

ZEEBODEMMOBILITEITSSTUDIE VAN DE HINDERBANKEN REGIO

-Samuel Deleu-



Promotor: Prof. Dr. M. De Batist
Co-Promotor: Dr. V. Van Lancker
2000-2001

Academiejaar

SAMENVATTING

Deze studie heeft tot doel om de relatief weinig onderzochte Hinderbanken regio te bestuderen. Hierbij wordt de aandacht gevestigd op de sedimentologie, de morfologie, de hydrodynamica en het sedimenttransport. Het onderzoek dat hiertoe werd verricht kadert in het project BUDGET (beneficial usage of data and geo-environmental techniques), dat streeft naar een kwantificatie van het natuurlijk zandtransport op het Belgisch Continentaal Plat (BCP). De Hinderbanken regio beslaat nagenoeg 1/3^{de} van het volledige BCP en tot op heden werd nog nooit een studie gepubliceerd die verschillende data integreert.

Voor deze studie werden een aantal doelstellingen vooropgesteld. Ten eerste was het de bedoeling om een areale verdeling van de sedimenten en de bijhorende sedimentologische parameters op te stellen aan de hand van staalnames. Ten tweede om een akoestische zeebodemclassificatie op te stellen aan de hand van multibeam-opnames en deze te koppelen aan de staalnames. En ten derde om een beeld te schetsen van het natuurlijk zandtransport.

Teneinde de sedimentmobiliteit te evalueren werd in het najaar van 2000 een verkennend onderzoek gestart waarbij gebruik werd gemaakt van de modernste survey- en zeebodemclassificatie-technieken in combinatie met staalnames. Door de grootschaligheid van de regio werd gekozen om raaien te varen met een tussenafstand van 2 km, waardoor zowel de zandbanken als de geulen morfo-sedimentologisch kunnen gekarakteriseerd worden.

De Hinderbanken regio bestaat uit een aantal NNE-SSW gerichte zandbanken (de Noordhinder, de Westhinder, de Oosthinder en de Blighbank) die van elkaar gescheiden zijn door geulen, veelal gekenmerkt door het voorkomen van grofkorrelig sediment. De banken vertonen opvallende kinken in hun structuur en hebben een breed, afgerond NE-uiteinde (kop) en een smal langgerekt SW-uiteinde (staart). Op basis van seismische interpretaties werden voor iedere bank opeenvolgende dwarsdoorsnedes onder elkaar voorgesteld. Het viel hierbij op dat de banken niet consistent asymmetrisch naar het oosten zijn, zoals vroeger werd gedacht, maar dat de banken zowel symmetrische als asymmetrische doorsnedes hebben, met de steile flank zowel naar het oosten als naar het westen hellend. Dit komt doordat de banken zich slechts zeer traag aanpassen aan de huidige hydrodynamische omstandigheden en daardoor niet altijd de richting van het nettozandtransport weerspiegelen. De Blighbank daarentegen is de meest lineaire bank van de groep, zit iets dieper dan de andere en is consistent asymmetrisch naar het oosten.

Opmerkelijk is de verbinding van het noordelijk uiteinde van de Westhinder met de Noordhinder. Waarschijnlijk bestond er tijdens de holocene transgressie één grote zandbank met een onstabiele vorm met een aantal zijarmen. Door de zeespiegelstijging zijn de stromingen begonnen deze verbindingen te doorbreken, een proces dat nu nog doorgaat. Dit wordt bevestigd doordat de strekking van de grote duinen stromingen aanduidt die dwars over deze verbinding gaan en waarvan de maximale stroomsterkte groter is dan in de naburige gebieden. De vloedstroming (naar het NE) kan deze plaats minder goed bereiken dan de ebstroming (naar het SW) daar de Noordhinder hier een barrière opwerpt. Daar de knikken in de Westhinder en de Oosthinder iets lager zitten dan de rest van de bank, kunnen deze ook mogelijke plaatsen van doorbraak zijn.

Op de banken zelf komt fijn tot gemiddeld zand voor. Aan de hand van 66 genomen Van Veen stalen werden vijf kaarten gemaakt die de areale verdeling van enkele belangrijke sedimentologische eigenschappen weergeven. De stalen werden zowel op de banken als in de geulen genomen. Na de stalen grof werden gezeefd met de hand en fijn werden gezeefd met een laser diffractometer, werden voor ieder staal een aantal sedimentologische parameters bepaald.

