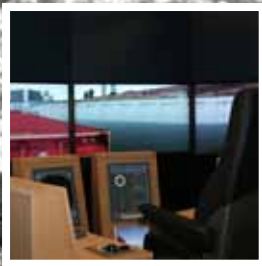




departement  
Mobiliteit en  
Openbare Werken

# Waterbouwkundig Laboratorium

Jaarverslag 2010





# Waterbouwkundig Laboratorium

Jaarverslag 2010

[www.watlab.be](http://www.watlab.be)

Antwerpen, Juni 2011

# WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM



Flanders  
Hydraulics  
Research



Waterbouwkundig  
Laboratorium

Open: 8.30 - 12.30 & 13.15 - 16.00

115

## Inhoudsopgave

Voorwoord.....	p. 3
Kust en Maritieme Toegangswegen.....	p. 7
Nautica.....	p.11
Waterbouwkundige constructies.....	p.19
Waterbeheer.....	p. 27
Kwaliteit.....	p. 31
Evenementen en Workshops.....	p. 35
Wist u dat.....	p.45
Wie doet wat.....	p.49
Outputindicatoren.....	p.51



## Voorwoord

Het wordt stilaan een traditie dat het Waterbouwkundig Laboratorium, als afdeling, een afzonderlijk jaarverslag opmaakt waarbij we fier, maar toch ook nederig, onze resultaten voorstellen. Deze resultaten zijn voor een groot deel maar tot stand kunnen komen samen met, en dank zij externe inbreng via studie bureaus, universiteiten en gespecialiseerde bedrijven. Steeds is de participatie van de opdrachtgever, dikwijls ook de inbreng van die opdrachtgever als sponsor en motivator, cruciaal.

De kennisopbouw die alle betrokken partijen in die projecten kan realiseren is een tot op heden onderschatte toegevoegde waarde met ook economisch strategische waarde. Nederland slaagt er in met analoge symbiose tussen verschillende partijen de wereld te veroveren met zijn waterkennis. Voor bepaalde onderzoeksniches binnen de scope van de watergerelateerde activiteiten van het ministerie Mobiliteit en Openbare Werken kan dit vandaag ook al en het Waterbouwkundig Laboratorium verdient hierin zijn plaats.

Internationaal is het nautisch onderzoek en het hydraulisch onderzoek van en rond sluizen van het Waterbouwkundig Laboratorium al langer erkend. Het WL werkt over de nationale grenzen heen samen rond numerieke modellering en heeft een lange traditie met schaalmodellen. Ook het Hydrologisch Informatiecentrum realiseert internationale samenwerking.

In 2010 werd hard gebouwd aan het schaalmodel van de haven van Zeebrugge en zijn omgeving. Het grootste model ooit op het labo, dus een uitdaging voor de nieuwe generatie onderzoekers en ingenieurs. Zij moeten die klus met vallen en opstaan te realiseren, wetende dat de grootste precisie vereist is van installaties en meetinstrumentarium, dat duurzaamheid gevraagd wordt, en dat de tijdsdruk "moordend" is.

Gestoeld op de ervaring bij het tot stand komen van de binnenvaartsimulator LeNa, heeft het WL een



analoge simulator voor onderzoeksdoeleinden geïnstalleerd op het laboratorium. Deze simulator, Lara genoemd, werd door Vlaams minister Crevits in december 2010 ingevaren. Nautisch onderzoek voor binnenvaart zit dan ook in de lift.

Het Hydrologisch Informatiecentrum van het WL is in 2010 niet alleen geconfronteerd met een toch wel uitzonderlijke overstroming in november 2010. De gelijktijdige lancering van een op het eerste gezicht analogoog en concurrentieel systeem voor de onbevaarbare waterlopen kwam daar als een tsunami bovenop. Ondertussen zijn zware inspanningen geleverd om zowel aan de burger als aan het politieke niveau uit te leggen dat beide systemen en benaderingen, mits wat betere afstemming, complementair zijn en samen een grote toegevoegde waarde hebben voor alle betrokkenen rond wateroverlast. Tegelijk werd duidelijk dat voorspellen van overstromingen nog altijd voornamelijk expertenwerk is en dat de ontwikkelde instrumenten weliswaar een grote hulp bieden, maar de expert zeker niet werkloos dreigen te maken. Er was tijdens de crisis zeer intense samenwerking tussen de rivierbeheerders en het HIC, waarbij informatie,





vragen en verwachtingen dag en nacht werden uitgewisseld. WL zette een helikopter in om snel overstromingskaarten te maken. Die kaarten bieden een veelgebruikt overzicht van de probleemgebieden. Vandaag nog wordt het WL overspoeld met onderzoeksvragen om de bevaarbare waterlopen beter op de uitzonderlijke omstandigheden van november te voorzien.

Het Waterbouwkundig Laboratorium werkt vraaggestuurd en anticiperen op toekomstige vragen vergt ook grote investeringen in kennisopbouw, dus in mensen die technologieën beheersen en grenzen kunnen verleggen. Dit is een zware uitdaging in een overheidsomgeving met zijn eigen personeels- en beloningsbeleid en zijn financiële beperkingen.

In het najaar 2010 slaagde het WL erin om samen met de andere afdelingen van de Technische Ondersteunende Diensten van het Departement van MOW, een ISO-certificering voor al zijn activiteiten te realiseren. Om u beter te kunnen dienen. Vooral de filosofie achter de ISO-certificering achten wij belangrijk, met name de dwang en plicht om permanent te verbeteren op alle vlakken. Kwaliteit is ons streven niet alleen in de vorm maar vooral naar inhoud.

Onderzoeksinstellingen van de overheid, studie bureaus en universiteiten hebben elk hun specifieke rol en zijn dikwijls partners, maar er hangt sowieso ook altijd wel een zweem van concurrentie, ook al omdat de klanten die moeten worden bediend dikwijls dezelfde zijn. Het Waterbouwkundig Laboratorium kiest dan ook voor het model om samen en complementair met de andere wetenschappelijke instellingen en met privé en universiteiten de opdrachten te kunnen uitvoeren. Elk met zijn toegevoegde waarde. Actief participeren in onderzoek is de basis voor expertiseopbouw binnen de overheid.

Frank Mostaert  
Afdelingshoofd Waterbouwkundig Laboratorium





# Onderzoek 2010



# Kust en Maritieme Toegangswegen

De onderzoeksgroep 'Kust en Maritieme Toegangswegen' bestudeert:

- de waterbeweging veroorzaakt door stroming en golven
- de interactie tussen deze waterbeweging en het transport van sedimenten langs de kust, rivieren en in havens
- de effecten op hydrodynamische, sedimentologische en morfologische constructies voor bescherming tegen overstromingen en maritieme toegankelijkheid zowel aan de Belgische kust als in het Schelde-estuarium

De werkzaamheden van deze groep kunnen opgesplitst worden in 3 projectclusters:

- Kust en Zee
- Schelde-estuarium
- Steunpunt Numerieke stromingsmodellen

De projecten "Kust en zee" handelen over kustbescherming, kustveiligheid, golven, kusthavens, kustmorfologie, klimaatverandering en klimaatadaptatie aan de kust. Men bouwt kennis op rond deze kustgerelateerde materies. Op basis van onze inzichten levert men gefundeerd advies rond een duurzaam kustbeheer en Noordzeebeleid. Een thema waarover veel onderzoek wordt verricht is de kustbescherming en de kustveiligheid. De zandige strandwal (duinen, strand, vooroever) vormt een natuurlijke bescherming tegen overstroming bij superstormen, maar in bebouwde zones zoals badplaatsen en kusthavens is bijkomend een harde zeekering nodig (b.v. zeedijken, stormmuren) om de risico's op slachtoffers en schade bij superstormen te reduceren tot een aanvaardbaar veiligheidsniveau.

De projectcluster "Schelde-estuarium" richt zich op de waterbeweging en de morfologie van het Schelde-estuarium (de ligging van o.a. geulen en platen), zowel voor de Westerschelde (Nederland) als de Zeeschelde (Vlaanderen). Men onderzoekt in hoofdzaak hoe men een vlotte toegang tot de havens langs het Schelde-estuarium kan optimaliseren middels o.a. onderzoek over welke plaatsen het meest geschikt zijn om het sediment (zand of slib) dat op de drempels wordt



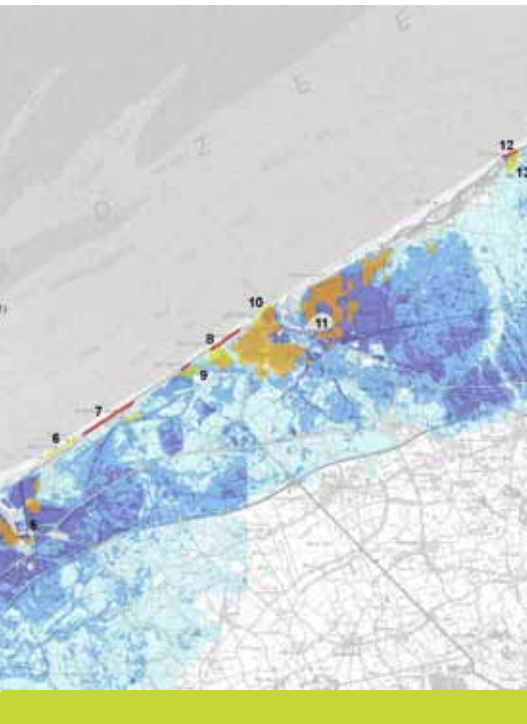
gebaggerd, terug te storten. Daarnaast gaat men na welke invloed menselijke ingrepen in het verleden gehad hebben op de waterbeweging en morfologie van het Schelde-estuarium.

De onderzoeksgroep gebruikt een mix van verschillende onderzoeksmethodes:

- fysische schaalmodellen
- wiskundige modellen
- terreinmetingen
- desktopstudies

Binnen het "Steunpunt Numerieke Stromingsmodellen" worden numerieke hydrodynamische modellen in twee dimensies (2D) en drie dimensies (3D) ontwikkeld en beheerd voor het simuleren van waterstanden en stromingen in het Schelde-estuarium en de Belgische kustzone. De gebiedsschematisatie van de Zeeschelde werd zelf ontwikkeld, terwijl voor de overige gedeeltes nauw kon samengewerkt worden met Rijkswaterstaat (NL). Voor diverse studiedoelinden worden ook aparte detailmodellen ontwikkeld. Het betreft hier bijvoorbeeld detailmodellen voor havens en getijdokken. Er wordt ook een





modelinstrumentarium ontwikkeld voor het berekenen van slibtransport en van de bagger- en storthoeveelheden van slib.

#### **BELANGRIJKSTE REALISATIES 2010:**

- onderzoek en advisering bij het opstellen van het Masterplan Kustveiligheid 2050
- uitbouw van een modelinstrumentarium voor de optimalisatie van de haventoeegang van Zeebrugge, waaronder een groot schaalmodel en numerieke modellen
- onderzoek en advisering in het kader van de werkgroep Onderzoek en Monitoring van de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie
- voorbereiding van het innovatief onderzoek “Vlaamse Baaien” waar gezocht wordt naar win-win investeringen in de kustzone door integratie van invalshoeken zoals kustveiligheid, maritieme toegankelijkheid, natuurlijkheid en andere

#### **Masterplan Kustveiligheid 2050**

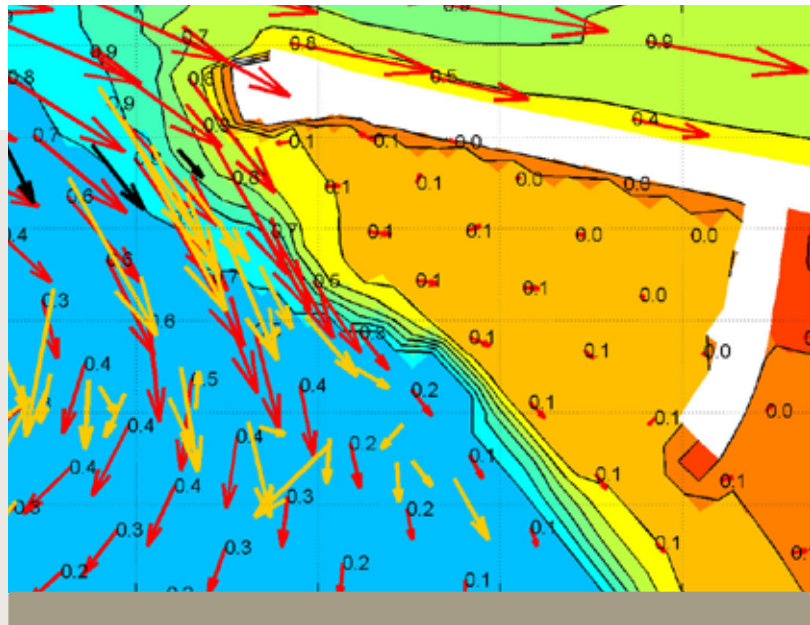
Ter onderbouwing van het Masterplan Kustveiligheid 2050 werden de afgelopen jaren gedetailleerde risicoberekeningen uitgevoerd voor menselijke slachtoffers en directe materiële schade ten gevolge van hoge overslagdebieten en bressen ter plaatse van zwakke locaties in de zee-wering die niet bestand zijn tegen extreme superstormen. Onderstaande figuur illustreert enkele resultaten van deze berekeningen die in 2010 afgerond werden, namelijk:

- de uitgestrektheid en de waterdiepte in de kustvlakte bij een worst case superstorm met peil +8m TAW te Oostende die een retourperiode heeft van 17.000 jaar anno 2000 geleidelijk afnemend tot 7.000 jaar anno 2050 omwille van de doorgaande zeespiegelstijging (30 cm stijging van de stormvloedniveaus in de periode 2000-2050)
- de aandachtsgebieden voor slachtoffer risico's (genummerd van 1 tot 17) die gesitueerd zijn enerzijds op de zeedijken in de badplaatsen en anderzijds omheen de potentiële breslocaties, met een classificering volgens evacuatieprioriteit afhankelijk van de aantallen potentiële slachtoffers

#### **Optimalisatie van de haventoeegang van Zeebrugge**

In 2010 werd het modelinstrumentarium uitgebouwd ter voorbereiding van het onderzoek in de komende jaren naar de optimalisatie van de haventoeegang van Zeebrugge, vanuit het oogpunt nautische toegankelijkheid en het oogpunt reductie van de slibintrusie. Een grote fysische installatie voor het simuleren op schaal van het getij in de omgeving van de haven van Zeebrugge werd gebouwd. Daarnaast werden numerieke modellen

opgezet en gevalideerd door vergelijking en analyse van in-situ meetgegevens. Desktopstudies werden ook uitgevoerd omtrent de algemene problematiek en methodieken om deze te bestuderen. Aldus wordt de integrale benadering voorgehouden om onderzoek te baseren op een combinatie van inzet van expertise, literatuurstudie en simulaties met zowel schaalmodellen als numerieke modellen die beide gevalideerd worden aan de hand van vergelijking met in-situ meetgegevens. Ter illustratie hieronder figuren van enerzijds het schaalmodel en anderzijds de validatie van het numeriek model voor de neervorming in het centraal deel van de buitenhaven.



### Onderzoek en Monitoring van de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie

Zoals de afgelopen jaren werd ook in 2010 ingezet op onderzoek en advisering in het kader van de Vlaamse – Nederlandse projectgroepen binnen de Werkgroep Onderzoek en Monitoring (VNSC) waarbij als concrete output naast rapporten/nota's/verslagen en deelnames aan de verschillende Vlaams-Nederlandse projectgroepen ook te vermelden is de organisatie van een studiedag rond de resultaten van de proefstortingen t.h.v. de Plaat van Walsoorden en andere plaatrandstortingen i.k.v. de ambitie om morfologisch beheer te voeren bij het storten van baggerspecie.

### Vlaamse Baaien

Bij het innovatief, integraal onderzoek "Vlaamse Baaien" zal in de komende jaren onder meer gezocht worden naar nuttig hergebruik van baggerspecie ten voordele van de kustbescherming of landaanwinning in de kustzone. Opdat bouwen met sediment effectief en duurzaam zou zijn, dient door kustmorfologisch onderzoek de stabiliteit van "zachte" infrastructuurwerken onderzocht te worden. Ter voorbereiding hiervan heeft men de afgelopen jaren uitgebreide morfologische analyses uitgevoerd van de evolutie van zowel de kust nabije zeebodem (tot een ca. 10 km uit de kust) als de kustlijn (stranden/vooroevers). Dit houdt in dat op basis van de beschikbare lodings- en topografische gegevens van de afgelopen jaren trends in kaart werden gebracht van evoluties van

erosie- of sedimentatiegebieden. Deze trends werden dan geïnterpreteerd rekening houdend met zowel menselijke ingrepen als natuurlijke evoluties.

In 2010 werden de resultaten van deze kustmorfologische trendanalyses voorgesteld en besproken met stakeholders en collega-onderzoekers van wetenschappelijke instellingen. Daartoe werd op 15 januari een workshop gehouden, in het kader van het QUEST4D project gefinancierd door het federaal wetenschapsbeleid. Ter illustratie op onderstaande figuur één van de resultaten van dit onderzoek, namelijk de sedimentatie ten westen van de westelijke strekdam van Zeebrugge laat toe een schatting te maken van de grootte van het voornamelijk golfgedreven langstransport van zand op de strandwal, namelijk een netto transport van 395.000 m<sup>3</sup>/jaar (gericht langs de kust van het zuidwesten naar het noordoosten).





# Nautica

De nautische onderzoeksgroep steunt voor het uitvoeren van haar onderzoek naar Varen in Ondiep en Beperkt Water op vier onderzoeksfaciliteiten:

- experimenteel onderzoek op modelschaal in de Sleeptank voor Manoeuvres in Ondiep Water (samenwerking WL-UGent);
- numeriek onderzoek door middel van Computational Fluid Dynamics software (Fine Marine);
- toegepast onderzoek op de scheepsmanoevreersimulators (SIM225, SIM360+ en Lara);
- waregroottemetingen van scheepsbewegingen door middel van DGPS meetapparatuur.

