

D-Flow FM 2D Volkerak-Zoommeer



Modelschematisaties zijn numeriek wiskundige modellen van het watersysteem. Voor de uitvoering van haar kerntaken rondom de Nederlandse hoofdwatersystemen gebruikt en ontwikkelt Rijkswaterstaat modelschematisaties.

De ontwikkeling van de nieuwe, zesde generatie, modelschematisaties van de door Rijkswaterstaat beheerde watersystemen resulteert in een set schematisaties voor alle Rijkswateren en een aantal aangrenzende gebieden.

De modelschematisaties van deze watersystemen sluiten naadloos op elkaar aan. Daarmee wordt het mogelijk om op termijn één model voor het gehele hoofdwatersysteem te ontwikkelen.

De modelschematisaties zijn gebaseerd op de D-HYDRO Suite software, waarmee Rijkswaterstaat haar modellen op de laatste stand van de techniek baseert.

Contactgegevens:

Voor vragen n.a.v. deze publicatie kunt u terecht bij het Informatiepunt Leefomgeving: iplo.nl/thema/water/applicaties-modellen/modelschematisaties/

Leeswijzer

Deze factsheet geeft een kort en bondig overzicht van de modelschematisatie(s) (modelinvoer) en de bijbehorende gebiedsschematisatie(s) voor het betreffende watersysteem. De factsheet start met informatie voor een bredere groep van geïnteresseerden waarin een algemene introductie over modelgebruik binnen RWS, het gemodelleerde gebied, de toepassingen waarvoor het model ontwikkeld is en de geografische brongegevens beschreven worden. Vervolgens wordt, met name gericht op modelleers, in meer detail ingegaan op de beschikbare modellen en de onderliggende uitgangspunten en modelleerkeuzes. Voor nadere details wordt verwezen naar de modelrapportage(s).

De factsheets zijn conform een template opgezet. Dit met als doel dat de lezer eenvoudig zijn weg kan vinden in de model- en gebiedsbeschrijvingen (of modelschematisaties) voor de verschillende watersystemen en deze onderling ook kan vergelijken.

Introductie

Rijkswaterstaat maakt ten behoeve van haar kerntaken gebruik van verschillende type modelschematisaties van de rijkswateren en het hoofdwatersysteem. Deze modelschematisaties worden door RWS ingezet voor toepassing bij het opstellen van operationele verwachtingen, vergunningverlening en aanleg, planstudies, het Beoordelings- en Ontwerpinstrumentarium. Afhankelijk van het type

modelschematisatie, kunnen deze worden gebruikt voor het berekenen van waterbeweging (waterstanden en stroming), golven, morfologie, waterkwaliteit en ecologie.

In deze factsheet wordt een beschrijving gegeven van het 2D hydrodynamische model (waterbeweging) van het Volkerak-Zoommeer binnen de D-HYDRO Suite. Deze modelschematisatie is onderdeel van de zesde-generatie Rijkswaterstaat modellen. Het horizontale rekenrooster en de modelopzet is gebaseerd op het 3D zesde generatie D-HYDRO model van het Volkerak-Zoommeer (van der Lugt et al., 2021).

Geografische ligging

De modelschematisatie van het Volkerak-Zoommeer beslaat de gebieden Krammer-Volkerak, Eendracht en Zoommeer. Het Schelde-Rijnkanaal loopt door de Eendracht en Zoommeer naar het Volkerakmeer, Dit kanaal is een belangrijke hoofdvaarweg als onderdeel van de hoofdtransportas Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen.

Het Volkerak-Zoommeer is een afgesloten gebied dat door dammen en kunstwerken is gescheiden van de omliggende wateren. Het meer staat via kunstwerken in verbinding met het Hollandsch Diep (Volkeraksluizen), de Oosterschelde (via de Krammersluizen en de Bergse Diepsluis), de Westerschelde (via de Bathse Spuisluis) en met het Antwerpenskanaal (via de Kreekraksluizen). Het enige aangrenzende waterlichaam waar geen directe verbinding mee bestaat, is het Grevelingenmeer. Het gebied wordt weergegeven in het Rijksdriehoekscoördinatenstelsel en het verticale referentievlak is ten opzichte van Normaal Amsterdams Peil (NAP).

