



WL hoogtepunten 2020-2021

Waterbouwkundig Laboratorium



Vlaamse
overheid

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE WERKEN

Voorwoord

Het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) is, zowel in Vlaanderen als internationaal, al bijna 90 jaar een expertisecentrum voor onderzoek en adviesverlening over waterbouwkundige, nautische, hydraulische, sedimentgerelateerde en hydrologische vraagstukken. We zijn zowel een (technisch) ondersteunende en adviserende afdeling als een wetenschappelijk instituut. We ondersteunen de Vlaamse overheid in haar maatschappelijke rol als beleidsmaker en als bouwheer en beheerder van de waterweginfrastructuur door op een integrale, wetenschappelijk verantwoorde manier te voorzien in kennis, kennisproducten en advies op het gebied van watersystemen.

Uniek in onze uitvoering is de combinatie van terreinmetingen, numerieke en fysische modellering. Een beperkte selectie van projecten toont dit aan in dit rapport, dit kan ook ervaren worden tijdens een samenwerking of een bezoek aan onze sites te Antwerpen of Oostende.

Een introductie tot onze living labs, een unieke gelegenheid voor het uitvoeren van in-situ proeven en crisis-oefeningen. Ondersteuning in het complex project Extra Containercapaciteit Antwerpen om de verwachte groei van containertrafiek met horizon 2030 op te kunnen vangen. Validatie en bijsturing van verschillende van onze modellen en uitbreiding van ons HIC-meetnet. Dit geeft slechts een beperkte inzicht in de verschillende projecten binnen diverse domeinen waarop het WL inzet.

Tot slot krijgt het Masterplan 2020 vorm en gaan we te Antwerpen van ruwbouw naar afwerking en installatie van alle technieken. Te Oostende werd de sleeptank verder ontwikkeld en is er ruimte gemaakt voor de Jolsimulator. Zo blijven we groeien, samenwerken en evolueren als experts in beweging.

Dit voorwoord is ook mijn eerste als nieuwe afdelingshoofd van het Waterbouwkundig Laboratorium, een uitdagende functie die ik sinds november 2021 graag invul.

Tot snel;

Karim Bellafkih
Afdelingshoofd Waterbouwkundig Laboratorium



© Foto MDK

2) Op het droog strand tussen Raversijde en Mariakerke is zand toegevoerd door suppletie als basis voor de aanleg van een duin voor de dijk in die zone. De duin wordt momenteel beplant met helmgras en rijshouthagen worden geplaatst in verschillende configuraties. De komende jaren zal de morfologische ontwikkeling en de vegetatieontwikkeling van deze duinen in detail gemonitord worden. Ook in Westende en ter hoogte van de Spinoladijk op de grens van Oostende en Bredene zijn 'duin voor dijk' pilots aangelegd en is de monitoring gestart. Na enkele jaren zal dit waardevolle data opleveren waarmee 'duin voor dijk' projecten ontworpen kunnen worden die een belangrijke bouwsteen zijn in de toekomstige kustbescherming bij toenemende zeespiegelstijging.

Living Lab Raversijde

In Raversijde, deelgemeente van Oostende, gaat de komende 10 jaar 2021-2030 onderzoek uitgevoerd worden om de kennis over de kustbescherming te vergroten.

DMOW, MDK en VLIZ slaan de handen in elkaar om er een Living Lab op te richten.

Het Living Lab omdat het bouwen van pilots, de realisatie van gedetailleerde monitoring en logistieke ondersteuning. Dit alles zal toelaten om nieuwe inzichten te bekomen over de werking van de zeedijken, de duinen, de stranden, de vooroevers en de kustnabije geulen en banken die samen de zeewering vormen in de badplaatsen aan de Belgische kust.

Universiteiten, wetenschappelijke instellingen en de private sector zullen uitgenodigd worden om projecten voor onderzoek, ontwikkeling en innovatie in relatie tot kustbescherming op te zetten waarbij ze ondersteund worden door het Living Lab dat onderzoeksinfrastructuur en in-situ data ter beschikking stelt.

Begin 2021 is in Raversijde reeds begonnen met de bouw van enerzijds de onderzoeksdijk en anderzijds de 'duin voor dijk' pilot. Twee onderzoeksprojecten zijn in 2021 opgestart die gebruik zullen maken van deze onderzoeksinfrastructuur:

1) Op de onderzoeksdijk op het strand van Raversijde zal elke winter tijdens een storm de overslag van golven over de kruin van een dijk bestudeerd worden in live omstandigheden. Voorgaande jaren werd overslag reeds in labo-omstandigheden nagebootst op schaalmodellen, waarbij echter bepaalde vereenvoudigingen moesten worden gemaakt. Op de onderzoeksdijk zullen de werkelijke condities optreden hetgeen aanvullende inzichten zal opleveren in het proces van overslag dat kritisch is voor de veiligheid van de badplaatsen.

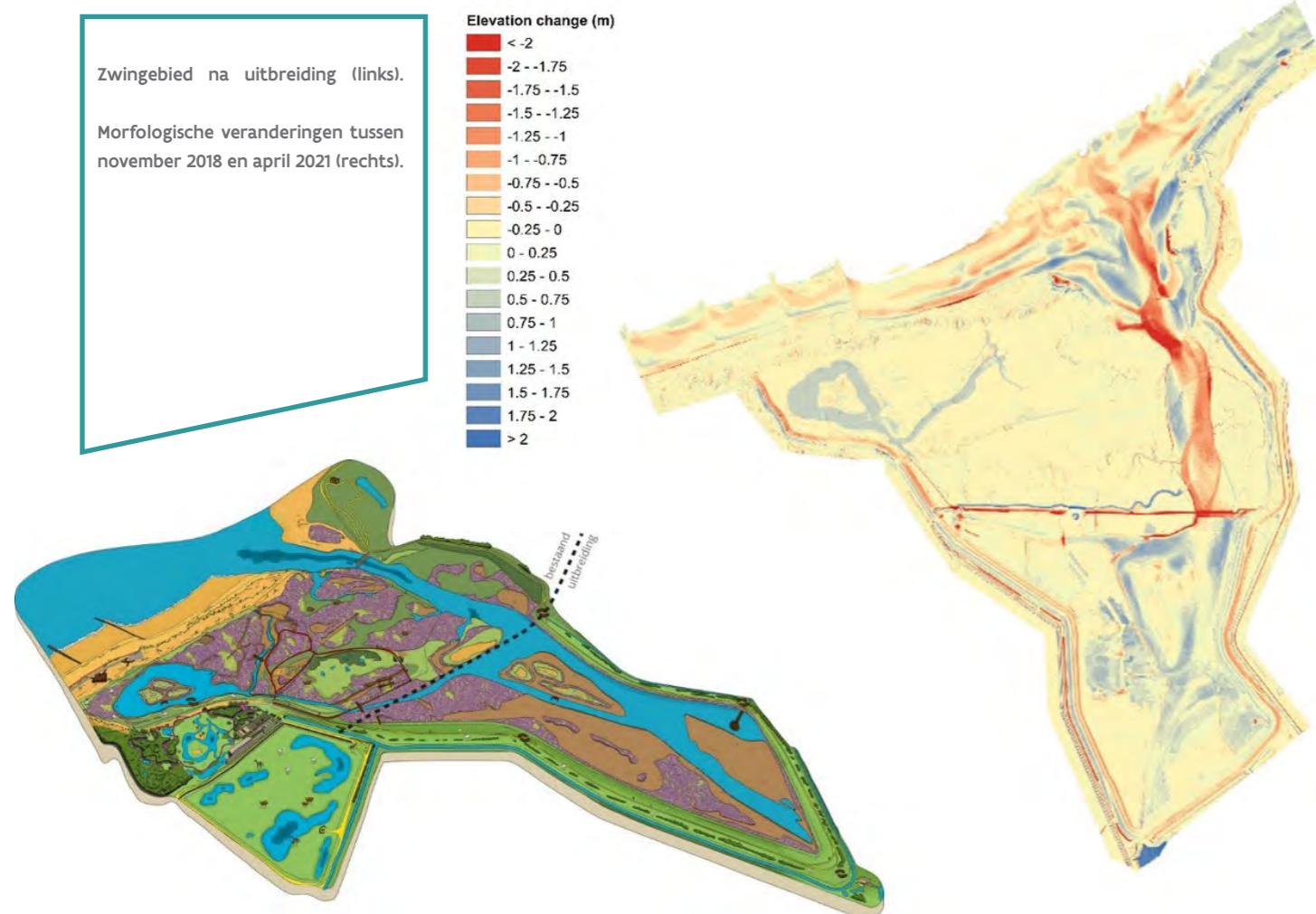


© Foto MDK

Ontwikkeling van het Zwin na de dijkdoorbraak

Het Zwin is een als Natura2000 site aangewezen natuurgebied dat grotendeels op Belgisch grondgebied aan de grens met Nederland ligt. Historisch gezien was dit gebied veel groter, maar door de natuurlijke evolutie en onder druk van menselijke activiteiten is het overstroombare oppervlakte van het Zwin voortdurend afgenomen. In het verleden was de inham van het Zwin onderhevig aan voortdurende sedimentafzetting, voornamelijk veroorzaakt door de getijdenasymmetrie. Als gevolg daarvan werden de gebieden die elke getijdencyclus overstroomden drastisch gereduceerd en overstroomden sommige locaties enkel nog tijdens springtij. Als gevolg daarvan verdwenen waardevolle slikken en schorren, samen met de inheemse fauna en flora die typisch zijn voor deze natuurlijke omgeving.

Om een deel van zijn ecologische functies te herstellen, werd het overstroombare gebied van het Zwin in februari 2019 uitgebreid door de oude dijk door te breken. Het doel was om een gebied van meer dan 333 ha wetland te creëren, beschermd door een dijk tegen overstroming door de zee. Zoals verwacht is na de uitbreiding de inlaat van het Zwin veranderd, als gevolg van zowel hydrodynamische als morfologische terugkoppelingen. In de periode van twee jaar na de uitbreiding vonden de meeste veranderingen plaats in het gebied van de hoofdgeul. Onder invloed van de toename van de komberging paste de toegangsgemaal zich aan door breder en dieper te worden, zodat bij elke getijdencyclus grotere hoeveelheden water konden worden aangevoerd en afgevoerd. In het eerste jaar na de dijkopening zijn het intergetijdengebied en de grootte van het waterbekken aanzienlijk toegenomen. De toename van de komberging heeft de afvoer van de inlaat bevorderd, waardoor het sedimentatieproces is gestopt. Momenteel functioneert de getijdengemaal goed. Het verder zetten van het monitoringprogramma zal het mogelijk maken de sedimentatie- of erosiepatronen te observeren en -indien nodig- toekomstige ingrepen te sturen.



Modellerings golfbelasting op de afwaartse vloeddeur 'Visserijsluis' Oostende

De Visserijsluis in de haven van Oostende verbindt de havengeul met het Visserijdok. Naast het schutten van (vissers) schepen in en uit het Visserijdok speelt deze sluis ook een rol als waterkering bij stormtij. In het kader van het onderzoek naar de veiligheid van onze kust en het overstromingsrisico rond de Oostende haven stelt zich de vraag in welke mate deze sluis bestand is tegen (extreem) stormtij en golfbelasting. Vermits de sluis met 4 paar houten puntdeuren gebouwd werd in 1937 zijn er behoorlijk wat onzekerheden omtrent de toestand en eigenschappen van het beton en staal, de geometrische aspecten, de toestand van de fundering van de sluisolk, etc. Daarom zullen de faalkansen en faalmechanismen aan de hand van probabilistische rekenmethodes onderzocht worden.

De probabilistische faalkansanalyse zal in de loop van 2022 door het Nederlands studie bureau 'HKV Lijn in Water' uitgevoerd worden, in opdracht van het Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust, op haar beurt bijgestaan door Xperta (EBS, Geotechniek en WL). Het Waterbouwkundig Laboratorium staat in voor de aanlevering van de hydrometeorologische randvoorwaarden van deze studie: waterpeilen, wind- en golfdata. In 2021 werd een brede waaier aan golf randvoorwaarden doorgerekend a.d.h.v. 2 types golfmodellen. Het eerste modeltype (Mike21-BW) rekent de (langere) golven die de haven van op zee binnenlopen door tot aan de afwaartse vloeddeur van de Visserijsluis. Het tweede type (SWAN) modelleert het effect van lokaal opgewekte (korte) windgolven. Beide effecten worden gecombineerd in een golfspectrum dat vervolgens omgezet werd in een golfbelasting. Op die manier werd een matrix van golfbelastingen opgesteld voor diverse combinaties van golf-/windrichting en waterstand, te gebruiken voor de probabilistische berekeningen.



Numerieke Modelling van hydraulische watersprongen en waterbouwkundige constructies

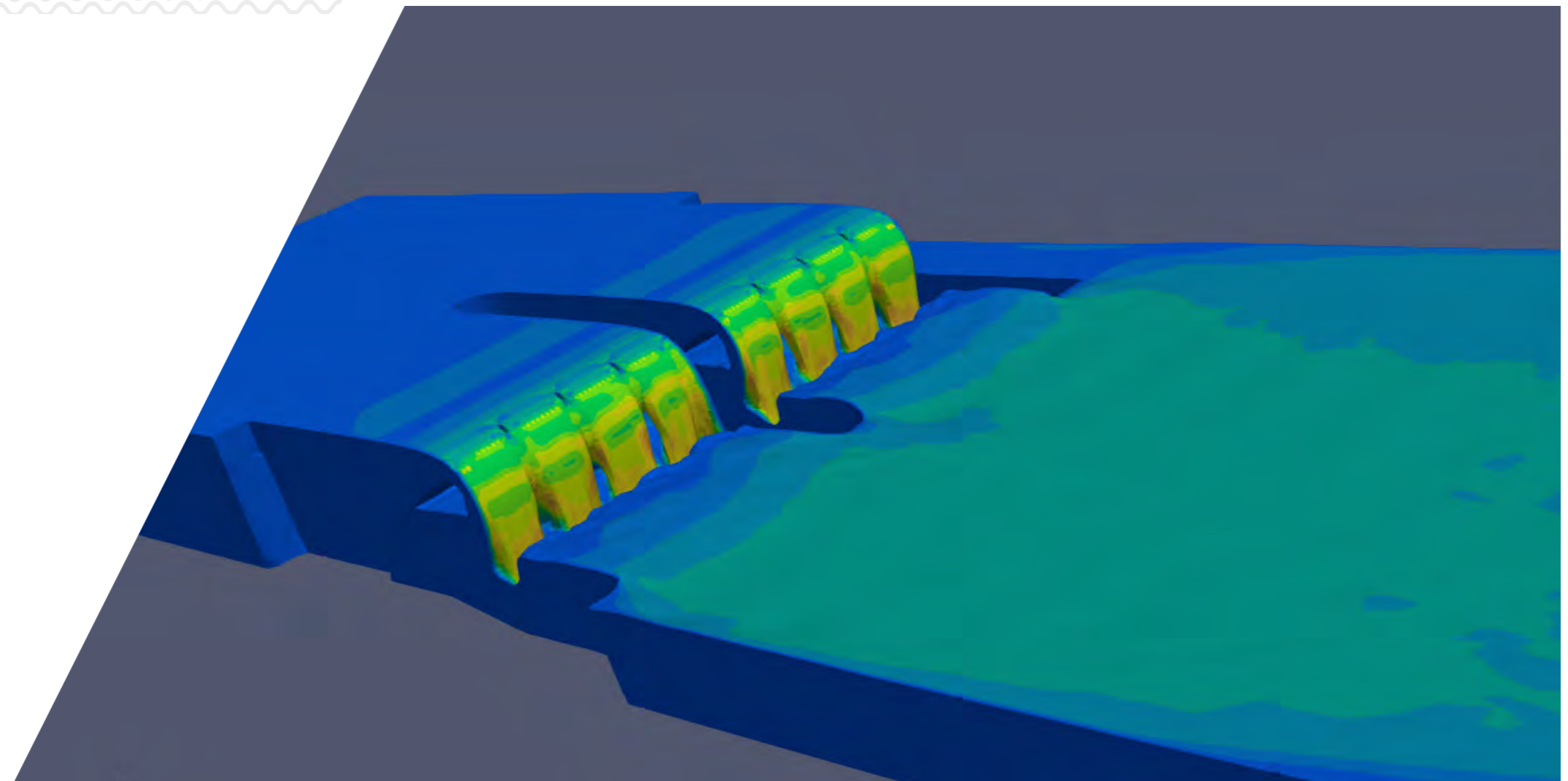
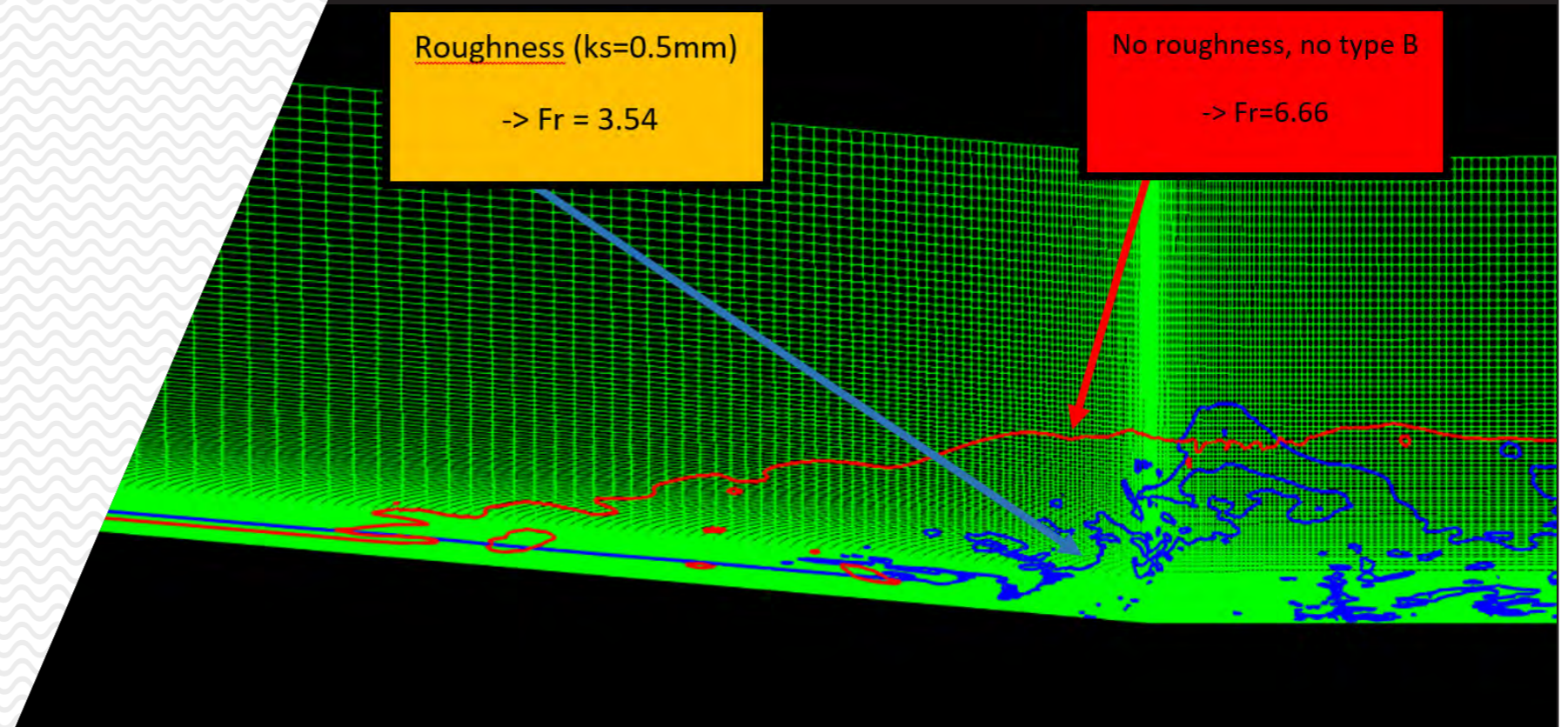
In 2020 werd op het WL gestart met onderzoek naar de modellering van watersprongen met behulp van numerieke CFD-modellen welke zijn gebaseerd op Navier-Stokes vergelijkingen (NSE) gekoppeld aan turbulentie modellen. Het voordeel van dergelijke 3D-modellen is de hoeveelheid data die hier mee kan worden ingewonnen in vergelijking met (enkel) fysieke experimenten of terreinmetingen waar het aantal meetpunten meestal gelimiteerd is vanwege haalbaarheid en/of kosten van uitvoering.

