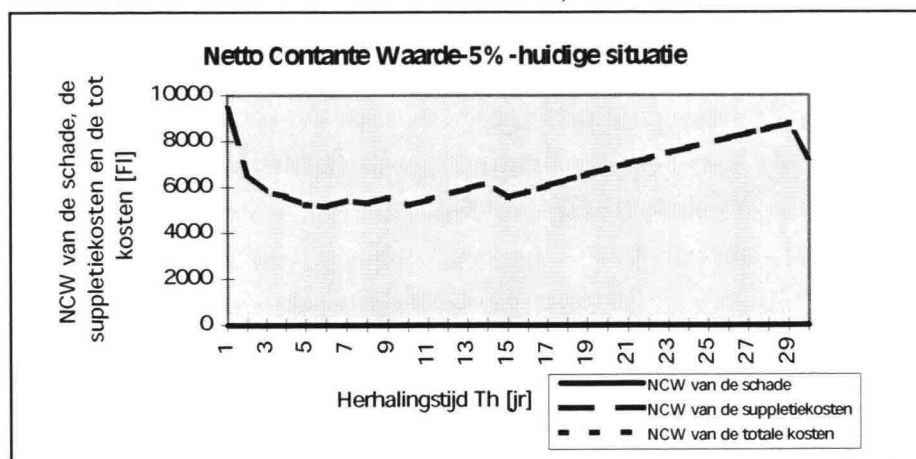
Kustzonebenadering - zeewaarts - heden

Gemiddelde Netto Contante Waarde



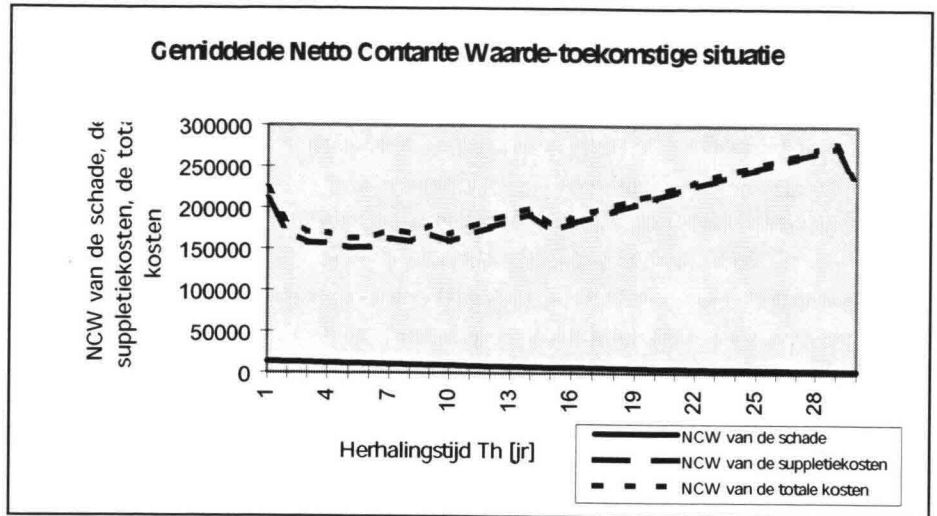
De minimale NCW behoort bij een herhalingstijd van $T_h=11$ jaar. De NCW is bij deze herhalingstijd 3720.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



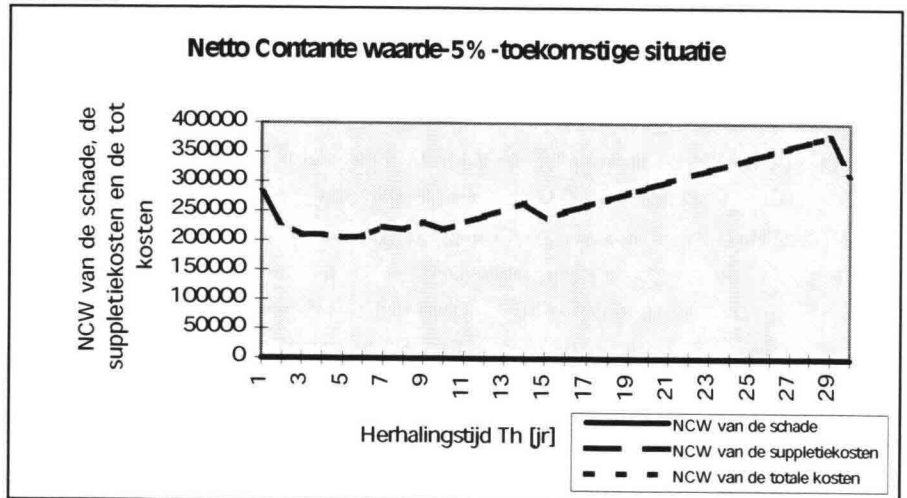
De minimale NCW behoort bij een herhalingstijd van $T_h=7$ jaar. De NCW is bij deze herhalingstijd 5170.

Kustzonebenadering - zeewaarts - toekomst inclusief waardevermeerdering
Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW ligt bij een herhalingstijd T_h van 7 jaar. De NCW van de totale schade is daar gelijk aan 163200.

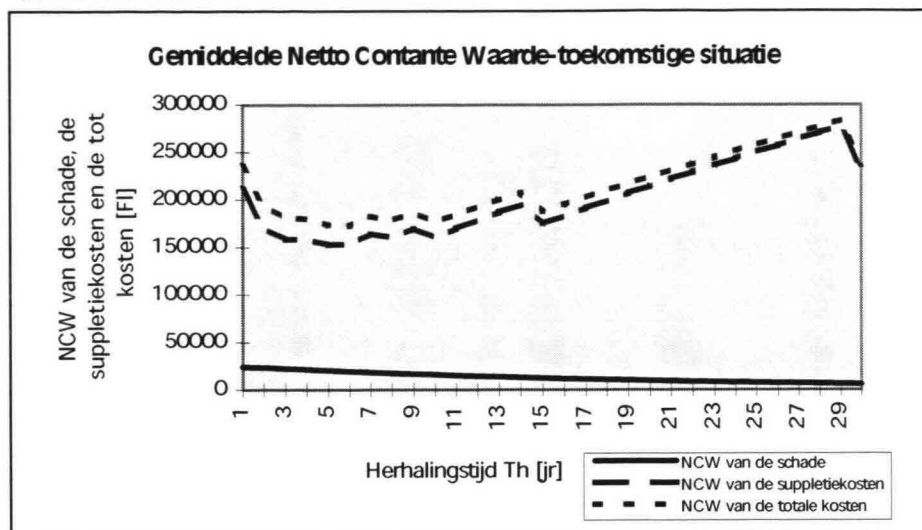
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW bedraagt 205200 gulden. Dit de NCW die behoort bij een herhalingstijd $T_h=6$ jaar.

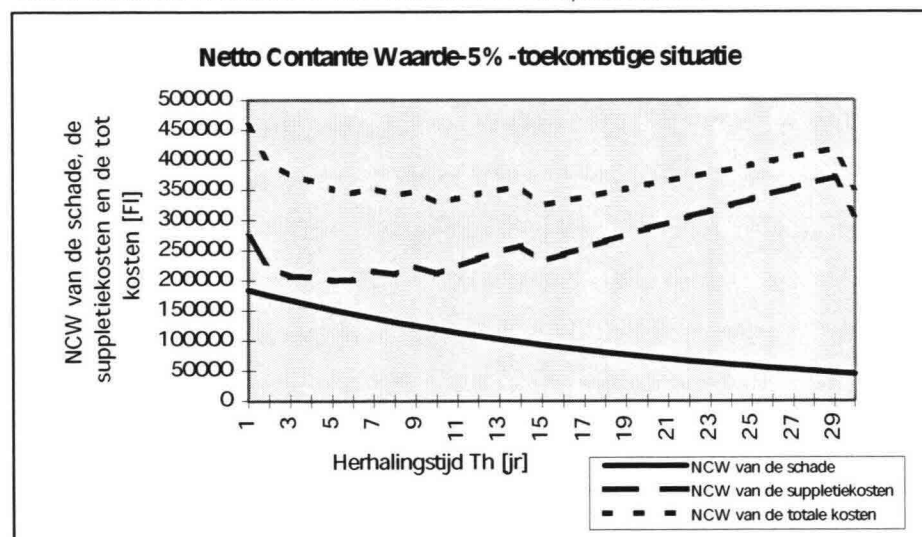
Kustzonebenadering - zeewaarts - toekomst inclusief waardevermeerdering en toename ruimtebeslag

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW ligt bij een herhalingstijd van $T_h=7$ jaar. De NCW is bij deze herhalingstijd gelijk aan 172700.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



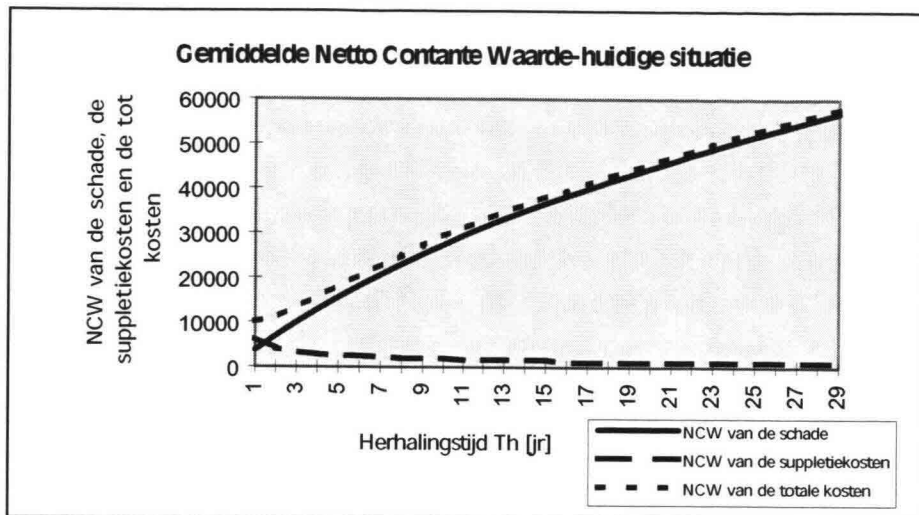
De minimale NCW ligt bij een herhalingstijd van $T_h=16$ jaar. De NCW is bij deze herhalingstijd gelijk aan 324900.

Kustzonebenadering-zeewaarts: verklaring vorm grafiek

In de Figuren zijn de NCW's uitgezet tegen de verschillende herhalingstijden. De curve van de NCW van de suppletiekosten vertoont een aantal knikken. De knikken zijn te verklaren uit het feit dat het totaal aantal zandsuppleties tijdens de planperiode voor de verschillende herhalingstijden op die punten afneemt. Bij $T_h=15$ is een duidelijke knik te zien. Vanaf daar wordt slechts tweemaal op $t=0$ en op $t=T_h$ gesuppleerd. De NCW neemt tot $T_h=29$ toe. Daar is weer een knik te zien. Bij een herhalingstijd van $T_h=30$ wordt in de gehele planperiode maar eenmaal gesuppleerd, te weten op $t=0$. De curve van de NCW van de schade neemt bij een steeds groter wordende herhalingstijd af. Dat is begrijpelijk omdat bij een groter wordende herhalingstijd de buffer die op $t=0$ wordt aangelegd steeds groter wordt. Door de aanwezigheid van de buffer neemt de kans op schade af.

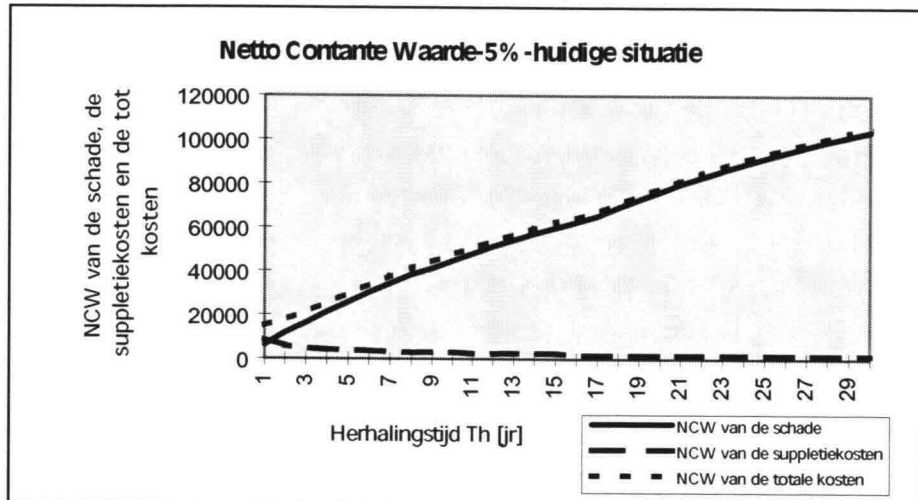
Kustzonebenadering - landwaarts - heden

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW van de totale kosten ligt bij de kortste herhalingstijd, $T_h=1$. De NCW is daar gelijk aan 10080.

