

De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Voorstelling van de activiteiten in 2000 -2001

Voorwoord

1. missie, visie, strategische doelstellingen
2. profiel van de afdeling
3. evenementen in 2000 – 2001
4. onderzoeksmijlpalen in 2000 - 2001
5. projecten 2000 - 2001
6. output 2000 – 2001
7. modelleren bij de afdeling Waterbouwkundig
Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Voorwoord

De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek van de Administratie Waterwegen en Zeewezen acht het een plicht om op regelmatige tijdstippen onze klanten, onze opdrachtgevers en alle belangstellenden en belanghebbenden op de hoogte te stellen van de resultaten van het onderzoek. Tezelfdertijd is het een eer u het reilen en zeilen binnen de afdeling te kunnen presenteren. Voorliggend document behandelt de werkjaren 2000 en 2001.

Nadat in het jaar 2000 de missie, visie en de kernactiviteiten werden geformuleerd en een toekomstvisie werd ontwikkeld diende in 2001 vooral aandacht te gaan naar de analyse en optimalisatie van de processen. Deze oefening vormde de basis van een procesimplementatieplan en personeelsplan dat in december 2001 aan de leiding van de administratie werd voorgelegd. Deze plannen vormen de basis om te kunnen ontwikkelen tot een efficiënte studiefaculteit die oplossingen en voorstellen moet ontwikkelen voor maatschappelijk relevante aspecten zoals de Lange Termijnvisie van de Schelde, de strijd tegen wateroverlast, de ontwikkeling van milieuverantwoorde en veilige waterbouwkundige infrastructuur en het streven naar een veilige scheepvaart. Dit alles werd ontwikkeld in een sterk veranderende omgeving door de nakende hervormingen van de administratie en van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap als geheel.

In 2000 en 2001 werd actief gewerkt aan meer dan 60 projecten voor interne en externe klanten waarbij een aantal eindrapporten werden gegenereerd. Gedurende meer dan 250 dagen werden opleidingen met de scheepsmanoeuvresimulator verzorgd. De afdeling werd betrokken in meer dan 50 stuur- en werkgroepen, organiseerde studiedagen en opendeurdagen.

Organisatorisch vergde de integratie van de werking van de vroegere Dienst voor Hydrologisch Onderzoek in het HIC of Hydrologisch Informatiecentrum een zware inspanning. Dit HIC werd in 2000 reeds operationeel en heeft ondertussen ook letterlijk zijn eerste stormen doorstaan. Na grondige voorbereiding kon de implementatie van het HYDRA informatiesysteem worden gerealiseerd. De modernisering van het meetnet wordt in sneltreinvaart gerealiseerd en het voorspellingscentrum uitgebouwd.

Een twintigtal onderzoekers met een vijftigtal mensen in ondersteuning zorgen voor het aanleveren van gegevens, van adviezen, rapporten en publicaties of verzorgen opleidingen in eerste instantie voor de Vlaamse overheid maar leveren ook rechtstreeks diensten aan de academische wereld of aan de burger.

Frank Mostaert
Afdelingshoofd WLH



1. Missie, kernactiviteiten, visie, strategische doelstellingen

1.1. Missie

De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek (WLH) stelt zich tot doel om op een integrale, wetenschappelijk verantwoorde en kwalitatief hoogstaande wijze, te voorzien in kennis, kennisproducten en advies op het gebied van watersystemen en dit ter ondersteuning van het handelen van de Vlaamse overheid.

Onder watersystemen worden hierbij **open watersystemen** (zoals zeeën, estuaria en kusten, rivieren en kanalen, meren, plassen en boezemsystemen) en de hieraan gebonden **structuren** (waaronder bodem, oevers, waterbouwkundige kunstwerken, schepen) verstaan.

1.2. Kernactiviteiten

WLH wil de missie via een aantal **kernactiviteiten** inhoud geven:

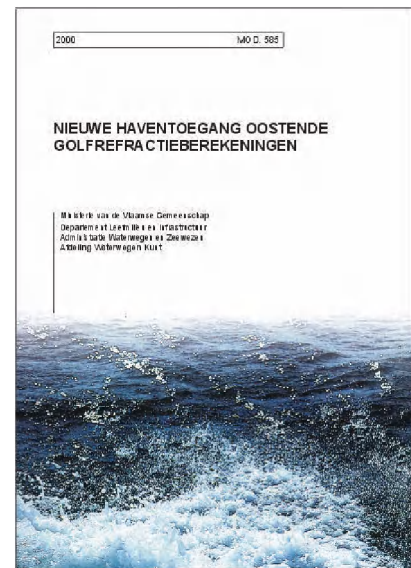
- het identificeren van de behoeften van de overheid aan kennis en kennisproducten inzake watergebonden disciplines: stromingsleer (hydraulica), hydrologie, morfologie, sedimentologie, nautica en aquatische ecologie;
- het verzamelen, beheren en exploiteren van de noodzakelijke basisgegevens teneinde geïntegreerd onderzoek bij ontwerp en exploitatie van waterbouwkundige infrastructuur mogelijk te maken en de effecten van ingrepen of gebeurtenissen in en langs het water optimaal te kunnen inschatten en modelleren;
- het verder permanent ontwikkelen, onderhouden, uitbreiden en documenteren van de nodige knowhow en infrastructuur;
- het uitvoeren, al dan niet in samenwerking met de wetenschappelijke wereld of de bedrijfswereld, van specifiek onderzoek ter voorbereiding en ter ondersteuning van het beleid en van de beleidsuitvoering;
- het uitvoeren van toegepast onderzoek voor derden;.
- het adviseren van overheden en bedrijfsleven over de vraagstukken waarvoor breed toegankelijke kennis niet toereikend is, al dan niet in samenwerking met de wetenschappelijke wereld en het bedrijfsleven en dit op basis van de ontwikkelde kennis(producten);
- het ter beschikking stellen en houden van de ontwikkelde kennis en kennisproducten en van onderzoeksinfrastructuur (applicaties en fysische faciliteiten) voor wetenschappelijk onderzoek, voor de overheid en voor de bedrijfswereld;
- het actief overdragen van ontwikkelde kennis en kennisproducten aan overheden en bedrijfsleven.



1.3. Producten

Hieronder volgt een korte synthese van de producten en te leveren dienstverlening van WLH:

- beleidsuitvoerende, beleidsvoorbereidende en beleidsondersteunende **adviezen** betreffende de kerncompetenties en afgeleiden zoals meettechnieken, informatica, ...
- **verschaffen van gevalideerde gegevens** (hydrografische, hydrologische, meteorologische gegevens);
- **doorrekenen** van scenario's met de mathematische en fysische modellen;
- leveren van **voorspellingen van de waterstanden**;
- ter beschikking stellen van **infrastructuur**: scheepsmanoeuvresimulator voor opleidingen van loodsen en schippers, hydraulische en hydrologische modelleringssoftware, experimentele infrastructuur (zoals golfgoten, golftanks, sleeptank, ...);
- **rapporten en resultaten** van ondersteunende studies en onderzoek voor ontwerp of optimalisatie van waterbouwkundige installaties, ook milieuvriendelijke technieken;
- **meetnetten** (van interne en externe klanten) onderhouden en beheren door de afdeling;
- permanente **bewaking en rapportering** van de waterstanden en debieten;
- **lezingen, cursussen en studiedagen**;
- **verschaffen van informatie** (publicaties, HIC en bibliotheek);



1.4. Visie en Waarden

Het WLH onderkent en ondersteunt de missie, visie en strategische doelstellingen van AWZ.

Het WLH wil de **verantwoordelijkheden** die uit de kernactiviteiten voortvloeien optimaal opnemen met inachtneming van volgende waarden:

Tegenover de samenleving:

Het uitoefenen van de activiteiten als verantwoordelijk lid van de samenleving, met respect voor de bestaande wetten, reglementeringen, normen voor gezondheid, veiligheid en milieu, conform het streven om bij te dragen tot duurzame ontwikkeling en tot het huidige maatschappelijk welzijn.

Het garanderen van onafhankelijk, onbevooroordeeld onderzoek.

Tegenover de overheid:

Het instandhouden en ontwikkelen van een duurzame en hoogwaardige kennis en adviescapaciteit als onderdeel van de Vlaamse kennisinfrastructuur op het gebied van watersystemen en watergebonden structuren.



Tegenover de opdrachtgevers:

Het ontwikkelen en leveren van kwalitatief hoogwaardige producten en diensten, voor een redelijke kostprijs, in overeenstemming met de stand van wetenschap en techniek en inzichten in de markt en rekeninghoudend met de technische en administratieve bepalingen van de opdracht.

Tegenover de partners:

Het streven naar gestructureerde samenwerking en synergie in relaties met universiteiten, met andere kennisinstituten, adviesbureaus, administraties en met de bedrijfswereld.

Tegenover de eigen medewerkers:

Het stimuleren van creativiteit en innovatie, van de ontplooiing en optimaal gebruik van talent, van het betrekken van medewerkers bij de planning van hun werkzaamheden en van het verzorgen van goede en veilige werkomstandigheden.

Het ontwikkelen van een efficiënte projectmatige en klantgerichte aanpak met een open manier van communiceren, van een kritische ingesteldheid en van een houding die noodzakelijke veranderingen, vernieuwingen en verbeteringen mogelijk maakt.

1.5. Strategische doelstellingen

Bijdragen tot de oplossing van **volgende maatschappelijke kernvraagstukken** die voortvloeien uit de missie:

1. een maatschappelijk en economisch aanvaardbaar veiligheidsniveau tegen overstromingen nastreven, in functie van omgevingsfactoren en bestemming; dit is het verbeteren van de **veiligheid tegen overstromingen** en het verminderen van de risico's verbonden aan hoge rivierafvoeren, uitzonderlijke regenval, hoge zeespiegelstanden en zeespiegelrijzing;
2. een strategische rol spelen in het doelmatig beheer van de zoetwater reserves in Vlaanderen om problemen van verdroging en watertekorten te vermijden;
3. bijdragen tot **meer efficiënte investeringen van de overheid** inzake bestaande en nieuwe waterbouwkundige infrastructuur:
 - door medewerking aan de ontwikkeling van optimale waterbouwkundige ontwerpen;
 - door onderzoek uit te voeren naar hun optimale werking, veiligheid en bedrijfszekerheid;
 - door kennisopbouw van de watergebonden structuren, wat kan leiden tot een reductie van onderhouds- en baggerkosten en van milieuhinder;
4. bijdragen tot een **verbetering van de leefomgeving** en een significante verhoging van de biodiversiteit door



2. Profiel van de afdeling

2.1. Algemeen

WLH voorziet op een onafhankelijke wijze in kennis, kennisproducten en advies op het gebied van watersystemen.

Met de kennis van natuurlijke processen in watersystemen kan WLH kwantitatieve informatie genereren ten behoeve van het ontwerp en de optimalisatie van de watergebonden infrastructuur en de effecten van ingrepen op de watersystemen.

Binnen de randvoorwaarden die het watersysteem biedt, kan WLH tevens de mogelijkheden aanreiken voor gebruik van water en suggesties doen i.v.m. waterbeleid en beheer.

Daarnaast kan WLH bijdragen tot het ondersteunen van het totale beheers- en beleidsproces van de overheid: van monitoring, probleemdefinitie, analyse van mogelijke oplossingen tot implementatie van de gekozen oplossingen.

2.2. Kerndisciplines

Het onderzoeks- en adviesgebied van WLH beslaat **open watersystemen** (zoals zeeën, estuaria en kusten, rivieren en kanalen, meren en plassen en poldergebieden) en de hieraan gebonden structuren (waaronder bodems, oevers, waterbouwkundige kunstwerken, schepen).

Zes disciplines vormen de **kennisbasis** voor de inbreng van WLH bij het oplossen van de kernvraagstukken:

- hydrologie,
- stromingsleer,
- morfologie,
- sedimentologie,
- aquatische ecologie,
- nautica en scheepshydrodynamica.

Daarnaast onderhoudt WLH zijn kennis op het vlak van de waterbouwkunde, informatietechnologie en beleidsanalyse. Dit laat de integratie van de verschillende waterdisciplines in geïntegreerde modelsystemen toe evenals de oplossing van integrale waterbeheerproblemen.

De kerndisciplines worden op WLH ontwikkeld in een omvang en met een diepgang die nodig is voor de **integrale benadering en modellering van het watersysteem**. Het niveau van de daarvoor benodigde specialistische kennis wordt mede gerealiseerd door de groeiende samenwerking en afstemming met andere partners in het op te bouwen netwerk.

tussen te komen in de ontwerpfase en de opvolging van natuur-technische milieubouw;

5. bijdragen tot een **veilig en optimaal gebruik van de waterweg** als transportmodus voor zeevaart en binnenvaart.
6. meewerken aan de ontwikkeling en de implementatie van een visie op de **meervoudige functies van de waterweg** en aan de verankering in de ruimtelijke bestemmingsplannen en dit door inbreng van de kennis over specifieke eigenschappen van het watersysteem.



Reeds meer dan 65 jaar adviseert WLH binnen- en buitenlandse opdrachtgevers over watergebonden vraagstukken. Ter ondersteuning van de adviesverlening beschikt het WLH over grote unieke onderzoeksfaciliteiten en informatica-applicaties en over een staf van deskundigen. Op basis van een gedegen inzicht in de processen kunnen allerlei vraagstukken numeriek, experimenteel of in combinatie gesimuleerd worden.

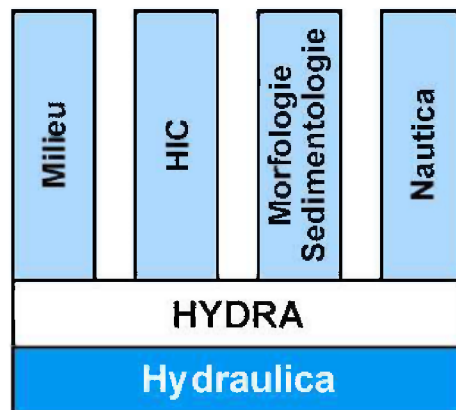
De projecten kunnen inhoudelijk gegroepeerd worden als volgt:

- **integraal rivierbeheer:** dienstverlening ten behoeve van vraagstukken die zich voordoen bij de beleidsvoorbereiding, de planvorming, het beheer en de inrichting van riviersystemen en stroomgebieden, inclusief op het vlak van de bescherming tegen overstromingen;
- **zee-, kust- en estuariumbeheer:** advies en ondersteuning bij de planvorming, inrichting en het beheer van zee, estuarium en kustgebieden;
- **rivierkunde en infrastructuur:** adviesverlening en ondersteuning tijdens de ontwerp-, alsmede de uitvoeringsfase bij aanpassing van natuurlijke riviersystemen en bij de bouw of vernieuwing van kunstwerken, met nadrukkelijke aandacht voor de rivier als vaarweg en voor natuurvriendelijke oeeververdediging;
- **mariene en kustinfrastructuur:** onderzoek naar de haalbaarheid, conceptueel ontwerp en constructies en advies over operationele en onderhoudsaspecten met betrekking tot de infrastructuur langs kust en zee, met inbegrip van de havens;
- **nautische veiligheid:** studiewerk op het vlak van de toegankelijkheid van havens en haveninfrastructuur en andere kunstwerken langs de vaarweg en inzake de specifieke problemen van de scheepvaart bij het varen in ondiepe en beperkte vaarwateren;
- **ontwikkeling en ondersteuning:** ontwikkelen, onderhouden en vervaardigen van meetsystemen, uitvoeren van hydrometrische, hydrografische en sedimentologische metingen, beheren van de meetnetten en ontwikkelen van de instrumenten voor gegevensbeheer, ter beschikking stellen van infrastructuur.

Teneinde de activiteiten van het WLH te kunnen afbakenen en organisatorisch beheersen werden een aantal *strategische projecten* gedefinieerd.

2.3. Strategische projecten

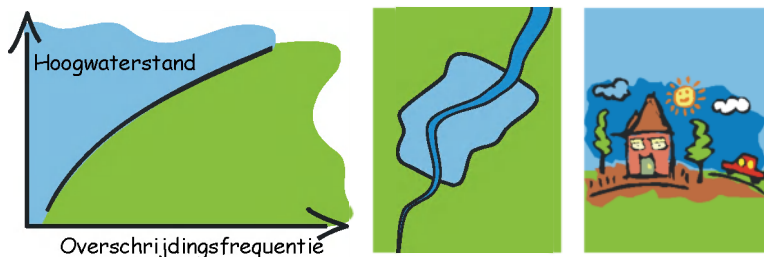
In alle strategische projecten komt het grote belang tot uiting dat wordt gehecht aan het meten, zowel op het terrein als op de modellen, aan het databeheer met kwaliteitscontrole en de uitbouw van een grootschalige databank HYDRA. Daarnaast wil het TO ook een leverancier worden van gevalideerde basisgegevens zowel op het vlak van hydrologie (HIC) als op het vlak van morfologie, golven, stromingen,...



2.3.1. Waterbeheersing

In de loop van het jaar 2000 heeft het project “Veiligheidsniveau Vlaanderen” het statuut gekregen van een strategische doelstelling van de minister onder de titel “afstemmen van het waterpeilbeheer aan de principes van integraal waterbeheer”.

Dit impliceert dat volgens het voorgestelde concept alle initiatieven inzake zoetwaterbeheer en de waterbeheersing, **zowel langs de waterwegen met inbegrip van de Westerschelde als langs de kust**, gepland zijn tot 2004 en een belangrijk aandeel van de huidige activiteiten van WLH omvatten. Het betekent ook dat WLH het mandaat heeft om het **Hydrologisch InformatieCentrum** verder te ontwikkelen.



$$\text{RISICO} = \text{SCHADE} \times \text{FREQUENTIE}$$

2.3.2. Hydraulisch onderzoek

Het hydraulisch onderzoek omvat de ondersteuning bij het ontwikkelen van watergebonden infrastructuur, het morfologisch onderzoek en het milieugebonden onderzoek

2.3.2.1 Morfologisch Onderzoek voor de Schelde en de Noordzee

Tot eind 1997 werd morfologisch onderzoek voor de Schelde op het WLH uitgevoerd via het fysische Scheldemodel. In 1998 werd DELFT3D software beschikbaar. Toen kon gestart worden met onderzoek op de Schelde met gereedschap dat toch al minstens een groot deel van de complexe processen in de Schelde kon beschrijven via wiskundige modellering. Er werden tussen 1998 en 2000 uitbreidingen aan DELFT3D gerealiseerd die moeten toelaten om morfologie aan de kust te bestuderen. De volledige Belgische Kust en het Schelde-estuarium vormen immers één morfologisch systeem. Vanaf 2000 is WLH weer in staat om met behulp van wiskundige modellen een bijdrage te leveren aan het morfologisch onderzoek

De menselijke ingrepen op de morfologie van de Schelde en op de morfologie voor de Vlaamse kust hebben ook een impact op de veiligheid en aldus op de waterbeheersing.



2.3.2.2. Hydraulisch Onderzoek

De hydraulica is de basiscompetentie van WLH waarop alle strategische projecten zich beroepen. De tussenkomst van WLH bij het ontwerpen van watergebonden infrastructuur spitst zich toe op het gebruik van *mathematische modellen* (DELFT 3D) om simulaties uit te kunnen voeren inzake de golf- en de stromingsimpact op infrastructuur en hun omgeving. Zo kan men inzichten krijgen over bijvoorbeeld potentiële erosie- en sedimentatiezones.

Geassocieerd onderzoek in *schaalmodellen* laat toe de impact te bestuderen van golven of stromingen op constructies of op bijvoorbeeld de kustverdediging.

In het verlengde van de lange traditie van het Waterbouwkundig Laboratorium kan aldus ook een toegevoegde waarde worden geïnduceerd bij het ontwerpen van havens of andere infrastructuur.



2.3.2.3. Milieugebonden onderzoek

Het milieugebonden onderzoek waar WLH voor staat is vooral gesteund op de basisdeskundigheden inzake hydraulica en hydrologie die, al dan niet in samenwerking met specialisten inzake ecologie, kunnen worden toegepast.

De kennis van de beweging van het water, van het regime van de rivieren, van het sedimenttransport, van de morfologische bewegingen, is van groot belang voor:

- de constructie van milieuvriendelijke oeeververdedigingen;
- constructies ter bevordering van vismigratie langs kunstwerken;
- het onderzoek naar specifieke habitats voor specifieke planten- en diersoorten;
- ontwikkeling en beheer van watergerelateerde natuurgebieden;
- de verplaatsing van nutriënten in het water en uiteraard ook van alle mogelijke verontreiniging;
- het terugdringen van verzilting



2.3.3. Nautisch onderzoek

In de Beleidsnota Mobiliteit en Openbare Werken 2000-2004 worden voor het vervoer te water drie doelstellingen gegeven: 1) verwijderen van knelpunten in het waterwegennet; 2) garanderen van de maritieme toegankelijkheid en 3) verminderen van de aanloopkosten in de havens.

In de strategische doelen van de Administratie Waterwegen en Zeewezen vindt men daarvoor terug

- het aandeel van de binnenvaart en de kustvaart in het totaal van het goederenvervoer betekenisvol doen stijgen
- de totale kostprijs per ton bij het aanlopen van schepen naar de Vlaamse zeehavens verminderen, terwijl hun aandeel in de trafiek op de range Hamburg-Le Havre stijgt.

Het bewaren en vermeerderen van technische knowhow inzake nautische aspecten die een bijdrage kunnen leveren voor de realisatie van die doelstellingen is een taak van vooral het Waterbouwkundig Laboratorium.



2.4. Processen

Het hoofdproces van de afdeling is het proces '**Toegepast Onderzoek**'. Het proces Toegepast Onderzoek (TO) omvat het verzamelen van gegevens, het beheren en exploiteren van de gegevens, het uitvoeren en opvolgen van toegepast onderzoek, binnen de disciplines waterbeweging, waterbouwkunde, hydrologie, morfologie, aquatische ecologie en nautica.

Het Toegepast onderzoek garandeert de kennisverankering op voornoemde gebieden van strategisch belang voor Vlaanderen en staat in voor de continuïteit en de consistentie van de toegepaste ondersteuning voor advies op het gebied van watersystemen.

Toegepast Onderzoek voorziet op een onafhankelijke wijze in kennis, kennisproducten en advies op het gebied van watersystemen. Met de kennis van natuurlijke processen in watersystemen kan Toegepast Onderzoek kwantitatieve informatie genereren ten behoeve van het ontwerp en de optimalisatie van de watergebonden infrastructuur en de effecten van ingrepen op de watersystemen. Binnen de randvoorwaarden die het watersysteem biedt, kan TO tevens de mogelijkheden voor gebruik van water en suggesties voor waterbeleid en beheer aanreiken.

Daarnaast kan TO bijdragen tot het ondersteunen van het totale beheers- en beleidsproces van de overheid: van monitoring, probleem-

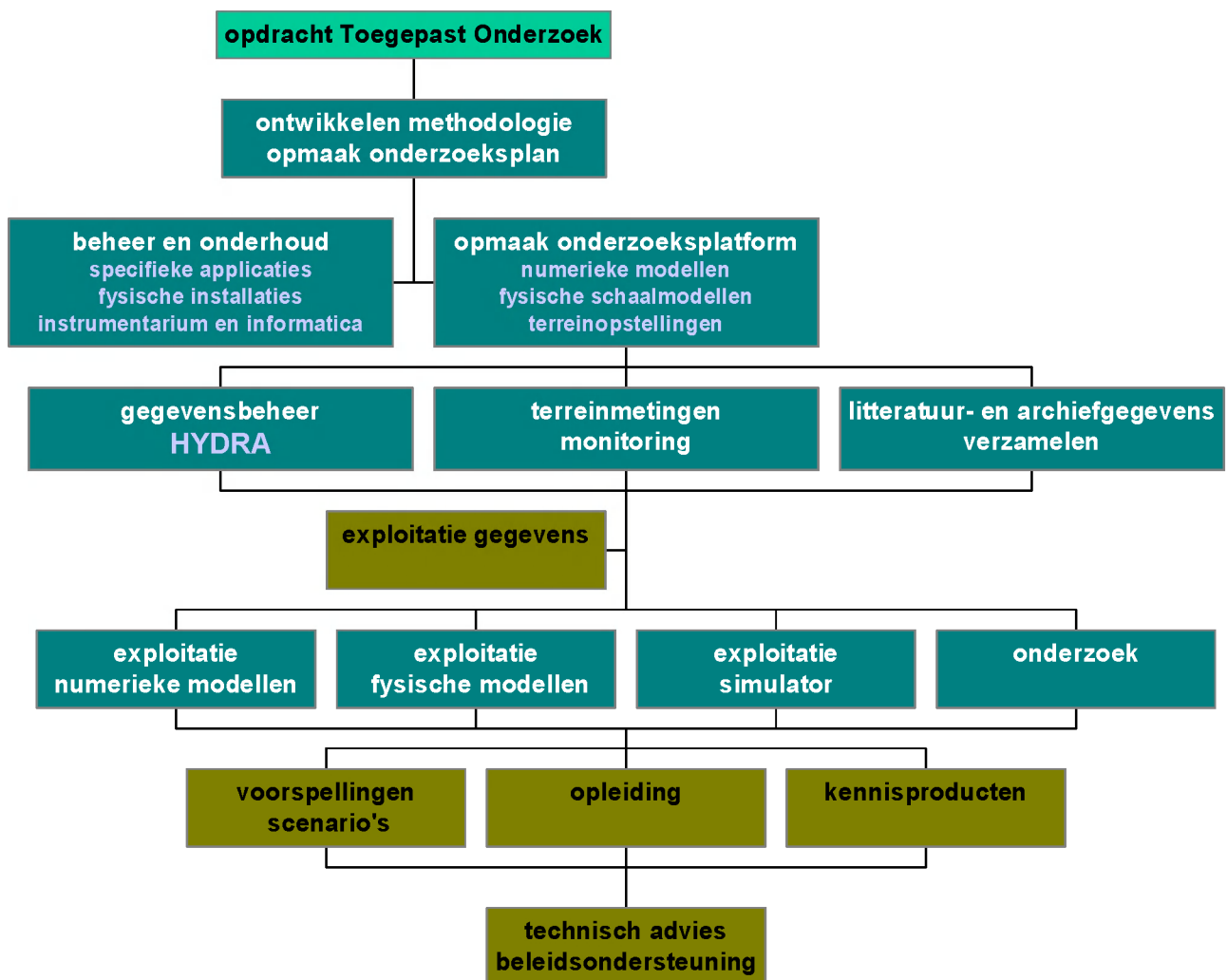
definitie, analyse van mogelijke oplossingen tot implementatie van gekozen oplossingen.

Binnen het proces Toegepast Onderzoek kunnen zes deelprocessen worden onderscheiden:

- Uitvoeren en opvolgen van studies
- Terreinmetingen en beheer van data
- Voorspellingen
- Beheer en verwerven van kennis van watersystemen
- Beheer en onderhoud van fysische faciliteiten en specifieke applicaties
- Specifiek ondersteunende en leidinggevende processen voor Toegepast Onderzoek

Hieronder volgt een schema waarbij de belangrijkste deelprocessen omvat zijn en hun verwevenheid wordt aangetoond.

Enkel het proces kennisbeheer is hier niet zichtbaar doch het zit grotendeels verweven in de verschillende andere processen.



2.5. Organisatie

In essentie wordt een functionele organisatiestructuur beoogd met een hoofdpdeling in *directe processen* (processen die de kernactiviteiten van de organisatie omvatten) en *indirecte processen*.

Onderzoek staat in voor de uitvoering en opvolging van onderzoek en studies, voor de adviesverlening en voor het verwerven, beheren en exploiteren van de basisgegevens. Het omvat ook het beheer van de specifieke applicaties (numerieke modellen zoals DELFT3D en de scheepsmoedersimulator) en de eigenlijke exploitatie van de installaties en applicaties voor het onderzoek. Er worden drie onderzoeksgroepen onderscheiden: het competentiecentrum Nautica, de onderzoeksgroep rond het thema waterbeheersing en het hydraulisch onderzoek met inbegrip van het milieugerelateerd onderzoek en het morfologisch onderzoek.

Beheer en onderhoud staat in voor het technisch onderhoud van de fysische installaties (schaalmodellen en gebouwen).

Voorspellingen verzorgt de dagelijkse voorspellingen van waterpeilen, debieten, golfklimaat en meteo.

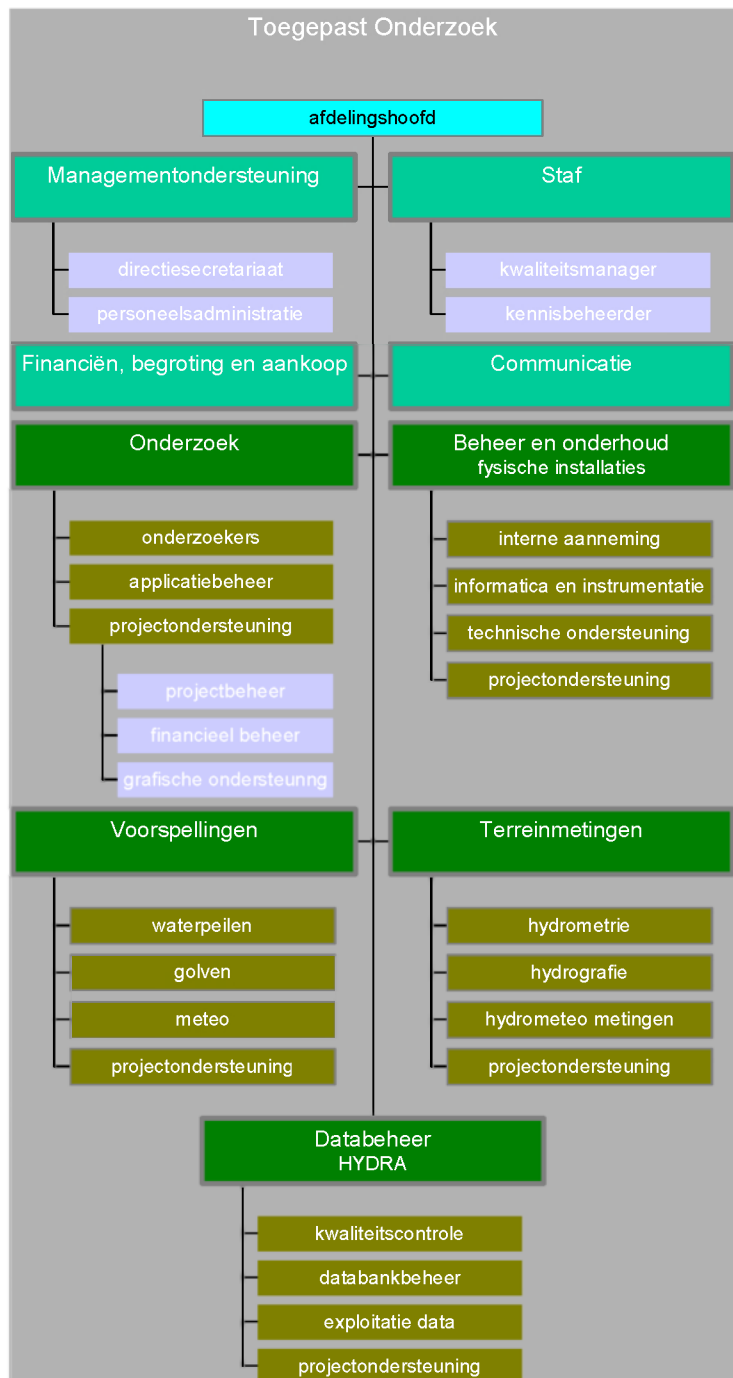
Databeheer omvat het beheer van de data, de ontwikkeling en het beheer van de databank, de levering van gegevens en het kwaliteitscontrole op de gegevens.

Terreinmetingen staat in voor het beheer en onderhoud van de meetnetten op het terrein en voor de opmetingen van waterstanden en debieten.

De uitvoering van opdrachten van WLH worden georganiseerd volgens de principes van het **projectmanagement**. Dit wil zeggen dat projectteams worden gevormd die samengesteld zijn uit personeel uit de groepen Onderzoek en Infrastructuur, al dan niet bijgestaan door personeel uit de ondersteunende entiteiten.

Het geheel dient uiteraard te worden bijgestaan door volgende **ondersteunende entiteiten en staffuncties** die instaan voor de *indirecte processen*:

- managementondersteuning
- financiën, begroting en aankoop
- staf voor kennisbeheer en kwaliteitsmanagement
- externe en interne communicatie



Het management wordt waargenomen door het afdelingshoofd en een *directieteam* onder leiding van het afdelingshoofd met vertegenwoordigers uit de groepen “Onderzoek” en “Infrastructuur” en van de indirecte processen.

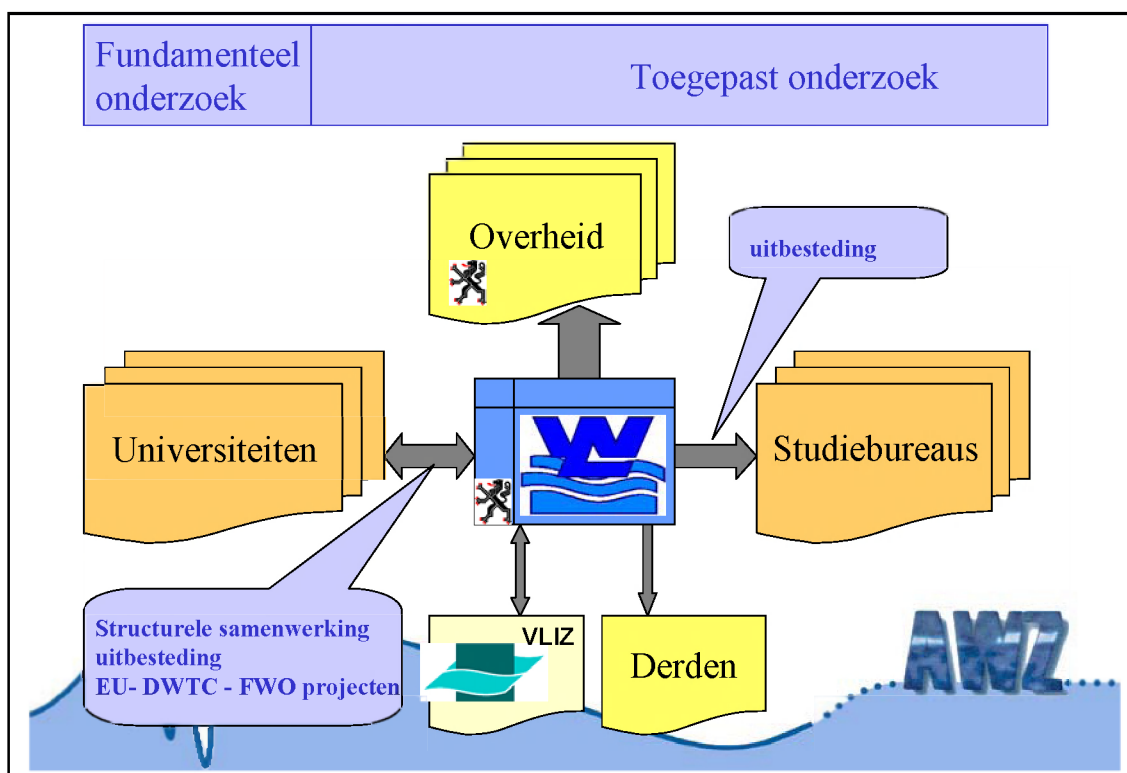
Het uitstippelen van de wetenschappelijke krijtlijnen en de opvolging ervan gebeurt in de *wetenschappelijke Staf* waarin alle wetenschappers en specialisten inzake schaalmodellen en wiskundige modellen vertegenwoordigd zijn. Ook externe deskundigen worden in die Wetenschappelijke Staf opgenomen.