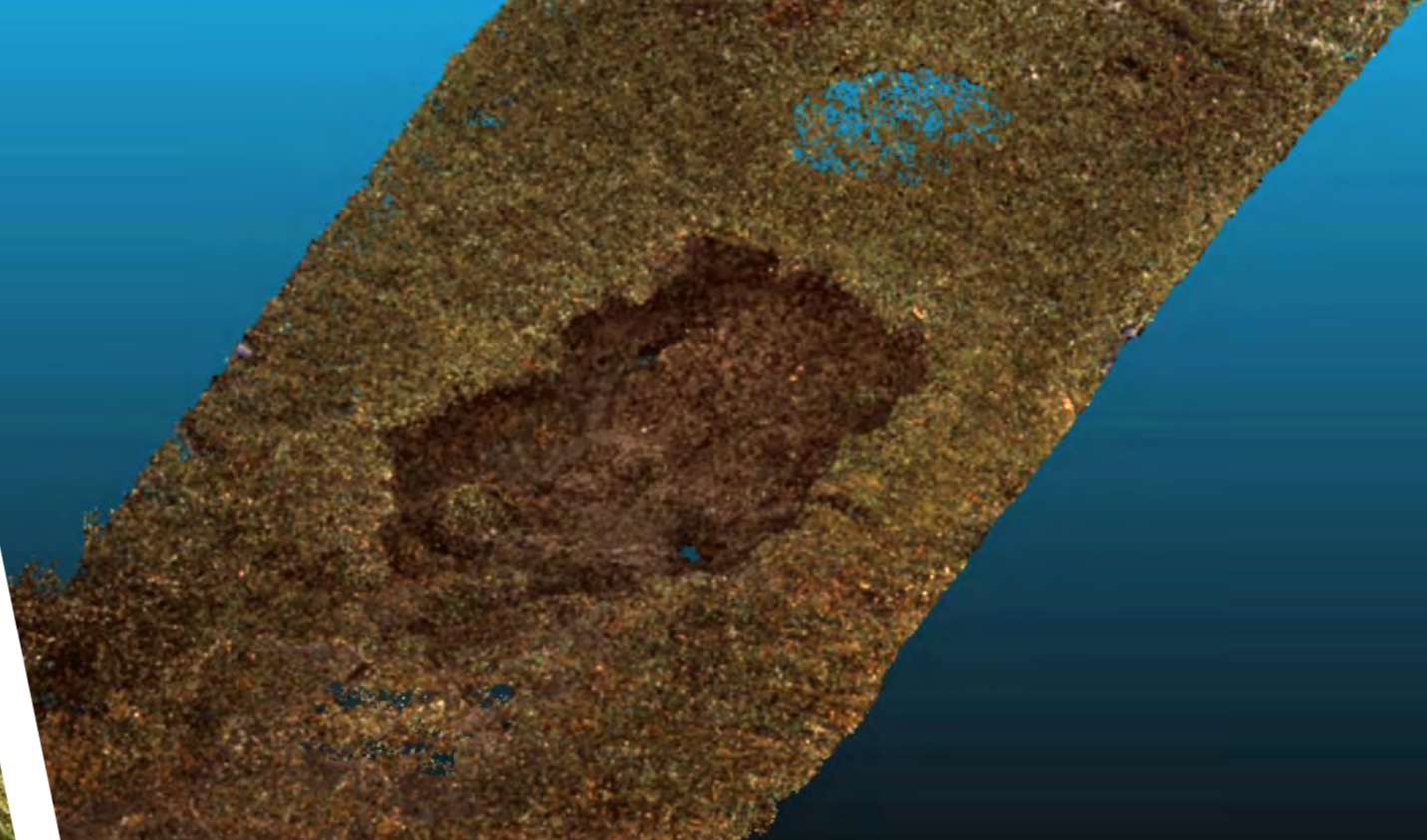
De methode voor het vaststellen van de lengte van een klassieke watersprong is ook al lange tijd een discussie punt onder onderzoekers. Uiteindelijk wordt vaak teruggevallen op ad hoc meettechnieken en uitgangspunten om deze parameter vast te stellen. Door nu de numerieke CFD-simulaties te valideren met behulp van fysieke schaalmodelproeven, hopen we in deze studie meer uniforme criteria te ontwikkelen voor de modellering van watersprongen.

De bepaling van een optimale resolutie voor dergelijke complexe stromingssimulaties is echter een grote uitdaging, zowel modelmatig als met oog op de benodigde reken capaciteit. Dit geldt zeker voor watersprongen aangezien deze bestaan uit een sterke mix van water en lucht (hoge beluchtingsgraad), hoge turbulentie, verandering in stromingsregime (superkritisch naar subkritisch), en een onstabiel stromingspatroon. Dit geeft een grote uitdaging voor de afstemming van de turbulentie modellen en algoritmes, en vereist toegang tot computer faciliteiten met zeer hoge reken capaciteiten.

Tot op heden laten de resultaten zien dat de simulatie van de juiste locatie van de watersprong sterk afhankelijk is van de gekozen turbulentie parameters en ingestelde ruwheid. Andere hydraulische parameters, zoals de evenwichtsdiepte na de sprong en de lengte van de roller, komen goed overeen met de verwachtingen op basis van theoretische voorbeelden uit de literatuur.

De huidige ervaringen binnen deze studie laten in ieder geval al zien dat de inzet van deze numerieke hulpmiddelen beloftevol kan zijn met oog op het ontwerp van waterbouwkundige constructies waarbij watersprongen een belangrijk element vormen. Het geeft bijvoorbeeld al de mogelijkheid om de hydraulische werking/ prestatie van onder andere vispassages en stuwen (overlaten) beter en preciezer in beeld te kunnen brengen, wat meer vertrouwen kan geven bij voorgestelde ontwerpen, zowel voor ons als onderzoekers als voor onze klanten.





Overlooppoeven in het kader van Living Lab

Hedwige Prosperpolder

In de Hedwige-Prosperpolder, op de grens tussen Nederland en Vlaanderen, wordt in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan door de Vlaamse Waterweg nv een nieuwe ringdijk aangelegd ter vervanging van de huidige Scheldedijk. Vooreerst de huidige Scheldedijk verwijderd wordt, biedt deze een unieke gelegenheid voor het uitvoeren van in-situ proeven en crisioefeningen. Zo ontstaat tijdens de aanlegfase van de nieuwe ringdijk een uniek Living Lab, het Living Lab Hedwige-Prosperpolder (LLHPP). Binnen dit Living Lab werd op initiatief van het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) en de Nederlandse Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) het project Polder2C's opgestart. Het Polders2C's project, een onderdeel van het programma INTERREG 2 Zeeën, is een samenwerkingsverband tussen Nederland, België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Binnen dit project worden op de ongeveer 3 km lange huidige Scheldedijk tussen 2020 en 2022 dijksterkteproeven (golfoverslag, overloop, ...) en bresproeven uitgevoerd, wordt getest hoe schade kan hersteld worden, worden dijkinspecties uitgevoerd en vinden gezamenlijke crisioefeningen plaats.

In 2021 zijn door WL gedurende twee periodes overlooppoeven uitgevoerd met de overloopgenerator van WL. Pompcapaciteit werd hierbij via een externe partij ingehuurd. In het voorjaar van 2021 in februari en maart, zijn proeven uitgevoerd op het Belgische gedeelte van de huidige Scheldedijk, in het najaar van 2021, in november en december, vonden proeven plaats op het Nederlandse gedeelte van de dijk.

Tijdens de proeven werd op alle teststroken het debiet, waterhoogte op de kruin, waterhoogte op drie locaties op het talud en stroomsnelheid op drie locaties op het talud gemeten. Ook was een camerasysteem met twee portieken en elk twee camera's aanwezig. Met deze opstelling worden opnames gemaakt van het wateroppervlak, de stroming, schadebeelden en worden Particle Tracking & Image Velocimetry (PTV-PIV) metingen uitgevoerd. Daarnaast zijn door WL op een aantal specifieke teststroken bijkomend metingen uitgevoerd met een 2D LIDAR-laserscanner en een hoogfrequente camera. Deze metingen hadden tot doel het stromingspatroon in detail op te meten en de dikte van de waterlaag van het overstromende water te bepalen.

Tijdens de proeven werden verschillende teststroken beproefd. Vooreerst werd als referentie de sterkte van de bestaande grasmat in het Belgische en het Nederlandse gedeelte beproefd. Hierbij werd nagegaan wat de invloed is van het verschil in beheer en onderhoud van de grasmat in beide landen. Daarnaast zijn ook teststroken beproefd waarbij een boom op de dijk, riet ten gevolge van een natte plek, een klif aangebracht door schapen of graverijen door kleine dieren zoals mollen of muizen aanwezig waren. Ook werden proeven uitgevoerd waarbij een artificiële schade werd aangebracht of waarbij een herstelling werd beproefd van schade uit vorige overlooppoeven.

Uit de proeven volgt vooreerst dat een intacte grasmat kan weerstaan aan zeer hoge belastingen van overstromend water. Indien er echter beschadigingen van de afdeklaag uit klei aanwezig zijn, zoals een klif of graverijen van dieren of riet ter plaatse van een natte plek in de dijk, dan kan dit zeer snel leiden tot erosie van de grasbekleding en grootschalige erosie van de dijk.

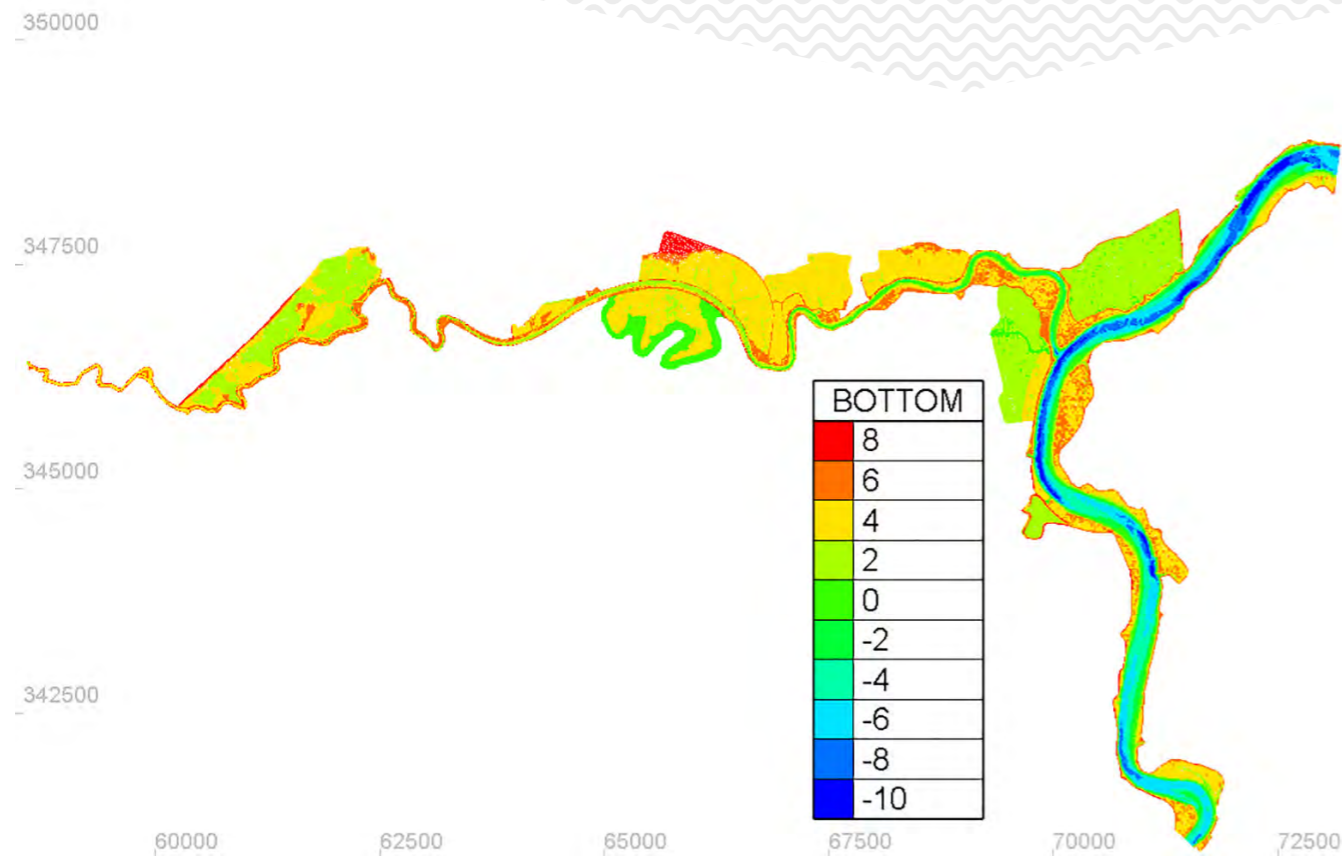


Getijgebonden Durme

In het kader van het geactualiseerd Sigmapijn worden langsheen de getijgebonden Durme heel wat infrastructuurwerken uitgevoerd. De Durme is een zijrivier van de Schelde van ongeveer 17 km lang, dat gekenmerkt wordt door een beperkt bovendebiet en sterke sedimentatie. Deze werken bestaan uit een combinatie van dijkversterigingswerken, ontpolderingen (Klein en Groot Broek), en de aanleg van een GGG gebied (De Bunt). Naast deze werken vonden in het afwaartse deel van de Durme baggerwerkzaamheden plaats en worden deze in het stroomopwaartse deel nog gepland. Een (meer) duurzame inrichting van de getijgebonden Durme en haar vallei kan zich zo maximaal richten op het oplossen van lokale afwateringsknelpunten en de realisatie van natuurdoelstellingen.

Er werd een twee-dimensionaal hydrodynamisch model ontwikkeld voor het Durmegebied met de Telemac software. Zowel de huidige bathymetrie in de geul als de inrichting van de ontpolderde gebieden werd geïmplementeerd. Als randvoorwaarden worden de metingen te Temse en Sint-Amands op de Zeeschelde geselecteerd. Het model werd gekalibreerd op basis van de waterstanden langsheen de Durme en enkele snelheidsmetingen die werden uitgevoerd aan de monding te Tielrode en te Weert. Twee kalibratieperiodes werden geselecteerd, 1 voor en 1 na de baggerwerken van 2014. Een optimale parameterset voor beide situaties werd geselecteerd.

Met dit model zal de invloed van de huidige beheersmaatregelen (aanleg overstromingsgebieden) en potentiële maatregelen (debietsturing) op de sedimentbalans in de Durme worden bestudeerd. Hierbij zal ook gebruik gemaakt worden uitgevoerde metingen.



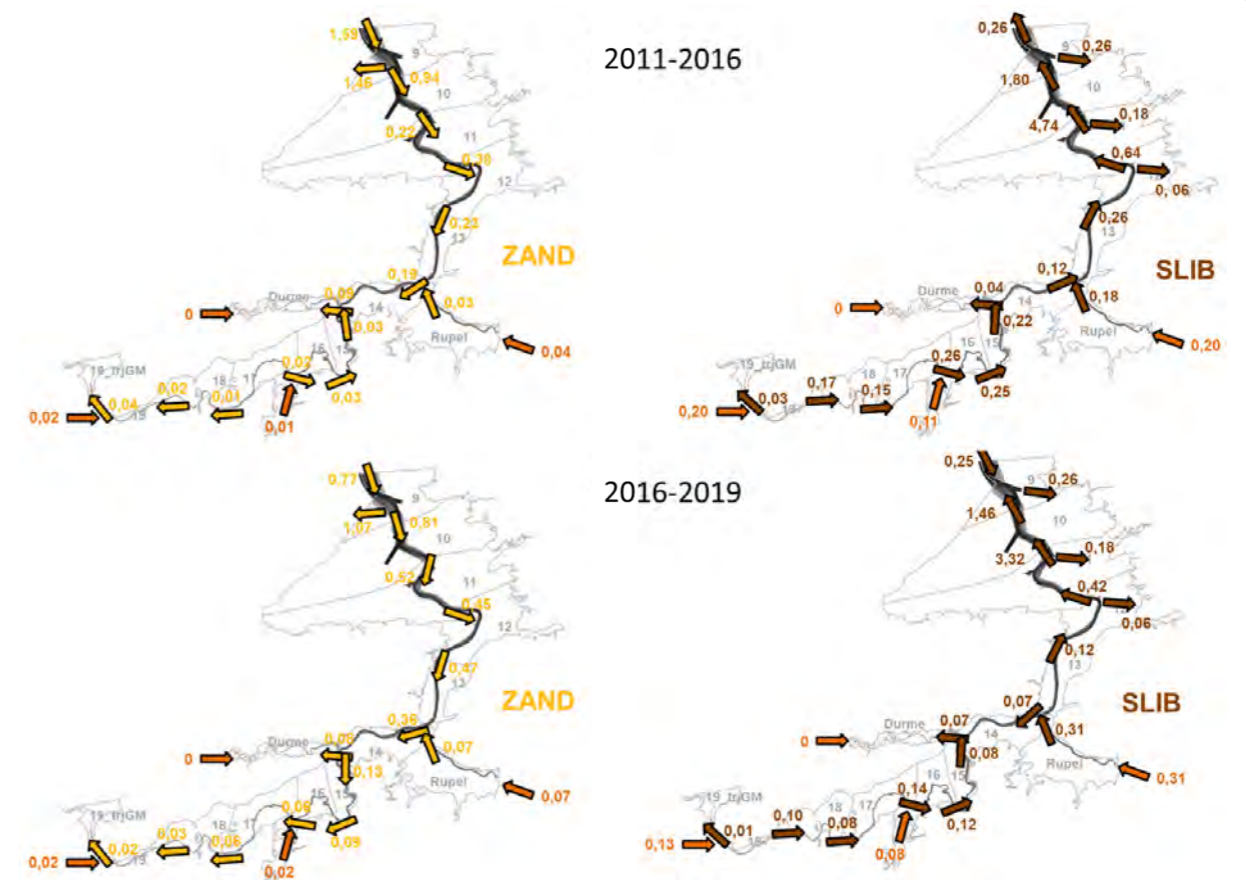
Sedimentbalans Zeeschelde en bijrivieren

De "Evaluatie Verdrag Beleid & Beheer 2014-2018" resulteerde in een lijst onderzoeksvragen voor toekomstig onderzoek. Door het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) werd uit de lijst van prioritaire onderzoeksvragen het topic "sedimentbalans" geïdentificeerd als één van de te onderzoeken topics. Een van de opgeleverde producten is de opmaak van een sedimentbalans berekend voor de Zeeschelde, Rupel en Durme over de periodes 2011-2016 en 2016-2019. Deze sedimentbalansen maken onderscheid tussen de transporten voor de zand- en de slibfractie. Methodologisch is ervoor gekozen om deze balansen op te maken als massabalansen, waarbij expliciet rekening gehouden werd met de invloed van de sedimentsamenstelling op de porositeit, die bepalend is bij de omrekening van volumes naar massa's. Ook werden de antropogene invloeden (baggeren, storten, zandwinning), de uitwisseling van sediment met havendokken en de fluviatiele aanvoer van sediment beschouwd bij het opstellen van de balansen.

