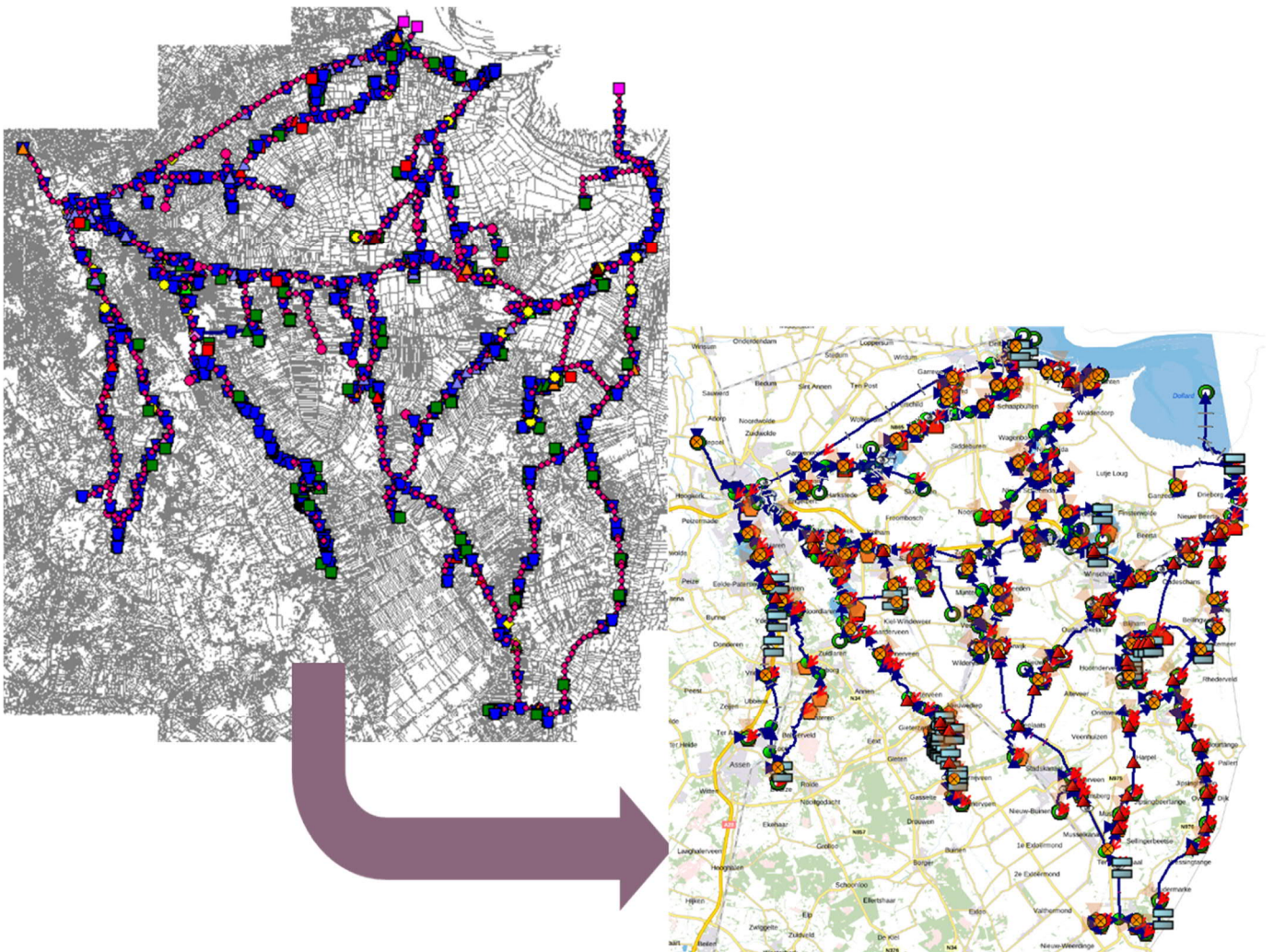


Omzetten boezemmodel ws Hunze en Aa's van Sobek 2 naar D- HYDRO suite 1D2D

TKI3 pilot



Verantwoording

Titel	Omzetten boezemmodel ws Hunze en Aa's van Sobek 2 naar D-HYDRO suite 1D2D
Onderwerp:	TKI3 pilot
Projectnummer:	51001763
Klant:	Stichting Deltares
Referentienummer	Text.
Versie:	C1
Datum:	13-07-2022
Auteur:	Riekje Rusticus
E-mailadres	Riekje.rusticus@sweco.nl
Gecontroleerd door	Bert de Greeff
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Thomas Braaksma
Paraaf goedgekeurd	
Document referentie:	p:\410\371615_tki_dhydro\2. do work\rapportage\tki3 pilot hena boezemmodel_13072022.docx

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doelen	6
1.3	Werkstappen	6
1.4	Modelversies	7
1.5	Leeswijzer	7
2.	Boezemmodel HenA vanuit Sobek 2 importeren in D-HYDRO suite 1D2D.....	8
2.1	Resultaten	8
2.2	Aandachtspunten.....	8
2.3	Verschillen en nieuwe functionaliteiten	9
2.4	Workflow	9
2.4.1	Importeren	9
2.4.2	Valideren	11
2.4.3	Opslaan en openen model	12
3.	Verificatie RR schematisatie en resultaten	13
3.1	Resultaten	13
3.2	Aandachtspunten.....	16
3.3	Verschillen en nieuwe functionaliteiten	17
3.4	Workflow	18
3.4.1	Runnen van het model	18
3.4.2	Resultaten bekijken	19
3.4.3	Resultaten vergelijken met Sobek 2.....	21
4.	Verificatie CF/FlowFM schematisatie en resultaten	22
4.1	Resultaten	22
4.1.1	Duurswoldboezem.....	22
4.1.2	Oldambtboezem	27
4.1.3	Dollardboezem	30
4.1.4	Eemskanaalboezem.....	33
4.2	Aandachtspunten.....	39
4.3	Workflow	40
4.3.1	Runnen van het model	40
5.	Advies.....	42
	Bijlage 1 - Issue tabel werkstap 1	44

