

# Waterbouwkundig Laboratorium

Voorstelling van de activiteiten in 2006



Vlaamse overheid  
departement Mobiliteit en Openbare Werken



## ■ Inhoud

- Pag 3 - Inleiding / Voorwoord
- Pag 7 - Strategische- en afdelingsdoelstellingen
- Onderzoek in 2006:
  - Pag 15 - Onderzoeksgroep nautica
  - Pag 21 - Onderzoeksgroep waterbeheer
  - Pag 25 - Onderzoeksgroep hydraulica
- Pag 41 - Projecten in de kijker
- Pag 49 - Evenementen, studiedagen / workshop
- Pag 51 - Wist u dat ...?
- Pag 55 - Wie doet wat
- Pag 67 - Outputindicatoren

Naar jaarlijkse traditie wil het Waterbouwkundig Laboratorium zijn klanten of opdrachtgevers, zijn partners en alle geïnteresseerden rapporteren over de geleverde prestaties van het voorbije werkjaar. Het jaar 2006 was het jaar van de implementatie van de drastische reorganisatie van de Vlaamse overheid. Het Waterbouwkundig Laboratorium is geland bij de Technisch Ondersteunende Diensten (TOD) van het Departement van het ministerie Mobiliteit en Openbare Werken dat onder leiding staat van secretaris-generaal Fernand Desmyter.

Dit impliceert dat we nu samen met de afdelingen Geotechniek, Algemene Technische Ondersteuning, Betonstructuren, Metaalstructuren en met het Verkeerscentrum, onder leiding van Algemeen Directeur Rik Goetinck onze technisch ondersteunende rol moeten waarmaken.

Het Waterbouwkundig Laboratorium anticipeerde op die nieuwe toestand door vooraf reeds samenwerkingsverbanden uit te werken met de nieuwe verzelfstandigde agentschappen De Scheepvaart NV en Waterwegen en Zeekanaal NV. Ook met de andere belangrijkste opdrachtgevers, het agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust en de afdeling Maritieme Toegang werden goede afspraken gemaakt zodat de continuïteit verzekerd is.

De waarden en doelstellingen van de TOD sporen vrij goed met deze die reeds jarenlang hoog in het vaandel worden gedragen van het Waterbouwkundig Laboratorium. De samenwerking en het partnerschap met de opdrachtgevers-klanten en met de belangrijkste universiteiten en andere ook privé-onderzoeksinstellingen kan naadloos worden verder gezet of verder ontwikkeld.

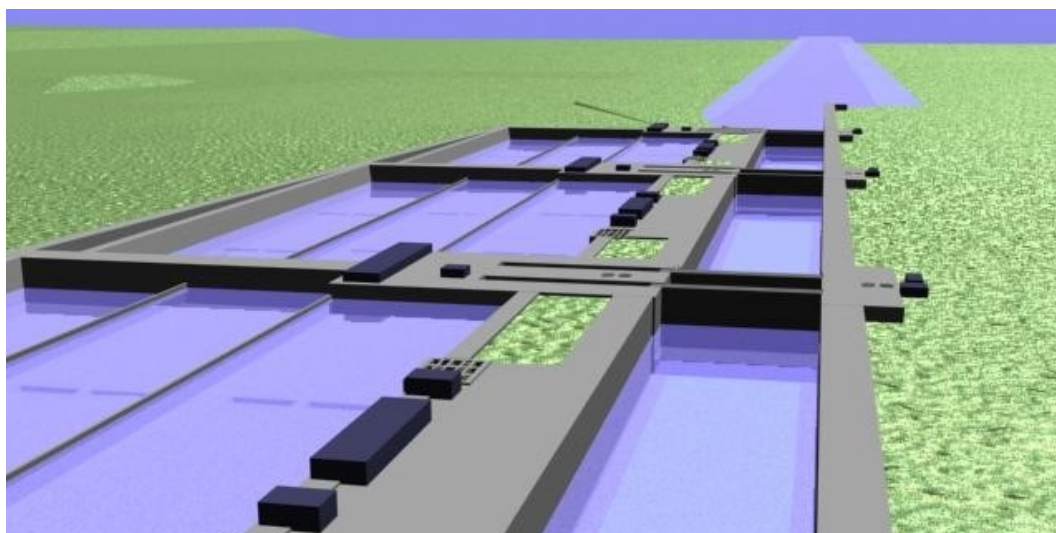
De samenwerking met onze nieuwe zusterafdelingen brengt ook nieuwe perspectieven voor nog betere dienstverlening.

Kortom het Waterbouwkundig Laboratorium heeft de reorganisatiestorm intact en integraal overleefd en blijft instaan voor de kernopdracht om vooral de Vlaamse overheid op een integrale, wetenschappelijk verantwoorde en kwalitatief hoogstaande wijze te voorzien in kennis, kennisproducten en advies op het gebied van watersystemen.

De minder positieve neveneffecten van de reorganisatie manifesteren zich voornamelijk door een nog te vinden modus vivendi met andere water gerelateerde organisaties die zich nu in andere beleidsdomeinen situeren. Dus deze organisaties die nu niet meer verbonden zijn door het vroegere LIN, die de aspecten Leefmilieu, Infrastructuur, Natuur en Ruimtelijke Ordening overkoepelde. Een goede relatie met bijvoorbeeld de VMM is essentieel omdat deze organisatie een voortrekkersrol voor het CIW vervult en actief is in domeinen waar het Waterbouwkundig Laboratorium ook diensten voor kan en wil leveren.

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft zich ook in 2006 kunnen versterken met nieuwe

Sluizen Panama



medewerkers. Door de eigenzinnige methode om de uitbestede taken in huis te laten uitvoeren door de studie bureaus en universiteiten waren er eind 2006 een honderdtal mensen werkzaam op het laboratorium. Door de verwerving van een aantal nieuwe contracten in 2006 is dit aantal tot 110 geëvolueerd in het voorjaar 2007. Het aantal ambtenaren is in 2006 voor het eerst sedert lang zelfs licht gestegen.

U leest het verder in dit rapport maar toch even vermelden dat voor het zevende jaar op rij de productie van een aantal tastbare resultaten spectaculair gestegen is. Dit is zeker het geval voor de publicaties, de studierapporten, het aantal lezingen, en de deelname aan nationale en internationale fora. Ook werden nieuwe financieringsbronnen aangeboord door associaties aan te gaan met partners voor het bekomen van Europese steun en van middelen van de Federale overheid. Ook in het kader van de grensoverschrijdende Lange Termijnvisie Schelde werden voor onderzoek en monitoring middelen verworven.

Verder wordt het Waterbouwkundig Laboratorium in belangrijke mate ondersteund door de afdeling Maritieme Toegang die middelen ter beschikking stelt voor dringende en uitdagende onderzoeken. Ook het agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust sponsort op die wijze de werking van het WL. Dit heeft aanleiding gegeven tot de ontwikkeling van specifieke deelonderzoeksgroepen rond de problematiek van de kust enerzijds en rond de problematiek van de maritieme toegankelijkheid van de Vlaamse havens anderzijds inclusief het morfologisch onderzoek.

Het is duidelijk blijvend van strategisch belang dat de overheid de nodige knowhow ontwikkelt om de vele onbekende aspecten van de werking van de Getijdenschelde te kunnen ontrafelen rond sedimenttransport, morfologie, waterbeweging. Het is belangrijk dat die knowhow kan bijdragen tot de inrichting van de nieuwe overstromingsgebieden en tot de ontwikkeling van de nieuwe waterbeheer-infrastructuur die noodzakelijk is voor de veiligheid van de Schelde. Het Waterbouwkundig Laboratorium geeft dus een belangrijke plaats aan de Getijdenschelde en bouwt ook hiervoor een moderne infrastructuur uit met meerdimensionale numerieke modellen die de waterbeweging, sedimentbeweging (slib en zand) en morfologie (op termijn) moeten kunnen nabootsen en voorspellen. Dit is zeer ambitieus en noodzakelijk wil Vlaanderen een eigen deskundige stem kunnen laten horen in dit op het vlak van modellering door Nederland sterk gedomineerde debat rond de Lange Termijn Visie van de Schelde.

Internationaal staat het Waterbouwkundig Laboratorium terug op de kaart. De inspanningen van de onderzoeksgroepen Hydraulica en Nautica geleverd in een internationaal consortium ter modernisering van de sluzencomplexen in Panama nemen nog steeds toe en worden erg gewaardeerd. Er wordt in 2007 een heus schaalmodel gebouwd van een Panama-sluis.

De onderzoeksgroep Hydraulica heeft zich versterkt op het vlak van het onderzoek voor de Kust, waarbij de hoofdpdrachtgever, de afdeling Kust, bereid is gevonden om analoog als de afdeling Maritieme Toegang, mee te investeren in de uitbouw van de knowhow.

Het Waterbouwkundig Laboratorium profileert zich steeds meer door de organisatie van technische workshops waarbij de belangrijkste actoren rond specifieke deskundigheid worden samengeroepen voor uitwisseling van kennis en ervaringen. De workshops behandelen sedimenttransport in het algemeen en in het bijzonder het 'Project Walsoorden', de voorspellingssystemen en watersysteemkennis.

Ook organiseerde het Waterbouwkundig Laboratorium naar jaarlijkse gewoonte het onder-tussen Vijfde Waterforum waar meer dan 200 Vlaamse betrokkenen rond Watersysteemkennis bijeen gebracht werden.

Het Waterbouwkundig Laboratorium wordt betrokken in de belangrijkste waterbouwkundige projecten voor Vlaanderen. Een onvolledige greep uit de lopende projecten: de tweede toegang tot de Waaslandhaven, de baggerproblematiek in havens en maritieme toegang, de Westersluis te Terneuzen, het geactualiseerde Sigmaplan met zijn in te richten overstromingsgebieden, de havenuitbouw van Oostende, de problematiek van de Veilige Kust, aanpassingen van sluizen op de binnenwateren, ...

Het Hydrologisch InformatieCentrum (HIC) van de onderzoeksgroep Waterbeheer verzorgt sedert 2006 naast de hoogwaterberichtgeving en de stormvloedwaarschuwingen voor de Schelde ook de laagwaterberichtgeving. In 2006 werd gefocust op kwaliteitsverbetering en kwaliteitsbeheer waardoor HIC wellicht niet zo dikwijls in beeld kwam maar het kwaliteitsbeeld veel verbeterde.

Ook in 2007 staat een sterk verjongde enthousiaste onderzoekploeg ondersteund door ervaren experts voor u ter beschikking om samen met de klant en samen met partners uit de universiteiten of uit de studiebureaus uw problemen rond waterbeheer, hydraulica, hydrologie, nautica mee te helpen oplossen, binnen de door u gestelde termijnen en met de door u voorgestane best mogelijke kwaliteit.

Frank Mostaert  
Afdelingshoofd Waterbouwkundig Laboratorium



De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium voert met een vijftigtal ambtenaren ondersteund door een team onderzoekers van universiteiten en studiebureaus en met een team privé-onderhoudspersoneel (samen ook een vijftigtal personen) volgende kernactiviteiten uit om haar missie waar te kunnen maken:

- het in kaart brengen van de behoeften van de overheid aan kennis en kennisproducten inzake watergebonden disciplines: stromingsleer (hydraulica), hydrologie, morfologie, sedimentologie, nautica en aquatische ecologie; het betreft kennis over open watersystemen (zoals zeeën, estuaria en kusten, rivieren en kanalen, meren, plassen en boezemsystemen) en de hieraan gebonden structuren (waaronder bodem, oevers, waterbouwkundige kunstwerken, schepen);
- het opbouwen van die noodzakelijke kennis binnen de afgebakende niche;
- het verzamelen, beheren en exploiteren van de noodzakelijke basisgegevens teneinde geïntegreerd onderzoek bij ontwerp en exploitatie van waterbouwkundige infrastructuur mogelijk te maken en de effecten van ingrepen of gebeurtenissen in en langs het water optimaal te kunnen inschatten en modelleren;
- het verder permanent ontwikkelen, onderhouden, uitbreiden en documenteren van de nodige knowhow en infrastructuur;
- het uitvoeren, al dan niet in samenwerking met de wetenschappelijke wereld of de bedrijfswereld, van specifiek onderzoek ter voorbereiding en ter ondersteuning van het beleid en van de beleidsuitvoering;
- het uitvoeren van toegepast onderzoek voor derde partijen;.
- het adviseren van overheden en bedrijfsleven over de vraagstukken waarvoor breed toegankelijke kennis niet toereikend is, al dan niet in samenwerking met de wetenschappelijke wereld en het bedrijfsleven en dit op basis van de ontwikkelde kennis(producten);
- het ter beschikking stellen en houden van de ontwikkelde kennis en kennisproducten en van onderzoeksinfrastructuur (applicaties en fysieke faciliteiten) voor wetenschappelijk onderzoek, voor de overheid en voor de bedrijfswereld;
- het actief overdragen van ontwikkelde kennis en kennisproducten aan overheden en bedrijfsleven.

De afdeling behoort tot de Vlaamse overheid en staat dan ook alle waarden en doelstellingen van die overheid voor. In het bijzonder wordt het beleid van de bevoegde minister ondersteund en uitgevoerd. In 2006 was dit Vlaams minister Kris Peeters, bevoegd voor Leefmilieu, Openbare Werken en Energie.

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft zich georganiseerd om efficiënt bij te kunnen dragen tot de oplossing van de maatschappelijke kernvraagstukken die voortvloeien uit de missie:

- een maatschappelijk en economisch aanvaardbaar veiligheidsniveau tegen overstro-



mingen nastreven, in functie van omgevingsfactoren en bestemming; dit is het verbeteren van de veiligheid tegen overstromingen en het verminderen van de risico's verbonden aan hoge rivierafvoeren, uitzonderlijke regenval, hoge zeespiegelstanden en zeespiegelrijzing;

- een strategische rol spelen in het doelmatig beheer van de zoetwater reserves in Vlaanderen om problemen van verdroging en watertekorten te vermijden;
- bijdragen tot meer efficiënte investeringen van de overheid inzake bestaande en nieuwe waterbouwkundige infrastructuur:
  - door medewerking aan de ontwikkeling van optimale waterbouwkundige ontwerpen;
  - door onderzoek uit te voeren naar hun optimale werking, veiligheid en bedrijfszekerheid;
  - door kennisopbouw van de watergebonden structuren, wat kan leiden tot een reductie van onderhoud- en baggerkosten en van milieuhinder;
- bijdragen tot een verbetering van de leefomgeving en een significante verhoging van de biodiversiteit door tussen te komen in de ontwerpfase en door de opvolging van natuurtechnische milieubouw;
- bijdragen tot een veilig en optimaal gebruik van de waterweg als transportmodus voor zeevaart en binnenvaart. Vooral het onderzoek naar veilig varen in ondiep water condities wordt aangepakt.
- meewerken aan de ontwikkeling en de implementatie van een visie op de meervoudige functies van de waterweg en aan de verankering in de ruimtelijke bestemmingsplannen en dit door inbreng van de kennis over specifieke eigenschappen van het watersysteem.

Teneinde de activiteiten van het Waterbouwkundig Laboratorium te kunnen afbakenen en organisatorisch beheersen werden drie onderzoeksgroepen afgebakend:

- De onderzoeksgroep Waterbeheer, met in zijn rangen het voor de buitenwereld bekende Hydrologisch InformatieCentrum (HIC).
- De onderzoeksgroep Hydraulica, met kennispolen rond de Kust en Zee, rond het Scheldestuarium, rond waterbouwkundige infrastructuur en rond eco-hydraulica. In de rangen van deze onderzoeksgroep is het Kenniscentrum Waterbouwkundige Infrastructuur in oprichting.
- De onderzoeksgroep Nautica, met het Kenniscentrum Veilig Varen in Ondiep Water

Deze onderzoeksgroepen voeren naast ad hoc onderzoek op vragen van de klanten ook structureel verankerde meerjarenprogramma's uit waaruit telkens jaardoelstellingen worden afgeleid.

Deze meerjarenprogramma's zijn de uitvoering van de beleidsvoornemens van de bevoeg-



de minister en eveneens afgestemd op de belangrijke doelstellingen van de klanten en de minister.

### **Wetenschappelijke onderbouwing nautische toegankelijkheid Vlaamse Havens**

Doel is het bevorderen van de veilige en vlotte scheepvaart naar de Vlaamse Havens door het wetenschappelijk onderbouwen van de manier waarop criteria gehanteerd worden voor het al dan niet toelaten van schepen op de trajecten naar de Vlaamse Havens.

De laatste tijd worden de Vlaamse overheden steeds weer geconfronteerd met vragen rond de toegankelijkheid van marginale schepen, dit zijn schepen die zeer groot zijn of grote diepgang hebben in verhouding tot hun vaaromgeving. Tezelfdertijd neemt het aantal grote binnenschepen steeds toe, zodat de interferentie en interactie met de zeevaart een aandachtspunt is.

Voor het opstellen van de criteria moet er rekening gehouden worden met volgende fenomenen:

- manoeuvreergedrag van het (marginale) schip bij verschillende diepgangen en kielspelingen; invloed van varen boven sliblagen;
- manoeuvreergedrag in bochten inclusief interactie tussen schepen en oeverzuiging;
- invloed van getij (tijvensters), stroming en wind;
- de inzinking van het schip (squat);
- verticale scheepsbewegingen ten gevolge van golven;
- invaren in sluzen met slechts minimale speling in diepgang en breedte.

Voor een aantal van deze parameters is er nog geen wetenschappelijke consensus over hun invloed en grootte.

De methodiek omvat metingen op de sleeptank, optimaal uitgevoerd, verwerken van de metingen tot wiskundige modellen van de onderzochte fenomenen, toepassen van de modellering voor de scheepstypes uit de simulatorvloot, aanpassen van de manoeuvreersimulator voor de effecten en krachtenwerkingen, validatie door loodsen, onderzoek van scenario's, analyse van de vaarten, bepalen van de operationele limieten voor de onderzochte schepen.



Anderzijds eveneens bouwen van scheepsmodellen voor deze marginale schepen, uitvoeren van proeven op de sleeptank voor het bepalen van de manoeuvreercoëfficiënten in ondiep water, validatie van het gesimuleerde scheepsgedrag aan de hand van metingen voor zover beschikbaar.

### **Wetenschappelijke bijstand bij de optimalisatie van de maritieme toegangswegen tot de havens van Antwerpen en Zeebrugge**

Doel is bij te dragen tot de optimalisatie van de maritieme toegang tot de havens van Antwerpen en Zeebrugge, vanuit het standpunt van de dynamiek van het watersysteem: de stromingen, het getij, sedimentatie, sedimenttransport en erosie. Deze studies ondersteunen de afdeling Maritieme Toegang bij zijn taken om door baggerwerken en andere infrastructuurwerken de havens beter toegankelijk te maken.

Essentieel daarbij is dat ook innovatief onderzoek beoogd wordt om talrijke kennisleemtes in kaart te kunnen brengen, en waar mogelijk op te vullen. Dit innovatief onderzoek kadert ondermeer in de Lange Termijnvisie van de Schelde.

Geografisch gezien omspannt het onderzoek de zone vanaf de rand van het getijgebied tot aan de monding van het Schelde-estuarium en de kustzone. Inhoudelijk behelst dit project de studie van de getijgedreven stroming, van het sedimenttransport (cohesief en niet-cohesief) en van de morfologie.

Recent behandelde onderwerpen zijn:

- het meten en leren begrijpen van hooggeconcentreerde slibsuspensies in de Schelde in de omgeving van het Deurganckdok, en in de omgeving van Zeebrugge;
- een gedetailleerd numeriek 3D-slibtransportmodel van de omgeving van het Deurganckdok, teneinde inzicht te verwerven in natuurlijke en menselijke invloeden op de aanslibbing;
- de opvolging van de morfologische en ecologische ontwikkeling onder invloed van de proefstortingen nabij de plaat van Walsoorden (2004 en 2006);
- natuurlijke (bv. zoetwaterafvoer & wind) invloeden op de ligging van de top van de sliblaag in de haven van Zeebrugge;
- opvolging van de aanslibbingsnelheden in het Deurganckdok, en analyse van de invloedsfactoren;
- opmaken van een monitoringprogramma voor de opvolging van mogelijke effecten van het garanderen van toegankelijkheid (MONEOS-T).

De actuele adviesverlening van het Waterbouwkundig Laboratorium in deze materie steunt op de inzet van de volgende onderzoekstoos:

- expertise opgedaan in eigen onderzoek;
- studie van de vakliteratuur;
- terreinmetingen;
- schaalmodellen en fysische installaties;
- numerieke modellen.

Uitbouw kenniscentrum 'Hydraulische aspecten van waterbouwkundige constructies'

Doel is enerzijds adviesverlening en uitvoering van studies inzake hydraulische aspecten van waterbouwkundige infrastructuur en anderzijds uitvoering van ondersteunend en innovatief onderzoek inzake hydraulische aspecten van waterbouwkundige infrastructuur. Dit alles gebeurt voor Vlaamse overheidsdiensten (o.a. afdelingen dep. MOW, Waterwegen & Zeekaanal n.v., n.v. de Scheepvaart), havenbedrijven en Vlaamse privé-bedrijven, die betrokken zijn bij binnenlandse en buitenlandse projecten.

Onder waterbouwkundige infrastructuur wordt hier ondermeer verstaan (niet-limitatieve lijst):

- schutsluizen;
- in- en uitwateringssluizen (o.a. voor gecontroleerde overstromingsgebieden);
- oever- en bodembescherming;
- kustgebonden infrastructuur (golfbrekers, zeedijken,...);
- vispassages;
- ...

Bij ontwerp, renovatie, of onderhoud van waterbouwkundige infrastructuur is ondermeer kennis van hydraulische processen (bijv. belasting t.g.v. stromingen, windgolven, scheepsgolven, translatiegolven,...) en parameters vereist, bijvoorbeeld om de normen, richtlijnen en aanbevelingen uit binnenlandse en buitenlandse vakliteratuur oordeelkundig te kunnen toepassen. Dit kenniscentrum wil een aanspreekpunt zijn voor klanten om hen hierin bij te staan.

Anderzijds zijn er nog kennisleemtes waar de vakliteratuur vooralsnog geen afdoende antwoord op geeft. Dit kenniscentrum wil in nauwe samenwerking met de klanten en met wetenschappelijke partners, hiervoor onderzoeksprogramma's opzetten.

De actuele adviesverlening van het Waterbouwkundig Laboratorium in deze materie steunt



op een mix van de volgende onderzoekstools:

- expertise opgedaan in eigen onderzoek;
- studie van de vakliteratuur;
- terreinmetingen;
- schaalmodellen en fysische installaties;
- numerieke modellen.

Het kenniscentrum wil de mogelijkheden en beperkingen van bovenstaande onderzoekstools verder in kaart brengen en waar mogelijk de tools innoveren, zodat voor toekomstige adviesverlening aan klanten een nog efficiënter en 'state-of-the-art' onderzoeksplan kan voorgesteld worden.

In een eerste fase wordt de aandacht toegespitst op schutsluizen, zoals vermeld in de beleidsbrief 2006-2007 van Openbare Werken. Vanaf 2008 worden de andere soorten waterbouwkundige infrastructuur waarvoor het WL onderzoek doet, mee opgenomen.

Het Waterbouwkundig Laboratorium is doorheen heel zijn geschiedenis actief geweest in dit domein. De laatste vijf jaar is dit onderzoek nog geïntensifieerd, en bestaat het niet langer alleen uit schaalmodelonderzoek, maar ook uit numerieke modellering en uit terreinmetingen.

Het kenniscentrum leverde reeds waardevolle adviezen voor de nieuwe sluis te Evergem, de renovatie 16m-sluizen Albertkanaal, de Scaldissluis te Gent, de renovatie van de Royerssluis te Antwerpen, nieuwe Postpanamax sluisen op het Panamakanaal en de Tweede sluis Waaslandhaven.

Deze doelstelling omvat meerdere, soms parallel verlopende projecten, voor verschillende opdrachtgevers.

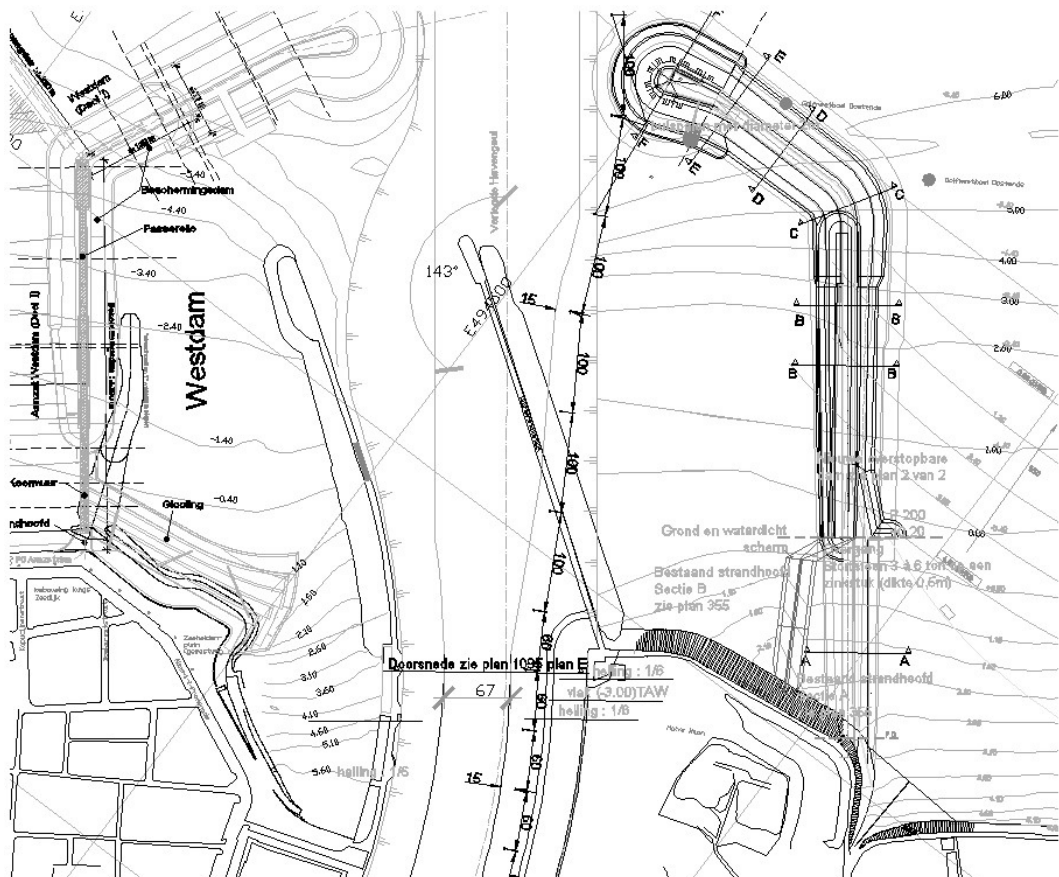
### **Optimalisatie van de werking van het Hydrologisch Informatie Centrum**

In deze doelstelling worden acties geformuleerd voor de verbetering van de beschikbaarheid van hydrologische gegevens, voor het accuraat verwittigen van de bevolking bij nakende crisissen (wateroverlast/watertekorten), voor het opstellen van laagwaterstrategieën en voor de opmaak en bijsturing van waterbeheersingsplannen. Verder wordt de uitbouw van de kennis van het sedimenttransport en de sedimentatie beoogd en de professionele communicatie met de waterbeheerders, de hulpdiensten, de beleidsinstanties en de burger.