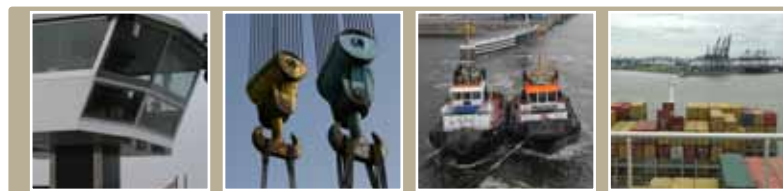
De kennis die binnen de onderzoeksgroep wordt ontwikkeld, wordt uitgedragen via het Kenniscentrum Varen in Ondiep en Beperkt Water, dat gestoeld is op een samenwerkingsovereenkomst tussen de nautische onderzoeksgroep van het WL en de afdeling Maritieme Techniek van de Universiteit Gent. Het kenniscentrum heeft een internationaal karakter wat zich vertaalt in een Engelstalige website waarop de realisaties en activiteiten van het kenniscentrum kunnen gevolgd worden: [www.shallowwater.be](http://www.shallowwater.be).

Naast onderzoek en ontwikkeling worden de onderzoeksfaciliteiten van de nautische onderzoeksgroep ingezet voor training van loodsen, kapiteins van het sleepbedrijf van de Haven van Antwerpen en studenten van de Hogere Zeevaartschool en voor binnen- en buitenlandse projecten in opdracht van derden via het Eigen Vermogen Flanders Hydraulics.



## BELANGRIJKSTE REALISATIES 2010:

- de binnenvaartsimulator Lara die in september 2010 voor het eerst werd ingezet voor onderzoek;
- het manoeuvreermodel voor simulaties van een Voith Water Tractor met een bollard pull van 70 ton met integratie van een propulsie-module ontwikkeld door Voith GmbH;
- een trainingsprogramma voor de loodsen van Dakar, Senegal;
- het realiseren van modelonderzoek in het kader van het internationaal project SIMMAN2012 opgericht binnen de Manoeuvring Committee van de International Towing Tank Conference ([ittc.sname.org](http://ittc.sname.org));
- de ontwikkeling van manoeuvreermodellen voor een klasse Va binnenschip (110 m x 11.45 m) bij verschillende diepgangen (70 en 100% belading) en kielspelingen (10, 20, 35 en 200% van de diepgang);
- het uitvoeren van modelproeven met verschillende scheepstypes langs hellende (1:1, 1:3, 1:4) en verticale oevers;
- simulatiestudies voor de toegankelijkheid van het





- cruiseschip The World tot de haven van Oostende en voor de toegankelijkheid van het toekomstige Saeftingedok (linkeroever Haven van Antwerpen) voor 400 en 470 m lange containerschepen;
- simulatiestudie voor de doortocht van de Zeebergbrug in Aalst met een klasse IV binnenschip (85 m x 9.5 m);
  - simulaties in het kader van het multidisciplinair project voor de optimalisatie van de toegankelijkheid van de Haven van Zeebrugge;
  - deskstudies voor de bepaling van de maximale diepgangen tijdens en na voltooiing van de derde Scheldeverdieping, voor de bereikbaarheid van de Sloehaven en verderop gelegen Scheldehavens voor de bulkvaart (en containervaart) en voor de beoordeling van oevereffecten aan de groene boeienlijnen ter hoogte van het Zuidergat en het Nauw van Bath;
  - meetvaart met het 37 m brede schip Koutalianos naar de Westsluis en op het kanaal Gent-Terneuzen
  - Simulatiestudies met containerschepen tot 400 m in slibrijk vaarwater

#### **Binnenvaartsimulator Lara en de Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde**

De binnenvaartsimulator Lara die tijdens een workshop op 3 december werd ingehuldigd door minister Hilde Crevits, werd in september 2010 voor het eerst ingezet. In het kader van de studie naar de Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en het Zuidelijk Vak Ringvaart voor klasse Va schepen in opdracht van Afdeling Zeeschelde (Waterwegen en Zeekanaal NV) werden simulaties uitgevoerd in een virtuele omgeving van de Boven-Zeeschelde gebaseerd op de huidige situatie. Doel van deze simulaties was de knelpunten voor de bevaarbaarheid voor klasse Va schepen in kaart te brengen. In deze studie is het Waterbouwkundig Laboratorium als nominated subcontractor verbonden aan de projectgroep met IMDC als hoofdaannemer. De studie wordt gesubsidieerd via het Europees TEN-T. Het onderzoek van het WL omvat 1D en 2D numerieke modellering van waterstanden en stroomprofielen en het uitvoeren van vaarsimulaties op Lara door schippers met ervaring op de Boven-Zeeschelde of met grote binnenschepen.

#### **70 ton VWT voor het Sleepbedrijf Antwerpen**

In opdracht van het Sleepbedrijf van de Haven van Antwerpen werd in nauw overleg met Voith GmbH door het WL een simulatiemodel ontwikkeld van een 70 ton Voith Water Tractor die vanaf einde 2011 zal ingezet worden voor het assisteren van grote containerschepen en bulk carriers in de haven. Om de sleepbootkapiteins vertrouwd te maken met de specifieke manoeuvres met deze schepen wordt in 2011 een trainingsprogramma uitgevoerd waarbij deze VWT een groot containerschip van 366 m lengte zal assisteren



van de Berendrechtsluis naar het Delwaiedok zowel in op- als afvaart.

### **Training op de simulatoren**

In 2010 werd er in het totaal gedurende 188 dagen getraind op de scheepsmanoeuvresimulatoren SIM225 en SIM360+. Deze training werd verzorgd door de verschillende partijen die de simulatoren afhuren: DAB Loodswezen, het Nederlands Loodswezen, het Sleepbedrijf van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen, de Hogere Zeevaartschool en in 2010 als nieuwe partij Dakar Pilotage voor wie in samenwerking met DAB Loodswezen gespreid over vijf sessies voor drie loodsen een trainingsprogramma werd samengesteld bestaande uit training aan boord van schepen en op de simulatoren.

### **Experimenteel onderzoek op de Sleeptank**

#### **SIMMAN2012**

De SIMMAN workshops vormen een basis om de mogelijkheden van diverse sleeptanks te vergelijken zowel onderling als met CFD-toepassingen (Computational Fluid Dynamics). De onderzoeken gebeuren blind, zodat alle data maar geopenbaard wordt op de workshop. De volgende is gepland in 2012 en de focus ligt op het manoeuvreergedrag in ondiep water. Hiervoor werd in 2010 een proevenprogramma afgewerkt met zowel een containerschip als met een grote tanker. Beide schepen werden zowel gedwongen als vrijvarend beproefd.

### **Manoeuvrermodellen voor klasse Va schip op basis van modelproeven**

In 2009 werd een uitgebreid proevenprogramma afgewerkt met een 1/25 schaalmodel van een klasse Va binnenschip. Op basis van dit proevenprogramma werd in 2010 een wiskundig model opgesteld voor het manoeuvreergedrag van dit schip dat geïmplementeerd werd in de binnenvaartsimulatoren LeNa en Lara. Dit manoeuvrermodel werd eveneens vertaald naar het manoeuvreergedrag van een kleiner klasse IV schip.



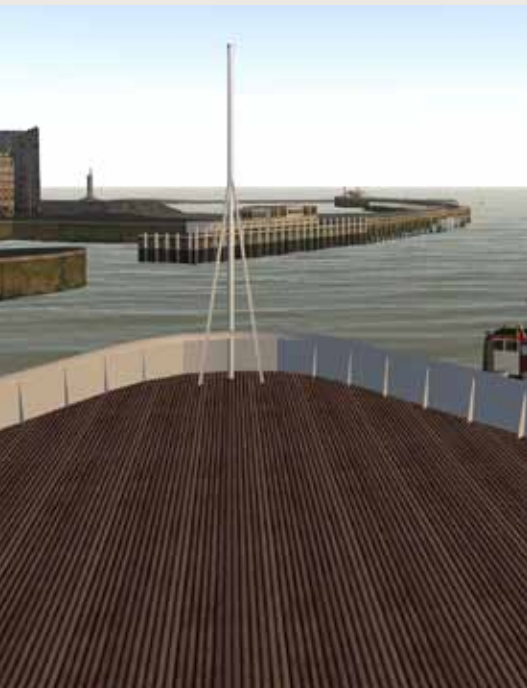
### **Modelproeven voor de voorspelling van oevereffecten op verschillende scheepstypes**

Ter aanvulling van eerder uitgevoerd onderzoek naar oevereffecten (WL 778, 2007) werd een onderzoeksprogramma uitgevoerd bij verschillende scheepstypes (containerschip, binnenschip, tanker, roro-schip en Wigley schip) bij verschillende oeverhellingen (verticaal, 1/1, 1/3 en 1/4). Bijkomend werd de invloed van een dokbreedte beproefd met behulp van de tanker om zo een groter inzicht te krijgen in het effect van de blockage op het scheepsgedrag.

### **Manoeuvreergedrag van een roro-schip**

Ter bepaling van het manoeuvreergedrag van een roro-schip uitgerust met twee schroeven en twee roeren werd in de zomer van 2010 een volledig manoeuvreerprogramma afgewerkt in de sleeptank. De resultaten van dit programma kunnen in de toekomst ingebouwd worden in de simulator ter vergroting van de beschikbare scheepsdatabase.





### **Simulatiestudies**

#### **Cruiseschip The World naar Oostende**

Ter beoordeling van de nautische randvoorwaarden verbonden aan de aanloop van het Cruiseschip The World (196 m x 29.8 m) naar de haven van Oostende, werd een real-time simulatiestudie uitgevoerd. Aangezien de aanloop van dit schip gepland werd voor augustus 2011, werden de simulaties uitgevoerd in een omgeving conform de ontwikkelfase van de haven van Oostende verwacht voor de zomer 2011. Dit vereiste de implementatie van een nieuwe bathymetrie, nieuwe stroomvelden en een aangepast buitenbeeld.

#### **Toegankelijkheid van het toekomstige Saeftingedok voor 400 m en 470 m lange containerschepen**

In het kader van het ontwerp van een nieuw getijdedok in de Antwerpse haven, werden in opdracht van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen de nautische aspecten van het Saeftinghe-dok onderzocht door middel van simulatieonderzoek. Nadat in 2009 de randvoorwaarden vastgelegd werden voor manoeuvres in het dok (ontmoeten en zwaaien) werd in 2010 het tweede simulatielook uitgevoerd. Hierin werd het in- en uitvaren van het Saeftinghedok, volgens een basisontwerp en een aangepast ontwerp, onderzocht bij verschillende stroomcondities. In- en uitvaarten werden eventueel gecombineerd met een zwaaimanoeuvre of ontmoetingen op korte afstand van de dokmond.

#### **Doortocht van de Zeebergbrug**

In 2004 werd de Zeebergbrug gerenoveerd in opdracht van Afdeling Bovenschelde (Waterwegen en Zeekanaal NV). Om de doortocht van deze brug voor klasse IV binnenschepen (85 m x 9.5 m) mogelijk te maken werden er real-time simulaties uitgevoerd door een schipper in een 3D virtuele omgeving geïmplementeerd op de binnenvaartsimulator LeNa (te Syntra Sint-Niklaas). Doel van deze studie was de oevers en een zwaaicirkel opwaarts van de Zeebergbrug te dimensioneren zodat een passage van deze brug mogelijk zou worden. Gezien de zeer krappe omgeving is het uitbouwen van verticale oevers en degelijke fendering noodzakelijk.

#### **Optimalisatie van de toegankelijkheid van de Haven van Zeebrugge**

Voor dit multidisciplinair onderzoek (schaalmodelproeven, numerieke berekeningen en manoeuvreersimulaties) werden in 2010 real-time simulaties uitgevoerd met de kustloodsen van DAB Loodswezen.

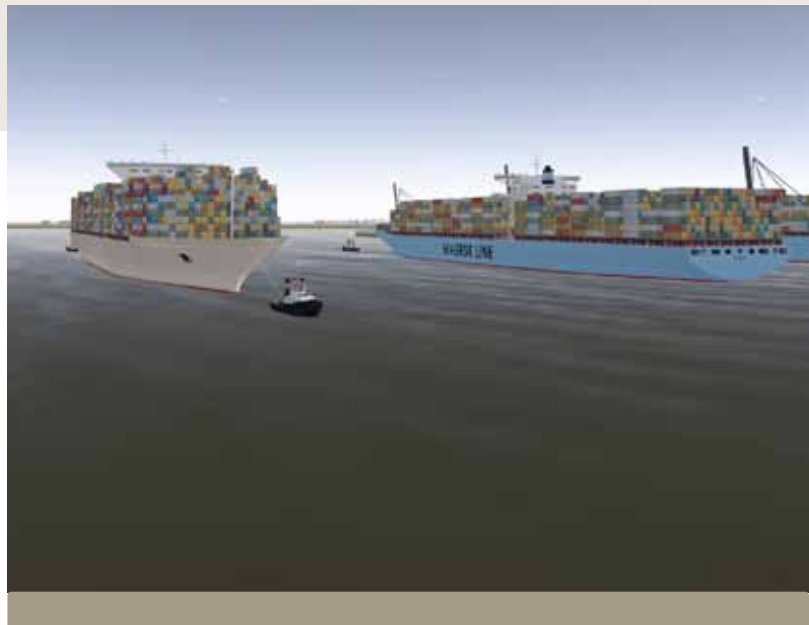
Doel van de studie was de knelpunten rond de dwarsstroomproblematiek in de Haven van Zeebrugge in kaart te brengen. Voor schepen met een lengte vanaf 200 m mag de dwarsstroom bij het in- en uitvaren van de haven immers niet groter zijn dan 2 knopen. Voor LNG schepen is deze voorwaarde nog strenger. Hierdoor bestaat een stroomvenster waarbinnen grotere schepen de haven niet kunnen aanlopen of verlaten. Door structurele aanpassingen in de haven of de aanloop van de haven wenst men te onderzoeken of deze dwarsstroom kan verminderd worden. Tegelijkertijd wenst men ook de slibproblematiek in de Haven van Zeebrugge aan te pakken.

Voor dit laatste punt werden simulatiestudies verricht met grote containerschepen tot 400 m lengte. Deze simulatiestudie vormde de afsluiter van het project WL582c Nautische Bodem Zeebrugge: Validatie concept dat gelopen heeft van 2005 tot en met 2010.

#### Deskstudies

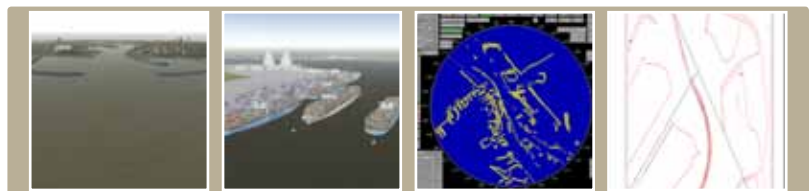
##### **Maximale diepgangen en tijvensters voor containerschepen tijdens en na de derde Scheldeverdieping**

Tijdens de uitvoering van de derde Scheldeverdieping werd door het WL de impact van deze verdieping op tijpoorten en maximale diepgangen van scheepvaart naar en van Antwerpen onderzocht. In opdracht van afdeling Maritieme Toegang werd de operationele winst van zowel twee tussentijdse baggerfases als van de eindfase berekend voor bulk- en containervaart naar de bestemmingen Sluizencomplex Berendrecht-Zandvliet en Deurganckdok. In dit advies werd een gelijkaardige methodiek toegepast als deze die operationeel gehanteerd wordt (WESP, WESTerschelde Planner).



##### **Toegankelijkheid van de Sloehaven en verderop gelegen Scheldehavens voor de bulkvaart (en containervaart)**

Teneinde de nautische toegankelijkheid van Sloehaven te optimaliseren, werd door Rijkswaterstaat Directie Zeeland een studieopdracht uitgeschreven. De opdracht werd uitgevoerd door Marin (NL) als hoofdaannemer, met WL als onderaannemer. De invloed van een groot aantal factoren zoals tijcondities, drempeldieptes, kielspelingspercentages, waterdensiteit en vaarsnelheid op de maximale diepgang waarmee Sloehaven-Vlissingen bereikt kan worden werden inzichtelijk gemaakt. Op basis van enerzijds zeegangsberekeningen en anderzijds twee meetvaarten op cape-size bulkcarriers naar Sloehaven-Vlissingen (Marin/WL) werd een maatregelenpakketten ter verbetering van de nautische toegankelijkheid van Sloehaven-Vlissingen voor bulkcarriers voorgesteld. De impact van deze maatregelenpakketten voor de op- en afvaart van/ naar Terneuzen, Sluizencomplex Zandvliet-Berendrecht en Deurganckdok werd eveneens begroot.





### **De beoordeling van de beheersbaarheid van de platen aan de groene boeienlijnen ter hoogte van het Zuidergat en het Nauw van Bath in het bijzonder met betrekking tot oevereffecten op schepen**

De morfologie van de oevers aan de groene boeienlijnen ter hoogte van het Zuidergat en het Nauw van Bath wordt gekenmerkt door een belangrijke historische evolutie. In opdracht van Schelde Directeuren Vergadering werden door de onderzoeksgroep Kust en Maritieme Ttoegangswegen deze morfologische veranderingen in kaart gebracht, terwijl onderzoeksgroep Nautica de invloed van de historische verandering van oevereffecten op de scheepvaart onderzocht. Hiervoor werd de evolutie van de oevermomenten ter hoogte van 12 boeien in het interessegebied berekend. Op deze wijze werd de invloed van oeverprofiel, kielspeling, oeverafstand en scheepsnelheid op de oevereffecten geïllustreerd. Aan de opdrachtgever werden maatregelen voorgesteld om de hinder voor de scheepvaart te beperken.