Teneinde ook onderzoek voor derden of samen met andere instanties te kunnen uitvoeren wordt gestreefd naar de realisatie van een **eigen vermogen Flanders Hydraulics**. Flanders Hydraulics beoogt de commercialisering van knowhow van het huidige AWZ, dus met een breder bereik dan het huidige WLH. Het is de bedoeling dat Flanders Hydraulics uitgroeit tot de administratieve en juridische context voor het uitvoeren van onderzoek voor derden.

2.5. Positionering van de afdeling

De meeste opdrachten worden uitgevoerd voor de overheid. Slechts een fractie is in opdracht van derden.

De afdeling positioneert zich in het domein Toegepast Onderzoek tussen de universiteiten die in essentie bezig zijn met fundamenteel onderzoek en de studiebureaus die ook toegepast onderzoek uitvoeren. Met de universiteiten wordt structureel samengewerkt of er worden opdrachten aan de universiteiten uitbesteed. Ook de studiebureaus worden ingeschakeld na aanbesteding. Deze leveren routinematige opdrachten, expertise die niet aanwezig is in het laboratorium of verhelpen aan het tekort aan personeel. Voor externe communicatie en bepaalde aspecten van het kennisbeheer wordt structurele samenwerking met het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) gezocht.



3. Evenementen in 2000 en 2001

Hieronder volgt een inventaris van de belangrijkste evenementen van 2000 en 2001 georganiseerd door of met medewerking van de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek.

3.1. Opendeurdagen

Rond het thema "Geld in het water" gingen op 23 en 24 september 2000 opendeurdagen door op het Waterbouwkundig Laboratorium. Er werd aangetoond dat de investeringen in het laboratorium ook tot betere investeringen in watergebonden infrastructuur kon leiden. Een 3000 tal bezoekers werden verwelkomd voor dit initiatief dat het grote publiek wilde kennis laten maken met de projecten van het WLH.



3.2. Symposium Watergebonden Veiligheid.

De afdeling organiseerde op 22 september 2000 in het Crowne Plaza Hotel een symposium voor een tweehonderdtal gespecialiseerde deelnemers. In drie afzonderlijke sessies kwamen respectievelijk de veiligheid tegen overstromingen langs de rivieren, de veiligheid van de scheepvaart en de veiligheid van de kustverdediging aan bod. Gerenommeerde gastsprekers uit de academische wereld en uit de administratie verzorgden met vier onderzoekers uit de afdeling de lezingen.



3.3. studienamiddag "Het geactualiseerd Sigmaplan, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer"

Op 13 februari 2001 ging in Brussel werden door drie sprekers van de afdeling WLH lezingen gegeven over de algemene principes van de aanpak van het waterpeilbeheer voorgestaan door de bevoegde Vlaamse minister. Door de afdeling Zeeschelde werd de geplande actualisatie van het Sigmaplan, een eerste toepassing van de nieuwe benadering gepresenteerd.

3.4. Vlaanderendag in het Waterbouwkundig Laboratorium

Het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout was gastheer ter gelegenheid van de Vlaanderendag 2001 op 21 april waarbij een kleine 3000 geïnteresseerden werden ontvangen. Op dit evenement stelden de administratie Waterwegen en Zeewezen en een aantal afdelingen zichzelf voor. Zowel de afdeling Scheepvaartbegeleiding, de afdeling Waterwegen Kust, de afdeling Maas en Albertkanaal, de afdeling Zeeschelde, de afdeling Bovenschelde, de afdeling

Maas- en Albertkanaal als de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek demonstreerden en illustreerden hun kunnen, hun realisaties of hun onderzoeksmiddelen op een interactieve wijze. Deskundige uitleg werd verzorgd door tientallen specialisten.

Ook de interactie met de jongere bezoekers werd gerealiseerd wat blijkt uit de deelname van meer dan vijfhonderd kinderen aan de wedstrijd.



4. Onderzoeksmijlpalen in 2000 en 2001

Veiligheidsniveau Vlaanderen, opgewaardeerd tot strategische doelstelling van de minister

De veiligheid tegen overstromingen is een beleidsprioriteit en de door WLH voorgestane aanpak wordt gedragen door de administratie en nu ook door de Vlaamse minister. Deze aanpak stelt dat er een on-line voorspellingssysteem moet worden ontwikkeld, dat er nieuwe of geactualiseerde waterbeheersingsplannen moeten worden gerealiseerd, dat hierbij de principes van het integraal waterbeleid en het waterpeilbeleid moeten worden gevolgd, dat een specifieke veiligheidsbenadering wordt geconcretiseerd. Als uitgangspunt wordt gesteld dat de bescherming van infrastructuur en materiële goederen volgens de aard, het belang en de locatie ervan een gedifferentieerde bescherming tegen overstroming dient te krijgen. Overstromingen kunnen hierbij niet altijd vermeden worden, zodat het de opdracht van de waterwegbeheerder wordt om de onvermijdelijke overstromingen dermate onder controle te brengen dat zij een minimale schade toebrengen.

Dit beleid kan slechts als het voldoende wetenschappelijk onderbouwd is, als er gegevens beschikbaar zijn, als er een permanente monitoring verder wordt uitgewerkt, als modellen van de waterlopen gerealiseerd worden en als er voldoende ervaring en kennis wordt opgebouwd.

Geïntegreerd hydraulisch en nautisch onderzoek

De unieke infrastructuur van het waterbouwkundig laboratorium maakt het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken tot verbeterde ontwerpen van watergebonden infrastructuur te komen. Dit werd toegepast bij het ontwerp van de nieuwe haventoeegang van Oostende. Op basis van de beschikbare gegevens verzameld op het terrein (morfologie, stromingen, hydrometeogegevens) kunnen de hydrodynamische omstandigheden gemodelleerd worden van de huidige toestand en van de toestand na constructie van de havendammen. De gemodelleerde toestand kan worden ingebracht in het mathematisch model van de scheepsmoeuvresimulator. Daarnaast wordt dit model gevoed door nautische aspecten, de in een sleeptank gemeten impact van stromingen op specifieke schepen die de haven zullen aandoen.

Met de simulator, bediend door ervaren loodsen, worden de ontworpen virtuele omgevingen van nieuwe haveninfrastructuren uitgetest onder allerlei omstandigheden (golven, getijden, stromingen, weer) met verschillende scheepstypes. Dit leidt tot adviezen voor verbeteringen van het ontwerp na een statistisch verantwoord aantal gesimuleerde vaarten.

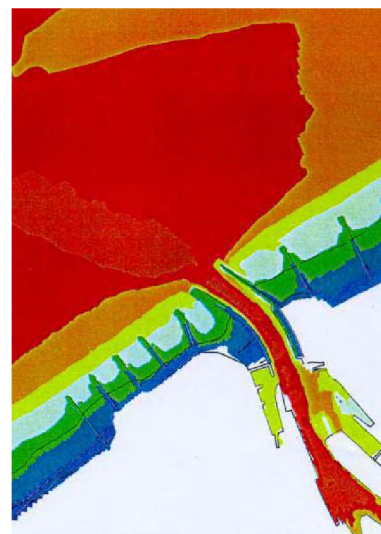


Fysische modellen en wiskundige modellen, het strategisch voordeel van de afdeling

De meeste studies van het WLH blijven gebruik maken van zowel fysische als wiskundige modellering, al dan niet gecombineerd. De DELFT3D software en de ondertussen opgedane kennis van dit product binnen de afdeling maakten het mogelijk om in 2000 tot de eerste belangrijke resultaten te komen bij de ontwikkeling van het ontwerp van de haven van Oostende. Op het vlak van de modellering van de riviersystemen werd vooral de nadruk gelegd op de bepaling van de best geschikte methodologie en op de aanschaf van de meest geschikte software. Uiteindelijk werd geopteerd voor MIKE11-software.

De fysische modellen worden steeds frequenter aangewend voor onderzoek naar het ontwerp en de toepasbaarheid van milieuvriendelijke waterbouwkundige constructies zoals passages voor vismigratie. Hierbij bieden de faciliteiten van het laboratorium het grote voordeel dat zelfs op ware grootte kan worden geëxperimenteerd.

Eveneens belangrijk is dat de fysische installaties frequent worden geëxploiteerd in samenwerking met de universiteiten voor langdurig iets meer fundamenteel maar nog steeds toegepast onderzoek. Dit was in 2000 onder meer het geval voor onderzoek van de kusthydrodynamische problematiek met behulp van de golftank als voor nautisch onderzoek met de sleeptank. Verder werden golfgoten en stroomgoten aangewend voor hydraulisch onderzoek bij de ontwikkeling van strekdammen of bij de aanpassingen van sluizen.



Uitbesteding van studieopdrachten, een spijtige noodzaak en een strategische keuze

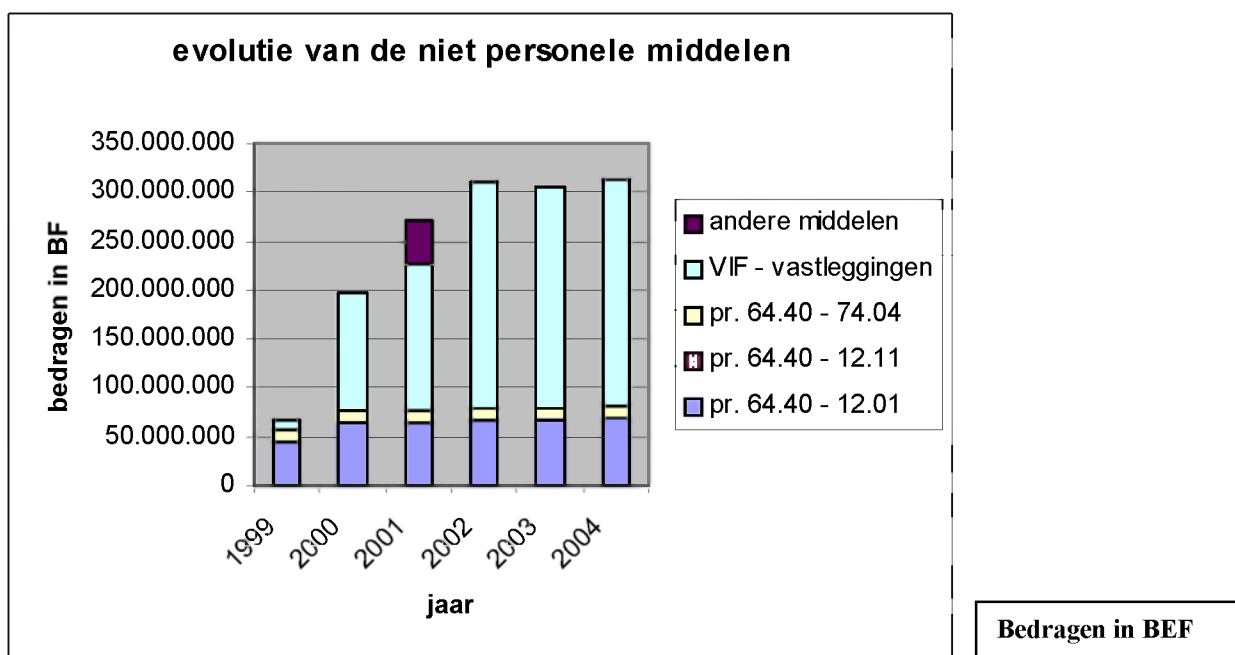
In 2000 en 2001 werd een aanzienlijk aantal studies en onderzoeken uitbesteed waarbij het WLH vooral instond voor de opmaak van de technische bestekken en de inhoudelijke opvolging van de projecten. Het betreft enerzijds vooral routinematig onderzoek dat binnen het competentiedomein van studiebureaus ligt of zeer gespecialiseerd onderzoek dat buiten het competentiedomein van het WLH ligt, zoals de ontwikkeling van specifieke software.

WLH lost dus steeds meer de gestelde problemen op in samenwerking met zowel de academische wereld als met de studiebureaus, dit terwijl het aandeel van het eigen onderzoek niet significant vermindert.

In 2000 kon meer dan het tienvoud aan middelen (120 miljoen BEF in 2000) worden uitbesteed dan in 1999. In 2001 was dit zelfs meer dan 200 miljoen BEF. Het betreft middelen die oorspronkelijk door de zusterafdelingen zelf aan derden werden uitbesteed voor onderzoek. Op die wijze coördineert het WLH steeds meer het toegepast onderzoek van AWZ zoals uiteindelijk de bedoeling was.

De door de afdeling opgemaakte bestekken of technische modules worden in bepaalde gevallen ook nog gebruikt bij onderzoek dat gecoördineerd wordt door de zusterafdelingen en waar WLH mee instaat voor de technische opvolging. Het betreft bijvoorbeeld een investering van 245 miljoen voor modellering van het Scheldebekken in opdracht van de afdeling Zeeschelde.

Op onderstaande figuur wordt een overzicht gegeven van de voor de afdeling beschikbare werkmiddelen (geel en donkerblauw) en de verworven extra middelen (bleekblauw en paars) met een projectie naar de toekomst toe op basis van de vooropgestelde meerjarenbegroting.

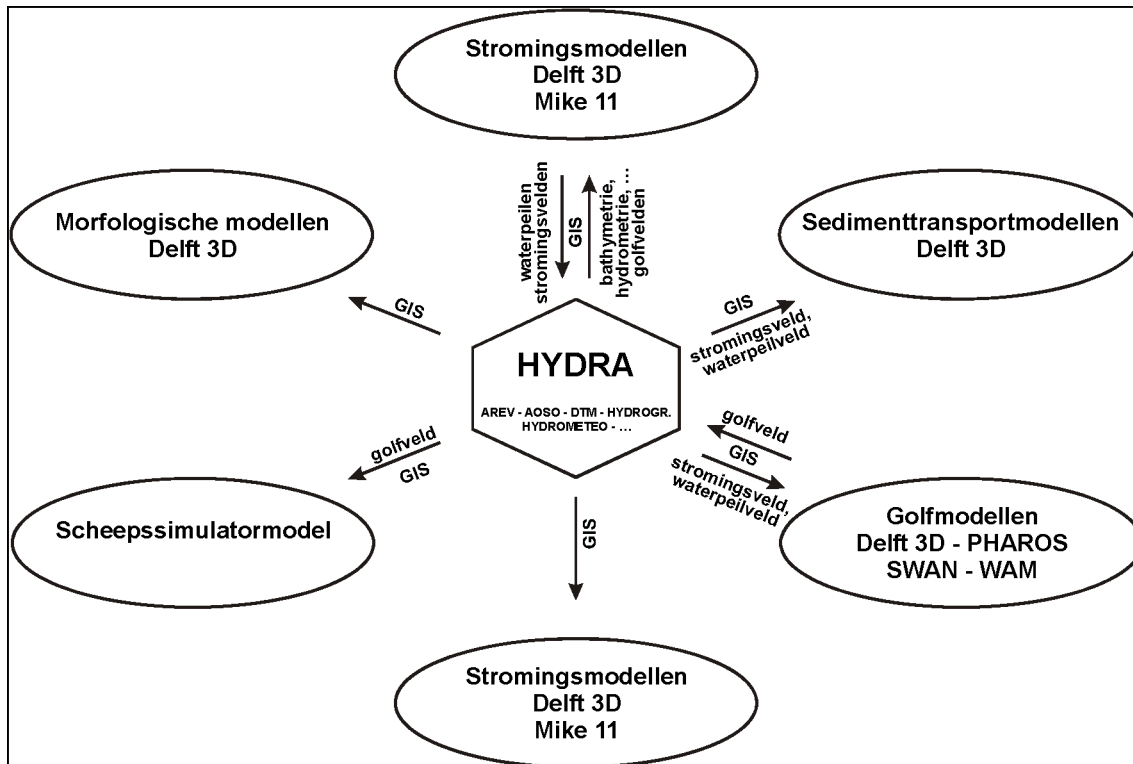


Informatietechnologie

In 2000 heeft de afdeling zijn patrimonium aan hardware en software gevoelig kunnen uitbreiden. Dit gebeurde door de aanschaf en uitbreiding van commerciële hydraulische en hydrologische modelleringsoftware. Om dergelijke producten optimaal te kunnen aanwenden dient men over uitzonderlijk krachtige computers te beschikken en ook deze infrastructuur kon worden verworven.

Anderzijds moet gewezen worden op de grote vooruitgang inzake de ontwikkeling van het informatiesysteem HYDRA dat sedert 2000 ten volle ontwikkeld wordt. Hierdoor zal de afdeling in staat zijn om alle relevante informatie inzake hydrologie, nautica en hydraulica op te slaan, te beheren en te exploiteren. Dit houdt in dat zowel de hydrodynamische gegevens zoals waterstanden, debieten, golven zullen kunnen worden opgeslagen, als de resultaten van de modelleringen en andere beleidsondersteunende informatie. Ook de noodzakelijke digitale hoogtemodellen en de bathymetrische gegevens zullen in HYDRA worden ondergebracht. Alle historische gegevens

zullen hierin een plaats vinden en aldus zal HYDRA een onmisbaar instrument voor het wetenschappelijk onderzoek kunnen worden.



Een nieuw geavanceerd numeriek model van de Schelde

De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek ontwikkelde in 2001 een tweedimensionaal numeriek waterbewegingsmodel voor onderzoeksdoeleinden.

Het model beslaat het volledige getijdengebonden deel van de Schelde op Belgisch grondgebied en bestaat uit 100.000 rekenpunten verdeeld over zes rekendomeinen (Dijlebekken, Netebekken, Schelde opwaarts Dendermonde,...) die als apart waterbewegingsmodel kunnen doorgerekend worden.

Bij de calibratie van het model werden de beschikbare hydrografische en topografische meetgegevens van de voorbije tien jaar bij elkaar gebracht in digitale vorm.

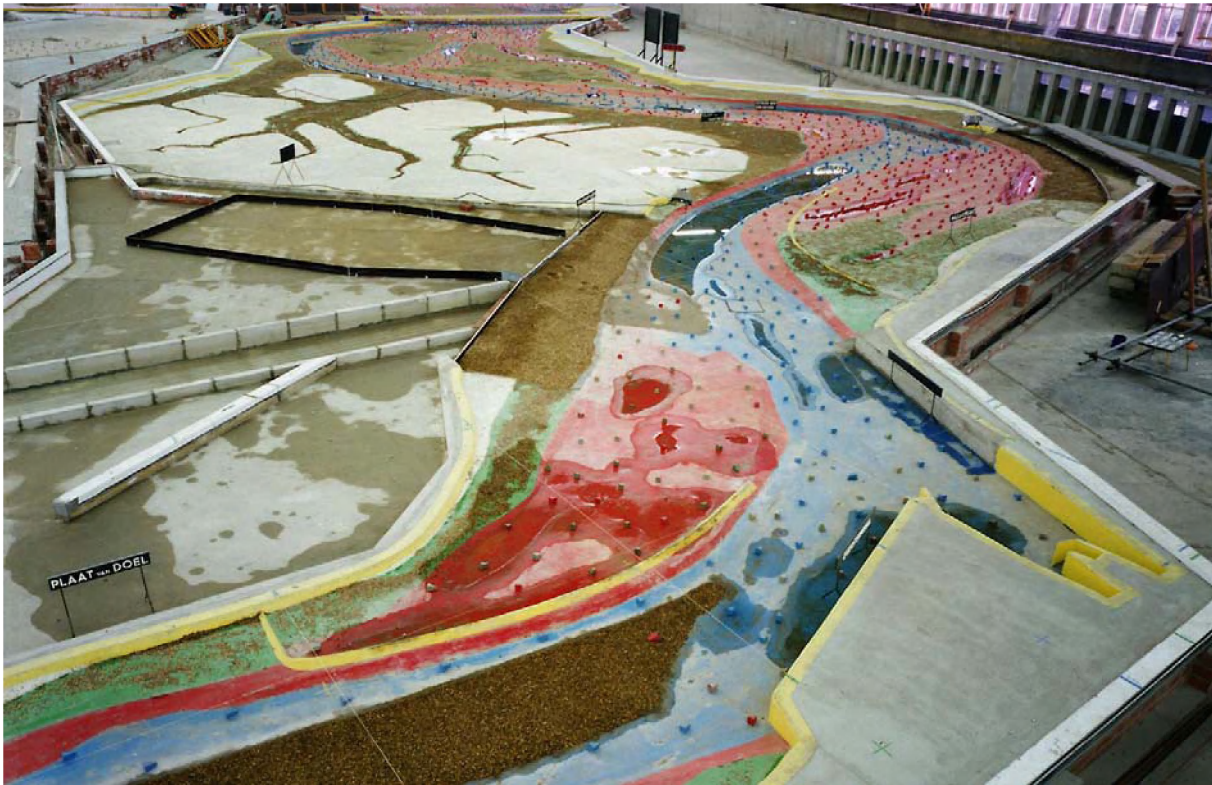
Het model wordt in eerste instantie aangewend voor de studies rond het ontwerp van het gecontroleerd overstromingsgebied Bazel-Kruike-Rupelmonde en voor het analyseren van de slibbewegingsdynamiek in de Beneden Zeeschelde ter hoogte van het Antwerpse havengebied.

Voor het doorrekenen en ontwikkelen van het model beschikt de afdeling naast de expertise ook over zeer krachtige informaticamiddelen en state of the art software.

De figuur laat een totaalzicht zien van de dijkcontouren van de Schelde in relatie met het rooster van de rekenpunten en een detail

van de koppeling van twee deelroosters ter hoogte van de Rupelmonding.

Op termijn zal dit numerieke model verder worden uitgebouwd zodat het een efficiënt alternatief wordt van het bestaande fysische schaalmodel van de Schelde dat momenteel meer dan 2000 m² van het Waterbouwkundig laboratorium inneemt.



Nautisch Onderzoek: Varen in slibrijke omgeving.

In nauwe samenwerking met de Universiteit Gent voert de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek het project "Nautische bodem te Zeebrugge" uit in opdracht van de afdeling Waterwegen Kust.

Het project vertrekt van de vaststelling dat het in slibrijke gebieden moeilijk is om de diepte te bepalen die op de zee kaarten moet worden vermeld. De bodem bestaat er immers uit een soms meters dikke sliblaag, met een overgang van vloeibaar slib naar vast slib. Met het onderzoek op de sleeptank wordt gezocht wat de invloed is van het slib op een schip dat juist boven of juist in het slib vaart. Hiervoor worden op de bodem van de sleeptank lagen slib van verschillende dikte en samenstelling geplaatst, waarboven een (schaalmodel van een) containerschip en een massagoedschip manoeuvreren. Er wordt hierbij vooral gelet of het slib de aanvoer van water naar schroef en roer niet hindert, want dan wordt het schip stuurloos. De krachten op het schip, schroef en roer worden gemeten en vergeleken met de krachten bij het varen boven een harde bodem. De effecten van het slib worden dan ingebouwd in de scheepsmanoeuvresimulator,

zodat de loodsen bij het varen boven slib hun oordeel over de toelaatbaarheid van de manoeuvres of de toegelaten diepgang kunnen geven. Tenslotte kan dit alles in de praktijk gebracht worden.

Het project duurt 38 maanden en werd voorafgegaan door een 6 maanden durend onderzoek naar een geschikt materiaal om op schaal 1/75 slib na te bootsen.



Het Hydrologisch InformatieCentrum moderniseert het hydrologisch meetnet en het databeheer.

Het Hydrologisch InformatieCentrum van de Administratie Waterwegen en Zeewezen dat instaat voor het beheer en de exploitatie van de hydrometrische meetnetten, voor het databeheer van waterstanden en debietgegevens, en voor bewaking en voorspelling van de waterstanden, heeft zich in 2001 toegespitst op de modernisering van de hydrologische meetnetten en van het databeheer en heeft zijn dienstverlening naar de gebruikers toe gevoelig verbeterd.

Het meetnet van het Hydrologisch InformatieCentrum omvat 82 meetstations voor de monitoring van waterstanden en debieten op de niet-getijdgebonden bevaarbare waterlopen, 7 akoestische debietmeters voor de ogenblikkelijke en rechtstreekse monitoring van het lokaal debiet, 18 pluviografen en 43 off-line pluviometers. Bovendien verzorgt HIC eveneens de operationele werking en kwaliteitscontrole van de 81 stations van het meetnet op de niet-bevaarbare waterlopen van 1^{ste} categorie.

De doelstellingen van de modernisering zijn de onmiddellijke digitale beschikbaarheid van de gegevens, het verminderen van de uitval van individuele toestellen en van het meetnet als dusdanig, het bereiken van de hoogste nauwkeurigheid door inzet van de meest moderne en nauwkeurige middelen.

In 2001 werden in dit kader volgende investeringen waargemaakt:

- Ter uitbreiding van het debietmeetnet werden 8 gecombineerde snelheids- en waterstandsmonitoren voor de ogenblikkelijke bemonstering van de afvoer op middelgrote waterlopen en 8 Starflows voor debietmetingen op kleine waterlopen aangekocht. Deze apparatuur zal in 2002 op het terrein geïnstalleerd worden.
- Er werden 2 nieuwe debietmeetposten op Dender en Boven-schelde in gebruik genomen.
- Verschillende bestaande meetposten ontdebeld met meer geavanceerde druksondes.
- Er werden 35 dataloggers voor automatische dataopslag aangekocht, zodat het manueel digitaliseren van papiergegevens sterk wordt gereduceerd.
- Voor operationeel waterpeilbeheer werd de aansluiting van een 20-tal meetposten op het teletransmissienet voorbereid.
- Er werden een 15-tal meetposten voorzien van netspanning, zodat de opbelfrequentie gevoelig kan verhoogd worden.

Om de kwaliteit van de meetgegevens te verhogen werd de doorlichting van het pluviografisch meetnet van het HIC opgestart. Eveneens werd gestart met de doorlichting van de methode waarop relatie tussen het debiet en de waterstanden gebaseerd is en wordt gezocht naar de meest geschikte methode.

De dienstverlening werd gevoelig verbeterd door een verhoging van de frequentie van gegevenslevering bij verhoogd overstromingsrisico, door het ter beschikking komen van 20 extra meetstations op de website, door het leveren van digitale gegevens aan de klanten.

In 2001 werd de nieuwe databank HYDRA geïmplementeerd. Deze databank integreert alle relevante hydrologische gegevens voor Vlaanderen. Alle gegevens van het HIC-meetnet, het AMINAL-meetnet, verschillende meetposten van Rijkswaterstaat, de verschillende AOSO-submeetnetten en het meetnet Vlaamse Banken worden opgeslagen in de nieuwe HIC-databank. Begin 2002 moet de nieuwe webapplicatie toelaten de gegevens uit de databank op te roepen, te visualiseren en digitaal ter beschikking te krijgen.



Debietmeetpost

- De inventarisatie verdrogingfenomenen
- Het ontwikkelen van een methodologie voor uitwerking van plannen tegen verdroging en
- Watertekorten
- De opmaak van plannen tegen verdroging en watertekorten (per deelbekken) met behulp van de numerieke modellen ontwikkeld voor de doelstelling veiligheidsniveau Vlaanderen



Het project werd opgenomen in het strategisch project van de minister inzake waterpeilbeheersing. Een plan van aanpak werd in 2001 door het College van afdelingshoofden van AWZ goedgekeurd en de implementatie is opgestart in 2001 met de uitbesteding en vastlegging van drie subprojecten:

- **Model 663** betreft de opmaak van een methodologie
- **Model 662** omvat de inventarisatie van de problematiek in het Denderbekken
- **Model 661** behandelt analoog het bekken van de Grote Nete

Effecten van een mogelijke klimaatverandering op het zeespiegelniveau, de rivierafvoer en de frequentie van stormen en hoogwaters - Literatuurstudie - model 592

Het betreft het uitvoeren van een literatuurstudie om een stand van zaken op te maken over de huidige kennis rond klimaatverandering, en het effect ervan op de stijging van de zeespiegel, de zoetwaterafvoer via de rivieren en de frequentie van hoogwaters en stormen.

In 2000 werd de studie afgerond, het rapport opgemaakt en verspreid

Technische werkgroep hoogwater Maas - model 622

Naar aanleiding van de hoogwaters van 1993 en 1995 is er door de Werkgroep Hoogwater Maas (WHM) het Hoogwater Actieplan Maas opgesteld en vastgesteld d.d. 8 april 1998 door de betreffende ministers. Omdat het hele stroomgebied centraal staat in het actieplan zijn alle landen en gewesten in het stroomgebied hierbij betrokken geweest.

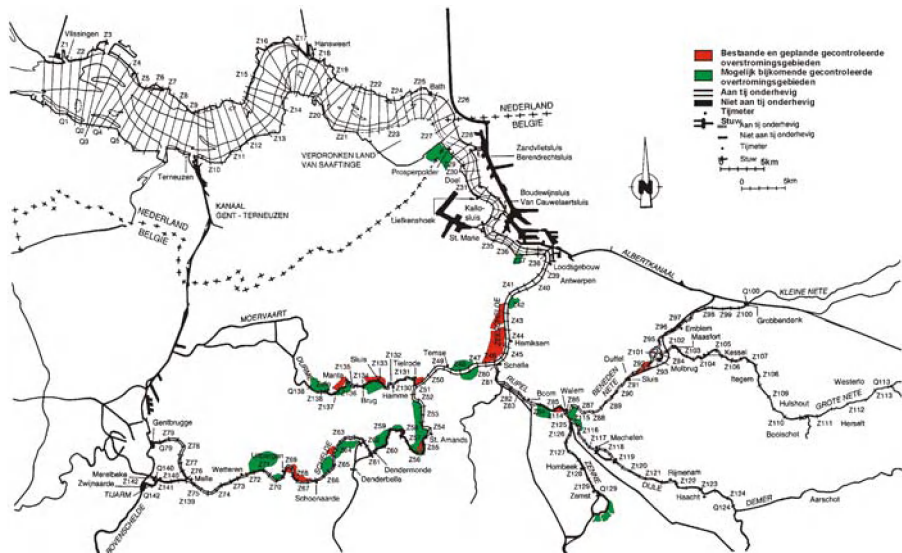
De operationele doelstelling van het actieplan hoogwater Maas is het terugbrengen van het schaderisico. De WHM heeft twee internationale werkgroepen, de Technische Werkgroep Maas (TWM) en de Werkgroep Actie Plan (WAP) ingesteld, die hiervoor zorg dragen. De TWM voert concrete acties en maatregelen uit zoals die omschreven zijn in het actieplan en coördineert deze. Aandachtspunten hierbij zijn de verbetering van hoogwatervoorspellingsmodellen en waarschuwingssystemen, in combinatie met het verbeteren van de data-uitwisseling tussen de verschillende landen en gewesten, de ontwikkeling en verbetering van rekenmodellen ten behoeve van hoogwatervoorspelling en de verbetering van rekenmodellen ten behoeve van simulatieberekeningen.

De afdeling WLH staat in voor adviesverlening en vertegenwoordiging in de werkgroep.

Wiskundig model van de Schelde - model 440

Het Sigmaplan beveiligt het Zeescheldebekken tegen overstromingen en omvat een verhoging van de dijken, het bouwen van gecontroleerde overstromingsgebieden en compartimenteringsdijken en de bouw van een stormvloedkering. In deze studie worden de nodige hoogte van de dijken en de effectiviteit van nieuwe gecontroleerde overstromingsgebieden bestudeerd.

De studie maakt gebruik van het ééndimensionaal hydraulisch model van de Zeeschelde. Het model strekt zich uit vanaf de monding in Vlissingen tot de rand van het tij-onderhevige gebied op de Bovenzeeschelde en alle bijrivieren Durme, Nete, Zenne en Dijle. Het model berekent in elke dwarsraai waterstanden en gemiddelde stroomsnelheden en kan hieruit andere grootheden afleiden : debiet, natte oppervlakte, komberging...



Dit model wordt ingezet voor adviesverlening, waarbij op korte termijn een eerste inzicht over de effecten van menselijke en natuurlijke ingrepen op het watersysteem kan doorgerekend worden. Dit gebeurde onder meer inzake de Durme en in afwachting van de nieuwe 1D-modellering van het Scheldebekken in het kader van het Veiligheidsniveau Vlaanderen worden ook inzichten verworven over de impact van gecontroleerde overstromingsgebieden.

1D hydrologisch/hydraulische modellering van de rivieren

Voor de doelstelling Veiligheidsniveau Vlaanderen worden stelselmatig van alle bevaarbare waterlopen hydrologische/hydraulische modellen ontwikkeld. Deze modellen worden eveneens gebruikt om het HIC toe te laten voorspellingen te berekenen. De modellen moeten toelaten om de wasvoortplanting te berekenen bij verschillende scenario's.

Het ontwikkelen van de numerieke modellen gebeurt via de "algemene methodologie voor het simuleren van de waterafvoer van bevaarbare waterlopen in Vlaanderen – model 603" om betrouwbare modellen te bekomen. Het ontwikkelen van de modellen wordt uitbesteed, het WLH begeleidt de studie.

Hieronder volgt een overzicht van de inspanningen ter modellering van de verschillende voor Vlaanderen belangrijke bekkens.

In 2001 werd de **modellering van de Dender (model 594)**, een project dat in grote mate aan de KUL werd uitbesteed, als een pilootproject uitgevoerd en afgewerkt. Hierbij aansluitend gebeurt het onderzoek naar het effect van **composiethydrogrammen voor de berekening van overstromingoppervlaktes (model 639)** met een-dimensionale hydraulische modellen. Aan de hand van een hydraulisch/hydrologisch model van het Denderbekken gaat de inschrijver na of er een verband is tussen terugkeerperiodes van waterhoogtes en terugkeerperiodes van overstromingen.

De opmaak van het **1D hydrologisch/hydraulisch model Demer (model 606)** is eind 2000 aanbesteed is in uitvoering. Dit project omvatte ook de levering van de noodzakelijke modelleringsoftware MIKE 11. Dit werd eind 2000 gerealiseerd.

De **hydrologische modellering Leie (model 638)** dat in 2000 werd aanbesteed en in 2001 werd uitgevoerd omvat de modellering met gebruik van de software NAM (DHI).