Toepassingen

De 2D D-HYDRO modelschematisatie van het Volkerak-Zoommeer is ontwikkeld voor onderstaande toepassingen:

1. Waterveiligheid en bepaling van hydraulische belastingen: Het model wordt gekoppeld met het D-HYDRO-model van de Rijn-Maasmonding gebruikt voor waterstand berekeningen en het bepalen van hydraulische belastingen (BOI) in de Rijn-Maasmonding bij inzet van de functie "waterberging Volkerak-Zoommeer"
2. Verkenningen en planstudies: Het hydrodynamisch model kan worden ingezet voor het inventariseren van effecten en implicaties van aanpassingen aan het watersysteem.
3. Vastlegging van systeemwerking en kennis: Het hydrodynamische model geeft een beschrijving van de werking van het systeem, met betrekking tot waterstanden

De 2D modelschematisatie is niet ontwikkeld voor onderstaande toepassingen en er wordt zodoende een voorbehoud gemaakt ten aanzien van de inzet van de modelschematisatie voor het volgende:

1. Morfologische studies
2. Scheepvaartbegeleiding-doeleinde
3. Inundatieberekeningen
4. Operationeel waterbeheer van sluizen en stuwen (sturing van sluizen/stuwen op basis van waterstanden / stroming)
5. Berekening van waterverdelingsstudies

RWS heeft daarom, rekening houdend met het bovenstaande, de modelschematisatie vrijgegeven voor gebruik binnen de volgende kerntaken bij Rijkswaterstaat:

1. Watermanagement, waaronder de werkzaamheden vanuit WaterManagement Centrum Nederland ten aanzien van waterberichtgeving over waterstanden, overstromingsdreiging (niet vrijgegeven voor berekening van stoftransport, olieverspreiding, oppervlaktestroming).
2. Operationele toepassingen, zijnde het gebruik binnen de operationele systemen van RWS, het 2D model is hierbij met name relevant voor de operationele bepaling van waterstanden.
3. Beleidsondersteuning en verkenning, waaronder het bepalen van waterstanden voor het toetsen en het ontwerpen van dijken.
4. Effectbepaling van maatregelen, bijvoorbeeld waterloopkundige aanpassingen in het gebied zoals bijvoorbeeld verruiming/verdieping, dijkverlegging, aanpassing strekdammen.
5. Nieuwe aanleg projecten, zoals natuurontwikkelingsprojecten, inpoldering, aanleg strekdammen en havens, etc.

Geografische brongegevens

De onderliggende geografische gegevens voor de modelschematisaties van Rijkswaterstaat zijn verzameld in de bijbehorende Baseline-NL databases. Baseline is een speciale ArcGIS database voor hydrodynamische modelontwikkeling bij Rijkswaterstaat. Zie hiervoor de aparte factsheet van Baseline NL (RWS & Deltares, 2021). Er zijn diverse data bronnen gebruikt om deze database te vullen en er is gewerkt conform de Dienstspecificatie Invoer Baseline. De belangrijkste bron voor de boven het wateroppervlak liggende gegevens (droge areaal) is het Digitaal Topografisch Bestand (DTB)-NAT van RWS-CIV. Voor de gegevens onder het wateroppervlak wordt gebruik gemaakt van Iodingen van de Meetdienst van RWS-CIV. De aanwezige vegetatie in het gebied wordt met de ecotopenkaart van RWS-CIV beschreven.

De geografische gegevens in Baseline worden via een automatische procedure (Bas2FM) geprojecteerd op het rekenrooster van de modelschematisatie. Dit betreft de bodemligging, locaties van uitvoerpunten, lateralen, kunstwerken en debietraaien, lijnelementen, ecotopenkartering en begrenzingen.

Rekenrooster

Voor de meer-achtige watersystemen (Volkerak, Krammer, en Zoommeer) is overeenkomstig met de gehanteerde aanpak voor D-HYDRO Grevelingen, gekozen voor het toepassen van driehoekige rekencellen. In het middengebied van het Volkerak en de Krammer is gebruik gemaakt van een regelmatig driehoekig rooster met een resolutie van 100 m. De rand van het modeldomein bestaat in deze gebieden uit driehoekige cellen met een resolutie van 50 m: de modelrand sluit aan op de dijk (uit Baseline-afkomstig) en op aanpalende D-HYDRO-rekenroosters (netwerken) van de Oosterschelde en het Grevelingenmeer.