De classificatie van FOLK toonde aan dat er slechts vier klassen voorkomen: grind (G), zandhoudend grind (sG), grindhoudend zand (gS) en licht grindhoudend zand ((g)S). Het valt op dat de grovere sedimenten vooral in de geulen voorkomen. Het silt-klei gehalte is klein en is groter in de geulen dan op de banken. Een aannemelijke verklaring hiervoor is dat het grind het silt-klei vasthoudt. Zoals verwacht bevindt er zich meer grind in de geulen, waarbij er rekening mee moet gehouden worden dat het hier zowel om schelpmateriaal als om keien gaat. Het zandgehalte domineert in ieder staal en is complementair met het grindgehalte.

De gemiddelde korrelgrootte wordt over het algemeen grover naar het noordoosten toe en dit houdt waarschijnlijk verband met de dominantie van de ebstroming in het studiegebied, waarbij er naar het noordoosten toe meer fijn zand verdwenen is door suspensietransport. De sorteringsgraad toont aan dat de minst

goed gesorteerde zanden voorkomen in de geulen. De graad van asymmetrie geeft een minder duidelijk beeld weer. Bij het uitzetten van een aantal karakteristieke korrelgrootteverdelingscurves konden vier klassen onderscheiden worden: unimodaal en tamelijk fijn, unimodaal en iets grover, heterogeen en iets grover en heterogeen en tamelijk fijn.

Een belangrijk aspect van deze studie is de akoestische zeebodemclassificatie. Hierbij is het de bedoeling om uitgaande van welbepaalde klassen kaarten te maken die de geografische verdeling van deze klassen op de zeebodem weergeven. De verschillende klassen moeten dan zo goed mogelijk pogen de voorkomende sedimenten te onderscheiden. Opnames werden verricht met de Kongsberg Simrad EM1002S multibeam echosounder en aan de hand van de Triton module konden acht klassen vastgelegd worden. Vier van deze klassen waren reeds gedefinieerd maar de vier overige zijn voor deze studie ingevoerd, voornamelijk om grovere sedimenten te onderscheiden.

De correlatie met de staalnames en met de kaarten die de areale verspreiding van de sedimenten weergeven leert ons dat er twee klassen (c1 en c2) overeenkomen met fijn zand en hoofdzakelijk op de zandbanken voorkomen. Alle stalen van deze twee klassen vallen in de karakterisatie van FOLK onder de licht grindhoudende zanden. Eén klasse (c3) komt heel weinig voor en mag als minder belangrijk worden beschouwd. Er komen drie klassen (c4, c8 en c9) overeen met sedimenten die de overgang vormen tussen grove en fijne sedimenten. Hierbij is het misschien nodig om twee van deze drie klassen (c4 en c9) in de toekomst samen te brengen. De twee laatste klassen (c5 en c6) komen duidelijk overeen met grove sedimenten. Volgens de karakterisatie van FOLK behoren deze stalen hoofdzakelijk tot grind en zandhoudend grind. Er zijn dus duidelijke verwantschappen gevonden tussen de akoestische classificatie en de staalnames maar er moet worden vermeld dat de klassen nog verfijnd dienen te worden aan de hand van nieuwe studies. Niettemin levert deze studie nuttige informatie wat betreft de classificatiemethode.

Er komen in de Hinderbanken regio heel veel grote tot heel grote duinen voor. De strekking van de grote duinen varieert rond een gemiddelde waarde van $N110^\circ$ en is in de geulen bijna loodrecht op de strekking van de bank, terwijl de grote duinen op beide flanken van de bank naar de kamlijn van de zandbank toe buigen. In de Hinderbanken regio kunnen heel hoge duinen voorkomen (met een extreme waarde van bijna 11 m) met een meest voorkomende hoogte van 2 tot 3 m. Een aantal parameters werden ten opzichte van elkaar uitgezet om de relatie tussen de hoogte, de golflengte, de waterdiepte en de asymmetrie-index te bestuderen.

Op kaart werden de single beam data aangewend om verschillende duinhoogteklassen langsheen de gevaren lijnen voor te stellen. De hoogste duinen komen voor in het noorden van het gebied, waar de zandbanken verdwijnen en waar een uitgestrekt duinenveld ligt. Wat echter nog meer opvalt is dat er frequent duinen voorkomen in de geulen, vooral in de noordelijke geulen. Het is echter wel zo dat de duinen die voorkomen op de banken groter zijn dan hun naburige duinen in de geulen.