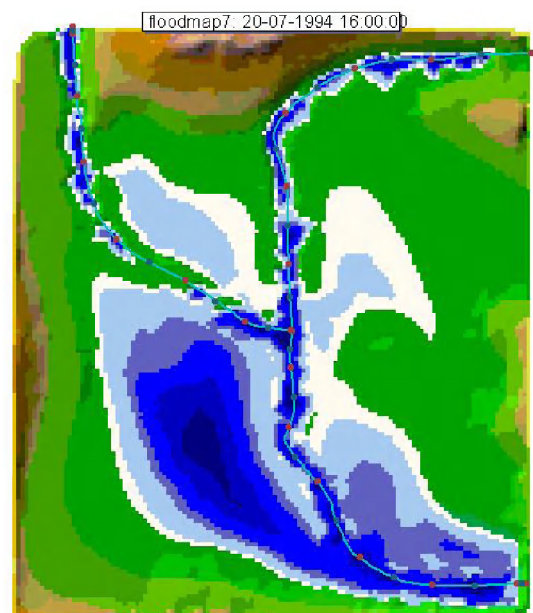
De Hydrologische en hydraulische **Modellering Barbierbeek (model 647)** afwaarts van de spoorwegbrug in Sint-Niklaas wordt in eigen beheer uitgevoerd met de modelleringsoftware MIKE11 van DHI.

Ook de **1D modellering van het Maasbekken (model 649)** gebeurt volgens hetzelfde concept in eigen beheer. Het model is opgemaakt gecalibreerd en vanaf eind 2001 kunnen scenario's worden doorgerekend.

De **Hydrologische modellen IJzerbekken en composiethydrogrammen (model 640)** werden opgemaakt in 2001 na uitbesteding in 2000.

De afdeling wordt intensief betrokken bij een aantal groot-schalige **projecten in het Scheldebekken**, uitbesteed door de afdeling Zeeschelde met inbreng van WLH bij de opmaak van de bestekken en bij de technische begeleiding van de modellering. Het betreft volgende projecten:

- **Durmebekken. Planstudie rivierherstelproject (model 636)**
In dit project zijn volgende aspecten interfererend met taken van het WLH: de opmeting van rivier en oevers, de opmeting van bathymetrie en topografie, de hydrologische/hydraulische 1D modellering van de Durme, de 2D modellering van de Durme



- **Rupelbekken. Integrale verkenning. Modellen, Mais-studie (model 646)**

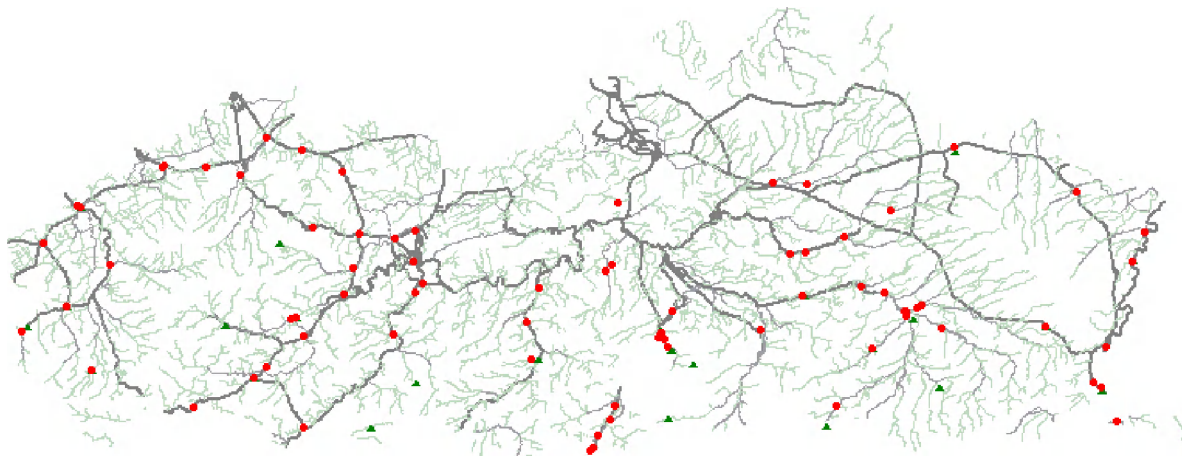
Van belang voor het WLH zijn de opmeting van rivier en oevers, de hydrologische/hydraulische 1D modellering van het Rupelbekken en de 2D modellering van het Rupelbekken.

- **Schelde. Integrale verkenning (model 650)**

Het WLH heeft belang bij de opmeting van rivier en oevers, de hydrologische/hydraulische 1D modellering van het Zeescheldebekken en de 2D modellering van het Zeescheldebekken.

Integratie hydrologische meetnetten - model 608

Het beheer van de verschillende hydrologische meetnetten in Vlaanderen is versnipperd : HIC, AMS, AWK, AMWA en AOSO hebben elk hun rol in het opmeten van hydrologische gegevens. Dit project moet de uitbouw van de verschillende meetnetten beter op elkaar afstemmen om met een minimum aan middelen kwalitatief hoogstaande hydrologische meetnetten te ontwikkelen. Een integratieplan op middellange termijn werd eveneens opgesteld.



● waterstanden en debieten

▲ neerslag

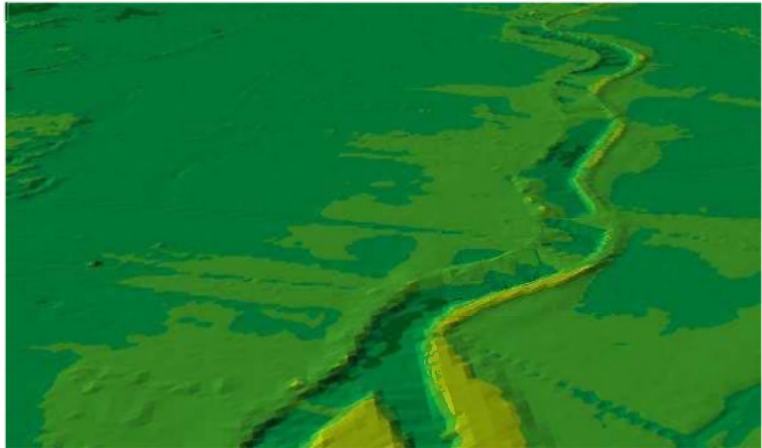
Uitbouw van het sedimentmeetnet van het Scheldebekken - model 613

WLH heeft een sedimentmeetnet uitgebouwd op de overgang van niet getijdengebonden waterlopen of waterwegen naar de getijdengebonden delen van het Scheldebekken teneinde het transport in suspensie van vaste stoffen van de ene naar de andere te kunnen bepalen. Zeven stations zijn operationeel. Deze worden systematisch gemonitord. In 2001 werden hiervoor 110 terreinbezoeken georganiseerd.

niseerd, werden 168 granulometrische analyses gemaakt en 4000 filtraties. De methodologie werd vastgelegd in een document en er worden jaarrapporten gegenereerd.

Digitaal terreinmodel Vlaanderen - model 591

Voor de bouw van numerieke modellen voor het AWZ-project Veiligheidsniveau Vlaanderen is onder meer hoogte-informatie nodig van het winterbed van de waterlopen en de aanliggende potentieel overstroombare gebieden. Omdat de huidige beschikbare hoogtemodellen te onnauwkeurig zijn voor deze toepassingen wordt stelselmatig een gedetailleerd en nauwkeurig hoogtemodel van Vlaanderen opgemeten.



In 2000 en 2001 werd door WLH telkens een bestek opgemaakt voor specifieke deelgebieden. De uitvoering is sedert 2001 in uitvoering. De uitvoering is aan diverse aannemers uitbesteed. Er wordt nauw samengewerkt met OC-GIS-Vlaanderen en met AMINAL. Door de slechte weersomstandigheden in 2001 zijn heel wat vluchten voor de noodzakelijke laseraltimetrie of voor luchtfotografie verdaagd.

Vlaamse Hydrografische Atlas - model 601

WLH is betrokken bij het ontwerpen en opstellen van een systeem dat een decentraal beheer van het VHA-waterlopenbestand door de verschillende beheerders van de waterlopen mogelijk maakt.

Arcview en Arcinfo toepassingen worden gemaakt door GIM voor volgende zaken:

- centraal beheer van het VHA bestand met internettoepassing voor aanvraag van te editeren bestanden
- decentraal beheer netwerksegmenten
- decentraal beheer events

Verdere begeleiding van het decentraal beheer gebeurt door de leden van de stuurgroep. De gegevens bekomen bij de opmeting van de rivieren dienen opgenomen te worden in de VHA

In 2000 en 2001 beperkte de bijdrage van WLH zich tot passieve opvolging van de vorderingen van het project

Functieplannen - model 625

WLH speelde in 2000 en 2001 ook een rol bij het opstellen van functieplannen van alle bevaarbare waterlopen. Deze plannen dienen als input voor eigen investerings- en uitvoeringsplannen, en voor Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, Mobiliteitsplan, Waterbeleidsplan en waterbeheersingsplannen.

5.2. Hydraulisch onderzoek

Vervanging wagenschuiven 16msluizen Albertkanaal – model 658

In samenwerking met AOSO werd een hydraulische studie op basis van literatuur en berekeningen opgezet om een efficiënte vervanging te kunnen doen van de wagensluizen.

Waterkrachtcentrale op het Albertkanaal - model 570

Het verdrag tussen Vlaanderen en Nederland i.v.m. de verdeling van de lage afvoeren op de grensmaas verplicht Vlaanderen tot de bouw van pompen op de sluizen van het Albertkanaal om het verlieswater t.g.v. versassingen terug te pompen naar het hoger pand. Tezelfdertijd wil Vlaanderen turbines installeren om bij hoge en gemiddelde Maasafvoer extra zoet water via het Albertkanaal te turbineren en groene energie te produceren.

Randvoorwaarden hierbij zijn dat de scheepvaart geen hinder mag ondervinden van de werking van de pompen en turbines en dat de ecologische nadelen van de afvoer van extra Maaswater naar het Albertkanaal minimaal moeten zijn. Hiervoor zal AMA de nodige studies uitschrijven die mee begeleid worden door WLH.

De opdrachtnemer van deze studies moet aantonen dat de effecten van het bouwen van turbines en pompen verwaarloosbaar zijn en doet hierbij beroep op literatuuronderzoek en numerieke modelstudies.

WLH heeft in 2000 advies verleend en de studies begeleid.

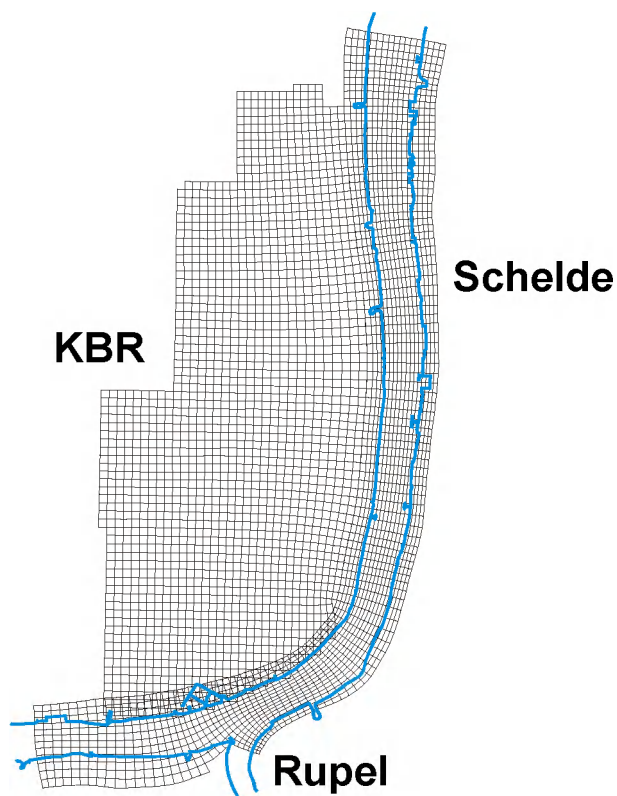
KBR-lokatie wateringssluizen model - model 604

De locatie bepalen (aantal en verticale positie in de dijk) van de in- en uitwateringssluizen voor het bekomen van een gereduceerd getij van 0.5 m in de potpolder KBR bij elk getij op de Schelde.

Met Delft3D wordt een 2D model van de Schelde gemaakt van de Nederlandse grens tot alle opwaartse gedeelten waar geen getijwerking meer is. De aanschaf van domain decomposition (DD) in Delft3D is hierbij noodzakelijk gebleken.

De opdracht zal uitgevoerd worden door een studiebureau onder begeleiding van WLH

Het 2D model werd gerealiseerd en gekalibreerd, de domain decomposition module werd geïmplementeerd. Met dit model werden scenario's doorerekend voor de optimalisatie van het gecontroleerd overstromingsgebied te Kruibeke-Basel-Rupelmonde.



Kustverdediging Knokke-Zoute - model 560

Het onderzoek moet een oplossing bieden om de erosie van het strand te Knokke-Zoute tussen het Albertstrand en de Lekkerbek tegen te gaan en er een voldoende veiligheidsniveau van de zeewering te verzekeren.

Deze studieopdracht omvat 3 delen:

- 1) een voorstudie waarin aan de hand van de studie van de morfologie voorontwerpen voor herstel van het strand worden uitgewerkt ;
- 2) fysisch modelonderzoek waarbij de verschillende alternatieven aan de hydrodynamische randvoorwaarden worden onderworpen ;
- 3) opmaak van uitvoeringsdocumenten voor de herstelwerken.

Deze studie wordt door een studiebureau uitgevoerd. Het uitvoeren van 2D- en 3D-proeven gebeurt in samenwerking met het WLH.



In 2000 werden de fysische proeven afgewerkt. De interpretaties, de nazorg en bijkomende proeven werden in 2001 gerealiseerd. Het eindverslag wordt in 2002 opgeleverd.

Oostende nieuwe haventoeegang: golfpenetratie - model 585

Dit project kadert in de opmaak van de lay-out van havendammen voor de nieuwe haventoeegang en dient hierbij de golfpenetratie in rekening brengen.

Dit gebeurt in samenwerking met de Universiteit Gent (Prof. Dr. Ir. De Rouck).

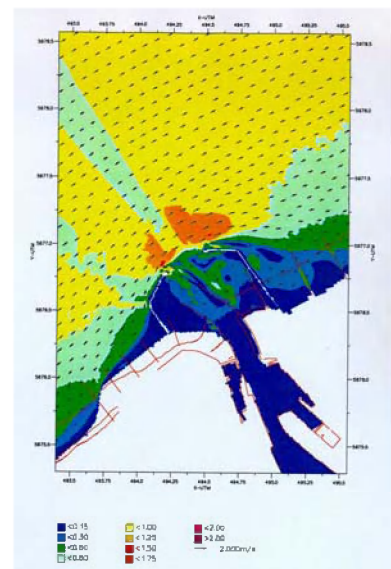
De berekeningen worden uitgevoerd met het Boussinesque model. Uiteindelijk zullen de berekeningen hernomen worden met het Pharos beheersmodel.

In 2000 werden de berekeningen van de golfpenetratie door de Universiteit Gent uitgevoerd.

Oostende nieuwe haventoeegang: eigen numerieke modellering - model 586

Hier wordt de lay-out van de havendammen van de nieuwe haventoeegang benaderd met numerieke modellering.

Met Delft3D stromingsberekeningen, golfrefractieberekeningen en morfologische berekeningen uitvoeren. Stromingsberekeningen worden toegeleverd aan scheepssimulator (model 587). Morfologische berekeningen zullen zich beperken tot een eerste aanzet. Als de lay-out vastligt zullen tussentijdse fasen van uitvoering moeten doorgerekend worden.



In 2000 werd het onderzoek uitgevoerd en gerapporteerd aan de opdrachtgever

Oostende nieuwe haventoeegang: golfgootonderzoek - model 627

Teneinde de verticale doorsnede van de havendammen van nieuwe haventoeegang vast te kunnen leggen gebeurde onderzoek in de golfgoot in samenwerking met professor De Rouck van de Universiteit Gent. Dit onderzoek werd uitgevoerd en gerapporteerd aan de opdrachtgever

Nieuwe initiatieven voor de havenuitbouw van Oostende

De afdeling WLH is betrokken bij het verdere implementatietraject voor de ontwikkeling van de nieuwe haven van Oostende. De bestekken van twee projecten werden mee opgemaakt en beoordeeld. Het betreft Studieactiviteiten ten behoeve van het project voor structureel herstel van de kustverdediging te Oostende-centrum en het project voor de verbetering van de haventoeegang naar de haven van Oostende” en het project “ Ontwerp van strandsuppletie tussen Middelkerke en Oostende”

Vanaf 2002 worden deze projecten ook daadwerkelijk opgevolgd en wordt door uitvoering van numerieke en fysische modellering actief deelgenomen aan de uitvoering ervan.

Studie neervorming in Haven van Oostende - model 643

In het kader van de uitbouw van de nieuwe haven van Oostende dient de neervorming te worden gemodelleerd. Ter voorbereiding van die modellering werd in 2001 een meetcampagne georganiseerd, voorbereid en uitgevoerd in een analoge havenomgeving, de haven van Zeebrugge. De meetcampagne ging door op 21/06/01. De meetresultaten werden verwerkt en dienen voor de opmaak van het model van de neervorming opgemaakt in samenwerking met WL-Delft.

Opmaak golfdatabank – model 644

Teneinde voor diverse modelleringsopdrachten voor impactstudies van golven op te construeren infrastructuur wordt een golfdatabank opgemaakt door de KUL, na aanbesteding. Het project is opgestart in 2002 en een aantal verkennende berekeningen werden uitgevoerd in het kader van de uitbouw van de haven van Oostende

Veiligheidsniveau Vlaanderen – Kustverdediging – Leveren numeriek Noordzeemodel voor stroming en golven” - model 626:

In 2000 werd het bestek opgemaakt en werd de aanbesteding gerealiseerd. De administratieve procedure voor uitbesteding werd gerealiseerd in 2001. De KUL en BMM staan in samenwerking met WLH in voor de uitvoering. De OMNECS en WAM (grof) software zijn

geïnstalleerd en er gebeurde een evaluatie van OMNECS. De transformatie van meteo-invoerbestanden OMNECS naar Delft3D-formaat is gerealiseerd.

De renovatie van de Royersluis in de Haven van Antwerpen – model 632

Met behulp van een fysisch model en met numerieke modellering uitbesteed aan WL-Delft zullen de ontwerpen voor de renovatie van de Royersluis worden onderzocht of bijgestuurd. Het betreft 1D numerieke modellering hydrodynamische scheepskrachten bij sluisvulling.

Dit project werd ontworpen in 2000, vastgelegd in 2001 en wordt uitgevoerd begin 2002.

FWO-project “Hydrodynamica en sedimenttransport – Fundamentele aspecten bij een duurzaam beheer van zandige kusten”, opstart – model 652

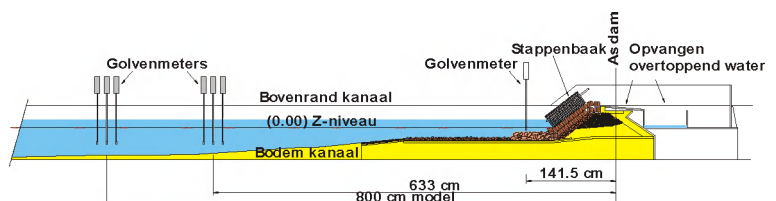
In samenwerking met de Universiteit Gent en met de Katholieke Universiteit Leuven is WLH betrokken bij bovenvernoemd FWO project. WLH heeft volgende tussentijdse rapporten opgemaakt: “Literature survey and tentative research programme” en “Numerical simulation of turbulent boundary layers in oscillatory flows over plane beds”. Daarnaast stelt WLH expertise en faciliteiten ter beschikking voor de verdere uitwerking van dit project.

Mast III-Opticrest: golfploop en golfovertopping - model 593

OPTICREST is een acroniem voor “OPTImisation of CREST level design of sloping coastal structures through prototype monitoring and modelling”. Volgende objectieven werden nagestreefd:

- 1) ontwerpregels voor de kruinhoogte van kuststructuren met een hellende loefzijde verbeteren, dit gebaseerd op natuurmetingen en laboratoriumproeven ;
- 2) fysische schaalmodellen voor onderzoek naar golfploop calibreren met prototypemetingen ;
- 3) numerieke modellen voor golfploop calibreren met prototype- en laboratoriummetingen;
- 4) bestaande meettoestellen voor golfploop verbeteren en installeren op 2 locaties (Zeebrugge (B) en Petten (NL)).

Het WLH voert 2D-proeven voor de havendam van Zeebrugge uit, waarbij de golfploop en de golfovertopping wordt bestudeerd. Zowel opgemeten golfspectra als standaardspectra worden gesimuleerd. In de parameteranalyse wordt de invloed van de golfhoogte, de golfperiode, de waterhoogte en het Irribarrengetal onderzocht.



In 2000 werd het onderzoek uitgevoerd in de golfgoot, in 2001 werd de eindrapportering gerealiseerd en werden de wetenschappelijke resultaten internationaal uitgedragen op congressen in Spanje en Singapore.

CLASH-Crest Level Assessment of coastal Structures by full scale monitoring, neural network prediction and Hazoa analysis on permissible wave overtopping – model 659

Met ongeveer dezelfde samenstelling van partners wordt een nieuw project opgezet onder leiding van de Universiteit Gent (Prof. Dr. De Rouck) teneinde de golfovertopping verder te kunnen bestuderen. De rol van het WLH is vergelijkbaar als voor het CLASH onderzoek met vooral aandacht voor fysische modellering in de golftank van een havenconstructie.

In 2001 werden de administratieve voorbereidingen getroffen. Begin 2002 wordt de startvergadering gehouden.

Studie densiteitsstromingen in kader van LTV - model 597-600

Het betreft de eerste fase van het onderzoek naar de slibbewegingen in de Zeeschelde met daarbij een haalbaarheidsstudie naar het gebruik van constructies zoals de CDW als middel om de sediment uitwisseling tussen Schelde en Deurganckdok drastisch te verminderen. Er zal een numeriek 3D-model worden gemaakt met testen in grootschalige fysische modellen van WL-Delft.

Seder 1999 zijn de administratieve voorbereidingen aan de gang. In 2001 werden alle voorbereidingen beëindigd zodat de werkzaamheden in 2002 kunnen starten.

LTV-Westerschelde-cluster morfologie-"Onderzoek exogene factoren" - model 611

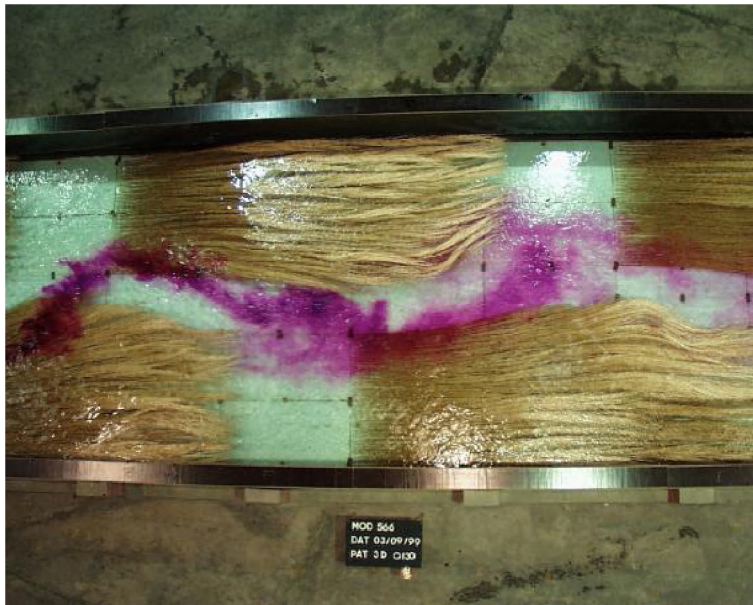
In het kader van onderzoek naar de morfologische evolutie van het Schelde-estuarium wenst de cluster morfologie van de Lange Termijnvisie Westerschelde zich beter te informeren over de invloed van de zogenaamde exogene factoren die spelen op de morfologische dynamiek van het estuarium. Onder exogene factoren worden o.a. de veranderingen in zeespiegelniveau en klimaat. Daarom zal een literatuuronderzoek uitgevoerd worden over deze problematiek. De bevindingen uit het rapport voor Model 592 *Effecten van een eventuele klimaatwijziging op de zeespiegelstijging, de rivierafvoer en de frequentie van stormen en hoogwaters* zullen worden herwerkt en uitgebreid met gegevens over de Nederlandse situatie.

In 2000 werd de literatuurstudie uitgevoerd en het eindrapport beschikbaar gesteld en verspreid. Dit rapport maakt integraal deel uit van de officiële studieresultaten in het kader van de Lange Termijnvisie van de Schelde.

Stromingsweerstand t.g.v. waterplanten - model 566

Het bepalen van een maaipatroon dat een compromis vormt tussen enerzijds een voldoende snelle afvoer van het water in de waterloop en anderzijds het behoud van voldoende waterplanten in de waterloop zodanig dat de ecologische functie van de waterloop zo goed mogelijk behouden kan blijven. Deze studie omvat een literatuurstudie, het bepalen van geschikt simulatiemateriaal om gedrag waterplanten na te bootsen d.m.v. vergelijkende afvalmetingen (zomer 1998), het uitproberen van verschillende maaipatronen en het opmeten van het verval (zomer en najaar 1999). Daarnaast worden gedurende twee jaar (1998-1999) waterpeilmetingen op het terrein (Aa te Poederlee) uitgevoerd om de vergelijking met experimentele bevindingen mogelijk te maken.

Het studiewerk werd afgewerkt in 2001, en het eindrapport kwam ter beschikking begin 2001 en werd kenbaar gemaakt.



GOG KBR - ecotoxicologisch onderzoek - Rietbakken Schelde - model 573

Het bepalen van de oppervlakte van in- en uitstroomopeningen voor doorlaatconstructie in dijken rond KBR. Het Ontwerpen van een constructie (4 bakken), te bouwen in de Schelde door Afd. Zeeschelde, waarin er rietvegetatie bloot zal staan aan een gereduceerd getij met Scheldewater. Gevolgen van sedimentologie en ecotoxicologie worden bestudeerd. Het betreft fysisch modelonderzoek en het opmaken van een ontwerpplan voor de constructie (verdere uitwerking gebeurt door de Afd. Zeeschelde).

In 2000 en 2001 beperkte de inbreng van de afdeling zich tot het opvolgen van de werkzaamheden.

W.V.O. Westerschelde vergunning onderhoudsbaggerwerken - model 512

Opvolging en begeleiding van het vervullen van de eisen opgelegd door Nederland in de vergunning voor de onderhoudsbaggerwerken uitgevoerd onder leiding van AWZ-AMS in de Schelde op Nederlands grondgebied ter vrijwaring van de toegankelijkheid van de haven van Antwerpen. Het betreft vooral het bijwonen van opvolgingsvergaderingen, het mee opstellen van de slibbalans door, het verwerven van een overzicht van de vuilvrachten, van de lozingen gemeld door VMM, van de stand van de techniek en van de lozingsvergunningen.

In 2000 en 2001 beperkt de inbreng van de afdeling zich tot het opvolgen van vergaderingen.

Effecten groei van macrofyten en kruidruiming op de waterafvoer in laaglandbeken - model 612

Onderzoek naar de relatie tussen enerzijds de ontwikkeling en de biomassa van waterplanten en anderzijds de ruwheid van waterlopen. De empirische en experimentele benadering moet een modelmatige planning van kruidruiming mogelijk maken. Concreet worden experimenten uitgevoerd met drie verschillende types waterplanten (submers, emergent en drijvend) waarbij de bijhorende ruwheidscoëfficiënt bepaald moet worden i.f.v. het groeistadium. Een aantal maaipatronen wordt nagebootst en het effect ervan op de afvoercapaciteit zal worden nagemeten. Telkens worden de resultaten vergeleken met metingen op het terrein (o.a. de Aa te Poederlee). Het betreft een VLINA-project in onderaanneming voor de UIA.

De administratieve voorbereidingen werden in 2000 getroffen zodat het project op 1 maart 2001 van start kon gaan. In 2001 werden de fysische experimenten voorbereid en uitgevoerd en werd de eindrapportering gerealiseerd.

Vismigratie op de IJzer ter hoogte van het sluizencomplex “de Ganzepoot” te Nieuwpoort - Onderzoek zoutintrusie - model 621

Het bepalen van de effecten van een aangepast spuibeheer (zogenaaamde “negatieve spui”) op de evolutie van het zoutgehalte in de IJzer. Op basis daarvan zal eventueel een scenario worden bepaald dat een aanvaardbaar compromis kan vormen tussen mogelijkheden voor vismigratie en het beperken van de zoutintrusie op de IJzer. Hiervoor moet een wiskundig model worden opgesteld van de IJzer met een gedetailleerde bathymetrie. Er moeten door Delft Hydraulics bijkomende functionaliteiten worden ontwikkeld om het doorrekenen van een aantal scenario's van aangepast spuibeheer en het bepalen van de intrusie van zoutwater mogelijk te maken.

In 2000 werd een bestek opgesteld en de aanbesteding werd uitgevoerd ter verwerving van de nodige software en opleiding om het project te kunnen uitvoeren. De eigenlijke uitvoering gaat pas in 2002 door.

Onderzoek van enkele specifieke knelpunten voor vismigratie in poldergebieden - model 630

Dit onderzoek omvat:

- Onderzoek naar toepasbaarheid van een De Wit-vispassage (vispassage met onder water geprojecteerde doorstroomopeningen);
- Onderzoek naar de migreerbaarheid van terugslagkleppen;
- Onderzoek naar de migreerbaarheid van bodemvallen (facultatief onderzoek).

Op een fysisch model, een stroomgoot worden verschillende uitvoeringen van een De Wit-vispassage ingebouwd met variatie in breedte, tussenafstand van de schotten, verschillende hoogteverschillen en meandering. De voor vismigratie minimale verdrinkingsgraad van een terugslagklep en de optimale afzetdiepte voor vissen (aanloop voor sprong) worden bepaald. Ook wordt een haalbaar aantal opeenvolgende bodemvallen bepaald.

De voorbereidingen en het onderzoek werden grotendeels in 2000 uitgevoerd. De meetcampagne en de eindrapportering werden in 2001 afgewerkt.

5.3. Nautisch Onderzoek

Ontwikkelen mathematisch manoeuvreermodel - model 451b

Het wiskundig model (De Voorst) is niet langer optimaal voor ondiep water toepassingen met grote drifthoeken, zoals bleek uit proeven op de sleeptank.

Uit de proeven van de onderzochte scheepsmodellen moet een RUG-WLH model voor deze specifieke situatie afgeleid worden.

Dit gaat als volgt:

Eerst wordt een alternatieve formulering van krachten in functie van de beweging- en sturingsparameters onderzocht. De beste formulering wordt uitgekozen en de proevenprogramma's worden geoptimaliseerd. Daarna worden de bestaande proefresultaten voor mathematische modellen van de gekozen vorm uitgewerkt. Uiteindelijk volgt een poging tot veralgemening van modellen in functie van de scheepsafmetingen, de diepgang en de waterdiepte.

In 2000 werden de werkzaamheden die drie jaar zullen duren opgestart.

Scheepsbewegingen in golven (Het Scheur) - model 518

Onderzoek naar de invloed van deining op scheepsbewegingen in de Scheurpas.

Prognose van de probabiliteit van bodemraking door de maatgevende schepen bij het varen door de Scheurpas onder verschillende omstandigheden van zeegang, snelheid en kielspeling. Dit gebeurde door sleeptankmetingen en ijking wiskundige modellen.

Dit onderzoek werd in 2000 beëindigd en de resultaten werden kenbaar gemaakt.

Haven Oostende (nautisch onderzoek nieuwe havenmond) - model 579

Nautische controle ontwerp nieuwe haveningang met behulp van de simulator.

De voorbereidingen, het inbrengen van de ontwerpen in het simulatormodel en de simulaties zelf werden in 2000 uitgevoerd; een eindrapport werd gegenereerd.

Voorhaven Zeebrugge-Nautische bodem - model 582



Het einddoel is het vastleggen van veilige operationele limieten voor de scheepvaart in de slibrijke vaargebieden van de haven van Zeebrugge, aan de hand van modelonderzoek, manoeuvreersimulatie en terreinwaarnemingen. Hiervoor dienen volgende fasen te worden doorlopen:

A. Voorbereidend onderzoek

A.1. Onderzoek en selectie van een geschikt simulatiemateriaal voor de sliblaag

A.2. Ontwerp opslag)- en behandelingsinstallatie voor slibsimulatiemateriaal

A.3. Aanvraag van de nodige vergunningen

B. Modelonderzoek en simulatie

B.1. Experimenteel programma gedwongen manoeuvreerproeven met scheepsmodellen boven gesimuleerde sliblagen

B.2. Opstellen van mathematische manoeuvreermodellen

B.3. Toepassing van de wiskunde modellen in scheepsmanoevreersimulatie

De fase van de voorbereiding van het onderzoek werd beëindigd in 2000. Het eigenlijke onderzoek startte in 2001 met de verbouwing van de sleeptank na een grondige voorstudie. Ook de computerinfrastructuur werd vernieuwd. De eigenlijke proeven starten begin 2002.

Roerkracht in open water - model 602

Onderzoek om voor de roeren van de modelschepen de lift- en weerstandscoefficienten in open water te leren kennen (t.b.v. modellering). Dit gebeurde door een opstelling in een stroomgoot met roerkrachtenmeters en roer op vaste positie volgens een bepaalde hoekinstelling en met een instelling van de watersnelheid volgens twee waarden. Deze proeven werden herhaald in de sleeptank.

De proeven in de sleeptank werden in 2000 uitgevoerd. Interpretaties en rapportering werden in 2001 beëindigd.

Interactie tussen schepen - model 614

Voor de IMO/STCW-regels moet op de simulator interactie tussen ontmoetende en oplopende schepen nagebootst worden. In ondiep water zijn er te weinig gegevens in de literatuur te vinden.

De interactiekrachten worden via experimenten op de sleeptank bepaald. Dit omvat:

- inbouwen van een tweede sleepstelsel;
- uitvoeren van proeven met verschillende schepen;
- analyse van het krachtenverloop;
- analyse van de maxima ; het modelleren in functie van de scheepsparameters; veralgemeningen en opstellen van het algoritme;
- vergelijken met de literatuur;
- inbouwen in de simulator.



In 2000 werden de proeven op de sleeptank uitgevoerd. De opvolging, verwerking en formulering van wiskundig model gebeurde in 2001.

Invaart autoschepen in Westsluis Terneuzen - model 616

Testen van invaartmanoeuvres van autoschepen met het oog op :

- het beperken aantal sleepboten achteraan
- het verruimen van het toelatingsbeleid

met uiteindelijk doel de Haven van Gent aantrekkelijker te maken.

Dit gebeurt door simulatoronderzoek. Dit onderzoek vergt een serieuze uitbouw van een aantal speciale krachtenwerkingen (op basis van een studie van 1987), het hernemen van enkele situaties uit studie 1987 en een grondige analyse van het aantal schadegevallen.