Voor het Zoommeer is, vanwege de beperkte omvang en de grootte, alleen gebruik gemaakt van driehoekige cellen met een resolutie van 50 m. Nabij kunstwerken (Krammersluizen, Volkeraksluizen, Kreekraksluizen) is getracht het driehoekige rooster uit te lijnen met de kades. Op verzoek van RWS is in en rond de geometrie van havens het rooster beperkt verfijnd. Hierdoor kunnen daar waterstanden berekend worden voor operationele informatievoorziening aan gemeenten, watersporters en havenautoriteiten

Ter plaatse van het Bathse Spuikanaal, de Eendracht en de overige kanaal-achtige delen van de Schelde-Rijnverbinding is gekozen om voor de natte onderdelen in het watersysteem gebruik te maken van een kromlijng rooster. Dit sluit aan bij de gekozen roostervorm voor andere rivieren en kanalen binnen de zesde generatie D-HYDRO modellen (de Rijn, Maas, delen van de Rijn-Maasmonding en het Noordzeekanaal). De rekencellen hier hebben grotendeels een lengte van ongeveer 50 m, omdat ook voor deze gebieden het wenselijk is dat het rooster aansluit op de roosters van omliggende wateren (zoals die van D-HYDRO Oosterschelde bij de Oesterdam). De breedte van de kromlijng rekencellen varieert (tussen ongeveer 20 – 50 m) om verbredingen en versmallingen van het kanaal mee te kunnen nemen in het D-HYDRO model. Voor de (onder normale omstandigheden) droogliggende delen wordt gebruik gemaakt van driehoekige rekencellen.

De modelschematisatie is een 2Dh weergave van het systeem en beschrijft de processen diepte gemiddeld. Er is daarmee slechts sprake van 1 verticale laag over de diepte. Het horizontale rekenrooster bestaat uit 51.200 bodempunten en 30.128 waterstands-/rekenpunten.

Schematisatie-elementen

Schematisatie-elementen zijn elementen die op een vaste positie in het gebied liggen en waarvan de ligging tijdens de berekeningen niet wijzigen. In de D-HYDRO-schematisatie zijn de volgende schematisatie-elementen meegenomen:

Bodemhoogte

De modelbodemligging is overgenomen uit Baseline. Het Krammer-Volkerak bevat voormalige getijdegeulen die tot 23 m diep zijn (Krammerput). De Eendracht en de Schelde-Rijnverbinding vormen een kanaal met een diepte van ongeveer 6 m.

Overlaten

In het model zijn vele overlaten aanwezig, die automatisch uit Baseline worden afgeleid.

Landgebruik en bodemruwheid

- De aanwezige vegetatie in het gebied wordt met de ecotopenkaarten van RWS-CIV beschreven. Deze zijn opgenomen in de Baseline-schematisatie.
- De bodemruwheid van het deel onder het wateroppervlakte van het Volkerak-Zoommeer wordt met de Manning-coëfficiënt berekend. Hiervoor is een kalibratie-polygoon gebruikt.

Kunstwerken

Het model bevat geen zogenoemde *general structures*, de kunstwerken worden als lozingen- en onttrekkingen gemodelleerd (zie ook kopje *Laterale lozingen en onttrekkingen*).

Brugpijlers

De brugpijlers zijn overgenomen uit Baseline-database. De volgende bruggen worden daarin meegenomen: Eendrachtsweg (N286), Krammersluizen, Zeelandweg West (N257), Oude Kreekrakbrug, Vossemeerbrug, Bathseweg, Kreekrakspoorbrug en Kreekrakbrug.

Hoogwatervrije gebieden

Het model bevat geen hoogwatervrije gebieden.

Modelgrenzen

De gesloten modelranden worden gevormd door bandijken.

Modelkarakteristieken - hydrodynamica

Open randen

Het model bevat geen open randen.

Laterale lozingen en onttrekkingen

Op verschillende locaties wordt water onttrokken of toegevoegd aan het watersysteem. De zijriviertjes, beken en kanalen zijn niet fysiek geschematiseerd, maar zijn met behulp van onttrekkingen of zijdelingse toestromingen in het model opgenomen. De volgende laterale lozingen en onttrekkingen zijn in het model opgenomen:

- Volkeraksluizen
- Krammersluizen
- Kreekraksluizen & -gemaal
- Bathse Spuisluis
- Dintelsas / Dintel
- Benedensas / Steenbergse Vliet
- Regental en verdamping
- Een positieve en een negatieve sluitterm

Randvoorwaarden

De uitwisseling met de omliggende wateren wordt gemodelleerd middels onttrekkingen- en lozingen op basis van tijdseries van debieten. De afstroming van polderwater via de Brabantse rivieren Dintel en Sas wordt op deze manier meegenomen in de modellering. De sluitfout in de waterbalans is opgelegd middels een lozing en een onttrekking: Wanneer sprake is van een tekort is deze als extra lozing opgelegd ter plaatse van het grootste inkomende debiet (Volkeraksluizen). Een overschot is opgelegd als extra onttrekking nabij het grootste uitgaande debiet (Bathse Spuisluis). Neerslag en verdamping wordt via een *lateral discharge* verspreid over het actieve modeldomein opgelegd.