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap Hunze en Aa's en Sweco voeren samen een pilot uit ten behoeve van het TKI3-project 'Watersysteemanalyses met D-HYDRO suite 1D2D'. In de pilot wordt onderzocht of het mogelijk is om het boezemmodel van waterschap Hunze en Aa's, wat opgebouwd is in Sobek 2, om te zetten in een D-HYDRO suite 1D2D model. Bij de omzetting van dit model wordt gebruik gemaakt van de ingebouwde importeerfunctie binnen D-HYDRO suite 1D2D voor het importeren van Sobek 2 modellen. Daarnaast wordt onderzocht of de modelresultaten en -mogelijkheden aansluiten bij die van Sobek 2.

1.2 Doelen

De doelen van de pilot zijn als volgt:

- Onderzoeken of het haalbaar is om het bestaande Sobek 2 model van de boezem van waterschap Hunze en Aa's om te zetten in een D-HYDRO suite 1D2D model met de importfunctie die standaard aanwezig is in D-HYDRO suite 1D2D.
- Onderzoeken of de resultaten van het Sobek 2 model en het D-HYDRO suite 1D2D overeenkomen.
- Onderzoeken of in D-HYDRO suite 1D2D dezelfde functionaliteiten beschikbaar zijn als in Sobek 2 en identificeren nieuwe functionaliteiten.
- Het identificeren en terugkoppelen van bugs/ontbrekende functionaliteiten naar Deltares ter verbetering van D-HYDRO suite 1D2D.

1.3 Werkstappen

De pilot bestaat uit een aantal werkstappen, te weten:

0. Vaststellen werkplan/werkwijze.
1. Importeren Sobek 2 boezemmodel waterschap Hunze en Aa's in D-HYDRO suite 1D2D met standaard importfunctie.
2. Verificatie RR schematisatie en resultaten.
3. Verificatie CF (FlowFM+RTC) schematisatie en resultaten.
4. Advies geschiktheid D-HYDRO suite 1D2D als berekeningsinstrument voor het boezemmodel van waterschap Hunze en Aa's.
5. Berekeningsopties/resultaten.
6. Advies gebruikersmogelijkheden D-HYDRO suite 1D2D.

In deze rapportage zijn de bevindingen gerapporteerd van werkstap 1 t/m 5.

Tijdens elke werkstap is er één of meerdere terugkoppelingsmomenten geweest met Deltares. De terugkoppelingsmomenten waren ingepland om bugs/ontbrekende functionaliteiten te melden, zodat Deltares deze kon oplossen en verwerken D-HYDRO suite 1D2D.

Na elke werkstap is er een GO-No GO moment geweest waarin werd vastgesteld of er doorgegaan kon worden naar de volgende werkstap, of dat er bijvoorbeeld gewacht moest worden op een nieuwe versie van D-HYDRO suite 1D2D. Zo is er uiteindelijk voor gekozen om werkstap 5 en 6 niet meer uit te voeren binnen deze pilot. Dit wordt binnen een ander TKI-project (Hydrolib) opgepakt.

1.4 Modelversies

Gedurende het project zijn er meerdere D-HYDRO suite 1D2D versies beschikbaar gesteld. We zijn in augustus 2020 begonnen met de beta-versie D-HYDRO suite 1D2D (0.9.6.51435). Daarna volgde een nieuwe beta-versie begin december 2020 (0.9.7.51931) een ontwikkelaarsversie half december 2021 (0.9.7.52006), een nieuwe beta-versie in april 2021 (0.9.9.52575) en in juni 2021 (0.9.10.52995). De laatste versie voor de officiële release is de GA-release van augustus 2021 (1.0.0.53506).

De te nemen stappen en resultaten weergegeven in hoofdstuk 2 en 3 zijn op deze GA-release (1.0.0.53506) van augustus 2021, tenzij specifiek anders aangegeven. Voor hoofdstuk 4 is gebruik gemaakt van de laatste officiële release: D-HYDRO suite 1D2D, versie 2022.03.

Het Sobek 2 model is geïmporteerd vanuit Sobek versie 2.16.004.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport zijn per werkstap in één hoofdstuk de belangrijkste resultaten, de aandachtspunten, verschillen met Sobek 2 en nieuwe functionaliteiten in D-HYDRO suite 1D2D beschreven. Tevens is per hoofdstuk een workflow opgesteld om zelf de import en doorrekening stapsgewijs te reproduceren. In hoofdstuk 2 is dit gedaan voor het importeren van een Sobek 2 met de ingebouwde import-functionaliteit. In hoofdstuk 3 voor de verificatie en resultaatvergelijking van de RR schematisatie en in hoofdstuk 4 voor de verificatie en resultaatvergelijking van de CF/FlowFM schematisatie. In hoofdstuk 5 is ten slotte een advies gegeven over het gebruik van de importfunctie voor Sobek 2 modellen in D-HYDRO suite 1D2D.

2. Boezemmodel HenA vanuit Sobek 2 importeren in D-HYDRO suite 1D2D

2.1 Resultaten

Het Sobek 2 model van de boezem van waterschap Hunze en Aa's kan goed geïmporteerd worden in D-HYDRO suite 1D2D. Zowel de verschillende elementen als de bijbehorende eigenschappen worden geïmporteerd.