In 2000 werden de administratieve voorbereidingen getroffen en werd het onderzoeksplan goedgekeurd.

In 2001 ging het eigenlijke onderzoek door. De resultaten van verschillende onderzoekinstellingen voor de rompcoëfficiënten van de tanker Esso Osaka werden bepaald aan de hand van experimental fluid dynamics

De modellering van de simulator werd aangepast, de krachtwerking werd geprogrammeerd, de gegevens werden ingevoerd, de simulaties werden getest. De begeleiding van de simulatievaarten met de loodsen (13 dagen) werd verzorgd, een verwerkingsmethode voor de vaarten werd ontwikkeld, de resultaten werden gerapporteerd en voorstellen werden geformuleerd voor bijkomend onderzoek

Haven van Antwerpen - Deurganksluis - model 620

Nautische controle voorgestelde ligging sluis (en het varen met diepliggende bulkschepen naar de sluis door een simulatorstudie

In 2000 werd het onderzoeksplan goedgekeurd. Gezien de vertraging bij de bouw van het dok werd ook de uitvoering van het project verdaagd tot 2002.

De opening van de Visartsluis in Zeebrugge – geïntegreerd nautisch onderzoek – model 656

De studie omvat hydraulische modellering in DELFT3D omgeving van de stromingen in de achterhaven van Zeebrugge bij eliminatie van de Visartsluis en de inrichting van een getijdenhaven in een deel van het Bouwdewijnkanaal. De hydrodynamische gegevens zijn de input voor een nautische studie met simulaties ter bepaling van de toegankelijkheid van dit nieuwe havendeel.

In 2001 werden de hydrodynamische omstandigheden vastgelegd. Het nautisch onderzoek volgt in 2002.

Simulatortraining Vlaamse Loodsen - model 529

Om simulaties effectief en efficiënt te maken dient te worden voorzien in:

- Opmaken van de oefenomgevingen (Schelde : Antwerpen tot boei 63; Buitenhaven Terneuzen + Rede; Vlissingen Rede + Oostgat; Zeebrugge + Zeetraject; kanaal Gent-Terneuzen; zee-sluis Wintam), stroming, wind en andere effecten.
- Ter beschikking stellen van simulator en oefenomgevingen met schepen gedurende 100 dagen per jaar, met inbegrip van 20 maanden aanpassingen.

In 2000 werd de simulator 61 vaardagen effectief ingezet. In 2001 werd de simulator voor 91 dagen ingezet voor opleiding van loodsen. Overigens werd de simulator ook nog eens voor onderzoek ingezet gedurende 19 dagen, voor allerlei voorbereidingen en validatietesten in totaal voor nog eens 43 dagen. Met inbegrip van de opleiding aan de Hogere Zeevaartschool betekent dit een inzet van 181 dagen op 233 werkdagen.



Simulatoropleiding Hogere Zeevaartschool - model 502

Simulator en landschappen ter beschikking stellen van HZS voor manoeuvreeropleiding van laatstejaarsstudenten.

In 2000 werd de simulator voor 31 vaardagen ingezet, in 2001 werden 28 vaardagen gereserveerd.

Sleepbootopleiding Haven Antwerpen - model 631 & 633

- stelselmatige opleiding van bemanning van de sleepboten tot sleepbootkapiteins
- (trainen van sleepbootassistentie door sleepbootkapiteins)

Op de simulator wordt het simultaan werken met 2 schepen (gesleept/sleper) ingebouwd als uitbreiding of aparte versie. Daarvoor is de ontwikkeling van een sleepbootmodel nodig (Voith). De brug moet worden uitgerust met VOITH sleepbootbediening. Het buitenbeeld moet van op de sleepboot beschikbaar zijn.

Een betere sleepboot-simulatie was ook nodig voor het project Terneuzen, Westsluis.

Na contractbesprekingen zijn de verbouwingswerken opgestart eind 2000. De opleidingen zijn gestart half 2001. Permanente aanpassingen worden verder uitgevoerd.

Aanpassen kanaal Gent-Terneuzen met nieuwe insteekhaven Sluiskil - model 628

Het betreft het oefenen op het kanaal, met inbegrip van de nieuwe insteekhaven bij Sluiskil

Op basis van het specifieke simulatiemodel M515 (kanaal Terneuzen-Gent) werd voor schepen 265m een uitbreiding voorzien voor de genoemde insteekhaven).

De opleiding aan Nederlandse loodsen werd gerealiseerd (3 vaardagen in 2000) na aanpassing van het model.



6. Outputindicatoren van de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

6.1. Werkjaar 2000

STUDIERAPPORTEN vrijgegeven in 2000

Studierapport	Auteur
Zeeschelde, actualisatie Sigmaplan: invloed van bijkomende overstromingsgebieden en een hoog stormtij (model 440-13)	Koen Maeghe
Effecten van een mogelijke klimaatverandering op het zeespiegelniveau, de rivierafvoer en de frequentie van hoogwaters en stormen (model 592)	Peter Viaene
Zuid-Willemsvaart: voedingsduikers te Lozen en Bochoolt (model 615)	Freddy Wens en Erik Laforce
Haven van Oostende: toegankelijkheid huidige situatie, verslag simulatoronderzoek en vaarbaanplots (model 579)	Koenraad Lasure
Lange Termijnvisie Westerschelde, cluster morfologie: onderzoek exogene factoren (model 611)	Peter Viaene
Zoetwaterbeheer tegen tekorten en tegen verdroging (stagerapport)	Katrien Van Eerdenbrugh
Hydrologisch Jaarboek DIHO 1998 (verschenen in 2000)	HIC
Jaarboek 1997 – Hydrometrische waarnemingen van AMWA	HIC
Jaarboek 1998 – Hydrometrische waarnemingen van AMWA	HIC
Toekomstvisie WLH - To Be - versie 1	Frank Mostaert
Scheepsbewegingen in de Scheurpas. Onderzoeksproject RUG 174P1295 - WLH Model 518. Afdeling Maritieme Technologie RUG / Waterbouwkundig Laboratorium. Gent/Antwerpen. - Proeven in onregelmatige golven, deel 2, maart 2000. - Proeven in onregelmatige golven, deel 1, augustus 2000 - Proeven in regelmatige golven, deel 1, oktober 2000 - Rekenprocedure, oktober 2000	Marc Vantorre & Bart Wackenier
Containerterminal te Vlissingen - Onderzoek lichterdok Westerschelde. Studie uitgevoerd in opdracht van Hessenatie N.V. Afdeling Maritieme Technologie RUG / Waterbouwkundig Laboratorium (Model 635). Antwerpen, oktober 2000.	Marc Vantorre

PUBLICATIES

Gonzalez-Escriba J., Willems M. , "Bias and uncertainties of laboratory measurements of wave run-up on rubble mound breakwaters", <u>abstract</u> voor 'Spanish Conference on Coastal Engineering 2001' (aanvaard)
Mostaert F. , "Geografische situering en ontwikkeling van de kustvlakte", in: Vlaanderen, Tweemaandelijks Tijdschrift, Jaargang 49, nr. 3, mei-juni 2000, 281; Met zicht op zee, p129-134.
Mostaert F. , Jacobs P., De Ceukelaire M., Recent initiatives in Regional Geological Cartography in Flanders – Part 3: The Quaternary Geology map of Flanders; 2000; Third Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems – Proceedings; p219-221
Jacobs P., De Ceukelaire M., Sevens E., Mostaert F. ; Recent initiatives in Regional Geological Cartography in Flanders – Part 2: The Tertiary geology map of Flanders; 2000; Third Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems – Proceedings; p144-146.
De Ceukelaire M., Jacobs P., Sevens E., Mostaert F. ; Recent initiatives in Regional Geological Cartography in Flanders – Part 1: 'Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV)': the geological information system of the subsoil of the Flemish Region; 2000; Third Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems – Proceedings; p79-81.
Maeghe, K. , Veiligheidsniveau Vlaanderen. Proceedings Watergebonden Veiligheid

Vantorre , M. , Veilige scheepvaart: niet alleen een zaak van veilige schepen, Proceedings Watergebonden Veiligheid
Vantorre M. , Discussion to the Report of the 22nd ITTC Resistance Committee: Influence of Carriage Speed Fluctuations on the Accuracy of Resistance Tests. 22nd International Towing Tank Conference, Proceedings Volume III, Seoul/Shanghai, September 1999 (*), pp. 709-711.
Vantorre M. , Mathematical Model: Mooring vs. Manoeuvring. 22nd International Towing Tank Conference, Proceedings Volume III, Seoul/Shanghai, September 1999 (*), pp. 733-734.
Vantorre M. , Comment on the Recommendation to the Conference. 22nd International Towing Tank Conference, Proceedings Volume III, Seoul/Shanghai, September 1999 (*), pp. 791-792.
Vantorre M. , Captive manoeuvring tests with ship models: a review of actual practice, based on the 22nd ITTC Manoeuvring Committee Questionnaire. International Conference on Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (MARSIM2000), Orlando, May 2000, pp. 421-438.
Vantorre M. , Veilige scheepvaart: niet alleen een zaak van veilige schepen. Symposium Watergebonden Veiligheid, Antwerpen, september 2000, 14 pp.
Eloot K., Vantorre M. , Non-conventional captive manoeuvring tests. International Workshop on Ship Manoeuvrability, Hamburg, October 2000. Paper No. 3, 20 pp.
Eloot K. , Doctoraatssymposium FTW, December 2000.
Van Eerdenbrugh, K. , Hydrologisch Informatie Centrum, Proceedings Watergebonden Veiligheid
Laforce, E. , Veilig manoeuvreren op de scheepssimulator, Proceedings Watergebonden Veiligheid
Meersschaut, Y. , Golfklimaat langs de Belgische kust, Proceedings Watergebonden Veiligheid

VOORDRACHTEN VAN WLH-MEDEWERKERS

Lezing	Spreker
Voorstelling "Numerieke modellen" aan Instituut voor Natuurbehoud	Youri Meersschaut
APEC lecture "fysische en numerieke modellering"	Youri Meersschaut
Voorstelling visietekst AWZ m.b.t. wateraanvoer; Gent (discussienamiddag Functieplannen)	Katrien Van Eerdenbrugh
Veiligheidsniveau Vlaanderen in Watergebonden Veiligheid	Koen Maeghe
Veilige scheepvaart: niet alleen een zaak van veilige schepen, in Watergebonden Veiligheid	Marc Vantorre
Hydrologisch Informatie Centrum, in Watergebonden Veiligheid	Katrien Van Eerdenbrugh
Veilig manoeuvreren op de scheepssimulator, in Watergebonden Veiligheid	Erik Laforce
Golfklimaat langs de Belgische kust, in Watergebonden Veiligheid	Youri Meersschaut
Voorstelling visietekst AWZ m.b.t. wateraanvoer; Gent (discussienamiddag Functieplannen)	Katrien Van Eerdenbrugh
Voordracht over milieugebonden onderzoek bij WLH (bezoek IN)	Peter Viaene
Voorstelling voorlopige onderzoeksresultaten Model 566 – "Stromingsweerstand t.g.v. waterplanten" voor de Werkgroep <i>Kruid</i> van het Netebekkencomité	Peter Viaene
"Ship behaviour in access channels: effect of fluid mud layers". Lezing aan de University of Newcastle upon Tyne, 7 maart 2000.	Marc Vantorre
"Captive manoeuvring tests with ship models: a review of actual practice, based on the 22nd ITTC Manoeuvring Committee Questionnaire", op de "International Conference on Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (MARSIM2000)", Orlando, mei 2000.	Marc Vantorre

"Veilige scheepvaart: niet alleen een zaak van veilige schepen", op Symposium Watergebonden Veiligheid, Antwerpen, september 2000.	Marc Vantorre
"Non-conventional captive manoeuvring tests", op de "International Workshop on Ship Manoeuvrability", Hamburg, oktober 2000.	Katrien Eloot
"Port Access - Layout and Depth of Channels", in "APEC Seminar: New developments in port engineering". Antwerpen, oktober 2000.	Marc Vantorre
"Toelatingsbeleid voor diepstekende schepen", voor Gentse Maritieme Kring, Gent, november 2000.	Marc Vantorre
"Nautical Bottom Approach: Application to the Access to the Harbour of Zeebrugge", op de "HTG Sprechtag des FA Nabbagertechnik: Die Nautische Sohle im Hinblick auf die praktische Nabbaggerausführung", Bremerhaven, 28 november 2000.	Marc Vantorre

STUDIERESULTATEN in opdracht van WLH of opgevolgd door WLH

Algemene methodologie voor het modelleren van de waterafvoer in bevaarbare waterlopen in Vlaanderen. Prof. Dr. Ir. J. Berlamont, ir. P. Willems, ir. A. Qvick, Dr. Ir. G. Vaes, Prof. Dr. Ir. Feyen, ir. K. Christiaens, Katholieke Universiteit Leuven, 10/04/2000.

BESTEKKEN

Naam bestek	Auteur
▪ Uitbreiding Delft 3D met Domein Decompositie ▪ Uitbreiding Delft 3D voor zoutintrusie in de IJzer ▪ Levering Noordzeemodellen voor stroming en golven ▪ Opmaak golfdatabank ▪ Numerieke modellering Royerssluis ▪ Validatie nieuw turbulentiemodel voor neervorming Oostende ▪ Onderzoeksprogramma CDW fysische en numerieke modellering	Youri Meersschant
▪ Leveren van numerieke hydrologische en hydraulische modelleringssoftware, met de implementatie van het Demerbekken ▪ Opmaak van hydrologische modellen in het Leiebekken ▪ Opmaak van hydrologische modellen in het IJzerbekken en opstellen van debiet-duur-frequentie (QDF) relaties en compositiehydrogrammen ▪ Onderzoek naar het effect van compositiehydrogrammen voor de berekening van overstromingoppervlaktes met eendimensionale hydraulische modellen	Koen Maeghe en Katrien Van Eerdenbrugh
▪ Verkenstudie Schelde, Durme en Rupelbekken (deel hydraulisch onderzoek, voor afdeling Zeeschelde) ▪ De aanmaak van een digitaal hoogtemodel ▪ Technisch-wetenschappelijke bijstand voor het HIC ▪ Locatiestudie voor een meteorologische radartoren	Koen Maeghe
▪ Opmeting (in den droge en in den natte) van de bevaarbare waterlopen (coördinatie opmaak bestek)	Katrien Van Eerdenbrugh
▪ Wetenschappelijke bijstand bij opmaken van sleepbootsimulatie ▪ S6 Adaptief onderhoud Y2K van Applicatie Scheepsmanoeuvresimulator - ▪ S6 Consultancy : vervolg analyse HIC Waterbeheersing Waterwegen ▪ S6 Projectvoorstel voor ontwikkeling van informatiesysteem Waterbeheersing Waterwegen HYDRA - deel 1 (subsysteem HYDRA-Data volledig en subsysteem HYDRA-Communicatie gedeeltelijk)	Erik Laforce

▪ S6 Consultancy : "refresh" sleeptank voor ondiep water ▪ S6 Onderhoud applicatie 960 : buitenbeeld pakketsoftware onderhoud VEGA en CREATOR ▪ S6 adaptief onderhoud Scheepsmanoeuvresimulator (LOLITA 960): Sleepbootmodule AWZ WLH ▪ S6 projectvoorstel uitvoering WA4920 refresh sleeptank ▪ Onderzoeksplan Kanaal Gent-Terneuzen. Westsluis. Onderzoek sleepbootgebruik.	
▪ Ontwerp van een P(L)C-sturing voor Leveren van technisch-wetenschappelijke bijstand m.b.t. NTMB ▪ Opmaak werkaanvraag softwarepakket SAS	Peter Viaene

GEFORMULEERDE TECHNISCHE ADVIEZEN

Onderwerp schriftelijk advies	Auteur
▪ Haecon rapport OVH 2112/00146: "Deelopdracht 2 Haven Oostende" onderwerp: resultaten + bespreking van stromings- en golfberekeningen ▪ Eerste fase van werken haven Oostende + groeistrand onderwerp: controle stromingspatroon t.p.v. Casino Oostende	Youri Meersschant
▪ Onderzoek Kom van Hasselt ▪ Berekening Durme ▪ Berekening invloed doorsteek O-W Schelde ▪ Snelheidsberekeningen nieuw tijdok achterhaven Zeebrugge	Koen Maeghe
▪ Berekening met IJzermodel ISIS voor VMM ▪ Berekening met Demermodel ISIS voor ABS	Katrien Van Eerdenbrugh
▪ Duwstel GUNA-GUNA2	Erik Laforce
▪ Westerschelde containerterminal Vlissingen	Mark Willems
▪ Aanleg bypass op de Vlietbeek in kader van Ruilverkaveling Londerzeel (VLM) ▪ Verslag (gedeeltelijk) van de beoordelingscommissie voor bestek 16EGKO/00/05 "Concessie voor het bouwen en exploiteren van een waterkrachtcentrale t.h.v. de nieuw te bouwen stuwen op de Boven-Schelde te Oudenaarde"	Peter Viaene

STUURGROEPEN met vertegenwoordiging van WLH personeel

▪ 23rd ITTC (International Towing Tank Conference) ▪ Doegroep Herstructurering AWZ ▪ Doegroep Beperkte herstructurering AWZ ▪ LTV : cluster Morfologie ▪ MODDIE: modelteksten dienstenbestek ▪ Doorlichting Hydrografie ▪ Veiligheidsniveau Vlaanderen (AWZ-doelstelling) ▪ Werkgroep Hoogwater Maas ▪ Technische Werkgroep Hoogwater Maas ▪ Aeroteledetectie ▪ VIWC subcomite Waterkwantiteit ▪ VIWC watersysteemkennis ▪ LTV subcomite Veiligheid ▪ Functieplannen (AWZ doelstelling) ▪ Stuurgroep Informatica AWZ ▪ Stuurgroep "Energie uit water"
--

- Werkgroep TGS/TGO
- Overlegteam GWS
- LTV Workshops
- Technische werkgroep Internationale Zwincommissie
- WVO Westerschelde Vergunning Onderhoudsbaggerwerken
- MINA-2 Actie 70 Grondwatermodel Massief Brabant
- MINA-2 Actie 66 en 72 hemelwaterrecuperatie
- MINA-2 Actie 76 Inventarisatie studies
- Balanced Score Card (herstructurerend AWZ)
- Werkgroep NTMB – projectgroep Waterlopen – Werkgroep 1 "Hoofdstukken"
- Werkgroep NTMB – projectgroep Waterlopen – Werkgroep 3 "Inrichting lengteprofiel"
- Stuurgroep karakterisatie bodems v.d. bevaarbare waterlopen
- Stuurgroep uitbouw databank waterbodems bij VMM
- Stuurgroep personeelsmanagement
- Stuurgroep financieel management
- Stuurgroep communicatie AWZ
- Werkgroep “Gelijke kansen AWZ”
- Stuurgroep EFQM AWZ
- Hoog Overlegcomité Werkgroep WLH
- Basis overlegcomité 6.2
- Opvolging Quartairkartering van het Vlaamse Gewest
- Wetenschappelijke Raad van het Vlaams Instituut voor de Zee.

ZETELN IN JURY OF BEOORDELEN THESES, DOCTORATEN, ...

- Pieter Verstuyft en Peter Seynaeve: Validatie numeriek model voor sluisvulling: thesis industrieel ingenieur bouwkunde - Hogeschool de Naeyer (Mechelen) (**Youri Meersschaut**)
- Kathleen De Wit: Combinatie stroming en golven t.h.v. Knokke-strand, masterthesis Spanje (IMDC) (**Youri Meersschaut**)
- Begeleidingscommissie doctoraat ir. Katrien Eloit (**Erik Laforce**)
- Thesis Ludo Portier ivm databank voor proeven sleeptank (**Erik Laforce**)
- Thesis “Golfoploop op stortsteengolfbrekers op basis van prototypemetingen” (RUG) (**Marc Willems**)
- 1999-2000: begeleiding Glenn Sneyders – Karel de Grote-hogeschool (graduaat), i.s.m. Karel Van den Broeck (*Niveausturing volgens een opgelegd getij – model 590*) (**Peter Viaene**)
- 2000-2001: begeleiding Koen Deroover – Hoger Instituut der Kempen (graduaat) (*Onderzoek naar enkele specifieke knelpunten voor de vismigratie in poldergebieden – model 630*) (**Peter Viaene**)
- Toekennen IWT-doctoraatsbeurzen : geologie en hydrologie, december 2000 (**Frank Mostaert**)

GEDOCEERDE LESSEN OF CURSUSSEN	Duur	Datum
▪ Gastles Waterbouwkundige werken (voorstelling AWZ) – 3 ^{de} proef Burgerlijke Bouwkunde Universiteit Gent door Katrien Van Eerdenbrugh	1 uur	02/2000
▪ Quartairgeologie – 2 ^{de} lic Geologie Universiteit Gent door Prof. Dr. Frank Mostaert	15 uur colleges 25 uur praktijk	02/2000 tot 05/2000
▪ Geologie en Fysica van de Aardbol – 2 ^{de} kan Biologie en Scheikunde Limburgs Universitair Centrum door Prof. Dr. Frank Mostaert	35 uur colleges 35 uur praktijk	03/2000 tot 07/2000

EXPLOITATIE VAN DE INFRASTRUCTUUR

Opleiding Scheepsmanoeuvresimulator	92 operationele lesdagen
Wetenschappelijk onderzoek met de scheepsmanoeuvresimulator	14 proefdagen
Onderzoek met de sleeptank, in samenwerking met de universiteit Gent	permanent
Onderzoek op de golftank, door de universiteit Gent	3 maanden
Onderzoek schaalmodel sluis van Evergem, studenten Hogeschool de Naeyer (Mechelen)	3 maanden
Onderzoek met Delft 3D-software, GOG Kruibeke, IMDC	8 maanden
Onderzoek met Delft 3D-software, neervorming in haven Zeebrugge PHD-studente	5 maanden

EXTERNE COMMUNICATIE

SYMPOSIUM 'WATERGEBONDEN VEILIGHEID'

22 september 2000, met 20 lezingen; een organisatie van de afdeling WLH;
proceedings onder redactie van de afdeling WLH (200 deelnemers)

PRESENTATIEMAP WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

Nederlandstalige en Engelstalige editie

PUBLICATIE IN 'WATERSPIEGEL' (maandelijks infomagazine van AWZ)

Het Waterbouwkundig Laboratorium, ed. ing. J. Mortelmans

VHS-VIDEO

Het Waterbouwkundig Laboratorium, ed. ing. J. Mortelmans

OPENDEURDAGEN 'GELD IN HET WATER?'

23-24 september 2000, met 3000 bezoekers

GELEIDE BEZOEKEN AAN HET LABORATORIUM

30 groepen, 500 deelnemers, rondleidingen aan groepen specialisten, met aanverwante activiteiten en specialiteiten,
de meeste o.l.v. Paul De Laet

6.2. Werkjaar 2001

STUDIERAPPORTEN vrijgegeven in 2001	auteur
Model 658: Albertkanaal-Vervanging wagonschuiven van de 16m sluizen opwaarts Wijnegem door vlinderkleppen	Youri Meersschaut
Model 627: Haventoeegang Oostende : stabiliteitsonderzoek havendam	Marc Willems
Model 593: Mast III - Opticrest : golfoploop (<i>opgenomen in het eindrapport van het Europese project</i>)	Marc Willems
Model 560: Kustverdediging Knokke-Zoute - berekeningsnota 'Stromingsberekeningen ten behoeve van het 3D-onderzoek' (voorlopige versie)	Marc Willems
Model 652: "Literature survey and tentative research programme", rapport in kader van FWO-project "Hydrodynamica en sedimenttransport – Fundamentele aspecten bij een duurzaam beheer van zandige kusten", 46 p	Tom De Mulder
Model 652: "Numerical simulation of turbulent boundary layers in oscillatory flows over plane beds", rapport in kader van FWO-project "Hydrodynamica en sedimenttransport – Fundamentele aspecten bij een duurzaam beheer van zandige kusten", 52 p.	Tom De Mulder
Model 626: "Evaluatie numeriek Noordzeemodel OMNECS en bijhorend Scheldemodel – Analyse van simulaties zonder meteorologische invloeden – Vergelijking van numerieke voorspelling met getijtafels"	Tom De Mulder
Model 643: "Analyse van voorspelling OMNECS model ten behoeve van studie neervorming in de haven van Zeebrugge"	Tom De Mulder
"Faciliteiten Waterbouwkundig Laboratorium voor kustwaterbouwkundige studies", 19 p.	Tom De Mulder
Analyse en aanpak van morfologische studies voor de Belgische Kustzone	Koen Trouw, Tom De Mulder, Youri Meersschaut
Model 532-2 (voorlopig rapport) Impact van turbines op werking nevengeul t.h.v. de stuw op de Bovenschelde te Oudenaarde November 2001	Peter Viaene
Model 566: Stromingsweerstand ten gevolge van waterplanten. April 2001	Peter Viaene, Hans Vereecken
Model 666: Nota literatuuronderzoek naar de werking en de efficiëntie van afweersystemen t.h.v. waterkrachtcentrales ten behoeve van stroomafwaartse vismigratie	Johan Baetens, Hans Vereecken en Peter Viaene
Model 657: Habitatgebruik van juveniele kopvoorn (<i>Leuciscus cephalus</i>) Methodologisch pilootexperiment in een stroomgoot, september 2001, Universiteit Antwerpen departement biologie, Instituut voor Natuurbehoud, Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek	W. Van Gils, J. Coeck, P. Meire, Hans Vereecken en Peter Viaene
VLINA 0013: Effecten van de groei van macorfyten en kruidruiming op de waterafvoer in laaglandbeken	Peter Viaene, Hans Vereecken, Johan Baetens
Model 613: TECHNISCHE NOTA T18: Uitbouw sedimentmeetnet Scheldebekken. Stand van zaken 1 juli 2001	Ivo Milants
Model 613: Uitbouw sedimentmeetnet technisch rapport 16 , 1 juli 2001	Jozef Engels
Model 581-2: Zoetwaterbeheer tegen tekorten en tegen verdroging. Plan van aanpak. Februari 2001	Katrien Van Eerdenbrugh
JAARBOEK 1999 HYDROMETRISCHE WAARNEMINGEN (AMINAL-MEETNET) DEEL 1: Bekkens van de: Ijzer - Brugse polders - Leie - Gentse kanalen – Bovenschelde - Dender - Benedenschelde - Dijle & Zenne DEEL 2: Bekkens van de: Nete - Demer - Maas	HIC
HYDROLOGISCH JAARBOEK 1999 (AWZ-MEETNET)	HIC
JAARBOEK 2000 HYDROMETRISCHE WAARNEMINGEN (AMINAL-MEETNET) DEEL 1: Bekkens van de: Ijzer - Brugse polders - Leie - Gentse kanalen – Bovenschelde - Dender - Benedenschelde - Dijle & Zenne DEEL 2: Bekkens van de: Nete - Demer - Maas	HIC

HYDROLOGISCH JAARBOEK 2000 (AWZ-MEETNET)	HIC
Model 579-3: Haven van Oostende. Invaarmanoeuvres bouwfase 1. Augustus 2001	Erik Laforce
Model 582: Bepaling van de nautische bodem in de haven van Zeebrugge. Onderzoek Nautische Implicaties. Eerste interimrapport, augustus 2001	Marc Vantorre, Bart Wackenier, Erik Laforce
Model 582: Bepaling van de nautische bodem in de haven van Zeebrugge. Onderzoek Nautische Implicaties. Tweede interimrapport, november 2001	Marc Vantorre, Guillaume Delefortrie, Erik Laforce
Model 616-1: Kanaal Gent-Terneuzen Passage Autoschepen in Westsluis - Deel 1: Verslag simulatorstudie - Deel 2: Vaarbaanplots	Katrien Eloot en Erik Laforce
Model 633 : Wiskundig manoeuvreermodel voor een Voith-sleepboot, juni 2001	Bart Wackenier en Marc Vantorre
Jaarverslag WLH - 2000	Frank Mostaert
Procesimplementatieplan - Personeelsplan: Diagnosefase Toegepast Onderzoek	Frank Mostaert
Procesimplementatieplan - Personeelsplan: Hertekeningfase Toegepast Onderzoek	Frank Mostaert

RAPPORTEN INZAKE STUDIES DOOR DERDEN

Model 606: 'leveren van numerieke hydrologische en hydraulische modelleringsoftware, met de implementatie van het Demerbekken': - Deelrapport I: inventarisatie (juni 2001) - Deelrapport II: statistische frequentie-analyse (juli 2001) - deelrapport III: hydrologische modellering (sept 2001)	IMDC, opvolging door Katrien Van Eerdenbrugh
Model 617: Locatiestudie van een meteorologische radartoren, tussenrapport theoretische studie en locatiestudie op macroschaal, 07/2001	KMI, opvolging door Koen Maeghe
Model 638: Opmaak van hydrologische modellen in het Leiebekken (eindrapport), 09/2001	Opvolging door Koen Maeghe
Model 640: Opmaak van hydrologische modellen in het Ijzerbekken en opstellen van debiet-duur-frequentie relaties en compositiehydrogrammen, Deelrapport 1: Inventarisatie en statistische analyse van de beschikbare tijdreeksen, 09/2001; Deelrapport2: Hydrologische Modellering, 12/2001	IMDC, opvolging door Koen Maeghe
nota "Gegevensverzameling voor bepaling van schade door overstromingen", 09/2001	Opvolging door Koen Maeghe
Model 637: Vergelijkende proef van debietsmetingen door middel van een horizontaal opgestelde ADCP, eindrapport, 02/2001	Opvolging door Koen Maeghe
HYDRA rapporten "Technische specificaties voor HIC infrastructuur", "Logisch Datamodel Review" "handleiding webapplicatie", 12/2001	SBS, Opvolging door Koen Maeghe
Model 594: modellering van de Dender, door KUL: Beschrijving van het MIKE 11 Dender model, 07/2001	Dr. Ir. Patrick Willems opgevolgd door Ingrid Boey
Model 693: Onderzoek naar het effect van compositiehydrogrammen voor de berekening van overstromingsvlaktes met éédimensionale modellen, 12/2001	Dr.ir. Patrick Willems Dr.ir. Guido Vaes, opgevolgd door Ingrid Boey
Dwarssectieverwerking en DTM correctie voor quasi 2D hydraulische overstromingsmodellering, KUL, 12/2001	P. Willems, P. Campling, L. Timbe

PUBLICATIES

- De Rouck J., Van de Walle B., Troch P., Van Damme L., **Willems M.**, Kofoed J.P., Frigaard P., Medina J.R., "Wave run-up on a rubble mound breakwater", Medcoast01 International Conference, Hammamet, Tunisia, October 2001.
 - De Rouck J., Van de Walle B., Van Damme L., **Willems M.**, Frigaard P. and Medina J.R., "Prototype measurements of wave run-up on a rubble mound breakwater", in: Proceedings of the Inaugural International Conference on Port and Maritime R&D and Technology, Singapore, 29-31 October 2001, Volume 1 "R&D and Technology for Port and Maritime Excellence", pp. 427-433.
 - **De Wit K.**, (2001) Hydrodynamic modelling of the wave and current pattern in front of eroding coast at Knokke-Zoute, Belgium - Master thesis proposed by K. De Wit to obtain the degree of Master of Science in Marine Science and Technology, University of Cantabria, Santander, Spain
 - Gonzalez-Escriba J., **Willems M.**, "Bias and uncertainties of laboratory measurements of wave run-up on rubble mound breakwaters", 6th Spanish Conference of Coasts and Ports Engineering, Palma de Mallorca, May 2001, pp. 129-130.
 - Huygens M., Verhoeven R., **Willems M.**, **Mostaert F.**, "Integrated research on sand suppletion as a coastal defence system - Application to the Flemish east coast", XXIX IAHR Congress, Beijing, China, 16-21 September 2001, Theme E Hydraulics for Maritime Engineering, pp. 294 - 299.
 - Huygens M., **Willems M.**, "An integrated Technical Research of Beach Nourishment Design for the Flemish east coast", in: Proceedings of the Inaugural International Conference on Port and Maritime R&D and Technology, Singapore, 29-31 October 2001, Volume 2 "R&D and Technology for Port and Maritime Excellence", pp. 505-511.
 - Huygens, M., Verhoeven, R., **Willems, M.**, and **Mostaert, F.** (2001) An integrated technical research of beach nourishment design for the Flemish East Coast, VLIZ Young Scientists' Day, Brugge, 23 February 2001, Book of abstracts, VLIZ Young Scientists' Day, Brugge, Belgium 23 February 2001: 72pp.
 - **Laforce, E.** (2001) Status Report Simulator Flanders Hydraulics. op IMSF/AGM Genua op <http://www.imsf.org/agm2001.htm/flanders.pps>
 - **Maeghe K.**, (2001) Veiligheidsniveau Vlaanderen, algemene principes, op de studienamiddag van 13 februari 2001: Het geactualiseerd Sigmaplan, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer
 - **Mostaert F.**, (2001) Naar een waterpeilbeheer volgens de principes van integraal waterbeheer, toelichting van het plan van aanpak, op de studienamiddag van 13 februari 2001: Het geactualiseerd Sigmaplan, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer
 - **Mostaert F.**, Raymackers F., en Schneiders A., (2001) Technisch-wetenschappelijke toelichting over de monitoring van oppervlaktewater - facet hydromorfologie (powerpointpresentatie en lezing door A. Schneiders) op het Forum voor Wateronderzoek in Vlaanderen, 17 mei 2001, Vlaams Europees Conferentiecentrum Brussel
 - **Mostaert, F.; Laforce, E.; Meersschaut, Y.; De Mulder, T.; Willems, M.** (2001). Geïntegreerd hydraulisch en nautisch onderzoek voor het ontwerpen van haven- en kustverdedigingsinfrastructuur. [Integrated hydraulic and nautical research to design harbour and coastal defence infrastructure.] Pp 32-37 in Mees, J.; Seys, J. (Ed.): Beheer van kust en zee: beleidsondersteunend onderzoek in Vlaanderen: Studiedag, Oostende, 9 november 2001. [Coastal and marine management: policy supporting research in Flanders: Symposium, Oostende, 9 November, 2001.] VLIZ Special Publication, 4. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende, Belgium.
 - **Van Eerdenbrugh K.**, (2001) De implementatie van het Veiligheidsniveau Vlaanderen, een stand van zaken, op de studienamiddag van 13 februari 2001: Het geactualiseerd Sigmaplan, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer
 - **Vantorre, M; Laforce, E. en Verzbitskaya, E.** (2001) Model test based formulation of ship-ship interaction forces for simulation purposes. Vantorre, Laforce, Verzbitskaya. IMSF, AGM, Genua september.
 - **Vantorre, M.** (2001) Nautical bottom approach - Application to the access to the harbour of Zeebrugge. HANSA – Schifffahrt – Schiffbau – Hafen, 138. Jahrgang, Nr. 6, S. 93-97.
 - **Vantorre, M.** (2001) Manoeuvring coefficients for a container carrier in shallow water: an evaluation of semi-empirical formulae. Mini Symposium on Prediction of Ship Manoeuvring Performance (Editor: KIJIMA, K.), Tokyo, October 2001, pp. 71-81.
 - **Vantorre, M.** (2001) Stationary and non-stationary open water rudder tests. Mini Symposium on Prediction of Ship Manoeuvring Performance (Editor: KIJIMA, K.), Tokyo, October 2001, pp. 103-111.
-
- Waterspiegel, themanummer "NTMB" (oktober 2001) (**Peter Viaene, Hans Vereecken**)
 - Waterspiegel, themanummer HIC, Hydrologisch InformatieCentrum (**Koen Maeghe, Katrien Van Eerdenbrugh**)

