

167g-58

Witteveen + Bos

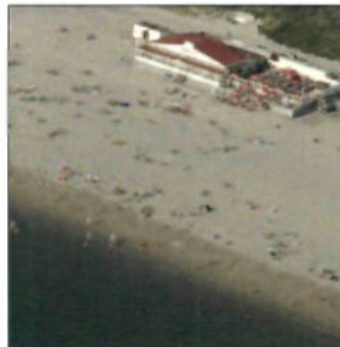
water
infrastructuur
milieu
bouw



Waterschap Hollandse Delta

Ontwerp-versterkingsplan kust van Voorne

Kostenrapport



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

**Ontwerp-versterkingsplan
kust van Voorne****Kostenrapport**

referentie	projectcode	status
DDT123-6/zutd/008	DDT123-6	definitief
projectleider	projectdirecteur	datum
ir. H.J.M.A. Mols	drs. D.J.F. Bel	24 oktober 2006

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. H.J.M.A. Mols	

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



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

© Witteveen+Bos

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

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. SCOPE	2
2.1. Projectscope	2
2.2. Ramingsscope	2
3. DECOMPOSITIE	3
4. UITGANGSPUNTEN KOSTENRAMING	4
4.1. Bouwkosten	4
4.1.1. Voorbereidende werkzaamheden	4
4.1.2. Zandsuppleties	4
4.1.3. Nader te detailleren (directe kosten)	4
4.1.4. Indirecte kosten	5
4.1.5. Object onvoorzien	5
4.2. Vastgoedkosten	5
4.2.1. Grondverwerving	5
4.2.2. Opstallen	5
4.2.3. Nader te detailleren en object onvoorzien	6
4.3. Engineeringkosten	6
4.3.1. Engineering algemeen	6
4.3.2. Nader te detailleren	6
4.3.3. Object onvoorzien	6
4.4. Overige kosten	6
4.5. Project onvoorzien	7
4.6. BTW / omzetbelasting	7
5. RISICO'S EN ONZEKERHEDEN	8
5.1. Onzekerheden in de raming	8
5.2. Normale onzekerheden	8
5.2.1. Normale onzekerheden op de hoeveelheden	8
5.2.2. Normale onzekerheden op de eenheidsprijzen	8
5.2.3. Normale onzekerheden op percentages	9
5.3. Onvoorzien	9
5.3.1. Object onvoorzien	9
5.3.2. Project onvoorzien	9
5.3.3. Extern onvoorzien	9
6. TREFZEKERHEID	10
6.1. Bepaling trefzekeerheid	10
6.2. Bandbreedtes	10
6.3. Risicomodellering	10
6.4. Afhankelijkheden	10
6.5. Simulatie	10

7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	12
7.1. Analyse raming	12
7.1.1. Totaal van de raming	12
7.1.2. Opbouw van de raming	12
7.2. Analyse van de risicosimulatie	13
7.2.1. Totale raming	13
7.2.2. Gevoeligheidsanalyse	13
7.3. Risicobeperkende maatregelen	13
laatste bladzijde	14

bijlagen	aantal bladzijden
I SSK Kostenraming Kust van Voorne	7
II Onderbouwing eenheidsprijs zandsuppleties	5
III Risico-inventarisatie	2
IV Resultaten Monte-Carlo simulatie	4

1. INLEIDING

Door de Rijksoverheid zijn delen van de Nederlandse kust aangemerkt als 'Zwakke Schakels' in de zeekering. Dit houdt in dat deze delen van de kust op dit moment niet voldoen aan de eisen van een primaire waterkering dan wel dusdanig zijn verzwakt dat zij tussen nu en 50 jaar niet meer aan deze eisen zullen voldoen.

De kust van Voorne (nabij Rockanje) is één van de gebieden die is aangemerkt als een 'Zwakke Schakel'. Voor de versterking van deze Zwakke Schakel is een PN/MER uitgevoerd, waarin een voorkeursalternatief is gekozen. Dit voorkeursalternatief is verder uitgewerkt tot een versterkingsplan en hiervoor is, evenals in de PN/MER, een kostenraming opgesteld. De resultaten van de kostenraming zijn opgenomen in het versterkingsplan. In dit kostenrapport wordt een nadere toelichting op de kostenraming en de gehanteerde uitgangspunten gegeven.

De kostenraming is opgesteld overeenkomstig de Standaardsystematiek Kostenramingen (SSK), zoals opgenomen in C.R.O.W.-publicatie 137, 2^e druk. In deze systematiek wordt behalve op de raming zelf ook de nadruk gevestigd op vastlegging van de uitgangspunten en aannames in een kostenraming. Achtereenvolgens wordt een toelichting gegeven op:

- scope van het project en van de raming;
- decompositie (opdeling in onderdelen);
- uitgangspunten eenheidsprijzen en opslagen;
- uitgangspunten bijkomende kosten en opslagen;
- risicoanalyse en onvoorzien;
- trefzekerheid.

2. SCOPE

2.1. Projectscoop

Het projectgebied 'Kust van Voorne' betreft de kuststrook tussen Rockanje en Oostvoorne, in de gemeente Oostvoorne, gelegen tussen de km-raaien 920 en 1300.

Binnen het projectgebied bevinden zich twee deelgebieden waar maatregelen zijn voorzien:

- 'De Punt', tussen raai 920 en 1100. Dit deelgebied bestaat uit een extensief ingericht duinengebied en een relatief smal strand. Binnen dit deelgebied zijn geen opstallen aanwezig.
- 'Zuidwestkust' tussen raai 1100 en raai 1300. Dit deelgebied bestaat eveneens uit een extensief ingericht duinengebied. Binnen dit deelgebied bevinden zich paviljoens, strandpleinen en overige opstallen, en wel bij strandpaal 12 (raai 1200) en strandpaal 13 (raai 1300).

Voor beide deelgebieden zijn maatregelen beschouwd. Voor een nadere omschrijving van deze maatregelen wordt verwezen naar het versterkingsplan.

2.2. Ramingsscoop

De kostenraming is opgesteld volgens de SSK-systematiek. Deze systematiek kent een standaard ramingsmodel, welke in hoofdlijnen is opgebouwd uit:

Bouwkosten	
Vastgoedkosten	
Engineeringskosten	
Bijkomende kosten	
Project onvoorzien	
<u>BTW</u>	+
Investeringskosten	
Onzekerheidsreserve	
<u>Extern onvoorzien</u>	+
Benodigd budget	

De kostenraming is opgesteld tot het niveau van de investeringskosten, inclusief BTW/Omzetbelasting. In de kostenraming zijn niet opgenomen:

- onzekerheidsreserve;
- reserve extern onvoorzien.

Deze onderdelen behoren tot de budgetbepaling en zijn derhalve door de financier/opdrachtgever te bepalen. Het prijspeil van de kostenraming is medio 2006.

Buiten de raming vallen uitdrukkelijk:

- kosten voor gefaseerde uitvoering anders dan vermeld in het versterkingsplan;
- saneringskosten;
- vermogenskosten;
- planschade en nadeelcompensatie;
- compenserende maatregelen natuur;
- kosten voor vergunningen en leges;
- kosten opdrachtgever, inclusief reeds gemaakte projectkosten;
- onzekerheidsreserve en reserve extern onvoorzien.

3. DECOMPOSITIE

Ten behoeve van het hanteerbaar en overzichtelijk maken van de ramingen wordt een project opgedeeld in deelprojecten, de decompositie. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de projectafhankelijke en de projectonafhankelijke decompositie.

projectafhankelijke decompositie

De projectafhankelijke decompositie wordt gemaakt op basis van kenmerken van het specifieke project, zoals geografische, technische, beheertechnische en economische kenmerken of contractstructuur. Voor het project 'Kust van Voorne' is het project opgedeeld in deelgebied 'De Punt' en deelgebied 'Zuidwestkust'.

projectonafhankelijke decompositie

De projectonafhankelijke decompositie wordt gemaakt op basis van de samenstellende onderdelen van een project. Deze onderdelen kunnen worden bepaald door bijvoorbeeld technische vakdisciplines, ruimtelijke aspecten of procedures.

Voor de Kust van Voorne is op basis van te nemen maatregelen een onderverdeling in technische aspecten gemaakt:

1. mobilisatie en installatie;
2. voorbereidende werkzaamheden;
3. zeewaartse suppleties;
4. bijkomende werkzaamheden.

objecten

De te onderscheiden deelgebieden 'De Punt' en de 'Zuidwestkust' zijn als separate objecten gedefinieerd, daarnaast is de mobilisatie en installatie van materieel en materialen als object opgenomen. Dit is gedaan omdat de mobilisatie en installatie een kostenbepalend onderdeel zijn van de raming en deze kosten niet evenredig toegeschreven kunnen worden aan de deelgebieden.

4. UITGANGSPUNTEN KOSTENRAMING

De SSK Kostenraming van de versterking van Kust van Voorne is toegevoegd in bijlage I.