Om zover te komen zijn er verschillende terugkoppelingsmomenten geweest met Deltares, wat heeft geleid tot verschillende updates (versies) van D-HYDRO suite 1D2D. De terugkoppeling heeft plaatsgevonden met behulp van een issue tabel. Deze issue tabel is opgenomen in bijlage 1. De grootste verbeteringen die aan de hand van deze tabel zijn aangebracht in D-HYDRO suite 1D2D zijn:

- Importeren mogelijk zonder opschonen Sobek 2 files
- Verbeterde koppeling RR/FM
- Juiste import en eigenschappen bergingsnodes
- Verbetering RTC
- Oplossing voor problemen met opslaan/loaden
- Verbeterde foutmeldingen

2.2 Aandachtspunten

Er zijn enkele aandachtspunten geïdentificeerd waar rekening mee gehouden moet worden om het boezemmodel succesvol te kunnen importeren in D-HYDRO suite 1D2D. Ook bij het importeren van andere Sobek 2 modellen kan dit een rol spelen. Deze aandachtspunten zijn als volgt:

- Het opschonen van Sobek 2 files was in de eerste releases van D-HYDRO suite 1D2D nodig. Er zitten in files zoals de nodes.dat, structure.dat, structure.def, profile.def, friction.def vaak dubbele records. Deze moesten handmatig verwijderd worden. Dit geldt met name voor modellen waar door de jaren heen veel wijzigingen in zijn aangebracht. Bij het handmatig verwijderen worden de bovenste records (in bijvoorbeeld Notepad++) bewaard en van de rest wordt de hele regel verwijderd. Check eerst in het Sobek-model of het bovenste record inderdaad de juiste waarde geeft!

In de GA-release (augustus 2021) van D-HYDRO suite 1D2D worden warnings gegeven waar dubbele records aanwezig zijn. In tegenstelling tot de eerdere versies neemt D-HYDRO suite 1D2D nu de eerste of laatste waardes over van de input-files van Sobek 2 (welke wordt overgenomen wordt vermeld in de betreffende warning) en kan er gewoon verder gegaan worden met het geïmporteerde model. Echter blijken de retentions nog steeds dubbele records vertonen. Er wordt daarom nog steeds geadviseerd om te werken met opgeschoonde Sobek 2 files.

- Niet alle Sobek 2 kunstwerktypes worden (nog) ondersteund, zoals de pillar bridges, welke veelvuldig voorkomen in het boezemmodel van Hunze en Aa's. Deze bruggen worden in de import dan ook niet meegenomen. Ook hier wordt door D-HYDRO suite 1D2D een foutmelding gegenereerd.
- Restartfiles worden niet mee geïmporteerd. Deze kan wel opnieuw aangemaakt worden. Bij vergelijk met resultaten tussen het Sobek 2 model en het D-HYDRO suite 1D2D model is het dan ook belangrijk om het Sobek 2 model ook zonder restartfile te runnen.

2.3 Verschillen en nieuwe functionaliteiten

Er zijn een aantal verschillen tussen Sobek2 en D-HYDRO suite 1D2D hoe elementen worden geschematiseerd:

- Weerstand wordt niet meer in de profielen zelf gedefinieerd, maar per reach/section apart.
- Nodes bestaan nu vaak uit meerdere elementen. Waar in Sobek 2 bijvoorbeeld 1 node aanwezig is om alle eigenschappen en sturing van een stuw (weir-node) in op te nemen, zijn er nu 3 elementen, 1 voor de stuwafmetingen, 1 voor de compound en 1 voor de sturing. Dit maakt dat er veel elementen in de GUI zichtbaar zijn en deze daarmee soms ietwat onoverzichtelijk is.

Een belangrijke nieuwe functionaliteit in D-HYDRO suite 1D2D is:

- Er kunnen meerdere kunstwerken op 1 locatie geschematiseerd worden, dit zijn de zogenaamde compound structures. Hiermee vervalt de behoefte aan 'dummy' watergangen/kunstwerken. Deze 'dummy' watergangen zijn wel aanwezig zijn in het HEA-model. Voor de toekomst is het aan te bevelen deze 'dummy' watergangen/kunstwerken om te zetten naar compound structures. Bovendien is er geavanceerde sturing mogelijk, waarbij meerdere sturingsregels mogelijk zijn voor één kunstwerk.