Hiertoe wordt een instrumentarium uitgebouwd bestaande uit een performant hydrologisch

meetnet, een data- en informatiesysteem HYDRA, hydrologische en hydraulische numerieke modellen van de rivieren en kanalen, voorspellingsmodellen voor die waterwegen en een voorspellingscentrum bemand met de noodzakelijke experts.

Dit instrumentarium moet het mogelijk maken om alle betrokkenen adequaat te verwittigen en te informeren over nakende wateroverlast en watertekorten en de risico's van waterellende en te verwachten schade te kunnen inschatten voor elke getroffen plaats. Deze instrumenten moeten het ook mogelijk maken om de impact te kunnen inschatten van menselijke ingrepen op het watersysteem of van natuurlijke wijzigingen zoals klimaatwijzigingen en dit ter ondersteuning van het beleid en het waterbeheer.





□ **Nautica**

> Lopende projecten

**M 803\_1: Tijpoort Westsluis Terneuzen**

De regels voor de toegang van massagoedschepen tot de Westsluis werden verruimd tot een diepgang van 12.5 m bij een kielspeling van 1 m. Hierdoor kan de tijpoort verruimd worden, zodat er per tij meer schepen kunnen versast worden. Op het einde van de tijpoort is er nog anderhalf uur, vooraleer de waterstand zover gedaald is dat de kielspeling boven de drempel van de sluis slechts 1 m bedraagt. Er werd met simulatorproeven nagegaan of op deze vaartijd kan beknibbeld worden, maar het bleek dat deze 90 minuten inderdaad nodig zijn.

**M582c: Voorhaven Zeebrugge: varen boven en in slib**

Voor het varen heeft een schip ruimte nodig tussen de bodem van de vaargeul en de kiel, zowel om te kunnen manoeuvreren als om bij verticale bewegingen (golven, squat) de bodem niet te raken. De bodemdiepte die men hiertoe op de zee kaarten aangeeft is de nautische bodem.

Bij slibrijke gebieden is het moeilijk aan te geven waar de nautische bodem ligt. Uit het onderzoek dat de vorige jaren op het WL werd uitgevoerd in samenwerking met de UGent, werd de ligging van de nautische bodem voor Zeebrugge gedefinieerd. In dat onderzoek werd ook nagegaan hoe diep schepen met hun kiel in het slib kunnen varen, zonder dat de manoeuvreerbaarheid van het schip onaanvaardbaar wordt.

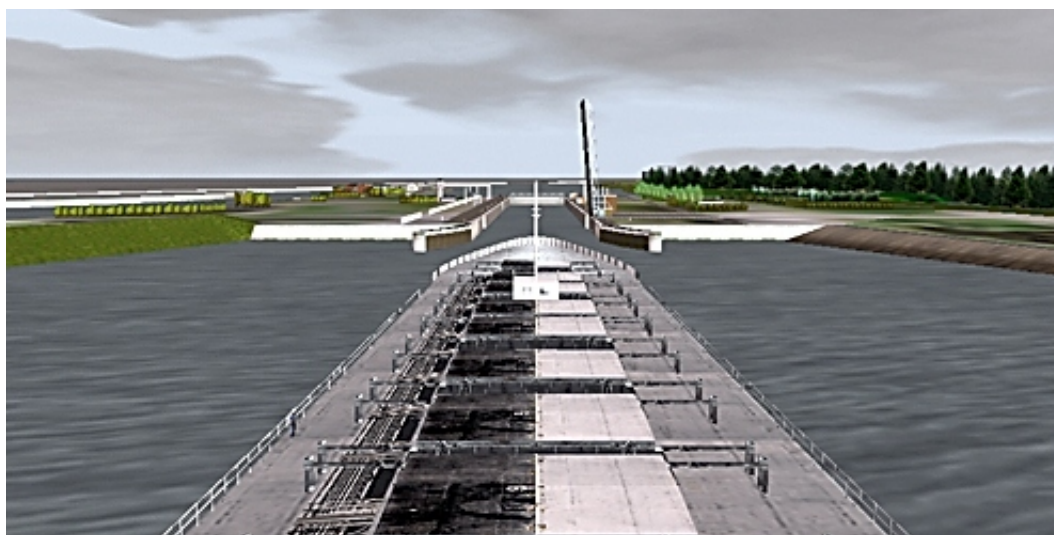
In het vervolgonderzoek werden bijkomende simulatorvaarten uitgevoerd om de grenzen van de doorvaarbaarheid van slib te bevestigen. Hierbij werd de simulatie verbeterd met overgangen harde bodem naar slibbodem. Op vraag van scheepvaartbegeleiding (M 801-3) werden simulaties uitgevoerd voor de toegankelijkheid van containerschepen van bijna 400 m lengte. Hiertoe werden de wiskundige modellen die afgeleid werden uit de sleeptankproeven voor een containerschip van 300 m lengte omgerekend naar een schip van 400 m.

Verder werden er pogingen ondernomen om vaarten te registreren waarbij het schip rond laagwater met de kiel door het slib vaart. Wegens wijzigingen in de vaartijden van de aldus aangekondigde schepen waardoor het schip in dieper water vaart, is het zeer moeilijk voldoende vaarten aan boord op te meten.

Deze studie wordt in 2007 en 2008 verder gezet.

Met de expertise opgebouwd in dit onderzoek werd assistentie verleend aan het Nederlandse ingenieursbureau Alkyon voor simulaties voor het varen in slib voor havens in Brazilië en Suriname.

M803\_1



### **M778: oeverzuiging**

Als schepen dicht bij de oever of bij de randen van de vaargeul varen, kunnen er effecten optreden die oeverzuiging genoemd worden: krachten die meestal het achterschip naar de oever "zuigen", (een dwarskracht naar de oever gericht en een giermoment naar midden vaarwater) en inzinking van het schip.

De systematische proevenreeksen op de sleeptank voor ondiep water, voor zeven oevervormen, met een 8000 TEU containerschip en een LNG schip werden in de loop van 2006 uitgevoerd. De circa 10000 proeven van dit project worden thans verwerkt tot een robuust wiskundig model van de interactie met de oever dat in 2007 ter beschikking zal zijn voor de manoeuvreersimulaties. Uitwisseling met andere onderzoeksinstellingen werd gestart.

### **M804\_1: Waaslandhaven simulatoronderzoek 2e sluis**

Momenteel blijft er op de rechteroever van de Schelde Antwerpen nog weinig ruimte over voor havenuitbreiding. Hiertegenover staat er dat men in de nabije toekomst een sterke trafiekgroei verwacht. In 2010 verwacht men dat er 185 miljoen ton zal worden behandeld en zelfs 250 miljoen ton tegen 2020. Deze groei zal zich dus vooral ontwikkelen op de linkeroever en dit zal vanzelfsprekend een invloed hebben op de nodige sluiscapaciteit van de Waaslandhaven. Momenteel is er slechts één sluis, de Kallosluis, die toegang biedt aan de Waaslandhaven. De Kallosluis is relatief klein en oud.

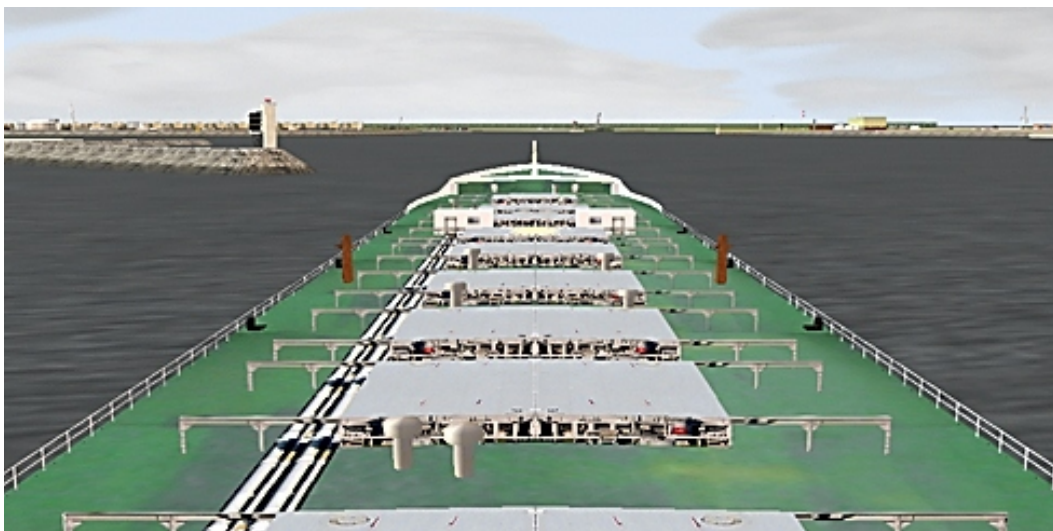
De bouw van een tweede sluis tussen het Deurganckdok en het Waaslandkanaal, de Deurgancksluis zou een oplossing vormen. In een studie in 2005 werden vaarsimulaties uitgevoerd met een groot containerschip en een grote bulkcarrier. Daaruit bleek dat de vormgeving van de toegang aan de dokzijde aangepast moest worden. De nieuwe layout wordt voorbereid en begin 2007 zal de simulatorstudie voor het invaren van de sluis aan de zijde van de Waaslandhaven door Braboloodsen hernomen worden.

### **M689/4: de op- en afvaartregeling voor 8000 (en meer) TEU containerschepen tot de haven van Antwerpen bij een maximale diepgang van 145dm.**

Voor deze studie maakt men gebruik van de resultaten van ander studies: M518 (scheepsbewegingen in Scheurpas), M582 (nautische bodem Zeebrugge), M614 (interactie tussen schepen), M749 (toegang 8000 TEU containerschepen tot Vlaamse havens), M771 (Nauw van Bath) en M778 (oeverzuiging) om deze te integreren in de simulator, teneinde het vaargedrag op de Westerschelde te kunnen beoordelen van de containerschepen van 8000 TEU en meer.

Het resultaat van dit gezamenlijk onderzoek WL/UGent moet aantonen in hoeverre afwijkingen/nieuwe grenzen ten opzichte van het verdrag van de verruiming van de vaarweg in de Westerschelde van 17/01/1995 kunnen tot stand komen, zonder afbreuk te doen aan de huidige hoge graad van veiligheid van de vaart op de Westerschelde.

M582c





Naar aanleiding van de ontwikkelingen in 2006 en 2007 (grootste containerschip vervoert 13000 TEU) zal dit onderzoek uitgebreid worden naar grotere containerschepen dan het voorgestelde 8400 TEU containerschip.

> Afgewerkte projecten

**M749: uitvoeren proeven voor het bepalen van de manoeuvreereigenschappen van 8000 TEU containerschepen in ondiep water voor de toegang tot de Vlaamse havens**

Dit onderzoek heeft tot resultaat dat een goed wiskundig manoeuvreermodel van het 8000 TEU containerschip beschikbaar is voor varen boven harde bodem.

Hiermee kan het WL aan de hand van simulatoronderzoek betrouwbare adviezen leveren en kunnen de loodsen met betrouwbare modellen oefenen bij verschillende gebruikelijke diepgangen (12, 13.5 en 14.5 m) en kielspelingen.

**M777-1: upgrade buitenbeeld simulator 225**

Simulator SIM225 werd in 2005 gemoderniseerd, maar de vervanging van de buitenbeeldgeneratie werd pas in 2006 uitgevoerd. Gezien de grote vooruitgang van de PC-videokaarten is het mogelijk de Silicon Graphics Onyx computer te vervangen door een cluster van PC's. Tezelfdertijd werd de nieuwste versie "Vega Prime" van de visualisatie software geïnstalleerd, waardoor de visuele effecten realistischer zijn. In een tweede fase werd deze software ook op SIM360+ in dienst genomen.

**M795: effect stroming op manoeuvreergedrag in bocht van Hansweert**

Naar aanleiding van enkele incidenten, waaronder een stranding, werd door Rijkswaterstaat Zeeland opdracht gegeven de invloed van het stromingspatroon op het gedrag van schepen die door het Zuidergat varen na te gaan. Tussen hoogwater en een half uur na hoogwater treden daar bij sterke springtijden soms behoorlijke dwarsstromingen op. Het WL pakte dit probleem aan met een theoretisch-analytische studie van de krachtenbalans op het schip en met een inventarisering van mogelijke oorzaken tot incidenten en mogelijke maatregelen door middel van een bevraging van de loodsen.

**M799: Q-flex schepen te Zeebrugge**

De rederij Rasgas uit Qatar wil met LNG-schepen van het Q-Flex type aardgas naar Zeebrugge vervoeren. Daarvoor moet echter nagekeken worden of deze schepen die 315 m lang zijn, 50 m breed en een diepgang hebben van 12 m, binnen de bestaande procedures voor LNG schepen veilig de haven kunnen bereiken en afmeren aan de LNG steiger.

Bij aanvang van de studie was nog geen enkel Q-flex schip in de vaart, dus werd op basis van de beschikbare gegevens over proeven met een vrij varend schaalmodel in diep water het

M778



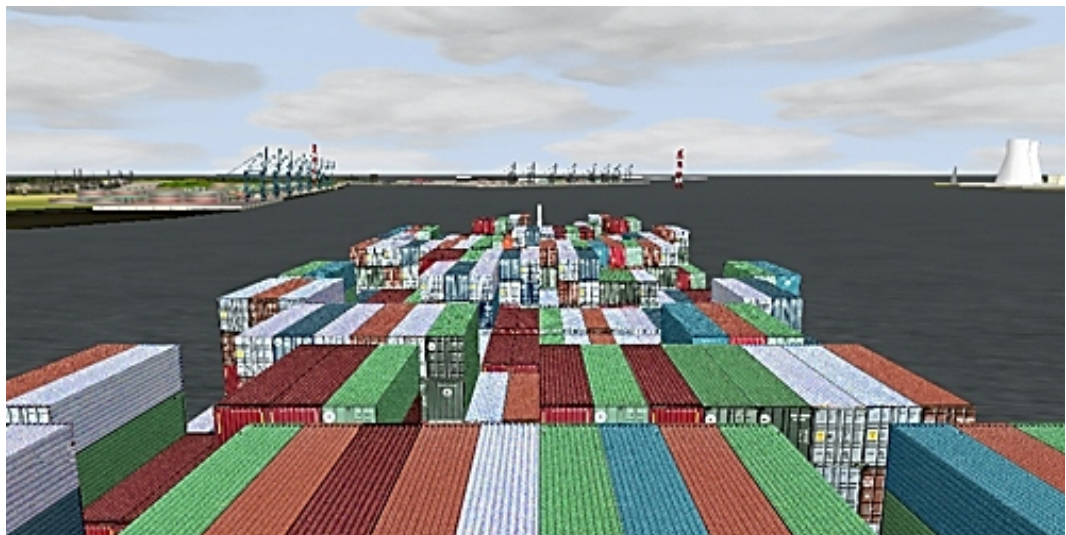
best mogelijke simulatormodel gebouwd voor ondiep water van deze gastanker met twee schroeven. Aan de hand daarvan werden door de kustloodsen vaarproeven op de simulator uitgevoerd, in functie van getij (stroming en waterpeil), zichtbaarheid, wind en sleepbootassistentie.

Uit de beoordeling van de vaarproeven bleek dat in eerste instantie het schip binnen de bestaande LNG-vaarprocedure zou kunnen werken rekening houdend met de huidige sleepbootkracht beschikbaar in de haven van Zeebrugge. Eens echter de manoeuvreereigenschappen van de Q-flex LNG schepen in de vaart gekend zijn, kunnen de eigenschappen van het simulatormodel gevalideerd worden en eventueel aangepast. Indien de afwijkingen belangrijk zijn dan zullen de simulatorproeven met het verbeterde model worden hernomen.

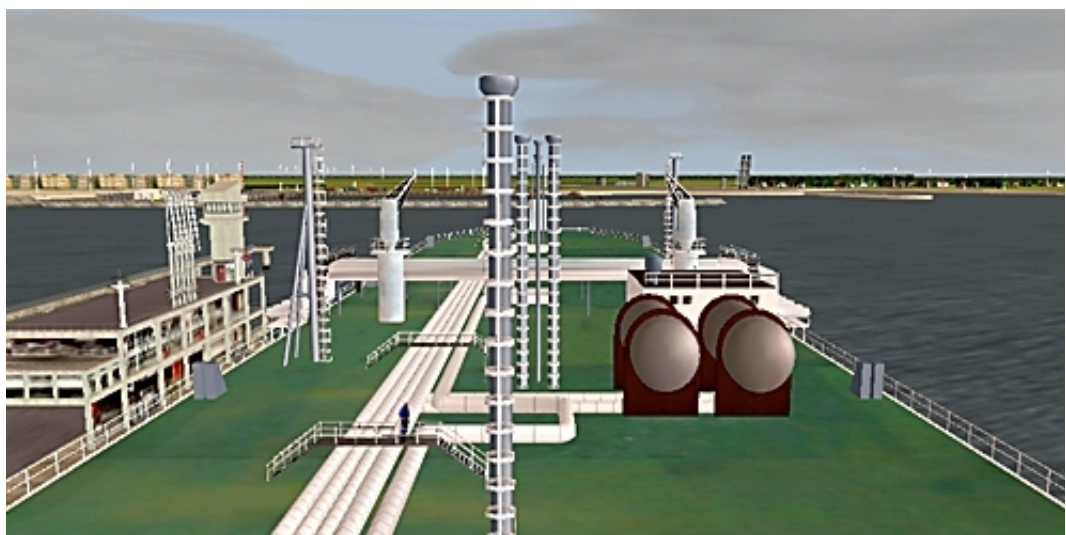
M804\_1



M689/4



M799





## □ Waterbeheer

### De onderzoeksgroep waterbeheer

Dat waterbeheer meer inhoudt dan het verzekeren van een vlotte en snelle waterafvoer om wateroverlast en overstromingen te voorkomen, is al enkele jaren een gegeven. Er wordt steeds meer aandacht besteed aan het vasthouden en bergen van water en een waterbeheerder kan niet meer rondom de andere functies van de waterweg zoals natuur, recreatie, scheepvaart, drinkwater, ... Het verklaren, onderzoeken en simuleren van de waterafvoer, waarbij rekening wordt gehouden met alle functies van de waterweg, is de hoofddoelstelling van de onderzoeksactiviteiten binnen de groep waterbeheer van het WL.

Wateroverlast door een storm of zeer intense neerslag is een erg actueel en tastbaar fenomeen dat in het collectieve geheugen blijft hangen. Daar tegenover staan langdurige droge zomerperiodes, die we de laatste jaren meermaals hebben beleefd. In combinatie met enkele relatief droge winters die eraan vooraf gingen, leidden ze tot erg lage afvoeren in de rivieren. De onderzoeksgroep waterbeheer verzorgt het technisch wetenschappelijke onderzoek ter onderbouwing van een duurzaam en integraal waterpeilbeheer in beide situaties.

### Meerjarenplan

Voor de realisatie hiervan werkt de groep waterbeheer met een meerjarenplan, dat leidraad is van haar activiteiten. In dit plan worden acties geformuleerd voor de uitvoering en verbetering van volgende aspecten van haar werking:

- verbetering databeschikbaarheid;
- accuraat verwittigen van de bevolking bij nakende crisissen (wateroverlast / watertekorten);
- opstellen laagwaterstrategieën;
- opmaak en bijsturing van waterbeheersingsplannen;
- uitbouw kennis sedimentatieproblematiek;
- externe communicatie.

De tastbare resultaten van dit meerjarenplan zijn:

- een wetenschappelijk onderbouwd, performant en geactualiseerd instrumentarium, dat toelaat om bovenvermelde aspecten te realiseren;
- laagwaterstrategieën, die aantonen welke set van besparende maatregelen optimaal is;
- bijgestuurde waterbeheersingsplannen op basis van berekeningen met het beschikbare instrumentarium;



- expertise en methodes inzake de bresgevoeligheid van de waterkeringen, zodat deze effecten optimaal worden meegenomen in de waterbeheersingsplannen;
- begroting van effecten van mogelijke klimaatsveranderingen op de waterbeschikbaarheid in de rivieren en bepalen van mogelijke maatregelen
- initiatie en realisatie van innovatieve projecten ter ondersteuning van het waterbeheer in Vlaanderen;
- de modernisering, de optimalisatie en de uitbreiding van het monitoringsysteem;
- een betrouwbaar en adequaat voorspellingsstelsel;
- een efficiënt en effectief verwittigings- en communicatiesysteem voor de kust en de waterwegen bij dreigende overstromingen en watertekorten;
- een gestructureerde monitoring van de effectief overstromde gebieden tijdens hoogwaterperiodes of door falen van de waterbeheersingsinfrastructuur;
- efficiënte dienstverlening naar de klanten met aangepaste communicatiemiddelen en deskundig personeel;
- zichtbaarheid van het Hydrologisch InformatieCentrum, dat de operationele processen van de groep waterbeheer verzorgt.

### **Verbetering databeschikbaarheid**

In 2006 werd een belangrijke inspanning geleverd voor de verbetering van het hydrologische datasysteem HYDRA. In dit datasysteem worden waterkwantiteitsmetingen en voorspellingen van het HIC maar ook van andere organisaties verzameld. Deze inspanning moet in 2007 uitmonden in een volledig ontdeubbelde infrastructuur, een nieuwe validatiemodule en de verbetering van de data-opvraagmogelijkheden. Er werden grote vorderingen geboekt in de uitbouw van een intern projectorganisatiesysteem (MEDUSA), een bibliotheeksysteem (IMIS) en een kennisbeheersysteem (WaterWIKI) voor de afdeling.

In samenwerking met de Afdeling Kust en de Afdeling Maritieme Toegang werd de uitbouw van een bathymetrische databank gestart, waarin metingen van de bodem en de oevers van de waterlopen worden verzameld en bewerkt.

### **Accuraat verwittigen van de bevolking bij nakende crisissen (wateroverlast/watertekorten)**

In 2006 werden overeenkomsten opgesteld met de buurlanden waarin de uitwisseling en gebruik van meet- en voorspellingsgegevens voor het Scheldebekken wordt afgesproken. Deze overeenkomsten werden begin 2007 getekend door de verschillende partijen.

De operationele voorspellingsmodellen die door de groep waterbeheer worden gebruikt, zijn in 2006 verder uitgebreid en verbeterd. Ze bewezen hun nut ter ondersteuning van de permanentie en hoogwaterberichtgeving van het HIC tijdens de voorbije wassen. Ook de organisatie van de kartering van overstromde gebieden tijdens hoogwaterperiodes heeft in 2006



belangrijke stappen vooruit gemaakt. Het HIC is nu klaar om samen met het AGIV bij toekomstige overstromingen te zorgen voor snelle en accurate overstromingskaarten.

In de zomer van 2006 werden voor het eerst ook laagwaterberichten opgemaakt en verspreid. Op basis van metingen van grondwaterpeilen, neerslag en debieten wordt vanaf april maandelijks gerapporteerd wat de verwachte evoluties van de rivierdebieten zijn. In het najaar van 2007 werd de opmaak van deze laagwaterberichten verder onderbouwd door waterbalansmodellen op te stellen, die in de berichtgeving van 2007 gebruikt worden.

### **Opstellen laagwaterstrategieën**

In een studie, uitgevoerd door KU Leuven in samenwerking met IMDC, werd berekend wat het effect is van klimaatwijzigingen op rivierdebieten. Het Denderbekken werd hiervoor als test-case gekozen. De kans op laagwatertekorten blijkt beduidend te verhogen. De toename van de overstromingskans, die vaak met klimaatverandering wordt geassocieerd, blijkt minder eenduidig uit de resultaten. Piekaafvoeren in een rivier zoals de Dender zullen in de meest extreme scenario's met niet meer dan 15% toenemen. In de meeste scenario's lijken ze echter eerder te dalen. In 2007 wordt deze studie verder gezet voor andere bekken in Vlaanderen.

In 2006 werd ook een studie afgerond waarin een laagwaterstrategie voor de Maas en de Kempische Kanalen werd opgesteld. Uit deze studie bleek dat het effect van de installatie van pompen aan de stuwen op het Albertkanaal de schade in een extreme laagwaterperiode kan reduceren met meer dan 7 miljard Euro. Op basis van deze resultaten loopt momenteel de voorbereiding van de installatie van deze pompen.

Om de relatie tussen grondwater en oppervlaktewater, en de effecten van maatregelen in de rivieren op de grondwaterpeilen te kunnen begroten, werden op een aantal plaatsen peilbuizen bemonsterd. Langs de Maas werd een uitgebreid meetnet bemonsterd, maar ook ter hoogte van de geplande werken in Prosperpolder en Hedwigepolder werden peilbuizen geplaatst.

### **Opmaak en bijsturing van waterbeheersingsplannen**

In 2006 werd gewerkt aan het opstellen van het numeriek model van het Zeekanaal Brussel-Rupel en het kanaal Brussel-Charleroi. Er werd ook een project gestart voor de verbetering van de bestaande methode voor de berekening van overstromingsrisico's (de gemiddelde jaarlijks te verwachten schade bij overstromingen). In de zoektocht naar een methode voor de bepaling van de bresgevoeligheid van de Vlaamse dijken werd een conceptuele methode, om snel de toestand van de Vlaamse dijken op kaart te kunnen inschatten, toegepast voor alle bevaarbare waterlopen.



Het beschikbare modelinstrumentarium werd in 2006 in een versiebeheersysteem ingebracht, waardoor de traceerbaarheid van resultaten gegarandeerd is. Dit systeem wordt ook gebruikt om de wijzigingen te registreren bij de actualisatie van modellen. Met dit instrumentarium, dat bestaat uit hydrologische en hydraulische modellen en modules voor de berekening van schade en risico van overstromingen, werden door het WL berekeningen uitgevoerd voor onder meer volgende waterbeheerprojecten:

- ontwerpberekeningen GOG's en GGG's (Sigmaplan);
- berekeningen vernieuwing Denderstuwen;
- berekeningen rivierherstel Leie;
- berekeningen inrichtingsvarianten Blankaert (IJzer);
- berekeningen project Veilige Kust.