### **Meetvaart**

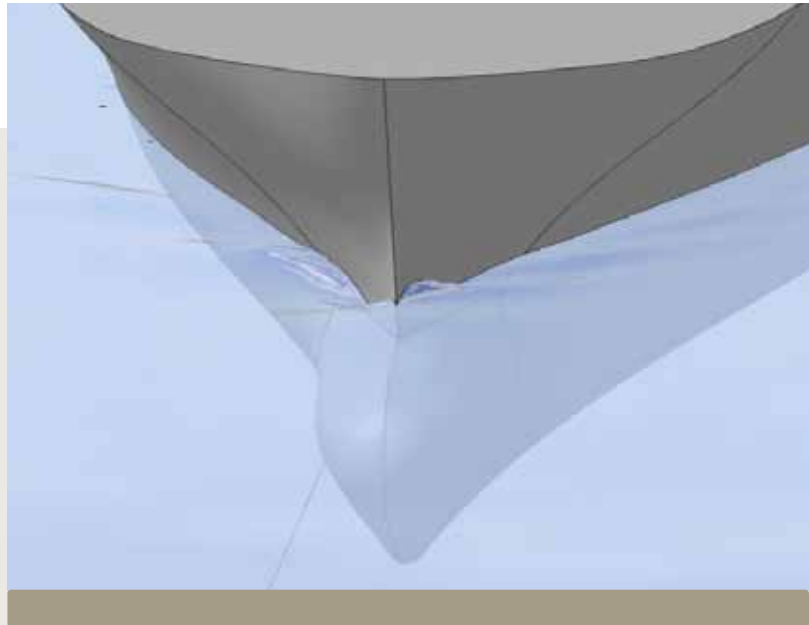
Sedert begin 2010 beschikt de onderzoeksgroep over nauwkeurige meetapparatuur die op korte termijn opgesteld kan worden op verschillende scheepstypes. De apparatuur combineert de informatie van twee RTK-GPS-antennes met deze uit accelerometers en gyroscopen waardoor een nauwkeurigheid van ca. 2 cm en 0.01° gehaald kan worden. In de loop van 2010 werd de maatapparatuur ingezet op containerschepen, bulkcarriers, binnenschepen, duwkonvoeien en estuaire binnenschepen.

De meetvaart tussen Terneuzen (NL) en Zelzate (B) op een Kansarmax bulkcarrier maatgevend voor het Kanaal Gent-Terneuzen, leverde inzicht in het snelheidsverloop en de inzinkingen tijdens gieren, sluisinvaart, sluisuitvaart en tijdens de vaart door het kanaal. De resultaten uit deze meetvaart zullen toegepast worden voor het optimaliseren van de wiskundige modellen voor sluisinvaart beschikbaar in de scheepsmanoeuvresimulatoren en dienen als input voor het opstellen van een proevenprogramma voor schaalonderzoek van sluis effecten.

### **Numerieke berekening scheepshydrodynamica**

Het marktonderzoek uitgevoerd in 2008 en 2009 leidde tot de aankoop van het softwarepakket Fine/MarineTM voor de numerieke berekening van de scheepshydrodynamica. Sinds augustus 2010 is het softwarepakket Fine/MarineTM operationeel. Hiervoor werd de bestaande WL-rekencluster uitgebreid om tegemoet te komen aan de toenemende vraag naar rekenkracht.

Een eerste toepassing van de CFD-software (Computational Fluid Dynamics) betreft het doorrekenen van oevereffecten op verschillende scheepstypes. Deze scenario's sluiten nauw aan bij recent sleeptankonderzoek op basis waarvan de numerieke resultaten gevalideerde kunnen worden. Na validatie zullen scenario's uitgerekend worden die buiten het bereik van sleeptankproeven vallen.



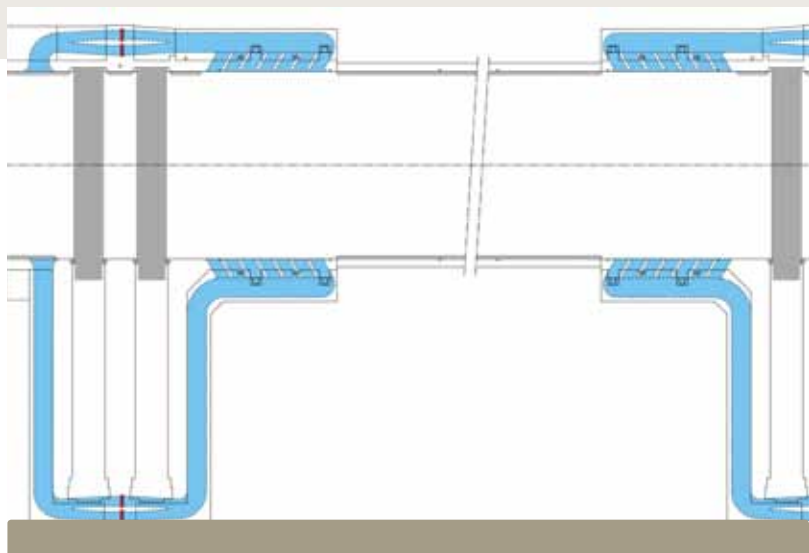


# Waterbouwkundige constructies

Deze onderzoeksgroep focust op de hydraulische aspecten van het ontwerp (zowel bij nieuwbouw als renovatie) van allerhande kunstwerken (o.a. schutsluizen, stuwen, erosiebescherming, in- en uitwateringssluizen, vispassages,...), en dit voor diverse opdrachtgevers binnen en buiten de overheid. In 2010 werd verder gewerkt aan de uitbouw van een kenniscentrum voor hydraulische aspecten van waterbouwkundige constructies.

## BELANGRIJKSTE REALISATIES 2010:

- Tweede sluisopening tot de Waaslandhaven – Ontwerp vul- en ledigingssysteem
- Tweede sluisopening tot de Waaslandhaven – Ontwerp van een slibvang
- Panamakanaal – Technische review van hydraulisch ontwerp nieuwe post-panamax sluisen
- Dender: Vernieuwing sluis te Denderbelle
- Collaboration LRH Châtelet / WL Borgerhout: In situ measurements dd. 03/03/2010 in lock at Roselies on Lower Sambre
- Paper PIANC MMX Congress – On hawser force criteria for navigation lock design: Case study of maritime locks in Port of Antwerp
- Bodembescherming nieuwe Sint-Annabrug over de Dender te Aalst
- Ringvaart om Gent - Noordervak: Bodembescherming aan kaaimuren
- Tweede sluis Waaslandhaven: Oeverbescherming ter hoogte van de koppen van de toegangseul naar 2e sluis Waaslandhaven in het Waaslandkanaal
- Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaphan - Ontwerp dijkbekleding Vlassenbroek
- Golfbelasting en morfologische effecten op het Galgeschoor
- Renovatie Van Cauwelaertsluis: Review bepaling hydraulische weerstand van de roldeuren
- Inwateringsconstructie KBR: bodembescherming landzijde
- Burchtse Weel: Hydraulisch advies over ontwerp pompstation
- Vismigratie nieuwe stuwsluis te Geraardsbergen
- Vismigratie nieuwe stuwsluis te Denderbelle
- Monitoring nevengeul Oudenaarde



## Schutsluizen

### Tweede sluisopening tot de Waaslandhaven – Ontwerp vul- en ledigingssysteem

In opdracht van de afd. Maritieme Toegang, en in nauwe samenwerking met het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen, voert het WL het hydraulisch ontwerp uit van een tweede sluisopening tot de Waaslandhaven (in aanvulling van de tot op heden enige toegang, zijnde de Kallossluis). Deze sluis zal in planzicht dezelfde afmetingen hebben als de bestaande Berendrechtsluis, zij het met een lager gelegen drempel. Het vul- en ledigingssysteem werd bestudeerd met mathematische modellen, waarbij de Zandvlietsluis en de Berendrechtsluis als 'benchmark' werden gebruikt. Hiervoor werden metingen in situ uitgevoerd. In 2010 werd het in de loop van de voorbije jaren uitgevoerde onderzoek gerapporteerd en werd het ontworpen systeem voor de nieuwe sluisopening hydraulisch getoetst.





### **Tweede sluisopening tot de Waaslandhaven – Ontwerp van een slibvang**

In de toegangsecul aan de dokzijde van de nieuwe sluis zal de bodem voorzien worden van een zogenaamde slibvang. Via spoelopeningen in de slibvang kan dan (gravitair) (met sediment geladen) dokwater afgevoerd worden naar de Schelde, via afvoerriolen die naast de sluis kolk gelegen zullen zijn. In 2008 en 2009 werd hiervoor een hydraulische ontwerpstudie uitgevoerd met het oog op het dimensioneren van de spoelopeningen en de afvoerriolen. In 2009 zijn op vraag van de Afdeling Maritieme Toegang een aantal wijzigingen bestudeerd (i.e. diameter kokers, hoogteligging kokers, plaatsing schuiven, uitlaat kant DGD...) aan het tot dan toe gemaakte ontwerp. Deze hydraulische modelstudie deed beroep op de hydraulische literatuur en op mathematische modellen. In 2010 werd aanvullend schaalmodelonderzoek (schaal 1:25) uitgevoerd. Met de verzamelde resultaten kon in samenspraak met de opdrachtgever de definitieve geometrie van de inlaatconstructie vastgelegd worden.

### **Panamakanaal – Technische review van hydraulisch ontwerp nieuwe post-panamax sluisen**

De Autoridad del Canal de Panama (ACP) heeft een contract gegund aan een consortium van aannemers en studie bureaus (GUPC) voor Design & Build van de nieuwe post-panamax sluisen op het Panamakanaal. Het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) werd door ACP, via het Consortium Pos-Panamax (CPP), gevraagd om de technische review van de hydraulische ontwerpstudies uit te voeren. Een hydraulisch expert van het WL heeft in dit verband in de loop van 2010 vier meetings in Lyon bijgewoond, reviewnota's over het gepresenteerde onderzoek (dat gebruik maakt van een schaalmodel en van numerieke modellen) geschreven en diverse rapporten van GUPC gereviewd in opdracht van ACP.

### **Dender: Vernieuwing sluis te Denderbelle**

Op vraag van de Afdeling Bovenschelde van W&Z NV is in deze studie advies verleend in verband met de in het voorontwerp van de nieuwe sluis te Denderbelle voorgestelde kolk lengte. Meer bepaald werd de door de opdrachtgever voorgestelde kolk lengten – van de volledige kolk en van de deelskolken (op- en afwaarts van de tussendeuren) – getoetst aan een aantal richtlijnen en normen uit de vakliteratuur. Daarnaast werd ook een voorontwerp uitgevoerd van het vul- en ledigingssysteem van de sluis en van de in de omgeving van de sluis en de naburige stuw aan te brengen bodembescherming.

In het voorontwerp van het vul- en ledigingssysteem is het aantal vlinderkleppen, de diameter van de vlinderkleppen en de positionering



van de vlinderkleppen in boven-, tussen- en benedendeuren bepaald. Met dit vul- en ledigingssysteem zijn een aantal hydraulische simulaties uitgevoerd. De openingswetten van de kleppen werden geoptimaliseerd om te voldoen aan ontwerpcriteria voor schutsluizen.

**Collaboration LRH Châtelet / WL Borgerhout: In situ measurements dd. 03/03/2010 in lock at Roselies on Lower Sambre**

In het kader van de samenwerking tussen WL Borgerhout and LRH Châtelet is het WL op 3 maart 2010 uitgenodigd om deel te nemen aan een meetcampagne van LRH in de sluis van Roselies op de Beneden Sambre. Het doel van de meetcampagne was om verschillende methodes te vergelijken voor het meten van krachten op schepen en voor het meten van de beweging van een afgemeerd schip tijdens het vullen en ledigen van de sluis.

Tijdens deze meetcampagne heeft het WL een aantal bijkomende metingen van de waterstand in de sluiskolk uitgevoerd. Uit deze meetgegevens zijn een aantal afgeleide grootheden bepaald zoals vul- en ledigingskrommen, vul- en ledigingstijden, stij- en daalsnelheden van het kolkpeil en langshellingen van de waterspiegel.

**Paper PIANC MMX Congress – On hawser force criteria for navigation lock design: Case study of maritime locks in Port of Antwerp**

Deze paper werd voorgesteld op het PIANC MMX Congress te Liverpool (UK).

**Erosiebescherming**

**Bodembescherming nieuwe Sint-Annabrug over de Dender te Aalst**

Bij uitvoering van de in aanbouw zijnde Sint-Annabrug over de Dender te Aalst is door de afdeling Bovenschelde van W&Z NV advies gevraagd over de impact van de funderingspalen van de brug op de stroming in de Dender, meer bepaald over de mogelijke erosie rondom de fundering en de eventueel rond de palen aan te brengen bodembescherming.

Voor deze adviesvraag is in de literatuur de mogelijke

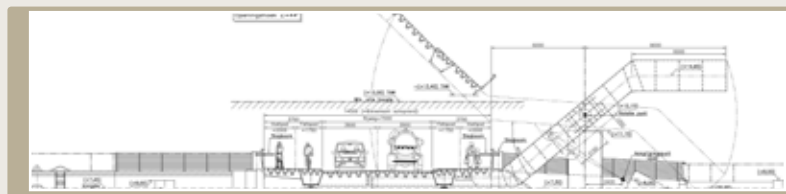


erosie rond een funderingspaal onder invloed van stroming begroot en de grootte van de zone rond de funderingspaal waar erosiebescherming dient aangebracht te worden. Daarna is de dimensionering van de erosiebescherming (onder invloed van stroming en schroefstraalwerking) uitgevoerd.

**Ringvaart om Gent - Noordervak: Bodembescherming aan kaaimuren**

In deze studie is aan de afdeling Bovenschelde van W&Z nv advies verleend inzake de aan te brengen bodembescherming aan de kaaimuren in het Noordervak van de Ringvaart. De kaaimuren zullen (op termijn) schepen van CEMT-klasse Vb ontvangen.

Hiervoor zijn de hydraulische belastingen onder invloed van de hoofdschroef en de boegschroef van dergelijke schepen geraamd en is nagegaan welk kaliber losse stortsteen in principe nodig is om aan deze belastingen te kunnen weerstaan. Op basis van deze resultaten en richtlijnen uit de literatuur, werden vervolgens aanbevelingen gegeven over de keuze van het type, de opbouw en de breedte van de bodembescherming





### **Tweede sluis Waaslandhaven: Oeverbescherming ter hoogte van de koppen van de toegangseul naar 2e sluis Waaslandhaven in het Waaslandkanaal**

In deze studie is door WL aan de Afdeling Maritieme Toegang advies verleend in verband met de aan te brengen oeverbescherming ter hoogte van de koppen van de toegangseul van de 2e sluis Waaslandhaven in het Waaslandkanaal.

Hiervoor is een dimensionering uitgevoerd van de aan te brengen oeverbescherming onder invloed van stroming door schroefstraalwerking en onder invloed van golfklap door windgolven.

### **Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan - Ontwerp dijkbekleding Vlassenbroek**

In het kader van het geactualiseerde SIGMAPLAN 'Veiligheid + Natuurlijkheid' wordt het ontwerp van de overstromingsgebieden Vlassenbroek I en II door de Afdeling Zeeschelde van W&Z uitgevoerd, in samenwerking met Afdeling Betonstructuren, Afdeling Geotechniek, Afdeling Electromechanica en het Waterbouwkundig Laboratorium.

Het WL staat hierbij in voor het ontwerp van de bekleding van de aan te leggen ringdijken, overloofdijken en de compartimenteringsdijk.

Na het begroten van de hydraulische belastingen op deze 3 types dijken is een dimensionering uitgevoerd van de dijkbekleding voor de ringdijken, de overloofdijken en de compartimenteringsdijk.

#### **Hydraulische belastingen**

##### **Golfbelasting en morfologische effecten op het Galgeschoor**

In het kader van het onderzoek naar een bijkomend getijdendok in de haven van Antwerpen op de Linkeroever, wordt op vraag van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen onderzoek uitgevoerd naar de invloedsfactoren van golfbelasting en morfologische effecten op slikken en schorren in de Beneden-Zeeschelde. Dit onderzoek verloopt in samenwerking met het INBO.

Het onderzoek omvat enerzijds het uitvoeren en rapporteren van langdurige golfmetingen en erosie- en sedimentatiemetingen ter hoogte van het Galgeschoor en anderzijds het uitvoeren en rapporteren van een aantal ad-hoc meetcampagnes, waarin de golfvoortplanting op het

slik wordt gemeten, in combinatie met meting van stroomsnelheid en turbiditeit nabij de bodem. Deze meetinspanningen hebben tot doel te onderzoeken welke factoren (windgolven, scheepsgolven) bijdragen tot de golfbelasting van het Galgeschoor en trachten de morfologische effecten van deze golven op slikken en schorren te begroten.

#### **Renovatie Van Cauwelaertsluis: Review bepaling hydraulische weerstand van de roldeuren**

In het kader van de renovatie van de Van Cauwelaertsluis, werd de hydraulische weerstand van de roldeuren bij beweging in de deurkamer begroot door een studiebureau in opdracht van de aannemers. Op vraag van de afdelingen Maritieme Toegang en Metaalstructuren is in deze studie een revisie uitgevoerd van de rekennota van het studiebureau.

#### **In- en uitwateringsluizen**

##### **Inwateringsconstructie KBR: bodembescherming landzijde**

Waterwegen en Zeekanaal nv – Afdeling Zeeschelde heeft advies gevraagd over de in aanbouw zijnde inwateringsconstructie in het gereduceerd getijdgebied te Kruikeke. Dit gebied situeert zich in de Polder van Kruikeke en maakt deel uit van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde.

De inwateringsconstructie bestaat uit een aantal hooggelegen duikers waarlangs bij hoogwater op de Schelde water in de polder stroomt. Via een aparte uitwateringsconstructie, bestaande uit een aantal laaggelegen duikers, kan het water bij laagwater op de Schelde uit de polder stromen.