OPGEMAAKTE BESTEKKEN	Auteur
16EB/01/ : Current Deflecting Wall versie 2001 (niet vastgelegd) 16EB/01/01: Studie densiteitstromingen Beneden Zeeschelde in kader van LTV 16EB/01/02: 2Dh model Zeescheldebekken volgens Domain Decomposition-Technisch-wetenschappelijke bijstand 16EB/01/23: Haalbaarheidstudie nutriënten en sedimenttransport modellering KBR 16EB/01/26: Haalbaarheidstudie bepaling drukverliezen in langsriolen van sluizen via 3D modellering - Wetenschappelijke bijstand opmaak bestek 16EH/01/27 door prof. Julien Derouck (Universiteit Gent), WLH prijsvragen beneden 300000 BEF - Plan van aanpak morfologische studies kust door Koen Trouw (IMDC), WLH prijsvragen beneden 300000 BEF	Youri Meersschaut
16EH/01/27: Deel “Morfologische modellering” van bestek “Studieactiviteiten ten behoeve van het project voor structureel herstel van de kustverdediging te Oostende-centrum en het project voor de verbetering van de haventoeegang naar de haven van Oostende” (Dossier nr. 201.210, afd. WWK)(model 643) - Opmaak onderhandse overeenkomst “Optimalisatie OMNECS-getijmodel – Evaluatie van kwaliteitsverhogende aanpassingen aan getijvoorspellingsmodellen voor de Noordzee en het Schelde-estuarium van AWZ en haalbaarheidsstudie naar inbreng nieuwe wetenschappelijke technieken” tussen AWZ (afd. WWK en WLH) en BMM (model 664)	Tom De Mulder en Youri Meersschaut Tom De Mulder
16EB/01/06: Levering van 3 akoestische debietmeters	Hans Vereecken
16EB/01/03: levering van 8 druksondes 16EB/01/04: Onderhoud van het meetnet akoestische debietmeters 16EB/01/06: Levering van 3 akoestische debietmeters 16EB/01/07: Levering van een gecombineerde snelheid- en waterstandmonitor 16EB/01/08: Leveren van technische bijstand bij het datamanagement van HYDRA 16EB/01/09: Levering van 15 dataloggers 16EB/01/10: Doorlichting van het pluviografisch meetnet van het HIC 16EB/01/11: Levering van technisch-wetenschappelijke bijstand met het oog op het voorbereiden, verwerken en interpreteren van hydrologische informatie 16EB/01/12: Leveren en installeren van debietmeters 16EB/01/14: De aanmaak van een digitaal hoogtemodel 16EB/01/15: Levering van technisch-wetenschappelijke bijstand met het oog op het voorbereiden, verwerken en interpreteren van hydrologische informatie 16EB/01/22: Leveren van externe bijstand bij het uitvoeren van debietmetingen 16EB/01/24: Leveren en installeren van debietmeters 16EB/01/25: Levering van 20 dataloggers 16EB/01/28: Leveren van technische bijstand bij het datamanagement van AREV 16EH/01/49: Kustverdediging-Sigmaplan studie naar werken met overstromingsrisico's - Werkaanvraag HYDRA: analyse fase 2 - Werkaanvraag HYDRA: realisatie fase 2 - Werkaanvraag: omvorming telemetingssysteem	Koen Maeghe
16EB/01/13 Inventarisatie voor de opmaak van laagwatersscenario's in het bekken van de Dender 16EB/01/20 Opstellen van een methodologie voor de opmaak van laagwatersscenario's voor de bevaarbare waterlopen in Vlaanderen 16EB/01/21 Inventarisatie voor de opmaak van laagwatersscenario's in het bekken van de Grote Nete 16EB/01/27 Leveren van technisch-wetenschappelijke bijstand met het oog op het uitvoeren van het project 'zoetwaterbeheer tegen tekorten en tegen verdroging	Katrien Van Eerdenbrugh

• 16/EB/01/03: 8 druksondes voor HIC • 16/EB/01/07: EASY Q voor HIC • 16/EB/01/09: 15 dataloggers voor HIC	Jozef Engels
• S6 Onderhoud applicatie 960 : buitenbeeld pakketsoftware onderhoud VEGA en CREATOR (model 451) • offerte/onderzoeksplan " Krachtenwerking op een instroming verankerd ponton" (Sarens) • offerte/onderzoeksplan "Modellering krachten op drijvende lichamen" (PODO2) • Werkaanvraag document management systeem	Erik Laforce
▪ 16/EB/01/19: Aankoop 5 video projectoren voor de simulator	Paul Verhoeven

BEOORDELINGSCOMMISSIES EXTERNE OFFERTES

▪ Bestek nr. 16EH/01/44, afd. WWK : “Ontwerp van strandsuppletie tussen Middelkerke en Oostende” (Youri Meersschaut, Tom De Mulder)
▪ Bestek nr. 16EB/2001/01, afd. WLH : “Beneden Zeeschelde – Maritieme toegang tot de haven van Antwerpen – Studie densiteitsstromingen in kader van LTV” (Youri Meersschaut, Tom De Mulder) ▪ Bestek nr. 16EH/01/27, afd. WWK : “Studieactiviteiten ten behoeve van het project voor structureel herstel van de kustverdediging te Oostende-centrum en het project voor de verbetering van de haventoeegang naar de haven van Oostende” (Youri Meersschaut, Tom De Mulder)

LEZINGEN	Spreeker
▪ “Mijn job bij het MVG”, laatstejaarsstudenten bouwkundig ir. aan RUG, 24 april 2001. ▪ “An integrated Technical Research of Beach Nourishment Design for the Flemish east coast”, presentatie WLH, 10 december 2001. ▪ “Prototype measurements of wave run-up on a rubble mound breakwater”, presentatie WLH, 10 december 2001.	Marc Willems
▪ “Physical and numerical modelling in port design”, seminarie “New developments in port engineering” van APEC-Antwerp/Flanders Port Training Center (auteur), 18/10/01 ▪ “Numerical simulation of turbulent boundary layers in oscillatory flows over plane beds”, seminarie K.U.Leuven, Laboratorium voor Hydraulica (auteur), 25/09/01	Tom De Mulder
▪ Voorstelling eindrapport Model 566 voor Afdeling Water, 18/06/01 ▪ Voorstelling stand van zaken Model 647 voor Stuurgroep 'Integraal Waterbeheer Barbierbeek', 04/10/01	Peter Viaene
▪ Voorstelling resultaten Model 566 ‘Stromingsweerstand ten gevolge van waterplanten’ + voorlopige resultaten Model 612 ‘Effecten van de groei van macrofyten en kruidruiming op de waterafvoer in laaglandbeken’ voor Afdeling Water, Brussel, 9/11/2001	Hans Vereecken
▪ Naar een waterpeilbeheer volgens de principes van integraal waterbeheer, toelichting van het plan van aanpak, op de studienamiddag van 13 februari 2001: Het geactualiseerd Sigmaplan, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer	Frank Mostaert Frank Mostaert

▪ Dagvoorzitter OMES studiedag, Steenokkerzeel, 17/04/01 ▪ Geïntegreerd hydraulisch en nautisch onderzoek voor het ontwerpen van haven- en kustverdedigingsinfrastructuur, Beheer van kust en zee: beleidsondersteunend onderzoek in Vlaanderen: Studiedag, Oostende, 9 november 2001	
▪ Veiligheidsniveau Vlaanderen, algemene principes, op de studienamiddag van 13 februari 2001: Het geactualiseerd Sigmaplan, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer ▪ De aanmaak van het digitaal hoogtemodel – VVP, 03/04/01 ▪ HIC, Hydrologisch InformatieCentrum - CGCCR , 07/06/01 ▪ Gegevensinwinning, -opslag en -verwerking, 13/07/01 ▪ Port Accessibility and application on Scheldt River-APEC, 11/09/01	Koen Maeghe
▪ Hydrologisch InformatieCentrum, een schakel bij de implementatie van het Veiligheidsniveau Vlaanderen; studienamiddag over het geactualiseerde Sigmaplan; 13 februari 2001, Brussel ▪ Project “Joint Ukraine – NATO Project on Flood Preparedness and Response in the Carpathian Region”: Presentatie project wetenschappelijke staf, 27 november 2001	Katrien Van Eerdenbrugh Emmanuel Cornet
▪ Status Report Simulator Flanders Hydraulics. op IMSF/AGM Genua , 20 september 2001 ▪ Model test based formulation of ship-ship interaction forces for simulation purposes. Vantorre, Laforce, Verbitskaya. IMSF, AGM, Genua sept 2001.(presentatie door M.Vantorre) ▪ Mini Symposium on Prediction of Ship Manoeuvring Performance. “Manoeuvring coefficients for a container carrier in shallow water: an evaluation of semi-empirical formulae” (M. Vantorre).Tokyo, oktober 2001. ▪ Mini Symposium on Prediction of Ship Manoeuvring Performance. “Stationary and non-stationary open water rudder tests” (M. Vantorre).Tokyo, oktober 2001.	Erik Laforce Marc Vantorre Marc Vantorre Marc Vantorre

GEDOCEERDE LESSEN OF CURSUSSEN	duur	datum
▪ Quartairgeologie – 2^{de} lic Geologie Universiteit Gent door Prof. Dr. Frank Mostaert ▪ Geologie en Fysica van de Aardbol – 2^{de} kan Biologie en Scheikunde Limburgs Universitair Centrum door Prof. Dr. Frank Mostaert ▪ “Physical and numerical modelling in port design”, seminarie “New developments in port engineering” van APEC-Antwerp/Flanders Port Training Center door Tom De Mulder, 18/10/01 ▪ Port Accessibility and application on Scheldt River-APEC door Koen Maeghe ▪ Port Accessibility and application on Scheldt River-APEC, general introduction of the River Scheldt door Frank Mostaert ▪ Opleiding Katrien Eloot, Ellada Verbitskaya, Bart Wackenier over	15 uur colleges 25 uur praktijk 35 uur colleges 35 uur praktijk 2 uur 1,5 uur 1 uur	02/2001 tot 04/2001 03/2001 tot 07/2001 18/10/01 11/09/01 11/09/01

de simulatorsoftware door Erik Laforce	3 uur	01/2001
▪ Bediening simulator voor het havenbedrijf van Antwerpen door Paul Verhoeven	3 dagen	19-20-21/11/01
▪ Bediening simulator algemeen door Paul Verhoeven	2 dagen	
▪ Port Access – Layout and depth of Channels door Marc Vantorre	halve dag	25/10/01
▪ Quartairgeologie en geomorfologie van de kustvlakte, excursie voor de INGEOKRING, Ingenieurs-Geologische kring van het KNMG (Nederland) door Frank Mostaert	halve dag	08/09/01
▪ Inleiding in de wetgeving op overheidsopdrachten door Lieve Van de Water	halve dag	26/06/01

RONDLEIDINGEN DOELGROEP	Aantal deelnemers	Datum
--------------------------------	--------------------------	--------------

PIANC – Jongeren door Marc Willems en Tom De Mulder	15	29/03/01
Het grote publiek op de Vlaanderendag door 15 medewerkers	3000	22/04/01
TU DELFT (Prof. J. JOURNÉE, Prof. J. PINKSTER) door M. Vantorre	2	16/01/01
Polderbestuur Zwijnpolder – bezoek Model 630 door Peter Viaene	2	30/01/01
Hogere Zeevaartschool Zeeland door Peter Viaene	40	02/02/01
Afdeling Water – Bezoek Model 630 (en rest WLH) door Peter Viaene	15	08/03/01
Financiële Managers AWZ door Peter Viaene	10	28/06/01
Studenten biologie & bio-ingenieur KULeuven door Peter Viaene	50	xx/12/01
Groep personeelsmanagement (Rita Van Poucke) door Hans Vereecken	15	19/04/01
UIA – Groep Ecosysteembeheer door Hans Vereecken	3	19/04/01
Stuurgroep Vlina Model 612 door Hans Vereecken	10	24/07/01
Haven Oostende door Paul Verhoeven	10	22/03/01
Havenbedrijf Antwerpen door Paul Verhoeven	10	20/03/01
Mercator Verzekeringen door Paul De Laet	25	26/01/01
Hogeschool Zeeland Spaanse studenten door Paul De Laet	45	02/02/01
Werkgroep Aardrijkskunde Antwerpen door Paul De Laet	40	07/03/01
APEC: IT, EDI & Internet in Transport Business door Paul De Laet	25	14/03/01
Hogeschool Antwerpen ingenieurs Bouwkunde door Paul De Laet	35	15/03/01
PIANC jongeren door Paul De Laet	30	29/03/01
Hogeschool Zeeland Spaanse studenten door Paul De Laet	30	12/04/01
Stuurgroep personeelsmanagement AWZ door Paul De Laet	15	19/04/01
Universiteit Antwerpen – NATO Milieueffecten door Paul De Laet	20	19/04/01
Delegatie Roemenië, Estland, Letland door Paul De Laet	10	10/05/01
Ministerie Vlaamse Gemeenschap – chauffeurs door Paul De Laet	20	08/06/01
Jeugd Wereld Water Forum Vlissingen door Paul De Laet	50	28/06/01
Stuurgroep Financieel Management door Paul De Laet	15	28/06/01
APEC Port Env. Protection Techniques door Paul De Laet	30	11/09/01
Haecon – Vietnam delegatie door Paul De Laet	10	26/09/01
Belgisch Leger door Paul De Laet	10	27/09/01
Rijn IJssel College door Paul De Laet	40	02/10/01
APEC New Developments Port Eng door Paul De Laet	35	16/10/01
Katholieke Universiteit Leuven door Paul De Laet	40	07/12/01
Universitaire Instelling Antwerpen door Paul De Laet	25	19/12/01

DEELNAME AAN STUDIEDAGEN EN CONGRESSEN		
Naam studiedag of congres	Inbreng WLH	Datum
Workshop MAST project “COAST3D”, Wallingford (Frank Mostaert, Youri Meersschaut, Tom De Mulder, Marc Willems)	Geen	12-14/03/01
Workshop MAST project “SEDMOC”, Taormina (Tom De Mulder)	geen	18-20/03/01
Studiedag LTV Schelde-estuarium, Antwerpen (Mostaert Frank, Youri Meersschaut, Tom De Mulder)	discussie werkgroep	27/03/01
Workshop Rijkswaterstaat/RIKZ “Morfologisch model Westerschelde”, Middelburg (Youri Meersschaut, Tom De Mulder)	discussie werkgroep	16/10/01
Studiedag VLIZ over “BUDGET project”, Gent (Frank Mostaert, Youri Meersschaut, Tom De Mulder)	geen	26/10/01
Studiedag VLIZ over “Beheer van kust en zee: beleidsondersteunend onderzoek in Vlaanderen”, Oostende (Frank Mostaert, Erik Laforce, Youri Meersschaut, Tom De Mulder, Marc Willems)	lezing en publicatie	09/11/01
Studiedag VLIZ/WWK over “Milieuaspecten van baggerwerken op de Belgische Kust”, Gent (Mostaert Frank, Youri Meersschaut, Tom De Mulder)	geen	19/12/01
International Conference on Port and Maritime R&D and Technology, Singapore. (Marc Willems)	twee lezingen en twee publicaties	24-26/10/01
Workshop "Ecologisch onderzoek in het Scheldebekken" (KVAW) (Peter Viaene)	poster	29-30/03/01
OMES Studiedag (Peter Viaene, Katrien Van Eerdenbrugh, Frank Mostaert, Hans Vereecken)	dagvoorzitter F. Mostaert	17/04/01
Studiedag "Wegen voor mensen, barrières voor dieren", org. IENE	geen	27/04/01
Forum voor wateronderzoek in Vlaanderen (Peter Viaene, Frank Mostaert, Koen Maeghe)	co-spreker Frank Mostaert discussiegroep	17/05/01
Waterbouwdag 2001 (Peter Viaene)	geen	11/10/01
Ecologisch onderzoek in het Scheldebekken (Hans Vereecken)	geen	29-30/03/01
7th IENE Open Day (Hans Vereecken)	geen	17/04/01
Natuurlijke oeverzones en bufferstroken – theorie en praktijk van een multifunctioneel beekbeheer (Hans Vereecken)	geen	12/10/01
Het geactualiseerd Sigmaplan, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer - studienamiddag van 13 februari 2001 (Frank Mostaert, Koen Maeghe, Katrien Van Eerdenbrugh, Youri Meersschaut)	sprekers	13/02/01
Studiedag Wet op de overheidsopdrachten (Koen Maeghe)	geen	20/04/01

Symposium, ruimte voor Water, de beste verzekering tegen wateroverlast, Brussel (Koen Maeghe, Katrien Van Eerdenbrugh)	geen	15/05/01
Congres 'Waterplannen' (Nederland, Delft) (Katrien Van Eerdenbrugh)	geen	11/10/01
Studiedag 'H2O en RO; Plannen met water' (Diepenbeek) (Katrien Van Eerdenbrugh)	geen	08/11/01
DWTC-budget (zandtransport langs de Belgische kust) (Jozef Engels)	geen	08/03/01
Info-sessie mobiele werkplaatsen (Jozef Engels)	geen	28/03/01
Studiedag Management of Innovation door L. Pyis, op het WLH, (Frank Mostaert, Erik Laforce, Lieve Van de Water, Jozef Engels, Marc Willems, Youri Meersschaut, Koen Maeghe, Katrien Van Eerdenbrugh, Katrien Eloot, Jan Mortelmans)	discussie	05/10/01
Workshop AWZ: Gelijke kansen voor Vrouwen in technische functies bij AWZ, (Katrien Eloot)	discussie	11/12/01
Symposium : Ruimte voor Water, de beste verzekering tegen wateroverlast, (Emmanuel Cornet, Erika D'Haeseleer)	geen	15/05/01
Symposium CATNAT, Overstromingen en Aardbevingen in België (Erika D'Haeseleer)	geen	10/10/01
.M.S.F. (International Marine Simulator Forum) - 28th Annual General Meeting, Genua (Marc Vantorre, Erik Laforce)	Lezing	17-20/09/2001
Mini Symposium on Prediction of Ship Manoeuvring Performance. Tokyo	2 lezingen	19/10/2001

GENOTEN SPECIFIEKE OPLEIDINGEN	datum
---------------------------------------	--------------

Youri Meersschaut

4 voorziene opleidingsdagen in B&O contract DELFT3D	
▪ installatie SUN versie DELFT3D	30/01/01
▪ Postprocessing GPP en Matlab	06/11/01
▪ Structures – 3D barriers	30/11/01
▪ RGF90 – nieuwe functionaliteiten roostergeneratie	04/12/01

Marc Willems

▪ "Delft3D MOR"	07/02/01
▪ "Delft3D FLOW"	05-06-07/03/01
▪ "Delft3D SED"	21/03/01
▪ "Overheidsopdrachten"	
▪ "EFQM"	26/06/01
▪ "SAS : Fundamentals of the SAS system" (softwarepakket statistiek)	02/07/01
▪ "Bizzscore" (softwaretoepassing Balanced Score Card)	10-12/09/01
	01-02/10/01

Tom De Mulder

▪ Fundamentals of the SAS system, Tervuren	10-12/09/01
▪ Interne opleiding Delft3D – Postprocessing GPP en Matlab	06/11/01
▪ Interne opleiding Delft3D – Structures – 3D barriers	30/11/01
▪ Interne opleiding Delft3D – RGF90 – nieuwe functionaliteiten roostergeneratie	04/12/01

Peter Viaene

▪ Cursus Mike 11	15-19/01/01; 5-9/02/01; 25-26/04/01
▪ Delft 3D	5-7/03/01; 20-21/03/01; 30/11/01
▪ Vormingsdag begroting AWZ	20/04/01
▪ Verwerking meetgegevens voor opmaak wiskundige modellen	19/06/01
▪ Wetgeving inzake overheidsopdrachten	26/06/01
▪ Administratieve opvolging projecten	7/09/01
▪ SAS - softwarepakket statistische verwerking gegevens	10-12/09/01
▪ Methodologie voor het modelleren van bevaarbare waterlopen	9 en 12/10/01
▪ Procedures Beschermingsgebieden (habitat- en vogelrichtlijn)	12/11/01
▪ Cursus natuurvriendelijke oevers	15-16/11/01

Hans Vereecken

▪ Cursus Mike11	15-20/01/2001 5-10/02/2001
▪ Lessenreeks Integraal Waterbeheer	18, 25/04; 2, 9, 16, 30/05; 6/06/2001
▪ Opleiding wet op de overheidsopdrachten	18/05/2001
▪ Cursus Natuurtechnische Milieubouw – Themadag Natte Natuurontwikkeling	15/06/01
▪ Voorstelling verwerking opmetingen waterlopen ter input van Mike11	19/06/01
▪ Algemene methodologie voor het modelleren van de waterafvoer in bevaarbare waterlopen in Vlaanderen	9/10/01
▪ Cursus Natuurvriendelijke oevers	15-16/11/01

Koen Maeghe

▪ Opleiding MIKE11	15/01/01- 19/01/01 05/02/01- 09/02/01
▪ terreinbezoek Grensmaas	10/05/01
▪ terreinbezoek debietsmeting	24/08/01
▪ terreinbezoek Dender	23/10/01
▪ Wat als we nat gaan ?	17/10/01
▪ Seminarie Projectmanagement	12-13/12/01

Katrien Van Eerdenbrugh

▪ MIKE11 (WLH)	15-19/01/01 05-09/02/01
▪ Delft3D (WLH)	05-07/03/01
▪ Delft3D SED (WLH)	20-21/03/01
▪ Vormingsdag begroting – aanbesteding – delegatie (Brussel)	20/04/01
▪ Uitleg model BMM (Brussel)	13/06/01
▪ Opleiding overheidsopdrachten (WLH)	26/06/01
▪ Opleiding SAS (Tervuren)	11-12/09/01
▪ PLOEG voor evaluatoren	24-25/09/01
▪ Infodag overgang GIS	03/12/01
▪ Seminarie Project management	10/10/01 12-13/12/01

Ingrid Boey

▪ Mike-11 opleiding	05/2001
▪ Terreinbezoek Dender	23-10-01
▪ Opleiding methodologie	9-10-2001

▪ Opleiding SAS	24-25/09/01
Paul De Laet	
▪ Mike 11	15-19/01/01 05-09/02/01
▪ Delft3D FLOW SED	05-07/03/01 20-21/03/01
Jozef Engels	
▪ Corporate modeller	12/01/01 15/01/01
▪ Kennismaking wetgeving overheidsopdrachten	26/06/01 05/10/01
Emmanuel Cornet	
▪ MIKE 11	02/2001
▪ Fundamentals of the SAS System	09/2001
Erika D'Haeseleer	
▪ Opleiding Mike 11	15-19/01/01 & 05-09/02/01
▪ Opleiding Mike 11 (studiebureaus)	26/04/01
▪ Infosessie gebruiksmogelijkheden Kadscan	22/05/01
▪ Opleiding OMNECS-model	10/06/01
▪ Opleiding "Wet op de overheidsopdrachten"	26/06/01
▪ Opleiding methodologie voor het modelleren van de waterafvoer in bevaarbare waterlopen in Vlaanderen	09-12/10/01
Erik Laforce	
▪ IT-Dienstverlening: service Level Agreements.	14/09/01
Paul Verhoeven	
▪ Ontwerpen van technische bedrijfsdocumentatie	15-16-17/5/01
▪ Delft3D-FLOW	03/2001
Katrien Eloot	
▪ Ontvangstdag van de stagiairs	2001-01-25
▪ PLOEG	2001-04-17 en 2001-04-18
▪ Vormingsdag AWZ: De begroting algemeen en de begroting van AWZ	2001-04-20
▪ Kennismaking met de wetgeving inzake overheidsopdrachten	2001-05-07
▪ Vergaderingen leiden	2001-06-14 en 2001-06-21
▪ Driedaags seminarie "Omgaan met veranderen"	2001-09-05 tot 2001-09-07
• SAS-opleiding	2001-09-10/12
Frank Mostaert	
▪ Seminarie Genval Departement Leefmilieu en Infrastructuur	22-23/10/01
▪ Seminarie Kwaliteitsvol Leidinggeven voor het middenkader van de Vlaamse Overheid	07-08/10/01
Lieve Van de Water	
▪ Vormingsdag AWZ begroting/aanbestedingen	20/04/01
▪ Studiedag: actuele problemen bij overheidsopdrachten	11/10/01
▪ Project leidinggeven	17-18/12/01
▪ Opleiding Orafin	16-29- 30/01/01
▪ Werksessies Orafin	2-3-4-9-12-16- 19/07/01

GEFORMULEERDE TECHNISCHE ADVIEZEN	
Onderwerp schriftelijk advies	Auteur
▪ Studie ANES, NV Zeekanaal, doorlichting studie ECOREM over tracerproeven sluis Wintam, 06/04/01 ▪ Dienst van de Scheepvaart, aard en karakteristieken bestortingsmateriaal, 11/05/01 ▪ Advies ten behoeve van afd. Waterwegen Kust omtrent ontwerp van overeenkomst met VITO: Proefproject “Kwantitatieve bepaling van het zandtransport langsheen de Vlaamse kust”, 14/09/01 ▪ Advies ten behoeve van afd. Bovenschelde omtrent frequenties van voorkomen van waterstanden in de Haven van Zeebrugge, 19/11/01 ▪ Antwoord op parlementaire vraag i.v.m. klimaatverandering van J. Van Eetveld aan Min. S. Stevaert, 17/01/01 ▪ Antwoord op vraag tot medewerking aan regionale studie over de aanvoer van zware metalen in de riviersedimenten in de grensstreek Nord-Pas de Calais - Vlaanderen i.s.m. CNRSSP (Doai, Frankrijk) in kader van Interreg III aan de heer I. Salpeteur, 06/04/01 ▪ Ontwerp van een De Wit-vispassage t.h.v. het Isabellagemaal te Boekhoute (opdracht: afdeling Water – Oost-Vlaanderen; i.s.m. Hilde Verbiest, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer), 27/04/01 ▪ Antwoord op vraag naar de inbreng van AWZ voor de 3^{de} Nationale Mededeling inzake Klimaatwijziging (gericht aan Els Van den broeck, AMINABEL), 06/06/01 ▪ Opmaak 'advies en verslag inzake vismigratie en hydro-elektriciteit', gericht aan Minister Steve Stevaert, n.a.v. brief van Instituut voor Natuurbehoud, 08/06/01 en 14/09/01 ▪ Advies ivm waterkrachtcentrale te Asper (ABS), 20/06/01 ▪ Advies i.v.m. beekbeheer via Afdeling Water aan Milieudienst Geel (IOK), 26/04/01 ▪ Aanbevelingen bestek maaibeheer onbevaarbare rivieren, Afdeling Water, Antwerpen, 27/11/2001 ▪ Uitwateringsconstructies Lippenbroek (IB) ▪ Actualisatie Sigmaplan : invloed bijkomende GOG's ▪ Borging AWZ Doelstelling: herstructurering ▪ MaIS Zeebrugge, 03/01 ▪ Afwateringsstudie Gecontroleerde Overstromingsgebieden ▪ Berekening van waterstanden met het 1D-model Schelde voor de GOG-Doel (05/2001)	Youri Meersschaut Youri Meersschaut Tom De Mulder Tom De Mulder Peter Viaene Peter Viaene en Paul De Laet Peter Viaene Peter Viaene Peter Viaene Peter Viaene Peter Viaene Hans Vereecken Koen Maeghe Koen Maeghe, Frank Mostaert Koen Maeghe Katrien Van Eerdenbrugh Katrien Van Eerdenbrugh Ingrid Boey

▪ Lippensbroek: controleberekeningen voor het ontwerp van in-en uitlaatsluizen (29/06/01)	Ingrid Boey
▪ Lippensbroek: aanvullende berekeningen, 15/10/01	Ingrid Boey
▪ Berekening van waterstanden met het 1D-model Schelde GOG Hingene (validatie van model), 11/2001	Ingrid Boey
▪ Invloed van een pompstation op de waterstanden van de Dender en het Denderbellebroek, 20/11/01	Ingrid Boey
▪ Bouwkuip Spoorwegtunnel Albertkanaal, 11/2001	Erik Laforce
▪ Operationele hydrologie : terreinwerkzaamheden + taakomschrijving hydrografen, 05/2001	Emmanuel Cornet
▪ Prioriteitenlijst debietmetingen, 05/2001	Emmanuel Cornet
▪ Debietmetingen bij het project "Effecten van de groei van macrofyten en kruidruiming op de waterafvoer in laaglandbeken", 11/2001	Emmanuel Cornet

ZETELN IN STUURGROEPEN, COMITÉS, REDACTIES

▪ Doegroep Herstructurering AWZ (o.a Quartier Latin expeditie in april) (Frank Mostaert, Youri Meersschaut) ▪ Doorlichting Hydrografie (Frank Mostaert, Youri Meersschaut) ▪ Veiligheidsniveau Vlaanderen (Frank Mostaert, Koen Maeghe, Youri Meersschaut, Tom De Mulder) ▪ Balanced Score Card (herstructurering AWZ) (Marc Willems) ▪ Stuurgroep Kwaliteitszorg (EFQM) [kernteam] (Marc Willems en Koen Maeghe) ▪ Verbetersteam WLH (Marc Willems, Lieve Van de Water, Frans Verschuere, Paul Verhoeven, Luc Van Ostaeyen, Arlette Blaton, Freddy Cumps, Jozef Engels, Peter Viaene) ▪ Stuurgroep Vlina-project 00/12 - Natuurinrichting en de abiotisch-biotische samenhang in riviersystemen (Peter Viaene) ▪ Stuurgroep Vlina-project 00/13 - Stromingsweerstand waterplanten (= model 612) (Peter Viaene) ▪ Stuurgroep opvolgen evolutie onbeschermde achteroevers (NV Zeekanaal) (voorbereiding model 665) (Peter Viaene) ▪ Stuurgroep "Opstellen ecologisch afwegingskader voor inplanting van kleinschalige waterkrachtcentrales op bevaarbare waterlopen in het Vlaamse Gewest" (opdrachtgever: afd. BHWZ - AWZ) (Peter Viaene) ▪ Stuurgroep Omes (Frank Mostaert, Peter Viaene) ▪ Beoordelingscommissie offertes voor concessie kleinschalige waterkrachtcentrale op Bovenschelde te Asper (ABS) (Peter Viaene) ▪ VIWC – Werkgroep vismigratie (Peter Viaene) ▪ VIWC – Werkgroep meetnetten en monitoring (Kaderrichtlijn Water) (Peter Viaene) ▪ Stuurgroep voor het opstellen van een typologie van de Vlaamse waterlopen in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (Peter Viaene)

▪ Ontwikkeling van een Decision Support System in het kader van de opmaak van ecosysteemvisies - Vergadering 1 (16/02/2001) (Hans Vereecken) ▪ Ecologische inventarisatie en visievorming in het kader van Integraal Waterbeheer - de Velpe – Vergadering 1 (1/10/2001) (Hans Vereecken)

▪ Overlegteam GWS (Koen Maeghe, Erik Laforce) ▪ Subcomité Watersysteemkennis VIWC (ondervoorzitter Frank Mostaert, secretaris Koen Maeghe) ▪ VIWC Permanente Projectgroep (Koen Maeghe) ▪ Begeleidingsgroep aeroteledetectie (Koen Maeghe) ▪ Interregionaal overleg Hydrologie (Koen Maeghe) ▪ Werkgroep Hoogwater Maas (Koen Maeghe) ▪ Technische Werkgroep Hoogwater Maas (Koen Maeghe)

▪ Functieplannen (AWZ doelstelling) (Katrien Van Eerdenbrugh) ▪ Directieteam Studie en Onderzoek (opgestart december 2001) (Katrien Van Eerdenbrugh)
▪ WVO Westerschelde Vergunning Onderhoudsbaggerwerken (Paul De Laet) ▪ AMINAL – Regenwater (Paul De Laet)
▪ Stuurgroep inventarisatie waterbodems (Jozef Engels) ▪ Stuurgroep databank waterbodems (Jozef Engels)
▪ Wetenschappelijke raad van het Vlaams Instituut voor de Zee (Frank Mostaert) ▪ Redactieraad Tijdschrift Water (Frank Mostaert) ▪ Redactie Toelichtende publicaties bij de Quartairkaarten (voorzitter Frank Mostaert) ▪ Stuurgroep Quartairkartering in Vlaanderen (Frank Mostaert) ▪ Hoog Overlegcomité Werkgroep WLH (Frank Mostaert) ▪ Intergewestelijk Overleg Waterwegen (plenair en commissie 5 (Frank Mostaert, Koen Maeghe, Katrien Van Eerdenbrugh)
▪ Senior Civil Emergency Planning Committee : Experts Task Force (Emmanuel Cornet) ▪ “Joint Ukraine – NATO Project on Flood Preparedness and Response in the Carpathian Region” (Emmanuel Cornet)
▪ Stuurgroep Informatica AWZ (Erik Laforce) ▪ Stuurgroep "Energie uit water" (Erik Laforce) ▪ Mod 426. Werkgroep TGS/TGO (Erik Laforce, Katrien Eloot) ▪ Stuurgroep kennisbeheer AWZ (Erik Laforce) ▪ Stuurgroep informaticaproject HYDRA (Erik Laforce, Koen Maeghe) ▪ Stuurgroep informaticaproject Refresh Sleptank (Erik Laforce, Karel Van den Broeck) ▪ Overleg AWZ-SBS (Erik Laforce) ▪ DO-IT (Overleg IT LIN) (Erik Laforce) ▪ Stuurgroep DMS-LIN (Erik Laforce)
▪ Stuurgroep Financieel Management (Lieve Van de Water) ▪ Directieteam Investerings (Lieve Van de Water) ▪ Stuurgroep personeelsmanagement (Rita Van Poecke) ▪ Werkgroep gelijke kansen AWZ (Rita Van Poecke) ▪ Werkgroep Robin (Rita Van Poecke)
▪ Lid van de wetenschappelijke raad van het Vlaams Instituut voor de Zee (Frank Mostaert) ▪ Ondervoorzitter van het subcomité Watersysteemkennis van het VIWC (Vlaams Integraal Waterbeheer) (Frank Mostaert) ▪ Lid van de redactieraad van het Tijdschrift Water (Frank Mostaert) ▪ Voorzitter van het redactieteam rond de publicatie van de Quartairgeologische kaarten van Vlaanderen
▪ COVA AWZ (Frank Mostaert) ▪ Directieteam WLH (Frank Mostaert, Erik Laforce, Koen Maeghe, Youri Meersschaut, Franciscus Verschueren, Lieve Van de Water, Rita Van Poecke, Jan Mortelmans, (vervangers: Marc Willems, Katrien Eloot, Katrien Van Eerdenbrugh, Jozef Engels) ▪ Wetenschappelijke staf WLH (alle onderzoekers)

ZETELN IN JURY OF BEOORDELEN THESES, DOCTORATEN, ...

