



Studiedag

Beheer van kust en zee: beleidsondersteunend onderzoek in Vlaanderen

9 november 2001
Thermae Palace Oostende

VLIZ Special Publication 4
2001

Sedimentologisch en geofysisch onderzoek op het strand en op zee

Jean Lanckneus¹, Geert Moerkerke¹ en Vera Van Lancker^{1,2}

¹ Marine Geological Assistance NV (Magelas), Violierstraat 24, B-9820 Merelbeke

² Universiteit Gent (RUG), Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Renard Centre of Marine Geology, Krijgslaan 281, Gebouw s8, B-9000 Gent

Twee van de hoofdbevoegdheden van de afdeling Waterwegen Kust (Administratie Waterwegen en Zeewezen) omvatten de algemene kustverdediging en het beheer en onderhoud van de maritieme toegangsheiden tot de kuthavens en de Westerschelde.

Daar deze taken zeer omvangrijk zijn en een enorme verantwoordelijkheid inhouden (gevaar van overstromingen, aan de grond lopen van vrachtschepen,...) is de Administratie zich bewust van de noodzaak om moderne monitoringstechnieken toe te passen bij het vervullen van haar opdracht en om wetenschappelijk advies te winnen bij het uitvoeren van belangrijke ingrepen op infrastructuurwerken of op het milieu.

Magelas, een studiebureau gespecialiseerd in mariene cartografie en wetenschappelijk onderzoek op het domein van de sedimentologie, morfologie, topografie en sedimentdynamica, heeft in het verleden reeds meerdere malen zijn medewerking verleend aan het Bestuur. Een aantal voorbeelden van deze medewerking worden hierna voorgesteld.

Cartografie van wrakken

De Westerschelde is als toegangspoort tot Antwerpen één van de drukst bevaren rivieren ter wereld. Opdat steeds grotere containerschepen onafhankelijk van het getij de haven van Antwerpen zouden kunnen binnenlopen, werd in 1995 tussen Nederland en Vlaanderen een 'Verdrag inzake de verruiming van de vaarweg in de Westerschelde' ondertekend. Niet alleen de Westerschelde moest verdiept worden maar eveneens de toegangsheiden op zee die leiden tot zowel de kuthavens als de Westerschelde. Om deze vaargeulen te kunnen verdiepen, moet de zeebodem wel eerst vrijgemaakt worden van grote objecten die het verloop van baggerwerken sterk zouden hinderen. Dit betekent dat een aantal wrakken weggehaald moeten worden.

In Belgische wateren zijn een 210 wrakken bekend bij de afdeling Waterwegen Kust. Zeven wrakken moeten noodgedwongen verwijderd worden daar deze het verruimen van de toegangsheiden verhinderen. Het ruimen van de wrakken wordt voorafgegaan door een zo nauwkeurig mogelijke detectie van niet alleen het wrak maar ook van alle mogelijke wrakstukken die rond het wrak verspreid liggen. De kraanpontons die ingezet worden om het wrak los te trekken en naar boven te halen moeten dan ook beschikken over de accurate posities van de wrakdelen. Magelas is gespecialiseerd in de visualisatie van de zeebodem met een hoge resolutie waarbij gebruik gemaakt wordt van akoestische apparatuur (side-scan sonar) die gekoppeld wordt aan een digitaal acquisitie- en verwerkingssysteem. De uitgezonden akoestische golven worden teruggekaatst door de bodem en de intensiteit van de reflectie wordt bepaald door het sedimenttype en geometrie van de zeebodem. Het eindproduct van dergelijke opname is een volledig gecorrigeerd beeld van de zeebodem die vergeleken kan worden met een akoestische luchtfoto.

