

Z 2858

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat-RIKZ

Lange Termijn Visie Schelde-estuarium Cluster Morfologie

Plan van aanpak uitvoeringsfase (fase 2)

Definitiestudie

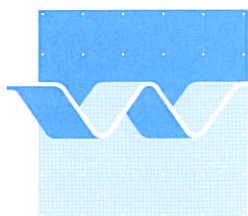
februari 2000

	bibliotheek postbus 177 - 2600 MH Delft waterloopkundig laboratorium/WL
BB	57155
WL	Z 2858
EXPL	 R0007702

Lange Termijn Visie Schelde-estuarium Cluster Morfologie

Plan van aanpak uitvoeringsfase (fase 2)

J.C. Winterwerp et al.



wl | delft hydraulics

OPDRACHTGEVER:	Ministerie van Verkeer en Waterstaat Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ						
TITEL:	Lange Termijn Visie Schelde-estuarium. Cluster Morfologie Plan van aanpak uitvoeringsfase (fase 2)						
SAMENVATTING: Door Rijkswaterstaat en de Vlaamse overheid wordt een Lange Termijn Visie voor het Schelde-estuarium opgesteld, waarbij de <i>Toegankelijkheid</i>, <i>Veiligheid</i> en <i>Natuurlijkheid</i> van het gebied een centrale plaats innemen. Voor het vaststellen van een verantwoord beheer m.b.t. deze aspecten is begrip van de morfologie van het estuarium onontbeerlijk. Daartoe is de Cluster Morfologie opgericht die bestaande kennis en hulpmiddelen moet gebruiken om vragen, die betrekking hebben op de toegankelijkheid, veiligheid en natuurlijkheid van het gebied, te kunnen beantwoorden. Als onderdeel van Fase 1 van het onderzoek, de Verkennende Fase, is (i) ingegaan op de morfologische ontwikkelingen van het Schelde-estuarium, (ii) een conceptueel model voor de beschrijving van deze processen opgesteld en (iii) zijn de exogene factoren vastgesteld. Het voorliggende verslag vormt het plan van aanpak voor Fase 2 en beschrijft een nadere uitwerking van de te bestuderen morfologische aspecten en definieert de te simuleren beheersscenario's en de toe te passen exogene invloeden. Het voorgestelde onderzoek zal in nauwe samenwerking met Rijkswaterstaat/RIKZ worden uitgevoerd.							
REFERENTIES: opdracht 67000185 d.d. 31 januari 2000							
VER.	AUTEUR	DATUM	OPMERK.	REVIEW	GOEDKEURING		
0	J.C. Winterwerp <i>hw</i>	23-02-2000		C. Kuijper <i>ck</i>			
1	J.C. Winterwerp <i>hw</i>	28-02-2000			Schilperoort	<i>ck</i>	
PROJECTNUMMER:		Z2858					
TREFWOORDEN:		Westerschelde, morfologie, modellering, beheer					
INHOUD:	TEKST	17	TABELLEN	-	FIGUREN	1	APPENDICES
STATUS:		☐ VOORLOPIG ☐ CONCEPT ☒ DEFINITIEF					

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Kader.....	1
1.2 Doelstelling Uitvoerende Fase.....	2
1.3 Activiteiten.....	3
2 Samenvatting resultaten Verkennende Fase.....	4
3 Randvoorwaarden	5
3.1 Beheersscenario's	5
3.2 Exogene invloeden.....	6
4 Opzet van de studie en te bestuderen aspecten.....	8
4.1 Detaillering morfologische ketting.....	8
4.2 Analyse morfologische cel	8
4.3 Transporten van water en sediment	8
4.4 Gedrag 'Vlakte van de Raan'	9
4.5 Toepassing indicatoren	9
4.6 Aspecten m.b.t. veiligheid.....	9
5 Producten.....	10
6 Uit te voeren werkzaamheden.....	11
7 Tijdplanning.....	14
8 Organisatie van het onderzoek	16
9	
Prijs.....	
.....	18
10 Activiteiten en bijdragen van RWS.....	19

I Inleiding

Het voorliggende rapport bevat het Plan van Aanpak voor de uitvoeringsfase van het Cluster Morfologie van de Lange-Termijnvisie Schelde-estuarium in de vorm van een raamwerk voor een nieuw traject in kennis- en productontwikkeling ten aanzien van de morfologische ontwikkeling van het Schelde-estuarium. De uitvoering van het Plan in de huidige uitvoeringsfase zal geschieden op een niveau en diepgang die haalbaar is binnen de tijd en middelen die binnen deze uitvoeringsfase beschikbaar zijn. Dit zal leiden tot een eerste integrale verkenning van het systeem waarop relevante no-regret scenario's gebaseerd kunnen worden.

I.1 Kader

Door Rijkswaterstaat en de Vlaamse overheid wordt een Lange Termijn Visie voor het Schelde-estuarium opgesteld. Hiertoe zijn drie werkgroepen ingesteld, die aandacht schenken aan beheersaspecten met betrekking tot de *toegankelijkheid*, *veiligheid* en *natuurlijkheid* van het estuarium. De morfologie van het systeem speelt bij deze aspecten een belangrijke, verbindende rol, waarbij het vaststellen van toekomstig beheer voor een groot deel gebaseerd lijkt te kunnen worden op het gedrag van het morfologisch systeem. Hiervoor is een meer kwantitatief begrip van de morfologische processen cruciaal. Daartoe is de Cluster Morfologie opgericht, die bestaande kennis en hulpmiddelen moet gebruiken om beheersvragen vanuit de drie werkgroepen adequaat te beantwoorden.