4.1. Bouwkosten

4.1.1. Voorbereidende werkzaamheden

opschonen terrein

Voorafgaand aan het aanbrengen van de zandsuppleties wordt het hele werkgebied ontdaan van zwerfafval, puin en andere verontreinigingen. Verwijderen geschiedt met een tractor of shovel met aanhangwagen. Het verzamelde afval wordt afgevoerd naar een verwerkingslocatie.

aanleggen en verwijderen persleiding

Suppleties worden uitgevoerd met zeezand, dat wordt gewonnen op de Noordzee. Gezien de diepgang van de sleephopperzuiger zal deze niet direct voor de kust van Voorne kunnen liggen om het zand op het strand te spuiten. Het zand zal met een persleiding naar het werk gebracht worden. Aannames hierbij zijn:

- afnamepunt (schip of ponton) in de Slufter/Maasvlakte;
- zinkerleiding $\varnothing 600$ mm naar de wal;
- walpersleiding naar de verwerkingslocatie;
- korte flexibele (drijvende) leiding ten behoeve van aansluiting sleephopperzuiger op de zinkerleiding;
- 2 boosterstations in de leiding.

Deze aannames zijn verwerkt in de onderbouwing van de eenheidsprijs in bijlage II.

Per suppletie wordt een persleiding aangelegd. Dit zijn eenmalige kosten die (in principe) onafhankelijk zijn van de hoeveelheid zand die gesuppleerd wordt.

4.1.2. Zandsuppleties

zandsuppletie algemeen

Bij zandsuppleties treedt over het algemeen een initieel verlies op: direct na het aanbrengen van een suppletie neemt de zandmassa onder invloed van wind en water een natuurlijke vorm aan, waarbij een deel van het aangebrachte zand vrijwel direct weer verdwijnt. Dit houdt in dat een overmaat aan zand moet worden aangebracht. Op basis van ervaringen is bij strandsuppleties een verlies van 20 % aangehouden. Met dit verlies is in de te verwerken hoeveelheden rekening gehouden.

Omdat de zandsuppleties een groot deel van de directe kosten vormen, zijn de eenheidsprijzen nader onderbouwd. Deze onderbouwing is opgenomen in bijlage II. Uitgangspunt bij de suppleties is dat deze worden uitgevoerd door het rechtstreeks op het strand spuiten van het zeezand. Omdat het strand reeds een zout milieu is, zal geen ontzilting nodig zijn. Het opgespoten zand wordt geëgaliseerd met bulldozers.

In de eenheidsprijs voor het aanbrengen van de zandsuppleties zijn geen kosten voor 'afdracht Domeinen' opgenomen. Uitgangspunt is dat het gewonnen zand in eigendom van de Rijksoverheid blijft en met Domeinen wordt overeengekomen dat er geen afdracht vereist is.

4.1.3. Nader te detailleren (directe kosten)

Voor de directe kosten is de post 'nader te detailleren' uitgedrukt in een percentage van de gespecificeerde directe kosten. Deze post dient ter dekking van werkzaamheden die nog niet nader gespecificeerd zijn. Hierbij moet worden gedacht aan onder anderen:

- verwijderen resten van kustverdedigingen uit WO-II;

- verwijderen en terugplaatsen afrasteringen;
- Tijdelijke voorzieningen in verband met faseringen;
- Verkeersmaatregelen.

Er is in verband met de beperkte omvang van de niet gespecificeerde werkzaamheden voor de kostenramingen een percentage 'nader te detailleren' van 10 % aangehouden.

4.1.4. Indirecte kosten

indirecte kosten algemeen

Onder de indirecte kosten worden opgenomen de kosten voor een uitvoerende partij, welke niet rechtstreeks aan een specifieke werkzaamheid zijn toe te rekenen. Deze kosten worden normaliter in een aantal standaard rubrieken opgenomen en zijn in dit geval in een percentage van de directe kosten uitgedrukt. Deze percentages zijn afgestemd op de percentages die gebruikelijk zijn in een grootschalig grondwerk.

Eenmalige kosten, bouwplaatskosten en uitvoeringskosten: 7 % van directe kosten.

Algemene kosten: 5 % van subtotaal.

Winst en risico: 3 % van subtotaal.

Totale opslag: 15,7 % over directe kosten.

nader te detailleren (indirecte kosten)

De SSK-systematiek biedt de mogelijkheid om voor de indirecte kosten een opslag 'nader te detailleren' op te nemen. De indirecte kosten zijn in deze raming echter een opslag over de directe kosten, inclusief de daarbij toegepaste opslag 'nader te detailleren'. Hierdoor is er al een aandeel 'nader te detailleren' in de indirecte kosten aanwezig en wordt geen separate opslag toegepast.

4.1.5. Object onvoorzien

Overeenkomstig de SSK-systematiek wordt een opslag 'object onvoorzien' opgenomen ter dekking van de kosten van onvoorziene gebeurtenissen die van invloed zijn op de hierboven benoemde objecten. Er heeft geen risico-inventarisatie van objectspecifieke risico's plaatsgevonden. In dit stadium is op basis van inschatting gekozen om 10 % object onvoorzien op te nemen in de raming.

4.2. Vastgoedkosten

4.2.1. Grondverwerving

Grondverwerving is door het gekozen voorkeursalternatief van zeewaartse suppletie niet noodzakelijk.

4.2.2. Opstallen

Binnen het plangebied de Punt zijn geen opstallen aanwezig.

Binnen het plangebied zuidwestkust is een aantal opstallen aanwezig:

- 2 strandpaviljoens bij strandpaal 12;
- 2 strandpaviljoens bij strandpaal 13;
- centrale huisvesting van de reddingsmaatschappij;
- de EHBO-posten van de reddingsmaatschappij onder de strandpleinen;
- het onderkomen van een zeilvereniging;

Tevens is door de gemeente Oostvoorne bij de strandpalen 12 en 13 een strandplein aangelegd. Deze bestaan uit 'trap treden', hellingbanen en een terrasvormige verharding.

Bij de aanleg van het voorkeursalternatief zal het zand worden aangebracht tot juist onder het vloerniveau van de strandpaviljoens, waardoor deze bereikbaar blijven. Er zijn geen aanvullende maatregelen voor de paviljoens voorzien.

Bij het voorkeursalternatief zal de zandsuppletie deels op de traptreden naar het strandplein worden aangebracht. Vooralsnog is er geen aanleiding aan te nemen dat hiervoor aanvullende werkzaamheden dienen plaats te vinden. Dit geldt eveneens voor de EHBO-posten die op de strandpleinen zijn geplaatst.

kabels en leidingen

In het plangebied zijn geen kabels en leidingen aanwezig. Alleen bij de strandpleinen zijn energievoorzieningen ten behoeve van de paviljoens aanwezig. Door de gekozen versterkingsmethode hebben deze geen invloed op de kostenraming.

4.2.3. Nader te detailleren en object onvoorzien

Aangezien er geen vastgoedkosten voor het kustversterkingsplan zijn opgenomen zijn de posten 'nader te detailleren' en 'onvoorzien' niet nader ingevuld.

4.3. Engineeringkosten

4.3.1. Engineering algemeen

Onder engineering vallen alle kosten voor projectmanagement, voorbereiding, administratie en toezicht die door de betrokken organisaties worden gemaakt om het project tot stand te brengen. De engineeringkosten worden normaliter uitgedrukt in een percentage van de bouwkosten en/of de vastgoedkosten. De hoogte van dit percentage wordt bepaald door het project (aard, omvang, complexiteit) en de projectomgeving (benodigde vergunningen, procedures, informatieverstrekking, belanghebbenden).

In de kostenraming is onderscheid gemaakt tussen engineeringkosten voor de bouwkosten en voor de vastgoedkosten. Omdat het project hoofdzakelijk bestaat uit zandsuppleties en er geen constructieve elementen aanwezig zijn is, op basis van ervaringscijfers, voor engineering voor de bouwkosten 10 % aangehouden. Het percentage engineeringkosten is bepaald als toeslag op het gehele project. Indien slechts delen van het project worden uitgevoerd dient het percentage opnieuw te worden beschouwd. Engineering over de vastgoedkosten is niet nader ingevuld, aangezien er geen vastgoedkosten in de raming zijn voorzien.

4.3.2. Nader te detailleren

Engineering is als percentage over de bouwkosten gerekend. In de bouwkosten is al een opslag 'nader te detailleren verwerkt'. Om dubbele opslagen te voorkomen is geen toeslag 'nader te detailleren' over de engineeringkosten berekend.

4.3.3. Object onvoorzien

Engineering is als percentage over de bouwkosten gerekend. In de bouwkosten is al een opslag 'object onvoorzien'. Om dubbele opslagen te voorkomen is geen toeslag 'object onvoorzien' over de engineeringkosten berekend.

4.4. Overige kosten

Op dit moment is geen informatie omtrent overige kosten (waaronder compenserende en mitigerende maatregelen en natuurherstel) beschikbaar. Deze kosten zijn daarom niet in de kostenramingen opgenomen.

4.5. Project onvoorzien

Naast onvoorziene omstandigheden per object kunnen ook onvoorziene omstandigheden optreden die het totale project beïnvloeden. In de SSK-systematiek is hiervoor de post 'project onvoorzien' opgenomen. Een nadere toelichting op de invulling van deze post is opgenomen in hoofdstuk 5.

4.6. BTW / omzetbelasting

Over de geraamde kosten is de opslag BTW / omzetbelasting van 19 % berekend. Er zijn geen onderdelen opgenomen die zijn vrijgesteld van BTW of waarop het lage BTW-tarief van toepassing is.

