

Opdrachtgever:

RIJKSWATERSTAAT/RIKZ

VOORTSCHRIJDEND ONDERZOEK
PROGRAMMA
GENERIEK KUSTONDERZOEK
VOOR DE JAREN 2000-2004

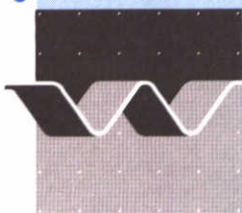
Projectplannen in het kader van de strategische samenwerking
RWS-RIKZ/WL Delft Hydraulics

Verslag

april 1999



Rijkswaterstaat/RIKZ



wl | delft hydraulics

VOORTSCHRIJDEND ONDERZOEK
PROGRAMMA
GENERIEK KUSTONDERZOEK
VOOR DE JAREN 2000-2004

Projectplannen in het kader van de strategische samenwerking
RWS-RIKZ/WL Delft Hydraulics

L.C. van Rijn en J. Mulder

Bijlage 1 behorende bij de samenwerkingsovereenkomst

**VOORTSCHRIJDEND ONDERZOEK PROGRAMMA GENERIEK KUSTONDERZOEK
VOOR DE JAREN 2000 - 2004****I Algemeen**

- 1.1 Achtergrond en doel van samenwerking
- 1.2 Aandachtsgebieden
- 1.3 Werkwijze
- 1.4 Begripsbepaling en globale fasering activiteiten

II Het onderzoekprogramma

- 2.1 Vooraf
- 2.2 De projecten
 - 2.2.0 project 0 Integratie en co-ordinatie
 - 2.2.1 project 1 Ontwikkelen, testen en evalueren van Argus kust monitoring systeem
 - 2.2.2 project 2 Testen en evalueren van korte termijn morfologische procesmodellen
 - 2.2.3 project 3 Verbeteren en ontwikkelen korte termijn morfologische procesmodellen
 - 2.2.4 project 4 Ontwikkelen van (middel)lange termijn morfologisch model
 - 2.2.5 project 5: Testen en evalueren van (middel)lange termijn morfologisch model

III Financiën en organisatie

- 3.1 Overzicht budgetten en tarieven
- 3.2 Organisatie
- 3.3 Voortgangsbewaking

IV Ondertekening**Appendix II.1 Voorbeeld uitwerking jaarplan : projectplannen 1999**

I. ALGEMEEN

1.1 Achtergrond en doel van de samenwerking

Gemeenschappelijk doel van RIKZ en WL is om bij te dragen aan het verbeteren van de voorspelmogelijkheden van korte en lange termijneffecten van ingrepen in het kuststelsel, ten einde daarmee de vormgeving van het ontwerp te beïnvloeden, positieve en negatieve effecten in kaart te brengen en reële schattingen te kunnen maken van economische, ecologische en maatschappelijke kosten. Een wetenschappelijk gefundeerde methode daarbij is het gebruik van morfologische modellen (2D en 3D procesmodellen in combinatie met daarmee samenhangende lange-termijn gedragsmodellen). Het modelinstrumentarium moet zodanig zijn ingericht dat simulaties/voorspellingen kunnen worden gedaan op alle te onderscheiden morfologische schaalnivo's.

De ontwikkeling van een dergelijk instrumentarium is het hoofddoel van de Strategische Samenwerking op het gebied van Kustonderzoek tussen RIKZ en WL.

1.2 Aandachtsgebieden

De opzet van het gewenste modelinstrumentarium kan op hoofdlijnen worden ingedeeld als weergegeven in onderstaande tabel.:

Schaalniveau	Type model	Toepassing	Vereiste nauwkeurigheid
Korte termijn (0 tot 5 jaar)	2D/3D procesmodellen (DELFT 2D/3D, UNIBEST-C, SUTRENCH)	-ontwerp en onderhoud suppleties -lokale initiële morfologie rondom konstrukties -lokale sedimentatie in vaargeulen en havens	-jaarlijks sedimentatie en erosievolumes in vakken van 100x100 m ² (+/- 50%) -initiële helling van ontgrondingskuilen (+/-20%) -initiële vervorming van taluds (+/- 20%) -initiële bankvorming (+/- 50%)
Middellange termijn (5 tot 25 jaar)	2D procesmodellen met geavanceerde opschalingsmethoden (DELFT 2D/3D-RAM)	Effekt van ingrepen op: -zeebodem -gedrag van banken/platen en geulen -gedrag van zandwinputten -gedrag van ontgrondingskuilen	-maximale bank/geulverplaatsing (+/- 50%) - omvang van bank/geulstelsel in vakken van 1x1 km ² (+/- 50%) - maximale lokale ontgrondingsdiepte of aanzandingshoogte (+/- 25%) - oppervlakte van ontgrondingsgebied (+/- 50%)
Lange termijn (25 tot 100 jaar)	1. initieel procesmodel met opschaling (DELFT 2D- ASMITA); 2. advektie-diffusie volume-modellen met geparametriseerde procesinformatie (ASMITA, PONTOS, UNIBEST-L); 3. advektie-diffusie bodempluggingsmodel met coëfficiënten op basis van procesmodel; 4. gedragsmodellen (empirisch-statistische data analyse; JARKUS)	-effect van ingrepen op gemiddeld plaatareaal, bodemplugging en kustlijn	-decade-gemiddelde erosie en sedimentatie volumes in vakken van 10x10 km ² (+/- 50%) -decade gemiddelde kustlijning in vakken van 10 km (+/- 50 %)

De samenwerking tussen RIKZ en WL richt zich specifiek op het ontwikkelen, verbeteren en valideren van morfologische modellen voor de kustzone en nabij gelegen platen en banken op alle relevante ruimte- en tijdschalen, met als bijzonder aandachtsgebied de waterbeweging, sediment transport en morfologie.

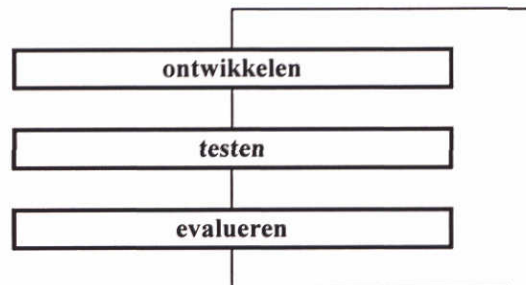
De ontwikkeling van observatie-technieken voor het vergroten van procesinzichten en het verkrijgen van de juiste, en voldoende gegevens voor de validatie van de modellen, is een bijzonder aandachtsgedebied.

De procesmodellen zijn de basis voor voorspellingen op de korte en middellange termijn, maar kunnen ook voor lange termijn voorspellingen een zinnige bijdrage leveren in de vorm van gestripte versies of via parameterisatie/opschaling van modelresultaten. Daarnaast zijn er ook andere mogelijkheden beschikbaar om lange termijn voorspellingen te kunnen uitvoeren, namelijk met behulp van semi-empirische gedragsmodellen in combinatie met lange termijn tijdreeksen van bodemmorfolgie.

De nauwkeurigheidseisen die in bovenstaande tabel zijn geformuleerd, moeten worden gezien als doelstellingen van het onderzoek uit te voeren binnen de samenwerking en moeten op een termijn van 5 jaar worden gerealiseerd. Dus de resultaten van alle deelonderzoeken moeten uiteindelijk bijdragen aan de verbetering van de nauwkeurigheid van de voorspelmodellen.

1.3 Werkwijze

Belangrijk aspect binnen de samenwerking is het samen werken. Om dat vorm te geven wordt door beide partijen een personele inzet geleverd, en wordt veel aandacht gegeven aan tussentijdse evaluaties. Tijdens de evaluatie-fases en op de evaluatie-momenten, worden op basis van de resultaten uit de ontwikkelingsfase en de testfase, gezamenlijke beslissingen genomen over het gewenste vervolgtraject. Ruwweg wordt daarbij voortdurend de volgende onderzoekscyclus gevolgd:



1.4 Begripsbepaling en globale fasering van activiteiten

Bij de globale invulling van activiteiten binnen het Voortschrijdende Onderzoek Programma van de samenwerking RIKZ-WL wordt de samenhang inzichtelijk gehouden door de activiteiten in te delen volgens deze onderzoekscyclus. Een illustratie van de verschillende typen activiteiten en typen produkten behorend bij de opeenvolgende fasen van de onderzoekscyclus, is weergegeven in onderstaande tabel.

Enkele belangrijke begrippen daarbij, worden als volgt gedefinieerd:

- **calibratie**
ijking/afregeling: het in brede zin aanpassen van een *model* aan de hand van een analyse van de *modelfout* gebaseerd op een vergelijking tussen model- en meetresultaten,
- **evaluatie**
beoordeling van / waarde toekenning aan voorgaande activiteiten in de onderzoekscyclus,
- **model**
een vereenvoudigde voorstelling van (een deel van) de werkelijkheid met een operationeel karakter, bedoeld om concrete vragen op te lossen,
- **modelpakket**
computer-model ; wiskundige simulatie in de vorm van een computerprogramma,
ook wel: rekenpakket, i.e. een programmacode waarin bepaalde processen of bewerkingen in algoritmen zijn vertaald,

- **validatie**
het controleren van de voorspelde werking van een opgesteld model aan de hand van een onafhankelijke dataset,
- **validatiestructuur**
gestandaardiseerde structuur (/ methodiek) voor het uitvoeren van modelvalidatie. Onderdelen hiervan vormen:
(-) gestandaardiseerde datasets , en een (-) kwalificatie-systeem,
- **status-rapport**
vastlegging van de status van een model. Basis voor beslissing over vervolgstappen.

Globale fasering van activiteiten:

fase:	ontwikkelen		testen		evalueren
hoofdactiviteit:	ontwikkeling concepten en methodes	implementatie	calibratie	validatie	evaluatie
type activiteiten:	proces onderzoek • theoretisch • laboratorium • veld	• programmeren • bouwen (prototype) instrument	• data analyse • gevoeligheids- onderzoek • model- afregeling	• toepassing op onafhankelijke data set • forecast en hindcast • randvoorwaar- den schematisatie	• vergelijkende studies • discussie bijeenkomsten
type produkten:	• proces- formuleringen • data sets • meetmethodes	• (verbeterde) modelsoftware en modelpakket • (prototype) instrument	• data base • validatie structuur • gecalibreerd model	• gevalideerd model • schematisatie methode	• 'status'- rapporten

Binnen het door ons gewenste modelinstrumentarium (bestaande uit modellen voor zowel de korte termijn , de middellange termijn en de lange termijn) is het stadium van ontwikkeling op de onderscheiden schaalniveau's nog zeer verschillend. Inspanningen voor de (middel)lange termijn modellen zullen zich daarom concentreren op de ontwikkelingsfase, terwijl voor de korte termijn modellen binnen alle fasen van de cyclus gelijkwaardige inspanningen mogelijk zijn.

II HET ONDERZOEKPROGRAMMA

2.1 Vooraf

Dit plan is met inbreng van de projectleiders, medewerkers en begeleiders van WL en RIKZ opgesteld. Aandacht is besteed aan kennisinbreng van deskundigen op het gebied van met name de morfodynamica.

Het plan vormt voor het Strategische Samenwerkingsthema Schone Kust, een Voortschrijdend Onderzoek Programma (VOP) voor de jaren 2000 tot en met 2004.

Het plan zal als zodanig ieder jaar ge-evalueerd worden. Aanpassingen kunnen toegevoegd worden in het gedetailleerde jaarplan, dat aan het eind van elk kalenderjaar voor het navolgende jaar door beide partijen moet worden goedgekeurd. Het 'format' van een dergelijk jaarplan, weerspiegeld in het jaarplan voor 1999, is toegevoegd als Appendix II.1.

De activiteiten voor 1999 worden uitgevoerd buiten de formele werking van de samenwerkingsovereenkomst RIKZ-WL. Echter inhoudelijk en in de vorm van de uitvoering, vormen deze activiteiten het startpunt voor de samenwerking. Daarom zijn de activiteiten voor 1999 ter illustratie in dit VOP meegenomen.

2.2 De projecten

In het Voortschrijdende Onderzoek Programma zijn twee projecten gedefinieerd voor morfologische modellering op de korte termijn, twee projecten voor modellering op de middellange en de lange termijn, en een project voor instrument-ontwikkeling.

Als afzonderlijke activiteit is daarnaast gedefinieerd een project 0, gericht op de integratie en co-ordinatie van de werkzaamheden binnen de samenwerking.

2.2.0 Project 0: Integratie en co-ordinatie

- **probleemstelling en doel**

Essentieel binnen de voorgestane werkwijze in de samenwerking (zie par. 1.3) is de onderzoekscyclus ontwikkelen - testen - evalueren. Het bewaken van de terugkoppelingen tussen de verschillende projecten door tussentijdse evaluaties is daarom een belangrijke taak.

Binnen project 0 moet dat gestalte krijgen in de vorm van regelmatige discussie-sessies, welke eens per jaar moeten uitmonden in het opleveren van een gedetailleerd jaarplan voor het navolgende kalenderjaar en een wetenschappelijke rapportage over de bereikte resultaten. Eens per jaar zal er een wetenschappelijk rapport over de resultaten van het onderzoek worden gemaakt.

<i>project 0: Integratie en co-ordinatie</i>					
doel:	integreren en co-ordineren van de activiteiten binnen de verschillende projecten				
aanpak:	<ul style="list-style-type: none"> • regelmatige voortgangsbesprekingen gericht op (tussentijdse) evaluatie • productie van jaarlijkse update van jaarplan voor navolgend kalenderjaar • productie van wetenschappelijk rapport (eens per jaar) • productie van voortgangsrapport (eens per jaar) 				
accent:	ontwikkelen		testen		evalueren
	ontwikkeling concepten en methodes	implementatie	calibratie	validatie	evaluatie

2.2.1 Project 1: Ontwikkelen, testen en evalueren van Argus kust monitoring systeem

• Probleemveld en probleemstelling

De beschrijving van de kustdynamiek op de middellange en lange termijn is van belang om inzicht te verkrijgen in de beheersbaarheid van het kuststelsel. Deze dynamiek komt naar voren op verschillende manieren, bijv. 1D kustlangs (kustlijn-variabiliteit), 1DV kustdwars (profielontwikkeling, uniformiteit kustlangs) en 2DH (ritmische verschijnselen, bijv. crescentic bars). Naast modelstudies kunnen veldmetingen bijdragen aan de ontwikkeling van kennis omtrent deze dynamiek.

De Argus video-techniek is zo'n monitoring-systeem voor de kustnabije zone. Momenteel staan Argus videostations opgesteld op een tiental locaties wereldwijd, vrijwel steeds langs zogenaamde 'schone kusten'. Deze beelden bieden een goede basis voor de bestudering van het gedrag van het natuurlijke systeem. Recentelijk ontwikkelde technieken (o.a. zgn. 'merged images', waterlijn identificatiemethoden) hebben ertoe bijgedragen dat het Argus systeem nu ook zinvol toepasbaar lijkt in de praktijk van de kustbeheerder, bijvoorbeeld voor het monitoren van een vooroever-suppletie. Argus beelden van de Noordwijk suppletie geven een aardig beeld van de mogelijkheden in dit verband.