In de Cluster Morfologie zijn onder meer medewerkers van Rijkswaterstaat/RIKZ, WL | DELFT HYDRAULICS en WL Borgerhout vertegenwoordigd; de werkzaamheden van het Cluster worden door vertegenwoordigers uit de werkgroepen aangestuurd. Deze hebben een tweetal documenten opgesteld: één dat ingaat op de morfologische ontwikkelingen in de Westerschelde (WL | DELFT HYDRAULICS, 2000a) en één dat een conceptueel model beschrijft van het morfologisch functioneren van het gebied (WL | DELFT HYDRAULICS, 2000b). Beide documenten maken deel uit van de zgn. Verkennende Fase, tezamen met een rapport over exogene factoren, opgesteld door WL Borgerhout.

Voor de opvolgende, Uitvoerende Fase wordt uitgegaan van het bovengenoemde conceptuele model van de Westerschelde. Op 31 januari 2000 heeft Rijkswaterstaat/RIKZ aan WL | DELFT HYDRAULICS opdracht gegeven nader invulling te geven aan deze benadering (opdrachtbon 67000185) in de vorm van het opstellen van een Plan van Aanpak. Onderdeel van dit Plan van Aanpak vormen morfologische modellen voor het doorrekenen van beheersscenario's, waarmee de effecten voor de toegankelijkheid, veiligheid en natuurlijkheid van het estuarium kunnen worden aangegeven. Aandacht zal gegeven moeten worden aan (i) de toegestane grenzen van een ingreep en (ii) de tijdschaal waarop de gevolgen merkbaar zijn.

I.2 Doelstelling Uitvoerende Fase

De doelstelling van het onderzoek is het beantwoorden van vragen m.b.t. de toegankelijkheid, veiligheid en natuurlijkheid van het Westerschelde estuarium in relatie tot het morfologisch gedrag van het estuarium. Dit vraagt om het operationaliseren van een beheersmodel op basis van het morfologisch functioneren van de Westerschelde, hetgeen een verdere verdieping van het in de Verkennende Fase opgestelde conceptueel model vraagt en toepassing van bestaande kennis en technieken (o.a. numerieke modellen) op het gebied van de morfologie vereist.

I.3 Activiteiten

De volgende activiteiten worden als onderdeel van bovengenoemde opdracht uitgevoerd:

1. Presentatie over de rol en het belang van de morfologische dynamiek in de werkgroep Natuurlijkheid op 8 februari 2000.
2. Inventarisatie van de wensen c.q. eisen in de werkgroepen Toegankelijkheid, Veiligheid en Natuurlijkheid.
3. Presentatie in de begeleidingsgroep Morfologie en bespreking van de beheersscenario's op 16 februari 2000.
4. Opstellen van een Plan van Aanpak voor de Uitvoerende Fase. Hierin zijn de resultaten van de bovengenoemde activiteiten verwerkt.

Deze notitie vormt een Plan van Aanpak voor fase 2 van de Lange Termijn Visie Westerschelde en is ontstaan door bijdragen van prof. dr. ir. M.J.F. Stive, dr. ir. Z.B. Wang en drs. M.C.J.L. Jeuken. Hierin zijn verwerkt de resultaten van activiteit 1. De notitie is geschreven door dr. ir. J.C. Winterwerp, tezamen met ir. C. Kuijper van WL | DELFT HYDRAULICS.

De onder 2. genoemde inventarisatie is uitgevoerd tijdens de twee onder 1. en 3. genoemde bijeenkomsten en aan de hand van discussies met vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat. De resultaten van deze inventarisatie zijn in het onderliggende document verwerkt.

2 Samenvatting resultaten Verkennende Fase

Als hypothese voor de huidige estuarine morfologie van de Westerschelde wordt aangenomen dat zij slechts kan bestaan dankzij haar meergeulenstelsels. Handhaving hiervan wordt noodzakelijk geacht vanwege:

- (i) het kunnen garanderen van de toegankelijkheid van de havens van Antwerpen,
- (ii) de beschikbaarheid van bergingscapaciteit voor baggerspecie
- (iii) het handhaven van de natuurlijkheid van het eco-systeem, en
- (iv) het bestaan van de morfologische dynamiek en diversiteit.