De zandbalans over de periode 2011-2016 toont een opwaarts gericht transport over de volledige Beneden-Zeeschelde en het opwaartse deel van de Boven-Zeeschelde. De berekende zandtransporten over de periode 2016-2019 zijn zeer gelijkwaardig.

De slibbalans over de periode 2011-2016 toont een afwaarts gericht transport over bijna de volledige Zeeschelde. Enkel tussen de Rupel en de Durme is er een opwaarts gericht transport. Voor de periode 2016-2019 zijn de slibtransporten gelijkwaardig, maar is het transport aan de grens met de Westerschelde opwaarts gericht, waar dit in de periode 2011-2016 afwaarts gericht was.

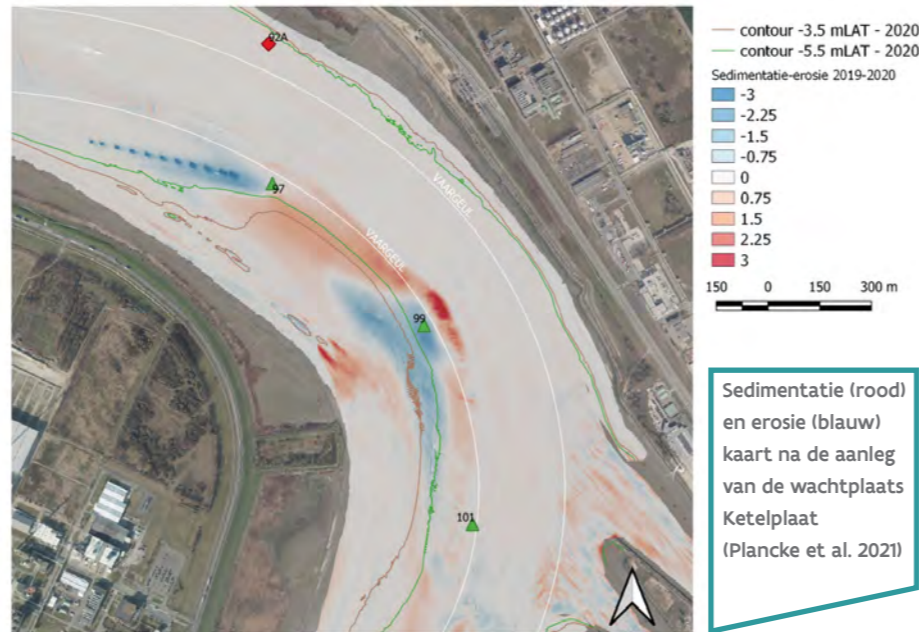
Tenslotte werd een validatie uitgevoerd van de opwaartse randvoorwaarde die door RWS aangenomen wordt bij het opmaken van de sedimentbalans van de Westerschelde. Voor de periode 2016-2019 blijkt het berekende sedimenttransport ongeveer gelijk te zijn aan de aanname. Voor de periode 2011-2016 bleek het berekende sedimenttransport ca. 50% hoger te zijn dan de aanname.



Nieuwe wachtsteigers Beneden-Zeeschelde: morfologische en nautische beoordeling

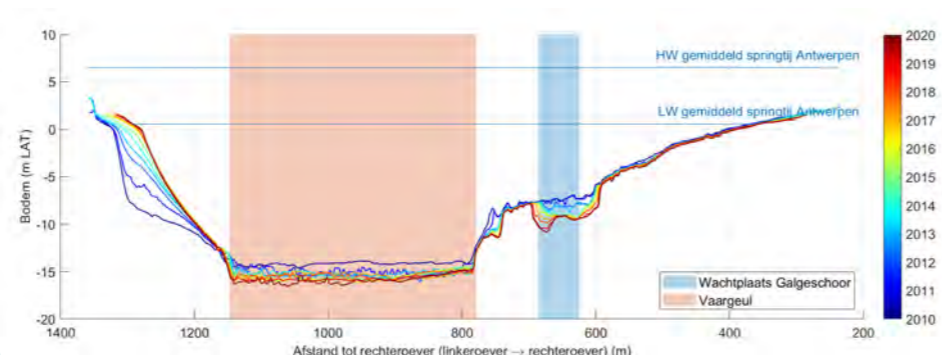
Om de binnenvaart op de Beneden-Zeeschelde beter te faciliteren zijn de afdeling Maritieme Toegang en Haven van Antwerpen, in overleg met de verschillende stakeholders, continu op zoek naar locaties voor de aanleg van extra wachtsteigers voor de binnenvaart. In de zomer van 2019 werd door de afdeling Maritieme Toegang een eerste extra locatie ter hoogte van de Ketelplaat in gebruik genomen. De Ketelplaat is gelegen in de binnenbocht tegenover de toegangsheuvel van het Boudewijn en Van Cauwelaert-sluizencomplex. De meerpalen zijn cilindrisch en hebben een buitendiameter van 2,6 m en zijn 41,5 m lang. Echter, in het eerste jaar na het hien van de palen, werd een verondieping vastgesteld ter hoogte van Boei 87. Het Waterbouwkundig Laboratorium werd de vraag gesteld in welke mate de verondieping gerelateerd kon worden aan de aanleg van de palen en de waargenomen erosie rond de palen.

Een analyse van de morfologie op basis van beschikbare peilingen, zowel op grote schaal als lokaal, toont dat dit gebied ook voor de bouw van de wachtsteiger gekenmerkt werd door natuurlijke sedimentatie en erosie. Verschillende raaien werden geanalyseerd om de veranderingen in de bodemligging in beeld te brengen. Hieruit blijkt dat sinds de plaatsing van de meerpalen, er een sterke erosie optreedt rond deze meerpalen. Het geërodeerde sediment draagt echter maar voor een deel bij aan de sedimentatie opwaarts op de ketelplaat.



Tevens werd in 2021 het Waterbouwkundig Laboratorium gevraagd een nautische en morfologische beoordeling te maken van twee potentiële nieuwe locaties voor extra wachtsteigers: enerzijds een noordelijke en zuidelijke uitbreiding van de bestaande steigers ter hoogte van het Galgeschoor, anderzijds een nieuwe locatie ter hoogte van de Plaat van de Parel, gelegen langs de rechteroever afwaarts fort Filips. Voor beide locaties werd de nautische toegankelijkheid en de te verwachten erosie en sedimentatiepatronen ingeschat. Beide locaties werden mits enkele aanpassingen van de exacte ligging en oriëntatie als positief ingeschat.

Morfologische ontwikkeling van de bodem van de Schelde: dwarsdoorsnede ter hoogte van de wachtsteigers Galgeschoor



Metingen en numerieke modellen zullen gevaarlijke dwarsstroming helpen te ontwijken

In 2005 liep het Qatarees containerschip Fowairet vast op de plaat van Ossenis. Op weg naar de haven van Antwerpen kreeg het schip te maken met een sterke dwarsstroming die op enkele kilometers ook nog 180° van richting wisselt ('neer'). Dit treedt met name op bij giertij: een extreem sterk springtij wat jaarlijks meerdere keren voorkomt. Zo'n sterke verandering in stroming van ongeveer 2,5 tot 5 knopen brengt schepen tot een verrassing, voornamelijk omdat de stroming zich 180° kan keren. Met een goede informatievoorziening en betrouwbare voorspellingen blijft een veilige scheepvaart gewaarborgd op dit deel van de Westerschelde.

Het ontstaan van de dwarsstroming

In de afgelopen 16 jaar heeft het Waterbouwkundig Laboratorium veel onderzoek verricht naar de oorzaak van de dwarsstroming. Sinds de stranding van de Fowairet worden er door Rijkswaterstaat ADCP-metingen uitgevoerd op het moment dat dwarsstroming verwacht wordt. Tijdens een aantal van deze metingen werd ook door het WL gemeten om een volledig beeld van de complexe stroompatronen in beeld te brengen (International Marine and Dredging Consultants & Waterbouwkundig Laboratorium, 2008) en (Plancke et al., 2021). Deze metingen werden en worden nog steeds ingezet om de numerieke modellen te valideren op vlak van reproductie van de dwarsstroming. Op basis van deze modellen (Plancke et al., 2020; Stark et al., 2020b) kon aan de oostrand van de Plaat van Ossenis een waterstandsdepressie geïdentificeerd worden: het water staat daar zo'n 20 cm lager dan in de rest van het gebied. De vloedstroom moet ter hoogte van Hansweert een bocht maken van ca. 180° waardoor een waterstandsverhang ontstaat typisch voor bochtstroming: hogere waterstanden in de buitenbocht en lagere waterstanden in de binnenbocht. Dit patroon wordt nog versterkt door de platen van Ossenis die zolang ze deels droogvallen, een luwte creëren langs de oostrand. Deze waterstandsdepressie zorgt ervoor dat er een grote neer (diameter ca. 1000 m) ontstaat in de periode rond hoogwater, met van richting veranderende dwarsstroming tot gevolg.

Kunnen we de neer voorkomen?

In het kader van het onderzoek binnen de Werkgroep Onderzoek & Monitoring, onderzocht IMDC binnen 2010's mogelijke maatregelen om de dwarsstroming te mitigeren. IMDC (Deltares et al., 2013) kwam tot de conclusies dat het aanbrengen van sediment op de oostrand van de bocht van Ossenis een oplossing kon bieden. Dit voorstel werd echter nooit in de praktijk toegepast. In 2019 stelde de Permanente Commissie het WL de vraag onderzoek te doen naar potentiële mitigerende maatregelen om de hinderlijke dwarsstroming te verminderen. Het startpunt voor onze analyse was een advies van IMDC uit 2013. Anno 2020 blijkt deze oplossing niet meer te resulteren in een reductie van de dwarsstroming, waarbij de verandering in bodemligging als een oorzaak werd geïdentificeerd.

In het onderzoek (Stark et al., 2020a) werden dan alternatieve oplossingsrichtingen met morfologische ingrepen in het gebied rond de Platen van Ossenis onderzocht. Hierbij werden zowel relatief beperkte ingrepen (lokale verhogingen (storten) of verlagingen (baggeren) van de bodem), als grootschalige ingrepen (e.g. verhogen/verlagen volledige plaat, aanbrengen kortsluitgeul door de plaat) onderzocht (Figuur 2). In het algemeen volgt uit deze nieuwe modelscenario's dat de morfologische ingrepen die geïmplementeerd werden enkel leiden tot kleine veranderingen in de sterkte van de waterstandsdepressie die ten grondslag ligt aan het ontstaan van de neer en kleine verschuivingen in de locatie van de neer (i.e., orde grootte van enkele honderden meters). Dergelijke kleine veranderingen in de positie van de neer kunnen echter een grote invloed hebben op de sterkte van de dwarsstroming ter hoogte van de vaargeul. De reductie van de dwarsstroming blijft echter beperkt tot 10-16 % voor de beperkte ingrepen en 10-30 % voor de grootschalige ingrepen. Gelet op deze eerder beperkte reductie en de onzekerheid rond de duurzaamheid van de ingrepen, werd door het WL geadviseerd om te focussen op een beter voorspellen, in situ metingen en training van de loodsen in de simulator op deze specifieke vaarcondities.

Kunnen we de neer voorspellen?

Aangezien de dwarsstroming optreedt bij sterke springtijden, is het mogelijk de momenten van optreden te voorspellen. Voor aanvang van het kalenderjaar publiceert RWS (Rijkswaterstaat) een voorspelling op basis van het astronomisch getij. Daarnaast wordt op basis van de operationele voorspelmodellen door het Hydro Meteo Centrum een geüpdatete waarschuwing doorgestuurd aan de GNA (Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit) enkele uren voor het moment van optreden. Dit tijdvenster is echter te kort om de planning van de op- en afvarende schepen nog aan te passen, om te vermijden dat de schepen op het moment van de dwarsstroming doorheen dit gebied moeten varen. Daartoe formuleerde de GNA de vraag naar een ruimere voorspelhorizon.

Sinds medio 2021 verkent het WL de mogelijkheid om op basis van de 10-daagse voorspellingen van de waterstanden een verbeterde voorspelling over het al dan niet optreden van de dwarsstroming te communiceren. Op basis van een (beperkt) aantal periodes, blijkt de variatie binnen de 10-dagen voorafgaand aan de periode van sterke springtijden eerder beperkt te zijn. Met name in periodes met variabele windcondities, kan er variatie optreden in de voorspelde dwarsstroming, maar deze blijkt eerder beperkt te zijn. In het laatste kwartaal van 2021 zal verkend worden of deze voorspellingen ingezet kunnen worden om de GNA 2 dagen op voorhand te informeren over het al dan niet optreden van dwarsstroming.

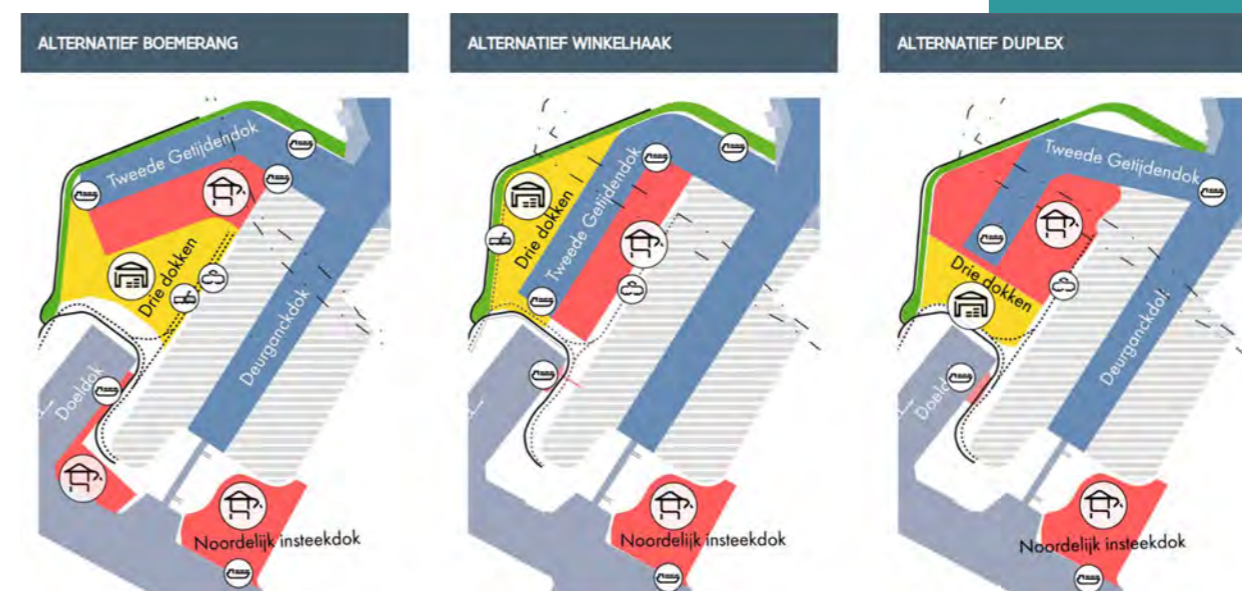
Kunnen we de neer in beeld brengen?

Sinds 2019 loopt vanuit Rijkswaterstaat Zee en Delta in samenwerking met het Waterbouwkundig Laboratorium een verkenning hoe de meest betrouwbare stromingsinformatie kan worden verzameld. Aangezien het uitvoeren van de huidige ADCP-metingen gepaard gaan met een aantal beperkingen (geen volledig ruimtelijk overzicht of continue informatiestroom; het uitvoeren van de metingen is moeilijk 's nachts; kostprijs), werd een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve meetmethodes. Hierbij werd o.a. gekeken naar (1) ADCP onder een boei, (2) H-ADCP aan een paal, (3) X-band radar en (4) HF-radar. Een multicriteria-analyse vond plaats waarin de pro's en contra's van de verschillende technieken werden afgewogen. Belangrijk is dat het nieuwe meetsysteem voldoende ruimtelijke dekking biedt, 24/7 informatievoorziening geeft met updates die maximaal 5 minuten oud zijn. Na evaluatie van deze en meer opties bleek de HF-radar de voorkeursoptie te zijn. Momenteel wordt een situatie met 2 meetstations in Zeeuws-Vlaanderen en Zuid-Beveland onderzocht. In 2021 worden inkooptraject en vergunningsaanvragen gestart, in de hoop om in 2022 op te kunnen leveren.

Daarnaast werd in de afgelopen jaren door het Waterbouwkundig Laboratorium inspanningen geleverd om de beschikbare numerieke modellen te verbeteren op het vlak van het reproduceren van de complexe stroompatronen nabij de ooststrand van de Platen van Ossensisse. Momenteel wordt dit model verder gevalideerd voor verschillende condities, zowel situaties waarbij de dwarsstroming is gemeten in de afgelopen jaren, maar ook voor situaties waar er geen dwarsstroming optreedt, dit om de betrouwbaarheid van de voorspellingen op het vlak van dwarsstroming te verbeteren. De inzet van dergelijk voorspelmodel op vlak van stroming, in aanvulling op de bestaande voorspelmodellen voor waterstanden (incl. verhogen voorspelhorizon voor dwarsstromingswaarschuwing van enkele uren naar 2 à 4 getijden), en de toekomstige HF-radar meetopstelling zal moeten toelaten de lokale stromingscondities beter in beeld te brengen en de veilige scheepvaart hier te garanderen.

Extra Containercapaciteit Antwerpen

Om de verwachte groei van containertrafiek met horizon 2030 op te kunnen vangen, wil de Vlaamse Regering extra mogelijkheden voor containerbehandeling in het havengebied Antwerpen voorzien. Hiertoe werd het complex project ECA opgezet, wat staat voor Extra Containercapaciteit Antwerpen. Het complex project bevindt zich momenteel in de uitvoeringsfase, wat inhoudt dat er nog drie alternatieven op tafel liggen die nu verder worden uitgewerkt.