De waterbalans voor de periode 2011 tot en met 2016 is aangeleverd door RWS. Deze is gebruikt om, in combinatie met het gemeten meerpeil over deze periode, een sluitfout af te leiden. De combinatie van de aangeleverde waterbalans en de afgeleide sluitfout is opgelegd op het model.

Meteo

De windforcering (richting en snelheid) zijn afkomstig van meetstation Tholen (uurwaardes afkomstig van het KNMI). Deze aansturing wordt uniform over het modeloppervlak toegepast. Voor overige parameters die van belang zijn voor de meteorologische aansturing, zijn de standaardinstellingen voor D-HYDRO-modellen gebruikt.

Er is bij de kalibratie van het model (dflowfm2d-vzm-j19_6-w4) gebruik gemaakt van wind drag formulering (Smith & Banke) en bijbehorende coëfficiënten ($6,3E-4$ bij 0 m/s) en $7,23E-3$ bij 100 m/s) en luchtdichtheid ($1,205$ kg/m³).

Ten behoeve van gebruik binnen BOI2023 en uniformiteit tussen D-HYDRO-modellen van de meren zijn de meteoparameters aangepast (dflowfm2d-vzm-j19_6-v2a/dflowfm2d-vzm-hr2023_6-v1a): wind drag formulering (Smith & Banke) en bijbehorende coëfficiënten ($1,4E-3$ bij $7,8$ m/s) en ($2,75E-3$ bij $30,85$ m/s) en luchtdichtheid ($1,2265$ kg/m³).

Zout en temperatuur

Niet van toepassing.

Kunstwerken (sturing)

Niet van toepassing.

Overige fysica

Niet van toepassing.

Numerieke instellingen

De modelopzet van het zesde-generatie Rijkswaterstaatmodel van de Volkerak-Zoommeer is gebaseerd op de generieke technische en functionele specificaties zoals beschreven in Minns et al. (2019). Op de bodemruwheid (Manning 0.027 s/m^{1/3}) na worden de standaardinstellingen voor D-HYDRO-modellen gebruikt.

Kalibratie hydrodynamica

Methodiek

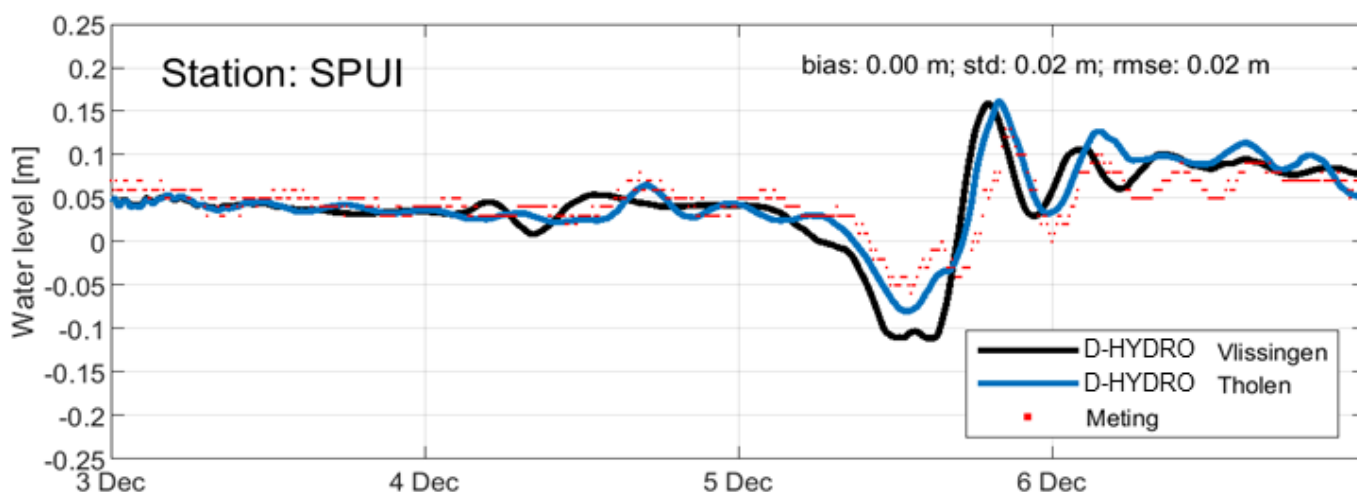
Waterstandsrepresentatie en verhang

Voor de toetsing van het model voor de reproductie van waterstanden, stormopzet en verhang is gebruik gemaakt van de Sinterklaasstorm (3 tot en met 6 december 2013). Er is ook beknopt gekeken naar de gevoeligheid voor toepassing van windforcering van meetstation Vlissingen in plaats van meetstation Tholen. Ook zijn 2D en 3D modelresultaten met elkaar vergeleken.