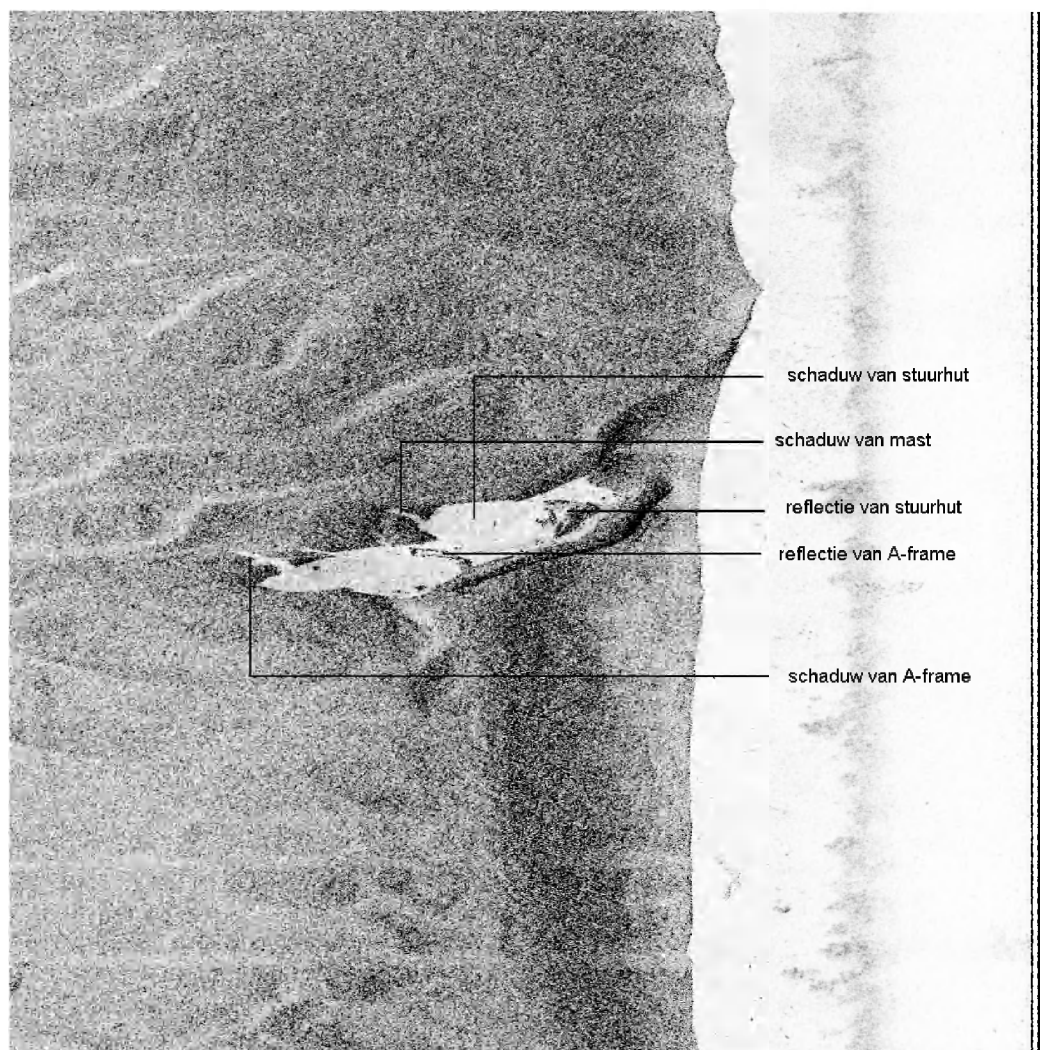


Fig. 1. Niet-gecorrigeerd side-scan sonar beeld van één der wrakken die geruimd moet worden in de toegangseulen naar de Westerschelde

Het wrak op Fig. 1 komt in feite voor op de plaats van de zwarte dunne lijn aan de rechterkant van het beeld. De volledige vorm van het wrak wordt echter haarscherp weergegeven door de schaduw van het wrak. Deze akoestische schaduw (in Fig. 1 is deze wit) is te vergelijken met de schaduw van een object dat door een lichtbron zijdelings belicht zou worden. De schaduw verradt niet alleen de algemene vorm van het wrak maar ook het A-frame op het achterdek en de mast zijn gemakkelijk herkenbaar.

De niet-gecorrigeerde beelden (zoals op Fig. 1) worden met behulp van software georefereneerd wat betekent dat een juiste absolute positie toegewezen wordt aan iedere pixel van het side-scan sonar beeld.

Het gecorrigeerde beeld wordt daarna uitgeplot op een kaart van willekeurige schaal waarop eveneens informatie over het wrak bekomen met andere technieken gesuperponeerd wordt. Deze bijkomende informatie omvat bijvoorbeeld dieptecontourlijnen bekomen door bathymetrische opname en magnetische anomalieën verkregen door magnetische detectie. Deze manier van werken biedt het voordeel dat alle belangrijke informatie beschikbaar is op één enkel document. Op deze kaart wordt dan ook als laatste stap de zones aangeduid waar de grijpers moeten werken.

Detectie van holten in de zeedijkglooiing

Daar de kustverdediging tot de verantwoordelijkheid van de afdeling Waterwegen Kust behoort, is de herstelling en versterking van de glooiingen en zeedijken een hoofdplicht van het Bestuur. De prioriteit gaat naar verzwakte of beschadigde structuren, maar het herkennen van zwakke punten in de zeedijkglooiingen is niet altijd eenvoudig. Dit komt door het feit dat de holten die onder de bekleding ontstaan lange tijd geen zichtbaar effect hebben op de glooiing. Deze holten ontstaan door het eroderend effect van water dat insijpelt doorheen een aantal kleine barsten en spleten waardoor de funderingslaag wegspoelt. Het probleem is dat de vorming van de holten een proces is dat geruime tijd doorgaat vóór het ogenblik dat de bovenliggende bekleding het begeeft wat veroorzaakt kan worden door het inbeuken van de golven tijdens een zware storm. Het Bestuur was dan ook van mening dat een vroegtijdige detectie van deze holten een meer doelgericht onderhoud van de zeevering zou mogelijk maken en dat grootschalige instortingen op deze wijze zouden vermeden kunnen worden.