5. RISICO'S EN ONZEKERHEDEN

5.1. Onzekerheden in de raming

Een kostenraming is in principe een samenstelling hoeveelheden en eenheidsprijzen. Deze hoeveelheden en eenheidsprijzen zijn zelden exact bekend. Iedere opgenomen hoeveelheid en eenheidsprijs kent dus een zeker risico. Bovendien bestaat het risico dat zich gedurende de voorbereiding of realisatie van het project situaties voordoen die niet zijn opgenomen in de raming.

In de SSK-systematiek worden deze risico's op meerdere plaatsen zichtbaar gemaakt:

- normale onzekerheden (spreiding) op hoeveelheden, eenheidsprijzen en percentages;
- onvoorziene omstandigheden op objectniveau (object onvoorzien);
- onvoorziene omstandigheden op projectniveau (project onvoorzien);
- onvoorziene externe omstandigheden (extern onvoorzien).

5.2. Normale onzekerheden

Normale onzekerheden zijn spreidingen op hoeveelheden, eenheidsprijzen en opslagpercentages die ontstaan door het hanteren van uitgangspunten en het doen van aannames. De kostenrammer bepaalt op basis van de uitgangspunten de meest waarschijnlijke waarde (topwaarde of T-waarde), maar kan daar niet absoluut zeker van zijn. De normale grenzen waartussen deze waarde kan fluctueren wordt daarom uitgedrukt in een onzekerheidsmarge, normaliter in een laagste waarde (L-waarde) en een uiterste waarde (U-waarde).

Omdat het project voor het grootste deel uit zandsuppleties bestaat richt deze toelichting zich op deze ramingsposten.

5.2.1. Normale onzekerheden op de hoeveelheden

De benodigde hoeveelheden zand zijn bepaald op basis van de aanvangssituatie. De onzekerheden in de hoeveelheden worden bepaald door:

1. nauwkeurigheid de aanvangssituatie;
2. initieel verlies bij aanleg.

nauwkeurigheid van de aanvangssituatie

In 2005 is voor de Kust van Voorne een zandsuppletie aangebracht. Het profiel van de aangebrachte suppleties is vastgelegd en dient als uitgangspunt voor de hoeveelheidbepaling. De uitvoering van het versterkingsplan is echter voorzien voor 2008. Het verlies van zand in de periode tussen 2005 en 2008 is niet exact te bepalen. Dit leidt tot een onzekerheid in de aan te brengen hoeveelheid van +/- 5 %.

initieel verlies bij aanleg

Bij de aanleg van zandsuppleties treedt altijd een initieel verlies op (zie toelichting in paragraaf 4.1.2). Dit houdt in dat tijdens de uitvoering een deel van het zand direct weer verdwijnt en dus niet bijdraagt in de ontworpen strandophoging. Dit initieel verlies is ingeschat op 20 %, hetgeen is verwerkt in de aan te brengen zandhoeveelheden. Dit is echter een globale inschatting, op basis van ervaringen en is in dit stadium niet exact te bepalen. Deze 'opslag' op de hoeveelheden kent dus een grote onzekerheidsmarge. Omdat de inschatting conservatief is gemaakt zal de onzekerheid naar beneden een grotere afwijking hebben dan naar boven.

Op basis van bovenstaande aspecten is op de hoeveelheden zandsuppletie een onzekerheidsmarge van -15 % (L-waarde) en +10 % (U-waarde) toegepast.

5.2.2. Normale onzekerheden op de eenheidsprijzen

De eenheidsprijzen worden door een groot aantal factoren beïnvloed. Het is nagenoeg onmogelijk om een onzekerheidsmarge te bepalen die rekening houdt met de invloed van alle factoren. Van de geraamde eenheidsprijzen is daarom gekeken naar de invloed die de belangrijkste factoren op de een-

heidsprijzen hebben. Voor de zandsuppleties zijn dit bijvoorbeeld: productiesnelheid, transportafstand, laadvermogen sleephopperzuiger en brandstofprijzen. Op basis van deze aspecten is een onzekerheidsmarge van -15 % (L-waarde) en +10 % (U-waarde) toegepast.

5.2.3. Normale onzekerheden op percentages

Ook op de toegepaste ophoogpercentages (staartkosten, planonvolledigheid, engineering) zijn onzekerheden van toepassing. De onzekerheidsmarges zijn gekozen op basis van de normale fluctuaties van deze percentages.

5.3. Onvoorzien

5.3.1. Object onvoorzien

Zoals reeds in hoofdstuk 4 is vermeld, is er geen risico-inventarisatie op objectniveau uitgevoerd. Ter dekking van mogelijke onvoorziene omstandigheden is daarom gekozen voor een algemeen percentage object onvoorzien van 10 %.

5.3.2. Project onvoorzien

De post 'project onvoorzien' kan op twee manieren worden ingevuld:

- door het toepassen van een opslagpercentage op de raming of;
- door het bepalen van de projectspecifieke risico's. De som van 'kans x gevolg' van deze projectspecifieke risico's bepaalt de hoogte van de reservering project onvoorzien.

Ter bepaling van de projectspecifieke risico's is een risico-inventarisatie van het project uitgevoerd. De belangrijkste projectrisico's zijn opgenomen in de inventarisatielijst (zie bijlage III). De geïnventariseerde risico's zijn echter zodanig van aard dat deze niet kunnen worden uitgedrukt in een kans van optreden en gevolgkosten. Er is daarom gekozen om de post 'Project onvoorzien' uit te drukken in een opslagpercentage. Omdat het project grotendeels uit zandsuppleties bestaat en de voorziene uitvoeringsmethode recentelijk (2004 / 2005) nog is uitgevoerd worden geen grote bijzondere risico's voorzien. Op basis van ervaring met soortgelijke projecten is voor project onvoorzien 5 % opgenomen. Dit resulteert in een reservering van ongeveer EUR 900.000.

5.3.3. Extern onvoorzien

De post 'extern onvoorzien' is ter dekking van onvoorziene omstandigheden buiten de scope. Deze post is door de opdrachtgever/financier in te vullen en is daarom blanco gelaten.

6. TREFZEKERHEID

6.1. Bepaling trefzekerheid

Zoals is toegelicht in hoofdstuk 5 kent een kostenraming per definitie een bepaalde mate van onzekerheid. De raming is immers gebaseerd op aannames en uitgangspunten, waardoor er altijd een bepaalde bandbreedte rond de gehanteerde hoeveelheden en eenheidsprijzen bestaat. Deze onzekerheid kan worden verwoord in de trefzekerheid van de raming: hoe groot is de kans dat de kosten zich binnen een bepaalde marge rond de raming bevinden. De trefzekerheid verschaft de financier/opdrachtgever de nodige informatie bij het bepalen van de onzekerheidsreserve bij het vaststellen van het budget.

Er zijn in principe twee methoden om de trefzekerheid te bepalen:

1. deterministisch – de kostenrammer geeft een indicatie van de trefzekerheid op basis van zijn eigen inschatting van de onzekerheden en onnauwkeurigheden in de raming;
2. probabilistisch – de kostenrammer geeft per ramingspost aan wat de bandbreedte op de hoeveelheden en de eenheidsprijzen is. Op basis van statistische principes wordt de trefzekerheid bepaald. Dit kan met behulp van een eenvoudige (benaderende) methode of een complexere Monte-Carlo simulatie.

De deterministische methode is eenvoudiger en sneller, maar moeilijk toetsbaar en vraagt ruime ervaring met kostenramingen. De probabilistische methode is bewerkelijker en vraagt meestal om specialistische computerprogrammatuur, maar geeft een beter toetsbaar resultaat.

De trefzekerheid van deze kostenraming is probabilistisch bepaald. Hiertoe is een Monte-Carlo simulatie uitgevoerd met behulp van het programma 'RisicoRaming 1.4' van de CIT-groep.

6.2. Bandbreedtes

Ten behoeve van de probabilistische kostenraming zijn per ramingspost bandbreedtes (L-waarde en U-waarde) bepaald, uitgedrukt in procenten ten opzichte van de geraamde waarde. De bandbreedtes zijn bepaald op basis van inschatting van de nauwkeurigheid van hoeveelheden en eenheidsprijzen, zoals toegelicht in hoofdstuk 5. Ook voor de opslagpercentages zijn bandbreedtes aangegeven.

6.3. Risicomodellering

De modellering van de risico's bepaalt het gedrag van de risico's in de Monte-Carlo simulatie. Deze modellering dient een zo goed mogelijke weergave van de werkelijkheid te geven. Voor het project Kust van Voorne is voor de risico's een driehoekige kansverdeling aangehouden: de Topwaarde heeft de grootste kans van optreden, de L- en U-waarde heeft de laagste kans van optreden. Daartussen is het verband rechtlijnig verondersteld.

6.4. Afhankelijkheden

Voor bepaalde hoeveelheden geldt dat een bepaalde afwijking direct gerelateerd is aan de afwijking van een andere post. Een voorbeeld hiervan is het ontgraven, vervoeren en overslaan van grond. Elke m3 grond die wordt ontgraven moet worden vervoerd en overgeslagen. Het aanbrengen van dergelijke afhankelijkheden is een arbeidsintensieve (en dus kostbare) werkzaamheid die nauwelijks extra informatie toevoegt. Normaliter wordt dit opgevangen door het risicomodel éénmaal volledig onafhankelijk (geen relaties tussen de posten) en volledig afhankelijk (alle posten aan elkaar gerelateerd) door te rekenen. De 'werkelijkheid' zal zich tussen de uitkomsten van deze twee simulaties bevinden.