Er werd in 2010 d.m.v. schaalmodelonderzoek een toetsing uitgevoerd van het hydraulisch ontwerp van de inwateringsconstructie, meer bepaald van de energiedissiperende constructie met trappen (cascade). Op basis van de in het schaalmodel verzamelde stroomsnelheden en formules uit de literatuur werd eveneens de stabiliteit van de op het terrein aangebrachte bodemscherming getoetst.



#### **Pompgemaal**

##### **Burchtse Weel: Hydraulisch advies over ontwerp pompstation**

Op vraag van de afdeling Zeeschelde van W & Z nv is in deze studie hydraulisch advies geleverd omtrent een voorliggend ontwerp van een pompstation voor het project "Burchtse Weel".

Enerzijds is het risico onderzocht dat een te groot pompdebiet gepaard gaat met een te beperkte watertoevoer via de maalgang, waardoor de pomp voortdurend aan- en af zou slaan. Hiervoor is een hydraulisch netwerkmodel opgesteld en zijn numerieke simulaties uitgevoerd.

Anderzijds is de geometrie van de pompenkelder en de positionering van de zuigmond uit het ontwerp getoetst aan de hand van vuistregels uit de literatuur



### Vispassages

#### **Vismigratie nieuwe stuwsuis te Geraardsbergen**

Op de Dender in Geraardsbergen plant de afdeling Bovenschelde (W&Z nv) de vernieuwing van het stuwencomplex. Het huidige stuwencomplex bestaat uit twee stuwen – de grote stuw en de kleine stuw genaamd – die elk in hun eigen stuwgeul liggen. Naast de twee stuwen ligt ook nog een sluis. Eén van de uitdagingen bij dit project is om rekening te houden met een aantal cultuurhistorische randvoorwaarden. Zo hebben de twee bestaande stuwen de status van beschermd erfgoed. De twee nieuwe stuwen zullen net opwaarts van de huidige grote stuw komen, in dezelfde stuwgeul. Om de afvoerfunctie van het nieuwe complex te behouden is een bypass rond de grote stuw noodzakelijk. Deze bypass zal in het stuweiland tussen grote en kleine stuw gebouwd worden.

Om in overeenstemming te zijn met Vlaamse en Europese regelgeving moet bij dergelijke nieuwe infrastructuur ook aandacht besteed worden aan vismigratie. Daarom zal een vispassage aangelegd worden in de stuwgeul van de kleine stuw, die haar stuwfunctie op die manier verliest.

Voor dit project heeft de afdeling Bovenschelde een onderzoek besteld bij WL. In de loop van 2010 werd een eerste van de drie deelopdrachten uitgevoerd. Via een schaalmodel werd de afvoercapaciteit van de bypass bestudeerd. De resultaten werden eind 2010 aan de opdrachtgever voorgelegd.

#### **Vismigratie nieuwe stuwsuis te Denderbelle**

In het kader van de opwaardering van de Dender tot een vaarweg klasse IV lopen er momenteel verschillende studies in opdracht van WenZ – Afdeling Bovenschelde. Eén van de zaken die ondermeer onderzocht worden, is de bouw van een nieuwe 1350-tonsluis en de ontubbeling van de stuw in Denderbelle. Daaraan gekoppeld zal – net als bij alle andere stuwsuis-complexen langs de Dender die vernieuwd worden – ook een vispassage aangelegd worden, om het vismigratieknelpunt weg te werken. Op vraag van WenZ – Afdeling Bovenschelde heeft het Waterbouwkundig Laboratorium in de tweede helft van 2010 een deskstudie uitgevoerd voor het ontwerp van een vispassage ter hoogte van het stuwsuiscomplex op de Dender in Denderbelle. Eind 2010 werd een conceptrapport van deze studie opgemaakt.

### **Monitoring nevengeul Oudenaarde**

In 2004 werd op de Bovenschelde in Oudenaarde ter hoogte van de nieuwe stuwen een nevengeul aangelegd. Hiervoor werd door het Waterbouwkundig Laboratorium het nodige studiewerk uitgevoerd naar de geschikte inrichting van de nevengeul om de nodige bodemruwheid te genereren zodanig dat er optimale hydraulische condities aanwezig waren voor opwaartse vismigratie. In het najaar van 2010 werden op het terrein een aantal controlemetingen uitgevoerd van de waterdieptes op verschillende punten in de nevengeul. Deze metingen zullen gebruikt worden om via een aantal verhanglijnberekeningen de actuele bodemruwheid te bepalen en te vergelijken met de oorspronkelijke ontwerpwaarden.



## Waterbeheer

De groep 'Waterbeheer' voert onderzoek om het waterpeil zo efficiënt mogelijk te beheren. De groep maakt en gebruikt instrumentarium om problemen van (dreigende) overstromingen of mogelijke waterbeschikbaarheid voor verschillende sectoren te voorspellen en hiervoor geschikte maatregelen formuleren.

De operationele activiteiten van 'Waterbeheer' worden uitgevoerd door het Hydrologisch Informatiecentrum. Deze groep verzamelt en verwerkt data over neerslag, waterstanden, debieten en de hoeveelheid sediment in het water.

Deze metingen zijn de basis voor studies en analyses. Deze data zijn essentieel bij de opbouw van wiskundige modellen om situaties van watertekort of -overlast te simuleren.

Op basis van deze info wordt ook elke dag voorspeld hoe deze niveaus evolueren en wordt actief gecommuniceerd over alarmerende situaties. Info over de waterstanden in Vlaanderen is te vinden op [www.waterstanden.be](http://www.waterstanden.be).

### **BELANGRIJKSTE REALISATIES 2010:**

- MONEOS-meetprogramma
- Permanentie en voorspellingen
- Projecten rond bresgevoeligheid van dijken
- Overstromingsberekeningen
- Projecten voor de uitvoering van de Europese richtlijn overstromingen (Richtlijn 2007/06/EG)

### **MONEOS-meetprogramma**

Een groot deel van de activiteiten van het HIC-meetnet kaderden in 2010 in het Vlaams-Nederlandse MONEOS meetprogramma. Dit programma beoogt de monitoring van het Schelde-estuarium en de groep waterbeheer levert hier een belangrijke bijdrage aan. In dit kader is het meetnet uitgebreid met nieuwe meetpunten en parameters, werd een jaarlijkse rapportering over de gemeten parameters georganiseerd, werd de ISO-certificering voor het proces 'nemen van bodemstaalnames' voorbereid en ging veel inspanning naar de gestructureerde opslag en betere ontsluiting



van de beschikbare historische metingen.

### **Permanentie en voorspellingen**

In 2010 werden een paar belangrijke stappen in de uitbouw van het voorspellingssysteem van het HIC gezet. Zo werd een tool gerealiseerd om de voorspellingsresultaten automatisch om te zetten naar overstromingskaarten (met aanduiding van de uitgestrektheid van voorspelde overstromingen) en vrijboordkaarten (met aanduiding van de vrije ruimte tussen het voorspelde waterpeil en de dijkhoogte). Beide instrumenten bieden nuttige en overzichtelijke informatie bij dreigende overstromingen. Ook is er een tool gemaakt om de nauwkeurigheid op de voorspellingen systematisch te kunnen evalueren en hierop te kunnen bijsturen door gerichte modelverbeteringen. Verder werd de inbouw en test van het voorspellingsmodel voor het Zeekanaal beëindigd.

De was van november 2010 was voor het voorspellingssysteem en de volledige organisatie van de waarschuwingsdienst van het HIC een belangrijke toets van de bruikbaarheid en paraatheid ervan. Ook de helikoptervluchten die het HIC organiseert, en waarvan de resultaten in samenwerking met





AGIV tot overstromingskaarten worden omgezet, waren hierbij van groot nut. Een evaluatie na deze periode van extreem hoge afvoeren legde de sterke punten en de bestaande goede samenwerking bloot, maar toonde ook een aantal verbeterpunten om de kwaliteit van het systeem en de organisatie verder te verhogen.

#### **Projecten rond bresgevoeligheid van dijken**

WL voert al enkele jaren in nauwe samenwerking met Afdeling Geotechniek onderzoek uit naar de bresgevoeligheid van winterdijken. Dit gaat van het ontwikkelen van een algemene methode om de bresgevoeligheid van Vlaamse dijken te bepalen tot het uitvoeren van niet-destructief onderzoek om de kwaliteit van dijken te beproeven. In het najaar van 2010 werden in samenwerking met Afdeling Geotechniek en het INBO golfoverslagproeven uitgevoerd om het effect van golfoverslag op de landzijde van de dijk te toetsen.

#### **Overstromingsberekeningen**

Met het beschikbare modelinstrumentarium werden ook in 2010 een aantal projecten gerealiseerd om maatregelen te onderzoeken die de effecten van overstromingen kunnen verminderen. Zo werden scenarioberekeningen uitgevoerd om de verbetering van de afwatering van de IJzer in Nieuwpoort te onderzoeken, werden berekeningen gemaakt ter ondersteuning van het detailontwerp van geplande overstromingsgebieden in het kader van het Sigmaplan, werden berekeningen uitgevoerd ter ondersteuning van het Ontwikkelingsplan Demer.

#### **Projecten voor de uitvoering van de Europese richtlijn overstromingen (Richtlijn 2007/06/EG)**

De groep waterbeheer ondersteunt de beheerders van de bevaarbare waterlopen in Vlaanderen bij de uitvoering van de Europese Richtlijn overstromingen. Hiervoor worden op Europees niveau, op niveau van het Scheldestroomgebied en het Maasstroomgebied, maar binnen Vlaanderen afspraken gemaakt over de aanpak en de afstemming tussen verschillende actoren. Actieve deelname aan dit overleg, maar ook de technische ondersteuning van de uit te voeren stappen behoorde tot de activiteiten van 2010. Zo wordt het bestaande modelinstrumentarium aan een grondige actualisatie onderworpen: de randvoorwaarden worden herzien, de hydrologische en hydrodynamische modellen worden verbeterd. Ook de methode voor het berekenen van overstromingsschade, die door WL en U Gent werd ontwikkeld, werd aangepast aan de voorwaarden van de richtlijn. Een samenwerking werd opgezet met de verschillende Vlaamse waterbeheerders waarin deze methode en software door alle partners



gebruikt wordt. Deze acties worden in 2011 verder  
gezet om in 2012 aan Europa kaarten te kunnen  
presenteren.



*kwa·li·teit* de; v -en <sup>1</sup> mate waarin iets goed is; gesteld-  
heid, hoedanigheid, aard: de ~ van deze stof <sup>2</sup> functie:  
in zijn ~ van burgemeester <sup>3</sup> goede hoedanigheid: iem  
met ~en bekwaamheid; ~sartikelen

$$\mathcal{Q} = \mathcal{P} \times \mathcal{A}$$

## Kwaliteitszorg Het streven naar continue verbetering

In 2007 ging het Waterbouwkundig Laboratorium het engagement aan om op termijn een kwaliteitssysteem uit te bouwen dat voldoet aan de eisen van ISO 9001 en op een structurele manier te werken aan continue verbetering. Begin 2011 kunnen we zeggen dat het WL op ruim 3 à 3.5 jaar tijd enorme stappen heeft genomen op het vlak van kwaliteitszorg. Door in 2010 het ISO 9001 certificaat te behalen, kan het WL dit nu ook objectief aantonen. Op dit moment kunnen we zeggen dat we geslaagd zijn in onze doelstelling van 2007 en dat we structureel werken aan continue verbetering.

Waarom het WL koos om te voldoen aan een norm  
Het voldoen aan de norm is in de eerste en belangrijkste plaats om een referentiekader te hebben. Dit referentiekader heeft het WL nodig om te kunnen vergelijken met een internationaal overeengekomen set van regels.

Een tweede reden om te voldoen aan een internationale norm is om aan de buitenwereld te kunnen aantonen dat het op een kwaliteitsvolle manier werkt. Het certificaat kan voor klanten een gegeven zijn waarbij er meer vertrouwen kan gesteld worden in de beloofde dienstverlening.

Een laatste maar ook niet onbelangrijke reden is misschien ook wel dat het gewoon leuk is voor iedereen binnen het WL. Door derden wordt hiermee erkend welk werk er wordt geleverd om onze klanten tevreden te stellen. Het WL stelt immers alles in het werk om de klant op een kwaliteitsvolle manier van dienst te kunnen zijn. De medewerkers gaan hierbij tot het uiterste. Dat dit erkend wordt, is een leuk gegeven waar iedereen trots op kan zijn.

### De methodiek

Midden 2007 werd de basis voor dit alles gelegd door het opstellen van een kwaliteitscharter. Hierin werd ondermeer bovenstaand engagement opgenomen naar een duidelijk gestructureerde werkwijze voor alle processen. De uitwerking van dit kwaliteitscharter werd in de handen gelegd van een stuurgroep kwaliteit,



waarbij de grootste doelstelling was om de werking van het WL te structureren. Van deze kans werd meteen ook gebruik gemaakt om de huidige werking te evalueren en bij te sturen waar mogelijk.

Een eerste realisatie kwam er al vrij snel. Het WL had op korte termijn wat ervaring nodig in het nemen van verbeteracties. Een methodiek hiervoor werd gevonden in het EFQM-model. Het WL stapte hiervoor in het Committed to Excellence-erkenning traject. Er werd een zelfevaluatie uitgevoerd op de volledige werking van het WL. Deze zelfevaluatie was gebaseerd op alle 9 blokken van het EFQM-model. 25 medewerkers van het WL namen hieraan deel. De groep werd zodanig gekozen dat alle niveaus vertegenwoordigd waren en dat zowel de mening van ambtenaren als externen werd meegenomen in de beoordeling. Uit deze zelfevaluatie werden 3 concrete verbeterpunten volgens de RADAR-methodiek aangepakt. Eind 2008 was deze erkenning behaald, wat ervoor zorgde dat er in een gezonde sfeer kon verder gewerkt worden aan kwaliteitszorg.

Een tweede realisatie kwam een jaar later. Toen slaagde het sedimentologisch laboratorium erin om een ISO 9001 certificaat te behalen. Deze testcase diende als voorbeeld voor het gehele WL waarbij de juiste toon was gezet. Een jaar later volgde het gehele WL dit voorbeeld.

Op dit moment heeft het WL al haar hoofdprocessen uitgeschreven in procedures en voor de meest kritische taken beschikt het WL eveneens over duidelijk afgesproken werkinstructies. Dit alles draagt ertoe bij om de klant op het gestructureerde manier van dienst te kunnen zijn. Nu er een duidelijk beeld is over hoe de verschillende processen lopen en met elkaar in verband staan, kan het WL op zoek naar de hiaten en de bronnen van verspilling in het proces.

#### **Een nieuwe doelstelling**

Met het behalen van de doelstelling, en met het oog op de herziening van de langetermijnvisie van het WL, werd ook het kwaliteitsbeleid herzien en gevalideerd. Hierin werd ook het kwaliteitscharter aangepast aan de nieuwe situatie. Het WL gaat het engagement aan om, binnen de periode van 2011 – 2015, de werking verder te stroomlijnen door de efficiëntie te verbeteren. Hierbij gaan we uit van de LEAN-principes. Dit moet ertoe bijdragen dat we de klanten nog sneller van dienst kunnen zijn, dat de interne kost daalt, maar dat de vooropgestelde kwaliteit ten allen tijde behouden blijft. Daarnaast werd de doelstelling gesteld dat het WL tegen 2015 over een systeem beschikt dat voldoet aan de Recognised for Excellence-erkenning volgens het EFQM-model. Hiervoor zal in navolging van de zelfevaluatie in 2008, opnieuw een zelfevaluatie worden uitgevoerd in 2012.

Voor 2011 zal het WL werk maken van een nieuw systeem voor projectbeheer. Dit moet ons in staat stellen om de projecten nog beter te beheersen, nog beter aan projectplanning te doen, en bovenal voldoende te kunnen leren over onze manier van werken. Daarnaast ligt de focus voor 2011 ook sterk op veiligheid. De kwaliteit van een dienst kan nog beter gegarandeerd worden als de veiligheid van medewerkers ten allen tijde wordt bewaakt. Ook preventiebeleid is immers een vorm van continue verbetering van de organisatie en draagt bij aan een goede dienstverlening aan de klant.

Het uiteindelijke doel is ervoor te zorgen dat klanten vertrouwen kunnen hebben in de werking van het WL, dat medewerkers in een aangename en veilige werkomgeving hun activiteiten kunnen uitvoeren en dat de omgeving geen hinder ondervindt van de werkzaamheden van het WL.

### **Kwaliteitscharter 2011**

Het WL staat voor kwaliteit van de dienstverlening, voor proceskwaliteit en voor inhoudelijke kwaliteit van de output.

Het WL gaat voor continue stapsgewijze verbetering. Als basis gaan we uit van de ISO 9001-norm. Het WL gebruikt het EFQM-model als evaluatietool en volgt de LEAN-principes om de efficiëntie te verbeteren.

Om kwaliteit te kunnen bieden wordt een projectmatige werking voorgestaan. In alle processtappen staat de klant centraal en wordt een planmatige aanpak voorgestaan. Het WL zegt wat het doet (plannen), doet wat het zegt (uitvoeren) en beoordeelt achteraf alle genomen stappen (leren). De verantwoordelijkheden en de rollen van het personeel worden duidelijk gespecificeerd, de deliverables afgesproken en de deadlines gerespecteerd. Het WL levert toegevoegde waarde voor de klant.

Het WL draait rond het Proces Onderzoek (core business) dat wordt ondersteund door Technisch Ondersteunende Diensten en Administratief Ondersteunende Diensten. Bij WL is iedereen klant, ook de interne dienstverleners. Er wordt gestreefd naar gestroomlijnde en geformaliseerde afstemming tussen ondersteuning en onderzoek.

Onderzoek omvat meten op het terrein, monitoring, beheer, validatie en exploitatie van gegevens, numeriek en fysisch modelonderzoek, ook kennisoverdracht naar de klant.

De klanten- en personeelstevredenheid, de proceskwaliteit en de kwaliteit van de output worden gemeten, geregistreerd en dienen als input voor continue stapsgewijze verbetering van de werking van het WL.



