 **Vlaamse  
overheid**  
Maritiem onderzoekscentrum

# WL hoogtepunten 2018-2019

---

Waterbouwkundig Laboratorium



# Voorwoord

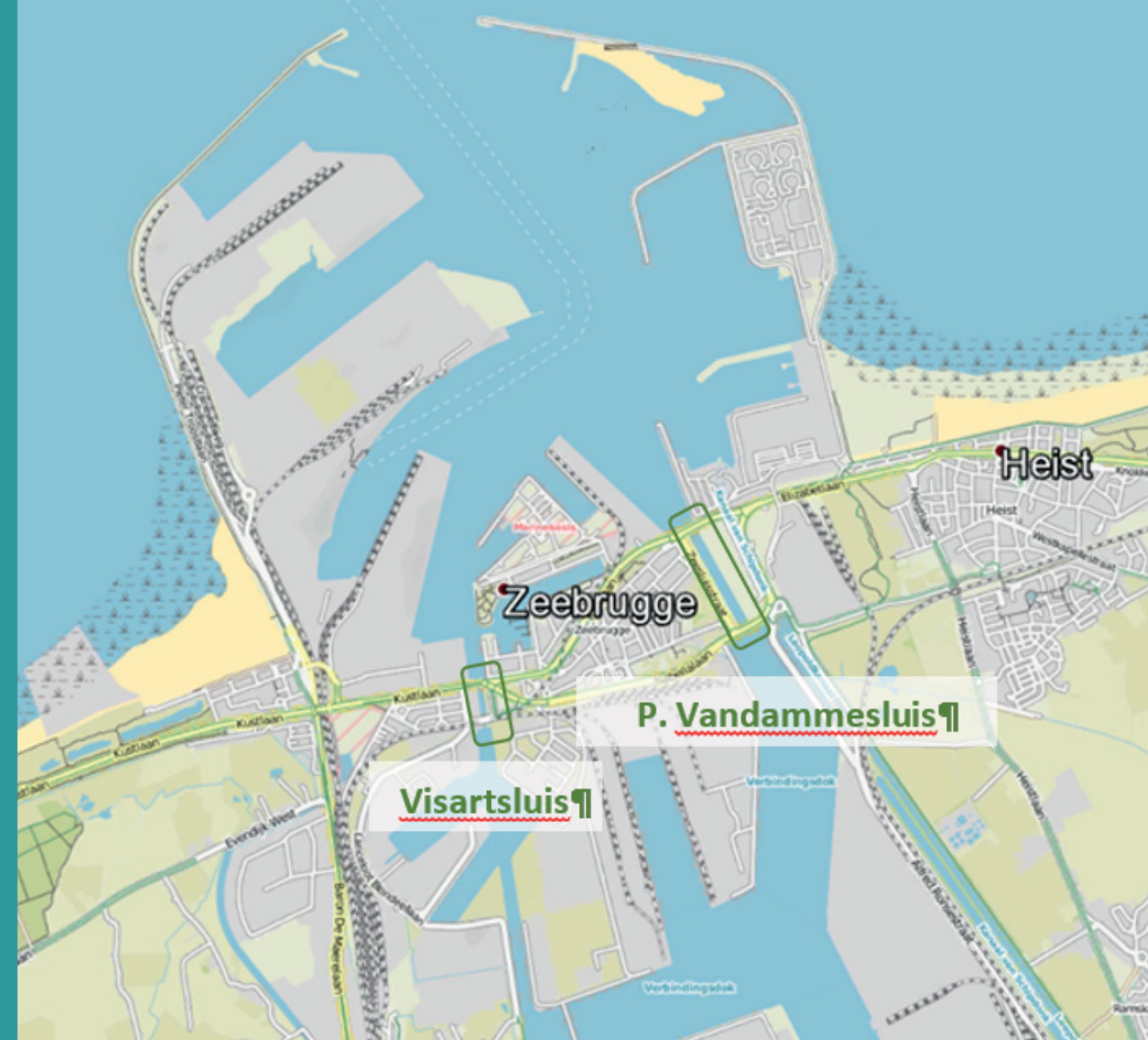
Het Waterbouwkundig Laboratorium bouwt letterlijk en figuurlijk mee aan de toekomst. Nieuwe onderzoeksinfrastructuur in Oostende en in Borgerhout is in aanbouw, en de modernisering van de kantooromgeving is volop aan de gang. Elk jaar rapporteren we onze meest opvallende resultaten en vooruitzichten zonder volledig te willen zijn. Het is tegelijk een uitnodiging aan de lezer om ons te contacteren voor gezamenlijke projecten, voor technische vragen, voor samenwerking.

Doel is om toonaangevend te blijven in Vlaanderen en ook internationaal een rol van betekenis te kunnen spelen in specifieke niches van de waterproblematiek, de waterbouw, waterbeheersing, nautisch onderzoek, numerieke en fysische modellering. Hierbij de rapportering van de belangrijkste verwezenlijkingen en van de werken in uitvoering.

Aarzel niet lezer om ons te contacteren voor meer toelichtingen, een bezoek,

Water  
Waterbouw  
Waterbouwkunde

Frank Mostaert  
afdelingshoofd Waterbouwkundig Laboratorium



1 Overzichtkaart zeesluizen haven van Zeebrugge

## ECA en NSZ: nautische screening

### Inleiding

Het WL voerde in 2018 en 2019 nautische screenings uit voor de complexe projecten ECA (Extra Containerbehandelingscapaciteit in het havengebied Antwerpen) en NSZ (Nieuwe Sluis Zeebrugge). Afdeling Maritieme Toegang trok beide projecten tijdens de onderzoeksfase van de procedure complexe projecten

### NSZ: Nieuwe Sluis Zeebrugge

#### Waarom een nieuwe sluis in Zeebrugge?

De achterhaven van Zeebrugge is een zone die volop groeit. Momenteel verloopt het scheepvaartverkeer naar die achterhaven louter via de Pierre Vandammesluis

(figuur 1). De tweede zeesluis die momenteel toegang biedt tot de achterhaven, de Visartsluis (figuur 1), dateert immers al van 1907, is sterk verouderd en beantwoordt niet meer aan de noden van de huidige scheepvaart. Het verbeteren van de nautische toegankelijkheid tot de (achter)haven van Zeebrugge is daarom nodig.

De realisatie van een tweede volwaardige toegang tot de achterhaven in plaats van de Visartsluis is, rekening houdend met de verdere ontwikkeling van de achterhaven en de bijhorende capaciteitsnoden enerzijds en de huidige staat van de Pierre Vandammesluis anderzijds, een noodzaak.

Op 15 juli 2016 nam de Vlaamse Regering de startbeslissing voor het complex project dat van cruciaal belang is voor de verdere groei en ontwikkeling van de haven van Zeebrugge. Het project heeft als doel een nieuwe tweede toegang tot de achterhaven te realiseren op de meest aangewezen locatie. Daartoe werden verschillende alternatieven grondig bestudeerd

waarbij de beste oplossing in het voorkeursbesluit werd geformuleerd. Wat deed WL op nautisch vlak in 2018 en 2019?

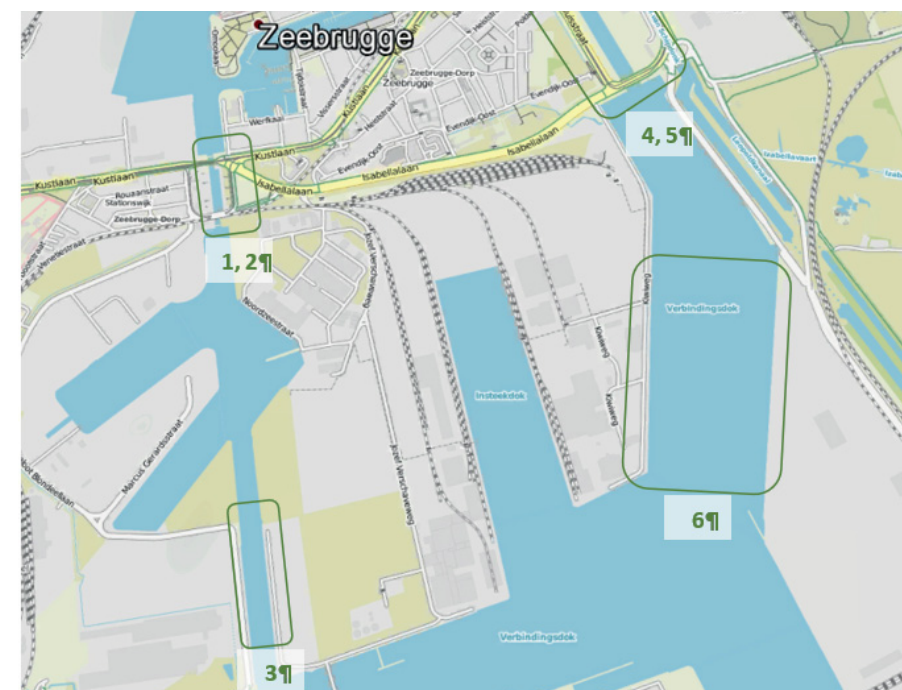
Het WL voerde een nautische screening uit waarbij zes varianten kwalitatief met elkaar vergeleken werden.

De screening werd uitgevoerd met behulp van realtime vaarsimulaties bij ZW 5 Bft wind waarbij kustloodsen, dokloodsen en sleepbootkapiteins betrokken werden.

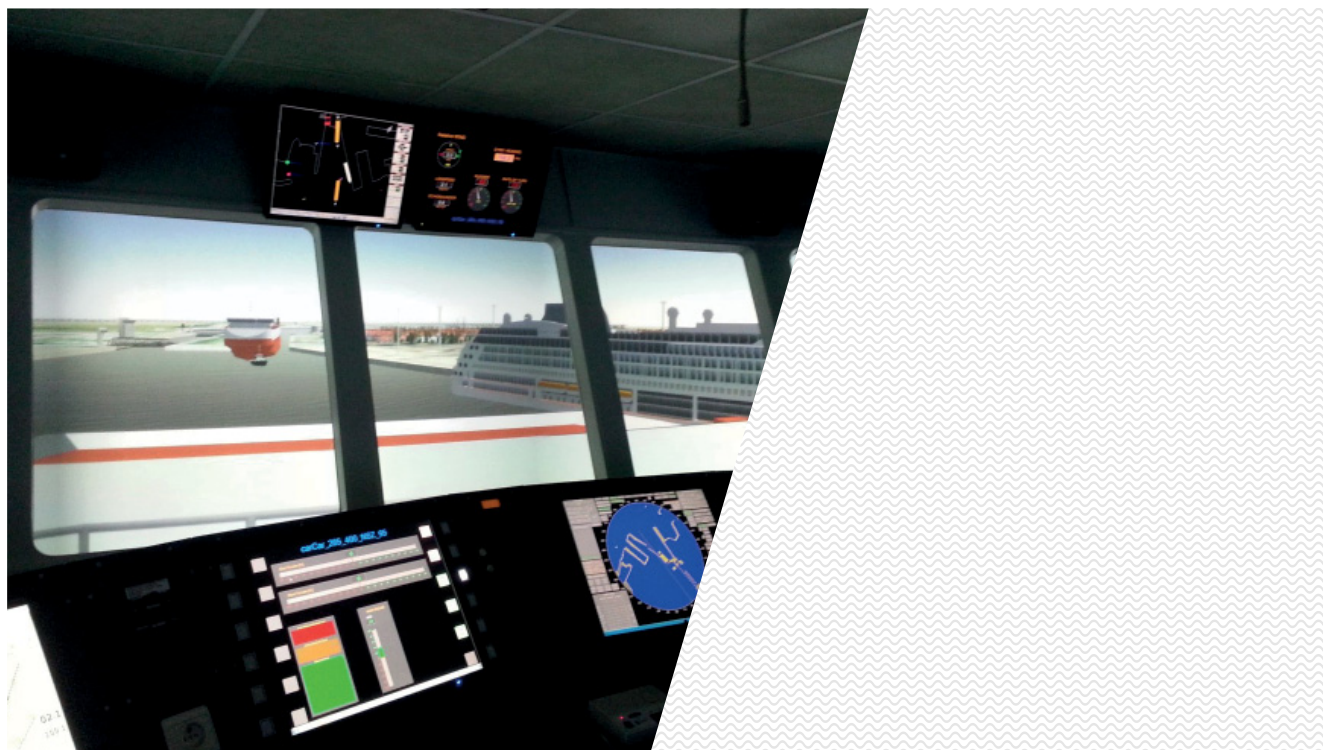
Een simulatieschip, type car-carrier, met lengte 265 m en breedte 40 m werd ontwikkeld en gevalideerd door twee kustloodsen. De nieuwe sluis bezit (in de onderzoeksfase) afmetingen 402 m tussen de binnenste deuren en 452 m tussen de buitenste. De breedte bedraagt 55 m en de bodem bevindt zich op -15.1 m TAW.

De volgende zes varianten (zie aanduiding van de locatie in figuur 2) werden onderzocht:

1. Visart: vervanging van de huidige Visartsluis door een nieuwe sluis.
2. Visart Oost: de nieuwe sluis wordt ten oosten van de huidige Visartsluis gebouwd.
3. Carcocksite: in de achterhaven wordt aan de westkant een nieuwe sluis voorzien. De huidige Visartsluis verdwijnt en ter plaatse van deze sluis wordt een kanaal gebouwd dat de toegang voorziet tot de nieuwe sluis.
4. Vandamme Oost: een nieuwe sluis wordt ten oosten van de huidige P. Vandammesluis gebouwd.



