

Aan : coördinatiegroep OOSTWEST

Van : projectgroep OOSTWEST
(concept T. Pieters) Doorkiesnummer: 01180-72301

Datum : 5 januari 1994 Bijlage(n): 0

Onderwerp: Conclusies onderzoek naar
hydraulische en morfologische
ontwikkelingen in het Land van Saeftinge Dokument nr: RIKZ/AB-94.801X

1 INLEIDING

In het kader van het OOSTWEST-project wordt door de werkgroep Natuurontwikkeling een integrale studie uitgevoerd naar de ontwikkeling van en de mogelijk door menselijke beïnvloedingen veroorzaakte problemen in het Land van Saeftinge. Als onderdeel daarvan zijn bij de Dienst Getijdewateren in Middelburg de hydraulische en morfologische ontwikkelingen in het gebied in het recente verleden onderzocht.

De gegevensverwerking, de berekeningen en het grootste deel van de interpretaties zijn uitgevoerd als afstudeerproject van de student G. M. Krijger van de afdeling Civiele Techniek van de Hogeschool Zeeland. De resultaten zijn vastgelegd in het rapport: "Het Land van Saeftinghe komt weer boven water", Afstudeerverslag, werkdokumentnr. GWWS-93.838X, dat in juni 1993 uitkwam. Het werk werd begeleid door DGW-medewerkers en de eindconclusies in het rapport worden door hen onderschreven.

Zeer recent kwam over de ontwikkeling van de hoogteligging ook een rapport uit van het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout in België, getiteld: "Evolutie van het Verdrongen Land van Saeftinge", Mod. 501, Tijoverzichtsmodel van de Westerschelde. Het rapport werd, aangevuld met conclusies ten aanzien van de mogelijke relaties met de baggerwerken in de Westerschelde door de Antwerpse Zeehavendienst, toegestuurd aan Rijkswaterstaat in Nederland.

In dit werkdokument worden de resultaten van het door Krijger bij DGW uitgevoerde onderzoek samengevat en voorzien van enkele aanvullingen en aanbevelingen. Tevens wordt een beperkt commentaar gegeven op het Belgische rapport en de door de Antwerpse Zeehavendienst getrokken conclusies.

2 ONDERZOCHE VRAAGSTELLING

Tijdens de onderbouwende studies voor het Beleidsplan Westerschelde, aan het eind van de jaren tachtig, werd geconstateerd dat de snelheid waarmee de berging in het Land van Saeftinge afneemt niet significant kleiner wordt. Dit verschijnsel wijkt af van wat verwacht kan worden in de eindfase van verlanding waarin het gebied verkeert. Het verlanden is een natuurlijk proces, maar in de eindfase neemt het tempo af als door de hogere ligging omvang en frequentie van overspoelingen, en daarmee de sedimenttoevoer, verminderen. In het Land van Saeftinge bedraagt de verlandingsnelheid al heel lang en nog steeds rond 0.5 miljoen m³ per jaar.

Aanvankelijk werd het verschijnsel toegeschreven aan de hoge, en ter plaatse mogelijk door baggeractiviteiten verhoogde, slibgehalten in het water. Vervolgens werd duidelijk dat deze

slibgehalten, en met name de ervan afhankelijke opslibsnelheid van de kommen, niet hoog genoeg zijn om de snelheid waarmee de komberging afneemt te verklaren. Uit profielwaarnemingen bleek vervolgens dat in de laatste decennia de sterkste verondiepingen vooral optreden in de beide meest westelijk gelegen hoofdgeulen, Speelmansgat en Hondegat. Deze konstatering werd ondersteund door meerdere meldingen op basis van visuele waarnemingen.

In het bij DGW uitgevoerde onderzoek is er niet primair naar gestreefd het waargenomen ongeveer lineaire verloop van de kombergingsafname van het gebied nader kwantitatief te onderzoeken. Dit verschijnsel is alleen beschouwd als een signaal dat er mogelijk onnatuurlijke ontwikkelingen ten aanzien van de sedimentatie in het gebied gaande zijn. Onderzocht is of dergelijke ontwikkelingen optreden en, zo ja, of en hoe de ontwikkeling en het functioneren als schorgebied erdoor wordt beïnvloed.