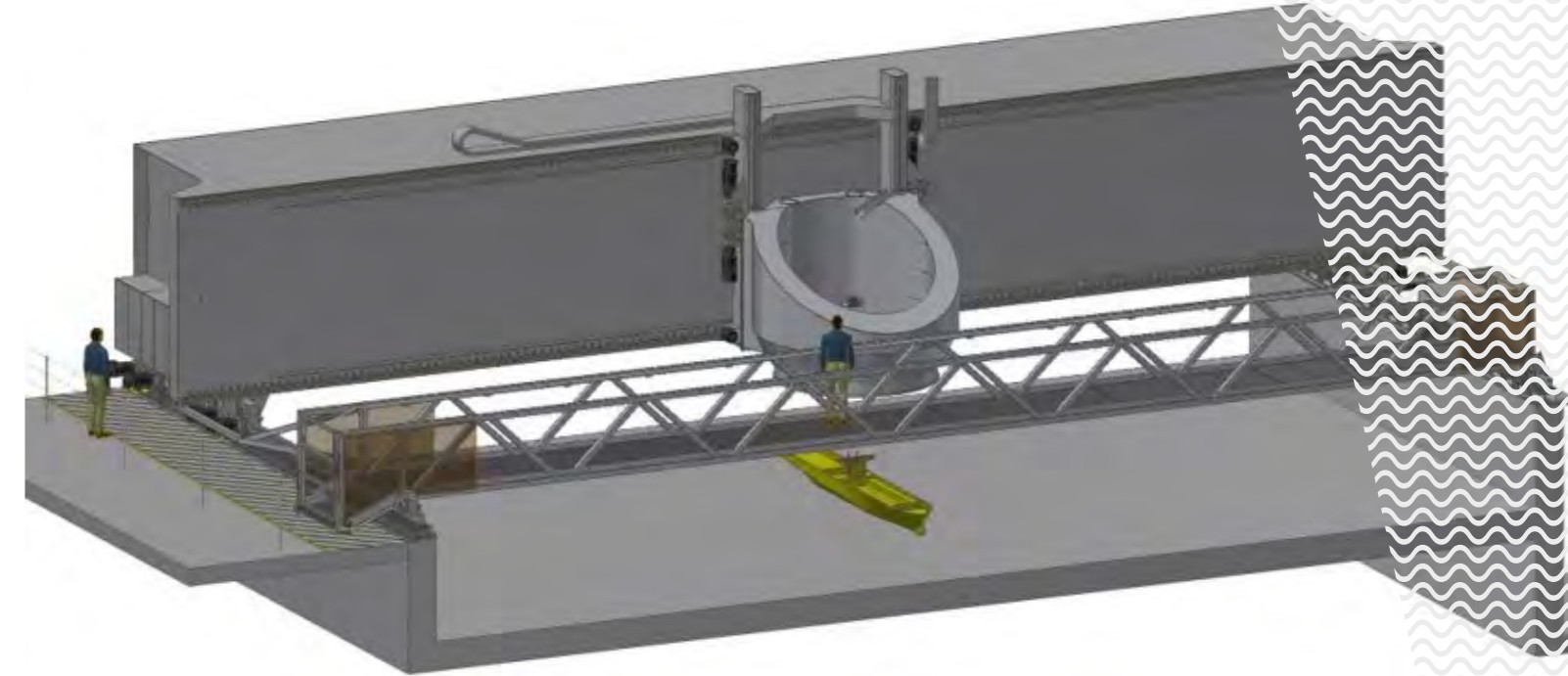
Drie alternatieven voor het tweede getijdendok: boemerang, winkelhaak en duplex dok

Er komen extra terminals binnen het gebied dat als haven ontwikkeld is en een nieuw getijdendok dat dwars op het Deurganckdok aanzet.

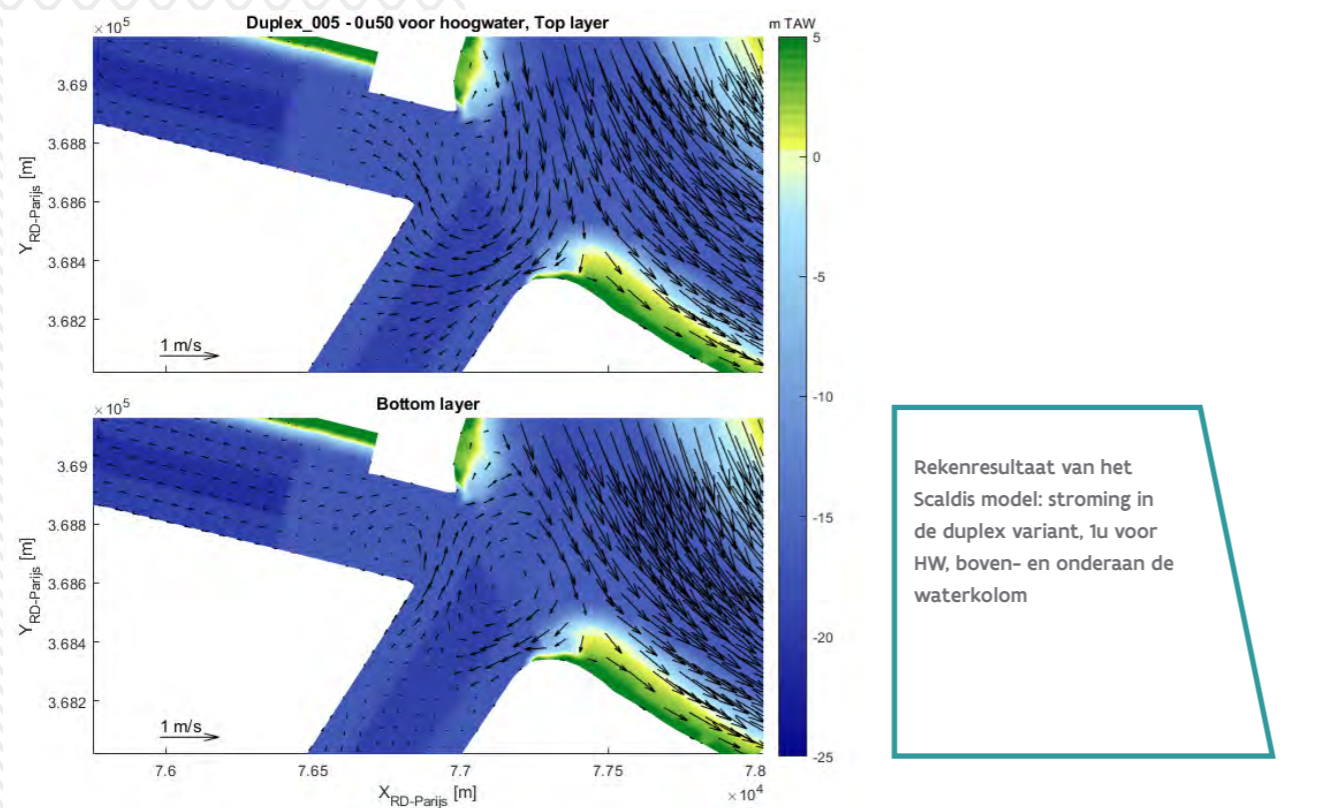
Binnen het luik "water" zet het WL in op scenarioberekeningen met het Scaldis model, een 3D referentiemodel voor waterbeweging in het Schelde estuarium (Figuur 2, Figuur 3s). Op basis van de wateruitwisseling met de Schelde wordt een inschatting gemaakt van de aanslibbing in de tijddokken. Het effect van de extra onderhoudsbaggerwerken op de zwevende stof concentratie (SSC) wordt vervolgens ingeschat met behulp van een multivariaat model: aan de hand van een aantal verklarende parameters (o.a. getijfactor, verblijftijd en storthoeveelheden) wordt de SSC in het Schelde-estuarium ingeschat. Deze resultaten zullen vervolgens gebruikt worden om de effecten op de ecologie (primaire productie) in te schatten.

Zie ook:
<https://www.cpeca.be/>

MOC 2021

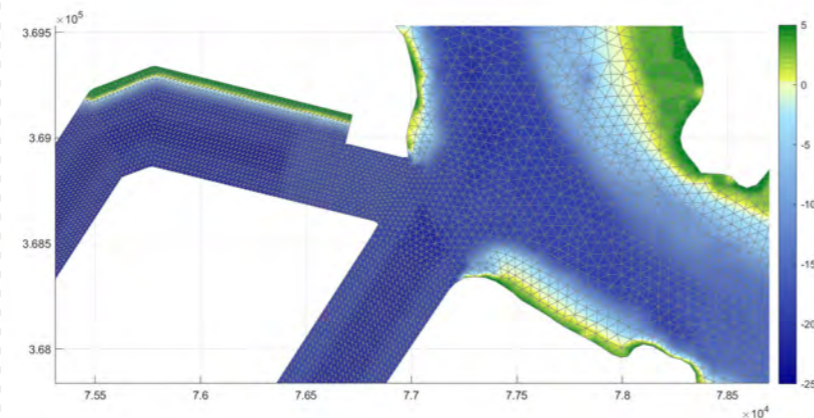


In het kader van het project werden in 2021 twee simulatiedagen op scheepsmanoeuvresimulatoren uitgevoerd met medewerking van het Vlaamse en Nederlandse loodswezen en met de sleepbedrijven Antwerp Towage en Boluda. In deze studie werd de toegankelijkheid van het Duplexalternatief voor het tweede getijdendok onderzocht. Het volledige rapport en de conclusies zijn voor iedereen toegankelijk op de website van ECA via Ontwerprapport 10 - Simulatiestudie voor het alternatief Duplex. Er werden voornamelijk head in manoeuvres uitgevoerd maar door de gedraaide ingang van het dok werden ook enkele head out manoeuvres onderzocht. De resultaten van deze simulatiestudie zullen meegenomen worden in de verkeerssimulatiestudie met vier gekoppelde simulatoren die in maart 2022 zal uitgevoerd worden in samenwerking met alle betrokken partijen. In deze vervolgstudie wordt nagegaan hoe de verkeersafwikkeling van Ultra Large Containerschepen met bestemming het Deurganckdok of het Duplexdok kan uitgevoerd worden in deze specifieke configuratie.



Rekenresultaat van het Scaldis model: stroming in de duplex variant, 1u voor HW, boven- en onderaan de waterkolom

Bathymetrie en rekenrooster van het Scaldis model ter hoogte van de toegang tot DGD



Centraal binnen de ontwikkelingen op het Maritiem Onderzoekscentrum (MOC) staat de uitrusting van de sleeptank teneinde zowel wetenschappelijk als commercieel onderzoek te kunnen uitvoeren. Het bassin in de huidige toestand, een grote tank gevuld met water, geeft reeds de mogelijkheid om met schepen te varen. Aangezien de praktische uitwerking nog diende te gebeuren, werd het bassin begin 2021 ook gebruikt door de Belgische Olympische kajakkers in het kader van hun voorbereiding voor de Olympische Spelen van Tokio.

Gezien de grote uitdagingen bij het ontwerpen van de sleepwag en benodigde ondersteuningsstructuur, werd simultaan een tweede traject opgestart, waarbij een vrijvarend systeem wordt ontwikkeld. Dit vrijvarend systeem, waarbij het schip via ROS wordt gestuurd, geeft de mogelijkheid om op korte termijn reeds proeven uit de voeren waarbij het schip via controle algoritmes wordt aangestuurd. Hierbij zorgen camera's en lidar metingen voor de positieregistratie en worden schroef en roer aangestuurd via controlesystemen. In de eerste helft van 2022 zullen deze ontwikkelingen worden verder gezet, waarbij specifieke proeven worden beoogd, alsook het verder verbeteren van de nauwkeurigheid van het positiebepalingssysteem.

De ontwikkeling van de sleepwag draait op volle toeren, waarbij het consortium onder leiding van het Nederlandse Consmema, het ontwerp en de bouw van de sleepwag verzorgt. Op 15 december 2021 werd het 'Basic Design' afgesloten. Het ontwerp, de bouw en de ingebruikname van de sleepwag staan gepland in 2022.

Naast de ontwikkelingen binnen de sleeptank werd op 30 november 2021 bekendgemaakt dat de jolsimulator van Vloot een plaats krijgt in de technische ruimtes naast de sleeptank. Naar aanleiding van dit nieuws kreeg het MOC het bezoek van Nathalie Balcaen en Filip Boelaert, die de vertegenwoordigers van Vloot vergezelden.

Maximale scheepsafmetingen Kanaal Gent-Terneuzen

Door de realisatie van de Nieuwe Sluis Terneuzen (voorzien voor 2023) zullen grotere schepen het Kanaal Gent-Terneuzen kunnen bereiken. Op heden zijn de schepen tot het kanaal beperkt door de dimensies van de Westsluis te Terneuzen waardoor de grootste scheepsbreedte op het kanaal 37 m bedraagt. Na realisatie van de Nieuwe Sluis Terneuzen zullen schepen tot 49 m breed kunnen versassen. Vanuit de WG Toelatingsbeleid KGT (werkgroep onder de Vlaams-Nederlands Scheldecommissie) werd aan het Waterbouwkundig Laboratorium de vraag gesteld om te onderzoeken welke schepen (i.c. bulk carriers) maximaal toelaatbaar zijn op het Kanaal Gent-Terneuzen (zonder kanaalaanpassingen). De opdracht werd uitgevoerd met ondersteuning door Universiteit Gent, afdeling Maritieme Techniek.

Het huidige maximale schip gaat reeds gepaard met een blokkering van 31% van de smalst beschikbare kanaalsectie in combinatie met een kielspeling gelijk aan 1 m. Wanneer in een dergelijke beperkte vaarweg een plotse verwijding van één van de oevers ontstaat (bv. bij het passeren van de zijdokken), dan resulteert

dit in een belangrijke asymmetrie van de beschikbare vaarwegsectie rond het schip. De bijhorende asymmetrie van de retourstroom rond het schip geeft aanleiding tot de zogenaamde oevereffecten, waarvan een boegafstotend giermoment het meest uitgesproken is. Op vandaag reeds wordt het manoeuvreren op het kanaal in belangrijke mate bepaald door de oevereffecten. Dit werd erg duidelijk geïllustreerd toen binnen het project een meetvaart uitgevoerd werd op het huidige maximale schip. Hieruit bleek onder andere dat de roerhoeken voornamelijk toegepast worden om het giermoment door oevers te compenseren en slechts in mindere mate voor het afleggen van het vooropgestelde traject. Zo bleek in een kanaalbocht naar stuurboord in combinatie met een oever aan bakboord, het roer continu naar bakboord toegepast te moeten worden.

Op basis van sleeptankproeven bij verschillende oeverconfiguraties werd een wiskundige modellering voor snel variërende oevers opgesteld. De gemodelleerde oevereffecten betroffen de horizontale oeverkrachten (langskracht, dwarskracht en giermoment) en de squat

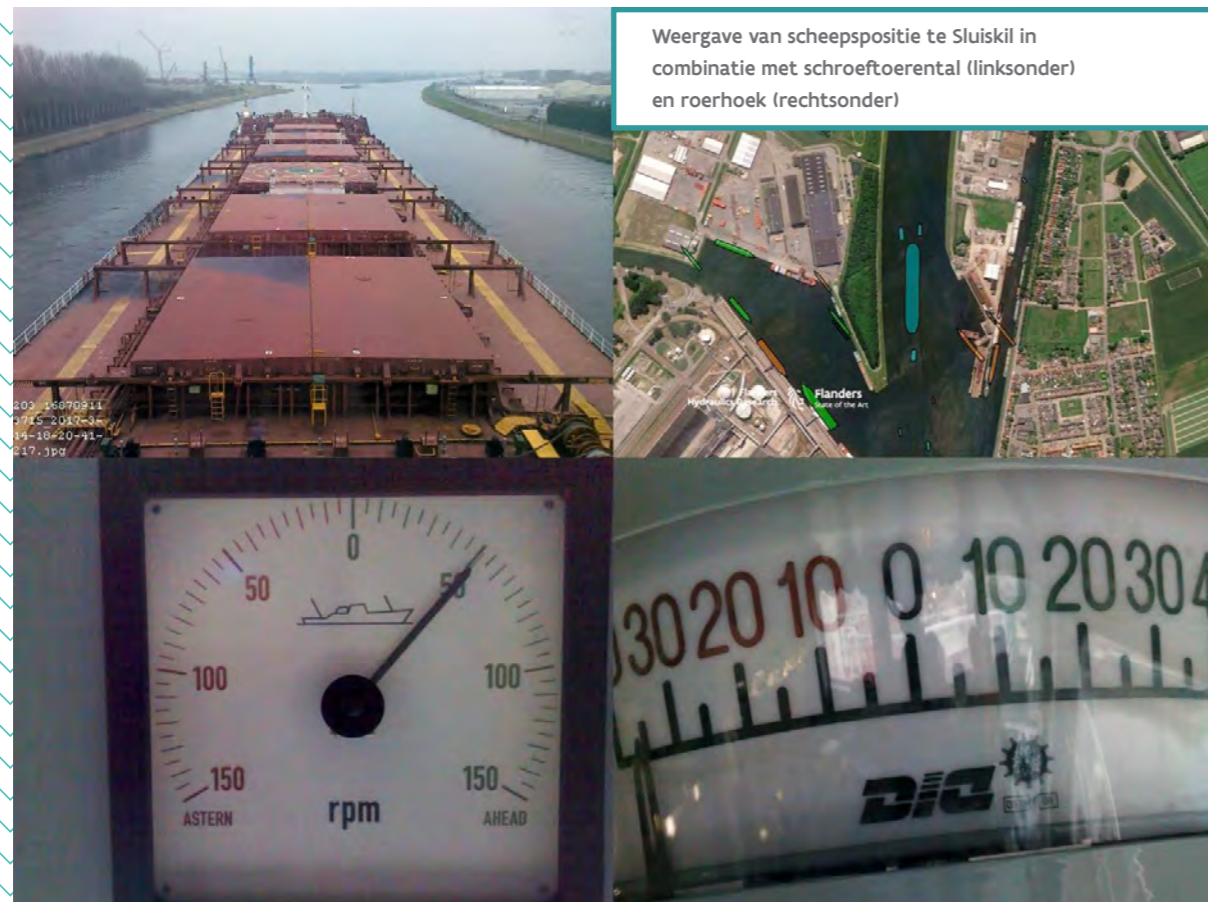
(dynamische inzinking) van het schip. Het oevermodel werd gevalideerd op basis van de uitgevoerde meetvaart.

Vervolgens werden door middel van computersimulaties, waarbij de schepen gestuurd werden door een track controller (d.i. een computeralgoritme), onderzocht welke combinaties van scheepsbreedte en scheeps lengte (bij diepgang 12.5 m) nog binnen het beschikbare vaarwegtracé en aan een voldoende hoge snelheid (> 3.0 kn) het kanaal konden bevaren. Op basis van dit onderzoek werd beslist om de toegankelijkheid van een bulk carrier van het type Dunkirk-max (292 m x 45 m) meer in detail te onderzoeken in een real-time simulatiestudie.

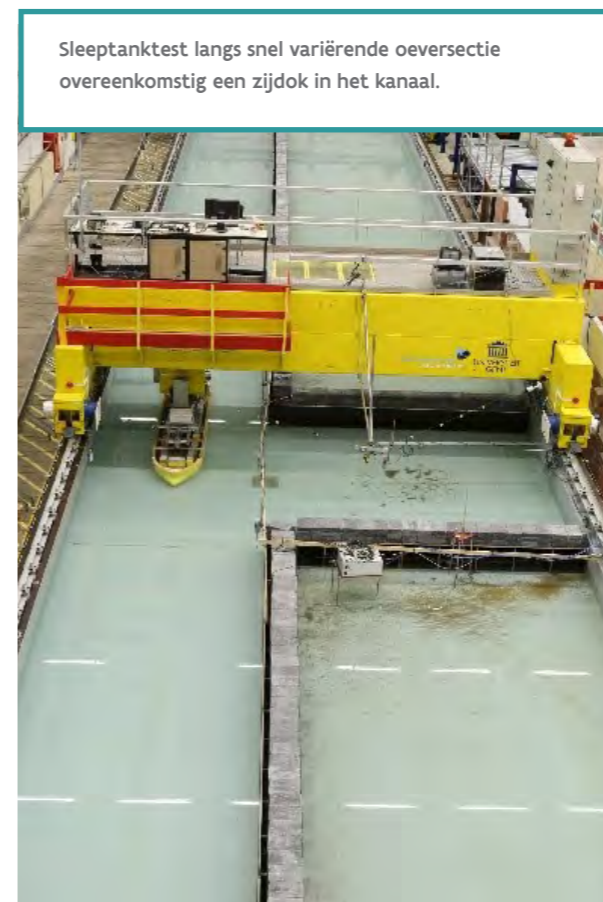
In 2021 werden gedurende vier simulatiedagen de maatgevende manoeuvres op het Kanaal Gent-Terneuzen door Vlaamse en Nederlandse kanaalloodsen uitgevoerd met een Dunkirk-max bulk carrier. Hiervoor werd in opvaart de maximale kanaaldiepgang gelijk aan 12.5 m onderzocht en in afvaart een gelijklastige diepgang gelijk aan 9.0 m overeenkomstig een heavy ballast conditie.



