



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken



Waterbouwkundig Laboratorium Jaarverslag 2012



Waterbouwkundig Laboratorium

Jaarverslag 2012

www.waterbouwkundiglaboratorium.be

Antwerpen, september 2013



Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Voorstelling	5
Organogram Mobiliteit en Openbare Werken	6
Organogram Waterbouwkundig Laboratorium	7
Waterbouwkundige Infrastructuur	8
Water en Sediment	20
Hydrologisch Informatiecentrum	32
Kwaliteit	40
Wist u dat?	45
Outputindicatoren	46

Voorwoord



2012 was voor het Waterbouwkundig Laboratorium het jaar van de grote interne reorganisatie en tegelijk een recordjaar: nooit werden er in een jaar meer WL-rapporten gepubliceerd.

Met slechts twee onderzoeksgroepen en met hulp van drie steunpunten, een management ondersteunende dienst en de staf moeten we het nu doen. Begin 2013 werd door een interne evaluatie, volgens de beste praktijken van democratie, geoordeeld dat de reorganisatie goed was, maar dat hier en daar nog wat moest worden bijgestuurd.

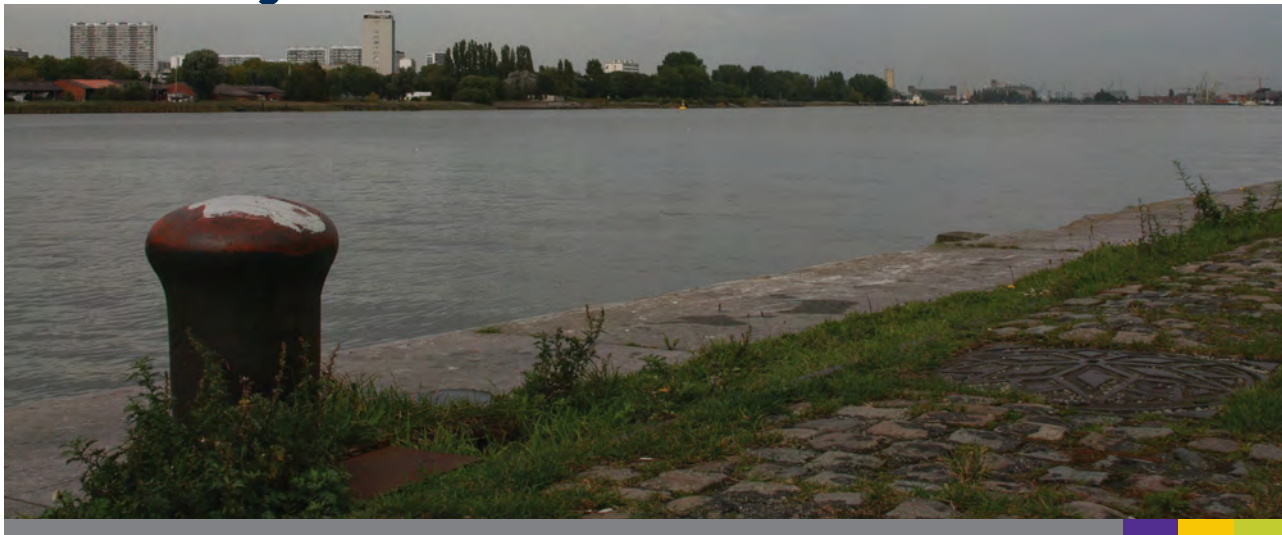
Mijlpalen zijn gehaald en anderzijds uitgezet voor de toekomst waarbij de aanzet is gegeven voor de realisatie van een grote tweede sleeptank op een externe locatie, en voor de renovatie van de gebouwen en hallen in Antwerpen. Het asbest dat in onze gebouwen verwerkt was is ondertussen verhuist naar hopelijk veilige stortplaatsen.

Door de overstap van WL-medewerkers naar andere oorden dreigde even ademnood, maar zonder doping en met echte WL-spirit zijn we die tegenslag aan het verwerken en konden we toch al een aantal spectaculaire inkomende transfers realiseren.

Het jaar 2012 zal ook herinnerd worden als het jaar waar het WL tot in het Vlaams parlement toe het belangrijke project rond de waterbalans kon presenteren en wat meer is, het ook met hand en tand diende te verdedigen, naar aanleiding van geplande verbredingen en aanpassingen van kanalen.

Mokerslagen kregen we ook te verwerken door het plotse overlijden van collega Werner Marschang en door langdurige en ernstige ziektes van medewerkers of van hun partner. Daartegenover zijn de moeilijke hydraulica, nautica, hydrologie of sedimentologie maar klein bier.

Voorstelling

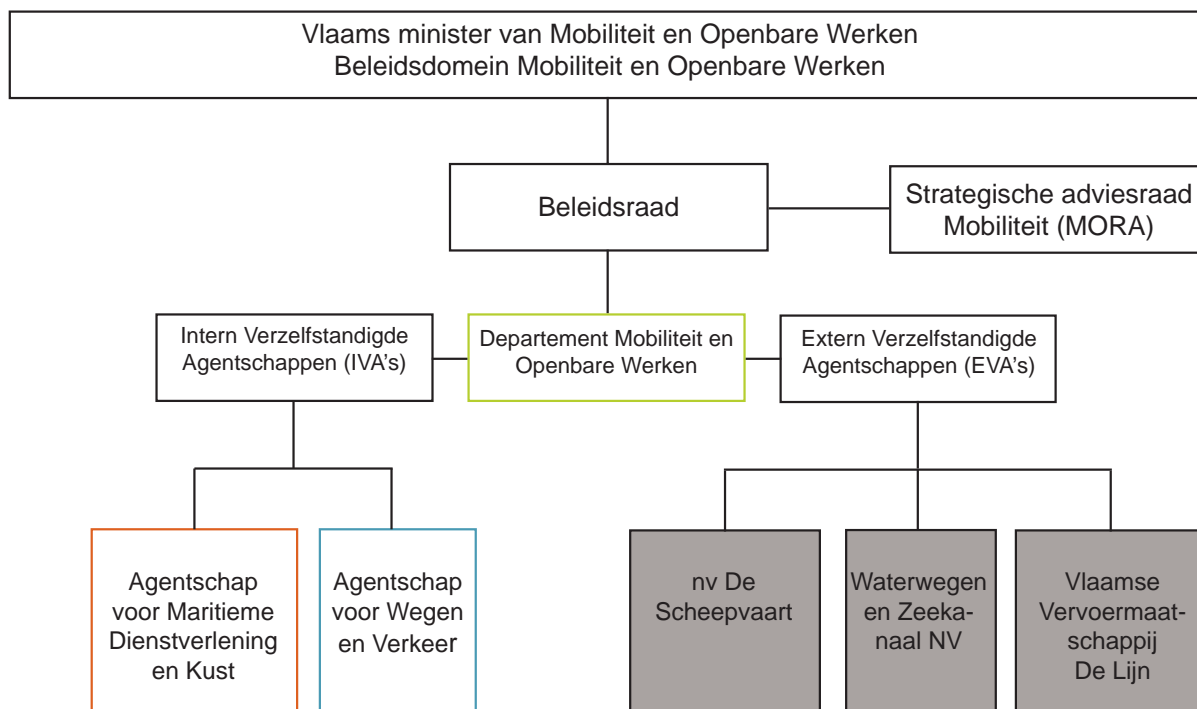


Het Waterbouwkundig Laboratorium is een expertisecentrum dat wetenschappelijk onderzoek doet naar de effecten van water in beweging. Wij onderzoeken de invloed van menselijke activiteit en van de natuur op watersystemen en de gevolgen ervan voor de scheepvaart en voor de watergebonden infrastructuur.

Ons onderzoek ondersteunt de Vlaamse overheid. Maar ook privé instellingen en internationale organisaties doen beroep op onze gespecialiseerde kennis.

In 2010 behaalde het Waterbouwkundig Laboratorium het ISO 9001 certificaat. Hiermee willen we aantonen dat we een kwaliteitsvolle dienstverlening bieden.

Organogram Mobiliteit en Openbare Werken



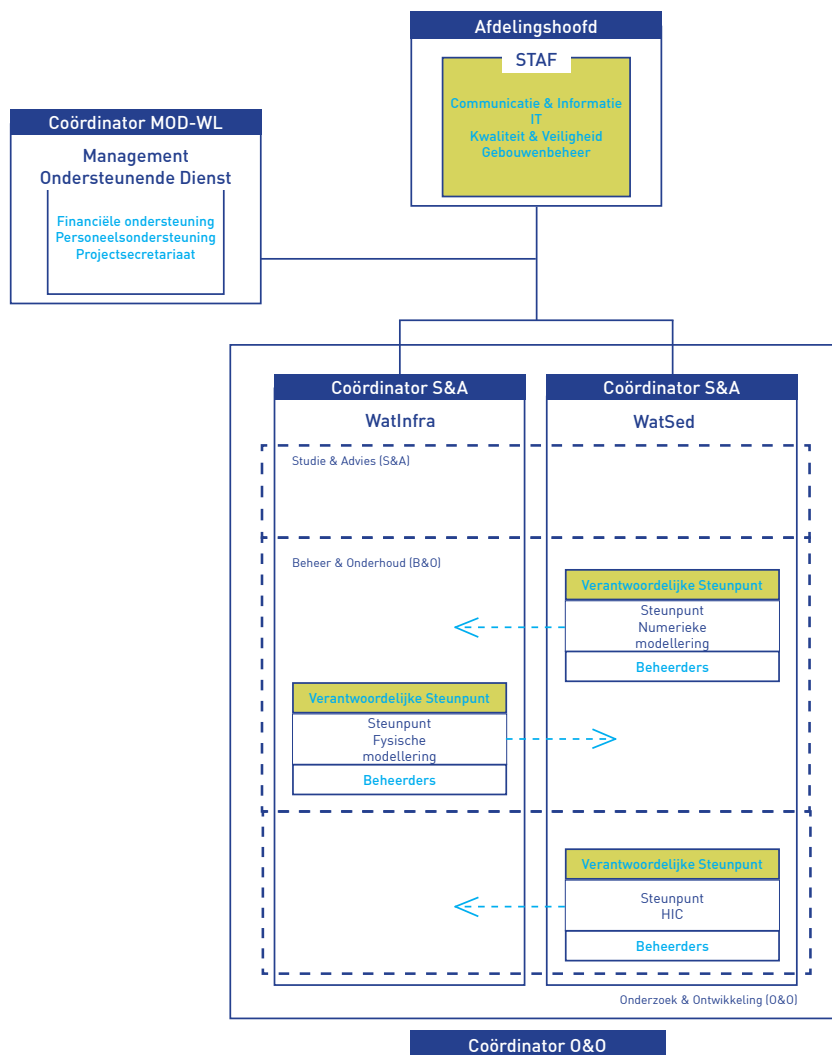
Organogram Waterbouwkundig Laboratorium

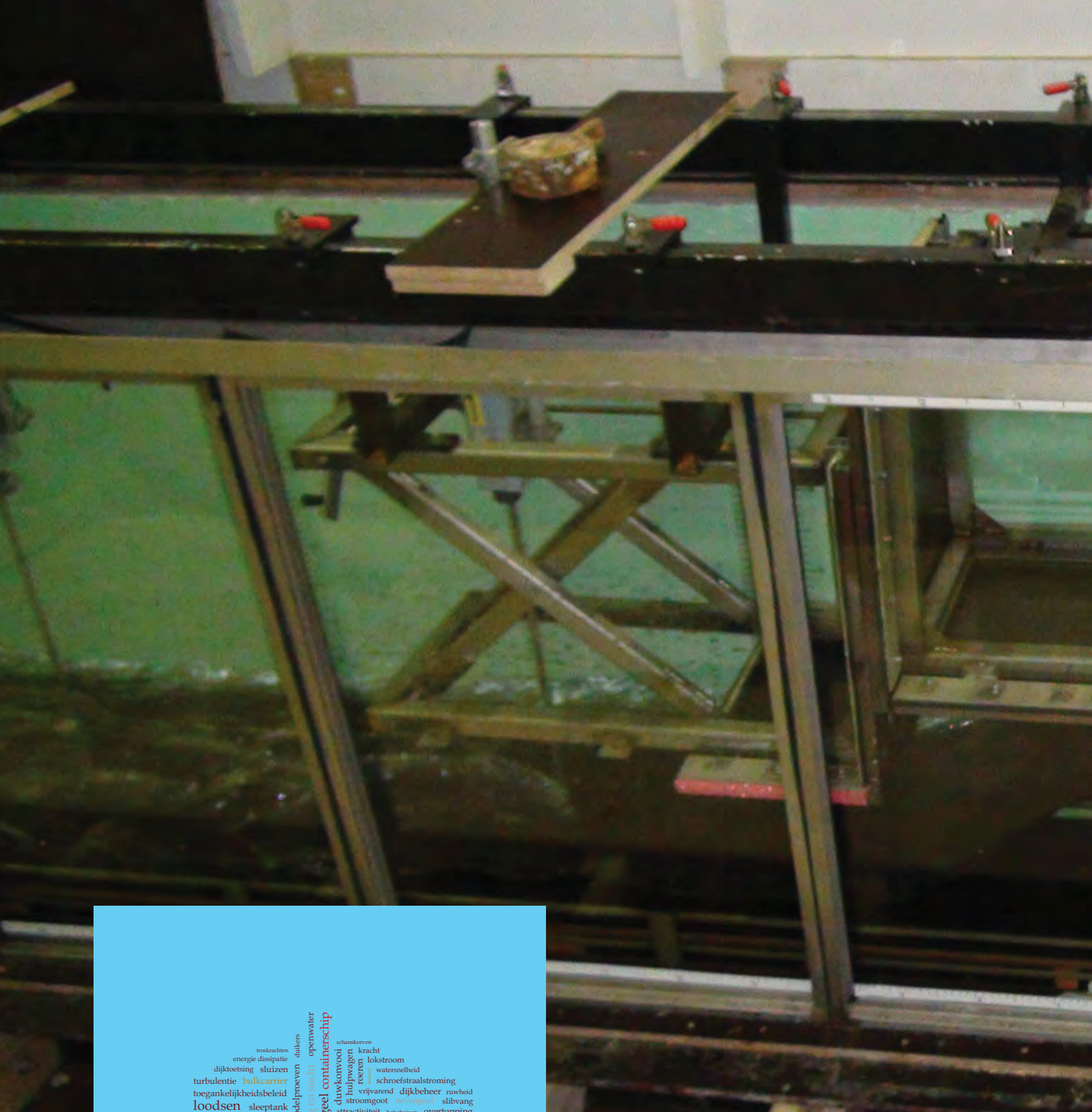
Organisatorisch wordt het onderzoek opgedeeld in twee onderzoeksgroepen. Hierbij focust één onderzoeksgroep zich op het nautisch onderzoek en het onderzoek naar waterbouwkundige constructies.

De andere onderzoeksgroep focust zich op de beweging van water en sediment. De leiding van een onderzoeksgroep wordt waargenomen door een Coördinator Studie & Advies. Een onderzoeksgroep wordt gevormd door projectleiders, onderzoekers, beheerders van de toegewezen onderzoeksplatformen (numeriek of fysisch) en beheerders

van de operationele diensten, die binnen één van bovenvermelde thema's werken.

De steunpunten hebben eigen opdrachten die zullen worden behandeld in volgende hoofdstukken. Ze vallen onder de bevoegdheid van een coördinator Studie & Advies en hebben een faciliterende verantwoordelijke waarvan de verantwoordelijkheden verder in het document worden toegelicht.





225

zeeman wigleys sleepwagen
 navigatie binnenvaartschepen
 maritiem onderzoek vispassage
 druk automatisch scheepsinteractie
 monitoring schroeven LNG tanker
 vliederkleppen nivelleren LARA
 opmeten van scheepsbewegingen
 erosiebescherming

2360

scheepshydrodynamica in een sluis
 waterproef buitengebied
 krachtenmeters
 overslagdebiet
 woelkom
 volgsysteem

2360

fluoproeven binnenvaart
 retourstroming stabiliteit
 scheepsmodellen
 haven
 Z-drives
 oevers

2360

schanskorven
 kracht
 lokstroom
 watersnelheid
 schroefstraalstroming
 vrijvarend dijkbeheer ruwheid
 stroomgoot
 attractiviteit beschaiven overtopping
 roro stuwen kielspeling studie weerstand
 golfschot opleiding oevereffecten faalmechanismen
 schommelen onderzoek cruiseschip knipconstructie
 varen in ondiep en beperkt water visigratie

2360

tronskrachten
 energie dissipatie
 dijktoetsing sluisen
 turbulentie bulkcarrier
 toegankelijkheidsbeleid
 loodsen sleeptank
 ijken rails
 modelproeven
 duikers
 openwater
 dag en nacht
 geel containerschip
 dwarskronvoel
 hulpwaggen
 robor

2360

watinfra



Waterbouwkundige Infrastructuur

Waterbouwkundige Infrastructuur

De onderzoeksgroep Waterbouwkundige Infrastructuur focust zich op het nautisch en hydraulisch onderzoek in en rond waterbouwkundige constructies.

Waterbouwkundige Infrastructuur heeft in 2012 allerlei projecten uitgevoerd ten dienste van Vlaanderen.

Onze grootste klanten zijn:

- Afdeling Maritieme Toegang
- Maritieme dienstverlening en Kust - Scheepvaartbegleiding
- Maritieme dienstverlening en Kust - DABL
- Waterwegen en Zeekanaal
- Nv De Scheepvaart,
- Hoge Zeevaartschool
- Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen
- Maatschappij der Brugse Zeevaartinrichtingen
- ...

Simulator

Masterplan

Voor de simulatoren loopt een grote renovatieoefening. De simulator gaat al enige tijd mee en de technologie staat niet stil, daarom is het noodzakelijk om continu bij te sturen.