Youri Meersschaut

▪ Pieter Verstuyft en Peter Seynaeve: Validatie numeriek model voor sluisvulling: thesis industrieel ingenieur bouwkunde – Hogeschool de Naeyer (Mechelen) ▪ Kathleen De Wit: Combinatie stroming en golven t.h.v. Knokke-strand, masterthesis Spanje (IMDC) ▪ NEVLAS: ecologische modellen Zeeschelde : opmaak projectvoorstel

Marc Willems

- Thesis “Onderzoek van de Hydraulische stabiliteit van deklaagelementen” door Hadewych Verhaeghe (RUG)

Tom De Mulder

- Advies voor en voorafgaandelijke beoordeling van onderzoeksvoorstellen PODO II en IWT van Chantal Martens

Peter Viaene

- Koen Deroover (Katholieke Hogeschool Kempen – Departement Industrieel Ingenieur en Biotechniek) (begeleiding en jury)
- Sven Steendam (Katholieke Hogeschool Kempen – Departement Industrieel Ingenieur en Biotechniek) (enkel jury)
- Stijn Temmerman (UIA) (begeleidingsgroep)

Frank Mostaert

- Lid van de Leescommissie en de examencommissie bij het doctoraat van Veerle Van Wezenbeeck aan de Rijksuniversiteit Gent: Geomorfologisch en sedimentdynamisch onderzoek op meso- en microschaal in de maritieme Schelde tussen Antwerpen en de Belgisch-Nederlandse grens, 2001
- Lid van de Leescommissie en de examencommissie bij het doctoraat van Nathalie Van Meir aan de Rijksuniversiteit Gent: Dichtheidsafhankelijke grondwaterstroming: ontwikkeling van een parameteridentificatietest en 3D-modellering van zeespiegelstijging, 2001
- Lid van de examencommissie voor het doctoraat van Tom Vande Wiele aan de Universiteit Gent. Invloed van waarnemingspatronen bij de kartering van zandbanken, verdediging in 2002.
- Leescommissie Scriptie voorgelegd ter verkrijging van het diploma Licentiaat in de Geologie door Ruth Saeyns: De post-glaciale evolutie van het Lac d’Anterne Bekken (Aiguilles Rouges, Frans Alpen) op basis van seismische stratigrafie van de meeropvulling en geomorfologie van het drainagebekken, 2001.

Erik Laforce

- Begeleiding stage Katrien Eloot

Begeleiden theses

- Onderzoek naar en ontwikkeling van een 1D numeriek model ter bepaling van de langskracht op een schip gedurende het vullen en ledigen van een sluiskolk: Eindwerk voorgedragen door Peter Seynaeve en Pieter Verstuyft tot het behalen van de graad en het diploma van industrieel ingenieur aan het De Nayer Instituut, St-Katelijne-Waver - begeleider ir. **Youri Meersschaut**.
- Dataverwerking van gedwongen modelproeven uitgevoerd op de manoeuvreersleeptank voor ondiep water van het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout: Eindverhandeling ingediend tot het behalen van de titel van Gediplomeerde in de Aanvullende Studie van de Toegepaste Informatica, academiejaar 2000-2001 aan de V.U.B., co-promotor Prof.dr. ir. **M. Vantorre**, uitgevoerd door ir. Ludo Portier
- Wiskundige formulering van oevereffecten voor scheepsmanoeuvresimulatie: Scriptie ingediend tot het behalen van de academische graad van burgerlijk scheepsbouwkundig ingenieur, academiejaar 2000-2001 aan de Universiteit Gent, Afdeling Maritieme Technologie, promotor Prof. Dr. ir. **M. Vantorre**, begeleider ir. **K. Eloot**, gebaseerd op proefresultaten van het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout. - uitgevoerd door ir. **Guillaume Defortrie** en ir. Philippe Hermans

ANDERE OUTPUT

Youri Meersschaut

- B&O applicaties
 - S6-WA onderhoudscontract PHAROS
 - Operationeel houden op NT en UNIX platform van DELFT3D (ongeveer 10 releases en 3 defecten in combinatie met hardware problemen)
 - Nieuw onderhoudscontract DELFT3D

- PROGRAMMEREN
 - Ontwikkeling van een reeks tools voor dataverwerking DELFT3D
 - Ontwikkeling van een 1D numeriek model voor berekening hydrodynamische krachten op schepen gedurende sluisvulling

Marc Willems

- Medewerking aan het doctoraatsonderzoek “Een geïntegreerd onderzoek van zandsuppleties als kustverdediging - Toepassing voor de Belgische Oostkust” door Marc Huygens (RUG).
- Medewerking aan de thesis “Numeriek modelleren van kustprofielontwikkeling onder golfimpact en vertikaal getijde met Litpack” door Elke De Cap (De Nayer Instituut).
- Medewerking aan de thesis “Experimenteel onderzoek van zandsuppletievormen als kustverdediging” door Jef Verachtert en Pieter Verbuyst (De Nayer Instituut).

Tom De Mulder

- Redacteur WLH-Tijdingen

Koen Maeghe

- Permanentieplan HIC, afgestemd met RIS en beheersafdelingen
- dagelijkse gegarandeerde controle operationaliteit meetnet
- (info)vergaderingen met (potentiële) aannemers Asicon, Terraimaging-modellering, , Kirstens AG, ATOS, GTI
- internetpagina HIC : hervormd (indeling volgens bekken, opw naar afw), 15 bijkomende meetposten online, alarmpagina operationeel
- AREV : mogelijkheid tot manueel veranderen van opbelfrequentie meetposten, registratie aantal pollingen station, (beperkte) gegevensoverdracht met Wallonië

Katrien Van Eerdenbrugh

- Club van Lissabon: trekker bekendmaking AWZ 2001
- Organisatie opleiding MIKE11 voor studie bureaus (25 en 26 april 2001)
- Organisatie opleiding algemene methodologie voor de modellering van de waterafvoer in de bevaarbare waterlopen in Vlaanderen voor studie bureaus (9 en 12 oktober 2001)
- Reportage i.v.m. Dender op Kanaal 3

Ingrid Boey

- Schrijven van een programma voor de verdere automatisering van het 1-Dmodel van de Schelde (automatische selectie van hoogwaterstanden)
- Schrijven van een programma voor de verbinding van hoog-en laagwaterstanden d.m.v. een sinusfunctie

Paul De Laet

- HIC : dagelijkse controle werking
- Permanentie voor hoogwaterstanden: 7 periodes van 1 week met vier interventieperiodes
- Frequentieanalyse hoge en lage debieten : opmaak handleiding voor het gebruik van programma's (in digitale vorm)

Jozef Engels

- Aantal aankopen: 59 (niet via bestekken)
- Aantal vergaderingen met leveranciers : 12
- Aantal bijgewoonde demonstraties apparatuur: 4
- Aantal bezoeken buitenland voor pluviografen: 2
- Aantal verkenningen op het terrein ten behoeve van nieuwe installaties: 6
- Bijwonen plaatsen nieuwe installaties op het terrein:
 - 1 sedimentmonitor
 - 6 druksondes
 - 1 limnifoon
 - 1 ultrasone hoogtemeter
- Samenstellen dossier meetwagen: 1
- Aantal interventies tijdens permanentie: 6

Erik Laforce

Domein: informatica	-realisatie van bestelling voor praktisch alle werkaanvragen (zie IT-opvolging) actieve opvolging ☐ <i>WA 10945 projectvoorstel consultancy IT-analyse HYDRA fase 2</i> ☐ <i>WA 14940 AWZ Projectvoorstel voor de verdere ontwikkeling van informatiesysteem Waterbeheersing Waterwegen HYDRA - deel 2</i> ☐ <i>WA15626 AWZ S6 Onderhoud Scheepsmanoeuvresimulator</i> ☐ <i>WA014941 Adaptief onderhoud van toepassing Beheer Bestellingen en Voorraden</i> ☐ <i>WA16310 AWZ Onderhoud toepassing Wiskundige Modellen Golfbeweging (Lolita 979) met verlenging onderhoudscontract softwarepakket PHAROS</i> ☐ <i>WA8278 AWZ Consultancy voor behoefte-definitie en functionele analyse met Eerste Raming voor een systeem inzake project en documentbeheer van de waterbouwkundige studies</i> ☐ <i>WA16159 AWZ Projectvoorstel voor de vervanging van het telemetriesysteem Advanced Revelation – LOLITA 323 “Telemetingsnet waterwegen”(ingediend maar niet besteld)</i> - opmaak IP2002 WLH - Macroplanning IT Service 6 voor 2001 - Waarnemen voor IBA gedurende 6 weken/verwerken 15 WA's S2-S5 - beheer/budgetcontrole IT-verbruik WLH
Domein nautische studies	bezetting simulator en opleidingsvaarten: zie schema in bijlage.
Domein organisatie	-workshops corporate modeller: organisatie workshops, deelname workshops - PIP-PEP nautica / IT + algemeen
Kennisbeheer	Afdelingsdoelstelling 01/05. Nota kennisbeheer Inbouwen kennisbeheer in processen Opstarten DMS voor WLH

Paul Verhoeven

▪ Volledig samenstellen van de omgeving “open water” voor oefeningen met de Voith. ▪ Aanpassen van de projecten “Schelde” en “Tijdok” voor oefeningen met de Voith ▪ Debuggen van het wiskundig model met de programma’s “operator”, “brug”, en “sleepbootradar” ▪ Aanmaken van invoerbestanden voor een nieuw lessenprogramma voor Brabo. Op gebied van software: ▪ Programma voor het aanmaken van boeien en lichten naar een “adf” bestand. ▪ Op punt stellen van het programma “brug” en “operator” voor de voith ▪ Programma’s voor het tekenen van snelheden en bodemdiepten. Op gebied van handleidingen: ▪ Beschrijving voor de bediening van de programma’s: ▪ Omrekenen coördinaten

Katrien Eloot

▪ Aanpassing bestaande sleepbootmodule WLH (opstellen modellering, programmeren, testen programma, documenteren) (8 dagen) ▪ Begeleiden van een externe programmeur (Eldapro) bij het programmeren van de werking van de assiserende sleepboten (WA8625), testen van de wiskundige modellering (15 dagen)
--

Kwantificeerbare output van het HIC – bevragingen van HYDRA

▪ Aantal bevragingen van de historische gegevens inzake waterstanden en debieten: 134 ▪ Ter beschikking gestelde gegevens: 350 MB
--

Kwantificeerbare output van het HIC - terreinactiviteiten

▪ Aantal verplaatsingen ten behoeve van het sedimentmeetnet: 110
--

- Aantal uitgevoerde filtraties ten behoeve van het sedimentmeetnet: 4000
- Aantal bepalingen van de korrelverdeling: 168
- Aantal uitgevoerde debietmetingen: 271 (tussen maart en december)
- Aantal interventies ten gevolge van pannes: 77
- Aantal controles van de telemetrie: 1083 (van juni tot december)
- Aantal uitgevoerde werken aan het debietmeetnet (onderhoud, vervangingen, herstellingen, enz.): 235 (tussen maart en december)

Kwantificeerbare output van het financieel management

- Aantal aankopen: 811
- Aantal vastleggingen: 40
- Aantal behandelde facturen van vastgelegde projecten: 109
- Aantal aankopen of bestelling van diensten: 801
- Aantal behandelde facturen: 1005
- Aantal geviseerde kennisgevingen van leveringen - Inslag magazijn: 160
- Aantal geviseerde kennisgevingen van leveringen voor onmiddellijk verbruik: 454
- Aantal geviseerde kennisgevingen van leveringen voor rijksinventaris: 43
- Aantal geviseerde uitslagbons: 1356

Kwantificeerbare output van de administratie en het personeelsbeleid

- Behandelde buitenlandse zendingen: 37
- Afgehandelde verblijfsvergoedingen: 117
- Afgehandelde reisvergoedingen: 83
- Afgehandelde dossiers ongezond werk: 144
- Afgehandelde dossiers permanentietoelage: 61
- Afgehandelde dossiers fietsvergoeding: 9
- Robin: inkomende brieven: 3152; uitgaande brieven: 872

SAMENSTELLING VAN DE ONDERZOEKSGROEP

Naam	Projectverantwoordelijke	Strategisch project	Processen
Julien Baute		Waterbeheersing	Terreinmetingen en databeheer
Emmanuel Cornet		Waterbeheersing	Terreinmetingen en databeheer
Jozef Engels	sedimentmeetnet	Waterbeheersing	Terreinmetingen en databeheer
Paul De Laet		Waterbeheersing	Terreinmetingen en databeheer
Katrien Van Eerdenbrugh	Zoetwaterbeheer Hydrologie	Waterbeheersing	Uitvoeren en opvolging studies
Koen Maeghe	Veiligheidsniveau Binnen- wateren Hydrologie	Waterbeheersing	Terreinmetingen en databeheer Uitvoeren en opvolging studies
Erika D'Haeseleer	Modelleren rivieren	Waterbeheersing	Uitvoeren en opvolging studies
Ingrid Boey	Modelleren rivieren	Waterbeheersing	Uitvoeren en opvolging studies
Youri Meersschaut	Veiligheidsniveau kust Morfologie Hydraulisch onderzoek Milieu onderzoek	Waterbeheersing Hydraulisch onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Marc Willems	Hydraulisch onderzoek	Hydraulisch onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Tom De Mulder	Hydraulisch onderzoek Morfologie	Hydraulisch onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Peter Viaene	Milieu onderzoek Hydraulische modellering	Hydraulisch onderzoek Waterbeheersing	Uitvoeren en opvolging studies
Hans Vereecken	Milieu onderzoek Hydraulische modellering	Hydraulisch onderzoek Waterbeheersing	Uitvoeren en opvolging studies
Erik Laforce	Nautisch Onderzoek Databeheer	Nautisch onderzoek Waterbeheersing	Uitvoeren en opvolging studies
Paul Verhoeven	Beheer en exploitatie	Nautisch Onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies Beheer en onderhoud
Katrien Eloot	Nautisch Onderzoek	Nautisch Onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Bart Wackenier	Tot 1/9/2002	Nautisch Onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Ellada Verbizkaya		Nautisch Onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Marc Vantorre	Nautisch Onderzoek	Nautisch Onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Michel Vandendaelen		Nautisch onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Guillaume Delefortrie		Nautisch onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Pieter De Vleeschauwer		Hydraulisch Onderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Johan Baetens		Milieuonderzoek	Uitvoeren en opvolging studies
Jean-Francois Roland		Waterbeheersing	Beheer en onderhoud
Filip Van Brabander		Waterbeheersing	Beheer en onderhoud
Frans Verschueren		Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud
Charlotte Cleen		Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud
Pierre Roggeman		Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud
Karel Vandenbroeck		Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud
Paul Van Meeuwen		Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud

7. Modelling bij de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Mostaert, F.; Maeghe, K.; Van Eerdenbrugh, K.; De Mulder, T.; Viaene, P.; Vereecken, H.; Laforce, E.; Meersschant, Y

1. Inleiding

In de volgende nota wordt besproken waarom de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch onderzoek modellen gebruikt, wat er gemodelleerd wordt en hoe modellering in een breder kader van meetnetten, databanken en onderlinge afstemming gezien wordt.

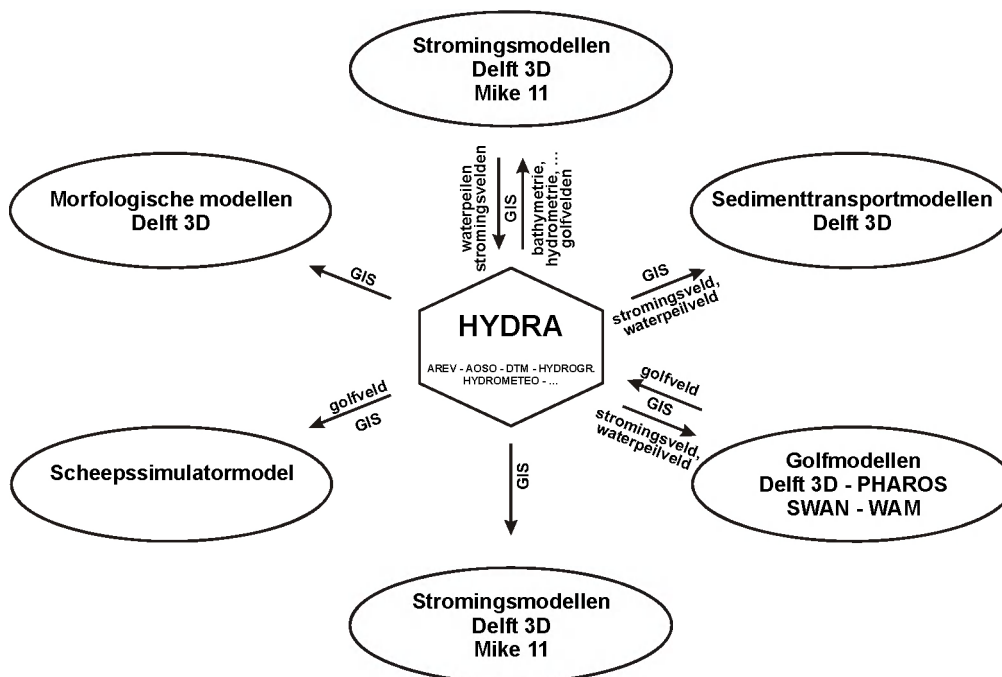
2. Wat is er beschikbaar op de afdeling?

De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek voert met behulp van fysische en numerieke modellen onderzoek uit binnen de onderzoeksdomeinen hydraulica, morfologie, hydrologie, nautica en aquatische ecologie. Het beschikt hiervoor over specifieke applicaties, dit zijn softwarepakketten en de gepaste hardware.

HYDRA is het informatiesysteem waarin alle relevante gegevens inzake de watersysteemkennis gestockeerd worden, inclusief de resultaten van de modelleringen voor de diverse toepassingen.

De modellen worden in essentie gebouwd rond de drie strategische projecten van de afdeling:

- de waterbeheersing
- het nautisch onderzoek
- het hydraulisch onderzoek met inbegrip van de morfologie en van de milieugerelateerde waterbouwkunde



3. Modelleren in het kader van de waterbeheersing

Hieronder worden de inspanningen op het vlak van de modellering gekaderd in de algemene benadering, visie, organisatie en methodologie ontwikkeld voor de waterbeheersing van de waterwegen.

Met opmaak

In de loop van het jaar 2000 heeft het project “Veiligheidsniveau Vlaanderen” het statuut gekregen van een strategische doelstelling van de minister onder de titel “Afstemmen van het waterpeilbeheer op de waterlopen en van het veiligheidsniveau van de zeewering op de principes van integraal waterbeheer en integraal kustzonebeheer”.

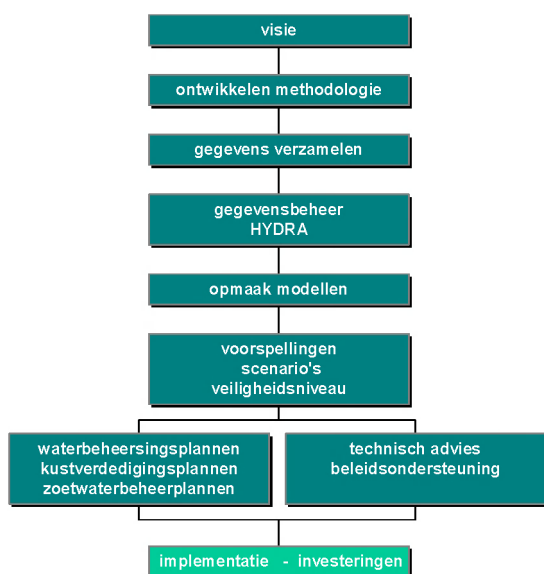
Verwijderd: afstemmen van het waterpeilbeheer aan de principes van integraal waterbeheer

Dit impliceert dat volgens het voorgestelde concept alle initiatieven inzake zoetwaterbeheer en de waterbeheersing, *zowel langs de waterwegen met inbegrip van de Westerschelde als langs de kust*, gepland zijn tot 2004 en een belangrijk aandeel van de huidige activiteiten van WLH omvatten. Het betekent ook dat WLH het mandaat heeft om het Hydrologisch InformatieCentrum verder te ontwikkelen.

Met opmaak

Net zoals voor de strategische projecten hydraulisch onderzoek en nautisch onderzoek zit het modelleren yervat in een processenstroom die voor de respectieve projecten specifiek concreet wordt ingevuld.

Verwijderd: in



Figuur: processenstroom voor het strategisch project waterbeheersing

3.1. Het Hydrologisch InformatieCentrum

Het Hydrologische Informatiecentrum (HIC) werd in 2000 opgericht in de schoot van de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch onderzoek te Borgerhout. Dit centrum staat in voor het verzamelen, valideren en bewaren en exploiteren van hydrologische gegevens. In dit Hydrologisch Informatiecentrum bevindt zich een databank HYDRA waarin alle hydrologische gegevens, metingen en voorspellingen, verzameld worden.

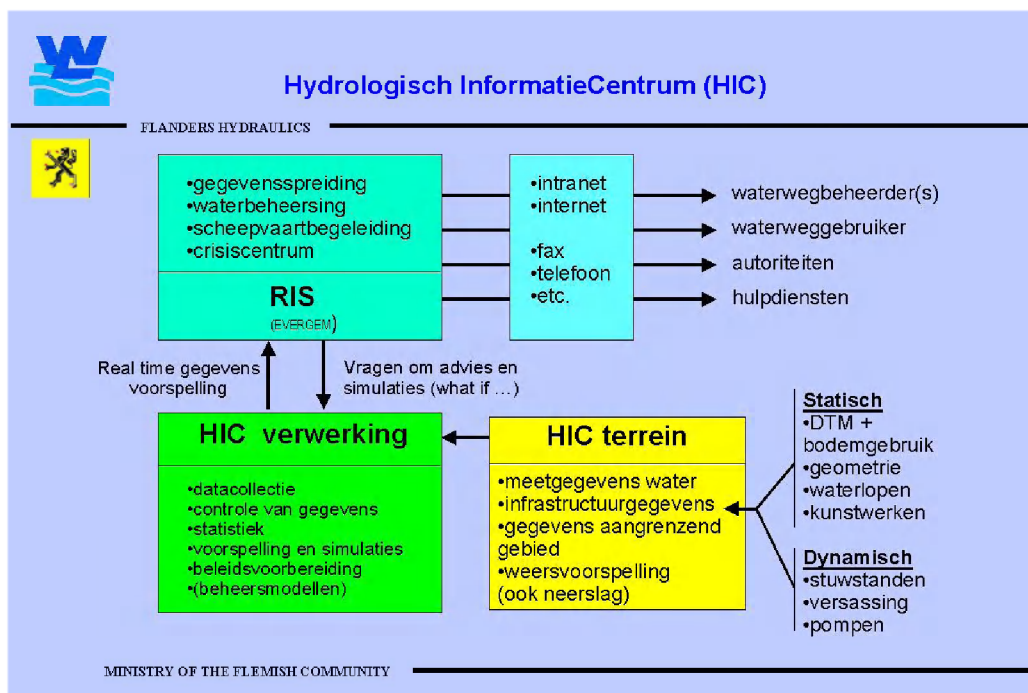
Daarnaast wordt het HIC uitgebouwd tot een kenniscentrum, waar met behulp van numerieke hydrologische en hydraulische modellen voorspellingen gemaakt worden van te verwachten waterstanden en debieten. Op vraag van de beheerders van de waterlopen zullen ook simulaties uitgevoerd worden om het effect van maatregelen in of langs de waterloop na te gaan. Naast de dagelijkse voorspellingen van waterstanden en debieten zullen er op vraag ook berekeningen gebeuren om de effecten van voorgestelde maatregelen en ingrepen op het terrein te vergelijken.

Deze kennis moet gecombineerd worden met de ervaring en de terreinkennis van de beheerende afdelingen om de bestaande waterbeheersplannen steeds te actualiseren en te verbeteren.

Om optimaal de taken en doelstellingen te kunnen realiseren, wordt een kenniscentrum met betrekking tot hydrologie uitgebouwd. Onderzoek en studies gebeuren er blijvend in functie van volgende taken:

- onderbouwen van waterbeheersingplannen
- ondersteuning van het zoetwaterbeheer
- uitvoeren van morfologisch onderzoek langs de waterlopen
- leveren van dagelijkse hydrologische voorspellingen
- regionale hydrologische studies
- leveren van gegevens, expertise en adviezen (aan het beleid, de beheersafdelingen en aan derden)

Hiervoor wordt de **methodologie voor het modelleren** van de waterafvoer blijvend verbeterd en aangepast aan nieuwe wetenschappelijke inzichten en technologieën. Ook de methodes voor het genereren van betrouwbare overstromingskaarten, met vermelding van de overstromingsdiepte, -oppervlakte en -duur, bij verschillende statistisch bepaalde randvoorwaarden worden voortdurend geoptimaliseerd. De randvoorwaarden, zoals watertekorten en verdroging, moeten gekend zijn. Al deze gegevens worden verzameld in een hydrologisch documentatiecentrum.



Figuur: processtroom van de operationele werking van het hydrologisch Informatiecentrum; simulaties en voorspellingen zijn de output van de numerieke 1D-modellering

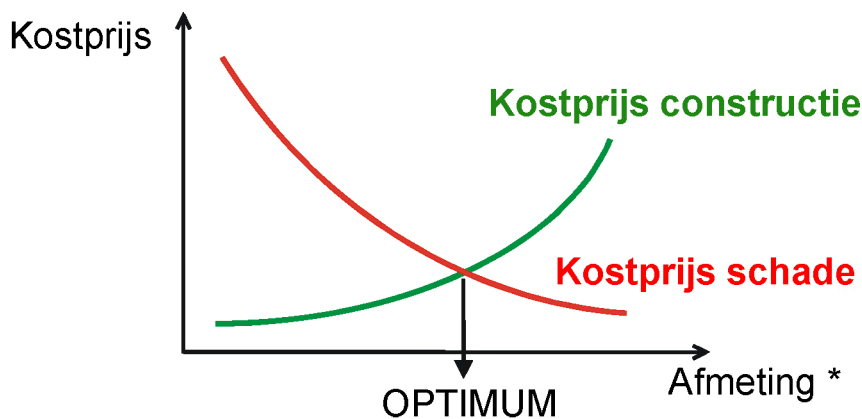
Verwijderd: werking

3.2. Nieuwe visie inzake waterbeheersing (voor het bevoegdheidsdomein van de waterwegen)

Volgens de nieuwe visie zal een gedifferentieerde bescherming tegen overstromingen worden verwezenlijkt. Het uitgangspunt wordt daarbij dat overstromingen niet altijd kunnen vermeden worden. Immers, natuurlijke veranderingen (klimaatwijzigingen, zeespiegelrijzing) en menselijke ingrepen (rechttrekken van waterlopen, urbanisatie,...) kunnen tot een verhoogde belasting van de waterkeringen leiden. Eveneens wordt het veiligheidsvraagstuk tegenwoordig bekeken vanuit een geïntegreerde benadering, waarbij erover gewaakt wordt dat de diverse functies van het watersysteem gewaarborgd blijven voor de komende generaties.

De opdracht van de waterbeheerder wordt dan ook om de onvermijdbare overstromingen dermate onder controle te brengen dat zij een minimale schade toebrengen. De veiligheid tegen overstromingen wordt daarbij afhankelijk van een aantal factoren.

Eerst en vooral moet een inzicht verkregen worden in de gevolgen van een potentiële overstroming, zoals het mogelijk aantal slachtoffers, de mate van ontreddering, de directe en indirecte materiële schade en de vele vormen van immateriële schade. Hiertegenover staan de offers en kosten die de maatschappij moet brengen om waterkeringwerken te realiseren, zoals de kosten van aanleg en onderhoud, maar ook het schaden van waardevolle landschappen en de teloorgang van culturele objecten. In het project Veiligheidsniveau Vlaanderen worden deze aspecten economisch en sociaal-maatschappelijk tegenover elkaar afgewogen.



* Afmetingen waterbeheersingsinfrastructuur

Naarmate de gevolgen van een overstroming groter zijn moet bijgevolg de kans van voorkomen van deze overstroming dalen. Anderzijds kan waterbeheersinginfrastructuur in gebieden waar de gevolgen van een overstroming minder ernstig zijn lichter gedimensioneerd worden.

De nieuwe visie gaat bijgevolg uit van een **bescherming tegen schade** in plaats van een bescherming tegen hoogwaterstanden.

3.3. Standaardmethode

Een waterkering is ontworpen om laaggelegen gebieden te beschermen tegen wateroverlast van de rivier. Falen van deze constructies veroorzaakt overstromingen die aanleiding geven tot schade. Deze schade wordt berekend uit de formule:

$$E = \sum p(h)S(h)$$

met E = verwachte waarde van de schade per bekken per jaar

$p(h)$ = overschrijdingsfrequentie van extreme waterpeilen en afvoeren

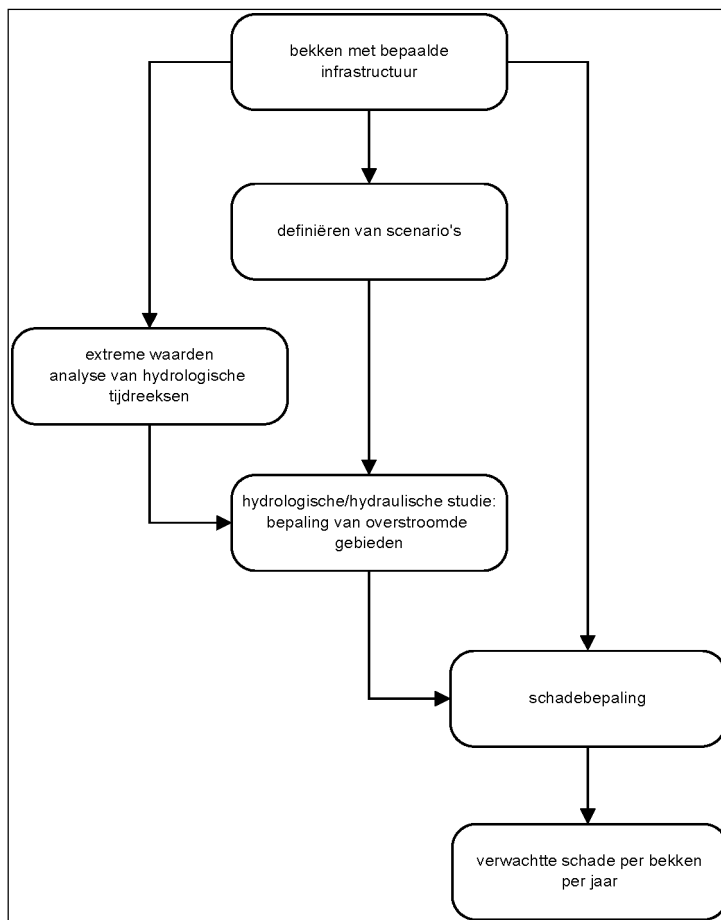
$S(h)$ = schade horende bij de frequentie p

Dit betekent dat Veiligheidsniveau Vlaanderen er voorlopig van uitgaat dat het falen van de beschermende constructies enkel te wijten kan zijn aan golfoverslag en overlopen van de constructies.

Eigenlijk zouden ook de ruimtelijke veranderingen en veranderingen in de tijd van alle belastingen op de waterkeringen, de sterkte-eigenschappen van de waterkeringen, de meetfouten, de modelnauwkeurigheden, enz. moeten worden beschouwd. Vereenvoudigingen zijn noodzakelijk om te komen tot een praktisch haalbare beheersbare indicatieve rekenwijze.

Falen van de constructies zoals dijken gebeurt meestal door wateroverloop, golfoverslag of bresvorming en -groei ten gevolge van:

- instabiliteit t.g.v. afschuiven van het binnen- en/of buitentalud
- piping (onderloopsheid en terugschrijdende erosie)
- falen van kunstwerken in de waterkering
- combinatie van verschillende factoren



Het ontstaan van bressen kan bovendien op verschillende locaties gebeuren. Op die manier wordt een oneindige set van door te rekenen scenario's bekomen.

In een eerste benadering wordt het falen van de waterkering ten gevolge van een grondmechanische oorzaak buiten beschouwing gelaten. Aanvullende constructie-eisen, zoals de opbouw van het dijklichaam en de helling en bekleding van het riviertalud, zorgen voor voldoende stabiliteit. In de Vlaamse bevaarbare waterlopen, met uitzondering van de Beneden Zeeschelde, kan verder de golfploop verwaarloosd worden, zodat falen van de waterkering betekent dat het waterpeil hoger stijgt dan het kruinpeil van de winterdijk.

Voor het uitvoeren van de studie heeft het Hydrologisch Informatiecentrum een standaardmethode ontwikkeld. Deze standaardmethode omvat het volledige proces dat doorlopen wordt om de schade in een bekken met een bepaalde kans van voorkomen te bepalen.

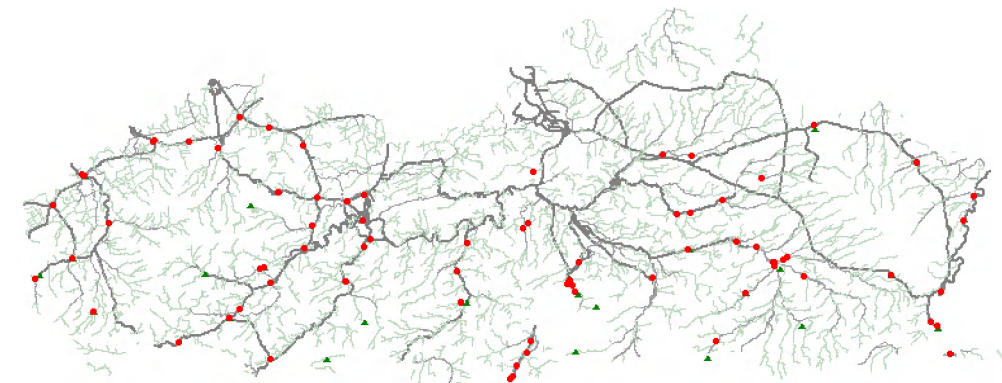
Voor elk deelproces wordt eveneens een standaardmethode ontwikkeld om een doorzichtige en herhaalbare rekentechniek te verkrijgen. Op die manier wordt het eveneens mogelijk om gevoeligheidsanalyses uit te voeren bij moeilijk kwantificeerbare parameters.