Een tweetal hypothesen over de ontwikkelingen, die nu de afname van het vloedvolume van het Land van Saeftinge bepalen, hebben het onderzoek gestuurd:

- A De komberging, dus de fysieke ruimte waar bij hoogwater water geborgen kan worden, neemt af door sedimentatie en bepaalt de waargenomen afnamesnelheid van het vloedvolume. De afname van het vloedvolume is in dit geval gelijk aan het volume van de ingenomen ruimte door het gesedimenteerde materiaal.
- B De getijdoordringing neemt af, ofwel de vullingsgraad van de beschikbare komberging wordt kleiner, en is bepalend voor de afnamesnelheid van het vloedvolume. De afname van de getijdoordringing wordt veroorzaakt door:
 - 1 vernauwing van de mondingen van de hoofdgeulen door de zanddrempel op het voorliggende slik langs het Zuidergat/de Overloop van Valkenisse;
 - 2 en/of algehele opzanding en vernauwing van de geulen;
 - 3 en/of versterkte verzanding en verhoging van de oeverwallen, waardoor de berging in de kommen alleen nog gebruikt wordt bij hoge hoogwaterstanden.

Het toetsen van de hypothese B over de getijdoordringing levert tegelijk informatie over de gevolgen van de ontwikkelingen voor het functioneren als brakwaterschor: de getijdoordringing bepaalt de overspoelingsfrequenties van de verschillende delen van het gebied.

3 GEBRUIKTE GEGEVENS EN AANPAK

Het opnemen van de hoogteligging van gebieden als het Land van Saeftinge is zeer arbeidsintensief en daarom zijn dergelijke gegevens slechts beperkt beschikbaar. Hetzelfde geldt in zekere mate ook voor getijmetingen in het gebied. De onderzoeksaanpak en het resultaat worden daarom grotendeels bepaald door de beschikbare gegevens.

In eerste instantie zijn de veranderingen in de hoogteligging van het gebied onderzocht. Dit is gebeurd aan de hand van twee gedetailleerde hoogtemetingen: in 1963 en in 1992. Over de periode tussen deze opnamen zijn de veranderingen in ruimtelijke orientatie van de geulen, de hoogteveranderingen van de bodem en de oppervlakte-en inhoudsveranderingen op, resp. onder een aantal niveau's beschreven.

Aanvankelijk was het de bedoeling ook een opname uit 1931 bij het onderzoek te betrekken. Vooral door de veel tijd vergende digitalisering van deze oude gegevens, bleek dit niet haalbaar binnen de beschikbare tijdsperiode. Een hoogtekaart uit 1979 is alleen globaal en hoofdzakelijk kwalitatief in de beschouwingen betrokken. Deze kaart bevat hoogtelijnen, die bepaald zijn uit luchtopnamen. Onzeker was of de nauwkeurigheid van deze gegevens een vergelijkbare, gedetailleerde interpretatie toestaat als die van de hoogtemetingen van 1963 en 1992.

Aan de hand van de opnamen uit 1963 en 1992 en debietmetingen uit 1971 en 1991 zijn de veranderingen van eb-en vloedvolumes, kombergingen en vuleffectiviteit onderzocht. Uit de bodemopnamen werden de kombergingen berekend, die van 1971 door interpolatie tussen 1963 en 1992. De debietmetingen leverden de eb- en vloedvolumes. Het quotient van eb-\vloedvolume en

komberging geeft een maat voor de vuleffectiviteit. Deze waarden zijn per stroomgebied van elk van de drie hoofdgeulen bepaald.