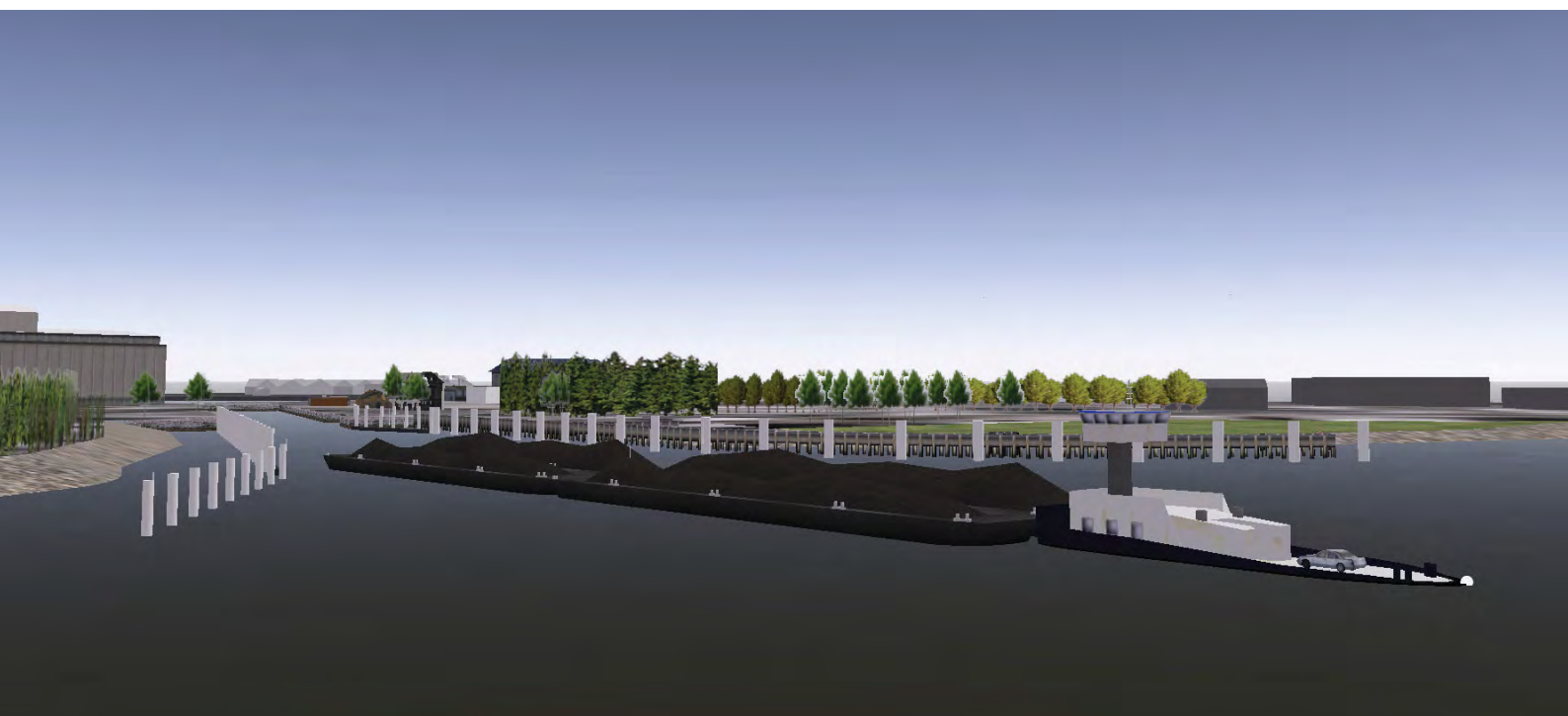
In de toekomst worden op de simulatoren enkele gadgets voorzien, zoals een rewind & playback knop.

Vrijheidsgraden

We gaan van 4 naar 6 vrijheidsgraden (DOF). Tot vandaag werd het onderzoek beperkt tot 4 bewegingen. Dit zal uitgebreid worden naar 6 (surge, sway & aft en Roll, yaw & pitch).

Update omgevingen

De omgevingen die in de simulatoren zitten werden geupdate naar de situatie vandaag de dag. Twee voorbeelden zijn Antwerpen (Boudewijnsluis) en Zeebrugge (Brittaniadok).





Sleeptank

Er werd veel nieuwe code geschreven om de sleeptank meer flexibiliteit te geven.

Manoeuvreerproeven (ism. UGent)

In 2012 werden er manoeuvreerproeven uitgevoerd (in samenwerking met UGent). Twee type schepen werden beproefd in de sleeptank.

- Estuaire vaart
- Duwvaart

CFD toepassingen (ism. UGent & Numeca)

- schip-schip- en
- schip-oever-interacties worden via state-of-the-art computermodellen gesimuleerd

Tweede Sleeptank

Sinds 1992 bezit het WL een sleeptank voor het uitvoeren van modelproeven. Wegens de alsmaar grotere schepen dient de schaal van de scheepsmodellen steeds groter gekozen te worden wat de kwaliteit van de metingen niet ten goede komt. Bijkomend is de sleeptank praktisch continu bezet, ondanks het feit dat hij quasi volautomatisch werkt. Daarom is het Waterbouwkundig Laboratorium van plan om een tweede sleeptank te bouwen. Omdat de locatie in Antwerpen te klein is wordt er gezocht naar een andere locatie).

Enkele projecten

In Vlaanderen

- Sluis Zemst
- Maas, Albertkanaal, Kempische kanalen
 - Toetsing winterdijken (ism GEO en IMDC)
 - Bovenhoofd noordersas Genk
 - Blauwe kei (renovatie van een sluisencomplex)
- Haven van Antwerpen
 - Slibvang Deurganck(dok)sluis
 - Vernieuwing Royerssluis
 - Toegankelijkheid Triple E.
 - Op-en afvaartregeling cruiseschepen
- Haven Zeebrugge
 - Renovatie Vandammesluis
 - Strategisch HavenInfrastructuurProject (SHIP)
- IJzer, Bovenschelde, Leie, Ringvaart, Dender, ...
 - Stormvloedkering Nieuwpoort
 - Design & Build Harelbeke: beoordeling met betrekking tot nautica, hydraulica en vismigratie
 - Ringvaart en afleidingskanalen: simulaties in het kader van bochtverbredingen
 - Geraardsbergen: ontwerp bekleding
 - Oudernaarde: evaluatie werking vispassage
 - Denderleeuw: Vernieuwing stuwsluis
- Sigmaplan
 - Dijkbekleding Vlassenbroek en Heindonk
 - Gecombineerde in - en uitwaringssluisen
 - Golfslagproeven
 - Dijkmonitoring
 - Insitu bresproeven

Buiten Vlaanderen

- Groningen Seaports (NL)
- Zeeland Seaports (NL)
- Nederlands loodswezen
- RWS/Deltares (NL)
- TIL: Lomé (Togo), Asyaport (Turkije)
- Panamakanaal
- Port de Dunkerque (FR)
- Dakarloodsen (Senegal)
- ...
- Delfzijl: Simulatiestudies
- Lomé (Togo): uitbreiding van de haven van Lomé
- IJmuiden: sluismodelproeven
- Meetvaart Duinkerke: Effecten tijdens sluisuitvaart

We doen heel veel projecten maar om bij te blijven op internationaal vlak is het ook belangrijk deel te nemen aan internationale overlegfora en werkgroepen (ITTC, NAVO, PIANC, ASCE,...).

Projecten in de kijker

Toegankelijkheid van cruiseschepen tot de Rede

Onderzoek ter ondersteuning van het toegankelijkheidsbeleid voor cruiseschepen tot 265 m

Door de Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit (GNA) werd er een concept voor gezamenlijke bekendmaking opgesteld. Voor de wetenschappelijke onderbouwing van deze Gezamenlijke Bekendmaking werd het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) door het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen (GHA) gevraagd een projectplan op te stellen.

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft hiervoor een methodiek uitgewerkt in drie stappen:

1. Simuleren van de passage van cruiseschip en afgemeerde schepen aan Scheldesteigers en -kades gedurende drie simulatiedagen;
2. Berekeningen voor het optimaliseren van de afmeerconfiguraties van afgemeerde schepen;
3. Vervolg simulatiestudie op basis van de resultaten van stap 1 en 2.

Simulatiestudie: voorbereiding



Simulatieomgeving

Het is steeds de bedoeling om alles zo realistisch mogelijk weer te geven. Niet enkel de bewegingen van het schip maar ook alle omgevingsomstandigheden.

- Bodemprofiel
- Stroming en getij (validatie van de numerieke stroomvelden geleverd door de collega's van Water en Sediment op basis van ADCP metingen)
- Wind
- Afgemeerde schepen
- Oevereffecten

265m cruiseschip

In onze databank moest ook een cruiseschip ontwikkeld worden van 265 m. Dit werd gedaan door een bestaand cruiseschip van 219.3 m uit de database op te schalen naar deze grotere maat en het nieuwe model te laten valideren door de rivierloodsen van DAB Loodswezen.

Om gegevens met betrekking tot schip, propulsie en roereffectiviteit te verzamelen zijn we aan boord geweest van twee cruiseschepen die naar Zeebrugge komen (MSC Lirica en Grand Princess).

Simulatiestudie: resultaten

Simulatieprogramma

We hebben drie dagen gesimuleerd met zes Vlaamse en één Nederlandse loods. Er werden 23 simulatieruns uitgevoerd (op- en afvaart, variërende winstrichting, getij en stroming, met en zonder afgemeerde schepen, ...).

De simulaties werden geanalyseerd op basis van:

- vaarbaanplots van de simulaties: padbreedte ingenomen door het cruiseschip op de rivier
- feedback van de loods: beoordeling van de manoeuvres naar uitvoering en moeilijkheidsgraad
- overzichtsgrafieken van de kinematische en controleparameters van de simulaties
- relatie tussen de afstand van het cruiseschip tot de afgemeerde schepen en de scheepssnelheid

Simulatiestudie: Interactie tussen schepen

Hierbij zijn we uitgegaan van twee gezichtspunten.

Het eerste gezichtspunt heeft betrekking op het cruiseschip en de appreciatie van de loodsen bij het passeren van afgemeerde schepen aan de verschillende steigers en kades.

Het tweede gezichtspunt heeft betrekking op de verschillende afgemeerde schepen en de mogelijkheid om door een zorgvuldig gekozen afmeerconfiguratie de interactiekrachten die leiden tot horizontale en verticale verplaatsingen van het afgemeerde schip te kunnen opvangen.

Numerieke berekeningen afmeerconfiguraties (UGent)
De numerieke berekeningen voor de krachten in meerlijnen en op de fenders en de verplaatsingen van het afgemeerde schip werden uitgevoerd door een student van de Universiteit Gent, Afdeling Maritieme Techniek, in het kader van zijn masterthesis.

Ship model database

We zouden in 2013 een cruiseschip willen beproeven in de sleeptank.

Wat in 2013?

Onderzoek van toegankelijkheid van cruiseschepen van 265 m tot 295 m tot de Rede van Antwerpen. Het gaat hier bijvoorbeeld over cruiseschepen zoals de Arcadia en MSC Musica. In eerste instantie is het noodzakelijk een zwaaizone te vinden voor deze schepen waarbij de zwaaizone opwaarts de Kennedytunnel als enige realistische zone kan gezien worden.



Schaalmodelonderzoek

in- en uitwateringsconstructie Gereduceerde Getij Gebieden

In kader van het geactualiseerde Sigmaplan worden langsheen de Schelde en haar getijderivieren Gecontroleerde OverstromingsGebieden (GOG's) aangelegd. Een GOG bestaat rondom uit dijken op sigmahoogte en een overlooptdijk aan rivierzijde. Als het rivierpeil boven de overlooptdijk komt wordt een deel van het water geborgen in het GOG. Wanneer het rivierpeil (bij eb) vervolgens onder het peil in het GOG zakt loopt het gebied leeg via een uitwateringskoker.

Een aantal van de GOG gebieden wordt ingericht als Gereduceerde GetijdeGebied (GGG). Bij een GGG wordt een inwateringskoker toegevoegd aan een GOG zodat het gebied elke getij gedeeltelijk gevuld wordt. De eerste aangelegde GGG's te Lippenbroek en Kruibeke (in aanbouw) zijn uitgerust met een afzonderlijke in- en uitwateringskoker. Voor de nieuwe GGG's zal de in- en uitwatering gecombineerd worden in één enkele constructie wat zowel een ecologisch als een economisch voordeel oplevert.

Dimensionering in- en uitwateringskokers

In een GGG wordt gestreefd naar een maximale doodtij- springtij variatie waarmee getracht wordt om zo dicht mogelijk een natuurlijke slikken en schorren werking te benaderen.

De dimensionering van de hiervoor benodigde in- en uitwateringskokers wordt uitgevoerd aan de hand van numerieke modellen. Voor de recente gebieden werd dit op het WL uitgevoerd aan de hand van MIKE11 simulaties. Uit deze dimensionering volgt per GGG gebied een vloerpeil en een doorstroomsectie voor de in – en uitwateringskokers. Het drempelpeil van de inwateringskoker kan achteraf in situ bijgesteld worden door middel van schotbalken te plaatsen.

GOG/GGG Lippenbroek

In 2006 werd als pilootproject het GOG/GGG Lippenbroek met een oppervlakte van 10 ha in gebruik genomen. Het hydraulisch ontwerp van de inwateringsconstructie gebeurde door middel van een op het WL uitgevoerde desktop studie. De inwateringsconstructie bestaat uit een koker doorheen de dijk met aan polderzijde een verwijdende onder een beperkte helling aflopende vloerplaat eindigend in een woelkom. Het verval tussen het vloerpeil van de inwateringskoker en de woelkom bedraagt 2.25 m. Op de helling dient een watersprong te ontstaan waarin de energie van het instromende water gedissipeerd wordt. De inwateringsconstructie doet zonder gekende problemen dienst sinds 2006. De uitwateringsconstructie was reeds aanwezig.



GOG/GGG Kruiabeke Bazel Rupelmonde

Het GOG/GGG gebied van KBR heeft met een oppervlakte van 200 ha een aanzienlijke grotere in- en uitwateringsconstructie nodig ten opzichte van lippenbroek. Enerzijds door het grotere verval (4.2 m ten opzichte van 2.25 m) en anderzijds door de bredere benodigde inwateringsconstructie (52 m ten opzichte van 3 m) was het niet mogelijk om het concept van de inwateringsconstructie van Lippenbroek over te nemen. Door middel van een op het WL uitgevoerde desktop studie werd een ontwerp opgemaakt van de inwateringsconstructie bestaande uit drie trappen, zodat de energie van het instromende water in drie fases (telkens gedeeltelijk) gedissipeerd wordt. Op het einde van elke trap wordt een opstaande rand voorzien om een minimale waterdekking te garanderen voor de inkomende vissen. Het ontwerp werd op schaal 1:12 beproefd in de grote stroomgoot van het WL. Hierbij werd de werking van de trappen geëvalueerd en de bodem nabije snelheid boven de bodembescherming aan polderzijde van de constructie opgemeten. Het GOG/GGG KBR wordt in 2013 in gebruik genomen.

Toekomstige GOG/GGG gebieden

Voor het ontwerp van de toekomstige GOG/GGG gebieden wordt een gecombineerde in- en uitwateringsconstructie voorzien. Een gecombineerde in- en uitwateringsconstructie bestaat aan rivierzijde uit een inwateringskoker bovenop een uitwateringskoker, aan polderzijde wordt een woelkom voorzien. Het hydraulisch ontwerp van de constructie wordt door middel van een desktop studie uitgevoerd door het studie bureau waaraan het ontwerp van het GOG/GGG gebied werd toegekend. Het WL voert een hydraulische revisie uit van deze ontwerpen. Door de grote verschillen in peilen, randvoorwaarden en ontwerpkeuzes van de studie bureaus zijn er grote onderlinge variaties tussen de verschillende

constructies. Hierom werd beslist om voor de hydraulische revisie een sterk vereenvoudigd maar zeer flexibel instelbaar 2DV schaalmodel (schaal 1:8) te ontwerpen. Tijdens inwatering is het peilverschil over de constructie groter dan bij uitwatering waardoor in verhouding meer energie gedissipeerd moet worden. Om deze reden beperkt de schaalmodelstudie zich tot inwatering.

GOG/GGG Bergenmeersen

Het eerste gereviseerde ontwerp van een gecombineerde in- en uitwateringsconstructie is voor het GOG/GGG Bergenmeersen. Dit gebied heeft een oppervlakte van 38 ha en een verval tussen vloerpeil inwateringskoker en woelkom van 2.0 m. Bij een dergelijke constructie is het belangrijk dat aan polderzijde steeds een voldoende waterdekking beschikbaar is om een watersprong te laten ontstaan waarin de energie van het instromende water gedissipeerd wordt. Voor elke mogelijke combinatie van peilen in de rivier en het gebied (bepaald aan de hand van een MIKE11 studie van de GGG en GOG werking van het gebied) werd nagegaan of er al dan niet voldoende waterdekking aanwezig was. Hiernaast werd op het schaalmodel het algemene stromingspatroon, de invloed van schotbalken, de noodzaak tot beluchten van de vallende straal en de bodemnabije snelheid – boven de bodembescherming – aan polderzijde van de constructie onderzocht.



golfinstallaties
vlottermetingen
literatuurstudies golf tank
wenduine dijkdoorbraak

watsed

kustveiligheid terreinmetingen suppletie
wiskundige modelleringen schaalmodel
medicampagne onderzoek walsoorden
golfhoogte sedimentbewegingen
stormvloedkering klimaatverandering golfgoot
slibtestank zandtransport stortstrategie
baggerwerken schelde estuarium
overtopping oostende superstormen
getijberekeningen morfologie
zeespiegelstijging
diffusieverschijnsel
golffmodellering baggeren



Water en Sediment

Water en Sediment

De topics waar de onderzoeksgroep WatSed (Water en Sediment) zich vooral mee bezighoudt zijn:

- klimaatsverandering
- baggerwerken
- havenwerken
- bescherming tegen stormvloed en wassen
- maatregelen tegen watertekort
- stromingsmodellering
- golfmodellering
- stormmodellering
- sedimentbeweging en morfologie.