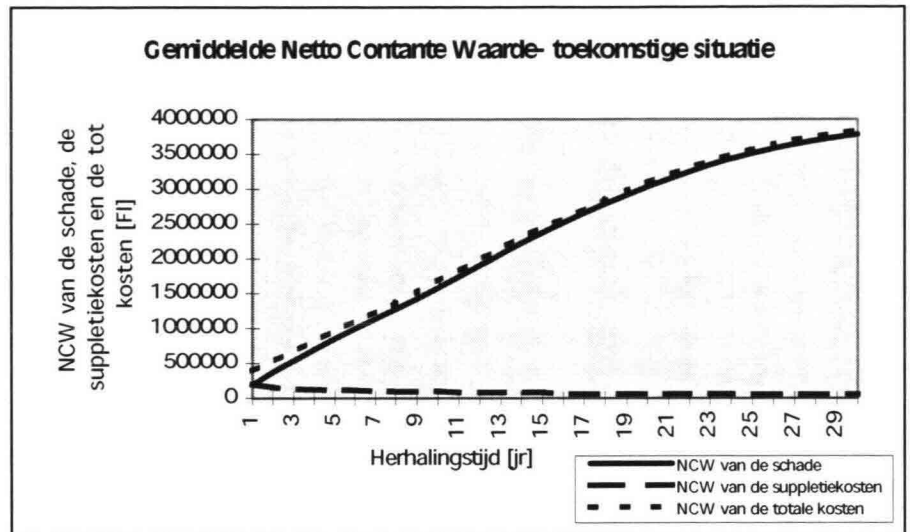
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW behoort bij de kleinste herhalingstijd $T_h=1$. De NCW is daar 15050.

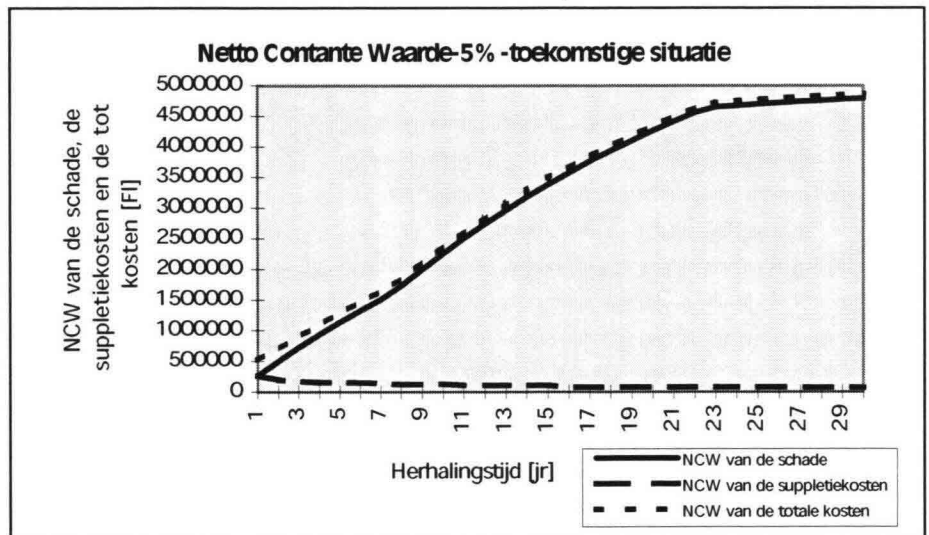
Kustzonebenadering - landwaarts- toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW ligt bij een herhalingstijd van $T_h=1$ jaar. De NCW is bij deze herhalingstijd gelijk aan 393850.

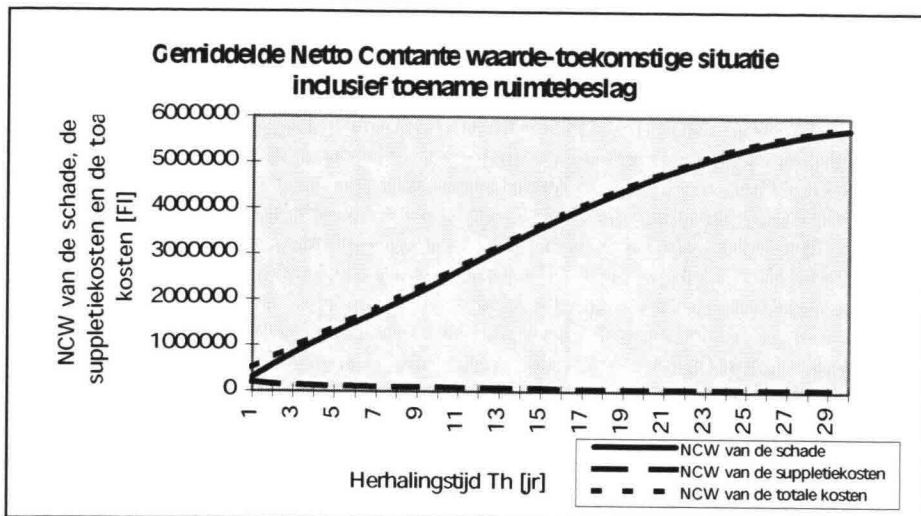
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW ligt bij een herhalingstijd van $T_h=1$ jaar. De NCW is bij deze herhalingstijd gelijk aan 526400.

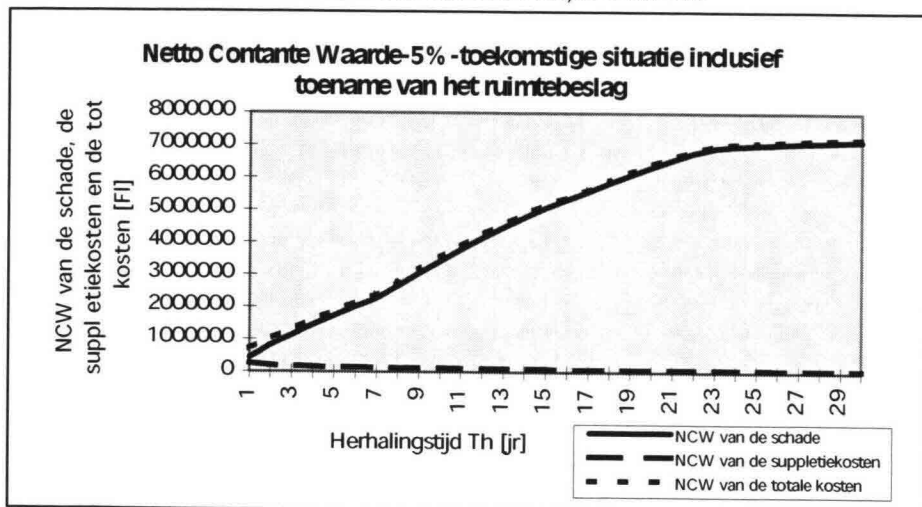
Kustzonebenadering - landwaarts- toekomst inclusief waardevermeerdering en toename ruimtebeslag

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW van de totale kosten bevindt zich bij een herhalingstijd van $T_h=1$. De NCW van de totale kosten is daar gelijk aan 509200.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW van de totale kosten bij een herhalingstijd van $T_h=1$ is gelijk aan 704800.

Kustzonebenadering-landwaarts: verklaring vorm grafiek

Bij de landwaartse strategie van de kustzonebenadering is het schadeverloop enorm. Bij een vergroting van de herhalingstijd stijgt de curve van de NCW van de schade sterk. Door vergroting van de herhalingstijd wordt verdere landwaartse terugtrekking van de kustlijn getolereerd. Daardoor neemt de kans op schade steeds meer toe. Door de vergroting van de herhalingstijd neemt de NCW van de suppletiekosten af. Bij een toename van de herhalingstijd neemt het aantal suppleties in de planperiode af en worden de kosten voor zandsuppleties op een later tijdstip binnen de planperiode uitgevoerd, waardoor de verdisconteerde kosten teruggerekend naar het begintijdstip kleiner worden. De optimale NCW van de totale kosten bevindt zich op het begintijdstip $t=0$.

Samenvatting

	Minimale Gemiddelde Netto Contante Waarde		Minimale Netto Contante Waarde-5%	
	Min NCW [Fl]	T _n [jr]	Min NCW [Fl]	T _n [jr]
Kustlijnbenadering				
Heden	4430	3	5810	3
Toekomst- waardevermeerdering	1705250	3	209400	3
Toekomst- waardevermeerdering toename ruimtebeslag	181100	3	374100	3
Kustzonebenadering- zeewaartse buffer				
Heden	3720	11	5170	7
Toekomst- waardevermeerdering	163200	7	205200	6
Toekomst- waardevermeerdering toename ruimtebeslag	172700	7	324900	16
Kustzonebenadering- landwaartse terugschrijding				
Heden	10080	1	15050	1
Toekomst- waardevermeerdering	393900	1	562400	1
Toekomst- waardevermeerdering toename ruimtebeslag	509200	1	704800	1

Tabel: Uitkomsten optimalisatie voor de situatie bij Zandvoort.

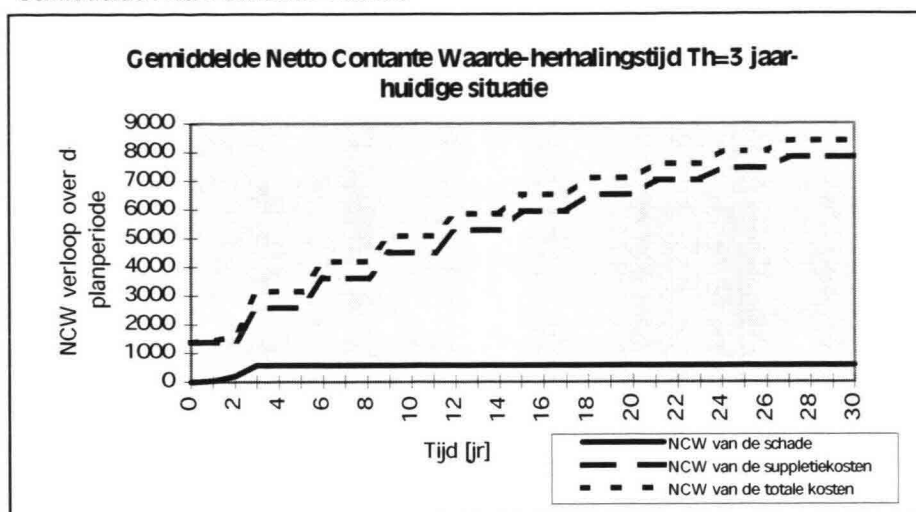
Invoergegevens voor situatie bij Huisduinen:

Invoergegevens	Huidige situatie	Toekomstige situatie-1	Toekomstige situatie-2
Structurele erosie			
gemiddelde	5,00	5,00	5,00
standaardafwijking	1,00	1,00	1,00
b	5,44	5,44	5,44
Incidentele erosie			
uniforme verdeling	0,73	0,73	0,73
parameter A	-15,20	-15,20	-15,20
parameter B	6,50	6,50	6,50
Δx	-7,72	-7,72	-7,72
Suppletiemaatregelen			
Op begintijdstip suppleren (ja=1, nee=0)	1/0	1/0	1/0
Herhalingstijd T_h suppleren	1-30	1-30	1-30
$n_s = T/T_h$	30	30	30
x_{buffer} op begintijdstip	-5,445	-5,445	-5,445
meest optimistische constante kosten	55	1106	1106
meest reële constante kosten	280	5628	5628
meest pessimistische constante kosten	505	10150	10150
Constante kosten	291	5628	5628
meest optimistische variabele kosten	66	1327	1327
meest reële variabele kosten	75	1508	1508
meest pessimistische variabele kosten	84	1688	1688
Variabele kosten	77	1508	1508
Veiligheidsafstand			
Profiel-breedte 1-veiligheidsafstand	103	84	84
Waardeverdelingsfunctie			
Profiel-breedte 1			
$0 \leq x \leq 50$	1600	32160	47240
$50 \leq x \leq 145$: vast	90360	1814930	2352080
$50 \leq x \leq 145$: variabel	3390	68140	106240
Reële rentevoet per jaar	5	5	5

Tabel: Invoergegevens voor situatie bij Huisduinen.

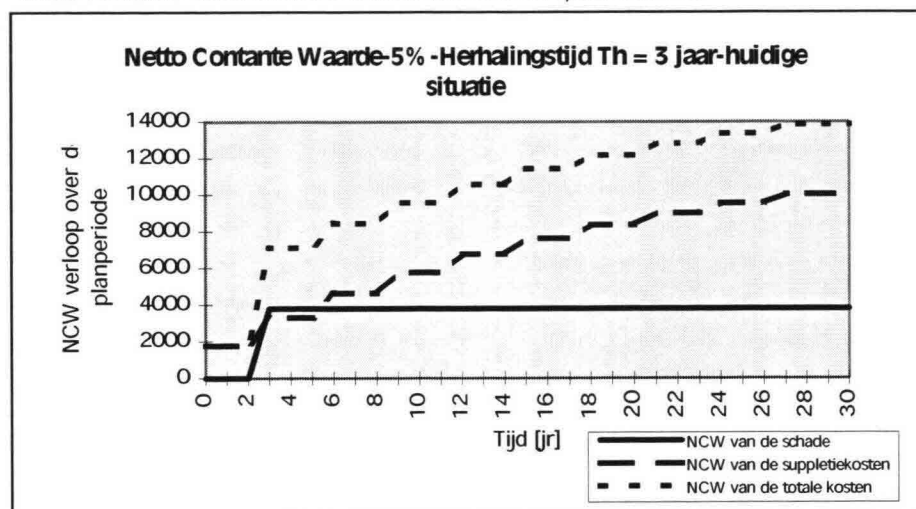
Kustlijnbenadering - heden

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De NCW behorende bij een herhalingsijd van $T_h=3$ jaar bedraagt 8400.