2 Zes alternatieven voor nieuwe zeesluis



3 Simulatie met twee schepen in variant "Vandamme West". Inkomend schip wacht ter hoogte van cruiseterminal op schip dat naar buiten vaart uit de westelijke sluis.

5. Vandamme West: een nieuwe sluis wordt ten westen van de huidige P. Vandammesluis gebouwd.
6. Verbindingsdok: twee nieuwe sluisen worden in het huidige verbindingsdok gebouwd. De P. Vandammesluis verdwijnt en ter plaatse van de sluis wordt een kanaal gebouwd dat de toegang voorziet tot de sluisen.

Hoewel uit de nautische studie bleek dat alternatief 1 met een vervanging van de Visartsluis een nautisch ongunstig alternatief was, werd op basis van het geïntegreerd onderzoek door de Vlaamse Regering dit alternatief in het Voorkeursbesluit opgenomen.

#### **ECA: Extra Containerbehandelingscapaciteit in het havengebied Antwerpen**

##### **Waarom extra containerbehandelingscapaciteit in het havengebied Antwerpen?**

Met de blijvende groei van het containertransport naar Europa en specifiek de haven van Antwerpen wenst de haven van Antwerpen haar containerbehandelingscapaciteit te

vergroten met 7 miljoen TEU tegen 2030. Hiervoor is het noodzakelijk dat nieuwe terminals worden gebouwd of bestaande terminals worden uitgebreid. In het verleden werden door het WL al verschillende studies uitgevoerd waarbij de impact van de bouw van een Saeftingedok werd onderzocht.

De 20 bouwstenen van waaruit oorspronkelijk 8 alternatieven werden gekozen en waarbij uiteindelijk een negende alternatief door voortschrijdend inzicht werd ontwikkeld zijn.

##### **Wat deed WL op nautisch vlak?**

Gezien het reeds uitgevoerde simulatieonderzoek uit het verleden, de grote beschikbare expertise van de verschillende partijen uit de nautische ketenwerking en het strategisch niveau van het onderzoek in de onderzoeksfase werd ervoor gekozen om het voorkeursbesluit nautisch te onderzoeken door middel van een deskstudie met een expertenteam. Het expertenteam werd samengesteld uit vertegenwoordigers van DAB Loodswezen (rivierloodsen), CVBA Brabo (dokloodsen), de Universiteit Gent, het Waterbouwkundig Laboratorium en het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen. Op basis van verschillende

criteria waarbij enerzijds de toegankelijkheid van het ontwerpschip werd onderzocht en anderzijds de verkeersafwikkeling van een vloot van schepen, werden de bouwstenen en alternatieven ten opzichte van elkaar afgewogen. Hierbij was het ontwerpschip nog een schaalvergroting van het grootste containerschip dat vandaag de Antwerpse haven aandoet met een lengte van 430 m en een breedte van 62 m. De criteria die beschouwd werden zijn bijvoorbeeld:

- Impact van de stroming op de manoeuvres
- Impact van de wind op de manoeuvres
- Uitvoeren van het zwaaimanoeuvre
- Uitvoeren van het aan/afmeren
- Al dan niet een passage van een sluis
- Impact op/van de passerende scheepvaart bijvoorbeeld tijdens aangemeerd zijn, tijdens uitvoeren zwaaimanoeuvre, in de aanloop of bij vertrek of bij sluispassage. De uitvoeringstijd van de manoeuvres aan de bouwsteen of in de combinatie van bouwstenen tot alternatief is hierbij ook belangrijk.
- Tijensters en stroomvensters.

Twee expertenmeetings in 2017 ondersteund met realtime simulaties in 2017 en 2018 hebben in 2019 geleid tot een voorkeursbesluit voor alternatief 9 met een Tweede Getijdendok dat loodrecht op het Deurganckdok aansluit en een verlengde Noordzeeterminal voor het voorzien van de noodzakelijke kades en terminals.

Meer informatie

<http://www.complexeprojecten.be>

<http://www.nieuwesluiszeebrugge.be>

<http://www.extracontainercapaciteitantwerpen.be>

## LNG Zeebrugge

### Beheersmaatregelen

De toegankelijkheid van LNG-tankers voor de haven van Zeebrugge wordt bepaald door de beheersmaatregelen (Agentschap voor Maritiem Dienstverlening en Kust - Afdeling Kust - Flemish Hydrography, 2018). Deze reglementering stelt dat een opvarende LNG-tanker met lengte groter dan 200 m, begeleid dient te worden door minimaal vijf sleepboten. Andere beperkingen voor LNG-vaart hebben onder andere betrekking tot de stroomconditie, de kielspeling, windconditie en de zichtbaarheid.

Tot op heden wordt er binnen één getij slechts één LNG-vaart uitgevoerd. Doordat Fluxys echter een grote opdracht binnenhaalde voor de overslag van LNG1 wordt een belangrijke toename van LNG-vaarten naar Zeebrugge verwacht. Hierdoor dienen er binnen één getij verschillende LNG-bewegingen uitgevoerd te worden. De beschikbaarheid van sleepboten is hiervoor één van de beperkende factoren.

In opdracht van Port of Zeebrugge (MBZ) onderzocht het Waterbouwkundig Laboratorium de vereiste sleepbootassistentie voor LNG-tankers met lengte tot 300 m. De studie had als doel om de bestaande beheersmaatregelen voor LNG-vaart naar Zeebrugge te actualiseren aan de beschikbaarheid van krachtige sleepboten en aan de verhoogde manoeuvreerbaarheid

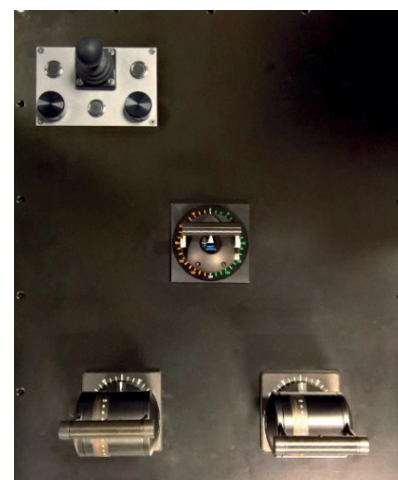
van specifieke LNG-tankers. De studie werd uitgevoerd in nauwe samenwerking met kustloodsen (DAB Loodswezen) en sleepbootkapiteins (Boluda).

### Studieschepen

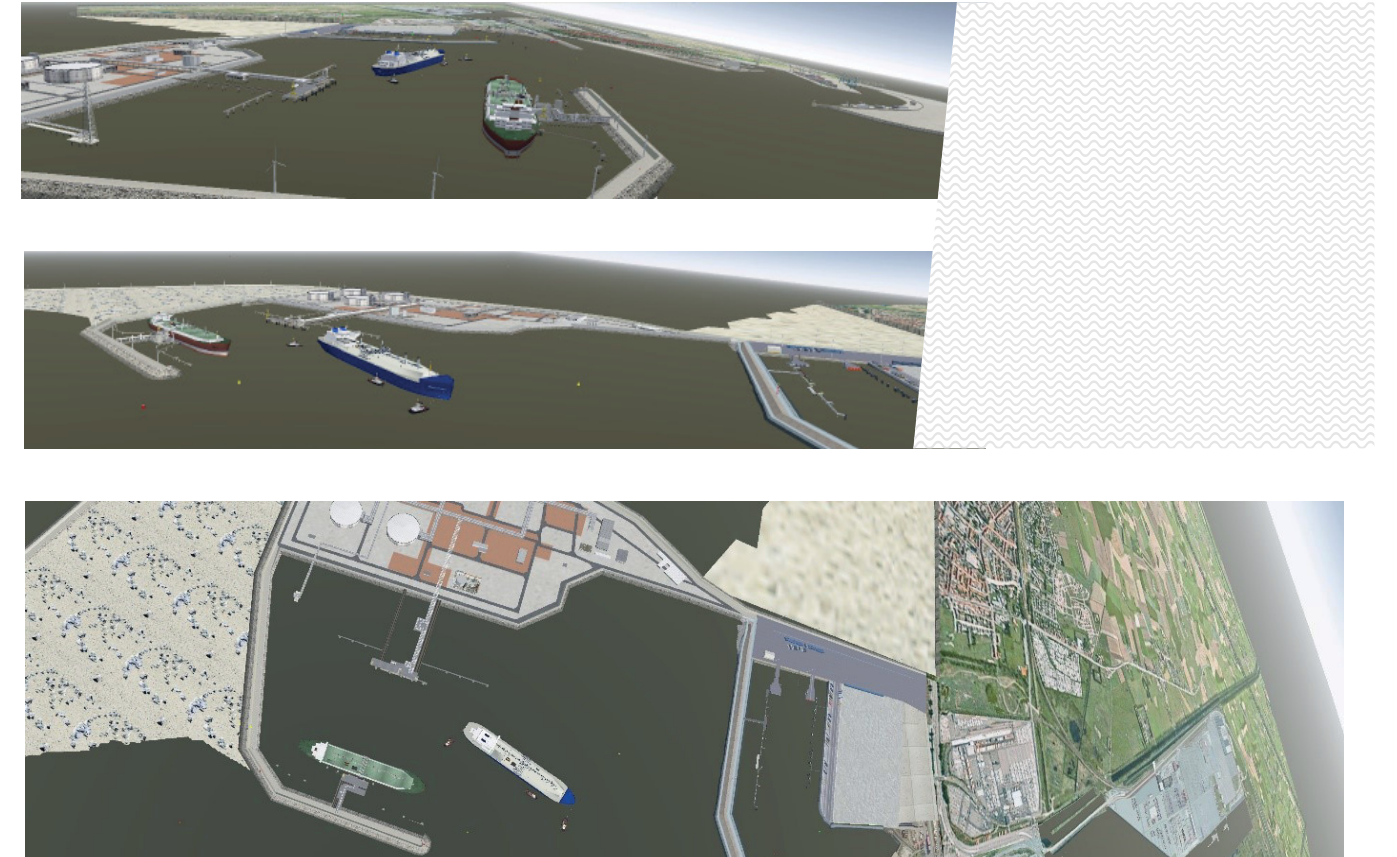
Twee types LNG-tankers die op regelmatige basis de haven van Zeebrugge aanlopen, vormden het onderwerp van de studie.

Een eerste type is de zogenaamde ARC7 LNG-tanker<sup>2</sup> (299 m x 50 m) welke ontworpen werd voor het Yamal LNG Project. Het bijzondere aan dit schip is dat het achterschip vormgegeven is als een ijsbreker en dat het schip voor de voortstuwing en sturing uitgerust is met drie schroeven in het achterschip die 360° kunnen roteren. Wanneer het schip dient te navigeren door ijs, vaart het schip achterwaarts (de schroeven worden 180° gedraaid) waarbij de combinatie van schroefwerking en rompvorm toelaten om een ijspakket tot 2,1 m dikte te breken. Hierdoor kan de ARC7 LNG-tanker gedurende alle seizoenen zelfstandig, de arctische vaarroutes in het Noorden van Rusland bevaren, en zo het gas uit Siberië vervoeren naar Europa (winter) en Azië (zomer).

Ook voor het manoeuvreren in de haven van Zeebrugge biedt de beschikbaarheid over drie roteerbare schroeven in het achterschip (verder 'pods' genoemd) een belangrijk voordeel ten opzichte van een traditionele



Figuur 1: Bedieningspaneel voor pods-stuering zoals beschikbaar op ARC7 LNG-tanker (links) en zoals geïmplementeerd op de simulator (rechts)



Figuur 2: Visualisatie manoeuvre met LNG-tankers te LNG-dok Zeebrugge

scheepssturing bestaande uit één vaste schroef en één roer. Eén van de doelstellingen van de studie was dan ook om de beschikbaarheid van pod-sturing op de ARC7 LNG-tankers te valoriseren door een beperking van de sleepbootvereisten voor dit scheepstype.