De belangrijkste klanten zijn:

- afdeling Maritieme Toegang
- afdeling Kust van MDK
- NV W&Z
- NV De Scheepvaart

De onderzoeksgroep voert geïntegreerd onderzoek uit waarbij terreinmetingen, schaalmodelonderzoek, wiskundige modellering en literatuurstudies met elkaar worden gecombineerd.

Terreinmetingen

Bij terreinmetingen maken we een onderscheid tussen:

- Analyses van terreinmetingen uitgevoerd door derden
- Zelf terreinmetingen uitvoeren en analyseren

Voorbeelden van projecten met focus op terreinmetingen in 2012:

TIDE

Interestuariene vergelijking tussen Schelde, Elbe, Weser en Humber. In het kader van een INTERREG IVb project project TIDE (Tidal river DEvelopment) werd in samenwerking met Europese partners een vergelijking uitgevoerd tussen deze vier estuaria. Daarbij kwamen verschillende aspecten van de estuaria aan bod: hydrodynamica, geomorfologie, ecologie, vogels, historische evolutie en monitoring. Het Waterbouwkundig Laboratorium onderzocht de gelijkenissen en verschillen wat betreft de hydrodynamische kenmerken en de geomorfologische kenmerken van de vier estuaria.

Flexibel storten

Bij de uitvoering van de verruiming van de vaargeul in de Westerschelde wordt de aanleg- en een deel van de onderhoudsbaggerspecie teruggestort langs plaatranden. Hierbij is het doel laagdynamische habitats te creëren. Waar de uiteindelijke evaluatie zal gebeuren op basis van de ecotopenkaarten, geven de tussentijdse ontwikkelingen van de monitoring van de stroomsnelheden reeds een indicatie of laagdynamisch areaal gecreëerd wordt. Deze opvolging gebeurt via 2 manieren: enerzijds via stroommetingen op 10 raaien ter hoogte van de plaatrandstortingen (uitgevoerd door de Meetadviesdienst van RWS Zeeland), anderzijds via 2D-hydrodynamische modelberekeningen.

Terreinmetingen in de strandzone

In juni 2012 is de eerste meetcampagne in de strandzone (stromingen, golven, sediment) door het Waterbouwkundig Laboratorium gepland en uitgevoerd op de vooroever en het strand te Blankenberge. Men investeert in de uitvoering van dergelijke intensieve en moeilijk uitvoerbare meetcampagnes om de hydrodynamische en sedimentdynamische processen in de strand- en vooroeverzone te kwantificeren in functie van de weersomstandigheden en de randvoorwaarden qua getij, wind en sedimentaanvoer op de Noordzee. Voor de calibratie en de validatie van modellen is dergelijke meetinformatie onontbeerlijk. Omwille van locatiespecifieke kenmerken worden toekomstige meetcampagnes gepland in andere badplaatsen aan onze kust.

Schaalmodelonderzoeken

Golfonderzoek

Golfgoot

In de golfgoot werd dit jaar vooral onderzoek gedaan voor de zeedijk van Wenduine. De zeedijk werd nagebouwd in de golfgoot en hierop werden superstormen gesimuleerd. Verschillende varianten van beschermingen (stormmuren, een breed strand) werden gebruikt om te onderzoeken hoe de overtopping voldoende gereduceerd wordt.

Golftank

In de golftank werd in 2012 het onderzoek voor de haveningang van Oostende afgerond. In het kader van de kustverdediging en een verbeterde haventoeegang in Oostende was er nood aan gedetailleerde informatie over het golfklimaat in de haven van Oostende. De stad Oostende moet bij een superstorm niet alleen beschermd worden tegen overstromingen via de

zeedijk maar er dienen ook veiligheidsmaatregelen uitgewerkt te worden om overstromingen via de haven te voorkomen. Om deze veiligheidsmaatregelen te ontwerpen zijn gedetailleerde golfcondities in de haven noodzakelijk. Deze werden bekomen door een combinatie van simulaties op het schaalmodel in de golftank en numerieke golfindringingssimulaties met wiskundige modellen.

Schaalmodel getij Zeebrugge

In 2012 werd er gewerkt aan de afregeling van dit schaalmodel zodat begin 2013 de calibratiefase van het model afgerond is kunnen worden. De investering in dit indrukwekkende, grote schaalmodel is bedoeld om het onderzoek over de mogelijkheden van verbetering van de bestaande haveningang van Zeebrugge te faciliteren. Te Zeebrugge is er enerzijds de problematiek van de sperperiode rond hoogwater gedurende de welke grote containerschepen de haven niet kunnen in- en uitvaren omwille van de grote dwarsstromingen. Anderzijds is er het probleem van de aanslibbing in de haven en de bijhorende dure onderhoudsbaggerwerken. Met behulp van het schaalmodel, in combinatie met numerieke modellen, natuurmetingen, en de nautische simulator zullen verschillende mogelijke scenario's van werken ter modificatie van de configuratie van de haveningang onderzocht worden.

Sedimenttesttank

In de Sediment Test Tank werden, onder gecontroleerde laboratoriumomstandigheden, experimenten uitgevoerd op slib afkomstig van de haven van Zeebrugge. Het gedrag van dit materiaal, dat een zeer complexe samenstelling heeft van minerale en organische componenten, werd onderzocht qua reologie, consolidatie, evolutie in de tijd. Ook werd in dit fysische model uitvoerig in-situ slibmeetsystemen (densiteit en weerstand) getest alvorens over te gaan tot een nieuwe studie fase. Na een uitgebreide literatuurstudie en brainstorming met reologie- en sediment specialisten werd (wordt) gezocht naar een meetprotocol die eenduidig en snel het reologisch gedrag van slib kan vastleggen. De resultaten van het experimentele werk in het laboratorium zullen verder gevaloriseerd kunnen worden in het kader van toepassingen zoals het in-situ testen van alternatieve baggersystemen; de CFD-simulatie voor het simuleren van het gedrag van bewegende voorwerpen (schepen) in het slib; het opvolgen van het consolidatiegedrag van slib en mogelijk conditionering van sliblagen. Het algemene doel is hierbij de baggerkosten te reduceren door efficiënter en natuurlijker met slib om te gaan.

Wiskundige modellen

Bij wiskundige modellen maken we een onderscheid tussen:

- Proces-gebaseerde numerieke modellen
Bij dit soort modellen worden de geldende differentiaalvergelijkingen ter beschrijving van de hydrodynamische/sedimentdynamische processen gediscretiseerd in tijd en ruimte volgens de werkelijke geometrie van het studiegebied.
- Proces-gebaseerde geïdealiseerde modellen
Bij dit soort modellen worden de differentiaalvergelijkingen vereenvoudigd door het weglaten van termen, door het simplificeren van de geometrie van het studiegebied, door het simplificeren van de randvoorwaarden. De aldus vereenvoudigde probleemstelling wordt analytisch of numeriek opgelost.
- Conceptuele / empirische modellen
Bij dit soort modellen wordt vertrokken van datareeksen en worden correlaties tussen waarnemingen samengebonden in wiskundige verbanden.

Voorbeelden van proces-gebaseerde numerieke modelleringen uitgevoerd in 2012:

Validatie modellentrein CSM-ZUNO (Continental Shelf Model-Zuidelijk Noordzee model)

Wiskundig model voor waterstanden, snelheden en saliniteiten die ons de randvoorwaarden levert voor detailmodellen. De ganse Noordzee is hierin geschematiseerd. Dit model wordt zowel voor online operationele doeleinden ingezet als voor offline scenarioonderzoek.

Bevaarbaarheid Boven-Zeeschelde numerieke 2D berekeningen

Hier zijn heel wat scenarioberekeningen gedaan voor het stuk van de Zeeschelde om dit beter bevaarbaar te maken. Nautisch onderzoek wordt steeds gevoed door goede stromingsvelden. Het doel is dus om een gedetailleerd mogelijk stromingsvelden maken. Deze kunnen dan dienen als input voor de simulator. In dit geval is er ook een ecologisch luik: ecologen hadden graag informatie over sediment concentraties etc. om zo na te gaan welke habitats er kunnen worden ontwikkeld.

Detailmodel Terneuzen

Hiervoor werden studies gedaan in functie van nautische toepassingen. We werken hiervoor ook met Telemac2D software. Dit rekt ongestructureerd. De geometrie van het studiegebied kan op die manier flexibeler en gedetailleerder worden geschematiseerd.

Superstormgolven in kusthavens

Alle kusthavens zijn zwakke schakels. Voor al deze havens worden er plannen gemaakt om stormmuren/stormvloedkeringen te bouwen, ter bescherming van superstormen. Ten behoeve van het ontwerp van de hoogte en de sterkte van deze harde zeeeringen werden numerieke simulaties uitgevoerd van superstormgolven. In de haven van Blankenberge werd ondermeer de SWASH software gebruikt. In de haven van Zeebrugge werden ondermeer de softwarepakketen MIKE21 en MILDwave gebruikt.

Optimalisatie afwatering IJzer via Dierendonck en het Veurne-Ambachtgemaal

De bedoeling is om na te gaan of een bepaald gemaal (dat er nu staat maar niet ingezet wordt) benut kan worden om een betere afwatering te krijgen in geval van WAS. Hiervoor wordt het MIKE-11 model gebruikt.

Simulaties overstromingsgebieden Schelde-stroomgebiedsdistrict

Voor de overstromingsrichtlijnen is Vlaanderen wettelijk verplicht om alle overstromingsgebieden in kaart te brengen. In 2012 werden deze gemodelleerd voor alle Vlaamse bevaarbare waterwegen in het Scheldebekken. Er werd gebruik gemaakt van MIKE modelleringsoftware (1D, soms 2D). Om de overstromingsgebieden hier zo goed mogelijk in kaart te brengen is er interferentie gemaakt met de onbevaarbare waterlopen in Vlaanderen, en met de relevante waterlopen in Wallonië, Noord Frankrijk en Brussel.

Voorbeeld van proces-gebaseerde geïdealiseerde modelleringen uitgevoerd in 2012:

Geïdealiseerde modellering van estuaria

Voor geometrisch geïdealiseerde estuaria hebben we wiskundige modelleringen uitgevoerd om het te verwachten effect van een verdieping van het estuarium te onderzoeken, op het vlak van getij-indringing, zout-zoet overgang en reststromingen die van groot belang zijn voor de slibdynamiek. Dergelijke modelleringaanpak hanteren we ter onderzoek van de regime-shift hypothese in de Zeeschelde die de mogelijkheid aangeeft van een evolutie naar een gemiddeld grotere slibhoeveelheid in de Zeeschelde.

Voorbeelden van conceptuele/empirische modelleringen uitgevoerd in 2012:

MARS

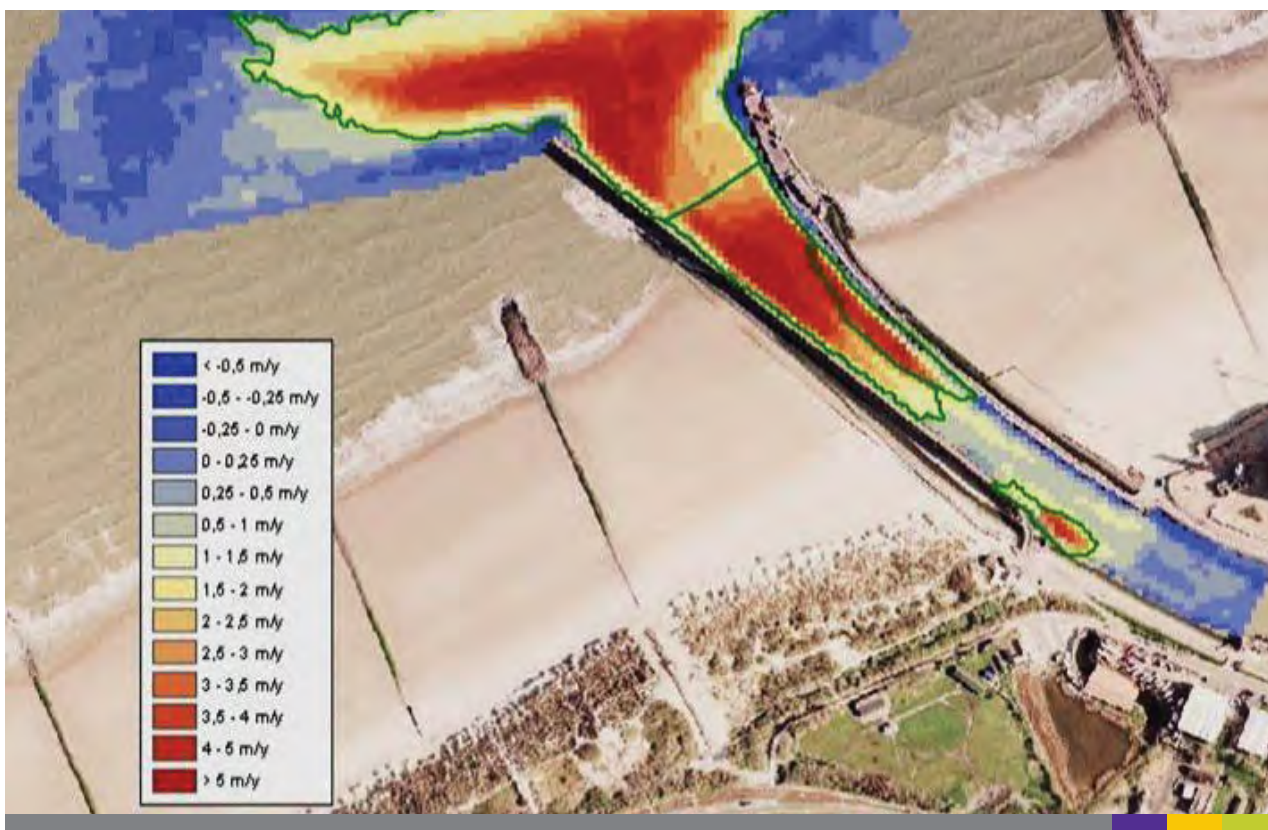
In delen van het Netebekken is autigeen sediment de belangrijkste bron van het sediment in de waterkolom van de rivier. Meer bepaald wordt dit type sediment er gevormd in de waterkolom door oxidatieprocessen van ijzer-ionen die vanuit het grondwater worden aangevoerd. Op basis van langjarige metingen van sedimenthoeveelheden en sedimentanalyses in het laboratorium ontwikkelen we een conceptueel model, MARS genaamd, dat aangeeft hoeveel autigeen sediment in het Netebekken deel uitmaakt van de sedimentflux in de rivier.

Habitatmapping Schelde-estuarium

Door middel van GIS-analyses worden relaties gelegd tussen fysische en ecologische parameters nabij de bodem van het estuarium. Parameters zoals waterdiepte, korrelgrootte, bodemvormen, stroomsnelheid worden gerelateerd aan biologische parameters die habitats karakteriseren. Empirische relaties die zo gelegd kunnen worden zijn van nut bij het voorspellen van effecten van ingrepen op het ecosysteem.

Projecten in de kijker

Golfindringing in de haven van Blankenberge



Achtergrond

In de 10 gemeenten langs de Vlaamse kust wonen samen 275.000 mensen, een getal dat in de vakantie maanden echter sterk toeneemt. Hoewel de Vlaamse kust slechts 67km lang is, zijn er zowel woongebieden als toeristische en andere economische activiteiten en belangrijke natuurwaarden vertegenwoordigd. Al deze functies van de Vlaamse kust worden gehypothekeerd door de natuurlijke bedreiging van stormen, die kunnen leiden tot een onaanvaardbaar hoog risico op overstromingen. Als gevolg van de klimaatwijziging (met stijgende zeespiegel en zwaardere stormen) zal in de toekomst de stormbelasting toenemen. Nu al zijn er delen van de kust onvoldoende beschermd tegen zware stormen. Bij zeer zware stormen, waarbij een waterpeil van 8 m TAW wordt bereikt, kunnen bovendien in twee badzones (Oostende en De Haan-Wenduine) en in de havens van Nieuwpoort, Blankenberge en Zeebrugge bressen in de zeewering ontstaan, met een uitgebreide overstroming van het achterland als gevolg. Het verzekeren van een voldoende hoge mate van kustveiligheid is dan ook een belangrijk aandachtspunt van het Vlaams kustbeleid.

Stormmuren rondom de haven van Blankenberge

Één van de zwakke schakels in de zeewering is de haven van Blankenberge. Rondom de haven wordt voorzien om stormmuren te bouwen. Ten behoeve van het ontwerp van de hoogte en de sterkte van deze stormmuren zijn golfrandvoorwaarden onder superstormcondities (zoals de 1000-jarige storm) nodig langs de randen van de haven.

Methodiek van numerieke modellering van de superstormgolven

De modellering van de superstormgolven in de haven werd, net zoals eerder uitgevoerd in de havens van Oostende en Zeebrugge, opgesplitst in enerzijds een deel golfindringing van buitengaats in de haven en anderzijds lokaal in de haven opgewekte golven door de extreme windsnelheden.

De golfindringing werd gemodelleerd met de welbekende en gevalideerde Boussinesq methode (gebruik makend van de Mike 21 BW software), maar ook werd gemodelleerd met het recent ontwikkelde SWASH softwarepakket dat gebaseerd is op de niet-lineaire ondiepwatervergelijkingen. Wegens de vele ondiepe zones in het studiegebied werden niet-lineaire effecten belangrijk verondersteld, waardoor het lineaire model MILDwave niet gebruikt werd in deze haven. De lokaal in de havenkom door de extreme winden opgewekte golven werden gemodelleerd met het softwarepakket SWAN. Vanwege de vele ondiepe zones was het nodig om verschillende numerieke maatregelen te nemen om een numeriek stabiel Boussinesq model te bekomen.

Validatie van de numerieke modelleringen in SWASH en in Mike 21 BW werden uitgevoerd door vergelijking met enkele resultaten van veldmetingen van golven in de haven. Men concludeerde dat er in het algemeen een goede overeenstemming is tussen de modelresultaten en de terreinmetingen, in het bijzonder de generatie van lange golven in de havenkom.