Resultaten

Waterstandsrepresentatie en verhang

Aan de hand van de Sinterklaasstorm (december 2013) is onderzocht welke gemeten windcondities de beste waterstandsopzet tijdens stormcondities geven. Een vergelijking tussen de verschillende schematisaties (2D en 3D) en instellingen in combinatie met de resultaten van de bestaande vijfde-generatie 2D (WAQUA; Kuijper et al., 2015) en 1D (SOBEK3; Tiessen, 2015) modellen is weergegeven Tabel 1. Gebruik van een 2Dh modelschematisatie resulteert in nagenoeg identieke resultaten als gebruikmakend van een 3D variant.



Figuur 1 Waterstandsverloop tijdens de storm van december 2013 (Sinterklaasstorm) voor meetlocatie Bathse Spuikanaal Inloop (SPUI) (rood: meting, blauw: forcering met wind Tholen, zwart: forcering met wind Vlissingen).

Tabel 1 Overzicht van de statistische kengetallen van waterstandsvoorspelling tijdens de Sinterklaasstorm (december 2013) bij de 4 vaste stations (Volkerak Galathee (VK), Nieuw Vossemeer (VOSM), Bathse Spuikanaal Inloop (SPUI) en Bathse brug Deltanuts (BBDT)) berekend, het D-HYDRO 3D-model, met het D-HYDRO 2D-model. Ter vergelijking zijn ook de kengetallen voor het 5^e generatie SOBEK-model en het 5^e generatie WAQUA-model weergegeven.

Waterstand		3D Vlissingen	3D Tholen	2D Tholen	SOBEK3	WAQUA
VK	Bias	0.006	0.006	0.006	0.028	0.027
	RMSE	0.016	0.013	0.012	0.032	0.03
	Max fout	0.073	0.045	0.039		
	Min fout	-0.04	-0.017	-0.021		
VOSM	Bias	-0.002	-0.002	-0.001	0.012	0.001
	RMSE	0.019	0.013	0.013	0.019	0.018
	Max fout	0.074	0.064	0.067		
	Min fout	-0.071	-0.033	-0.031		
SPUI	Bias	-0.003	0.001	0.002	0.016	-0.002
	RMSE	0.033	0.023	0.022	0.027	0.031
	Max fout	0.137	0.09	0.094		
	Min fout	-0.101	-0.044	-0.036		
BBDT	Bias	-0.004	0.003	0.003		
	RMSE	0.043	0.034	0.033		
	Max fout	0.154	0.148	0.152		
	Min fout	-0.142	-0.093	-0.085		

Validatie hydrodynamica

Methodiek

Er heeft geen aanvullende validatie plaatsgevonden voor de stormopzet.

Resultaten

Er heeft geen aanvullende validatie plaatsgevonden voor de stormopzet

Nauwkeurigheid en modelonzekerheid

Op basis van de voorgaande figuren kan afgelezen worden dat de stormopzet (opwaaing/afwaaing) door het model geproduceerd kan worden met een afwijking tot enkele centimeters. Een en ander is ondermeer afhankelijk van het gekozen windstations en windparameters. De resultaten zijn erg vergelijkbaar met eerdere 1D (SOBEK) en 2D(WAQUA) varianten van het model voor het Volkerak-Zoommeer.

Om de geschiktheid van het model voor extreme BOI-achtige condities te testen, is een hoekpuntenanalyse gedaan met acht extreme scenario's. Er zijn hiervoor acht simulaties gedraaid waarin een combinatie van twee verschillende meerpeilen en vier windrichtingen is toegepast. Rekening houdend met de analyse van verhang in noord-zuid en oost-west richting zijn vier uitvoerlocaties gekozen voor de analyses, waarbij alleen is gekeken op de as van het watersysteem. Op basis van de top-view plots worden geen onregelmatigheden in de maximale waterstand geconstateerd. Hoge stroomsnelheden (veroorzaakt door de olopemde windsnelheid) leiden, in combinatie met het inunderen van polders, in bepaalde scenario's tot het automatisch limiteren van de rekentijdstep van 30 seconden tot minder dan 5 seconden. Niet alle buitendijkse gebieden (zoals in de nabijheid van Nieuw Vossemeer en het Stellebos) lopen onder bij de gesimuleerde condities.