Illustratie van brugpassage te Sas van Gent tijdens realtime simulatie



Weergave van scheepspositie te Sluiskil in combinatie met schroeftoerental (linksonder) en roerhoek (rechtsonder)



Sleeptanktest langs snel variërende oeversectie overeenkomstig een zijdok in het kanaal.

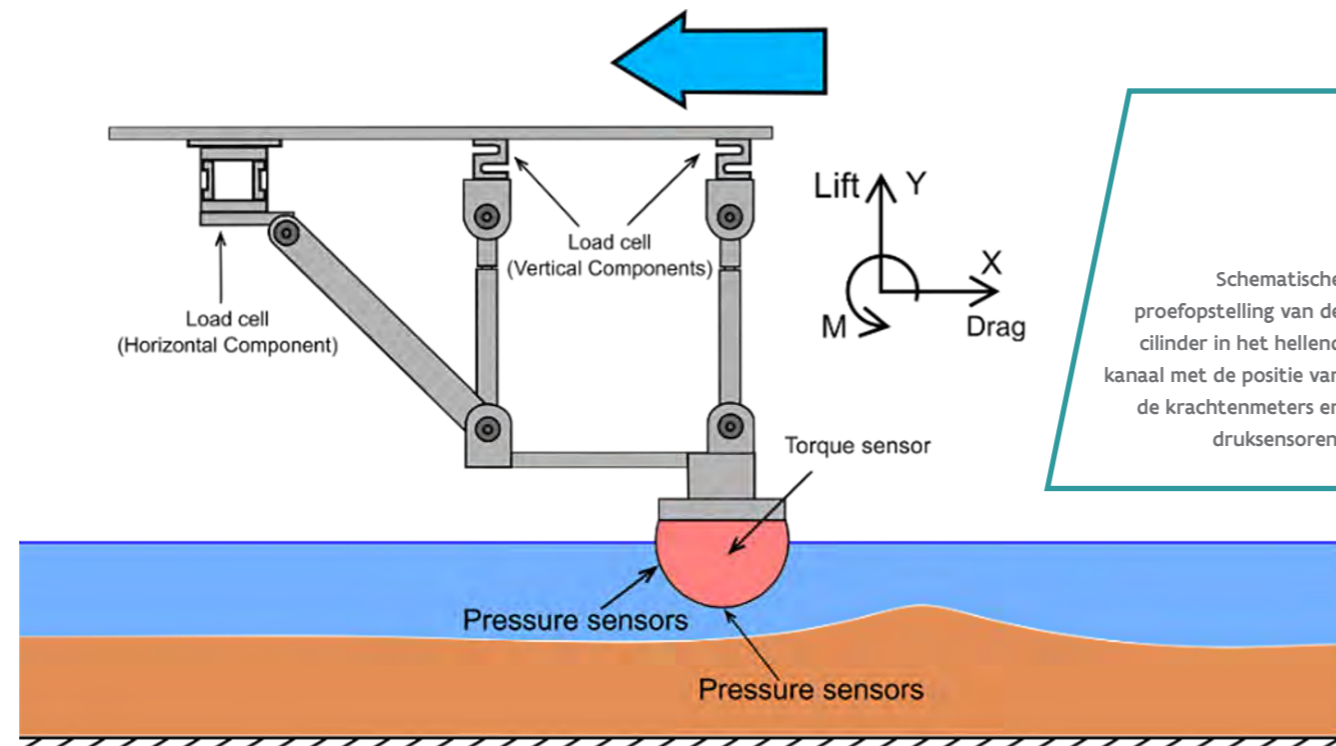
De simulaties toonden aan dat de op- en afvaarten gunstig uitgevoerd konden worden maar gepaard gaan met een belangrijke moeilijkheidsgraad. Bijgevolg werden op basis van het onderzoek de randvoorwaarden en beperkingen gedefinieerd die gepaard gaan met de introductie van grotere schepen op het Kanaal Gent-Terneuzen. De belangrijkste randvoorwaarden hebben betrekking op de toepassing van een gematigde snelheid, de accurate positionering op basis van het positioneringssysteem van de loodswezens (Full SNMS), de inzet van sleepboten en de beschikbaarheid van de volledige vaarweg doordat ontmoetingen met andere scheepvaart onmogelijk worden.

De uitgevoerde simulaties tonen de mogelijkheid van proefvaarten met grotere schepen op het Kanaal Gent-Terneuzen (stapsgewijze toename van de scheepsbreedtes) en bieden input voor verder onderzoek naar de hinder op de omgeving.

CFD Nautische bodem

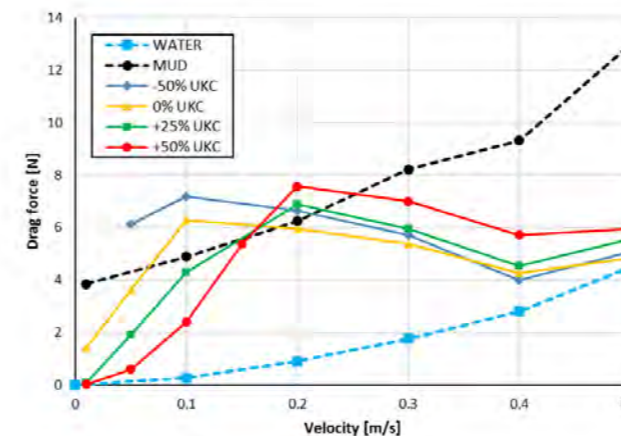
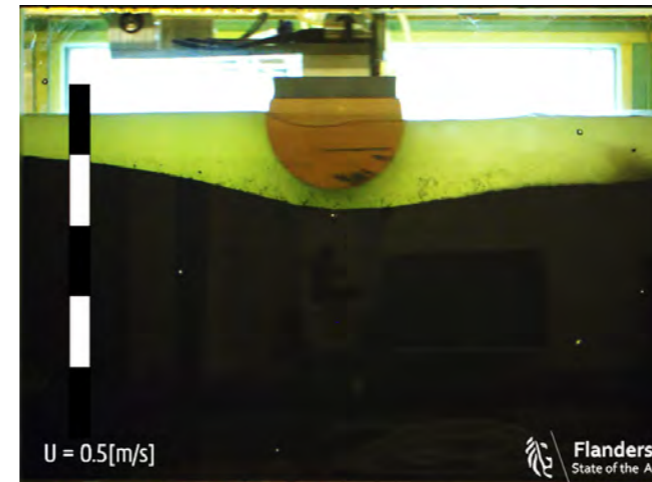
De schaalvergroting van schepen in de afgelopen decennia heeft tot gevolg dat schepen met steeds kleinere kielspelingen veilig moeten kunnen navigeren doorheen de (slibrijke) vaarwegen naar de Vlaamse havens. Hierbij is het noodzakelijk om het gedrag te kunnen voorspellen van schepen die boven of deels in een vloeibare sliblaag varen, zodat marges bepaald kunnen worden waarbij schepen veilig kunnen navigeren.

Binnen het FWO project CFD Nautische bodem wordt in een samenwerking tussen het Waterbouwkundig Laboratorium, UGent en KU Leuven, onderzoek uitgevoerd naar de karakterisering en simulatie van de invloed van vloeibaar slib op het vaargedrag van schepen. Het onderzoek focust op de ontwikkeling en validatie van een CFD (Computational Fluid Dynamics) rekenmodel om in de toekomst het vaargedrag van schepen via numerieke weg te voorspellen. Voor de validatie van dit numerieke model worden momenteel experimenten uitgevoerd in het hellend kanaal op het Waterbouwkundig Laboratorium met een cilinder met diameter 0.2 m die voorzien is van krachtenmeters en druksensoren. Verder wordt het consolidatiegedrag van het slib opgevolgd door sensoren die de poriëndruk meten.



Voor en na elke proef wordt tevens een sample genomen van de slibkolom om de eigenschappen van het slib te kunnen bepalen (o.a. de dichtheid en reologie parameters). De invloed van de snelheid van de cilinder, de invloed van de kielspeling tussen de cilinder en de sliblaag, en de invloed van de diepgang van de cilinder op de gemeten drücken en krachten worden bepaald en deze data dient als referentie voor de validatie van het numerieke model. Naast proeven met een sliblaag en waterlaag worden ook proeven uitgevoerd met enkel een sliblaag en enkel een waterlaag. De grafiek toont voor de cilinder met diepgang 10 cm, het verkregen verloop van de weerstand als functie van de snelheid voor de verschillende configuraties. Bij -50% UKC penetreert de cilinder de sliblaag 5 cm; bij 0% UKC raakt de cilinder net de sliblaag, en bij positieve UKC waarden (25% en 50%) bevindt de cilinder zich in rust volledig boven de sliblaag. Het blijkt o.a. dat de verkregen trendlijnen voor de 4 verschillende cases met water en slib significant afwijken van de curves verkregen met enkel water. Voor hogere snelheden convergeren de curves naar het resultaat in alleen water.

Water-slib test uitgevoerd bij -50% kielspeling en een snelheid van 0.5 m/s.



Weerstand van de cilinder bij verschillende kielspelingen bij snelheden tot 0.5 m/s.

Ever Given

De methode voor de beoordeling van de bevaarbaarheid op de Westerschelde, zoals voorgesteld in het jaarverslag van 2020, is ook van belang voor waterwegen en kanalen wereldwijd. Na de stranding van de Ever Given in het Suezkanaal werd prof. Evert Lataire, hoofd van de afdeling Maritieme Technologie aan de Universiteit Gent, gecontacteerd voor interviews door media over de hele wereld, waaronder televisie- en radiostations en internationale kranten en persagentschappen, zoals de Financial Times, de Wall Street Journal en Bloomberg. Op deze manier kwam het Kenniscentrum Varen in ondiep en beperkt water, een samenwerkingsverband tussen het nautische team van het WL en de afdeling van de UGent, met haar onderzoek in de publiciteit.

Vóór de stranding voer de Ever Given dicht langs de westelijke oever, wat grote oevereffecten met een sterk giermoment weg van de oever teweeg bracht. In de Sleptank voor Manoeuvres in Beperkt Water te Antwerpen zijn meer dan 14.000 verschillende modelproeven uitgevoerd om oevereffecten te bestuderen. De experimenten werden gerealiseerd met verschillende schepen en oeverconfiguraties. Met behulp van geavanceerde regressieanalyse werd een wiskundig model ontwikkeld dat op de juiste wijze rekening houdt met oevereffecten. Dit wiskundig model is een van de belangrijke onderdelen van de simulatoren van het WL. Ter illustratie van het snelheidseffect op de hydrodynamica van schepen en de oevereffecten in het bijzonder, werden twee simulaties uitgevoerd in een ander deel van het Suezkanaal met een containerschip van 400 m lang en 61,5 m breed (diepgang 15,5 m) bij 13 (rood) en 8 (blauw) knopen. Wiskundige modellen en simulatoren zijn belangrijk om de scheepshydrodynamica te begrijpen en om een toelatingsbeleid voor waterwegen op te stellen.



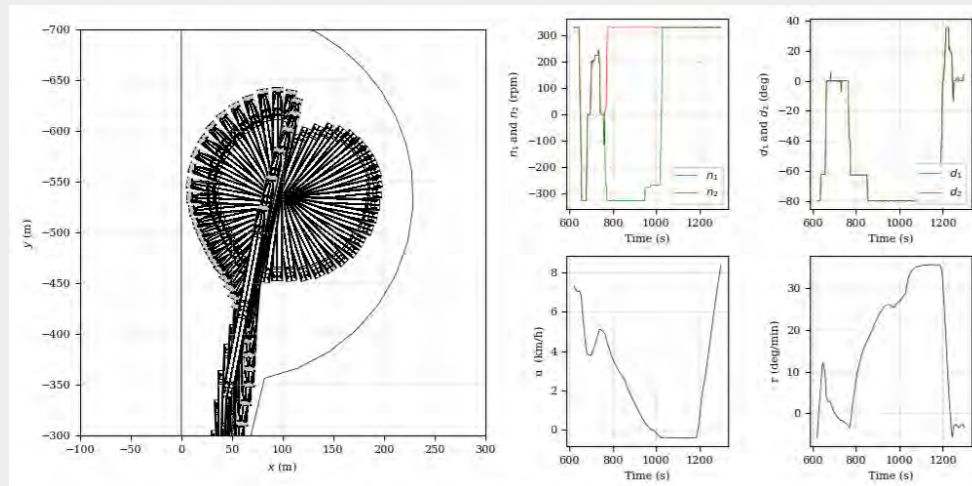
Validatie van het wiskundig model voor duwkonvoeien

Scheepsmanoeuvresimulatoren zijn een nuttig instrument voor het ontwerpen van vaarwegen en voor de opleiding van schippers. Het realisme waarmee het manoeuvreergedrag voorspeld wordt is een belangrijke succesfactor. Een wiskundig model om het manoeuvreergedrag te voorspellen van duwkonvoeien in verschillende, star verbonden, configuraties (aantal duwbakken, diepgang van de duwbakken en positie van de duwboot) en voor verschillende waterdieptes werd gevalideerd. Het realisme van het manoeuvreren is geverifieerd met fast-time simulaties, waaronder het ter plaatse zwaaien van een konvooi door middel van ontkoppelde sturing van roeren en schroeven. De validaties zijn uitgevoerd tijdens real-time simulaties met ervaren schippers.

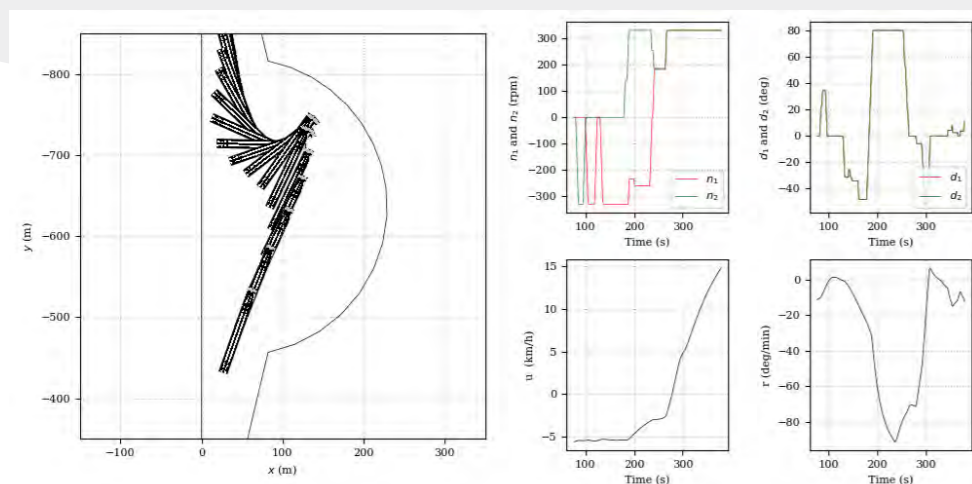
De onderstaande figuren geven een real-time simulatie weer van twee verschillende configuraties die een zwaaimanoeuvre uitvoeren in een half cirkelvormig bassin.

De bovenste figuur toont het traject van een duwkonvooi van klasse Vb dat het zwaaimanoeuvre aanvangt met een positieve snelheid van 7 km/h voor 100% ukc. De positie van het duwkonvooi wordt om de 20 seconden uitgezet. Om de complexiteit van het manoeuvre op een realistische manier weer te geven, werd het model afgestemd op de feedback van ervaren schippers tijdens de real-time validatiesessies. De onderste figuur toont het traject van een duwkonvooi van klasse Va dat het bassin nadert, maar deze keer met een achterwaartse snelheid van -5 km/u voor 100% ukc. Bij de aanvang van het manoeuvre is de schipper in staat het schip achteruit te sturen door een combinatie van schroef en roerwerking.

Dit model is met succes toegepast bij nautische studies die door Voies Navigables de France (VNF) zijn vereist om het netwerk Nord-Pas-de-Calais voor te bereiden op de verwachte toename van het verkeer.



Traject en bewegingsparameters van een Real-Time simulatie voor een Klasse Vb konvooi tijdens een voorwaarts zwaaimanoeuvre.



Traject en bewegingsparameters van een Real-Time simulatie voor de Klasse Vb konvooi tijdens een achterwaarts zwaaimanoeuvre.

Nieuwe toepassing voor tijverwachtingen Schelde

In een operationele context, kan het belang van handige tools niet overschat worden. Voor het opstellen van de tijverwachtingen in het tijgebied van de Schelde kon het permanentieteam van het HIC al ongeveer 15 jaar rekenen op een trouwe vriend, de YAMI. In de YAMI-interface worden beschikbare modelresultaten voor verschillende locaties op een logische manier geordend en overzichtelijk gepresenteerd zodat de voorspellers op een vlotte manier hun best mogelijk inschatting van de verwachte waterstanden in het tijgebied kunnen maken. Dat proces wordt twee maal per dag doorlopen.

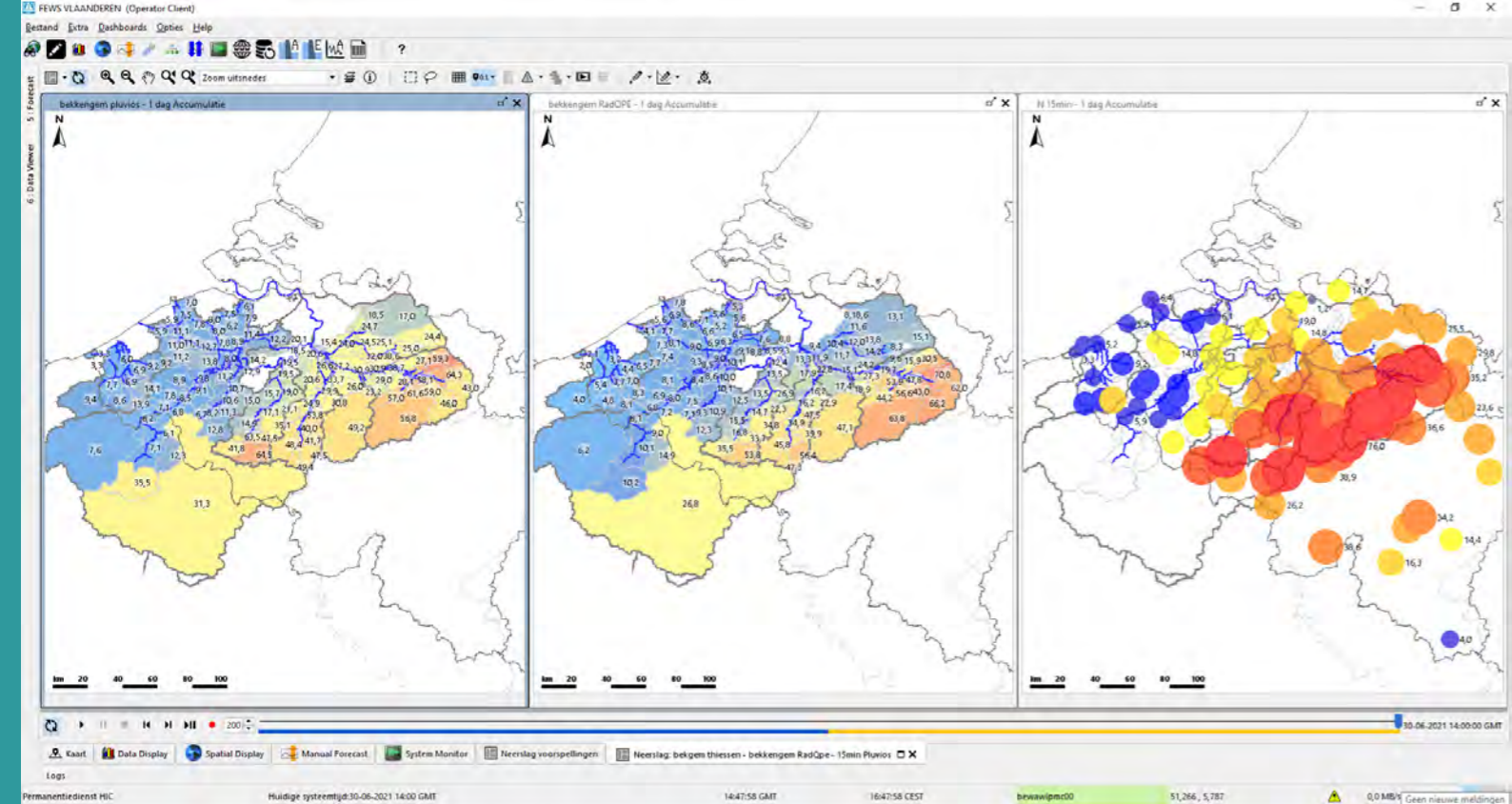
Maar de YAMI begon te kraken en te piepen. Aanpassingen in de verouderde code waren geen evidentie meer, en de toepassing kon niet meer functioneren in de modernste besturingssystemen. Een eerste poging om 'een nieuwe YAMI' te bouwen, liep al enkele jaren geleden faliekant af. Wat op eerste zicht een 'eenvoudige interface' leek, bleek te ingewikkeld voor ontwikkelaars die gaan kaas hadden gegeten van het getij, hoog-en laagwaterstanden, tijgolven en astronomie. Een fallissement van de toenmalige opdrachtnemer hielp de zaak ook al niet vooruit.

