

D-Flow FM 2D Overijsselse Vechtdelta



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/



Introductie

Rijkswaterstaat maakt ten behoeve van haar kerntaken gebruik van verschillende modelschematisaties van de Rijkswateren en het Hoofdwatersysteem. Deze modelschematisaties worden o.a. ingezet voor de operationele verwachtingen, vergunningverlening, planstudies en het Beoordelings- en Ontwerpinstrumentarium. Modelschematisaties omvatten toepassingen voor waterbeweging, golven, morfologie, waterkwaliteit en ecologie.

Deze factsheet geeft een kort en bondig overzicht van een bestaande modelschematisatie(s) (model-invoer) en de bijbehorende gebiedsschematisatie(s) voor het betreffende watersysteem. Elke factsheet start met een algemene inleiding voor een breder publiek met informatie over het gemodelleerde gebied, over de mogelijke toepassingen en over de geografische brongegevens. Daarna volgen meer details over de uitgangspunten en aannames bij de opzet en ontwikkeling van de modellen en is vooral bedoeld voor personen die beschikken over een modelleerachtergrond. Per modelitem wordt dit op hoofdlijnen nader toegelicht. Voor nadere details wordt verwezen naar de modelrapportages onder de paragraaf "Referenties".

In deze factsheet wordt een beschrijving gegeven van het *2D hydrodynamische model van de Overijsselse Vechtdelta* binnen de D-HYDRO Suite. Deze modelschematisatie is onderdeel van de zesde generatie modellen.

Geografische ligging

De modelschematisatie van de Overijsselse Vechtdelta loopt van Emlichheim (net over de grens met Duitsland) tot de Ramspolbrug (tussen het Ketelmeer en het Zwarte Meer). Daarnaast zijn ook het Meppelerdiep (tot aan Meppel) en het Zwolle-IJsselkanaal (tot aan Zwolle en de Spooldersluis) opgenomen. De bandijk vormt de grens van het model. In het Zwarte Water ligt de grens op de kade IJsselmuiden-Ramspol. Het gebied wordt weergegeven in het Rijks-Driehoeks coördinatenstelsel en het verticale referentievlak is ten opzichte van Normaal Amsterdams Peil (NAP).

Toepassingen

De 2D D-HYDRO modelschematisatie van de Overijsselse Vechtdelta is ontwikkeld voor onderstaande toepassingen:

1. Waterloopkundige aanpassingen in het beheergebied
2. Simulatie van dieptegemiddelde waterbeweging en dieptegemiddelde stroming onder verschillende hydrologische omstandigheden

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 (waarin o.a. de bodemligging dynamisch varieert),
2. scheepvaartbegeleiding (waarin o.a. diepte variërende stroming en dwarsstroming een rol speelt),
3. stofverspreiding-, zoutindringing- en temperatuurstudies (waarin o.a. gelaagdheid en horizontale en verticale uitwisseling een rol speelt).
4. Inundatieberekeningen
5. Operationeel waterbeheer van sluizen en stuwen (sturing van sluizen/stuwen op basis van waterstanden / stroming)

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

De actuele (j19_6) modelschematisatie:

1. Watermanagement, zijnde o.a. de werkzaamheden vanuit WaterManagement Centrum Nederland ten aanzien van waterberichtergeving over waterstanden, overstromingsdreiging, watertekorten (niet vrijgegeven voor berekening van stoftransport, olieverspreiding, oppervlaktestroming).
2. Operationele toepassingen, zijnde o.a. het gebruik binnen de operationele systemen van RWS.

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 (Rijkswaterstaat & Deltares, 2021). Er zijn diverse data bronnen gebruikt om deze database te vullen en er is gewerkt conform de Dienstspecificaties Invoer Baseline. De belangrijkste bron voor de boven water liggende gegevens is het Digitaal Topografisch Bestand (DTB)-NAT van RWS-CIV. Voor de onderwatergegevens wordt gebruik gemaakt van lodingen 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 geprojecteerd op het rekenrooster van de modelschematisatie. Dit betreft de bodemligging, locaties van uitvoerpunten, lateralen, kunstwerken en debietraaien, lijnelementen, ecotopenkartering en begrenzingen.