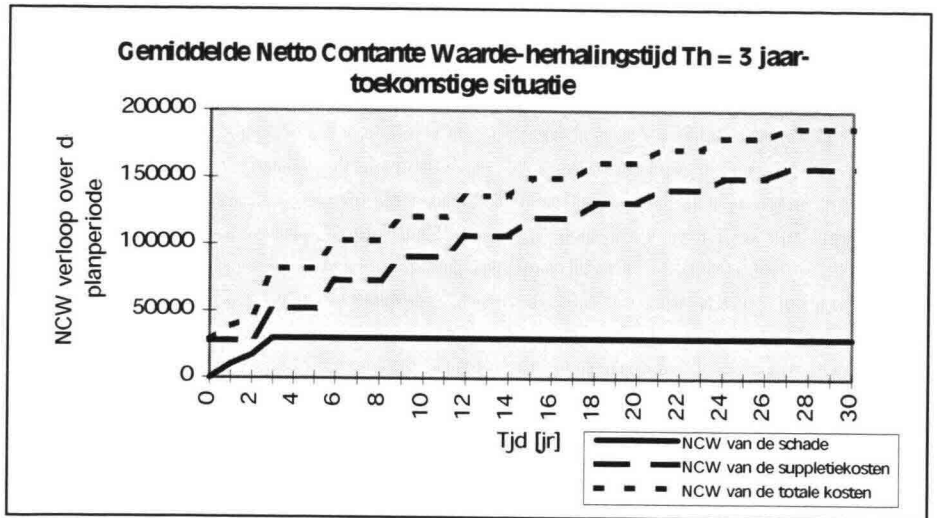
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De NCW behorende bij een herhalingsijd van $T_h=3$ jaar bedraagt 13800.

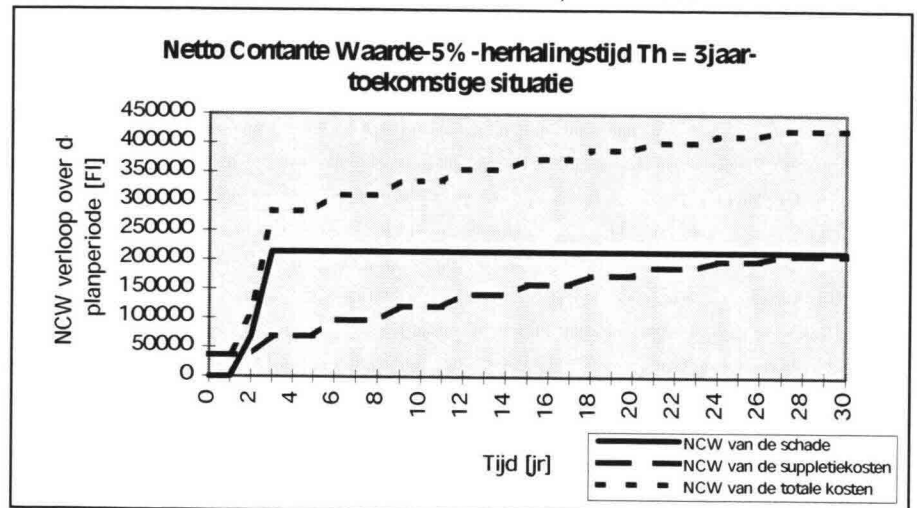
Kustlijnbenadering-toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De NCW behorende bij een herhalingstijd van $T_h=3$ jaar bedraagt 187600.

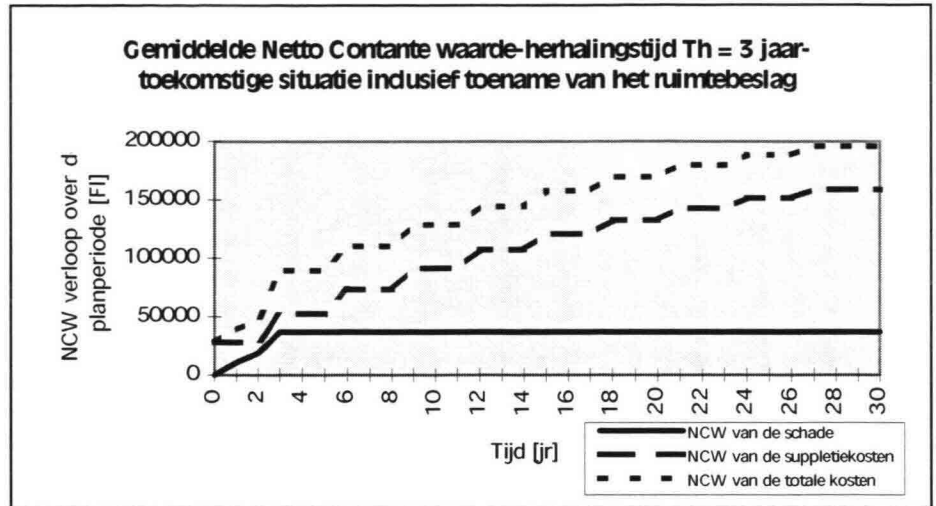
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De NCW behorende bij een herhalingstijd van $T_h=3$ jaar bedraagt 423500.

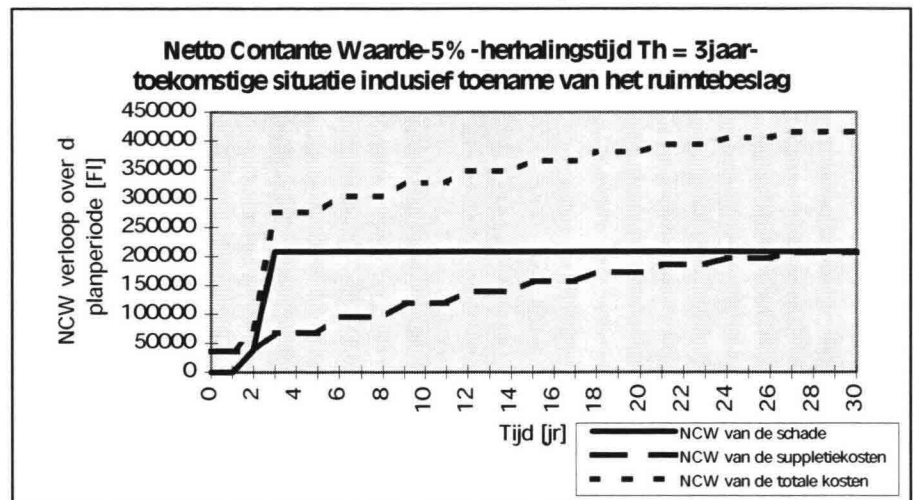
Kustlijnbenadering - landwaarts- toekomst inclusief waardevermeerdering en toename ruimtebeslag

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De NCW behorende bij een herhalingsstijd van $T_h=3$ jaar bedraagt 196000.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



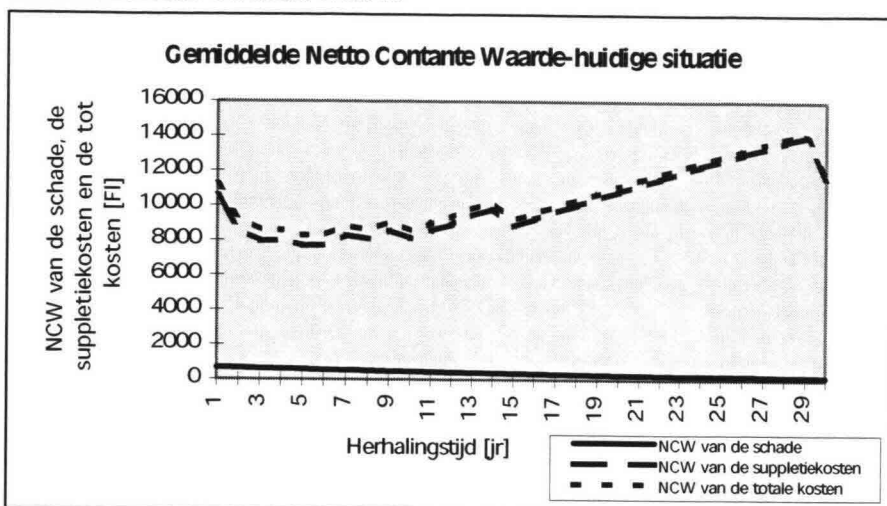
De NCW behorende bij een herhalingsstijd van $T_h=3$ jaar bedraagt 415550.

Kustlijnbenadering: verklaring vorm grafiek

Deze Figuren laten hetzelfde verloop van de NCW van de schade, de suppletiekosten en de totale kosten zien als de Figuren voor de kustlijnbenadering voor de situatie van Zandvoort. De curve van de NCW van de schade ligt iets lager omdat de economische waarde van het gebied iets lager is.

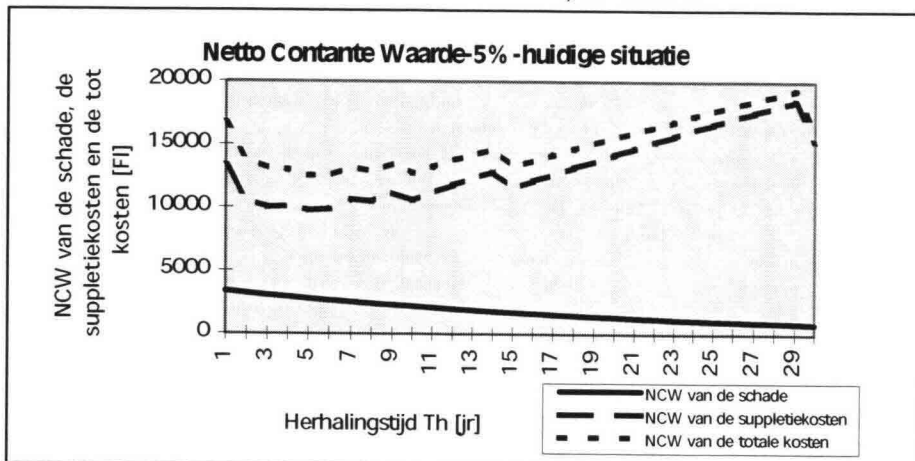
Kustzonebenadering - zeewaarts- heden

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW bedraagt 8280. De herhalingstijd T_h die daar bij hoort bedraagt 6 jaar.

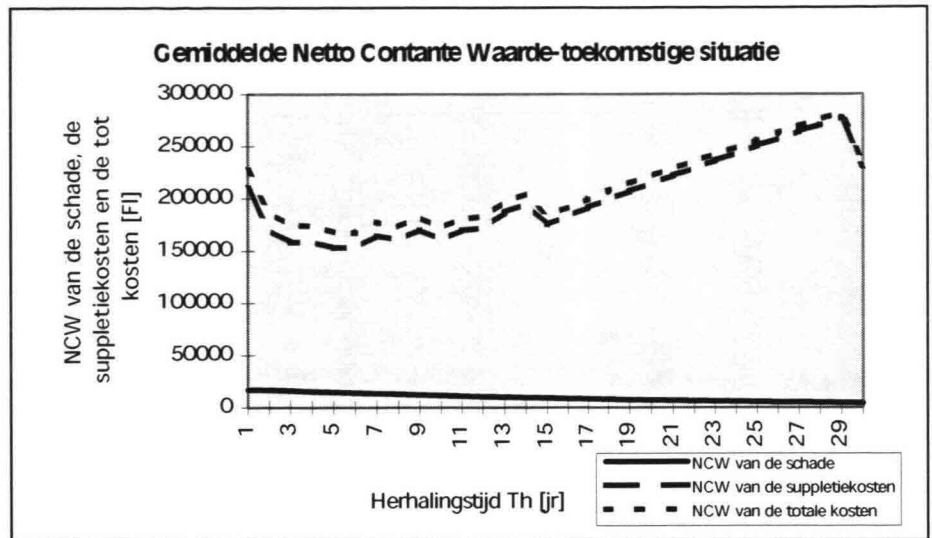
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW bedraagt 12500. De herhalingstijd T_h die daar bij hoort bedraagt 6 jaar.

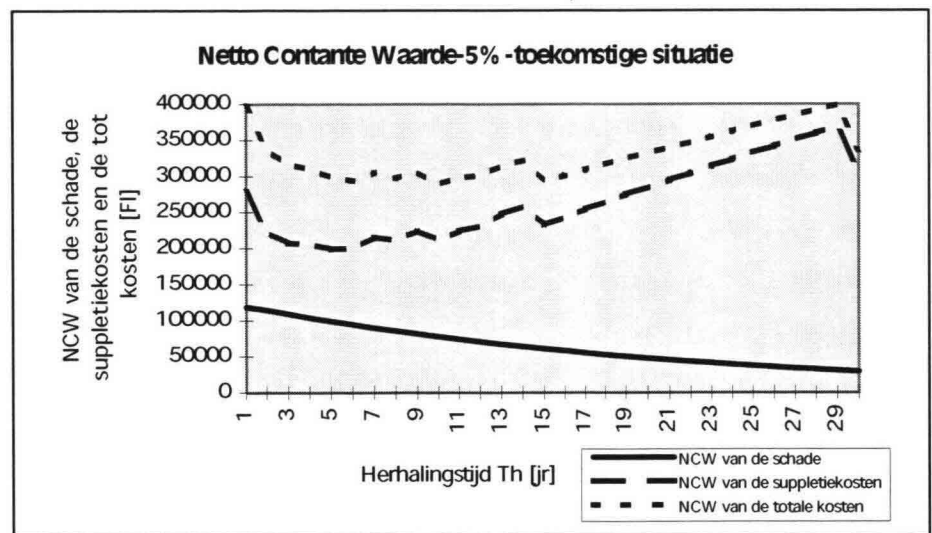
Kustzonebenadering - zeewaarts- toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW is gelijk aan 167400. De bijbehorende herhalingstijd is 2 jaar.