Sedimentatie en erosie in en om de haveningang van Blankenberge

In de haven van Blankenberge kan na een storm en/of na een winterperiode met stormachtig weer de haveningang dichtzanden. De in- en uitvaart wordt dan sterk gehinderd.

Om goed onderbouwde voorstellen van verbetering van de haveningang te kunnen uitwerken dient men de complexe erosie- en sedimentatieprocessen in de omgeving van de haveningang te begrijpen. We hebben onderzocht wat de bijdrage is van golven, wind en getij op de zandtransporten in dit studiegebied. Daarbij onderscheiden we het kustdwars en het kustlangs zandtransport, beide op verschillende tijdsschalen. Met een morfologisch model hebben we gesimuleerd welke transporten en morfologische evoluties kunnen optreden in een periode van één jaar.

Twee open source softwarepakketten zijn gebruikt namelijk Delft3D voor de offshore zone en XBeach voor de kustnabije zone. Het bleek dat XBeach beter geschikt is voor kustnabije modellering omdat belangrijke processen zoals run-up van lange golven op het strand in dit pakket gesimuleerd worden. Anderzijds bleek dat Delft3D robuuster is voor de modellering van een ruimer kustgebied.

In een eerste fase van de studie is een gesimplifieerde geometrie van het studiegebied geïmplementeerd. Dit liet toe om een analyse uit te voeren over de beste wijze van numerieke modellering gebruik makende van XBeach en Delft3D. In een tweede fase is dan de werkelijke geometrie van het studiegebied geschematiseerd. Een detailmodel voor Blankenberge werd genest in een overkoepelend model met modelranden in het westen bij Oostende en in het oosten bij Knokke-Heist (OKNO model).

De modelresultaten konden in overeenstemming worden gebracht met de beschikbare waarnemingen. Er werd aangetoond dat zowel het getij als de golven als de wind significant zijn als drijvende krachten voor de zandtransporten en de sedimentatie van de haveningang



HIC

Hydrologisch

Informatiecentrum

Hydrologisch Informatiecentrum

Het HIC werkt in 6 verschillende blokken:

- Meetnet
- Validatie
- Voorspellingen
- Permanentie
- Databeheer
- Sedimentologisch laboratorium

Meetnet

Continu meetnet

Het meetnet is een ploeg collega's die vooral op terrein werken. Ze zijn verantwoordelijk voor het operationeel houden van zo'n 150-tal meetposten van waterpeil, debiet en neerslag. Het meetnetteam heeft 4 nieuwe meetstations opgericht voor waterpeil en/of debiet op niet getij gebonden waterlopen. Er werd in 2012 ook een nieuw station opgericht op de Dender om sediment en fysische parameters te meten.

De real-time metingen van de meetposten zijn te volgen op www.waterstanden.be.

In 2012 zijn er 12 EWI's gebeurd. Dit zijn gedetailleerde staalnames van sediment op continue meetplaatsen over het ganse dwarsprofiel. Daarnaast zijn ook meer dan 300 individuele gesleepte ADCP metingen uitgevoerd ter afijking van de continue debietmeetstations.

In totaal zijn er 180 dagen geweest waarop er mensen van het HIC vanop schepen metingen verrichten in het gebied van de Schelde. Deze metingen hebben ondermeer tot doel de maximale turbiditeiten te monitoren, de indringing van zout water te bepalen en op een aantal vaste raaien gedetailleerde snelheids- en sedimentmetingen te verrichten. Ook werden waterbodestaalnamecampagnes uitgevoerd voor zusterafdelingen.

Meetcampagnes

Ter ondersteuning van onderzoeksprojecten zijn er in 2012 ook een aantal meetcampagnes uitgevoerd.

- Blankenberge: monitoring golfhoogtes en golfploop, stroomsnelheden in het intertijdsgebied
- Gemeentelijk Havenbedrijf: het effect van een aantal verschillende baggertechnieken werd gemeten
- In het kader van modellering van zoutindringing doorheen sluizen werd een meetcampagne verricht nabij de Demeylsuis in Oostende waarbij zoutuitwisseling gemeten werd
- Op het Albertkanaal is er een tijdelijke meetpost opgericht ter bepaling van peilfluctuaties

Internationaal

In Maaseik stonden tot 2011 nog 2 aparte meetposten (1 voor Vlaanderen en 1 voor Nederland). In 2012 werd Er in het kader van internationale samenwerking besloten om slechts één meetpost operationeel te houden voor Vlaanderen en Nederland en dat de verantwoordelijkheid hiervoor bij het HIC ligt.

Net als voorgaande jaren hebben we samen met Nederland gemeenschappelijke debietmeetcampagnes uitgevoerd. Dit had als doel om verschillende debietmeet toestellen met elkaar te vergelijken.

Validatie

Ieder jaar worden alle data van de vaste HIC-meetposten van het jaar voordien gevalideerd. De resultaten daarvan verschijnen in een hydrologisch jaarboek. Er waren 102 station waar niet-getijgebonden waterpeilen gemeten worden, 48 niet-tijgebonden waar waterpeilen en debiet gemeten worden.

Moneos

Hier wordt de monitoring van alles in het Zeescheldebekken beschreven. Niet enkel de waterstanden, maar ook bovendebiten, temperatuur, conductiviteit, chloridegehalte, stromingen, turbiditeit en suspentiegehalte. Ook alle resultaten van de 13-uursmetingen worden hier gerapporteerd.

Voorspellingen

In 2012 werd een nieuwe ondersteuningsproject voor het voorspellingscluster kust en schelde opgestart (tijvoorspellingen (2D)). In dit project wordt een verdere verbetering en uitbreiding van de modeloutput uitgevoerd. Zo werd onder andere het NEVLA-model mee opgenomen in de modellentrein en een interne website voor de opvolging van het volledige systeem opgemaakt.

In 2012 produceerde het voorspellingsstelsel Floodwatch (hydrologische voorspellingen + tij (1D)) dagdagelijks voorspellingsresultaten voor de meeste bevaarbare waterlopen in Vlaanderen. Er werden 2,3 miljoen voorspellingen opgeslagen in de HYDRA-databank. Daarnaast werd gewerkt aan de invoer van meer realtime neerslagdata (46 stations van VMM) in het systeem. Alle modellen maken nu gebruik van een uitgebreide set aan neerslagstations. Daarnaast werd het voorspelde neerslaggrid, dat wordt ontvangen vanuit het KMI,

uitgebreid naar Noord-Frankrijk wat de voorspellingen in deze regio ten goede komt (Bovenschedde, Leie). Er werd ook onderzoek verricht op de voorspellingsresultaten. Zo werden alle bronnen (model, voorspelde neerslag, initiële condities) van onzekerheden onderzocht en begroot. Dit om onzekerheidsbanden aan de voorspellingen te kunnen toevoegen.

In 2012 werd ieder kwartaal gerapporteerd over de kwaliteit van de voorspellingen in het Traffic Light Report. Zowel de resultaten van het 1D als het 2D voorspellingssysteem vielen het hele jaar binnen de doelstellingen.

In 2012 werd toegang gekregen tot het Nederlandse voorspellingssysteem FEWS-rivieren. Dit systeem maakt dagdagelijks voorspellingen voor de Maas (inclusief de Gemeenschappelijke maas).

In 2012 werd een bestek geschreven voor het testen van een nieuw voorspellingssysteem.

In 2012 werd gewerkt aan het opstellen van een methode om astronomische voorspellingen in de Zeeschedde op te maken gebaseerd op de harmonische analyse van meetreeksen. Deze methode werd toegepast om een bedieningsschema voor de Kattendijksluis te Antwerpen op te maken.

Permanentie

Dag in dag uit maakt onze permanentieploeg hoogwaterberichten. Ze geven een menselijke interpretatie van de getijvoorspelling en ze maken er tijverwachtingen van. Tijdens periodes van hoge afvoeren of storm schakelt het team over naar een actieve berichtgeving en vijf berichten per dag. In 2012 waren er 3 periodes waar ze 24 op 24 deze berichtgevingen gemaakt hebben. In maart 2012 werd de hoogste afvoer sinds het begin van de metingen op de Leie gemeten. De IJzer zorgde voor een actieve berichtgeving in november 2012. Maar het is ongetwijfeld de eindejaarsperiode met aanhoudend hoge afvoeren die 2012 zorgde voor een actieve afsluiting van het jaar voor het permanentieteam.

Tijdens de zomerperiode maakt de permanentie laagwaterberichten waarbij iedere maand een overzicht wordt gegeven van de afvoeren op de bevaarbare waterlopen. Het risico van het watertekort voor de komende maand wordt dan ingeschat.

Databeheer

Databeheer is ondermeer verantwoordelijk voor de verschillende data-stromen binnen HIC en voor het beheer en onderhoud van alle systemen voor dataopslag, transfer en presentatie.

In 2012 werd daarom ondermeer een project uitgevoerd om het beheer van alle WL-plone-websites (ondermeer www.waterstanden.be, www.watlab.be) onder te brengen bij HB (IT-outsourcer). Veel tijd werd hierbij besteed aan het uitwerken van een stappenplan om na de in productie stelling op HB-servers de nodige interne testen uit te voeren. Daarnaast werden ook de nodige afspraken gemaakt met HB i.v.m. het melden van problemen met de websites.

Verder werd in 2012 ook gestart met een optimalisatie van de HYDRA-databank en met nodige testen om de onderliggende hard- en software van de HYDRA-databank een upgrade te geven, alles met de bedoeling om de performantie en de beschikbaarheid te verhogen. Daarnaast werd ook een opdracht uitgeschreven (o.v.v. een werkaanvraag) voor de bouw van een gebruikersinterface die moet toelaten via een webapplicatie de in- en uitstroom van data in de HYDRA-databank te beheren.

De HYDRA-databank werd in 2012 uitgebreid met 348 nieuwe tijdreeksen voor metingen en 671 nieuwe tijdreeksen voor voorspellingen. In totaal werden ruim 183 miljoen metingen en meer dan 800 miljoen voorspellingen in de HYDRA-databank opgeslagen.

Tot slot werd ook meegewerkt aan het opstellen van een nieuw codificatiesysteem voor meetposten, een initiatief dat vanuit de groep Validatie werd opgestart.

Sedimentlabo

In 2012 werden er maar liefst 20715 stalen geanalyseerd voor interne WL-klienten. Iedere staal kan op meerdere parameters geanalyseerd worden. In 2012 waren er 45000 analyses.

Het sedimentologisch laboratorium analyseert ook stalen op vraag van externen. In 2012 waren er 1000 externe stalen.

Het waterinfo-portaal.

Naar aanleiding van de overstromingen van November 2010 is er in 2011 een globale evaluatie van de overstromingen gemaakt door het CIW. Een van de actiepunten was dat het WL en de VMM de handen in elkaar moesten slaan. De bedoeling is dat we één website moeten bouwen om waar alle informatie van www.waterstanden.be en overstromingsvoorspeller.be geïntegreerd wordt aangeboden. September 2012 is de uitvoeringsfase van start gegaan.

Projecten in de kijker

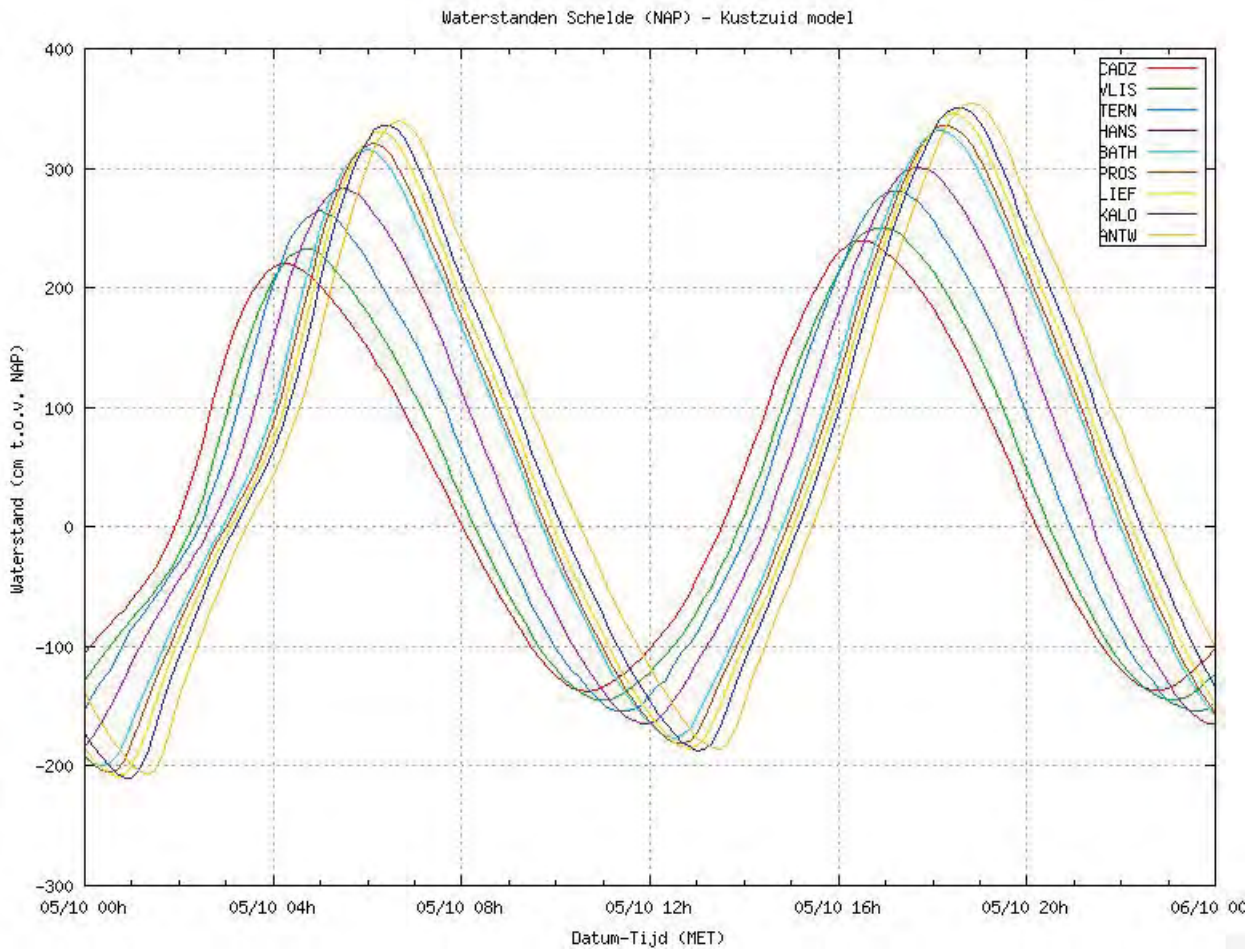
Het voorspellingssysteem Kust en Schelde (VSSK)



Het HIC maakt dagelijks voorspellingen voor waterpeilen en debieten langs de bevaarbare waterlopen met hydrologische en hydraulische modellen. Dagelijks worden verwachtingen (geïnterpreteerde voorspellingen) voor het tijgebied gepubliceerd op www.waterstanden.be. De tijverwachtingen worden opgesteld op basis van voorspellingen van verschillende bronnen. Zo zijn er voorspellingen afkomstig van het 1D-instrumentarium, er zijn astronomische voorspellingen en tot slot worden ook dagelijks voorspellingen voor het tijgebied uitgewisseld met Nederland (Hydro Meteo Centrum Zeeland (HMCZ)). HMCZ krijgt van ons voorspelde afvoeren aan de randen van het tijgebied, wij krijgen de voorspelde waterstanden in de Westerschelde waarvan Vlissingen de belangrijkste is.

In het kader van een verdere verankering van de samenwerking tussen Vlaanderen en Nederland inzake operationele voorspellingen, werd de voorbije jaren een samenwerkingsovereenkomst uitgewerkt waarin de uitwisseling van zowel kennis als instrumentarium tussen HMCZ en WL-HIC wordt geregeld. In het kader van deze overeenkomst werd een kopie van het Nederlandse voorspellingssysteem zoals vandaag operationeel in Zeeland (Middelburg), in de kantoren van het WL geplaatst. Het Vlaams cluster (verder Voorspellingssysteem Kust en Schelde (VSSKS) genoemd) werkt zo als backup voor het Nederlands cluster en tevens worden aan beide zijden zowel financiële als personele inspanningen geleverd om de resultaten van het voorspellingssysteem te verbeteren.

Vandaag genereert het VSSKS meerdere malen per dag voorspellingen voor het tijgebied van de Schelde op basis van verschillende 2D-modellen die rekenen met verschillende randvoorwaarden. Er draait een zogenoemde "modellentrein". Dit wil zeggen dat er meerdere modellen na elkaar worden gedraaid die elk op hun beurt resultaten berekenen die het volgende model nodig heeft. "Doorgeven van randvoorwaarden" heet dat. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de modellentrein. Er zijn 5 verschillende modellen operationeel die een schematisatie zijn van 4 verschillende gebieden. Het kaartje (fig. 1) toont de schematisaties van de gebieden. DCSM staat voor Dutch Continental Shelf Model, ZUNO voor Zuidelijk Noordzee-model. Het meest gedetailleerde model voor het tijgebied van de schelde is het Kustzuid model. Het systeem gebruikt hiervoor heel wat invoergegevens gaande van gemeten waterstanden, windsnelheden en windrichting tot voorspelde windgegevens. De metingen zijn vooral afkomstig van Nederland maar ook van Engeland (bv Lowestoft, Dover, Portsmouth,...) tot Schotland (Wick). Ook Vlaamse metingen worden gebruikt.



De resultaten van het VSSKS worden zowel door het HIC als door afdeling Kust (MDK) gebruikt. Voor het HIC worden deze voorspellingen gebruikt om de verwachtingen voor de Zeeschelde op te stellen en om de stormtij-procedure te ondersteunen.