Een belangrijke rol in de morfologische dynamiek van de Westerschelde is hierbij weggelegd voor de eb-vloedschaar systemen ofwel elementaire schakels. De aard van de koppeling van deze schakels in de morfologische ketting (serieel, parallel of gemengd) bepaalt de mate waarin verstoringen op een natuurlijke wijze kunnen worden opgevangen (veerkracht) of reversibel zijn (herstellend vermogen). Bij de te adopteren beheersstrategie, waarbij de integriteit van het meergeulenstelsel gewaarborgd wordt, spelen de eb-vloed schaarsystemen derhalve een belangrijke rol. In hoeverre het beheer op macro-schaal (d.i. op het niveau van hoofd- en nevengeulen) dan wel op meso-schaal (op de schaal van kortsluitgeulen en platen) dient te gebeuren vormt een punt van onderzoek. Hierbij zal gekeken moeten worden naar het natuurlijk gedrag van de deelsystemen, zoals de netto en bruto transporten in en tussen de schakels, de stabiliteit van de schakels (reversibiliteit) etc. Als uitgangspunt bij het vervolg op de verkennende fase zal uitgegaan worden van een 'no-regret' beheersscenario, waarbij de integriteit van het meergeulenstelsel tot op de kleinste schaal qua karakter (dus niet noodzakelijkerwijze in plaats en tijd) gehandhaafd blijft. In vervolgstudies, volgend op de Lange Termijnverkenningen, kan dan worden ingegaan op de flexibiliteit (i.e. het regeneratievermogen van de (elementaire) schakels) van het systeem.

3 Randvoorwaarden

In dit hoofdstuk worden de randvoorwaarden samengevat, die als uitgangspunt van de studie zullen dienen. Tijdens de studie zullen dan de grenzen van ingrepen in het systeem verkend worden d.m.v. gevoeligheidsanalyses en de inzichten die tijdens de studie verkregen worden, op basis waarvan het eerder genoemde “no-regret” scenario gedefinieerd zal worden.

3.1 Beheersscenario's

Voor de studie worden de volgende beheersscenario's onderscheiden:

A. Referentie situatie

De geconstateerde, c.q. te verwachten respons van het systeem, en de bruikbaarheid van de indicatoren (zie hoofdstuk 4) zullen afgezet dienen te worden tegen een referentie-situatie. Voorgesteld wordt om hiervoor de situatie vóór de laatste verdieping te gebruiken, dus de situatie rond eind jaren '80.

Relevante informatie is te vinden in de eindrapporten van de MOVE- en MAS-studies. Daarnaast biedt deze benadering de mogelijkheid dat de experts van de verschillende werkgroepen hun al dan niet op schrift gestelde ervaring kunnen inbrengen.

B. Huidige situatie (38-voet) welke wordt gekenmerkt door de volgende factoren:

- handhaven van de hoofdvaargeul met een diepte van 38-43-48 voet; dit wordt gekenmerkt door 38-voet getij-ongebonden;
- baggeractiviteiten ter grootte van 10 tot 15 miljoen m³/jaar in door opdrachtgever nader te specificeren lokaties;
- storten van baggerspecie in het westen van het gebied in door opdrachtgever nader te specificeren lokaties;
- het baggerwerk wordt continu uitgevoerd;
- bij het storten worden niet meer de nevengeulen nabij de gebaggerde hoofdgeul gebruikt;
- zandwinning ter grootte van 2,6 miljoen m³/jaar in het oosten van het gebied in door opdrachtgever nader te specificeren lokaties;
- de zandwinning vindt onregelmatig verspreid over het gehele jaar plaats;
- geulwandverdedigingen op door opdrachtgever nader te specificeren lokaties.

De hoeveelheid te baggeren materiaal wordt gebaseerd op de baggerhoeveelheden sinds het einde van de verdieping (periode maart-juni 1999) en op ESTMORF simulaties als onderdeel van de activiteiten genoemd in Par. 4.3. Tevens zal gebruik gemaakt worden van de in de eindrapporten van de MOVE- en MAS-studies vermelde resultaten.

C. Toekomstige situatie met een diepte van 46-voet getij-ongebonden:

- uitbreiding van het aantal lokaties en de hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk, zoals uit eerdere berekeningen door het Vlaams Gewest en bepaald m.b.v. ESTMORF simulaties als onderdeel van de studie;
- nieuwe/aanvullende stortlokaties van baggerspecie te definiëren in overleg met de opdrachtgever;
- eventuele aanpassing van de grootte van de zandwinning in overleg met de opdrachtgever;
- voor andere aspecten - zie onderdeel B.

D. Andere beheersmaatregelen:

Hierbij kan gedacht worden aan volgende maatregelen:

- inrichting gecontroleerde overstromingsgebieden met door de opdrachtgever te specificeren groottes en lokaties,
- aanleg van gereduceerde getijgebieden met door de opdrachtgever te specificeren groottes en lokaties,
- ontpoldering met door de opdrachtgever te specificeren groottes en lokaties,
- overigen, tijdens de studie te specificeren

Er zullen bij aanvang van de studie twee combinaties aan maatregelen gedefinieerd worden, die als randvoorwaarden bij de studie gebruikt zullen worden: Combinatie 1 en Combinatie 2.

3.2 Exogene invloeden

De exogene invloeden betreffen veranderingen buiten de begrenzings van het gebied die van invloed zijn op de morfologische processen in de Westerschelde. Onderscheid wordt gemaakt tussen:

E. Zeespiegelstijging/getij

- De verwachting is dat de natuurlijke zeespiegelstijging 20 cm/eeuw bedraagt. Deze stijging zal bij scenario B meegenomen worden.
- De versnelde zeespiegelrijzing kan de komende eeuw zestig centimeter bedragen (Voortgangsrapportage Commissie Integraal Waterbeheer); deze stijging zal bij scenario C meegenomen worden.
- De hoogwaters stijgen ongeveer 5 cm meer dan het gemiddelde niveau, de laagwaters iets minder, waardoor de getijslag toeneemt. De tijdens de laatste 100 jaar waargenomen trend zal worden doorgetrokken.