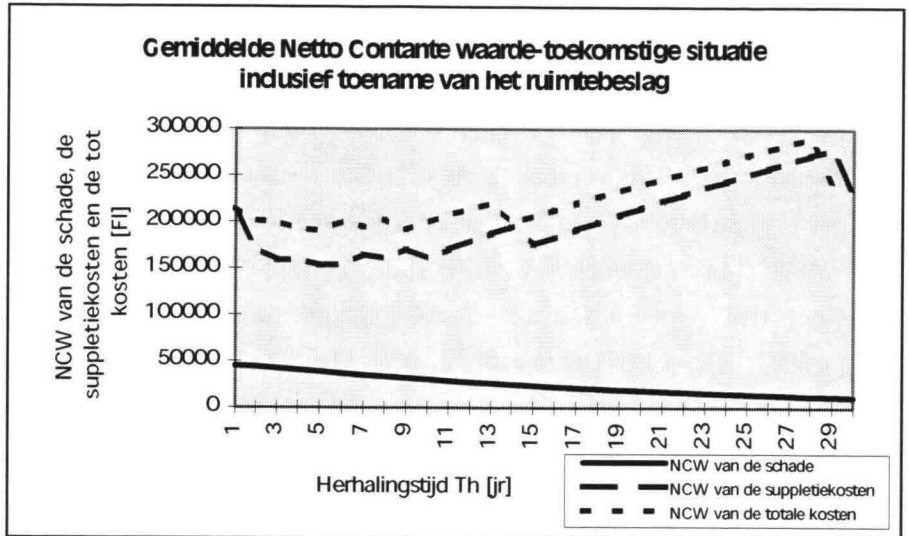
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW van de totale kosten is 289100. De Herhalingstijd T_p die daar bij hoort is 10 jaar.

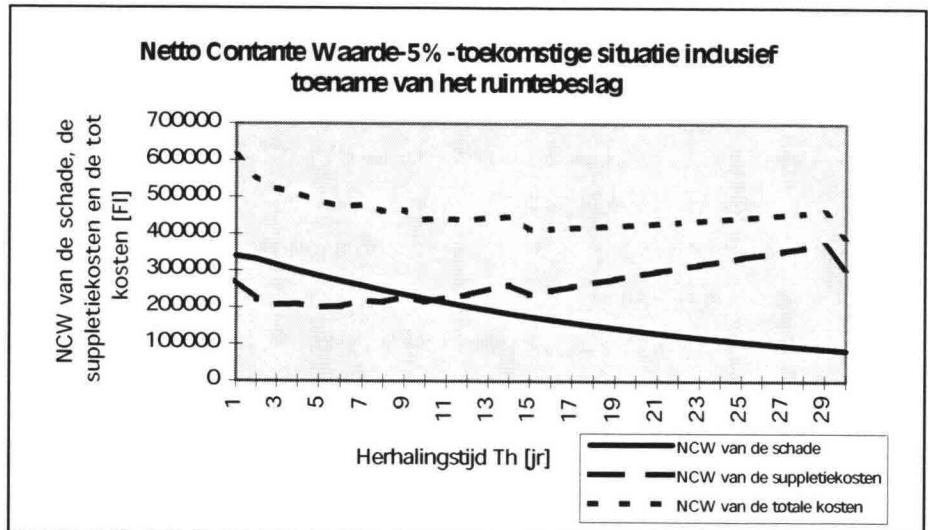
Kustzonebenadering - zeewaarts- toekomst inclusief waardevermeerdering en toename ruimtebeslag

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW is 190800. De herhalingstijd T_h bij deze NCW is 6 jaar.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW is 394600. De herhalingstijd T_h bij deze NCW is 30 jaar.

Kustzonebenadering-zeewaarts: verklaring vorm grafiek

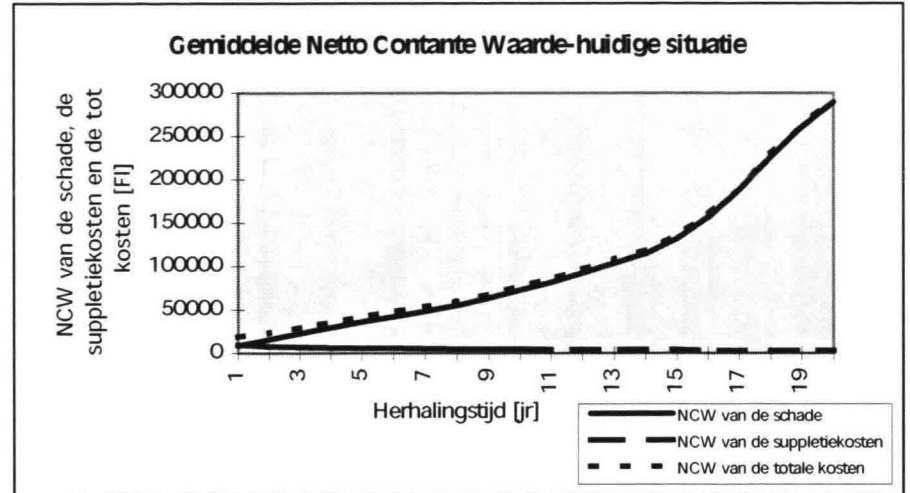
Bij deze zeewaartse kustzonebenadering wordt op het begintijdstip een buffer aangelegd. De grootte van deze buffer wordt bepaald door de herhalingstijd. De Figuren geven de NCW van de schade, de suppletiekosten en de totale kosten aan het einde van de planperiode voor herhalingstijden variërend van 1 tot 30 jaar weer. Bij een toename van de herhalingstijd neemt geleidelijk het totaal aantal suppleties in de gehele planperiode af. Dit verklaart de knikken die in de curve van de NCW van de suppletiekosten aanwezig zijn. Bij een herhalingstijd van $T_h = 29$ jaar worden twee suppleties uitgevoerd op $t=0$ en $t=29$. Bij een herhalingstijd van $T_h = 30$ jaar wordt slecht eenmaal een suppletie uitgevoerd.

Hoewel het kustgebied smal is en de veiligheidsafstand een belangrijke beperkende factor is, is door de aanleg van de buffer van deze radvoorwaarde nog niets in de optimalisatie merkbaar. Door de buffer ligt de curve van de NCW van de schade

laag. Bij een toename in herhalingstijd wordt de buffer op het begintijdstip groter en neemt de kans op schade af. Dit verklaart de neergaande trend in het verloop van de curve van de NCW van de schade.

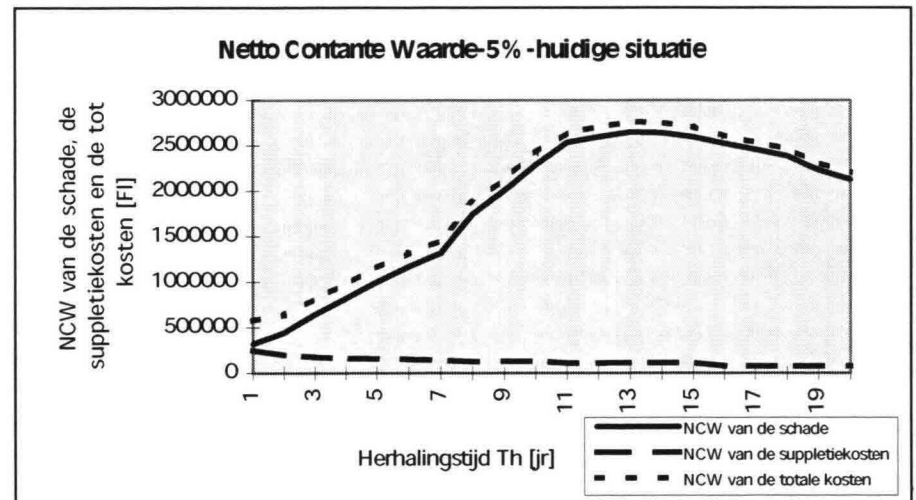
Kustzonebenadering - landwaarts- heden

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW ligt bij de kortste herhalingstijd $T_h=1$ jaar. Deze minimale NCW bedraagt 18600.

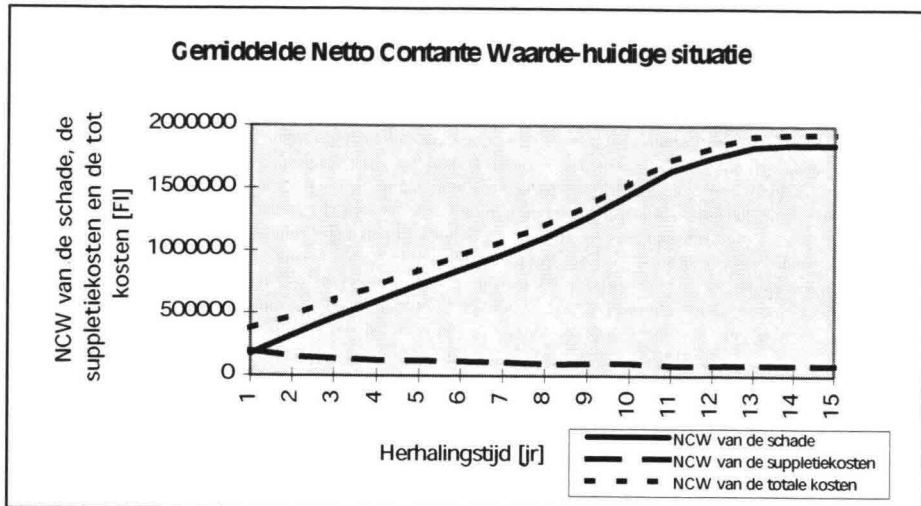
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW ligt bij de kortste herhalingstijd $T_h=1$ jaar. Deze minimale NCW bedraagt 25400.

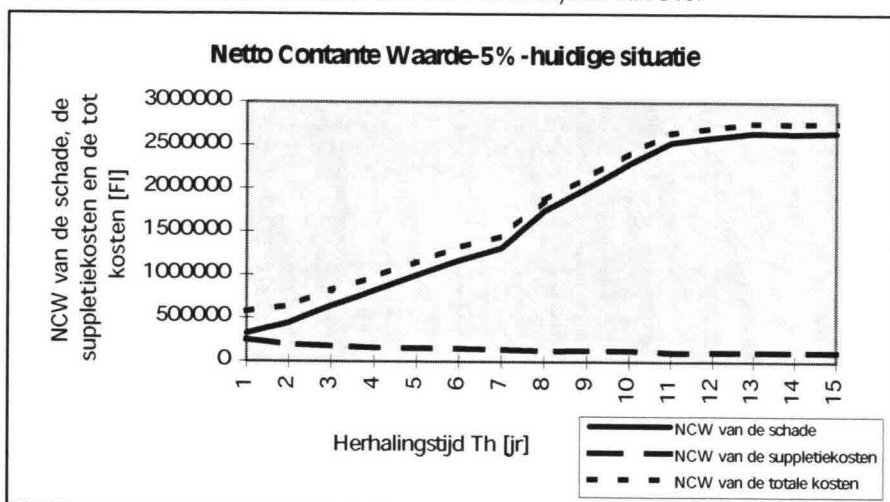
Kustzonebenadering - landwaarts- toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW ligt bij de kortste herhalingstijd $T_n=1$ jaar. Deze minimale NCW bedraagt 375000.

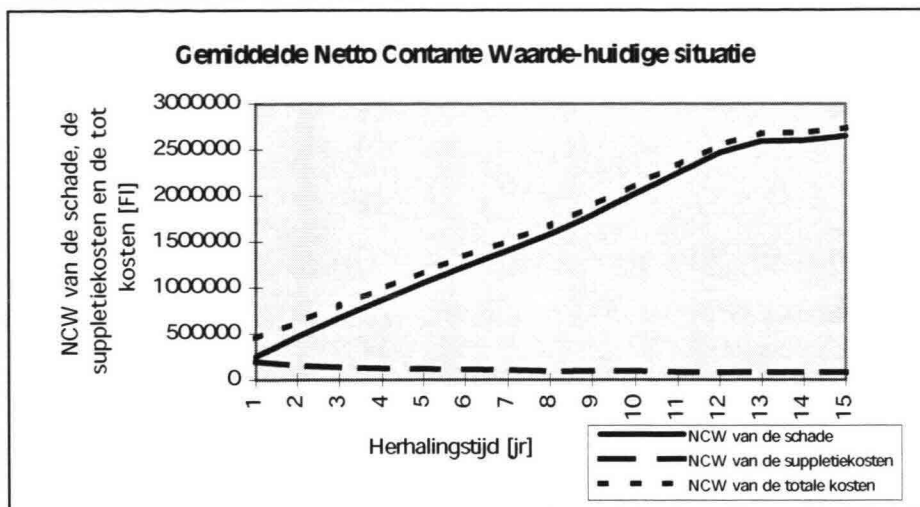
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%.



De minimale NCW ligt bij de kortste herhalingstijd $T_n=1$ jaar. Deze minimale NCW bedraagt 576200.

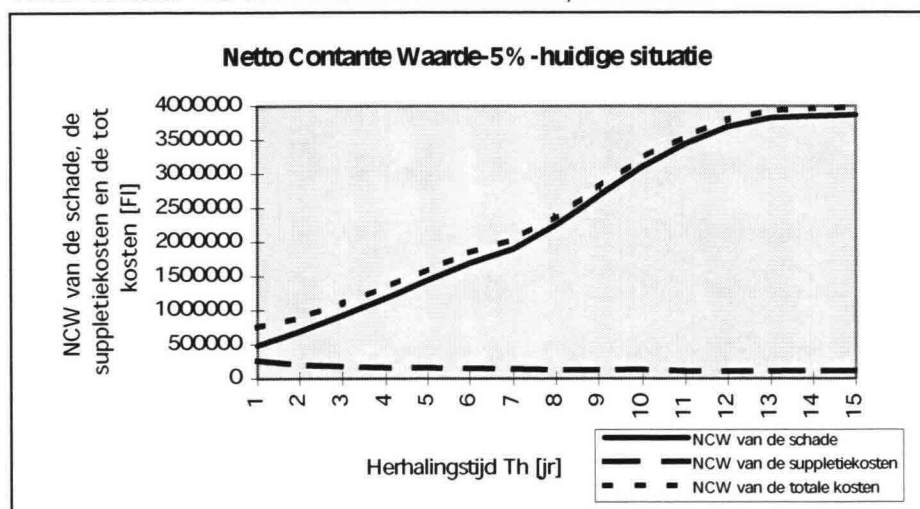
Kustzonebenadering - landwaarts- toekomst inclusief waardevermeerdering en toename ruimtebeslag

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW ligt bij de kortste herhalingstijd $T_n=1$ jaar. Deze minimale NCW bedraagt 456800.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De minimale NCW ligt bij de kortste herhalingstijd $T_n=1$ jaar. Deze minimale NCW bedraagt 753700.