Het is de komende jaren de bedoeling om het NEVLA-model (Nederlands Vlaams Schelde model) te gebruiken in de modellentrein. In dit model zit het Vlaams tijgebied beter omvat in vergelijking met het kustzuid-model. Tevens zal dit model afvoersvoorspellingen gebruiken aan de randen van het tijgebied, voorspellingen afkomstig van het 1D-voorspellingssysteem. Het 1D-voorspellingssysteem zorgt dan voor de omzetting van voorspelde neerslag in voorspelde afvoeren. De 2D-modellentrein combineert deze voorspelde afvoeren dan met het getij om tot (nog) accurate(re) tijvoorspellingen te komen in heel het tijgebied van de Schelde.

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

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

Kwaliteitszorg

Inleiding

Jarenlang maakte het Waterbouwkundig Laboratorium gebruik van het projectbeheersysteem "Medusa". Op zich een zeer mooi systeem om als overzicht te dienen voor de projecten die het WL uitvoerde en heeft uitgevoerd. Medusa was een interne ontwikkeling, en bijgevolg volledig aangepast aan de destijdsse noden van het WL. Door veranderde processen onderging Medusa echter enkele wijzigingen, die een grote impact hebben gehad op het systeem. Dit bracht de complexiteit van het systeem aan het licht met de bijkomende moeilijkheidsgraad dat niemand intern de kennis had om dit systeem te onderhouden en te beheren. Op lange termijn kon in Medusa dus geen duurzame oplossing gevonden worden en moest er een alternatief worden gezocht.

Keuze software-platform

Het alternatief voor Medusa moest voldoen aan de wens om te streven naar een geïntegreerd systeem waarbij ook een maximale integratie mogelijk was voor het beheer van documenten. Op die manier werd getracht om ook het intranet en het gebruik van de netwerkschijven verder te structureren en te beveiligen. Daarbij kwam het Waterbouwkundig Laboratorium uit op SharePoint. Een andere reden voor de keuze van SharePoint was doordat in het departement Mobiliteit en Openbare Werken de geluiden opgingen om in de loop van 2011 een grootschalige migratie door te voeren naar het Windows 7 besturingssysteem, met daarmee samenhangend de overstap naar Office 2010. De overstap naar SharePoint zou de integratie van allerlei systemen nog bevorderen. Het was dan ook meteen duidelijk dat het nieuwe projectbeheersysteem best in SharePoint kon geïntegreerd worden.

Projectbeheersysteem

Na een uitgebreide functionele en technische analyse werd in maart 2011 begonnen met de ontwikkeling van het nieuwe projectbeheersysteem. Dit projectbeheersysteem werd Pegasus gedoopt, niet toevallig volgens de Griekse mythologie ontstaan uit het bloed van Medusa. Het gevleugelde paard, "Pegasus", moest het uithangbord zijn van het SharePoint-pad dat het Waterbouwkundig Laboratorium is ingeslagen. Vanaf april 2012 is Pegasus volledig operationeel en ingebed in de werking en de processen van het Waterbouwkundig Laboratorium.

1. Functionaliteiten

Pegasus biedt een overzicht van alle projecten binnen het Waterbouwkundig Laboratorium en de status van deze projecten. Elk project heeft een eigen werkomgeving die wordt gecreëerd bij de projectaanvraag. In deze werkomgeving worden een aantal basisfunctionaliteiten voorzien om projectwerking mogelijk te maken. Security-settings worden automatisch bepaald bij de aanmaak van de projectomgeving. Een aantal van de basisfunctionaliteiten zijn ondermeer een bibliotheek om de projectdocumenten te beheren, een overzicht van de mijlpalen en activiteiten op het project, een projectagenda, mededelingen-lijst, enz. Elke projectsite geeft daarenboven nog een overzicht van de medewerkers die zijn ingepland op het project en voor hoeveel dagen. Elke projectsite is gekoppeld met het tijdsregistratie-systeem waarbij een overzicht kan gegeven worden hoeveel dagen er effectief al gepresteerd zijn op het project.

Elke medewerker bezit een eigen dashboard waar er een overzicht gegeven wordt van de mijlpalen en activiteiten waar de medewerker en op welke projecten de medewerker actief is.

2. Rapportages – management opvolgingstools

Een grote verbetering ten opzichte van het vroegere Medusa-systeem, is wel de uitgebreide rapportage-mogelijkheden van Pegasus. Dit maakt het mogelijk voor het management om de vinger op de pols te houden en richting te geven waar nodig. Een greep uit de beschikbare rapportage-tools.

2.1 Openstaande mijlpalen

De rapportage van openstaande mijlpalen wordt door het management gebruikt om pro-actief de naderende deadlines en afspraken met klanten op te volgen en tijdig in te kunnen grijpen indien nodig. Deze rapportage geeft een overzicht van mijlpalen die reeds voorbij zijn, maar nog niet werden afgesloten, en van de komende openstaande mijlpalen.

2.2. Tijdigheid mijlpalen

Elk kwartaal volgt het management van het Waterbouwkundig Laboratorium op in welke mate het tijdig is geweest in de gemaakte afspraken naar de klant toe. Elke oplevering vertaalt zich in een mijlpaal, waarbij de tijdigheid kan nagegaan worden.

2.3. Planning van medewerkers

De plannings-rapportage wordt gebruikt als tool voor het management om na te gaan in welke mate een medewerker ingepland op de verschillende projecten binnen een bepaalde maand om na te gaan in welke mate de medewerker nog kan ingezet worden op nieuwe projecten.

Intranet

SharePoint biedt standaard een hele hoop nuttige functionaliteiten waarmee het mogelijk is een basis documentbeheersysteem op te zetten zonder bijkomende ontwikkelingen. Hiervan heeft het Waterbouwkundig Laboratorium gebruik gemaakt om een volledig intranet op te zetten voor het beheer van informatie en documenten. Dit intranet werd eveneens in 2012 gerealiseerd en wordt verder aangepast aan de noden.

Wist u dat?

Voor 2012 blijft het aantal (statutaire en contractuele) ambtenaren binnen de afdeling in aantal personeelsleden stabiel (69). De eerste helft van 2012 zijn deze 69 medewerkers goed voor 53 VTE. De tweede helft van het jaar wordt de tewerkstellingsgraad iets hoger en noteren we 58 VTE. Het aantal medewerkers via het EVFH is gedaald ten opzichte van 2011: eind 2011 telden we 14 medewerkers, eind 2012 zijn dit er nog maar 10.

Kent u de financiële toestand?

Eenzijds beschikt het Waterbouwkundig Laboratorium over een pakket werkmiddelen en investeringsmiddelen.

In 2012 hadden we volgende budgetten ter beschikking:

	startbudget	besteed
Werkingsmiddelen (1MD001):	2.200.000,00	2.200.000,00
Investeringsmiddelen (1MD010):	500.000,00	489.928,37
VIF WL (3MG017)	4.229.000,00	4.062.773,16
VIF Maritieme Toegangswegen (3MG016):	3.000.000,00	2.018.298,97
Totaal	9.929.000,00	8.771.000,50

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.

Het starttegoed op het Eigen Vermogen bedroeg voor de afdeling 2.270.376,88 EUR, de uitgaven 608.137,47 EUR, de inkomsten 757.561,43 EUR. Dit geeft als eindresultaat over het jaar 2012: 2.419.800 EUR. Dit is een stijging van 150.000 EUR ten opzichte van 2011.



Outputindicatoren

WL RAPPORTEN

Beel, A.; Deschamps, M.; Boeckx, L.; Rocabado, I.; Mostaert, F. (2012). Validatie data pluviografisch meetnet: handleiding. versie 2.0. WL Rapporten, 709_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 30 pp.

Beel, A.; Deschamps, M.; Boeckx, L.; Rocabado, I.; Mostaert, F. (2012). Validatie data pluviografisch meetnet: opstellen methodologie voor validatie neerslaggegevens en maandelijks check HIC-pluviografen. versie 2.0. WL Rapporten, 709_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 28 pp.

Boeckx, L.; Deschamps, M.; Mostaert, F. (2012). Laagwaterseizoen 2012: maandelijks laagwaterberichten en samenvatting seizoen. versie 2.0. WL Rapporten, 00_121. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 127 pp.

Boeckx, L.; Deschamps, M.; Mostaert, F. (2012). Overzicht laagwaterseizoen 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 746_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 96 pp.

Bogman, P.; Smets, S.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Demervallei: hydrodynamische modellering natuurscenario. versie 2.0. WL Rapporten, 12_089. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 17 pp.

Candries, M.; Geerts, S.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Scientific support for the mathematical modelling of the manoeuvring behaviour of push barge convoys: task I.A. Test program for towing tank experiments. versie 2.0. WL Rapporten, 00_065. Waterbouwkundig Laboratorium/Ghent University. Maritime Technology Division: Antwerpen. III, 44 pp.

Candries, M.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": rapport activiteiten januari – maart 2012. versie 2.0. WL Rapporten, 00_096. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 3 + 31 p. appendices pp.

Candries, M.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": rapport activiteiten oktober - december 2011. versie 2.0. WL Rapporten, 815_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 5 + 17 p. appendices pp.

Candries, M.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Literature review: ship to ship interaction: Part 1. Annotated list of references. version 2.0. WL Rapporten, 815_03. Flanders Hydraulics Research/Ghent University: Antwerp. I, 143 pp.

Candries, M.; Vyncke, E.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": rapport activiteiten juli – september 2012. versie 2.0. WL Rapporten, 00_096. Waterbouwkundig Laboratorium/Universiteit Gent. Afdeling Maritieme Techniek: Antwerpen. III, 5 + 17 p. appendices pp.

Candries, M.; Vyncke, E.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": rapport activiteiten april – juni 2012. versie 2.0. WL Rapporten, 00_096. Ghent University/Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 5 + 55 p. appendices pp.

Candries, M.; Vyncke, E.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Kenniscentrum "Varen in ondiep en beperkt water": rapport activiteiten oktober - december 2012. Versie 2.0. WL Rapporten, 00_096. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 6 + 14 pp.

Coen, L.; D'Haeseleer, E.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigma-plan: ondersteunende studies: sluis Heusden. versie 2.0. WL Rapporten, 713_15m. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 38 pp.

Coen, L.; Peeters, P.; Pereira, F.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 25. Ondersteunende 1D-berekeningen - Veiligheidstoets. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 66 + 8 p. appendices pp.

Coen, L.; Peeters, P.; Pereira, F.; Vanlede, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 22. Ondersteunende 1D-berekeningen - Jaargemiddelde getijkarakteristieken. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IX, 70 + 45 p. appendices pp.

Coen, L.; Peeters, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigma-plan: ondersteunende studies: cluster Nete & Kleine Nete. versie 2.0. WL Rapporten, 713_15k. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 54 pp.

Coen, L.; Plancke, Y.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Projectgerichte monitoring peilbuizen Prosperpolder: 5e tussentijdse nota. versie 2.0. WL Rapporten, 721_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 56 + 49 p. appendices pp.

De Boeck, K.; Michielsens, S.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: deelrapport 4. Modelling van de huidige toestand op regionaal niveau. versie 4.0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 46 + 30 p. app., 2 p. tab., 9 p. fig. pp.

De Boeck, K.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: deelrapport 3. Analyse van het huidige wateraanbod. versie 3.0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XIII, 77 + 103 p. appendices pp.

De Mulder, T.; Vercruyse, J.B.; Verelst, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Tweede sluis Waaslandhaven: verslag van hydraulisch ontwerp slibvang. versie 2.0. WL Rapporten, 760_03b. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 44 + 41 appendices pp.

Deckers, P.; De Maeyer, Ph.; Vanneuville, W.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Uitbouw van het risico-instrumentarium ten behoeve van de EU overstromingsrichtlijn: LATIS LUC. versie 2.0. WL Rapporten, 779_05c. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 13 + 6 p. appendices pp.

Deckers, P.; Peeters, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Scenarioberekeningen ihkv Preempt. versie 2.0. WL Rapporten, 12_043. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 8 pp.

Delefortrie, G.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2012). Modelproeven voorspelling manoeuvreergedrag binnenvaart: deelrapport 11. Hervalidatie fast-time simulaties met een klasse Va-schip. versie 2.0. WL Rapporten, 809_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 26 + 2 p. appendices pp.

Delefortrie, G.; Eloit, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Manoeuvring Behaviour in 6 DOF: example of implementation for the RORO ferry MS Pauline. version 2.0. WL Rapporten, 12_034. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. IV, 54 pp.

Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Uitvoering van standaard manoeuvreerproeven op de sleeptank: modellering van de krachten in 3 DOF voor de LNG carrier Mathilda. versie 2.0. WL Rapporten, 00_009. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 40 pp.

Delefortrie, G.; Tello Ruiz, M.; Vantorre, M.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Estuary navigation: post-processing of seakeeping tests in the towing tank and in Seaway. Version 2.0. WL Rapporten, 12_106. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. V, 31 + 22 p. appendices pp.

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). ROPES: Progress report 3 - December 2011 - January 2012. versie 2.0. WL Rapporten, 848_03. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. IV, 17 + 6 p. appendices pp.

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). ROPES: Progress report 4: February - March 2012. version 2.0. WL Rapporten, 848_03. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. III, 12 + 2 p. appendices pp.

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). ROPES: Progress report 5 - April - July 2012. version 2.0. WL Rapporten, 848_03. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. III, 7 p. pp.

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). ROPES: Systematic captive tests at Flanders Hydraulics Research. Version 2.0. WL Rapporten, 848_03a. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. V, 24 + 6 p. appendices pp.

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). ROPES: Systematic captive tests at Flanders Hydraulics Research: description of complete test program ordered by the Antwerp Port Authority. version 2.0. WL Rapporten, 848_03b. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 30 + 12 p. Appendices, CD-ROM pp.

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). Ship behaviour in 6 DOF: first progress report. version 2.0. WL Rapporten, 12_034. Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. II, 11 pp.

Depreiter, D.; Jespers, N.; Viaene, P.; Mostaert, F. (2012). Exploitatie VSSKS: deelrapport 1 . Testplan, uitvoering en resultaten (D01). versie 3.0. WL Rapporten, 729_09c. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 33 + 4 p. appendices pp.

Depreiter, D.; Jespers, N.; Viaene, P.; Mostaert, F. (2012). Exploitatie VSSKS: deelrapport 2. Kwaliteitscontrole. versie 2.0. WL Rapporten, 729_09c. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerpen. VI, 59 pp.

Depreiter, D.; Jespers, N.; Viaene, P.; Mostaert, F. (2012). Exploitatie VSSKS: deelrapport 3. Documentatie. versie 2.0. WL Rapporten, 729_09c. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 63 pp.

Depreiter, D.; Jespers, N.; Viaene, P.; Mostaert, F. (2012). Exploitatie VSSKS: deelrapport 4 - Toekomstplan. versie 2.0. WL Rapporten, 729_09c. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 7 p. pp.

Deschamps, M.; Boeckx, L.; Mostaert, F. (2012). Overzicht laagwaterseizoen 2011. versie 2.0. WL Rapporten, 746_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 105 pp.

Deschamps, M.; Van Steenberghe, N.; Boeckx, L.; Mostaert, F. (2012). Was maart 2012: beschrijving meteorologische en hydrologische gebeurtenissen. versie 2.0. WL Rapporten, 00_119. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 37 p. pp.

Dujardin, A.; De Maerschalck, B.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Optimalisatie maritieme toegankelijkheid haven Zeebrugge: numeriek modelonderzoek - activiteitenrapport 2011. versie 2.0. WL Rapporten, 843_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 23 + 1 CD-ROM (data) pp.

Dujardin, A.; Eloot, K.; Vanlede, J.; Mostaert, F. (2012). Port of Zeebrugge: Accessibility of LNG carriers to the LNG dock with two jetties: Numerical simulation of the velocity profile. version 2.0. WL Rapporten, 801_08a. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. III, 15 pp.

Dujardin, A.; Vanlede, J.; Delgado, R.; Eloot, K.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Optimalisatie maritieme toegankelijkheid haven Zeebrugge: numeriek modelonderzoek - Activiteitenrapport 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 843_02. Antea Group/Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IX, 95 pp.

Eloot, K.; Lataire, E.; Delefortrie, G.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Ship-to-Ship interaction: KVLCC2 and Aframax: subreport 1. Experimental fluid dynamics: propulsion. Version 2.0. WL Rapporten, 00_094. Waterbouwkundig Laboratorium/Ghent University: Antwerpen. IV, 33 p. pp.

Eloot, K.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). Development of inland vessels and short-sea-shipping simulation facility for Danube river and Black Sea navigation (BUL/017/07). Final report: January 2008 - July 2011. version 2.0. WL Rapporten, 809_03. Flanders Hydraulics Research/Ghent University: Antwerpen. III, 15 + 92 p. appendices pp.

Eloot, K.; Verelst, K.; Vantorre, M.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Nieuwpoort: advies voorontwerp stormvloedkering. versie 2.0. WL Rapporten, 765_57. Universiteit Gent/Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 30 + 13 p. appendices pp.

Eloot, K.; Verwilligen, J.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Haven van Antwerpen: toegankelijkheid van cruiseschepen tot de Rede: deelrapport 1. Simulatiestudie. versie 2.0. WL Rapporten, 12_007. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 48 + 52 p. appendices pp.

Eloot, K.; Vos, S.; Candries, M.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). Conception d'un nouveau chenal d'accès pour le port de Lomé: rapport de la phase 2. Simulation en vue plongeante. Version 2.0. WL Rapporten, 846_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Anvers. V, 56 + 77 p. Appendices pp.

Eloot, K.; Vos, S.; Candries, M.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). Design of a new access channel for the Port of Lomé: report of phase 2: Bird's eye view simulation. version 2.0. WL Rapporten, 846_04. Ghent University/Flanders Hydraulics Research: Antwerp. V, 56 + 77 p. Appendices pp.

Eloot, K.; Vos, S.; Vantorre, M.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Afleidingskanaal Leie: scheepspassages: simulatiestudie. Versie 2.0. WL Rapporten, 840_06. Waterbouwkundig Laboratorium/Universiteit Gent. Afdeling Maritieme Techniek: Antwerpen. III, 47 + 73 p. appendices pp.