Tenslotte is met behulp van het ééndimensionale mathematische getijmodel IMPLIC/DUFLOW de eventuele verandering van de getijdoordringing over de periode 1963-1992 onderzocht. Dit is gebeurd door het model te calibreren op de huidige situatie met de bodemligging uit de opname van 1992 en vervolgens na te gaan of er significante verschillen optreden in de getijdoordringing bij dezelfde getijrandvoorwaarde, maar met als bodem in het model de opname van 1963.

4 BELANGRIJKSTE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

De belangrijkste resultaten van het onderzoek zijn:

- I Het Land van Saeftinge verkeert fysisch gezien in een vergevorderde staat van verlanding. Van noordwest naar zuidoost verliep de gemiddelde hoogteligging van de kommen in 1963 van NAP +2.30 m naar NAP +2.80 m, in 1992 van NAP +2.60 m naar NAP +3.10 m. Bij een gemiddelde hoogwaterstand bij gemiddeld getij in deze periode van ongeveer NAP +2.60 m, betekent dit dat in 1963 nog meer dan de helft van de oppervlakte aan kommen door meer dan de helft van het aantal getijden werd overspoeld. Bij de huidige ligging worden alleen de laagste kommen nog door ongeveer de helft van het aantal getijden overspoeld, alle overigen minder. In 1963 werd het hele schor gemiddeld gedurende vier dagen per twee weken, rond springtij, volledig overspoeld en in 1992 nog gedurende twee dagen per twee weken. Het voorgaande betekent ook dat de nog overgebleven komberging van het Land van Saeftinge vrijwel helemaal bepaald wordt door de berging in de geulen.
- II Tussen 1963 en 1992 is in het Land van Saeftinge rond 10 miljoen m³ zand en slib gesedimenteerd. Deze sedimentatie, en de overeenkomstige afname in komberging, was als volgt verdeeld over de stroomgebieden van de hoofdgeulen en daarbinnen over geulen en schorren (in miljoenen m³):

	Speelmansgat (westen)	Ijskelder (midden)	Hondegat (oosten)	Saeftinge
sedimentatievolume/ kombergingsafname:				
*geulen (onder NAP +2m)	2.5	2.0	0.4	4.9
*schorren (boven NAP +2m)	1.4	1.9	1.7	5.0
*geulen + schorren	3.9	3.9	2.1	9.9

Over het hele gebied beschouwd is de totale hoeveelheid gesedimenteerd materiaal, c.q. de kombergingsafname, ongeveer gelijk verdeeld over geulen en schorren. Vooral in het westen en ook in het midden is de sedimentatie echter veel sterker en meer geconcentreerd in de geulen dan in het oosten.

Wanneer geulen en schorren worden gedefinieerd als de gebieden beneden en boven ongeveer NAP +2.60 m, hetgeen waarschijnlijk juist is dan de hier gehanteerde niveaugrens van NAP +2 m, dan komt de concentratie in de geulen nog sterker tot uitdrukking. Ongeveer tweederde deel van de totale kombergingsafname, 6 á 7 miljoen m³, vond plaats onder NAP +2.60 m.

- III De toename van de hoogteligging gemiddeld over het hele Land van Saeftinge over de periode 1963-1992 bedraagt 37 cm. De verhoging van de geulbodems van gemiddeld 49 cm is groter, die van de begroeide delen, de schorren, gemiddeld 30 cm, is kleiner dan het gemiddelde over het hele gebied.

Per stroomgebied van de drie grote hoofdgeulen traden de volgende gemiddelde hoogteveranderingen op (in cm):

	Speelmansgat	IJskelder	Hondegat	Saeftinge
toename hoogteligging:				
*geulen (onder NAP + 2m)	73	48	17	49
*schorren (boven NAP + 2m)	36	28	27	30
*geulen + schorren	53	36	24	37

De gemiddelde verhoging van de begroeide delen van rond 30 cm, ofwel gemiddeld 1 cm per jaar, lijkt niet onnatuurlijk. Ze is wel significant groter dan de toename van de gemiddelde hoogwaterstand. De ophoogsnelheid neemt van west naar oost af. Dit komt overeen met de hypothese dat de verlandingsnelheid afneemt met toenemende hoogteligging, als omvang en frequentie van de overspoelingen en daarmee de sedimentaanvoer afnemen.