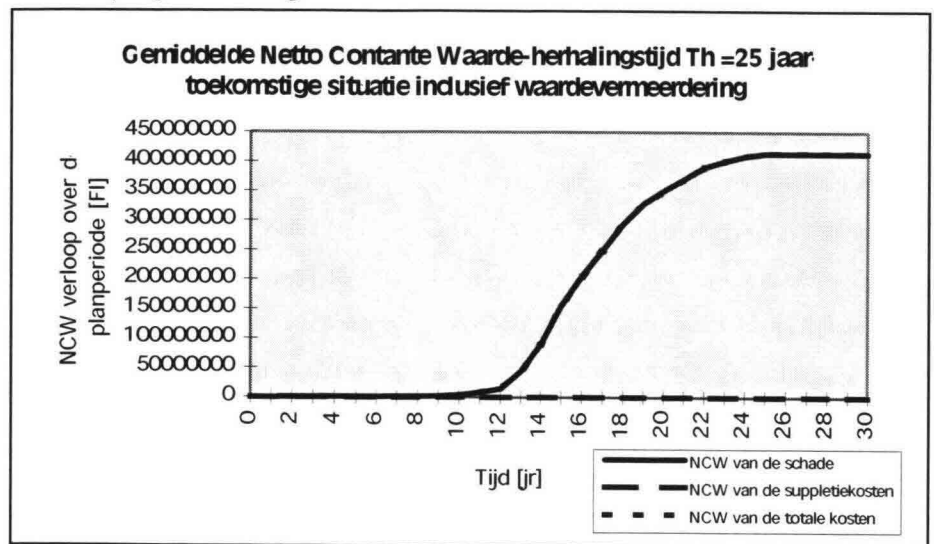
Kustzonebenadering-landwaarts: verklaring vorm grafiek

De minimale NCW van de totale kosten bevindt zich bij de kortste herhalingstijd. Het schadeverloop is groot. Bij een toename van de herhalingstijd wordt een verdere landwaartse terugschrijding toegestaan. Aangezien de economische waarde in het gebied hoog is neemt de schade bij een grotere landwaartse terugschrijding toe.

De invloed van de veiligheidsafstand is in een smal kustgebied als het kustgebied van Huisduinen bij de kustzonebenadering waarbij landwaartse terugschrijding wordt getolereerd sterk merkbaar. Het model is indien de veiligheidsafstand wordt overschreden niet meer van toepassing. De randvoorwaarde die aan het optimalisatie-model is gesteld wordt dan bereikt. Op dat punt vertoont de curve van de NCW van de schade een enorme knik. Aan de veiligheidsrandvoorwaarde die ten behoeve van het achterland wordt gesteld wordt niet meer voldaan. Deze situatie

moet voorkomen worden. De veiligheidsafstand ligt voor de huidige respectievelijk toekomstige situatie rond de 100 en 80m. De gemiddelde structurele erosie voor deze situaties bedraagt 5m per jaar. Dat betekent dat als geen suppletiemaatregelen worden genomen de veiligheidsafstand in ongeveer 20 respectievelijk 16 jaar wordt overschreden. De kans dat de veiligheidsafstand wordt overschreden wordt richting $t=20$ jaar respectievelijk $t=16$ jaar steeds groter. Voor een herhalingsstijd groter dan $T_h = 20$ respectievelijk $T_h = 16$ jaar geldt dat de veiligheidsafstand voordat er voor het eerst wordt gesuppleerd wordt overschreden. Vanuit veiligheidsoogpunt is een grotere herhalingsstijd dan $T_h = 20$ jaar respectievelijk $T_h = 16$ jaar niet toegestaan. Het model kan worden toegepast voor een situatie met een herhalingsstijd van 20 jaar respectievelijk 16 jaar of lager. In de figuren is voor de huidige respectievelijk toekomstige situatie de resultaten uit de optimalisatie voor een herhalingsstijd tot $T_h=20$ respectievelijk 16 jaar weergegeven.

In de onderstaande figuur is te zien dat de curve van de NCW van de schade bij een herhalingsstijd van $T_h=25$ jaar op $t=15$ een grote stijging laat zien als gevolg van de overschrijding dat de veiligheidsafstand.



Figuur: Kustzonebenadering-landwaarts: Verloop van de NCW van de totale kosten over de planperiode voor de toekomstige situatie bij ene herhalingsstijd $T_h=25$ jaar.

Samenvatting

	Minimale Gemiddelde Netto Contante Waarde		Minimale Netto Contante Waarde-5%	
	Min NCW [F]	T _n [jr]	Min NCW [F]	T _n [jr]
Kustlijnbenadering				
Heden	8400	3	13800	3
Toekomst- waardevermeerdering	187600	3	423500	3
Toekomst- waardevermeerdering toename ruimtebeslag	423500	3	196000	3
Kustzonebenadering- zeewaartse buffer				
Heden	8280	6	12500	6
Toekomst- waardevermeerdering	167400	2	289100	10
Toekomst- waardevermeerdering toename ruimtebeslag	190800	6	394600	30
Kustzonebenadering- landwaartse terugschrijding				
Heden	18600	1	24500	1
Toekomst- waardevermeerdering	375000	1	576200	1
Toekomst- waardevermeerdering toename ruimtebeslag	456800	1	753700	1

Tabel: Uitkomsten optimalisatie voor de situatie bij Huisduinen.

Bijlage 11.4: Optimalisatie: Breedst verwachte bewegingszone

Invoergegevens:

Invoergegevens	Huidige situatie	Toekomstige situatie-1	Toekomstige situatie-2
Structurele erosie			
gemiddelde	1,75	5	5
standaardafwijking	0,75	1	1
b	1,75	5	5
Incidentele erosie			
uniforme verdeling	0,50	0,50	0,50
parameter A	-17,70	-17,70	-17,70
parameter B	6,20	6,70	6,70
Δx	-15,43	-15,43	-15,43
Suppletiemaatregelen			
Op begintijdstip suppleren (ja=1, nee=0)	1/0	1/0	1/0
Herhalingstijd T_h suppleren	1-31	1-31	1-31
$n_s = T/T_h$	30	30	30
x_{buffer} op begintijdstip	0	0	0
meest optimistische constante kosten	55	1106	1106
meest reële constante kosten	280	5628	5628
meest pessimistische constante kosten	505	10150	10150
Constante kosten	280	5628	5628
meest optimistische variabele kosten	66	1327	1327
meest reële variabele kosten	75	1508	1508
meest pessimistische variabele kosten	84	1688	1688
Variabele kosten	75	1508	1508
Veiligheidsafstand			
Profiel-breedte 2-veiligheidsafstand	1083	1061	1061
Waardeverdelingsfunctie			
Profiel-breedte 2			
$0 \leq x \leq 50$	3	60	60
$50 \leq x \leq 150$: vast	150	3070	3070
$50 \leq x \leq 150$: variabel	5	90	90
$150 \leq x \leq 500$: vast	600	12090	12090

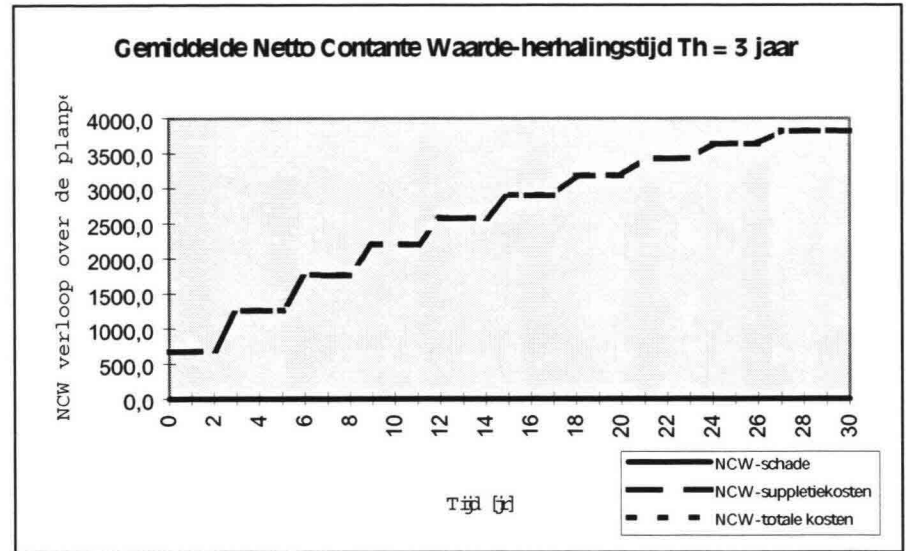
150 <= x <= 500: variabel
 500 <= x <= 1145: vast
 500 <= x <= 1145: variabel
 Reële rentevoet per jaar

3	70	70
780	13490	13490
2	40	40
5	5	5

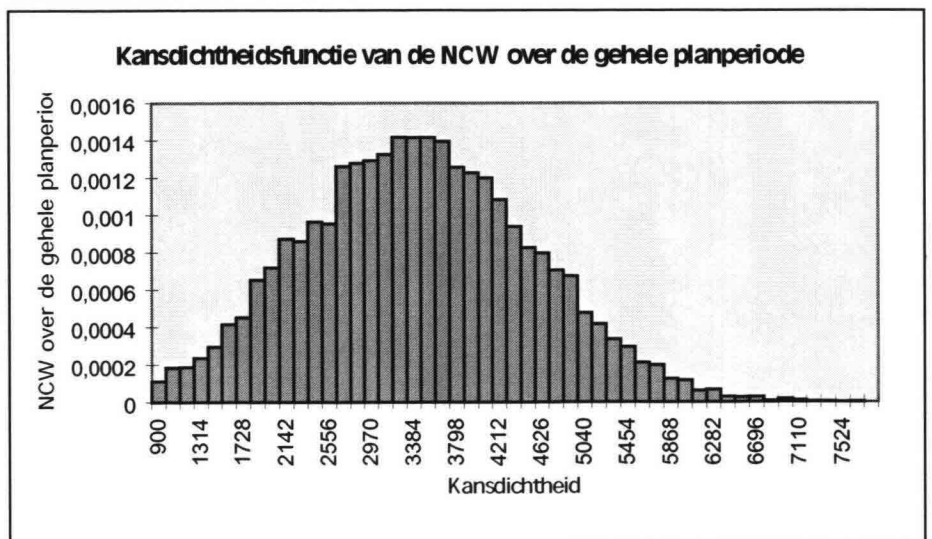
Tabel: Invoergegevens voor situatie tussen Groet-Camperduin-Schoorl.

Kustlijnbenadering-heden

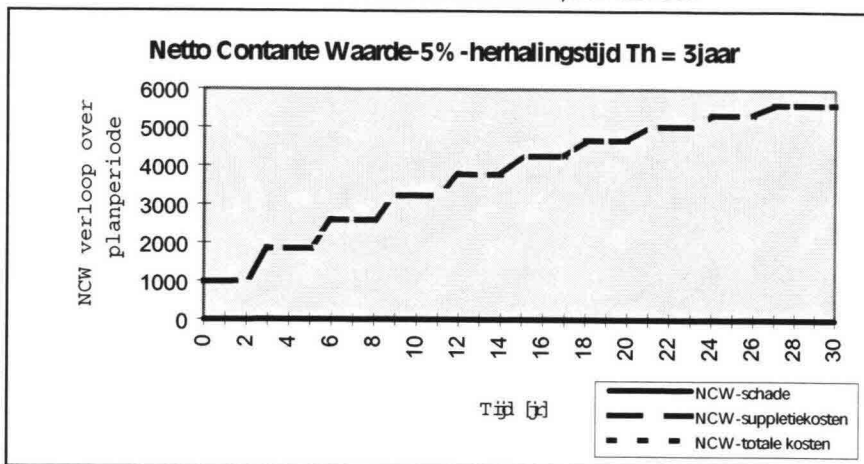
Gemiddelde Netto Contante Waarde



In de gehele planperiode worden 10 suppleties uitgevoerd. De verwachte kosten voor elke suppletie bedragen 675 gulden. De verwachte schade is verwaarloosbaar ten opzichte van de suppletiekosten, daardoor loopt in de grafiek de lijn voor de NCW van de suppletiekosten en de NCW van de totale kosten door elkaar heen. De verwachte NCW van de totale kosten over de gehele planperiode bedraagt 3820. De kansdichtheidsfunctie van de NCW van de totale kosten staat hieronder.



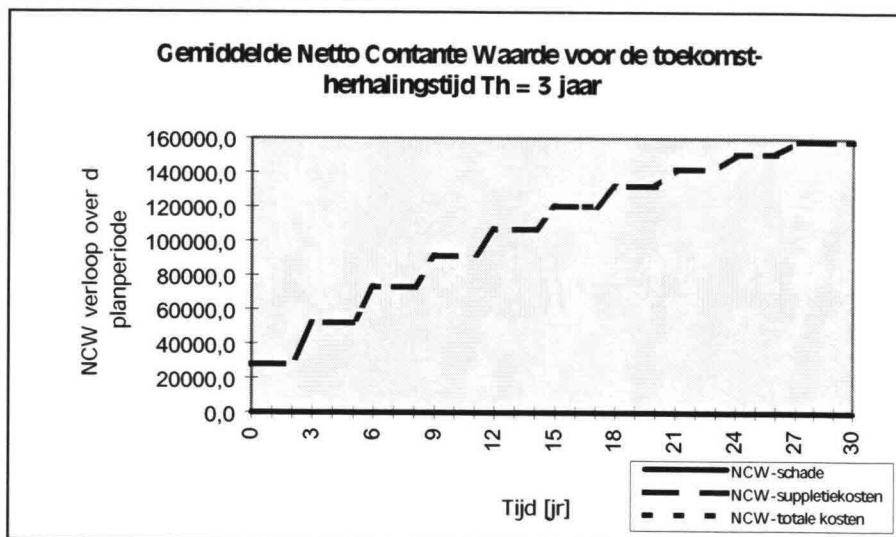
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De NCW van de totale kosten over de gehele planperiode bedraagt 990 gulden. De NCW van de schade is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de NCW van de suppletiekosten en de NCW van de totale kosten. De lijnen in de grafiek voor lopen door elkaar heen. De NCW van de totale kosten over de planperiode is 5600.