6.5. Simulatie

De kostenraming is met het simulatieprogramma RisicoRaming 1.4 probabilistisch doorgerekend volgens de Monte-Carlo methode, waarbij 10.000 simulaties per doorrekening zijn uitgevoerd. De doorrekening is éénmaal afhankelijk en éénmaal onafhankelijk uitgevoerd. In bijlage IV zijn de resultaten van deze simulatie voor de raming opgenomen.

Uit deze simulaties zijn de volgende resultaten voortgekomen:

onderdeel	afhankelijk	onafhankelijk
meest waarschijnlijke waarde (T)	EUR 22.391.421,92	EUR 22.391.421,92
gemiddelde waarde (mu)	EUR 22.010.074,50	EUR 21.998.161,17
standaard afwijking	EUR 2.311.550,94	EUR 1.445.089,86
variatiecoëfficiënt	10,50 %	6,57 %

meest waarschijnlijke waarde

De meest waarschijnlijke waarde is het totaal van de raming zoals deze door de kostenramer is opgesteld op basis van de T-waarden.

gemiddelde waarde (verwachtingswaarde)

De gemiddelde waarde is de optelling van alle simulatie-uitkomsten gedeeld door het aantal simulaties. Dit is statistisch gezien de verwachte waarde van de kostenraming (indien het project meerdere malen zou worden uitgevoerd). De gemiddelde waarde is de statistische eenheid van waaruit statistische variabelen worden bepaald.

standaardafwijking

De standaardafwijking geeft aan hoe breed de spreiding rond de gemiddelde waarde is. De standaardafwijking geeft aan waar het knikpunt van de Gauss-kromme zich bevindt aan weerszijden van het gemiddelde. Het grootste deel van de uitkomsten (circa 70 %) van de simulaties valt binnen deze grenzen.

variatiecoëfficiënt

De variatiecoëfficiënt is het verhoudingsgetal tussen de standaardafwijking en de gemiddelde waarde van de kostenraming, uitgedrukt in procenten.

De trefzekerheid van de kostenraming is (uitgaande van de variatiecoëfficiënt voor volledig afhankelijk) + / - 11,20 % bij een trefzekerheidsinterval van 70 %, zie ook de toelichting in hoofdstuk 7.

7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

7.1. Analyse raming

7.1.1. Totaal van de raming

De totale raming voor het kustversterkingsplan Kust van Voorne bedraagt EUR 22.391.422,--, inclusief BTW.

De samengevatte opbouw van de raming is als volgt (afgerond op EUR 100):

Bouwkosten	EUR	16.543.200
Bijkomende kosten	EUR	<u>1.654.300 +</u>
Basisraming	EUR	18.197.500
Project onvoorzien	EUR	<u>909.900 +</u>
Investeringskosten (exclusief BTW)	EUR	19.107.400
BTW	EUR	<u>3.630.400 +</u>
Investeringskosten (inclusief BTW)	EUR	22.737.800

7.1.2. Opbouw van de raming

Kosten per ramingsonderdeel

De bouwkosten vormen circa 86,5 % van de totale investeringsraming (exclusief BTW). De bouwkosten zijn als volgt opgebouwd:

- mobilisatie / demobilisatie ¹	EUR	2.306.250	13,9 %
- zandsuppleties	EUR	9.463.500	57,2 %
- overigen	EUR	63.013	0,4 %
- planonvolledigheid	EUR	1.163.475	7,0 %
- staartkosten aannemer	EUR	2.043.072	12,3 %
- object onvoorzien	EUR	1.503.930	9,1 %

De bijkomende kosten vormen 8,7 % van de investeringskosten (exclusief BTW) en bestaan uitsluitend uit engineeringskosten. Er zijn geen vastgoedkosten, compenserende maatregelen en overige kosten in de raming opgenomen.

In de kostenraming is een bedrag van EUR 909.900 (4,8%) project onvoorzien opgenomen. In totaal is een bedrag van EUR 2.413.830 opgenomen in de reserveringen voor 'Object onvoorzien' en 'Project onvoorzien', totaal 12,6 % van de investeringskosten (exclusief BTW).

Het hoge BTW-tarief van 19 % is gerekend over alle kosten

¹ De post mobilisatie / installatie is gewijzigd ten opzichte van het kostenrapport met als referentie DDT123-6-1/dijk/006, d.d. 29 september 2006 als gevolg van voortschrijdend inzicht met betrekking tot het effect van het persleidingtracé op de zeehondpopulatie in de voordelta van de Voorne kust. Daarom is gekozen voor een alternatief leidingtracé (zie par. 6.1.5. Ontwerp-versterkingsplan). De risicosimulatie is gebaseerd op het leidingtracé overeenkomstig het Ontwerp – versterkingsplan met als referentie DDT123-6/strg/005, d.d. 29 september 2006. De effecten van het alternatieve leidingtracé op deze risicosimulatie zijn minimaal.

Kosten per object

Per ramingsobject zijn de kosten als volgt verdeeld:

- mobilisatie en installaties	19 %
- De Punt	61 %
- Zuidwest Kust	20 %

De kosten voor mobilisatie en installaties zijn onafhankelijk van de uitvoeringslocaties en de hoeveelheid aan te brengen zand. Indien op slechts één van de locaties zandsuppleties worden uitgevoerd dienen de kosten voor mobilisatie en installaties hierbij te worden opgeteld.

7.2. Analyse van de risicosimulatie

7.2.1. Totale raming

Uit de risicografiek van 'Investeringskosten inclusief BTW, volledig afhankelijk' (zie bijlage IV) volgt een gemiddelde raming (μ) van EUR 22.010.075, bij een meest waarschijnlijke waarde (geraamde kosten) van EUR 22.391.422. Het verschil tussen deze waarden (de 'scheefte' van de raming) geeft een indicatie van de mate waarin de meest waarschijnlijke kosten afwijken van de (statistische) verwachtingswaarde. In dit specifieke geval bedraagt dit verschil EUR 381.347, ongeveer 1,7 % van de meest waarschijnlijke raming. Dit houdt in dat de verwachtingswaarde goed aansluit op de meest waarschijnlijke kosten. Het feit dat de gemiddelde raming lager is dan de meest waarschijnlijke waarde betekent de kans op een overschrijding van de raming iets groter is dan op een onderschrijding. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de conservatieve schatting van het initieel verlies bij de zandsuppleties.

De marge op de raming bij 70 % zekerheidsinterval wordt bepaald door het verschil tussen de 15 % onderschrijdingswaarde en de 15 % overschrijdingswaarde te berekenen. Deze marge bedraagt EUR 4.919.864. De hieruit te berekenen trefzekerheid van de raming ($0,5 * \text{marge} / \text{raming}$) van +/- 11,2 % is een gebruikelijke waarde voor een D.O.-raming en valt binnen de gestelde eisen.

7.2.2. Gevoeligheidsanalyse

Uit de gevoeligheidsanalyse (bij de volledig afhankelijke simulatie) blijkt dat het grootste deel van de onzekerheid op de raming wordt gevormd door de hoeveelheden (73 %). Dit wordt onderschreven door de risico top 10 (bij de volledig onafhankelijke simulatie) Van de 10 meest bijdragende posten zijn er 6 die door de hoeveelheden worden bepaald.

Van de objecten zit de grootste risicobijdrage in de zandsuppleties (prijs en hoeveelheden) van De Punt. Dit is verklaarbaar door het feit dat De Punt het grootste deelproject (object) in de raming is en de zandsuppleties het grootste deel van de kosten vormen.

7.3. Risicobeperkende maatregelen

hoeveelheden zandsuppletie

Zoals reeds vermeld in de uitgangspunten zijn de aan te brengen zandhoeveelheden gebaseerd op de zandsuppletie die in 2005 is aangebracht. Het verlies van zand in de periode tussen 2005 en het moment van uitvoering is niet exact te bepalen en draagt daarom bij in de onzekerheid op de hoeveelheden. Aanvullende peilingen (kort voor de aanbesteding of uitvoering) kunnen deze onzekerheid reduceren.

Grote onzekerheidsfactor in de zandhoeveelheden is het initieel verlies. Deze onzekerheid is echter nauwelijks te beheersen of te reduceren. De conservatieve aanname in de hoogte van dit verlies draagt ertoe bij dat de kans op overschrijding van de hoeveelheid enigszins beperkt is. Alleen door verdere verhoging van dit percentage kan dit risico worden beperkt.

eenheidsprijzen zandsuppletie

De eenheidsprijs voor het aanbrengen van de zandsuppleties wordt grotendeels bepaald door twee factoren:

- de laadcapaciteit van het in te zetten materieel (sleephopperzuiger);
- de winlocatie van het zand, en daarmee de vaarafstand tot het werk.

Het type in te zetten materieel wordt bepaald door de uitvoerende partij, op basis van de omstandigheden ter plaatse en de beschikbaarheid van materieel. Om minder afhankelijk te zijn van specifiek (kleinschalig) materieel kan de mogelijkheid worden onderzocht om de inzet van groter materieel mogelijk te maken. Dit kan worden bereikt door bijvoorbeeld de locatie voor het lospunt zodanig te kiezen dat groter materieel deze kan bereiken. Dit kan echter invloed hebben op de kosten van de persleiding (lengte, diameter).