• Afbakening en Doelstelling

Het streven is om binnen het kader van de strategische samenwerking RIKZ-WL te komen tot de ontwikkeling en operationalisering van de Argus monitoringtechniek voor gebruik door kustbeheerders. Daartoe zullen een aantal technieken voor de nabewerking en interpretatie van Argus videobeelden, welke conceptueel gereed en getest zijn, gestroomlijnd worden. Als testcase voor de bruikbaarheid van het systeem, zal ARGUS videomonitoring worden ingezet voor het volgen van de ontwikkelingen van een strand- en onderwateroever-suppletie welke in 1999 bij Egmond worden aangebracht. Mede op basis van een analyse van deze monitoringdata - welke wordt uitgevoerd binnen deelproject 2.1 en aldaar een dataset op moet leveren ter validatie van procesmodellen - zal een (tussentijdse) evaluatie worden uitgevoerd van de bruikbaarheid van het ARGUS systeem voor het kustbeheer.

De te operationaliseren technieken moeten betrekking hebben op de bewerking en interpretatie van Argus beelden, die reeds te vinden zijn op de 'servers' bij RIKZ en WL. Voor de testcase Egmond zal zowel gebruik worden gemaakt van het bestaande COAST3D-station (mast) als van het nog in te richten station op de vuurtoren. Het interessegebied voor het volgen van de onderwateroever-suppletie, strekt zich uit tot 2 km aan weerszijden van het camera-station, tot aan de zeewaartse rand van de onderwateroever-suppletie en indien zichtbaar tot aan de duinvoet.

<i>project 1: Ontwikkelen, testen en evalueren van Argus kust monitoring systeem</i>					
doel:	het ontwikkelen, testen en evalueren van de ARGUS observatie-techniek als monitoring-systeem voor kustbeheer en observatie-methodiek voor proces- en modelontwikkeling				
aanpak:	gebruikmaken van ARGUS sites in Noordwijk en Egmond				
accent:	ontwikkelen		testen		evalueren
	ontwikkeling concepten en methodes	implementatie	calibratie	validatie	evaluatie

2.2.2 Project 2: Testen en evalueren van korte termijn morfologische procesmodellen

• Probleemveld en probleemstelling

Het onderzoek is gericht op het calibreren en zo goed mogelijk valideren van procesmodellen (profielmodel UNIBEST en gebiedsmodel DELFT3D), waarbij de in 1999 geplande strand- en onderwateroeveraanpak ter plaatse van Egmond als testgeval zal worden gebruikt.

De doelstelling van de onderwateroeveraanpak is:

- onderbreken van het langtransport,
- voeding van het strand met aanpakzand door golfgedreven dwarstransport,
- voeding van het strand met aanpakzand door horizontale circulaties over de vooroeveraanpak,
- demping van muien in de binnenste brekerbank,
- bescherming van de strandaanpak tegen golfaanval.

De genoemde processen zullen door de modellen in redelijke mate van nauwkeurigheid moeten worden gesimuleerd. Het belang van een goede procesmodellering is nader aangegeven in project 3.

Project 2 bestaat uit de volgende onderdelen: analyse van monitoringsgegevens, opzet van een standaard validatiestructuur, en validatie van zowel Unibest als Delft3D op verschillende datasets: COAST3D data en andere standaard datasets, en met name monitoringdata van de onderwateroeveraanpak te Egmond. Bij de validatie op Egmond onderwatersuppletiedata zal zowel een forecast als hindcast worden uitgevoerd.

- De analyse van monitoringsgegevens van de kust bij Egmond heeft een tweeledig doel. Ten eerste, de oplevering van datasets (sec) welke gebruikt kunnen worden bij de calibratie en validatie van de procesmodellen. Ten tweede, het vergroten van het inzicht in de dynamiek van de kust bij Egmond, zowel autonoom als in het geval van een verstoring in de vorm van aanpak. Deze kennis wordt gebruikt bij de evaluatie van de prestaties van de procesmodellen, zowel wat betreft de weergave van de procesparameters als van - nader te selecteren - parameters voor het beheer. Hiertoe is voorzien in een 'hindcasting' van het bankgedrag met een profielmodel, validatie van onderliggende processen zoals waterbeweging en sedimenttransporten alsmede onderzoek naar algemeen 2DH gedrag en specifiek het mui-gedrag.
- Het is van belang dat er een gestructureerde validatie van zowel Unibest-TC als DELFT 3D plaatsvindt. Nieuwe versies zijn in de loop van de jaren vaak getest op basis van steeds andere metingen. Om deze reden moet één van de eerste aandachtspunten zijn het opzetten van een standaard validatieprocedure.
- De calibratie / validatie van de modellen op basis van Coast3D data dient met name voor het leveren van zo goed mogelijke modellen voor de forecast- en hindcast-studies. Er zijn op dit moment al op de hydrodynamica ge-evalueerde Unibest- en Delft3D-modellen beschikbaar welke met slechts kleine aanpassingen kunnen worden toegepast in de forecast-studies. In project 2 zal met name aandacht worden gegeven aan een calibratie op de gemeten morfologische ontwikkelingen tijdens de Coast3D hoofdcampagne in Egmond. In dit onderdeel zullen op basis van vergelijking tussen modelresultaten en meetgegevens aanbevelingen worden gedaan voor verbeteringen in de modellen (directe koppeling met Project 3).
- In de forecast-studies zullen de gecalibreerde modellen worden gebruikt om de effecten van de aanpak te evalueren en een beeld te schetsen van de voorspelde morfologische ontwikkelingen hiervan.
- De hindcast-studies zijn met name bedoeld voor het valideren en evalueren van de modellen. Uit een vergelijking van de resultaten van de forecast-berekeningen zal de waarde van de gebruikte randvoorwaardenschematisatie worden ge-evalueerd. Belangrijke referentie zal zijn de morfologische ontwikkelingen in en rondom het aanpakgebied bij Egmond. Verder is het de verwachting dat op basis van de vergelijking tussen de gesimuleerde en gemeten bodemontwikkelingen nadere uitspraken kunnen worden gedaan omtrent de dominante processen welke het gedrag van de aanpak beïnvloeden. Hieruit zullen aanbevelingen worden afgeleid voor verdere verbeteringen in de modellen.

• Afbakening en Doelstelling

Afbakening

- De maximale duur van de morfodynamische berekeningen zullen in grote mate worden bepaald door de lengte van monitoringperiode waar calibratie- en validatiedata aan worden ontleend.
- Gezien de recente ervaringen met het profielmodel Unibest-TC in het Coast3D-project wordt aangeraden het profielmodel toe te passen op een in langsrichting gemiddeld bodemprofiel.
- Met het profielmodel zal daarom dan ook voornamelijk kwalitatieve vergelijking worden gemaakt met de meetgegevens.
- De evaluatie van het profielmodel aan de hand van de gemeten bodemontwikkeling zal plaatsvinden op basis van het karakteriseren van morfologische trends (bijvoorbeeld: zee of landwaartse migratie van banken/aanpak).

- De stromingsmodule van het gebiedsmodel Delft3D zal in eerste instantie in 2DH (dieptegemiddeld) worden toegepast.
- In Delft3D zijn twee golfmodellen beschikbaar (HISWA en SWAN). In principe zal HISWA worden gebruikt. Het verdient echter aanbeveling om in een later stadium ook SWAN te gebruiken.
- Voor wat betreft de hydrodynamische meetgegevens kan een directe vergelijking met het model worden gemaakt analoog aan de uitgevoerde Delft3D studie in het Coast3D-project (Elias, 1999).
- In huidige versie van Delft3D wordt het golfasymmetrietransport niet meegenomen.

Doelstelling

- Identificatie van de beperkingen om de morfologische ontwikkelingen rondom en ter plaatse van de suppleties met de modellen simuleren.
- Vergelijking tussen model en meetresultaten (zowel hydrodynamisch als morfologische ontwikkeling) met als doel het vaststellen van de "weakspots" in de modellen.
- De bevinden die gedaan worden in dit project zullen mede de aandachtsgebieden bepalen in Project 3 (verbetering procesmodellen).
- Per fysisch sub-process (golven, stroming, transport, e.d.) een evaluatie van de beide modellen.
- Het construeren van een transparante database (bijvoorbeeld een excel-file) welke kan dienen voor toekomstige calibratie/validatie van modellen.
- Het mogelijk maken van model-gestuurd meten, door het ontwerpen (op grond van een vergelijking tussen model- en meetresultaten) van een meetplan met locaties en parameters waar aanvullende informatie gewenst is.
- Het evalueren van de praktische toepasbaarheid van de morfologische modellen ten aanzien van strandsuppleties en onderwateroeversuppleties.

project 2: Testen en evalueren van korte termijn morfologische procesmodellen					
doel:	het testen en evalueren van procesmodellen (profielmodel UNIBEST en gebiedsmodel DELFT3D) voor het beschrijven van kustnabije morfodynamica				
aanpak:	Testcase is de geplande (1999) onderwateroeversuppletie ter plaatse van Egmond. De modellen zullen worden gebruikt voor het maken van een 'forecast' op basis van geschematiseerde hydrodynamische kondities, zowel als voor het maken van een 'hindcast' op basis van de beschikbare (gemeten) randvoorwaarden en monitoringsgegevens van de hydrodynamische processen en morfologische processen De gebruikte testgevallen zullen in een standaard database worden vastgelegd				
accent:	ontwikkelen		testen		evalueren
	ontwikkeling concepten en methodes	implementatie	calibratie	validatie	evaluatie

2.2.3 Project 3: Verbeteren en ontwikkelen van korte termijn morfologische procesmodellen

• Probleemveld en probleemstelling

Procesmodellering

Zowel het profielmodel Unibest-TC als het gebiedsmodel Delft-3D is permanent in ontwikkeling, gestuurd door de wetenschap dat een aantal processen nog niet op een bevredigende manier wordt gemodelleerd zoals blijkt uit:

- resultaten van validatiestudies betreffende onderdelen van de modellen en betreffende het integrale morfodynamische gedrag (validatie UNIBEST op basis van LIP-experimenten in Deltagoot; validatie UNIBEST en DELFT3 D op basis van Egmond-pilot);
- vergelijking van resultaten van 'engineering' zandtransportmodellen met gemeten zandtransporten (veldgegevens) uitgevoerd binnen SEDMOC project; hieronder worden enige conclusies geciteerd van het desbetreffende SEDMOC rapport (confidential), opgesteld door projectleider HR Wallingford:

"predictions of sediment transport rates resulted in variations of at best factor 5, and at worst up to almost five orders of magnitude between the different institutes"

"It has long been known that predictors of coastal sediment transport suffer from large inaccuracies, but this study indicates the situation is perhaps even worse than we thought"

Voor beide modellen (UNIBEST en DELFT3D) is het van groot belang dat in het samenwerkingsverband RIKZ-WL forse aandacht wordt besteed aan de verbetering van de modellering van de fysische processen. Aangezien het zandtransport een kritisch element is in de modellen en nu veel te onnauwkeurig wordt gemodelleerd (bijv. het golfgedreven suspensietransport wordt geheel verwaarloosd), moet hieraan relatief veel aandacht worden besteed. Dit is nodig om de verschillende processen, die onderwateroeversuppleties beïnvloeden, voldoende nauwkeurig te kunnen modelleren:

- gedrag van het langtransport,
- voeding van het strand met suppletiezand door golfgedreven dwarstransport,
- voeding van het strand met suppletiezand door horizontale circulaties over de onderwateroeversuppletie,
- gedrag van muien in het gebied van de binnenste brekerbank,
- golfaanval op de strandsuppletie.

Een zinvolle validatie van de modellen op de geplande onderwatersuppletie bij Egmond vereist dus een flinke inspanning gericht op het verbeteren van de procesmodelleringen. Het is logisch om deze inspanning vooral in 1999 te effectueren, zodat er optimaal gebruik kan worden gemaakt van de verbeterde modellen tijdens de 'hindcast' studies in 2000 en 2001.

Om de validatie zinvol uit te kunnen voeren is een grote behoefte aan monitoringsdata van de fysische processen ter plaatse van de vooroeversuppletie. Deze kunnen inzicht geven in de meest relevante processen (dwarstransport versus langtransport, effect van munitransport, etc).

Modellering van zandtransport

De modellering van zandtransport als functie van de hydrodynamische condities blijkt telkens weer een van de kritische aspecten in de modellen te zijn. Op dit terrein bestaat er duidelijk een groot aantal leemtes in de kennis over de bepalende processen. Enerzijds bestaat er grote behoefte deze leemtes op te vullen, anderzijds is er behoefte de nieuwe inzichten te vertalen naar 'engineering' transportmodellen die kunnen worden toegepast in Unibest-TC en Delft-3D.

• Afbakening en Doelstelling

Doel van dit project is op basis van de bevindingen uit validatiestudies de modellen systematisch te evalueren en verbeteren om zowel het autonome als verstoorde gedrag (na aanbrengen van bijvoorbeeld suppleties) beter weer te kunnen geven. Hierbij wordt inbreng van ontwikkelingen die plaats vinden in andere onderzoekskaders verwacht. Er wordt onderscheid gemaakt tussen Delft-3D en Unibest-TC. De verbetering van de zandtransportmodellering is een doel op zich. Gedeeltelijk zal dit tot nieuwe inzichten moeten leiden over welke processen van belang zijn voor het transport en gedeeltelijk zal dit de ontwikkeling voeden van 'engineering' transportformuleringen voor toepassing in Unibest-TC en Delft-3D.

project 3: <i>Verbeteren en ontwikkelen van korte termijn morfologische procesmodellen</i>					
doel:	het verbeteren van de procesmodellen ten einde zowel het autonome als verstoorde gedrag (bv. na aanbrenge van suppleties) beter weer te kunnen geven.				
aanpak:	op basis van validatiestudies (o.a. project 2) worden formuleringen en concepten aangepast, gebruikmakend van analyses van monitoring-data van Egmond en resultaten van ontwikkelingen in andere onderzoekskaders (COAST3D, SASME, SEDMOC).				
accent:	ontwikkelen		testen		evalueren
	ontwikkeling concepten en methodes	implementatie	calibratie	validatie	evaluatie

2.2.4 Project 4: Ontwikkelen van (middel)lange termijn morfologische model

• Probleemveld en probleemstelling

Morfologische voorspellingen voor de lange termijn (25 tot 100 jaar) vereisen een specifieke aanpak, omdat de thans beschikbare procesmodellen te rekenintensief zijn om te kunnen worden toegepast op grote tijdschalen. Wellicht kunnen de resultaten van procesmodellen wel worden toegepast door gebruik te maken van opschalingsmethoden. Andere mogelijkheden zijn het gebruik van semi-empirische gedragsmodellen in combinatie met lange termijn tijdreeksen van bodemmorfolgie.

Ten aanzien van lange termijn voorspellingen is er een nadere probleemanalyse nodig om na te gaan, wat de meest efficiënte aanpak is (opschaling van resultaten van procesmodellen, ontwikkeling van semi-empirische gedragsmodellen of een mix van beide typen modellen).

Verder moet er aandacht worden besteed aan een aantal essentiële zaken met betrekking tot voorspellen en simuleren, zoals het omgaan met onzekerheden (deterministisch versus probabilistisch), het identificeren van voorspelbaarheidsbeperkingen, het opstellen van kwantitatieve onzekerheids- en betrouwbaarheidsmaten en het presenteren van voorspellingsresultaten.