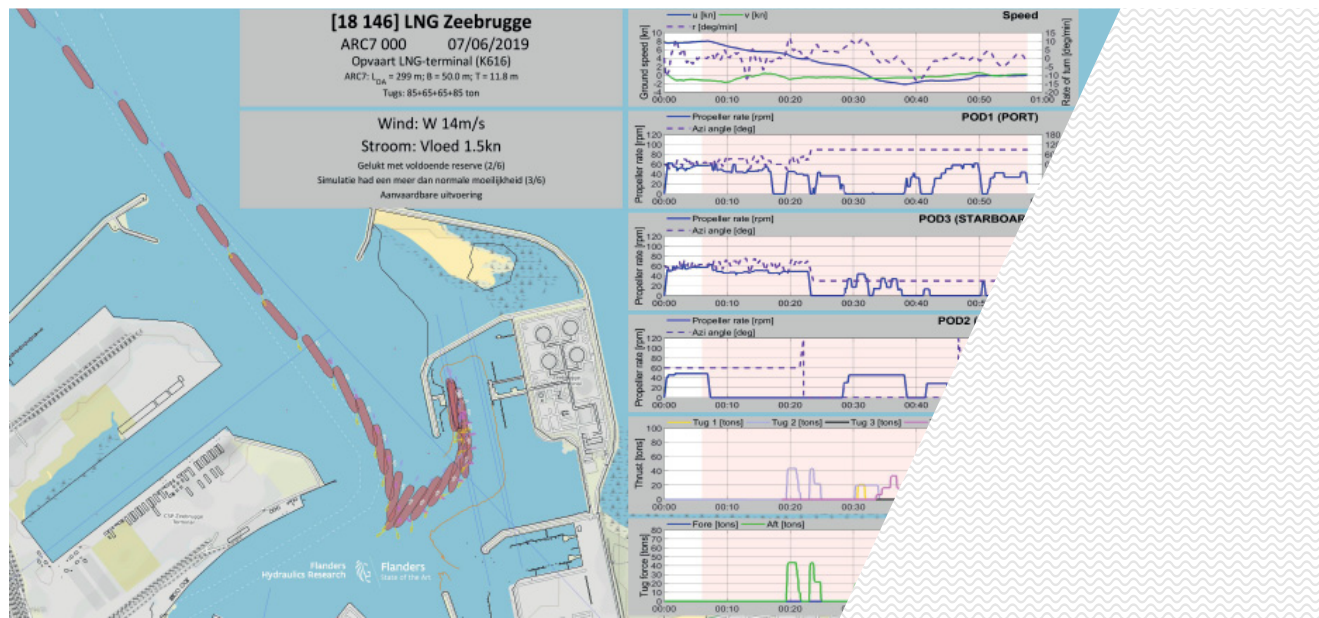
Door de specifieke voorstuwing van de ARC7-tankers vormde het een hele uitdaging om dit schip in de simulator aan te bieden. Zo diende er niet alleen een manoeuvreer- en 3D-model ontwikkeld te worden, maar ook diende de scheepsbrug van de simulatoren aangepast te worden aan het bedieningspaneel beschikbaar op deze schepen (zie figuur 1).

In mei 2019 werd een Russische kapitein van een ARC7 LNG-tanker op WL uitgenodigd om het ontwikkelde simulatieschip te valideren, hiervoor bijgestaan door twee kustloodsen. De kapitein gaf enkele beperkte maar waardevolle opmerkingen op het simulatiemodel, waaraan het model aangepast werd en waarna het model goedgekeurd werd voor toepassing in de studie.

Een tweede scheepstype betrof een conventionele LNG-tanker (300 m x 46 m) welke model kon staan voor de grootste LNG-tankers die op heden de haven van Zeebrugge aandoen, exclusief de schepen van het type ARC7, Q-Flex en Q-Max, welke afzonderlijk beschreven staan in de beheersmaatregelen. Ook voor dit scheepstype werd een simulatiemodel ontwikkeld. Doordat dit model weinig afwijkt van simulatiemodellen die zich reeds in de simulatorvloot bevonden en door de grote ervaring van de kustloodsen met dit scheepstype, werd de conventionele LNG-tanker enkel gevalideerd door loodsen.

### Vaarsimulaties

In de periode juni tot september 2019, werden er vijf simulatiedagen georganiseerd waarbij op- en afvaarten naar de beide steigers in het LNG-dok onderzocht werden bij de meest extreme condities welke toegelaten worden in de beheersmaatregelen. In het merendeel van deze simulaties werden bovendien calamiteiten gesimuleerd



Figuur 3: weergave van een vaarbaanplot in KMZ-formaat weergegeven in Google Earth™

welke bestonden uit de uitval van de voorstuwning, een blokkering van het roer of een defect in één van de sleepboten.

Tijdens deze simulaties werd het schip bemand door twee kustloodsen. De sleepboten werden bediend door een ervaren sleepbootkapitein die via radiocontact communiceerde met de loodsen op het schip. Na afloop van elke simulatie werd een debriefing gehouden waarbij de aanvaardbaarheid van het uitgevoerde manoeuvre besproken werd en uitspraak gedaan werd over de vereiste sleepbootassistentie in de gesimuleerde conditie. In figuur 2 wordt een sfeerbeeld gegeven van de 3D-visualisatie van een simulatie.

Nadien werden de uitgevoerde simulaties verwerkt tot samenvattende grafieken en vaarbaanplots. Deze laatste worden de laatste jaren gegeneerd in het geografisch gerefereerde KMZ-formaat. Dit laat toe om de vaartrajecten en simulatieomgevingen in verschillende GIS-tools, waaronder het wijdverspreide Google Earth™ te importeren. Door de KMZ-bestanden te openen in de Google Earth™ software, kan bijkomend gebruik gemaakt worden van een tijdsanimatie van de simulatie (een zogenaamde replay-functionaliteit) waarbij een tijdsindicator ook het verloop van de tijd weergeeft in grafieken. In figuur 3 wordt er een voorbeeld van een dergelijke presentatie weergegeven voor de toepassing van de sleepboten tijdens een afmeermanoeuvre.

## Resultaten

De studie liet toe om de vereiste sleepbootassistentie voor beide scheepstypes in kaart te brengen. Zo werd voor de ARC7 LNG-tankers aangetoond dat door de beschikbaarheid over drie pods de vereisten voor de achterste sleepboten naar beneden bijgesteld konden worden.

Op basis van de conclusies uit de simulatiestudie werd bovendien een theoretisch model ontwikkeld om de vereiste sleepbootkracht voor LNG-tankers te berekenen. Deze formule laat toe om de sleepbootvereisten te bepalen bij variabele windcondities of aan te passen aan de gebeurlijke beschikbaarheid over een boegschroef.

De resultaten van de simulatiestudie bieden een leidraad voor de aanpassing van de beheersmaatregelen in Zeebrugge. Bovendien worden de gevalideerde simulatiemodellen voor de beide LNG-tankers verder toegepast in de simulatoropleiding van de kustloodsen.

- 
- 1 <https://www.tijd.be/ondernemen/milieu-energie/zeebrugge-wordt-draaischijf-voor-russisch-gas/10158717.html>
  - 2 <https://www.mol.co.jp/en/pr/2018/18021.html>

## Pensioen Marc Vantorre

Op 28 februari 2019 vond in het Waterbouwkundig Laboratorium een academische zitting plaats ter gelegenheid van het emiraat van professor dr. Ir. Marc Vantorre.

Marc Vantorre groeide uit tot een vaste waarde bij het WL en tot een wereldautoriteit in het onderzoek naar manoeuvregedrag van schepen in ondiep en beperkt water. De sleeptank van het WL, mee het paradepaardje van Marc, speelde een cruciale rol in zijn onderzoek. Tijdens de viering namen verschillende vooraanstaande sprekers uit de nautische wereld het woord. Ze benadrukten het aanbrekend karakter en actualiteitswaarde van Marcs onderzoek. Marc zelf kreeg het laatste woord. In een bevolgen speech blikte hij terug in een rijk gevulde loopbaan in het teken van water, haven en schepen.





## MASHCON conferentie editie 5

Van 19 tot 23 mei 2019 vond de 5<sup>de</sup> MASHCON conferentie, die zoals steeds georganiseerd werd door het Kenniscentrum Varen in Ondiep en Beperkt Water, plaats in het Thermae Palace Hotel in Oostende. Na edities die special aandacht hadden voor oevereffecten (Antwerpen, 2009), schip – schip interactie (Trondheim, 2011), in- en uitvaren van sluisen (Gent, 2013) en scheepsinteractie met de bodem (Hamburg, 2016), lag de focus van deze 5<sup>de</sup> editie op manoeuvreren in wind, golven en stroming. Nadat de conferentie geopend was door Dr. Frank Mostaert, gaf Prof. Marc Vantorre een eerste keynote speech over de aspecten die verder onderzoek vereisen voor ieder van de 5 speciale thema's waaraan MASHCON aandacht heeft gehad.

Om zijn verwezenlijkingen in de verf te zetten, was er op dinsdagvoormiddag een Speciaal Symposium ter ere van Marc Vantorre. Keynote speeches waren gegeven door Prof. Andres Cura-Hochbaum over de uitdagingen waarmee numeriek onderzoek met betrekking tot manoeuvreren in ondiep en beperkt water te maken heeft, en door Dr. Vicky

Stratigaki die het had over recente ontwikkelingen op het gebied van hernieuwbare golfenergie.

Op woensdagvoormiddag was er een technisch bezoek aan het Maritiem Onderzoekscentrum waar de Sleeptank voor Manoeuvreren in Ondiep Water en het Kust- en Oceaanbassin bezocht werden. In de namiddag was er een keynote speech door Prof. Hironori Yasukawa. Tijdens de conferentie waren er verschillende sessies gewijd aan de bespreking van de benchmark data die special voor deze conferentie waren vrijgegeven. In total waren onderzoekers verbonden aan het Kenniscentrum Varen in Ondiep en Beperkt Water co-auteurs van 11 papers.

Met 47 papers, 4 keynote speeches en 100 deelnemers, waarbij de papers gepaard gingen met enkele levendige discussies, kunnen we stellen dat deze 5<sup>de</sup> MASHCON conferentie opnieuw een succes was. Het Kenniscentrum Varen in Ondiep en Beperkt Water betuigt dank aan de auteurs, het Internationaal Wetenschappelijk Comité en

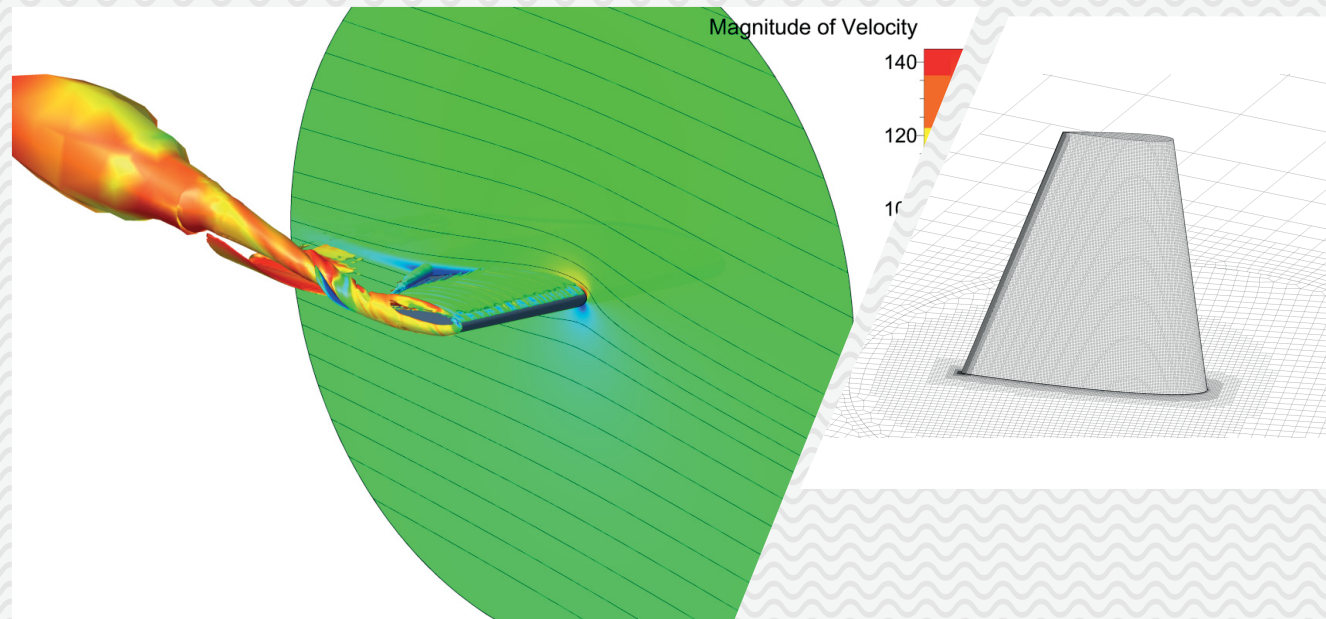
de sponsors. De proceedings van de conferentie zijn online beschikbaar (\*), evenals de 5 sets met benchmark data die nog steeds op verzoek verkrijgbaar zijn. De conferentie werd afgesloten door Prof. Evert Lataire met de aankondiging dat de 6<sup>de</sup> MASHCON conferentie zal doorgaan in Glasgow in 2022. ▣

(\*) [http://www.mashcon2019.ugent.be/EN/mashcon2019\\_proceedings\\_EN.htm](http://www.mashcon2019.ugent.be/EN/mashcon2019_proceedings_EN.htm)

Meer info: [info@shallowwater.be](mailto:info@shallowwater.be)



## Uitvoering van Open Water Roer Proeven met behulp van CFD



Een analyse van open-water roercoëfficiënten die bepaald werden met behulp van experimenten uitgevoerd in de sleeptank voor beperkt water op het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) heeft meerdere problemen onthuld (Van Hoydonck et al., 2017):

- voor de meerderheid van de open-water data sets is de maximale liftcoëfficiënt hoger bij achterwaartse beweging dan bij voorwaartse beweging;
- de raaklijn van de curve bij voorwaartse beweging is lager dan bij achterwaartse beweging en
- de weerstand bij achterwaartse beweging is nabij nul graden invalshoek lager dan bij voorwaartse beweging.

Het verschil in Reynolds getal (en de daarbij horende verschillen in stromingskarakteristieken) tussen de experimenten en het roer op ware grootte is de oorzaak van deze problemen: op modelschaal is de stroming in de grenslaag laminair en door de relatief grote profieldiktes laat de stroming eerder los dan op ware grootte, waar de grenslaag turbulent is en zelfs bij grote invalshoeken blijft aanliggen.