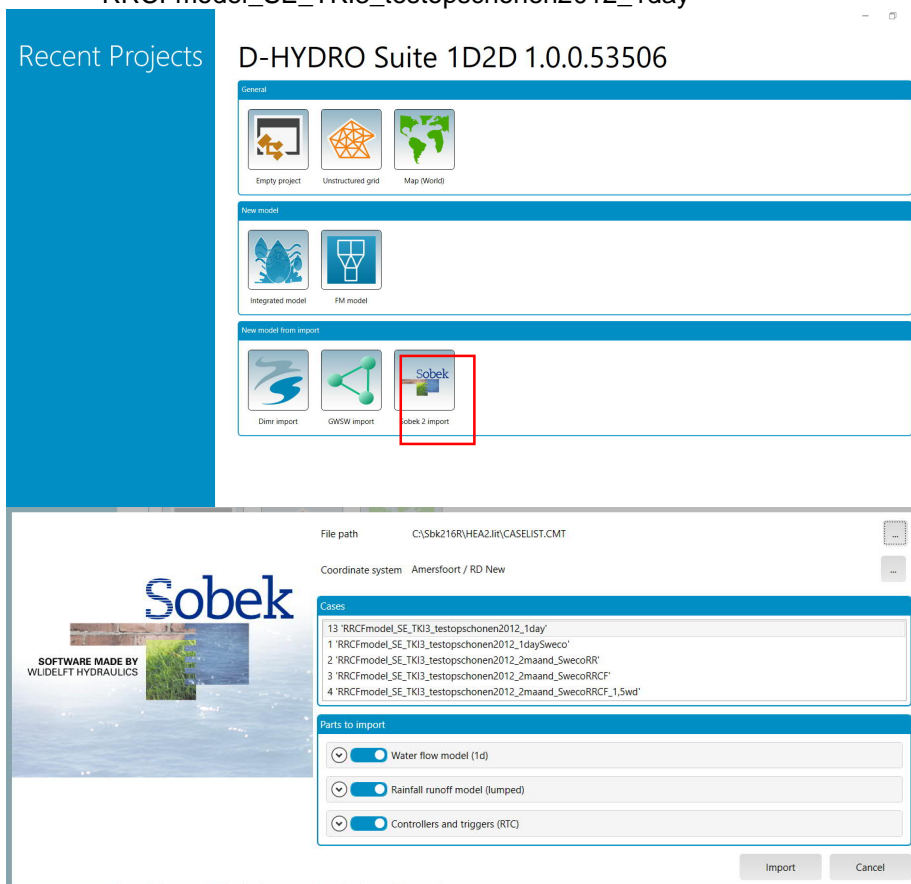
2.4 Workflow

In deze paragraaf is beschreven welke stappen genomen moeten worden om het Sobek 2 model succesvol te importeren in D-HYDRO suite 1D2D.

2.4.1 Importeren

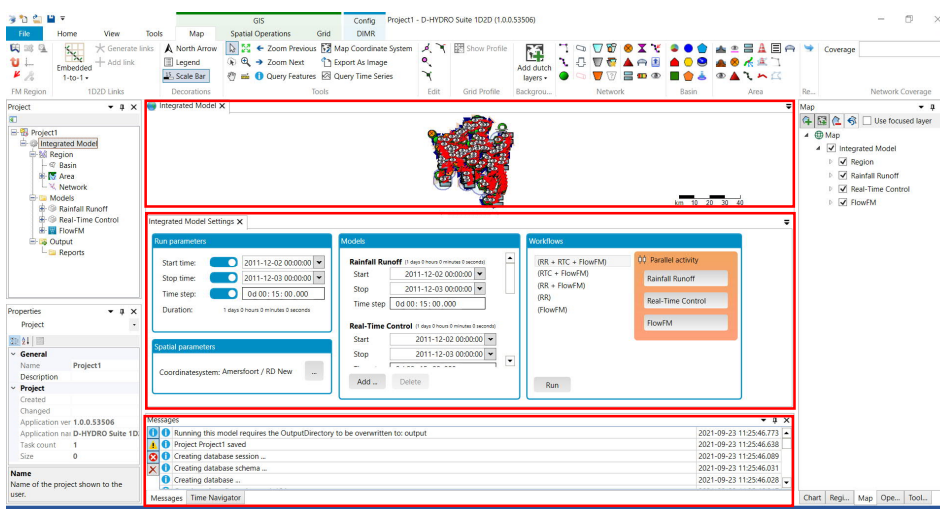
Zoals in paragraaf 2.2 vermeld wordt geadviseerd om te werken met opgeschoonde Sobek 2 files. Om vervolgens het model vanuit Sobek 2 te importeren worden de volgende stappen genomen (zie figuur 2.1):

- Starten D-HYDRO Suite 1D2D
- Select Sobek 2 import
- Kies bij File Path de caselist.cmt uit het Sobek 2 model HEA4.lit
- Kies de case die je wilt importeren, in dit geval de opgeschoonde case: 'RRCFmodel_SE_TKI3_testopschonen2012_1day'



Figuur 2.1 Importeren van een Sobek 2 case in D-HYDRO suite 1D2D

Het Sobek2-model wordt nu geïmporteerd. In het middendeel van de GUI worden 3 vensters zichtbaar (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2 Gui-vensters D-HYDRO suite 1D2D

- Bovenste: Integrated model - de verschillende elementen kunnen hier bekeken/aangeklikt worden
- Midden: de settings van het geïntegreerde model, overige settings zijn te vinden via het linker panel onder Rainfall Runoff en FlowFM
- Onderste: hier worden de messages weergegeven, in dit geval de foutmeldingen/warnings bij het importeren. Deze messages zijn ook opgenomen in de logfile, zie 'Show Log' op de home-ribbon.
 - Errors (rode kruizen) in de messages zijn blocking om verder te gaan met het geïmporteerde model. Bij de import van het HEA-model zijn er geen errors.
 - Warnings (gele uitroeptekens) zijn aandachtspunten maar niet blocking om verder te gaan met het geïmporteerde model. Bij het importeren van het HEA-model zijn er een aantal warnings. De belangrijkste:
 - er nog omdat hij bepaalde nodes niet kan vinden. Deze zijn al niet meer in het model aanwezig, maar zitten nog wel deels in de inputfiles van Sobek 2.
 - Ook wordt hier aangegeven dat de pillar bridge nog niet wordt ondersteund en daarom niet mee wordt geïmporteed.
 - Voor brug DUURSW_KBR-D-45 wordt aangegeven dat hier een weerstandstype wordt gebruikt die niet wordt ondersteund -> In Sobek 2 omgezet van Bos en Bijkerk naar Strickler 30.
 - Dubbele records voor retentions en structures: aangegeven wordt welke definities worden overgenomen
 - Friction data wordt niet gevonden voor een heleboel cross sections, de globale weerstandswaarde wordt gebruikt. Deze globale waarde komt overeen met de waarde in Sobek 2 (Strickler 54). Dit leidt dus niet tot verschillen ten opzichte van het Sobek 2 model.

De import van het model is succesvol. De eigenschappen van de elementen kunnen geïnspecteerd worden door in het rechterpanel (tabblad map) op een element te dubbelklikken, een tabel met eigenschappen opent zich dan in het middelpanel.

- RR-data bevindt zich onder Integrated model/Region/Basin/Catchment
- FlowFM-data bevindt zich onder Integrated model/Region/Network
- Boundary data, initiële waarden en ruwheden bevinden zich onder Integrated model/FlowFM

2.4.2 Valideren

Het model is te valideren door in de project tree met de rechter muisknop te klikken op Integrated model en vervolgens Validate te kiezen. Dit kan ook voor RR en FlowFM apart, via rechtermuisklik op de betreffende deelmodellen.