• Afbakening en doelstelling

De doelstelling is het ontwikkelen en bouwen van een morfologisch model dat kan worden gebruikt om het morfologische gedrag van de kust en aangrenzende zeebodem te berekenen als gevolg van grootschalige werken (lange dammen bij de kust, eiland in zee, langdurige suppleties) op een tijdschaal van 25 tot 100 jaar. De morfologische veranderingen zullen worden weergegeven als langjarig-gemiddelde waarden (per decade) in relatief grote vakken (5 tot 10 km).

Het model moet onderdeel zijn van het DELFT3D modellenpakket, zodat op relatief eenvoudige wijze gebruik kan worden gemaakt van de golf- en stromingsinformatie van beschikbare detailmodellen.

<i>project 4: Ontwikkelen van (middel)lange termijn morfologische model (aggregatie)</i>					
doel:	ontwikkelen van een gedragsmodel voor (middel)lange termijnvoorspellingen (> 10 jaar) van de verstoringen in de schone kust zone (zandwinning, suppleties, constructies, etc.).				
aanpak:	op basis van verbeterde procesmodellen ontwikkelen van een module binnen het Delft3D systeem welke de geaggregeerde resultaten van de procesmodellering gebruikt in een gedragsmodel				
accent:	ontwikkelen		testen		evalueren
	ontwikkeling concepten en methodes	implementatie	calibratie	validatie	evaluatie

2.2.5 Project 5: Testen en evalueren van (middel)lange termijn morfologische model

• Probleemveld en probleemstelling

Het onderzoek zal gericht zijn op het zo goed mogelijk calibreren en evalueren van het lange termijn morfologische gedragsmodel (ontwikkeld in project 4). Als testcase zal de ontwikkeling van de Hollandse kust onder invloed van grootschalige werken (havendammen bij Hoek van Holland en IJmuiden) over de afgelopen 150 jaar worden genomen. Het model moet in staat zijn de grootschalige sedimentatie- en erosiepatronen op hoofdlijnen weer te geven. Dit onderzoek zal pas worden aangepakt in de jaren 2002 tot 2004, nadat er een voldoende betrouwbaar morfologisch gedragsmodel beschikbaar is.

<i>project 5: Testen en evalueren van (middel)lange termijn morfologische model</i>					
doel:	testen en evalueren van een gedragsmodel voor (middel)lange termijnvoorspellingen (> 10 jaar) van de verstoringen in de schone kust zone (zandwinning, suppleties, constructies, etc.).				
aanpak:	goed gedocumenteerde testcase wordt gebruikt om de modelresultaten te toetsen				
accent:	ontwikkelen		testen		evalueren
	ontwikkeling concepten en methodes	implementatie	calibratie	validatie	evaluatie

III FINANCIEN EN ORGANISATIE

3.1 Overzicht budgetten en tarieven van RIKZ en WL

WL tarieven		RIKZ tarieven	
Categorie	Tarief (excl. BTW)	Categorie	Tarief (excl. BTW)
A (ass.)	750	projektmedewerker	1000
B (ass.)	1000	projektbegeleider	1000
C (senior ass.)	1300	overig	1000
D (junior ing.)	1520		
E (senior ing.)	1770		
F (specialist)	2000		

Budgetten (incl. BTW)

De activiteiten voor 1999 worden uitgevoerd buiten de formele werking van de samenwerkingsovereenkomst. Omdat echter inhoudelijk en in de vorm van de uitvoering, deze activiteiten het startpunt vormen voor de samenwerking, zijn de 1999 activiteiten toch in het overzicht opgenomen. Ook lopend onderzoek in 1999 met betrekking tot modelontwikkeling in het kader van Kust*2000 is in het budgetoverzicht opgenomen.

De totale budgetverdeling (Kfl inclusief BTW) voor de periode tot en met 2004 is gegeven in onderstaande tabel. De interne inzet van RIKZ is geschat tegen een tarief van FL 1000 per dag.

projecten	1999			2000			2001		
	RIKZ		WL	RIKZ		WL	RIKZ		WL
	intern	uit.		Int.	uit.		Int	uit.	
0 Integratie en coordinatie	5	50		5	50		5	50	
1 Ontwikkeling Argus monitoring systeem	40	115	-	50	100	-	40	70	-
2 Testen en evalueren van korte termijn procesmodellen	50	45	50	80	225	100	60	180	150
3 Verbeteren en ontwikkelen procesmodellen	-	200	600	-	175	400	-	200	350
4 Ontwikkelen (middel)lange termijn morfologisch model	pm*	pm*	-	20	50	50	50	100	50
5 Testen en evalueren (middel)lange termijn morfologisch model									
Totaal	95 + pm*	410 + pm*	650	155	600	550	155	600	550

noot: *) lopend onderzoek in kust*2000 verband (buiten samenwerking)

projecten	2002			2003			2004		
	RIKZ		WL	RIKZ		WL	RIKZ		WL
	intern	uit.		Int.	uit.		Int	uit.	
0 - Integratie en coordinatie	5	50		5	50		5	50	
1 - Ontwikkeling Argus monitoring systeem	25	50	-	25	50	-	25	50	-
2 - Testen en evalueren van korte termijn morf. procesmodellen	75	200	100	75	200	100	75	200	100
3 - Verbeteren en ontwikkelen korte termijn morf. procesmodellen	-	200	350	-	200	350	-	200	350
4 - Ontwikkelen (middel)lange termijn morfologisch model		50	50		50	50		50	50
5 Testen en evalueren (middel)lange termijn morfologisch model	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Totaal	155	600	550	155	600	550	155	600	550

3.2 Organisatie

Projectleiders

De projectleiders, projectbegeleiders en kwaliteitsbewakers zijn:

Projecten	Projectleider WL	Projectbegeleider RIKZ	Kwaliteitsbewaker	Stuurgroep
Projekt 0	L. van Rijn	D. Dunsbergen	M. Stive / J. Mulder	

Projekt 1	S. Aarninkhof	S. Hoogewoning	M.Stive/R. Spanhoff	J. Mulder (RIKZ)
Projekt 2	D.J. Walstra	M. Boers	D. Roelvink/R. Spanhoff	R. Spanhoff (RIKZ)
Projekt 3	J. Bosboom	D. Dunsbergen	L. van Rijn/R. Spanhoff	L. van Rijn (WL)
Projekt 4	D.J. Walstra	J.M. Stam	M. Stive/J. Mulder	M. Stive (WL)
Projekt 5	D.J. Walstra	J.M. Stam	M. Stive/J. Mulder	

Stuurgroep

De samenstelling van de stuurgroep is, als volgt:

J. Mulder	RIKZ
R. Spanhoff	RIKZ
M. Stive	WL
L.van Rijn	WL (projectmanager)

De stuurgroep komt eenmaal per jaar bijeen en bewaakt de doelstelling van het project via toetsing van de inhoudelijke voortgang en beoordeling van resultaten en nieuwe plannen.

3.3 Voortgangsbewaking

Voortgangvergaderingen

De inhoudelijke voortgang zal worden bewaakt door eens per half jaar een voortgangvergadering te houden met alle betrokken medewerkers op basis van voortgangsrapportages. De doelstelling van deze vergadering is:

- vaststellen van projectvoortgang,
- uitwisselen/overdragen van kennis,
- integreren van de projectresultaten.

Om de kennisuitwisseling in bredere zin en het draagvlak voor het generieke onderzoek te vergroten en garanderen, zijn de voortgangvergaderingen openbaar.

Bij de voortgangvergaderingen kunnen andere NCK partners worden uitgenodigd, alsmede vertegenwoordigers van de Regionale Directie van RWS.

Voortgangsrapport

Het bijbehorende voortgangsrapport omvat:

- beknopte voortgangsrapportages van alle projecten en deelprojecten (maximaal 1 pagina per deelproject) op te stellen door de projectleiders,
- budgetschemata, tijd-schema's en tijdsbestedings-schema's (zie onderstaand schema) op te stellen door de projectleiders,
- lijst met knel- en actiepunten per project op te stellen door de projectmanager,
- agenda van de vergadering (incl. deelnemerslijst) op te stellen door de projectmanager.

Het concept van het voortgangsrapport zal voor de vergadering gereed zijn en na de vergadering definitief worden gemaakt.

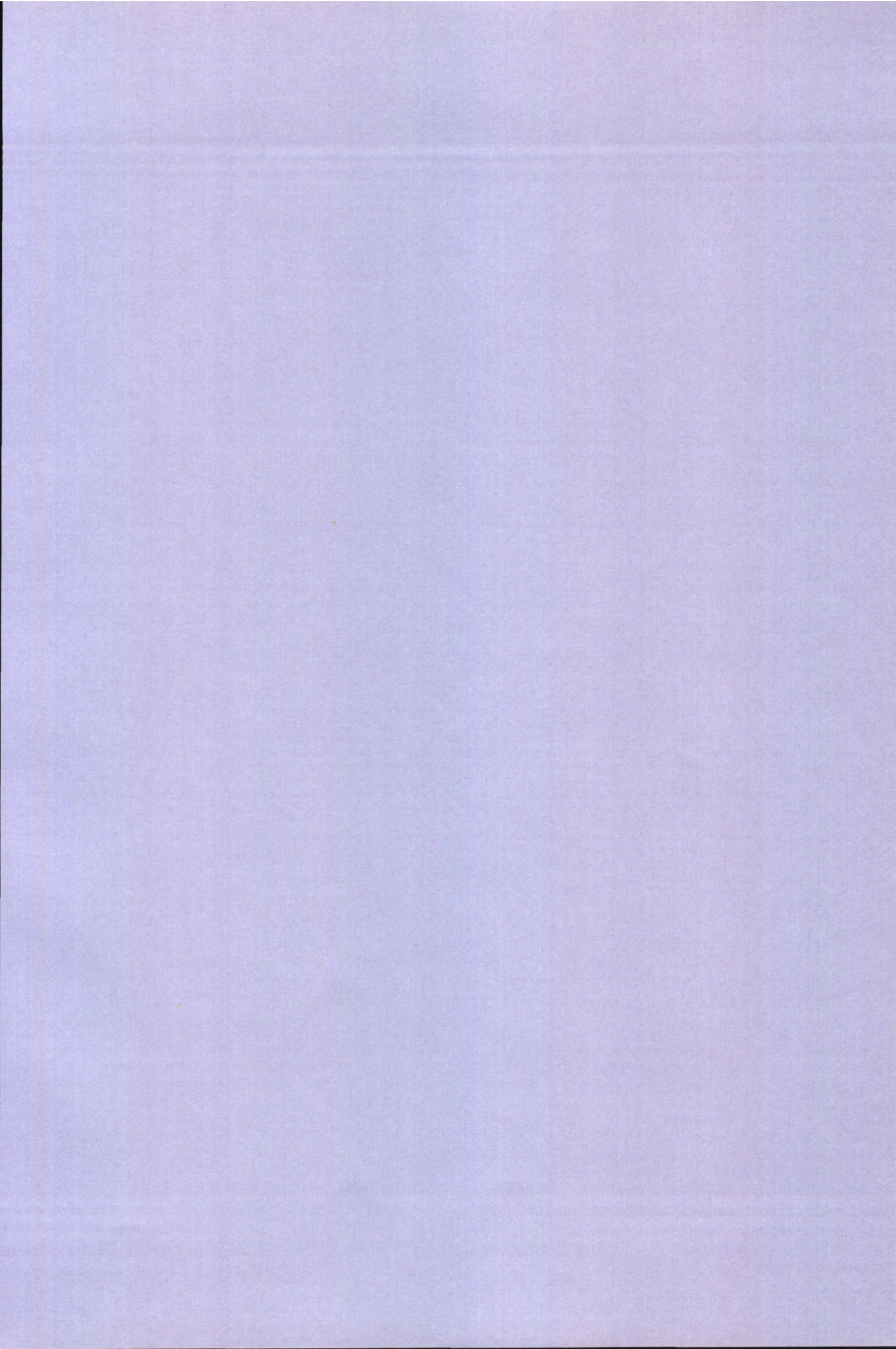
Eens per jaar zal er een wetenschappelijk voortgangsrapport worden gemaakt, waarin per project een beknopt overzicht zal worden gegeven van de inhoudelijke resultaten van het afgelopen jaar.

Dit rapport vormt de basis voor de jaarlijks update van het Jaarplan.

Uren en kostenoverzicht:

WL				RIKZ			
Categorie	Tarief	Uren	Kosten	Categorie	Tarief	Uren	Kosten
Totaal				Totaal			
Totaal							

IV Ondertekening



Appendix II.1 behorende bij:
Voortschrijdend Onderzoek Programma Generiek Kustonderzoek voor de jaren 2000 - 2004

VOORBEELD UITWERKING JAARPLAN : Projectplannen 1999

- Project 1 Ontwikkelen, testen en evalueren van ARGUS kustmonitoring systeem**
- Project 2 Testen en evalueren van korte termijn morfologische procesmodellen**
- Project 3 Verbeteren en ontwikkelen van korte termijn morfologische procesmodellen**
- Project 4 Ontwikkelen van (middel)lange termijn morfologisch model**
- Project 5: Testen en evalueren van (middel)lange termijn morfologisch model**

Project 1 Ontwikkelen, testen en evalueren van Argus kust monitoring-systeem

1. Probleemveld en probleemstelling

De beschrijving van de kustdynamiek op de middellange en lange termijn is van belang om inzicht te verkrijgen in de beheersbaarheid van het kuststelsel. Deze dynamiek komt naar voren op verschillende manieren, bijv. 1D kustlans (kustlijn-variabiliteit), 1DV kustdwars (profielontwikkeling, uniformiteit kustlans) en 2DH (ritmische verschijnselen, bijv. crescentic bars). Naast modelstudies kunnen veldmetingen bijdragen aan de ontwikkeling van kennis omtrent deze dynamiek.

De Argus video-techniek is zo'n monitoring-systeem voor de kustnabije zone. Momenteel staan Argus videostations opgesteld op een tiental locaties wereldwijd, vrijwel steeds langs zogenaamde 'schone kusten'. Deze beelden bieden een goede basis voor de bestudering van het gedrag van het natuurlijke systeem. Recentelijk ontwikkelde technieken (o.a. zgn. 'merged images', waterlijn identificatiemethoden) hebben ertoe bijgedragen dat het Argus systeem nu ook zinvol toepasbaar lijkt in de praktijk van de kustbeheerder, bijvoorbeeld voor het monitoren van een vooroever-suppletie. Argus beelden van de Noordwijk suppletie geven een aardig beeld van de mogelijkheden in dit verband.

2. Afbakening en Doelstelling

Het streven is om binnen het kader van de strategische samenwerking RIKZ-WL te komen tot de ontwikkeling en operationalisering van de Argus monitoringstechniek voor gebruik door kustbeheerders. Daartoe zullen een aantal technieken voor de nabewerking en interpretatie van Argus videobeelden, welke conceptueel gereed en getest zijn, gestroomlijnd worden. Als testcase voor de bruikbaarheid van het systeem, zal ARGUS videomonitoring worden ingezet voor het volgen van de ontwikkelingen van een strand- en onderwateroever-suppletie welke in 1999 bij Egmond worden aangebracht. Mede op basis van een analyse van deze monitoringdata zal een (tussentijdse) evaluatie worden uitgevoerd van de bruikbaarheid van het ARGUS systeem voor het kustbeheer.