Het gecontroleerd gereduceerd getijgebied (GGG) Lippenbroek werd door het WL uitgerust met tal van apparatuur voor het meten van waterpeilen, debieten en in- en uitstromende sedimenthoeveelheden. Deze permanente metingen worden gecombineerd met ad hoc meetcampagnes gedurende een getijcyclus. De analyse van deze data en omzetting ervan tot water- en sedimentbalansen leert veel voor de installatie van nieuw geplande GGG's.

#### **Uitbouw kennis sedimentatieproblematiek**

In 2006 werd intensief gewerkt aan de voorbereiding van een nieuw sedimentologisch laboratorium in het WL. De bouwwerken en installatie van de toestellen zijn gevorderd zoals voorzien en de verhuis naar het nieuwe laboratorium vond plaats in het voorjaar van 2007. Dit nieuwe laboratorium biedt veel extra mogelijkheden om het lopende en geplande onderzoek over de sedimentproblematiek in Vlaanderen te ondersteunen.

In het kader van een lopend doctoraatsonderzoek werkt het WL mee aan een project rond sediment fingerprinting in de Demer. Hiertoe worden sedimentstalen in de verschillende zijrivieren en de hoofdrieveren geanalyseerd om zo de herkomst van het sediment te kunnen traceren. Bedoeling is met dit onderzoek bij te dragen tot gerichte brongerichte maatregelen. Doelstelling op termijn is deze analyse uit te breiden voor de andere riviersystemen in Vlaanderen.





## □ Hydraulica

De werkzaamheden van de onderzoeksgroep Hydraulica bestrijken een breed veld dat men grosso modo thematisch kan opdelen in de volgende (overlappende) projectclusters:

- Schelde-estuarium;
- Kust en Zee;
- waterbouwkundige infrastructuur;
- ecohydraulica.

Bij dit hydraulisch onderzoek wordt beroep gedaan op enerzijds meerdimensionale wiskundige modellen (waterbeweging, sedimenttransport, morfologie en golfvoortplanting), en anderzijds een hele reeks faciliteiten voor fysisch onderzoek (stroomgoten, golfgoten, golftank, Schelde-model, multifunctionele proeftank). Uiteraard wordt aanvullend ook beroep gedaan op veldmetingen en desktop-studies.

De onderzoeksgroep bestaat eind 2006 uit vijf voltijdse vaste onderzoekers, aangevuld met twee vaste onderzoekers die ook nog 75% voor de onderzoeksgroep Waterbeheersing worden ingezet. In 2006 werd er ook nog externe ondersteuning geboden door zeven onderzoekers van universitaire laboratoria of studie bureaus.

Voor het onderzoek binnen de *projectcluster Schelde-estuarium*, zijn de voornaamste opdrachtgevers de afdelingen Maritieme Toegang en Zeeschelde. Het onderzoek betreft zowel waterbeweging, sedimentdynamica als morfodynamica.

Het onderzoek naar optimalisatie van de baggerwerken in de Schelde, in opdracht van de afdeling Maritieme Toegang, werd verder geïntensifieerd in 2006. Dit onderzoek wordt eind 2006 mede mogelijk gemaakt via technisch-wetenschappelijke ondersteuning door 1 externe onderzoeker van de Vrije Universiteit Brussel en 2 van Haecon-Soresma NV.

In 2006 werden verdere stappen genomen inzake samenwerking met de Nederlandse administratie Rijkswaterstaat en dit zowel binnen als buiten het kader van de Lange Termijn Visie (LTV) van de Schelde en van PROSES2010. De aandacht van de afdeling WL ging hierbij in het bijzonder naar de verdere ontwikkeling van 2D en 3D numerieke modellen van de volledige door getijden beïnvloede Schelde van Vlissingen tot Gent ter ondersteuning van onderzoek rond bagger- en stortstrategieën van slib en zand. Daarnaast werd meegewerkt aan verschillende studies in opdracht van de afdeling Zeeschelde (o.a. KBR en Sigmaplan).

Het onderzoek van de *projectcluster Kust en zee*, heeft als voornaamste opdrachtgevers de afdeling Kust (MDK) en de afdeling Maritieme Toegang.

Basispijlers van het onderzoek zijn ondermeer de studie van (de langetermijnsevolutie van) het hydrometeoklimaat langs de Belgische kust en golfmodellering. Zo zijn zowel numerieke als fysische modellen gebouwd om het golfklimaat te bepalen voor locaties waar onvoldoende in-situ golfmetingen beschikbaar zijn. Een ander belangrijk deel van het onderzoek beoogt de studie van de hydro- en sedimentdynamica, met als drijfveer de verbetering van

de toegankelijkheid van de Vlaamse kusthavens. Daarbij is de optimalisatie van de baggerwerken een belangrijke topic, zowel voor de decretale havens als de jachthavens. Door analyse van de uitgevoerde baggerwerken en gerichte meetcampagnes worden numerieke sedimenttransportmodellen uitgebouwd. Hiermee worden scenario's van verbeteringswerken geëvalueerd. Voortdurend onderzoek is gericht op de verbetering van de kustverdediging en kustmorfologie. Ook is een samenwerking ingezet met overheden uit de Noordzee-oeverstaten waarbij kustoverstromingsrisico's in kaart gebracht worden. Dit project SAFECOAST is mogelijk gemaakt dankzij een co-financiering vanuit de Europese unie. Dit project verloopt in nauwe synergie met de studie van het geïntegreerd kustveiligheidsplan van de afd. Kust.

De *projectcluster waterbouwkundige infrastructuur* behelst de hydraulische aspecten van het ontwerp van allerhande kunstwerken (zowel nieuwbouw als renovatie), en dit voor diverse opdrachtgevers. In 2006 zijn hydraulische adviezen gegeven of werd meegewerkt aan ontwerpen, in opdracht van diverse binnenlandse opdrachtgevers (o.a. de afdeling Maritieme Toegang, de afdeling Waterbouwkunde van nv de Scheepvaart, de afdelingen Zeeschelde, Bovenschelde en Zeekanaal van Waterwegen en Zeekanaal nv) maar ook voor buitenlandse projecten waarin Vlaamse bedrijven actief zijn (o.a. het ontwerp van de toekomstige Post-Panamax sluizen voor het Panamakanaal, met als projectleider Technum nv). In 2006 werd tevens begonnen aan de uitbouw van een Kenniscentrum voor hydraulica van schutsluizen (cf. Beleidsbrief 2006-2007 van de Minister van Openbare Werken).

Binnen de *projectcluster Ecohydraulica* worden vragen rond vismigratie en NTMB behandeld. In 2006 werd het eindrapport van het FISHGUARD-project opgemaakt. Daarnaast werden adviezen opgemaakt voor het oplossen van vismigratieknelpunten op de Vleterbeek in Poperinge en het Opstalvalleigebied in de Antwerpse Haven. Er werd ook een eerste stap gezet in het onderzoek voor het oplossen van vismigratieknelpunten ter hoogte van de stuwen op de Dender.

Naast de ad hoc onderzoeksvragen, heeft de onderzoeksgroep Hydraulica ook nog een aantal *permanente opdrachten*. Het betreft hier ondermeer het beheer van de fysische faciliteiten en de software voor de diverse numerieke modellen. Dit impliceert onder meer het aansturen van het onderhoud van de fysische faciliteiten, het creatief moderniseren of actualiseren van de modellen en de bijhorende software, het operationeel houden van het model, het verbeteren van de acquisitiemethodes en dataverwerking. Wat betreft de numerieke modellen, krijgt ook het versiebeheer de nodige aandacht.

> SCHELDE-ESTUARIUM

#### **M 754/2: Alternatieve stortstrategie Proefstorting Walsoorden**

In 2001 werd door het Port of Antwerp Expert Team (PAET) het idee geformuleerd om bagger-

specie aan te wenden om het Schelde-estuarium morfologisch gezonder te maken. Als pilootproject binnen dit "morfologische beheer voor het estuarium" stelde PAET voor baggerspecie te storten ter hoogte van de zeewaartse punt van de plaat van Walsoorden. In 2002/2003 werd de haalbaarheid van dit idee door het WL in opdracht van ProSes bestudeerd. Geen van de resultaten sprak de haalbaarheid tegen, doch definitief uitsluitel zou verkregen worden na uitvoering van een in situ stortproef.

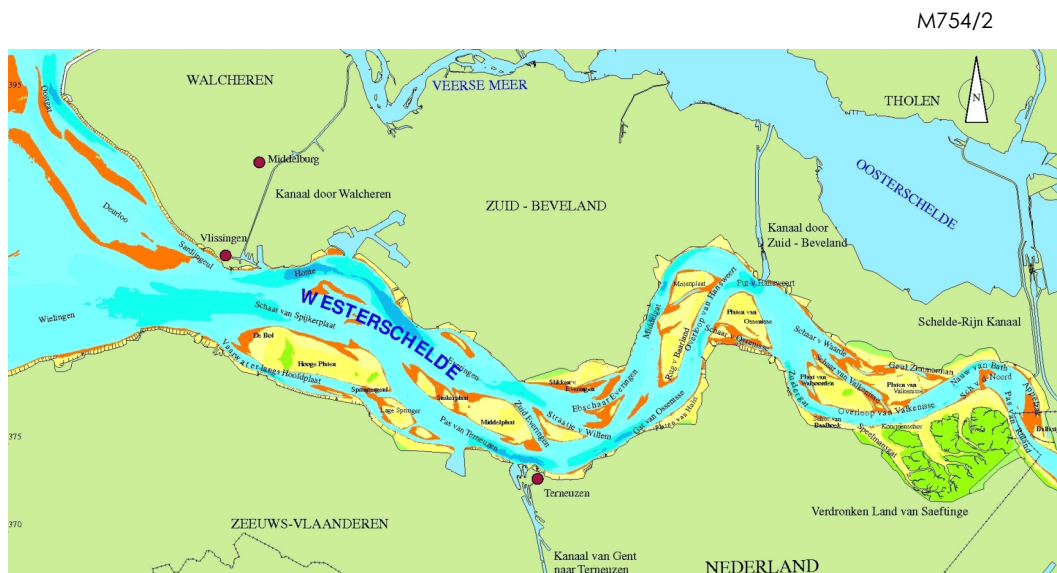
Eind 2004 werd 500.000 m<sup>3</sup> baggerspecie gestort met behulp van een sproeiponton met diffuser. In 2005 werd deze in situ proefstorting onder coördinatie van het WL uitgebreid morfologisch en ecologisch gemonitord. In 2006 is door de afdeling WL een eindrapport gepubliceerd, als synthese van de verschillende rapporten die in jaren 2005 gepubliceerd. Dit rapport werd gepresenteerd op een workshop op 12 mei 2006.

Wegens het succes van de eerste in situ stortproef, is een tweede storting van 500.000 m<sup>3</sup> begin 2006 uitgevoerd. Met behulp van natuurmetingen, het schaalmodel van de Schelde en enkele numerieke simulaties werd door het WL eind 2005 advies gegeven over de te kiezen locatie voor deze nieuwe in situ stortproef.

In tegenstelling tot de proefstorting van 2004 werd voor de proefstorting van 2006 de traditionele kleptechniek gebruikt, om op die manier na te gaan in hoeverre deze nieuwe stortstrategie kan ingepast worden in het dagdagelijkse bagger- en stortbeleid. Zoals bij de eerste proefstorting werd eveneens een uitgebreid monitoringsprogramma opgestart. Dit monitoringsprogramma is in feite een vervolg van het monitoringsprogramma behorend bij proefstorting 2004. Door beide programma's inhoudelijk op elkaar af te stemmen en in de tijd naadloos in elkaar te laten overgaan, kunnen ecologische en morfologische evoluties ten gevolge van de proefstortingen op langere termijn bestudeerd worden.

#### M758/2: LTV O&M actieplan 2004

In het morfologisch onderzoek uitgevoerd in het kader van ProSes Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010, werden door WL Delft Hydraulics diverse numerieke modellen gebruikt. Hoewel deze modellen op dat moment "state of the art" waren, bleken deze nog vele beperkingen te hebben. Hierdoor ontstonden grote onzekerheden rond de geproduceerde resultaten en drong een verdere kalibratie / validatie van deze modellen zich op. In opdracht van het WL (in samenwerking met Nederlandse collega's van RIKZ) werd door WL Delft en IMDC/DHI een dergelijke kalibratie / validatie oefening opgestart in 2005. Hierbij werden zowel 1D modellen (Sobek, Estmorf & Mike11) als het meerdimensionale model Delft3D beproefd. Naast een verbetering van het morfologische modelinstrumentarium werden eveneens voor het eerst langetermijn (20 tot 30 jaar) morfologische hindcasts uitgevoerd. De eindrapportage in 2006 heeft ertoe bijgedragen dat de resultaten van de numerieke morfologische modellen die gebruikt zullen worden bij toekomstige project MER's een kleinere onzekerheid hebben. Bovendien is door deze studie enerzijds duidelijk geworden waar de pijnpunten van deze modellen zitten, en anderzijds op welke vlakken ze vandaag de dag betrouwbaar ingezet kunnen worden.



### **M 758/3: Niet-gestructureerd morfologisch model Westerschelde**

Aanvullend op het onderzoek uit Mod. 758/2 werd door de afdeling WL een gelijkaardige kalibratie / validatie oefening met het tweedimensionale numerieke model FINEL opgestart in 2005. Het doel van dit onderzoek was om na te gaan of morfologische modellen gebaseerd op niet gestructureerde roosters betere voorspellingen van erosie en sedimentatie patronen voor het Schelde-estuarium zouden laten zien. Onder coördinatie van het WL (in samenwerking met Nederlandse collega's van RIKZ) werd door Svasek Hydraulics een niet gestructureerd model van het Schelde-estuarium opgebouwd. De kalibratie gebeurde in 2005 op een periode van 7 jaar. In 2006 volgde de verificatie van het model, waarbij een periode van meer dan 30 jaar morfologisch wordt doorgerekend. Rekening houdend met de resultaten van de verificatie werd ook een inspanning tot modelverbetering geleverd. Bijzondere aandacht ging daarbij uit naar de driedimensionale effecten in turbulentieputten, de morfologische ruwheid en de effecten van spiraalstroming.

### **M 791: PROSES2010**

Op 11 maart 2005 stelden de Nederlandse en Vlaamse bewindslieden namens hun regering besluiten van de Ontwikkelingsschets 2010 vast in het derde memorandum. Op basis hiervan werden 26 projecten gedefinieerd en opgestart die ertoe moeten bijdragen dat de vooropgestelde doelstellingen van de Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010 zullen worden gehaald. De afdeling WL is in een aantal van deze projecten rechtstreeks en/of onrechtstreeks betrokken.

### **M 791/1: Project-MER verruiming**

Binnen het aspect "Toegankelijkheid" is het project "verruiming vaargeul" gesitueerd. Vooral eer de verruiming daadwerkelijk kan uitgevoerd worden dienen een aantal wetmatige onderzoeken te geschieden. Zo dient er een Milieu Effecten Rapportering (m.e.r.) opgemaakt te worden. De verantwoordelijkheid ligt bij de afdeling Maritieme Toegang en Rijkswaterstaat (RWS) Zeeland. De afdeling WL is betrokken bij de opvolging van dit proces.

In een eerste fase is er door de afdeling Maritieme Toegang (aMT) en RWS Zeeland een bestek (Europese aanbesteding) opgemaakt voor de uitbesteding van het opstellen van een MER voor het project verruiming vaargeul. De afdeling WL staat mee in voor de beoordeling van de offertes die in het kader van dit project worden ontvangen.

Gedurende het onderzoek zal het WL deel uitmaken van de werkgroep morfologie en ecologie die instaat voor de begeleiding van het onderzoek. Een belangrijk aandachtspunt is de invulling van de "flexibele stortstrategie" die opgenomen werd in de ontwikkelingsschets. Hiervoor vonden 2 workshops plaats waarin de verschillende ideeën naar voor gebracht werden. Daarnaast wordt het onderzoek dat gebeurt in het kader van het opstellen van de MER voor de verruiming, begeleid door een groep van Vlaamse en Nederlandse experts. Het WL en het RIKZ bereiden de bijeenkomsten van de expertengroep voor en verzorgen de verslaggeving naar de projectleiders.

### **M 791/2: Morfologisch beheer**

Binnen het aspect "Toegankelijkheid" is het project "morfologisch beheer" gesitueerd. In dit project "morfologisch beheer" zal aan de hand van een aantal proefprojecten de toepasbaarheid van bepaalde ideeën (m.b.t. het terugstorten van aanleg- en onderhoudsbagger-specie) onderzocht worden in de praktijk. Deze praktijkkennis zal vervolgens meegenomen worden in de vergunningsfase (ten vroegste voorjaar 2007) volgend op de uitvoering van de MER Verruiming (project 3). In de eerste fase zijn er een aantal verkennende gesprekken gevoerd tussen de afdeling WL en de aMT om tot een invulling te komen van dit project. De ervaring die het WL heeft opgedaan en opdoet in het kader van de alternatieve stortlocatie Wals-oorden (Mod. 754/02) is hier van groot belang. In 2006 gebeurde een juridische verkenning van het concept "flexibel storten", en heeft het WL gewerkt aan een morfologische analyse op basis van bathymetrische opmetingen en baggergegevens.

### **M 791/3: Monitoring Ontwikkelingsschetsen 2010 (MONEOS)**

Het project MONEOS-T heeft als doel het opstellen van een monitoringprogramma dat moet toelaten de effecten van de toegankelijkheidsprojecten in het kader van de Ontwikkelingsschetsen 2010 op te volgen. Voor dit project levert het WL de Vlaamse projectleider, die samen met zijn Nederlandse collega, verantwoordelijk is voor de goede uitvoering van dit project.

### **M 596/5: Herhaling van de meetcampagne naar hooggeconcentreerde slibsuspensies**

De Beneden-Zeeschelde wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een turbiditeitsmaximum en door sterke densiteitsstromingen tussen de Schelde en de toegangsheuvelen naar sluisen/dokken. Hierdoor treden aanzienlijke aanslibbingen op in deze toegangsheuvelen zelf. Na de opening van Deurganckdok wordt in het dok door voornamelijk dezelfde densiteitsstromingen eveneens een aanzienlijke aanslibbing verwacht.

In het verleden werden al veel metingen verricht ten behoeve van het verzamelen van kennis over de slibdynamiek in de Beneden-Zeeschelde. Zo staan er twee continue meetposten in het gebied (Prosperpolder en Oosterweel) waar zout- en turbiditeitsmetingen reeds lange tijd worden uitgevoerd. Al deze metingen laten echter alleen toe een beeld te krijgen van de slibbewegingen in de waterkolom tot minstens 1.0 meter boven de vaste bodem. Het vermoeden bestaat dat juist in de onderste lagen van de waterkolom (10 tot 100 cm) tijdelijke hooggeconcentreerde sliblagen boven de eerder harde zandbodem voorkomen die mogelijk een bewegingsrichting kennen die niet altijd volkomen kan gekoppeld worden aan de stromingsrichting van het water (in het bijzonder dan tijdens de kenteringen van het getij). De voornaamste doelstelling van deze meetcampagne rond Deurganckdok is het opsporen van de boven vermelde hooggeconcentreerde slibsuspensies en van het analyseren van het dynamisch gedrag van deze sliblagen. Een bijkomende doelstelling is om gegevens te bekomen (sedimenteigenschappen, sedimentfluxen) die kunnen dienen voor de calibratie van het 3D numeriek slibtransportmodel.

Een eerste meetcampagne vond plaats in februari 2005, vóór de opening van het Deurganckdok. Doordat de meetcampagne van maart 2006 een herhaling is van de meetcampagne in februari 2005, kan het effect van opening DGD op de slibdynamiek in de Beneden-

M791/2



Zeeschelde nader onderzocht worden.

**M 596/3: Uitbreiding studie densiteitsstromingen met ontwikkeling 3D-numeriek slibtransportmodel Delft3D**

Deze studie richt zich op de Beneden-Zeeschelde en in het bijzonder op het gebied rond Deurganckdok (DGD). Het numerieke model dat wordt ontwikkeld door Delft Hydraulics, is gebaseerd op een bestaand model van het Schelde-estuarium dat in eerdere studies is ontwikkeld door het Waterbouwkundig Laboratorium (WL). Het model wordt gebruikt voor verschillende doeleinden:

- Simuleren van de waterbeweging om stromingsgegevens rond het DGD te genereren die kunnen worden gebruikt in de scheepssimulator van het WL.
- Simuleren van 3D slibtransport om verschillende scenario's door te rekenen, waaronder het verdiepen en verleggen van de toegangseu, sedimentatie in het DGD en andere geulen en de effecten van een Current Deflecting Wall (CDW).

Het model heeft randen te Waarde en te Schelle. De hydrodynamische randvoorwaarden worden vanuit een grootschalig model gegenereerd door het WL.

**M 596/4: Langdurige metingen Deurganckdok**

In februari 2005 begon men met het wegbaggeren van de dijk tussen de Schelde en het getijdendok Deurganckdok. Voorafgaande simulaties gaven aan dat hoge aanslibbing te verwachten is in het dok. De modellen zijn echter niet in staat deze aanslibbing (en de factoren die hierop een invloed zouden kunnen hebben) exact te berekenen.

Na de opening van het Deurganckdok zullen op regelmatige tijdstippen peilingen worden uitgevoerd door de Vlaamse hydrografie (afdeling Kust). Deze peilingen zullen worden omgezet in bodemkaarten. De doelstelling van deze opdracht is tweëerlei: enerzijds op basis van deze bodemkaarten een analyse maken van hoe de aanslibbing in het dok verloopt, anderzijds nagaan welke omgevingsfactoren een invloed hebben op de aanslibbingen in het dok.

**M 756/1: LTV-slib**

In het kader van LTV O&M (i.e. het gezamenlijk Nederlands-Vlaams onderzoek- en monitoringprogramma binnen de LangeTermijnsVisie van het Schelde-estuarium) werd een 2D slibtransportmodel van het getijgebied van de Schelde opgezet. Deze studie werd uitgevoerd door een nauwe samenwerking van Delft Hydraulics en het WL, waarbij de projectleiding in handen was van het RIKZ. Een eerste versie van het model werd eind 2006 opgeleverd. Dit model zal in 2007 verder gevalideerd en toegepast worden op de studie van enkele beheersvragen.

**M 596/06: Numerieke modellering van densiteitsstromingen en sedimenttransport in een kanaalgeometrie**

Sinds begin 2005 is er een samenwerking tussen de afdeling WL en IMAU (Universiteit Utrecht, groep van prof. dr. H.E. de Swart) op het vlak van estuariene troebelheidsmaxima (ETMs). ETMs zijn ondermeer van belang voor verdeling en transport van sediment in estuaria

als het Scheldebekken, en hebben aldus ook invloed op processen zoals aanslibbing van havens. Het IMAU onderzoekt ETMs onder andere door gebruik te maken van een geïdealiseerd wiskundig model waarmee generieke eigenschappen van ETMs kunnen worden beschreven. Een geïdealiseerd model is een wiskundige beschrijving die is gebaseerd op natuurkundige wetten en de werkelijkheid schematisch weergeeft. De afdeling WL onderzoekt ETMs dan weer met complexe driedimensionale modellen.

Doel van dit project is om, door gebruik te maken van zowel complex numerieke enerzijds als geïdealiseerde modellen anderzijds, generieke proceskennis te verwerven met betrekking tot densiteitstromingen en sedimenttransport. In eerste instantie wordt beoogd om met driedimensionale numerieke simulaties de resultaten van het geïdealiseerde model te reproduceren.

### M 713/18: Morfologische studie GGG Doelpolder

Doelpolder is een aan te leggen GGG (Gereduceerd GetijGebied), gelegen achter de leidam van Ouden Doel. In dit project - in opdracht van het Gemeentelijk Havenbedrijf van Antwerpen - is de afdeling WL betrokken bij het ontwerp van een inlaatconstructie voor Doelpolder Noord, die het creëren van estuariene natuur in zowel Doelpolder Noord als Doelpolder Midden moet mogelijk maken.

Verder onderzoekt dit project eveneens de te verwachten morfologische veranderingen (aanslibbing, aanzanding) in Doelpolder en op het Paardenschor.

Zowel het 1D als het 2D modelinstrumentarium van WL zal in dit project worden ingezet. Daarnaast zullen metingen (hydrodynamica zowel als sedimenttransport) worden uitgevoerd op het terrein om de modellen te valideren.

### M 604/2: Ontwerp inwateringsduikers GOG/GGG Kruikeke-Bazel-Rupelmonde

Sinds enkele jaren wordt gewerkt aan het ontwerp van de in- en uitwateringsduikers voor het gecontroleerde overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde (KBR). In de polders van Kruikeke en Bazel zal een Gereduceerd GetijGebied (GGG) ingericht worden. De hiervoor noodzakelijke inwateringsduikers in de overloopdijk, werden in de loop van 2006 ontworpen. Verschillende ontwerpen, die voornamelijk verschillen in de wijze waarop het water het verticale verval tussen de hooggelegen duikers en de lager liggende polder kan overbruggen, werden voorgesteld aan de afd. Zeeschelde en de betrokken ecologen.

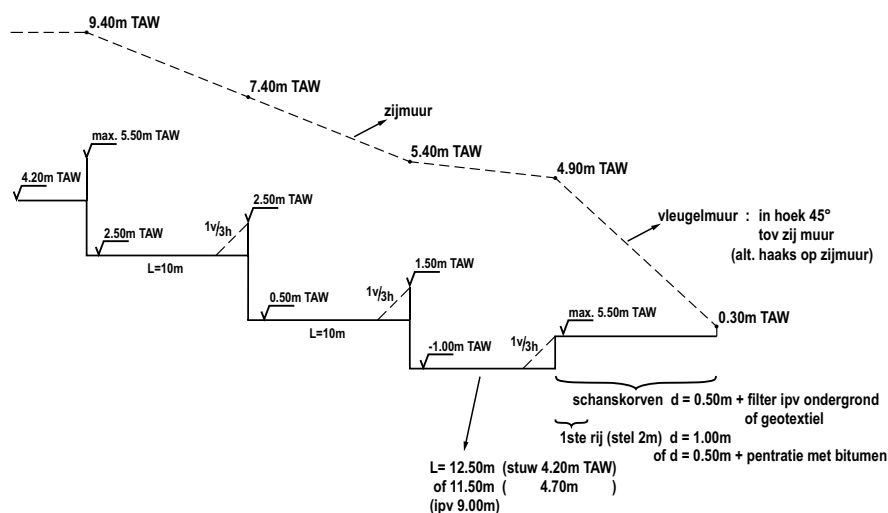
### M 604/7: Nota inzake Gecontroleerd OverstromingsGebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde t.b.v. Europees Interreg IIc project ComRisk

Op vraag van de afd. Zeeschelde werd een nota uitgewerkt waarin een aantal hydraulische kenmerken van het GOG-gebied KBR en de impact ervan op de Zeeschelde, werden onderzocht en gerapporteerd.