De single beam data werden ook aangewend om de asymmetrie van de grote duinen te bepalen en de asymmetrie-dominantie werd op kaart voorgesteld. De ebgedomineerde (steile flank naar het SW) duinen overheersen op de oostelijke flanken van de banken en in enkele geulen. Op de banken zelf en aan de westkant ervan domineren vooral vloedgedomineerde (steile flank naar het NE) duinen. Ten noorden van de zandbanken domineren de ebgedomineerde duinen. Over het hele gebied beschouwd zijn de duinen 32% symmetrisch, 42% ebgedomineerd en 26% vloedgedomineerd. Het is duidelijk dat de ebstroming in het gebied dominant is en een grotere invloed heeft op de duinen.

De stroomgegevens afkomstig van de lichtscheppen en uit de stroomatlas zijn telkens puntwaarnemingen en geven een onvolledig beeld weer van de stromingen in het studiegebied. Niettemin kon uit deze informatie worden afgeleid dat de sterkte van de eb- en vloedstroming ongeveer even groot is, maar een voorgaande studie vond dat de ebstroming toch net iets sterker was. Een veel beter hulpmiddel bij de studie van de hydrodynamica was het MU-BCZ stromingsmodel dat ter beschikking werd gesteld door de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee en Schelde-estuarium (BMM). Aan de hand van uurlijkse modelresultaten over een gans jaar, kon worden afgeleid dat de stromingen in de Hinderbanken regio in tegenwijzerszin draaien.

De maximale stromingsrichting op de banken is veelal in de vloedrichting. Het residueel watertransport over de banken duidt ook op een iets sterkere component over de zandbanken in NE richting. Dit is logisch daar de banken tegenwijzerszin georiënteerd zijn ten opzichte van de piekgetijstroming en er dus een component van de stroming dwars over de banken gaat. Deze schuine component over de zandbanken kan dan opgedeeld worden in een parallelle en een dwarse component. Gedurende een getijcyclus wordt het grootste deel van de parallelle component over de zandbanken gecompenseerd. De component dwars over de zandbanken echter wordt veel minder gecompenseerd. Ook valt het op dat de maximale stromingssnelheid gedurende een getijcyclus over het algemeen iets groter is in de geulen dan op de banken. Dit is logisch doordat het water sneller in deze uitgeschuurde "kanalen" kan stromen.

Aan de hand van het asymmetriepatroon van de grote duinen kan gesteld worden dat er aan de westkant van de banken een nettozandtransport naar het NE (vloedrichting) is en aan de oostkant een nettozandtransport naar het SW (ebrichting). Uitgaande van de asymmetrieën en de strekkingen van de duinen aan de kop en de staart van de banken kan geen nettozandtransport rondom de banken afgeleid worden.

Voor een zestal plaatsen werden stroomsnelheidscurves weergegeven, tesamen met de kritische drempelsnelheden voor initiatie van beweging en voor resuspensie. De ebstroming duurt meestal iets korter maar is wel sterker en heeft een grotere potentiaal om sediment in beweging te brengen. Uitgaande van empirische formules, toegepast op de stroomgegevens, kan vastgesteld worden dat het zand vooral tijdens het ebgedeelte kan gemobiliseerd worden. De hoogste waarden voor de initiatie van beweging en suspensie bevinden zich in het zuiden

van de Hinderbanken regio, waar ook de grootste grindzones voorkomen. Korrels met een grootte van $250 \mu\text{m}$ kunnen op alle plaatsen gedurende een gedeelte van zowel de eb- als de vloedstroom getransporteerd worden. Korrels met een diameter van $500 \mu\text{m}$ kunnen nog steeds op iedere plaats gedurende een gedeelte van de ebstroming vervoerd worden maar niet meer door de vloedstroming.

Door het feit dat het nettozandtransport in de ebrichting verloopt en dit in tegenstelling is met KENYON *et al.* (1981), die een nettozandtransport in de vloedrichting bepaalden, moet afgevraagd worden of de sinueuze BLP (bedload parting zone) van KENYON *et al.* (1981) niet moet verlegd worden. In de geul ten noorden van de Gootebank komen grove sedimenten voor en is de maximale stromingsrichting in het NE deel vloedgericht en in de rest van de geul ebgericht. Het dient dan ook onderzocht te worden of hier een BLP zone kan gedefinieerd worden waarbij het zandig materiaal wordt geërodeerd en mogelijk als brongebied fungeert voor de noordkant van de Vlaamse Banken.