De te ontwikkelen en te operationaliseren technieken moeten betrekking hebben op de bewerking en interpretatie van Argus beelden, die reeds te vinden zijn op de 'servers' bij RIKZ en WL. Voor de testcase Egmond zal zowel gebruik worden gemaakt van het bestaande COAST3D-station (mast) als van het nog in te richten station op de vuurtoren. Het interessegebied voor het volgen van de onderwateroever-suppletie, strekt zich uit tot 2 km aan weerszijden van het camera-station, tot aan de zeewaartse rand van de onderwateroever-suppletie en indien zichtbaar tot aan de duinvoet.

3. Producten (op hoofdlijnen)

Ten aanzien van de op te leveren producten wordt onderscheid gemaakt naar (i) de ontwikkeling en operationalisering van technieken en (ii) een evaluatie van de bruikbaarheid van het ARGUS systeem voor het kustbeheer.

In het eerste geval wordt er naar gestreefd 'software' op te leveren. Indien dit onhaalbaar blijkt omdat technieken moeilijk te generaliseren zijn, dan wordt volstaan met de oplevering van een gedetailleerde stap-voor-stap handleiding. In het tweede geval wordt het product gepresenteerd middels een rapport.

4. Relaties met andere projecten

Het is de bedoeling om binnen project 1 vooral de nadruk te leggen op de ontwikkeling en operationalisering van generieke routines (subprojecten 1.1 t/m 1.4). Deze worden vervolgens getest in samenhang met een analyse van monitoringgegevens (subproject 1.5).

Vanaf het jaar 2000 zullen de routines worden gebruikt voor de bestudering van het gedrag van het kuststelsel inclusief de suppleties (subproject 2.1) en voor de levering van informatie en data die gebruikt kunnen worden voor de validatie van procesmodellen (subprojecten 2.5 en 2.6). Conclusies uit deze subprojecten over de kwaliteit en de bruikbaarheid van de ARGUS data voor modelcalibratie en -validatie, zullen mede sturend zijn voor verder ontwikkelingen in project 1.

5. Deelprojecten en activiteiten

Binnen project 1 wordt een zestal deelprojecten onderscheiden. Vier hiervan hebben betrekking op de ontwikkeling van routines en technieken, die in het volgende deelproject worden getoetst aan andere monitoringsdata. Binnen het zesde deelproject wordt een evaluatie uitgevoerd van de bruikbaarheid van Argus in de dagelijkse praktijk van de kustbeheerder. Hierna worden de zes deelprojecten beschreven.

Deelproject 1.1: Automatische beeldverwerking

Een belangrijk element van de Argus videoteknik is de mogelijkheid om beeldpatronen te kwantificeren. Hiertoe vindt een vertaalslag plaats van beeld- naar veldcoördinaten, het zogenaamde ontschranken. Om een beeld te kunnen ontschranken moet van de betreffende camera een zogeheten 'geometrie' bekend zijn, die het verband beschrijft tussen beeld- en veldcoördinaten. Wanneer nu - om welke reden ook - de oriëntatie van een camera verandert, dan moet de geldende geometrie 'ge-update' worden. Handmatig uitvoeren van een dagelijkse controle voor wat betreft de geldigheid van een geometrie is een arbeidsintensieve klus. Daarom is het voorstel om dit proces te automatiseren. Dit kan door binnen het beeld karakteristieke elementen te identificeren (bijvoorbeeld een straatlantaarn bij nacht of de horizon) die bij ongewijzigde camera oriëntatie op een vaste plaats moeten liggen. Indien een element onvoldoende op de gewenste plaats ligt, wordt dit automatisch naar de gebruiker(s) teruggekoppeld via een email.

Een tweede proces dat geautomatiseerd kan worden, is het ontschranken en integreren van beelden van verschillende camera's, met als resultaat de zgn. 'merged images'. De basis-software hiervoor is reeds ontwikkeld; vanuit oogpunt van operationeel gebruik moet er software geschreven worden die deze acties automatisch uitvoert gedurende de nacht. Uiteraard speelt hierbij de beschikbaarheid van betrouwbare geometrieën (zie boven) een belangrijke rol.

Deelproducten 1999:

<i>Deelproject 1.1: Automatische beeldverwerking</i>		
deelproducten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
Software voor automatische controle geometrie	WL	15/11/99
Software voor automatisch ontschranken en 'mergen' van beelden	RIKZ	15/11/99
Rapportage middels memo's	RIKZ & WL	per kwartaal

Deelproject 1.2: Morfologie intergetijde strand

Omdat het intergetijde-gebied vanuit zowel economisch als recreatief oogpunt een belangrijk stuk strand is, neemt de monitoring hiervan een belangrijke plaats in binnen het toepassingsgebied van Argus. Op basis van kennis omtrent de positie en hoogteligging van de waterlijn kan de morfologie van het intergetijde-strand gekwantificeerd worden. Hiertoe is een concept ontwikkeld, dat vol-automatisch de ligging van de waterlijn bepaalt uit Argus kleurenbeelden. Om dit concept klaar te maken voor operationele toepassingen zijn de volgende acties nodig:

- formulering van criteria voor bepaling van bruikbaarheid van plaatje, bv. via spreiding van intensiteiten binnen clusters van droge en natte pixels;
- verbetering van methodiek om nette waterlijn te destilleren uit ruwe schatting;
- koppeling aan golftransformatie-model om bijbehorende hoogteligging van de waterlijn te bepalen;
- ontwikkeling van routines voor construeren intergetijde-strand en kuberen van morfologische veranderingen.

Daarnaast zal aandacht besteed worden aan de monitoring van klif-erosie fenomenen tijdens stormcondities. Dit type erosie is van belang voor de levensduur van een eventueel aan te brengen strandsuppletie. Hoewel hiermee nog geen ervaring is opgedaan, is de verwachting dat deze klif zichtbaar zal zijn in de beelden. De testcase bij Egmond moet hier duidelijkheid in brengen.

Deelproducten 1999:

Voor 1999 ligt de nadruk op de realisatie van de eerste twee bovengenoemde punten. Dit betekent voor de op te leveren deelproducten:

<i>Deelproject 1.2: Morfologie intergetijde strand</i>		
deelproducten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
Software voor bepaling bruikbaarheid beeld	WL	15/11/99
Software voor vaststelling nette waterlijn	WL	15/11/99
Rapportage middels memo's	WL	per kwartaal

Deelproject 1.3: Morfologie brandingszone en vooroever

De morfologie van de brandingszone en de vooroever omvat zowel het systeem van zandbanken als een eventueel aanwezige onderwatersuppletie. Als de golfcondities dermate ruw zijn dat golven breken over de suppletie en de banken, dan is hun positie (in goede benadering) te bepalen op basis van de heldere brekerpatronen op ontschrante, tijdgemiddelde Argus beelden. Analyse van deze beelden gebeurt op basis van de geobserveerde variabiliteit van dissipatie-patronen in het horizontale vlak, alsmede via technieken die pogen met behulp van procesmodellen lokatie en diepte van de zandbanken te schatten.

- De patroon-analyse methode is relatief ongecompliceerd en kan worden toegepast in samenhang met de bestudering van de morfodynamiek van het intergetijde-strand. Een belangrijke rol zal hierbij gespeeld worden door zgn. 'time-stack images'. Deze worden gemaakt door dagelijks pixel-intensiteiten te bemonsteren langs een kustdwarse raai, en deze te stapelen waardoor als het ware een x-t-diagram ontstaat. De migratie van zandbanken, inclusief eventuele seizoenseffecten, is hieruit duidelijk afleesbaar. Binnen het kader van dit project zullen routines geleverd worden die automatisch deze 'time-stack images' maken. Punt van aandacht hierbij is dat dit gebeurt op vergelijkbare waterstanden, hetzij gemeten, hetzij astronomisch voorspeld.
- De tweede groep van technieken is gecompliceerder. Een invers-model om kustdwarse bodemdiepte te schatten op basis van visueel-waargenomen golfdissipatie-patronen is in ontwikkeling, doch op dit moment nog niet 'rijp' voor toepassing in de praktijk van de kustbeheerder. Desalniettemin kan voor wat betreft het schatten van diepte op de zeewaartse rand van de brandingszone een 'uitgekleed' alternatief ontwikkeld worden, dat gebruik maakt van 'begin van breken'. Met behulp van 'shoaling'- en refractietheorie kunnen op dieper water gemeten golven getransformeerd worden tot aan de brandingszone. Het al dan niet breken van de hoogste golven uit het golfveld vertelt vervolgens iets over de lokale diepte ter plaatse. Bijvoorbeeld in geval van een suppletie juist zeewaarts van de buitenste zandbank kan dit zinnige informatie opleveren.

Deelprodukten 1999:

In het lopende jaar ligt binnen de strategische samenwerking RIKZ-WL de nadruk op de ontwikkeling van software voor het maken van 'time-stack images'.

Tevens is het de bedoeling om binnen het TU dienstverband van S. Aarninkhof aandacht te schenken aan de verdere ontwikkeling van het inverse model voor diepte schatting. Formeel kan deze inspanningsverplichting niet binnen het kader van de strategische samenwerking RIKZ-WL gegeven worden, derhalve blijft het bij het uitspreken van de intentie. Resultaten van dit werk zullen hun weerslag vinden in een notitie, die ingaat op de bruikbaarheid van het inverse model voor toepassing binnen kustbeheer (toeleverend aan deelproject 1.5). In afwachting van de verdere ontwikkeling van het inverse model voor diepte schatting wordt dit jaar nog niet gewerkt aan het 'uitgeklede' alternatief (zie boven).

<i>Deelproject 1.3: Morfologie brandingszone en vooroever</i>		
deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
Software voor maken van time-stack beelden	RIKZ	15/11/99
Notitie t.a.v. bruikbaarheid invers model bodemschatting (als bijlage toeleverend aan deelproject 1.6)	WL	15/10/99

Deelproject 1.4: Muiligging

Mogelijk zorgen muistromingen voor een aanzienlijke bijdrage aan het zeewaarts gerichte transport van sediment, mogelijk ook dat in de testcase Egmond, muien mede verantwoordelijk zijn voor de erosie nabij de boulevard. Op ontschrante Argus videobeelden zijn muien waarneembaar als een bloemkoolachtige uitstulping aan de zeewaartse kant van de brekerbank. Binnen het kader van dit project wordt voorgesteld te monitoren wanneer en waar muistromingen zich voordoen. Daartoe zullen criteria vastgesteld moeten worden om objectief te bepalen of een waargenomen structuur een muistroming is, hoe lang zij daar lag en wat haar karakteristieke dimensies waren. Vol-automatische detectie van muistromingen ligt buiten de 'scope' van dit project.

Vaststelling van criteria dient te worden gedaan op basis van een langere data set. Activiteiten daarvoor kunnen pas in 2000 starten. Wel zullen binnen (deelproject 1.5) de 1999-beelden bekeken worden op aanwezigheid van muien

*Deelproducten 1999:**Deelproject 1.4: Muilgiging*

Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
geen		

Deelproject 1.5: Toetsing aan monitoringsgegevens testcase Egmond

Inzicht in de bruikbaarheid van in de voorgaande deelprojecten ontwikkelde routines, wordt verkregen door een toetsing aan de gemeten bodemontwikkeling en hydrodynamische condities offshore.

In de Egmond testcase zijn deze data beschikbaar voor de COAST3D-site [over de periode 1997-1999] en voor de suppletie-site [vanaf mei 1999]. Waar nodig kan gebruik gemaakt worden van data verkregen op de Noordwijk site [vanaf 1995] en data uit het langjarige databestand DONAR.

Puntsgewijs zal aandacht geschonken worden aan de volgende aspecten:

Argus videogegevens

- Monitoren van de morfodynamiek van het intergetijde-strand. Dit zal gebeuren door m.b.v. de waterlijn-detectietechniek de morfologie van het intergetijde-strand in kaart te brengen, en vervolgens morfologische veranderingen te kuberen.
- Fenomenologische analyse van het kustgedrag. Deze zal worden uitgevoerd op basis van tijdgemiddelde brekerpatronen, zowel 2DH (interpretatie in termen van 'beach states', vgl. Wright & Short danwel Lippmann & Holman) en 1D (middels 'time-stack images'). Tevens zal er aandacht zijn voor correlatie tussen verschillende 'lijnontwikkelingen' (onderwateroversuppletie - zandbanken - strandklif) en voor een verkenning van het voorkomen van muien.
- Kwantitatieve analyse van profielontwikkelingen. Bij voorkeur wordt hier het inverse model dat bodemdpte schat uit dissipatiepatronen ingezet, indien niet realiseerbaar dan wordt de 'uitgeklede variant' (zie deelproject 1.3) gebruikt. Interessant is het om na te gaan of veranderingen van de onderwateroversuppletie correleren met de veranderingen op het intergetijde-strand

Bathymetrie gegevens

- Consistentie check.
- Analyse van gemeten morfologische ontwikkeling van de suppleties.
- Identificatie van 'events' in metingen (bijv. lokale erosie/sedimentatie van de brekerbank wat kan duiden op het ontstaan/uitsterven van een mui-systeem).

Hydrodynamica gegevens

- Consistentie check
- Identificatie van 'events' in metingen (bijv. aanwezigheid van mui in snelheidsmetingen).

Deelprodukten 1999:

Het lopende jaar biedt niet de ruimte om alle boven genoemde analyses uit te voeren. Daarom worden de activiteiten in 1999 beperkt tot het monitoren van kustlijn-veranderingen en bankgedrag op basis van 'time-stack'-beelden, een validatie van geschatte waterlijnen tegen Egmond Coast3D data en een verkenning naar het voorkomen van muien in Egmond.

Deelproject 1.5: Toetsing aan monitoringsgegevens testcase Egmond

Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
Rapportage als bijdrage aan deelproject 1.6:		
• <u>hoofdstuk</u> : weergave door ARGUS van kustlijnveranderingen en bankgedrag (MB)	RIKZ	15/9/1999
• <u>hoofdstuk</u> : Validatie geschatte waterlijnen (SA)	WL	15/9/1999
• <u>hoofdstuk</u> : Verkenning voorkomen muien en eerste suppletie-ontwikkeling (MB)	RIKZ	15/9/1999

deelproject 1.6: (Tussentijdse) evaluatie bruikbaarheid Argus voor het kustbeheer

De resultaten van de deelprojecten 1.1 t/m 1.4 (gericht op de ontwikkeling van technisch inhoudelijke kennis rond het Argus systeem) en van deelproject 1.5 (toetsing aan veldgegevens) vormen een belangrijke input voor deelproject 1.6, waar een evaluatie wordt uitgevoerd van de bruikbaarheid van de methodiek voor de praktijk van kustbeheer. Dit gaat een stap verder dan 'de vaststelling van de nauwkeurigheid van een techniek'. Er wordt een inventarisatie gemaakt van de huidige stand en mogelijkheden van de Argus techniek (conceptueel en operationeel), en er wordt nagegaan welk type informatie kustbeheerders nodig hebben en welke informatie Argus kan toeleveren. Daarnaast is er een doorkijk naar ontwikkelingen in de nabije toekomst.