De te gebruiken winlocatie van het zand is op dit moment nog niet bekend (zie ook risico-inventarisatie). Op het moment dat een winlocatie kan worden vastgelegd, kan een nauwkeurigere berekening van de zandprijs worden gemaakt, zodat de variatie op de eenheidsprijs kan worden gereduceerd.

BIJLAGE I SSK Kostenraming Kust van Voorne

TOTAALBLAD

Opdrachtgever:	Waterschap Hollandse Delta	Datum:	25-okt-06
Project:	Kust van Voorne, Voorkeursalternatief	Print datum:	25-okt-06
		Status:	definitief 2
		Dossier nr.:	DDT123-6
		Niveau raming:	DO

post	omschrijving	BOUWKOSTEN				BLIKOMENDE KOSTEN			BASIS RAMING		Project Onvoorzien	TOTAL Investerings raming	
		Directe kosten	Indirecte kosten	Object onvoorzien	Totaal Bouwkosten	Vastgoed kosten	Engineering	Overigen				EXCL BTW	INCL BTW
					€ 16.543.226				€ 18.197.549			€ 19.107.426	€ 22.737.837
1	Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties	€ 2.509.650	€ 394.530	€ 290.417,95	€ 3.194.597	€ -	€ 319.460	€ -	€ 3.514.057	€ 175.703	€ -	€ 3.689.760	€ 4.390.815
5	PUNT, zeewaarts duinsuppletie, basis (20 jaar)	€ 7.853.505	€ 1.234.610	€ 908.811,53	€ 9.996.927	€ -	€ 999.693	€ -	€ 10.996.619	€ 549.831	€ -	€ 11.546.450	€ 13.740.276
10	Zuidwest kust zeewaarts duinsuppletie met breed strank	€ 2.633.070	€ 413.932	€ 304.700,18	€ 3.351.702	€ -	€ 335.170	€ -	€ 3.686.872	€ 184.344	€ -	€ 3.871.216	€ 4.606.747

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal	Hoeveelheid		Eenheidsprijs	
						% L	% U	% L	% U

3.2. VASTGOEDKOSTEN Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties

3.2.1 GRONDVERWERVING

Niet van toepassing € -

3.2.2 OPSTALLEN

Niet van toepassing € -

3.2.3 KABELS EN LEIDINGEN

Niet van toepassing € -

nader te detailleren vastgoedkosten pct 0% € - € -
object onvoorzien pct 0% € - € -

TOTAAL VASTGOEDKOSTEN Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties € -

3.3. ENGINEERING Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties

3.3.1 ENGINEERING

Engineering, Administratie en Toezicht over bouwkosten pct 10,0% € 3.194.597,48 € 319.459,75 15% 15%
Engineering, Administratie en Toezicht over vastgoedkosten pct 0,0% € - € -

nader te detailleren engineering pct 0% € 319.459,75 € -
object onvoorzien pct 0% € 319.459,75 € -

TOTAAL ENGINEERING Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties € 319.459,75

3.4. OVERIGE KOSTEN Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties

3.4.1 OVERIGE KOSTEN

Compenserende maatregelen PM € -
Mitigerende maatregelen PM € -
Herinrichting natuur PM € -

nader te detailleren overige kosten pct 0% € - € -
object onvoorzien pct 0% € - € -

TOTAAL OVERIGE KOSTEN Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties € -

TOTAAL BASISRAMING Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties € 3.514.057,23

3.5 PROJECT ONVOORZIEN

Percentage project onvoorzien pct 5% € 3.514.057,23 € 175.702,86

TOTAAL RESERVERING PROJECT ONVOORZIEN € 175.702,86

INVESTERINGSKOSTEN Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties, EXCLUSIEF BTW 3.689.760,09

BTW / OMZETBELASTING HOOG pct 19% € 3.689.760,09 € 701.054,42
BTW / OMZETBELASTING LAAG pct 6% € -

TOTAAL BTW / OMZETBELASTING € 701.054,4

INVESTERINGSKOSTEN Versterking kust van Voorne: mobilisatie en installaties, INCLUSIEF BTW € 4.390.814,51

prijspel: 3e kwartaal 2006

bandbreedte: +/- 30% bij trefkeurheidsinterval van 70%

Opdrachtgever	Waterschap Hollandse Delta	Datum:	25-okt-06
Project	Kust van Voorne, Voorkeursalternatief	Print datum:	25-okt-06
Alternatief	5 PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar)	Status:	definitief 2
		Projectnr.	DDT123-6
		Niveau raming:	DO

onderbouwing van de raming van kosten per categorie						Inschatting bandbreedte hoeveelheden en prijzen			
post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal	Hoeveelheid	Eenheid	prijs	
						% L	% U	% L	% U

BOUWKOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar)

DIRECTE KOSTEN

5A	Mobilisatie en installatie										
5A3	Installatie walpersleiding(per verbinding)	st	170	€	15,00	€	2.550,00	5%	5%	50%	50%
5B	Vorbereidende werkzaamheden										
5B1	Opschonen werkerterrein	are	2.800	€	10,00	€	28.000,00	15%	15%	50%	10%
5B2	Toepassingen hekwerken/afzettingen	m	600	€	20,00	€	12.000,00	20%	20%	25%	50%
5C	Versterking d.m.v. zandsuppletie										
5C1	Aanbrengen zandsuppletie DE PUNT	m3	1.800.000	€	3,94	€	7.092.000,00	10%	10%	25%	30%
5D	Bijkomende werkzaamheden										
5D1	Inzet materieel overgangsgedied	dgn	5	€	1.000,00	€	5.000,00	50%	50%	50%	50%

nader te detailleren

pct	10%	€ 7.139.550,00	€ 713.955,00
-----	-----	----------------	--------------

totaal directe kosten	€	7.853.505,00
-----------------------	---	--------------

3.1.2 INDIREKTE KOSTEN

Enmalige kosten, bouwplaatskosten, uitvoeringskosten	pct	7,0%	€ 7.853.505,00	€ 549.745,35	20%	20%
				€ 549.745,35		
				€ 8.403.250,35		
Algemene kosten	pct	5%	€ 8.403.250,35	€ 420.162,52	25%	15%
Winst en risico	pct	3%	€ 8.823.412,87	€ 264.702,39	25%	50%
				€ 684.864,90		
totaal indirecte kosten			15,72%	€ 1.234.610,25		

3.1.3 OBJECT ONVOORZIEN

object onvoorzien	pct	10%	€ 9.088.115,25	€ 908.811,53
-------------------	-----	-----	----------------	--------------

TOTAAL BOUWKOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar)	€ 9.996.926,78
--	-----------------------

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal	Hoeveelheid	Eenheidsprijs
						% L	% U

3.2. VASTGOEDKOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar)

3.2.1	GRONDVERWERVING						
	Niet van toepassing			€	-		
3.2.2	OPSTALLEN						
	Niet van toepassing			€	-		
3.2.3	KABELS EN LEIDINGEN						
	Niet van toepassing			€	-		
	nader te detailleren vastgoedkosten	pct	0%	€	-	€	-
	object onvoorzien	pct	0%	€	-	€	-

TOTAAL VASTGOEDKOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar) € -

3.3. ENGINEERING PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar)

3.3.1	ENGINEERING						
	Engineering, Administratie en Toezicht over bouwkosten	pct	10,0%	€	9.996.926,78	€	999.692,68
	Engineering, Administratie en Toezicht over vastgoedkosten	pct	0,0%	€	-	€	-
	nader te detailleren engineering	pct	0%	€	999.692,68	€	-
	object onvoorzien	pct	0%	€	999.692,68	€	-

TOTAAL ENGINEERING PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar) € 999.692,68

3.4. OVERIGE KOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar)

3.4.1	OVERIGE KOSTEN						
	Compenserende maatregelen	PM		€	-		
	Mitigerende maatregelen	PM		€	-		
	Herinrichting natuur	PM		€	-		
	nader te detailleren overige kosten	pct	0%	€	-	€	-
	object onvoorzien	pct	0%	€	-	€	-

TOTAAL OVERIGE KOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar) € -

TOTAAL BASISRAMING PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar) € 10.996.619,46

3.5	PROJECT ONVOORZIEN						
	Percentage project onvoorzien	pct	5%	€	10.996.619,46	€	549.830,97
	TOTAAL RESERVERING PROJECT ONVOORZIEN			€		€	549.830,97

INVESTERINGSKOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar), EXCLUSIEF BTW 11.546.450,43

	BTW / OMZETBELASTING HOOG	pct	19%	€	11.546.450,43	€	2.193.825,58
	BTW / OMZETBELASTING LAAG	pct	6%			€	-
	TOTAAL BTW / OMZETBELASTING			€		€	2.193.825,6