Geerts, S.; Candries, M.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Modelproeven voorspelling manoeuvreergedrag binnenvaart: deelrapport B. versie 2.0. WL Rapporten, 809_01. Flanders Hydraulics Research/Ghent University: Antwerpen. III, 16 pp.

Geerts, S.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Modelproeven voorspelling manoeuvreergedrag binnenvaart: Deelrapport 10. Zesde driemaandelijks rapportering wetenschappelijke bijstand UGent. Versie 2.0. WL Rapporten, 809_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 4 pp.

Geerts, S.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Modelproeven voorspelling manoeuvreergedrag binnenvaart: deelrapport 9. Vijfde driemaandelijks rapportering wetenschappelijke bijstand Ugent. versie 2.0. WL Rapporten, 809_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 5 + 2 p. tables, 32 p. figures pp.

Geerts, S.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Towing tank tests for prediction of the manoeuvring behaviour of inland ships: part D. Formulation of the mathematical model of an estuary inland vessel equipped with Z-drives. versie 2.0. WL Rapporten, 809_01. Flanders Hydraulics Research/Ghent University: Antwerp. III, 26 + 1 p. appendices pp.

Gemoets, N.; Eloot, K.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Optimalisatie maritieme toegankelijkheid haven van Zeebrugge: deelrapport 3 - Fast-time simulatiestudie scenario Epsilon 1, Delta 1, Zeta 1, Eta 1. Versie 2.0. WL Rapporten, 843_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 46 + 829 p. appendices pp.

Gruwez, V.; Bolle, A.; Suzuki, T.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Numerieke modellering van het extreem golfklimaat in de Belgische havens: deel 2: haven van Zeebrugge. versie 2.0. WL Rapporten, 769_03. IMDC/Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 105 + 44 p. appendices, CD-ROM pp.

Hydrologisch Informatiecentrum (2012). Hydrologisch jaarboek 2011: HIC meetstations. Versie 2.0. WL Rapporten, 12_072. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 260 pp.

Janssens, J.; Reyns, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Morfologische evolutie van het Belgisch continentaal plat gedurende de laatste 150 jaar: deelrapport in het kader van het Quest4D-project. versie 2.0. WL Rapporten, 814_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 88 + 1 DVD pp.

Levy, Y.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). Beneden-Zeeschelde t.h.v. Antwerpen: advies kunstproject vlotter "WE DRIFT": Vlottermetingen en uitwerking concept t.b.v. kunstproject "WE DRIFT" (mei 2013) met passage foto-vlotter aan de Rede van Antwerpen. versie 4.0. WL Rapporten, 833_06. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 53 + 1 p. tables, 44 p. figures pp.

Leysen, G.; Vanlede, J.; Decrop, B. (2012). Modellentrein CSM-ZUNO: deelrapport 2. Validatie 2009. versie 2.0. WL Rapporten, 753_12. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 68 + 66 p. app., 18 p. tabl., 68 p. fig. pp.

Maximova, T.; Vanlede, J.; Coen, L.; Peeters, P.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 24. Syntheserapport 1D en 2D. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IX, 54 + 2 p. appendices, 6 p. tables, 36 p. fig. pp.

Maximova, T.; Vanlede, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 23 - Samenvatting van de 2D rekennota's. Version 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 108 + 2 p. Appendices, 1 CD-ROM pp.

Michels, H.; Van Braeckel, A.; Speybroeck, J.; Milotic, T.; Van den Bergh, E.; Verelst, K.; De Mulder, T.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). Onderzoek naar de invloedsfactoren van golfbelasting en de morfologische effecten op slikken en schorren in de Beneden Zeeschelde, meer specifiek op het Galgeschoor: deelrapport 9. Analyserapport met betrekking tot de morfologische ontwikkelingen op het Galgeschoor. versie 2.0. WL Rapporten, 837_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 72 + 9 p. Appendices pp.

Michielsens, S.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: deelrapport 1. Inventarisatie. versie 3.0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 65 + 2 p. appendices, 11 p. tables, 5 p. fig. pp.

Michielsens, S.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: deelrapport 2. Analyse van het huidige watergebruik. versie 3.0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 29 + 12 p. appendices, 10 p. Tab., 22 p. fig. pp.

Michielsens, S.; Vanlierde, E.; Boeckx, L.; Mostaert, F. (2012). Codificatie voor sedimentologische, fysische en hydrologische parameters. versie 2.0. WL Rapporten, 12_056. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 12 + 5 p. appendices pp.

Peeters, P.; Visser, P.; Mostaert, F. (2012). Organisation of in situ dike breaching experiments in Belgium: monitoring program. version 2.0. WL Rapporten, 706_08e. Delft University of Technology/Flanders Hydraulics Research: Antwerpen. IV, 29 pp.

Plancke, Y.; Maximova, T.; Ides, S.; Peeters, P.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). Werkgroep O&M - Projectgroep Veiligheid: Sub project 1. Data analysis and hypothesis - Lower Sea Scheldt. version 4.0. WL Rapporten, 756_05. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. V, 49 + 1 p. tables pp.

Plancke, Y.; Schrijver, M.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: opvolgingsrapport 5 - Periode juni - september 2011. versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 14 + 91 p. figures pp.

Plancke, Y.; Taverniers, E.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Slibbalans-Zeeschelde: deelrapport 1. Metingen halftij-eb Boven-Zeeschelde 2012. Versie 2.0. WL Rapporten, 00_029. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 10 + 2 appendices pp.

Plancke, Y.; Vandenbruwaene, W.; Schramkowski, G.; Mostaert, F. (2012). TIDE - WP3 task 4: Interestuarine comparison: "Cubage" calculation for the Elbe estuary. versie 2.0. WL Rapporten, 770_62b. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. IV, 19 + 21 p. appendices pp.

Plancke, Y.; Vandenbruwaene, W.; Schramkowski, G.; Mostaert, F. (2012). TIDE - WP3 task 4: Interestuarine comparison: "Cubage" calculation for the Humber estuary. version 2.0. WL Rapporten, 770_62b. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. IV, 29 + 22 p. appendices pp.

Plancke, Y.; Vandenbruwaene, W.; Schramkowski, G.; Mostaert, F. (2012). TIDE - WP3 task 4: interestuarine comparison: "Cubage" calculation for the Weser estuary. version 2.0. WL Rapporten, 770_62b. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. III, 14 + 8 p. appendices pp.

Plancke, Y.; Vanlede, J.; Mostaert, F. (2012). Vlottermetingen CDW Deurganckdok: T1 September 2011. Versie 3.0. WL Rapporten, 816_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 + 7 p. Appendices pp.

Reyns, J.; Meire, E.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Veiligheid Vlaamse kust: restrisiko beschermingsalternatieven haven Oostende. versie 2.0. WL Rapporten, 627_11b. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 59 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 10. Alternatief 2 - Vaarbaanplots. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 140 p. pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 11. Alternatief 2 - Grafische weergave van belangrijke parameters per simulatie. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 54 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 13: alternatief 3 - Vaarbaanplots. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 214 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 20. Alternatief 5 - Grafische weergave van belangrijke parameters per simulatie. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 48 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: Deelrapport 8: alternatief 1 - Grafische weergave van belangrijke parameters per simulatie. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 54 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: Deelrapport 12. Alternatief 2 - Uitvoering en analyse. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 31 + 5 p. appendices pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 14. Alternatief 3 - Grafische weergave van belangrijke parameters per simulatie. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 54 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 15. Uitvoering en analyse - Alternatief 3. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 33 + 6 p. appendices pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 16. Alternatief 4 - Vaarbaanplots. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 106 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 17: alternatief 4 - Grafische weergave van belangrijke parameters per simulatie. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 47 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 18. Alternatief 4 - Uitvoering en analyse. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 28 + 3 p. appendices pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 19. Alternatief 5 - Vaarbaanplots. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 133 pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 21. Alternatief 5 - Uitvoering en analyse. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 32 + 4 p. appendices pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: deelrapport 7. Alternatief 1 - Vaarbaanplots. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 131 p. pp.

Richter, J.; Eloot, K.; Mostaert, F. (2012). Bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: Deelrapport 9. Alternatief 1 (schaafalternatief) - Uitvoering en analyse. versie 2.0. WL Rapporten, 840_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 35 + 5 p. appendices pp.

Suzuki, T.; Gruwez, V.; Bolle, A.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Numerical modelling of the extreme wave climate in the Belgian harbours: part 3. Marina of Blankenberge. version 2.0. WL Rapporten, 769_03. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerp. IX, 100 + 50 p. appendices, CD-ROM pp.

Tello Ruiz, M.; Candries, M.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Ship manoeuvring in waves: a literature review. Version 2.0. WL Rapporten, 00_096. Flanders Hydraulics Research/Ghent University: Antwerp. IV, 20 pp.

Tello Ruiz, M.; Geerts, S.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Prediction of the manoeuvrability of inland vessels: study of the propulsive behaviour of a pair of contra rotating azimuth Z-drives. version 2.0. WL Rapporten, 809_01. Flanders Hydraulics Research/Ghent University: Antwerp. II, 26 pp.

Torfs, S.; Boeckx, L.; Vereecken, H.; Mostaert, F. (2012). Gebruik van WISKI op het WL voor validatie peil- en debietsreeksen: periode 2007-2010. versie 2.0. WL Rapporten, 744_19. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 77 pp.

Van Hoey, S.; Vansteenkiste, T.; Pereira, F.; Nopens, I.; Seuntjens, P.; Willems, P.; Mostaert, F. (2012). Effect of climate change on the hydrological regime of navigable water courses in Belgium: subreport 4. Flexible model structures and ensemble evaluation. versie 2.0. WL Rapporten, 706_18. Waterbouwkundig Laboratorium/K.U. Leuven: Antwerpen. IV, 29 pp.

Van Steenberghe, N.; Boeckx, L.; Deschamps, M.; Willems, P.; Mostaert, F. (2012). Bijstand Voorspellingen: deelrapport 1. Onderzoek naar gebruik van bodemvochtgehalte als trigger voor overstromingsvoorspellingen. versie 2.0. WL Rapporten, 729_16. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 24 pp.

Van Steenberghe, N.; Deschamps, M.; Boeckx, L.; Mostaert, F. (2012). Was IJzer Allerheiligen 2012: beschrijving meteorologische en hydrologische gebeurtenissen. versie 2.0. WL Rapporten, 00_119. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 pp.

Vandenbruwaene, W.; Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Werkgroep O&M - Projectgroep Veiligheid en Toegankelijkheid: onderzoek naar de morfologie op meso-schaal ter hoogte van stortlocaties. Versie 3.0. WL Rapporten, 791_10a. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 50 + 51 p. appendices, 4 p. tables pp.

Vanderkimpfen, P.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: deelrapport 5. Zoutintrusie kanaal Gent-Terneuzen. versie 4.0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 83 + 12 p. Appendices pp.

Vansteenkiste, T.; Pereira, F.; Willems, P.; Mostaert, F. (2012). Effect of climate change on the hydrological regime of navigable water courses in Belgium: Subreport 2 - Climate change impact analysis by conceptual models. versie 2.0. WL Rapporten, 706_18. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 45 pp.

Vansteenkiste, T.; Pereira, F.; Willems, P.; Mostaert, F. (2012). Effect of climate change on the hydrological regime of navigable water courses in Belgium: subreport 3 - Climate change impact analysis by distributed models. versie 2.0. WL Rapporten, 706_18. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 69 pp.

Vansteenkiste, T.; Pereira, F.; Willems, P.; Mostaert, F. (2012). Effect of climate change on the hydrological regime of navigable water courses in Belgium: subreport 5. Comparison of lumped and distributed models in the climate change impact assessment. Versie 2.0. WL Rapporten, 706_18. Waterbouwkundig Laboratorium/K.U. Leuven: Antwerpen. III, 32 pp.

Vansteenkiste, T.; Pereira, F.; Willems, P.; Mostaert, F. (2012). Effect of climate change on the hydrological regime of navigable water courses in Belgium: Subreport 6. Urban expansion impact analysis by distributed models. versie 2.0. WL Rapporten, 706_18. Waterbouwkundig Laboratorium/K.U. Leuven: Antwerpen. IV, 17 pp.

Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Candries, M.; Mostaert, F. (2012). Behaviour of ships approaching and leaving locks: Open model test data for validation purposes. version 2.0. WL Rapporten, 815_08e. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 23 pp.

Vantorre, M.; Eloit, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Asyaport Container Terminal: subreport 1: Phase 1 - Concept design of nautical access. Version 2.0. WL Rapporten, 12_046. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 35 pp.

Vercruyssen, J.B.; Verelst, K.; De Mulder, T.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Haven van Zeebrugge - SHIP: terreinmeting nivelleren Vandammesluis. versie 2.0. WL Rapporten, 12_036. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 29 + 43 p. appendices pp.

Vercruyssen, J.B.; Verelst, K.; Taverniers, E.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Sigmaplan - gereduceerde getijdegebieden - schaalmodelproeven gecombineerde in- en uitwateringsconstructies: deelrapport 1. Bergenmeersen. versie 2.0. WL Rapporten, 00_075. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 75 + 3 p. appendices pp.

Vereecken, H.; Henderick, A.; Cornet, E.; Meulenijs, P.; Mostaert, F. (2012). Maas te Maaseik: kwaliteitsplan peilmetingen. versie 2.0. WL Rapporten, 708_2. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 13 + 3 p. appendices pp.

Vereecken, H.; Vanlierde, E.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2011: overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2011 in het Zeescheldebekken gemeten. versie 4.0. WL Rapporten, 833_07. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XVII, 248 + 7 p. appendices pp.

Verelst, K.; De Mulder, T.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Zeeschelde tussen Gentbrugge en Melle: haalbaarheidsstudie recreatievaart - nota aanlegbaggerwerk. Versie 2.0. WL Rapporten, 800_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 12 pp.

Verelst, K.; De Mulder, T.; Vereecken, H.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). Onderzoek naar de invloedsfactoren van golfbelasting en de morfologische effecten op slikken en schorren in de Beneden Zeeschelde, meer specifiek op het Galgeschoor: deelrapport 8. Analyserapport golfbelasting op het Galgeschoor. versie 2.0. WL Rapporten, 837_03. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XVII, 86 + 64 p. appendices, 26 p. tables pp.

Verelst, K.; Peeters, P.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2012). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: ontwerp dijkbekleding Vlassenbroek. versie 2.0. WL Rapporten, 713_15e. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerp. IX, 53 + 2 p. appendices, 36 p. tables pp.

Verelst, K.; Peeters, P.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2012). Zeeschelde tussen Gentbrugge en Melle: haalbaarheidsstudie recreatievaart - Scenario's met sluis te Heusden. versie 2.0. WL Rapporten, 800_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 30 + 6 p. appendices pp.

Verelst, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Studie ten behoeve van aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden in het kader van het Sigmaplan: Ontwerp dijkbekleding Heindonk. versie 2.0. WL Rapporten, 713_15f. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 37 + 2 p. appendices, 30 p. tables pp.

Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; De Mulder, T.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Haven Zeebrugge - SHIP: deelrapport 2. Ontwerp niveleersysteem. Versie 2.0. WL Rapporten, 12_036. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 44 + 30 p. appendices pp.

Verelst, K.; Vercruyssen, J.B.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Sluis Zemst - Middendeuren: optimalisatiestudie niveleersysteem nieuwe sluisdeuren. versie 2.0. WL Rapporten, 760_04d. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 34 + 9 p. appendices pp.

Verelst, K.; Viaene, P.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2012). Dender - Stuwsluis Geraardsbergen: dimensionering erosiebescherming. versie 2.0. WL Rapporten, 819_04. Waterbouwkundig Laboratorium/Universiteit Gent: Antwerpen. V, 32 + 13 p. appendices pp.

Verelst, K.; Viaene, P.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Dender - stuwsluis Aalst: deelrapport 2. Update dimensionering erosiebescherming. versie 2.0. WL Rapporten, 760_10b. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 21 + 13 p. appendices pp.

Verheyen, B.; Van Holland, G.; Peeters, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Modelleren water- en sedimentbeweging Lippenbroek: deelrapport 4. Leidraad robuust modelleersysteem. versie 4.0. WL Rapporten, 613_09a. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 28 + 51 p. appendices pp.

Verheyen, B.; Vanlede, J.; Decrop, B.; Mostaert, F. (2012). NEVLA3D randvoorwaardenmodel: deelrapport 6. Scenarioberekeningen LTV zandhuishouding. versie 2.0. WL Rapporten, 00_018. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 29 + 15 p. appendices pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Ontwerp voorhaven vernieuwde Royerssluis: simulatiestudie. versie 2.0. WL Rapporten, 807_07. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 17 + 166 p. appendices, 18 p. fig., 5 p. tab. pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Optimalisatie diepteprofiel Walvischstaart voor bereikbaarheid Scheldehavens: winst toegankelijkheid Deurganckdok door toepassing vaargeul Walvischstaart. versie 2.0. WL Rapporten, 00_061. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 17 pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Seine-Schelde: Leie te Harelbeke - bouw van een stuwsuis: nautische simulatiestudie - Beoordeling OF 2 kandidaat THV Aqu'Harel. Versie 2.0. WL Rapporten, 840_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 14 + 61 p. append., 3 p. tab., 13 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Seine-Schelde: Leie te Harelbeke - bouw van een stuwsuis: nautische simulatiestudie - Beoordeling OF 2 kandidaat THV Arlebeke. versie 2.0. WL Rapporten, 840_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 16 + 76 p. append., 4 p. tab., 15 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Seine-Schelde: Leie te Harelbeke - bouw van een stuwsuis: nautische simulatiestudie - Beoordeling OF 2 kandidaat THV Leiland. versie 2.0. WL Rapporten, 840_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 15 + 81 p. append., 4 p. tab., 15 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Seine-Schelde: Leie te Harelbeke - bouw van een stuwsuis: nautische simulatiestudie - Beoordeling offertefase 2. versie 2.0. WL Rapporten, 840_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 28 + 282 p. append., 19 p. tab., 37 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Eloot, K.; Vos, S.; Mostaert, F. (2012). Schutten van 38 m brede schepen in de Westsluis Terneuzen: simulatiestudie. versie 3.0. WL Rapporten, 803_06. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 38 + 215 p. appendices, 11 p. tables, 2 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2012). Seine-Schelde: Leie te Harelbeke - bouw van een stuwsuis: nautische simulatiestudie - Variant Aqu'Harel. versie 2.0. WL Rapporten, 840_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 13 + 87 p. appendices, 3 p. tab., 11 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2012). Seine-Schelde: Leie te Harelbeke - bouw van een stuwsuis: nautische simulatiestudie - Variant THV Arlebeke. versie 2.0. WL Rapporten, 840_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 16 + 122 p. appendices, 4 p. tab., 13 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2012). Seine-Schelde: Leie te Harelbeke - bouw van een stuwsuis: nautische simulatiestudie - Variant THV Leiland. versie 2.0. WL Rapporten, 840_05. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 17 + 118 p. appendices, 4 p. tab., 14 p. fig. pp.