3.3.1 Extreme waarden analyse

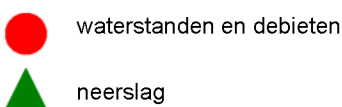
De optredende waterstanden worden beschouwd als de belasting die het falen van de waterkering veroorzaken. Het bepalen van de kans van voorkomen of de terugkeerperiode van deze extreme waterstanden en afvoeren, is dan ook de eerste uit te voeren stap.

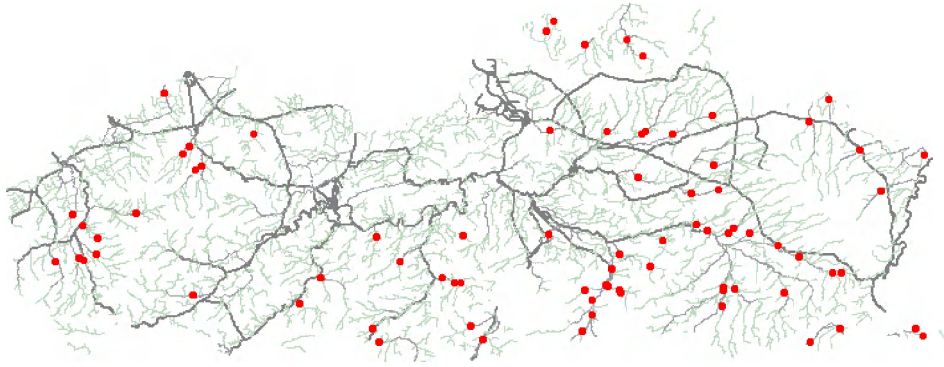
In het verleden heeft het departement Leefmilieu en Infrastructuur verschillende **hydrometrische meetnetten** uitgebouwd die continu de waterstanden registreren. Voor de belangrijkste meetstations zijn er continue langdurige meetreeksen beschikbaar over tientallen meetjaren. Op basis van deze tijdreeksen wordt via een **extreme waarden analyse**, een statistische techniek, de kans van voorkomen van hoogwaterstanden en afvoeren bepaald. Uit deze analyse worden de hoogwaterstanden afgeleid en de bijbehorende frequentie van overschrijden van die waterstanden.

Hydrometrische meetnetten opgevolgd door het Hydrologisch InformatieCentrum



Figuur: meetnet AWZ





Figuur: meetnet AMINAL

Enkel deze extreme waarden in rekening brengen zou een vertekend beeld geven. Een korte periode met hevige neerslag heeft dikwijls in het bovenstrooms gedeelte van de waterlopen een spectaculair nefast effect terwijl dit in de benedenlopen niet noodzakelijk wateroverlast met zich brengt. Denken we maar aan de talrijke overstromingen in kleine bekkens bij hevige en korte zomeronweders. Langdurige niet eens zo hevige regenval heeft daarentegen dikwijls aanleiding tot wateroverlast in de benedenstromen eerder dan in het opwaartse gedeelte. Beide gevallen moeten dus in rekening worden gebracht. Er wordt eigenlijk gezocht naar de fictieve omstandigheden waarbij de effecten op het opwaartse gedeelte en die op het afwaartse gedeelte beiden gelijkaardig zijn.

Deze fictieve omstandigheden worden gevat in de zogenaamde compositiethydrogrammen. Op dergelijke diagrammen worden voor een rivier debieten aangegeven op een tijdsschaal waarbij het simuleren van zo een compositiethydrogram in het hydraulisch riviermodel op elke plaats langs de rivier een riviertoestand met een zelfde terugkeerperiode als resultaat heeft.

In het kader van het project Veiligheidsniveau Vlaanderen zal nog onderzocht worden of overstromingsoppervlaktes dezelfde terugkeerperiodes hebben als de compositiethydrogrammen.

3.3.2 Bepaling van de overstroombare gebieden

Een tweede belangrijke stap is het bepalen van de **overstroombare gebieden** bij aanleg van de compositiethydrogrammen als randvoorwaarden. Hiervoor worden **ééndimensionale modellen** opgesteld van alle bevaarbare waterlopen in Vlaanderen.

Hydraulische modellen zijn programma's die in staat zijn om nauwkeurig de afvoer in de waterlopen te berekenen. Hiervoor moeten ze gevoed worden met nauwkeurige hoogtegegevens van het winterbed en de waterloop. Eéndimensionale hydraulische modellen vereenvoudigen de waterloop tot een slang van knooppunten, waar elk knooppunt de volledige dwarsdoorsnede van de waterloop bevat. In elk knooppunt wordt dan het lokaal waterpeil en de lokale afvoer berekend. Door het toevoegen van een netwerk van fictieve waterlopen kan de waterafvoer in het winterbed eveneens nauwkeurig berekend worden.

Om met economisch verantwoorde inspanningen en met een maximaal gebruik van alle beschikbare gegevens een optimale nauwkeurigheid van de modellen te bekomen werd voor de implementatie van de numerieke modellen van de bevaarbare rivieren een algemene methodologie ontwikkeld.

De nauwkeurigheid van de numerieke modellen blijft evenwel steeds afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoergegevens. In het kader van het project Veiligheidsniveau Vlaanderen worden momenteel verschillende hydrometrische meetnetten verder uitgebreid en wordt geografische basisinformatie van het rivierbed en de valleien geactualiseerd.

De afdeling maakt gebruik van het commerciële hydraulische 1D-model MIKE 11 van DHI. De hydraulische en hydrologische modellering van de verschillende rivierbekkens wordt deels uitbesteed aan studiebureaus, deels zelf in de afdeling uitgevoerd.

Volledigheidshalve dient te worden aangegeven dat de afdeling beschikt over een 1D-model van het Scheldebekken dat binnen het laboratorium ontwikkeld is en nog ingeschakeld is voor de dagdagelijkse berekeningen van scenario's als een eerste benadering. Daarnaast beschikt het laboratorium over een licentie ISIS van Wallingford, waarmee het Ijzerbekken werd gemodelleerd.

3.3.3. Numerieke modellen voor voorspellingen van waterstanden en debieten

De numerieke hydrologische en hydraulische modellen, die opgemaakt worden voor de bepaling van een gedifferentieerd veiligheidsniveau in Vlaanderen, zullen ook on-line gebruikt worden als operationele voorspellingsmodellen. Er zullen voorspellingen uitgevoerd worden op regelmatige tijdstippen met verschillende zichttijden (6 tot **48 h**).

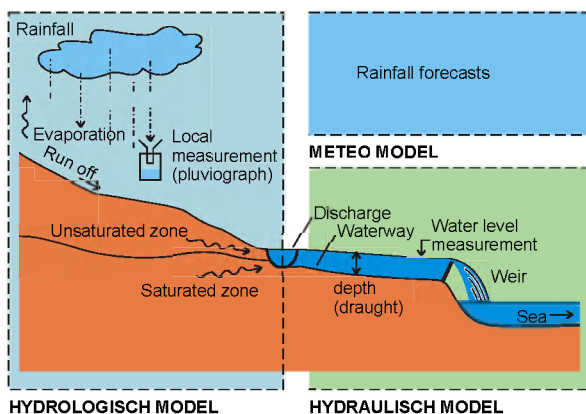
Verwijderd: 24

Tijdens het uitvoeren van de voorspelling doorlopen de modellen volgende cyclus:

- 1) Herrekenen voor het tijdsverloop van laatste voorspelling met de metingen als randvoorwaarden (hindcast) om de beginwaarden voor de nieuwe voorspelling te schatten.
- 2) Doorrekenen van de afwaartse randvoorwaarden via Continentaal Platmodel en kuststrookmodel
- 3) Invoeren van de resultaten van andere modellen en van neerslagvoorspellingen als randvoorwaarden en van de resultaten van de hindcast als beginvoorwaarden voor de nieuwe voorspelling.
- 4) Voorspellen van de debieten in de beken en bovenlopen met behulp van hydrologische modellen.
- 5) Voorspellen met de hydraulische ééndimensionale modellen

Met opmaak:
opsommingstekens en
nummering

In crisissituaties zullen de gevolgen van het ingrijpen van de beheerder (vb. dijkdoorbraken, werking van kunstwerken) in de modellen gesimuleerd en voorspeld worden.



Neerslagvoorspellingen in Vlaanderen gebeuren momenteel met het atmosferisch model ALADIN, operationeel bij het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) te Ukkel. Het model bestrijkt een grondgebied van 700 km x 700 km, en omvat daarmee naast het volledige grondgebied van Vlaanderen, Wallonië en Luxemburg, eveneens delen van Nederland, Duitsland en Frankrijk. De ruimtelijke resolutie van het model is 7 km. Het model is niet specifiek hydrologisch en voorspelt naast de neerslag ook de temperatuur, windsnelheid, windrichting, luchtdruk en relatieve vochtigheid, en dit voor elk knooppunt.

Het model maakt tweemaal daags (om 00u00 en om 12u00) voorspellingen met een maximale voorspellingstermijn van 48 uur. De neerslag wordt gecumuleerd weergegeven, en dit met een

temporele resolutie van 1 uur voor een voorspellingstermijn tot 36 uren, en van 3 uur voor een voorspellingstermijn van 36 uren tot 48 uren.

Het ALADIN model is ingebed in een groter model, met name ALADIN France, en ontvangt hiervan de randvoorwaarden. ALADIN France is op zijn beurt ingebed in Arpège, en krijgt hiervan zijn randvoorwaarden. Tot op heden wordt het model niet bijgestuurd als er discrepanties waargenomen worden tussen de voorspelde weersvariabelen en de waarnemingen. Men werkt nu aan het KMI aan de analyse van de fouten op de voorspelling, doch het is nog te vroeg om er reeds uitspraken over te maken.

Feit is dat de atmosferische modellen zeer sterk beïnvloed worden door de randvoorwaarden die ingesteld worden. Het is zelf zo dat minimale afwijkingen (voor wat bijvoorbeeld de temperatuur betreft grootorde van 0.1 °C) van de randvoorwaarden een totaal andere voorspelling kunnen geven. ALADIN is hierop geen uitzondering. De neerslagvoorspelling is momenteel dus een vrij onzekere (maar cruciale) factor in de voorspellingscyclus.

De afwaartse randvoorwaarden worden geleverd door een voorspellingsmodel van de Noordzee, de kust en het Schelde-estuarium, dat door AWZ verworven wordt.

Bij het gebruik van voorspellingsmodellen in reële tijd dient er continu een bijsturing ('updating') te gebeuren van de simulatieresultaten. De bijsturing wordt gebaseerd op de debietmetingen die continu ter beschikking komen. Ze heeft tot doel de bijkomende informatie van de debietmetingen te gebruiken om de simulatieresultaten maximale nauwkeurigheid te geven (data assimilatie). De simulatieresultaten zijn immers onzeker omwille van onzekerheden in de neerslaginvoer, de invoer van de evapotranspiratie, de modelstructuur van het hydrologisch model, ... Deze onzekerheden weerspiegelen zich in een verschil tussen de simulatieresultaten en de debietmetingen. Door toepassing van de nodige technieken ter bijsturen van de modellen, die rekening houden met zowel amplitude- als fasefouten, is het mogelijk om de nauwkeurigheid van de voorspellingen gevoelig te verhogen.

De resultaten van de voorspellingsberekeningen worden visueel voorgesteld met behulp van GIS (Geografisch Informatie Systeem). Zo is het mogelijk om overstromingen op kaart voor te stellen, en te laten zien hoe het water zich in het verloop van de tijd in het bekken zal verspreiden.

3.3.4 Schadebepaling

In deze stap wordt verondersteld dat de kans op overstromen van een bepaald gebied gekend is. In deze stap wordt vervolgens de schade ten gevolge van deze overstroming bepaald.

Door een overstroming ontstaan verschillende soorten schade.

Eenzijds is er de *directe schade*, nl. schade die rechtstreeks het gevolg is van de overstroming zoals schade aan roerende en onroerende goederen, slachtoffers, verontreiniging van waterwinningsgebieden,..., en *indirecte schade* zoals productieverlies van bedrijven of opruimkosten. Onderscheid kan eveneens gemaakt worden tussen *interne schade*, namelijk. schade in het overstroomde gebied en *externe schade* buiten het overstroomde gebied.

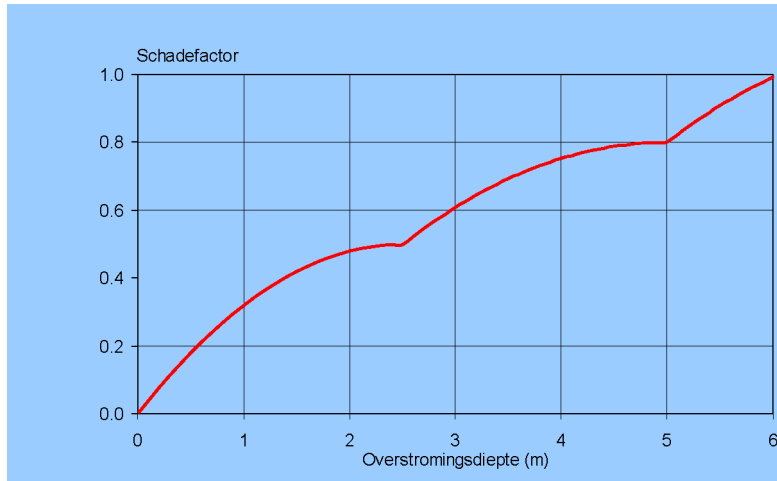
Al deze soorten schade kunnen tenslotte nog opgesplitst worden in *kwantificeerbare* en *niet-kwantificeerbare* schade.

In het project Veiligheidsniveau Vlaanderen worden de kwantificeerbare directe schade, met name de schade aan roerende en onroerende goederen en het aantal slachtoffers, afgewogen tegen de kost van aanleg en onderhoud van de waterkeringen. De overige schadefactoren worden in de afweging meegenomen bij de maatschappelijke discussie van de eindresultaten.

Voor het kwantificeren van de schade ten gevolge van een overstroming wordt volgende formule gebruikt:

$$S = \sum_i \alpha_i n_i S_i$$

met S = de totale schade van de overstroming
 α_i = de schadefactor horende bij type bodemgebruik i
 n_i = aantal eenheden van type bodemgebruik i
 S_i = maximale schade per eenheid van type bodemgebruik i



Figuur: schadefactor voor woningen

De schadefactor α_i , horend bij een bepaald type bodemgebruik, is de verhouding van de werkelijke schade bij een bepaalde overstroming tot de maximale schade. Deze schadefactor is afhankelijk van verschillende parameters zoals de overstromingsdiepte, de stroomsnelheid, de duur van de overstroming, de kwaliteit van het water, het zoutgehalte van het water, de waarschuwingstijd vóór de overstroming,...

Het verband tussen de schadefactor en de meeste parameters is evenwel niet of nauwelijks bekend. Bovendien kunnen de bestaande verbanden slechts zelden worden geverifieerd, gezien ernstige overstromingen zeldzaam zijn. Vandaar dat in het project Veiligheidsniveau Vlaanderen de schadefactor enkel afhankelijk wordt beschouwd van de overstromingsdiepte.

Dezelfde afleiding geldt bij het bepalen van het aantal slachtoffers ten gevolge van een overstroming. Ook hier wordt, wegens de hierboven vermelde redenen, geopteerd om uitsluitend de afhankelijkheid van de overstromingsdiepte in te rekenen. Het aantal slachtoffers kan uitgedrukt worden in aantal verdronkenen of verrekend worden in de totale "schade" van de overstroming.

Het type bodemgebruik wordt afgeleid uit de bodemgebruikskaat van Vlaanderen. Deze kaart is het resultaat van correlatie van vlekken en signalen op satellietbeelden met het eigenlijke bodemgebruik. Dit gebeurt door digitale manipulatie van satellietbeelden. Na interpretatie kunnen de kleurtinten gegroepeerd worden en geassocieerd worden met een aantal vormen stabiel landgebruik.

De maximale schade per eenheid van type bodemgebruik is verspreid aanwezig in verschillende databanken en bij verschillende organisaties. Het Hydrologisch Informatiecentrum zal een inventarisatie en een integratie van alle beschikbare en noodzakelijke data uitvoeren.

Verwijderd: moeten

3.4. Veiligheid langs de kust en in het getijdengebied van de Schelde

Het bereiken van het Veiligheidsniveau Vlaanderen tegen overstromingen noodzaakt een specifieke aanpak voor de gebieden onderhevig aan getijdenwerking en golfwerking.

Volgende fasen zullen worden doorlopen:

- Het verwerven van **werkinstrumenten** (hard- en software) voor het gegevensbeheer inzake golfwaarnemingen en de informaticatechnische uitbreiding van databank HYDRA voor gegevens van de kust en de zee.
- Het verwerven van de **essentiële basisgegevens en –kennis** (kust en zee). Voor de uitvoering van zijn taken voor het kustgebied is er nood aan de gegevens van het betrouwbaar, kwaliteitsvol en eventueel uitgebreid hydrometeo meetnet, aan recente bathymetrische en topografische data en aan windvoorspellingsgegevens. Deze taak wordt momenteel in belangrijke mate uitgevoerd door het OMS
- Het verwerven, uitbreiden, verbeteren en exploiteren van de **numerieke modellen** voor kust en zee. Om een actief waterpeilbeheer te realiseren voor de rivieren of een efficiënte stormvloedwaarschuwing te kunnen blijven garanderen langs de kust zijn nauwkeurige numerieke modellen nodig die golven en de waterhoogtes kunnen simuleren. Ook hier kan de afdeling ondersteuning bieden voor het OMS.
- Het ontwikkelen van on-line **voorspellingen** van waterstanden langs de kust en in de Scheldemonding. De afwaartse randvoorwaarden voor de modellen langs de Vlaamse rivieren dienen te worden bepaald ter ondersteuning van de riviermodellen van HIC. Daarnaast moeten uiteraard langs de kust en in de Scheldemonding voorspellingen van de hoogwaterstanden, rekening houdend met golven en getijden voor een zichttijd van 48 uur beschikbaar zijn. Ten behoeve van de ontwikkeling van scenario's voor de waterbeheersing en bij overstromingsgevaar zullen dus on-line voorspellingen worden gerealiseerd ter ondersteuning van de te nemen beheersmaatregelen. Voor de bepaling van de randvoorwaarden voor de modellen van de Vlaamse rivieren wordt nauwe samenwerking met Nederland gezocht.

Verwijderd: in Bath

4. Modelleren in het kader van het hydraulisch onderzoek

4.1. Algemeen

De hydraulica is de basiscompetentie van WLH waarop alle strategische projecten zich beroepen. De tussenkomst van WLH bij het ontwerpen van watergebonden infrastructuur spitst zich toe op het gebruik van **mathematische modellen** om simulaties uit te kunnen voeren inzake de impact qua stroming en/of golven van de omgeving op de infrastructuur en vice versa.

Geassocieerd onderzoek in **schaalmodellen** laat toe de impact te bestuderen van golven of stromingen op constructies of op bijvoorbeeld de kustverdediging.

Aldus kan een toegevoegde waarde worden geïnduceerd bij het ontwerpen van havens, tijdokken, waterkeringen, sluizen, vistrappen, kustverdediging, gecontroleerde overstromingsgebieden en andere watergebonden infrastructuur.

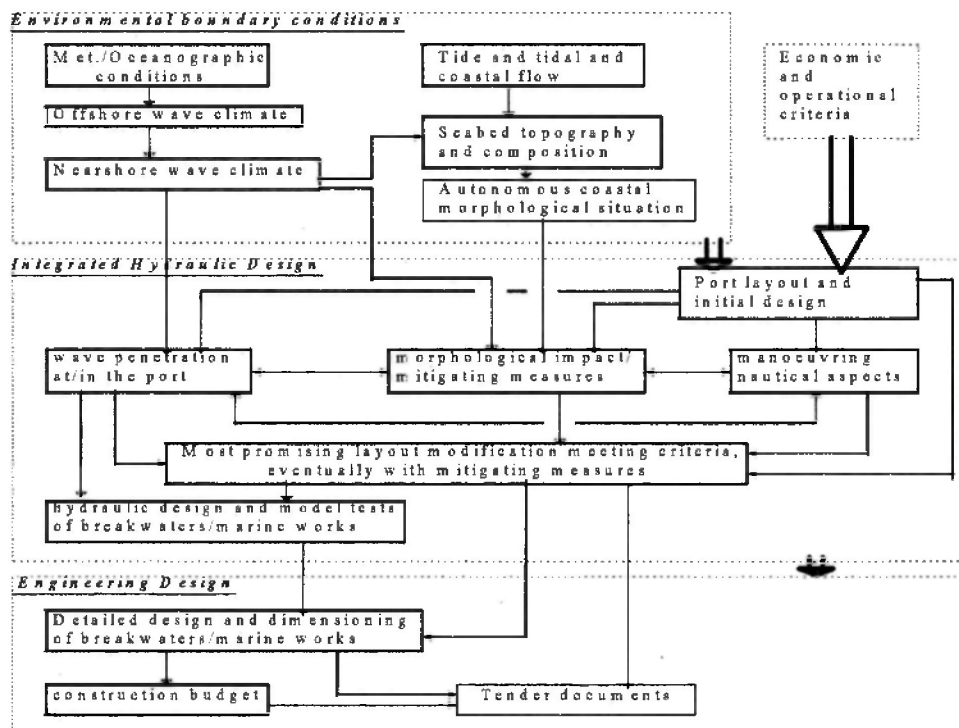
Achtereenvolgens zullen nu een aantal typische onderzoeksvragen en de daarbij inzetbare middelen worden besproken voor studies inzake:

- de kust en kustwaterbouwkundige constructies,
- de Schelde en haar bijrivieren, en de erop betrekking hebbende waterbouwkundige constructies,
- milieugebonden hydraulisch onderzoek.

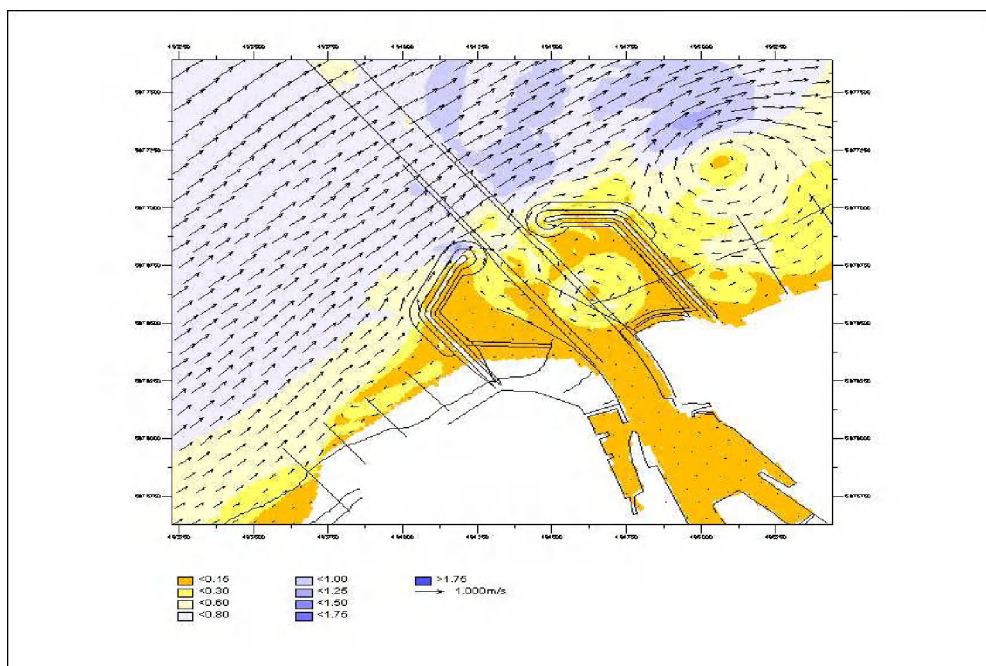
Hierbij dient opgemerkt te worden dat de middelen die inzetbaar zijn voor het kustgebonden onderzoek ook grotendeels inzetbaar zijn voor de andere studiedomeinen die zich grotendeels rond de

rivieren afspelen. Dit geldt in het bijzonder voor de numerieke software waarmee ondermeer de waterbeweging en de beweging van sedimenten/nutriënten kunnen gemodelleerd worden.

Verwijderd: ¶
¶



Figuur: schema met het belang van modellering voor ontwerpen van infrastructuur



Figuur: getijdenstromingen rond een virtuele haven van Oostende

4.2. Faciliteiten voor kustwaterbouwkundige studies

Het Waterbouwkundig Laboratorium kan op verschillende wijzen bijdragen tot het oplossen van een aantal typische onderzoeksvragen in een studie betreffende kustwaterbouwkundige projecten.

Hierbij kan onder meer gesteund worden op ervaring opgedaan in verband met de uitbouw van de Haven van Zeebrugge, het ontwerp van de nieuwe Haven van Oostende, de kustverdediging te Knokke-Zoute,...

De afdeling wordt betrokken bij volgende **typische onderzoeksvragen**:

Gebiedsdekkende studies naar de impact op zee en kust

▪ Impact op getijstroming

Uitvoeren van een kustwaterbouwkundig project veroorzaakt mogelijks belangrijke wijzigingen in het stromingspatroon in de naburige kustzone. Dit geldt zowel voor de getijdenstroming als voor de golfgedreven stroming.

▪ Impact op golfklimaat

Uitvoeren van een kustwaterbouwkundig project veroorzaakt mogelijks belangrijke wijzigingen in het golfklimaat van de naburige kustzone. Dit kan op zijn beurt een significante wijziging in de golfgedreven stroming voor de kust teweegbrengen. Het is duidelijk dat in dit laatste geval een degelijke, geïntegreerde studie van de golf-stroom-interactie nodig is.

▪ Impact op sedimenttransport en morfologische evolutie

Uitvoeren van een kustwaterbouwkundig project veroorzaakt mogelijks belangrijke wijzigingen in het sedimenttransport (tengevolge van een gewijzigde stroming en/of golfklimaat, of tengevolge van een door menselijk ingrijpen gewijzigd zandaanbod) en kan bijgevolg morfologische wijzigingen induceren in zeebodem en kustlijn.

Detailstudies van civieltechnische constructies

▪ Ontwerpcondities bepalen

Het inplanten van civiele constructies in een kustzone vergt dat deze ontworpen worden om de nodige hydrodynamische belasting te kunnen weerstaan tijdens hun levensduur. Daartoe dient onder meer de maatgevende golfbelasting bepaald te worden, uitgaande van bekende golfcondities op dieper water. Analooch dient de impact van de stroming op de constructie ingeschat te worden. Met behulp van deze belastingen kan de ingenieur-ontwerper dan een constructie (zoals bijvoorbeeld beschermingsdammen) dimensioneren.

▪ Beproeven van ontwerp

Ter controle van het ontwerp van een constructie (zoals bijv. een beschermingsdam) kan deze in een fysisch schaalmodel onderworpen worden aan een maatgevende hydrodynamische belasting.

4.2.1. Beschikbare installaties en software

Op het Waterbouwkundig Laboratorium zijn studies mogelijk met behulp van:

- installaties voor fysische schaalmodellen,
- software voor numeriek modelonderzoek,

Installaties voor fysische schaalmodellen

▪ **Golfgoten**

Op het WLH zijn 2 golfgoten beschikbaar.

In beide goten kunnen golven (zowel monochromatische golven als golven met onregelmatige spectra) gegenereerd worden met behulp van golfgeneratoren van het piston-type.



Figuur : Generatie van golven in golfgoot

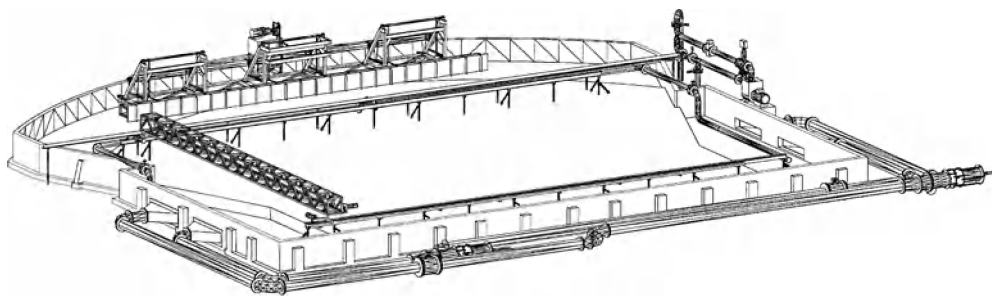
Figuur : dwarsdoorsnede van strekdam in de golfgoot

In beide goten kunnen variërende waterhoogtes gegenereerd worden (volgens een opgegeven horizontaal getij). De grote golfgoot is 71.15m lang, 4.00m breed en 1.40m hoog. Er kan geen stroming op de golven gesuperponeerd worden. De grote golfgoot kan gebruikt worden voor het beproeven van het ontwerp van civieltechnische constructies. Zo kan een dwarsdoorsnede van beschermingsdammen beproefd worden onder golfbelasting en variërende waterstanden (horizontaal getij).

De kleinere golfgoot (zogenaamd 'glazen kanaal') is 31.70m lang, 0.70m breed en 0.86m hoog. Het golfschot is 0.67m breed en 0.76m hoog. In principe, kan een stroming (in 2 richtingen ten opzichte van golfvoortplantingsrichting) op de golven gesuperponeerd worden.

▪ **Golftank**

De golftank van het WLH laat toe van een 3D schaalmodel met beweegbare bodem te belasten door een combinatie van golven en stroming. De dimensies van de golftank zijn $L \times B \times H = 17.5\text{m} \times 12.2\text{m} \times 0.45\text{m}$, waarbinnen zich een modelzone bevindt van $12\text{m} \times 11\text{m}$ (planzicht).



Figuur : Schets van golftank

Golven (zowel monochromatische golven als golven met onregelmatige spectra) kunnen opgewekt worden met behulp van een golfgenerator van het pistontype (breedte=12.00m, hoogte=0.50m). De golfinvalsrichting kan variëren tussen -22.5° en +22.5° (relatief ten opzichte van de normale op de kust). Merk op dat geen multidirectionele golfpatronen kunnen gegenereerd worden in de golftank.

Variërende waterhoogtes (volgens een opgegeven horizontaal getij) kunnen verkregen worden door het vullen of ledigen van de tank, die verbonden is met een onderliggend waterreservoir via een pomp. Een langse stroming kan gegenereerd worden door het water in de tank rond te pompen in een gesloten circuit (via 2 pompen met 2 inlaten/uitlaten aan elke zijde van de tank).

De golftank is voorzien van een volledig automatische profielvolger voor opname van bodemprofielen. Daarnaast beschikt het WLH over performante software voor de verwerking van de meetgegevens.

De golftank is te beperkt van afmetingen voor gebiedsdekkende studies in kustzones met enige omvang. De golftank is evenwel bruikbaar voor studies in beperkte kustzones, zoals bijvoorbeeld het beproeven van een nieuw ontworpen zandsuppletie te Knokke-Zoute.

Numerieke software

▪ DELFT3D

De DELFT3D-suite bestaat uit verschillende modules die elk afzonderlijk of geïntegreerd kunnen draaien om een bepaald probleem op te lossen.

DELFT3D-FLOW

De module FLOW is een multidimensionaal (zowel 2D–dieptegemiddeld als 3D) hydrodynamisch simulatieprogramma dat tijdsafhankelijke stroming en transportfenomenen berekent tengevolge van getij en meteorologische invloeden op kromlijnige, ‘boundary-fitted’ rekenroosters.

DELFT-RGFGRID

Kromlijnige, ‘boundary-fitted’ rekenroosters kunnen op een gebruiksvriendelijke manier worden gegenereerd met behulp van de RGFGRID software.

DELFT-QUICKIN

Definitie van de bathymetrie in een rekenrooster geschiedt met de QUICKIN software, die toelaat om beschikbare peilinggegevens eenvoudig en gebruiksvriendelijk te interpoleren op een rekenrooster.

DELFT-GPP

Visualisatie van berekeningsresultaten van FLOW of andere modules, kan gebeuren met de GPP software.

DELFT3D-WAVE

De module WAVE kan gebruikt worden om de voortplanting en transformatie van onregelmatige, kortkammige windgolven in kustwateren te simuleren. De module berekent de evolutie van golven over willekeurige bathymetrie voor bepaalde velden van wind, stroming en waterdieptes.

WAVE houdt rekening met generatie van golven door wind, energiedissipatie door golf-bodem-interactie en niet-lineaire golf-golf-interacties. De module kan toegepast worden in diep, intermediair en ondiep water, en het rekendomein kan gebieden omspannen tot meer dan 50km bij 50 km.

Momenteel kunnen twee (‘phase averaged’) golfmodellen gebruikt worden, met name het tweede-generatie-model HISWA of het derde-generatie-model SWAN. Bovendien meer geavanceerde fysica, biedt dit laatste model tevens de mogelijkheid tot golfvoortplanting op kromlijnige rekenroosters (zoals gebruikt door de FLOW module).

DELFT3D-MOR

De module MOR integreert de effecten van golven, stroming, sedimenttransport op morfologische evoluties van de (zee)bodem.

Het is bedoeld voor studies van het morfodynamisch gedrag van (rivieren, estuaria en) kusten over tijdschalen van dagen tot jaren, waarbij complexe interacties tussen golven, stroming, sedimenttransport en bodemaanpassingen een rol spelen.

De MOR module simuleert processen op kromlijnige roosters, zoals gebruikt in de FLOW module (en het SWAN model binnen de WAVE module), waardoor heel efficiënte en nauwkeurige voorstelling van geometrisch complexe gebieden (zoals bijvoorbeeld een offshore eiland dat wordt ingeplant dicht tegen een havenuitbouw en dichtbij de kustlijn) mogelijk is.

De link tussen de MOR module en de FLOW en WAVE modules gebeurt via een dynamische koppeling. Daardoor is een positieve feedback mogelijk tussen processen die de waterbeweging en de sedimentbeweging kunnen beïnvloeden.

De MOR module verzorgt niet alleen de links tussen de verschillende modules, maar bevat tevens een submodule TRAN om het sedimenttransport te berekenen en een submodule BOTT om de resulterende bodemaanpassingen (tengevolge van de gradiënten in het sedimenttransport) te berekenen.

In TRAN wordt het sedimenttransport berekend als bodemtransport en zwevend (evenwichts)transport over het kromlijnig rekenrooster, als een functie van de locale golf-, stromings- en sedimentkarakteristieken.

In de zogenaamde ‘totaaltransport-modus’ worden het bodemtransport en het zwevend transport samengevoegd, terwijl in de zogenaamde ‘zwevend-transport-modus’ het zwevend transport wordt berekend tengevolge van ‘entrainment’, depositie, advectie en diffusie. Hiervoor wordt een quasi-3D aanpak gevolgd, waarin de verticale profielen van sedimentconcentratie en snelheid worden gegeven door vormfuncties.

Talrijke opties voor berekening van bodemtransport en zwevend (evenwichts)transport zijn mogelijk: de transportformules van Engelund-Hansen, Meyer-Peter-Muller, Bijker, Bailard en Van Rijn voor zand, en een aparte formulering voor slibtransport. Tevens kan de invloed van hellende bodems op grootte en richting van het transport ingerekend worden, en kan er rekening worden gehouden met niet-erodeerbare lagen.