Rekenrooster

Het ongestructureerde rekenrooster is zoveel mogelijk uitgelijnd met stroombanen, waar vierhoekige roostercellen de voorkeur hebben boven driehoeken. Alleen in het Zwarte Meer zijn vooral driehoeken gebruikt. Het rekenrooster sluit naadloos aan op de rekenroosters van naburige modelschematisaties. De volgende resolutie van het rekenrooster is toegepast:

- In het zomerbed zijn er 6-10 cellen van minimaal 5 meter breedte. Deze hebben een aspectratio van maximaal 1:4 en zijn in de lengterichting 20 meter.
- In het winterbed wordt gericht op cellen met een aspect ratio van 1:1. Deze hebben dezelfde resolutie als de lengterichting van het zomerbed: 20 - 25 meter.

Het rekenrooster bestaat in totaal uit 416.370 cellen en 389.185 nodes. De eerste versie van het rooster is grid-ovd-40m_6-v1.

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 bodemhoogte is geprikt uit het bodemhoogtemodel van Baseline op de hoekpunten van de roostercellen. De hoogte op de flow links (gebruikt voor doorstroomoppervlak) is het gemiddelde van de aangrenzende hoekpunten. De hoogte op de waterstandspunten (gebruikt voor de volume berekening) is het minimum van de aangrenzende flow links.

Overlaten

- In het model zijn vele duizenden overlaten aanwezig voor de schematisatie van steile gradienten in de bodem. Deze worden automatisch uit de Baseline-schematisatie 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.
- Het zomerbed van de rivier wordt met de formulering van alluviale ruwheden berekend. Het zomerbed is in trajecten ingedeeld, waarbij de trajectgrenzen gevormd worden door overgangen in de samenstelling van het bodemmateriaal.

Kunstwerken

- De zes stuwen op de Overijsselse Vecht (De Haandrik, Hardenberg, Mariënberg, Junne, Vilsteren en Vechterweerd) zijn gemodelleerd als regelbare structures. Met real-time-control (RTC) wordt de bovenkant van de stuw in de kalibratie- en validatie modellen gestuurd op de bovenstrooms gemeten waterstanden of het gehanteerde streefpeil. In de overige modellen wordt gestuurd op de streefpeilen per stuwpaand.
- De inlaatwerken bij de nevengeulen bij Vilsteren (stuw Plaggenmars) en Junne zijn opgenomen als regelbare structures en worden gestuurd op basis van waterstanden. De situatie bij Nevengeul stuw Mariënberg en rond stuw Hardenberg zijn te gedetailleerd om in het model op te kunnen nemen.
- De inlaten bij Noord- en Zuid-Meene zijn als gate opgenomen in het model en worden gestuurd op basis van waterstanden. De uitlaatconstructies zijn niet opgenomen in het model.
- De Kadoelerkeersluis en de Meppelerdiepsluis worden bij hoge waterstanden gesloten. Gemaal Zedemuden is als pomp opgenomen direct naast de Meppelerdiepsluis.
- De duiker onder de Stuwdijk bij stuw Marienbergh is niet echt als duiker geschematiseerd maar door de Stuwdijk plaatselijk te verwijderen, zodat het water door kan stromen in de nevengeul.
- De Spoldersluis op het Zwolle-IJsselkanaal en de Ramspolkering op de Zwarte Water liggen op de rand van het model en kunnen daarom niet in het model zelf worden opgenomen.

Brugpijlers

- Voor het berekenen van de energieverliezen door brugpijlers worden deze geschematiseerd met een lokale weerstand.

Hoogwatervrije gebieden

- Deze zijn nauwelijks aanwezig in het model van de Overijsselse Vechtdelta.

Modelgrenzen

- De gesloten modelranden worden gevormd door banddijken.

Modelkarakteristieken

Open randen

- Bovenrand op de Vechte bij Emlichheim (t.h.v. rivierkm 11). Hier wordt een afvoertijdreeks (uur-waardes) toegepast. Deze afvoertijdreeks is voor de kalibratie- en validatieberekeningen aangeleverd door Waterschap Vechtstromen.
- Benedenrand bij de Ramspolbrug (tussen het Ketelmeer en het Zwarte Water). Hier wordt een tijdserie van waterstanden opgelegd. De tijdseries zijn afgeleid van gemeten waterstanden bij het LMW-meetstation Ramspolbrug.