De Validate van het model geeft een aantal fouten aan:

- Bij de Paved nodes geeft aan dat er geen runoff target is gedefinieerd. Oplossing: In Sobek 2 in het tabblad Management van de paved nodes de 'Pump discharge to' wijzigen van open water naar boundary node.
- Maximum flow width is bij 3 cross sections groter dan de total width. Oplossing: klik op de foutmelding en vervolgens op OK.
- Tijdserie bij Node 855 komt niet overeen niet met de simulatietijd. Oplossing: In Sobek 2 de H tijdserie van boundary DUURSW_855 overnemen in boundary Node 855.

- Storage Node 966 heeft een Area van 0 bij bed level. Oplossing: In Sobek 2 is dit al geen bergingsnode meer -> uit nodes.dat verwijderen
- Bij de Time controllers HUN_KST-H-31780WP_D en HUN_KST-H-31780ZP_D komt de tijdstapgrootte niet overeen met de model-tijdstap en ook niet met de modelperiode. Oplossing: in Sobek 2 de tijden aanpassen naar 2012 en 00.15 in plaats van 00.01.

2.4.3 Opslaan en openen model

Het model kan nu opgeslagen worden:

- Save (as) het model
- Sluit D-HYDRO suite 1D2D

En vervolgens weer geopend:

- Open het opgeslagen model (bij het openen van D-HYDRO suite 1D2D: links onder recent projects het juist opgeslagen model selecteren)
- Opnieuw uitvoeren van Validate model geeft zelfde uitkomst als voor het Saven (geen errors)

3. Verificatie RR schematisatie en resultaten

3.1 Resultaten

Het RR gedeelte van het geïmporteerde D-HYDRO suite 1D2D model kan goed gerund worden, ook in combinatie met FlowFM. De resultaten zijn ook vergelijkbaar met Sobek 2, zie de waterbalansen in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waterbalans RR Sobek 2 en RR D-HYDRO suite 1D2D

	Sobek 2	D-HYDRO suite 1D2D	% difference
Results 3B calculation	SIMULATE.REP	3b_bal.out	
Location waterbalance	C:\Sbk216R\HEA2.lit\5	C:\Users\NLRRUS\AppData\Local\Temp\DeltaShell_Working_Directory\Integrated Model\rr	
Rainfall file	\SBK216R\FIXED\HA2012.BUI	default.bui	
Evaporation file	\SBK216R\FIXED\FIXED\2012_ZLM.EVP	default.evp	
Timestep size (s)	900	900	
Simulated period (hours)	1057	1057	
Simulation time (RR+CF) (min)	00:07:15	00:07:23	2%
Total area (ha)	201238	201238	0%
Total rainfall (m3)	441167169	441167169	0%
Total evaporation paved area (m3)	116663	105171	-11%
Total evaporation Sacramento (m3)	17512332	17512332	0%
Loss flows Sacr./LGSi/Wagm/NAM (m3)	-2920276	-2920276	0%
Total DWA paved area (m3)	0	0	
Storage change paved area (m3)	0	0	
Storage change Sacr.reservoirs (m3)	83430839	83430839	0%
Storage change Sacr/LGSi/routing(m3)	0	0	
Total outflow at boundaries (m3)	343029236	343040727	0%
Total inflow at boundaries (m3)	0	0	
Balance error (m3)	-1623	-1631	0%
Maximum balance error in simulation	1643	1643	0%

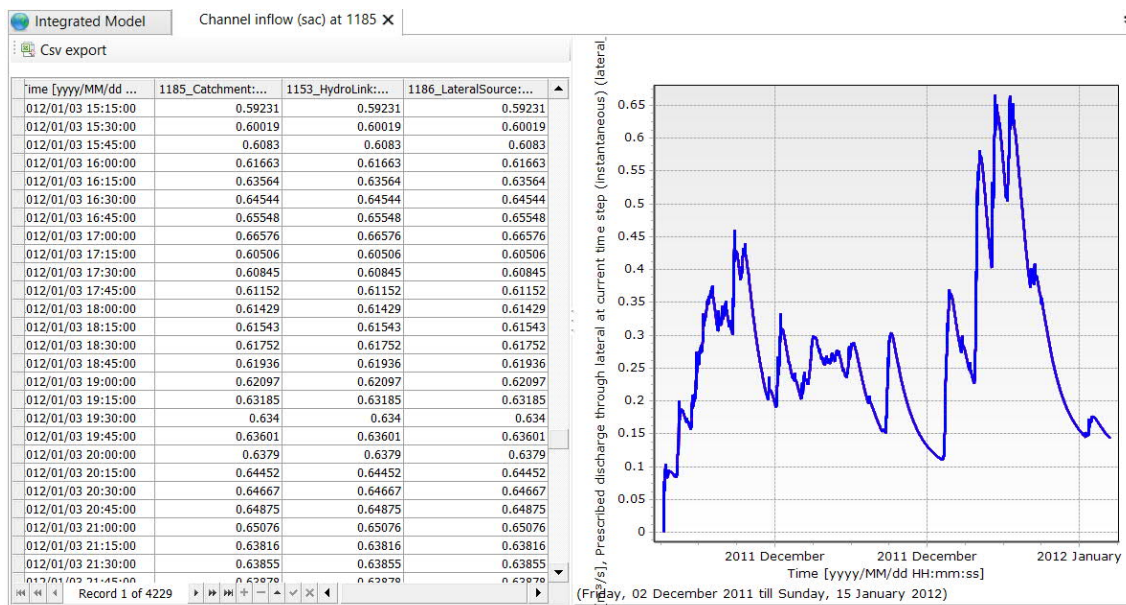
Uit vergelijking van de waterbalansen in tabel 3.1 kan het volgende worden opgemaakt:

- Het totale oppervlak RR-nodes en de totale neerslag zijn hetzelfde.
- De evaporatie van de Sacramento-nodes komen 100% overeen.
- De evaporatie van de paved-nodes wordt in D-HYDRO suite 1D2D ca 11% lager berekend dan met het Sobek 2 model. Het effect hiervan op de totale outflow is echter gering (afgerond 0%). Volgens Deltares wordt het verschil veroorzaakt door het gebruik van verschillende RR versies in Sobek2 (RR versie 3.16.28) en D-HYDRO suite 1D2D (RR versie 3.216.47).