F. Bodemdaling

- Bodemdaling zal niet in rekening gebracht worden.

G. Storminvloeden

- Klimaatsveranderingen zorgen voor ander stormklimaat op de Noordzee (set-up, golfhoogte en -periode, stormfrequentie). De kwantitatieve effecten zijn echter zeer onbekend en zullen daarom niet in de studie worden meegenomen.

De diverse scenario's, maatregelen en exogene invloeden dienen gecombineerd te worden tot een beperkt aantal studiescenario's. De volgende combinatie wordt aanbevolen:

	toenemende diepte		
scenario beheer exogene invloeden	(A) referentie	(B) 38-voet alle met 20 cm/eeuw	(D) 46-voet met 20 cm/eeuw
scenario beheer exogene invloeden		(C) 38-voet combinatie 1 alle met 20 cm/eeuw	(E) 46-voet combinatie 2 met 20 cm/eeuw
scenario beheer exogene invloeden			(F) 46-voet combinatie 2 met 60 cm/eeuw

Tabel 1: Combinatie randvoorwaarden.

Het totaal aantal combinaties van randvoorwaarden bedraagt dus zes.

4 Opzet van de studie en te bestuderen aspecten

De studie wordt in twee fases uitgevoerd, welke elkaar in tijd zullen overlappen:

1. Fase 1: uitwerken conceptueel morfologisch model (het “denkmodel”). In deze fase zullen bergingscapaciteit, kwetsbaarheid, veerkracht etc. bepaald worden. De resultaten worden vastgelegd in kaarten van het Schelde-estuarium aan de hand waarvan Fase 2 kan worden gedefinieerd, uitgevoerd en geanalyseerd,
2. Fase 2: uitwerking van de diverse beheersscenario's en kwantificering van een aanbevolen beheer (no-regret scenario).

De te bestuderen aspecten liggen in het verlengde van wat is voorgesteld in de Verkennende Studie (WL | DELFT HYDRAULICS, 2000a). De aspecten 4.1 t/m 4.4 hebben met name tot doel om het systeem beter te leren begrijpen, zodat het no-regret scenario kan worden uitgewerkt en de grenzen van het systeem met enig vertrouwen kan worden vastgelegd. De definitie en toetsing van indicatoren, in 4.5 beschreven, heeft tot doel de beheerder en de onderzoeker handvaten te geven voor analyse van het Schelde-estuarium en haar respons op ingrepen. De samenhang van de onderzoeksaspecten is weergegeven in Figuur 1.

4.1 Detaillering morfologische ketting

Het conceptuele model met geschakelde morfologische cellen wordt in detail toegepast op de Westerschelde. De detaillering betreft het gebruik maken van zowel historische gegevens (kaarten), geologische analyses en resultaten van numerieke modellen op het gebied van waterbeweging en morfologie. De activiteit dient als validatie te worden beschouwd van het conceptuele model voor de Westerschelde.

4.2 Analyse morfologische cel

Analyse van een enkele morfologische cel heeft geleerd dat bij het storten van orde 10% van het bruto sedimenttransport in de nevengeul deze kan dichtslibben. Dit kentak kan worden gebruikt als een indicator voor voorgenomen stortscenario's. Nadere onderbouwing is noodzakelijk, alsmede bepaling van de invloed van plaat-geuluitwisseling en het gedrag van geschakelde cellen. De resultaten van deze activiteit worden gebruikt voor de detaillering van de morfologische ketting.

4.3 Transporten van water en sediment

De residuele transporten van water (reststromen) en sediment, afgeleid uit de momentane transporten, vormen de basis voor de netto bodemveranderingen op meso- en macroschaal. De netto transporten worden gebruikt als informatie voor de detaillering van de morfologische ketting. Het accent zal dus niet komen te liggen op balansen maar veeleer op transporten.

Verder zullen ESTMORF simulaties worden uitgevoerd t.b.v. het bepalen van de relevante tijdschalen en analyse van de beheersscenario's.

4.4 Gedrag 'Vlakte van de Raan'

De morfologische veranderingen in de Westerschelde kunnen niet los worden gezien van het functioneren van de voordelta (Vlakte van de Raan). Vragen die hiermee verband houden zijn: onder welke omstandigheden wordt sediment gebufferd en weer vrijgegeven, wat is de transportcapaciteit van de geulen tussen de kust en het estuarium en welke zijn de tijdschalen waarop veranderingen zich voltrekken? De analyse van het gedrag van de Vlakte van de Raan zal worden uitgevoerd in relatie tot de grootschalige uitwisseling met de Westerschelde.

4.5 Toepassing indicatoren

De indicatoren dienen om het morfologisch gedrag te monitoren en dit te kwantificeren ten behoeve van het beheer van de Westerschelde ten aanzien van de drie aandachtsgebieden: Toegankelijkheid, Veiligheid en Natuurlijkheid. Voor de eerste twee betreffen dit als belangrijkste indicatoren: getijcomponenten, bagger-hoeveelheden en netto/bruto transporten en transportcapaciteit door geulen (o.a. voor frequentie en duur hoogwater, vaardiepte, getijvenster, bergingscapaciteit baggerspecie), het platenareaal (c.q. ondiep-waterareaal) en het aantal geulen per gebiedsdeel. Voor het aandachtsgebied Natuurlijkheid zullen middels een korte studie, tezamen met ecologen, fysische parameters worden geïnventariseerd en geselecteerd die een relatie leggen met de natuurwaarden van het gebied.