Laterale lozingen en onttrekkingen

- Op meer dan 40 locaties wordt, buiten de open randen, water onttrokken of toegevoegd aan het watersysteem. De zijriviertjes, beken en kanalen van de Overijsselse Vechtdelta zijn niet fysiek geschematiseerd, maar zijn met behulp van onttrekkingen of zijdelingse toestromingen in het model opgenomen. Voor de verschillende locaties zijn voor de historische periodes metingen beschikbaar, de andere lateralen zijn afgeleid met behulp van de Randvoorwaarden Generator Watermodellen (Tanis, 2020) en worden gebaseerd op een combinatie van (historische) metingen van gemeten lateralen en toepassing van regressierelaties.

Meteo

- De forcering door de wind heeft een belangrijke invloed op het benedenstroomse deel van het Overijsselse Vecht stroomgebied, vooral op het Zwarte Meer en het Zwarte Water. Een deel hiervan wordt meegenomen doordat de windopzet vanuit het Ketelmeer al onderdeel is van de randvoorwaarden bij Ramspolbrug. De windopzet binnen het model wordt opgelegd door een ruimtelijk homogeen, maar in de tijd variërend windveld op te leggen o.b.v. een gewogen gemiddelde van Stavoren, Marknesse en Lelystad of alleen Marknesse. Hierbij wordt de potentiële wind, zoals aangeleverd door het KNMI, geconverteerd naar open water wind.
- In het model wordt geen gebruik gemaakt van andere meteorandvoorwaarden (luchtdruk, neerslag, verdamping).

Zout en temperatuur

- De invloed van temperatuur en zoutindringing op de dichtheid van water worden niet meegenomen in het model.

Overige fysica

- Niet van toepassing.

Numerieke instellingen

- Gebruik is gemaakt van de instellingen zoals vastgesteld in generieke specificaties (Minns et al., 2020).

Kalibratie

Methodiek

De ruwheid in het zomerbed bestaat uit een achtergrond ruwheid, vermenigvuldigd met een kalibratiefactor. Tijdens een kalibratie op waterstanden bij meetstations is deze kalibratiefactor aangepast tot de bias tussen meting en model is gereduceerd tot maximaal enkele millimeters. Tussen alle meetstations geldt een andere kalibratiefactor, met uitzondering van de stations direct bovenstrooms van de stuwen, resulterend in 15 kalibratietrajecten. Tussen alle trajecten is een geleidelijke overgang in kalibratiefactor over een afstand van 2 km gehanteerd.

Tabel: Toegepaste afvoerniveaus, afvoer Emlichheim, Dalfsen, toegepaste kalibratieperiodes en validatieperiodes.

Niveau		Afvoer Emlichheim (m ³ /s)	Afvoer Dalfsen (m ³ /s)	Kalibratie	Validatie
Laag	L	ca. 0,5	ca. 1,5	-	-
Midden 1	M1	30 ± 5	60 ± 15	13-03-2018 – 17-03-2018	30-01-2017 – 04-02-2017
Midden 2	M2	50 ± 10	100 ± 20	08-02-2019 – 14-02-2019	23-02-2017 – 11-03-2017
Hoog 1	H1	100 ± 20	200 ± 40	03-01-2018 – 08-01-2018	14-12-2017 – 18-12-2017
Hoog 2	H2	200 ± 40	400 ± 40	30-10-1998 – 04-11-1998	-

Daarnaast is de kalibratiefactor ook afhankelijk gemaakt van de rivierafvoer. Voor ieder kalibratietraject is een representatieve afvoerraai halverwege het traject gedefinieerd. De afvoerafhankelijkheid is bij de kalibratie opgedeeld in vijf afvoerniveaus, zie bovenstaande tabel.

Bij het afvoerniveau 'Laag' is er nauwelijks tot geen verhang op de Overijsselse Vechtdelta. Kalibratie is dan ook niet mogelijk. Er is dan ook alleen een validatie gedaan met een constante afvoer om te controleren of de waterbalans in orde is en de stuwsturing correct werkt.

Voor ieder ander afvoerniveau is een kalibratieperiode gekozen met de juiste afvoer(golf), goede kwaliteit data, en zo recent mogelijk. Voor de meeste afvoeren (M1, M2 en H1) is gekalibreerd op metingen in 2018-2019 en voor zeer hoge afvoeren (H2) is gekalibreerd op het hoogwater 1998. Gezamenlijk vormen deze kalibraties een set van afvoerafhankelijk kalibratiefactoren voor toepassing in de zesde-generatie modellen.

