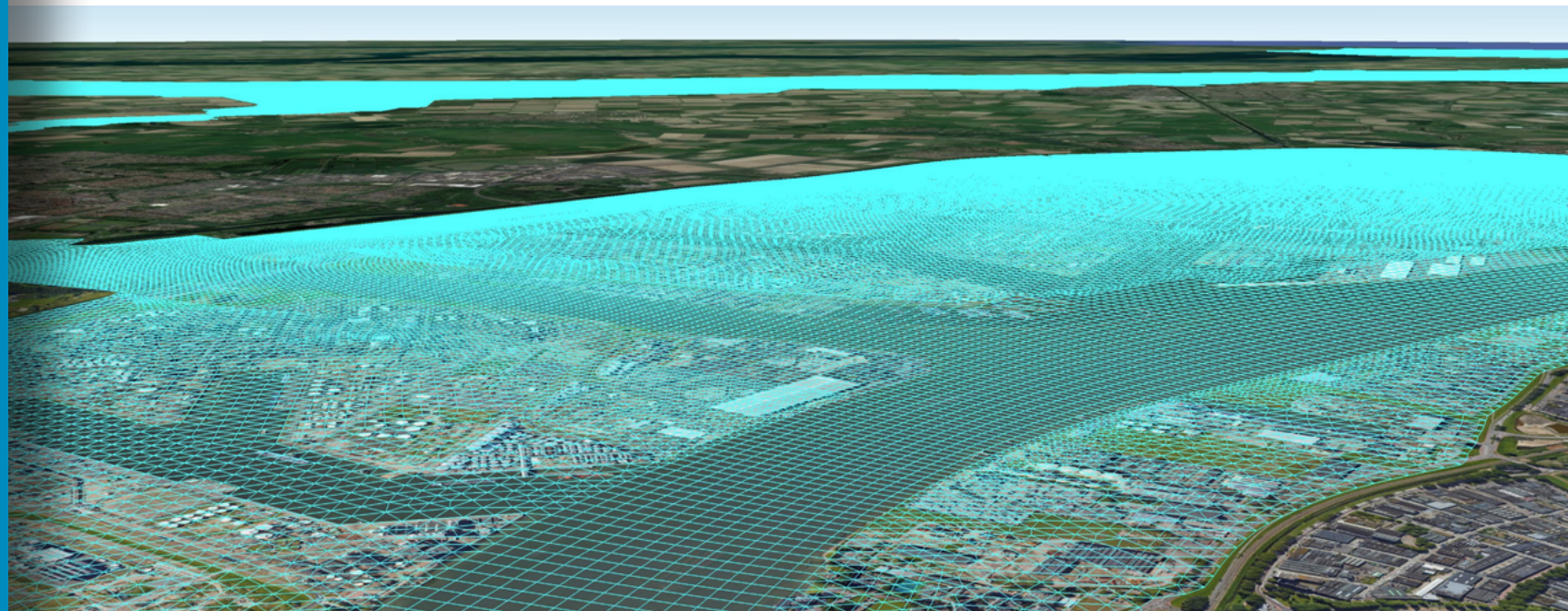
Deltares

Nieuwsbrief KPP-project Hydraulica Schematisaties

Nov 2021



Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

KPP Hydraulica Schematisaties

Het doel van deze nieuwsbrief is om betrokkenen en geïnteresseerden tweemaal per jaar te informeren over de stand van zaken van de verschillende activiteiten binnen het KPP-project Hydraulica Schematisaties. Deze tweede nieuwsbrief van 2021[1] geeft een terugblik over de activiteiten die in de periode van eind 2020 tot eind november 2021 zijn uitgevoerd.

Indien u naar aanleiding van de inhoud van deze nieuwsbrief meer informatie zou willen ontvangen of bepaalde onderwerpen nader belicht zou willen zien in de volgende nieuwsbrief, dan verzoeken wij u hierover contact op te nemen met onderstaande personen. In de eerst volgende Nieuwsbrief zullen wij apart stil staan bij het behalen van een bijzondere mijlpaal i.r.t. de ontwikkeling van de zesde generatie D-Flow FM modellen met D-HYDRO Suite voor de hoofdwatersystemen van Rijkswaterstaat.

Wij wensen u veel leesplezier!

Contactpersonen: Martin Scholten, Rijkswaterstaat-Water, Verkeer en Leefomgeving: martin.scholten@rws.nl
Aukje Spruyt, Deltares: aukje.spruyt@deltares.nl, David Kerkhoven, Deltares: david.kerkhoven@deltares.nl

1 De najaars-editie dient in eerste instantie als input voor het najaar-overleg van de BegeleidingsGroep Modelschematisaties (BGM).De juni-editie van deze Nieuwsbrief wordt in eerste instantie gebruikt ter voorbereiding en als input voor de jaarlijkse regiobezoeken ten behoeve van de KPP-Programmering voor het volgende jaar.

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

In dit jaarlijks terugkerende project 'KPP Hydraulica Schematisaties' vindt bij Deltares, in opdracht en onder regie van RWS-WVL, de ontwikkeling en het beheer en onderhoud van de hydraulische modelschematisaties van RWS plaats, in nauw overleg met de kerngebruikers van RWS.

De modelschematisaties worden ingezet voor de kerntaken van RWS, waaronder water-management, aanleg en onderhoud & omgevings- en assetmanagement. Er wordt in dit project gewerkt aan een samenhangend modelinstrumentarium, waarbij het aantal verschillende schematisaties per regio zoveel mogelijk wordt beperkt. Daarnaast worden de modelschematisaties zoveel mogelijk opgebouwd en ontwikkeld volgens dezelfde technieken en methodes (consistentie en uniformiteit) en zijn ze onderling aan elkaar te koppelen. De schematisaties zijn faciliterend aan andere KPP-projecten, zoals het Beoordelings- en Ontwerpinstrumentarium (BOI), het Nationaal Watermodel (NWM) en de RWsOS-systemen (Rijkswaterstaat Samen-hangende Operationele Systemen), maar tevens ook aan toepassingen buiten het KPP-programma, zoals vergunningverlening en planstudies.

De schematisaties bevatten o.a. de basis geo-informatie (Baseline), 2D/3D-modellen (WAQUA/ TRIWAQ, D-Flow FM / DELFT3D-FLOW), 1D-modellen (SOBEK 3 en SOBEK-RE) en golfmodellen (SWAN, PHAROS) en kunnen worden aangevraagd via de website van de Helpdesk Water:
(https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/modelschematisaties/)

RWS gebruikt momenteel voor haar primaire processen modellen van de vijfde en zesde generatie, bestaande uit respectievelijk Simona, SWAN, Delft3D- en SOBEK3 modelschematisaties en D-HYDRO Suite modelschematisaties.

Gebieden

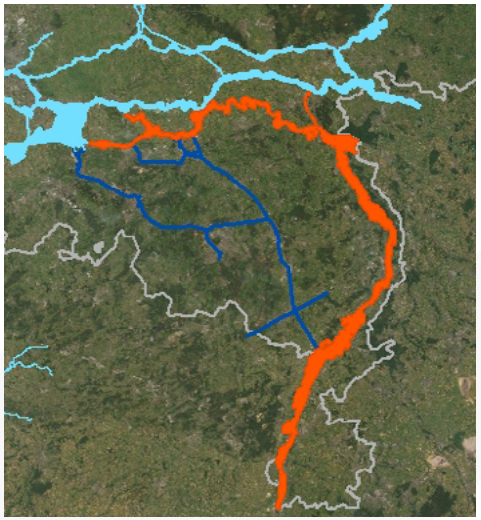
- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Rivieren

Maas



Vijfde generatie

Waterbeweging (1D&2D)

Ten behoeve van operationele modelinstrumentarium RWsOS Rivieren is een actualisatie van het Maas-model uitgevoerd naar 2021. Conform de reguliere actualisatieprocedures ("JAMM") is een nieuw Baseline-variant gemaakt en is op basis hiervan een nieuw WAQUA-model opgebouwd. Met behulp van de tool WAQ2PROF zijn op basis van WAQUA-modelresultaten nieuwe profielen en ruwheden afgeleid voor het SOBEK-model. Dit model wordt vanaf het hoogwaterseizoen 2021-2022 gebruikt voor de operationele voorspellingen.

Contactpersoon: Jurjen de Jong (jurjen.dejong@deltares.nl)

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

Na werkzaamheden over enkele jaren zijn eind 2020 de definitieve resultaten van modelopzet, kalibratie en validatie van de D-Flow FM Maas-modellen opgeleverd van de hoogwaterseizoenen 1993, 1995, 2010 en 2014. In de eerste helft van 2021 is gewerkt aan de actualisatie van het model naar 2019 met gebruik van de nieuwe workflow op basis van een landsdekkende Baseline-database: Baseline-NL. Het model bevat de toevoeging van het Julianakanaal en Maas-Waalkanaal en een actualisatie van de stuwsturing voor operationele condities. Dit model wordt onder meer gebruikt in een pilot voor morfologische simulaties in het programma KPP Rivierkunde.

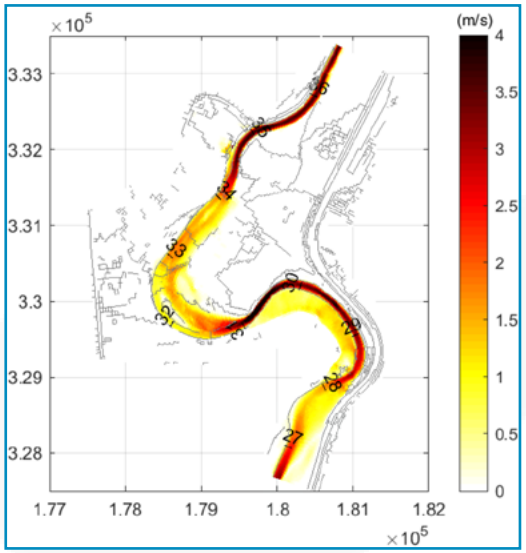
Gebieden

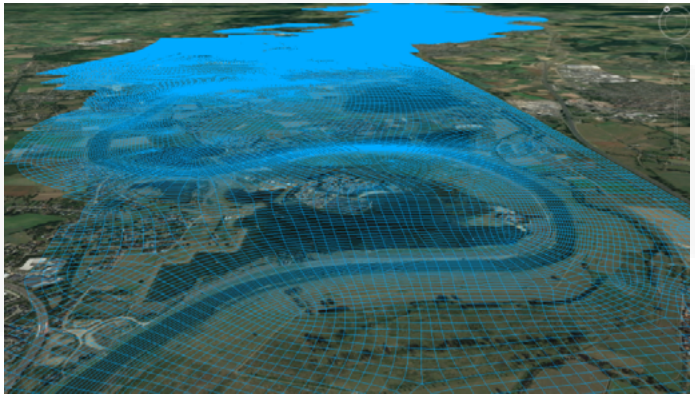
- **Rivieren**
  - **Maas**
  - **Rijntakken**
- **Kanalen**
  - **Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal**
  - **Twentekanaal**
  - **Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen**
- **Waddenzee**
- **Noordzee en Kust**
- **IJsselmeergebied**
  - **IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht**
  - **Markermeer & Veluwerandmeren**
- **Zuidwestelijke Delta**
  - **Volkerak-Zoommeer**
  - **Grevelingen**
  - **Oosterschelde**
  - **Veerse Meer**
  - **Westerschelde & Zeeschelde**
  - **Rijn Maasmonding**
- **Nederland**

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Ten slotte is een nieuwe versie van het Maas-model gemaakt o.a. ten behoeve van de hydraulische randvoorwaarden van het project BOI. Dit beno19-model bevat de laatste versies van de vegetatielegger, rivierkundige maatregelen en vergunningen. Primaire keringen worden in dit model niet-overstroombaar, en in speciale variant van dit model worden ook de Maaskades als niet-overstroombaar gemodelleerd (het “beno-mknov”-model).