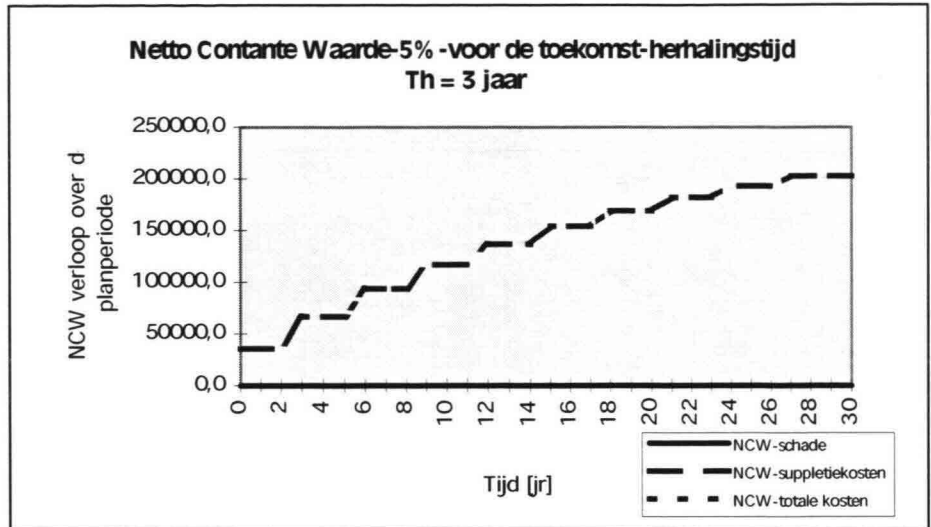
Kustlijnbenadering-toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De verwachte kosten voor elke suppletie in de toekomstige situatie bedragen 28050 gulden. De verwachte schade is verwaarloosbaar ten opzichte van de suppletiekosten, daardoor loopt in de grafiek de lijn voor de NCW van de suppletiekosten en de NCW van de totale kosten door elkaar heen. De verwachte NCW van de totale kosten over de gehele planperiode bedraagt 158340.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



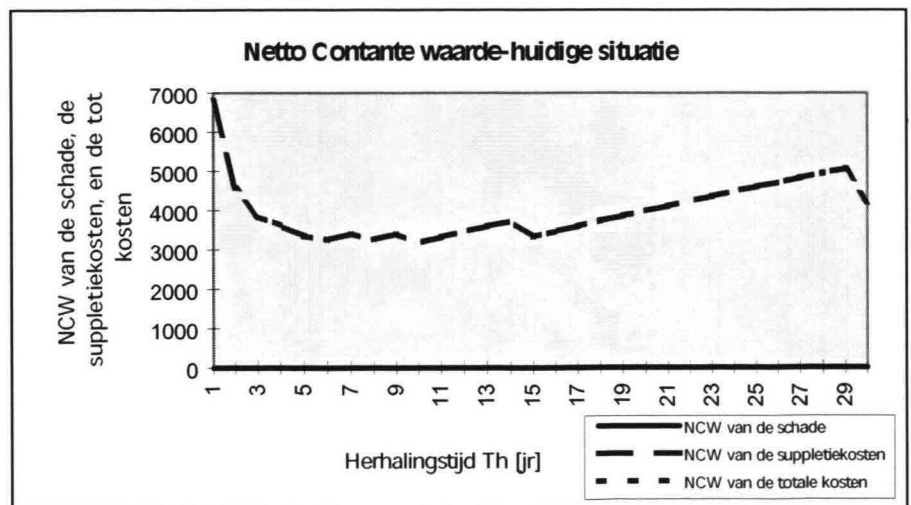
De verwachte kosten voor elke suppletie in de toekomstige situatie bedragen 35914gulden. De verwachte schade is verwaarloosbaar ten opzichte van de suppletiekosten, daardoor loopt in de grafiek de lijn voor de NCW van de suppletiekosten en de NCW van de totale kosten door elkaar heen. De verwachte NCW van de totale kosten over de gehele planperiode bedraagt 202730.

Kustlijnbenadering-verklaring vorm grafiek:

De Figuren laten het verloop van de NCW van de schade, de suppletiekosten en de totale kosten zien. In de gehele planperiode van 30 jaar worden onder de kustlijnbenadering 10 suppleties uitgevoerd. De NCW van de schade is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de NCW van de suppletiekosten. Daardoor loopt in de grafiek de lijn voor de NCW van de suppletiekosten en de NCW van de totale kosten door elkaar heen. Verder is hetzelfde commentaar van toepassing als in bijlage 11.3 is gegeven op de figuren voor de kustlijnbenadering voor de situatie bij Zandvoort.

Kustzonebenadering-zeewaarts-heden

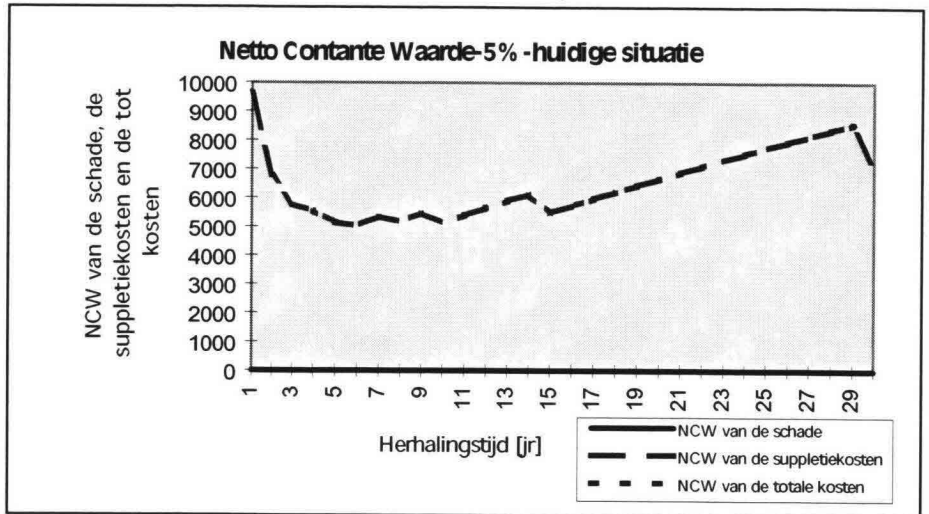
Gemiddelde Netto Contante Waarde



De knikken in de grafiek zijn te verklaren uit het feit dat het totaal aantal zandsuppleties in de planperiode op die plaatsen afneemt. Bij $T_n = 15$ is een duidelijke

knik te zien. Vanaf daar wordt slechts op $t=0$ en op $t= T_h$ gesuppleerd. De NCW neemt tot $T_h=29$ toe. Daar is weer een knik te zien. Bij een herhalingsstijd van $T_h=30$ wordt in de gehele planperiode maar eenmaal gesuppleerd, te weten op $t=0$. De minimale NCW is 3180 en behoort bij een herhalingsstijd van 10 jaar.

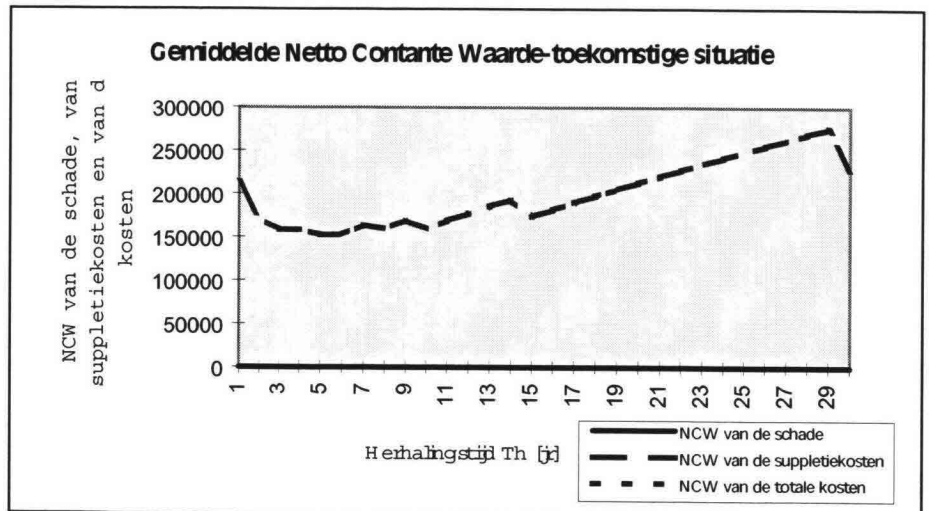
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



Bij een herhalingsstijd van $T_h=7$ is de NCW minimaal. De NCW is daar 5020 gulden.

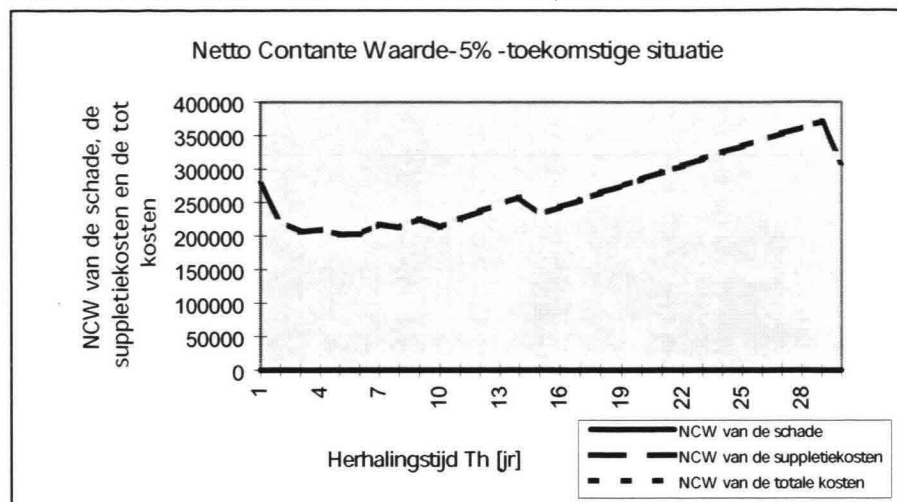
Kustzonebenadering - zeewaarts-toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De minimale NCW bevindt zich bij een herhalingsstijd van $T_h=6$ jaar. De NCW is bij deze herhalingsstijd gelijk aan 152600.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



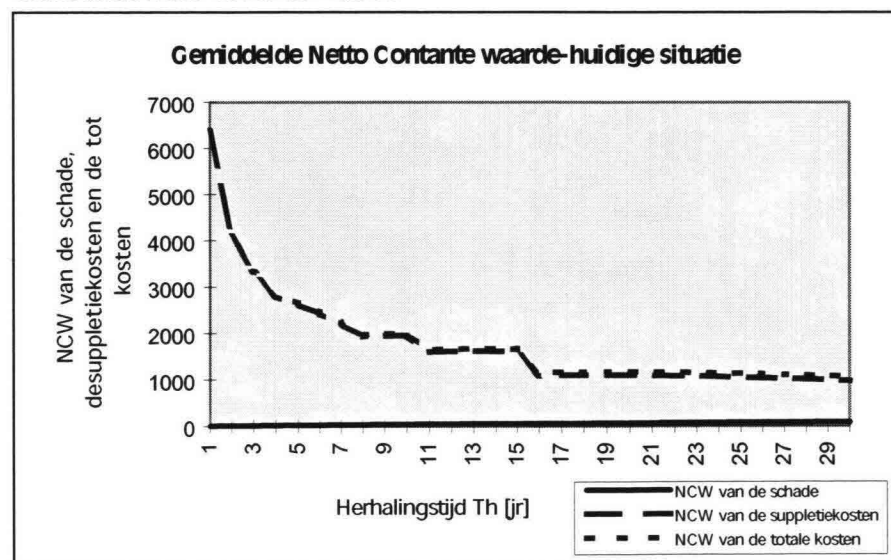
De minimale NCW behoort bij een herhalingstijd van $T_h=6$ jaar. De NCW bedraagt bij deze herhalingstijd 202200.

Kustzonebenadering -zeewaarts-verklaring vorm grafiek:

Bij de zeewaartse strategie van de kustzonebenadering wordt een buffer aangelegd. De NCW van de schade is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de NCW van de suppletiekosten. Daardoor is de curve van de NCW van de schade bijna niet zichtbaar in de grafiek. De curve van de NCW van de suppletiekosten valt samen met de curve van de NCW van de totale kosten. De knikken in deze curve zijn te verklaren uit het feit dat het totaal aantal zandsuppleties in de planperiode op die plaatsen afneemt (zie verklaring bijlage 11.3, kustzonebenadering-zeewaarts voor situatie bij Zandvoort)).