## Evenementen en workshops

### 3e Trefdag Dijkinspectie en –onderhoud (26 mei 2010 te Tielrode)

Dijkinspectie blijft de manier voor het vaststellen van anomalieën die een uiting (kunnen) zijn van faalmechanismen. Hoe ga je te werk? Waarop moet je letten? Wat zijn handige hulpmiddelen hierbij?

De 3e Trefdag georganiseerd door de Afdeling Geotechniek en het Waterbouwkundig Laboratorium poogde antwoorden aan te reiken door op het terrein enkele bekledingstypes van nader bij te bekijken.

Na de lunch volgde een korte inleiding waarin het inspectieproces, nl. Waarneming – Diagnose – Prognose – Actie, werd opgefrist. Het belang van een standardisering hiervan om zo de betrouwbaarheid te verhogen werd benadrukt. Vervolgens werd de groep verdeeld over de 3 parallel verlopende sessies en werd, regen of geen regen, het veld ingegaan. Zowel inspectie van de grasmat, open steenasfaltbekleding als breuksteenbekleding passeerden de revue. Naast het uitwisselen van nuttige tips en aandachtspunten werden ook (eenvoudige) inspectietechnieken aangereikt om de ernst en omvang van aangetroffen schades vast te leggen. Napraten kon na afloop van de parallelle sessies bij een drankje.



### **Workshop aanslibbing Deurganckdok (15 juni 2010)**

Deze workshop zette de conclusies nog eens op een rijtje van het langjarig onderzoek dat al is uitgevoerd rond de aanslibbing van Deurganckdok. In 2005 en 2006 werd een uitgebreide meetcampagne uitgevoerd in de omgeving van het Deurganckdok, dat toen nog in aanleg was. De focus lag op de sedimentconcentraties dicht tegen de bodem.

Met de gegevens van deze meetcampagne werd een gedetailleerd slibtransportmodel gecalibreerd van Deurganckdok en omgeving. Dit model diende om onderzoek te doen naar de aanslibbing van Deurganckdok, en naar mogelijke aanslibbingsreducerende maatregelen. Het model liet toe om het idee van een current deflecting wall (CDW) te toetsen aan zijn effectiviteit. Zo een CDW is een muur die aan de stroomafwaartse kant van Deurganckdok wordt gebouwd, en die er samen met een ophoging in de Scheldebodem voor zorgt dat het sedimentrijke water minder makkelijk het dok binnenstroomt.

Het ontwerp van zo een CDW was al in 2003 met de hulp van een fysisch schaalmodel geoptimaliseerd. Het computermodel bevestigde dat het finale CDW ontwerp effectief zou zijn om de aanslibbing in DGD te reduceren.

De bouw van de CDW werd in maart 2011 afgerond, en het effect op de aanslibbing van Deurganckdok wordt aan de hand van langjarige meetcampagnes opgevolgd.



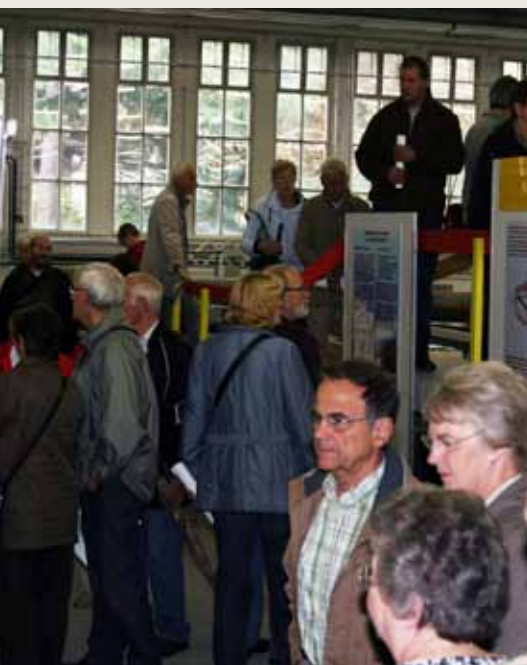
### Studiedag Walsoorden (21 juni 2010)

Op maandag 21 juni 2010 organiseerde het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) de studiedag "Alternatieve stortstrategie in de Westerschelde: het pilootproject Walsoorden als aanleiding voor het concept van plaatrandstortingen" in het Antwerpse Radisson Blu Park Lane Hotel. Ongeveer 75 deelnemers kwamen vol belangstelling luisteren naar de resultaten van 2 belangrijke studies die door het WL werden uitgevoerd: de evaluatie van de stortproef in 2006 nabij de Plaat van Walsoorden in de Westerschelde en het zogenaamde "determinatieonderzoek plaatrandstortingen".

In 2006 werden de resultaten van een stortproef met een sproeioponten nabij de Plaat van Walsoorden voorgesteld op een eerste studiedag van het WL. Omwille van het succes van deze stortproef, werd besloten een tweede in situ proef uit te voeren, waarbij gestort werd met de traditionele techniek: het kleppen. Ook deze proef werd intensief opgevolgd met monitoring, en de resultaten en de uitgevoerde analyses werden gerapporteerd. Dankzij de gunstige resultaten van deze stortproeven, werd het concept van morfologisch storten in het kader van het project verruiming vaargeul verder toegepast op 3 andere locaties in de Westerschelde. Hiervoor verrichtte het Waterbouwkundig Laboratorium een uitgebreid gedetailleerd onderzoek waarbij invulling gegeven werd aan deze nieuwe stortstrategie: het determinatieonderzoek plaatrandstortingen.

Tijdens deze studiedag, die mogelijk gemaakt werd dankzij de steun van de THV Zeeschelde en het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen, werden er presentaties gegeven zowel door verschillende onderzoekers van het WL, als door collega's van de afdeling Maritieme Toegang, als door externe sprekers van het Port of Antwerp Expert Team, Rijkswaterstaat Zeeland, THV Zeeschelde, Eurosense en NIOO-CEME.





### **Open Monumentendag**

In samenwerking met het VIOE (Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed) nam het Waterbouwkundig Laboratorium op 12 september 2010 deel aan de Open Monumentendag. Open Monumentendag stond dit jaar in het teken van de vier elementen: aarde, lucht, water en vuur.

Voor deze gelegenheid deed het Waterbouwkundig Laboratorium 1 hal open (hal 3) waar mensen een uitleg konden krijgen bij: de opbouw van het schaalmodel van de haven van Zeebrugge, het schaalmodel van de haven van Oostende, de Slibtesttank en verder nog enkele demo's.

Het VIOE stelde de kogge voor aan het grote publiek.

Dat er veel belangstelling is in het Waterbouwkundig Laboratorium en de kogge daar mogen we niet meer aan twijfelen. We mochten die dag maar liefst 1700 personen verwelkomen.

### **Workshop on Floods and economics (25 en 26 oktober 2010)**

Op 25 en 26 oktober organiseerde het Waterbouwkundig Laboratorium samen met de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) en de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM, afdeling operationeel waterbeheer) een workshop in het kader van het Belgische EU voorzitterschap.

De workshop voor experts paste in de initiatieven genomen door de Europese werkgroep Overstromingen (WG F) van de gemeenschappelijke implementatiestrategie voor de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) en de Overstromingsrichtlijn (2007/60/EG).

Deze workshop kreeg als titel "Floods and Economics: appraising, prioritizing and financing flood risk management measures and instruments" Meer dan 60 experts uit 20 landen, plus vertegenwoordigers van de Europese Commissie, het Europees Milieuagentschap, de internationale riviercommissies, de verzekeringssector ... zochten 2 dagen samen naar hoe schade door overstromingen en de kosten en baten van maatregelen in getallen kunnen worden uitgedrukt. Hierbij ging het niet louter om de economische schade, maar ook om de gevolgen voor de mensen, ecologische schade en schade aan cultureel erfgoed.

Naast presentaties over de stand van zaken in de verschillende lidstaten, waren er ook enkele wetenschappelijke experts die een overzicht van de beschikbare kennis kwamen geven. De nadruk lag evenwel op de discussiesessies. In kleine groepen werd gediscussieerd over beleidsmaatregelen, operationele aspecten en de link tussen de Overstromingsrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water voor wat betreft de economische beoordeling. Op de tweede dag werd aan de hand van een case gezocht naar bruikbare methoden om effecten van maatregelen uit te drukken en de verschillende alternatieven te prioriteren.



Het laatste deel van de workshop ging over de financiering van maatregelen om het overstromingsrisico terug te dringen. Hierbij werd vooral de nadruk gelegd op cofinanciering vanuit Europa en de potentiële rol van de verzekeringssector.

Aansluitend bij deze workshop was er de 8ste vergadering van Working Group F. Vlaanderen heeft nog heel wat werk voor de boeg om de overstromingsrichtlijn te integreren in de tweede versie van de stroomgebiedbeheerplannen. Maar het werk dat de voorbije jaren geleverd is, o.a. op gebied van risicoberekeningen maakt dat we ook een methodologie hebben die we kunnen exporteren.



### **Opening Binnenvaartsimulator "LARA"**

Op vrijdag 3 december 2010 werd de nieuwe binnenvaartsimulator van het Waterbouwkundig Laboratorium officieel ingehuldigd door Vlaams Minister van Mobiliteit en Openbare Werken Hilde Crevits.

De inhuldiging van LARA werd voor een 70-tal genodigden ingeleid door enkele toespraken over het belang van de binnenvaart binnen de transportsector en de rol die de binnenvaartsimulator zal spelen. Na een inleiding door Dr. Mostaert als afdelingshoofd van het Waterbouwkundig laboratorium en Dr. Eloot als coördinator van de nautische onderzoeksgroep en voorzitter van het Kenniscentrum Varen in Ondiep en Beperkt Water werd het woord gegeven aan Prof. Vantorre, hoofd van de Afdeling Maritieme Techniek van de Universiteit Gent. Prof. Vantorre wees op de lange samenwerking op het gebied van onderzoek die bestaat tussen de Universiteit Gent en het Waterbouwkundig Laboratorium en illustreerde hoe de experimentele faciliteiten over de jaren gegroeid zijn en nog verder uitgebreid kunnen worden. De simulator is bij uitstek een platform waar theorie en praktijk elkaar ontmoeten. De binnenvaartsimulator zal veel bijbrengen over de fysische achtergrond van de fenomenen waarmee schippers iedere dag geconfronteerd worden.

Vervolgens had Dhr. Lambrechts van Promotie Binnenvaart Vlaanderen het over de troeven en de toekomstvooruitzichten van de binnenvaart. Het onderzoek dat met LARA verricht wordt zal tevens een belangrijke voedingsbron vormen voor de binnenvaartsimulator LENA, die voor opleiding gebruikt wordt. Mevr. Maes, Afdelingshoofd van de Afdeling Coördinatie bij Waterwegen en Zeekanaal NV, wees op enkele uitdagingen waar de huidige infrastructuur voor gesteld wordt en gaf aan dat de simulator niet alleen kan dienen voor het detecteren en onderzoeken van bepaalde punten, maar ook een kostenbesparende rol kan spelen bij het ontwerpen van nieuwe infrastructuur. Dhr. Van Rompuy, Directeur-Generaal Maritiem Vervoer van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer gaf een toekomstvisie op het vormen en certificeren van binnenvaartbemanningen in de EU en concludeerde dat simulatoren opportuniteiten bieden om in de EU een geharmoniseerd systeem voor vaarbevoegdheden op de binnenwateren te ontwikkelen. Ir. Danckaerts, Algemeen Directeur van NV De Scheepvaart, gaf een uiteenzetting van innovatieve concepten in de binnenvaartsector, zoals bijvoorbeeld op maat gemaakte kleine duweenheden om kleine waterwegen beter te benutten. Vooral met betrekking tot aspecten zoals nautische haalbaarheid en veiligheid is een belangrijke rol voor de nieuwe binnenvaartsimulator weggelegd.

Tenslotte gaf Minister Crevits aan dat de resultaten die bekomen worden met LARA ook zullen bijdragen tot de promotie, de communicatie, de marktprospectie en de marketing van de binnenvaart. Dit zal allemaal bijdragen om in de toekomst meer goederenstromen naar de binnenvaart af te leiden.

Met de assistentie van schippers Patrick Hermans en Julien Vanhoyweghen nam de minister een proefvaart met de simulator, waarna ook aan de genodigden de gelegenheid geboden werd om de mogelijkheden van LARA te aanschouwen.





### Havens en specifieke survey problemen (8 december 2010)

Op vraag van één van de bestuursleden van de Hydrographic Society Benelux (HSB), Natalie Balcean van MDK, werd een internationale workshop georganiseerd in de gebouwen van het Waterbouwkundig Laboratorium (WL). Deze workshop ging door op 8 december 2010 met als titel "Havens en specifieke survey problemen". De verdere organisatie van de workshop werd bijna volledig door het WL overgenomen. Één van de belangrijkste onderwerpen die overkoepelend wordt behandeld binnen het WL is de doorvaarbaarheid van slib. In het verleden werden begrippen zoals nautische bodem mede bepaald door pioniersonderzoek uitgevoerd door het WL, MDK, Maritieme Toegang i.s.m. UGent. De workshop kadert dan ook volledig in het lopend onderzoek op het WL.

Voor het bevaarbaar houden van de havens en vaargeulen worden er geregeld (veelal dagelijks) akoestische metingen uitgevoerd om de aanslibbing in beeld te brengen. Ook bij deze klassieke methodes (210 kC en 33 kC echosounder; multibeam) is er discussie betreffende het gebruik ervan. Het verschil tussen beide gemeten niveaus geeft de slibdikte aan. De sliblaag wordt ook in beeld gebracht door middel van densiteitsmetingen.

Deze densiteitsmetingen worden met verschillende types van instrumenten uitgevoerd. Het meten, de meetnauwkeurigheid en de meetfrequentie zijn afhankelijk van de contracten en gebruikte toestellen. Anomalieën zijn duidelijk waar te nemen op de kaartgrenzen opgemaakt door en voor verschillende autoriteiten. Dhr. van Reenen (Port of Rotterdam), 'kaart' deze anomalieën aan in zijn presentatie: "Best practice in Rotterdam approaches."

Indien slib niet bevaarbaar is, dan kan deze, onder bepaalde omstandigheden en afhankelijk van de samenstelling, bevaarbaar worden gemaakt ("conditioning"). Deze conditioning, zonder slib te verdunnen met water, wordt al meer dan 20 jaar toegepast in Emden. Dr. Greiser vertelt over de evolutie van deze toepassing voor de haven van Emden: "Alternative dredging: 'Mud conditioning', case study Emden Harbour."

Voordat een conditioning kan worden toegepast op andere havens, dient heel wat onderzoek te gebeuren naar de eigenschappen van slib en hoe deze kunnen worden gemeten in de praktijk. Echter slib is een complex materiaal met rheologische (viscositeit, rigiditeit) eigenschappen die veranderen door manipulatie van slib (opgelegde vervorming), maar ook in de tijd (thixotropie). Vertalen van de invloed van deze veranderende

eigenschappen op de doorvaarbaarheid van schepen is nog heel wat moeilijker. Prof. dr. ir. Toorman, geeft een overzicht van het gedrag van slib en overeenkomstige reologische eigenschappen in zijn presentatie: *Mud: more complex than you think. Revising the concept of nautical depth in the light of micro-structure dynamics and implications for in-situ surveying.* Hij beschrijft de interne opbouw/afbraak van vlokvorming in het slib om heel wat eigenschappen te verklaren.

In de Slib Test Tank van het WL, wordt continu onderzoek gedaan naar het opmeten van deze reologische eigenschappen van het slib. Om de in-situ metingen te kunnen evalueren worden testen uitgevoerd op baggerslib opgeslagen in de testtank. De dichtheitsmeetinstrumenten volgen de gemeten dichtheiten van de genomen stalen (laboratoriumanalyses) goed. Toch willen wij de reologische eigenschappen meten van slib daar deze vertaald kunnen worden naar wat een schip voelt als deze boven of in het slib vaart. Na heel wat vergelijkende metingen is Drs. Claeys tot de conclusie gekomen dat we er nog helemaal niet zijn. Met zijn Presentatie *"Rheology as a survey tool: we are not there yet!"*, legt hij uit waarom we er nog niet zijn.

Er dient nog heel veel onderzoek te gebeuren betreffende het meten van het slib, maar ook naar de interactie tussen het slib en de schepen. Echter werd in het verleden, en ook nu veel onderzoek uitgevoerd naar de invloed van het varen van schepen boven en in het slib. Het uitvoeren van dergelijk onderzoek is gebaseerd op het gebruik van fysische modelproeven, mathematische modellen en het vertalen van de gegevens naar een scheepsmanoeuvresimulator. Prof. dr. ir. Vantorre (Ugent) vertelt hoe ze hierbij te werk gaan in zijn presentatie *"Navigating through mud: beyond physical modelling."* Hij legt hierbij de nadruk op de beslissingen door de eindbeslissers: de loodsen/kapiteins die aan de hand van de vaarsimulator de haalbaarheid uittesten om boven of door slib te varen.

De workshop werd afgesloten met een receptie, waarbij de meer dan 100-koppige publiek de onderwerpen nog eens aankaarten. De receptie werd aangeboden door Flanders Hydraulics en Antea Group.

Wij kijken terug op een geslaagde namiddag met internationaal allure.





## Wist u dat?

In 2010 is er een kleine verhoging van het personeelsbestand, zowel de statutaire of contractuele ambtenaren als de extern ter beschikking gestelde personen waardoor er in totaal eind 2010 zo'n 147 personen in het laboratorium werkten. Zij staan voor 123 VTE. Deze verhoging is vooral het resultaat van meer uitbestedingen. Het aantal personeelsleden dat via het Eigen Vermogen Flanders Hydraulics in dienst is, blijft voorlopig op 12.

Het Waterbouwkundig Laboratorium bewaakt de realisatiegraad van zijn strategische doelstellingen met een zogenaamde Traffic Light rapportering en opvolging.