Contactpersoon: Jurjen de Jong (jurjen.dejong@deltares.nl)

Waterbeweging (1D)

Bij de overstap naar de zesde generatie dienen ook de 1D-modellen (SOBEK 3) te worden opgebouwd vanuit het nieuwe 2D D-Flow FM model. Hierbij worden de profielen en ruwheden afgeleid met FM2PROF (nieuwe software) en een nieuwe methodiek, waarbij het 1D model wordt gekalibreerd op het 2D model. De naamgeving van kunstwerken, laterale stormen, observatiestations en randvoorwaarden wordt gelijk getrokken tussen 1D en 2D. Bovendien wordt ook het model dat kunstwerken bedient (het RTC model) vrijwel onveranderd vanuit 2D overgenomen. Hierdoor wordt het 1D model als het ware een ‘surrogaat’ van het 2D model. In 2021 zijn pilots uitgevoerd voor de Maas en Rijn. Bij beide modellen zijn goede resultaten behaald, die laten zien dat de 1D modellen de resultaten van de 2D modellen robuust kunnen reproduceren.

Contactpersoon: Koen Berends (koen.berends@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Rijntakken

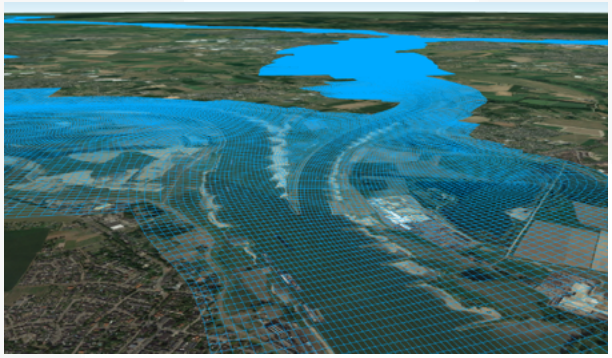
Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie Baseline, WAQUA- en SOBEK3-modellen van de Rijntakken.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

In 2021 is de ontwikkeling van een nieuw 2D D-Flow FM model van de Rijntakken in de D-HYDRO Suite afgerond. Het model is gekalibreerd en gevalideerd op basis van verschillende historische perioden en is nu voor verdere toepassing beschikbaar Voor operationele doeleinden is een kunstwerksturing ontwikkeld in de D-RTC module.



Ook is een actualisatie van het model naar de situatie van 2019 uitgevoerd, en is een model ten behoeve van beheer en onderhoud (beno-model) gemaakt. Met een uitgebreide verschilanalyse zijn de verschillen van het nieuwe model ten opzichte van het vijfde-generatiemodel in beeld gebracht.

Contactpersoon: Anna Kosters (anna.kosters@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Waterbeweging (1D)

Bij de overstap naar de zesde generatie dienen ook de 1D-modellen (SOBEK 3) te worden opgebouwd vanuit het nieuwe 2D D-Flow FM model. Hierbij worden de profielen en ruwheden afgeleid met FM2PROF (nieuwe software) en een nieuwe methodiek, waarbij het 1D model wordt gekalibreerd op het 2D model. De naamgeving van kunstwerken, laterale stormen, observatiestations en randvoorwaarden wordt gelijk getrokken tussen 1D en 2D. Bovendien wordt ook het model dat kunstwerken bedient (het RTC model) vrijwel onveranderd vanuit 2D overgenomen. Hierdoor wordt het 1D model als het ware een 'surrogaat' van het 2D model. In 2021 zijn pilots uitgevoerd op de Maas en Rijn. Bij beide modellen zijn goede resultaten behaald, die laten zien dat de 1D modellen de resultaten van de 2D modellen robuust kunnen reproduceren.

Contactpersoon: Koen Berends (koen.berends@deltares.nl)

Kanalen

Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
Eind 2020 is een eerste versie van een 3D D-Flow FM model (in D-HYDRO Suite) opgeleverd. Hierbij is een vergelijking gedaan tegen gemeten waterstanden, temperatuur, saliniteit en debieten en een verkenning gedaan naar de inzet van de methode Zeesluis Formulering voor de schatting van zoutlast bij de scheepvaartsluizen IJmuiden. In 2021 zijn geen verdere activiteiten uitgevoerd.

Gebieden

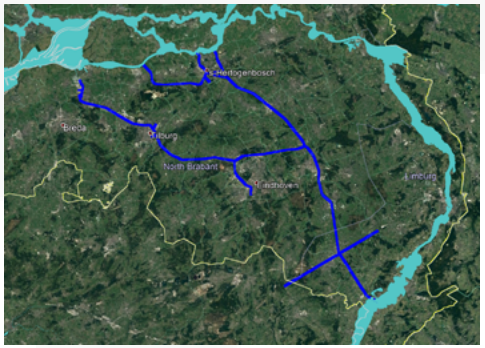
- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Twentekanaal
Voor dit gebied is een 1D-SOBEK 3-model beschikbaar. In 2021 zijn geen verdere activiteiten uitgevoerd en gepland.

Midden Limburg & Noord Brabantse Kanalen
Voor dit gebied is een 1D-SOBEK 3-model beschikbaar. In 2021 zijn geen verdere activiteiten uitgevoerd en gepland.



Waddenzee

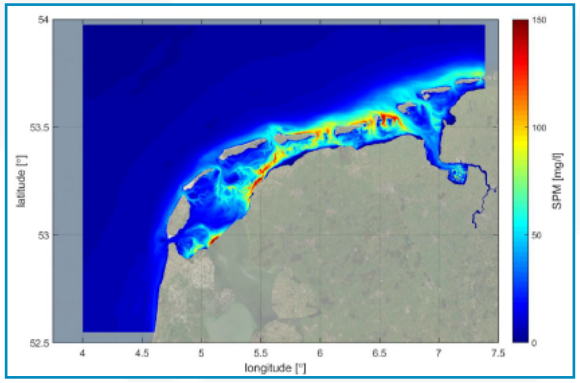
Vijfde generatie

Geen nieuwe en of specifieke activiteiten: De Baseline-gebiedsschematisaties van de Waddenzee is onderdeel geworden van Baseline-NL. Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen van de Waddenzee.

Zesde generatie

Waterbeweging & Waterkwaliteit (3D)

In het kader van het KPP project Waddenzee Kennisontwikkeling morfologie en Baggerhoeveelheden is er een 3D zesde generatie model van de Waddenzee ontwikkeld en in gebruik genomen voor verschillende toepassingen. Dit model sluit zoveel mogelijk aan op de 2D en 3D DCSM-FM modellen van de Noordzee – in de basis is het 3D D-Flow FM model van de Waddenzee een één-op-één uitsnede van het nieuwe Noordzee 100 meter model (fijn). Het DWSM (Dutch Wadden Sea Model) is vanwege rekentijden bij gebruik voor de slibdynamiek vergroft naar 200x200 meter. Voor toepassing bij de vaargeul Holwerd – Ameland is lokaal een roosterverfijning aangebracht.



Figuur - Berekende maandgemiddelde concentratie SPM in oktober 2017 aan de oppervlakte in [mg/l].

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

In 2020 is de kalibratie van het slibmodel afgerond. Hiervoor is het hydrodynamische model online gekoppeld met DELWAQ en zijn golven toegevoegd d.m.v. een strijklengteaanpak. De slibprocessen worden berekend met het buffermodel, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen een makkelijk erodeerbare sliblaag (S1) op de bodem en een onderlaag (S2) die meestal zandig is. De rapportage van de kalibratie van het model is online beschikbaar. Daarnaast is het model succesvol ingezet om de slibdynamiek, en specifiek de fluctuaties hierin op een tijdschaal van seizoenen tot jaren, beter begrijpen. Grootschalige meteorologische forcering lijkt een belangrijke aandrijvende kracht hierin te zijn.

In overleg met RWS-NN en RWS-WVL wordt momenteel gekeken naar de stappen die nodig zijn om deze modellijn in algemene B&O van de modelschematisaties op te kunnen nemen. De Factsheet hiervoor is inmiddels beschikbaar. In 2022 wordt binnen KPP Hydraulica Schematisaties een update gemaakt van het Waddenmodel om de verschillen met het Noordzeemodel te verkleinen.

Buiten KPP wordt het model verder ontwikkeld naar een model voor zand-slib interactie in D-MOR (gefinancierd met Strategisch Onderzoek budget van Deltares) met als doel een bredere toepassing voor beheervraagstukken en het verbeteren van de slibsedimentatie op de wadplaten. Ook is het model in 2021 gebruikt om abiotische informatie voor de ecotopenkaart aan te leveren (stroomsnelheden en saliniteit).

Contactpersonen: Bob Smits en Julia Vroom (Bob.Smits@deltares.nl en Julia.Vroom@deltares.nl)

Noordzee en kust

Vijfde generatie

Waterbeweging (2D)

In 2021 zijn voor de Noordzee geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie WAQUA waterbewegingsmodellen die onder andere voor het hoogwatervoorspelsysteem van de Hydro Meteo Centra en WMCN-kust van RWS gebruikt worden.