Het 2D-model is geschikt om toe te passen voor de modellering van waterstanden en stormopzet in het Grevelingenmeer bij verschillende meerpeilen en windcondities. De keuze van Cd-coëfficiënten en eventueel windforceringsstation is hierbij mede bepalend voor de mate van nauwkeurigheid.

In relatie tot de modelonzekerheid dient opgemerkt te worden dat het model momenteel alleen voor de huidige systeemsituatie is doorgerekend. De onzekerheid van resultaten van het model neemt toe op het moment dat scenario's doorgerekend gaan worden waarbij extra uitwisseling tussen deelgebieden aan het model wordt toegevoegd.

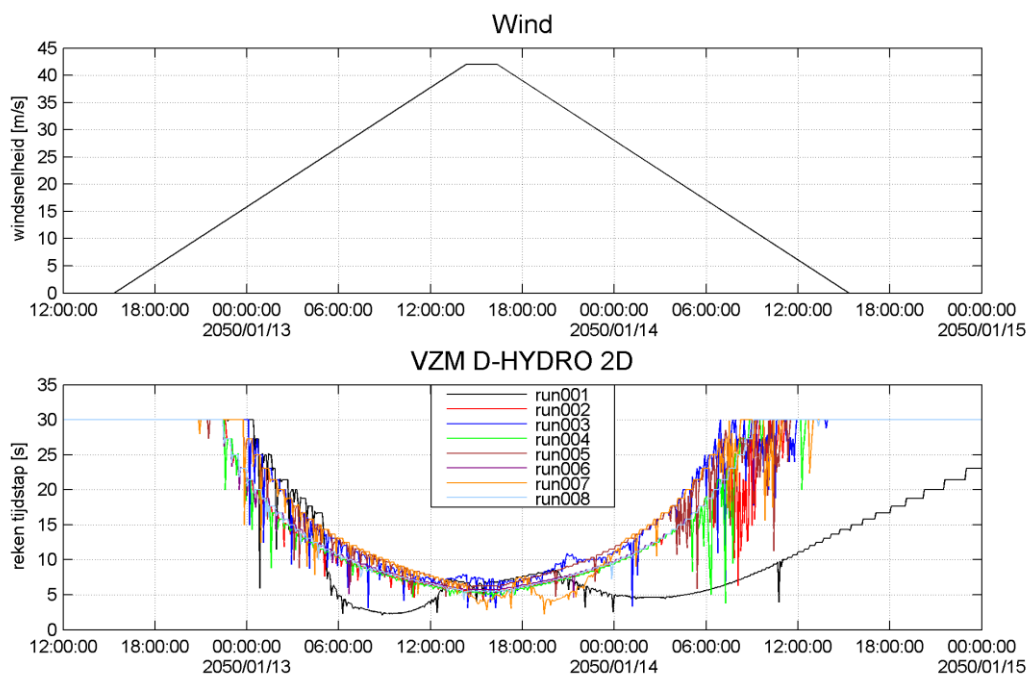
Modelgebruik

Wat mag er wel of niet worden gewijzigd in de modelschematisatie:

- **Gebiedsinformatie:** aanpassing aan gebiedsinformatie in principe enkel en alleen aanpassen in de gebiedsschematisatie via Baseline m.b.v. maatregelen en dan een projectie naar invoer voor de modelschematisatie (zie Dienstspecificaties Invoer Baseline). Voor snelle tests naar mogelijke impact van een aanpassing op de resultaten kan dit ook rechtstreeks via de D-HYDRO GUI.
- **Rooster:** bij officieel gebruik van de modelschematisatie voor RWS mogen er geen veranderingen aan het rooster worden gedaan. Dit is wel toegestaan in het kader van onderzoeksvragen.
- **Randvoorwaarden:** deze kunnen (en moeten) worden aangepast naar de gewenste situatie (dit geldt voor open randen, lateralen en meteo-informatie). Standaard zijn een aantal standaard randvoorwaarden sets beschikbaar bij het model. *Randvoorwaarden afkomstig van derden (o.a. KNMI, ECMWF) kunnen niet zondermeer worden uitgeleverd.*
- **Uitvoerlocaties:** er kunnen indien gewenst uitvoerlocaties (afvoerraaien en/of uitvoerpunten) worden toegevoegd. Ten alle tijden dienen de reeds aanwezige uitvoerlocaties, die nodig zijn voor de correcte werking van het model, behouden te blijven (m.n. voor sturing kunstwerken en afvoerraaien voor werking kalibratiefactoren).
- **Numerieke instellingen:** bij officieel gebruik van de modelschematisatie mogen er geen veranderingen aan de numerieke instellingen worden gedaan. Dit is wel toegestaan in het kader van onderzoeksvragen.