In deze studie (Van Hoydonck et al., 2019) wordt een alternatieve methode onderzocht om open-water roercoëfficiënten te bepalen door middel van numerieke CFD methoden waarbij de grootste nadelen van de experimenten kunnen worden geëlimineerd (Fig. 1). De numerieke resultaten worden bepaald met een methode

die vergelijkbaar is met de experimentele methode: roercoëfficiënten worden bepaald door het middelen van twee sets resultaten die worden bepaald waar de invalshoek toeneemt van 0 tot 180 graden en vice versa, een afname van 180 naar 0 graden. De hoeksnelheid heeft een significante invloed op de duur van de CFD berekeningen, waardoor de invloed van deze parameter als eerste werd onderzocht (Fig.2). Bij gelijke geometrische condities (maar verschillende Reynoldsgetallen) bij voorwaartse beweging zijn er weinig verschillen tussen de experimenteel en numeriek bepaalde lift. De experimentele weerstand bij lage invalshoeken wordt wel significant hoger ingeschat dan wat volgt uit de numerieke resultaten, en ook bij achterwaartse beweging zijn er significante verschillen. Geometrische condities die verschillen van experimentele condities worden ook onderzocht: de lift op het roerblad (weergegeven in Fig. 3) wordt verhoogd door aanwezigheid van de roerhoorn, terwijl de weerstand wordt gereduceerd (en zelfs van teken verandert, zie Fig. 4). Dit wordt veroorzaakt door het schaduw effect van de roerhoorn op het roerblad: de lift op de roerhoorn vormt een significant onderdeel van de totale lift op het roer voor invalshoeken minder dan 60 graden. De toepassing van een spiegelvlak boven het roer benadert de conditie waarin een roer opereert op het schip beter dan de methode zonder spiegelvlak zoals gebruikt in de sleeptank experimenten. Door dit toe te passen worden de maximale lift en de raaklijn van de lift curve beide hoger.

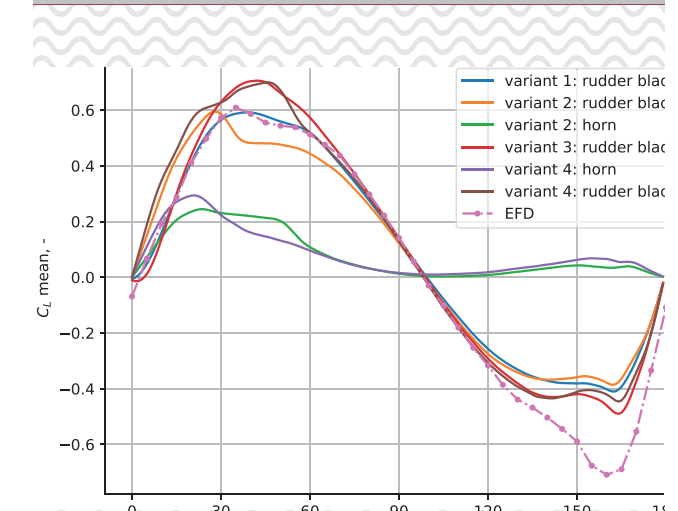
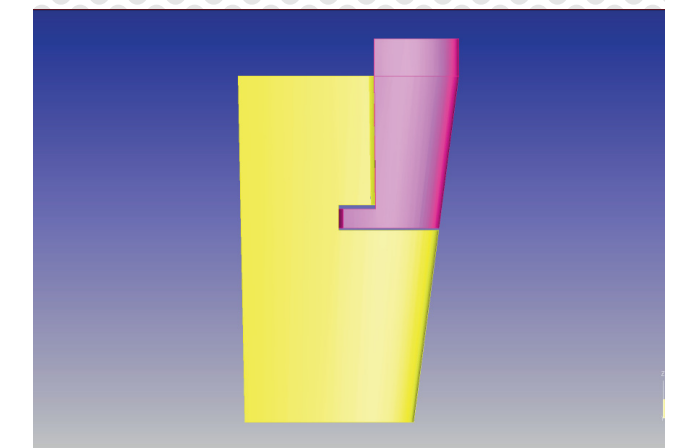
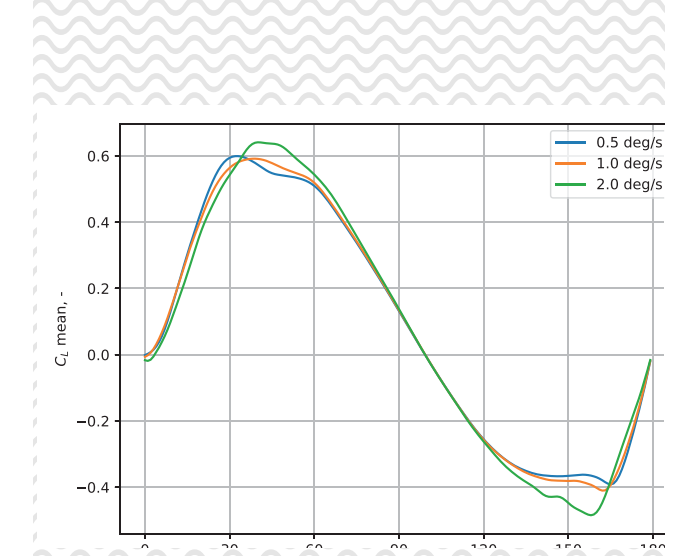
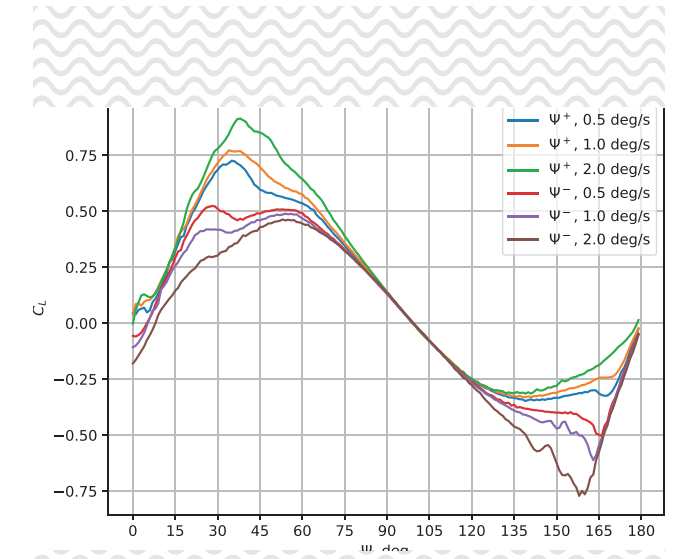
In toekomstig onderzoek zullen wiskundige manoeuvreermodellen afgeleid worden die de open water roercoëfficiënten gebruiken bepaald met CFD. De prestaties van deze modellen zullen vergeleken worden met een wiskundig manoeuvreermodel dat de experimenteel bepaalde open water roer karakteristieken gebruikt.

Van Hoydonck, W.; Delefortrie, G.; De Maerschack, B.; Vantorre, M. (2019). Open-water rudder tests using CFD, in: (2019). 32nd Symposium on Naval Hydrodynamics, Hamburg, Germany, 5-10 August 2018: proceedings. [S.n.]. Available at: <http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=304650>  
 Van Hoydonck, W.; Delefortrie, G.; De Maerschack, B.; Vantorre, M.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2017). Analysis of open-water rudder tests. Version 4. FHR reports, 00\_057\_5. Flanders Hydraulics Research: Antwerp

Fig. 1 – Visualisatie van (a) het rekenrooster rond een NACA roer en (b) de stroming rond het roer bij kleine invalshoek.  
 Fig. 2 – Lift coëfficiënt op het roerblad als functie van de invalshoek, (a) invloed van rotatiesnelheid, (b) gemiddelde data per rotatiesnelheid.

Fig. 3 – Geometrie van het roer van de KVLCC2 met roerblad (geel) en roerhoorn (paars).

Fig. 4 – Invloed van aanwezigheid van roerhoorn en spiegelvlak op de lift coëfficiënt van het roer van de KVLCC2.



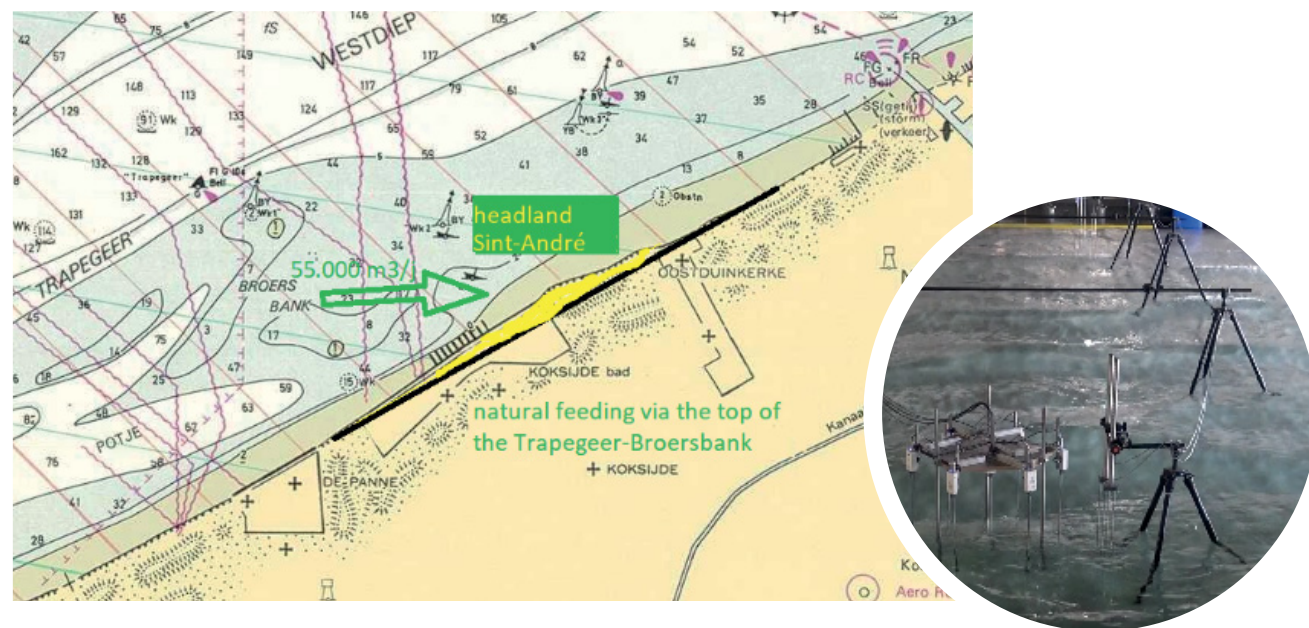


## Het CREST onderzoek – investeren in kennisontwikkeling over kustbescherming

Het CREST project werd door VLAIO gefinancierd van 2015 tot 2019 (4 jaar) maar de voorbereiding ervan startte al in 2013. Het WL stond mee aan de wieg. Samen met het VLIZ werkten we aan het samenbrengen van partners met expertise over kustbescherming. Toen de proposal goedgekeurd werd is het projectteam samengesteld als een mix van jonge PhD-studenten, postdocs en ervaren onderzoekers. In 2020 is CREST een begrip geworden. Er worden initiatieven genomen voor vervolgprojecten onder de noemer "CREST 2". We kunnen trots zijn op de resultaten van CREST. Alle resultaten zijn samengebracht in het eindrapport Monbaliu et al, 2020. In deze bijdrage pikken we er twee hoogtepunten uit waar het WL sterk heeft aan bijgedragen.

In de afgelopen decennia is er een natuurlijke voeding van de strandzone opgetreden. Een zandbalans voor de afgelopen 30 jaar heeft dit aan het licht gebracht. De opgetreden natuurlijke aanvoer naar de actieve zone van de Belgische kust was van dezelfde grootte-orde als de aanvoer door uitgevoerde suppletiewerken (0.5 miljoen m<sup>3</sup>). De natuurlijke voeding is het resultaat van kustdwars transport van off-shore naar de kustlijn. Verder onderzoek is nog nodig om de processen die dit aandrijven goed te begrijpen. Één hypothese die naar voor geschoven is, stelt dat kustaangehechte zandbanken transportpaden van zand zijn. Aan de westkust in Koksijde kan dit de lokale bult in de kustlijn verklaren. De afgelopen eeuwen is er via de Trapegeer-Broersbank zand vanuit zee getransporteerd naar de strandzone. Dit heeft zich uitgespreid langs de kustlijn, zowel naar het zuidwesten als naar het noordoosten (ongeveer symmetrisch). Via modellering met een geïdealiseerd kustlijnmodel is deze flux geschat op 55.000 m<sup>3</sup>/jaar. Dit is een natuurlijke zandmotor voor de westkust. Zie onderstaande figuur ter illustratie.