Contactpersoon: Firmijn Zijl (firmijn.zijl@deltares.nl)

Golven

Aan de SWAN golfmodellen van de Noordzee (SWAN-DCSM en SWAN-Kuststrook) is vooral in de tweede helft van 2021 gewerkt, in nauwe samenwerking met RWsOS-Noordzee en B&O SWAN.

1. SWAN-Kuststrook en SWAN-DCSM: Er waren modelvernieuwingen gepland op basis van de laatste Baseline gegevens, maar door problemen met de Baseline-software is dit niet gelukt. Er is gekeken naar de invloed van diverse modelsettings, waaronder de spectrale richtingsverdeling, diepwater settings en de golfbreek formulering. Op basis hiervan is een update van de modelsettings uitgevoerd en een validatie gedaan. De resultaten zijn vastgelegd in een rapportage. Geconcludeerd is dat de ST-6 settings prevaleren en dat deze ook voor SWAN-DCSM toegepast zouden moeten worden.
2. SWAN-ZUNO: Er heeft in KPP2021 geen modelontwikkeling meer plaatsgevonden aan SWAN-ZUNO.
3. Kwaliteitsindicator voor berekende spectra t.b.v. ProTide:
   De golfgerelateerde invoer voor de ProTide (PRobabilistic TIdal window DEtermination = applicatie die door RWS gebruikt wordt bij het bepalen van de tijpoort voor diepstekende schepen van en naar de Nederlandse zeehavens) betreft de 2D golfspectra uit

SWAN. Als 'proof of concept' is 'machine learning' toegepast om de SWAN-Kuststrook energiedichtheids- en richtingsspectra te corrigeren op basis van patronen in de modelafwijkingen. Op basis van vergelijking van veel metingen en modeluitkomsten uit het verleden, kunnen we juist voor de operationele golfverwachtingen de SWAN modeluitkomsten specifiek verbeteren afhankelijk van de heersende condities. De validatie toont aan dat afwijkingen hiermee met 20-30% gereduceerd kunnen worden.

4. SWAN versie en overstap richting D-Waves: Er is een document met een toepassingsadvies opgesteld waarin is opgenomen welke stappen een aanpassingen moeten worden doorgevoerd om in de toekomst gebruik te kunnen maken van D-Waves. Het gaat hierbij om het gebruik van D-Waves voor RWsOS Meren (quasi niet-stationair), RWsOS-Noordzee (niet-stationair) en BOI toepassingen (stationair).
5. D-Flow FM invoer voor SWAN-Noordzee: Oorspronkelijk waren de waterstands- en stromingsvelden, die door SWAN-DCSM en SWAN-Kuststrook binnen RWsOS-Noordzee als invoer worden gebruikt, afkomstig van WAQUA-berekeningen. In 2021 is een configuratie gemaakt in RWsOS-Noordzee, die de DSCM-FM-100m uitvoer van waterstanden en stroming op een geschikte manier aanbiedt aan SWAN-DCSM en SWAN-Kuststrook. Deze configuratie draait nu mee op het ontwikkelsysteem van Deltares in testmodus.

Contactpersoon: Caroline Gautier (caroline.gautier@deltares.nl)

Zesde generatie

Voor de 2D en 3D D-Flow FM modellen van de Noordzee is in 2021 gewerkt aan verschillende onderdelen:

Waterbeweging (2D)

Voor de 2D D-Flow DCSM-FM modellen van de Noordzee is voor het grove en fijne model, resolutie van respectievelijk 0.5 nautische mijl en 100 meter, gewerkt aan:

A. Toevoegen Mean Dynamic Topography (MDT) correctie: De MDT, het lange-termijn verschil tussen de geoide en Mean Sea Level (MSL) wordt beïnvloed door ruimtelijke verschillen in dichtheid. In 2D modellen kan dit niet goed worden weergegeven. Daarom is gewerkt aan een techniek om dit effect via een pseudo-atmosferisch drukveld op te leggen. Dit drukveld is afgeleid uit het langjarig verschil in waterstanden tussen 2D DCSM-FM en 3D DCSM-FM. Door toevoegen van deze correctie is het mogelijk om 2D DCSM-FM waterstanden ten opzichte van NAP te laten uitrekenen. Voordelen van deze aanpak zijn:
   a. Eenduidig verticaal gerefereerde waterstanden op alle locaties (i.p.v. alleen op meetlocaties door operationele correctie). Doordat post-processing correctie niet meer nodig is kan het operationele systeem vereenvoudigd worden.
   b. Verbeterede weergave van de waterdiepte, wat gevolgen heeft voor de propagatie van getij en opzet
   c. Kleiner verschil in waterstanden tussen de 2D en 3D versies van het model, wat de kalibratieaanpak ten goede komt.

De resultaten van deze activiteit zijn vastgelegd in een memo.

B. Impact van golfkoppeling in DCSM-FM: De huidige operationele getij-opzet modellen onderschatten systematisch de scheve opzet tijdens stormen (met positieve scheve opzet). Dit geldt met name voor locaties in de (oostelijke) Waddenzee en Eems-Dollard. Er is een pilot studie gedaan om het effect van het toevoegen van een golfkoppeling golven op de scheve opzet tijdens de Sinterklaasstorm 2013 te analyseren. Geconcludeerd kan worden dat het toevoegen van de golfkoppeling een grote impact heeft op de berekende waterstanden in de Waddenzee en Eems Dollard. Verder zorgt het voor een significante verbetering van de kwaliteit van de berekende waterstanden in vergelijking met metingen.

C. Hindcast validatie DCSM-FM 100m: Er is gewerkt aan het in kaart brengen van de kwaliteit van DCSM-FM 100m in combinatie met verschillende meteorologische aansturing (ECMWF IFS/HRES en ERA5, Harmonie) op basis van langjarige hindcast berekeningen. Bij de oorspronkelijke validatie van het model is gewerkt met Hirlam7.2. Ook zijn testen gedaan met het gebruik van verschillende parameters voor modelaansturing (wind, neutrale wind, windschuifspanning). De resultaten van deze activiteit zijn vastgelegd in een memo

Waterbeweging (3D)

Bij het 3D D-Flow DCSM-FM model van de Noordzee met resolutie van 0.5 nautische mijl is gewerkt aan:

A. Overgang andere laagverdeling: De eerste release van het 3D model werkt met een verticale laagverdeling bestaande uit 20 equidistante sigma-lagen. Er is gebleken dat dit onvoldoende is om relevante processen op dieper water - buiten de continentaal plat - correct weer te geven. Daarom is verder gewerkt aan een alternatieve (z-sigma) laagverdeling, waarin het bovenste gedeelte van de waterkolom in de oceaangebieden van het model met meer verticale resolutie worden weergegeven De gewijzigde laagverdeling zorgt voor een substantiële verbetering van de berekende waterstanden in de Nederlandse wateren. Ook is er een duidelijke invloed op het (rest)transport door het Kanaal, wat leidt tot een duidelijk verbetering van het berekende zoutgehalte aan de Noordzee-zijde van het Kanaal. Daarnaast zijn er andere verbeteringen in het model doorgevoerd, zowel met betrekking tot instellingen als aansturing – het betreft onder andere advectieve snelheden op de open randen en het zoutgehalte van de rivierafvoeren. De resultaten van deze activiteit zijn vastgelegd in een memo.

B. Validatie oceaangebieden: Eerder heeft validatie van 3D DCSM-FM zich vooral gericht op de zuidelijke Noordzee inclusief de Nederlandse wateren. Gezien de invloed van de oceaangebieden op de kwaliteit van het model voor de Nederlandse kust, is er in 2022 een validatie van zout en temperatuur in de oceaangebieden van het model uitgevoerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van gemeten EN4 zout- en temperatuurprofielen. Hoewel er in veel gebieden een goede overeenkomst is, wordt ook geconstateerd dat met name in het zuidwesten van het model te veel verticale menging plaatsvindt. Eerste testen om een verklaring te vinden voor het teveel aan menging hebben twee potentiele oorzaken naar boven gebracht: Instabiliteiten langs de zuidwest rand, die verder het modeldomein in propageren. Onvoldoende verticale resolutie om temperatuur- en zoutgradiënten op grotere diepte (tot ca. 1000m) goed te representeren. De resultaten van de validatie zijn vastgelegd in een memo.

C. Instabiliteit open randen en thermobariciteit (=de toename van de thermische expansie coëfficiënt bij toenemende druk dieper in de waterkolom): In D-Flow FM wordt het effect hiervan verwaarloosd. Echter, op diep water, waar de druk op de waterkolom hoog is, kan dit ervoor zorgen dat temperatuurs- en saliniteitsprofielen, die in werkelijkheid stabiel zijn, instabiel worden. Dit geldt ook voor de opgegeven randvoorwaarden, die afgeleid zijn van een oceaanmodel waarin het effect van thermobariciteit wel correct wordt weergegeven. De resulterende sterke verticale menging is ongewenst, en kan tevens de oorzaak zijn van de waargenomen numerieke instabiliteiten op grotere diepte. Naar aanleiding hiervan wordt aanbevolen om een druk-afhankelijke toestandsvergelijking in D-Flow FM mee te nemen. Dit heeft ook gevolgen voor de implementatie van het tubulentiemodel.

D. Uitbereiding 3D forceringen: Er is in 2021 gewerkt aan het uitbreiden van de forceringsgegevens met de jaren 2018-juni 2021 op basis van beschikbare data. Dit heeft betrekking op de meteorologische aansturing (ERA5), de laterale randvoorwaarden (CMEMS), rivierafvoeren (RWS, Waterschap Noorderzijlvest , BSH) en schuifstanden van de Oosterscheldekering (RWS). Vanwege het verschil in temporele dekking van de twee verschillende CMEMS-producten wordt voorgesteld om in simulaties tot en met 2019 de randvoorwaarden op basis van het CMEMS reanalysis-product te gebruiken. Voor simulaties waarin de periode waarin men geïnteresseerd is na 1 januari 2020 ligt, wordt voorgesteld om de randvoorwaarden op basis van het CMEMS forecast-product te gebruiken. Voordeel van het CMEMS forecast-product is dat deze ook beschikbaar is met een hogere temporele frequentie: het betreft uurlijkse waarde voor waterstanden – welke voor een geringe verbetering zorgen van de gemiddelde waterstanden langs de Nederlandse Kuststations.