Te verwachten rekentijden

De Sinterklaasstormperiode is doorgerekend met een diepte-gemiddelde (2Dh) model zonder het berekenen van saliniteit en temperatuur op 1 node met 4 cores per node. De rekestijd voor deze som bedraagt op een Linux rekencluster (Intel Xeon CPU E3-1270 v6 @ 3.80GHz) 1,7 minuten per simulatiedag (oftewel 0,44 dagen per simulatiejaar). Bij het doorrekenen van de extreme BOI-achtige condities is geconstateerd dat bij toenemende windsnelheid, de rekestijdstap aanzienlijk afneemt van 30 seconden naar onder de 5 seconden.



Figuur 2: Verloop van rekestijdstap per scenario van de hoekpuntenanalyse tijdens stormverloop (boven) voor D-HYDRO 2D (onder) met dflowm2d-vzm-j19_6-w4.

Koppelingen en relaties met andere modellen

Om een eventuele koppeling met naastgelegen deelgebieden te kunnen faciliteren, sluit het rekenrooster van 2D D-HYDRO Volkerak-Zoommeer aan op het rooster van de D-HYDRO-modellen van de Rijn-Maasmonding, de Oosterschelde en het Grevelingenmeer. Het is de intentie dat het nog te ontwikkelen D-HYDRO-model van

het Schelde Estuarium ook aan zal sluiten op het rooster van de D-HYDRO Volkerak-Zoommeer schematisatie. Via een clipcontouren wordt vanuit Baseline-NL de deelschematisaties van het Volkerak-Zoommeer aangemaakt.

Het model is ook beoogd om gekoppeld te worden aan 2D D-HYDRO model van de Rijn-Maasmonding ten behoeve van de berekening van de Hydraulische Randvoorwaarden voor het Rijn-Maasmonding gebied – waarbij maatregel waterberging Volkerak kan worden ingezet.

Praktisch gebruik van het model

Informatie over D-Flow FM software (hydrodynamische module van D-HYDRO) is te vinden via de online User Manual:

https://content.oss.deltares.nl/delft3d/manuals/D-Flow_FM_User_Manual.pdf

De mappenstructuur van het D-HYDRO-model is uitgelijnd met de generieke mappenstructuur voor D-HYDRO-modelschematisaties (de Jong, 2020). Hierdoor is het mogelijk om het model eenvoudig aan te sluiten op de Sommengenerator Watermodellen (SGWM).

Beschikbare versies

Modelschematisatie	Jaar	Software	
		Baseline	D-HYDRO Suite
dflowfm2d-vzm-j19_6-w4	2020	6.1.2	2020.04
dflowfm2d-vzm-j19_6-v2a	2021	6.2.1	2021.04
dflowfm2d-vzm-hr2023_6-v1a	2021	6.2.1	2021.04

De schematisaties zijn weergegeven op volgorde van actualiteit van de gebiedsbeschrijving. De dik gedrukte schematisaties zijn de vigerende versies van het totaalmodel. De 'normaal' gedrukte versies betreffen deelmodellen van het totale systeem. In grijs zijn de schematisaties aangegeven die intussen zijn vervangen door een nieuwere versie.

- o De kolom '**modelschematisatie**' verwijst naar de naam van de modelschematisatie: Hieraan is te zien welke geometrie de schematisatie het beste representeert. De schematisatie van het jaar 20XX wordt het best gerepresenteerd door het jXX model.
- o De kolom '**jaar**' verwijst naar het jaar waarin de modelschematisatie is opgeleverd.
- o De kolom '**software**' verwijst naar de versies waarmee de modelschematisatie is opgebouwd en getest.

Randvoorwaardensets

De volgende randvoorwaardensets zijn beschikbaar voor de zesde-generatie VZM-modellen.

Naam	Type	Beschrijving	Kenmerken	Referentie
Waterbalans 2011 - 2016	hist	Waterbalans voor periode 2011 - 2016	Lateralen (debiet, zout, temperatuur, nutriënten) Neerslag (debiet en temperatuur) Verdamping (debiet)	van der Lugt et al. (2021)
Sinterklaasstorm 2013	hist	Storm van 4 tot 8 december 2013	Meteo: Windsnelheid Windrichting	van der Lugt et al. (2021) Tiessen (2015)
Hoekpunten analyse 2021	test	(hoekp21) Ter voorbereiding van BOI-toepassing: 8 condities met wind 42 m/s, verschillende meerpeilen en windrichtingen	Meerpeilen (-0.20 m en +1.20 m NAP) Meteo: Windsnelheid, Windrichting	van der Lugt et al. (2021)
HR2023	hr2023	Tijdreeksen van wind (snelheid en richting), zoals gebruikt voor BOI 2023. Meerpeil wordt via MDU opgegeven (0,00 0,15 0,30 0,45 0,60 0,90 1,20 1,50 1,80 2,10 m NAP).	Meteo: Windsnelheid (9) Windrichting (16)	volgt later