Voor wat betreft berekening van zandtransport onder een combinatie van stroming en golven, bevat de MOR module die beschikbaar is op het WLH (Walstra, 2000) twee algebraïsche modellen, met name Bijker 1971 (Bijker, 1971) en Van Rijn/Ribberink 1994 (Bosboom et al., 1997). De Bijker formule is het populaire werkpaard van menig kustzone-model, terwijl het Van Rijn/Ribberink model een meer recent en meer complex onderzoeksmodel is. Niettegenstaande zijn complexiteit – het maakt bijvoorbeeld gebruik van een verticaal structuur model dat de verdeling van de horizontale snelheidscomponenten inclusief effecten van wind en golven – is het niet zo robuust als de Bijker formule, gezien de gevoeligheid aan kleine verstoringen in bathymetrie of stroming. Daarom wordt het niet aanbevolen voor praktische studies (Walstra, 2000), (Bos et al., 1998). Voor de volledigheid dient te worden aangestipt dat in een meer recente (onderzoeks)versie van MOR (Roelvink, 2000b), gebruik werd gemaakt van het Soulsby-Van Rijn model (Soulsby, 1997).

Het is belangrijk op te merken dat de MOR module momenteel enkel werkt op basis van een dieptegemiddelde stroming. Dit wil zeggen dat de waterbeweging berekend wordt met de FLOW module in 2D modus. In de loop van 2002 komt echter de zogenaamde FLOW3D-ONLINE versie beschikbaar, waardoor ook sedimenttransport (en resulterende bodemwijzigingen) op basis van een 3D-simulatie van de waterbeweging berekend zal kunnen worden.

DELFT3D-SED

Voor de volledigheid dient ook vermeld dat er naast MOR nog een aparte module SED beschikbaar is om sedimenttransport te berekenen. SED is een onderdeel van de waterkwaliteitssoftware Delft3D-WAQ.

- **PHAROS**

Het programma PHAROS is bedoeld voor studie van golfdiffractie (en gedeeltelijke reflectie) rond (offshore) structuren en golfpenetratie in havens.

- **LITPACK**

De LITPACK-suite bevat verschillende modules die onder meer toelaten van de kustlijnevolutie onder een bepaald golfklimaat te voorspellen, of de stabiliteit van het dwarsprofiel van een strand te bestuderen.

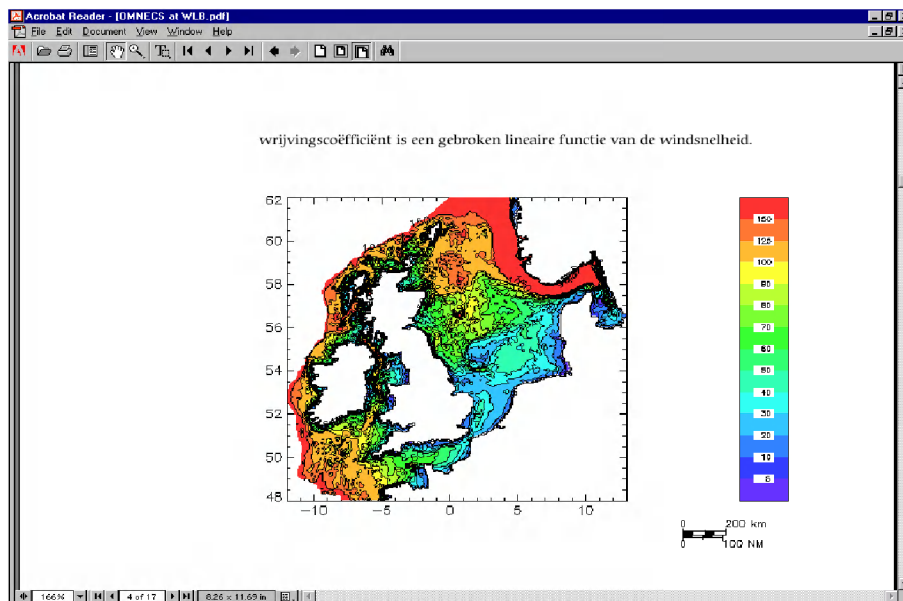
4.2.2. Beschikbare numerieke modellen

- **OMNECS model**

Het OMNECS model is een hydrodynamisch model voor het Noordwest Europese Continentaal Plat (zie **Figuur**), dat werd ontwikkeld door de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee.

Op basis van astronomische getijcomponenten die worden opgelegd aan de open randen van het model (rand Continentaal plat) wordt een getijvoorspelling doorgerekend. Door rekening te houden met meteorologische invloeden (winddruk en windsnelheid) kan ook de windopzet berekend worden.

OMNECS gebruikt een sferisch coördinatenstelsel en een rekenrooster met cellen van ongeveer 5km x 5 km.



Figuur : Rekendomein en bathymetrie van OMNECS model

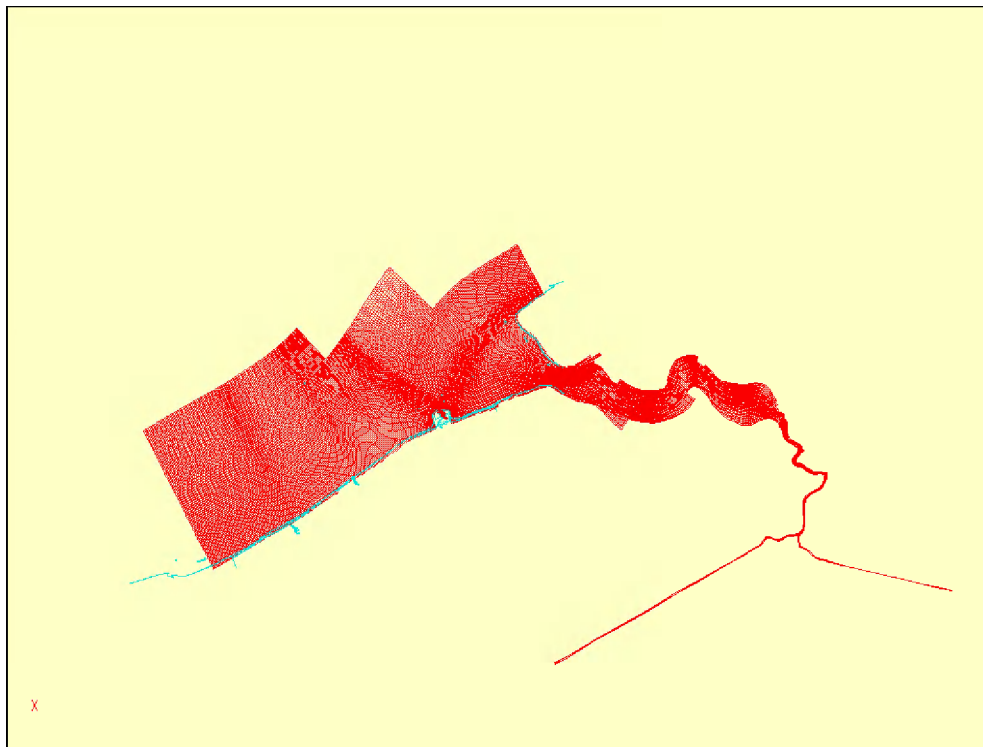
▪ *Kuststrookmodel*

Met behulp van de DELFT3D software werd een stromingsmodel ontwikkeld voor de Belgische kustzone (De Mulder, 1999). Met dit kuststrookmodel kunnen waterhoogtes en de 2 componenten van de dieptegemiddelde stroomsnelheid berekend worden in een zone die ongeveer loopt van de Frans-Belgische grens tot Domburg (Walcheren) en zich zeewaarts uitstrekt tot de Westhinder golfmeethoei.

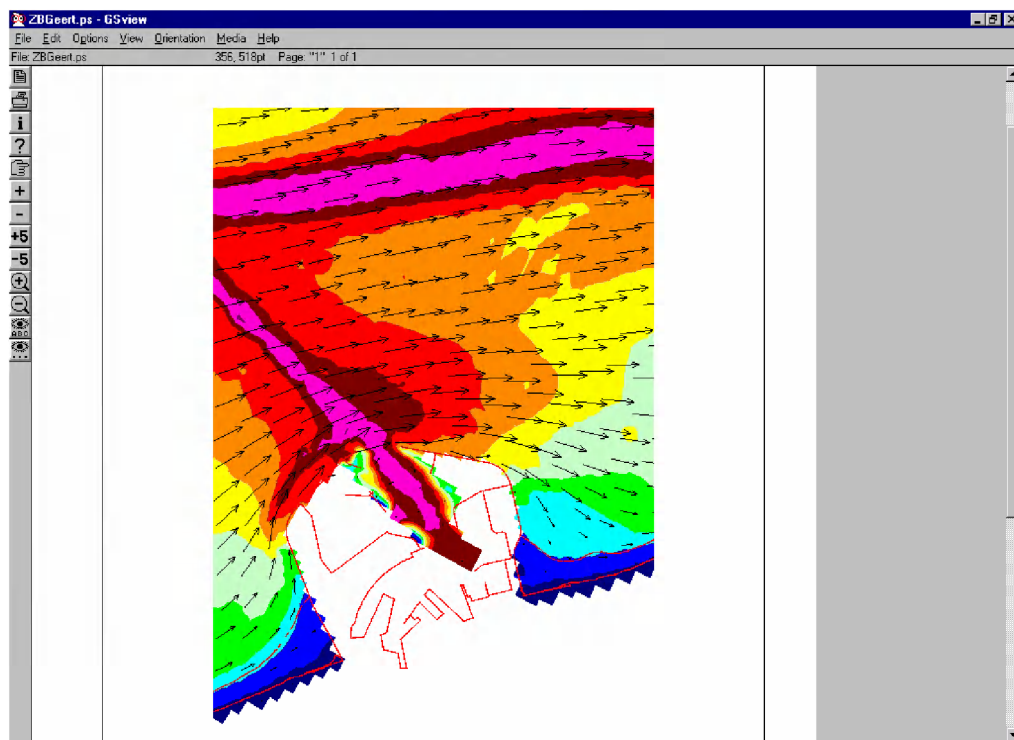
Het kuststrookmodel wordt aangedreven met randvoorwaarden (waterstanden en/of stroomsnelheden) die afkomstig zijn van het OMNECS model.

Binnen het kuststrookmodel kunnen andere modellen genest worden, indien een hogere resolutie vereist is voor bepaalde onderzoeksdoeleinden. Het rekenrooster van het kuststrookmodel (zie figuur) heeft een resolutie van ongeveer 300m x 300m nabij de kust en van ongeveer 300m x 1200m langs de zeewaartse rand. Merk op dat de zeewaartse rand momenteel nog getript is (enkel omwille van ontbrekende bathymetrische peilinggegevens) en dat het opwaarts gedeelte van het Schelde-estuarium sterk vereenvoudigd is weergegeven.

Een detail van de met het kuststrookmodel berekende stroming rond de Haven van Zeebrugge wordt hieronder geïllustreerd.



Figuur : Rooster van kuststrookmodel

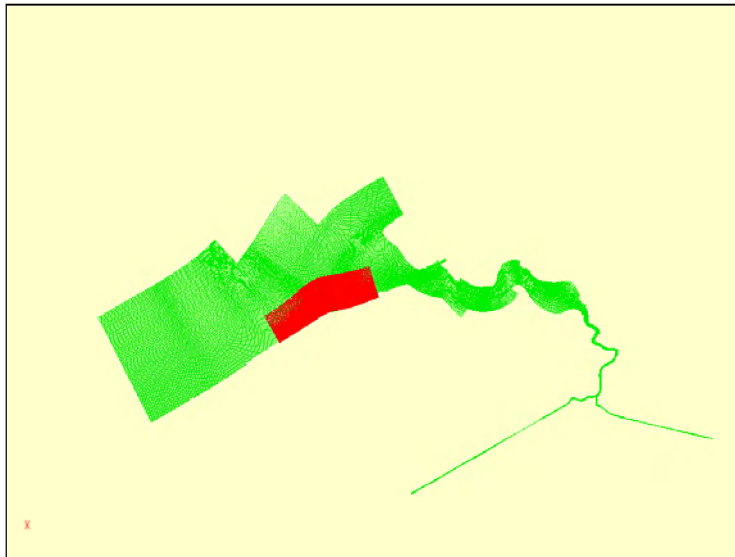


Figuur : Detail van stroming rond Haven van Zeebrugge (kuststrookmodel)

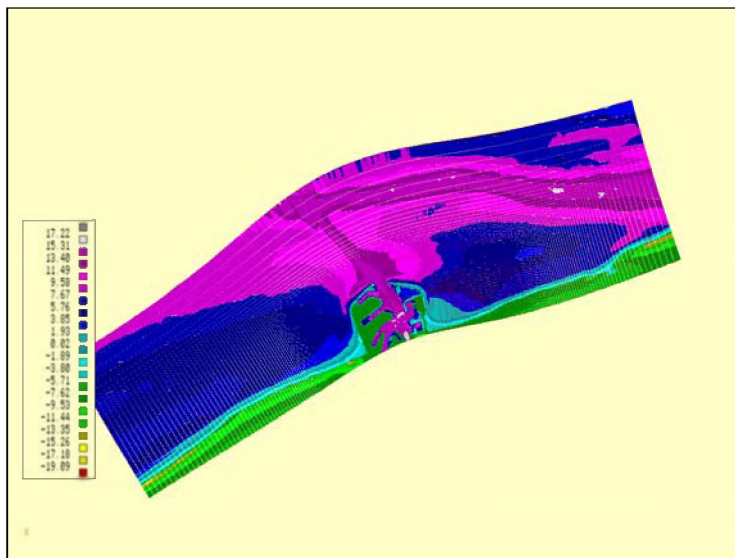
▪ ***Oostkustmodel***

Een model voor de Belgische Oostkust (De Wit, 2001) werd ontwikkeld via nesting in het kuststrookmodel. Het rekenrooster van het kromlijinig Oostkustmodel heeft cellen van ongeveer 50m x 50m nabij de kust en 100m x 700m nabij de zeewaartse rand.

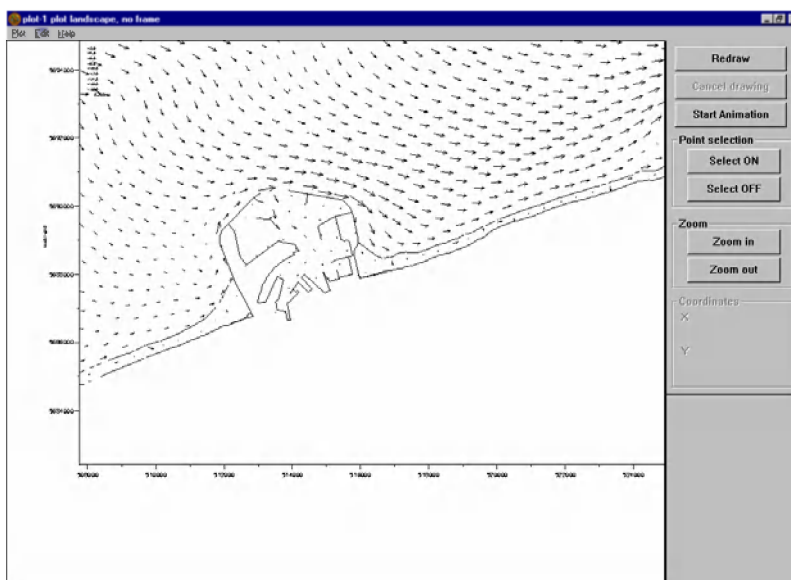
Naast het stromingsmodel (m.b.v. DELFT3D-FLOW) werd ook een golfvoortplantingsmodel (m.b.v. SWAN-model in DELFT3D-WAVE) ontwikkeld. De interactie tussen stroming en golven werd vervolgens in rekening gebracht via de MOR module. Momenteel wordt de bathymetrie van dit model verder verfijnd ter hoogte van de vooroever en het strand en wordt een verdere calibratie van de stroomsnelheden doorgevoerd.



Figuur : Rooster van Oostkustmodel dat genest is in kuststrookmodel



Figuur : Bathymetrie van Oostkustmodel



Figuur : Strooming rond Haven van Zeebrugge (Oostkustmodel)

▪ ***Zeebruggemodel***

Met het oog op een evaluatie van een meer geavanceerd turbulentiemodel (zogenaamde Horizontal Large Eddy Simulation, HLES) is momenteel een stromingsmodel voor de Haven van Zeebrugge in ontwikkeling. Dit model is in eerste instantie bedoeld voor de studie van de neervorming in en rond de haven.

▪ ***Zuidelijke-Noordzee-model***

Teneinde de koppeling tussen het OMNECS model en de DELFT3D-modellen te optimaliseren, wordt binnenkort een Zuidelijk-Noordzee-model ontwikkeld dat tussen OMNECS en het kuststrookmodel zal geschakeld worden. Op die manier wordt een betere overgang in resolutie van de verschillende rekenroosters verzekerd.

4.3. Het hydraulisch en morfologisch onderzoek voor de Schelde en haar bijrivieren en de ermee geassocieerde riviergebonden waterbouwkundige constructies

▪ ***Tijoverzichtsmodel van de Schelde***

Het hydraulisch onderzoek voor de Schelde werd op het WLH traditioneel uitgevoerd op schaalmodellen, zoals bijvoorbeeld het tijoverzichtsmodel van de Schelde (zie figuur).



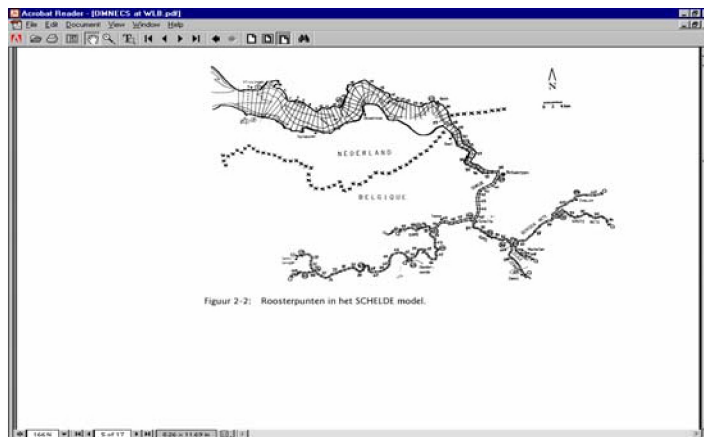
Figuur: tijverzichtsmodel van de Schelde

▪ *Stroomgoten*

Het ontwerp of de werking van riviergebonden waterbouwkundige constructies werd/wordt vaak onderzocht in fysische modellen. Onder meer diverse stroomgoten van het WLH worden hiervoor gebruikt.

▪ *Eéndimensionaal mathematisch model van het tijgebonden deel van het Schelde-estuarium*

Sedert de jaren zeventig werd een eigen ééndimensionaal mathematisch model ontwikkeld van het tijgebonden gebied van de Schelde. Dit model werd/wordt ook vaak gebruikt in het kader van studies inzake waterbeheersing en veiligheid.

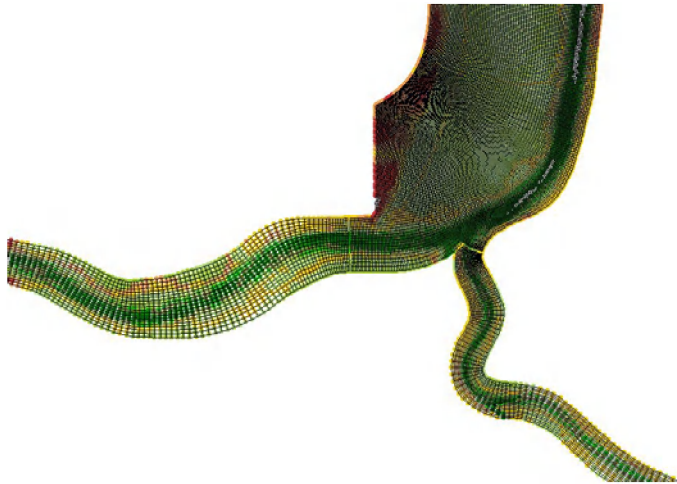


Figuur: overzicht van het ééndimensionaal mathematisch model van de Schelde en haar bijrivieren

▪ ***Tweedimensionaal mathematisch model van het tijgebonden deel van het Schelde-estuarium***

Sedert 1998 is de DELFT3D software beschikbaar (zie hierboven). Naast de hierboven beschreven wiskundige modellen voor het onderzoek langs de kust beschikt de afdeling WLH momenteel over een gecalibreerd 2D-model van de Schelde tussen de Nederlandse grens en Gent met alle zijrivieren in het door het getij beïnvloede gedeelte. Dit model vormt onder meer de basis voor hydraulisch onderzoek inzake de inrichting van gecontroleerde overstromingsgebieden.

Ook legt een dergelijk hydraulisch model de basis voor studies inzake transport van sedimenten en nutriënten. Modelleren van deze transporten en de belangrijkste, ermee geassocieerde, complexe fysische processen zijn immers reeds geïmplementeerd in de DELFT3D software. Dit model maakt het op termijn mogelijk om ook morfologisch onderzoek uit te voeren.



Figuur: Detail van het tweedimensionaal mathematisch model van de Schelde en haar bijrivieren. Samenvloeiing van Rupel en Schelde. Koppeling met de gecontroleerde overstromingsgebieden van Kruikeke-Bazel-Rupelmonde.

▪ ***Morfologisch onderzoek naar kust en Schelde-estuarium***

Vanaf 1998 kon gestart worden met onderzoek op de Schelde met gereedschap dat toch al minstens een groot deel van de complexe processen in de Schelde kon beschrijven via meerdimensionale wiskundige modellering. Er werden tussen 1998 en 2000 uitbreidingen aan DELFT3D gerealiseerd die moeten toelaten om ook de morfologie aan de kust in de toekomst te kunnen bestuderen. De volledige Belgische Kust en het Schelde-estuarium vormen immers één morfologisch systeem. Vanaf 2000 kan met behulp van wiskundige modellen een bijdrage geleverd worden aan het morfologisch onderzoek waarbij in een eerste fase vooral de hydrodynamische omstandigheden gemodelleerd moeten worden.

Het morfologisch onderzoek poogt inzichten te verwerven in de gevolgen van de menselijke ingrepen en natuurlijke invloeden op de morfologie van de Schelde en op de morfologie voor de Vlaamse kust. Deze invloeden hebben ook gevolgen voor de veiligheid waardoor het onderzoek aldus nauw aansluit bij de onderzoeken inzake de waterbeheersing.

In het kader van de Lange Termijnvisie van de Schelde zijn het veiligheidsaspect, het milieu en de toegankelijkheid prioritaire invalshoeken. Voor deze aspecten is gedegen morfologisch onderzoek van de Schelde noodzakelijk.

Op langere termijn zal het door het morfologisch onderzoek mogelijk moeten worden om voorspellingen te doen over de impact van menselijke ingrepen op de watersystemen. Scenario's moeten kunnen worden doorgerekend en advies zal geleverd kunnen worden over de meest optimale aanpak van bepaalde ingrepen.

Dit onderzoek wordt ontwikkeld in het kader van de Lange Termijnvisie van de Schelde en hiervoor wordt nauwe samenwerking met Nederland nagestreefd om een state-of-the-art modellentrein te kunnen realiseren noodzakelijk voor voorspellingen voor waterbeheersing, voor hydraulische toepassingen en voor morfologisch onderzoek geassocieerd met de baggeractiviteiten.

4.4. Het milieugerelateerd hydraulisch onderzoek

Tot aan het begin van de jaren negentig was men bij de bouw en werking van de waterbouwkundige werken weinig bekommerd om de natuurfunctie van de waterloop en het behoud van waterflora en fauna. Om hieraan te verhelpen werden sindsdien al meerdere technieken ontwikkeld om de impact van infrastructuurwerken te verzachten. Op deze technieken, gegroepeerd onder de noemer natuurtechnische milieubouw (NTMB), is een groot deel van het milieugerelateerd onderzoek aan het WLH op gericht.

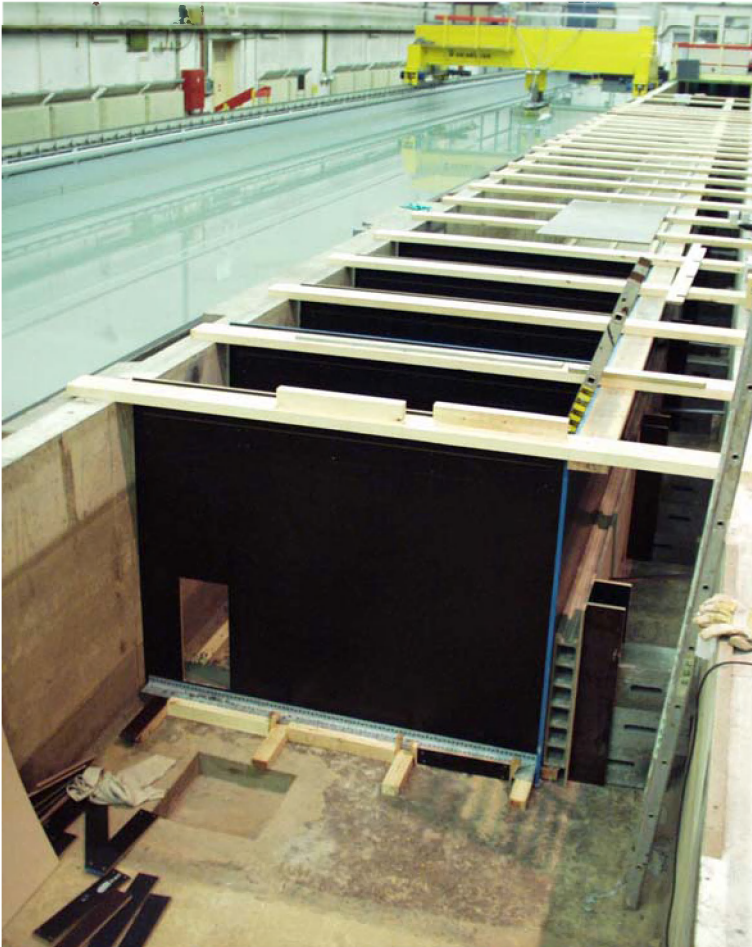
Het WLH beschikt over een stroomgoot waarin een **fysisch schaalmodel** voor het ontwerp van vispassages en nevengeulen ter hoogte van stuwen op de Bovenschelde werd ingepast. Om te voldoen aan een Beschikking van de BENELUX (1996) moeten dergelijke 'harde' constructies immers voorzien worden van vispassages om stroomopwaartse migratie van vissen weer mogelijk te maken.



figuur: ontwerp vispassage ter hoogte van stuwen op de Bovenschelde

Daarnaast beschikt het WLH over 2 stroomgoten ($L \times B \times H = 56.2\text{m} \times 2.4\text{m} \times 1.45\text{m}$ (max. debiet 660 l/s); $L \times B \times H = 25\text{m} \times 3\text{m} \times 0.80\text{m}$ (max debiet 450 l/s)) waarin **fysische modellen** kunnen worden ingebouwd. Deze zullen gebruikt worden in verder onderzoek omtrent knelpunten voor vrije vismigratie, bijvoorbeeld ter hoogte van terugslagkleppen. Ook verder onderzoek naar het maaien van

waterplanten in “dambord”-patronen als compromis tussen een voldoende waterafvoer enerzijds en het behoud van een deel van de watervegetatie met tal van ecologische voordelen anderzijds is mogelijk.



figuur: inbouw van een fysisch model in een stroomgoot

Tevens beschikken we over *mathematische softwarepakketten* die we in de toekomst wensen te gebruiken voor de dimensionering van oevers die worden belast door scheepsgeïnduceerde waterbewegingen (**DIPRO**: DIimensioningPROtections). Het softwarepakket **PLONS** (Positionering Lengteverdeling Openingen Natte Strookverdediging) laat toe berekeningen uit te voeren omtrent stroomsnelheden en uitgewisselde hoeveelheden water in vooroeverconstructies. Uiteindelijk doel hiervan is het verlenen van advies en ondersteuning inzake de aanleg van natuurvriendelijke oeververdedigingen.

In het kader van onderzoek naar een aangepast spuibeheer op de IJzer in Nieuwpoort, om mogelijkheden voor vismigratie vanuit zee te verbeteren, zal met behulp van het softwarepakket **DELFT-3D** onderzocht worden wat het effect is van een aangepast spuibeheer op de indringing van zout water in de IJzer.

5. Modelleren in het kader van het nautisch onderzoek

In de Beleidsnota Mobiliteit en Openbare Werken 2000-2004 worden voor het vervoer te water drie doelstellingen gegeven: 1) verwijderen van knelpunten in het waterwegennet; 2) garanderen van de maritieme toegankelijkheid en 3) verminderen van de aanloopkosten in de havens.

In de strategische doelen van de Administratie Waterwegen en Zeewezen vindt men daarvoor terug

- het aandeel van de binnenvaart en de kustvaart in het totaal van het goederenvervoer betekenisvol doen stijgen
- de totale kostprijs per ton bij het aanlopen van schepen naar de Vlaamse zeehavens verminderen, terwijl hun aandeel in de trafiek op de range Hamburg-Le Havre stijgt.

Het bewaren en vermeerderen van technische knowhow inzake nautische aspecten die een bijdrage kunnen leveren voor de realisatie van die doelstellingen is een taak van vooral het Waterbouwkundig Laboratorium.

Samengevat omvat het nautisch onderzoek het bestuderen van het manoeuvreren van schepen, vooral in ondiep water, onderzoek dat experimenteel wordt uitgewerkt in een fysisch model, de sleeptank, en dit in samenwerking met de Universiteit Gent. De resultaten van dit onderzoek worden samen met natuurmetingen (terreinmetingen en gesimuleerde metingen) geïntegreerd in het **mathematisch model van de scheepsmanoeuvresimulator**. Dit gebeurt op software die grotendeels op de afdeling zelf tot ontwikkeling is gekomen.

Bij uitvoering van een kustwaterbouwkundig project worden de geometrische (zichtbaarheid, oriëntatie vaargeul,...), hydrodynamische (gewijzigde stroming/golven/wind) en psychische (werken in een vertrouwde situatie/omgeving) randvoorwaarden waarin nautici moeten opereren soms dermate gewijzigd dat een studie vooraf op de scheepsmanoeuvresimulator zich opdringt. Op deze wijze kan eventueel het ontwerp van een kustwaterbouwkundig project tijdig bijgesteld worden met het oog op een veilig scheepvaartverkeer, of kunnen nautici zich voorbereiden op (complexe manoeuvres in) een nieuwe omgeving.

De **scheepsmanoeuvresimulator** bestaat niet alleen uit een zo realistisch mogelijk nagebouwde 'brug' (inclusief een bewegend buitenbeeld) waarin nautici alle handelingen kunnen uitvoeren die met het varen met een bepaald (zee)schip gepaard gaan, maar ook uit een heleboel hardware en software.



Figuur : de stuurhut van de scheepsmanoeuvresimulator

Zo is er onder meer nood aan een wiskundig scheepsmodel, waarin de krachtswerking op het schip onder invloed van verschillende randvoorwaarden wordt vastgelegd. Het WLH beschikt over de wiskundige modellen voor een hele reeks schepen.

Ook de omgevingscondities (waterstanden, stroming, wind, golven) dienen in het model ingebracht te worden. Hiervoor kan onder meer beroep worden gedaan op voorspellingen met behulp van de numerieke modellen die beschikbaar zijn op het WLH. De op schepen inwerkende krachten worden experimenteel bepaald door experimenten in een fysisch model van het laboratorium: *de sleeptank*. De resultaten van dit onderzoek zijn een belangrijke input voor de numerieke modellen van de simulator.



Figuur: de sleeptank voor krachtenonderzoek op schepen

Wat betreft het bewegend buitenbeeld, beschikt het WLH reeds over een hele reeks grafische omgevingen (ondermeer havens/dokken/sluizen te Zeebrugge, Oostende, Vlissingen, Terneuzen, Antwerpen, Hingene,...).

Indien een studie betrekking heeft op de uitvoering van een kustwaterbouwkundig project, dient het buitenbeeld van de betreffende (vernieuwde) omgeving aangemaakt te worden. Hierbij kan meestal vertrokken worden van de reeds beschikbare buitenbeelden voor een heleboel havens langs de Belgische kust en het Schelde-estuarium.

Indien de studie dient rekening te houden met een specifiek type (zee)schip, dient desgevallend het overeenkomstig wiskundig scheepsmodel aangemaakt te worden. Zoniet gebruikt men één van de beschikbaar wiskundige scheepsmodellen.

Wat betreft het bepalen van de omgevingscondities (waterstanden, stroming, wind, golven) tijdens of na de uitvoering van het waterbouwkundig project, kan ondermeer beroep worden gedaan op voorspellingen met behulp van de numerieke modellen die beschikbaar zijn op het WLH

Na afronding van het hierboven opgesomde voorbereidende werk, kunnen dan door nautici (c.q. ervaren loodsen) simulatorvaarten uitgevoerd worden. De resultaten van deze simulatorvaarten (vaarbanen, motor- en roergebruik, opgetreden incidenten, persoonlijke indrukken...) kunnen vervolgens geanalyseerd en geïnterpreteerd worden. Dit leidt tot adviezen voor verbeteringen van het

ontwerp na een statistisch verantwoord aantal gesimuleerde vaarten. Dit werd bijvoorbeeld toegepast bij het ontwerp van de nieuwe haventoeegang te Oostende.

De simulator wordt niet alleen gebruikt als onderzoeksinstrument voor simulaties van te ontwerpen haveninfrastructuur maar ook als opleidingsinstrument voor loodsen en schippers om in gekende of nieuwe omgevingen te leren varen.

6. Besluit

De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek is uitgerust met voldoende hard- en software, heeft expertise in huis, en heeft een door de bevoegde minister ondersteund plan om het waterpeilbeheer te organiseren naar de principes van het integraal waterbeheer.

Niet alleen op het vlak van waterbeheersing kan de afdeling samen met de andere waterbeheerders instaan voor de noodzakelijke modellering, de monitoring en het databeheer om beleidsondersteunend en beleidsuitvoerend een belangrijke rol te kunnen spelen. Ook voor hydraulische problemen en inzake nautische aangelegenheden ontwikkelt de afdeling modellen of bouwt ze hierover de nodige knowhow op kaderend in de strategische doelstellingen van de administratie en van de bevoegde minister.

De unieke combinatie van onderzoek vanaf terreinmetingen, over modelmatig verwerken van de terreinmetingen met DELFT3D modellen, over het fysisch experimenteren in de sleeptank met scheepsbewegingen, over de integratie van natuur- en nautische gegevens in het model van de simulator, tot het realiseren van de simulatie-experimenten en uiteindelijk de opleiding is een voorbeeld van geavanceerd geïntegreerd onderzoek waar de afdeling wil voor staan en hier ook een unieke positie inneemt dat door geen enkel binnenlandse groep als dusdanig kan worden gerealiseerd.