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

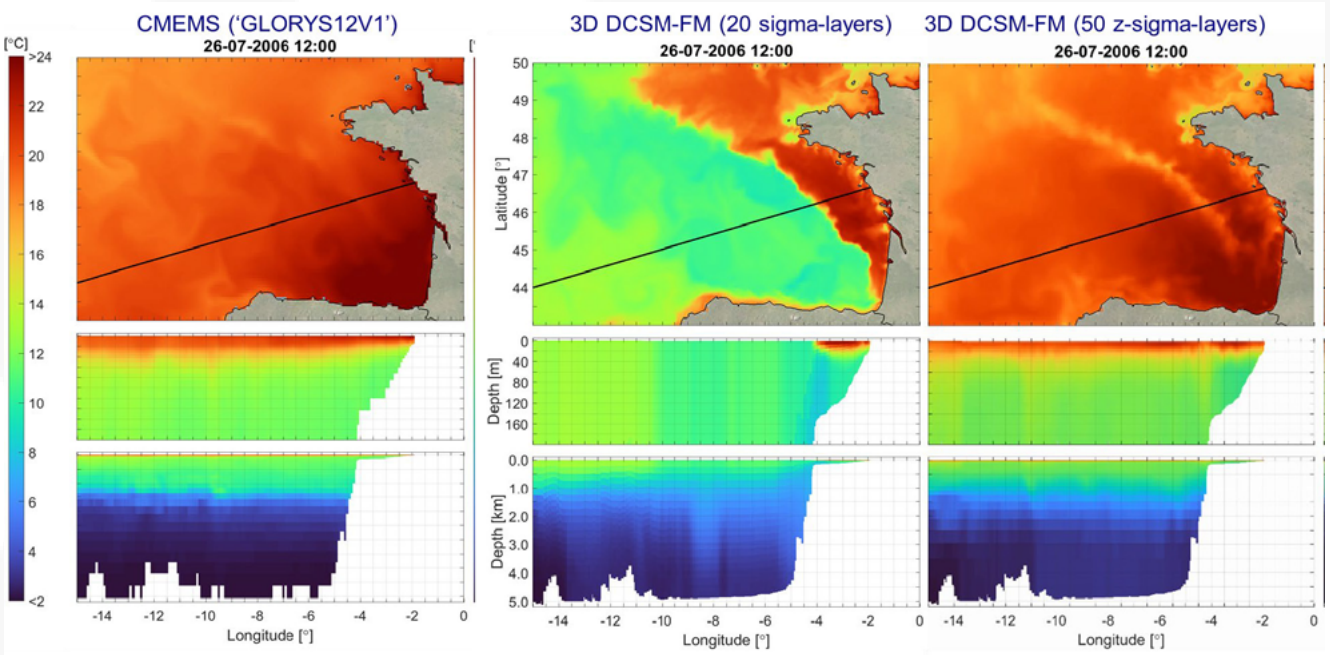
D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Algemeen:

A. Getijrandvoorwaarden (FES): FES is een globaal oceaan getij model wat gebruikt wordt voor de getijrandvoorwaarden voor de Noordzeemodellen. Er is gewerkt aan het vervangen van de FES2012 getijrandvoorwaarden voor DCSM-FM door FES2014. De impact van deze overgang op de resultaten van DCSM-FM is beperkt, waarbij dient te worden opgemerkt dat het model met FES2012 is afgeregeld. Tegelijk is ook onderzocht of FES2014 randvoorwaarden in combinatie met randvoorwaarden uit Deltares' Global Tide Surge Model tot verbetering van waterstanden langs de Nederlandse kust kan leiden – de eerste uitkomsten hiervan zijn hoopgevend. Er is een memo opgesteld met de resultaten van deze activiteit.

B. Factsheets: Er is gewerkt aan een eerste versie van de Factsheets van de 2D en 3D D-Flow FM Noordzee modellen.



Contactpersoon: Firmijn Zijl (firmijn.zijl@deltares.nl)

Gebieden

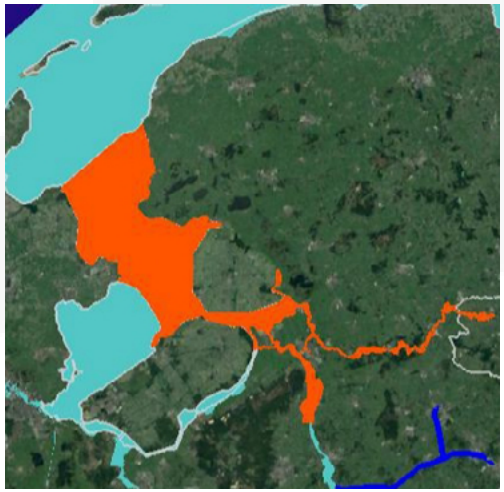
- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

IJsselmeergebied

IJsselmeer & IJssel-Vechtdelta



Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

In 2021 en begin 2022 is gewerkt aan een volledig 2D D-Flow FM model van het IJsselmeer en IJssel-Vechtdelta (IJVD) gebied. Hiervoor wordt naadloos aangesloten op de zesde generatie modellen van Rijntakken en Overijsselse Vecht. De activiteiten omvatten ondermeer analyse van de te hanteren randvoorwaarden met de Waddenzee (hier wordt aansluiting gezocht met de gehanteerde kunstwerkformuleringen binnen FEWS-IWP), het koppelen van de deelmodellen, het daarbij overnemen van de kunstwerken/sturingen/inlaatwerken (in het bijzonder de Ramspolkering), validaties voor twee stormperiodes uit 2018 en validatie van de werking van Reevediep voor drie extreme (synthetische) situaties. Dit model wordt in 2022 uitgeleverd voor operationele toepassing binnen RWsOS Meren (FEWS) door Rijkswaterstaat.
In 2022 wordt dit 2D model van het IJsselmeer en IJVD verder geschikt gemaakt voor toepassing binnen BOI. Voor 2022 staan verder op de agenda het opzetten van een minder fijnmazig 2D model van IJsselmeer en IJVD met als doel lagere rekentijden ten behoeve van de operationele toepassing binnen RWsOS-Meren.

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Waterbeweging (3D)

Voor 2022 staan verder op de agenda het doorontwikkelen van het IJsselmeer 3D D-Flow FM model m.b.t. de verticale aanpak door Z-sigma lagen.

("bakjes" zoals nu in gebruik met WAQUA voor RWsOS Meren)

Contactpersoon: Menno Genseberger (menno.genseberger@deltares.nl)

Overijsselse Vechtdelta

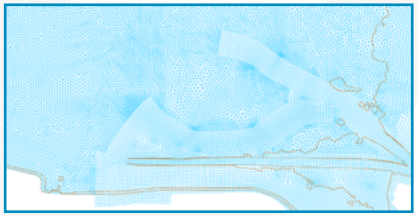
Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

Voor het deel van de Overijsselse Vecht en Zwarte water is er, samen met Waterschap Vechtstromen en Waterschap Drents Overijsselse Delta, gewerkt aan een 2D D-Flow FM model. De onderliggende Baseline data is verbeterd en het model is opgezet, gekalibreerd en gevalideerd om zo te komen tot een eerste definitieve zesde generatie model van dit gebied. Daarnaast is het model voor een actuele versie uitgebreid met operationele sturing voor het Meppelerdiep en Noord- en Zuid Meene.



Contactpersoon: Asako Fujisaki (asako.fujisaki@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Markermeer

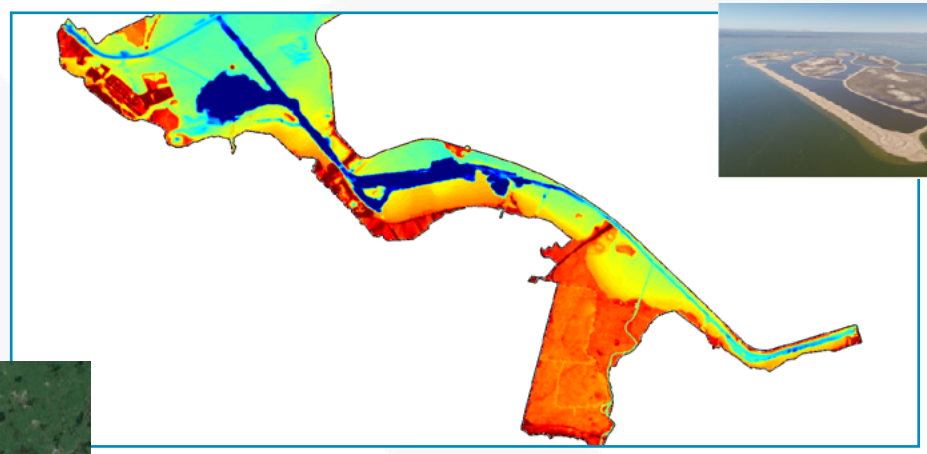
Vijfde generatie

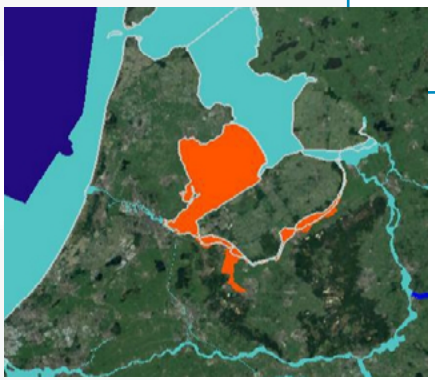
Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

In 2021 is voor het 2D model in D-Flow FM van het Markermeer een validatie met twee stormperioden uit 2018 uitgevoerd, onder andere ook met een ruimtelijke variërende wind van het nieuwe HARMONIE model van het KNMI.





Daarnaast zijn de modelinstellingen opgeschoond en verder geüniformeerd met de andere zesde generatie modellen van Rijkswaterstaat. Specifiek voor BOI zijn extreme condities doorgerekend om de stabiliteit van de D-Flow FM te testen (hoekpuntenanalyse) en zijn de modellen uitgeleverd t.b.v. toepassing binnen BOI.
Voor 2022 staat alleen op de agenda een minder fijnmazig 2D D-Flow FM model van het Markermeer met als doel lagere rekentijden ten behoeve van de operationele toepassing binnen RWsOS-Meren.