Deelproduct 1999:

<i>deelproject 1.6: (Tussentijdse) evaluatie bruikbaarheid Argus voor het kustbeheer</i>		
deelproducten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
Rapportage 'Argus en Kustbeheer'	WL / RIKZ	15/10/99

6. Budget en planning

De budgetverdeling (Kfl, inclusief BTW) voor de komende drie jaar is in de onderstaande tabel weergegeven.

Deelprojecten en activiteiten	1999			2000			2001		
	RIKZ		WL	RIKZ		WL	RIKZ		WL
	Int.	uit.		Int.	uit.		Int.	uit.	
1.1 Automatische beeldverwerking	10	30	-	-	10	-		10	-
1.2 Morfologie intergetijde strand	-	30	-	-	20	-		15	-
1.3 Morfologie brandingszone en vooroever	5	10	-	15	25	-		15	-
1.4 Muiligging	-	-	-	15	15	-	15	10	-
1.5 Toetsing ARGUS-data aan monitorgegevens									
- waterlijnen	-	20	-	5	15	-	5	10	-
- kustlijn en bankgedrag	10	-	-	5	5	-	5	5	-
- muien en suppletieontwikk.	10	-	-	5	5	-	5	5	-
1.6 Argus en Kustbeheer	5	25	-	5	5	-	10	-	-
Totaal	40	115	-	50	100	-	40	70	-

se=sedmoc, co=coast3D, sa=sasme, w=lwi, dc=delfts cluster

De planning voor 1999 is weergegeven in de onderstaande tabel.

Deelprojecten/activiteiten 1999	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
1.1						x	x	x				
1.2							x	x	x	x		
1.3									x	x	x	
1.4												
1.5						x	x	x	x			
1.6								x	x	x		

7. Organisatie en projectteam

De projectgroep bestaat uit:

projectteam		
Project 1:ontwikkeling, testen en evalueren Argus kust monitoring systeem		
Instituut	Naam	Status
RIKZ	S. Hoogewoning	projektbegeleider + projektmedewerker
	R. Spanhoff	kwaliteitsbewaker
WL	S. Aarninkhof	projektleider
	M. Stive	kwaliteitsbewaker

Project 2 Testen en evalueren van korte termijn morfologische procesmodellen

1. Probleemveld en probleemstelling

Het onderzoek is gericht op het calibreren en zo goed mogelijk valideren van procesmodellen (profielmodel UNIBEST en gebiedsmodel DELFT3D), waarbij de in 1999 geplande strand- en onderwateroeveraanplanting ter plaatse van Egmond als testgeval zal worden gebruikt.

De voor onderwateroeveraanplanting relevante processen zullen door de modellen in redelijke mate van nauwkeurigheid moeten worden gesimuleerd. Deze processen betreffen:

- onderbreken van het langtransport,
- voeding van het strand met aanplantiezand door golfgedreven dwarstransport,
- voeding van het strand met aanplantiezand door horizontale circulaties over de vooroeveraanplanting,
- demping van muien in de binnenste brekerbank,
- bescherming van de strandaanplanting tegen golfaanval.

De genoemde processen zullen door de modellen in redelijke mate van nauwkeurigheid moeten worden gesimuleerd. Het belang van een goede procesmodellering is nader aangegeven in project 3.

Project 2 bestaat uit de volgende onderdelen: analyse van monitoringsgegevens, opzet van een standaard validatiestructuur, en validatie van zowel Unibest als Delft3D op verschillende datasets: COAST3D data en andere standaard datasets, en met name monitoringdata van de onderwateroeveraanplanting te Egmond. Bij de validatie op Egmond onderwatersuppletiedata zal zowel een forecast als hindcast worden uitgevoerd.

- De analyse van monitoringsgegevens van de kust bij Egmond heeft een tweeledig doel. Ten eerste, de oplevering van datasets (sec) welke gebruikt kunnen worden bij de calibratie en validatie van de procesmodellen. Ten tweede, het vergroten van het inzicht in de dynamiek van de kust bij Egmond, zowel autonoom als in het geval van een verstoring in de vorm van aanplanties. Deze kennis wordt gebruikt bij de evaluatie van de prestaties van de procesmodellen, zowel wat betreft de weergave van de procesparameters als van - nader te selecteren - parameters voor het beheer. Hiertoe is voorzien in een 'hindcasting' van het bankgedrag met een profielmodel, validatie van onderliggende processen zoals waterbeweging en sedimenttransporten alsmede onderzoek naar algemeen 2DH gedrag en specifiek het mui-gedrag. Bij de analyse van monitorgegevens wordt nauw aangesloten op de ARGUS analyses uitgevoerd in deelproject 1.5.
- Het is van belang dat er een gestructureerde validatie van zowel Unibest-TC als DELFT 3D plaatsvindt. Nieuwe versies zijn in de loop van de jaren vaak getest op basis van steeds andere metingen. Om deze reden moet één van de eerste aandachtspunten zijn het opzetten van een standaard validatieprocedure.
- De calibratie / validatie van de modellen op basis van Coast3D data dient met name voor het leveren van zo goed mogelijke modellen voor de forecast- en hindcast-studies. Er zijn op dit moment al op de hydrodynamica ge-evalueerde Unibest- en Delft3D-modellen beschikbaar welke met slechts kleine aanpassingen kunnen worden toegepast in de forecast-studies. In project 2 zal met name aandacht worden gegeven aan een calibratie op de gemeten morfologische ontwikkelingen tijdens de Coast3D hoofdcampagne in Egmond. In dit onderdeel zullen op basis van vergelijking tussen modelresultaten en meetgegevens aanbevelingen worden gedaan voor verbeteringen in de modellen (directe koppeling met Project 3).
- In de forecast-studies zullen de gecalibreerde modellen uit het vorige onderdeel worden gebruikt om de effecten van de aanplanties te evalueren en een beeld te schetsen van de voorspelde morfologische ontwikkelingen hiervan.
- De hindcast-studies zijn met name bedoeld voor het valideren en evalueren van de modellen. Uit een vergelijking van de resultaten van de forecast-berekeningen zal de waarde van de gebruikte randvoorwaardenschematisatie worden ge-evalueerd. Belangrijke referentie zal zijn de morfologische ontwikkelingen in en rondom het aanplantiegebied bij Egmond. Verder is het de verwachting dat op basis van de vergelijking tussen de gesimuleerde en gemeten bodemontwikkelingen nadere uitspraken kunnen worden gedaan omtrent de dominante processen welke het gedrag van de aanplanties beïnvloeden. Hieruit zullen aanbevelingen worden afgeleid voor verdere verbeteringen in de modellen.

2. Afbakening en Doelstelling

Afbakening

- De maximale duur van de morfodynamische berekeningen zullen in grote mate worden bepaald door de lengte van monitoringperiode waar calibratie- en validatiedata aan worden ontleend.
- Gezien de recente ervaringen met het profielmodel Unibest-TC in het Coast3D-project wordt aangeraden het profielmodel toe te passen op een in langsrichting gemiddeld bodemprofiel.

- Met het profielmodel zal daarom dan ook voornamelijk kwalitatieve vergelijking worden gemaakt met de meetgegevens.
- De evaluatie van het profielmodel aan de hand van de gemeten bodemontwikkeling zal plaatsvinden op basis van het karakteriseren van morfologische trends (bijvoorbeeld: zee of landwaartse migratie van banken/suppleties).
- De stromingsmodule van het gebiedsmodel Delft3D zal in eerste instantie in 2DH (dieptegemiddeld) worden toegepast.
- In Delft3D zijn twee golfmodellen beschikbaar (HISWA en SWAN). In principe zal HISWA worden gebruikt. Het verdient echter aanbeveling om in een later stadium ook SWAN te gebruiken.
- Voor wat betreft de hydrodynamische meetgegevens kan een directe vergelijking met het model worden gemaakt analoog aan de uitgevoerde Delft3D studie in het Coast3D-project (Elias, 1999).
- In huidige versie van Delft3D wordt het golfassymetrietransport niet meegenomen.

Doelstelling

- Identificatie van de beperkingen om de morfologische ontwikkelingen rondom en ter plaatse van de suppleties met de modellen simuleren.
- Vergelijking tussen model en meetresultaten (zowel hydrodynamisch als morfologische ontwikkeling) met als doel het vaststellen van de "weakspots" in de modellen.
- De bevinden die gedaan worden in dit project zullen mede de aandachtsgebieden bepalen in Project 3 (verbetering procesmodellen).
- Per fysisch sub-process (golven, stroming, transport, e.d.) een evaluatie van de beide modellen.
- Het construeren van een transparante database (bijvoorbeeld een excel-file) welke kan dienen voor toekomstige calibratie/validatie van modellen.
- Het mogelijk maken van model-gestuurd meten, door het ontwerpen (op grond van een vergelijking tussen model- en meetresultaten) van een meetplan met locaties en parameters waar aanvullende informatie gewenst is.
- Het evalueren van de praktische toepasbaarheid van de morfologische modellen ten aanzien van strandsuppleties en onderwateroerversuppleties.

3. Producten (op hoofdlijnen)

Software

- gecalibreerde/gevalideerde versies van Unibest-TC en Delft3D.

Statusrapport

- rapport waarin per model een duidelijk overzicht wordt gegeven van de behaalde resultaten met de daaraan verbonden conclusies en aanbevelingen over bruikbaarheid en gebruik van deze modellen bij het ontwerp van suppleties.

Validatiestructuur

- een gestandaardiseerde validatie-structuur voor Unibest-TC inclusief een databank voor calibratie en validatie,
- een systematische gevalideerd standaard Unibest-TC model waarmee de verbeterde modellen kunnen worden vergeleken.

Database

- transparante database van de meetgegevens (bijv. Excel-file).
- invoer-files en resultaat-files van de gebruikte modellen zullen geordend worden opgeleverd (op CD-ROM)

4. Relaties met andere projecten

Toelevering aan andere projecten:

- De bevindingen die in dit project worden gedaan, kunnen worden gebruikt bij Project 3 (verbetering procesmodellen), bij Project 4 (ontwikkeling van lange termijn modellen) en bij Project 1 (verbetering en vernieuwing van ARGUS routines).
- Database en de 'dedicated' modellen kunnen ook worden gebruikt in Project 3.
- Afhankelijk van de uitkomsten kunnen resultaten en meetgegevens gebruikt worden voor de lopende EU-Mastprojecten (met name SASME en Coast3D).

Informatie uit andere projecten:

- Software van het Argus videosysteem uit Project 1.
- Verbeterde modellen uit Project 3.
- De modelschematisaties van zowel Unibest-TC en Delft3D uit het Coast3D-project kunnen als basis dienen voor de te construeren modellen.

5. Deelprojecten en activiteiten

Binnen project 2 worden een zestal deelprojecten onderscheiden, welke hierna worden beschreven.

Deelproject 2.1: Analyse monitoringsgegevens testcase Egmond

De analyses binnen dit deelproject worden uitgevoerd ten behoeve van de hindcast studie in deelproject 2.5 en 2.6, welke in 2000 zullen worden opgepakt.

Het vastleggen van de dynamiek bij Egmond wordt in eerste instantie verkregen uit de gemeten bathymetrie in het interessegebied en het gebruik van ARGUS monitoring gekoppeld aan de hydrodynamische condities offshore, beide zowel op de COAST3D-site als de suppletie-site.

Bij de analyse zijn de volgende activiteiten voorzien:

Argus videogegevens

Als eerste stap zal worden vastgesteld of de huidige routines, welke voor de ARGUS analyse zijn en worden ontwikkeld binnen deelproject 1.5, de geschikte parameters opleveren voor gebruik bij validatie van de modellen. Vervolgens zullen mogelijke wensen worden geformuleerd voor de ontwikkeling van routines leidend tot parameters, geschikt voor de modelvalidatie.

Uiteindelijke doel is dat de analyse van Argus data van Egmond gebeurt m.b.v. technieken die binnen project 1 ontwikkeld zijn, en getoetst binnen deelproject 1.5. Deze technieken kunnen dan worden ingezet voor het aanleveren van validatie data van procesmodellen. Dit betreft zowel de hydrodynamica (golfdissipatie- patronen, evt. langstroming) als de morfodynamische ontwikkelingen. Eerdere verkenningen rond de morfologische veranderingen rond een muistroming hebben de kracht van Argus in dit verband reeds onderstreept.

Bathymetrie

- Consistentie check.
- Analyse van gemeten morfologische ontwikkeling van de suppleties.
- Definitie van karakteristieke lengteschaal (identificatie van cellen/ritmische bodempatronen) in langsrichting. Dit wordt gebruikt in Unibest om gemiddelde karakteristieke profielen te vinden.
- Identificatie van 'events' in metingen (bijv. lokale erosie/sedimentatie van de brekerbank wat kan duiden op het ontstaan/uitsterven van een mui-systeem).

Hydrodynamica

- Consistentie check
- Genereren van tijdseries geschikt als invoer voor de modellen
- Aanbrengen van foutenmarges van de metingen in de database
- Identificatie van 'events' in metingen (bijv. aanwezigheid van mui in snelheidsmetingen).
- Afhankelijk van gekozen meetopstelling eventueel analyse surfbeat (incl. shearwaves).

Deelprodukten 1999:

In het lopende jaar wordt de dynamiek bij Egmond vastgelegd door meting van de bodemontwikkeling en het gebruik van ARGUS monitoring gekoppeld aan de hydrodynamische condities offshore, beide zowel op de COAST3D-site als de suppletie-site. Op de suppletie site beginnen de waarnemingen pas halverwege 1999, zodat in het lopende jaar op deze data nog geen zinvolle analyses mogelijk zijn.

<i>Deelproject 2.1: Analyse monitoringsgegevens testcase Egmond</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
• geen		

Informatiebehoefte 2000 e.v.:

Een volledige calibratie en validatie van de morfologie vereist niet alleen bodempeilingsgegevens, maar vooral ook de beschikbaarheid van gedetailleerde metingen van de waterbeweging en zandtransporten in een beperkt aantal raaien (b.v. op basis van WESP en CRIS metingen, zie ook Figuur 1 van deelproject 2.5). Informatie over de stromingsverticaal, suspensietransport, bodemruwheid (gekoppeld aan bodemvormen), korte en lange golven is nodig om de alle deelmodellen te kunnen calibreren en valideren. Uitgaande van een flexibele meetopzet, is er de mogelijkheid onderzoek te doen naar de muistroomdynamiek op het moment dat is vastgesteld, bijvoorbeeld op basis van de ARGUS beelden, dat significante muistromen aanwezig zijn. Verder kan het gebruik van drijvers (wellicht in combinatie met ARGUS) informatie verschaffen over de complexe 2DH-stromingen die op kunnen treden. Het optreden van surfbeat (inclusief edge waves) in relatie tot muistromen kan met behulp van een langsraai van snelheidsmeters bepaald worden. Het minimum aantal snelheidsmeters (eventueel gecombineerd met drukdozen) dient nog onderzocht te worden. De metingen als totaal leveren direkt toe aan de beschrijving van de dynamiek en zijn essentieel in de validatie en verbetering van de procesmodellen.