Bij storm reduceert de directionele spreiding van de golven de generatie van lange golven. Dit is belangrijk voor de kustveiligheid omdat strandafslag, duinafslag en overslag over dijken beperkter is als de lange golven in de strandzone kleiner zijn. Dankzij schaalmodelexperimenten in de golftank hebben we op het WL meetgegevens verzameld over de relatie tussen enerzijds directionele spreiding, lange golven en anderzijds overslag over dijken en golfimpact op gebouwen. Gedurende een periode van 6 maanden zijn ruim 130 experimenten uitgevoerd. De voorbereidingen voor de bouw van het schaalmodel en de meetopstellingen werden al een jaar vroeger begonnen. Met deze gegevens hebben we een aangepaste formule opgesteld waarmee we overslag in de Belgische badplaatsen kunnen voorspellen, rekening houdend met de directionele spreiding van de golven (voor de kenners, we hebben een gamma-factor geïntroduceerd in bestaande empirische formules). Het is een schat aan data die we hebben gecreëerd. De analyse ervan is nog steeds lopende anno 2020. Ter illustratie hieronder een foto van het schaalmodel.

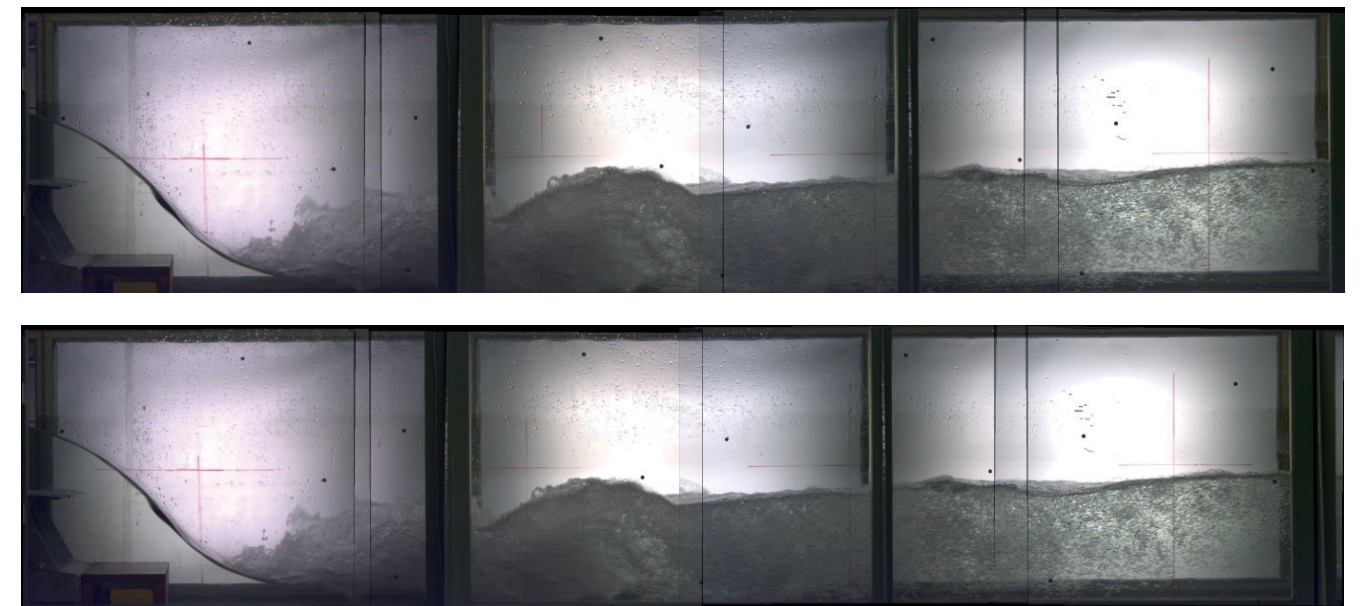


## Schaalmodelproeven stuw Denderleeuw

De stroming over de nieuwe stuwen van het stuwsluiscomplex te Denderleeuw wordt gekarakteriseerd door overstorting. Hierbij kunnen hoge stroomsnelheden gegenereerd worden aan de bodem afwaarts van de stuw. Door middel van een watersprong vindt afwaarts van de stuwen energiedissipatie plaats en worden deze hoge stroomsnelheden omgezet naar lagere stroomsnelheden. Idealiter vindt deze watersprong plaats onmiddellijk afwaarts van de vallende straal in de zone beschermd met bodembescherming.

In het kader van het ontwerp van de bodembescherming voor de nieuwe stuwen te Denderleeuw in opdracht van de Vlaamse Waterweg nv Regio West, heeft het Waterbouwkundig Laboratorium een schaalmodelonderzoek uitgevoerd naar de energiedissipatie afwaarts van de stuwen. Hierbij werd voor een aantal hydraulische condities nagegaan of maatregelen zoals de verdieping van het bodempeil of het toepassen van een woelkom afwaarts van de nieuwe stuwen ervoor kunnen zorgen dat deze watersprong zich altijd juist na de vallende straal voordoet.

De schaalmodelproeven (op schaal 1:12.5) werden uitgevoerd in de kleine stroomgoot van WL. Tijdens de schaalmodelproeven werden het debiet over de stuwen, het opwaarts en afwaarts waterpeil en de stroomsnelheid op verschillende plaatsen afwaarts van de stuwen opgemeten. Het stromingspatroon afwaarts van de stuwen werd gevisualiseerd met behulp van camera's. Door middel van beeldverwerkingstechnieken werd uit deze opnames van het stromingspatroon de ligging van de waterlijn bepaald. Uit de schaalmodelproeven werd besloten dat voor de meest extreme conditie een verlaging van het bodempeil afwaarts of een woelkom nodig is om ervoor te zorgen dat de watersprong zich altijd juist na de vallende straal voordoet. De in het schaalmodel opgemeten stroomsnelheden werden daarna ook gebruikt voor de dimensionering van de bodembescherming afwaarts van de nieuwe stuwen.



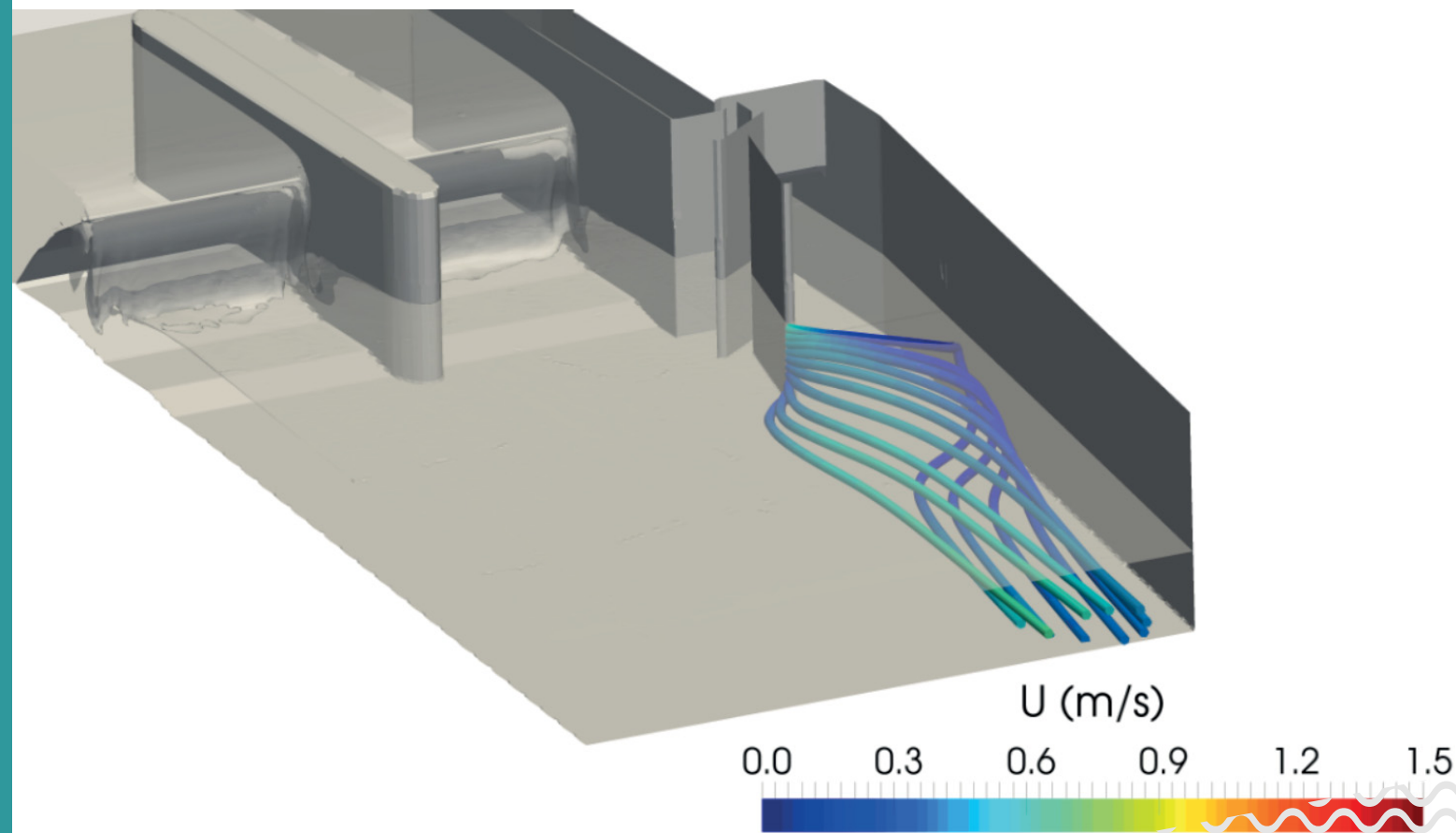
## Ontwerp vispassagemonding met toegevoegd debiet

De Vlaamse Waterweg (DWW) afdeling Regio West werkt momenteel aan de vernieuwing van de stuwsluiscomplexen op de Dender. Hierbij worden tevens vispassages voorzien als oplossing voor de migratieknelpunten die deze complexen vormen.

De afgelopen jaren heeft het Waterbouwkundig Laboratorium (WL), in opdracht van DWW en in nauwe samenwerking met het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (INBO), gewerkt aan het ontwerp van deze nieuwe vispassages. Naast het ontwerp van de bekens van de vispassages speelde het ontwerp van de monding en de toepassing van een toegevoegd debiet daarbij een belangrijke rol.

Vanuit toonaangevende internationale publicaties en na overleg met internationale experts bleek dat een parallelle monding van de vispassage in de stuwgeul in plaats van de momenteel vaak toegepaste loodrechte monding de voorkeur heeft met oog op een optimale vindbaarheid. Enkel dient wel rekening te worden gehouden met de zeer turbulente stroming net afwaarts van de stuwen. Daarnaast kan het toevoegen van een extra debiet in de vispassage nabij de monding (ook wel toegevoegd debiet genoemd) zowel de lokstroom in de monding versterken als er voor zorgen dat de vispassage langer open kan blijven in (drogere) periodes met lagere afvoer op de rivier.

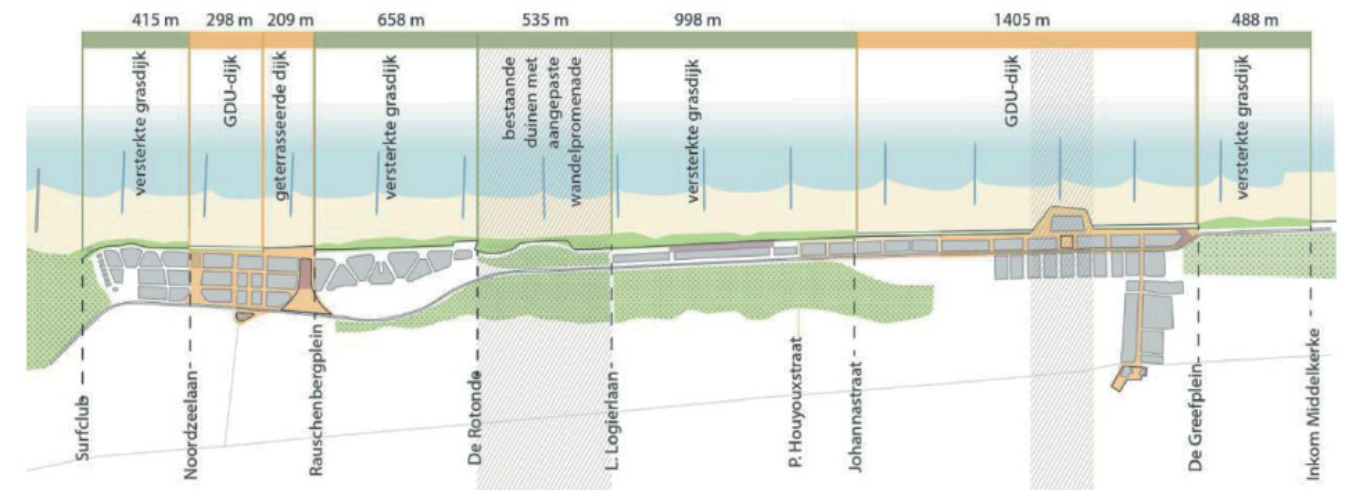
Na het uitvoeren van schaalmodelonderzoek in het verleden werd het ontwerp van de monding en de toepassing van het toegevoegd debiet verder verfijnd door middel van CFD-simulaties. Tevens werden de automatische regelingen van de afsluitconstructie van de vispassage en van de regelconstructie van het toegevoegd debiet gesimuleerd en verfijnd met behulp van 1D-stromingsmodellen.