In en om het Hondegat lijkt de ontwikkeling evenwichtig te verlopen: door de al hoge ligging is de gemiddelde ophoogsnelheid van de schorren lager dan het gemiddelde over het hele gebied, terwijl de geulbodems langzamer dan de schorren, maar achterin sneller dan in de monding, omhoogkomen.

De hoge waarde voor de schorophoging rond het Speelmansgat wordt voor een deel bepaald door de zeer sterke en snelle verzanding tot boven NAP + 2m van de geul de Spouwer, die lag achter het Konijneschor, tussen Speelmansgat en IJskelder. In deze omgeving traden in de geulen verhogingen op van 1 tot 3 m.

De sterke verhogingen van de geulbodems in IJskelder en vooral Speelmansgat lijken niet het gevolg te zijn van de natuurlijke kombergingsafname op de schorren in de bijbehorende stroomgebieden. Gezien het ruimtelijke patroon worden ze veel meer bepaald door een groot zandaanbod aan de mondingen.

- IV Het onderzoek naar de mogelijk versnelde afname van de vuleffectiviteit kon nog niet worden afgerond vanwege de voor dit doel nog te beperkte nauwkeurigheid van de set beschikbare gegevens uit de bodemopnames en de debietmetingen.

Bij de bodemopname van 1992 is een oppervlakte van ongeveer 300 ha in de geulen niet opgenomen. Dit waren juist plaatsen waar sterke aanzandingen hadden plaatsgevonden en die daarom te hoog lagen voor het lodingsvaartuig. Ook in de debietmetingen bleken afwijkingen voor te komen. Een betrouwbare bepaling van de veranderingen tussen 1963 en 1992 van de verhouding tussen komberging en vloedvolumes was daarom nog niet mogelijk. Dit zal alsnog gebeuren als de ontbrekende gebieden zijn opgenomen en de afwijkingen in de debietmetingen zijn gecorrigeerd. Het resultaat zal eind 1993 beschikbaar zijn.

Wel is uit dit deel van het onderzoek duidelijk geworden dat de vuleffectiviteit ook sterk afhangt van de optredende hoogwaterstanden. Bij hoge hoogwaterstanden, als het hele gebied royaal overspoeld wordt, of bij lage hoogwaterstanden, als alleen de geulen zich vullen, is de vuleffectiviteit groter dan bij hoogwaterstanden op ongeveer gemiddeld schorniveau. Dit is zowel voor het onderzoek als voor het "overspoelingsklimaat" van het gebied in de praktijk van belang, omdat een groot deel van het gebied, en met name de kommen, zich in de afgelopen decennia bevond op of ophoogde door het niveau van gemiddeld hoogwater.

- V Als de geulprofielen door verondieping en vernauwing kleiner worden, zal op een bepaald moment door vertragingen en wrijvingsverliezen de getijdoordringing in het gebied merkbaar gaan afnemen. Dit zal onder andere tot uitdrukking komen in grotere verschillen in hoogte en fase tussen de waterstanden in de mondingen van de geulen langs de Westerschelde en achterin het gebied. Uit de simulaties met het getijmodel blijkt dat dit traject nog niet is bereikt. De getijdoordringing is tussen 1963 en 1992 nog niet significant veranderd of afgenomen. Het moment dat de getijdoordringing gaat afnemen is met de waargenomen mate van vernauwing van de mondingen en omhoogkomen van de bodems van de beide westelijke hoofdgeulen wel duidelijk dichterbij gekomen.

De afname van de vloedvolumes is in de afgelopen periode nog voornamelijk bepaald door de rechtstreekse afname van de berging door de sedimentatie en mogelijk in geringe mate door afgenomen vuleffectiviteit van de kommen.