Contactpersoon: Menno Genseberger (menno.genseberger@deltares.nl)

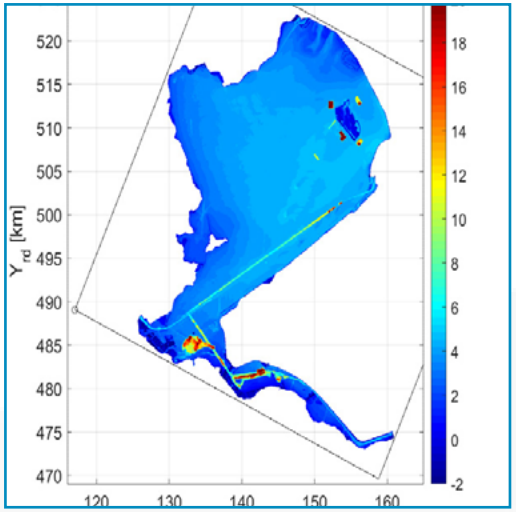
Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Golven



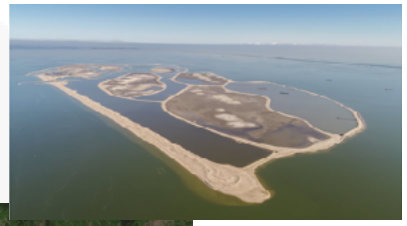
Voor het Markermeer inclusief Gooi- en Eemmeer zijn twee nieuwe SWAN-modellen opgezet, een stationaire voor BOI (swan-markermeer-hr2023_6-v1a) en een tijdsafhankelijk model voor RWsOS (swan-markermeer-j19_6-rwsos). In verband met rekentijd binnen RWsOS-Meren heeft het tijdsafhankelijke model een ruimtelijke resolutie van 80 m, en het BOI-model een resolutie van 40 m. Let wel dat de modellen niet geschikt zijn voor sommige smalle wateren van IJburg. De modelinstellingen zijn consistent met die van de Veluwerandmeren en het Volkerak-Zoommeer. Het BOI-model is gevalideerd aan de hand van metingen midden op het Markermeer (FL42) en bij de Markerwadden en de resultaten komen goed overeen met de metingen (golfhoogte gemiddeld 10% afwijking, golfperiode 4%). Voor BOI bestond nog geen SWAN model van het Markermeer. Voor RWsOS wel, maar dat is met deze nieuwe release nu grondig aangepast.

Contactpersoon: Caroline Gautier (caroline.gautier@deltares.nl)

Veluwerandmeren

Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.



Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

In 2021 is voor het 2D model in D-Flow FM van de Veluwerandmeren een validatie met twee stormperioden uit 2018 uitgevoerd, onder andere ook met een ruimtelijke variërende wind van het nieuwe HARMONIE model van het KNMI. Daarnaast zijn de modelinstellingen opgeschoond en verder geüniformeerd met de andere zesde generatie modellen van Rijkswaterstaat. Specifiek voor BOI zijn extreme condities doorgerekend om de stabiliteit van de D-Flow FM te testen (hoekpuntenanalyse) en zijn de modellen uitgeleverd t.b.v. toepassing binnen BOI.

Gebieden

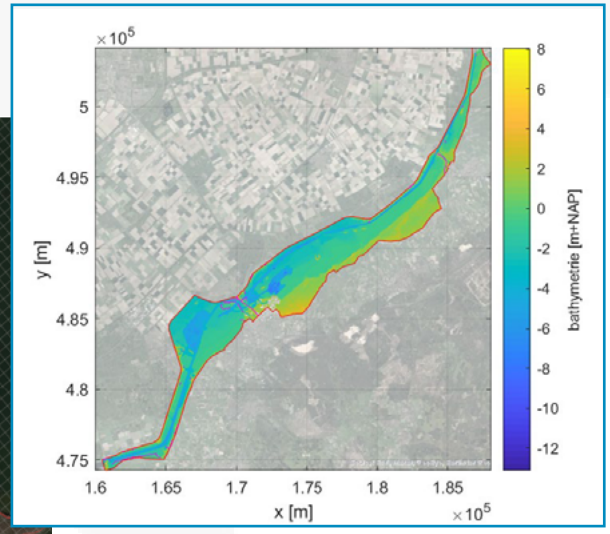
- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Golven

Voor de Veluwerandmeren is een SWAN-model opgezet om de golven te bepalen voor BOI toepassingen (swan-vrm-hr2023_6-v1a). Dit betreffen stationaire berekeningen van extreme condities. Er is hiertoe een gedetailleerd rekenrooster opgesteld met cellen van 20 m bij 20 m. Testberekeningen geven vertrouwen in het model, ook voor extreme omstandigheden. Er zijn echter geen metingen beschikbaar om het model te valideren. Voor operationele toepassingen binnen RWsOS-Meren zijn tijdsafhankelijke berekeningen nodig en zijn de eisen aan rekentijd hoger. Daarom is voor RWsOS een tweede grovere SWAN-modelschematisatie gemaakt die zoveel mogelijk consistent is, maar qua rekentijd wel bruikbaar is in de operationele omgeving (swan-vrm-j19_6-v1a_rwsos). De ruimtelijke resolutie daarvan bedraagt 40 m.



Contactpersoon: Caroline Gautier (caroline.gautier@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Zuid-Westelijke Delta

Volkerak-Zoommeer

Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D) en Waterbeweging & Waterkwaliteit (3D)

- De zesde generatie 2D en 3D D-Flow FM modelschematisaties van het Volkerak-Zoommeer zijn eind 2021 opgeleverd in combinatie met bijbehorende factsheets en protocollen van overdracht. Daarnaast is het ontwikkeltraject van de schematisaties beschreven in een uitgebreide rapportage.
- De 2D D-Flow FM schematisatie is bedoeld voor het beschrijven van waterstanden, en wordt daarom nu ook toepgast voor de BOI-berekeningen.
- De 3D schematisatie beschrijft zowel de hydrodynamica inclusief zout en temperatuur over de diepte. Daarnaast is er een waterkwaliteitsmodel aan gekoppeld, waardoor stoftransport en waterkwaliteitsprocessen kunnen worden beschreven.
- Deze 2D en 3D modelschematisaties zijn vanuit de basis opnieuw opgebouwd, waarbij gebruik gemaakt is van de kennis, ervaringen van en vergelijking met de bestaande Delft3D 4-modelschematisatie (3D). Belangrijkste aandachtspunten daarbij zijn:
  - Ten opzichte van het bestaande Delft3D 4-model, is de waterbalans opnieuw afgeleid. Hoewel de berekende jaren 2011-2016 gelijk zijn voor Delft3D en D-Flow FM en de basisgegevens zijn overgenomen, is de opgelegde waterbalans en zoutlek door de Krammersluizen niet exact gelijk. Neerslag en verdamping zijn als debiet verspreid over het modeldomein opgelegd, daarnaast is de sluisfout bepaald aan de hand van de waterbalans (aangeleverd door RWS) en de gemeten peilvariatie.
  - De roosterresolutie – horizontaal veel fijner en verticaal grover in D-Flow FM dan in Delft3D – leidt tot een iets andere verspreiding van het zout dat door de Krammersluizen het Volkerak-Zoommeer binnenkomt. Dit leidt tot een iets andere stratificatie wat doorwerkt in waterkwaliteitsparameters zoals chlorofyl en zuurstof. De verschillen zijn relatief gering en modeltechnisch verklaarbaar. Het geeft aan dat keuzes voor resolutie en modelinstellingen in een zwakdynamisch systeem met een lange verblijftijd niet triviaal zijn en dat convergentie- en gevoeligheidstesten essentieel zijn.
  - Toen de modelinvoer vervolgens zo goed als identiek was, is geconcludeerd dat voor de afgeregelde Delft3D en D-HYDRO modellen voor waterbeweging en waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer in algemene zin er een zeer grote overeenkomst in modelresultaten is.
  - Daarnaast is voor de hydrodynamica gekeken naar de toepassing van de 2D D-Flow FM schematisatie voor BOI. Hierbij zijn enkele testberekeningen uitgevoerd om de toepasbaarheid van het model te toetsen (hoekpuntenanalyse).

Contactpersoon: Meinard Tiessen (meinard.tiessen@deltares.nl)

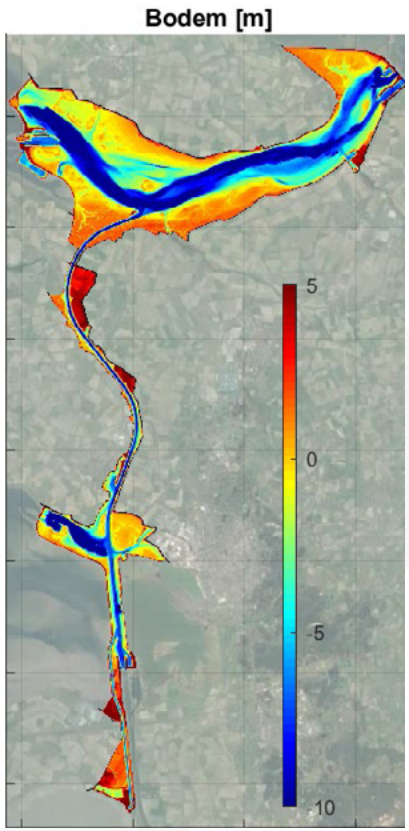
Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Golven



De golven op het Volkerak-Zoommeer kunnen vanaf dit jaar berekend worden met het SWAN model van het Volkerak-Zoommeer (swan-vzm-hr2023_6-v1a). Dit model is nieuw en is opgezet voor BOI-productieberekeningen. Het betreft een rechthoekig rekenrooster met 20 m resolutie en de geografische gegevens komen direct uit Baseline. Validatiemetingen ontbreken voor het Volkerak-Zoommeer, maar voor een aantal zeer extreme condities zijn wel testberekeningen uitgevoerd die zijn vergeleken met resultaten op basis van berekeningen met Bretschneider. Het model blijkt robuust te zijn en de resultaten zijn realistisch.