Een methodologie werd aan het Bestuur voorgesteld om met behulp van geofysische, niet-destructieve technieken, de zeedijkglooiing en de zeedijk op een aantal plaatsen (tussen Middelkerke en Oostende, Ronde te Wenduine, Spinoladijk te Oostende) te doorlichten. Radarmetingen werden uitgevoerd om holten te detecteren (Fig. 2) waarvan de aanwezigheid gecontroleerd werd door het uitvoeren van visuele observaties doorheen boorgaten van geringe diameter met behulp van een video-endoscoop. De opbouw van de ondergrond werd gecontroleerd met behulp van een elektromagnetische techniek.

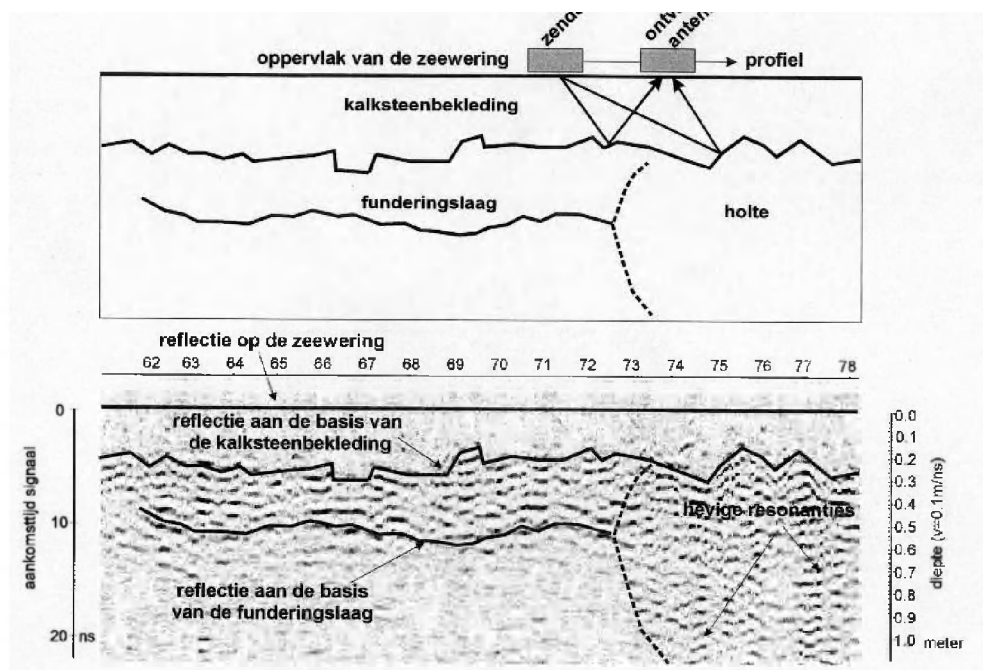


Fig. 2. Detectie van een holte in de zeedijkglooiing (in samenwerking met de firma's G-Tec, Haecon en Ghent Dredging)

De gebruikte technieken hebben de detectie van een groot aantal holten mogelijk gemaakt en een indeling van de zeedijkglooiing kon uitgevoerd worden op basis van de staat waarin deze zich bevond. Op deze manier kon het Bestuur prioriteiten vastleggen voor de herstellingswerken op basis van de gedetecteerde graad van beschadiging.

Invloed van de hydro-meteo op de sedimentatie in de haven van Zeebrugge

Naast het uitvoeren van gespecialiseerd survey werk op land en op zee, voert Magelas ook wetenschappelijke analyses uit op het vlak van de sedimentologie, morfologie, sedimentdynamica (de bewegingen van het sediment) en morfodynamica (de bewegingen van de bodemstructuren). Een dergelijke opdracht was het onderzoek dat uitgevoerd werd naar de relaties tussen de hoeveelheden sediment die bezinken in de haven van Zeebrugge en de hydro-meteo condities die heersen tijdens de sedimentatie. Dit gebeurde in het kader van het onderzoeksproject 'Ecologische monitoring van de baggerwerken in de Belgische kusthavens' dat gecoördineerd wordt door de afdeling Waterwegen Kust.

De hoeveelheden sediment die bezinken in de haven van Zeebrugge worden berekend op basis van densiteitsprikken die maandelijks uitgevoerd worden op verschillende plaatsen in de haven. Wanneer de hoeveelheden sediment die bezinken in de haven van Zeebrugge geanalyseerd worden, valt het op dat er gedurende het jaar grote variaties in sedimentatie optreden. Fig. 3 geeft een tijdsreeks van sedimentatiehoeveelheden in een deel van de haven tussen augustus 1996 en augustus 1999.