Deelproject 2.2 Opzetten validatiestructuur en maken van gestandariseerde datasets voor validatie

Dit deelproject omvat:

- het opzetten van een validatiestructuur
- het maken van gestandariseerde datasets voor validatie van de procesmodellen.

Opzetten van validatiestructuur

Het is van belang dat er een gestructureerde validatie van zowel Unibest-TC als DELFT 3D plaatsvindt. Nieuwe versies zijn in de loop van de jaren vaak getest op basis van steeds andere metingen. Om deze reden moet één van de eerste aandachtspunten zijn het opzetten van een standaard-validatieprocedure, zodat:

- een goede beoordeling van het huidige model en een vergelijking tussen verschillende bestaande modelconcepten kan plaatsvinden,
- het hierdoor ontsane inzicht in de sterke en zwakke punten van het model bijdraagt aan het doelgericht ontwikkelen van nieuwe modelconcepten, en
- de merites van deze nieuwe modelconcepten eenduidig kunnen worden vastgesteld.

Het opzetten van een standaard-validatiestructuur vereist keuzes en activiteiten met betrekking tot:

- de modelparameters die moeten worden geëvalueerd,
- de bij voorkeur kwantitatieve criteria waarop het effect van een verandering in het model wordt beoordeeld,
- de selectie van datasets geschikt voor opname in deze database en het daadwerkelijk opzetten van de database.

De validatieresultaten van de morfologische modellen zullen worden vastgelegd in een validatiestatus-rapport, waarbij de volgende (of andere nader te specificeren) kwalifikaties zullen worden onderscheiden:

- **A-status,**
hydrodynamica: redelijk tot goed
zand transport: redelijk tot goed
morfodynamica: redelijk tot goed
- **B-status,**
hydrodynamica: redelijk tot goed
zand transport: niet/gedeeltelijk goed
morfodynamica: niet goed
- **C-status,**
hydrodynamica: niet/gedeeltelijk goed
zand transport: niet goed
morfodynamica: niet goed

De validatiestatus zou in de modelnaam kunnen worden opgenomen: bijv UNIBEST-B.

<i>Deelproject 2.2 Opzetten validatiestructuur en maken van gestandariseerde datasets voor validatie</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
geen	WL	

Deelproject 2.3 Calibratie en validatie van UNIBEST-TC op basis van COAST3D data en andere datasets

UNIBEST-TC zal worden gevalideerd op basis van de beschikbare COAST3D data en andere beschikbare datasets (bijv., LIP Deltagootmetingen, USA-DUCK data, etc).

Binnen het COAST3D project zijn in 1998 twee veldmeetcampagnes (voorjaar en najaar) ter plaatse van Egmond (ongestoorde situatie) uitgevoerd. De meetgegevens van de voorjaarsmeting (Pilot campagne) zijn reeds gebruikt voor calibratie en validatie van UNIBEST voor de ongestoorde situatie ter plaatse van Egmond. Op basis van onderlinge afspraken met andere Coast3D-partners werd slechts een periode beschouwd van ongeveer 5 dagen. Aangezien gedurende deze periode (30 april tot 5 mei 1998) nagenoeg geen morfologische veranderingen optraden, is het model uitsluitend op de hydrodynamica gevalideerd. Hieruit (Walstra et al., 1999 en Elias et al. 1999) is gebleken dat het model nog maar beperkt in staat is de gemeten hydrodynamica (golfhoogte, orbitaalbeweging, dwars- en langsstroming) te reproduceren. Lokaal werden er regelmatig forse afwijkingen geconstateerd.

Hieronder worden kort enkele aanbevelingen uit voornoemde studies (Walstra et al., 1999 en Elias et al. 1999) herhaald:

- nader onderzoek naar het breken van golven in relatie tot getij (breken bij eb vaak onnauwkeurig, gamma niet constant tijdens getij),
- nader onderzoek naar asymmetrie van de orbitaal beweging nabij de bodem,
- nader onderzoek naar de validiteit van het "breaker delay concept" zoals beschreven in Roelvink et al. (1995),
- nader onderzoek naar regels voor het vaststellen van een karakteristiek bodemprofiel,
- het inbrengen van laterale mixing van impuls bij het afleiden van de langs-stroomsnelheden.

In juni 1999 komen de meetgegevens van de Coast3D najaarsmeting beschikbaar. Gedurende deze meetperiode zijn er een aantal stormen geweest welke de morfologie van het beschouwde gebied aanzienlijk hebben beïnvloed en is het mogelijk om de modellen te calibreren/valideren op de gemeten morfologische veranderingen. Hiervoor zullen de voor de pilot-campagne opgezette modelschematisaties worden gebruikt. Het is de verwachting dat op basis van de vergelijkingen tussen de modellen en meetgegevens definitieve uitspraken kunnen worden gedaan ten aanzien van:

- praktische toepasbaarheid,
- identificatie/evaluatie van dominante fysische processen in de modellen,
- nauwkeurigheid van de morfologische voorspellingen,
- hiaten in de proceskennis van de modellen.

Deze deelstudie zal in zijn geheel door WL worden uitgevoerd.

Deelprodukt 1999:

<i>Deelproject 2.3</i>		
<i>Calibratie en validatie van UNIBEST-TC op basis van COAST3D data en andere datasets</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
gecalibreerd / gevalideerd profielmodel UNIBEST	WL	15/12/99
Rapport	WL	15/12/99

Deelproject 2.4 Calibratie en validatie van DELFT3D op basis van COAST3D data en andere datasets

DELFT3D zal worden gevalideerd op basis van de beschikbare COAST3D data en andere beschikbare datasets (bijv., Teignmouth data).

Binnen het COAST3D project zijn in 1998 twee veldmeetcampagnes (voorjaar en najaar) ter plaatse van Egmond (ongestoorde situatie) uitgevoerd. De meetgegevens van de voorjaarsmeting (Pilot campagne) zijn reeds gebruikt voor validatie en evaluatie van DELFT3D voor de ongestoorde situatie ter plaatse van Egmond. Het model is uitsluitend op de hydrodynamica ge-evalueerd. Hieruit (Walstra et al., 1999 en Elias et al. 1999) is gebleken dat het model nog maar beperkt in staat is de gemeten hydrodynamica (golfhoogte, orbitaalbeweging, dwars- en langsstroming) te reproduceren.

Lokaal werden er regelmatig forse afwijkingen geconstateerd. Positief is dat DELFT3D in staat is circulatiepatronen te simuleren, die in redelijke overeenstemming zijn met de meetgegevens.

Hieronder worden kort enkele aanbevelingen uit voornoemde studies (Walstra et al., 1999 en Elias et al. 1999) herhaald:

- zie ook bovenstaande punten UNIBEST model,
- nauwkeurigere schematisatie van waterstanden in het golf-model,
- nader onderzoek naar het modelleren van de sub-grid turbulentie.

In juni 1999 komen de meetgegevens van de Coast3D najaarsmeting beschikbaar. Gedurende deze meetperiode zijn er een aantal stormen geweest welke de morfologie van het beschouwde gebied aanzienlijk hebben beïnvloed en is het mogelijk om de modellen te calibreren/valideren op de gemeten morfologische veranderingen. Hiervoor zullen de voor de pilot-campagne opgezette modelschematisaties worden gebruikt. Het is de verwachting dat op basis van de vergelijkingen tussen de modellen en meetgegevens betere uitspraken kunnen worden gedaan ten aanzien van:

- praktische toepasbaarheid,
- identificatie/evaluatie van dominante fysische processen in de modellen,
- nauwkeurigheid van de morfologische voorspellingen,
- hiaten in de proceskennis van het model.

Deze deelstudie zal in zijn geheel door WL worden uitgevoerd.

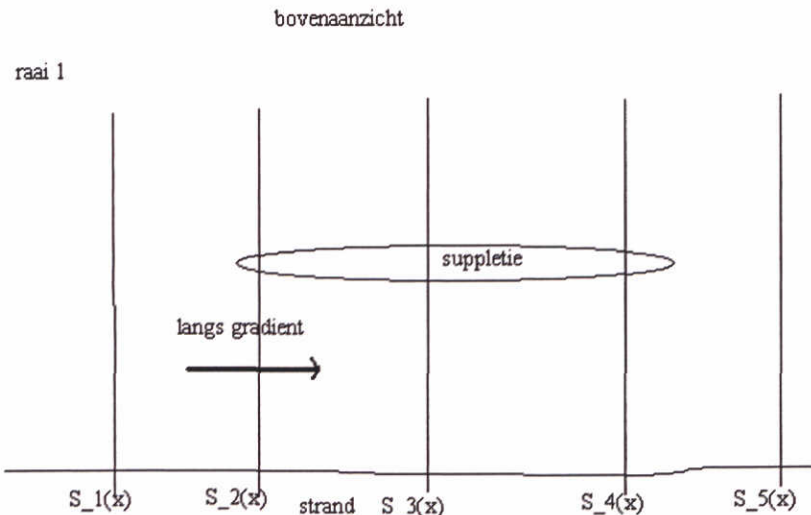
Deelproducten 1999:

<i>Deelproject 2.4</i>		
<i>Calibratie en validatie van DELFT3D op basis van COAST3D data en andere datasets</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
gecalibreerd / gevalideerd gebiedsmodel DELFT3D	WL	15/12/99
Rapport	WL	15/12/99

Deelproject 2.5 Calibratie en validatie van UNIBEST-TC op basis van onderwateroever-suppletie-data Egmond

Forecast UNIBEST

Voorgesteld wordt gebruik te maken van UNIBEST-TC voor de berekening van de morfologische ontwikkeling van het profiel. In eerste instantie wordt het model afgeregeld op basis van de waargenomen autonome ontwikkeling in het verleden. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van JARKUS-metingen, waarbij wellicht een middelling in langsrichting noodzakelijk is om 3D verstoringen te elimineren. De golf- en stromingsrandvoorwaarden voor het model worden verkregen uit metingen op basis van het golfklimaat van 1998. Met het aldus gecalibreerde model worden de eerder beschreven scenario's doorgerekend over een periode van 5 jaar.



Figuur 1 Bovenaanzicht suppletie

Langseffecten werden in het verleden veelal onafhankelijk van de dwarseffecten beschouwd (zie studie voor onderwatervoersuppletie van Delfland). Om iets meer te zeggen over het belang van gradienten in het langtransport wordt uitgegaan van een model-opzet met meerdere profiel modellen (zie Figuur 1). Daartoe wordt het interessegebied opgedeeld in een aantal zones met representatieve dwarsraaien. Op basis van de onderlinge vergelijking van het jaarlijks gemiddelde langtransport in de diverse raaien, $S_i(x)$, wordt een lengteschaal per raai aangebracht die de grootte van de langtransportgradient weergeeft als fractie van het "instantane langtransport". Vervolgens wordt voor een jaar morfodynamisch doorgerekend. Daarna worden de schaalconstanten opnieuw bepaald en in de volgende morfodynamische berekening gebruikt. Hierbij dient wel in beschouwing genomen te worden dat eventuele circulaties ten gevolge van de aanwezigheid van de suppleties niet in de profielberekeningen worden meegenomen. Wellicht kan in een latere fase van het project de koppeling met de 2DH modellering uitgebreid worden om dit effect te evalueren.

Bij de modellering is verder aandacht nodig voor de sedimenttransportrandvoorwaarde bij de waterlijn, gezien het belang dat wordt gehecht aan de strandsuppletie. Daar is op de termijn van het ontwerp geen betere oplossing voor dan gebruik te maken van de bestaande methodiek. Er is echter wel een concrete inspanning voorzien met het afstuderen van Gijs Gootjens (student TU-Delft) onder begeleiding van WL (Dano Roelvink en Ap van Dongeren) die tot een verbetering van de desbetreffende randvoorwaarde kan leiden.

Op basis van het morfodynamische modelleren zal een uitspraak gedaan worden ten aanzien van de bijdrage van de onderwatervoersuppletie aan de levensduur van de strandsuppletie in de vorm van volume van de BKL-zone danwel positie van de gemiddelde waterlijn.

<i>Deelproject 2.5</i>			
<i>Calibratie en validatie van UNIBEST-TC op basis van onderwatersuppletie-data Egmond</i>			
Deelprodukten 1999		Verantwoordelijk	Opleverdatum
gecalibreerd profielmodel UNIBEST (MB 70%,DJW 30%)		RIKZ / WL	15/1199
forecast resultaten (MB 90%, DJW 10%)		RIKZ /WL	15/11/99
Rapport; CD-ROM (MB 90%, DJW 10%)		RIKZ / WL	15/11/99

Hindcast UNIBEST

Het in de 'forecast' gecalibreerde (JARKUS data) model zal ook worden toegepast in de 'hindcast'. De beschikbaarheid van de meer gedetailleerde bodemgegevens van de WESP en zo mogelijk procesgegevens van de CRIS, maakt het mogelijk om de geldigheid van de in de 'forecast' gebruikte gegevens en methoden - waaronder expliciet ook de randvoorwaarden schematisatie wordt verstaan - te analyseren. De invloed van de suppletie op de verschillende fysische processen kan dan ook worden ge-evalueerd. De beschouwde periode zal met name afhankelijk zijn van de monitoringperiode (zowel hydrodynamische randvoorwaarden als bodemgegevens). De volgende additionele werkzaamheden zullen verricht:

- inbouwen van geschikte formulering (idien beschikbaar) voor de kustwaartse sedimenttransportrandvoorwaarde in huidige Unibest-versie,
- nader vergelijken van berekende en gemeten ontwikkeling van de onderwatervoersuppletie,
- nader evalueren van het relatieve belang van dwarstransport vs. Langtransport,
- nader evalueren (per fysisch sub-proces) van de modelresultaten.

De werkzaamheden voor de hindcast zullen pas in 2000 starten.

Deelprodukt 1999: geen

Deelproject 2.6 calibratie en validatie van DELFT3D op basis van onderwatersuppletie-data Egmond

Forecast DELFT3D

Er wordt een gedetailleerde 2DH stromingsberekening uitgevoerd om een indruk te krijgen van de hydrodynamica ter plaatse van de geplande suppleties. Dit met het idee om de invloed van langsstromen en mogelijke muistromen op het morfodynamische proces te kunnen afschatten. In eerste instantie wordt een berekening uitgevoerd met de huidige

bodemligging met specifieke aandacht voor het optreden van muistromen. Daartoe wordt het bestaande COAST3D model aangepast voor de situatie bij Egmond (gridverfijning aldaar met roosters van 10 m x 50 m).

Op basis van het gedetailleerde stroombeeld is het mogelijk een schatting te maken van de langs-en dwarstransporten die plaatsvinden. Het is de bedoeling voor een representatief getij, een voldoende aantal van golf/wind condities (ongeveer 25 in totaal) door te rekenen om de variabiliteit van de langs- en dwarstransporten en het bijbehorende eventuele optreden van muistromen vast te leggen, alsmede een indruk te krijgen van het jaarlijks-gemiddelde initiële transport ter plaatse van het aandachtsgebied. Daartoe wordt een raster gebruikt waarlangs de sedimenttransporten worden bepaald als functie van de hydrodynamische condities. Met behulp van wegingsfactoren kan dan het jaarlijks gemiddelde initiële transport in langs-en dwarsrichting vastgesteld worden.