Maar in 2022 gebeurde het! In samenwerking met IMDC werd een nieuwe YAMI geboren. Onze nieuwe interface is sneller, slimmer, mooier, veiliger en meer aanpasbaar dan de vorige. Bovendien werd resoluut gekozen voor de implementatie van de totaaloplossing bij één partij. We vermijden op die manier pingpongspelletjes tussen toepassingsontwikkelaar en hardware-en netwerkverantwoordelijken bij issues. Op die manier kunnen we ons bezig houden met wat echt telt: de verwachtingen voor het getijgebied!

GOG-monitoring door HIC

Sinds de start van het SigmaPlan zijn er in het Schelde-estuarium al heel wat gebieden aangelegd als gecontroleerd overstromingsgebied (GOG). Deze gebieden vangen overtollig water op tijdens stormvloed op de Schelde al of niet gecombineerd met hoge bovenafvoer. Op vraag van de waterbeheerder, afdeling Regio Centraal van de Vlaamse Waterweg, heeft het HIC de voorbije jaren aan de in- en uitwateringsconstructies van deze gebieden waterpeilmeters geïnstalleerd. De opstelling bestaat uit een inox buis, met daarin een kleine luchtdruk gecorrigeerde druksonde die het waterpeil opmeet. Bovenaan in de buis zit een modem die 2 keer per dag de opgemeten waterhoogtes doorstuurt naar de databank. De gegevens worden gepresenteerd op de website <https://www.waterinfo.be/Themas>. Door het quasi real-time tonen van deze metingen kunnen het HIC en de beheerders de vullingsgraad van deze gebieden vanop afstand evalueren tijdens extremere weeromstandigheden, en kunnen nadien ook de effectiviteit van deze gebieden blijvend beoordeeld worden. De permanentiewerking van het HIC voorspelt ook welke gebieden wanneer zullen gevuld worden op basis van de voorspellingsmodellen en hun terreinkennis, en communiceert hier actief over met de waterbeheerder vóór en tijdens een stormevent.

Meer info over de werking van een GOG kan je vinden via deze link: <https://sigmaPlan.be/nl/projecten/polders-van-kruibeke>



Move 2 Cloud operationele voorspellingsystemen HIC

De kerntaak van de HIC-permanentiedienst is het tijdig waarschuwen van de waterwegbeheerders voor dreigende wateroverlast. Om deze taak kwaliteitsvol uit te voeren zijn heel wat tools ter beschikking. Eén van deze tools zijn de operationele voorspellingsystemen van het HIC. Meervoud want er zijn vandaag 2 systemen die dagdagelijks voorspelde waterstanden genereren op de belangrijkste - maar overstroombare - waterwegen in Vlaanderen. Daar we overstromingen kunnen krijgen door zowel (overvloedige) neerslag als door (storm) winden zijn verschillende systemen beschikbaar. Het éne systeem maakt gebruik van hydrologische en 1D-hydrodynamische modellen (neerslag) en het ander systeem van 2D-hydrodynamische modellen (wind).

Sinds 2021 wordt er gewerkt aan de vernieuwing van het 2D systeem genaamd VSSKS (VoorSpellingsSysteem Kust en Schelde). Dit systeem wordt al sinds 2010 operationeel gebruikt op het WL. In dit systeem draaien 2D modellen (type Waqua), modellen die initieel werden verkregen via Rijkswaterstaat (NL) en waaraan doorheen de jaren vernieuwde versies werden toegevoegd. Het systeem werkt onder de vorm van een gekoppelde modellentrein waarbij het éne model de randvoorwaarden (waterstanden) aanlevert voor het andere model. De operationele modellentrein heeft 2 doelen, (1) het leveren van getijvoorspellingen ter ondersteuning van de eigen stormtijverwachtingen voor

de Schelde opgemaakt door de HIC-permanentiedienst maar daarnaast (2) worden ook voorspellingen voor de Noordzee geleverd aan afdeling Kust, ook ikv de stormtijwaarschuwingen, maar dan voor de Kustregio. Aangezien dit systeem sterk verouderd is én af en toe hardware problemen opduiken is de vervanging van dit systeem noodzakelijk.

De voorbij 5jaar werd daarnaast ook gewerkt aan de vervanging van het voorspellingsstelsel Floodwatch waarin hydrologische en 1D numerieke modellen operationeel draaien. Dit systeem heet FEWS Vlaanderen en wordt dus al enkele jaren door de HIC-permanentie gebruikt. Alle metingen én voorspellingen zijn geïntegreerd, alle imports van neerslag- en windvoorspellingen zijn geconfigureerd én ook een aantal specifieke interfaces ("schematic displays") werden voorzien. Dit tot grote tevredenheid van alle gebruikers. Echter na 5 jaar zijn ook hier updates van de onderliggende hardware noodzakelijk. Daarom werd beslist om de 2 noden, (1) vervanging VSSKS en (2) update hardware FEWS Vlaanderen te combineren én dus de 2D modellen mee te gaan draaien in het FEWS Vlaanderen systeem. Zo kan er gewerkt worden met 1 operationeel systeem wat het leven makkelijk maakt voor de eindgebruiker (HIC-permanentie) als voor de software-beheerder.

Sinds geruime tijd is er de opkomst van de cloudplatformen (Azure, AWS, ...) én de wens van de Vlaamse Overheid om meer gebruik te maken van deze clouddiensten ten nadele van het onderhouden en beheren van eigen serverruimtes met eigen infrastructuur. Aangezien FEWS compatibel is met de cloud én er al een aantal operationele FEWS-systemen internationaal draaien in de cloud werd beslist om FEWS Vlaanderen 1D-2D in de cloud in te richten. Hiervoor werd in 2021 een architectuur uitgewerkt door de VO-IT-outsourcer DXC ism Deltares (software leverancier FEWS). Ook de "landingszone" van het departement werd gekoppeld aan het architectuurplaatje. Als Cloudomgeving werd gekozen voor Azure (Microsoft).

Planning is om in 2022 dit systeem operationeel te gaan gebruiken. In eerste fase wordt vertrokken vanuit een light versie (huidige 1D FEWS Vlaanderen in de Cloud configureren), in een 2de fase wordt de uitbreiding met de 2D-modellen uitgevoerd.

Van ijkmeting tot debietsrelatie: recente ontwikkelingen onder de loep

Het Hydrologisch InformatieCentrum (HIC) staat in voor de operationele dienstverlening van meten en voorspellen langs de bevaarbare waterlopen van Vlaanderen. Het HIC-informatiesysteem bevat hiervoor gegevens van een 180-tal meetstations. Op 50 van deze locaties wordt real-time het debiet bepaald. Het voorbije jaar is er hard gewerkt aan het vernieuwen van de methode om debietsijkingen te verwerken en, indien nodig, debietsrelaties bij te stellen.

Alvorens we het hebben over vernieuwing, is het belangrijk om aan te geven vanwaar we komen. Op het einde van 2019 is de grondlegger van HIC debietsverwerking, Emmanuel Cornet, met welverdiend pensioen gegaan. Zijn nalatenschap betrof onder andere een uitgebreide tool, DES genaamd (acroniem voor Debiet Evaluatie Systeem), geschreven met QB64, waarmee men nieuwe ijkmetingen verwerkte en debietsrelaties opstelde. Intussen was er binnen het HIC ook beslist om meer in te zetten op data analyse en visualisatie met R, een open source programmeertaal die geoptimaliseerd is voor statistische analyse en data visualisatie. Deze taal is, samen met Python, al jaren aan een niet te stoppen opmars bezig in het veld van data analyse. Om nieuwe toepassingen mogelijk te maken, werd beslist debietsverwerking vanaf 2021 enkel nog uit te voeren met R, met de door Emmanuel gelegde fundamenten als basis.

De belangrijkste verwezenlijking van het voorbije jaar was de ontwikkeling van een eenvoudige, maar doeltreffende Shiny webapplicatie. Shiny is een R-pakket dat toestaat om zonder kennis van HTML een webapplicatie te bouwen met R voor interactieve data rapportage. Binnen onze ontwikkelde webapplicatie zijn alle beschikbare

debietsmetingen opgenomen en deze kunnen samen met de actuele debietsrelatie gevisualiseerd worden voor alle actieve debietslocaties. Het grote voordeel hiervan is dat meerdere gebruikers nu de beschikbare gegevens kunnen raadplegen en visualiseren in hun eigen webbrowser, gebruikmakend van een intuïtieve user interface. Voorafgaand stond deze informatie lokaal op één computer en was het raadplegen hiervan door de afhankelijke gebruikers niet mogelijk zonder tussenkomst van de DES-beheerder. De webapplicatie wordt daarnaast ook gebruikt bij de revisie van de geldende debietsrelaties door nieuw binnengekomen ijkmetingen erop zichtbaar te maken. Wanneer blijkt dat ijkmetingen afwijken van de debietsrelaties, wordt een afzonderlijke analyse opgestart, gevolgd door eventuele bijsturing van de relatie.

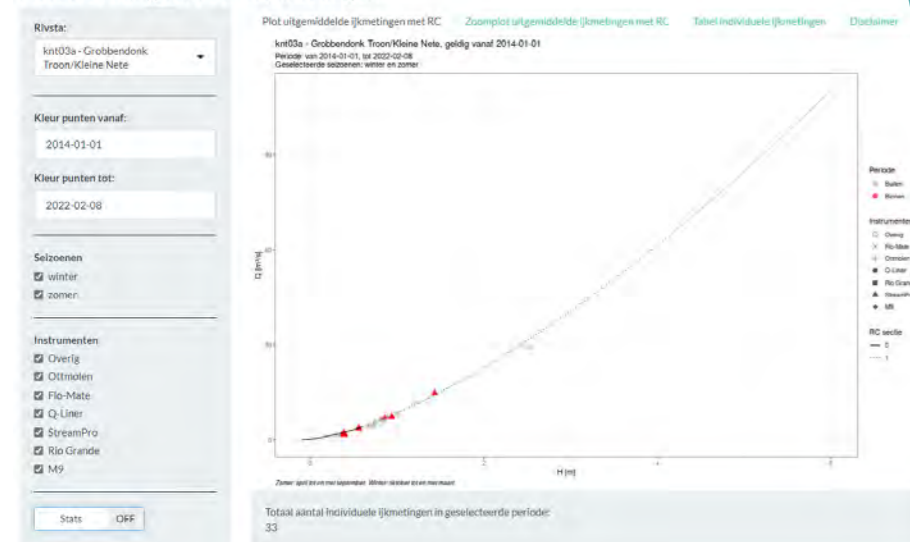
Naast de webapplicatie, werd er ook ingezet op automatisering van enkele stappen in de totale workflow. Een van de stappen die voorheen manueel werk vereiste, was de koppeling van data in de WISKI databank, zoals o.a. het waterpeil, aan de ijkgegevens. Voorheen werden verschillende parameterreeksen geraadpleegd in de databank en werden de benodigde gegevens manueel overgenomen. Nu zijn er in R functies ontwikkeld die de database bevragen met webservices en automatisch de benodigde gegevens koppelen aan de desbetreffende ijkmetingen. Daarnaast werden ook nog andere functies ontwikkeld, zoals een functie die automatisch een outputbestand genereert voor het uploaden van een nieuwe of aangepaste debietsrelatie in de databank.

Tenslotte is het ook nog belangrijk om aan te geven dat het bekomen van debietsrelaties geen eenmanszaak is. Het werk start met een enthousiaste terreinploeg

die het hele jaar door op alle debietslocaties ijkmetingen uitvoert. Daarnaast staan zij ook onder andere in voor de telemetrie van de verzamelde gegevens en de eerste processing van ijkgegevens (dat laatste doen ze ook in R). Verder staan weer andere HIC-teamleden in voor het beheren en valideren van deze gegevens in de databank en werd er ook hard gewerkt aan het vlot toegankelijk maken van deze gegevens via webservices. Uiteindelijk bereiken deze debieten tal van eindgebruikers, met als meest voorname De Vlaamse Waterweg. Tenslotte gebruiken we zelf ook de berekende debieten in rapporten en voorspellingen. Op deze voorspellingen kan vervolgens weer een gans permanentieteam (HIC-overstijgend) terugvallen bij het inschatten van de te verwachte debieten.

Kortom, het mag duidelijk zijn dat debieten een essentieel product van het HIC-team zijn, waar iedere schakel in de keten zijn bijdrage levert. Meer recent werd er ingezet op toegankelijkheid van de ijkgegevens en automatisering in de verwerking ervan. Enkele mooie resultaten werden reeds geboekt en het is onze ambitie om vernieuwing, waar relevant en mogelijk, in de toekomst nog verder door te voeren.

Actuele rating curve met ijkmetingen



De Shiny webapplicatie met weergave van de debietsrelatie en de verzamelde ijkmetingen ter hoogte van Grobbendonk op de Kleine Nete (meetpost knt03a-1066). De ingekleurde punten betreffen de ijkmetingen van 2014-01-01 tot en met 2022-02-08.

HIC-medewerker Styn Claey's die debietsmetingen uitvoert met de StreamPro (ADCP, Teledyne RD Instruments) ter hoogte van Grobbendonk op de Kleine Nete (meetpost knt03a-1066).





HIC tijdens de overstromingen van Juli '21

Juli '21. De zomervakantie is, na een ietwat natte maand juni, begonnen. Op 11 juli begint normaal de 'zomerregeling' voor het permanentieteam van het HIC, maar Moeder Natuur denkt daar anders over. In FEWS-Vlaanderen, het voorspellingsstelsel van HIC dat verschillende keren per dag waterstands- en afvoersvoorspellingen genereert op basis van verschillende meteo-modellen, zien we onwaarschijnlijke neerslaghoeveelheden binnenkomen. Voor de Maasafvoerwachtingen werkt HIC samen met de Nederlandse Rijkswaterstaat, en ontvangen we ook de beschikbare modelvoorspellingen vanuit Wallonië.

Uiteindelijk worden recordhoeveelheden neerslag van meer dan 250 mm in 2 dagen tijd worden geregistreerd in de Ardennen, goed voor terugkeerperiodes van meer dan 100 jaar en de gekende, desastreuze gevolgen op het terrein.

En ook Vlaanderen kreeg zijn deel van de koek. De neerslag was dan wel beperkter, op het terrein was het ook bij ons toch enkele dagen bibberen en beven voor de beheerders van De Vlaamse Waterweg en onze leden van de HIC-permanentie. De Zenne moest al snel ontlast worden via o.a. het Zeekanaal, de grote massa water die delen van Wallonië liet onder lopen, moest ook nog via de Maas – en dus langs Vlaanderen – afgevoerd worden, en hoewel de collega's van de VMM enorm hun best deden om het water in het Demerbekken vertraagd af te voeren naar afwaarts, werd ook in de regio Zichem



meermaals in de haren gekrabbd en naar oplossingen gezocht om kritieke problemen te vermijden. De beschikbare leden van de HIC-permanentie draaiden overuren bij het informeren en adviseren van de beheerders, in al dan niet officiële constellaties van het crisisbeheer. Voor het brede publiek verschenen tussen 13 en 26 juli maar liefst 46 hoogwaterberichten op waterinfo.be. Maar ondanks de soms precaire situatie op het terrein (en misschien ook dankzij de tijdige opvolging van de situatie), viel de schade langs Vlaamse zijde gelukkig mee. Met twee helicoptervluchten, georganiseerd door HIC in samenwerking met DWV werd dat ook door ons in beeld gebracht.

Het HIC-meetnet bleek in deze uitzonderlijke periode behoorlijk robuust. De metingen waren beschikbaar waar het moest, en in de uitzonderlijke hoogwatersituatie konden (in soms extreme omstandigheden) een aantal zeer waardevolle ijkingsmetingen uitgevoerd worden door de HIC-terreinploeg.



Dag en nacht werkten de beschikbare mensen van het permanentieteam aan interpretaties en scenario's en namen deel aan vele (al dan niet ad hoc) bij elkaar geroepen crisissoverleg momenten, waarvan het ene al nuttiger bleek dan het andere.

De berichtgeving liep onverwijld door, en geen van onze tools of computersystemen verzoop in het water. Onze inzet op robuuste onderliggende systemen bleek zijn vruchten af te werpen.

Na de nodige recuperatietijd, werd in samenwerking met De Vlaamse Waterweg een publiek rapport rond de Gebeurtenissen op de waterwegen samengesteld. De eerste stappen om de samenwerking met DWV nog verder te verbeteren werden genomen, en de knelpunten benoemd. Ook op onze interne werking werd kritisch teruggeblikt. Niet alles verliep perfect, sommige zaken konden beter. Met in het achterhoofd dat de kans op zulke extreme gebeurtenissen alleen maar groter zal worden, blikken we vooruit naar de toekomst. Nu nog hopen dat onze ploeg sterk en groot genoeg zal blijken te zijn of te worden!



Wat als...?

Af en toe doen er zich op onze waterwegen events voor die team waterbeheer op verschillende manieren triggeren. De gebeurtenissen van juli 2021 in ons land, de zogenaamde “waterbom”, zijn hiervan het perfecte voorbeeld. Enerzijds boden de leden van team waterbeheer door hun rol binnen de HIC-permanentie bijstand bij de operationele opvolging van het event, waarbij de opgebouwde expertise van het systeem cruciaal was, maar anderzijds zorgen deze gebeurtenissen ook voor ideale data om aan de slag te gaan met het verder verbeteren van onze studiemodellen. Daarenboven werd team waterbeheer ingeschakeld voor het adviseren van een hele resem van activiteiten rond de vraag “Wat als dit ook in Vlaanderen zou gebeuren?”. Deze werden verzameld onder project “21_094 ‘Wat-als scenario’ voor extreme wateroverlast in Vlaanderen”.

We keren eerst nog even terug naar begin juli van dit jaar. De zomervakantie is begonnen, mensen dromen van zonovergoten dagen, maar Moeder Natuur denkt daar (in België en Duitsland althans) anders over. Recordhoeveelheden neerslag van meer dan 250 mm in 2 dagen tijd worden geregistreerd in de Ardennen, goed voor terugkeerperiodes van meer dan 100 jaar en de gekende, desastreuze gevolgen op het terrein.