Verwilligen, J.; Vos, G.; Dujardin, A.; Eloot, K.; Plancke, Y.; Peeters, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Optimalisatie diepteprofiel Walvischstaart voor bereikbaarheid Scheldehavens: berekening diepteprofiel op basis van nautische toegankelijkheid.. versie 2.0. WL Rapporten, 00_061. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 59 + 22 p. appendices pp.

Verwilligen, J.; Vos, S.; Vantorre, M.; Eloot, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Nautische bodem Delfzijl: simulatiestudie. versie 2.0. WL Rapporten, 582_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 27 + 366 p. append., 13 p. tabl., 24 p. fig. pp.

Viaene, P.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2012). Ontwerp vispassage en dimensionering afvoerkokers op Dender in Geraardsbergen: deelrapport 3. Studie van het stromingspatroon afwaarts Grote stuw, kokers en vispassage. versie 2.0. WL Rapporten, 715_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 28 + 8 p. appendices, 13 p. tables pp.

Viaene, P.; Verelst, K.; Mostaert, F. (2012). Ontwerp vispassage en dimensionering afvoerkokers op Dender in Geraardsbergen: deelrapport 4. Ontwerp van de vispassage. Versie 3_0. WL Rapporten, 715_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 17 + 3 p. Appendices, 14 p. Tab., 2 p. Fig. pp.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: methodologie opvolging plaatrandstortingen. versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 10 + 53 p. figures pp.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg Flexibel Storten: ontwikkelingen morfologie en hydrodynamica ter hoogte van het drempelgebied tussen de Everingen en het Middelgat. versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 12 + 61 p. figures pp.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: opvolgingsrapport 1 - Periode februari - juni 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 8 + 34 p. figures pp.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: opvolgingsrapport 2 - Periode juli - december 2010. versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 10 + 74 p. figures pp.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: opvolgingsrapport 3 - Periode januari - maart 2011 . versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 7 + 56 p. figures pp.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: opvolgingsrapport 4 - Periode april - juni 2011. versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 10 + 62 p. figures pp.

Vos, G.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: opvolgingsrapport 6 - Periode september 2011 - januari 2012. versie 2.0. WL Rapporten, 00_031. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 13 + 1 p. appendices, 88 p. figures pp.

Vos, S.; Delefortrie, G.; Mostaert, F. (2012). Nautische simulatie haven Zeebrugge ULCS: standaardmanoeuvres met behulp van fast-time simulaties met de Emma Maersk. versie 2.0. WL Rapporten, 00_079. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 29 pp.

Vos, S.; Delefortrie, G.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Nautische simulatie haven Zeebrugge ULCS: standaardmanoeuvres met behulp van fast-time simulaties met het d_schip - Kwalitatieve vergelijking single model en geconsolideerd wiskundig model. versie 2.0. WL Rapporten, 00_079. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 15 p. pp.

Vos, S.; Delefortrie, G.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Nautische simulatie haven Zeebrugge ULCS: standaardmanoeuvres met behulp van fast-time simulaties met het d_schip - Vergelijking model 2004 met model 2012. versie 2.0. WL Rapporten, 00_079. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 20 pp.

Vos, S.; Eloot, K.; Vantorre, M.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Conception d'un nouveau chenal d'accès pour le port de Lomé: rapport de la phase 3. Simulation en temps réel sur un simulateur toutes missions. Version 2.0. WL Rapporten, 00_100. Waterbouwkundig Laboratorium: Anvers. IV, 47 + 190 p. appendices pp.

Vos, S.; Eloot, K.; Vantorre, M.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Design of a new access channel for the Port of Lomé: report of Phase 3. Real-time simulation on a full mission simulator. Version 2.0. WL Rapporten, 00_100. Flanders Hydraulics Research/Ghent University/Flemish Pilotage: Antwerp. IV, 46 + 190 p. appendices pp.

Vos, S.; Eloot, K.; Verwilligen, J.; Mostaert, F. (2012). Haven van Zeebrugge: toegankelijkheid van de SHIP zone met beperkte open getijzone en sluis: simulatiestudie. Rapport 2. versie 2.0. WL Rapporten, 801_09. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 44 + 123 p. appendices pp.

Vos, S.; Eloot, K.; Verwilligen, J.; Mostaert, F. (2012). Haven van Zeebrugge: toegankelijkheid van de SHIP zone met beperkte open getijzone en sluis: simulatiestudie. Versie 2.0. WL Rapporten, 801_09. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 47 p.+ 131 p. Appendices pp.

Zimmermann, N.; Mathys, M.; Trouw, K.; Delgado, R.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Scientific support regarding hydrodynamics and sand transport in the coastal zone: simplified Blankenberge case : comparison of Delft3D and XBeach model results. Version 2.0. WL Rapporten, 744_30. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerp. VI, 54 + 153 p. appendices pp.

WL ADVIEZEN

D'Haeseleer, E.; Deschamps, M.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Effecten van een gesloten stormstuw in Nieuwpoort op de IJzer bij was. versie 2.0. WL Adviezen, 712_14. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 pp.

D'Haeseleer, E.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Herzien van de dijken bij de Dender in Overboelare. versie 2.0. WL Adviezen, 715_17. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 pp.

Eloot, K.; Verelst, K.; Vantorre, M.; Mostaert, F. (2012). Nieuwpoort - stormvloedkering: advies capaciteit. versie 2.0. WL Adviezen, 12_006. Universiteit Gent. Afdeling Maritieme Techniek/Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. V, 42 + 13 p. appendices pp.

Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Waterbalans Seine-Schelde West: advies Waterbouwkundig Laboratorium. 3.0. WL Adviezen, 765_55. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. I, 8 p. pp.

Plancke, Y.; Vos, G.; Mostaert, F. (2012). Overleg flexibel storten: morfologische analyse gat van Ossenissee. versie 2.0. WL Adviezen, 791_08. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 12 + 10 p. Appendices pp.

Vanlierde, E.; Deschamps, M.; Cornet, E.; Vereecken, H.; De Schutter, J.; Boeckx, L.; Mostaert, F. (2012). Verontreiniging in de Bovenschelde: een inschatting van de verplaatsing van de verontreiniging doorheen de tijd. versie 2.0. WL Adviezen, 12_122. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 12 pp.

Vercruyse, J.B.; Verelst, K.; De Mulder, T.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Zeeschelde te Antwerpen - Renovatie Kattendijksluis: analyse van terreinwaarnemingen bij ledigen via benedenhoofd. versie 2.0. WL Adviezen, 12_010. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 + 6 p. appendices pp.

Vercruyse, J.B.; Verelst, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Albertkanaal - noordersas Genk: advies vervanging cilinderschuif. versie 2.0. WL Adviezen, 12_111. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 12 + 1 p. appendices pp.

Vercruyse, J.B.; Verelst, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Tweede sluis Waaslandhaven - Slibvang: hydraulische invloed van een niveauverschil in de afvoerleiding. versie 2.0. WL Adviezen, 12_012. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 13 pp.

Vercruyse, J.B.; Verelst, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Zeebrugge - Vandamme sluis: review hydraulische studie bijkomende vlinderkleppen. versie 2.0. WL Adviezen, 12_035. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. II, 10 + 16 p. appendices pp.

Vercruyse, J.B.; Verelst, K.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2012). Zeebrugge - Vandammesluis: openingswet vlinderkleppen nieuwe toestand. versie 2.0. WL Adviezen, 12_095. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 24 + 1 p. appendices pp.

Verelst, K.; Delefortrie, G.; Vercruyse, J.B.; Mostaert, F. (2012). Tweede sluis Waaslandhaven: review rekennota hydraulische weerstand roldeur. Versie 2.0. WL Adviezen, 760_03d. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 16 + 50 p. appendices pp.

Viaene, P.; De Mulder, T.; Mostaert, F. (2012). Ontwerp vispassage op Dender in Aalst: advies bij aanpassing ontwerp na verbreding stuwen. versie 2.0. WL Adviezen, 715_18. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. III, 4 + 1 p. Figures pp.

Zimmermann, N.; Wang, L.; Trouw, K.; Delgado, R.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Effect of a beach nourishment on the sedimentation of the entrance channel of the port of Blankenberge: application of a simplified model for the Blankenberge area. Version 3.0. WL Adviezen, 744_30. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 32 + 3 p. appendices pp.

WL STAF PUBLICATIES

Asselman, N.; Peeters, P. (2012). Toepassing van de Vlaamse en de Nederlandse methodes om het overstromingsrisico te bepalen van dijkkring 31, Zuid-Beveland. Versie 04. Deltares: Delft. ii, 74 pp.

Chen, X.; Hassan, W.; Uijttewaal, W.; Verwaest, T.; Verhagen, H.J.; Suzuki, T.; Jonkman, S.N. (2012). Hydrodynamic load on the building caused by overtopping waves, in: (2012). International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2012), Santander, Spain, July 1-6 2012: book of papers. pp. [1-11]

Chen, X.; Hassan, W.; Uijttewaal, W.; Verwaest, T.; Verhagen, H.J.; Suzuki, T.; Jonkman, S.N. (2012). Hydrodynamic loads on buildings caused by overtopping wave, in: (2012). International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2012), Santander, Spain, July 1-6 2012: book of abstracts. pp. [1-2]

Chen, X.; Uijttewaal, W.; Jonkman, B.; Verwaest, T. (2012). Hydrodynamic load on building caused by overtopping wave, in: Troch, P. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. 61-62

Chen, X.; Uijtewaal, W.; Jonkman, S.N.; Verwaest, T. (2012). Hydrodynamic load on buildings caused by overtopping wave, in: (2012). Proceedings of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. [1-8]

De Maerschalck, B.; Vanlede, J.; Dujardin, A.; Verwaest, T. (2012). A detailed hydrodynamic model for the port of Zeebrugge: a numerical tool as part of an integral approach for accessibility and safety studies, in: Mees, J. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts - VLIZ Young Scientists' Day. Brugge, Belgium, 24 February 2012. VLIZ Special Publication, 55: pp. 20

De Maerschalck, B.; Vanlede, J.; Dujardin, A.; Verwaest, T. (2012). A detailed hydrodynamic model for the port of Zeebrugge: a numerical tool as part of an integral approach for accessibility and safety studies. Poster presentation. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. 1 poster pp.

De Mulder, T. (2012). Hydraulic modelling for the new PostPanamax locks [PRESENTATION]. Ghent University. Hydraulics laboratory/Flanders Hydraulics Research: Ghent. 24 (hand-outs) pp.

De Mulder, T. (2012). Hydraulisch onderzoek voor de nieuwe sluisen van het Panamakanaal [PRESENTATIE], in: (2012). Bouwen en renoveren van sluisen, terug in de actualiteit! Studiedag 20 maart 2012, Ingenieurshuis, Antwerpen. pp. 1-25 (hand-outs)

De Wolf, P.; Trouw, K.; Bolle, A.; Van Doorslaer, K.; Troch, P.; Verwaest, T.; Ballieu, D. (2012). Protection against flooding of the harbour of Ostend (Belgium) by the construction of flood walls, in: (2012). PIANC-COPEDEC VIII: Eight International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries: "Meeting the Challenges of the Coastal Environment", IIT Madras, Chennai, India, 20-24 February 2012: Book of abstracts. pp. 42-43

De Wolf, P.; Trouw, K.; Bolle, A.; Van Doorslaer, K.; Troch, P.; Verwaest, T.; Ballieu, D. (2012). Protection against flooding of the harbour of Ostend (Belgium) by the construction of storm walls, in: (2012). PIANC-COPEDEC VIII: Proceedings of the Eight International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries: "Meeting the Challenges of the Coastal Environment", IIT Madras, Chennai, India, 20-24 February 2012. pp. 223-234

Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Cappelle, J.; Ides, S. (2012). The effect of shipping traffic on moored ships, in: (2012). X International conference on hydrodynamics ICHD-2012: proceedings. pp. 287-298

Dewals, B.; Detrembleur, S.; Becker, B.; Moeskops, S.; Erpicum, S.; de Keizer, O.; Vanneville, W.; Buiteveld, H.; Piroton, M.; Archambeau, P. (2012). Transboundary assessment of the effect of climate change on river Meuse: flood wave selection for hydraulic modelling from Ampsin (B) to Maaseik (NL), in: (2012). 2nd IAHR Europe Congress: Water infinitely deformable but still limited, 27. - 29. June 2012, TUM / Munich. pp. [1-6]

Eloot, K.; Delefortrie, G.; Vantorre, M. (2012). Inland navigation: assessing the manoeuvring behaviour for real-time simulation purposes, in: (2012). MARSIM 2012, 23-27 April, Singapore: abstracts and papers. pp. [1]

Eloot, K.; Delefortrie, G.; Vantorre, M. (2012). Inland navigation: assessing the manoeuvring behaviour for real-time simulation purposes, in: (2012). MARSIM 2012, 23-27 April, Singapore: abstracts and papers. pp. [1-12]

Eloot, K. (2012). Nautisch onderzoek (simulatoren, sleeptank enz.) in het kader van de diverse sluisontwerpen, in: (2012). Bouwen en renoveren van sluisen, terug in de actualiteit! Studiedag 20 maart 2012, Ingenieurshuis, Antwerpen. pp. 31 slides / 1-13 p. (hand-outs)

Geerts, S. (2012). Master thesis report on ship-tug interaction in confined waters: The change in manoeuvring behaviour of an ASD-tug sailing in proximity to the bow of a container vessel. MSc Thesis. Delft University of Technology: Delft. V, 62 + 168 p. appendices pp.

Gruwez, V.; Bolle, A.; Verwaest, T.; Hassan, W. (2012). Numerical and physical modelling of wave penetration in Oostende harbour during severe storm conditions, in: Schüttrumpf, H. et al. (Ed.) (2012). 5th SCACR International Short Conference on Applied Coastal Research: proceedings, 6th-9th June, 2011 - RWTH Aachen University, Germany. Mitteilungen des Lehrstuhls und Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, 165: pp. 198-205

- Gruwez, V.; Bolle, A.; Verwaest, T. (2012). Numerical wave penetration modelling and comparison with physical model and field measurements for the harbour of Zeebrugge, in: (2012). Proceedings of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. [1-10]
- Gruwez, V.; Bolle, A.; Verwaest, T. (2012). Numerical wave penetration modelling and comparison with physical model and field measurements for the harbour of Zeebrugge, in: Troch, P. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. 133-134
- Hassan, W.; Verwaest, T.; Willems, M. (2012). Physical modelling of waves inside the new harbour of Ostend, in: Troch, P. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. 121-122
- Hassan, W.; Willems, M.; Verwaest, T.; Trouw, K.; Gysens, S. (2012). Wave conditions inside Oostende harbour during extreme storms, in: (2012). International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2012), Santander, Spain, July 1-6 2012: book of abstracts. pp. [1-2]
- Hassan, W.; Willems, M.; Verwaest, T. (2012). Studying wave penetration inside Oostende-harbour after the construction of new breakwaters, in: (2012). PIANC-COPEDEC VIII: Eight International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries: "Meeting the Challenges of the Coastal Environment", IIT Madras, Chennai, India, 20-24 February 2012: Book of abstracts. pp. 343-344
- Hassan, W.; Willems, M.; Verwaest, T. (2012). Studying wave penetration inside Oostende-harbour after the construction of new breakwaters, in: (2012). PIANC-COPEDEC VIII: Proceedings of the Eight International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries: "Meeting the Challenges of the Coastal Environment", IIT Madras, Chennai, India, 20-24 February 2012.
- International Marine and Dredging Consultants; TRITEL (Technum Tractebel Engineering); Waterbouwkundig Laboratorium; Ecosystem Management Research Group (2012). Bevordering binnenvaart - Zeeschelde: studie bevaarbaarheid van de Boven-Zeeschelde en Zuidelijk vak Ringvaart voor klasse Va-schepen: haalbaarheidsstudie. Versie 2.0. Waterwegen en Zeekanaal NV. Afdeling Zeeschelde: Antwerp. 334 pp.
- Lataire, E.; Vantorre, M.; Delefortrie, G.; Candries, M. (2012). Mathematical modelling of forces acting on ships during lightering operations Ocean Eng. 55(1): 101-115. hdl.handle.net/10.1016/j.oceaneng.2012.07.029
- Lataire, E.; Vantorre, M.; Delefortrie, G. (2012). A prediction method for squat in restricted and unrestricted rectangular fairways Ocean Eng. 55(1): 71-80. hdl.handle.net/10.1016/j.oceaneng.2012.07.009,
- Lataire, E.; Vantorre, M.; Delefortrie, G. (2012). Squat in open and confined fairways, in: (2012). MARSIM 2012, 23-27 April, Singapore: abstracts and papers. pp. [1-2]
- Lataire, E.; Vantorre, M. (2012). Squat in open and confined canals: comparison between empirical methods and towing tank measurements, in: (2012). MARSIM 2012, 23-27 April, Singapore: abstracts and papers. pp. [1-15]
- Leyssen, G.; Vanlede, J.; Depreiter, D.; Jaspers, N.; Viaene, P.; Decrop, B. (2012). Storm surge prediction in the Belgian coastal zone [POSTER]. Poster presentation. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. 1 poster pp.
- Leyssen, G.; Vanlede, J.; Depreiter, D.; Viaene, P.; Decrop, B. (2012). Storm surge prediction in the Belgian coastal zone, in: Mees, J. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts - VLIZ Young Scientists' Day. Brugge, Belgium, 24 February 2012. VLIZ Special Publication, 55: pp. 47
- Martens, C.; Delgado, R.; Verhaeghe, H.; Verwaest, T.; Willems, M. (2012). Improving the nautical access to Zeebrugge harbor: a multidisciplinary study, in: (2012). International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2012), Santander, Spain, July 1-6 2012: book of papers . pp. [1-10]
- Mathys, P.; De Rouck, J.; Fernandez, L.; Monbaliu, J.; Van den Eynde, D.; Delgado, R.; Dujardin, A. (2012). Belgian Ocean Energy Assessment BOREAS: final report. Belgian Science Policy: Brussel. 171 pp.