Voor een belangrijk deel vond de bergingsafname plaats in de geulen en met name in de beide westelijke. Daarom treedt de vertraging in de afnamesnelheid van het vloedvolume niet in de te verwachten mate op. Dat zou gebeuren als de afname helemaal of grotendeels zou worden bepaald door de bergingsafname van de kommen. Bovendien bestaat de totale nog beschikbare berging vrijwel helemaal uit de berging in de geulen.

Ook in de afname van de overspoelingsfrequenties van de hogere delen achterin het schor heeft een eventueel verminderde getijdoordringing dus geen aandeel. Ze is vrijwel helemaal veroorzaakt door de toename in hoogteligging en mogelijk in geringe mate versterkt door verminderde vuleffectiviteit.

5 ONDERZOEK WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM BORGERHOUT

Ook door het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout in België blijkt recent een onderzoek te zijn uitgevoerd naar de ontwikkeling van het Land van Saeftinge. Het doel was na te gaan of het gebied mee ingebouwd moest worden in een nieuw fysisch getijoverzichtsmodel van de Westerschelde.

Gegevens werden gebruikt uit kaarten van de jaren 1914, 1933, 1961 en 1979 en van twee reeksen opgenomen meetraaien, uit 1987 en 1991. De conclusies over de ontwikkelingen in de afgelopen dertig jaar, de periode die ook in het in dit werkdocument besproken nederlandse onderzoek is beschouwd, zijn gebaseerd op de kaarten van 1961 en 1979 en op raaimetingen uit 1987 en 1991. Waarschijnlijk is de kaart van "1961" gebaseerd op de gegevens van wat in het Nederlandse onderzoek de "opname van 1963" is genoemd. De kaart uit 1979 is zoals in 3) is genoemd door RWS gemaakt op basis van luchtopnamen.

De over het hele gebied berekende opgetreden kombergingsveranderingen komen, voor zover ze qua perioden vergelijkbaar zijn, globaal overeen met de resultaten van het recente en van vroegere Nederlandse onderzoeken. Vooral om de volgende twee redenen mogen er met name ten aanzien van de ontwikkelingen in de afgelopen decennia niet meer conclusies of nadere interpretaties aan het onderzoek worden ontleend.

In de eerste plaats blijkt uit nadere analyses dat de kaart van 1979, die essentieel is in het Belgische onderzoek voor de analyse van de meest recente ontwikkelingen, zeer onnauwkeurig is ten opzichte van de uit rechtstreekse, uitgebreide hoogtemetingen bepaalde kaarten van 1963 en 1992. Onder andere zouden volgens deze kaart tussen 1963 en 1979 in het noorden en oosten en tussen 1979 en 1992 in het westen en zuiden over grote oppervlakten dalingen van de schorbodems tot een omvang van 1 m zijn opgetreden, hetgeen zeer onwaarschijnlijk is. Geheel complementair hieraan zouden tussen 1979 en 1992 in het noorden en oosten en tussen 1963 en 1979 in het westen en zuiden verhogingen van dezelfde omvang en groter zijn opgetreden. Vergelijking van 1963 en 1992 resulteert in een algehele verhoging van de schorren van enkele decimeters, in het noordwesten wat meer, in het zuidoosten wat minder. In de kaart van 1979 is duidelijk de karakteristieke, ruimtelijke toename in hoogteligging van noordwest naar zuidoost weggemiddeld. De hoogteveranderingen van de geulbodems vertonen een reëler beeld; daarvoor is indertijd de kaart door RWS gemaakt en gebruikt.

In de tweede plaats wordt de mogelijkheid tot fysische interpretaties uit het Belgische onderzoek beperkt doordat alleen gemiddelde veranderingen over het hele gebied zijn bepaald. Er zijn geen nuanceringen aangebracht naar de delen van het gebied zoals de stroomgebieden van de hoofdgeulen of naar geulen en begroeide delen. Zo worden verschillende ontwikkelingen op elkaar uitgemiddeld. Uit het nederlandse onderzoek blijkt juist dat in de laatste decennia de sedimentatie per deelgebied en ook de sedimentatie in de geulen en op de begroeide delen in omvang sterk uiteenliepen.