### M 604/5: KBR - Opvolging monitoring pilootproject Lippenbroek

Medio 2005 werden in het Lippenbroek te Hamme, i.e. een overstromingsgebied met GGG-

M604/2



functie (Gereduceerd Getijde-Gebied) de eerste inwateringen uitgevoerd. Dit relatief kleine gebied is bedoeld als pilootproject voor KBR en toekomstige overstromingsgebieden. WL schrijft zich hierbij in in het monitoringprogramma onder coördinatie van de UA en met participatie van diverse universitaire onderzoeksgroepen, overheidsafdelingen en studie bureau's. De bijdrage van WL zal vooral geconcentreerd zijn rond waterbeweging en sedimenttransport.

De monitoring van het operationele GGG is van start gegaan in het voorjaar van 2006. De hydraulische karakteristieken van de in- en uitwateringsduikers (met afwaartse schotbalkenwand als regelinstrument voor het inwateringspeil) werden afgeleid uit de in situ metingen, en werden vergeleken met de vooraf aangenomen ontwerpformules.

#### **M 713/15: Studie ten behoeve van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmoplan**

In het kader van het Sigmoplan zullen 3 gebieden langs de Schelde ontpolderd worden: Uiterdijk, Wijmeers en Groot Schoor. Voor elk van deze te ontpolderen gebieden is een hydrodynamische studie uitgevoerd. In deze hydrodynamische studie zijn een aantal variant scenario's voor ontpoldering gedefinieerd, dewelke ingebouwd zijn in het 2D-hydrodynamisch model voor de Boven-Zeeschelde.

Voor elke scenario van ontpoldering is de invloed van het te ontpolderen gebied op het stromingspatroon in de rivier bestudeerd. Hierbij wordt vooral gekeken naar de mogelijke nadelige invloeden van het wijzigende stromingspatroon op de scheepvaart.

#### **M 729/9: Evaluatie Nederlandse modellentrein voor voorspelling getij Vlaamse kusthavens en Zeeschelde**

In opdracht van de afdeling Kust en onder begeleiding van het Waterbouwkundig Laboratorium, voert Alkyon bv een studie uit die de bestaande Nederlandse modellentrein evalueert met het oog op operationele voorspelling van het getij in de Vlaamse Kusthavens en de Zeeschelde. De modellentrein heeft als meest fijnmazige schakel het zogenaamde Kustzuidmodel, dat ontstaan is uit een gezamenlijk ontwikkelde gebiedsschematisatie door RIKZ (kust en Westerschelde) en het Waterbouwkundig Laboratorium (Zeeschelde en zijrivieren onderhevig aan het getij). Naast een evaluatie van de modellen voor normale getijcondities en enkele stormen, werden ook een aantal verbeteringen aan de modellen aangebracht (o.a. bathymetrie, ruwheid).

> KUST EN ZEE

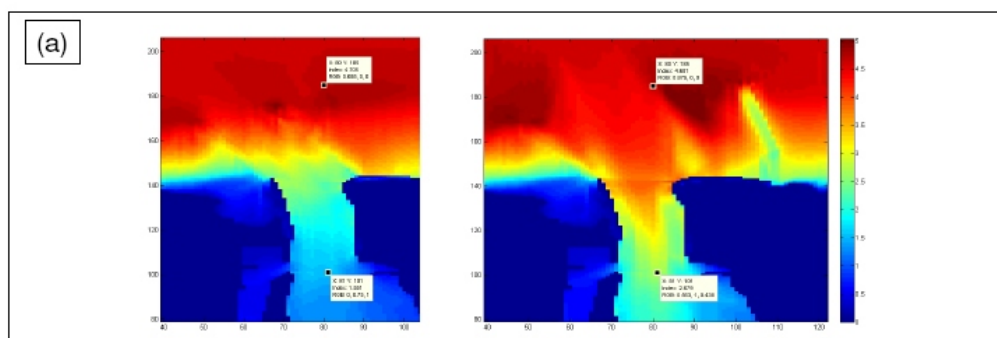
Lange termijn evolutie zeeklimaat tgv wereldwijde klimaatsevolutie

#### **M 814-1: CLIMAR**

In 2006 is het onderwerp van de aan de gang zijnde klimaatwijziging als nooit tevoren in de

Numerieke golfmodellering

Numerieke golfmodellering met SWAN : haventoeegang Oostende (a), depressie in Stroombank ter hoogte van Oostende (b), depressie in Kwintebank (c)





publieke belangstelling gekomen. Wereldwijde observaties via satellieten lijken er op te wijzen dat er zich in de afgelopen jaren een versnelling van de zeespiegelstijging heeft beginnen te manifesteren. Voor de Belgische kust is een gedetailleerde analyse van de waarnemingen van de maregrafen in de Vlaamse havens en van de meetpalen en meetboeien op zee van groot belang om vast te stellen in welke mate de zeespiegel sneller stijgt dan voorheen, en of er vastgesteld kan worden dat er meer of sterkere stormen voorkomen in onze regio. Dit is een topic dat bestudeerd zal worden in het kader van een onderzoeksproject CLIMAR waarvan de opstart voorbereid is geworden in 2006, dat gefinancierd wordt door FOD Wetenschapsbeleid, dat geleid wordt door de BMM, en waarbij het WL partner is. Scenario's van toekomstige zeespiegelstijging variëren van een in min of meerdere mate versnelde zeespiegelstijging in de loop van de 21e eeuw (tussen ruwweg 10 cm en 100 cm), tot dramatische verhogingen op het einde van het 3e millennium, orde van grootte 10 m (!) in het jaar 3000.

□ Golfmodellering: golfvoortplanting van diep naar ondiep water

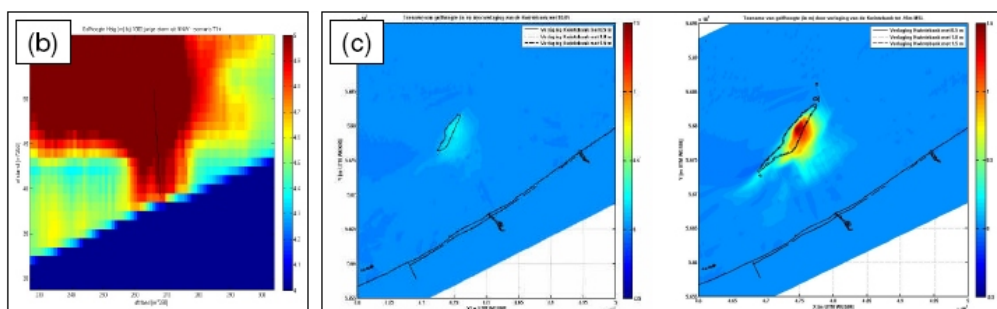
### M 769/1: Afstemming Vlaams-Nederlandse voorspelling golfklimaat op ondiep water

Een numeriek golfvoortplantingsmodel (gebaseerd op SWAN) voor de Belgische kustwateren van het Waterbouwkundig Laboratorium is in 2002-2004 opgemaakt met technisch-wetenschappelijke bijstand van het Labo voor Hydraulica van de K.U.Leuven. Dit model kan worden gebruikt om golfkenmerken te vertalen van locaties van meetboeien en meetpalen naar andere locaties in de Belgische kustwateren. Op deze wijze is een dicht net van 'numerieke' golfboeien beschikbaar (met een resolutie van 250 m op 250 m) dat meer gebiedsdekkend is dan de 'fysieke' golfmeetboeien uit het Meetnet Vlaamse Banken.

Teneinde de gebruikswaarde van het model te verbeteren wordt er in 2005-2007 een uitgebreide validatie uitgevoerd worden door vergelijking van modelresultaten met meetresultaten en zal het bestaande model zo veel als mogelijk verbeterd worden. Hierbij wordt een optimale afstemming met de Nederlandse modellen en meetgegevens verzekerd. De methodologie, analyse en synthese van de studie wordt ook afgestemd met een begeleidingsgroep van Vlaamse en Nederlandse experts afkomstig van zowel specialistische overheidsdiensten als universiteiten.

### Toepassingen van het numerieke golfvoortplantingsmodel (SWAN)

In 2006 is het beschikbare numeriek model gebruikt om het effect te onderzoeken van door de mens veroorzaakte verlagingen van enkele zandbanken op het extreme golfklimaat langs de kust. Enerzijds is aangetoond dat de depressie in de Kwintebank die veroorzaakt is geworden door zandwinning slechts een minieme, nauwelijks meetbare verhoging kan veroorzaken van het golfklimaat aan de westkust. Anderzijds is met dit golfmodel berekend dat de erosie van de Stroombank die een gevolg is van de als maar verdiepende vaargeul naar Oostende die deze zandbank doorsnijdt, resulteert in een kleine verhoging van het extreme golfkli-



maat ter hoogte van Oostende.

Golfmodellering: golfindringing in de kusthavens

**M 627/5: Haven Oostende : studie golfindringing**

**M 627/7: Haven Oostende : synthese golfindringing**

In het kader van studies over veiligheidsmaatregelen tegen overstromingen van Oostende via de haven, moet het golfklimaat in de haven beter gekend zijn. Dit dient te gebeuren zowel voor de huidige haventoeegang als voor alle alternatieven die bestudeerd moeten worden in het MER plan van de kustverdediging en verbeterde haventoeegang van Oostende.

Het golfklimaat wordt bestudeerd d.m.v. numerieke modellering (WL [Mod. 627/7] + UGent), fysische modellering (WL) en natuurmetingen. Afstemming van deze 3 technieken moet resulteren in goed onderbouwde resultaten voor de golfindringing bij zware stormen.

In 2006 is door het WL een numeriek model gemaakt waarmee de golfindringing door de haventoeegang van Oostende beschreven wordt. Dankzij de door de afdeling Kust beschikbaar gestelde golfmetingen zowel buitengaats als in de haven, is dit model gevalideerd kunnen worden en gebruikt kunnen worden voor de kwantificering van de toename van het golfklimaat in de haven ten gevolge van de geplande vergrotingswerken aan de haventoeegang van Oostende (om grotere schepen toe te laten de haven van Oostende veilig te kunnen in- en uitvaren).

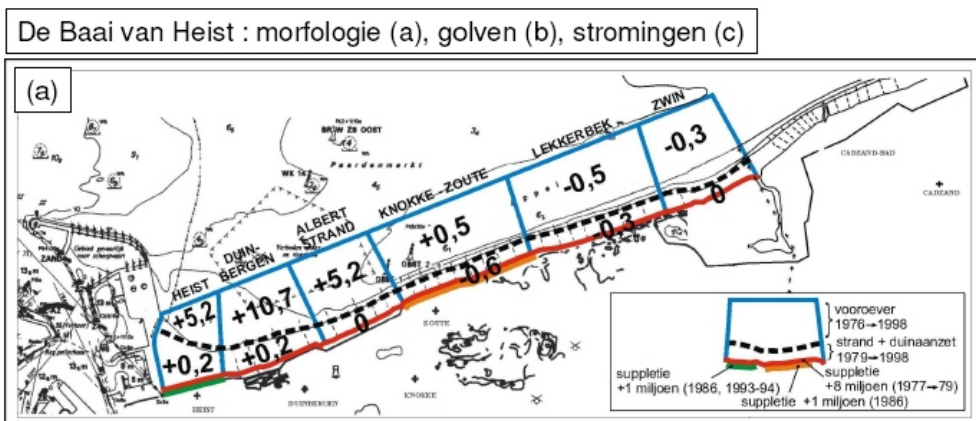
Op een fysisch schaalmodel in de golftank (schaal 1/100) had het WL in 2005 reeds de golfindringing in de huidige haventoeegang van Oostende in detail bestudeerd. In 2006 werden 2 verschillende ontwerpen voor een nieuwe lay-out van de haventoeegang onderzocht op het schaalmodel, alsook een belangrijke tijdelijke lay-out en een aantal bouwfasen (320 proeven). De scenario-analyses van het fysische model en van de numerieke modellen hebben geleid tot het ontwerp van veiligheidsmaatregelen op verschillende plaatsen in de haven, teneinde de negatieve impact van een verhoging van het golfklimaat bij storm in de haven van Oostende binnen de perken te houden.

WL onderzoekt het golfklimaat met een 3D fysisch model in de golftank (schaal 1/100). De bouw van het schaalmodel werd uitgevoerd in 2½ maand. Een uitgebreide testmatrix werd opgesteld om alle hydrodynamische condities te beproeven. De huidige haventoeegang en een eerste (voorlopige) nieuwe haventoeegang zijn volledig onderzocht en geanalyseerd. In 2007 zullen andere bouwfasen en de finale configuratie in detail onderzocht worden.

Kustverdediging

De thematiek van bescherming tegen overstromingsschade en -slachtoffers wordt als maar belangrijker naarmate het zeeklimaat evolueert ten gevolge van de opwarming van de aarde, in eerste instantie de stijgende zeespiegel. In het Europees project SAFECOAST, waar WL één van de partners is, worden antwoorden gezocht op de vraag hoe de Noordzee-kusten veilig kunnen gehouden worden met een tijdshorizon tot 2050. Daarbij vraagt het beleid om

Morfologie



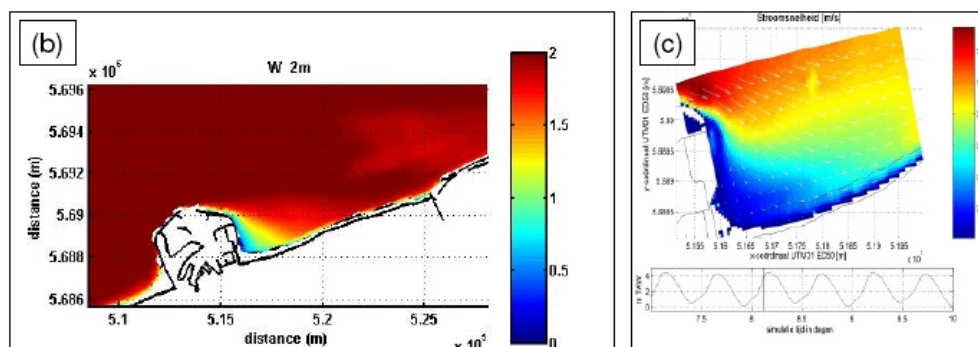
rekening te houden met een risico-benadering waarbij niet enkel bestudeerd wordt waartegen beschermd moet worden (tegen stormvloed, die als maar frequenter voorkomen ten gevolge van de stijging van de zeespiegel), maar ook wat beschermd dient te worden (namelijk de mensen en goederen in de kustzone). Het WL inventariseert en vergelijkt in het kader van SAFECOAST de methodieken die ontwikkeld zijn en nog steeds worden om kustoverstromingsrisico's te kwantificeren. Op die manier wordt de Vlaamse methodologie die een eerste keer getest werd in het COMRISK project (voorloper van SAFECOAST) verbeterd. Met de verbeterde methodologie zal een evaluatie gemaakt worden voor de hele Vlaamse kust, en zullen ook scenario's van verbeteringswerken van de zwakke schakels in de kustverdediging geëvalueerd worden. Deze resultaten zullen gebruikt kunnen worden voor de onderbouwing van het Geïntegreerd KustVeiligheidsPlan (GKVP) dat zal uitgewerkt worden in opdracht van de afdeling Kust. De opstart van de studie van het GKVP is voorbereid in 2006. In het kader van het reeds genoemde onderzoeksproject CLIMAR zal het WL onderzoeken welke eventuele andere oplossingen dan het versterken van de zeewering tot de mogelijkheden behoren om de in de loop van de 21e eeuw toenemende kustoverstromingsrisico's binnen de perken te houden. Zoals bij het GKVP wordt er gezocht naar maatregelen en investeringen met een maximaal maatschappelijk nut, dit wil zeggen vanuit de gecombineerde economische, sociale en ecologische invalshoeken. Complementair aan het GKVP zullen er oplossingen gezocht worden op het vlak van ruimtelijke ordening en kustlijnplanning (een combinatie van niet enkel handhaving "hold the line", maar ook zeewaartse uitbouw en gecontroleerde regressie "managed retreat") waarbij een evenwicht gezocht wordt tussen de van nature aanwezige elementen (namelijk de natuurlijke zeewering en de sedimenttransporten van zand en slib) en de huidige en in de toekomst gewenste menselijke activiteiten in de kustzone.

□ Morfologie

In 2006 is een morfologische studie uitgevoerd over de sedimentatie van de Baai van Heist, ten oosten van de oostelijke havendam van Zeebrugge. Door analyse van de bestaande gegevens over dit gebied, in de eerste plaats de historische reeks bathymetrieën, is een aanzet gegeven tot de verklaring van de doorgaande sedimentatie in dit gebied en in zijn omgeving. Een andere morfologische analyse betrof enkele strandhoofden te Blankenberge, waarvan de functionaliteit niet meer optimaal gegarandeerd is geworden door de geleidelijke evolutie van het strand. Mogelijkheden van afbraak en/of herbouwen werden geëvalueerd vanuit morfologisch en kustveiligheidsoogpunt.

In 2006 zijn ook kustlijnmodellen afgewerkt waarmee de morfologische evolutie van de strandsuppleties te De Haan en te Oostende beschreven kan worden. Deze mathematische modellen zijn opgemaakt met bijstand door IMDC in opdracht van afdeling Kust. De gebruikte software LITPACK is een pakket van het Danish Hydraulic Institute (DHI).

□ Hydro- en sedimentdynamica



#### M 814-2: QUEST4D

De opstart van een door FOD Wetenschapsbeleid gefinancierd onderzoeksproject over sedimenten in de Belgische kustzone, met naam QUEST4D, is voorbereid in 2006. Het WL is één van de partners in dit onderzoeksproject. De eerste fase van dit project beoogt kennisopbouw van de processen van sedimentbewegingen op verschillende tijd- en ruimteschalen. Speciale aandacht zal gaan naar de links met de kustzone en met de Westerschelde. In een tweede fase zal de concrete vraag van in welke mate de natuurlijke zeewering (strand / vooroever / zeebodem) vanzelf mee zal groeien met een stijgende zeespiegel onderzocht worden.

Optimalisatie baggerwerken

Zeebrugge

#### M 643/7: Haven van Zeebrugge: opmaak 2D-model zonder effecten saliniteit

Deze studie, in opdracht van de afdeling Maritieme Toegang, kadert in de optimalisatie van de baggerwerken in de vaargeulen naar en in de Haven van Zeebrugge, en beoogt de opmaak van een numeriek model. In eerste instantie wordt geen rekening gehouden met verschillen in zoutgehalte (die soms aanwezig zijn t.g.v. zoetwaterlozingen uit het Schipdonkanaal en het Leopoldskanaal) en wordt de waterbeweging bestudeerd met een 2D model. In verdere stappen zal het model stapsgewijs in complexiteit toenemen (met effecten saliniteit, 3D).

Meer nog dan een doel op zichzelf, ziet de opdrachtgever de ontwikkeling van een numeriek model als een ideaal middel om:

- voortdurend in synergie met de verschillende aspecten van de problematiek van de baggerwerken bezig te zijn;
- kritische vragen te genereren die in een methodologie zonder numerieke modellering (en dus louter gebaseerd op interpretatie van meet- en andere gegevens) minder gemakkelijk de kop opsteken en/of minder scherp geformuleerd kunnen worden.

Uiteraard kan een numeriek model ook bijdragen aan toekomstig onderzoek naar bepaalde potentiële tegenmaatregelen tegen aanslibbing.

#### M 643/08: CDW Zeebrugge

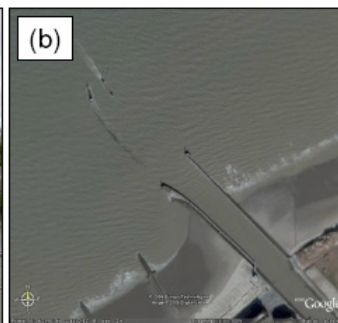
De afdeling WL gaat op vraag van de afdeling Maritieme toegang na (naar analogie met de studies voor het Deurganckdok (DGD)) of een Current Deflecting Wall (CDW) haalbaar is om de baggerwerken in de haven van Zeebrugge te minimaliseren.

Hiertoe wordt eerst en vooral een overzichtsrapport opgemaakt met daarin een beschrijving van gerelateerd onderzoek dat in het verleden reeds in opdracht van AWZ is gebeurd, met name het onderzoek rond de "Hoorntjes van Dir. Roovers" ten tijde van de uitbouw van de haven van Zeebrugge in de jaren zeventig en tachtig en het CDW onderzoek t.b.v. het Deurganckdok.

Vervolgens wordt de patenthouder van de CDW (Dr. Herman Christiaensen) ingeschakeld

Nieuwpoort

Slibsedimentatie en baggerwerken in de haven van Nieuwpoort : het baggerschip de Blani (a), de haventoeegang met stortbakken (b), de uitgevoerde baggerwerken (c)



om een voorontwerp te maken van een CDW voor Zeebrugge. Hierbij wordt ook aandacht besteed aan de nautische haalbaarheid en de kostprijs van een dergelijke constructie.

**M 643/10: Invloedsfactoren op de top van de sliblaag in het Centraal Deel van de Nieuwe Buitenhaven (CDNB) in Zeebrugge**

Mogelijke invloedsfactoren op de ligging van de top van de sliblaag in het CDNB zijn: baggerwerken, zoetwatertoevoer naar de haven van Zeebrugge en windcondities. Een vierde factor die mogelijk zorgt voor extra opwoeling van sediment, namelijk de scheepsbewegingen binnen de haven, zal hier niet worden beschouwd.

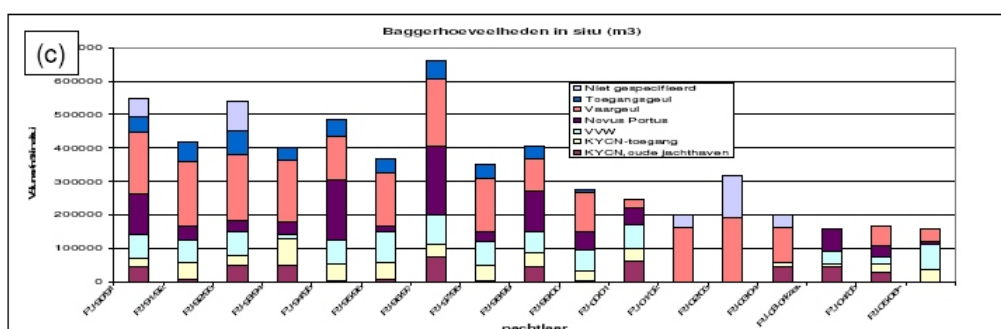
Het onderzoek naar mogelijke invloedsfactoren op de ligging van de top van de sliblaag (ge-definieerd als de 210 kHz echo) in het Centraal Deel van de Nieuwe Buitenhaven moet uitwijzen welke van deze factoren een duidelijke invloed hebben op de sedimentatie in de haven. Een duidelijker beeld hiervan moet toelaten een idee te vormen welke maatregelen tegen aanslibbing kans hebben op slagen en dus het niveau van de top van de sliblaag kunnen verlagen en de baggerinspanningen kunnen verminderen.

**M 643/0:1 Numerieke modellering neervorming. Technisch wetenschappelijke bijstand bij het toepassen van een nieuw turbulentiemodel**

De specifieke lay-out van de buitenhaven van Zeebrugge (en van de toekomstige lay-out van de haven van Oostende) maken dat er in de zone tussen de havendammen neervorming ontstaat. De kennis van dit neervormig stromingspatroon en van het loslaten van de stroming buiten de havenkoppen is belangrijk bij de studie van de invloed van de haven op de morfologie buiten de haven en in de vaargeul, van het binnendringen van zwevend slib in de voorhaven en van de scheepsmanoeuvres in de voorhaven tussen de havendammen. Om meer inzicht te krijgen in de vorming van deze neren binnen de havendammen, werd op 21 juni 2001 een meetcampagne georganiseerd. Sedertdien is door een nauwe samenwerking van Delft Hydraulics en het WL een 2D numeriek model opgezet om deze neervorming te bestuderen, waarbij de beschikbare meetgegevens gebruikt kunnen worden om het model te valideren. Bedoeling van dit model is niet alleen de neervorming te bestuderen maar ook het testen van een nieuw turbulentiemodel (met name het zogenaamde Horizontal-Large Eddy Simulation of HLES model) binnen de Delft3D software.

Oostende

In het kader van lopende MER(s) betreffende de structurele verbetering van de kustverdediging en de haventoeegang te Oostende is in 2006 begonnen aan de opbouw van een procesmodel voor de simulatie van de slibsedimentatie in de haven van Oostende. Dit type model vertrekt van de modellering van de waterbewegingen (waterstanden, stromingen, golven) en koppelt daaraan de slibbewegingen via transportformules. Dit mathematisch model



wordt opgebouwd met de DELFT3D software.

#### □ Nieuwpoort

In opdracht van de afdeling Kust is een literatuurstudie over de slibsedimentatie en de baggerwerken in de haven van Nieuwpoort uitgevoerd. Met deze inventarisatie van beschikbare data en informatie zijn knelpunten en hyaten qua kennis van de slibdynamiek in kaart gebracht. Geconcludeerd werd dat er nog omvangrijk studiewerk mogelijk is, zowel analyse van uitgevoerde baggerwerken en lodingen, als verschillende soorten bijkomende metingen (de topografie van het intertidaal, de bathymetrie in moeilijk bereikbare zones, de sedimentinput met de zoetwaterafvoer via de Ganzepoot, de fysische kenmerken van het slib), hetgeen nadien gebruikt kan worden voor de opbouw van een mathematisch slibmodel (bijvoorbeeld met het DELFT3D softwarepakket).

#### > WATERBOUWKUNDIGE INFRASTRUCTUUR

##### **M 745/3: Panamakanaal - Mathematische modelstudie van vul- en ledigingssystemen van Post-Panamax sluisen**

Het Consorcio Postpanamax (CPP) voert in opdracht van de Autoridad del Canal de Panama (ACP) een harmonisatiestudie uit met het oog op het voorontwerp van de toekomstige postpanamax sluisen (de zogenaamde '3rd lane locks'). Het WL participeert in de hydraulische studie van het vul- en ledigingssysteem, in nauwe samenwerking met de Compagnie Nationale du Rhône en Technum. Twee systemen werden onderzocht, met name een systeem gebaseerd op zijwandvulling (i.e. met lange omloopriolen en zijspruiten) en een bodemvulstelsel.