Resultaten

In onderstaande tabel is het verschil gegeven tussen model en metingen voor de kalibratieperiodes. Deze samenvatting bevat de (root-mean-square-) gemiddelde bias (gemiddeld verschil) en standaarddeviatie, deze is gemiddeld (d.m.v. root mean square) over alle beschikbare meetstations (dus niet alleen de kalibratiestations). Voor gekalibreerde condities is de bias bij de meeste stations beperkt tot enkele centimeters. Door uitschieters bij enkele stations is het gemiddelde enkele centimeters.

Tabel: Verschil tussen model en meting (in meter) na kalibratie voor de kalibratievensters. Ieder waarde is het (root-mean-square-)gemiddelde over de bias en standaarddeviatie van alle meetstations.

	Kalibratievenster		
	Periode	Bias	Stdev
M1	mrt '18	-0,009	0,052
M2	feb '19	-0,025	0,051
H1	jan '18	-0,001	0,027
H2	nov '98	-0,074	0,114

Validatie

Methodiek

Diverse validaties zijn uitgevoerd om de kwaliteit van de kalibratie te controleren. Hierbij is zowel gekeken hoe het model presteert tijdens perioden (validatievensters) waarin de afvoeren vergelijkbaar waren met de afvoerniveaus van de kalibratie, maar is ook de kwaliteit van het model getoetst tijdens de gehele periode van de randvoorwaarden en voor specifieke periodes met veel wind.

Resultaten

In onderstaande tabellen zijn de uitkomsten van de validatie weergegeven. Wederom is dit het (RMS-) gemiddelde over alle stations. Voor de (korte) validatievensters is de bias enkele centimeters, tot iets meer dan een decimeter.

Tabel: Verschil tussen model en meting (in meter) na kalibratie voor de validatievensters en de gehele perioden. Ieder waarde is het RMS-gemiddelde over de statistieken van alle beschikbare meetstations.

	Validatievenster				Gehele periode	
	Periode	Bias	Stdev		Bias	Stdev
M1	feb '17	-0,027	0,077	HW1998	-0,126	0,182
M2	mrt '17	0,014	0,062	jan-mrt 2017	-0,017	0,065
H1	dec '17	0,120	0,220	2017-2018	-0,015	0,052
H2				jan-mrt 2019	-0,019	0,044

Tabel: Verschil tussen model en meting (in meter) na kalibratie voor de validatievensters voor de windperioden. Ieder waarde is het RMS-gemiddelde over de statistieken van alle beschikbare meetstations.

	Validatievenster			
	Bias	Stdev	dmax	dmin
16 t/m 28-01-2007	0,088	0,074	0,077	-
18 t/m 19-01-2007	0,046	0,088	-0,083	-
18 t/m 19-01-2018	0,065	0,068	0,038	-
16 t/m 19-03-2018	0,083	0,026	-	0,077

Deze grotere verschillen worden veroorzaakt door grote veranderingen in geometrie tussen het kalibratiejaar en het validatiejaar (zie onderstaande passage over niet-stationariteit). Voor de gehele periode is de bias beperkt tot enkele centimeters (gemiddeld over alle stations).

Nauwkeurigheid en modelonzekerheid

Het model is gekalibreerd op waterstanden voor een afvoerbereik van circa 30 m³/s tot 200 m³/s bij Emlichheim. Berekningen met kleinere of hogere afvoeren zijn als extrapolatie te beschouwen.

Het verloop van de ruwheden langs de rivier en op de meetstations als functie van de afvoer is niet overal zoals verwacht. Dat betekent dat er nog onzekerheden en modelfouten in de zomerbedruwheden gecompenseerd worden.

Sinds 1998 is er veel veranderd in het stroomgebied van de Overijsselse Vechtdelta. Hierdoor kan het zijn dat de berekende kwaliteit in het ene jaar, afwijkt van de kwaliteit in een ander modeljaar (naar dit proces wordt verwezen als de niet-stationariteit). Hoe groter het verschil in geometrie met het kalibratie- of validatiejaar, hoe minder er (zonder aanvullende validaties) gezegd kan worden over de kwaliteit van het model. De kwaliteit van het model voor een hoge afvoergolf als die van 1998 is bij toepassing van een recente geometrie (in deze factsheet: 2019) nauwelijks in te schatten. Deze niet-stationariteit en het effect van de extrapolatie hiervan naar extreme afvoeren (hoger dan 200 m³/s bij Emlichheim) dient meegenomen te worden als mogelijke onzekerheid bij toepassingen met hoge en extreem hoge afvoeren.

De afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed is geen onderdeel geweest van de kalibratie en validatie omdat hier onvoldoende informatie over bekend is. Alle mogelijke fouten in geometrie, discretisatie, numerieke benadering zijn verdisconteerd in een kalibratie van het zomerbed. De afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed kan hiermee zijn beïnvloed.

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 (Rijkswaterstaat, 2021b). Voor snelle tests naar mogelijke impact van een aanpassing kan dit ook rechtstreeks via de D-HYDRO GUI.
- *Rooster:* bij officieel gebruik van de modelschematisatie 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 o.a. voor open randen, lateralen en meteo-informatie). Hiervoor 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

Het model maakt gebruik van automatische rekentijdstepverkleining op basis van het CFL-criterium. Hierdoor heeft een model een langere rekentijd bij hoge afvoeren dan bij lage afvoeren.

Op het rekencluster van Deltares¹ heeft een parallelle berekening (hele model, HW1998 en 3 maanden periode 2017-2018) op 2 nodes (=2x4 cores) een gemiddelde rekentijd van ca. 0,8 – 1,0 uur per gesimuleerde dag.

¹ Cluster Hydrax6, queue normal-e3: Cores 920/1850 (HT), Intel Xeon CPU E3-1276 v3 @ 3.60 GHz

Koppelingen en relaties met andere modellen

- Baseline NL (via clipcontouren wordt de deelschematisatie van de Overijssels Vechtdelta hieruit aangemaakt).
- Het rooster van de Overijsselse Vechtdelta sluit aan op het rooster van het Rijntakken model bij de Spooldersluis en de Ramspolkering (en daarmee ook op het IJsselmeer-IJsselVechtdelta model).

Praktisch gebruik van het model

- Bij het model worden meerdere initiële condities meegeleverd. Er kan gewisseld worden tussen de condities door het aanpassen van de IniFieldFile en de StructuresFile in het mdu-bestand.
- Voor het postprocessen van de bestanden kan gebruikt gemaakt worden van de tool *dfmoutput* (onderdeel van D-HYDRO) voor bijvoorbeeld het samenvoegen van partities en berekenen van HIS-statistieken (zoals max13 en last25).
- Voor verdere toelichting over het gebruik van D-HYDRO, zie de manual (Deltares, 2021)

Beschikbare versies

Modelschematisatie	Jaar	Software	
		Baseline	D-HYDRO Suite
dflowfm2d-ovd-j98_6-v1a	2021	6.2.1	2021.04
dflowfm2d-ovd-j07_6-v1a	2021	6.2.1	2021.04
dflowfm2d-ovd-j19_6-v2a	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.

- 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. (zie ook Rijkswaterstaat, 2021a).
- De kolom '**jaar**' verwijst naar het jaar waarin de modelschematisatie is opgeleverd.
- De kolom '**software**' verwijst naar de versies waarmee de modelschematisatie is opgebouwd en getest.

Randvoorwaardensets

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

Naam	Type	Beschrijving	Max. afvoer Emlichheim (m ³ /s)	Referentie
1998okt_1998dec	hist	3 maanden rondom hoogwater 1998	200	Spruyt & Fujisaki (2021)
2007jan_2007feb	hist	storm + hoogwater januari 2007	100	Spruyt & Fujisaki (2021)
2016nov_2017mrt	hist	november 2016 t/m maart 2017	70	Spruyt & Fujisaki (2021)
2017nov_2018mrt	hist	november 2017 t/m maart 2018	100	Spruyt & Fujisaki (2021)
2018nov_2019mrt	hist	november 2018 t/m maart 2019	75	Spruyt & Fujisaki (2021)
S1_5	test	Lage afvoer (stationair)	1,5	Spruyt & Fujisaki (2021)
GRADE_Q250	test	1/1006 afvoergolf GRADE Vecht	250	Spruyt & Fujisaki (2021)

RGWM-regressierelaties

Voor het afleiden van laterale afvoeren met behulp van de Randvoorwaarden Generator Watermodellen (RGWM; Tanis, 2020) zijn de volgende relaties beschikbaar.