4.6 Aspecten m.b.t. veiligheid

Hydrodynamische simulaties voor een gegeven of berekende morfologische situatie leveren maatgevende waterstanden t.b.v. overstroming en snelheden t.b.v. geuloeverstabiliteit. Hiervoor dienen maatgevende randcondities te worden gekozen (getij, rivierafvoer, wind/zeeopzet) die af zullen wijken van de randcondities voor de morfologische simulaties.

5 Producten

De producten van het onderzoek zullen zijn:

1. een goed onderbouwd conceptueel model voor de morfologie van de Westerschelde op meso-, macro- en megaschaal;
2. analyses van beheersscenario's voor de Westerschelde m.b.t. Toegankelijkheid, Veiligheid en Natuurlijkheid;
3. definitie van een no-regret beheersscenario waarin grenzen van ingrepen in het systeem worden gekwantificeerd;
4. kaarten van het Schelde-estuarium met daarin aangegeven:
 - schakels (morfologische cellen) en hun veerkracht (herstellend vermogen);
 - kaarten met een ruimtelijke spreiding in kwetsbaarheid ten aanzien van ingrepen in het systeem;
 - kaarten met een ruimtelijke spreiding van bergingscapaciteit voor baggerspecie;
 - netto en bruto debieten;
 - netto en bruto zandtransporten.

Het onderzoek zal worden gerapporteerd in een Nederlandstalig rapport; gedetailleerde resultaten van de detailstudies zullen in de vorm van een CD-rom aan de opdrachtgever ter beschikking worden gesteld. De oplagen van het rapport bedragen 10 exemplaren voor de conceptrapportages en 30 exemplaren van de definitieve versies.

6 Uit te voeren werkzaamheden

Bij de uitwerking kunnen twee fasen worden onderscheiden: (1) uitwerking en kwantificering morfologisch model en (2) de uitwerking van scenario's. Het werk zal beginnen met het verzamelen en bestuderen van de benodigde data, waarna de diverse beheersscenario's in detail gespecificeerd zullen worden. In een vroeg stadium van de studie zal begonnen worden met oriënterende analyses, c.q. simulaties van de diverse beheersscenario's. Op deze wijze komen deze analyses en eerste indrukken van de potenties en kwetsbaarheden van het systeem (grenzen aan ingrepen) snel aan de werkgroepen voor discussie beschikbaar, en sturen zij de uitvoering van de deelstudies ter vergroting van het inzicht in het (morfologisch) functioneren van het Westerschelde-estuarium. De volgende secties geven per deelaspect een overzicht van de uit te voeren activiteiten.

Detaillering morfologische ketting

- Verzamelen van historische en actuele bodemkaarten voor de gehele Westerschelde, d.i. incl. Beneden-Zeeschelde en het mondingsgebied. De Belgische en Nederlandse beheerders van het gebied dienen zorg te dragen voor het toeleveren van de informatie.
- Analyse van de bodemkaarten in de vorm van een opdeling in morfologische cellen.
- Uitgaande van de meest recente geometrie en bathymetrie zullen simulaties met SCALWEST (waterbeweging) en DELFT2D-MOR (sedimenttransport) worden gebruikt ter bepaling van de residuele transporten van water en sediment (elk één simulatie). De SCALWEST berekening zal door RWS/RIKZ worden uitgevoerd en de data zullen worden toegeleverd aan WL.
- Geologische analyse van de Westerschelde (o.a. belang van ophangpunten) door een externe deskundige (TNO/RIGD).

Analyse morfologische cel

- Stabiliteitsanalyse voor plaat-geul interactie, waarbij aanvullend t.o.v. eerdere analyses de plaat als 'bron-put' voor sediment zal worden meegenomen.
- Afschatten van hiermee samenhangende tijdschalen.
- Onzekerheidsanalyse, d.w.z. in hoeverre hangen afgeleide indicatoren af van keuzen voor bijv. de transportvergelijking.
- Kwalitatieve (heuristische) benadering voor systemen met gekoppelde morfologische cellen.

Transporten van water en sediment

- Eén simulatie met DELFT2D-MOR, gebaseerd op het SCALWEST-model (RWS), ter bepaling van de (bruto en netto) transporten van water en sediment op meso en macro schaal (zie eveneens 'Detaillering morfologische ketting').

- ESTMORF simulaties voor de Westerschelde ter bepaling van de uitwisseling van sediment tussen deelsystemen (bestaande uit één of meerdere morfologische cellen) en ter bepaling van relevante tijdschalen.
- ESTMORF simulaties voor het doorrekenen van de geselecteerde beheersscenario's, waarbij onder meer de jaarlijks te baggeren hoeveelheden sediment worden vastgesteld.
- Gebruik van andere data voor de bepaling van sedimenttransporten (data Directie Zeeland, Mc Laren,).
- Afschatten van nauwkeurigheden in de transporten.