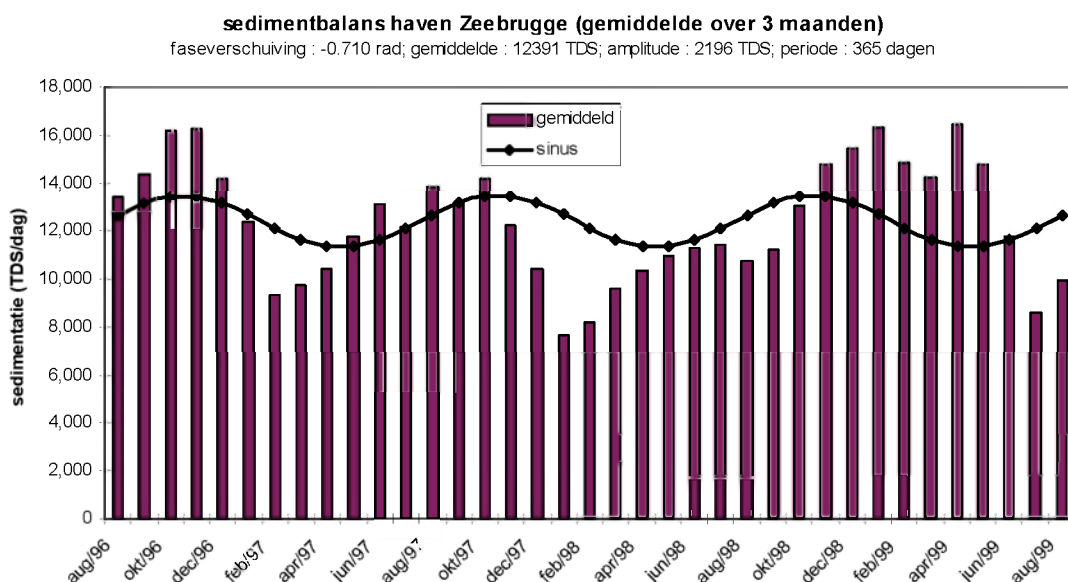


Fig. 3. Maandelijks hoeveelheden sediment die in een deel van de haven van Zeebrugge (Centraal Deel Nieuwe Buitenhaven) bezonken tussen augustus 1996 en augustus 1999 (T.V. Noordzee en Kust, 1998)

De waargenomen variatie is complex en de variaties vinden vermoedelijk hun oorsprong in een combinatie van bepaalde hydro-meteorologische parameters. Voor het onderzoek werden dan ook een aantal parameters geanalyseerd die het wind-, stromings- en golfklimaat karakteriseren.

Met behulp van een aantal statistische technieken waaronder Principaal Component Analyse en discriminantanalyse konden een aantal relaties vastgesteld worden die tot nu toe nog niet achterhaald werden. Zo kon bepaald worden dat de sedimentatie van het slib in de haven omgekeerd evenredig is met de windsnelheid. Bij lage windsnelheden grijpt een uitgesproken sedimentatie plaats en het sedimentatieproces vermindert bij hogere windsnelheden. Voorts kon afgeleid worden dat de sedimentatie van het gesuspenseerd materiaal optreedt wanneer zeewinden (uit de sector NE tot NW) domineren. Landwinden zijn in staat om het binnenkomen van gesuspenseerd sediment tegen te werken. De sedimentatie is het sterkst

gecorrleerd met zwakke winden uit de N-NNW richting. Winden uit deze richting blazen immers evenwijdig aan de as van de haven waardoor de aanvoer van gesuspendeerd sediment bevorderd wordt.

Ook de golven hebben een duidelijke invloed op de hoeveelheid slib die in de haven sedimenteert. De sedimentatie domineert bij het voorkomen van kleine golven en vermindert bij hogere golfactiviteit. Het suspensiemateriaal zet zich bovendien maximaal af in de haven op het ogenblik dat de golven afkomstig zijn uit het NNW. Golven uit deze richting zijn, net als de wind, gealigneerd met de as van de haven waardoor de aanbreng van gesuspendeerd sediment het minst gehinderd wordt. De sedimentatie vermindert wanneer de golven uit andere richtingen toekomen.

Verder onderzoek moet uitmaken indien de analyse van de hydro-meteo condities gebruikt kunnen worden om het sedimentatiegedrag in de haven te kunnen voorspellen.

Referenties

Tijdelijke Vereniging Noordzee en Kust, 1998. Evaluatierapport Bijakte 13, Derde projectjaar. Ref.: TVNK/Z/N/98038/MDR/PHE.