Contactpersoon: Caroline Gautier (caroline.gautier@deltares.nl)

Grevelingen

Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D) en Waterbeweging & Waterkwaliteit (3D)

Eind 2021 is de 3D D-Flow FM & D-Waq modelschematisatie van de Grevelingen voor hydrodynamica en voor waterkwaliteit in B&O genomen. De D-Flow FM modelschematisatie is gericht op het zwak-dynamische systeemgedrag, waarbij zout- en temperatuurstratificatie en de lange verblijftijd in het meer een dominante rol spelen. De D-Water Quality modelschematisatie is online gekoppeld, wat inhoudt dat het transport van alle stoffen door D-Flow FM en de waterkwaliteitsprocessen zoals primaire productie

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

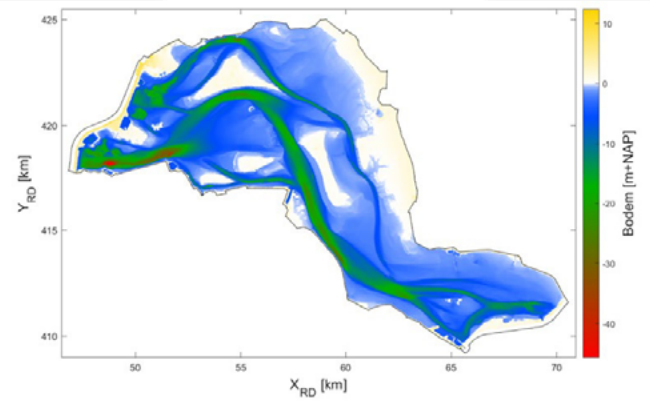
Beheer en Onderhoud Algemeen

en zuurstofvraag door D-Water Quality worden berekend. In de vorige nieuwsbrief is verslag gedaan van de uitgevoerde vergelijking tussen de 'oude' Delft3D 4 modelschematisatie en deze nieuwe zesde generatie modelschematisatie. Geconcludeerd is dat de modelresultaten in grote mate overeenkomen, maar dat de online koppeling tot verschillen kan leiden bij stoffen die erg gevoelig zijn voor (modelkeuzes gerelateerd aan) transport. Deze opgedane ervaring en kennis wordt meegenomen bij de ontwikkeling en toepassing van deze en andere zesde generatie modelschematisaties. Daarnaast is voor de hydrodynamica gekeken naar de toepassing van de 2D D-Flow FM schematisatie voor BOI. Hierbij zijn enkele testberekeningen uitgevoerd om de toepasbaarheid van het model te toetsen (hoekpuntenanalyse).

Contactpersoon: Julien Groenenboom (julien.groenenboom@deltares.nl) en Arno Nolte (arno.nolte@deltares.nl)

Golven

Voor de Grevelingen is in 2021 een SWAN model opgezet worden voor het uitvoeren van BOI-productieberekeningen (swan-grevelingen-hr2023_6-v1a). Er is daarbij consistentie nagestreefd met het SWAN model van het Volkerak-Zoommeer maar ook van de randmeren. Overal wordt een rechthoekig rekenrooster gebruikt worden en passen we gelijke modelinstellingen toe. De ruimtelijke resolutie van het model is 20 m. Validatiemetingen ontbreken maar voor een aantal zeer extreme condities zijn wel testberekeningen uitgevoerd waarbij is vergeleken met de golfhoogtes berekend met de groeikromme van Kahma en Calkoen. De resultaten zijn realistisch.



Contactpersoon: Caroline Gautier (caroline.gautier@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Oosterschelde

Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

In 2021 is er naar aanleiding van een vraag vanuit RWS-ZD een analyse gedaan naar het ontstaan van jets aan de rand van het zeedomein in het 2D D-Flow FM model van de Oosterschelde bij RWS-ZD. De oorzaak hiervan is achterhaald en nieuwe bestanden zijn aan RWS-ZD aangeleverd. De opgeleverde versie van 2019 is aangesloten op Baseline-NL en de mappenstructuur van de schematisatie is gelijk getrokken met de andere zesde generatie modellen. Verder zijn wind- en luchtdichtheidsparameters consistent gemaakt. Dit heeft geresulteerd in een nieuwe versie van het model: dflowfm2d-oosterschelde-j19_6-v2a.

Contactpersoon: Theo van der Kaaij (theo.vanderkaaij@deltares.nl)

Veerse Meer

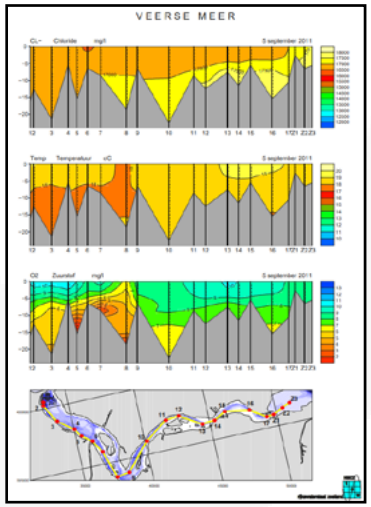
Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (3D)

Er is in 2021 gewerkt aan een eerste versie van een 3D D-Flow FM model voor het Veerse Meer, waarbij ook is gevalideerd op zout en temperatuur op basis van TSO-metingen in het Veerse Meer door RWS-ZD in de periode 2011-2012. De resultaten zijn gerapporteerd en de rapportage is opgeleverd. Aansluitend aan het opzetten van het hydrodynamisch model is onder project BOO Waterkwaliteitsschematisaties doorgewerkt aan het opzetten van een waterkwaliteitsmodel (D-Waq) van het Veerse Meer. Op basis van de resultaten daaruit dient er nog een iteratie naar het hydrodynamica model plaatst te vinden, alvorens de modellen in B&O genomen kunnen worden. Dit zal vermoedelijk in 2022 gaan plaatsvinden.



Contactpersoon: Theo van der Kaaij (theo.vanderkaaij@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Westerschelde & Zeeschelde

Vijfde generatie

Er worden geen werkzaamheden meer verricht aan de vijfde generatie modellen.

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

In voorbereiding op vervolgactiviteiten en keuzes bij de ontwikkeling van een D-HYDRO model voor het Schelde-Estuarium is er eind 2021 gewerkt aan een evaluatie van de kwaliteit van verschillende modelschematisaties die waterstanden berekenen in de Westerschelde, zoals IMPLIC West, SCALWEST en de Noordzee-modellen. De resultaten worden begin 2022 gerapporteerd in compacte memo.

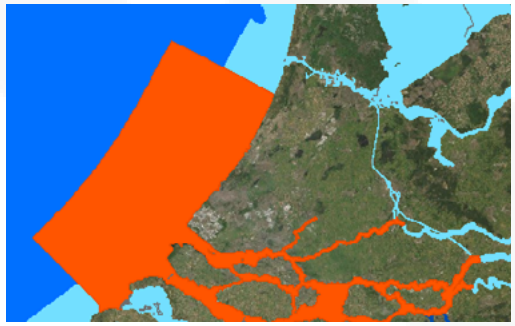
Contactpersoon: Meinard Tiessen (meinard.tiessen@deltares.nl)

Rijn-Maasmonding

Vijfde generatie

Waterbeweging (1D)

In 2021 zijn net als in de voorgaande jaren de SOBEK- modellen gevalideerd met behulp van de jaarsom. Dit is automatisch uitgevoerd met de in de voorgaande jaren ontwikkelde toolbox. Deze toolbox is ondertussen ook breder gebruikt bij andere projecten om de validatie uniform uit te voeren. Dit maakt het analyseren van de resultaten eenvoudiger en uniform. Het SOBEK3 model voldoet nog steeds aan de gestelde nauwkeurigheidseisen en wordt steeds breder toegepast.



Contactpersoon: Remi van der Wijk (remi.vanderwijk@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

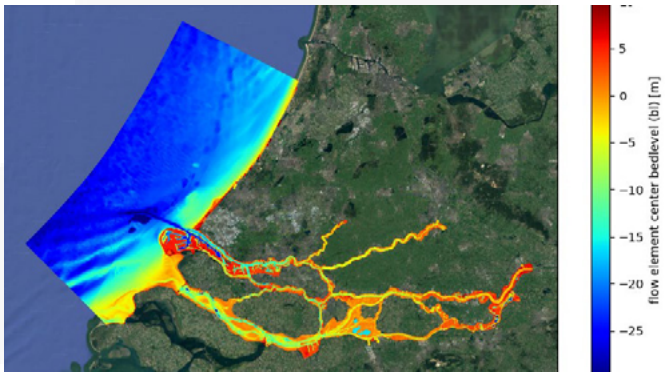
D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Zesde generatie

Waterbeweging (2D)

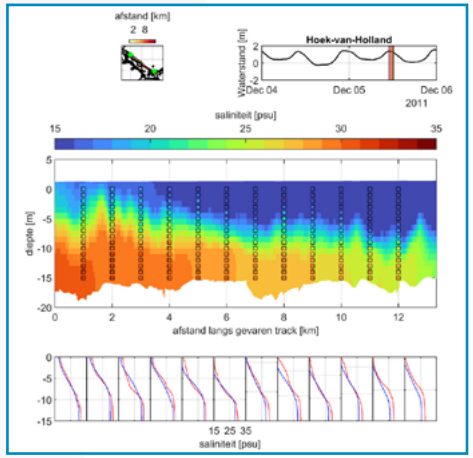
Er is verder gewerkt aan de bouw van een nieuw 2D D-Flow FM model (in de D-HYDRO Suite). In 2021 is het model geactualiseerd naar de situatie van 2019. In de tussentijd is het model uitgebreid getest voor extreme situaties ten behoeve van toepassing voor de BOI berekeningen. Het model is vergeleken met WAQUA. Op basis van die vergelijking is eind 2021 besloten om een nieuwe kalibratie uit te voeren met aangepaste modelinstellingen. De resultaten tussen WAQUA en D-HYDRO waren voor extreme afvoeren als gevolg van deze modelinstellingen sterk afwijkend. Met het model worden ondertussen QH-relaties afgeleid ten behoeve van de riviermodellen Rijn en Maas. Deze zijn begin 2022 gereed.

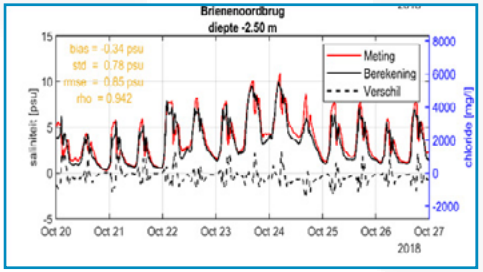


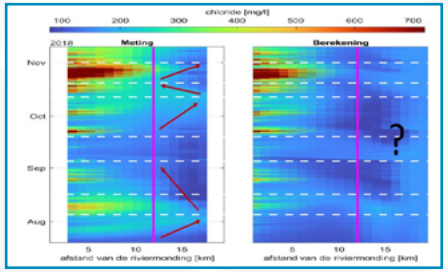
Contactpersoon: Remi van der Wijk (remi.vanderwijk@deltares.nl)

Waterbeweging (3D)

Het 3D D-Flow FM model voor de Rijn-Maasmonding heeft een verticale laagverdeling gekregen bestaande uit een combinatie van vaste (z-) lagen en σ-lagen. In 2021 is dit model nader gevalideerd door vergelijking met metingen uit de droge zomer van 2018. Hierbij lag in het bijzonder de nadruk op vergelijking van de resultaten met metingen van chlorideconcentraties in de Nieuwe Maas en Hollandsche IJssel. De reproductie van de saliniteit in de Nieuwe Maas is bijzonder goed. Ook de met het getij variërende zoutindringing aan het begin van de Hollandsche IJssel wordt goed gereproduceerd. Verder landinwaarts worden de resultaten minder goed. Op dit moment wordt nog gewerkt aan een verbetering door het model te voeden met nauwkeurigere informatie over lozingen op de Hollandsche IJssel. Het huidige model maakt gebruik van 3D zeerandvoorwaarden gegenereerd met het 3D-DCSM model en is in 2021, vanwege de grote rekencapaciteit die nodig is voor een simulatie, gerund op de Cartesius supercomputer van SURFsara. In de eerste maanden van 2022 zal het 3D D-Flow FM RMM model officieel worden opgeleverd in B&O. Het is dan opvraagbaar bij RWS en inzetbaar voor onderzoek naar (effecten van ingrepen en maatregelen op) zoutindringing in de Rijn-Maasmonding.