Gedrag 'Vlakte van de Raan'

- Geologische analyse van de Vlakte van de Raan ter bepaling van de historische functie van het gebied voor de Westerschelde.
- Bestudering van de in KUST2000 uitgevoerde en door RIKZ in concept gerapporteerde studie naar het gedrag van de Vlakte van de Raan.
- Simulaties met ASMITA en ESTMORF (ieder één) ter bepaling van de transport- en buffercapaciteit van de Vlakte in samenhang met het estuarium.

Toepassing indicatoren

- Benoemen en kwantificeren van indicatoren op basis van ontwikkelde kennis.
- Toetsen van deze indicatoren aan relevante morfologische en ecologische ontwikkelingen.
- Vertaling naar beheersscenario's teneinde vast te stellen welke indicatorwaarde voor het betreffende scenario nog geoorloofd is.

Aspecten m.b.t. veiligheid

- Uitvoering door RWS van SCALWEST simulaties voor de geselecteerde scenario's met een gegeven morfologische eindsituatie.

Analyse beheersscenario's

- Simulaties van beheersscenario's bij diverse relevante exogene condities met ASMITA (WL) en ESTMORF (RWS) en SCALWEST (RWS) en DELFT2DMOR (WL).
- Analyse van de simulatie-resultaten in relatie tot:
 - handhaven meergeulenstelsel - omslag naar (lokaal) ééngenulstelsel,
 - lange termijn morfologische ontwikkeling van de Westerschelde.
- Opstellen van een no-regret beheersscenario op basis van de gevoeligheden en risico's van/in het systeem, een verkenning van de grenzen in het beheer, inclusief verdiepingen, enz.

Deze werkzaamheden leiden dus tot het volgende overzicht aan te analyseren, c.q. te definiëren scenario's, uitgaande van Tabel 1:

	toenemende diepte			
scenario beheer exogene invloeden	(A) referentie	(B) 38-voet alle met 20 cm/eeuw	(D) 46-voet met 20 cm/eeuw	(G) no regret
scenario beheer exogene invloeden		(C) 38-voet combinatie 1 alle met 20 cm/eeuw	(E) 46-voet combinatie 2 met 20 cm/eeuw	
scenario beheer exogene invloeden			(F) 46-voet combinatie 2 met 60 cm/eeuw	

Tabel 2: Overzicht van te analyseren, c.q. te definiëren scenario's.

In totaal zullen dus (per model) 7 runs worden uitgevoerd.

7 Tijdplanning

Voor de overall planning van het project zijn twee data essentieel:

- De workshop op 24 mei 2000 over het streefbeeld 2030, waar input vanuit de morfologie nodig is. Hiervoor dienen voorlopige resultaten op 15 mei 2000 beschikbaar te zijn.
- De stuurgroepvergadering op 28 juni 2000, waar de definitieve resultaten van de studie gepresenteerd moeten worden.

Voorgesteld wordt een maandelijks mondeling voortgangsoverleg met de opdrachtgever in Delft te houden. Het tijdschema voor de verschillende aspecten is weergegeven in onderstaande tabel.

Aspect	maart		april		mei		juni		juli
0. Verzamelen data + def. Scenario's									
1. Detaillering morfologische ketting									
• verzamelen bodemkaarten									
• analyse bodemkaarten									
• SCALWEST + DELFT2D-MOR simulaties									
• geologische analyse Westerschelde									
2. Analyse morfologische cel									
3. Water- en sediment transporten									
• SCALWEST + DELFT2D-MOR simulaties	S ¹	S/ D	D ¹						
• ESTMORF simulaties ter bepaling uitwisseling deelsystemen + tijdschalen									
• ESTMORF simulaties t.b.v. doorrekenen beheersscenario's									
4. Gedrag 'Vlakte van de Raan'									
• geologische analyse									
• bestuderen KUST2000 resultaten									
• ASMITA simulaties									
5. Toepassing indicatoren									
• benoemen en kwantificeren									
6. Aspecten m.b.t. veiligheid									
Simulatie en analyse scenario's									
• simulaties beheersscenario's met ASMITA, ESTMORF, SCALWEST en DELFT2DMOR									
• analyse simulatieresultaten									
• opstellen/uitwerken 'no-regret' scenario's									

Tabel 3: Tijdplanning

Legenda:

¹⁾ S=SCALWEST; D=DELFT2DMOR



Significante inspanning gedurende aangegeven periode

Doorlooptijd

Toelichting:

1. De ‘detaillering van de morfologische ketting’ vormt een doorlopende activiteit, welke essentieel is voor de begripsvorming van de morfologische processen. Gedurende de leeftijd van het project wordt informatie toegeleverd vanuit de activiteiten 2, 3 en 4.
2. De activiteiten ‘Analyse morfologische cel’ en ‘Gedrag Vlake van de Raan’ dienen bij aanvang van het project te starten om informatie toe te leveren aan activiteit 1 en te rapporteren tijdens de eerste workshop.
3. De activiteit ‘Water en sediment transporten’ dient eveneens toe te leveren aan activiteit 1. Tevens vallen hieronder enige berekeningen voor de scenario’s.
4. De toepassing van de indicatoren zal aanvangen met het opstellen van een lijst (m.n. voor natuurlijkheid) en vervolgens het gebruik voor de te onderscheiden beheersscenario’s, waarvan de resultaten lopende het project beschikbaar komen.
5. De aspecten m.b.t. de veiligheid (m.n. waterstanden) kunnen worden bekeken nadat de morfologie voor de te bekijken beheersscenario’s bekend is.
6. Zoals opgemerkt in Hoofdstuk 6 zal reeds in een vroeg stadium met de analyse van de beheersscenario’s worden begonnen.