In deze fase is het niet de bedoeling morfodynamisch te rekenen in 2DH of Q3D. Dit met het oog op de grootte van de verstoringen die optreden bij een 2DH morfologische berekening van de autonome bodemontwikkeling.

In tweede instantie wordt een berekening uitgevoerd met de geplande suppleties. Het effect van de voorgestelde suppletievormen op het stroom/transportbeeld zullen een kwalitatieve indruk geven van de validiteit van een profiel benadering (UNIBEST-TC) voor de morfodynamische ontwikkeling van het gebied. Ook de eventuele onderdrukking dan wel versterking van de initiële langs-en dwarstransporten (inclusief het effect van eventueel optredende muistromen) zal daarbij aan de orde komen.

Deelprodukt 1999:

<i>Deelproject 2.6</i>		
<i>calibratie en validatie van DELFT3D op basis van onderwatersuppletie-data Egmond</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
afgeregeld model -aanpassen model -selectie condities -aanpassen bathymetrie	RIKZ&WL	15/11/99
forecast resultaten - simulaties - nabewerking simulaties	RIKZ&WL	15/11/99
Rapport; CD-ROM	RIKZ&WL	15/11/99

Hindcast DELFT3D

Het in de 'forecast' afgeregelde model wordt ook in de hindcast gebruikt. Ook de hierboven beschreven methodiek zal opnieuw worden gebruikt. Ten aanzien van de 'forecast' worden de volgende additionele activiteiten voorzien:

- nieuwe bodemschematisatie ter plaatse van de suppleties op basis van de gemeten bodempeilingen,
- in de 'hindcast' wordt wel een morfodynamische berekening uitgevoerd en vergeleken met de gemeten bodempeilingen (eventueel zal hiervoor een kleiner aantal golfcondities voor worden gebruikt),
- wellicht kan in geval van interessante bodemontwikkelingen (generatie/uitsterven van een mui) een gedetailleerde (morfodynamische) simulatie worden gemaakt over een kortere periode worden gemaakt waarbij de gemeten hydrodynamische condities zo goed mogelijk in het model zullen worden gebruikt als randvoorwaarden. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan nauwkeurige modellering van de gemeten golfcondities en het uitvoeren van simulaties waarin de golf-stroom interactie met een extra iteratieslag (extra loop) wordt bepaald,
- een gevoeligheidsanalyse van modelresultaten kan meer inzicht verschaffen in de dominante mui-genererende processen.

De werkzaamheden voor de hindcast zullen pas in 2000 starten.

Deelprodukt 1999: geen

6. Budget en planning

De budgetverdeling (Kfl, inclusief BTW) voor de periode tot 2001 is in de onderstaande tabel weergegeven.

Project 2									
Testen en evalueren van korte termijn morfologische procesmodellen voor het kuststelsysteem									
Deelprojecten en activiteiten	1999			2000			2001		
	RIKZ		WL	RIKZ		WL	RIKZ		WL
	intern	uit.		Int.	uit.		Int	uit.	
2.1 Analyse monitoringsgegevens									
-Argus			-	10	30	-	5	10	-
-Bathymetrie	-	-	-	5	20	-	5	5	-
-Hydrodynamika	-	-	-	5	20	-	5	15	-
2.2 Validatiestructuur/datasets									
- opzetten validatiestructuur	-	-	-	-	-	10dc	-	-	-
- gestandariseerde datasets	-	-	-	-	-	40dc	-	-	50dc
2.3 Validatie UNIBEST Algemeen									
- op basis van COAST3D data	-	-	25co	-	-	-	-	-	25dc
- op basis van andere data	-	-	-	-	-	25dc	-	-	25dc
2.4 Validatie DELFT3D Algemeen									
- op basis van COAST3D data	-	-	25co	-	-	-	-	-	25dc
- op basis van andere data	-	-	-	-	-	25dc	-	-	25dc
2.5 Validatie UNIBEST Egmond									
- forecast	30	10	-	-	-	-	-	-	-
- hindcast	-	-	-	30	50	-	20	50	-
2.6 Validatie DELFT3D Egmond									
- forecast	20	35	-	-	-	-	-	-	-
- hindcast	-	-	-	30	105	-	25	100	-
Totaal	50	45	50	80	225	100	60	180	150
			co			dc			dc

noten:

se=sedmoc, co=coast3D, sa=sasme, w=lwi, dc=delfts cluster

De planning voor 1999 is weergegeven in de onderstaande tabel.

Deelprojecten/activiteiten	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
1999												
2.1 Analyse monitoring											x	x
2.2 Validatiestructuur/datasets												
2.3 Validatie UNIBEST Alg.							x		x	x	x	x
2.4 Validatie DELFT3D Alg.							x		x	x	x	x
2.5 Validatie UNIBEST Egm.							x		x	x	x	
2.6 Validatie DELFT3D Egm.							x		x	x	x	

7. Organisatie en projectteam

Instituut	Naam	Status
RIKZ	M.Boers R. Spanhoff	projectbegeleider/medewerker kwaliteitsbewaker
WL	D.J. Walstra D. Roelvink	projectleider kwaliteitsbewaker

Project 3 Verbeteren en ontwikkelen van korte termijn morfologische procesmodellen

1. Probleemveld en probleemstelling

Procesmodellering

Zowel het profielmodel Unibest-TC als het gebiedsmodel Delft-3D is permanent in ontwikkeling, gestuurd door de wetenschap dat een aantal processen nog niet op een bevredigende manier wordt gemodelleerd zoals blijkt uit:

- resultaten van validatiestudies betreffende onderdelen van de modellen en betreffende het integrale morfodynamische gedrag (validatie UNIBEST op basis van LIP-experimenten in Deltagoot; validatie UNIBEST en DELFT3 D op basis van Egmond-pilot);
- vergelijking van resultaten van 'engineering' zandtransportmodellen met gemeten zandtransporten (veldgegevens) uitgevoerd binnen SEDMOC project; hieronder worden enige conclusies geciteerd van het desbetreffende SEDMOC rapport (confidential), opgesteld door projectleider HR Wallingford:
"predictions of sediment transport rates resulted in variations of at best factor 5, and at worst up to almost five orders of magnitude between the different institutes"
"It has long been known that predictors of coastal sediment transport suffer from large inaccuracies, but this study indicates the situation is perhaps even worse than we thought"

Voor beide modellen (UNIBEST en DELFT3D) is het van groot belang dat in het samenwerkingsverband RIKZ-WL forse aandacht wordt besteed aan de verbetering van de modellering van de fysische processen. Aangezien het zandtransport een kritisch element is in de modellen en nu veel te onnauwkeurig wordt gemodelleerd (bijv. het golfgedreven suspensietransport wordt geheel verwaarloosd), moet hieraan relatief veel aandacht worden besteed. Dit is nodig om de verschillende processen, die onderwateroversuppleties beïnvloeden, voldoende nauwkeurig te kunnen modelleren:

- gedrag van het langtransport,
- voeding van het strand met suppletiezand door golfgedreven dwarstransport,
- voeding van het strand met suppletiezand door horizontale circulaties over de vooroversuppletie,
- gedrag van muien in het gebied van de binnenste brekerbank,
- golfaanval op de strandsuppletie.

Een zinvolle toepassing van de modellen ten aanzien van de geplande onderwateroversuppletie bij Egmond vereist dus een flinke inspanning gericht op het verbeteren van de procesmodelleringen. Het is logisch om deze inspanning vooral in 1999 te effectueren, zodat er optimaal gebruik kan worden gemaakt van de verbeterde modellen tijdens de 'hindcast' studies in 2000 en 2001.

Daarnaast is er ook een forse meetinspanning gewenst gericht op de fysische processen ter plaatse van de vooroversuppletie om inzicht te krijgen in de meest relevante processen (dwarstransport versus langtransport, effect van muitransport, etc). Alleen op basis van deze informatie in samenhang met modelberekeningen kan er inzicht worden verkregen in de werking en het gedrag van onderwateroversuppleties (waar gaat het zand heen en waar komt het zand vandaan?). Deze wensen zijn nader omschreven binnen deelproject 2.1.

Modellering van zandtransport

De modellering van zandtransport als functie van de hydrodynamische condities blijkt telkens weer een van de kritische aspecten in de modellen te zijn. Op dit terrein bestaat er duidelijk een groot aantal leemtes in de kennis over de bepalende processen. Enerzijds bestaat er grote behoefte deze leemtes op te vullen, anderzijds is er behoefte de nieuwe inzichten te vertalen naar 'engineering' transportmodellen die kunnen worden toegepast in Unibest-TC en Delft-3D.

2. Afbakening en Doelstelling

Doel van dit project is op basis van de bevindingen uit validatiestudies de modellen systematisch te verbeteren om zowel het autonome als verstoorde gedrag (na aanbrengen van bijvoorbeeld suppleties) beter weer te kunnen geven. Hierbij wordt inbreng van ontwikkelingen, die plaats vinden in andere onderzoekskaders, verwacht. Er wordt onderscheid gemaakt tussen Delft-3D en Unibest-TC, waarbij voor het laatste model geldt dat er een inhaalslag moet worden gemaakt op het gebied van de systematische validatie en een database voor calibratie en validatie doeleinden moet worden opgezet. De verbetering van de zandtransportmodellering is een doel op zich. Gedeeltelijk zal dit tot nieuwe inzichten moeten leiden over welke processen van belang zijn voor het transport en gedeeltelijk zal dit de ontwikkeling van 'engineering' transportformuleringen voor toepassing in Unibest-TC en Delft-3D voeden.

3. Producten (op hoofdlijnen)

De op te leveren producten zijn:

- verbeterde kennis over welke processes van belang zijn voor het zandtransport onder verschillende condities en aanwijzingen over hoe dit kan worden gemodelleerd,
- nieuwe 'engineering' zandtransportmodellen geschikt voor toepassing in Unibest-TC en Delft-3D,
- een nationaal zandtransport model waarin de diepte- en tijdsafhankelijkheid van het snelheids- en concentratieveld wordt meegenomen,
- een verbeterd en gecalibreerd Unibest model op basis van alle beschikbare datasets,
- een verbeterd en gecalibreerd Delft-3D model op basis van alle beschikbare datasets.

4. Relaties met andere projecten

Er is een nauwe relatie met project 2, waar de calibratie en validatie van de procesmodellen bij Egmond centraal staat. Dit zal toeleveren aan de identificatie van te verbeteren onderdelen in Unibest-TC en Delft-3D. Daarnaast bestaat er een relatie met project 4 gezien het feit dat het lange-termijn gedrag van de huidige procesmodellen niet voldoende goed wordt voorspeld.

5. Deelprojecten en activiteiten

Binnen project 3 wordt een drietal deelprojecten onderscheiden, die hierna worden beschreven.

Deelproject 3.1 Zandtransportmodule

Het onderzoek naar het zandtransport verloopt langs twee lijnen: de 'engineering' lijn, welke direct toelevert aan Unibest-TC en de meer fundamentele lijn, die indirect toelevert aan de respectieve modellen.

Fundamentele lijn

De onderliggende reden van het feit dat de transportformuleringen in Unibest-TC en Delft-3D verbetering behoeven is onze beperkte kennis betreffende de processen die het zandtransport bepalen en hun relatieve belang. Dat laatste is vooral belangrijk omdat het netto transport een subtiel evenwicht is van transport veroorzaakt door verschillende mechanismen. Om tot verbeteringen te kunnen komen moet daarom aandacht worden besteed aan de analyse van de verschillende processen op basis van beschikbare metingen. Daarnaast zal een 1DV intra-wave sediment transport model worden ontwikkeld dat een groot aantal bekende processen modelleert. Dit model zal dienst doen als nationaal zandtransport model dat recente ontwikkelingen van de zijde van verschillende NCK partners kan samenbrengen gecoördineerd door WL. Een dergelijk algemeen sedimenttransportmodel vereist dat oscillaties van het diepteafhankelijke snelheidsveld en concentratieveld binnen de golfperiode worden beschreven. Naast de rol van kennisdrager kan een dergelijk model dat in veldsituaties kan worden toegepast, belangrijke informatie leveren voor de verbetering van 'engineering tools'. Hoewel het direct toepassen van een intra-golfperiode model in een morfodynamisch model (te) rekentijdintensief is, kan gedacht worden aan:

- (1) het parameteriseren van het intra-wave model,
- (2) het tabellieren van de resultaten van het model, waarna toepassing weinig rekentijd kost en
- (3) het vinden van analytische benaderingen voor de vergelijkingen in het model.

De volgende aspecten worden meegenomen in het model:

POINT-SAND model

2 horizontal velocity components (and 1 vertical)
 vertical velocities and wave-induced streaming
 irregular waves with vertical structure based on integral spectral parameters
 hydrodynamics and sediment concentration coupled
 turbulence closure using Prandtl mixing length, but also $k - \varepsilon$ model including stratification and possibly k model (including stratification)
 complete water column via boundary conditions at water surface and depth-dependent hindered settling
 sediment fractions
 undertow computation
 pressure gradient, coriolis term and density effects in momentum equation
 inclusion of bed load formula and reference concentration at grain level or at top sheet flow layer

De activiteiten beslaan het maken en testen van (een eerste versie) van het nationale zandtransportmodel. Het inwinnen en analyseren van data om het model te valideren, waaronder golftunnel data maar ook geschikte andere laboratorium en velddata, vallen ook hieronder.

De 'engineering' lijn

Bij de 'engineering' lijn kan onderscheid gemaakt worden tussen de semi-empirische aanpak en de analytische aanpak (budgetair ondergebracht bij nationaal zandtransportmodel). De semi-empirische aanpak omvat het maken van een 'engineering' zandtransportmodule op basis van experimentele laboratorium- en veldresultaten in combinatie met relatief eenvoudige formuleringen voor bodemtransport en suspensietransport. De bestaande zandtransportmodule in Unibest-TC zal worden uitgebreid met formuleringen die het oscillerende suspensietransport beschrijven op basis van de tijdsgemiddelde zandconcentraties. Recent onderzoek (Grasmeijer et al., 1999) heeft aangetoond dat dit een redelijke nauwkeurige beschrijving geeft van het oscillerende suspensietransport. Daarnaast zal het effect van golfbreking op het suspensietransport worden verbeterd. De analytische aanpak behelst het gebruiken van analytische uitdrukkingen voor de vergelijkingen die het tijd- en diepte-afhankelijke snelheids- en concentratieverloop beschrijven. Door deze uitdrukkingen vervolgens analytisch over de diepte en tijd te integreren, ontstaat een netto-transport- formulering die weinig rekentijd kost maar wel de tijds- (en diepte) afhankelijkheid inclusief de faserelaties tussen snelheid en concentratie meeneemt. Dit model (Bosboom et al, ICCE 1998) is met goede resultaten toegepast op metingen in de golftunnel. Volgende stappen zijn het uitbreiden van het model naar de volledige waterkolom en het testen van het gedrag onder onregelmatige golven.

De activiteiten betreffen het verder ontwikkelen en valideren van de respectieve 'engineering'-zandtransportmodules, inclusief het inwinnen van geschikte data ter validatie, waaronder de TUD-goot data en Hannover-proeven vallen. Een koppeling zal worden gemaakt met de resultaten van het numeriek model (fundamentele lijn).