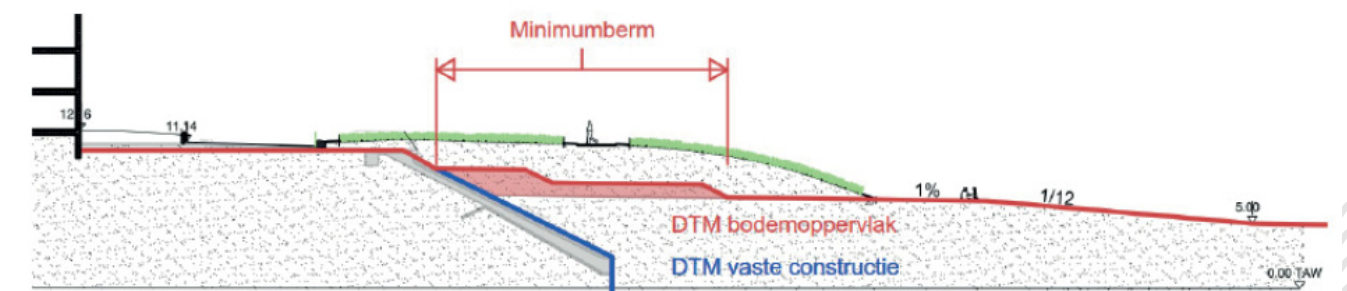
## Schaalmodelonderzoek zeedijk Westende-Middelkerke in de grote golfgoot

De heraanleg van de zeedijk komt er op vraag van de gemeente Middelkerke en gaat uit van een compromis tussen kustveiligheid, minimaal strandonderhoud (streven naar 5-jaarlijkse strandsuppleties door voldoende grote zandbuffer), en een attractief strand en zeedijk voor toeristen en commerciële activiteiten. De zeedijk is opgedeeld in verschillende zones naargelang de bestemming. In residentiële zones wordt voor het eerst aan onze kust gewerkt met het concept 'versterkte grasdijk'. Er worden met gras begroeide zandbermen aangelegd voor de bestaande zeedijk die een voldoende zandbuffer creëren om tijdens de 1000-jarige storm de golfoverslag binnen het veiligheids criterium (1 l/s/m) te houden.

In de andere zones, waar de zeedijk een hogere toeristische/commerciële functie heeft, wordt de zeedijk heraangelegd volgens het concept 'golfdempende uitbouw' (GDU). Dit bestaat uit een dubbele rij stormmuren waarbij de meest zeewaartse de functie heeft het oplopende water opwaarts te projecteren, waardoor het overslagvolume over de meest landwaartse muur beperkt wordt. Verder zijn er nog zones met een geterrasseerde dijk en een ondergrondse parking.



Studiegebied met indeling in verschillende zones. Bron: SBE/MOP UrbanDesign architecten



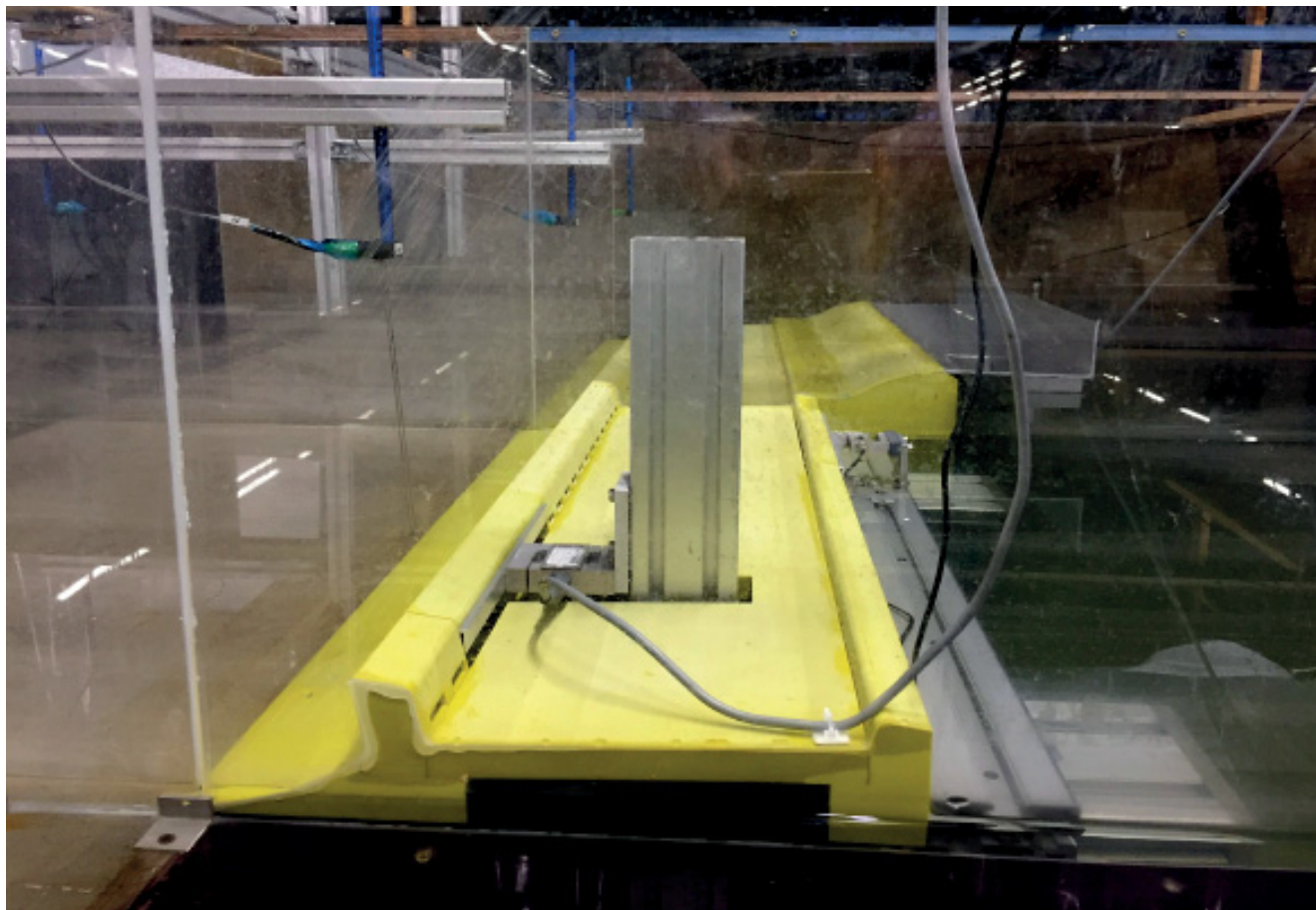
Ontwerpdoorsnede 'versterkte grasdijk' bron: SBE/MOP UrbanDesign architecten

## Golfgootproeven WL

Deze verschillende doorsnedes werden elk beproefd op golfoverslag en golfimpact door middel van fysisch schaalmodelonderzoek in onze golfgoot. De maatgevende storm heeft een terugkeerperiode van 1000 jaar, waarbij zeespiegelstijging tot 2070 in rekening gebracht wordt.

In de golfgoot werd een strandprofiel aangelegd dat een schematisatie is van het afgeslagen strandprofiel na de 1000-jarige storm dat numeriek gemodelleerd werd. De modelsecties van de zeedijk met golfdempende uitbouw werden op maat gefreesd bij een externe leverancier, wat resulteert in een hoge nauwkeurigheid van de complexe geometrie met afrondingen en openingen in de muurtjes. De meetopstelling om krachten en overslag te meten in de verschillende ontwerpdoorsnedes werden in huis ontworpen en gerealiseerd.

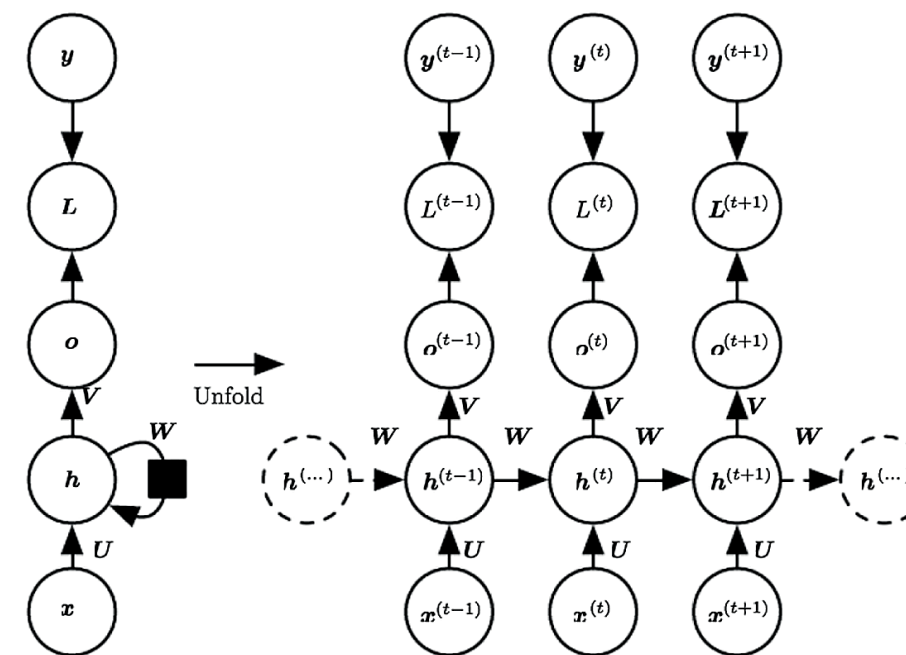
Op basis van de resultaten van de proefcampagne werden de veiligheidseisen van het ontwerp geverifieerd op toelaatbare golfoverslag. De gemeten golfimpacten werden door de ontwerpers gebruikt om de constructieve elementen (bv. de wapening van de GDU-muren van de zeedijk) te dimensioneren.



## Waterbeheer

Het voortdurend monitoren van processen en systemen in onze maatschappij levert data en gegevens op in alle mogelijke vormen. Door de grote hoeveelheid gegevens die op deze manier ter beschikking komen (er wordt hiernaar verwezen als "Big Data"), werden de laatste jaren een heel aantal technieken ontwikkeld om data gedreven computermodellen te bouwen die in staat zijn om voorspellingen te maken voor de gemonitorde processen en systemen. De vooruitgang en de bijhorende mogelijkheden van deze "machine learning" technieken nemen sterk toe en deze technieken vormen dan ook een kwaliteitsvolle aanvulling op de klassieke proces gebaseerde computermodellen.

Bij het Waterbouwkundig Laboratorium is het gebruik van proces gebaseerde computermodellen legio, maar door het sterk uitgebouwde netwerk van (real-time) meettoestellen en de vele ad-hoc meetcampagnes die uitgevoerd worden, is er ook een zeer grote hoeveelheid nuttige data beschikbaar die de toestand van ons watersysteem op verschillende vlakken weergeven. De stap om de mogelijkheden voor het gebruik van onze beschikbare voorraad Big Data binnen machine learning technieken te onderzoeken was dan ook zeer klein. Echter, door de beperkte WL-expertise op dit gebied en het brede scala aan mogelijkheden, werd gezocht naar mogelijkheden om dit kostenefficiënt na te gaan. Er werd daarom vanuit team waterbeheer, met ondersteuning van het HIC en team WatSed, beslist om een Master-thesis onderwerp uit te schrijven bij verschillende onderzoeksgroepen aan Vlaamse universiteiten die gespecialiseerd zijn in het ontwikkelen en gebruiken van dit soort data gedreven modellen. Om een tastbare case te kunnen aanbieden, werd aan de onderzoeksgroepen het probleem van het maken van (real-time) voorspellingen van waterstanden langsheen de Zeeschelde voorgelegd. Een bijkomend, data gedreven model zou immers nuttige input kunnen opleveren voor de werking van de HIC-permanentie van het Waterbouwkundig Laboratorium.



Het thesisvoorstel werd positief onthaald bij verschillende onderzoeksgroepen en uiteindelijk resulteerde dit in 2019 in twee projecten waarbij studenten (één aan de Ugent, één aan de VUB), onafhankelijk van elkaar, op data gebaseerde modellen voor het maken van betrouwbare voorspellingen van de waterstanden langsheen de Zeeschelde zouden testen. Beide studenten verdedigden met succes hun werk en slaagden ook in hun opzet om aan te tonen dat er ook voor het Waterbouwkundig Laboratorium een groot potentieel ligt in dit vakgebied. Het onafhankelijk werken van beide groepen bevestigde daarnaast ook wel het brede scala aan technieken die bestaan (in beide projecten werd voor een totaal verschillende

aanpak gekozen), wat het verder uitwerken van deze piste voor het WL dan weer moeilijker maakt en waardoor er ook de komende jaren nog verder onderzoek hiernaar nodig zal zijn. De universitaire onderzoeksgroepen waarmee samen gewerkt werd voor deze projecten toonden echter sterke interesse om hierin samen te werken op lange termijn, aangezien de beschikbaarheid van onze hoog kwalitatieve dataset voor hen voor een win-win-situatie zorgt. Deze twee geslaagde projecten vormen dus mogelijk de opstap naar een verdere, intensieve samenwerking met de academische wereld in dit vakgebied en de ontwikkeling van een aanvullend instrumentarium voor het WL.