En ook Vlaanderen kreeg zijn deel van de koek. De neerslag was dan wel beperkter, op het terrein was het ook bij ons toch enkele dagen bibberen en beven voor de beheerders van De Vlaamse Waterweg en onze leden van de HIC permanentie. De Zenne moest al snel ontlast worden via o.a. het Zeekanaal, de grote massa water die delen van Wallonië liet onder lopen, moest ook nog via de Maas – en dus langs Vlaanderen – afgevoerd worden, en hoewel de collega's van de VMM enorm hun best deden om het water in het Demerbekken vertraagd af te voeren naar afwaarts, werd ook in de regio Zichem meermaals in de haren gekrabd en naar oplossingen gezocht om kritieke problemen te vermijden. De HIC permanentie draaide overuren bij het informeren en adviseren van de beheerders (met maar liefst 46 hoogwaterberichten tussen 13 en 26 juli). Maar ondanks de soms precaïre situatie op het terrein (en misschien ook dankzij de tijdige opvolging van de situatie), viel de schade langs Vlaamse zijde gelukkig mee. De unieke weersituatie in het zuiden van ons land had echter duidelijk enkele alarmbelletjes doen af gaan, want al snel kwamen de vragen en bedenkingen “Wat als...???”

Al snel was het duidelijk dat er in kaart diende gebracht te worden wat de impact zou zijn van een “waterbom” in Vlaanderen. Kon dit dezelfde desastreuze gevolgen hebben als in Wallonië? Wat was de potentiële schade in de verschillende Vlaamse rivierbekkens? Is er ook gevaar voor mensenlevens? Pertinente vragen waar je niet uit de losse pols een antwoord kan op geven. Om een duidelijker beeld te krijgen van wat de mogelijke gevolgen zijn van een waterbom in Vlaanderen, werd daarom project 21_094 “Wat-als scenario’ voor extreme wateroverlast in Vlaanderen” gelanceerd. Hierin werd enerzijds een desktop studie uitgevoerd die de resultaten van eerdere WL studies rond overstromingsrisico's en de gevolgen ervan zal vertalen naar de impact die een waterbom zoals die in Wallonië zou hebben. Anderzijds liep hiermee in parallel een studie van De Vlaamse Waterweg die op basis van numerieke modelsimulaties de impact van een soortgelijke waterbom probeerde in te schatten. Het WL volgde deze studie mee op en bewaakt hierbij o.a. de wetenschappelijke context van de aannames die hierbij nodig zijn. De resultaten van beide studies worden begin 2022 gepresenteerd.



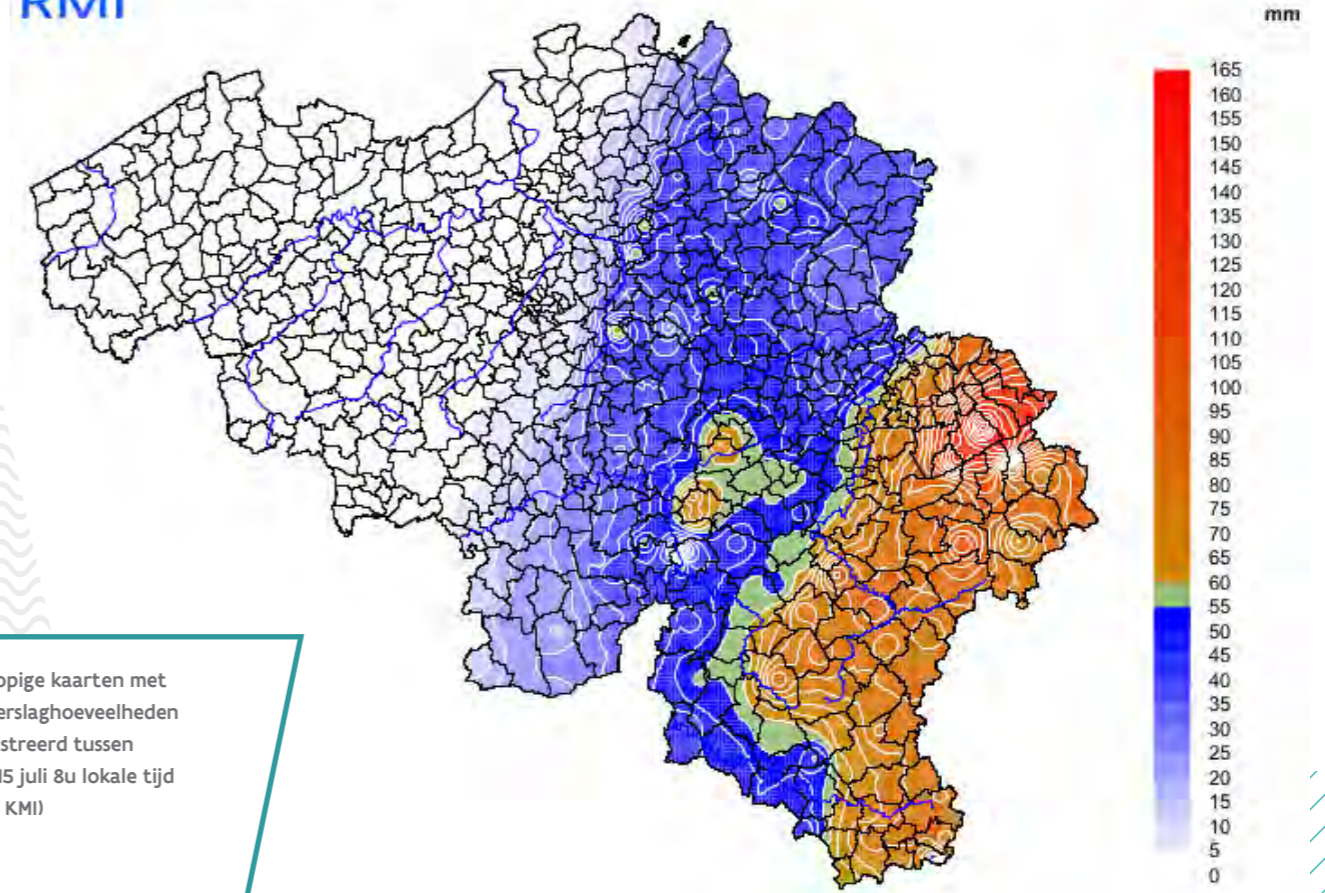
Om Vlaanderen in de toekomst nog beter voor te bereiden en te beschermen tegen hoogwater en de gevolgen er van, met inbegrip van de mogelijke invloed van klimaatverandering, richtten Vlaamse ministers Lydia Peeters en Zuhal Demir een multidisciplinair experten-panel op dat de Vlaamse regering zal adviseren rond hoogwaterbeveiliging. Deze expertengroep, die begin 2022 echt van start ging, bestaat uit onderzoekers, experts, architecten, ruimtelijke planners en milieudeskundigen en ook team waterbeheer zal hiervan deel uitmaken. Het definiëren van het (gewenste) niveau van waterveiligheid en het formuleren van onderbouwde adviezen vergt immers een multidisciplinaire aanpak: waterbeheersingsprojecten hebben niet enkel een hydraulische component (omgaan met hoge debieten, beheersen van waterpeilen) maar ook een ruimtelijke component (ruimtebeslag van overstromingsgebieden, dijken) met eraan gekoppeld een landschappelijke component. Ook afstemming met andere beleidsdomeinen, verschillende beleidsniveaus en omliggende regio's is hierbij onontbeerlijk om een gebiedsdekkende, optimale en afgestemde visie op hoogwaterbeveiliging te ontwikkelen.

Dit alles moet er dus toe leiden dat Vlaanderen alle tools in handen heeft om zich te wapenen tegen de gevolgen van extreme neerslag en dat het antwoord op de “Wat als...???” vraag klaar en duidelijk is.



Maximum 24-h precipitation quantities (with climato. stations)

2021071406 to 2021071506



Voorlopige kaarten met de neerslaghoeveelheden geregistreerd tussen 14 en 15 juli 8u lokale tijd (Bron: KMI)

SPFO verhoogt efficiëntie en veiligheid door generale repetitie voor dijkproeven

- “ Het was een heel erg natte januaridag, en toch waren heel wat mensen druk in de weer op het gazon van het WL. Er was duidelijk iets bijzonders aan de hand. ”

In november 2020 werden voor Living Lab Hedwige Prosepepolder (LL-HPP) dijkproeven georganiseerd. Daarover kan je elders meer lezen. Voor de praktische kant van deze proeven werd op SPFO gesteund:

- Ontwerp en bouw van de overloopgenerator
- Uitwerken van camera-, debiet- en andere metingen
- Uitvoeren van de proeven op het terrein

Er is veel noeste arbeid geleverd ter plaatse: verplaatsen van proefgoten, meetopstellingen, aanbrengen van zandzakjes, inslaan van palen,... dit alles in natte, koude en gladde omstandigheden.

Na die eerste meetcampagne werd de feedback van arbeiders, modelbeproevers, ingenieurs, onderzoekers en projectleiders gevraagd en werd er samen gezocht naar manieren om alles efficiënter en veiliger te maken. Om al die nieuwe ideeën uit te proberen zonder de tijdsdruk van wachtende proeven te hebben, werd een voorbereidende testdag georganiseerd. Tijdens die dag werden onder andere

- Algemene veiligheidsinstructies te herhalen
- Toolboxen gegeven om iedereen veilig te laten werken
- Nieuwe machines getest die toelaten om vlotter proefgoten op het terrein te monteren
- Verschillende procedures inge oefend om de taken op het terrein meer systematisch aan te pakken

Ondanks de kou en de regen werkte iedereen hier goed aan mee. Achteraf kregen we van velen de feedback dat dit echt geholpen heeft en dat de latere proeven op het terrein hierdoor meer gestructureerd, efficiënter en veiliger konden plaatsvinden.



Nieuwe installatie zonder naam

Het Waterbouwkundig Laboratorium is weer een unieke onderzoeksinstallatie rijker. Het hellend kanaal werd immers omgebouwd om het onderzoek omtrent nautische bodem te faciliteren. Dit onderzoek gaat over de invloed van de aanwezigheid van een sliblaag op de bevaarbaarheid en controleerbaarheid van een schip in ondiep water. Voor dit nautisch onderzoek zal een CFD rekenmodel gebruikt worden dat ontwikkeld wordt in samenwerking met UGent en KU Leuven. Een dergelijk model moet echter altijd gevalideerd kunnen worden, waardoor de ontwikkeling van een fysieke testinstallatie zich opdrong. Het gewenste concept voor de installatie was simpel, het moet verschillende geometrische vormen door slib en/of water kunnen trekken en hierbij de krachten en drukken, die op het lichaam inwerken, registreren. De uitwerking hiervan was echter iets moeilijker, doch voor een multidisciplinair team als SPFO gereduceerd naar gewoon een leuke uitdaging. Nogmaals bedankt collega's!

Het gebruik van natuurlijk slib genereert immers enkele complicaties. Allereerst moest er in totaal 6000 liter slib en 6000 liter zeewater vanuit Zeebrugge naar Antwerpen getransporteerd worden. Omwille van deze grote hoeveelheden werd er geopteerd om dit met twee zuigwagens te doen en niet met IBC's zoals voor de slibkolommen. Om zowel het slib als het zeewater op het WL te kunnen bewaren, werden 2 grote silo's (2 m diameter, 3 m hoog) geplaatst in hal 1 en werden zowel het slib als het zeewater vanop de parkeerplaatsen van de Herman van Den Reekstraat doorheen een opening in de buitenmuur van hal 1 tot in deze silo's gepompt. Een hele onderneming die door enkele tegenslagen tot laat op de avond heeft geduurd.

Bijkomend kan slib niet zomaar gestockeerd worden. Wanneer het lang in stilstand bewaard wordt zal het immers consolideren en is het niet meer verpompbaar. De silo waarin het slib bewaard wordt, werd daarom uitgerust met een grote staafmixer (2,5 m lang), die het slib geregeld terug in beweging zet om consolidatie tegen te gaan. Mixen is echter ook vereist om het slib te conditioneren voor gebruik tijdens de proeven. Om de proeven herhaalbaar te maken, moet slib immers homogeen zijn zodat het iedere keer opnieuw dezelfde eigenschappen heeft. In geval van water is dit geen probleem, bij slib is dit echter alles behalve vanzelfsprekend.

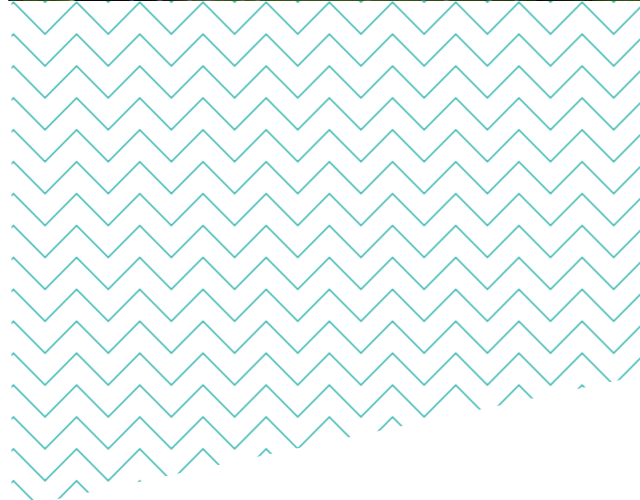
Voor het monitoren van de krachten en drukken die inwerken op het lichaam tijdens het verslepen werden conventionele kracht- en drukmeters gebruikt, weliswaar met een zeer hoge nauwkeurigheid en bijgevolg klein bereik. De verwachte krachten en drukken zijn immers zeer klein. Hierom was er tevens een grote focus op de aandrijving van de wagen die het lichaam doorheen het slib zou trekken. Van een eerdere poging in 2015 hadden we immers geleerd dat trillingen veroorzaakt door de aandrijving en geleiding van de wagen krachten genereren die groter zijn dan de krachten die we uiteindelijk willen meten, waardoor deze niet meer registreerbaar zijn. Dit resulteerde in een zeer robuuste stijve monorail die boven op de goot geïnstalleerd werd, wat uiteindelijk ook het gewenste resultaat opleverde.

Er is ook een leuke nieuwe in-house ontwikkeling te bewonderen. Om het slib te karakteriseren is een meting van de poriëndruk nodig op verschillende hoogtes in de sliblaag. Hiervoor werden 5 probes doorheen de bodem in het kanaal aangebracht met een filter aan de opening zodat enkel de poriëndruk tot in de probes komt, exclusief het gewicht van slib.



De evolutie van de poriëndruk verloopt zeer traag door het trage consolidatieproces. Het monitoren hiervan over een korte periode van een paar uur waarin de proeven uitgevoerd worden, vereist dan ook de meting van zeer kleine drukverschillen kleiner dan 1 Pa of 0,1 mm waterkolom. Bij de slibkolommen wordt de poriëndruk ook opgevolgd, echter door de langere duurtijd (weken) is een nauwkeurigheid van 2,5 mm waterkolom reeds voldoende. Een eerste poging om de meting van dergelijk kleine drukveranderingen te realiseren werd ondernomen met de aankoop van een zeer nauwkeurige druksensor. Het idee was om één druksensor te koppelen aan de 5 probes en de probes één voor één door te schakelen aan de sensor. Door dit schakelen werd de meting echter steeds dermate verstoord dat een sensor per probe vereist zou zijn. Met een 2000 euro per sensor zou dit echter een dure oplossing worden. Dankzij de inventiviteit van onze collega Sam Das werd er echter toch een oplossing bekomen die vele malen goedkoper bleek en bovendien nog nauwkeuriger. Met behulp van een uit een oude CD-ROM speler gerecupereerde stappenmotor is Sam er namelijk in geslaagd om een systeem te ontwikkelen waarbij we de verandering van waterdruk tot op 0,0001 mm nauwkeurig kunnen meten. Een systeem dat zeker nog verder uitgewerkt zal worden en mogelijk ook zijn toepassing zal vinden bij de slibkolommen.

Met deze nieuwe installatie, bevestigt en versterkt het Waterbouwkundig Laboratorium tevens zijn vooraanstaande en trekkende rol in de niche van slib gerelateerd onderzoek. Samen met de consolidatiekolommen, de slibstesttank, de gamma densitometer, de kalibratietank en de reometer van het Sedlab beschikt het Waterbouwkundig Laboratorium nu immers over een verscheidenheid aan installaties waarmee zo goed als ieder aspect van slib gerelateerd onderzoek gefaciliteerd kan worden.



WL bouwt GOG demo model voor PIME

Via de website werd WL gecontacteerd met een ietwat rare vraag: "We willen aan schoolgaande jongeren op een interactieve manier uitleggen hoe een gecontroleerd overstromingsgebied (GOG) werkt – kunnen jullie ons helpen". Na wat emails en telefoons heen en weer werd duidelijk dat het PIME (Provinciaal Instituut voor Milieu Educatie) voor haar educatief centrum in Lier een nieuw demonstratiemodel wil bouwen. Door dat model moet een groep kinderen van de eerste graad middelbaar onderwijs op een interactieve manier kunnen zien en ervaren hoe een GOG werkt en wat er gebeurt mocht het er niet zijn.

Wie "schaalmodel" zegt, zegt natuurlijk SPFO. Samen met Yves Plancke werd er gebrainstormd en werden een paar voorstellen gemaakt aan PIME. Nog een paar vergaderingen later werd het finale plan gekozen: we hebben een 3D-schaalmodel ontworpen en laten frezen en beschilderen. Het model is 1 x 2 meter en dus ideaal om met een groep kinderen rond te staan. In het model loopt water door de Nete, zodat de leerlingen zelf kunnen zien waar het water naartoe gaat. Er wordt gedemonstreerd dat zonder het GOG de stad Lier onder water komt te staan. Dankzij het GOG kan Lier droog blijven.

Meer info vind je op: <https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/dlm/pime/activiteiten-voor-het-secundair-onderwijs/expeditie-ruimte-voor-water.html>



HARDWARE

Vernieuwing camera's simulatoren

Op simulator sim225 en sim360+ werd recent een nieuw camera-systeem geïnstalleerd dat ons in staat stelt om vanuit de Operator ruimte een breder overzicht te bewaren op de brugruimte tijdens simulaties. Er zijn op elke simulator twee camera's voorzien die, indien gewenst, 360° kunnen gedraaid worden. Gelieve iemand van het simulator team te contacteren indien u de hoek van de camera's gewijzigd wil zien.

Camerabeeld brug SIM225

Video streaming

In de huidige Covid-omstandigheden rees de vraag om de simulaties vanop afstand te kunnen volgen, om zo het aantal aanwezigen op de brug en in de operatorruimte te beperken. Het simulator team ontwikkelde daarom een mogelijkheid tot videostreaming op sim360+ en sim225.

Via een internetlink kunnen deelnemers vanop afstand de simulatie volgen. Niet alleen de camerabeelden vanop de brug worden vertoond, ze worden ook gecombineerd met schermelementen uit de operatorruimte, zoals het operatorbeeld, de conningschermen en een 3D-beeld. Deze streamingfunctie gebeurt op aanvraag.

Replay-functie videostream

Een bijkomend voordeel van deze functionaliteit is dat de opnames van de simulaties ook op een later tijdstip kunnen opgevraagd en herbekeken worden. Deze optie dient aangevraagd te worden voor het einde van de simulatiedag, zodat de link beschikbaar kan gesteld worden om de opname(s) op een later tijdstip te herbekeken.

Streamingbeeld SIM225





Olympische kajakkers oefenen in maritiem onderzoekscentrum

Een nieuw jaar, een nieuw soort onderzoek op het Maritiem Onderzoekscentrum. Op 6 januari 2021 kwamen de Red Torpedoes, onze olympische kajakkers, trainen in sleeptank II.