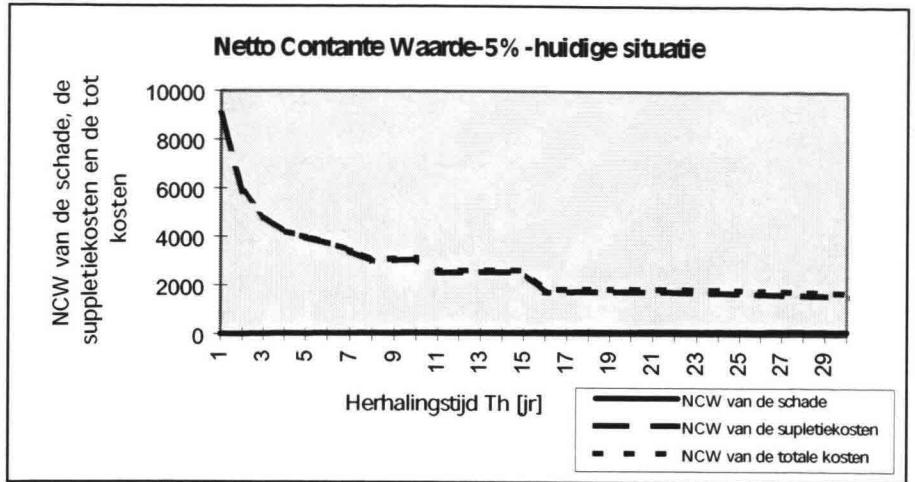
Kustzonebenadering-landwaarts-heden

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De NCW van de totale kosten is het laagste bij een herhalingstijd van 30 jaar. De NCW van de totale kosten is dan: 980gulden.

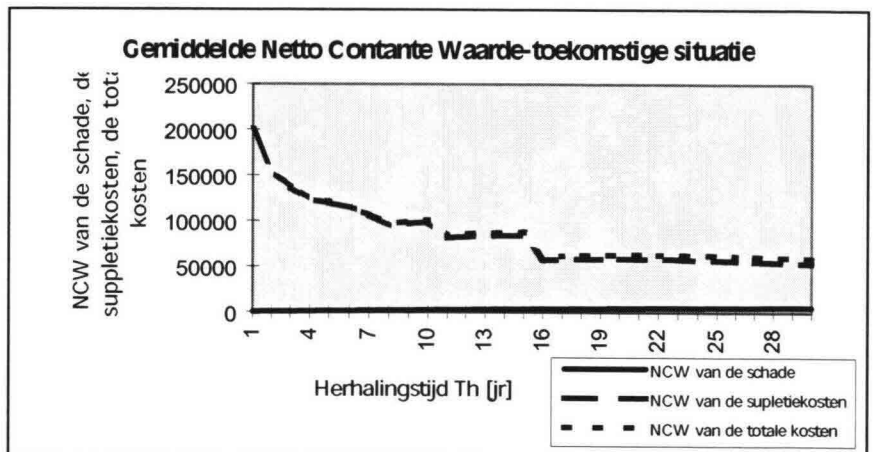
Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De NCW is het kleinste bij een herhalingsjijd van 30jaar. De NCW is in dat geval 1750gulden. Van dit bedrag neemt de NCW van de suppletiekosten 1600gulden in. De NCW voor de schade is klein ten opzichte van de NCW van de suppletiekosten.

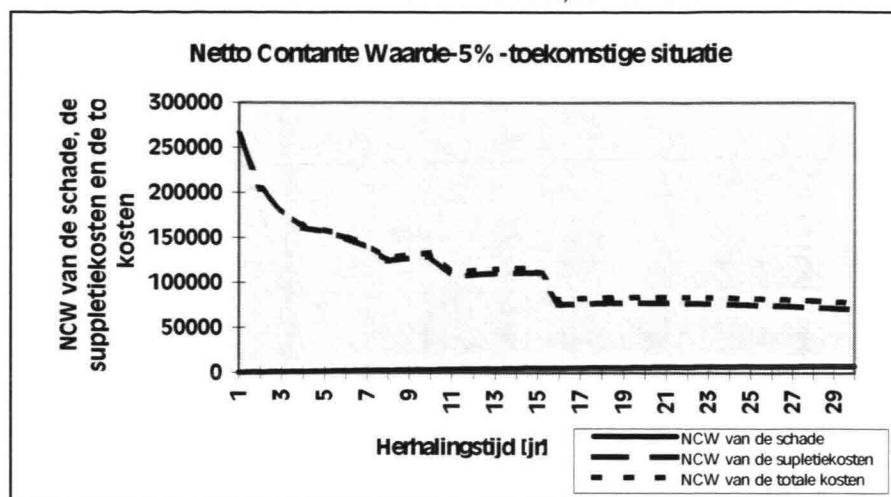
Kustzonebenadering - landwaarts-toekomst inclusief waardevermeerdering

Gemiddelde Netto Contante Waarde



De knik in de grafiek voor NCW van de totale kosten is te verklaren uit het feit vanaf de herhalingsjijd $T_h=15$ de tweede maal suppleren buiten de planperiode valt. De kosten dalen dan, omdat in de periode van 30 jaar slechts eenmaal gesuppleerd wordt. Vanaf $T_h=16$ tot en met $T_h=25$ is de NCW ongeveer constant. De NCW van de totale kosten is daar 62500. Daarna loopt de NCW van de totale kosten verder af naar 59120.

Netto Contante Waarde met een kans van overschrijden van 5%



De NCW van de totale kosten is het laagste bij een herhalingstijd van $T_h=30$, $NCW_{Th=30} = 78610$.

Kustzonebenadering -landwaarts-verklaring vorm grafiek:

Landwaartse terugschrijding van de kustlijn wordt toegestaan. Doordat de gegeven economische waarde in het kustprofiel dat de functies natuur, rust en extensieve recreatie herbergt laag is, is de schade die optreedt niet groot. Het gevolg is dat de curve van de NCW van de schade laag is.

De knikken in de curven voor NCW van de suppletiekosten en de totale kosten zijn te verklaren uit het feit dat het aantal suppleties in de planperiode afneemt. De NCW van de suppletiekosten laat een daling zien vanaf de herhalingstijd van $T_h=15$ jaar. Vanaf deze herhalingsijd wordt slechts eenmaal gedurende de planperiode van 30 jaar gesuppleerd. Vanaf $T_h=16$ jaar tot en met $T_h=30$ jaar nemen de NCW's van de suppletiekosten en de totale kosten zeer geleidelijk af. De optimale NCW van de totale kosten bevindt zich bij een herhalingstijd van $T_h=30$ jaar.

Samenvatting

	Minimale Gemiddelde Netto Contante Waarde		Minimale Netto Contante Waarde-5%	
	Min NCW [Fl]	T_h [jrl]	Min NCW [Fl]	T_h [jrl]
Kustlijnbenadering				
Heden	3820	3	5600	3
Toekomst-waardevermeerdering	158340	3	202730	3
Kustzonebenadering-zeewaartse buffer				
Heden	3180	10	5020	7
Toekomst-waardevermeerdering	152600	6	202200	6
Kustzonebenadering-landwaartse terugschrijding				
Heden	980	30	1750	30
Toekomst-waardevermeerdering	59100	30	78600	30

Tabel: Uitkomsten optimalisatie voor de situatie bij kustgebied tussen Groet-Camperduin en Schoorl.

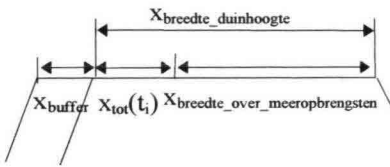
Bijlagen hoofdstuk 12

'Conclusies en aanbevelingen'

Inhoudsopgave

Bijlage 12.1: Mogelijkheden voor de uitbreiding van het model met een inkomstenmodel	361
Bijlage 12.2: Dimensieloos maken van vergelijkingen	363

Bijlage 12.1: Mogelijkheden voor de uitbreiding van het model met een inkomstenmodel



Figuur 12-1: Zone waarover meeropbrengsten worden gegenereerd door het ontwikkelen van de kustzone waarbij tevens een buffer wordt gecreëerd op het begintijdstip.

Voor de uitbreiding van het optimalisatie model met een inkomstenmodel ter beoordeling van de uitgangsposities voor de ontwikkeling van de kustzone in de toekomst kan het model op de volgende wijze worden aangepast.

Voor de situatie waarin op het begintijdstip een buffer wordt aangelegd geldt dat voor de NCW van de totale kosten verminderd met de totale meeropbrengsten de volgende formule kan worden toegepast:

$$NCW_{TK=S+K_{s-1}} = \sum_{t_i=1}^{T_h} \left[\frac{\{S(x_{tot}(t_i)) - S(x_{tot}(t_{i-1}))\}}{(1+r)^{t_i}} \right] + \sum_{j=0}^{n_s-1} \left[\frac{K_s}{(1+r)^{j \cdot T_h}} \right] -$$

$$\sum_{t_i}^{T_h} \left[\frac{\{I(x_{breedte_duinhoogte}) - I(x_{tot}(t_i) - x_{buffer})\}}{(1+r)^{t_i}} \right] - \sum_{t_i}^{T_h} \left[\frac{\{I(x_{breedte_duinhoogte}) - I(x_{tot}(T_h) - x_{buffer})\}}{(1+r)^{t_i}} \right]$$

: 12-1

met:

r: gemiddelde reële rentevoet per jaar tijdens de gehele planperiode

T_h : herhalingsjijd van de suppleties

T: totaal beschouwde planperiode

$S(x_{tot}(t_i))$: stochastische variabele voor de schade over de afstand x_{tot} waarover de kust achteruit is gegaan

n_s : aantal suppleties in planperiode T met:

$$n_s = \frac{T}{T_h} \quad : 12-2$$

K_s : suppletiekosten individuele suppletie met:

$$K_s = K_0 + K_v \cdot x_{suppletie} = K_0 + K_v \cdot b \cdot T_h \quad : 12-3$$

met:

$$x_{suppletie} = b \cdot T_h \quad : 12-4$$

K_c : constante kosten verdeeld volgens een driehoeksverdeling

K_v : variabele kosten verdeeld volgens een driehoeksverdeling

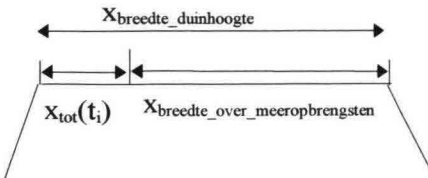
j: suppletie j met j=0 tot n_s-1

I: stochastische variabele van de meeropbrengsten/inkomsten door het toestaan van economische ontwikkelingen in de kustzone

$x_{breedte_duinhoogte}$: breedte van het kustprofiel op duinhoogte

Indien landwaartse terugschrijding wordt toegestaan geldt voor de NCW van de totale kosten verminderd met de totale meeropbrengsten dat de volgende formule kan worden toegepast:

$$NCW_{TK=S+K_{s-1}} = \sum_{t_i=1}^{T_h} \left[\frac{\{S(x_{tot}(t_i)) - S(x_{tot}(t_{i-1}))\}}{(1+r)^{t_i}} \right] + \sum_{j=1}^{n_s-1} \left[\frac{K_s}{(1+r)^{j \cdot T_h}} \right] -$$



Figuur 12-2: Zone waarover meeropbrengsten worden gegenereerd door het ontwikkelen van de kustzone.

$$\sum_{t_i}^{T_h} \left[\frac{\{I(X_{\text{breedte_duinghoogte}}) - I(X_{\text{tot}}(t_i))\}}{(1+r)^{t_i}} \right] - \sum_{T_h}^T \left[\frac{\{I(X_{\text{breedte_duinhoogte}}) - I(X_{\text{tot}}(T_h))\}}{(1+r)^{t_i}} \right] : 12-5$$

Voor de parameters wordt naar vergelijking 12-1 verwezen.

Bijlage 12.2: Dimensieloos maken van vergelijkingen

(Havinga et al, 1998)

Om inzicht te krijgen in de orde-grootte van diverse termen in vergelijkingen worden vergelijkingen vaak dimensieloos gemaakt. Het principe van schaling is dat elke variabele, afhankelijk of onafhankelijk, wordt geschreven als het product van een constante schaalfactor en een dimensieloze variabele, zodanig dat de schaalfactor de relevante orde-grootte weergeeft en de dimensieloze variabele van orde 1 is. Er wordt daarbij aangenomen dat eventuele dimensieloze differentiaal-coëfficiënten van orde 1 zijn. Als dat zo is, geeft de orde-grootte van de diverse combinaties van schaalfactoren het relatieve belang van de diverse termen aan. Op deze manier kan een stelsel modelvergelijkingen worden beschreven in termen van dimensieloze variabele en een aantal combinaties van modelparameters en schaalfactoren die de orde grootte van de verschillende extra termen aangeven.