## Filtratiemachine

Sinds er is begonnen met geautomatiseerd nemen van pompstalen op het terrein was er nood aan een manier/machine om die vele stalen vlot te analyseren/filtreren. Initieel werd een "filtratierobot" ontwikkeld die zorgde voor een veel vlottere verwerking van de waterstalen. Echter door het vele gebruik staken steeds meer problemen de kop op, zo daalde het aantal beschikbare "filtratiepunten" stelselmatig en waren er ook regelmatig problemen met het vacuüm. De problemen werden voorgelegd aan het steunpunt fysieke modellering/onderzoeksinfrastructuur (Stefan Geerts/Sam Das/Bart Deckers) en die waren meteen bereid om een nieuwe "machine/robot" te ontwikkelen.

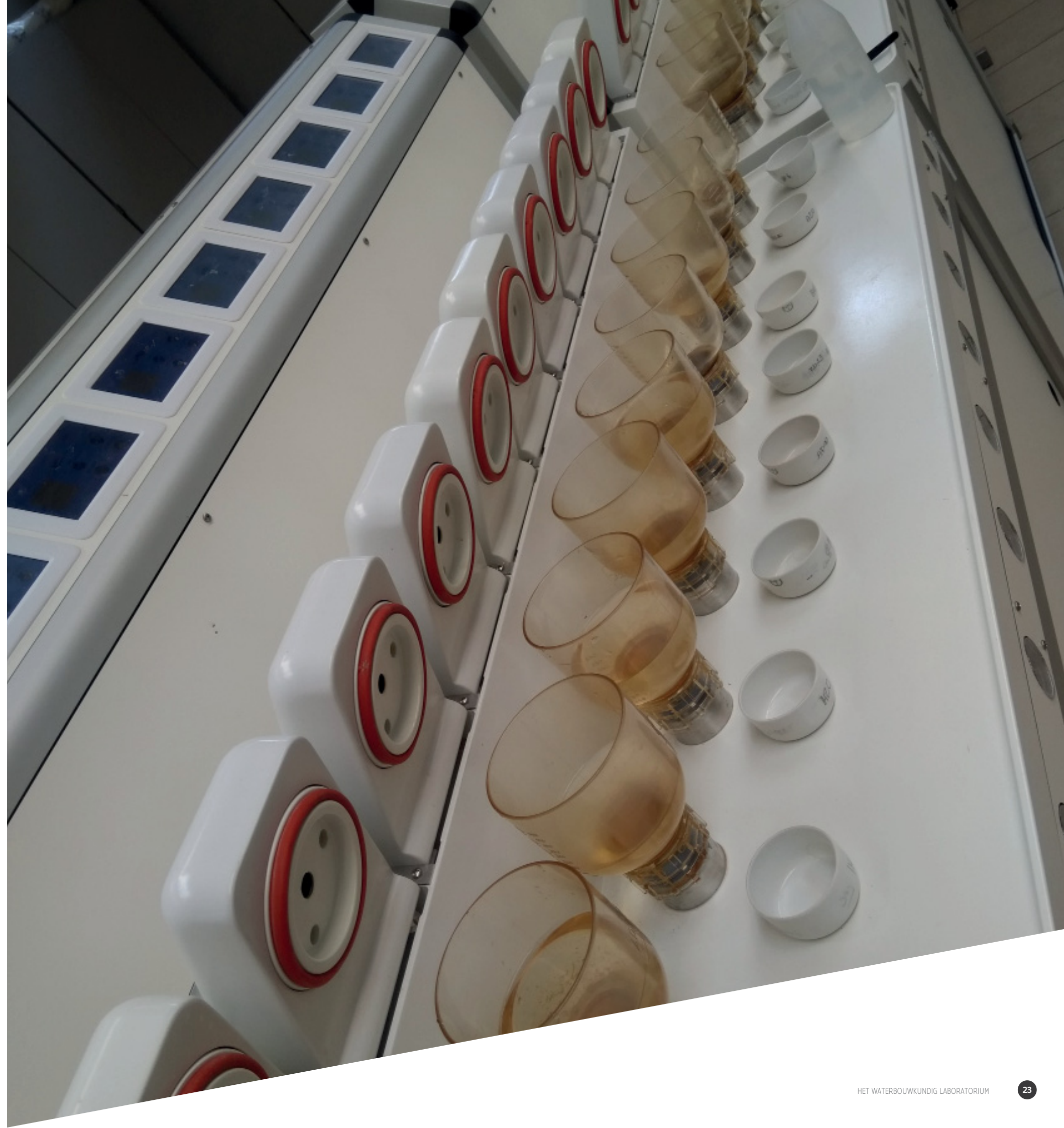
In 2015 was het prototype af met 4 meetpunten. Dit kon dan uitvoerig getest worden in het sedimentlabo waarbij alle nodige aanpassingen werden geventueerd. Het grote verschil met de oude filtratierobot was vooral dat elk filtratiepunt nu een op zichzelf staande unit vormt, gestuurd door een dedicated Arduino microcontroller.

Finaal werd het prototype goed bevonden en werd het tijd om de ontwikkeling op grote schaal toe te passen. Het was Bart Deckers die zich baseerde op het prototype om in 2018 twee toestellen te ontwerpen en te bouwen met telkens 10 meetpunten. Opnieuw was er echter nog een proefperiode nodig (een ontwerp is nooit af) en na intensief getest werden toch nog zaken gevonden die niet gebruiksvriendelijk of duurzaam waren. Al deze verbeterpunten werden opnieuw opgelijst en naar Sam Das gestuurd (die ondertussen ook mee ingezet werd op deze ontwikkeling).

In 2019 werden de belangrijkste punten uit de verbeterlijst door Sam Das uitgevoerd. De toestellen hebben nu elk een aan/uit-schakelaar. Daarnaast heeft elke individuele module een eigen knop om toch manueel te kunnen filtreren, dit houdt in dat er (extra) kan (na)gespoeld worden tijdens het filtreren zodat het filtraat niet aan de beker blijft kleven. Ook werd een waterkraantje aan de zijkant voorzien, zodat daar de spoelflesjes kunnen bijgevuld worden. Het automatische gedeelte, meer specifiek de sproeiringen, werden ook nog aangepast. De sproeier had soms de neiging om vooral de laborant nat te spuiten. Daarom werd een nieuwe sproeiring ontwikkeld en geprint met de door WL aangekochte 3D-printer. Ook de software werd hier en daar wat aangepast.

Sinds begin 2020 kan er nu volledig automatisch gefiltreerd worden. Het waterstaal dient enkel nog in de beker worden gegoten, de kap met sproeiringen dicht gedaan en het toestel zorgt voor de rest.

Dankzij Sam Das en Bart Deckers hun gedrevenheid heeft het sedimentlabo nu twee prachtige filtratiemachines die het vele werk verlichten en ervoor zorgen dat filtreren een kinderspel werd.



## Vernieuwing WISKI- en KIWIS-applicaties

Sinds de opstart van het HIC (begin jaren 2000) worden metingen van zowel eigen meetnetten als externe partijen opgeslagen in de HYDRA -databank. Vanaf 2005 werd het WISKI 6 pakket ingezet voor de validatie van de HIC-metingen. Alhoewel er bij het begin vertrokken werd van een goed gestructureerde databank, werden in de loop van de jaren heel wat (tijdelijke) hulpreksen aangemaakt, waardoor de uniformiteit deels verdween.

Vanaf januari 2014 leverde de WISKI 6 de HIC-metingen aan voor [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be), waarvan de realisatie was opgelegd in een resolutie van de Vlaamse regering naar aanleiding van de overstromingen van november 2010. De bevraging van de WISKI 6-databank via het internet verliep via zogeheten KiWIS-webservices (ontwikkeld door dezelfde softwareleverancier als WISKI 6). Het eerder vermelde gebrek aan uniformiteit maakte van de configuratie van de webservices een complexe aangelegenheid.

Met de aankondiging dat de softwareondersteuning voor WISKI 6 vanaf 2014 zou stopgezet worden, heeft het HIC in oktober 2013 een migratieproject opgestart om de overgang naar WISKI 7 te realiseren. Na een grondige analysefase werd vanaf mei 2015 gestart met de implementatiefase. Tegen eind 2017 waren alle structuren aangemaakt, werden alle tijdreeksen uiteindelijk overgeheveld naar de nieuwe databank in de productie-omgeving en werden tenslotte de metadata op orde gezet. Na een grondige performantietest begin 2018 en een laatste steekproef van de overeenkomst tussen de data in WISKI 6 en WISKI 7 kon aan het begin van de zomer van 2018 dan het migratieproject afgerond worden. De WISKI 7-databank bevat naast de HIC-metingen en -voorspellingen ook metingen en voorspellingen van externe partijen.

Naast de migratie naar een nieuwe versie van de WISKI-software ondergingen in de periode 2018-2019 ook de KiWIS-webservices een grondige aanpassing. Oorspronkelijk was de toepassing [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be) de enige gebruiker van de KiWIS-webservices, waarbij geen enkele controle nodig was op het gebruik ervan. Geleidelijk aan werden de KiWIS-webservices echter ontsloten aan verschillende andere toepassingen en gebruikers. Om te vermijden dat een bepaalde applicatie de KiWIS-webservices te zwaar zou belasten met negatieve impact op andere applicaties of gebruikers, werd in de loop van 2019 overgestapt op een systeem van geauthenticeerde gebruikers. Voor elke geauthenticeerde

gebruiker die bij het HIC geregistreerd staat, werd een gebruikersovereenkomst opgemaakt waarin ondermeer wordt vastgelegd hoeveel en welke data een gebruiker per dag kan opvragen. Naast [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be) gebruiken momenteel al verschillende andere interne en externe applicaties de KiWIS-webservices voor hun real time voeding (FEWS Vlaanderen voorspellingssysteem van HIC, de ViSURIS toepassing van De Vlaamse Waterweg, Dijkenverkenner van Geotechniek, INBO, VITO, het Brussels Gewest en toepassingen bij Rijkswaterstaat).

## Scheldeflits

Al meer dan 10 jaar worden binnen het HIC rapporten opgemaakt na een belangrijke storm of een periode met hoge afvoeren. Het afwerken van een volledig rapport vraagt echter behoorlijk wat tijd, waar de behoefte er is om (heel) snel na opmerkelijke gebeurtenissen op het terrein al een eerste basisrapportering ter beschikking te hebben. Zo werd bij de aanvang van het stormseizoen in 2019 de Scheldeflits geboren. Onmiddellijk na een stormevent op de Schelde worden de belangrijkste feiten kort en overzichtelijk samengebracht in de Scheldeflits. Het gaat dan om hoogte van de bereikte waterstanden, overzicht van de Gecontroleerde Overstromingsgebieden die gewerkt hebben en opmerkelijke feiten tijdens de storm. Dit 'snel schakelen' is mogelijk door een intense samenwerking tussen ons permanentieteam en de grafische dienst. Uit de reacties blijkt de Scheldeflits een zeer gesmaakt product.

Hydrologisch Informatiecentrum

Vlaanderen  
is wetenschap

**Scheldeflits 2019 - 01**

Hoogwater 30 september 2019

Stormseizoen winter stevig ingezet: Scheldekaaien afgesloten

## Rol in Vlaamse operationele droogtecoördinatie

Na de droogte van 2017, stelde minister Schauvlieghe de CIW (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid) aan als droogtecoördinator. Binnen de droogtecommissie, bestaande uit vertegenwoordigers van de CIW-leden, de kabinetten van de ministers van Mobiliteit en Omgeving en het Vlaams Crisiscentrum CCVO, wordt de droogtetoestand nauwgezet opgevolgd op basis van droogte- en impactindicatoren van verschillende actoren. Er wordt gecommuniceerd via [www.opdehoogtevandroogte.be](http://www.opdehoogtevandroogte.be).

Achter deze droogtecommissie gaat een technische expertengroep schuil, de reactieve werkgroep droogte, waar alle feitelijke cijfers op tafel worden gebracht en mogelijke maatregelen worden besproken. Binnen deze werkgroep wordt ook de inhoud van de nieuwsberichten op [www.opdehoogtevandroogte.be](http://www.opdehoogtevandroogte.be) voorbereid.

Vanuit het Waterbouwkundig Laboratorium – HIC wordt sinds begin 2018 een actieve rol in dit verhaal gespeeld. Op de afgesproken tijdstippen (in functie van de droogtetoestand van het moment), worden drie soorten indicatoren aangeleverd en telkens toegelicht binnen de reactieve werkgroep. Wanneer de standaardmaatregelen van de beheerders of sectoren niet meer volstaan om waterbeschikbaarheid te garanderen, volgen maatregelen binnen het crisisbeheer. De betrokkenen uit deze hoek

binnen de reactieve werkgroep zijn geen hydrologen of water-experten. Een eerste indicator is een puur hydrologische indicator die iets zegt over de afvoer op onze belangrijkste waterwegen voor het moment van het jaar. Als die onder de P10 valt, gaat een knipperlicht aan. Voor deze berekening maken we gebruik van de realtime gemeten debieten van ons eigen HIC-meetnet. De tweede indicator maakt ook gebruik van ons eigen meetnet. In samenwerking met De Vlaamse Waterweg werden impactindicatoren afgeleid die aangeven wanneer een normale bedrijfsvoering binnen De Vlaamse Waterweg in het gedrang komt. Hiervoor worden dan peilen (bv. voor diepgangbeperkingen scheepvaart) en afvoeren (bv. om te voldoen aan de verdragen met Nederland) uit ons realtime meetnet gebruikt om tot een impactindicatorset voor De Vlaamse Waterweg te komen. Als derde indicator maakt het Waterbouwkundig Laboratorium gebruik van zijn relaties met het KMI om een set van neerslagindicatoren (SPI-1, SPI-3, SPI-6 en SPI-12) te rapporteren binnen de reactieve werkgroep.