##### **M 760/2-B: Neerschelde te Gent: Ontwerp kayakglissière naast Scaldissluis**

Deze studie, in opdracht van de afdeling Bovenschelde beoogt het hydraulisch ontwerp van een kayakglissière die naast de toekomstige Scaldissluis (i.e. een sluisje voor recreatievaart) zal gebouwd worden, na het openstellen van de Neerschelde ter hoogte van de Oude Beestenmarkt te Gent. Hiervoor werd een schaalmodel gebouwd. Twee verschillende hellingen van een glissière werden onderzocht.

##### **M 760/2-C: Neerschelde te Gent: Ontwerp erosiebescherming Scaldissluis**

Deze studie, in opdracht van de afdeling Bovenschelde beoogt het begroten van de hydraulische belasting op de bodem op- en afwaarts van de Scaldissluis en naastliggende kayakglissière. Bij de verschillende ontwerpwaterstanden werden de watersnelheden nabij de bodem begroot, gebruik makende van ontwerpregels uit de vakliteratuur en van bijkomende metingen op het schaalmodel van de kayakglissière.

M760/2-B



### **M 760/3: Tweede sluisoegang tot de Waaslandhaven**

In opdracht van de afd. Maritieme Toegang, voert het WL het hydraulisch ontwerp uit van een tweede sluisoegang tot de Waaslandhaven (in aanvulling van de tot op heden enige toegang, zijnde de Kallosluis). Deze sluis zal in planzicht dezelfde afmetingen hebben als de bestaande Berendrechtsluis, zij het met een lager gelegen drempel. Het vul- en ledigingsysteem werd bestudeerd met mathematische modellen, waarbij de Zandvlietsluis en de Berendrechtsluis als 'benchmark' werden gebruikt. Daarnaast werd, in het kader van het ontwerp van de sluisdeuren, advies gegeven over de te verwachten dichtheidsverschillen.

### **M 760/4-A: Zeekanaal Brussel-Schelde - Sluis te Zemst - Middendeuren - Optimalisatie vultijd - Mathematische modelstudie**

De sluis te Zemst op het Zeekanaal Brussel-Schelde, bevat middendeuren. Deze puntdeuren zijn voorzien van een beperkt aantal vlinderkleppen. Bij gebruik van de afwaartse kolkheft verloopt de vulling dan ook te langzaam. Deze studie, in opdracht van de afd. Zeekanaal, beoogt het ontwerp van aanpassingen waardoor de vultijd kan gehalveerd worden, maar toch een voldoende rustige vulling (i.e. het troskrachtcriterium) wordt bekomen. In het eerste deel van de studie werd m.b.v. numerieke modellen de vulling en de waterbeweging in de kolk bestudeerd, en dit voor diverse scenario's van aanpassing van het vulsysteem in de middendeuren.

### **M 760/4-B: Zeekanaal Brussel-Schelde - Sluis te Zemst - Middendeuren - Optimalisatie vultijd - Schaalmodelstudie**

Ter verificatie van de resultaten van de mathematische modelstudie (Mod. 760/4-A) werd in opdracht van de afd. Zeekanaal een onderzoeksplan voor een schaalmodelstudie opgesteld. Vanaf september 2006 werd begonnen met de bouw van het schaalmodel (schaal 1:25).

### **M 796: Schelde-Rijnverbinding - Stad Antwerpen: vernieuwen van de oevertaluds - Advies inzake ontwerp oeverbekleding bestaande uit PIT-Polygoonzuilen**

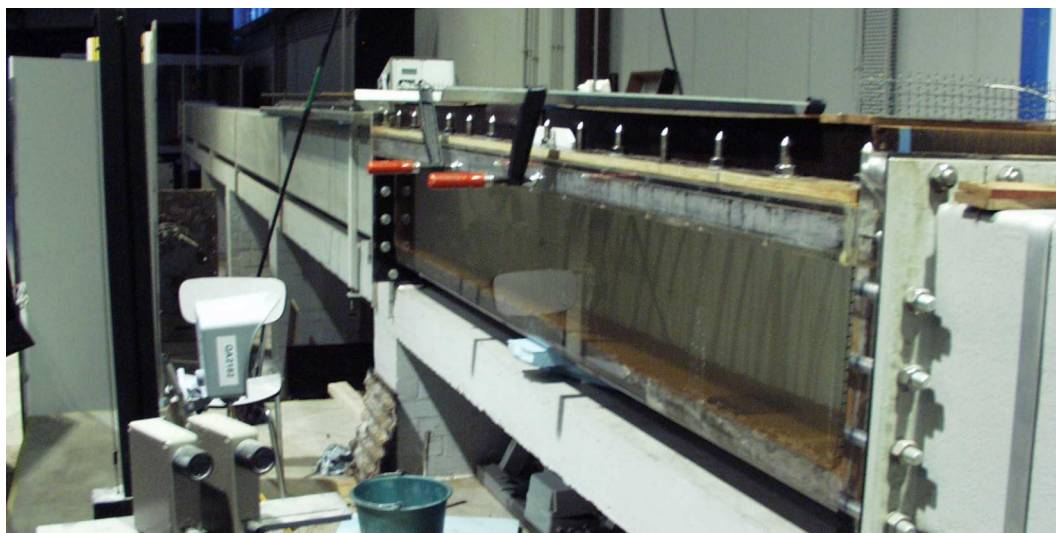
In opdracht van de afd. Waterbouwkunde van de Scheepvaart nv, werd advies gegeven omtrent een voorgenomen vernieuwing van de oeverbekleding in het Belgisch gedeelte van de Schelde-Rijnverbinding. Hiervoor werden de optredende hydraulische belastingen bestudeerd en werden de ontwerpregels voor PIT-Polygoonzuilen kritisch doorgelicht en toegepast.

> ECO-HYDRAULICA

### **M 668: Vismigratie op tijgebonden rivieren - FISHGUARD-project**

Het Waterbouwkundig Laboratorium werkt sinds 2003 mee aan het FISHGUARD-project. In dit project, dat gefinancierd wordt door de Federale Overheidsdienst Wetenschapsbeleid, wor-

M668



den de effecten van vismigratieknelpunten en het uitzetten van vis op de vispopulaties in de Belgische beken en rivieren onderzocht. In het onderzoeksstuk dat het WL uitvoert, wordt onderzocht wat de zwem- en sprongcapaciteiten zijn van de lokale visfauna. De resultaten van de experimentenreeksen uit 2004 en 2005 werden verwerkt en gerapporteerd voor het eindrapport van deze studie.

#### **M 793/03: Advies voor het oplossen van een vismigratieknelpunt op de Vleeterbeek**

In 2005 werd op vraag van afdeling Bos en Groen en de Provinciale Visserijcommissie West-Vlaanderen een ontwerp gemaakt voor een vispassage ter hoogte van een vaste stuw op de Vleeterbeek in Poperinge. Uit deze vraag volgde in 2006 een nieuwe vraag voor advies, dit keer voor de aanpassing van de bestaande vistrap "Havermuis", die iets meer stroomafwaarts gelegen is, in het centrum van Poperinge. Als oplossing voor dit vismigratieknelpunt werd ook hier een stenen vishelling voorgesteld om het hoogteverschil te overbruggen. Voor de technische realisatie is het wachten op de bouwvergunning.

#### **M 793/04: Advies voor de aanleg van een vistrap in het Opstalvalleigebied**

In het kader van het Strategisch Planingsproces voor de haven van Antwerpen zal natuurontwikkeling gebeuren in het Opstalvalleigebied (Berendrechtste Polder - gebied tussen Berendrecht en de haven). Het gaat vooral om riet en plassen (en natte graslanden). Er werd de mogelijkheid geopperd om een verbinding te maken tussen het Kanaaldok en een van de nieuw aan te leggen plassen. Door de Provinciale Visserijcommissie Antwerpen werd gesteld dat een vistrap hier vooral nuttig kon zijn voor adulte palingen die vanuit het achterliggende poldergebied terug naar zee willen migreren. Op dit moment verloopt de enige connectie tussen de polder en de Schelde (en zo naar zee) via het Schijn. Pompgemalen zorgen er echter voor dat deze route voor adulte paling (en vissen in het algemeen) een falikante afloop hebben. Uit deze beschouwingen vloeide volgende concrete vraag voort: welk debiet stroomt er door een (goed werkende) vispassage voor paling, ook wel "palinggoot" genoemd?

Het advies voor het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en het studie bureau Aeolus probeert een inschatting te maken van het debiet dat nodig zou zijn om een werkende palinggoot te plaatsen als verbinding tussen het Opstalvalleigebied en het Kanaaldok.

#### **M 715/06: Onderzoek vismigratieknelpunten t.h.v. de Denderstuwen**

In het kader van de vernieuwing van de stuwen op de Dender wil de afdeling Bovenschelde aan elke nieuwe stuw ook een vismigratiemogelijkheid voorzien. Aan het Waterbouwkundig Laboratorium werd gevraagd om hiervoor de nodige dimensioneringsstudies uit te voeren. Het eerste deelproject, nl. het ontwerp van een vistrap t.h.v. de nieuwe stuwen in Aalst, staat gepland voor 2008. De andere stuwen volgen later.

Intussen werd voor de afdeling Bovenschelde al een conceptnota opgemaakt waarin de nodige randvoorwaarden voor het herstel van vismigratie op de Dender werden omschreven. Dit conceptrapport, dat gebruikt zal worden als input voor o.a. de MER-procedures, werd

M793/03





### Klimaatverandering beïnvloedt rivierafvoer

Op basis van de huidige klimaatmodellen blijkt dat de neerslaghoeveelheden in Vlaanderen tijdens de winters tot 16% kunnen toenemen tot het jaar 2100. Voor de zomermaanden kunnen de neerslaghoeveelheden met 6% tot 20% dalen. Bovendien zal er beduidend meer water verdampen.

Wat is nu het effect hiervan op de rivierafvoer? Dit werd berekend in het Denderbekken, een gebied dat als testcase werd gekozen. De kans op laagwatertekorten blijkt beduidend te verhogen. De toename van de overstromingskans, die vaak met klimaatverandering wordt geassocieerd, blijkt minder eenduidig uit de resultaten. Piekaflowen in een rivier zoals de Dender zullen in de meest extreme scenario's met niet meer dan 15% toenemen.

Dit is resultaat van een studie die in opdracht van het Waterbouwkundig Laboratorium door de Katholieke Universiteit Leuven en IMDC werd uitgevoerd. Hierbij werd samengewerkt met het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI).

De uitgevoerde studie baseert zich op alle kennis en informatie die vandaag ter beschikking is. Hoewel er nog veel onzekerheden zijn, geven de eerste resultaten van deze innovatieve studie belangrijke en duidelijke prognoses voor het waterbeheer in Vlaanderen.

### Helikoptervlucht met foto- en video-opname in geval van overstromingen vanuit waterlopen

Overstromingskaarten worden momenteel uitvoerig gebruikt en toegepast in Vlaamse en internationale beleidsdomeinen. Gedegen opnames van overstromingen kunnen een zinvolle verfijning en/of uitbreiding van dergelijke kaarten mogelijk maken.

Het WL-HIC heeft, in samenwerking met AGIV, een contract opgesteld met een helikoptermaatschappij om in geval van overstromingen in Vlaanderen binnen de 12 uren in de lucht te gaan voor het maken van digitale luchtopnames van de optredende overstromingen vanuit waterlopen. Uiteraard gebeurt dit na overleg met de verschillende waterbeheerders.

Na een analyse van verschillende beeldwinningstechnieken, blijkt dit momenteel de meest haalbare techniek te zijn. Het beeldmateriaal wordt nadien door AGIV verwerkt tot een gedetailleerde overstromingskaart, materiaal dat bij de actualisaties van bijvoorbeeld de ROG kaarten zinvol kan worden ingezet.



## Oeverzuiging

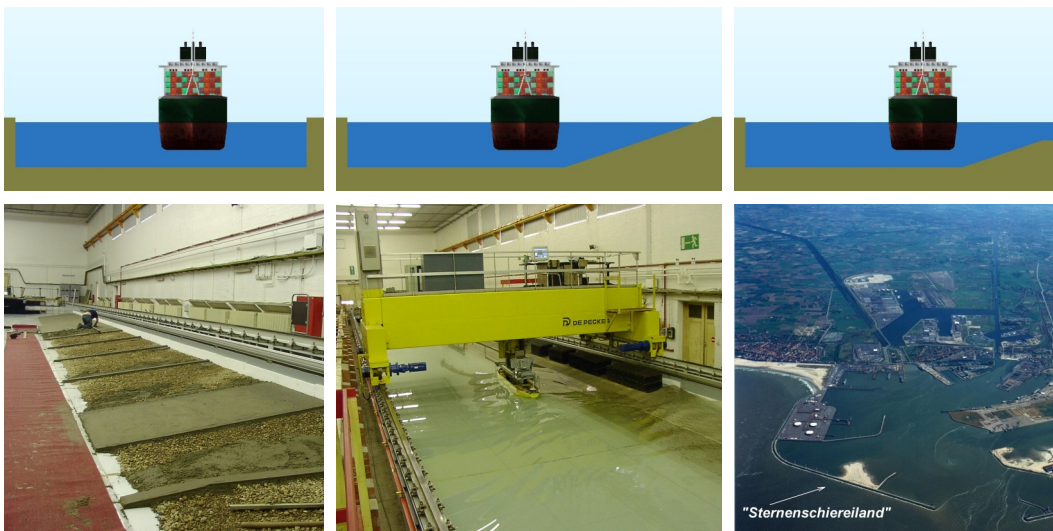
Sinds *Archimedes* uit zijn bad sprong (en misschien al langer) maakt een schip een "gat" in het water. De hoeveelheid water die thuis hoort in dat "gat" heeft, nog steeds volgens dezelfde *Archimedes*, een gewicht gelijk aan dat van het schip. Wanneer het schip zich nu gaat voortbewegen, dan moet die massa water voortdurend door het varende schip verplaatst worden. Op open zee is daar ruimte genoeg voor: het water kan gemakkelijk naast en onder het schip gestuwd worden. In een vaargeul, een rivier, een kanaal of een havendok is er veel minder plaats: de kielspeling, dit is de ruimte tussen de scheepskiel en de bodem, wordt in verhouding een smalle spleet, terwijl ook de dwarsafstand tot oevers en kaaimuren behoorlijk kan verminderen. De verplaatste watermassa moet dan werkelijk onder en naast het schip weggeperst worden. Wanneer het schip niet in het midden van het vaarwater vaart, dan gebeurt dat wegpersen niet volledig symmetrisch; aan de smalste kant stroomt het water over het algemeen sneller dan aan de andere kant. Door *Bernoulli* ontstaat daardoor een drukverschil tussen beide kanten van het schip, waardoor het schip naar de oever toe gezogen wordt. Dit effect is het sterkste in het achterschip, waardoor de boeg van de oever wegdraait. Dit fenomeen is beter bekend als *oeverzuiging* of, in het Engels, *bank suction* of *bank effects*.

Het effect hangt uiteraard sterk af van de afstand tussen schip en oever, maar ook van snelheid van het schip en van de kielspeling. Wanneer de oeverzuiging te sterk wordt, wordt het onmogelijk om het schip nog met het roer onder controle te houden, met alle gevolgen van dien.

Het is dus van belang om met deze effecten rekening te houden bij simulatorstudies. Oeverzuiging werd reeds in de sleeptank nader onderzocht; hiervoor werd een verticale wand volgens de langsrichting van de tank ingebouwd. De meeste toegangsgeulen tot de Vlaamse havens hebben echter geen verticale wanden, maar hellende oevers. In de buitenhaven van Zeebrugge bedraagt de helling tussen de vaargeul in het Sternenschiereiland (volgens sommige kwatongen de duurste volière ter wereld) 1/5 of 20%. De oevers van de Westerschelde zijn nog flauwer, zoals bij het Nauw van Bath, waar hellingen van slechts 1/8 (12.5%) en minder voorkomen, en bovendien overgaan in soms kilometers brede schorren. De overeenkomst met een verticale wand ligt niet meteen voor de hand, en een uitgebreid onderzoek met meer realistische oeverconfiguraties drong zich dan ook op. Sedert 1 oktober 2005 is de afdeling Maritieme Techniek van de UGent met dit onderzoek bezig op de sleeptank.

Op het einde van 2005 werd er een eerste oever in de sleeptank aangebracht, een vereenvoudigde voorstelling van de Bocht van Bath (helling 1/8). In de eerste helft van de sleeptank had deze schuine oever een plat vlak dat onder water liep (schorre). In het tweede deel liep de helling door tot boven het wateroppervlak.

Vervolgens werden proeven uitgevoerd met twee scheepsmodellen: de Mathilda, een LNG-



carrier, en de Undine, een containerschip. Het scheepsmodel wordt vast verbonden aan de sleepwagen, die evenwijdig met de oever beweegt. Tijdens de proef wordt gemeten aan welke horizontale krachten het schip onderhevig is, welke verticale beweging het schip ondergaat, en welke golven het veroorzaakt. De proeven werden uitgevoerd met verschillende waarden voor de snelheid, de afstand tot de oever, de drifthoek, het schroeftoerental, de roerhoek, de waterstand en de diepgang.

Na de proeven werd de helling van de oever steiler gemaakt waardoor de stern en zich begonnen thuis te voelen. Opnieuw werd de hele reeks proeven uitgevoerd met beide scheepsmodellen.

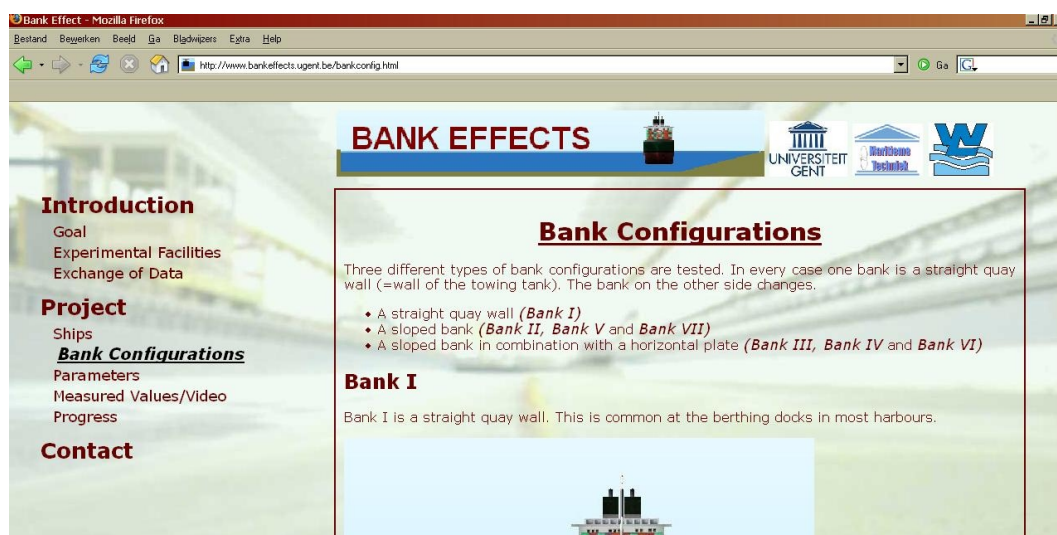
In augustus zal de chape volledig uitgebroken worden en zullen er houten oevers ingebouwd worden. De ene oever krijgt een helling van 1/3 (33.3%) zoals in het Kanaal Gent-Terneuzen, de andere wordt een rechte kaaimuur zoals in de meeste havens.

Tegen november zouden alle proeven afgelopen moeten zijn, en zal de volledig geautomatiseerde sleepwagen meer dan 5000 keer (!) op en af gereden zijn. Omdat er telkens twee soorten oevers in de sleeptank zijn ingebouwd, bekomen we zo een totaal van ruim 10000 proeven. Dit is een ongekend aantal proeven op wereldvlak. Daarom blijkt er ook een wereldwijde interesse in dit onderzoek. Het is niet de bedoeling de resultaten strikt voor onszelf te houden; er worden contacten gelegd met andere onderzoekscentra die bereid zijn gegevens over dit onderwerp uit te wisselen. Om deze contacten eenvoudig te kunnen onderhouden is er voor dit onderzoek een website aangemaakt: <http://www.BANKEFFECTS.UGent.be> Op deze website staat de belangrijkste informatie over het onderzoek en enkele leuke filmpjes.

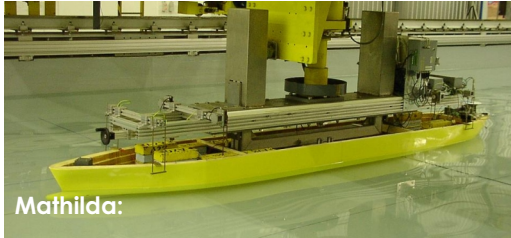
De oever heeft zoals eerder gezegd verschillende invloeden op het schip. Eén ervan is de verzetkracht oftewel de zijwaartse aantrekking van het schip naar de oever. In de figuur onderaan volgende pagina is deze verzetkracht uitgezet in functie van de dwarspositie (X-as) en de snelheid in knoop (1,0 knoop = 1,852 km/h = 0.514 m/s). In het punt "A" is de oeverzuiging nihil. Op deze dwarspositie wordt de invloed van de muur van de sleeptank aan bakboord op het schip ge-compenseerd door de ingebouwde oever aan stuurboord.

In deze figuur vallen enkele kenmerken van de oeverzuiging op. Ten eerste neemt de oeverzuiging, voor een bepaalde snelheid, toe naarmate het schip dichterbij de oever komt ( $A < B$ ,  $A < C$ ); het water moet aan de kant van de oever door een kleinere opening geperst worden. Ten tweede wordt de oeverzuiging (op een bepaalde dwarsafstand) spectaculair groter met een toenemende snelheid; het water moet immers langs dezelfde opening sneller weggeperst worden. Een verdubbeling van de snelheid leidt tot een krachtwerking die minstens viermaal zo groot is.

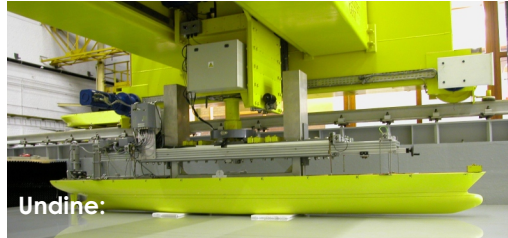
Al deze proeven moeten tot een wiskundige modellering leiden waarmee de oeverzuiging



accuraat voorspeld kan worden. Op die manier kan dit onderzoek bijdragen tot het bepalen van de grenzen van het veilig scheepvaartverkeer naar de Vlaamse havens.

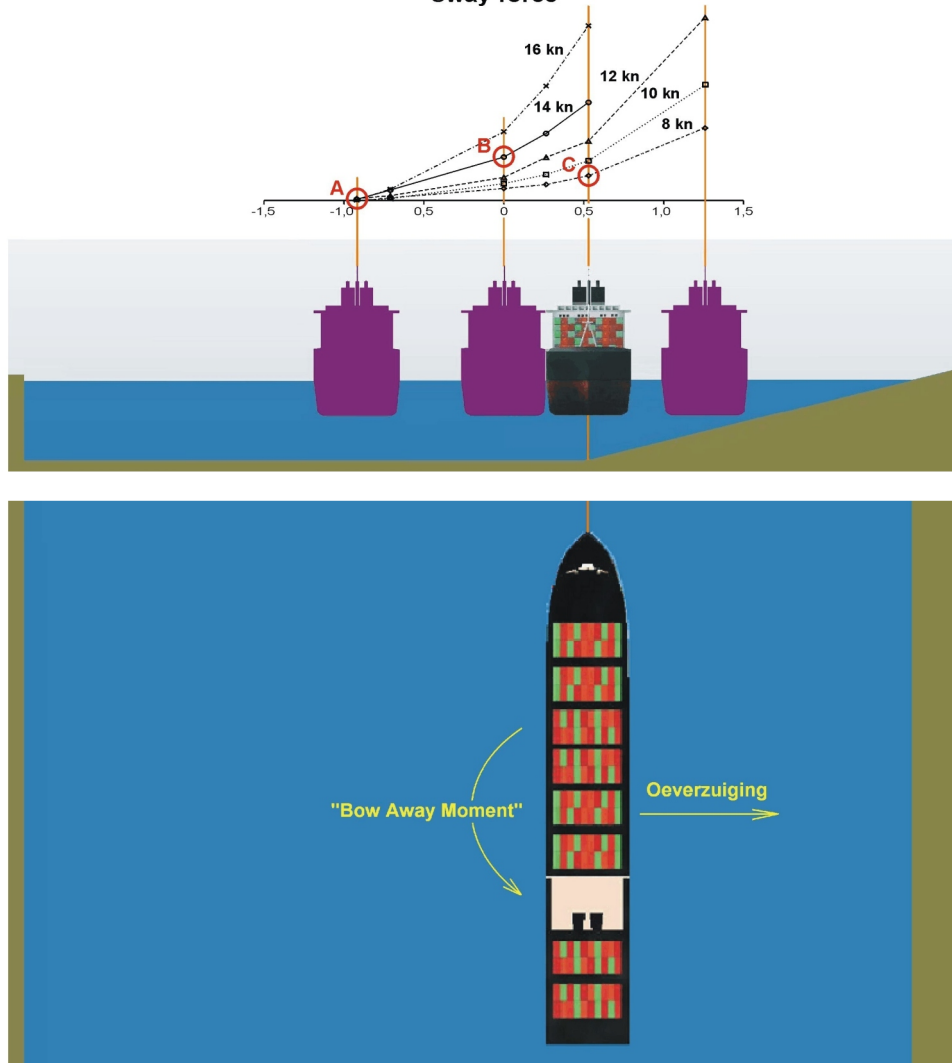


Mathilda is het scheepsmodel van de LNG-carrier Methania. Dit LNG-schip doet erg regelmatig de haven van Zeebrugge aan en vaart dan naar Fluxys voorbij het Sternenschiereiland. Ze heeft een lengte van 280m, is 41.6m breed en heeft een ontwerpdiepgang van 11.06m.



Undine is het scheepsmodel van een containerschip dat 8000 twintig voet containers (8000 TEU) kan vervoeren. Dit soort grote containerschepen varen vaak op Antwerpen en om daar te geraken moeten ze voorbij de Bocht van Bath. Het scheepsmodel heeft een schaal van 1/80. Het werkelijke schip is 349.65m lang, 42.98 breed en heeft een ontwerpdiepgang van 14.54m.