Allerhande outputindicatoren worden gemeten. Hieronder een overzicht van de aantallen gerealiseerde tastbare rapporten, adviezen, publicaties en informatie. De output van 2009 staat er naast als referentie. Uit de cijfers blijkt dat de productie van rapporten met 33% is gestegen. Voor al de andere output merken we een status quo.

WL-Info omvat de output die een onmiddellijke reactie is op vragen van zowel interne als externe klanten. Deze vragen worden onmiddellijk beantwoord, met een zeer beperkte onderzoeks- of opzoekdoorlooptijd. Het gaat over verspreiding van informatie, gegevens met duiding, kennisvragen, korte adviezen op basis van parate kennis, enzovoort.

Rubriek	Output in 2009	Output in 2010
WL-Rapporten	76	101
WL-Jaarrapporten	5	3
WL-Adviezen	12	15
WL-Publicaties Staf	56	44
Publicaties en rapporten van derden gereviseerd of opgevolgd door medewerkers van het WL	32	32
Interne en technische nota's	7	4
WL-Info	476	434

Hoewel studierapporten en adviezen de gesubsidieerde kernactiviteit is, slaagt het WL er toch jaarlijks in om ook wetenschappelijke publicaties te realiseren die opgenomen zijn in de ISI Web of Knowledge, Web of Science: in 2009 betrof het vijf A1 publicaties, in 2010 waren het er 3. Guillaume Delefortrie, Katrien Eloot, Jeroen Verwilligen, Toon Verwaest en Joris Vanlede waren allen mede-auteurs in een van die publicaties. Aan het laboratorium geassocieerde personen waren eveneens co-auteur: Prof. Marc Vantorre (Univ. Gent), Evert Lataire (Univ. Gent)

#### **Kent u de financiële toestand?**

Eenzijds beschikt het Waterbouwkundig Laboratorium over een pakket werkingsmiddelen en investeringsmiddelen. Daarnaast investeert het laboratorium met zijn klanten via het Vlaams Infrastructuurfonds. Een derde geldstroom verloopt door opdrachten voor derde partijen door tussenkomst van het Eigen Vermogen Flanders Hydraulics.

In 2010 hadden we volgende budgetten ter beschikking:

Werkingsmiddelen (1MD001):	2.200.000 EUR
Investeringsmiddelen (1MD010):	500.000 EUR
VIF Waterbeheer (3MG017) :	3.966.000 EUR
VIF Maritieme Toegangswegen (3MG016):	3.000.000 EUR
Eigen Vermogen Flanders Hydraulics (starttegoed)	2.211.574,35 EUR

Het starttegoed op het Eigen Vermogen bedroeg voor de afdeling 2.211.574,35 EUR, de uitgaven 747.938,52 EUR, de inkomsten 1.102.793,44 EUR (waarvan 64.368,04 EUR terug naar EVFH ging). Dit geeft als eindresultaat over het jaar 2010: 2.502.061,23 EUR.





## Wie doet wat

### **Afdelingshoofd**

Frank Mostaert

### **Directiesecretaresse**

Gerda Vanluyten

Tel.: 03 224 61 75

### **Communicatie**

Viki Kruyniers

Tel.: 03 224 61 71

### **Documentatiecentrum**

Steven Cerpentier

Tel.: 03 224 60 43

### **Boekhouding - HR - Logistiek**

Lieve Van de Water

Tel.: 03 224 61 66

### **Technisch Ondersteunende diensten - Gebouwverantwoordelijke**

Charlotte Cleen

Tel.: 03 224 69 35

### **IT**

Hans Depickere

Tel.: 03 224 69 84

### **Algemeen telefoonnummer**

03 224 60 35

### **Onderzoeksgroepen**

#### **Kust en Maritieme Toegangswegen**

Toon Verwaest (coördinator)

Piet Wollaert (projectsecretariaat)

Tel.: 03 224 61 91

#### **Nautica**

Katrien Eloot (coördinator)

Karine De Grauwe (projectsecretariaat)

Tel.: 03 224 69 67

#### **Waterbouwkundige constructies**

Tom De Mulder (coördinator)

Piet Wollaert (projectsecretariaat)

Tel.: 03 224 61 91

#### **Waterbeheer**

Katrien Van Eerdenbrugh (coördinator waterbeheer)

Hans Vereecken (coördinator meetnet)

Jan De Schutter (coördinator sedimentlabo)

Piet Wollaert (projectsecretariaat)

Tel.: 03 224 61 91

**In crisissituaties kun je terecht bij ons permanentieteam  
op het nummer: + 32 3 224 60 40**

MOD.889/4 CONFID.  
MOD 892  
MOD 897  
MOD 897  
MODEL 700  
MOD 710/4  
MOD 710/5  
MOD 711/2  
MOD 713/5  
MOD 713/5  
MOD.713/10  
MOD 719/16  
MOD 713/16  
MOD 713/22  
MOD 714/4

CULIAT PLS  
MOD 724/2  
MOD.725/1  
MOD.725/2  
MOD.727/1 DEELOPDR.2A  
MOD.727/1 DEELOPDR.2B  
MOD.727/1 DEELOPDR.3  
MOD 729/8

MOD 787  
MOD.788/1  
MOD 791/02  
MOD.791/02 D  
WESTERSCHELDE  
DETERMINATIEONDERZOEK PLAATRANDESTORTINGEN  
MOD 791/06  
Determineert  
WESTERSCHELDE  
DETERMINATIEONDERZOEK PLAATRANDESTORTINGEN  
NUMERIEKE MODELLERING  
792/13  
MOD 792/14  
MOD 796  
MOD 796  
MOD 798  
MOD 799  
MOD.800/01  
MOD.801/1  
MOD 801/2  
MOD 803-1  
MOD 803-2  
MOD 803/3  
MOD 804/1  
MOD 804/1  
MOD 804/2  
MOD.816/02  
MOD 819/1  
MOD 822/1A

**HYDRAULICS RESEARCH**

# Outputindicatoren

## WL RAPPORTEN

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszone: voortgangsnota 4. Wenduine. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XII, 168 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: synthese. versie 2.0. WL Rapporten, 718-02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 25 p. pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 1. Haven van Zeebrugge. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 53 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 10. Koksijde. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XI, 185 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 11. Oostende-oost Spinoladijk. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 15 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 2. Haven van Blankenberge. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 70 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 3. Haven van Nieuwpoort. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 98 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 6. Raversijde - Mariakerke - Oostende-west. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XII, 187 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 7. Blankenberge-Bad. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. X, 171 p. pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 8. Knokke-Heist. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XIII, 218 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust. Risicoreductie aandachtszones: voortgangsnota 9. De Panne. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 66 pp.

Balens, N.; Valls, X.; Meire, E.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust: Risicoreductie aandachtszones voortgangsnota 5: Westende - Middelkerke. versie 2.0. WL Rapporten, 718\_02l. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XXI, 376 pp.

Belliard, J.P.; Vanlede, J.; Mostaert, F. (2010). Modelling of mud dynamics in the Scheldt estuary within the framework of LTV: A report submitted to the University of Budapest Technology and Economics in partial fulfilment of the Degree of MSc in Hydro-Informatics and Water Management. version 2.0. WL Rapporten, 770\_53. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. XII, 65 + 23 p. Appendices pp.

Bogman, P.; De Schutter, J.; Smets, S.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Ontwikkelingsplan Demer: hydrodynamische modellering eindscenario en morfologische aspecten. Versie 2.0. WL Rapporten, 714\_09. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. VI, 75 + 12 p. appendices pp.

Bogman, P.; Smets, S.; D'Haeseleer, E.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Uitbreiding Mike11- model: gemeenschappelijke Maas - 2008. Versie 2.0. WL Rapporten, 710\_13. Waterbouwkundig Laboratorium/International Marine and Dredging Consultants: Antwerpen, Belgium. 66 + 71p. appendices pp.

Bogman, P.; Vanderkimpen, P.; Smets, S.; Van Eerdenbrugh, K.; D'Haeseleer, E.; Mostaert, F. (2010). Ontwikkelingsplan Demer: hydrodynamische modellering variantscenario's. versie 2.0. WL Rapporten, 714\_11. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 63 pp.

Candries, M.; Eloot, K.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2010). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": verslag van de klankbordgroepvergadering en inhuulding van de binnenvaartsimulator LARA. Versie 2.0. WL Rapporten, 815\_08. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 12 + 15 p. Appendices pp.

Candries, M.; Lataire, E.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": rapport activiteiten mei - juli 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 815\_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 10 + 12 p. Appendices pp.

Claeys, S.; De Schutter, J.; Mostaert, F. (2010). Nautical bottom sediment research: Comparison of in-situ rheological based instruments in the Sludge Test Tank. Versie 2.0. WL Rapporten, 751\_01a. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. VII, 41 + 85 p. appendices pp.

Claeys, S.; De Schutter, J.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Sedimentmetingen Lippenbroek: kilmetingen 04 december 2008. Versie 2.0. WL Rapporten, 613\_09. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 15 + 14 p. appendices pp.

Coen, L.; D'Haeseleer, E.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan - Ondersteunende studies: cluster Bovendijle. Versie 2.0. WL Rapporten, 715\_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 47 pp.

Coen, L.; D'Haeseleer, E.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan - Ondersteunende studies: Durmevallei. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. V, 51 pp.



Coen, L.; Michielsens, S.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Projectgerichte monitoring peilbuizen prosperpolder: 3e tussentijdse nota. Versie 2.0. WL Rapporten, 721\_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. IV, 34 + 40 p. appendices pp.

Coen, L.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan - Ondersteunende studies: Zeeschelde tussen Melle en Gentbrugge. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. III, 23 pp.

Coen, L.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: ondersteunende studies: Burchtse Weel. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15h. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 17 p. pp.

Coen, L.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Studies ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: addendum bij ondersteunende studies: cluster Kalkense meersen. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. 9 pp.

Coen, L.; Pereira, F.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: addendum bij ondersteunende studies: Dijlemondong. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. III, 23 pp.

Coen, L.; Pereira, F.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: evaluatie veiligheidsdoelstellingen Geactualiseerd Sigmaplan anno 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15i. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 13 pp.

Coen, L.; Taverniers, E.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Inschatting GOG-werking langs Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren: periode 1981-2005. versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15d. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 69 + 5p. Appendices pp.

Cornet, E.; Mostaert, F. (2010). Hydrologisch jaarboek 2009: HIC meetstations. Versie 1.0. WL Rapporten, 709\_01[S.n.]: Antwerpen. 244 pp.

De Mulder, T.; Vercruyssen, J.B.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2010). Collaboration LRH Châtelet / WL Borgerhout: In situ measurements dd. 03/03/2010 in lock at Roselies on Lower Sambre. Version 2.0. WL Rapporten, 737\_11. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. III, 17 + 7 p. appendices pp.

De Mulder, T.; Vercruyssen, J.B.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2010). Tweede sluis Waaslandhaven: deelrapport 4. Aanpassing numeriek modelinstrumentarium voor vul- en ledigingssysteem. versie 3.0. WL Rapporten, 760\_03a. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 41 p., 29 p. Appendices pp.

De Mulder, T.; Vercruyssen, J.B.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2010). Tweede sluis Waaslandhaven: deelrapport 5. Evaluatie van hydraulische performantie ontwerp vul- en ledigingssysteem. Versie 4.0. WL Rapporten, 760\_03a. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XIII, 127 + 13 p. Appendices pp.

Deckers, P.; Holvoet, K.; Vanneuville, W.; D'Haeseleer, E.; De Maeyer, Ph.; Mostaert, F. (2010). Effect van bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie: risicokaart Vlaanderen. Update 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 704\_08a. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 42 + 25p. Figures pp.

Decrop, B.; Vanlede, J.; Verwilligen, J.; van Holland, G.; Mostaert, F. (2010). Stroming aan de toegang tot de Zandvliet-Berendrecht sluizencomplex: rapport 2D numeriek modelonderzoek. Versie 2.0. WL Rapporten, 753\_10. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerpen. IV, 111 pp.

Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Modelproeven voorspelling manoeuvreergedrag binnenvaart: deelrapport 2. Formulering wiskundige modellering klasse Va-schip bij maximale belading. Versie 2.0. WL Rapporten, 809\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. VIII, 62 + 26 p. appendices pp.

Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Modelproeven voorspelling manoeuvreergedrag binnenvaart: deelrapport 4. Manoeuvreergedrag van klasse IV en Va schepen bij verschillende ladingscondities. Versie 2.0. WL Rapporten, 809\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 32 + 12 appendices pp.

Delefortrie, G.; Lataire, E.; Mostaert, F. (2010). Haalbaarheidsstudie tweede sleeptank: deelrapport 1. Overzicht activiteiten 09/2009 - 08/2010. versie 2.0. WL Rapporten, 457\_11. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 16 + 52 p. Appendices pp.

Delefortrie, G.; Lataire, E.; Van Kerkhove, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2010). Oevereffecten: voortgezette studie: deelrapport 1. Proevenprogramma. versie 2.0. WL Rapporten, 457\_12. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 26 + 4 p. appendices pp.

Delefortrie, G.; Verwilligen, J.; Mostaert, F. (2010). Modelproeven voorspelling manoeuvreergedrag binnenvaart: deelrapport 3. Uitvoeren van proefvaarten met een klasse Va-schip bij maximale belading. Versie 2.0. WL Rapporten, 809\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. V, 41 pp.

Depreiter, D.; Van Looveren, R.; Vincke, L.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Evaluatie geofysische methoden voor onderzoek bresgevoeligheid van Vlaamse dijken: deelopdracht 3. Voorstel tot monitoring. Versie 2.0. WL Rapporten, 706\_08a. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC/Afdeling Geotechniek/G-Tec Geophysical Exploration: Antwerpen. VI, 47 pp.

Deschamps, M.; Boeckx, L.; Viaene, P.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Was IJzer november-december 2009: samenvatting meteorologische en hydrologische gebeurtenissen. Versie 2.0. WL Rapporten, 738\_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. III, 12 pp.

Dujardin, A.; De Clercq, B.; Vanlede, J.; Delgado Blanco, R.; van Holland, G.; Mostaert, F. (2010). Verbetering numeriek instrumentarium Zeebrugge: bouw en afregeling detailmodel. Versie 2.0. WL Rapporten, 753\_08. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC/Soesma: Antwerpen. VIII, 78 + 108 appendices pp.

Dujardin, A.; Vanlede, J.; Delgado Blanco, R.; Mostaert, F. (2010). Verbetering numeriek instrumentarium Zeebrugge: deelrapport 2. Bathymetrie aanpassing ter hoogte van de kop van de oostelijke strekdam. versie 2.0. WL Rapporten, 753\_08. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 8 + 33 appendices pp.

Eloot, K.; Gemoets, N.; Verwilligen, J.; Mostaert, F. (2010). Doortocht Zeebergbrug: deelrapport 2. Simulatiestudie: klasse IV schip. versie 2.0. WL Rapporten. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 26 + 110 p. Appendices pp.

Eloot, K.; Gemoets, N.; Verwilligen, J.; Mostaert, F. (2010). Interactive tug simulation study of Q-Max at Zeebrugge LNG terminal: simulation study. Version 2.0. WL Rapporten, 801\_06. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. III, 32 + 100 p. appendices, 1 p. figures, CD-ROM pp.

Franken, T.; Smets, S.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2010). Bijstand modelinstrumentarium hydrologie. Opmaak toolbox hydrologische modellering: gebruikershandleiding. Versie 2.0. WL Rapporten, 706\_15b. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerpen. VI, 65 pp.

Gemoets, N.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Doortocht Zeebergbrug: simulatiestudie klasse IV schip. Versie 2.0. WL Rapporten, 840\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. V, 16 + 25 p. appendices, 40 p. figures pp.

Gemoets, N.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Haven van Zeebrugge. Zuidelijk insteekdok: simulatiestudie. Versie 2.0. WL Rapporten, 801\_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. IV, 17 + 60 pp.

Gemoets, N.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Simulation training in the port of Zeebrugge for Dakar pilotage: session 3. May 2010. Version 2.0. WL Rapporten, 813\_04c. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. I, 1 + 37 p. appendices pp.

Gemoets, N.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Simulation training in the port of Zeebrugge for Dakar pilotage: session 4 - June 2010. version 2.0. WL Rapporten, 813\_04c. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. I, 1 p. 45 p. Appendices pp.

Gemoets, N.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Simulation training in the port of Zeebrugge for Dakar pilotage: session 5 - June - Juli 2010. Version 2,0. WL Rapporten, 813\_04c. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. I, 1 p. 39 p. Appendices pp.

Gemoets, N.; Eloot, K.; Verwilligen, J.; Mostaert, F. (2010). Optimalisatie maritieme toegankelijkheid haven van Zeebrugge: simulatiestudie. Versie 2.0. WL Rapporten, 843\_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 37 + 225 p. appendices pp.

Gessese, A.; Peeters, P.; De Schutter, J.; Mostaert, F. (2010). Analysis of the historical development of creek sand sedimentation patterns in the low lying areas along the Schelde located North of Antwerp: A report submitted to the University of Budapest Technology and Economics in Partial fulfilment of the Degree of Masters of Science in Euroaquae Programme. version 2.0. WL Rapporten, 747\_08c. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. VI, 51 + 11 appendices pp.

Lataire, E.; Vantorre, M.; Candries, M.; Delefortrie, G.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": Rapport activiteiten augustus 2009 - april 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 815\_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 12 + 59 p. Appendices pp.

Levy, Y.; Vereecken, H.; De Schutter, J.; Claeys, S.; Mostaert, F. (2010). Monitoringsplan ten behoeve van het exploiteren van een stortplaats voor baggerspecie afkomstig uit de IJzer in overdieptes van het spaarbekken van de IJzer: Resultaten T0-monitoring. versie 2.0. WL Rapporten, 712\_11. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 80 + 111 p. Appendices, 8 p. Tables, 2 p. Figures pp.