Maximova, T.; Vanlede, J. (2012). Measuring and modeling secondary flow in a very tight bend in the Sea Scheldt [PRESENTATION]. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. 27 slides pp.

Maximova, T.; Vanlede, J. (2012). Wat als de stroming kort door de bocht gaat [PRESENTATIE]. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 27 slides pp.

Oosterlee, L.; Vandenbruwaene, W.; Temmerman, S.; Meire, P. (2012). Comparison of sedimentation in CRT (Controlled Reduced Tide) and RTE (Regulated Tidal Exchange) restored sites along the Schelde Estuary, in: Mees, J. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts - VLIZ Young Scientists' Day. Brugge, Belgium, 24 February 2012. VLIZ Special Publication, 55: pp. 62

Peeters, P.; Asselman, N. (2012). Overstromingsrisico, in: (2012). VNSC Scheldesymposium, Middelburg, 12 oktober 2012. pp. 17-18

Peeters, P.; De Vos, L.; Vandevoorde, B. (2012). Application of different failure models for the grass cover following in situ wave overtopping experiments at the land-side slope of a river dike in Belgium, in: Société Hydrotechnique de France (2012). 6th International Conference on Scour and Erosion - ICSE-6, Paris, Aug. 27-31, 2012: book of abstracts. pp. 184

Plancke, Y.; Paridaens, K. (2012). Comparison of measurement techniques for monitoring sediment transport under field conditions, in the Scheldt estuary, in: (2012). Hydraulic Measurements and Experimental Methods 2012 Conference (HMEM 2012), Snowbird, Utah, August 12-15, 2012. pp. [1-8]

Plancke, Y.; Schrijver, M.; Vos, G. (2012). High resolution topo-bathymetric and flow measurements and 2D-hydrodynamic numerical modelling to evaluate the effects of the deepening of the navigation channel in the Western Scheldt, in: (2012). Hydraulic Measurements and Experimental Methods 2012 Conference (HMEM 2012), Snowbird, Utah, August 12-15, 2012. pp. [1-7]

Plancke, Y.; Vanlierde, E.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). Monitoring of physical parameters within the scope of the Dutch-Flemish integrated monitoring program, in: (2012). Hydraulic Measurements and Experimental Methods 2012 Conference (HMEM 2012), Snowbird, Utah, August 12-15, 2012. pp. [1-6]

Plancke, Y. (2012). Morfologie als drager van estuariene functies, in: (2012). VNSC Scheldesymposium, Middelburg, 12 oktober 2012. pp. 23-25

Poppe, H.; Verwaest, T. (2012). Zeespiegelstijging, in: Maelfait, H. et al. (Ed.) (2012). Het Kustkompas: indicatoren als wegwijzers voor een duurzaam kustbeheer. pp. 80-81

Richter, J.; Verwilligen, J.; Dilip Reddy, P.; Vantorre, M.; Eloit, K. (2012). Analysis of full ship types in high-blockage lock configurations, in: (2012). MARSIM 2012, 23-27 April, Singapore: abstracts and papers. pp. [1]

Sinaba, B.; Huber, N.; Fournier, M.; Bauwens, A.; Buiteveld, H.; Brede, R.; Deckers, P.; De Keizer, O.; Detrembleur, S.; Dewals, B.; Guilmin, E.; Hissel, F.; Kufeld, M.; Marmisse, C.; Piroton, M.; Pontegnie, D.; Schüttrumpf, H.; Vanneville, W.; Ward, P. (2012). Quantification of the impacts of future floods on the economy in the transnational Meuse basin: WP1 report - action 7. IWW-RWTH/LFI-RWTH/CETMEF/ULg-Gx-ABT/ULg-HACH/FHR/RWS[s.l.]. 93 pp.

Sinaba, B.; Huber, N.; Fournier, M.; Bauwens, A.; Buiteveld, H.; Brede, R.; Deckers, P.; Degré, A.; De Keizer, O.; Detrembleur, S.; Dewals, B.; Guilmin, E.; Marmisse, C.; Piroton, M.; Pontegnie, D.; Schüttrumpf, H.; Vanneville, W.; Ward, P. (2012). Bepaling van de impact van toekomstige overstromingen op de economie in het transnationale Maasstroomgebied: rapport WP1 - actie 7. IWW-RWTH/LFI-RWTH/CETMEF/ULg-Gx-ABT/ULg-HECE/FHR/RWS[s.l.]. 12 pp.

Smolders, S.; Ides, S.; Plancke, Y.; Meire, P.; Temmerman, S. (2012). Estuary, ships, nature, humans: can we live together? A true story of the Scheldt estuary. Poster presentation. Department of Biology. Antwerp University (UA): Antwerpen. 1 poster pp.

Smolders, S.; Ides, S.; Plancke, Y.; Meire, P.; Temmerman, S. (2012). Morphological management as a tool to optimize the three main functions of the Scheldt Estuary: safety, accessibility and ecology, in: Mees, J. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts - VLIZ Young Scientists' Day. Brugge, Belgium, 24 February 2012. VLIZ Special Publication, 55: pp. 74

- Stevens, M.; Coeck, J.; Maximova, T.; Verwaest, T. (2012). Passeerbaarheid van de 's Hertogenmolens voor vissen in de Demer. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2012(69). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 29 pp.
- Suzuki, T.; Gruwez, V.; Bolle, A.; Verwaest, T. (2012). Wave penetration into a shallow marina - case study for Blankenberge in Belgium, in: (2012). Proceedings of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. [1-10]
- Suzuki, T.; Gruwez, V.; Bolle, A.; Verwaest, T. (2012). Wave penetration into a shallow marina - case study for Blankenberge, Belgium, in: Troch, P. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. 135-136
- Tello Ruiz, M.; Delefortrie, G.; Vantorre, M.; Geerts, S. (2012). Propulsion and steering behaviour of a ship equipped with two contra-rotating Z-drives, in: (2012). X International conference on hydrodynamics ICHD-2012: proceedings. pp. 123-130
- Trouw, K.; Mertens, T.; Vermander, J.; Verwaest, T.; Bolle, A.; Van Doorslaer, K.; De Rouck, J. (2012). Design of storm return walls for the masterplan for coastal safety: from conceptual to detailed design, in: Troch, P. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. 277-278
- Trouw, K.; Zimmermann, N.; Mathys, M.; Delgado, R.; Roelvink, D. (2012). Numerical modelling of hydrodynamics and sediment transport in the surf zone : a sensitivity study with different types of numerical models, in: (2012). International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2012), Santander, Spain, July 1-6 2012: book of papers . pp. [1-12]
- Van Lancker, V.; Baeye, M.; Du Four, I.; Janssens, R.; Degraer, S.; Fettweis, M.; Francken, F.; Houziaux, J.-S.; Luyten, P.; Van den Eynde, D.; Devolder, M.; De Cauwer, K.; Monbaliu, J.; Toorman, E.; Portilla, J.; Ullman, A.; Liste, M.; Fernández, L.; Komijani, H.; Verwaest, T.; Delgado, R.; De Schutter, J.; Janssens, J.; Levy, Y.; Vanlede, J.; Vincx, M.; Rabaut, M.; Vandenberghe, N.; Zeelmaekers, E.; Goffin, A. (2012). Quantification of erosion/sedimentation patterns to trace the natural versus anthropogenic sediment dynamics "QUEST4D": final report. Belgian Science Policy Office: Brussels. 103 pp.
- Van Steenberghe, N.; Ronsyn, J.; Willems, P. (2012). A non-parametric data-based approach for probabilistic flood forecasting in support of uncertainty communication Environ. Model. Softw. 33: 92-105
- Van Steenberghe, N.; Willems, P. (2012). Assessment of model improvement actions in river hydrodynamic modelling, in: Murillo Munoz, R. (Ed.) (2012). River Flow 2012. pp. 1219-1225
- Vandenbruwaene, W.; Meire, P.; Temmerman, S. (2012). Formation and evolution of a tidal channel network within a constructed tidal marsh Geomorphology 151-152: 114-125
- Vandenbruwaene, W. (2012). TIDE – hydro-geomorfologische vergelijking estuaria, in: (2012). VNSC Scheldesymposium, Middelburg, 12 oktober 2012. pp. 13-14
- Vanlede, J.; Leyssen, G.; Decrop, B. (2012). Salinity in the Belgian coastal zone, in: Mees, J. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts - VLIZ Young Scientists' Day. Brugge, Belgium, 24 February 2012. VLIZ Special Publication, 55: pp. 103
- Vantorre, M.; Eloit, K.; Delefortrie, G. (2012). Probabilistic regulation for inland vessels operating at sea as an alternative hinterland connection for coastal harbours EJTIR 12(1): 111-131
- Veale, W.; Suzuki, T.; Verwaest, T.; Spiesschaert, T.; Trouw, K.; Mertens, T. (2012). Reducing overtopping risks in Belgian coastal towns, in: Mees, J. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts - VLIZ Young Scientists' Day. Brugge, Belgium, 24 February 2012. VLIZ Special Publication, 55: pp. 106
- Veale, W.; Verwaest, T.; Suzuki, T.; Trouw, K.; Vermander, J. (2012). Wave loading on wave return walls with shallow foreshores: a case study from the Flemish coast, in: Troch, P. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. 55-56

Verwaest, T.; Dan, S.; Reyns, J.; Meire, E.; Mertens, T.; Gysens, S. (2012). Coastal flooding risk and adaptation to climate change in Belgium [POSTER]. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. 1 poster pp.

Verwilligen, J.; Richter, J.; Dilip Reddy, P.; Vantorre, M.; Eloot, K. (2012). Analysis of full ship types in high-blockage lock configurations, in: (2012). MARSIM 2012, 23-27 April, Singapore: abstracts and papers. pp. [1-10]

Willems, M.; Van Dingenen, B.; Verwaest, T. (2012). Detailed hydraulic model for the port of Zeebrugge: physical model as a research tool to study accessibility and siltation, in: Troch, P. et al. (Ed.) (2012). Book of abstracts of the 4th international conference on the application of physical modelling to port and coastal protection - Coastlab12, Department of Civil Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium, September 17-20, 2012. pp. 229-230

Wolfs, V.; Van Steenberghe, N.; Willems, P. (2012). Flood probability mapping by means of conceptual modeling, in: Murillo Munoz, R. (Ed.) (2012). River Flow 2012. pp. 1081-1085

Zhao, G.; Visser, P.; Peeters, P.; Vrijling, H. (2012). Prediction of headcut erosion development on the breach slope, in: Société Hydrotechnique de France (2012). 6th International Conference on Scour and Erosion - ICSE-6, Paris, Aug. 27-31, 2012: book of abstracts. pp. 1985

Zimmermann, N.; Trouw, K.; Wang, L.; Mathys, M.; Delgado, R.; Verwaest, T. (2012). Longshore transport and sedimentation in a navigation channel at Blankenberge (Belgium), in: (2012). International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2012), Santander, Spain, July 1-6 2012: book of papers . pp. [1-16]

WL STAF REVISIES

Bommelyn, B. (2012). Optimalisatie van de hydrodynamische modellering van de afvoeriolen van het kanaal Brussel-Charleroi. MSc Thesis. Katholieke Universiteit Leuven. Faculteit Ingenieurswetenschappen: Leuven. xiii, 97 + appendices pp.

Claerhout, C. (2012). Optimalisatie van de testprocedures voor het reologisch karakteriseren. Universiteit Gent. Vakgroep Geologie en Bodemkunde: Gent. 64 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 1.2: Annual sediment balance April 2010 - March 2011. Versie 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerp. 45 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 1.3. Annual sediment balance April 2011 - March 2012. Versie 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerpen. 238 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 1.5. Overview of boundary conditions in the river Scheldt april 2010 - march 2011. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerp. IV, 129 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 1.6. Overview of boundary conditions in the river Scheldt April 2011 - March 2012 . Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerpen. 39 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.11. Salt silt and current distribution entrance Deurganckdok: frame measurements and through tide measurements: winter 2012. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerpen. VI, 360 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.3. Through tide Sediview measurements during spring tide: entrance Deurganckdok - Winter 2012 . Versie 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerp. V, 258 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.7. Through tide measurements: Eddy currents during spring tide at DGD winter 2012. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerp. VI, 172 pp.

International Marine and Dredging Consultants; Deltares; GEMS International (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report: 2.4. Through tide Sediview measurements during neap tide: entrance Deurganckdok Winter 2012. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerpen. 268 pp.

International Marine and Dredging Consultants (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.1. Through tide Sediview measurement during spring tide: entrance Deurganckdok Autumn 2011. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerp. V, 255 pp.

International Marine and Dredging Consultants (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.10. Salt silt and current distribution entrance Deurganckdok: frame measurements and through tide measurements Autumn 2011. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerpen. VI, 288 pp.

International Marine and Dredging Consultants (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.12. Calibration of mobile and stationary instruments on 16 March 2011. Versie 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerpen. II, 27 + appendices pp.

International Marine and Dredging Consultants (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.13. Calibration of stationary instruments on June 1st, 2012. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerpen. VI, 29 pp.

International Marine and Dredging Consultants (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.2. Through tide Sediview measurements during neap tide: entrance Deurganckkok Autumn 2011. Version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerp. V, 228 pp.

International Marine and Dredging Consultants (2012). Evaluation of the external effects on the siltation in Deurganckdok: report 2.6. Through tide measurements: Eddy currents during spring tide at DGD Autumn 2011. version 2.0. Vlaamse Overheid. Afdeling Maritieme Toegang: Antwerp. VI, 187 pp.

International Marine and Dredging Consultants (2012). Modelling water- en sedimentbeweging Lippenbroek: deelrapport 1. Hydrodynamica - deelrapport 2. Sedimenttransportmodellering - deelrapport 3. Scenarioberekeningen. Versie 3.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 1 file pp.

Meiresonne, L.; Turkelboom, F. (2012). Biodiversiteit als basis voor ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, M.2012.1. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO): Brussel. 222 pp.

Messens, F. (2012). De haalbaarheid uittesten op laboschaal van nieuwe baggerconditioneringsmethoden: stageverslag 3de Bachelor Geologie. Universiteit Gent. Vakgroep Geologie en Bodemkunde: Gent. 33 + appendices pp.

Van der Wee, X. (2012). Hydraulische studie naar de onderwaterzetting van de IJzervlakte tijdens WO1. MSc Thesis. Katholieke Universiteit Leuven. Faculteit Ingenieurswetenschappen: Leuven. 114 pp.

Van Goethem, D. (2012). Kil-metingen Lippenbroek: een sedimentbalans tussen de Schelde en Lippenbroek: stageverslag 3de bachelor geologie. Universiteit Gent. Vakgroep Geologie en Bodemkunde: Gent. 38 pp.

Vergote, T. (2012). Hydrodynamics of a ship while entering a lock. MSc Thesis. Universiteit Gent. Faculteit Ingenieurswetenschappen en Architectuur: Gent. xv, 156 + 1 CD-ROM pp.

WL JAARVERSLAGEN

Hydrologisch Informatiecentrum (2012). Hydrologisch jaarboek 2011: HIC meetstations. Versie 2.0. WL Rapporten, 12_072. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. 260 pp.

Vereecken, H.; Vanlierde, E.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2012). MONEOS - jaarboek monitoring WL 2011: overzicht monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals door WL in 2011 in het Zeescheldebekken gemeten. versie 4.0. WL Rapporten, 833_07. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. XVII, 248 + 7 p. appendices pp.

Waterbouwkundig Laboratorium (2012). Waterbouwkundig laboratorium: jaarverslag 2011[s.n.]: Antwerpen. 63 pp.

EVENEMENTEN

Bijdragen onder de vorm van:

Papers/posters/abstracts

10th International Conference on Hydrodynamics [Rusland]

12th VLIZ Young Marine Scientists' Day 2012 [België]

2nd European Conference on Flood Risk Management: Science, Policy and Practice: Closing the gap (FLOODrisk2012) [Nederland]

Bouwen en renoveren van sluizen: terug in de actualiteit? [België]

CoastLab12 - 4th International Conference on the Application of Physical Modelling to Port and Coastal Protection [België]

Hydraulic Measurements and Experimental Methods 2012 Conference

Hydro12 - Taking care of the sea [Nederland]

International Conference on Coastal Engineering (ICCE 2012) [Spanje]

International Delft3D Users Meeting 2012 [Nederland]

Panama Canal 2012 International Engineering and Infrastructure Congress [Panama]

PIANC-COPEDEC VIII: Eight International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries

VNSC Scheldesymposium 2012 [Nederland]

World Environmental and Water Resources Congress 2012: Crossing boundaries



departement
**Mobiliteit en
Openbare Werken**

Samenstelling

Waterbouwkundig Laboratorium

Verantwoordelijke uitgever

dr. Frank Mostaert
Afdelingshoofd
Berchemlei 115
B-2140 Antwerpen

<http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be>

Depotnummer

D/2013/3241/238

Uitgave

september 2013