**Containership T12, 100% UKC, propeller rate 40%, bank VI  
sway force**



### Een risicokaart voor de Vlaamse bevaarbare waterlopen

In opdracht van het Waterbouwkundig Laboratorium heeft de Vakgroep Geografie van de Universiteit Gent een methode ontwikkeld om schade ten gevolge van overstromingen te berekenen en te combineren tot een risico. Deze methodologie is toegepast op de beschikbare wiskundige modellen van de bevaarbare waterlopen voor de opmaak van een risicokaart voor Vlaanderen.

Op basis van simulatieresultaten met de beschikbare wiskundige modellen van IJzer, Leie en Bovenschelde, Dender, Demer, Maas en het getijonderhevig gebied van de Schelde met Zeeschelde, Netes, Rupel, Dijle en Zenne werden gedetailleerde overstromingskaarten aangemaakt met terugkeerperioden van 1 tot 100 jaar (volledige reeks: 1, 2, 5, 10, 25, 50 en 100 jaar) met een rastergrootte van 5x5m<sup>2</sup> tot 20x20m<sup>2</sup>. De kust is in deze versie van de kaart nog niet opgenomen. Voor elk van deze overstromingskaarten werd de bijbehorende schade berekend op basis van bodemgebruik, socio-economische statistieken en gemiddelde prijzen. Hierbij werd enkel gebruik gemaakt van data die homogeen voor gans Vlaanderen beschikbaar zijn omwille van de vergelijkbaarheid van de resultaten voor de verschillende bekkens. Er wordt gewerkt met gemiddelde prijzen in een gebied, en met relaties tussen waterdiepte en opgetreden schade. Het risico is de gemiddelde jaarlijks te verwachten schade in een bepaald gebied. Hiervoor werd een wiskundige relatie opgesteld die een weging is van de schadekaarten met hun verschillende terugkeerperioden.

Er zijn verschillende toepassingsmogelijkheden met deze schade in risicokaarten. Voor de afzonderlijke bekkens kunnen de detailmodellen voor het berekenen van schade en risico ingezet worden bij het vergelijken van geplande maatregelen en alternatieven. Voorbeelden hiervan zijn het Sigma-plan en het Masterplan Veilige Kust.

Een andere toepassing is een overzicht voor Vlaanderen te bekomen door de detailresultaten te aggregeren tot grotere homogene zones.

Voor het voorstellen van de risico's op overstromen langsheen de gemodelleerde waterlopen op kaart moeten verschillende elementen bekeken worden. Welke zones worden als één geheel beschouwd, hoeveel klassen en welke klassenindeling wordt beschouwd, ... In deze studie zijn voor de opmaak van de risicokaart Vlaanderen 2 voorstellingswijzen behouden: op basis van een Lambert kilometergrid waarbij iedere zone 1 km<sup>2</sup> is en op basis van de VHA-zones. Deze laatste indeling is fysisch meer relevant maar kilometerkwadranten worden vaak gebruikt in andere domeinen en laten daardoor makkelijker vergelijking met andere fenomenen toe. Omwille van een eenduidige interpretatie en een vlotte vergelijking tussen verschillende VHA-zones, zijn alle waarden uitgedrukt per km<sup>2</sup> om het verschil in oppervlakte tussen de verschillende VHA-zones op te heffen.

Het aantal klassen dat gekozen werd is elf. Dit is zeer veel voor een visuele interpretatie, zeker voor een sequentiële legende die de volledige legende weergeeft in tonen van 1 kleur.

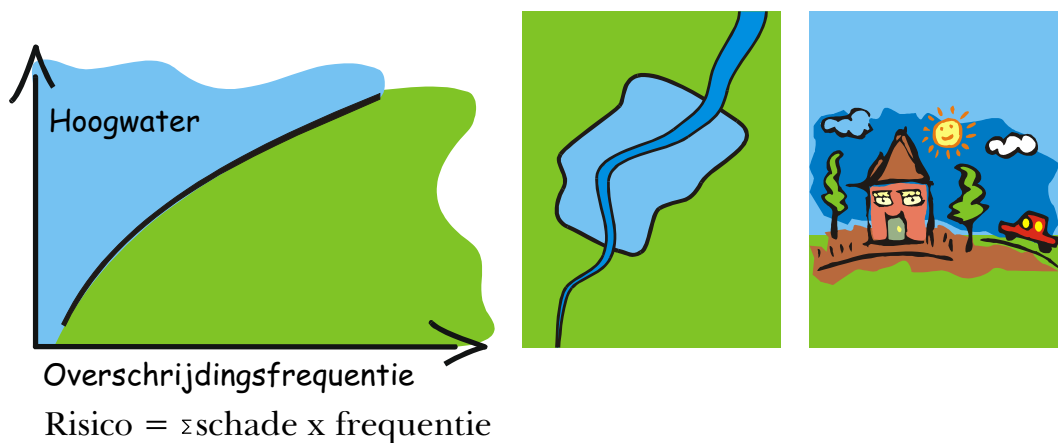


Bron: W&Z Afdeling Bovenschelde

Anderzijds geeft dit de mogelijkheid om voldoende onderscheid te maken tussen zones die wat betreft risico duidelijk verschillend zijn. Een ander element zijn de klassengrenzen. Er is gekozen voor een methode van natuurlijke breekpunten. Alle klassen komen voor op de kaart en bij grote risico's vallen er weinig vlakken in één klasse waardoor ze sterk opvallen.

Deze versie van de risicokaart Vlaanderen geeft een globaal beeld, maar belangrijk is te vermelden dat geen rekening gehouden werd met de kansen en gevolgen van overstromingen ten gevolge van geotechnisch falen van dijken en constructies. De risicokaart Vlaanderen toont gebieden met een relatief genomen groter risico in het tijgebied van Schelde en bijrivieren en langsheen Bovenschelde en Leie. Dit lijkt enigszins in tegenspraak met het geheugen van de voorbije decennia waarbij voornamelijk Demer en Maas de aandacht trokken. De terugkeerperiode van die gebeurtenissen (Maas 1993 en Demer 1998) lag echter rond de 100 jaar en is dus eerder uitzonderlijk. Voor Leie en Bovenschelde (1999, 2003) was de terugkeerperiode rond of kleiner dan 10 jaar en is de kans op een gelijkaardige gebeurtenis groter. Aangezien risico een gemiddelde jaarlijkse te verwachte schade is, vertalen deze kansen zich in een groter risico.

Voor de IJzer (1993, 1999), waar de terugkeerperiode ook kleiner was dan 10 jaar is het risico minder groot omwille van de aard van de ondergelopen gebieden. De schade per oppervlakte van het overstroomde gebied is eerder klein. De Dender ligt zowel naar terugkeerperiode van de overstromingen (1999, 2003) als naar risico tussen deze 2 uitersten in.



## Verbouwingen en renovatiewerken

Door evolutie wordt de infrastructuur van het Waterbouwkundig Laboratorium steeds aangepast aan noden die zich opdringen ten gevolge van de verscheidenheid aan opdrachten of projecten. Deze voortdurende aanpassing wordt de laatste jaren sterk beïnvloed door de stijging van het aantal personeelsleden en de nieuwe impuls naar de ontwikkeling van fysische modelbouw.

De vraag naar bureel- en onderzoeksruimte is dan ook dwingend en verplicht ons in te grijpen in de infrastructuur van het laboratorium. Naast deze noodzakelijke ingreep maken wij gelijktijdig gebruik van een aantal veranderingen die leiden tot renovatiewerken om het laboratorium een meer eigentijdse uitstraling te geven.

Gebouwen en hallen die opgericht werden sinds 1936 moeten onderhouden worden en de noodzakelijke aanpassingen in functie van de technologische evolutie maken van het laboratorium een uniek complex.

De belangrijkste ingreep voor 2006 is de ombouw van de toenmalige technische vleugel. Een deel van deze ruimte is omgebouwd tot een vernieuwd atelier en de overige oppervlakte is getransformeerd naar een laboratorium voor sedimentologisch onderzoek. (Foto blz. 24)

Er worden aanpassingen uitgevoerd in het gebouw 'Nautica' wat betreft verwarming en sanitair.

Een oud lokaal wordt tot een nieuwe vergaderzaal 'Saeftinge' getransformeerd.

De rotonde bestuursgebouw eerste verdiep wordt omgebouwd naar een bijkomend bureel. Deze werken worden allemaal in eigen beheer uitgevoerd.

In overleg met het Departement Facilitair Management afdeling Gebouwen zijn eveneens een aantal werken gebeurd. Diverse aanpassingen, uitbreidingen of transformaties van het complex gebeurde in de loop van het jaar. Het zijn transformaties die meestal aansluiten op werken die voordien uitgevoerd werden en kaderen over het algemeen in een bijdrage tot het scheppen en beheren van een gunstig leef- en werkklimaat.

De belangrijkste ingreep hier is de renovatie van de onthaalruimte en de renovatie van de gang bestuursgebouw eerste verdiep.

Ook in de gang bij het magazijn van de technische vleugel van het laboratorium wordt een aanzet van renovatiewerken opgestart.

Uiteindelijk wordt de aanleg van de buitentuin van het laboratorium gerealiseerd.







### Wetenschapsfeest Gent

Waterbouwkundig Laboratorium deelnemer aan het Wetenschapsfeest van 26, 27 en 28 oktober 2006 in Flanders expo te Gent.

Onder coördinatie van het VLIZ "Vlaams instituut voor de zee" werd het WL uitgenodigd om onder het thema 'Gevaren op zee' de impact van de golven op strand, havendammen, duinen en dijken op een interactieve wijze te illustreren.

Het studiewerk van het Waterbouwkundig Laboratorium rond golven focust op:

- 1) golf indringing in havens;
- 2) erosie van het strand en de duinen;
- 3) golfovertopping en stabiliteit van dammen en dijken.

Met behulp van een golfgoot, een (plexi) bak van 3.00m(L) x 0.30m(B) x 0.50m(H) werden golven gegenereerd door de bezoekers. Honderden bezoekers konden aldus op schaal de impact van golven waarnemen op een havendamconstructie.

De (mini) golfgenerator produceerde golven die gemeten werden door een golfmeter.

De samenwerking met het VLIZ verliep opperbest en de dertigduizend bezoekers bewezen de noodzaak om groot en klein in contact te brengen met onze wetenschap.



## **Project Walsoorden**

In het kader van de LTV Schelde-estuarium formuleerde het Port of Antwerp Expert Team het idee dat het terugstorten van baggerspecie ook buiten de traditionele stortlocaties mogelijk is. Als onderdeel van een morfologisch beheer stelden zij dat dit terugstorten onder andere gebruikt kan worden om het estuarium gezonder te maken. Als pilootproject haalden zij de plaat van Walsoorden aan, waar baggerspecie langs de geërodeerde zeewaartse plaatrand gestort kan worden.

De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium ontving in 2002 de opdracht van ProSes om de haalbaarheid van deze nieuwe stortstrategie te onderzoeken. Het onderzoek omvatte een combinatie van terreinmetingen, numerieke modelsimulaties en fysische schaalmodelproeven. Geen van de resultaten van dit onderzoek gaf aan dat de voorgestelde strategie nabij de plaat van Walsoorden niet haalbaar is, doch uitsluitel zou pas verkregen kunnen worden na uitvoering van een stortproef in de natuur. Eind 2004 werd 500.000 m<sup>3</sup> zand met behulp van een sproeiponton gestort nabij de plaatrand van Walsoorden. Een uitgebreid morfologisch en ecologisch monitoringprogramma werd opgezet om de effecten van deze stortproef te bestuderen.

Op deze studiedag werd de alternatieve stortstrategie van a tot z uit de doeken gedaan. Na een algemene inleiding van baggeren en storten in het Schelde-estuarium werd ingegaan op de idee van de alternatieve stortstrategie. Het haalbaarheidsonderzoek, de uitvoering van de in situ stortproef en de resultaten van 1 jaar ecologische en morfologische monitoring alsook de toekomstperspectieven van de alternatieve stortstrategie werden vervolgens behandeld. De vele vragen en opmerkingen van de aanwezigen maakten dat de studiedag in een grote discussie eindigde. Langs deze weg willen we de vele deelnemers aan deze studiedag bedanken voor hun interesse en hun bijdrage aan deze interessante dag.

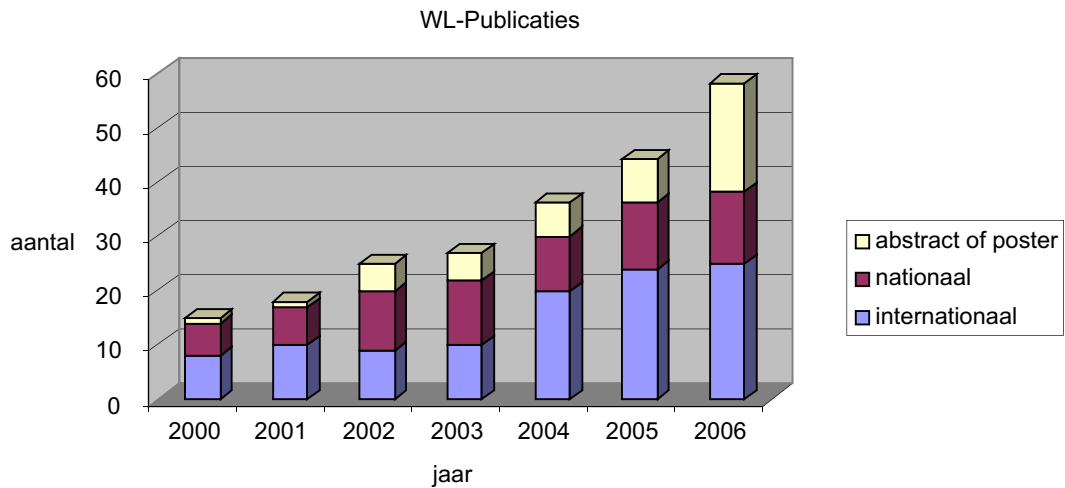
Op het einde van 2006 waren er netto vier extra personeelsleden, twee ambtenaren en twee externen. Dit bracht het totaal op 94 personeelsleden waaronder 53 ambtenaren. Onder-tussen is dit aantal door de in 2006 verworven projecten en reeds toegezegde werving begin 2007 reeds toegenomen tot 108 personen die mee de taken van het laboratorium waar maken.

Er werd een bewuste politiek gevoerd om de laboratoriumbezoeken vooral op studenten van hogescholen en universiteiten en op professionelen te focussen. Voor het grote publiek is het laboratorium op geregelde tijdstippen op open deurdagen toegankelijk.

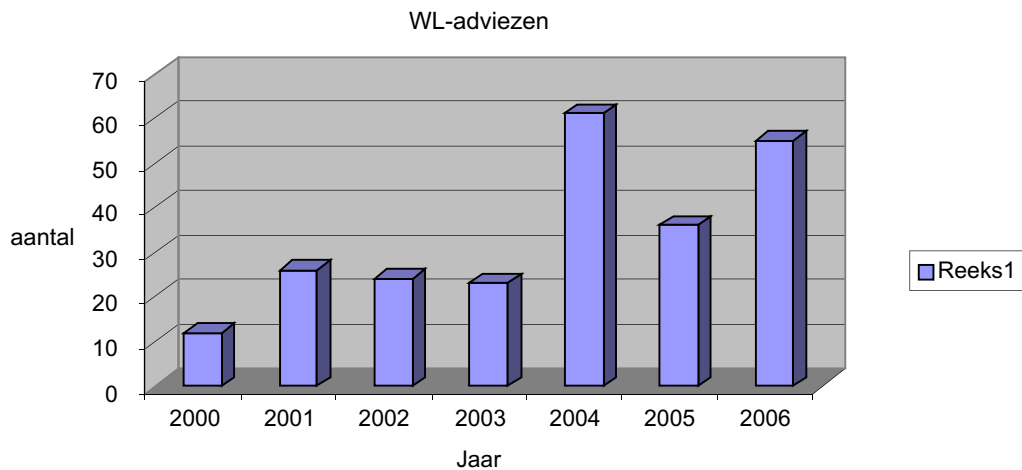
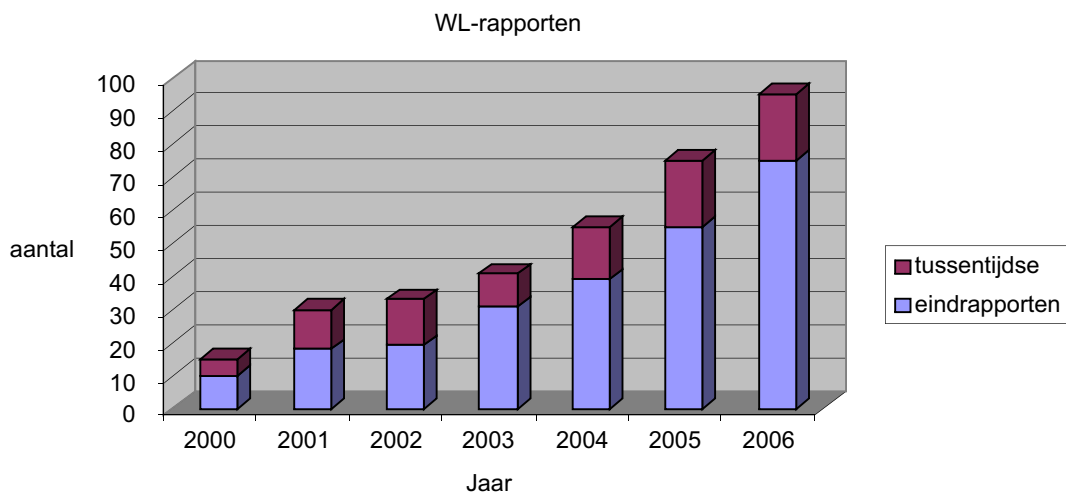
Het Waterbouwkundig Laboratorium registreert allerhande informatie. Een tabel hieronder geeft u een illustratie van de activiteiten rond administratie, personeel, financiën en begroting. Sommige van die cijfers zijn weetjes, andere zijn dan weer harde kerngetallen of indicatoren voor de werking van het Waterbouwkundig Laboratorium.

<b>Indicator</b>	<b>Aantal in 2003</b>	<b>Aantal in 2004</b>	<b>Aantal in 2005</b>	<b>Aantal in 2006</b>
Aantal geregistreerde bezoekers	2237	2156	2245	<b>1677</b>
Aantal geregistreerde vergaderingen	382	376	394	<b>451</b>
Aantal bestellingen		725	866	<b>824</b>
Aantal behandelde facturen op grote projecten (vastleggingen)	138	179	208	<b>198</b>
Aantal behandelde facturen voor dagelijkse werking	1149	1190	1372	<b>1476</b>
Aantal meerdaagse buitenlandse zendingen		15	19	<b>35</b>
Aantal eendaagse zendingen buitenland		69	48	<b>93</b>
Aantal binnenlandse dienstverplaatsingen	1065	1334	1103	<b>983</b>
Aantal bestekken (voor vastleggingen) opgemaakt en behandeld	37	44	62	<b>70</b>
Aantal debietmetingen	331	180	249 klassieke en 466 met de nieuwe Q-liner	<b>544</b>
Opleidingsdagen simulatoren	153	149	241	<b>215</b>
Onderzoeksdagen simulatoren	38	33	10	<b>25</b>
Allerlei gebruik		13	5	
Onderhoud			100	<b>100</b>
Lezingen door WLH personeel	45	36	39	<b>44</b>
Projecten in behandeling door Onderzoeksgroep Waterbeheer				<b>88</b>
Projecten in behandeling door Onderzoeksgroep Nautica				<b>29</b>
Projecten in behandeling door Onderzoeksgroep Hydraulica				<b>79</b>

Het aantal publicaties waaraan medewerkers van het Waterbouwkundig Laboratorium participeerden is drastisch toegenomen. De posters (internationaal en nationaal) zijn in de telling voor 2006 samen met de nationale en internationale abstracts geteld.



Het aantal WL-rapporten is eveneens drastisch toegenomen, evenredig met het aantal nieuwe opdrachten en de noodzaak om in het kader van het kennisbeheer ook heel wat interne rapporten te genereren die methodes en inzichten vastlegt.



Het aantal geregistreerde adviezen is in 2006 weer gestegen. Vanaf 2006 worden ook de HIC-adviezen geteld rond vragen van particulieren, studie bureaus en universiteiten over het getijdengebied en de binnenwateren geteld. In totaal zijn dit er liefst 364 die dus hier nog niet in de figuur vervat zijn. Deze worden meestal enkel op elektronische wijze doorgestuurd aan de klant.

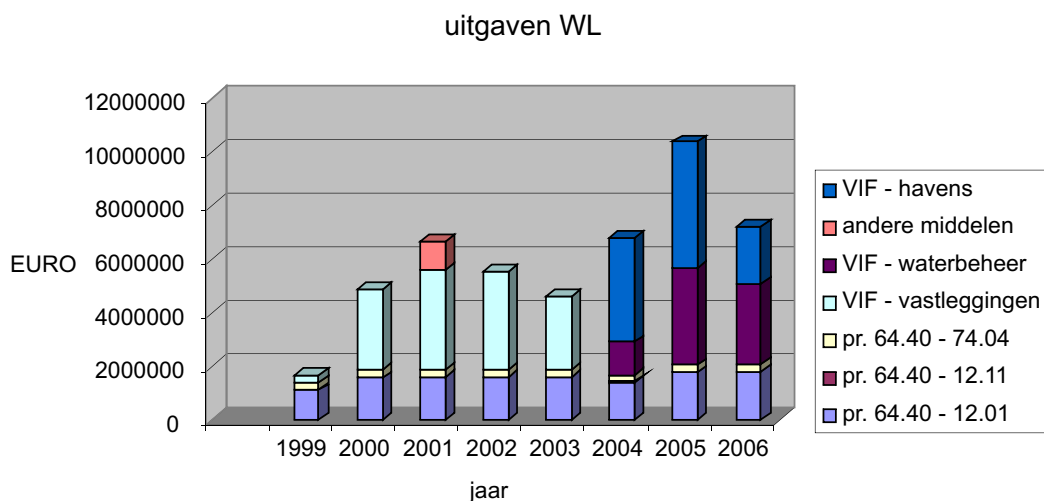
In 2006 ontwikkelde het Waterbouwkundig Laboratorium een intern projectinformatiesysteem MEDUSA, inclusief planningtool en projectopvolgingsysteem voor het bijhouden van de realisatie van de mijlpalen. Het halen van de mijlpalen van een project betekent tijdigheid van de eindproducten en daar zijn de klanten van het WL zeer gevoelig voor. Kwaliteit van het werk en tijdigheid van de uitvoering staan dan ook hoog in het vaandel van het laboratorium.

In 2006 werden er 203 van de 222 datums tijdig gehaald, dit is 91%. Dit is een verbetering van het resultaat van 2005 (85% = 117/138). Er zijn beduidend meer mijlpalen opgevolgd omdat er meer projecten waren enerzijds en dank zij het verbeterd opvolgingsysteem.

### Kent u de financiële toestand?

Enerzijds beschikt het Waterbouwkundig Laboratorium over een door de tijd licht stijgend pakket werkmiddelen (jaarlijks rond de 2 miljoen EURO). Daarnaast investeert het laboratorium via zijn klanten via het Vlaams Infrastructuurfonds. Een derde geldstroom verloopt door opdrachten voor derde partijen door tussenkomst van het Eigen Vermogen Flanders Hydraulics.

De onderstaande figuur heeft een overzicht van de beschikbare middelen ter beschikking gesteld door de Vlaamse overheid. Jaarlijkse fluctuaties zijn niet noodzakelijk indicatoren voor de prestaties van het WL, het is een combinatie van fenomenen als daar zijn eenmalige noodzakelijke investeringen en projecten die doorgeschoven worden naar het volgende boekjaar omwille van budgettaire beperkingen. Het WL beoogt investeringen die toekomstgericht zijn en vooral de behoeften dekken van de klanten en van het beleid.



Het Waterbouwkundig Laboratorium verzorgt een aantal ondersteunende taken voor het Eigen Vermogen Flanders Hydraulics: er werden 380 facturen behandeld in 46 betalingsopdrachten.

Het starttegoed op 1 januari 2006 voor de afdeling bedroeg 652.110,90 EUR, de uitgaven 371.097,13 EUR, de inkomsten 537.572,3 EUR. Dit geeft als resultaat over het jaar 2006: 818.586,07 EUR.

Van belang bij die beschouwingen is dat de inkomsten op projecten ongeveer 7% uitmaken ten opzichte van het totaal door de Vlaamse Overheid ter beschikking gestelde middelen. De netto inkomsten zijn met 85.000 EUR toegenomen in 2006 t.o.v. 2005.



**Frank Mostaert - afdelingshoofd**

Management van de afdeling. Voorzitter van het directieteam en van de adviesraad onderzoek.



**Gerda Vanluyten - Directiesecretaresse**

Directiesecretariaat, buitenlandse zending en protime.



**Eric Taverniers - Stafid-expert**

Beheer monitoring tijgebied Schelde. Expert kennisbeheer. Intern adviseur en kwaliteitsbewaker.

---

■ **Onderzoeksgroep Hydraulica**

---

**Tom De Mulder - Studie-ingenieur**

Coördineren van hydraulische studies en lid van het directieteam. Als onderzoeker zelf actief in hydraulische studies van waterbouwkundige constructies. Verantwoordelijk voor de uitbouw van een kenniscentrum hieromtrent.



**Jes Verscuren - Projectsecretariaat**

Projectsecretariaat onderzoeksgroep hydraulica.

**Marc Willems - Studie-ingenieur**

Verantwoordelijk voor onderzoeksprojecten met betrekking tot kustverdediging en bescherming of uitbouw van kusthavens.



**Yves Plancke - Antwerpse Haven-  
diensten - Studie-ingenieur**

Onderzoek naar sedimenttransport en morfologie Schelde-estuarium.

**Kristof Verelst - Studie-ingenieur**

Belast met hydraulisch onderzoek op het vlak van numerieke modellering van getij, stroming, golven, sedimenttransport en waterbouwkundige constructies.



**Pieter De Vleeschauwer - IMDC - Studie-ingenieur**

Technisch-wetenschappelijke bijstand in het kader van "haalbaarheidsstudie nutriënten- en sedimenttransportmodellering voor het Scheldebekken en het GOG Kruike-Bazel-Ruppelmonde".



**Chantal Martens - IMDC - Studie-ingenieur**

Technisch-wetenschappelijke bijstand bij het kustmorfologisch onderzoek.



**George Schramkowski - Soresma - Studie-ingenieur**

Technisch-wetenschappelijke bijstand bij onderzoek naar de optimalisatie van baggerwerken van de kusthavens. Is betrokken bij het beheer van de Linuxcluster met de SIMONA-software.