Data-model vergelijking voor saliniteit in de Nieuwe Waterweg (links), bij Brienenoord (midden) en in de Hollandsche IJssel (rechts, getijgemiddelde chlorideconcentraties).

Contactpersonen: Wouter Kranenburg (wouter.kranenburg@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

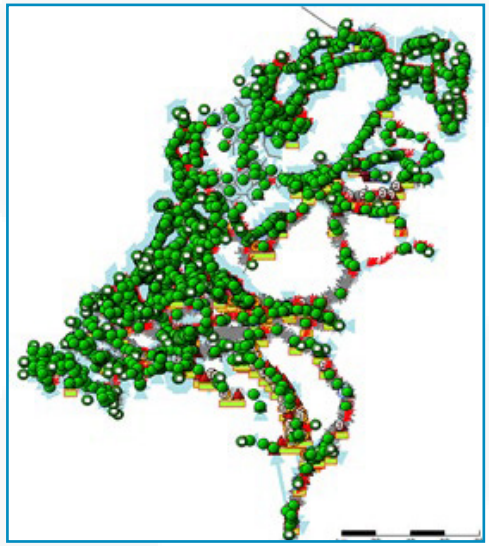
Beheer en Onderhoud Algemeen

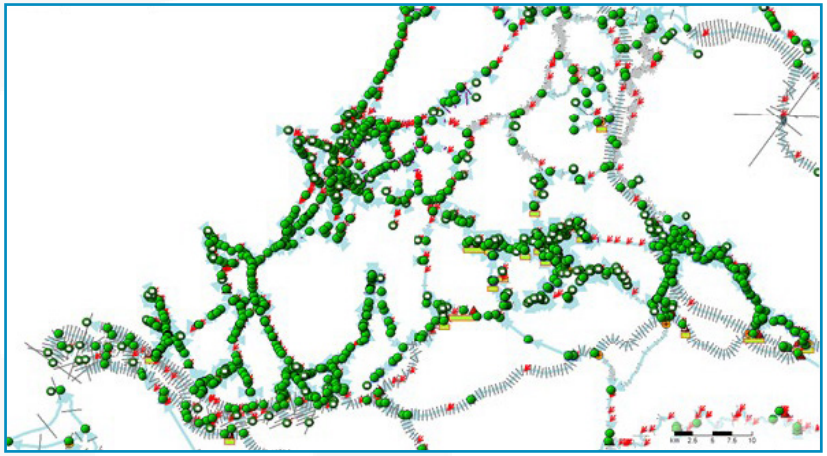
Nederland

Vijfde generatie

Waterbeweging (1D)

Na de oplevering van een eerste versie van LSM3 (Landelijk SOBEK Model in SOBEK 3) in 2020 bleek dat de (reken)performance van dit model nog te wensen overliet. Voorjaar 2021 is deze performance geanalyseerd en door aanpassingen flink verbeterd, maar nog wel minder dan het eerdere SOBEK2 model. Verdere analyses van de software in 2021 hebben geleid tot versnellingen in de rekenkern. De som is in SOBEK3 nu sneller dan in SOBEK2, en een factor 2.5 keer sneller dan in de SOBEK3 rekenkern versie van voorjaar 2021. Het LSM3 model is geverifieerd voor 2018 voor de waterbeweging (heel NL) en chlorideberekeningen in het RMM-gebied (Rijn-Maas Monding) door vergelijking met metingen, met het LSM model in SOBEK2 en met de chloride resultaten van de jaarsom 2018 van het RMM model, de resultaten zijn bevredigend. De opgeleverde versie lsm-j18_5-v5 zal naar verwachting in 2022 in het Nationaal Water Model worden ingepast. Verder staat de validatie van temperatuur in 2022 gepland.





Contactpersoon: Geert Prinsen (geert.prinsen@deltares.nl)

Zesde generatie

In 2020 is de eerste daadwerkelijke Baseline-NL schematisaties opgeleverd. Het gaat hierbij om een j19_6-v1 schematisatie, welke bestaat uit een land- en een zee-deel. Daarbij zijn de onderliggende deelschematisaties naar j19_6 geactualiseerd en aan elkaar gekoppeld (als onderdeel van het opzetten van het landdeel). Er zijn verschillende maatregelen gemaakt om de aansluitingen tussen de verschillende delen te verbeteren. In 2021 is de schematisatie uitgebreid (Overijsselse Vechtdelta) en zijn een aantal verbeteringen aan de Baseline-NL schematisatie doorgevoerd, wat resulteert in een j19_6-v2 schematisatie. Deze versie zal de basis zijn van toekomstige actualisaties van de gebiedsinformatie.

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Daarnaast is er ook een zogeheten beno-schematisatie gemaakt, waarin toekomstige ontwikkelingen met status en beleidsbeslissingen zijn opgenomen. Deze bevat in eerste instantie alleen het gebied van de Rijntakken, Maas, Rijn-Maasmonding/Volkerak-Zoommeer en Markermeer. Verder is er ook een hr2023-schematisatie beschikbaar, waar aan de beno-schematisatie de actuele delen voor Grevelingen en Veluwerandmeren zijn toegevoegd, samen met de uitvoerlocaties die binnen de productieberekeningen voor BOI (Beoordelings- en Ontwerpinstrumentarium) nodig zijn.

Op basis van de nieuwe Baseline-NL-schematisaties zijn verschillende zesde generatie modellen (zowel D-HYDRO als SWAN) opnieuw afgeleid om zo te komen tot een definitieve versie.

Contactpersoon: Aukje Spruyt (aukje.spruyt@deltares.nl)

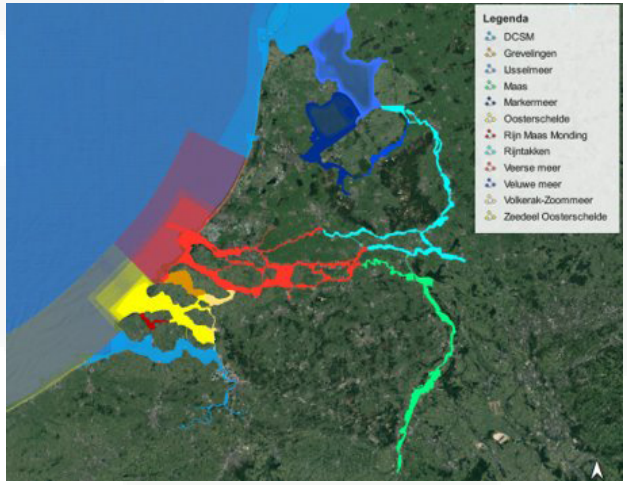
D-HYDRO-Schematisaties algemeen

Er is dit jaar weer een update gemaakt van de generieke en technische specificaties voor het opzetten van de zesde generatie modellen voor RWS mede op basis van de ervaringen van het opzetten en het toepassen van de eerste 2D en 3D modellen in D-HYDRO. Dit document is bedoeld om de gebruiker van de zesde generatie modelschematisaties voor RWS te voorzien van een onderbouwing van de keuzes voor specifieke model/parameter settings voor de RWS toepassingen. Er mag in principe niet afgeweken worden van deze model en/of parameter settings voor RWS toepassingen. Als er toch wordt afgeweken van een defaultwaarde, dan dient dit goed onderbouwd te worden.

Het geplande symposium om de lancering van de zesde generatie modellen voor overige gebruikers te markeren is vanwege COVID-richtlijnen uitgesteld. Afhankelijk van de richtlijnen en maatregelen rondom fysieke bijeenkomsten, zal dit symposium z.s.m. in 2022 worden georganiseerd.

In het rapport “Naar een conceptuele basis voor omgaan met onzekerheid in stromingsmodellen van Rijkswaterstaat” (Berends & Diermanse, 2021)” wordt beschreven waarom en hoe onzekerheid een rol speelt bij RWS stromingsmodellen, om vervolgens te komen tot een praktische basis om onzekerheid in modellen in de praktijk te beoordelen. We stellen ons hierbij niet tot doel om een leidraad te geven voor een systematische verkenning van onzekerheden, maar om te komen tot een gestandaardiseerde documentatie van onzekerheidstesten op basis van een praktisch toepasbare conceptuele basis.

Verder zijn er al verschillende (pre-release)modelschematisaties uitgeleverd aan onderzoekers en aan diverse RWS partners.



Contactpersoon: Tony Minns (tony.minns@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Beheer en Onderhoud Algemeen

Binnen het project KPP Hydraulica Schematisaties is een loket ingericht waarin de model- en gebiedsschematisaties via versiebeheer en met een versiebeheersysteem (Subversion) beheerd en onderhouden worden. Nieuw ontwikkelde modellen worden hierin opgenomen en gearchiveerd. RWS of derden die in opdracht van RWS opdrachten uitvoeren, kunnen via de Helpdesk Water bij dit loket schematisaties aanvragen (zie eerder genoemde link van de Helpdesk Water).

Helpdesk
Sinds de start van de registratie van aanvragen in een issue-management systeem in het voorjaar van 2012, hebben we tot aan eind 2021 in totaal 1444 calls binnengekregen. In 2021 waren er circa 145 calls, waarvan de meeste gekoppeld waren aan een verzoek om uitlevering van een of meerdere modellen. Wij zien in 2021 dat er meer interesse is ontstaan naar de eerste zesde generatie D-HYDRO modellen. Er zijn voor deze modellen nieuwe factsheets gemaakt. Hierbij is naast uniformiteit en onderlinge consistentie, ook gekeken naar het toekomstig kunnen aanvullen met informatie over Waterkwaliteit- en Slib modelschematisaties. De definitieve factsheets zullen begin 2022 op de website van de Helpdeskwater verschijnen.