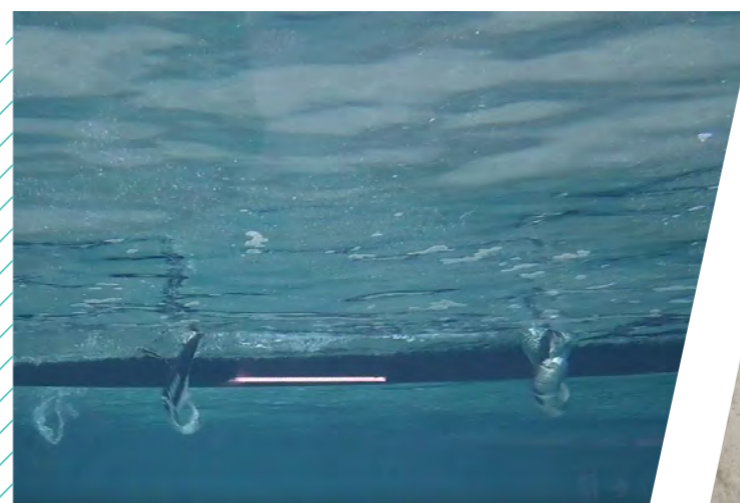
Het Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Sport Vlaanderen en de Vlaamse Kano & Kajak Federatie (VKKF) sloegen de handen in elkaar om de Red Torpedoes op olympische medaillekoers te brengen. Door deze unieke samenwerking konden Lize Broekx, Hermien Peters, Artuur Peters en Bram Sikkens trainen in het Maritiem Onderzoekscentrum (MOC).

De samenwerking, die kaderde in de minutieuze voorbereiding op de Olympische Spelen, was een buitengewone opportuniteit voor de Red Torpedoes. "Het is een grote uitdaging binnen de kajaksport om een gestandaardiseerde omgeving te vinden voor testen die niet beïnvloed worden door de omgevingsfactoren zoals wind en stroming", zeggen de Red Torpedoes.

Doordat de Olympische Spelen door corona een jaar zijn uitgesteld, kregen ze de kans om het MOC te gebruiken. Er werd getraind op de start, een uiterst belangrijk facet in de wedstrijd. De trainingen werden gefilmd met twee vaste camera's (1 in achteraanzicht en 1 onderwater), met een mobiele GoPro en via laser tracking (FAST-systeem vanuit de atletiek).

De specifieke eigenschappen van de sleeptank boden meerdere voordelen voor de Red Torpedoes.

- Door de grote lengte konden de kajakkers in gecontroleerde omstandigheden de start én de fase na de start, de versnelling, trainen en vervolgens analyseren.
- De onderwaterramen in de bodem en de zijkant van het bassin maken het mogelijk om de slag van de peddel onder water te analyseren.
- Door de grote breedte vaart de kajak niet in zijn eigen golven.



Masterplan 2020

Toren

Eind 2019 werden de betonnen ruwbouwwerken van de kelderverdieping en het gelijkvloers gerealiseerd. Ook de volledige 5 verdiepingen hoge betonnen trapkern van de toren werd opgebouwd.

Vanaf begin 2020 werden de betonnen ruwbouwwerken van de andere verdiepingen gerealiseerd. De trapkern moest eerst opgetrokken worden, omdat deze de ruggengraad van het torengebouw is. Het "zwevende" auditorium en de verdiepingen daarboven worden allen verankerd in de trapkern om de stabiliteit van het geheel te verzekeren. Pas wanneer alle verdiepingen in betonstructuur waren gerealiseerd konden de onderschoringen worden weggehaald.

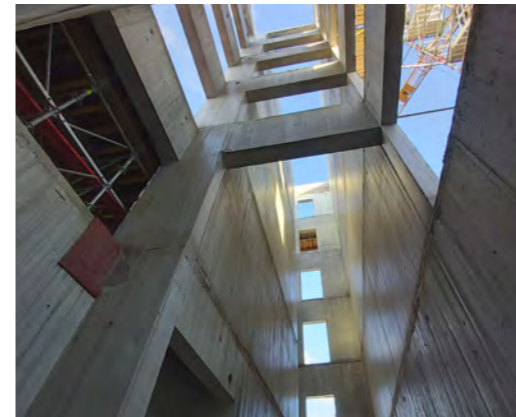
In de lente van 2021 werd er gestart aan de aankleding van de betonnen ruwbouw. Trappen werden geplaatst in de tot nu toe nog holle trapkern en er werd gestart met de plaatsing van allerlei technieken. De buitenzijde van het torengebouw werd geïsoleerd en bekleed met Breccia-Alba, een sedimentair gesteente "Conglomeraat-breccie" afkomstig uit Albanië. De buitenzijde van de trapkern werd voorzien van een claustra metselwerk, opgebouwd uit betonnen grasdals. In het najaar van 2021 werden ook de vliesgevels langs de toekomstige bibliotheek op +1 en de toekomstige refter op +5 geplaatst.

Eind 2021 konden dan de stellingen bijna overal gedemonteerd worden. Nagenoeg alle technieken waren eind 2021 geïnstalleerd. Begin 2022 kan er dan gestart worden met de afwerking, vloeren, gyprowerken, ...



Kantoorlus

Begin 2021 werd er eveneens gestart met de bouw van de kantoorlus. Nadat in het voorjaar de staalstructuur werd geplaatst en de vloerplaat en dakplaat werd gestort kon eveneens de vliesgevel worden geplaatst. Net zoals de toren werd de kantoorlus tegen eind 2021 voorzien van alle technieken. Ook hier zou kan dan de afwerking begin 2022 aanvangen.



Stookruimte

Ook in 2021 werd de stookruimte (die voorzien was van 2 grote stookolieketels) gerenoveerd. De oude ketels en mazouttanks werden gesaneerd, gedemonteerd en afgevoerd en vervangen door twee gascondensatieketels, een warmtepomp met BEO-veld, een koelinstallatie en voor maximale warmterecuperatie buffertanks voor de warm- en koudwater circuits.

Buitenaanleg

In 2020 werd eveneens de laatste hand gelegd aan het ontwerp van de buitenaanleg. Deze opdracht werd op de markt geplaatst en gegund voor uitvoering in 2022-2023.

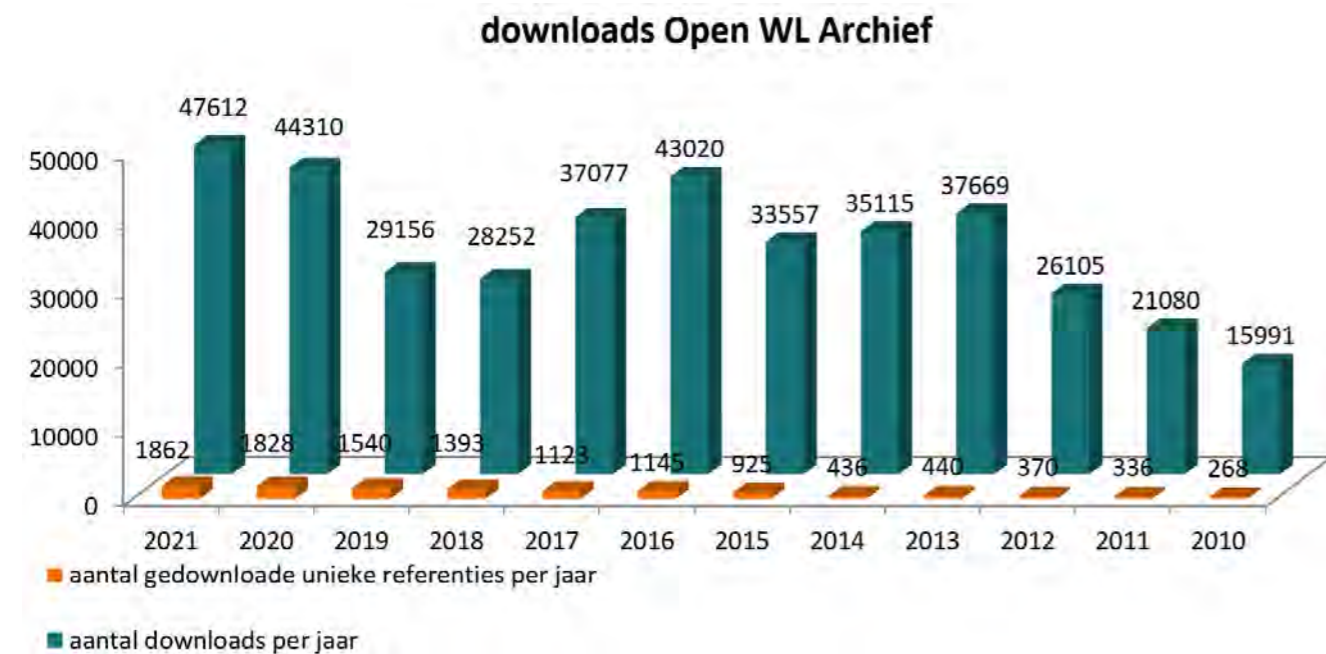
WL gaat resoluut voor Open Access!

Naast het onmiddellijk openstellen van onze studie- en adviesrapporten (mits uitzonderingen) publiceert het WL daarnaast sinds 01 september 2021 zijn wetenschappelijke artikels enkel nog in Open Access (OA) of Green Open Access. Concreet wil dit zeggen dat het artikel onmiddellijk gratis beschikbaar is of, bij Green Open Access, zes maanden na publicatie in een betalend tijdschrift, gratis beschikbaar wordt (conform de Belg. wetgeving) via het [Open WL Archief](#) (institutionele repository WL).

Openaccesstijdschriften hebben in onze vakgebieden nog niet altijd dezelfde bekendheid als de traditionele tijdschriften, vandaar ook de keuze voor Green Open Access. Doch moedigt het WL zijn onderzoekers aan om te publiceren in die OA-tijdschriften die zijn opgenomen in de [Directory of Open Access Journals](#) (DOAJ) en publiceren onder een [Creative Commons Attribution](#) (CC-BY) licentie. Deze vorm van publiceren (= Golden OA) zorgt ervoor dat artikels onmiddellijk beschikbaar zijn.

Tegenwoordig bieden betalende tijdschriften meestal de optie aan om een artikel OA te maken, vaak tegen hoge kosten. Deze gratis toegang geldt enkel per artikel, maar het tijdschrift op zich zit nog steeds gepubliceerd achter een betaalmuur. Dit noemen we "double dipping": ze eten van beide walletjes, bij zowel auteurs als lezers. Deze vorm van Hybride OA publiceren wordt daarom niet langer meer financieel ondersteund door het WL of EVFH (Eigen Vermogen/Flanders Hydraulics).

Het OA-beleid kan je nalezen op onze [website](#).



Enkele cijfertjes van 2021 van de boekhouding WL

Aantal publicaties e-tendering: **29**

- Waarvan 4 onderhandelingsprocedures zonder bekendmaking (OPZB) via Free Market
- Waarvan 14 aankondigingen van een opdracht
 - o 4 mededingingsprocedures met onderhandelingen (MPMO)
 - o 10 openbare procedures
- Waarvan 2 uitnodiging tot indienen offertes (onderhandelingsfasen bij MPMO)
- Waarvan 9 aankondigingen van een gegunde opdracht

9 van deze publicaties werden op nationaal niveau gepubliceerd (BDA (Belgisch Staatsblad))

20 van deze publicaties werden Europees gepubliceerd (TED (= Europese publicatie) + BDA)

Aantal aangemaakte inkooporders: **666**

- Aantal bestellingen verwerkt via de SharePoint: 601
- Aantal vastleggingen overheidsopdrachten: 32
- Verhogingen voor betalingen van facturen: 17
- Verwijlinteressen (VWI): 16

eDelta

Aantal verstuurde factuuraanvragen: **128**

Ontvangen schuldvorderingen: **120**

Aantal schuldvorderingen te laat goedgekeurd: **9**

Aantal dossiers naar IF: **25**

- Waarvan 2 goedkeuring aanbestedingsprocedure
- Waarvan 3 goedkeuring bestek
- Waarvan 7 goedkeuring bestek en aanbestedingsprocedure
- Waarvan 12 goedkeuring gunning
- Waarvan 1 goedkeuring nieuwe plaatsing + goedkeuring bestek

13 dossiers werden via het nieuwe systeem KRAB ingediend bij Inspectie van Financiën (in gebruik vanaf eind juni 2021)

Overzicht van de EVFH-projecten in 2021

WL nummer	EVFH nummer	Projecttitel	Opdrachtgever	Offerte bedrag
21_015	P21/01	CP ECA: Project Noordzeeterminal: Nautisch onderzoek	Havenbedrijf Antwerpen	16.250
19_012	P19/05	Étude des conditions de navigation pour la traversée de Paris, EXTRA	VNF (via IMDC)	3.492
21_037	WL_REST	Gebruik LARA voor opleiding DESEO	Wennick bvba	18.000
20_089_2	P20/10_bis	Toegankelijkheid Verbindingsdok West in Fase 1	MBZ	7.150
21_039	WL_REST	Measurements in calibration tank	VLIZ	6.650
19_080	P21/02	Physical modelling of the lock of Noyon, Campagne et Allaines (Canal Seine-Nord)	ISL	674.450
21_065	SWO_00_107	All Weather Terminal KGT	MDK - DABL	11.320
21_078	WL_REST	Adviesvraag Project-MER Havenuitbreiding Nieuwpoort	CAAAP (via Antea)	1.300
21_061	WL_REST	Onderzoek bresgroei in lijnvormige elementen	Arcadis	1.300
21_043	P21/03	CP ECA Antwerpen : nautisch onderzoek, uitwerkingsfase	Havenbedrijf Antwerpen	16.250
21_109	P21/04	Fysische schaalmodelproeven afzinken tunnelementen oosterweel	Lantis	9.900
21_111	P21/05	Bijkomende simulaties cruises/tankers tijdens afzinkwerkzaamheden	Lantis	13.775
21_115	WL_REST	Revisie CFD wind berekeningen clickfloats	Connectum	1.000
20_104	P21/06	Deterministische toegankelijkheid Albert-II-dok (Zeebrugge)	MBZ	25.080
21_114	WL_REST	Kanaal Gent-Terneuzen: uitbreiding Rodenhuizedok	Euro-Silo	2.200
19_012_3	P19/05	Etude des conditions de navigation dans la traversée de Paris - Etude des bateaux de largeurs réduites	VNF (via IMDC)	32.678
21_102	P21/07	Analyse incident Noordkasteelbrug	BRABO	6.490
21_044	P21/08	CP ECA Antwerpen : nautisch onderzoek, uitwerkingsfase, verkeerssimulatie	Havenbedrijf Antwerpen	11.000
18_044_2	P21/09	Hydrofoil setup for nautical bottom project test facility	UGent	18.549
19_097_bis	P20/08	Nacalculatie DKS-berekeningen Sloehaven (DO 1 en 2), Meerwerk	RWS	11.000
20_076	P21/10	Testereps	KULeuven	40.000
TOTAAL				927.833

In 2021 gingen 32 offertes de deur uit bij EVFH, dit voor een totale geoffreerde waarde van 1.271.063€ . Op vlak van gunningen kan 2021 als bevredigend worden beschouwd zowel naar aantal gegunde offertes (21 van deze biedingen werden ook effectief gegund) als naar totaal gegunde waarde: 927.833€ . Onderstaande tabel geeft een overzicht van al de gegunde offertes in kalenderjaar 2021.

Overzicht van alle toegekende biedingen in 2021 via Eigen Vermogen Flanders Hydraulics

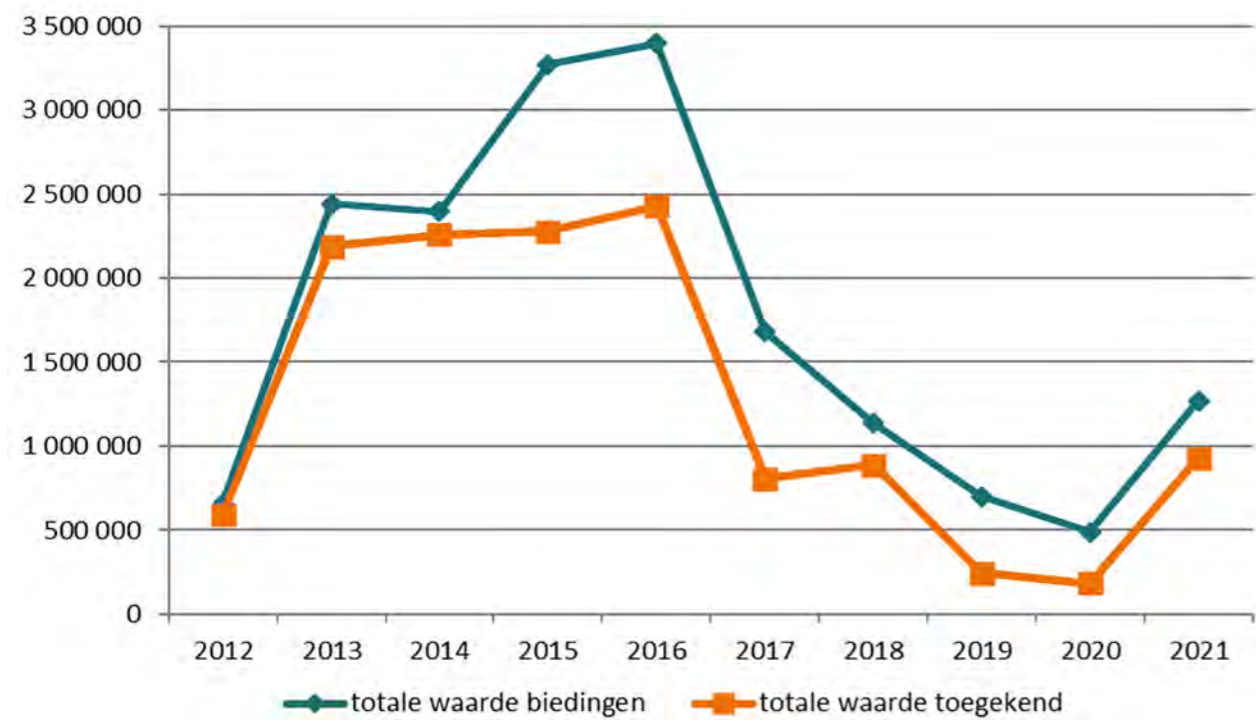
Hiermee lijkt EVFH uit het dal te klimmen van de vorige jaren en knoopt het enigszins terug aan met de succesratio's van voorgaande jaren (zie grafiek). Ter vergelijking, in 2020 werden nog wel 16 van de 25 uitgaande offertes gegund maar stond hier slechts een totaalbedrag tegenover van 185.560€ ten opzichte van 488.630€ geoffreerd. Ook 2019 was een weinig succesvol jaar met gunningen ter waarde van 245.204€ ten opzichte van 698.900€ geoffreerd.

Waarde biedingen versus waarde toegekende projecten (periode 2012 - 2021)

Kanttekening bij deze remonte in 2021 is evenwel dat de gunning van de offerte Physical modelling of the lock of Noyon, Campagne et Allaines (Canal Seine-Nord) de cijfers significant de hoogte injagen. Het geoffreerde bedrag dat bij dit project hoort, bedraagt namelijk 674.450€.

De geoffreerde waarde van de meeste andere projecten zit in de grootteorde 10.000€ tot 25.000€. Te noteren waren ook enkele adviesvragen waar slechts 1 of 2 werkdagen werden voor gefactureerd.

Sinds de decreetswijziging van 9 oktober 2020 houdt EVFH nauwlettend de consolidatiebalans in het oog. Wat de gegunde biedingen in 2021 betref, vielen er 15 van de 21 gegunde offertes aan de goede kant van de balans voor een totaalwaarde van 827.639€.



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

waterbouwkundiglaboratorium@vlaanderen.be

Depotnummer: D/2022/3241/068