**Arvid Dujardin - Soresma - Onderzoeker**

Uitvoeren van modellering en opvolging van meetcampagnes inzake hydrodynamica en sedimenttransport in de omgeving van Zeebrugge.



**Joris Vanlede - Vrije Universiteit Brussel - Studie-ingenieur**

Coordineert onderzoek naar Maritieme Toegang: slibtransport en aanslibbing in de Zeeschelde, zandtransport en morfologie in de Westerschelde en aanslibbing in de haven van Zeebrugge.



**Stefaan Ides - Vrije Universiteit Brussel - Studie-ingenieur**

Levert technisch-wetenschappelijk bijstand bij het onderzoek naar de optimalisatie van de baggerwerken in de maritieme toegang van de Westerschelde, meer specifiek sedimenttransport.



**Toon Verwaest - Studie-ingenieur**

Belast met projecten betreffende kustverdediging, golfklimaat, kustmorfologie en baggerwerken in de kustjachthavens.



**Frans Verstraeten - Externe aanemer - Modelbeproefer**

Modelbeproefer voor de fysische schaalmodellen. Uitvoeren van onderzoek op vooral de golfinstallaties. Beheer van de meetgegevens.



**Nele Gemoets - Studie-ingenieur**

Optimalisatie baggerwerken. Delft-3D slibmodel van de haven van Oostende.



**Pieter Mathys - Studie-ingenieur**

Optimalisatie baggerwerken kustjachthavens. Delft3D slib modellering van haven Oostende met bijhorige activiteiten zoals Matlab en ArcGIS werk.





---

■ Onderzoeksgroep Waterbeheer

---

**Katrien Van Eerdenbrugh - Studie-ingenieur**

Coördineren van hydrologische en hydraulische modellering en zoetwaterbeheer. Lid van het permanentieteam voor hoogwaterberichtgeving, afdelingsverantwoordelijke voor GIS. Lid van het directieteam.



**Danielle Bosmans - Projectsecretariaat**

Projectsecretariaat onderzoeksgroep waterbeheer.

**Patrik Peeters - Studie-ingenieur**

Uitvoeren en opvolgen van studies in het kader van de actualisatie van het Sigmaphan, vnl. inrichting van overstromingsgebieden – onderzoek bresgevoeligheid van de Vlaamse rivierdijken – opvolgen 2D-overstromingsmodellering van de kust.



**Peter Viaene - Studie-ingenieur**

Coördineert de uitbouw van de HYDRA-databank. Volgt hydrologisch-hydraulische modelleringstudies op, en studies rond klimaatverandering. Ondersteunt milieu gerelateerd hydraulisch onderzoek. Lid van de HIC-permanentie.

**Hans Vereecken - Studie-ingenieur**

Coördineert het hydrologisch en hydrometrisch meetnet. Uitvoeren van projecten met hydrologische en hydraulische modellen van rivieren. Ondersteunt milieu gerelateerd hydraulisch onderzoek. Lid van de HIC-permanentie.



**Maarten Deschamps - Onderzoeker**

Opvolging en onderhouden van het Zeescheldemodel in het kader van het correct voorspellend karakter van debieten en waterstanden. Uitvoeren van modelverbeteracties door invoeren van nieuwe data tot aanpassen van modellen.



**Emmanuel Cornet - Onderzoeker**

Verantwoordelijk voor de validatie en publicatie van de terreingegevens van het Vlaamse hydrologisch meetnet. Lid van het permanentieteam voor hoogwaterbericht. Verantwoordelijk voor sector Oost van het hydrologisch meetnet.

**Jozef Engels - Onderzoeker**

Verantwoordelijk voor de aankopen voor de meetnetten. Sectorverantwoordelijke van sector Noord van het limnigrafisch meetnet. Lid van het permanentieteam voor hoogwaterberichtgeving.



**Stef Michielsen - Vrije Universiteit Brussel - Onderzoeker**

Uitvoeren van het project "Zoetwaterbeheer tegen watertekorten en verdroging" voor de bevaarbare waterlopen rond het knooppunt Gent.

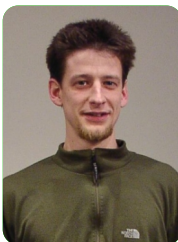
**Erika D'Haeseleer - Vrije Universiteit Brussel - Onderzoeker**

Hydraulische en hydrologische modellering met numerieke 1D-modellen. Beheren van de modellen van een aantal rivieren.



**Johan Baetens - Universiteit Antwerpen - Onderzoeker**

Uitvoeren van het project "Zoetwaterbeheer tegen watertekorten en verdroging". Opmaken van de geschikte methodologie voor de aanpak van het zoetwaterbeheer.



**Wouter Vanneuville - Universiteit Gent - Onderzoeker**

Projecten die wijzigende oorzaken en gevolgen van overstromingen bestuderen (o.a. klimaatverandering, risico). Betrokken bij het Interreg III B project SAFECOast en aantrekken van innovatieve onderzoeksprojecten.



**Kristien De Rouck - Soresma - Onderzoeker**

Hydraulische en hydrologische modellering van de Vlaamse rivieren, in 1-D modellen (Mike11); actualiseren van de bestaande modellen en doorrekenen van scenario's i.v.m. geplande werken op de waterlopen.



**Bart Pannemans - Vrije Universiteit Brussel - Onderzoeker**

Hydraulische en hydrologische modellering van de Vlaamse rivieren, actualiseren van de bestaande modellen en doorrekenen van scenario's i.v.m. geplande werken op de waterlopen.



**Jan Ronsijn - Katholieke Universiteit Leuven - Onderzoeker**

Modellering met MIKE 11 software in het kader van de problematiek van de Gecontroleerde Overstromingsgebieden. Onderhoud van de voorspellingsmodellen.



**Jan De Schutter - Onderzoeker**

Onderzoek in het kader van sedimentiekodynamiek, zoetwaterbeheer en waterbeheersing.



**Elin Vanlierde - Universiteit Gent - Onderzoeker**

Onderzoek in verband met de optimalisatie van het sedimentmeetnet. Optimalisering van de data-opslag van het sedimentmeetnet.



**Francois Fobe - IMDC - Studie-ingenieur**

Opmaak van het 1D model van de Leie in het kader van de strategische doelstelling van de minister: "afstemmen van het waterpeilbeheer op de principes van het integraal waterbeleid".



**Koen Beys - Mature - Databeheerder**

Databankbeheer van het informatiesysteem HYDRA.



**Jean-Francois Roland - ERJITIS sprl - Databeheerder**

Databankbeheerder van het informatiesysteem AREV. Software ontwikkeling en modernisering van het acquisitiesysteem.



**Marc Wouters - Hoofdtechnicus**

Metten en uitwerken tij- en debietgegevens en andere metingen op terrein, planning werkzaamheden cel.



**Ria Paulussen - Projectsecretariaat**

Projectsecretariaat, data verzamelen en beheren, plus meting op terrein.



**Christian Ceysens - Technicus**

Meten en uitwerken fysische parameters en andere metingen op terrein.



**Gudrun Timp - Hydrometrisch assistent**

Digitaliseren tij- en debietgegevens en metingen op terrein.



**Rita De Bock - Hydrometrisch assistent**

Uitvoeren en uitwerken terreinmetingen.



**Guido Coppens - Hydrometrisch assistent**

Dagelijks operationeel houden tij- en debietmeters; filteren suspensiestalen.



**Arlette Blaton - Hydrografisch assistent**

Assistentie bij het beheer van het hydrologisch meetnet, databeheer en uitvoeren van terreinmetingen. (Tot 1 december)



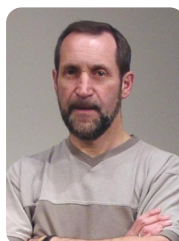
**Mireille De Smet - Hydrografisch assistent**

Assistentie bij het beheer van het hydrologisch meetnet, databeheer en uitvoeren van terreinmetingen.



**Jan De Lil - Kwaliteitsbewaker hydrologisch gegevens**

Assistentie bij het beheer van het hydrologisch meetnet, databeheer en uitvoeren van terreinmetingen.



**Luc Eeman - Hydrograaf**

Uitvoeren van debietmetingen, databeheer, terreinonderhoud en beheer van het meetnet, installeren van nieuwe meetposten.



**Peter Meulenijzer - Hydrograaf**

Uitvoeren van debietmetingen, databeheer, terreinonderhoud en beheer van het meetnet, installeren van nieuwe meetposten.



**Paul Van Mellaert - Hydrograaf**

Uitvoeren van debietmetingen, databeheer, terreinonderhoud en beheer van het meetnet, installeren van nieuwe meetposten.



**Ivo Milants - Hydrograaf**

Uitvoeren van debietmetingen, databeheer, terreinonderhoud en beheer van het meetnet, installeren van nieuwe meetposten. Terreinverantwoordelijke sedimentmeetnet.



**Jean-Paul Van Laethem - Hydrografisch assistent**

Assistentie bij het beheer van het hydrologisch meetnet, en assistentie bij terreinmetingen van waterstanden, debieten en sedimenten. Administratie en onderhoud wagenpark. Huisbewaarder.



**Leonid Verzhbitskiy - Externe aanne-mer - Technisch verantwoordelijke meetnetten**

Installatie, onderhoud en herstel meetinfrastructuur.

**Frank Loos - Technische ondersteuning**

Uitvoering van sedimentanalyses in het scheikundig laboratorium.



**Lia De Bruyn - Provinciaal Instituut voor Hygiëne - Laborante**

Laborante sedimentologisch laboratorium

**Annick Raes - Provinciaal Instituut voor Hygiëne - Laborante**

Laborante sedimentologisch laboratorium



**Katrien Vandenbulcke - Provinciaal Instituut voor Hygiëne - Laborante**

Laborante sedimentologisch laboratorium

---

■ **Onderzoeksgroep Nautica**

---

**Erik Laforce - Studie-ingenieur**

Coördineren van nautische studies, verantwoordelijk voor sleeptank, simulator en de studies daarop. Informatieverantwoordelijke van de afdeling. Lid van het directieteam van de afdeling.



**Karine De Grauwe - Projectsecretariaat**

Projectsecretariaat onderzoeksgroep nautica.

**Katrien Eloot - Studie-ingenieur**

Coördineren en uitvoeren van fast-time en real-time simulatiestudies. Uitvoeren van mathematische modellering van het scheepsgedrag in ondiep water op basis van gedwongen modelproeven.



**Ellada Verzhbitskaya - Universiteit Gent - Studie-ingenieur**

Uitvoeren van onderzoek op de sleeptank, verwerken van de gegevens. Databeheer van de studieresultaten van de sleeptank.

**Karel Van den Broeck - Onderzoeker**  
Technisch beheer van de scheepsmanoeuvresimulator.



**Evert Lataire - Universiteit Gent - Studie-ingenieur**

Beheren van het wiskundig model van de scheepsmanoeuvresimulatoren. Levert wetenschappelijke bijstand bij het uitvoeren van scheepsmanoeuvresimulatorestrainingen en studies.

**Werner Marschang - Externe aannemer - Graficus**

Verantwoordelijk voor het ontwerpen en creëren van een realistisch driedimensionaal buitenbeeld geschikt voor real-time vertoning op de scheepsmanoeuvresimulator.



**Gill Van Averbek - Externe aannemer - Graficus**

Assistentie bij het ontwerpen en creëren van grafische producten voor de werking van de scheepsmanoeuvresimulator.

**Marc Vantorre, Prof. Dr. - Universiteit Gent - Wetenschappelijk vorser**

Onderzoeksactiviteiten in het kader van het samenwerkingsverband WL-RUG, of activiteiten die met die samenwerking in verband staan. Zoals vertegenwoordiging in de International Towing Tank Conference.



**Kristien Seynaeve - Universiteit Gent - Onderzoeker**

Beheerder van het wiskundig model van de scheepsmanoeuvresimulatoren. Levert wetenschappelijke bijstand bij het uitvoeren van scheepsmanoeuvresimulatorestrainingen en studies.

**Guillaume Delefortrie - Universiteit Gent - Studie-ingenieur**

Wetenschappelijke opvolging en uitvoering van het project "Nautische bodem van de haven van Zeebrugge".



**Greet Van Kerkhove - Universiteit Gent - Onderzoeker**

Beheerder van de scheepsmanoeuvresleeptank, zodat de projecten op een optimale manier kunnen uitgevoerd worden. Staat ook in voor de integrale kwaliteitszorg van de sleeptank.

**Hoang-Tri Tran - Externe aannemer - Onderzoeker**

Wetenschappelijke bijstand voor het uitvoeren van proeven en het opstellen van wiskundige manoeuvre modellen en voor het meten en modelleren van de oeverzuigingseffecten op schepen.



**Johan Witters - Universiteit Gent - Wetenschappelijk medewerker**

Ingeschakeld in het project Probabilistisch toelatingsbeleid van de Gentse universiteit.

**Pieter-Jan Baeck - Universiteit Gent - studie-ingenieur.**

Levert wetenschappelijke bijstand bij het uitvoeren van scheepsmanoeuvresimulatorestrainingen en -studies. Ingeschakeld in het project probabilistisch toelatingsbeleid van de Gentse universiteit. (Tot 30 juni)



**Simon Vander Donckt - Universiteit Gent - wetenschappelijk medewerker.**

Projectleider in het project valideren en uitbreiden nautische bodem te Zeebrugge. Onderzoek toelaatbaarheid van diepstekende containerschepen haven van Zeebrugge.

**Benoit Vandevoorde - Universiteit Gent - Wetenschappelijk medewerker**

Project "Estuaire vaart".



**Floris Goerland - Universiteit Gent - Wetenschappelijk medewerker**

Leider project valideren en uitbreiden nautische bodem Zeebrugge.

**Luc Van Ostaejen - Modelbeproefer**

Technisch beheer van de sleeptank. Uitvoering van de modelproeven op de sleeptank. Databeheer van de studieresultaten.



**Joeri Andries - Programmeur**

Staat in voor het ontwikkelen van de bedieningssoftware van de simulator en voor het dagelijks onderhoud van de beeldgeneratie-applicatie.

**Jeroen Verwilligen - Universiteit Gent - Projectleider**

Projectleider van het onderzoeksproject op- & afvaartregeling voor 8000 (en meer) TEU containerschepen tot de haven van Antwerpen bij een maximale diepgang van 145 dm.



---

■ Technische ondersteuning

---

**Jan Mortelmans - Technisch manager**

Interne aannemer voor de bouw van fysische modellen, nieuwbouw en het onderhoud van het Waterbouwkundig Laboratorium. Lid van het directieteam.



**Charlotte Cleen - Technisch verantwoordelijke fysische installaties**

Verantwoordelijk voor het onderhoud, sturing en werking van de fysische modellen.

**Joris Festjens - Technisch verantwoordelijke fysische installaties**

Verantwoordelijk voor het onderhoud en de werking van de fysische installaties en de meetapparatuur. Aankoop nieuwe apparatuur.



**Sam Das - Technisch verantwoordelijke fysische installaties.**

Verantwoordelijk voor het onderhoud en werking van de fysische modellen.

**Willy Bastaens - Externe aannemer - Technische ondersteuning**

Verantwoordelijke voor het beheer van de elektrische installaties, onderhoud en herstel van instrumenten.



**Ricardo Cours - Externe aannemer - Informaticaverantwoordelijke**

Verantwoordelijke voor de informatica-infrastructuur, voor de opmaak van werkaanvragen, voor het dagelijks informaticabeheer. Eerste lijns-hulp bij informatica problemen.

**Willy Van Calster - Hoofd technische ondersteuning**

Coördineren van de onderhoudsploeg, uitvoeren van bouwwerken, verbouwingen, aanpassingen aan de fysieke installaties.



**Herman Caals - Technische ondersteuning**

Technische ondersteuning bij de bouw, verbouwing en afbraak van fysieke schaalmodellen, specialisatie schrijnwerkerij.

**Werner Mees - Externe aannemer - Technische ondersteuning**

Technische ondersteuning bij de bouw, verbouwing en afbraak van fysieke schaalmodellen.



**Richard Buzon - Externe aannemer - Technische ondersteuning**

Technische ondersteuning bij de bouw, verbouwing en afbraak van fysieke schaalmodellen.

**Ludo Nuyts - Externe aannemer - Technische ondersteuning**

Technische ondersteuning bij de bouw, verbouwing en afbraak van fysieke schaalmodellen.



**Jozef Raeymaekers - Externe aannemer - Technische ondersteuning**

Technische ondersteuning bij de bouw, verbouwing en afbraak van fysieke schaalmodellen.

**Jozef Engels - Veiligheidsverantwoordelijke**

Verantwoordelijke voor het voertuigenpark.



**Peter Viaene - Milieuverantwoordelijke**

---

■ Communicatie

---

**Jan Mortelmans - Communicatieverantwoordelijke**

Verantwoordelijke voor de grafische ondersteuning, de externe communicatie en de organisatie van de interne opleidingen.



**Freddy Cumps - Externe aannemer - Graficus**

Externe communicatie, ontwerpen, uitwerken folders, teksten, websites. Opzetten van tentoonstellingen, organiseren buitenlandse bezoeken. Technisch begeleiden van de grafische cel.

**Geert De Decker - Externe aannemer - Graficus**

Verzorgen van output van de grafische ondersteuning. Beheer van de laboratorium intranettoepassing.



**Yvan Machiels - Deskundige - Graficus**

Uitvoeren van proeven op de fysische modellen, fotografie, uittekenen van plannen, ontwerpen, ondersteuning van de externe communicatie.

**Jan Swaegers - Externe aannemer - Bibliothecaris**

Bibliothecaris, databeheer en archivering. (Tot 1 september)



**Steven Cerpentier - Informatiebeheerder**

Bibliothecaris, databeheer en archivering.

**Ghislain Croons - Technische ondersteuning**

Ondersteuning van de grafische cel.





---

■ Administratieve ondersteuning

---

**Lieve Van de Water - Financieel manager**

Eindverantwoordelijke voor: opmaak en opvolging begroting, overheidsopdrachten, logistiek, boekhouding, wervingen, personeelszaken, algemene administratie, lid van het DT



**Dirk Siborgs - Administratief bediende**

Afhandeling van personeelsadministratie, instaan voor het onthaal, kwaliteitscontrole van het hydrologisch meetnet.

**De Mey Monique - AZF - Keukenbediende**

Instaan voor catering, huisbewaarder.



**Sonia De Vilder - AZF - Keukenbediende**

Instaan voor catering.

**Jacqueline De Nys - Financieel beheer**

Verantwoordelijk voor het financieel beheer van de afdeling en afhandeling van facturen. Rekenplichtige.



**Emmy De Smet - Financieel bediende**

Administratieve en technische ondersteuning van het financieel beheer.

**Hugo Keuleers - Magazijnverantwoordelijke**

Verantwoordelijke voor de werking en de administratie van het magazijn.



**Nicole Wuytack - Magazijnverantwoordelijke**

Verantwoordelijke voor de werking en de administratie van het magazijn.



---

■ Studierapporten

---

**Model 582C:**

- Validatie concept nautische bodem- Tweede interimrapport
- Validatie concept nautische bodem- Derde interimrapport
- Validatie concept nautische bodem- Realtime simulaties mei - juni 2006
- Validatie concept nautische bodem- Vierde interimrapport
- Validatie concept nautische bodem- Vijfde interimrapport

**Model 604/7:**

Nota inzake Gecontroleerd Overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde t.b.v. Europees Interreg Ilc project ComRisk

**Model 621:**

Onderzoek zoutinrusie in IJzer t.g.v. aangepast spuibeheer-  
Inschattingsscenario

**Model 627/7A:**

Golfindringing in de haven van Oostende- SWANmodel

**Model 643/01:**

"Onderzoek van de HLES methodiek van Delft3D-FLOW voor de haven van Zeebrugge", rapport H3815 van WL Delft

**Model 643/09B:**

Haven van Nieuwpoort. Inventarisatie bestaande literatuur en data  
Flanders Hydraulics Research & Haecon: Borgerhout, Belgium.  
v, 70 + 9 p. appendices pp.

**Model 643/7-1:**

Numeriek model voor de haven van Zeebrugge. Deelrapport 1: Opmaak en eerste afregeling van een tweedimensionaal model zonder zout

**Model 668:**

Eindrapport Literatuuronderzoek naar visvriendelijke terugslagkleppen

**Model 689/4:**

Op- en afvaartregeling 8000 (en meer) TEU containerschepen tot de haven van Antwerpen bij een maximale diepgang van 145 dm

- Eerste interim-rapport (squat)
- Tweede interim-rapport
- Deelopdracht 5: eerste evaluatie van de op en afvaartregeling
- Derde interim-rapport
- Eindrapport deelopdracht 2: Manoeuvreergedrag
- Eindrapport deelopdracht 4: Scheepsinteractie
- Vierde interim-rapport

**Model 698/4:**

Numerieke modellering stromingen Hansweert

**Model 704/6:**

Draaiboek Karteren van overstroomde gebieden met behulp van digitale foto's en filmbeelden (wescam) gemaakt vanuit een helikopter

**Model 706/8:**

- Bresgevoeligheid Rapporten DO 0
- Bresgevoeligheid Rapporten DO 1
- Bresgevoeligheid Rapporten DO 2 (conceptrapport)

**Vanderdonckt Simon  
Guillaume Delefortrie  
Marc Van Torre**

**Tom De Mulder**

**Peter Viaene**

**Toon Verwaest**

WL Delft  
**Tom De Mulder**

**Nele Gemoets  
Pieter Mathys  
Toon Verwaest**

**Arvid Dujardin  
Georges  
Schramkowski**

**Hans Vereecken**

**Jeroen Verwilligen  
Katrien Eloot**

**Stefaan Ides**

**Hans Vereecken**

**Patrik Peeters**

**Model 706/10-1:**

Opstellen van een methode voor het inrekenen van de klimaatsverandering in de compositiehydrogrammethode. Algemeen rapport.

**Model 706/10-2:**

Opstellen van een methode voor het inrekenen van de klimaatsverandering in de compositiehydrogrammethode. Analyse trends en cycli.

**Model 710/10:**

Actualisatie Mike11-model Gemeenschappelijke Maas-2005

**Model 711/3a:**

Waterpeilen en debieten uit het Leiemodel voor compositiewassen T=1 en T=25

**Model 712/03:**

Opmaak van een MIKE11-model van de IJzer

**Model 713/5:**

Hydrologische en hydraulische studie van de Tangebeek en de Zenne (pand Vilvoorde-Walem)

**Model 713/8:**

Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Kanaal naar Charleroi en Zeekanaal Brussel Schelde - Deelrapport 3: hydrologie, opzetten en kalibreren van het hydrologisch model

**Model 713/15:**

Inrichting GOG's (interne nota's)

**Model 713/16:**

Synthesenota Durme

**Model 713/17:**

Doelpolder (interne nota)

**Model 714/5:**

Actualisatie Mike11-model van het Demerbekken

**Model 714/7:**

Optimalisatie opwaartse randvoorwaarde te Aarschot van het on-line sigmamodel

**Model 715/2:**

Addendum bij 715/12. Sint-Annabrug Aalst: Invloed van de nieuwe brug (20 m) op hoge waterstanden

**Model 715/11B:**

Scenarioberekening Overstromingsgebied Overboelare Linkeroever

**Model 715/19:**

Bepaling van de directionele correlatie voor golfhoogte en golfrichting t.b.v. estuaire vaart

**Model 724/2:**

Watersysteem van het Albertkanaal en De Kempense kanalen. Opmaak van een modelinstrumentarium voor de ontwikkeling van laagwaterstrategieën

**Model 724/3:**

Watersysteem van de Bovenschelde, Leie en afwaterende kanalen.