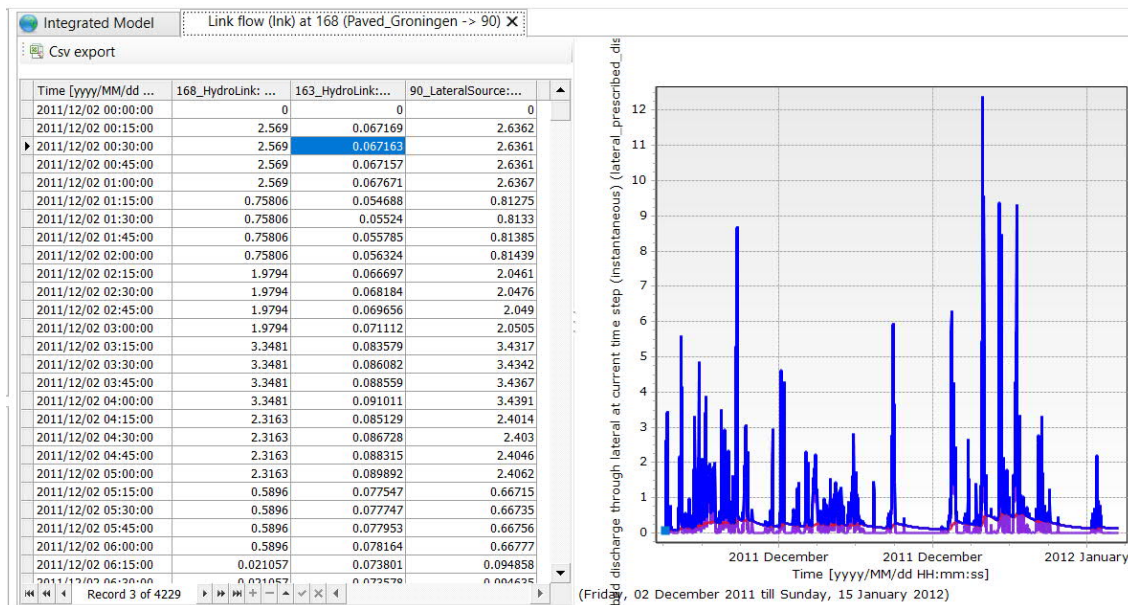
- De totale outflow van de RR-nodes komen overeen. Er is een klein verschil, welke volledig is te wijten aan het verschil in evaporatie van de paved nodes.
- De rekentijd van de 2 modellen is vergelijkbaar (D-HYDRO suite 1D2D is 2% langzamer)

Naast de waterbalans zijn de tijdreeksen nader bestudeerd. Daaruit kan het volgende opgemaakt worden:

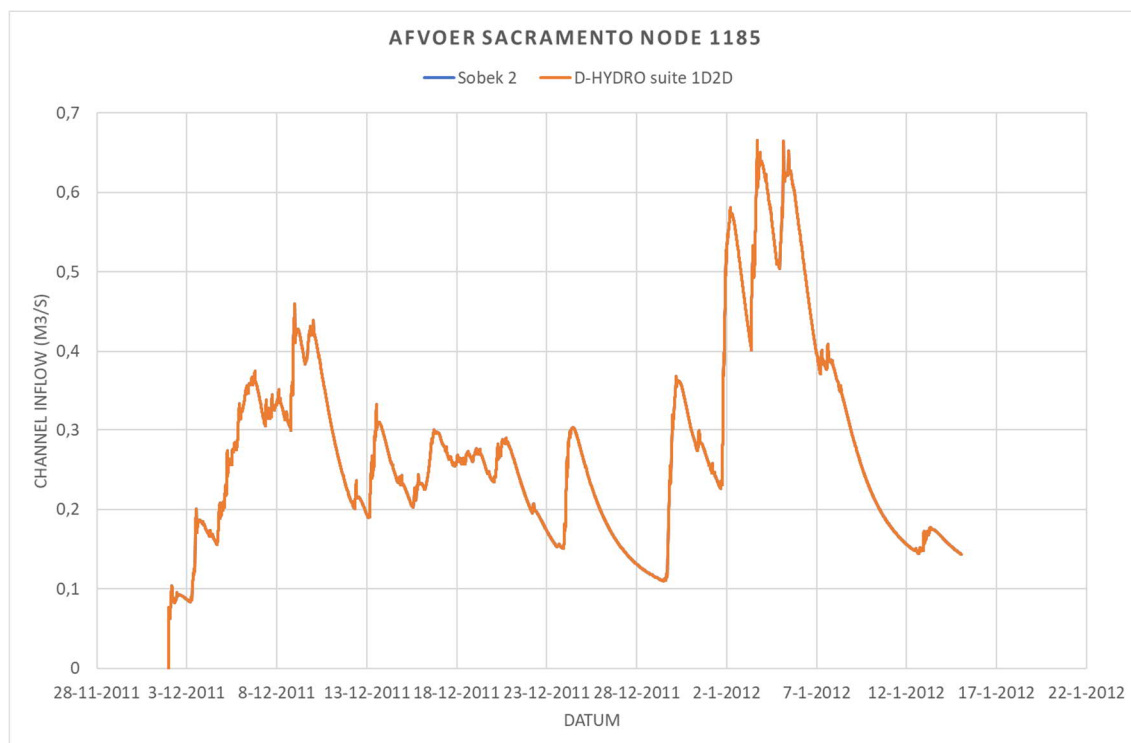
- De afvoer die berekend wordt vanuit de RR-nodes wordt in D-HYDRO suite 1D2D goed overgebracht naar het FlowFM-gedeelte
 - De 'Link flow' komt 100% overeen met de 'Channel Inflow' van de RR-nodes, zie figuur 3.1.
 - De 'Prescribed discharge through lateral' komt 100% overeen met de 'Link flow', zie figuur 3.1.
 - In het geval er meerdere RR-nodes aan 1 lateral zijn gekoppeld is de 'Prescribed discharge through lateral' een optelsom van de gekoppelde 'Link flows, zie figuur 3.2'.
- De afvoeren vanuit de Sacramento nodes komen 100% overeen met de afvoeren in Sobek 2, zie figuur 3.3.
- De afvoeren vanuit de Paved nodes in D-HYDRO suite 1D2D komen nagenoeg overeen met de afvoeren in Sobek 2. Het verschil is volledig te verklaren door het verschil in evaporatie.