Literatuur

- Aalst, W., van; 1983; '*Golfhoogte-waterstandsrelaties t.p.v. de NAP-20m lijn langs de Nederlandse kust*'; Rijkswaterstaat; notitie WWKZ-83G.218.
- Aarninkhof, S.G.J.; Baan, P.J.A.; Marchand, M.; 1997; '*Definitiestudie veerkracht van de kust*'; rapport Z 2290; Waterloopkundig Laboratorium/WL in opdracht van Rijkswaterstaat RIKZ; Delft.
- Alkyon; 1999; '*Parameterinventarisatie en gevoeligheidsonderzoek DUROSTA, aanzet tot een nieuwe leidraad voor de veiligheidsbeoordeling van de Nederlandse duinenkust, Concept eindrapportage*'; rapport A116; (opdrachtgever Dienst Weg- en Waterbouwkunde in opdracht van TAW-C).
- Angremond, K., d'; Somers, C.M.G.; 1998; '*Coastal Engineering Volume I*'; Vakgroep Waterbouwkunde; Technische Universiteit Delft; Faculteit der Civiele Techniek; Delft.
- Augustinus, P.G.E.F.; 1999; '*Ruimte in het kustonderzoek*'; inauguratie rede; Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen; Universiteit Utrecht; Amersfoort.
- Baan, P.J.A.; Baptist, M.J.; Klomp, W.H.G.; 1999; '*Meervoudig ruimtegebruik in de kustzone. Deelrapport 7: Ontwikkeling en toepassing van een veerkrachtmeter*'; Land Water Milieu Informatietechnologie; deelnemende partijen: Consortium Estuaria en Kusten (EDS, DHV, IWACO, RA, WL), IVM-VU, Grontmij en RIKZ; Gouda.
- Baan, P.J.A.; Hulsbergen, C.H.; Marchand, M.; 1997; '*Veerkracht van de kust, Ontwikkeling en operationalisering van een 'veerkrachtmeter'*'; rapport Z2136; Waterloopkundig Laboratorium/WL; (opdrachtgever Rijkswaterstaat RIKZ); Delft.
- Balkema, A.A.; 1998; '*Grondslagen voor waterkeren*'; TAW, Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen; ISBN 90369 375 5 3; Rotterdam.
- Beurden, I.J.C.A., van; 1988; '*Probabilistische berekening overslag veiligheid van zeekeringen & de invloed van de onzekerheid in de relatieve zeespiegelstijging hierop*'; afstudeerrapport; Vakgroep Waterbouwkunde; Technische Universiteit Delft; Faculteit der Civiele Techniek; Delft.
- Bolle, E.A.W., Lenoir, J.M.H., Loon, J.N.M. van; 1983; '*Wiskundige statistiek*'; tweede gewijzigde druk; ISBN 9060014103; uitgeverij Van Loghum Slaterus; Deventer; pp 169-179.
- Bosch, J.W.; Slabbers, S.; Ulijn, J.M.F.; Verhoeff, P.; 1995; '*Studiereeks Bouwen aan een levend landschap nr. 3: Toekomstverkenning, het landschap van de kustzone*'; Informatie- en kenniscentrum Natuurbeheer; ISSN 0929-7014; Wageningen.
- Bouwmeester, E.C.; Kalf, R.B.; Walburg, A.M.; 1995; '*Statistische analyse van de Nederlandse morfologische kustontwikkeling, rapport RIKZ/94-045*'; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee; Den Haag.
- Brown, J.; Colling, A. Park, D.; Phillips, J.; Rothery, D.; Wright, J.; 1997; '*Wave, Tides and shallow water processes*'; prepared by the open university; ISBN 0 7506 2827 8; Walton Hall, Milton Keynes Engeland.
- Bruun, P.; 1988; '*The Bruun Rule of Erosion by Sea-level Rise: A discussion on large-scale Two- and Three-Dimensional Usages*'; Journal of Coastal Research Vol. 4 No. 4: pp 627-648.
- Bruun, P.; 1983; '*Review of conditions for uses of the Bruun Rule of erosion*'; Coastal Engineering 7: pp 77-89.
- Bunt, B.P. van den; 1990; '*Verband tussen zandinhoud van kustprofielen en posities van hoog- en laagwaterlijnen*'; afstudeerrapport; Technische Universiteit Delft; faculteit der Civiele Techniek; Vakgroep Waterbouwkunde; Delft.
- CUR, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving; 1997; '*Kansen in de civiele techniek, Deel 1: Probabilistisch ontwerpen in theorie*'; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Dienst Weg en Waterbouwkunde en Bouwdienst; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; ISBN 90376 01022.

- Molen, J. van der; Dijck, B. van; Cleveringa, J.; Boer, P. de; 1999; '*De Nederlandse kust in het Holoceen*'; Aarde & Mens, 3, 4, ISSN 1388 0071: page 33-37.
- Deltacommissie; 1960; '*Deel 3: Bijdragen van het Mathematisch Centrum, Beschouwingen over stormvloed en getijbewegingen-Bijdragen II*'; Rapport Deltacommissie Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf; 's-Gravenhage.
- Doorewaard, H.; Verschuren, P.; 1998; '*Het ontwerpen van een onderzoek*'; ISBN 9051897073; LEMMA BV; tweede druk; Utrecht.
- DWW, Dienst Weg- en Waterbouwkunde; 1996; '*Hydraulische randvoorwaarden voor Primaire Waterkeringen*'; Ministerie Verkeer en waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; DWW; RIKZ; RIZA; ISBN 90 3693 718 3; Delft.
- DWW, Dienst Weg- en Waterbouwkunde; 1999; '*Overstromingsrisico's buitendijkse gebieden*'; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Ebbing, H.; Heuvel, T. van; Kruik, H. de; 1996; '*Coastline management, from coastal monitoring to sand nourishment*'; Ministry of Transport; Public Works and Water Management; Directorate-General of Public Works and Water Management; National Institute for Coastal and Marine Management/RIKZ; second edition; the Hague; The Netherlands.
- Graaff, J. van der; 1984; '*Probabilistische methoden bij het duinontwerp, achtergronden van de TAW-Leidraad 'Duinafslag'*'; T.H. Delft; Afdeling Civiele Techniek; Vakgroep Kustwaterbouwkunde; Delft.
- Groenendijk, F.C.; 1997; '*Zand voor Nederland, Een analyse vanaf 1964 en een extrapolatie tot 2010 van het zandvolume in de JARKUS-zone*'; rapport RIKZ-95.003; Ministerie Verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ; Den Haag.
- Haring, R.M.K.; Löffler, M.A.M.; Veer, M.A.C.; 1999; '*Bewogen duinen, mogelijkheden voor dynamisch kustbeheer op Schouwen*'; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Dienst Weg- en Waterbouwkunde; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat.
- Havinga, F.J.; Havinga, H.; Visser, P.J.; Vriend, H.J. de; Wang; Z.B.; Kuiper, W.; 1998; '*Rivierwaterbouwkunde*'; collegedictaat CT wa3340; Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen; sectie waterbouwkunde; Technische Universiteit Delft; Delft.
- Koster, M.J.; 1999; '*Kustversterking Delfland bij het optreden van zeespiegelstijging*'; Koster Engineering, Ingenieurs onderzoeks- en adviesbureau; Heemstede; (opdrachtgever het Hoogheemraadschap van Delfland).
- Koster, M.J.; 1997 (a); '*Handleiding Super Dune 1.7; Deel 1: Operationele beschrijving*'; Koster Engineering, Ingenieurs onderzoeks- en adviesbureau; Heemstede.
- Koster, M.J.; 1997 (b); '*Handleiding Super Dune 1.7; Deel 2: Appendices en Bijlagen*'; Koster Engineering, Ingenieurs onderzoeks- en adviesbureau; Heemstede.
- Löffler, M.A.M.; Veer, M.A.C.; 1999 (b); '*Grasduinen in de waterkering?, Evaluatie van dynamisch kustbeheer*'; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Dienst Weg- en Waterbouwkunde; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Delft.
- Löffler, M.A.M.; Veer, M.A.C.; 1999 (b); '*Mogelijkheden voor de ontwikkeling van nieuwe duinen bij een Maasvlakte 2*'; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Directie Zuid-Holland; Rotterdam.
- Minneart, W.; 1995; '*MATLAB, Informatica voor Econometrie module INF-D*'; dictaatnummer 320.95.694; Vakgroep BIKa; Katholieke Universiteit Brabant; Tilburg.
- Moors, J.J.A.; 1991; '*Statistiek in de economie twee: steekproeftheorie en analyserende statistieken*'; Tilburg University Press; Tilburg.
- Moors, J.J.A.; Nieuwenhuis, G.; Janssens, M.J.B.T.; 1994; '*Statistiek in de Economie, Deel III: Voortgezette statistische methoden*'; Tilburg University Press; Tilburg.
- Mulder, J.P.M.; 1999; '*Zandverliezen in het Nederlandse kustsysteem, Consequenties voor de handhaving van de kustlijn en van een positief saldo in de zandbalans*'; Concept-rapport; Ministerie Verkeer en waterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ; Den Haag.
- Noortwijk, Jan. M., van; 1996; '*Optimal Maintenance Decisions for Hydraulic Structures under Isotropic Deterioration*'; Proefschrift Technische Universiteit Delft; ISBN 90 9009528 4; Delft.

- Natuurbeleidsplan; 1990; *'Natuurbeleidsplan, Regeringsbeslissing'*; Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- Nederlandse Staatscourant; 2000; *'Rijkswaterstaat steekt meer geld in onderwatersuppletie'*; Nederlandse Staatscourant; Officiële Publicaties; Nr. 63; 29 maart 2000; Den Haag.
- Peerbolte, E.B.; Wind, H.G.; 1992; *'Coastal zone management; tools for initial design'*; Proc. Int. Coastal Congress; Kiel: pp 332-341.
- Projectgroep Vierde Nota Waterhuishouding; 1997; *'Vierde Nota Waterhuishouding, Beschermen tegen hoogwater'*; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Den Haag.
- RIKZ, Rijksinstituut voor Kust en Zee; 1999 (a); *'Kustlijnkaarten 1999, Rapport RIKZ-99.004'*; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Den Haag.
- RIKZ, Rijksinstituut voor Kust en Zee; 1999 (c); *'Voorstel suppletieschema 2000 + doorkijk t/m/ 2004 aan voorzitter en leden Provinciaal Overlegorganen voor de Kust'*; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ; Den Haag.
- RIKZ, Rijksinstituut voor Kust en Zee; 1999 (b); *'Optimalisatie herhalingsstijden zandsuppleties'*; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Rijksinstituut voor kust en Zee/RIKZ; Middelburg.
- Ronde, J.G. de; 1999; *'De keerzijde van ons klimaat'*; Ministerie van Verkeer en waterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ; Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling/ RIZA; IMAU, Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek (Universiteit Utrecht); Den Haag.
- Ronde, J.G. de; 1990; *'Wassend water, gevolgen van het broeikas-effect voor de waterstaat'*; nota gwao 90.015; Rijkswaterstaat; Dienst Getijdewateren; 's-Gravenhage.
- Ruig, J. de; Roelse, P.; 1998; *'Visie op kustbeleid: Zand, water en visie voor een kust met allure. Zeeuwse kustbeheer nu en straks'*; Rijksinstituut voor Kust en Zee.
- Ruijgrok, E.C.M.; 2000; *'Valuation of nature in coastal zone'*; Proefschrift Vrije Universiteit; ISBN 90-9013388-7; Amsterdam.
- Smit, M.J.; Snijders, G.; 1997; *'Bebouwing in de zeereep, Een inventarisatie langs de Nederlandse Noordzeekust'*; rapport RIKZ-97.007; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ; Den Haag.
- Stam, J.M.T.; 1999; *'Zandverlies op diep water aan de Hollandse kust'*; rapport RIKZ-99.006; Ministerie Verkeer en Waterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee; Den Haag.
- TAW, Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen; 1984; *'Leidraad voor de beoordeling van de veiligheid van de duinen als waterkering'*; ISBN 90 12 04746 3; Den Haag.
- TAW, Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen; 1995; *'Basisrapport Zandige Kust, Bijbehorende bij de Leidraad Zandige Kust'*; ISBN 90 3693 7043; Delft.
- Terwindt, J.H.J.; 1998; *'Te kust en te keur'*; Afscheidscollege Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen; Universiteit Utrecht; 18 december 1998; Amersfoort.
- Velden, E.T.J.M. van der; 1995; *'Coastal engineering'*; lecture notes F7; Faculty of Civil Engineering; Delft University of Technology; Delft.
- Vriend, H.J. de; Drinkers, J. Stive, M.J.F.; Dongeren, A.; Wang, J.H.; 1995; *'Coastal inlets and Tidal bassins'*; lecture notes CTwa5303, part one and two; Faculty of Civil Engineering; Delft University of Technology; Delft.
- Visou van Eck, N.; Kok, M.; Vrouwenvelder, A.C.W.M.; 1999 (a); *'Standaardmethode Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen, deel 2: Achtergronden'*; HKV_{LUN} IN WATER; TNO; (opdrachtgever Dienst Weg- en Waterbouwkunde).
- Visou van Eck, N.; Kok, M.; Vrouwenvelder, A.C.W.M.; 1999 (b); *'Standaardmethode Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen, deel 1: Standaardmethode'*; HKV_{LUN IN WATER}; TNO; (opdrachtgever Dienst Weg- en Waterbouwkunde).
- Vrouwenvelder, A.; 2000; *'Memorandum, 2000-CON-DYN/M2020, Kansen, onzekerheden en de presentatie daarvan'*; Sprintproject; TAW-V-vergadering; TNO; Delft.
- WBK, Werkgroep Bouwen Kust ; 1999; *'Hoofdlijnen nieuw beleid kustbebouwing, een discussienotitie'*; RKB99.23; 22 maart 1999.

Wijnberg, K.M.; 1995; '*Morphological behaviour of a barred coast over a periode of decades*'; proefschrift, Netherlands Geographical Studies no. 195; Utrecht: pp 245.

WWK, Werkgroep Waterkeringen; 1999; '*Veiligheid, veerkracht en vooruitzien, 3^e Kustnota, concept 24 december 1999*'.

Internet-sites:

[Http:\\www.venwnet.mvnmw.nl/rws/rikz/kikpass/frames.html](http://www.venwnet.mvnmw.nl/rws/rikz/kikpass/frames.html)



De Dienst Weg- en Waterbouwkunde is de adviesdienst van Rijkswaterstaat voor techniek en milieu voor de weg- en waterbouw, die adviseert, onderzoekt en kennis overdraagt in de constructieve weg- en waterbouw, de natuur- en milieutechniek van fysieke infrastructuur, waterkeringen en watersystemen, en de grondstoffenvoorziening voor de bouw, inclusief de milieuaspecten.

Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Van der Burghweg 1
Postbus 5044
2600 GA Delft
telefoon: (015) 251 83 08
telefax: (015) 251 85 55
E-mail: postmaster@dww.rws.minvenw.nl

Publicatienummer: W-DWW-2000-056