Gezien de hiervoor genoemde beperkingen zijn de door de Antwerpse Zeehavendienst getrokken conclusies uit het door het Waterloopkundig Laboratorium Borgerhout uitgevoerde onderzoek, per brief van 11 augustus 1993, niet verantwoord.

De conclusie dat de kombergingsafname na 1980 langzamer verloopt dan daarvoor mag niet worden getrokken uit de té onnauwkeurige kaart van 1979. Overigens is dezerzijds niet duidelijk hoe, als het wel zou optreden, dit verschijnsel een verband met de baggerwerken zou ontkennen. Het is zelfs zeer waarschijnlijk dát het optreedt. De snelheid van opzanding van de geulen zal afnemen als ze relatief

vol raken, ook als ze veroorzaakt wordt door de stortingen. En deze stortingen zijn juist al in de loop van de zeventiger jaren, ruim voor 1980, sterk opgevoerd.

De konstatering dat over al heel lange tijd, zeer globaal bepaald, de komberging met min of meer konstante snelheid afneemt, is al enkele malen eerder in nederlandse rapporten gepubliceerd. Elders is aangegeven dat het een signaal kan zijn voor onnatuurlijke ontwikkelingen. Ze rechtvaardigt op geen enkele manier de konklusie, dat er geen verband bestaat tussen de baggerspeciestortingen langs het Land van Saeftinge en de verzanding van het gebied. De ruimtelijk genuanceerdere analyses uit het in dit werkdocument besproken nederlandse onderzoek laten zien dat dergelijke konklusies uit over het hele gebied uitgemiddelde ontwikkelingen niet verantwoord zijn en wijzen eerder op het tegendeel.

6 SAMENVATTENDE CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- * Het Land van Saeftinge bevindt zich fysisch gezien in een vergevorderde fase van verlanding. Alleen de laagste kommen worden nog door ongeveer de helft van het aantal optredende getijden overspoeld. Het hele gebied wordt gemiddeld nog gedurende twee dagen per twee weken, meestal rond springtij, overspoeld.
- * In het stroomgebied van de meest oostelijke van de drie grote hoofdgeulen, het Hondegat, en op de begroeide delen, de schorren, verlopen de sedimentatieprocessen volgens een evenwichtig patroon en tempo. De geulbodems van de beide westelijke hoofdgeulen komen in vergelijking hiermee veel sneller omhoog, hetgeen niet alleen door het natuurlijke verlandingsproces lijkt te worden bepaald. Ruimtelijke verdeling en omvang wijzen op een hoog sedimentaanbod vanaf de rivierzijde.
- * De nog aanwezige komberging onder gemiddeld hoogwater van het gebied wordt vrijwel helemaal gevormd door de inhoud van de geulen. De snelle opzanding van de bodems over grote delen daarvan bepalen daarom het tempo van de afname van de komberging van het hele Land van Saeftinge en niet de opslibbing van de kommen, die in deze fase in de tijd vertraagd.
- * De sterke opzanding van de geulen heeft nog geen significante afname van de getijdoordringing in het gebied, met als gevolg afname van de overspoelingsfrequenties, tot gevolg gehad. De wel opgetreden afname van de overspoelingsfrequenties komt vrijwel helemaal voor rekening van de toegenomen hoogteligging.
- * Het ongedaan maken van de sterke opzanding van de geulen over de afgelopen dertig jaar betekent het verwijderen van 6 á 7 miljoen m³ zand, met een evengrote toename van de kombergingsbijdrage van het gebied aan het zeewaarts gelegen deel van de Westerschelde. De toename van het vloedvolume van de Westerschelde hierdoor is relatief gering, orde 2 procent van het vloedvolume ter plaatse.
Het verwijderen van deze 6 á 7 miljoen m³ zand zou wel het moment dat verdere opzanding de getijdoordringing significant gaat beïnvloeden met enkele decennia verder in de toekomst doen opschuiven.