Figuur 3.1 "Channel Inflow (Sacramento-node), 'Link flow' (hydrolink) en de 'Prescribed discharge through lateral' (lateral source) komen 100% overeen



Figuur 3.2 'Link flow' (hydrolink) vanaf de paved node + 'Link flow' (hydrolink) vanaf de Sacramento node = 'Prescribed discharge through lateral' (lateral source) bij koppeling van meerdere RR-nodes aan 1 lateral source.



Figuur 3.3 'Channel inflow' Sacramento node 1185 in Sobek 2 en D-HYDRO suite 1D2D

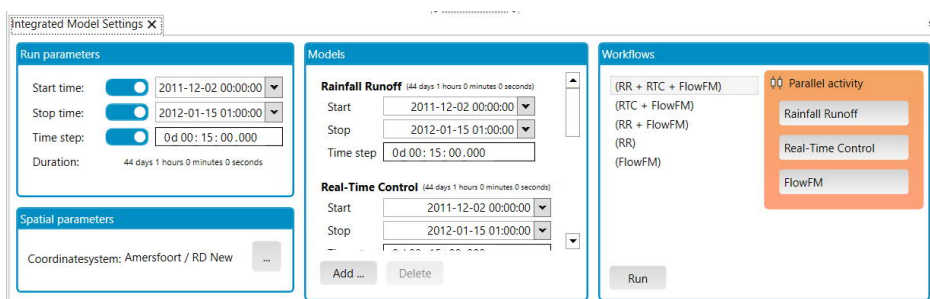
Om zover te komen dat RR met succes gerund kon worden en de resultaten in de GUI bekeken kon worden, zijn er verschillende terugkoppelingsmomenten geweest met Deltares, wat heeft geleid tot verschillende updates (versies) van D-HYDRO suite 1D2D. De grootste verbeteringen die aan de hand van de terugkoppelingen zijn aangebracht in D-HYDRO suite 1D2D zijn:

- Resultaten in de GUI te raadplegen
- Geen dubbele records meer bij de import van RR
- Koppeling van meerdere RR-nodes op 1 lateral source naar het flowFM gedeelte mogelijk

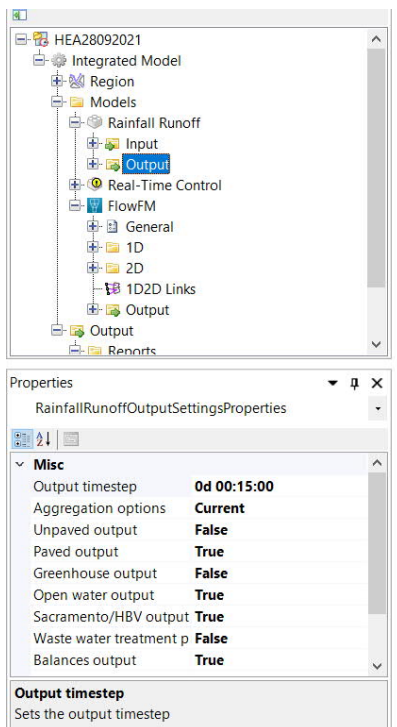
3.2 Aandachtspunten

Er zijn enkele aandachtspunten geïdentificeerd bij het succesvol runnen van RR en het vergelijken van RR resultaten. Deze aandachtspunten zijn als volgt:

- Voor een goed vergelijk met Sobek 2 is het belangrijk dat alle instellingen overeenkomen:
 - Restartfile: omdat de restartfile niet mee geïmporteerd kan worden, wordt ook in Sobek 2 gerekend zonder restartfile. De initiële waterdiepte wordt ingesteld op 1,5 m.
 - Check rekentijdstep en rekenperiode -> Integrated model settings, zie figuur 3.4.
 - Check output tijdstep -> Rainfall Runoff -> output, zie figuur 3.5.
- Rekening moet volledig vallen binnen gedefinieerde metedata.
- Eerst doorrekenen van RR, daarna FlowFM (sequentieel) is (nog) niet mogelijk, dit gebeurt nu tegelijkertijd (parallel). Het HEA-model rekende in Sobek 2 wel sequentieel. Voor het vergelijk is het HEA-model in Sobek ook parallel doorgerekend.
- Voor het HEA-model leidt dit niet tot verschillen omdat Sacramento niet afhankelijk is van de waterstand in het FlowFM en de maaiveldhoogte in de paved-nodes dusdanig hoog is ingesteld (NAP +10m) zodat er geen beïnvloeding plaats kan vinden vanuit FlowFM.
- Het bekijken van de waterbalans in D-HYDRO suite 1D2D kan (nog) alleen na het runnen van het model, maar vóór het save van het model. De 3b_bal.out file kan dan in de work-directory worden bekeken, maar wordt niet opgeslagen bij de files van het project. De work-directory kan gevonden worden onder: ...
AppData\Local\Temp\DeltaShell_Working_Directory\Integrated Model\rr