## Masterplan Waterbouwkundig Laboratorium

Het masterplan bestaat uit verschillende fasen. In een eerste fase werden in 2018-2019 de daken van drie van de vier onderzoekhallen gerenoveerd.

Na de renovatie van de daken werd er gestart met de renovatie van de kantoorgebouwen en het bouwen van een kantoorlus en een toren van 5 verdiepingen. Om deze reden moesten de medewerkers van het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) in september 2019 verhuizen naar kantoorunits in de voortuin.

Afgelopen maanden is de site behoorlijk veranderd. De uitgeleefde paviljoenen en de uitbouwen aan hal 2 en hal 3 werden gesloopt, omdat deze niet meer voldeden aan de huidige comfort- en veiligheidseisen. De gelijkvloerse verdieping van het bestuursgebouw, de conciërgewoning en de kantoren aan hal 2 werden volledig gestript tot op ruwbouw.....en de toren begint al zichtbaar te worden.

Het einde van de werken wordt verwacht najaar 2021, waarna er gestart zal worden aan de buitenaanleg, waarbij het volledige binnengebied en de voortuinstrook opnieuw worden aangelegd.



## Maritiem Onderzoekscentrum (MOC) 2018-2019

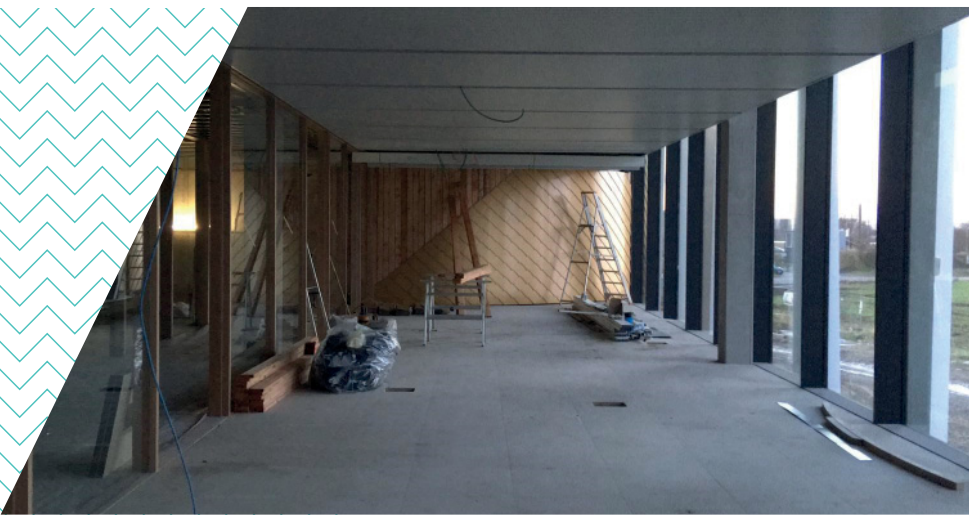


Na het maandenlang funderingspalen hijen en het bouwen van de beide proeftanken kon er begin 2018 begonnen worden aan het skelet van de gebouwen van het MOC. Het MOC kreeg in 2018 letterlijk vorm. Ook in 2019 werd er verder gezwoegd om de gebouwen van het MOC af te werken.

Met succes. Op 15 mei werd het MOC, gebouwd onder supervisie van afdeling Maritieme Toegang (aMT), geopend door de secretaris-generaal van DMOW, de bevoegde minister en de burgemeester van Oostende. De sleutel werd door aMT overgedragen aan het Waterbouwkundig Laboratorium. Als eerste werd het facilitaire gedeelte bemeubeld zodat dit in gebruik genomen kon worden zodat de eerste werknemer zijn intreden kon maken in het MOC.

In oktober 2019 werden in de beide grote hallen van het MOC en in twee werkplaatsen rolbruggen geïnstalleerd. De grootste overspanningen bedroegen 29m en 38m. De onderdelen van de rolbruggen werden in volle lengtes 's nachts naar het MOC getransporteerd en met spectaculaire hijs-skills binnen in de gebouwen gebracht en op de rails geplaatst. Eind oktober werden de rolbruggen al in gebruik genomen.

Na de ingebruikname van het facilitair gedeelte was het de beurt aan het consortium DMOW, UGent en KULeuven om de betonnen proeftank aan te kleden tot een werkend COB (Coastal and Ocean Basin) in de kleinste hal van het MOC. De sleeptank met sleepwagen zal in de grootste hal van het MOC gerealiseerd worden door een samenwerking tussen DMOW en EVFH.





## Overzicht van WL-projecten via Eigen Vermogen Flanders Hydraulics in 2018-2019

### Overzicht van de WL-projecten via EV FH in 2018

Het EV FH faciliteerde in 2018 tien projecten voor het Waterbouwkundig Laboratorium. Hier stond een waarde van net geen 890.000€ tegenover. Het totaal bedrag van WL-biedingen dat jaar via EV FH bedroeg ruim 1,1 miljoen €. Er werd met andere woorden bijna 80% van wat werd geoffreerd ook effectief binnengehaald.

Het in 2018 gegunde project 'Sedimentstrategie Schelde-estuarium', deeltaak 9 binnen de Agenda voor de

Toekomst, was het project waar de meeste inkomsten tegenover stonden (ruim 650.000€). Ook een tiende deeltaak voor opdrachtgever Uitvoerend Secretariaat VNSC werd dat jaar gegund, namelijk 'Scenario's vegetatiemodellering Hedwige-Prosperpolder' (55.700€). Op deze ene omvangrijke deeltaak voor Agenda voor de Toekomst na, waren de in 2018 gegunde projecten allen vrij beperkt op het gebied van inkomsten. Door Hamburg Port Authority werd bijvoorbeeld het project 'Mud consolidation tests: Port of Hamburg' gegund (31.100€) en via ISL Ingénierie werd het WL betrokken in het Algerijns project 'Réalisation de deux études de

navigation sur simulateur numérique pour les ports de Ténès et d'Annaba' van het plaatselijke 'Laboratoire d'Etudes Maritimes' (21.200€). Op internationaal vlak is eveneens het project 'Etudes de trajectographies: Quai des Trois Fontaines à Chooz' te vermelden waarbij WL zijn diensten via IMDC aan de Voies navigables de France ter beschikking stelt (ruim 10.000€).

In België vallen voorts nog twee projecten aan te stippen, zijnde het project inzake de 'Europaterminal in de Haven van Antwerpen' voor opdrachtgever Havenbedrijf Antwerpen (ruim 20.000€) en het project 'Oosterweel:

tijdelijke vaargeulen voor de Scheldetunnel: simulatie' in opdracht van de Beheersmaatschappij Antwerpen Mobiel N.V. (ruim 10.000€).

WL nummer	EVFH nummer	Projecttitel	Opdrachtgever	Land	Offerte bedrag
17_088	P18/04	Sedimentstrategie Schelde-estuarium, AvdT, DT9	Uitvoerend Secretariaat - VNSC	Nederland	651975
17_101	P18/11	Begeleiding en overdracht vegetatiemodellering Hedwige-Prosperpolder, AvdT, DT10	Uitvoerend Secretariaat - VNSC	Nederland	55700
17_106	P18/07	Nautical assessment of port design for Tipasa container port at El-Hamdania (Algeria)	Antea Group International	Algerije	55200
18_009	P18/05	Mud Consolidation tests, Port of Hamburg	Hamburg Port Authority	Duitsland	31100
16_088	P18/03	Metingen verticale beweging maatgevende scheepvaart Antwerpen	Gemeenschappelijk Nautisch Beheer	Nederland	26644
18_086	P18/10	Réalisation de deux études de navigation sur simulateur numérique pour les ports de Ténès et d'Annaba	Laboratoire d'Etudes Maritimes via ISL	Algerije	21.00
18_074	P18/06	Europaterminal, Haven van Antwerpen	Havenbedrijf Antwerpen	België	20.50
18_099	P18/09	Oosterweel: tijdelijke vaargeulen voor de Scheldetunnel: simulatie (1e opdracht)	Beheersmaatschappij Antwerpen Mobiel N.V.	België	10475
17_092	P18/02	Etudes de trajectographies: Quai des Trois Fontaines à Chooz	Voies navigables de France (VNF) via IMDC	Frankrijk	10272
18_079	REST WL	Opmetingen golven in kanaaldok B2 ter hoogte van kaai 602	Havenbedrijf Antwerpen (via Universiteit Gent)	België	3725
<b>TOTAAL</b>					<b>887241</b>

### Overzicht van de WL-projecten via EV FH in 2019

In 2019 was naar aantal WL-projecten via EV FH de oogst beduidend groter: 16 gegunde offertes. Nochtans lag de succesgraad van de biedingen aanzienlijk lager dan in 2018. Er werd namelijk in 2019 voor 1.274.000€ geoffreerd

waarvan voor iets meer dan 820.000€ werd gegund, een percentage van 64%. Hierbij dient opgemerkt dat het hier om een voorlopig percentage gaat omdat bij afsluiting van het kalenderjaar 2019 nog enkele offertes openstonden die mogelijkerwijs toch nog in 2020 bij de gegunde projecten gerekend kunnen worden.

In tegenstelling tot de voorgaande jaren waren er in 2019 geen offertes voor deeltaken binnen Agenda voor de Toekomst meer. Parallel met 2018 is het wel zo dat er één omvangrijk project voor een grote inkomstenstroom zal zorgen, namelijk het project 'Physical model locks Canal Seine-Nord Europe'

waarvoor WL deel uitmaakt van een internationaal consortium samen met onder andere ISL Ingénierie. Voor het project, goed voor een bedrag van 575.100€, ontving het WL op de valreep van 2019 nog officieus de melding dat het gegund zou worden.

WL nummer	EVFH nummer	Projecttitel	Opdrachtgever	Land	Offerte bedrag
19_080	P20/04	Physical modelling of the lock of Noyon, Campagne et Allaines (Canal Seine-Nord)	ISL	Frankrijk	575100
19_012	P19/05	Étude des conditions de navigation pour la traversée de Paris	IMDC	België	59499
18_146	P19/04	Simulatiestudie minimale sleepbootvereisten LNG vaart	Maatschappij Brugse Zeehaven	België	31100
19_046_1	P19/08	Alternatievenonderzoek voor de vernieuwde Europaterminal (advies)	Antwerp Port Authority	België	22000
19_075	P19/07	INEOS, Voorstudie Toegankelijkheid Steiger Melsele	INEOS	België	22000
19_046_2	P19/08	Alternatievenonderzoek voor de vernieuwde Europaterminal (studie)	Antwerp Port Authority	België	18930
19_005	P19/09	IMMERSE WP3.1: Schelde estuarium	Antwerp Port Authority	België	18800
18_127	P19/06	ATTRACT – Marine Plastics	VITO	België	17500
19_112	P20/02	Simulatiestudie nautische randvoorwaarden DFDS Jinling naar Gent	North Sea Port Gent	België	12400
19_047_2	P19/01				11150
19_083	P20/03	Scenarioberekeningen Barbierbeek	Provincie Oost-Vlaanderen	België	8850
19_036	WL_REST	Consultancy services "Project Golden Island"	BASF	Duitsland	5500
19_047_1	P19/01				5500
18_099	P18/09	Oosterweel: tijdelijke vaargeulen voor de Scheldetunnel: simulatie (verlenging)	Beheersmaatschappij Antwerpen Mobiel N.V.	België	5100
19_070	WL_REST	Kanaaldok Lillo : meetcampagne golfslag schuilhaven kleine vloot	Antwerp Port Authority	België	3575
19_099	WL_REST	Advies wachtplaatsen binnenvaart Van Cauwelaertsluis zonder baggerwerken	Antwerp Port Authority	België	3300
<b>TOTAAL</b>					<b>820304</b>

Daarnaast in 2019 ook nog twee internationale projecten: het project '3E Rudder Variants', bestaande uit een desk- en een simulatiestudie, voor opdrachtgever Maersk enerzijds en het consultancy project "Project Golden Island" voor BASF.

Anders dan in 2018 wel beduidend veel kleinere Belgische projecten, samen goed voor een totaal van 223.000€ aan inkomsten. Enkele van de voorname projecten met hun opdrachtgevers zijn doe tot deze categorie behoren, zijn: 'Simulatiestudie minimale sleepbootvereisten LNG vaart' voor de Maatschappij Brugse Zeehaven, 'Voorstudie Toegankelijkheid Steiger Melsele' voor INEOS en 'Simulatiestudie nautische randvoorwaarden DFDS Jinling naar Gent' voor North Sea Port Gent. Verder vielen in 2019 meerdere door WL aangeboden offertes bij het Havenbedrijf Antwerpen in de smaak. Samen leveren deze laatstgenoemde projecten inkomsten op voor een totaal van ruim 66.000€.

Vlaamse overheid  
Departement Mobiliteit en  
Openbare werken

Waterbouwkundig Laboratorium  
Berchemlei 115  
B-2140 Antwerpen  
Tel. +32 3 224 60 35  
Fax +32 3 224 60 36

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

[waterbouwkundiglaboratorium@vlaanderen.be](mailto:waterbouwkundiglaboratorium@vlaanderen.be)

Depotnummer: D/2020/3241/184