Levy, Y.; Vereecken, H.; De Schutter, J.; Claeys, S.; Mostaert, F. (2010). Monitoringsplan ten behoeve van het exploiteren van een stortplaats voor baggerspecie afkomstig uit de IJzer in overdieptes van het spaarbekken van de IJzer: samenvatting resultaten T0-monitoring. versie 2.0. WL Rapporten, 712\_11. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 25 pp.

Maximova, T.; Ides, S.; Plancke, Y.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). Vervolgstudie inventarisatie en historische analyse van slikken en schorren langs de Zeeschelde: scenario analyse 2D model. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_21. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 38 + 1 p. appendices, 39p. tables, 82p. figures pp.

Maximova, T.; Plancke, Y.; Vanlede, J.; Mostaert, F. (2010). Vervolgstudie inventarisatie en historische analyse van slikken en schorren langs de Zeeschelde: kalibratie en validatie van het hydrodynamisch 2 dimensionaal numeriek model: pilootstudie Notelaer en Ballooi. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_21. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. XI, 33 + 1 p. Appendices, 15 p. Tables, 102 p. Figures pp.

Moeskops, S.; Smets, S.; De Sutter, R.; Holvoet, K.; Vanneville, W.; Mostaert, F. (2010). Adaptation of the Meuse to the impact of climate change: Subreport I. Bibliographic study of climate change and impact on hydrology of the Meuse basin for high and low water situations. Versie 2.0. WL Rapporten, 710\_14a. IMDC/Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. III, 51 pp.

Peeters, P.; Stevens, M.; Viaene, P.; Mostaert, F. (2010). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden: verbetering van de connectiviteit tussen tijrivier en bedijkt achterland. Versie 2.0. WL Rapporten, 668\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 17 pp.

Pereira, F.; Vereecken, H.; Cornet, E.; Mostaert, F. (2010). Modélisation hydrodynamique de la Lys et de la Deûle dans le Nord de la France: sous-rapport "2". Scénario et analyses. Version 2.0. WL Rapporten, 711\_09. Laboratoire de Recherches Hydrauliques: Anvers, Belgium. III, 26 + 4 p. appendices pp.

Plancke, Y.; Ides, S.; Mostaert, F. (2010). Alternatieve stortstrategie Westerschelde: proefstorting Walsoorden. Vlottermetingen ter hoogte van de plaat van Walsoorden. Versie 2.0. WL Rapporten, 754\_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. IV, 13 + 13 p. appendices pp.

Plancke, Y.; Ides, S.; Mostaert, F. (2010). Vervolgstudie inventarisatie en historische analyse van slikken en schorren langs de Zeeschelde: vlottermetingen Ballooi en Notelaer juni 2009. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_21. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. IV, 11 + 13 p. appendices pp.

Richter, J.; Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2010). Ontwikkeling van een draaiduwboot: uitvoeren van modelproeven. Versie 2.0. WL Rapporten, 839. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. V, 41 + 7p. appendices, 1p. tables, 2p. figures pp.

Richter, J.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Implementation of a 70t Voith-Schneider tugboat in the simulator of Flanders Hydraulics Research. Version 2.0. WL Rapporten, 813\_3a. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. IV, 41 pp.

Smets, S.; Franken, T.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2010). Bijstand modelinstrumentarium hydrologie. Opmaak toolbox hydrologische modellering: functionele analyse. Versie 2.0. WL Rapporten, 706\_15a. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerpen. III, 23 pp.

Smets, S.; Franken, T.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2010). Bijstand modelinstrumentarium hydrologie: hercalibratie van de modellen van het Demerbekken. Versie 2.0. WL Rapporten, 706\_15c. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerpen. IV, 37 + 132 p. Appendices pp.

Taverniers, E.; Mostaert, F. (2010). Zeescheldebekken meetlocaties hydrometrie-Schelde: overzicht meetlocaties met omschrijving van meettoestellen en eigendomtitels dd. einde 2009. versie 2.0. WL Rapporten, 833\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 68 p., 1 p figures pp.

Taverniers, E.; Vereecken, H.; Mostaert, F. (2010). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2009: overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2009 in het Zeescheldebekken gemeten. Versie 4.0. WL Rapporten, 833-07[S.n.]: Antwerpen. XIII, 155 + 25 p. Tables, 110 p. Figures pp.

Van Hoestenbergh, T.; Huygens, M.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Opstellen bresgroeiparameters Vlaamse rivierdijken: deelopdracht 1. Literatuurstudie bresgroeiproces. versie 2.0. WL Rapporten, 706\_08c. Waterbouwkundig Laboratorium/Soesma: Antwerpen. VI, 90 pp.

Van Hoestenbergh, T.; Verdel, S.; Peeters, P.; Huygens, M.; Mostaert, F. (2010). Opstellen bresgroeiparameters Vlaamse rivierdijken: deelrapport 3. Opstellen bresgroeiparameters. Versie 2.0. WL Rapporten, 706\_8C. Waterbouwkundig Laboratorium/Soesma: Antwerpen. VI, 83 + 12 p. Appendices pp.

Van Hoestenbergh, T.; Verdel, S.; Ysenboot, S.; Vanderkimpen, P.; Huygens, M.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Opstellen bresgroeiparameters Vlaamse rivierdijken: deelrapport 2. Sterkte/zwakte analyse van bresgroeimodellen. Versie 2.0. WL Rapporten, 706\_08c. Waterbouwkundig Laboratorium/Soesma: Antwerpen. VI, 92 pp.

Van Reusel, B.; Van Steenberg, N.; Boeckx, L.; Mostaert, F. (2010). ELMO: gebruikershandleiding kwaliteitscontrole. versie 2.0. WL Rapporten, 729\_14. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 30 pp.

Van Reusel, B.; Van Steenberg, N.; Boeckx, L.; Mostaert, F. (2010). ELMO: technische documentatie. versie 2.0. WL Rapporten, 729\_14. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 12 pp.

Van Steenberg, N.; Boeckx, L.; Van Eerdenbrugh, K.; Willems, P.; Mostaert, F. (2010). Onderzoek hydrologische modellen: NAM - PDM - VHM. versie 2.0. WL Rapporten, 729\_05d. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 42, 19 p.appendices pp.

Van Steenberg, N.; Deschamps, M.; Boeckx, L.; Van Eerdenbrugh, K.; Willems, P.; Mostaert, F. (2010). Onderhoud voorspellingsmodellen: actualisatie van het online Demermodel. Versie 2.0. WL Rapporten, 729\_05d[S.n.]: Antwerpen. 27 + 1 p. appendices pp.

Van Steenberg, N.; Deschamps, M.; Boeckx, L.; Van Eerdenbrugh, K.; Willems, P.; Mostaert, F. (2010). Onderhoud voorspellingsmodellen: onderzoek naar gebruik radarbeelden voor voorspellingsmodellen. versie 2.0. WL Rapporten, 729\_05d. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 34 pp.

Vanderkimpen, P.; D'Haeseleer, E.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010). Ondersteuning Waterkering Antwerpen: deelrapport 2. Scenarioanalyse. Versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15c. Waterbouwkundig Laboratorium/Soesma: Antwerpen. III, 25 pp.

Vanlierde, E.; Wouters, M.; Vereecken, H.; Mostaert, F. (2010). Jaarlijks waterbodemonderzoek in de Westerschelde: monsternamencampagne 2010. Versie 2.0. WL Rapporten, 708\_08a. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 6 + 17 p. appendices, 1 map pp.

Vereecken, H.; Cornet, E.; Meulenijzer, P.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Laagwatermetingen gemeenschappelijke Maas 2009: integraal monitoringplan gemeenschappelijke Maas. versie 2.0. WL Rapporten, 735\_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 + 12 appendices pp.

Verelst, K.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). Dender - Vernieuwing sluis Denderbelle: toetsing kolkafmetingen en voorontwerp nivelleersysteem van de sluis. version 2.0. WL Rapporten, 760\_11. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. IV, 46 pp.

Verwerft, B.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Aansluiting Bovenschelde-Ringvaart: advies voor afdeling Bovenschelde. Versie 2.0. WL Rapporten, 840\_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 20 + 21 p. Appendices pp.

Verwerft, B.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Bepaling van de nautische bodem in de haven van Zeebrugge: fase C. Validatie concept nautische bodem, aanpassingen aan de opschaling van het 350m en 400m schip voor nautische bodem. versie 2.0. WL Rapporten, 582 C. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 11 + 13 p. Appendices pp.

Verwerft, B.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Bepaling van de nautische bodem in de haven van Zeebrugge: fase C. Validatie concept nautische bodem, aanvulling beslissingsschema voor 350m en 400m schepen. Versie 2.0. WL Rapporten, 582 C. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 18 + 112 p. Appendices, 2 p. Tables, 17 p. Figures pp.

Verwerft, B.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Bepaling van de nautische bodem in de haven van Zeebrugge: fase C. Validatie concept nautische bodem: eindrapport. Versie 2.0. WL Rapporten, 582 C. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 25 + 3 p. tables, 2p. Figures pp.

Verwerft, B.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Bepaling van de nautische bodem in de haven van Zeebrugge: onderzoek nautische implicaties. Fase C: validatie concept nautische bodem. Zestiende interimrapport. Versie 2.0. WL Rapporten, 582 C. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. 11 + 7p. appendices, 1p. tables pp.

Verwerft, B.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Port of Zeebrugge - Determination of nautical bottom. Research on nautical implications: submerged cable model in a fluid mud environment. version 2.0. WL Rapporten, 582c. Ghent University/Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. III, 15 + 4 p. Appendices pp.

Verwerft, B.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Port of Zeebrugge: determination of nautical bottom. Research on nautical implications: regression model from trials. Version 2.0. WL Rapporten, 582 C. Ghent University/Flanders Hydraulics Research: Antwerp. III, 10 + 57 p. appendices, 5 p. tables, 13 p. Figures pp.

Verwerft, B.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2010). Bepaling van de nautische bodem in de haven van zeebrugge onderzoek nautische implicaties: fase C. Validatie concept nautische bodem, real time validatie geconsolideerd model. Versie 2.0. WL Rapporten, 582 C. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 + 10 appendices pp.

Verwilligen, J.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Haven van Oostende: toegankelijkheid cruiseschip Prinsendam tijdens uitvoering deelfase 0. Simulatiestudie. Versie 2.0. WL Rapporten, 802\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. IV, 18 + 60 p. appendices, 3 p. tables, 10 p. figures pp.

Verwilligen, J.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Kanaal Gent-Terneuzen. Zeesluis binnen complex: simulatiestudie. Versie 2.0. WL Rapporten, 803\_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 37 + 191 p. appendices (cd-rom), 6 p. tables, 19 p. figures pp.

Verwilligen, J.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2010). Ontwikkelingszone Saeftinge - Onderzoek naar de nautische aspecten van de aanleg en het gebruik van een 2e getijdendok: deelrapport 1. Verkeersafwikkeling in het dok. Versie 2.0. WL Rapporten, 837\_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 29 + 91p. appendices (+136p. cd-rom), 7p. tables, 17p. figures pp.

Verwilligen, J.; Eloit, K.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2010). Haven van Zeebrugge. Uitbreiding van de LNG terminal voor QMax LNG-carriers: interactie tussen manoeuvrerend en afgemeerd schip. Versie 2.0. WL Rapporten, 801\_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. IV, 40 pp.

## **WL ADVIEZEN**

Claeys, S.; Vantorre, M.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Deurganckdock: rheology study. Monitoring campaign 6 July 2009 at quay boulder 215-220. Version 2.0. WL Adviezen, 613\_21b. Flanders Hydraulics Research: Antwerp, Belgium. IV, 21 + 6 p. appendices pp.

De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). Renovatie Van Cauwelaertsluis: review bepaling hydraulische weerstand van de roldeuren. Versie 2.0. WL Adviezen, 760\_12. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 28 + 34 p. Appendices pp.

De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). Training of Trainers for Vietnam, Cambodia and Laos inland waterway schools: review of manual on hydrodynamics, hydrography, morphology, waterway design and maintenance. version 2.0. WL Adviezen, 770\_57. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. I, 8 pp.

De Mulder, T.; Vercruyssen, J.B.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2010). Burchtse Weel: hydraulisch advies over ontwerp pompstation. Versie 3.0. WL Adviezen, 765\_39. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 14 pp.

De Mulder, T.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2010). Ringvaart om Gent - Noordervak: bodembescherming aan kaaimuren. version 2.0. WL Adviezen, 819\_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 6 pp.

Eloit, K.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2010). Advies voor NV De Scheepvaart: optimale vaarwegdiepte voor corridor Rotterdam - Antwerpen. Versie 2.0. WL Adviezen, 743\_04a. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. III, 10 + 10 p. appendices pp.

Holvoet, K.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Typering van het Kanaal Gent-Terneuzen als watersysteem. Versie 2.0. WL Adviezen, 765\_38. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. III, 10 + 1 p. appendices pp.

Janssens, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Natuurcompensatie GKVP zoekzone Wenduine-Blankenberge-Zeebrugge. Versie 2.0. WL Adviezen, 765\_43. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 35 pp.

Levy, Y.; Verwaest, T.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). The North Atlantic Oscillation's relation with the Scheldt streamflow: Examination of the contribution to the NAO index's influence over the Belgian Continental Shelf's benthos. version 2.0. WL Adviezen, 814\_02b. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. II, 28 + 1 p. Appendices pp.

Meire, E.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2010). Veiligheid Vlaamse kust: gedetailleerde lokalisatie van potentiële slachtoffers en schade in kerngebieden. Versie 2.0. WL Adviezen, 718\_02j. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XIX, 142+ 11 p. appendices pp.

Vereecken, H.; Cornet, E.; Meulenijzer, P.; Van Mellaert, P.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Controlemetingen Dampoortsluis te Brugge, stuw te Oudenaarde, Tolhuisstuw en Sint-Jorisstuw te Gent. Versie 2.0. WL Adviezen, 765\_40[S.n.]: Antwerpen. III, 19 pp.

Verelst, K.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). Bodembescherming nieuwe Sint-Annabrug over de Dender te Aalst. Versie 2.0. WL Adviezen, 819\_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 14 pp.

Verelst, K.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). Tweede sluis Waaslandhaven: oeverbescherming ter hoogte van de koppen van de toegangseul naar tweede sluis Waaslandhaven in het Waaslandkanaal. Versie 2.0. WL Adviezen, 760\_03c. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 22 p. pp.

Verelst, N.; Delgado Blanco, R.; Janssens, J.; Verwaest, T.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2010). Hydraulische simulaties voor verschillende varianten van de westelijke dam met een verfijnd Oostende-model: eindrapport. Versie 2.0. WL Adviezen, 627\_14. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. V, 53 pp.

Verwilligen, J.; Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2010). Tijensters tijdens en na de derde Scheldeverdieping: grafieken. Versie 2.0. WL Adviezen, 807\_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 31 pp.

## **WL STAF PUBLICATIES**

Asselman, N.E.M.; Peeters, P.; Coen, L. (2010). LTV-O&M thema Veiligheid: deelproject 2. Analyse verloop van de maatgevende waterstand en bresgroei. Versie 1.1. Deltares: Delft. ii, 77 pp.

De Mulder, T.; Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; De Cock, W.; Haegeman, M. (2010). On hawser force criteria for navigation lock design: Case study of maritime locks in port of Antwerp, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX book of abstracts. pp. 290a - 290b

De Mulder, T.; Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; De Cock, W.; Haegeman, M. (2010). On hawser force criteria for navigation lock design: Case study of maritime locks in port of Antwerp, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX papers. pp. [1-19]

De Mulder, T.; Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; De Cock, W. (2010). Hydraulic design of a sediment discharge system for a new maritime lock, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX book of abstracts. pp. [1]



Decrop, B.; Vanlede, J.; De Clercq, B.; Sas, M. (2010). Eddy-induced cross currents in the Westerschelde estuary: numerical simulation, physical driving mechanisms and navigation assistance *On course* 138: 29-44

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Verwilligen, J.; Lataire, E. (2010). Squat prediction in muddy navigation areas *Ocean Eng.* 37(16): 1464-1476

Drogue, G.; Fournier, M.; Bauwens, A.; Buiteveld, H.; Commeaux, F.; Degré, A.; De Keizer, O.; Detrembleur, S.; Dewals, B.J.; François, D.; Guilmin, E.; Hausmann, B.; Hissel, F.; Huber, N.; Lebaut, S.; Losson, B.; Kufeld, M.; Nacken, H.; Piroton, M.; Pontégnie, D.; Sohier, C.; Vanneuville, W. (2010). Analysis of climate change, high-flows and low-flows scenarios on the Meuse: WP1 report summary - actions 1 & 3. Rijkswaterstaat/EPAMA/UPVM/RWTH Aachen/CETMEF/FHR/ULg-HACH/ULg-Gx-ABT[S.l.]. 12 pp.

Drogue, G.; Fournier, M.; Bauwens, A.; Commeaux, F.; De Keizer, O.; François, D.; Guilmin, E.; Degré, A.; Detrembleur, S.; Dewals, B.J.; Piroton, M.; Pontégnie, D.; Sohier, C.; Vanneuville, W. (2010). Analysis of climate change, high-flows and low-flows scenarios on the Meuse basin: WP1 report - Action 3. Rijkswaterstaat/Université de Liège/Flanders Hydraulics Research/Deltares/EPAMA/UPVM/RWTH Aachen/Gx-ABT[S.l.] 69 + appendices pp.

Eloot, K.; Verwilligen, J.; Vantorre, M. (2010). Synergy between theory and practice for Ultra Large Container ships, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX papers. pp. [1-13]

Eloot, K.; Verwilligen, J. (2010). Synergy between theory and practice for Ultra Large Containerships sailing to the port of Antwerp, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX book of abstracts. pp. 188

Eloot, K. (2010). Ship Manoeuvring in Shallow and Confined Water [PRESENTATION]. Flanders Hydraulics Research: Antwerp, Belgium. 36 slides pp.