INVESTERINGSKOSTEN PUNT, zeewaartse duinsuppletie, basis (20 jaar), INCLUSIEF BTW € 13.740.276,01

prijspeil: 3e kwartaal 2006

bandbreedte: +/- 30% bij trefzekerheidsinterval van 70%

Opdrachtgever	Waterschap Hollandse Delta	Datum:	25-okt-06
Project	Kust van Voorne, Voorkeursalternatief	Print datum:	25-okt-06
Alternatief	10 Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar)	Status:	definitief 2
		Projectnr.	DDT123-6
		Niveau raming:	DO

onderbouwing van de raming van kosten per categorie						Inschatting bandbreedte hoeveelheden en prijzen
post	omschrijving	een heid	hoeveel heid	prijs	totaal	Hoeveelheid Eenheidsprijs
						% L % U % L % U

BOUWKOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar)

DIRECTE KOSTEN

10A	Mobilisatie en installatie										
10A3	Installatie walpersleiding(per verbinding)	st	280	€	15,00	€	4.200,00	5%	5%	50%	50%
10B	Vorbereidende werkzaamheden										
10B1	Opschonen werkterrein	are	1.700	€	10,00	€	17.000,00	15%	15%	50%	10%
10B2	Toepassingen hekwerken/afzettingen	m	300	€	20,00	€	6.000,00	20%	20%	25%	50%
10C	Versterking d.m.v. zandsuppletie										
10C2	Aanbrengen zandsuppletie ZUID WEST kust	m3	600.000	€	3,94	€	2.364.000,00	10%	10%	25%	30%
10D	Bijkomende werkzaamheden										
10D2	Aansluiting suppletie op trappen nabij strandpavilions	EUR	2.500	€	1,00	€	2.500,00	50%	100%	5%	5%

nader te detailleren	pct	10%	€ 2.393.700,00	€ 239.370,00
----------------------	-----	-----	----------------	--------------

totaal directe kosten	€ 2.633.070,00
-----------------------	----------------

3.1.2 INDIREKTE KOSTEN

Enmalige kosten, bouwplaatskosten, uitvoeringskosten	pct	7,0%	€ 2.633.070,00	€ 184.314,90	20%	20%
				€ 184.314,90		
				€ 2.817.384,90		
Algemene kosten	pct	5%	€ 2.817.384,90	€ 140.869,25	25%	15%
Winst en risico	pct	3%	€ 2.958.254,15	€ 88.747,62	25%	50%
				€ 229.616,87		
totaal indirecte kosten			15,72%	€ 413.931,77		

3.1.3 OBJECT ONVOORZIEN

object onvoorzien	pct	10%	€ 3.047.001,77	€ 304.700,18
-------------------	-----	-----	----------------	--------------

TOTAAL BOUWKOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar)	€ 3.351.701,95
--	-----------------------

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal	Hoeveelheid Eenheidprijs			
						% L	% U	% L	% U

3.2. VASTGOEDKOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar)

3.2.1	GRONDVERWERVING								
	Niet van toepassing			€	-				
3.2.2	OPSTALLEN								
	Niet van toepassing			€	-				
3.2.3	KABELS EN LEIDINGEN								
	Niet van toepassing			€	-				
	nader te detailleren vastgoedkosten	pct	0%	€	-	€	-		
	object onvoorzien	pct	0%	€	-	€	-		

TOTAAL VASTGOEDKOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar) € -

3.3. ENGINEERING Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar)

3.3.1	ENGINEERING								
	Engineering, Administratie en Toezicht over bouwkosten	pct	10,0%	€ 3.351.701,95	€	335.170,19	15%	15%	
	Engineering, Administratie en Toezicht over vastgoedkosten	pct	0,0%	€ -	€	-			
	nader te detailleren engineering	pct	0%	€ 335.170,19	€	-			
	object onvoorzien	pct	0%	€ 335.170,19	€	-			

TOTAAL ENGINEERING Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar) € 335.170,19

3.4. OVERIGE KOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar)

3.4.1	OVERIGE KOSTEN								
	Compenserende maatregelen	PM		€	-				
	Mitigerende maatregelen	PM		€	-				
	Herinrichting natuur	PM		€	-				
	nader te detailleren overige kosten	pct	0%	€	-	€	-		
	object onvoorzien	pct	0%	€	-	€	-		

TOTAAL OVERIGE KOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar) € -

TOTAAL BASISRAMING Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar) € 3.686.872,14

3.5	PROJECT ONVOORZIEN								
	Percentage project onvoorzien	pct	5%	€ 3.686.872,14	€	184.343,61			
	TOTAAL RESERVERING PROJECT ONVOORZIEN				€	184.343,61			

INVESTERINGSKOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar), EXCL € 3.871.215,75

	BTW / OMZETBELASTING HOOG	pct	19%	€ 3.871.215,75	€	735.530,99			
	BTW / OMZETBELASTING LAAG	pct	6%		€	-			
	TOTAAL BTW / OMZETBELASTING				€	735.531,0			

INVESTERINGSKOSTEN Zuidwest kust zeewaartse duinsuppletie met breed strand (20 jaar), INCLU € 4.606.746,74

prijspeil: 3e kwartaal 2006

bandbreedte: +/- 30% bij trefzekerheidsinterval van 70%

BIJLAGE II Onderbouwing eenheidsprijs zandsuppleties

Project	Versterkingsplan Voornse Kust
Onderwerp	Algemene info
Door	Bas Döge / Ilja de Jong
Datum	27-10-2006

Algemene informatie

theoretisch baggervolume kop Voorne	1.476.840 m ³	
theoretisch baggervolume ZW kust	495.880 m ³	
suppletie 2005		
aan te brengen hoeveelheid	1.972.720 m ³	excl verlies
	2.000.000 m ³	afgerond
volume inclusief 20% verlies	2.400.000 m³	
dmf zand (mediane korreldiameter)	200 - 250 µm	
vaarafstand zoekgebied Maasgeul noord	18 km	
minimale zuigdiepte	25 m	
waterdiepte walperslocatie (WPL)	7 m	
persafstand ca. 5000 m ³ , 7 m lijn		
zinkerleiding WPL - Hinderplaat	3.400 m	
walleiding Hinderplaat	400 m	
zinkerleiding Hinderplaat - kust	2.400 m	
walleiding	3.000 m	
totale maximale persafstand	9.200 m	
gross service uren	168 uur	
technische verlet uren (algemeen)	23 uur	
technisch verlet tgv boosters	10 uur	
verlet uren weersomstandigheden	10 uur	
effectieve draaiuren per week	125 uur	
MHWS	2 m NAP	
MLWS	0 m NAP	
getij verschil	2 m	

Project	Versterkingsplan Voornse Kust
Onderwerp	Productie en planning
Door	Bas Döge / Ilja de Jong
Datum	27-10-2006

Productie

scheepsgegevens

beuninhoud	5000 m ³
diepgang	7 m
vaarsnelheid geladen	13 kn/h
vaarsnelheid ledig	14 kn/h
walpersvermogen	2800 kW
aantal zuigbuizen	1 -
diameter zuigbuis	800 mm
zuigsnelheid	4 m/s

cyclus [min]

zuigen	101 min
varen geladen	47 min
aan-af koppelen	20 min
walpersen	70 min
waterdraaien	20 min
varen ledig	42 min
totale cyclus	300 min

zandvolume per vracht	4500 m ³
productie per draaiuur	901 m ³ /u
productie per week	112603 m ³
uitvoeringsduur	21,3 wk 5,3 mnd

Planning

mobilisatie en installatie	1,5 mnd
uitvoering	5,3 mnd
demobilisatie	0,5 mnd
Totaal	7,3 mnd

Project	Versterkingsplan Voornse Kust
Onderwerp	Kosten
Door	Bas Döge / Ilya de Jong
Datum	27-10-2006

(alle kosten in euro)

Weekkosten	<i>aantal</i>	<i>eenheid</i>	<i>eenheidsprijs</i>	<i>sub prijzen</i>	<i>prijs</i>
sleephopperzuiger 5000 m3	1	ls	245.000	245.000	
koppelboot	1	ls	20.000	20.000	
drijvende leiding 800 mm	120	m	50	6.000	
zinkerleiding WPL - Hinderplaat	3.400	m	2,50	8.500	
drijvend tussenstation	1	ls	50.000	50.000	
walleiding Hinderplaat	400	m	2,25	900	
zinkerleiding Hinderplaat - kust	2.400	m	2,50	6.000	
tussenstation kust	1	ls	35.000	35.000	
walleiding	4.500	m	2,25	10.125	
stort materieel	1	ls	50.000	50.000	
uitvoering & survey aannemer	1	ls	15.000	15.000	
totale weekkosten					446.525
prijs per m3					3,97

Mobilisatie & installatie

<i>mobilisatie</i>	<i>aantal</i>	<i>eenheid</i>	<i>eenheidsprijs</i>	<i>sub prijzen</i>	<i>prijs</i>
sleephopperzuiger 5000 m3	0,5	wks	245.000	122.500	
koppelboot	0,5	wks	20.000	10.000	
drijvende leiding	10	trips	250	2.500	
zinker leiding	58	trips	250	14.500	
walleiding	50	trips	250	12.500	
booster station	2	ls	25.000	50.000	
stort materieel	10	trips	250	2.500	
staff	1	ls	5.000	5.000	
overig	1	ls	21.250	21.250	
					240.750