8 Organisatie van het onderzoek

Het onderzoek is tamelijk breed van opzet en bevat een aantal nieuwe elementen. Bovendien is de doorlooptijd van het project beperkt. Uitvoering van het werk vraagt daarom om een tamelijk uitgebreid team, waarvan de leden diverse expertises kunnen inbrengen. Het projectteam is weergegeven in onderstaande tabel.

Projectmedewerker WL	Activiteiten
dr. ir. J.C. Winterwerp	projectleiding, detaillering morfologische ketting
prof. dr. ir. M.J.F. Stive	detaillering morfologische ketting, gedrag Vlake van de Raan
dr. ir. Z.B. Wang	analyse morfologische cel, gedrag Vlake van de Raan
drs. P.M.C. Thoolen	transporten water en sediment, detaillering morfologische ketting,
ir. C. Kuijper	toepassing indicatoren, gedrag Vlake van de Raan

Projectmedewerker extern	Activiteiten
dr. J. Slinger ¹	toepassing indicatoren (Natuurlijkheid)
dr. A. v.d. Spek ²	geologische analyse Westerschelde, en Vlake van de Raan

Tabel 4: Projectteam

¹ Resource Analysis

² TNO/NITG

Naast deze medewerkers zullen we gebruik maken van de systeemkennis van mevr. C. Jeuken.

De kwaliteitsborging is in handen van prof. dr. ir. H.J. de Vriend.

Vooralsnog wordt verondersteld dat RWS zorg draagt voor de uitvoering van de SCALWEST en een deel van de ESTMORF simulaties.

Overleg

Tijdens de studie zal intensief met de opdrachtgever en leden van de werkgroepen gecommuniceerd worden. Vooralsnog zijn hiervoor de volgende personen aangewezen:

RIKZ: ir. A. Arends,
Toegankelijkheid: ir. drs. S. Huijs, ir. H. De Preter
Natuurlijkheid: dr. J. Coosen, dr. P. Meire, ir. J. Slinger
Veiligheid: dr. J. Coosen

De communicatie zal telefonisch of per email plaatsvinden. Naast het 4-wekelijkse voortgangsoverleg (zie Hoofdstuk 7) zijn geen aparte bijeenkomsten als onderdeel van de

studie voorzien. Uiteraard zullen er wel contacten tussen RWS- en WL-medewerkers zijn daar waar het de directe uitvoering van de werkzaamheden (“werkvloer”) betreft.

9 Prijs

Zoals in de Inleiding vermeld zullen niet alle aspecten beschreven in dit Plan van Aanpak in groot detail bestudeerd worden. Dit resulteert in de in Tabel 5 vermelde kosten van het onderzoek (incl. BTW):

	(deel)omschrijving	deelkosten	totale kosten
1	management, synthese, overleg opdrachtgever, enz.		35.000
2	verzamelen en verwerken van relevante data		20.000
3	uitwerken denkmodel - analyse systeemgedrag: • detaillering morfologische ketting • analyse morfologische cel • transporten van water en sediment • gedrag Vlakte van de Raan	10.000 5.000 25.000 10.000	50.000
4	definitie indicatoren		10.000
5	simulaties en analyses beheersscenario's		60.000
6	opstellen no-regret scenario		20.000
7	aspecten m.b.t. veiligheid (door RIKZ)		p.m.
8	rapportage		30.000
	totale kosten incl. BTW		225.000

Tabel 5: Globaal kostenoverzicht LTV-studie, inclusief bijdrage t.g.v. ca fl 8.000 van TNO-NITG, en bijdragen RIKZ om niet; bijdragen van J. Slinger van RA zal uit een ander kader gefinancierd worden.

Het onderzoek zal worden uitgevoerd conform de Algemene Bepalingen van Onderzoeken (ABO-1993).

I0 Activiteiten en bijdragen van RWS

De studie zal worden uitgevoerd in nauwe samenwerking met Rijkswaterstaat. Bij de opzet en begroting is verondersteld dat de volgende activiteiten zullen worden uitgevoerd door de opdrachtgever. Hierbij wordt er tevens vanuit gegaan dat deze activiteiten door RWS zullen worden verricht volgens het tijdschema van Hoofdstuk 7.

Beschikbaar stellen van data

Voor de definitie van de beheersscenario's (zie Par. 3.1) dient de volgende informatie door RWS te worden toegeleverd:

- bathymetry gegevens Westerschelde voor eind jaren 80 (= referentiesituatie);
- baggerhoeveelheden en bagger- en stortlokaties voor 'referentiesituatie';
- grootte zandwinning en winningslokaties voor 'referentiesituatie';
- bathymetry gegevens Westerschelde voor huidige situatie;
- baggerhoeveelheden en bagger- en stortlokaties voor 'huidige situatie' (38-voet);
- grootte zandwinning en winningslokaties voor 'huidige situatie';
- lokaties voor geulwandverdedigingen voor 'huidige situatie'.
- stortlokaties slib voor '46-voet getij-ongebonden scenario';
- grootte zandwinning en winningslokaties voor '46-voet getij-ongebonden situatie';
- nader specificeren van evt. (andere) beheersmaatregelen.