Deelprodukt 1999:

<i>Deelproject 3.1 Zandtransportmodule</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
eerste versie van numeriek zandtransportmodel	WL	15/11/99
engineering zand transportmodel -analytische formuleringen -semi-empirische formuleringen	WL	15/11/99
Rapport	WL	15/11/99

Deelproject 3.2 Verbetering Unibest-TC-model

Gebaseerd op de verschillende evaluatiestudies en ervaring met het werken met Unibest-TC, kunnen de volgende zwakke punten genoemd worden:

- De landwaartse migratie van brekerbanken bij rustig weer en het gedrag van de shoreface worden niet goed beschreven. Dit heeft te maken met een te onnauwkeurige voorspelling van het netto-effect van de verschillende kustdwarse transportmechanismen.
- Het bodemhellingseffect zoals dat nu in de formuleringen zit, houdt geen rekening met het gecombineerde effect van langstromen en bodemhelling.
- Het golfgerelateerde suspensietransport wordt verwaarloosd.
- Er kan slechts één transportformulering worden gekozen. De Bailard-formulering die een aantal jaren geleden nog werd gebruikt, is niet meer operationeel.
- Er is duidelijke behoefte aan een nieuwe 'engineering' zandtransport-formulering.
- De afwezigheid van langsgredienten in het transport is een duidelijke beperking.
- De modellering van de groepsgebonden lange golven en vooral het faseverschil tussen de lange golven en de groep, van belang voor het transport, vereist aandacht.
- Unibest kan niet worden gebruikt voor een bimodaal golfveld, een golfveld dat bestaat uit twee duidelijk gescheiden bijdragen zoals sea en swell.
- De dikte van de golfgrenslaag en de daar geïnduceerde viscositeit vereist aandacht, ook gezien de grote invloed op het gemiddelde snelheidsprofiel bij het bed en daarmee op het transport.
- De samenhang tussen verschillende modules is niet optimaal. Zo is er bijvoorbeeld geen enkele relatie tussen het viscositeitsprofiel en het diffusiviteitsprofiel.

- Samenhangend met dit laatste punt geldt ook dat de relaties voor de bodemruwheid (inclusief invoerparameters) niet uniform zijn.
- Er wordt geen laterale menging meegenomen in de berekening van de langsstroming.
- De afhandeling van de transporten op de landwaartse rand geeft een onnatuurlijke profielontwikkeling op de rand.
- De relaties voor golfbreking behoeven verbetering.
- De berekening van de golfasymmetrie kan verbeterd worden door bijvoorbeeld de implementatie van de methode Isobe.

Het deelproject 3.2 kan worden opgedeeld in:

- het mede opzetten (samen met project 2) van een gestandariseerde validatie-structuur en beoordeling van het huidige model,
- het implementeren en evalueren van nieuwe concepten.

Met de kennis van de huidige zwakke punten wordt een plan van aanpak gemaakt waarin wordt aangegeven welke punten worden aangepakt en welke prioriteit aan de verschillende punten wordt gegeven. Op een aantal punten liggen er nog geen kant en klare modelconcepten direct geschikt voor implementatie, zodat aandacht moet worden besteed aan de ontwikkeling van concepten. De implementatie van nieuwe concepten wordt gevolgd door uitgebreide algemene evaluatie op basis van alle beschikbare datasets (LIP proeven Deltagoot, Egmond data en Duck data).

Deelprodukt 1999:

<i>Deelproject 3.2 Verbetering Unibest-TC-model</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
verbeterd UNIBEST model	WL	15/12/99
Rapport	WL	15/12/99

Deelproject 3.3 Verbetering DELFT3D-model

Voor Delft-3D wordt er een plan van aanpak gemaakt waarin wordt aangegeven welke modelonderdelen verbetering behoeven. Hierna volgt de ontwikkeling, implementatie en algemene evaluatie van nieuwe modelconcepten op hydrodynamica en morfodynamica.

Wat betreft de (gedeeltelijk al lopende) verbeteringen kunnen worden genoemd:

- Het implementeren van de verticale structuur van de golfgedreven gemiddelde stroming (3D stroming). Hierbij is ook aandacht nodig voor het effect van de invloed van de golfgeïnduceerde massa flux op de dieptegemiddelde stroming.
- Aandacht voor de beschrijving van het golfgeïnduceerde transport. Hieronder valt zowel de gebruikte transportformulering als de beschrijving van de golfasymmetrie analoog aan de punten genoemd bij Unibest-TC
- Aandacht voor de beschrijving van bochtstroming.
- Het implementeren van surfbeat, shear waves en rollers.
- Vertikale structuur van zandtransport (3D transport).
- 2D turbulente modellering (voor gebieden met grote horizontale stromingsgradienten zoals rip currents en konstrukties)
- Uniformeren van de relaties voor de bodemruwheid (inclusief invoerparameters).

Deelprodukt 1999:

<i>Deelproject 3.3 Verbetering DELFT3D-model</i>		
Deelprodukten 1999	Verantwoordelijk	Opleverdatum
verbeterd DELFT3D model	WL	15/12/99
Rapport	WL	15/12/99

6. Budget en planning

De budgetverdeling (Kfl, inclusief BTW) voor de periode tot 2001 is in de onderstaande tabel weergegeven. Voor 1999 wordt gerekend op een bijdrage uit Delfts Cluster van ca FL 150000.

Project 3									
Verbetering en ontwikkeling van korte termijn morfologische procesmodellen voor het kuststelsysteem									
Deelprojecten en activiteiten	1999			2000			2001		
	RIKZ		WL	RIKZ		WL	RIKZ		WL
	int.	uit.		Int.	uit.		Int	uit.	
3.1 Verbeteren zandtransport									
- Nat. zandtransportmodel (incl anal. Model)		90	75se 5dc		20	25se 100dc		50	100dc
- Eng.-zandtransportmodel		50	35se 5dc		70	25se 50dc		50	50dc
- Lab. Proeven (database)					25				
1 golftunnel		50	100se						
2 TUD goot		10	15se						
3.2 verbeteren Unibest-TC									
-implementeren nieuwe concepten		-	45dc 25co			25dc			25dc
-testen nieuwe concepten (goot en veldgegevens)		-	25co 45dc		20	50dc		25	25dc
3.3 Verbeteren DELFT3D-model									
- implementeren nieuwe concepten		-	50sa 100w		50	25sa 75dc		50	100dc
- testen nieuwe concepten (goot en veldgegevens)			25co 50dc		15	25co		25	50dc
Totaal		200	600		175	400		200	350

se=sedmoc, co=coast3D, sa=sasme, w=lwi, dc=delfts cluster

De planning voor 1999 is weergegeven in de onderstaande tabel.

Deelprojecten/activiteiten 1999	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Verbeteren zandtransportformuleringen					x	x	x		x	x	x	
Verbeteren UNIBEST									x	x	x	x
Verbeteren DELFT3D									x	x	x	x

7. Organisatie en projektteam

De projectgroep bestaat uit:

Instituut	Naam	Status
RIKZ	D. Dunsbergen R. Spanhoff	projektbegeleider kwaliteitsbewaker
WL	J. Bosboom L. van Rijn	projektleider kwaliteitsbewaker

Project 4 Ontwikkelen van (middel)lange termijn morfologisch model

1. Probleemveld en probleemstelling

Morfologische voorspellingen voor de lange termijn (25 tot 100 jaar) vereisen een specifieke aanpak, omdat de thans beschikbare procesmodellen te rekenintensief zijn om te kunnen worden toegepast op grote tijdschalen. Wellicht kunnen de resultaten van procesmodellen wel worden toegepast door gebruik te maken van opschalingsmethoden. Andere mogelijkheden zijn het gebruik van semi-empirische gedragsmodellen in combinatie met lange termijn tijdreeksen van bodemmorfologie.

Ten aanzien van lange termijn voorspellingen is er een nadere probleemanalyse nodig om na te gaan, wat de meest efficiënte aanpak is (opschaling van resultaten van procesmodellen, ontwikkeling van semi-empirische gedragsmodellen of een mix van beide typen modellen).

Er moet aandacht worden besteed aan een aantal essentiële zaken met betrekking tot voorspellen en simuleren, zoals het omgaan met onzekerheden (deterministisch versus probabilistisch), het identificeren van voorspelbaarheidsbeperkingen, het opstellen van kwantitatieve onzekerheids- en betrouwbaarheidsmaten en het presenteren van voorspellingsresultaten.

2. Afbakening en Doelstelling

De doelstelling is het ontwikkelen en bouwen van een morfologisch model dat kan worden gebruikt om het morfologische gedrag van de kust en aangrenzende zeebodem te berekenen als gevolg van grootschalige werken (lange dammen bij de kust, eiland in zee, langdurige suppleties) op een tijdschaal van 25 tot 100 jaar. De morfologische veranderingen zullen worden weergegeven als langjarig-gemiddelde waarden (per decade) in relatief grote vakken (5 tot 10 km).

Het model moet onderdeel zijn van het DELFT3D modellenpakket, zodat op relatief eenvoudige wijze gebruik kan worden gemaakt van de golf- en stromingsinformatie van beschikbare detailmodellen.

3. Produkten (op hoofdlijnen)

De produkten betreffen:

- getest morfologisch gedragsmodel (software),
- beschrijving van het model (rapport).

4. Relaties met andere projecten

Er is een nauwe relatie met project 3, waarin wordt gewerkt aan het verder ontwikkelen van morfologische procesmodellen. Nagegaan zal worden in hoeverre de procesmodellen resultaten kunnen toeleveren aan lange termijn gedragsmodellen

5. Deelprojecten en activiteiten

De volgende deelprojecten worden onderscheiden:

Deelproject 4.1 Evalueren van PONTOS model

In het kader van het generieke onderzoek van Kust*2000 wordt er in 1999 in een opdracht van RIKZ aan het samenwerkingsverband ALKYON / WL, gewerkt aan het ontwikkelen en testen van een meerlijnen model voor de kustzone (PONTOS model). Dit model zal worden getest op basis van morfologische veranderingen langs de Hollandse kust over de afgelopen 30 jaar. De resultaten van dit onderzoek zullen worden gevolgd en ge-evalueerd als voorbereiding op deelproject 4.2.

Deelprodukt 1999: geen

Deelproject 4.2 Probleemanalyse m.b.t modelkoppeling (koppeling DELFT3D aan PONTOS of aan ASMITA)

De twee meest belovende mogelijkheden voor lange termijn kustmorfologische ontwikkelingen zijn:

- koppeling DELFT3D aan PONTOS; het PONTOS model is al uitgerust met een aantal kustprocessen zoals refractie, shoaling en diffractie, evenwichtsprofielen; het aantal lagen (nu 7 lagen) zal moeten worden uitgebreid zodat de verdeling van de langstromen door getij, wind en golven met meer detail (ook rondom constructies) kunnen worden beschreven op basis van berekeningsresultaten van DELFT3D.
- koppeling DELFT3D aan ASMITA; Het ASMITA-model werkt met sterk geaggregeerde morfologische eenheden. In het geval van een zeegat werkt het model met variabelen zoals het totale geulvolume in het getijdebasin, het totale plaatvolume in het getijdebasin, het totale volume van de buitendelta, en het volume van de aanliggende kust. Het basis principe van het ASMITA-model is vergelijkbaar met het ESTMORF-model. Het voordeel van het ASMITA model is dat het vanwege zijn aannames en schematisaties integraal kan worden ingebracht in Delft3D. In recente studie Walstra et al. (1997) is reeds een succesvolle koppeling gemaakt tussen ASMITA en DELFT3D en Delft3D-RAM. Recente ontwikkelingen van het ASMITA concept (Buysman, ??) hebben geleid tot een ASMITA versie (CONTAS) waarin ook het modelleren van kustdwarse processen in de actieve kustzone mogelijk is.

In een voorstudie zullen beide modellen moeten worden vergeleken. Hierbij dient met name aandacht te worden geschonken aan de mogelijkheden van een vergaande integratie van beide model-typen. Idealiter zou het resultaat van deze studie moeten leiden tot een nieuwe module binnen de Delft3D-familie.

Deelprodukt 1999: geen

Deelproject 4.3 Formulering aggregatie-model

Deelprodukt 1999: geen

Deelproject 4.4 Bouw aggregatie-model

Deelprodukt 1999: geen

Deelproject 4.5 Testen en evalueren aggregatie-model

Deelprodukt 1999: geen

6. Budget en planning

De budgetverdeling (Kfl) is in de onderstaande tabel weergegeven.

Project 4 Ontwikkeling van (middel)lange termijn morfologische modellen voor het kuststelsysteem									
Deelprojecten en activiteiten	1999			2000			2001		
	RIKZ		WL	RIKZ		WL	RIKZ		WL
	intern	uit.		Int.	uit.		Int.	uit.	
4.1 evalueren PONTOS model	pm*	pm*		20	50				
4.1 probleemanalyse koppeling modellen	-	-	-	-	-	25dc	15	-	-
4.2 formulering aggregatie-model	-	-	-	-	-	25dc	15	-	-
4.3 bouwen aggregatie-model	-	-	-	-	-	-	-	75	50dc
4.4 testen/evalueren aggregatie-model	-	-	-	-	-	-	20	25	
Totaal	pm*	pm*	-	20	50	50	50	100	50

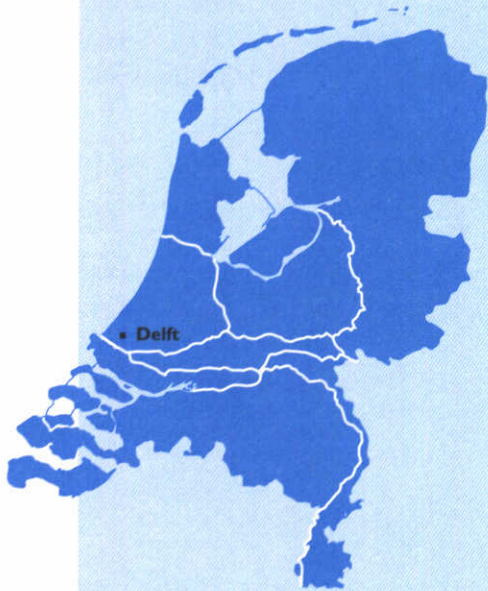
noten:

*) : lopende opdracht van RIKZ aan samenwerkingsverband ALKYON / WL in kader van KUST*2000 programma
 se=sedmoc, co=coast3D, sa=sasme, w=lwi, dc=delfts cluster,

7. Organisatie en projektteam

De projectgroep bestaat uit:

Instituut	Naam	Status
RIKZ	J.M. Stam	projektbegeleider
	J. Mulder	kwaliteitsbewaker
WL	D. Walstra	projektleider
	M. Stive	kwaliteitsbewaker



wL | delft hydraulics

Rotterdamseweg 185
postbus 177
2600 MH Delft
telefoon 015 285 85 85
telefax 015 285 85 82
e-mail info@wldelft.nl
internet www.wldelft.nl

Rotterdamseweg 185
p.o. box 177
2600 MH Delft
The Netherlands
telephone +31 15 285 85 85
telefax +31 15 285 85 82
e-mail info@wldelft.nl
internet www.wldelft.nl