Opname en Beheer
Voor de zesde generatie modellen in D-HYDRO is een document opgesteld waarin staat beschreven op welke wijze en met welke structuur de modellen in versiebeheer van Subversion gaan worden genomen. Voor de zesde generatie modellen zal een compleet nieuwe repository in Subversion worden gemaakt. De nieuwe opslagstructuur moet het onder andere mogelijk maken om eenvoudig randvoorwaarden-pakketten te archiveren en uit te leveren en tevens om een logische koppeling met de oorspronkelijk gebiedsschemetisaties in Baseline te houden. Het is een proces van voortschrijdend inzicht.

Binnen RWS-WVL wordt momenteel de overgang voorbereid van het portaal van de Modelschematisaties RWS op de Helpdeskwater naar een portaal onder het Informatiepunt Leefomgeving (IPLO). In de loop van 2022 zal de website van de Modelschematisaties van RWS gaan migreren en zal de oude link verdwijnen.

Website Modelschematisaties RWS:
De etalage voor de Modelschematisaties van RWS: zie hiervoor de website
Huidige adres: https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/modelschematisaties/.
Nieuwe adres: https://iplo.nl/thema/water/applicaties-modellen/modelschematisaties/

Diverse overige activiteiten
Dit projectonderdeel van BenO Algemeen is bedoeld voor acuut gewenste werkzaamheden aan modelschematisaties van de regionale diensten die lopende het jaar opkomen en vooraf niet voorzien waren. In 2021 zijn in dit onderdeel onder andere de volgende werkzaamheden uitgevoerd: SOBEK3 werkzaamheden – Actualisatie SOBEK-3 Model van de Meuse en koppeling met actuele SOBEK3-model van de Maas, extern HPC-rekenen, voorbereiding afstudeerder vormfactor brugpijlersen in Q4 de ondersteuning van/afstemming met BOI bij de voorbereiding van de productiesommen voor de Maas, Rijn, Volkerak-Zoommeer, Grevelingen, Veluwerandmeren en Markermeer.

Aanvullende werkzaamheden in 2021 waren: Complementeren Baseline-NZK-ARK, voorbereiding cursus D-HYDRO voor adviesbureaus, memo t.bv. opslag zesde generatie modellen in Subversion, definitieve projecties Baseline-NL & complementeren nieuwe zesde generatie structuur voor Markermeer, Veluwerandmeren, Oosterschelde, Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en Veerse Meer.

Contactpersoon B&O Algemeen: David Kerkhoven (david.kerkhoven@deltares.nl)

Gebieden

- Rivieren
  - Maas
  - Rijntakken
- Kanalen
  - Noordzeekanaal & Amsterdam-Rijnkanaal
  - Twentekanaal
  - Midden Limburg en Noord Brabantse Kanalen
- Waddenzee
- Noordzee en Kust
- IJsselmeergebied
  - IJsselmeer, IJssel-Vechtdelta & Overijsselse Vecht
  - Markermeer & Veluwerandmeren
- Zuidwestelijke Delta
  - Volkerak-Zoommeer
  - Grevelingen
  - Oosterschelde
  - Veerse Meer
  - Westerschelde & Zeeschelde
  - Rijn Maasmonding
- Nederland

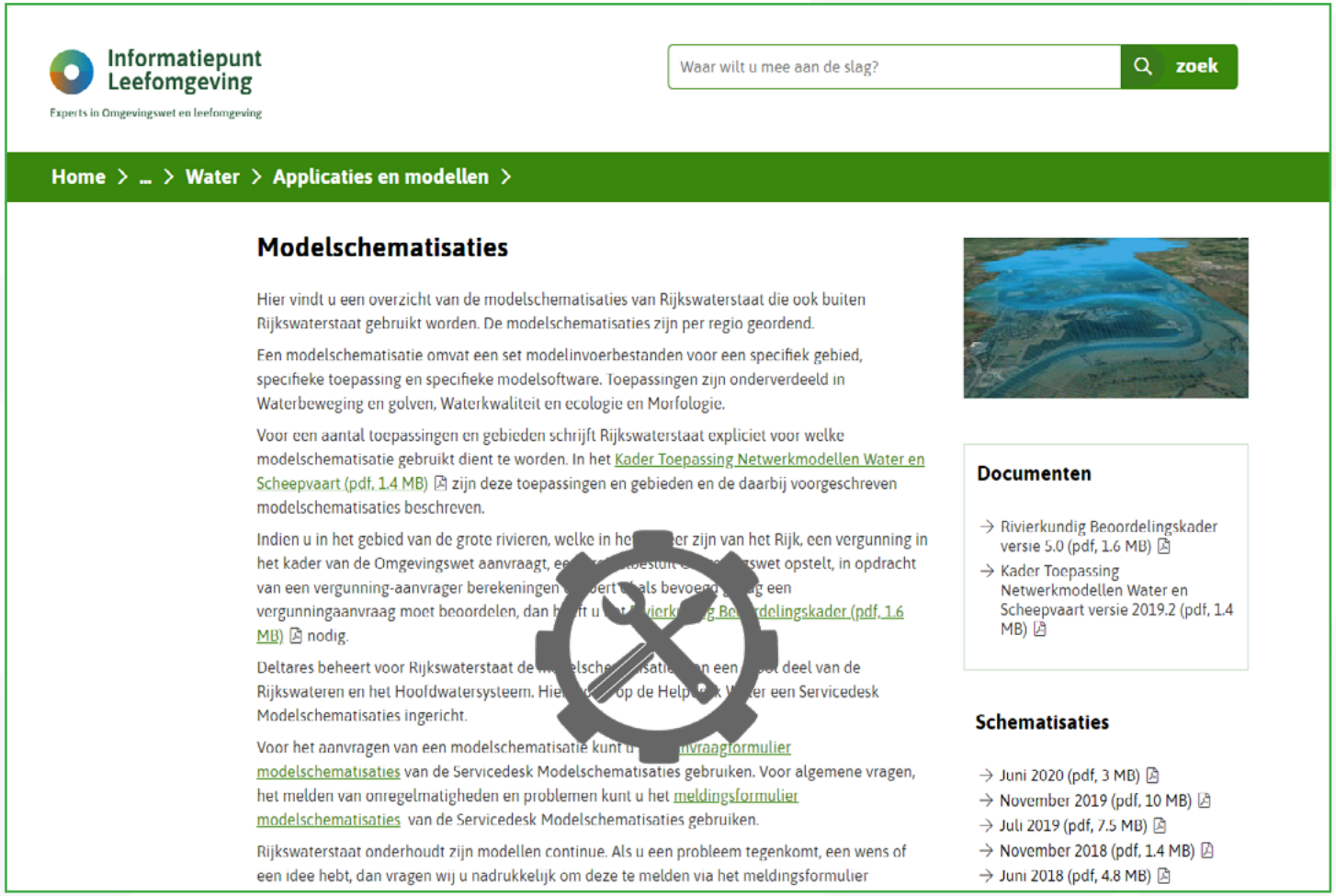
D-HYDRO, Schematisaties

Beheer en Onderhoud Algemeen

Harmonie

De activiteiten rondom de overgang van Hirlam naar Harmonie zijn in voor WAQUA Noordzee en IJsselmeergebied en SWAN-Noordzee/Kuststrook in 2020 afgerond en gerapporteerd.

Contactpersoon – HARMONIE -WAQUA: Firmijn Zijl (firmijn.zijl@deltares.nl); HARMONIE -SWAN:Caroline Gautier (caroline.gautier@deltares.nl)



Informatiepunt Leefomgeving

Experts in Omgevingswet en leefomgeving

Waar wilt u mee aan de slag? zoek

Home > ... > Water > Applicaties en modellen >

Modelschematisaties

Hier vindt u een overzicht van de modelschematisaties van Rijkswaterstaat die ook buiten Rijkswaterstaat gebruikt worden. De modelschematisaties zijn per regio geordend.

Een modelschematisatie omvat een set modelinvoerbestanden voor een specifiek gebied, specifieke toepassing en specifieke modelsoftware. Toepassingen zijn onderverdeeld in Waterbeweging en golven, Waterkwaliteit en ecologie en Morfologie.

Voor een aantal toepassingen en gebieden schrijft Rijkswaterstaat expliciet voor welke modelschematisatie gebruikt dient te worden. In het Kader Toepassing Netwerkmodellen Water en Scheepvaart (pdf, 1.4 MB) zijn deze toepassingen en gebieden en de daarbij voorgeschreven modelschematisaties beschreven.

Indien u in het gebied van de grote rivieren, welke in he[illegible]er zijn van het Rijk, een vergunning in het kader van de Omgevingswet aanvraagt, e[illegible]swet opstelt, in opdracht van een vergunning-aanvrager berekeningen [illegible]ert als bevoe[illegible]g een vergunningaanvraag moet beoordelen, dan h[illegible]ft u [illegible]delingskader (pdf, 1.6 MB) nodig.

Deltares beheert voor Rijkswaterstaat de [illegible]n een [illegible] deel van de Rijkswateren en het Hoofdwatersysteem. Hie[illegible] op de Help[illegible]er een Servicedesk Modelschematisaties ingericht.

Voor het aanvragen van een modelschematisatie kunt u [illegible]nvraagformulier modelschematisaties van de Servicedesk Modelschematisaties gebruiken. Voor algemene vragen, het melden van onregelmatigheden en problemen kunt u het meldingsformulier modelschematisaties van de Servicedesk Modelschematisaties gebruiken.

Rijkswaterstaat onderhoudt zijn modellen continue. Als u een probleem tegenkomt, een wens of een idee hebt, dan vragen wij u nadrukkelijk om deze te melden via het meldingsformulier

Documenten

- Rivierkundig Beoordelingskader versie 5.0 (pdf, 1.6 MB)
- Kader Toepassing Netwerkmodellen Water en Scheepvaart versie 2019.2 (pdf, 1.4 MB)

Schematisaties

- Juni 2020 (pdf, 3 MB)
- November 2019 (pdf, 10 MB)
- Juli 2019 (pdf, 7.5 MB)
- November 2018 (pdf, 1.4 MB)
- Juni 2018 (pdf, 4.8 MB)

Bron afbeeldingen: beeldbank.rws.nl & Baseline schematisaties RWS & Helpdeskwater/Informatiepunt Leeftomgeving & Subversion