Opmaak van een modelinstrumentarium voor de evaluatie van laagwaterscenario's

**Model 727/1:**

Opmaak van laagwaterstrategieën. Laagwater extreme-waardenanalyse

KUL

**Peter Viaene, Katrien Van Eerdenbrugh**

KUL

IMDC,

**Peter Viaene, Katrien Van Eerdenbrugh Bart Pannemans Erika D'Haeseleer Hans Vereecken**

**Erika D'Haeseleer**

**Jan Ronsijn**

**Peter Viaene Kristien De Rouck Katrien Van Eerdenbrugh Hans Vereecken**

**Patrik Peeters**

**Patrik Peeters**

**Patrik Peeters**

**Bart Pannemans**

**Patrik Peeters Bart Pannemans Jan Ronsijn Maarten Deschamps Kristien De Rouck Erika D'Haeseleer**

**Kristien De Rouck Erika D'Haeseleer**

**Kristof Verelst**

**Johan Baetens Patrik Peeters**

**Stef Michielsen Patrik Peeters**

**Stef Michielsen**

**Model 727/1:**

Opmaak van laagwaterstrategieën.  
Invloed van klimaatveranderingen op de afvoeren in de Vlaamse rivieren. Knooppunt Gent

**Model 727/1:**

Deelopdracht 2a – Watersysteem van het Albertkanaal en de Kempense kanalen – Opmaak van laagwaterstrategieën – Bepalen van de Maatschappelijke acceptatie en Kosten Baten van de mogelijke maatregelen

**Model 727/1:**

Deelopdracht 2B. Opmaak van laagwaterstrategieën Watersysteem van het Albertkanaal en de Kempense kanalen. Opmaak van laagwaterstrategieën  
Opstellen van verschillende mogelijke laagwaterstrategieën

**Model 729/5:**

Vergelijking van de voorspelling door Rijkswaterstaat (RWS, Nederland) en de voorspelling door het Hydrologisch Informatie Centrum (HIC, België) voor Hansweert

**Model 729/5:**

Invloed windsnelheid en –richting op hoog- en laagwater langs de Westerschelde en de Zeeschelde in het Mike1 1-Sigma-model

**Model 729/5:**

Handleiding Floodwatch\_Administrator – verdere aanvulling doorheen 2006

**Model 729/8:**

Evaluatie van bruikbaarheid van NAM-modellen voor laagwatervoorspelling

**Model 738/1:**

Uitbouw permanentie HIC

**Model 738/4:**

Hoogwaterkenmerken per bekken

**Model 745/3:**

Bijdrage WL aan rapport van Consorcio Post-Panamax (CPP) in opdracht van Autoridad del Canal de Panamá  
Rapport TO1-Task1.2.2-CNR-R010, 'Hydraulic design of sidewall filling/emptying system' (conceptrapport)

**Model 745/3:**

Bijdrage WL aan rapport van Consorcio Post-Panamax (CPP) in opdracht van Autoridad del Canal de Panamá  
Rapport TO1-Task1.2.3-CNR-R003, 'Hydraulic design of bottom filling/emptying system' (conceptrapport)

**Model 745/3:**

Bijdrage WL aan rapport van Consorcio Post-Panamax (CPP) in opdracht van Autoridad del Canal de Panamá  
Rapport TO1-Task1.2.2-CNR-R010, 'Hydraulic design of sidewall filling/emptying system' (conceptrapport)

**Model 749:**

Manoeuvragedrag 8000 TEU containerschepen: rapportering deelopdracht 2

**Model 754/2C:**

Alternatieve stortstrategie Walsoorden. Evaluatie proefstorting Walsoorden – Eindevaluatie monitoring

**Model 754/3:**

Meettoestellen voor bodembemonstering in estuaria – Vergelijking Van Veen grijper- Reineck box-corer

**Stef Michiels  
Patrik Peeters**

**Johan Baetens**

UA - Ecobe  
**Johan Baetens  
Patrik Peeters**

**Maarten Deschamps**

**Maarten Deschamps**

**Maarten Deschamps**

**Maarten Deschamps  
Jan Ronsyn  
Katrien Van  
Eerdenbrugh  
Peter Viaene  
Patrick Willems  
Hans Vereecken**

**Patrik Peeters**

**Tom De Mulder et al.**

**Tom De Mulder et al.**

**Tom De Mulder et al.**

**Guillaume Delefortrie  
Ellada Verzhbitskaya  
Hoang-Tri Tran  
Marc Vantorre  
Katrien Eloot  
Stefaan Ides  
Yves Plancke**

**Stefaan Ides**

**Model 756/1:**

Development of silt transport model of the Scheldt estuary in the framework of LTV

Set-up and calibration of 3D-hydrodynamic model

**Model 756/1:**

3D hydrodynamica LTV-slib model

**Model 756/1:**

Beheersvragen LTV-slib model

**Model 760/2a:**

Scaldisluis – Neerschelde – Gent: Vul- en ledigingssysteem (conceptverslag)

**Model 760/2c:**

Scaldisluis – Neerschelde – Gent: Erosiebescherming (conceptverslag)

**Model 760/4:**

Zeekanaal Brussel-Schelde - sluis Zemst - middendeuren - Haalbaarheidsonderzoek naar plaatsen extra vlinderkleppen

**Model 765/14:**

Oostkust – Baai van Heist

Langjarige sedimentatie

**Model 765/19:**

Bepaling directionele correlatie voor golfhoogte en golfrichting t.b.v. estuaire vaart

**Model 765/20:**

Effect bodemverlaging Kwintebank op kustveiligheid

**Model 765/21:**

Studie van het golfklimaat in het kader van de inzet van nieuwe beloodsingsmiddelen

**Model 769/4a:**

Zeekanaal Brussel-Schelde – Sluis te Zemst – Middendeuren –

Optimalisatie vultijd – Mathematische modelstudie

(conceptverslag)

**Model 778:**

Oeverzuiging, deelopdracht 2: literatuuronderzoek

**Model 778:**

- Opstellen van de wiskundige modellen voor de oeverzuigings effecten, Beperkte modellering 1

- Opstellen van de wiskundige modellen voor de oeverzuigings effecten, Beperkte modellering 2

- Opstellen van de wiskundige modellen voor de oeverzuigings effecten, Beperkte modellering 3

- Tweede driemaandelijks verslag

- Derde driemaandelijks verslag

- Vierde driemaandelijks verslag

- Vijfde driemaandelijks verslag

**Model 780/1:**

Voorstel fysisch modelinstrumentarium hal 3

**Model 786/1:**

Versiebeheer

Functionele analyse

**Model 786/1:**

Versiebeheer

Inventarisatie

**Model 786/1:**

Versiebeheer

Inladen

Joris Vanlede

Joris Vanlede

Joris Vanlede

Tom De Mulder

Kristof Verelst

Tom De Mulder

Kristof Verelst

Toon Verwaest

Kristof Verelst

Kristof Verelst

Kristof Verelst

Tom De Mulder

Floris Goerlandt

Evert Lataire

Guillaume Delefortrie

Marc Vantorre

Evert Lataire

Hoang-Tri Tran

Marc Vantorre

Stefaan Ides

HEMMIS

Patrik Peeters

HEMMIS

Patrik Peeters

HEMMIS

Patrik Peeters

<b>Model 786/1:</b> Versiebeheer Documentatie	HEMMIS <b>Patrik Peeters</b>
<b>Model 791/2:</b> Morfologische analyse bagger- en stortintensiteitsgegevens van de Beneden Zee- en Westerschelde – Deelopdracht 3: Analyse van de monitoringgegevens van de proefstorting te Walsoorden	<b>Yves Plancke</b> <b>Stefaan Ides</b>
<b>Model 792/16:</b> Debietmetingen van de watervangsystemen op het Albertkanaal en de Kempische kanalen	<b>Johan Baetens</b>
<b>Model 795:</b> Onderzoek naar het effect van de stroming ter hoogte van Hansweert en het Zuidergat	<b>Katrien Eloot</b>
<b>Model 796:</b> Schelde-Rijn-verbinding. Stad Antwerpen- vernieuwen oevertaluds. Ontwerp oeverbekleding bestaande uit PIFpolygoonzulen.	<b>Tom De Mulder</b> <b>Marc Willems</b>
<b>Model 799:</b> Interactive tug simulation study of Q-flex at Zeebrugge LNG terminal - Report	<b>Katrien Eloot</b>
<b>Model 799:</b> Interactive tug simulation study of Q-flex at Zeebrugge LNG terminal – Summarized Report	<b>Katrien Eloot</b>
<b>Model 800:</b> Recreatievaart Tijarm Gentbrugge– Bovenafvoer Melle (interne nota)	<b>Patrik Peeters</b>
<b>Model 811/1:</b> Project Suriname: aanpassing manoeuvreercoëfficiënten voor slib	<b>Guillaume Delefortrie</b>
<b>Model 811/1:</b> Project Brazilië-Itajaí: aanpassing manoeuvreercoëfficiënten voor slib	<b>Guillaume Delefortrie</b>
<i>JAARBOEK 2004 HYDROMETRISCHE WAARNEMINGEN (AMINAL-MEETNET)</i> Bekkens van de: IJzer - Brugse polders -Leie - Gentse kanalen - Bovenschelde - Dender - Benedenschelde- Dijle & Zenne Bekkens van de: Nete- Demer - Maas <i>HYDROLOGISCH JAARBOEK 2004 (AWZ-MEETNET)</i> Jaarverlag 2005 Waterbouwkundig Laboratorium	<b>HIC</b>  <b>HIC</b> <b>Frank Mostaert (editor)</b>

---

■ Publicaties

---

Baetens J., Van Eerdenbrugh K., Van Rompaey M., Scheltjens T., Van Looveren R., Peeters P., Mostaert F. & Meire P. 2006. Developing low flow strategies for the Albert Canal and the Campine canals. Poster 2de Int. Maassymposium 19/05/06, Sedan.

Baetens J., Scheltjens T., Van Eerdenbrugh K., Peeters P., Danckaerts C., Maeghe K., Meire P. & Mostaert F. 2006. Development of a Decision Support System for freshwater management during watershortage periods. Abstract ingediend voor "4th international conference on sustainable waterresources management".

Baetens J., Scheltjens T., Van Eerdenbrugh K., Peeters P., Danckaerts C., Maeghe K., Meire P. & Mostaert F. 2006. Gebruik van een beslissingsondersteunend systeem voor waterbeheer in het Albertkanaal en de Kempense kanalen tijdens periodes van watertekorten. Studiedag Watersysteemkennis 12/10/06, CIW, Leuven.

Belien, H., Vanlierde, E., Mostaert, F., Jacobs, P., 2006. A preliminary study of the flocculation of iron-bound sediment in a Belgian river. In: Geophysical Research Abstracts, Vol. 8, 04478, 2006, EGU General Assembly, Vienna, Austria, 02-07 April 2006.

Berteloot M., Verwaest T., Vermeersch L.- Muistromen: een gevaar voor strandtoeristen. De Grote Rede, informatieblad uitgegeven door het Vlaams Instituut voor de Zee, GR 16, juni 2006.

Beys, K., Van Eerdenbrugh, K., Viaene, P., Mostaert, F.. "Datamanagement at Flanders Hydraulics Research". Proceedings HYDRO 06, november 2006, Antwerpen

Bollen M., Sas M., Vanlede J., De Mulder T., "Measuring high concentration benthic suspensions (HCBS): using a high resolution siltprofiler", in: Evolutions in hydrography 6th - 9th November 2006, Provincial House Antwerp, Belgium: proceedings of the 15th International Congress of the International Federation of Hydrographic Societies. Special Publication of the Hydrographic Society, 55: pp. 138-40, 2006

Brouwers J., Claes K., Moorkens I., De Nocker L., Buelens W. & Vanneuville W., 2006, Klimaatverandering Hoogtij(d) in klimaatbeleid (hoofdstuk 2), In: Milieurapport Vlaanderen MIRA-T2006 Focusrapport, VMM en Lannoo Campus, p. 46-67.

Cherlet J., Troch P., Gysens S., Boone C., Willems M., De Rouck J., Van Damme L., "An integrated study of wave propagation in Oostende harbour", 30th ICCE Conference Book of Abstracts, San Diego, September 2006, paper n° 347.

Cox T., Maris T., De Vleeschouwer P., De Mulder T., Soetaert K. and Meire P. -, 'Flood control areas as an opportunity to restore estuarine habitat', Ecological Engineering 28, 55-63, 2006

Degans H., Baten I., Cabus P., Martens K., Raymaekers F., Vanhille A., Voet M. & Vanneuville W., 2006, Waterhuishouding Overstromingen in een wijzigende omgeving (hoofdstuk 6), In: Milieurapport Vlaanderen MIRA-T2006 Focusrapport, VMM en Lannoo Campus, p. 126-147.

Delefortrie, G. - Fluidization model for ship manoeuvring prediction in muddy navigation areas. 7th FirW PhD Symposium, Ghent University, Belgium, November 2006

Delefortrie, G ; Vantorre, M - Effects of a muddy bottom on the straight-line stability. 20/9/2006-22/9/2006, Lisbon, Instituto Superior Técnico (IST) in cooperation with the Institute for Systems and Robotics (ISR) and the Portuguese Association of Automatic Control (APCA), a national member organization of the International Federation of Automatic Control (IFAC). Proceedings 7th IFAC Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft 2006

Delefortrie, G., Vantorre, M. The nautical bottom concept in the harbour of Zeebrugge. Proceedings of 31st PIANC CONGRESS - ESTORIL, PORTUGAL, May 2006. (accepted)

Delefortrie, G., Vantorre, M. Modeling the maneuvering behavior of container carriers in shallow water. Journal of Ship Research (Accepted for publication).



Delefortrie, G., Vantorre, M., Verzhbitskaya, E., Seynaeve K. - Evaluation of safety of navigation in muddy areas through real-time manoeuvring simulations. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*. (Accepted for publication, publication foreseen March 2007).

Delefortrie, G ; Vantorre, M ; Laforce, E ; De Brauwer, D - A new approach for defining the nautical bottom in the harbour of Zeebrugge. 3/4/2006-5/4/2006, Malta IHMA Congress Malta 2006 Proceedings 2006

Deschamps M., Ronsyn J., Van Eerdenbrugh K., Viaene P., Mostaert F., Willems P., Berlamont J, 2006 - Evaluatie van bruikbaarheid van NAM-modellen voor laagwatermodellering, Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek, KULeuven.

De Wolf P., Verwaest T., Gysens S., Trouw K., Martens C., De Rouck J. - Beach nourishment at Ostend, Belgium: design and monitoring. 30th international conference on coastal engineering ICCE 2006, 3-8 september 2006, San Diego, USA.

D'Haeseleer E. , Van Eerdenbrugh K. , Mostaert F. and Ronsijn J. (2006) - HIC the Hydrological Information Centre. Poster Congres Watersysteemkennis, november 2006 en Scaldit final event, Mechelen, 24/10/2006.

D'Haeseleer E., Van Eerdenbrugh K., Mostaert F. (2006) - Gebruik van overstromingskaarten voor verschillende watergerelateerde beheers- en beleidsinstrumenten. Abstract en poster CIW-studiedag oppervlaktewaterkwantiteit

D'Haeseleer E. , Van Eerdenbrugh K. , Mostaert F. and Jan Ronsijn (2006) - HIC the Hydrological Information Centre. Poster en Abstract - Scaldit final event, Mechelen, 24/10/2006.

Eloot K. (2006) - Selectie, experimentele bepaling en evaluatie van een wiskundig model voor scheepsmanoeuvres in ondiep water; Selection, Experimental Determination and Evaluation of a Mathematical Model for Ship Manoeuvring in Shallow Water. Proefschrift ingediend tot het behalen van de graad van Doctor in de Ingenieurswetenschappen: Scheepsbouwkunde. ISBN 90-8578-092-6

Eloot K. (2006) - Development of a test program for the prediction of ship manoeuvrability in deep and shallow water. Black Sea Conference September 2006, Varna, Bulgarije

Eloot K., Vantorre M., Delefortrie G. - Prediction of ship manoeuvrability of an 8000 TEU containership in deep and shallow water: mathematical modelling and captive model testing. 25/6/2006-30/6/2006, Terschelling, The Netherlands, Maritime Institute Willem Barentsz Proceedings MARSIM 2006 - Terschelling, The Netherlands : Maritime Institute Willem Barentsz, 2006 p. M-3-1-M-3-9

Franco L., Geeraerts J., Briganti R., Willems M., Bellotti G., De Rouck J., "Prototype and small-scale model tests of wave overtopping at shallow rubble-mound breakwaters: the Ostia-Rome yacht harbour case", *Coastal Engineering* (ingediend voor review).

Haerens P., De Clerq B., Plancke Y. & Ides S., "Measuring sediment transport pathways at the shoal of Walsoorden (Western Scheldt) by a new generation of radioactive tracers", 31st PIANC Congress, Portugal, Mei 2006 (abstract).

Ides S., Plancke Y., De Mulder T., Mostaert F. & Peters J.J., poster, "Een nieuwe benadering voor het beheren van de morfologie en de ecologie van de Westerschelde", Congres Watersysteemkennis, november 2006.

Ides S., Plancke Y., Peters J.J., De Mulder T. & Mostaert F., poster, "De stortstrategie "Walsoorden" Een alternatieve benadering en een stap richting morfologisch beheer", Slotseminarie Scaldit, oktober 2006

Lataire E., 2006, 7e FirW Doctoraatssymposium van de Universiteit Gent, (abstract, paper en poster).

Leys E., Plancke Y., Ides S., "Shallow shallower shallowest: morphological monitoring Walsoorden"; Canadian Hydrographic Conference, Halifax; Juni 2006.

Leys E., Plancke Y., Ides S., "Shallow shallower shallowest: morphological monitoring Walsoorden"; 15th International Congress of the International Federation of Hydrographic Societies, Antwerp; November 2006.

Manning, A.J.; Martens, C.; de Mulder, T.; Vanlede, J.; Winterwerp, J. C. and Graham G. W., 2007. Mud Flocc Observations in the Turbidity Maximum Zone of the Scheldt Estuary During Neap Tides. *Journal of Coastal Research*, SI 50 (Proceedings of the 9th International Coastal Symposium), pg. Gold Coast, Australia (in press)

Martens C., Spanhoff R., Verwaest T., De Wolf P., Gysens S. - Lifetime estimation of beach nourishments along the Belgian coast: a practical guide for the use of one-line models and comparison with the Dutch, 30th international conference on coastal engineering ICCE 2006, 3-8 september 2006, San Diego, USA.

Michielsens S, Baetens J, Peeters P, Van Eerdenbrugh K and Desmedt F. (2006) Quantifying the surface-water/groundwater interaction along regional rivers in Flanders (Belgium). Abstract voor IUGG 2007 (accepted)

Peters J.J., Cunge J., Plancke Y., "Role of practitioners and hydroinformatics in the decision-making process for morphological management of an estuary."; *Hydroinformatics 2006*, Nice; September 2006.

Plancke Y., "Morfologisch Beheer project Walsoorden", Scheldeestroom, Juni 2006.

Plancke Y.M.G., Peters J.J., Ides S., "A new approach for managing the Western Scheldt's morphology and ecology"; 31st IANAC Congress, Portugal, Mei 2006.

Plancke Y.M.G., Peters J.J., Ides S.J., "Morphological management in estuaries conciliating nature preservation and port accessibility"; *Mareflow*, Oostende; Maart 2006.

Plancke Y.M.G., Peters J.J., Ides S., Verelst K., "Feasibility study of an alternative disposal strategy in the Western Scheldt: How to combine numerical modelling with field surveys and physical modelling?"; *Hydroinformatics 2006*, Nice; September 2006.

Vanlierde E., De Schutter J., Mostaert F. & Jacobs P. (2006), Modeling the annual contribution of authigenic sediment to the total suspended sediment load in a Belgian basin, Poster *Congres Watersysteemkennis*, november 2006 en Scaldit final event, Mechelen, 24/10/2006.

Vanlierde E., de Schutter J., Van Eetvelt B., Janssens R., Mostaert F., Jacobs P., 2006, Modeling the contribution of autigenic fluvial sediment to the total suspended sediment load in the Kleine Nete: the MARS-model, version 2.0. Submitted on 1-11-2006 submitted for acceptance in proceedings of International Symposium on River Sedimentation Moscow 01-04 August 2007

Vanneuville W., Maddens R., Collard Ch., Bogaert P., De Maeyer Ph. en Antrop M., 2006, Impact op Mens en Economie t.g.v. Overstromingen Bekeken in het Licht van Wijzigende Hydraulische Conditie, Omgevingsfactoren en Klimatologische Omstandigheden, UGent, in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2006/02.

Vantorre M., Laforce E., Delefortrie G. - A novel methodology for revision of the nautical bottom. 24/3/2006, Oostende, Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) Seminar: Flanders, a maritime region of knowledge (MAREDFlow) / Ed. Peeters Y., Fockedeij N., Seys J., Mees J. - Oostende, Belgium: Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ), 2006 - (VLIZ Special Publication ; 29) - iii + 77 p. - ISBN ISSN-1377-0950 p. 15-34 ISSN-1377-0950

Vereecken H., Baetens J., Viaene P., Mostaert F. & Meire P. - "Ecological management of aquatic plants: effects in lowland streams". *Hydrobiologia* (2006) 570:205210

Verelst K., De Mulder T., Ides S., Vanlierde E., Taverniers E. & Mostaert F., poster, "Odour nuisance in Scheldt branch Gentrbrugge-Melle", Slotseminarie Scaldit, oktober 2006.

Verwaest T. Validatie modellering strandafslag met DUROSTA. NCK-dagen, 23-24 maart 2006, Kijkduin, Nederland.

Verwaest T. - Using simple semi-empirical models for integrated assessment of scenarios for a navigation channel; the case of the port of Ostend, Belgium. Coastal Sediments '07, 13-17 mei 2007, New Orleans, USA (artikel goedgekeurd).

Verwaest T., Vanneuville W., Peeters P., Mertens T., De Wolf P. - Uncertainty on coastal flood risk calculations, and how to deal with it in coastal management. Case of the Belgian coastal zone. 2nd IMA international conference on flood risk assessment, 4-5 september 2007, university of Plymouth, UK (abstract ingediend).

Viaene P., Vereecken H., Mostaert F. (2006) Ecohydraulics, designing our rivers in an eco-friendly way. (Poster) Scaldit final event, Mechelen, 24/10/2006

Willems M., Verwaest T., Hermans I., Demey G. - Wave impact loading on a pedestrian walkway on top of a breakwater. 30th international conference on coastal engineering ICCE 2006, 3-8 september 2006, San Diego, USA, Conference Book of Abstracts, paper n° 143.

Willems P., Boukhris O. & Berlamont J., Blanckaert J., Van Eerdenbrugh K., Viaene P., Impact van klimaatverandering op hoogwater en laagwater langs Vlaamse rivieren, goedgekeurd voor publicatie in vaktijdschrift KVIV

Winterwerp J.C., Manning A.J., Martens C., De Mulder T. en Vanlede J., 'A heuristic formula for turbulence-induced flocculation of cohesive sediment', submitted to Estuarine, Coastal and Shelf Science, 68, p. 195-207, 2006.

Winterwerp J.C., Wang Z.B., van der Kaaij T., Verelst K., Bijlsma A., Meersschant Y., Sas M. (2006) Flow velocity profiles in the Lower Scheldt estuary, Ocean Dynamics (2006) 56: 284294. DOI10.1007/s10236-06-0063-4

---

## ■ Lezingen

---

### Johan Baetens

Presentatie laagwaterstrategieën voor WL bezoekers	30 maart
Presentatie laagwaterstrategieën voor WL bezoekers	10 mei
Presentatie beslissingsondersteunend systeem op Studiedag Watersysteemkennis, CIW, Leuven	12 oktober

### Guillaume Delefortrie

Effects of a muddy bottom on the straight -line stability. 7th ifac Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft 2006, Lisbon, Portugal	21 september
Fluidization model for ship manoeuvring prediction in muddy navigation areas. 7 <sup>th</sup> FirW PhD Symposium, Ghent University, Belgium	29 november

### Tom De Mulder

Presentatie "General introduction of Flanders Hydraulics Research & Numerical Modelling at FHR", 3 <sup>rd</sup> Int. UNTRIM User Workshop, Trento (Italië)	16 mei
Presentatie "Vessel positioning systems and hawser force analysis for third lane locks" voor Autoridad del Canal de Panama (Panama City)	28 juni
Presentatie "Flanders Hydraulics Research: General Introduction & Presentation of hydraulic research", voor deelnemers Congres Hydro'06	7 november
Presentatie "Laboratoire de recherches hydrauliques – Introduction générale & Présentation du groupe de recherches hydrauliques" voor delegatie van Tunesil	30 november
Presentatie "GOG/GGG KBR en Sigmaplan...bekeken met de ogen van hydraulici in dialoog met biologen" voor studenten Ba3 Ecosysteembeheer, Univ. Antwerpen	20 december

### Yves Plancke

Voorstelling MONEOS-T – vOAP (Goes)	7 februari
Resultaten proefstorting Walsoorden – werkgroep EcoWaMorSe (Borgerhout)	10 februari
Morfologisch beheer in estuaria – MAREDFlow 2006 – slotseminarie (Oostende)	24 maart
Haalbaarheidsstudie Walsoorden (Studiedag Walsoorden - Antwerpen)	12 mei
Pilootproject Walsoorden: Een eerste stap naar morfologisch beheer (Studiedag Walsoorden - Antwerpen)	12 mei
A new approach for managing the Western Scheldt's morphology and ecology (PIANC XXXI - Estoril)	16 mei
Numerical Modelling within Hydraulic Research Group (IHE-bezoek - Borgerhout)	30 mei
Voorstelling MONEOS-T – Expertgroep (Rotterdam)	17 augustus
Feasibility study of an alternative disposal strategy in the Western Scheldt: How to combine numerical modelling with field surveys and physical modelling? (HIC 2006 – Nice)	6 september
Accessibility to the port of Antwerp – APEC (Borgerhout)	14 september
A new approach for managing the Western Scheldt's morphology and ecology (Tide-Elbe-symposium – Hamburg)	6 november

### Frank Mostaert

APEC Seminarie – Presentation Flanders Hydraulics – The River Scheldt	14 september
APEC Seminarie – Presentation Laboratory – River Scheldt	10 oktober
CIW-Watersysteemkennis – Water en Sediment – Aalst	16 november
"Sedimenttransport in waterlopen, met case Kleine Nete" met Elin Vanlierde	
Werkbezoek VLIZ – Het Waterbouwkundig Laboratorium	29 november

**Wouter Vanneuille**

SAFECoast: workshop omtrent actie 3b en 4. Vergelijking Europese risicomethoden 20 september  
 KVIV: studiedag GIS en ingenieursgeologie 13 december

**Stefaan Ides**

Metingen van zandtransport bij de plaat van Walsoorden (Studiedag Walsoorden – Antwerpen) 12 mei  
 An alternative strategy for the disposal of dredged sediment in the Scheldt estuary (APEC – Borgerhout) 10 oktober  
 Morfologische analyse proefstorting Walsoorden versus stortingen in Schaar van Waarde (ECOWAMORSE – Borgerhout) 31 oktober  
 Voorstelling activiteiten en werking WL (IUPWARE-bezoek – Borgerhout) 5 december  
 Numerical Modelling within Hydraulic Research Group (IUPWARE-bezoek - Borgerhout) 5 december

**Katrien Eloit**

Doctoraatsverdediging 4 juli 2006, Jozef Plateauzaal Universiteit Gent 4 juli  
 MARSIM 2006, Terschelling Nederland Presentatie paper 25 - 30 juni  
 Black Sea Conference 2006, Varna Bulgarije Presentatie paper 25 - 27 september

**Katrien Van Eerdenbrugh**

Datamanagement at Flanders Hydraulics Research, congres HYDRO06, Antwerpen 7 november  
 Flood Management, Lessons learned in Flanders, Comcoast Interim Workshop, Middelburg 27 september

**Toon Verwaest**

De Haan strandafslag 1990 DUROSTA simulatie. NCK dagen, Kijkduin, Nederland 23 maart  
 Zeespiegelstijging en de "gevaren" voor het kustlandschap. 9 juni  
 Landschapscontactdag, Middelkerke  
 Instandhouding Intertijdegebied Nieuwpoort: Troebele sedimentboekhouding, workshop MONAY, Oostende (Nele Gemoets, Pieter Mathys en Toon Verwaest). 20 juni  
 How to deal with the (large) uncertainties on coastal flooding risk calculations, workshop Safecoast, Oostende. 20 september

**Erika D'Haeseleer**

CIW-Watersysteemkennis – studiedag Waterkwantiteit – Leuven 12 oktober  
 Overstromingskaarten

**Hans Vereecken**

CIW-Watersysteemkennis – studiedag Waterkwantiteit – Leuven 12 oktober  
 Het Hydrologisch Meetnet

**Georges Schramkowski**

"Cross-sectional distribution of flow and sediment in tidal channels: a combined modelling Approach" (met K. Huijts, IMAU) 4 april  
 Modelling and field data activities at WL (met J. Vanlede en J. De Schutter) 4 april

**Marc Willems**

"Wave impact loading on a pedestrian walkway on top of a breakwater", International Conference on Coastal Engineering 2006. 5 september



# Waterbouwkundig Laboratorium



Vlaamse overheid  
departement Mobiliteit en Openbare Werken



## **Samenstelling**

Waterbouwkundig Laboratorium

## **Verantwoordelijke uitgever**

dr. Frank Mostaert  
Afdelingshoofd  
Berchemlei 115  
2140 Antwerpen

## **Depotnummer**

D/2007/3241/182

## **Uitgave**

Juli 2007