Beschikbaar stellen van rapporten relevant voor de studie (o.a. rapporten MOVE- en MAS-studies)

Toeleveren van historische en actuele bodemkaarten van de Westerschelde

Uitvoeren van simulaties

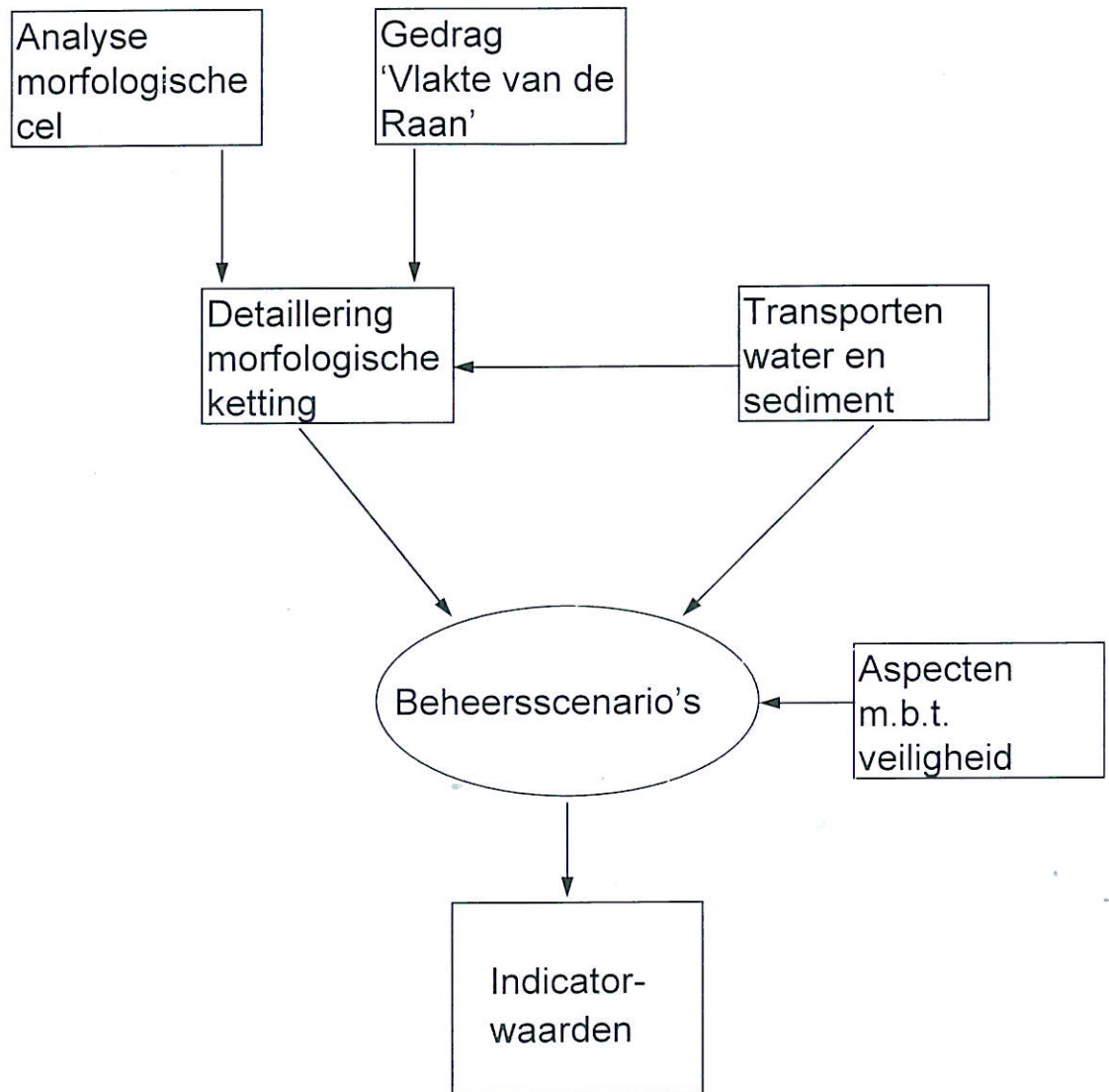
- uitvoeren van SCALWEST simulaties en presentatie resultaten (indicatoren) voor de huidige situatie;
- toeleveren bovengenoemde simulatieresultaten van SCALWEST in nader overeen te komen format t.b.v. DELFT2D-MOR simulaties door WL;
- ESTMORF simulaties voor huidige situatie en voor de beheersscenario's.

Toeleveren andere data ter bepaling sedimenttransporten (o.a. data Directie Zeeland, Mc Laren)

SCALWEST simulaties t.b.v. veiligheid

Referenties

- WL | DELFT HYDRAULICS, 2000a: Lange Termijnvisie Westerschelde. Cluster Morfologie. Samenvatting. Z2798.
- WL | DELFT HYDRAULICS, 2000b: Lange Termijnvisie Westerschelde. Cluster Morfologie. Achtergronddocument. Z2798.



Figuur 1: Samenhang onderzoeksonderdelen



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