Geerts, S.; Verwerft, B.; Vantorre, M.; Van Rompuy, F. (2010). Improving the efficiency of small inland vessels, in: (2010). European Inland Waterway Navigation Conference, Baja, Hungary, 10-11 June 2010. pp. [1-14]

Gysens, S.; Willems, M.; De Rouck, J.; Trouw, K.; Bolle, A. (2010). Integrated coastal and maritime plan for Oostende: Design of soft and hard coastal protection measures during the EIA procedures, in: (2011). The 32nd International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2010), June 30 - July 5, 2010, Shanghai, China: book of abstracts. pp. Paper No. 141

Ides, S.; Plancke, Y.; Vos, G. (2010). Validation of a 2D hydrodynamic model within a study to propose the optimal disposal strategy in the Western Scheldt, in: (2010). SIMHYDRO 2010: modèles hydrauliques et incertitudes, Nice, 2-4 juin 2010 [CD-ROM]. pp. [1-9]

Lataire, E.; Eloot, K. (2010). Safe and smooth through a shallow fairway, in: (2010). Maritime and navigation risk conference 2010 (MNRC 2010), April 7-8 2010, Hyatt Regency Montreal, Canada: Managing and reducing the risk of maritime activities. pp. 16

Meire, E.; Verwaest, T.; Reyns, J.; Mertens, T. (2010). Detailed localization of potential victims in nuclei for superstorm events at the Flemish Coast [POSTER]. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. 1 poster pp.

Meire, E.; Verwaest, T.; Reyns, J.; Mertens, T. (2010). Detailed localization of potential victims in nuclei for superstorm events at the Flemish Coast, in: (2010). NCK-days 2010, Westkapelle, Zeeland, the Netherlands, 25-26 March 2010: book of abstracts. pp. 61

Plancke, Y.; Ides, S.; Roose, F.; Peters, J.J. (2010). A new disposal strategy for the Western Scheldt, conciliating port accessibility and nature preservation, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX book of abstracts. pp. 173

Plancke, Y.; Ides, S.; Vos, G.; Roose, F. (2010). A new disposal strategy for the Western Scheldt, conciliating port accessibility and nature preservation, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX papers. pp. [1-11]

Plancke, Y.; Vos, G.; Ysebaert, T.J. (2010). Analysis of multibeam echo sounding data on bed forms near the Walsoorden sandbar, a first phase in the subtidal habitat classification for the Western Scheldt, in: [S.a.] pp. 921-928

Roux, S.; Roumieu, P.; De Mulder, T.; Vantorre, M.; De Regge, J.; Wong, J. (2010). Determination of hawser forces using numerical and physical models for the third set of Panama locks studies, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX papers. pp. [1-15]

Taliercio, G. (2010). Flood crisis management in the Meuse basin: general framework of the strategies, methods, tools and technologies used at different territorial scales and by different stakeholders. EPAMA[S.L.]. 50 pp.

Van der Wal, D.; van Kessel, T.; Eleveld, M.; Vanlede, J. (2010). Spatial heterogeneity in estuarine mud dynamics Ocean Dynamics 60(3): 519-533

van Holland, G.; Verheyen, B.; Jacobs, S.; Vandenbruwaene, W.; Temmerman, S.; Meire, P.; Peeters, P.; De Schutter, J. (2010). Simulation of hydrodynamics and transport of fine sediments in vegetated polders with a controlled reduced tide: pilot project Lippenbroek, in: (2010). 8th International Symposium on ecohydraulics 2010 (ISE 2010): bridging between ecology and hydraulics and leading the society's new need - living with nature, September 12-16, 2010, Coex, Seoul, Korea. Abstract book. pp. 1-2

van Holland, G.; Verheyen, B.; Jacobs, S.; Vandenbruwaene, W.; Temmerman, S.; Meire, P.; Peeters, P.; De Schutter, J. (2010). Simulation of hydrodynamics and transport of fine sediments in vegetated polders with a controlled reduced tide: pilot project Lippenbroek, in: (2010). 8th International Symposium on ecohydraulics 2010 (ISE 2010): bridging between ecology and hydraulics and leading the society's new need - living with nature, September 12-16, 2010, Coex, Seoul, Korea. Proceedings [CD-ROM]. pp. 1775-1782

van Kessel, T.; Vanlede, J. (2010). Impact of harbour basins on mud dynamics Scheldt estuary in the framework of LTV. Deltares: Delft, Netherlands. 29 pp.

Van Meel, K.; Cant, P.; Vanlierde, E.; Jacobs, P.; Mostaert, F.; Van Grieken, R. (2010). Chemical characterization during sediment settling experiments for different rivers in Flanders, in: (2010). European conference on x-ray spectrometry, 20-25 June 2010, Figueira da Foz, Coimbra, Portugal: book of abstracts. pp. 97

Van Meel, K.; Vanlierde, E.; Collins, A.; Margui, E.; Queralt, I.; De Schutter, J.; Jacobs, P.; Van Grieken, R.; Mostaert, F. (2010). Discriminating tributaries in the River Demer drainage basin, Belgium, using chemical, physical and mineralogical properties, in: Caracciolo, L. et al. (Ed.) (2010). 1st WGSW Workshop: quantitative models in sediment generation, Università della Calabria, 29.6-1.7-2010. pp. 60

Vandenberghe, V.; Pereira, F.; Huygens, M.; Vanneuville, W. (2010). Use of uncertainty estimations for decision making: Case study, the hydrological and hydraulic model predictions for the river Demer and Dijle in Belgium, in: (2010). SIMHYDRO 2010: modèles hydrauliques et incertitudes, Nice, 2-4 juin 2010 [CD-ROM]. pp. [1-8]

Vanderkimpfen, P.; Peeters, P.; Deckers, P. (2010). The impact of individual buildings on urban flood risk analysis, in: (2010). SIMHYDRO 2010: modèles hydrauliques et incertitudes, Nice, 2-4 juin 2010 [CD-ROM]. pp. [1-9]

Vanlede, J.; Sas, M. (2010). Workshop Aanslibbing DGD 15 juni 2010: overzicht van de geschatte aanslibbing van Deurganckdok [PRESENTATIE]. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerpen. 19 slides pp.

Vanlierde, E.; Van Meel, K.; De Schutter, J.; Jacobs, P.; Dekov, V.; Van Grieken, R.; Mostaert, F. (2010). Genesis of ferric authigenic sediment and modelling its contributions to the total suspended sediment load in the Kleine Nete (Belgium), in: Caracciolo, L. et al. (Ed.) (2010). 1st WGSW Workshop: quantitative models in sediment generation, Università della Calabria, 29.6-1.7-2010. pp. 58

Vantorre, M.; Eloit, K.; Delefortrie, G. (2010). Estuary traffic: an alternative hinterland connection for coastal ports, in: (2010). Port Infrastructure Seminar, Delft University of Technology, Delft, the Netherlands, 22-23 June 2010. pp. [1-20]

Verwaest, T.; Reyns, J. (2010). Resultaten CLIMAR onderzoek: "Veilig wonen aan de Kust tot 2100", Symposium Knokke-Heist, 9 januari 2010 [PRESENTATIE]. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. 19 slides pp.

Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Waterbouwkundig Laboratorium uit de doeken [BROCHURE][S.n.]: Borgerhout, Belgium. 34 pp.

Willems, P.; Deckers, P.; De Maeyer, Ph.; De Sutter, R.; Vanneuville, W.; Brouwers, J.; Peeters, B. (2010). Environmental outlook towards 2030 for the Flanders region of Belgium: possible climate changes and their consequences for the water systems, in: (2010). Abstracts Scientific Programme Deltas in Depth: Deltas in Times of Climate Change, Rotterdam 2010, Connecting World Science and Deltas, International conference, Rotterdam, the Netherlands, 29 September - 1 October 2010. pp. 48-49

Willems, P.; Ntegeka, V.; Baguis, P.; Roulin, E.; Vansteenkiste, T.; Holvoet, K. (2010). Climate change impacts on hydrological extremes (floods, low flows) along rivers in the Scheldt and Meuse basins in Belgium, in: (2010). 4th Belgian Geography Days: Geography in a changing World, 22 - 23 October 2010, Leuven, Belgium. pp. [1]

Asselman, N.E.M.; Peeters, P.; Coen, L. (2010). LTV-O&M thema Veiligheid: deelproject 2. Analyse verloop van de maatgevende waterstand en bresgroei. Versie 1.1. Deltares: Delft. ii, 77 pp.

De Mulder, T.; Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; De Cock, W.; Haegeman, M. (2010). On hawser force criteria for navigation lock design: Case study of maritime locks in port of Antwerp, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX book of abstracts. pp. 290a - 290b

De Mulder, T.; Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; De Cock, W.; Haegeman, M. (2010). On hawser force criteria for navigation lock design: Case study of maritime locks in port of Antwerp, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX papers. pp. [1-19]  
De Mulder, T.; Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; De Cock, W. (2010). Hydraulic design of a sediment discharge system for a new maritime lock, in: (2010). 32nd PIANC Congress, 125th anniversary PIANC - setting the course, Liverpool, UK, Liverpool Arena and Convention Centre, 10 - 14 May 2010: PIANC MMX book of abstracts. pp. [1]

Decrop, B.; Vanlede, J.; De Clercq, B.; Sas, M. (2010). Eddy-induced cross currents in the Westerschelde estuary: numerical simulation, physical driving mechanisms and navigation assistance Bull. Perm. Int. Assoc. Navig. Congr. 138: 29-44

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Eloit, K.; Verwilligen, J.; Lataire, E. (2010). Squat prediction in muddy navigation areas Ocean Eng. 37(16): 1464-1476

## **WL STAF REVISIES**

Blonde, B. (2010). Gebruik van ankers bij havenmanoeuvres. MSc Thesis. Universiteit Gent. Vakgroep Civiele Techniek: Gent. viii, 90 pp.

Bokkor Siddik, A. (2010). Performance evaluation and improvement of river flood simulation models for the Demer basin, Belgium. MSc Thesis. Katholieke Universiteit Leuven (KUL)/Vrije Universiteit Brussel (VUB): Brussel. X, 81 pp.

Cuyvers, T. (2010). Water- en sedimentbalans in het GGG Lippenbroek 2009 (januari - september). Universiteit Gent. Vakgroep Geologie en Bodemkunde: Gent. 28 pp.

De Niel, J. (2010). Optimalisatie van neerslaginvoer voor waterloopmodellering: gevalstudie Demer. MSc Thesis. K.U. Leuven: Leuven. x, 138 pp.

G-tec; International Marine and Dredging Consultants (2010). Evaluatie niet-destructieve methode, in het bijzonder geofysische methoden voor onderzoek van bresgevoeligheid van Vlaamse dijken langs de waterwegen: deelopdracht 1. Uitvoering niet-destructieve methoden. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 1 file + 1 CD-ROM pp.

G-tec; International Marine and Dredging Consultants (2010). Evaluatie niet-destructieve methode, in het bijzonder geofysische methoden voor onderzoek van bresgevoeligheid van Vlaamse dijken langs de waterwegen: deelopdracht 2. Evaluatie bruikbaarheid en betrouwbaarheid niet-destructieve methoden. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 1 file + 1 CD-ROM pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing: rapport 2.8: zout- en slibverdeling Deurganckdok april 2009 - maart 2010. Versie 1.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 29 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing - Evaluatie van de externe effecten op de aanslibbing in Deurganckdok: report 2.5. Through tide measurement: Eddy currents DGD 02/03/2010. Versie 3.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 51 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Tractebel Development Engineering; Jan Maertens BVBA (2010). Onderzoek naar de bresgevoeligheid van de Vlaamse winterdijken: deelopdracht 5. Opstellen van een wetenschappelijke verantwoorde en praktisch haalbare methode. Versie 7.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 85 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Tractebel Development Engineering; Jan Maertens BVBA (2010). Onderzoek naar de bresgevoeligheid van de Vlaamse winterdijken: toegepaste methodologie voor de generatie van maatgevende afwaartse randvoorwaarden voor de Zeeschelde. Versie 4.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 59 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Tractebel Development Engineering; Jan Maertens BVBA (2010). Onderzoek naar de bresgevoeligheid van de Vlaamse winterdijken: windgolfbelasting in het bekken van de Zeeschelde. Versie 3.0[S.n.]: Antwerpen. VII, 48 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing. Prediction of sediment mass accumulation in DGD: April 2006-2007. Versie 3.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 21 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Onderzoek naar de bresgevoeligheid van de Vlaamse winterdijken: deelopdracht 2. Literatuuronderzoek van de grondmechanische faalmechanismen met beschrijving van de relevante parameters. Versie 9.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. VI, 93 pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium; Vanlede, J. (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing: deelrapport 1.22. Sedimentbalans 01/10/2008 - 31/12/2008. Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 28 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing. Deelrapport 1.24: sediment jaarbalans 01/04/2008 - 31/03/2009. Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 116 pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing: deelrapport 1.23. Sedimentbalans 01/01/2009 - 31/03/2009. Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. IV, 28 + annexes pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing: deelrapport 2.25. 13-uursmeting Sediview op 10/12/2008 tijdens gemiddeld tij - Deurganckdok (transect DGD). Versie 2.0[S.n.]: Antwerpen. V, 61 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing: deelrapport 2.26. 13-uursmeting Sediview op 06/03/2009 tijdens doottij - Deurganckdok (transect DGD). Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 62 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing: deelrapport 2.27. 13-uursmeting Sediview op 12/03/2009 tijdens doortij - Deurganckdok (transect DGD). Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. V, 66 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Langdurige metingen Deurganckdok: opvolging en analyse aanslibbing: deelrapport 2.33. Zout- en slibverdeling Deurganckdok oktober 2008 - maart 2009. Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 27 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; WL | Delft hydraulics; Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Opvolging aanslibbing Deurganckdok: flow atlas Deurganckdok, 06/2008 - 03/2009. Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 7 + annexes pp.

Jacobs, R.; Van Obbergen, J. (2010). Studie van overvulling en waterslag bij sluisvulling via omloopriolen. MSc Thesis. Campus De Nayer: Sint-Katelijne-Waver. 91 pp.

Maris, T.; Jacobs, S.; Vandenbruwaene, W.; Temmerman, S.; Meire, P. (2010). Ondersteuning van de modellering van de water- en sedimentbeweging: nota bij de aangeleverde data en diensten in het kader van het project "Ondersteuning van de modellering van de water- en sedimentbeweging" volgens bestek 16EB/01/27. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. no pagination + CD-ROM pp.

Schollier, J. (2010). Berekening van de vloeistofstroming rond en de krachtwerking op een schip in ondiep en beperkt water. MSc Thesis. Universiteit Gent. Vakgroep Civiele Techniek: Gent. xiii, 95 pp.

van Santen, P. (2010). Varende ADCP metingen Schelde 2009: locatie Boom. AV\_DOC\_100456. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 199 pp.

van Santen, P. (2010). Varende ADCP metingen Schelde 2009: locatie Driegoten. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. 235 pp.

van Santen, P. (2010). Varende ADCP metingen Schelde 2009: locatie Kruike. AV\_DOC\_100456. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 115 pp.

van Santen, P. (2010). Varende ADCP metingen Schelde 2009: locatie Liefkenshoek. AV\_DOC\_100456. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 223 pp.

van Santen, P. (2010). Varende ADCP metingen Schelde 2009: locatie Oosterweel. AV\_DOC\_100456. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 393 pp.

van Santen, P. (2010). Varende ADCP metingen Schelde 2009: locatie Schoonaarde. AV\_DOC\_100456. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, Belgium. 521 pp.

## WL JAARVERSLAGEN

Cornet, E.; Mostaert, F. (2010). Hydrologisch jaarboek 2009: HIC meetstations. Versie 1.0. WL Rapporten, 709\_01[S.n.]: Antwerpen. 244 pp.

Taverniers, E.; Vereecken, H.; Mostaert, F. (2010). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2009: overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2009 in het Zeescheldebekken gemeten. Versie 4.0. WL Rapporten, 833-07[S.n.]: Antwerpen. XIII, 155 + 25 p. Tables, 110 p. Figures pp.

Waterbouwkundig Laboratorium (2010). Waterbouwkundig Laboratorium: jaarverslag 2009. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 81 pp.

## EVENEMENTEN

### Bijdragen onder de vorm van:

#### Papers/posters/abstracts

- 1st WGSW Workshop: quantitative models in sediment generation [Italië]
- 32nd International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2010) [China]
- 44th EMPA GM 2010 [België]
- 4th Belgian Geography Days: Geography in a changing World [België]
- 8th International Symposium on ECOHYDRAULICS [Zuid-Korea]
- Deltas in Times of Climate Change [Nederland]
- European Inland Waterway Navigation Conference [Hongarije]
- EXRS 2010, European Conference on X-Ray Spectrometry [Portugal]
- International Conference on Fluvial Hydraulics: River Flow 2010 [Duitsland]
- International Workshop Climate Change Impacts and Adaptation: reducing water-related risks in Europe [België]
- ISOPE-2010 [China]
- Maritime and navigation risk conference 2010 [Canada]
- NCK-days 2010 [Nederland]
- PIANC MMX Congress - 32nd PIANC Congress - 125th anniversary [UK]
- Port Infrastructure Seminar 2010 [Nederland]
- SIMHYDRO 2010: modèles hydrauliques et incertitudes [Frankrijk]
- Symposium: Wonen in of aan zee? [België]

#### Organisator/ sponsoring

- Workshop aanslibbing Deurganckdok [België]
- Workshop Quest 4D [België]
- 3de trefdag dijksinspectie en -onderhoud [België]
- Studiedag rond de resultaten van Walsoorden 2006 en plaatrandstoringen [België]
- Open Monumentendag [België]
- Workshop floods and economics [België]
- Inhuldiging binnenvaartsimulator [België]
- Havens en specifieke survey problemen [België]



*departement*  
**Mobiliteit en  
Openbare Werken**

**Samenstelling**

Waterbouwkundig Laboratorium

**Verantwoordelijke uitgever**

dr. Frank Mostaert  
Afdelingshoofd  
Berchemlei 115  
B-2140 Antwerpen

<http://www.watlab.be>

**Depotnummer**

D/2011/3241/152

**Uitgave**

juni 2011