Naam	Beschrijving	Referentie
rgwm-ovd-j98-v1.yml	Ten behoeve voor het afleiden van historische randvoorwaarden voor 1998	Spruyt & Fujisaki (2021)
rgwm-ovd-j19-v1.yml	Ten behoeve voor het afleiden van operationeel en historische randvoorwaarden	Spruyt & Fujisaki (2021)

Release notes

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

dflowfm2d-ovd-j98_6-v1a (Spruyt & Fujisaki, 2021)

Het uitgangspunt voor alle modellen is de Baseline-schematisatie van het jaar 1998. Deze is door RWS-ON en de Waterschappen Drents Overijsselse Delta en Vechtstromen opgebouwd in Baseline 5 en door Deltares samengevoegd en vertaald naar een Baseline-6 schematisatie. Het model bevat voor de Overijsselse Vecht een bodemhoogte gebaseerd op multibeampeiling van 2008. De winterbedruwheden zijn voor het Zwarte Water afkomstig van de ecotopenkartering 2012 (aangepast naar 1998) en de ecotopenkartering van de Vecht van 2017 (met het terugzetten van een aantal locaties naar productiegrasland). De schematisatie j98_6-v1 is op vele fronten verbeterd ten opzichte van j98_5-v3 (correctie van oeverlijnen, secties, breuklijn bij plassen, aanpassen resolutie hoogtepunten enz.). De bovenrand ligt bij Emlichheim. Deze schematisatie is gebruikt voor de kalibratie op HW1998. Bij toepassing wordt geadviseerd enkel gebruik te maken van de kalibratie op HW1998 en niet van de kalibratieniveaus die gekalibreerd zijn op recentere jaren (kalibratieversie 'gekalibreerd' met niveau H1j98 en H2).

De modelschematisatie is specifiek opgezet voor gebruik tijdens kalibratie en validatie van het model en bevat een daarop aangepaste kunstwerksturing en bijbehorende randvoorwaarden. Het gebruikte rooster is grid-ovd-40m_6-v1.

dflowfm2d-ovd-j07_6-v1a (Spruyt & Fujisaki, 2021)

De basis van deze schematisatie is j98_6-v1, waarop alleen de bodem is aangepast naar die van rond 2007. De modelschematisatie is specifiek opgezet voor gebruik tijdens kalibratie en validatie van het model en bevat een daarop aangepaste kunstwerksturing en bijbehorende randvoorwaarden. Het gebruikte rooster is grid-ovd-40m_6-v1.

dflowfm2d-ovd-j19_6-v2a (Spruyt & Fujisaki, 2021)

De j19_6 schematisatie is gebaseerd op j98_6-v1 waarin, via Baseline-maatregelen, verschillende actualisaties zijn opgenomen die de beschikbare veranderingen in het gebied tussen 1998 en 2019 beschrijven. De belangrijkste hiervan zijn een aangepaste ecotopenkartering, zomerbedlodingen uit 2019, actualisatie winterbed o.b.v. AHN3 (voor het gedeelte van de Overijsselse Vecht), aanleg van verschillende nevengeulen en andere rivierverruimende maatregelen. De uiteindelijke schematisatie is afgeleid uit Baseline-nl_land-j19_6-v2. De modelschematisatie bevat, naast een aangepaste kunstwerksturing en bijbehorende randvoorwaarden voor verschillende kalibratie- en validatieperioden, ook een operationele sturing. Daarnaast is het Meppelerdiep toegevoegd (samen met de Meppelerdiepsluis en gemaal Zedemuden) en zijn de inlaatwerken bij Noord- en Zuid-Meene toegevoegd. Het gebruikte rooster is grid-ovd-40m_6-v1.

Referenties (alfabetisch)

Deltares (2021). *D-Flow Flexible Mesh. Computational Core and User Interface. User Manual. Version: 2022.02.* In te zien op:

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

Minns, T., A. Spruyt & D. Kerkhoven (2020): *Specificaties zesde-generatie modellen met D-HYDRO - Generieke technische en functionele specificaties. Deltares rapport 11203714-013-ZWS-0001*

Rijkswaterstaat (2021a) *Naamgeving conventies modellen Rijkswaterstaat Versie 2.0. In voorbereiding*

Rijkswaterstaat (2021b) *Dienstspecificaties. Deze variant voor Baseline 6 is nog in voorbereiding*

Rijkswaterstaat & Deltares (2021). *Factsheet Baseline-NL v2021-v1.*

Spruyt, A. & A. Fujisaki (2021). *Ontwikkeling zesde-generatie model Overijsselse Vechtdelta - Modelbouw, kalibratie en validatie. Deltares rapport 11205258-007-ZWS-0007.*

Tanis, H. (2020). *Randvoorwaarden Generator Water Modellen (RGWM) 2.2.1. Gebruikershandleiding RGWM.*



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

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.