<i>installatie</i>	<i>aantal</i>	<i>eenheid</i>	<i>eenheidsprijs</i>	<i>sub prijzen</i>	<i>prijs</i>
drijvende leiding	120	m	50	6.000	
zinker leiding	5.800	m	200	1.160.000	
walleiding	490	st	15	7.350	
survey apparatuur	1	ls	2.500	2.500	
inrichting werkterrein	1	ls	2.500	2.500	
overig	1	ls	113.825	113.825	
					1.292.175

opbreken en demobilisatie	50% van de mobilisatie & installatie kosten	766.463
---------------------------	---	----------------

Project Versterkingsplan Voornse Kust
Onderwerp Sleephopperzuiger
Door Bas Dröge
Datum 27-10-2006

SLEEPHOPPERZUIGER (trailer suction hopper dredger)

Waterway	cost estimate
----------	---------------

NIVAG waarde bepaling	
type thsd [dump-split-beun]	b
gewicht [ton] G	3.896
grondpompen [kW] Pz	1.500
jetpompen [kW] Js	1.500
schroeven [kW] S	5.520
totaal pompen [kW] P	3.000
correctie factor NIVAG 1995	130%
NIVAG waarde in €	21.316.671

uitgangspunten weekkosten op basis van NIVAG			
oh / wk	125	oh	richtlijn 145 oh/wk
brandstof	0,800	€/ ltr	MGO
verbruik	1.100	ltr / oh	
slijtage	0,120	€/ m3	

productie per week	125	oh / wk	953	m3 / oh	119.125	m3 / wk	
---------------------------	-----	---------	-----	---------	---------	---------	--

	nivag	richtlijn % nivag	richtlijn Rfix - Rvar	project % nivag	project Rfix - Rvar	aantal	eenheids prijs	€/wk
hire, A&R	0,326%	55%		55%				38.221
insu, verzekering	0,040%	100%		100%				8.527
Rfix, vaste kosten	0,104%	100%	30%	100%	30%			6.651
expat bemanning						7	3.200	22.400
lokale bemanning						8	1.500	12.000
totaal vaste kosten								87.798
Rvar, variabele kosten	0,104%	100%	70%	100%	70%			15.519
brandstof						1100	0,80	110.000
slijtage						119.125	0,12	14.295
totaal variabele kosten								139.814
TOTALE WEEK KOSTEN								227.612

totaal 4.851.284

Project	Versterkingsplan Voornse Kust
Onderwerp	Materieel en uitvoering aannemer
Door	Bas Dröge
Datum	27-10-2006

Stort materieel (kosten per week)

Bulldozer CAT D6LGP	2	stuk	3.200	6.400
HGM CAT 330 B	1	stuk	4.000	4.000
Payloader CAT 966	1	stuk	3.200	3.200
werkplaats	1	ls	1.500	1.500
licht set, compleet	3	stuk	350	1.050
aggregaat	3	stuk	350	1.050
personeel	14	man	2.000	28.000
gasolie	9.000	ltr	0,5	4.500
overig	1	ls	300	300

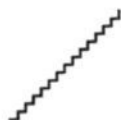
TOTAAL				50.000
---------------	--	--	--	---------------

Uitvoering aannemer (kosten per week)

project leider	1	man	2.800	2.800
uitvoerder	2	man	2.200	4.400
surveyor	1	man	2.200	2.200
secretaresse	1	man	800	800
kantoor, compleet	1	ls	1.500	1.500
survey apparatuur	1	ls	2.500	2.500
overig	1	ls	800	800

TOTAAL				15.000
---------------	--	--	--	---------------

BIJLAGE III Risico-inventarisatie



onderwerp	risico-inventarisatie Kust van Voorne	
project	kustversterkingsplan Kust van Voorne	
opdrachtgever		
projectcode	Ddt123-6	
referentie		
opgemaakt door	ing. M. Kiers	
goedgekeurd door		paraaf
status	definitief	
datum opmaak	25 september 2006	

Risico-inventarisatie project Kust van Voorne

Risico-inventarisatie heeft plaatsgevonden op:

- 30 mei 2006 tijdens 11^e projectgroepoverleg
- 9 augustus 2006, aanvullingen vanuit het kustversterkingsplan, aangeleverd door de projectleider.

De volgende risico's zijn aangemerkt als significante risico's voor het project "Kust van Voorne".

- **beschikbaarheid van zand:** de m.e.r.-procedure voor het winnen van zeezand ten behoeve van de versterking Voorne loopt mee met die voor het Basis Kustlijn Onderhoud, er is dus geen sprake van coördinatie (geen titel). Er zijn meerdere risico's: de procedure is te laat doorlopen, er is geen geschikte locatie nabij Voorne of het zand heeft voldoet niet aan de juiste specificaties of er is geen materieel beschikbaar voor winning (i.v.m. Maasvlakte 2 en andere zwakke schakels) c.q. de zandprijs stijgt enorm. Als beheersmaatregel geldt een goede afstemming in het bestuurlijk overleg (POK);
- **natuurcompensatie:** de mogelijkheden voor natuurcompensatie kunnen beperkend zijn, met name vanuit de Nb-wet. Beheersmaatregel is de keuze voor een alternatief zonder significante effecten op Natura-2000 gebieden. EHS-compensatie is pragmatischer en gaat in overleg met de provincie Zuid-Holland;
- **significante effecten op natuur bij alle alternatieven:** via de ADC-criteria komt mogelijk het alternatief duinvoetverdediging in beeld:
 - huidig profiel (ca. anno 2005) via een duinvoetverdediging beschermen tegen erosie;
 - behoud huidige natuur, zonder effecten op grondwater of in zee;
 - dus zeker geen significante effecten.Beheersmaatregel: nader veldonderzoek om significantie uit te sluiten bij zeewaarts.
- **financiering:** Voorne is geen prioritaire zwakke schakel (hoewel niet terecht immers natuurbelang dat beschermd moet worden valt ook onder ruimtelijke kwaliteit), hetgeen impliceert dat Voorne niet formeel is begroot bij de zwakke schakels. Beheersmaatregel: is blijvende aandacht in POK voor Voorne. In huidige begroting is Voorne wel opgenomen;
- **draagvlak belanghebbenden:** met name de erfdienstbaarheid kan leiden tot aandachtspunten in de uitwerking. Ook de Verontruste Burgers van Westvoorne is een partij waarvan mogelijk nog

weerstand is te verwachten. Beheersmaatregel is een goede, zorgvuldige communicatie, onder meer via de werkgroep en informatieavonden;

- **termijnen Nb-wet:** indien een passende beoordeling noodzakelijk is liggen de termijnen binnen de provincie Zuid-Holland als snel op het kritieke pad (zeker als aanvragen van meerdere projecten parallel komen te verlopen en/of in vakantieperioden). Beheersmaatregel is een goede afstemming met betreffende afdeling, coördinatie tussen de diverse projecten (zwakke schakels) en indien nog aandacht vragen voor prioriteit via de Gedeputeerde;
- **onderhoudstermijn:** er is nog geen ervaring omtrent dit type afspraken met het Rijk en dus is het risico dat afspraken hierover niet tot stand komen. Beheersmaatregel: vroegtijdig overleg met Rijkswaterstaat waaronder in POK;
- **nut en noodzaak:** de onzekerheden in de morfologische ontwikkeling kunnen ook leiden tot discussie over de noodzaak. Beheersmaatregel is een goede uitleg over dat er zekerheid bestaat over de erosie in de komende 20 jaar en het effect op de veiligheid, zodat ingrepen zeker nodig zijn.
- **uitvoeringstermijn:** de uitvoering kan langer duren dan voorzien (weersomstandigheden of fase-ring) waardoor meer hinder optreedt voor recreatie en natuur.
- **fasering:** aanleg van duinen bij de Punt geeft verstoring indien deze wordt uitgevoerd tijdens het broedseizoen, waardoor de aanleg later in het seizoen moet worden uitgevoerd. Dit geeft dan weer hinder tijdens het recreatie-seizoen bij de Zuidwest Kust. Beheersmaatregel is het mogelijk gefaseerd uitvoeren van de kustversterking.
- **weersomstandigheden tijdens uitvoering:** door slecht weer tijdens de uitvoering kan een groter initiële verlies optreden, waardoor de kosten hoger worden. Beheersmaatregel is uitvoering buiten het stormseizoen.