Release notes

Hieronder wordt chronologisch weergegeven welke veranderingen er zijn doorgevoerd tussen de verschillende beschikbare modelschematisaties.

dflowfm2d-vzm-j19_6-w4

Deze modelschematisatie is in 2020 ontwikkeld en is gebaseerd op gebiedsschematisatie Baseline-zwd-j19_6-w4. Dit is de versie die is gerapporteerd in (van der Lugt et al., 2021).

dflowfm2d-vzm-j19_6-v2a

Deze modelschematisatie is gebaseerd op *dflowfm2d-vzm-j19_6-w4*, echter is een actualisatie uitgevoerd via *baseline-vzm-j19_6-v2* afgeleid uit *Baseline-nl-j19_6-v2*. Verder zijn de windparameters en de luchtdichtheid geuniformeerd ten behoeve van BOI (en andere toekomstige ontwikkeling) naar respectievelijk: (1,4E-3 bij 7,8 m/s) & (2,75E-3 bij 30,85 m/s) en (1,2265 kg/m³).

dflowfm2d-vzm-hr2023_6-v1a

Deze versie is gelijk aan de *dflowfm2d-vzm-j19_6-v2a* waaraan de BOI2023 uitvoerlocaties zijn toegevoegd. Dit is gedaan via een maatregel op de clip uit *Baseline-nl-j19_5-v2*.

Referenties (alfabetisch)

- de Jong, J. (2020): Toepassing van D-HYDRO: Mappenstructuur en sommengenerator water modellen (SGWM). Deltares, memo 11205259-002-ZKS-0004.*
- van der Lugt, M., van der Heijden, L., Markus, A.A., Tiessen, M. (2021). Ontwikkeling zesde-generatie modelschematisatie D-HYDRO Volkerak-Zoommeer; Modelbouw, kalibratie en validatie voor hydrodynamica en waterkwaliteit. Deltares, rapport 11206814-007-ZKS-0006.*
- Minns, T., A. Spruyt & D. Kerkhoven (2019): Specificaties zesde-generatie modellen met D-HYDRO - Generieke technische en functionele specificaties. Voorlopig Deltares rapport 11203714-013-ZWS-0001.*
- Kramer, L., H. Los, T. Troost, M. Genseberger, M. Tiessen en P. Boderie (2016). 3D model van het Volkerak-Zoommeer voor waterkwaliteit en primaire productie: modelbeschrijving, kalibratie- en validatiedocument. Deltares rapport 1220070-000-ZKS-0034. Delft: Deltares.*
- Kuiper, C., Th. van der Kaaij, en D. Kerkhoven (2014): Volkerak-Zoommeer WAQUA model 5e generatie; Modelopzet en validatie stormopzet en afwaaiing. Delft: Deltares.*
- Rijkswaterstaat & Deltares (2021). Factsheet Baseline-NL v2021-v1.*
- Tiessen, M. (2015): 5e generatie SOBEK3 model voor het Volkerak-Zoommeer Modelopzet en verificatie voor op- en afwaaiing. Deltares rapport 1220073-006-ZKS-0004. Delft: Deltares.*
- Weeber, M.P., L. Kramer, M. Genseberger, M.C.H. Tiessen, T.A. Troost, C.I. Eijsberg - Bak en A.J. Nolte, (2018): Data-analyse en modelvalidatie van het Volkerak-Zoommeer ecosysteem - Met focus op blauwalgen en Quaggamosselen. Deltares rapport 11201168-000-ZKS-0012. Delft: Deltares.*



Deltares

DISCLAIMER:

Bij gebruik van de modelschematisatie met de meest recente software-releases, kunnen de resultaten enigszins afwijken van hetgeen is vastgelegd in de rapportage van de betreffende modelschematisatie. Overige verschillen kunnen veroorzaakt worden door het gebruik van andere hardware.

Hoewel de informatie in dit document met de nodige zorgvuldigheid is samengesteld, aanvaarden RWS en Deltares geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onnauwkeurigheden in deze informatie en ten gevolge van het gebruik van deze informatie.

Deltares en RWS behouden zich het recht voor om de inhoud van dit document te allen tijde zonder nadere aankondiging te wijzigen.