BIJLAGE IV Resultaten Monte-Carlo simulatie

Bijlage IV a: Monte-Carlo simulatie Volledig onafhankelijk

Bijlage IV b: Monte-Carlo simulatie Volledig afhankelijk

Versterkingsplan Kust van Voorne

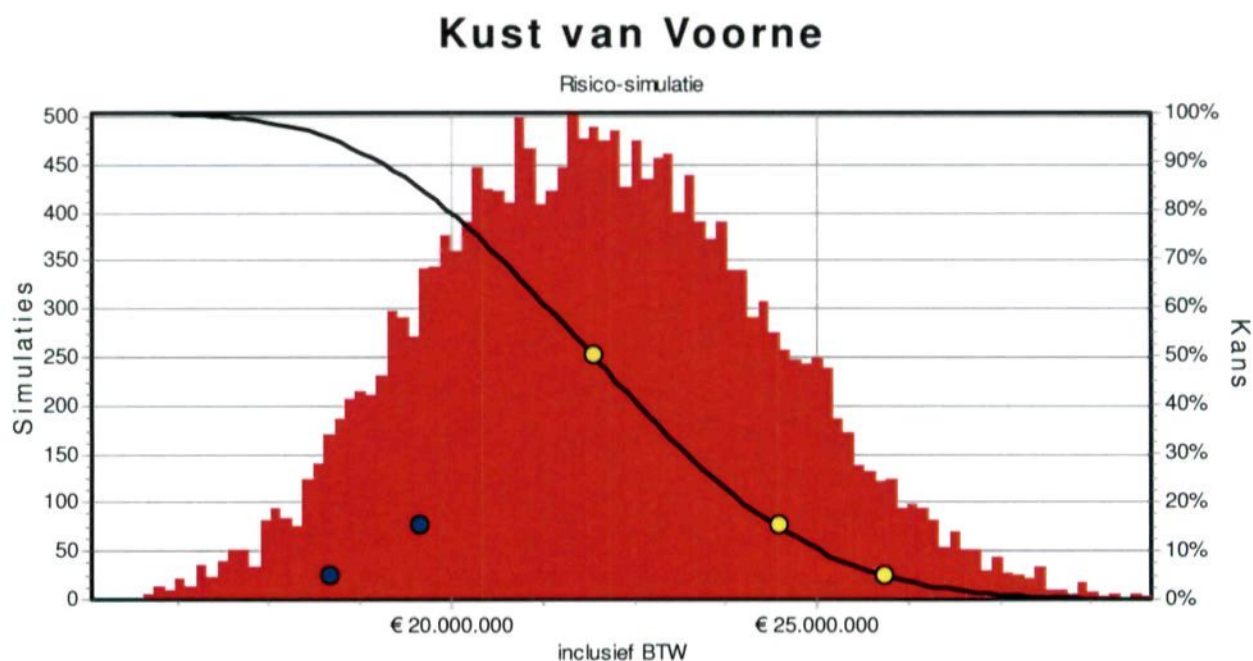
Simulatiresultaten afhankelijk



Targets

Omschrijving	Type	Waarde	Resultaat excl. BTW	Resultaat incl. BTW
5%<	Kans <	5 %	€ 15.410.602,27	€ 18.338.616,71
15%<	Kans <	15 %	€ 16.440.588,69	€ 19.564.300,54
50%>	Kans >	50 %	€ 18.451.615,72	€ 21.957.422,70
15%>	Kans >	15 %	€ 20.574.927,89	€ 24.484.164,19
5%>	Kans >	5 %	€ 21.784.467,91	€ 25.923.516,82
Simulatiedatum		22-09-2006 16:51:49		
Aantal runs		10.000		
Minimum waarde			€ 12.663.597,22	€ 15.069.680,69
Maximum waarde			€ 24.849.952,59	€ 29.571.443,58
Verwachtingswaarde (Mu)			€ 18.495.860,95	€ 22.010.074,53
Sigma			€ 1.942.479,78	€ 2.311.550,94
Variatie			10,50 %	10,50 %
Meest waarschijnlijke waarde (T)			€ 18.816.320,94	€ 22.391.421,92
Scheefheid			0,14	0,14
Winstcriterium	0,00 %	€ 0,00	n.v.t.	n.v.t.
Verliescriterium	0,00 %		€ 24.849.952,59	€ 29.571.443,58
Blootstellingscriterium	0,00 %	€ 0,00	€ 24.849.952,59	€ 29.571.443,58

Grafiek



Versterkingsplan Kust van Voorne

Simulatieresultaten afhankelijk



Bijdrage

Deelproject	Kostencategorie	Post	Bron	Risicobijdrage
Hoeveelheden				73,14 %
Prijzen				26,86 %
Totaal				100,00 %

Versterkingsplan Kust van Voorne

Simulatiereultaten onafhankelijk



Targets

Omschrijving	Type	Waarde	Resultaat excl. BTW	Resultaat incl. BTW
5%<	Kans <	5 %	€ 16.508.216,32	€ 19.644.777,43
15%<	Kans <	15 %	€ 17.212.386,02	€ 20.482.739,36
50%>	Kans >	50 %	€ 18.487.548,57	€ 22.000.182,80
15%>	Kans >	15 %	€ 19.774.903,01	€ 23.532.134,58
5%>	Kans >	5 %	€ 20.497.513,24	€ 24.392.040,75

Simulatiedatum 22-09-2006 16:50:01

Aantal runs 10.000

Minimum waarde € 14.542.578,23 € 17.305.668,09

Maximum waarde € 22.454.163,98 € 26.720.455,13

Verwachtingswaarde (Mu) € 18.485.849,72 € 21.998.161,17

Sigma € 1.214.361,23 € 1.445.089,86

Variatie 6,57 % 6,57 %

Meest waarschijnlijke waarde (T) € 18.816.320,94 € 22.391.421,92

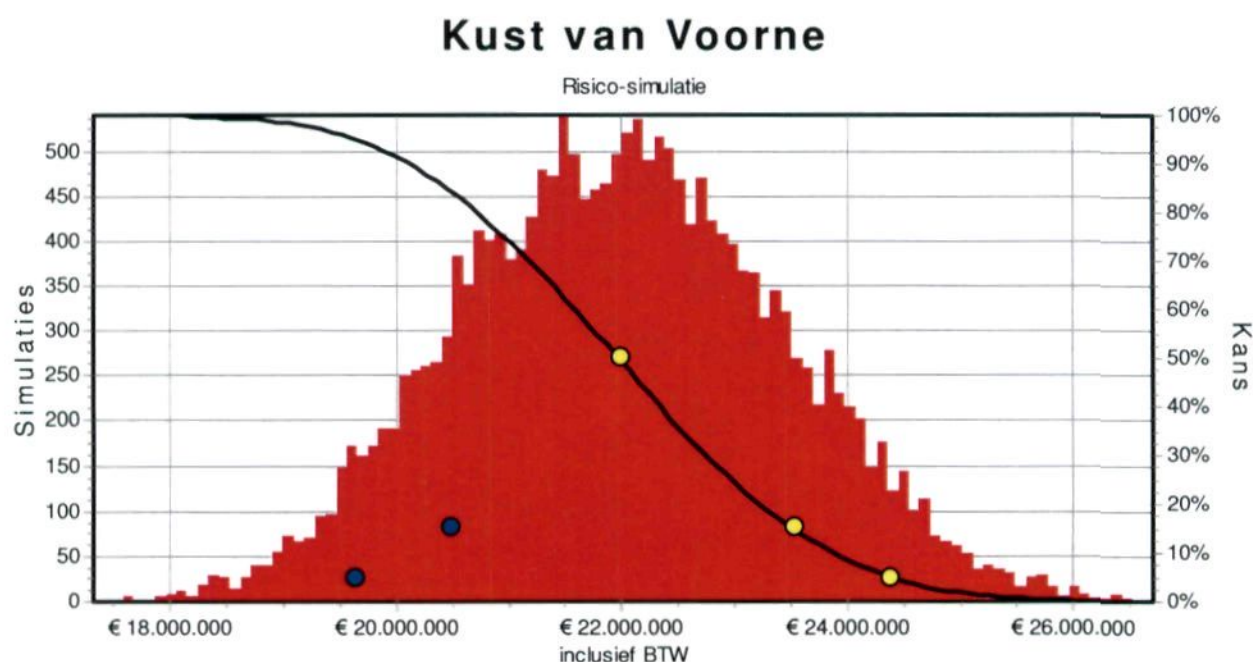
Scheefheid 0,05 0,05

Winstcriterium 0,00 % € 0,00 n.v.t. n.v.t.

Verliescriterium 0,00 % € 0,00 € 22.454.163,98 € 26.720.455,13

Blootstellingscriterium 0,00 % € 0,00 € 22.454.163,98 € 26.720.455,13

Grafiek



Versterkingsplan Kust van Voorne

Simulatieresultaten onafhankelijk



Bijdrage

Deelproject	Kostencategorie	Post	Bron	Risicobijdrage
De Punt	Bouwkosten	5C1	Aanbrengen zandsuppletie DE PUNT, Hoeve	39,31 %
De Punt	Bouwkosten	5C1	Aanbrengen zandsuppletie DE PUNT, Prijs	38,28 %
Mobilisatie materieel	Bouwkosten	1A2	Installatie zinkerpersleiding, Prijs	5,20 %
Zuidwest Kust	Bouwkosten	10C2	Aanbrengen zandsuppletie ZUID WEST kust	5,03 %
Zuidwest Kust	Bouwkosten	10C2	Aanbrengen zandsuppletie ZUID WEST kust	4,43 %
Mobilisatie materieel	Bouwkosten	1A5	Demobilisatie (50% van de mob en inst), Hoe	2,82 %
De Punt	Bouwkosten		Eenmalige kosten, bouwplaatskosten, uitvoer	1,72 %
De Punt	Bouwkosten		Algemene kosten, Hoeveelheid	0,71 %
Mobilisatie materieel	Bouwkosten	1A2	Installatie zinkerpersleiding, Hoeveelheid	0,66 %
De Punt	Bouwkosten		Winst en risico, Hoeveelheid	0,35 %
Overig				1,17 %
Totaal				100,00 %

Aandeel

Deelproject	Risicobijdrage
De Punt	80,37 %
Mobilisatie materieel	9,67 %
Zuidwest Kust	9,96 %