Figuur 3.4 Rekeningtijdstep en periode controleren (gelijk aan Sobek 2)

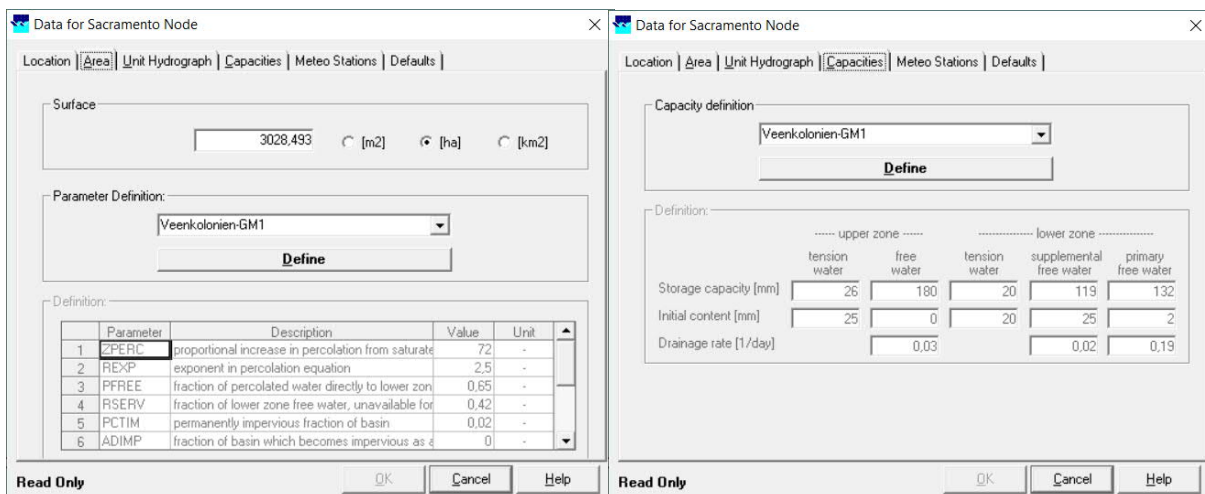


Figuur 3.5 Output timestep controleren (gelijk aan Sobek 2)

3.3 Verschillen en nieuwe functionaliteiten

Er zijn een aantal verschillen tussen Sobek2 en D-HYDRO suite 1D2D hoe elementen worden geschematiseerd:

- RR-nodes zijn in D-HYDRO suite 1D2D gelinkt met FlowFM door middel van lateral source met een Real-time verbinding. In Sobek 2 werd de link gemaakt door het toepassen van een 'Flow-RR Connection on Flow Connection Node' of 'Flow-RR Connection on Channel'.
- Sobek 2 maakt gebruik van parameter definities die per gebied verschillen. Zo was er een definitie voor bijvoorbeeld 'Veenkoloniën' die voor alle Sacramento-nodes in dit deelgebied gebruikt kon worden, zie figuur 3.6. In D-HYDRO suite 1D2D wordt niet meer gebruik gemaakt van deze definities, waardoor per node de parameters moeten worden gedefinieerd. Bij het aanpassen van deze parameters moet dit dus ook voor alle nodes apart worden gedaan en kan niet meer worden volstaand met het aanpassen van de parameter definities zoals in Sobek 2. Via de multiple data editor kan dit wel snel gedaan worden.



Figur 3.6 Parameter definities in Sobek 2

Area Id	Runoff area (m ²)	Proportional increase	Percolation exponent	Percolation water	Free water storage	Base flow fraction not	Sub-surface outflow	Permanently impervious	Additional impervious	Streams, lakes and	Upper rainfall	Lower rainfall
DUJRSW_1...	2.6262E+07	272	1.48	0.313	0.3	0	0	0.0165	0.0873	0	501	500
1176	2.1102E+06	11	4	0.5	0.23	0	-0.0031	0.05	0.14	0.03	501	500
1179	7.7516E+06	11	4	0.5	0.23	0	-0.0031	0.05	0.14	0.03	501	500
1182	4.1687E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1185	6.7136E+06	93	2	0.41	0.27	0	0	0.01	0.0004	0.01	75	70
1188	3.0285E+07	72	2.5	0.65	0.42	0	0	0.02	0	0.01	75	70
1191	2.4275E+06	72	2.5	0.65	0.42	0	0	0.02	0	0.01	75	70
1194	1.6501E+07	72	2.5	0.65	0.42	0	0	0.02	0	0.01	75	70
1200	1.8175E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1203	1.3621E+08	72	2.5	0.65	0.42	0	0	0.02	0	0.01	75	70
1206	5.5407E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1209	4.3107E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1215	1.4406E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1218	2.6412E+06	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1221	1.3894E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1224	6.466E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1227	5.0325E+06	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1230	3.3208E+07	53	4.25	0.35	0.6	0	0	0.03	0	0.03	75	70
1233	2.3343E+06	93	2	0.41	0.27	0	0	0.01	0.0004	0.01	75	70
1236	2.5812E+06	72	2.5	0.65	0.42	0	0	0.02	0	0.01	75	70
1239	4.1405E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1242	7.056E+05	72	2.5	0.65	0.42	0	0	0.02	0	0.01	75	70
1245	6.4707E+06	72	2.5	0.65	0.42	0	0	0.02	0	0.01	75	70
1248	1.3882E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70
1252	1.0253E+07	55	3.88	0.44	0.04	0	0	0.03	0	0.01	75	70

Figur 3.7 Parameter data in D-HYDRO suite 1D2D

3.4 Workflow

In deze paragraaf is beschreven welke stappen genomen moeten in D-HYDRO suite 1D2D het RR-model te runnen en de resultaten de bekijken en te vergelijken.

3.4.1 Runnen van het model

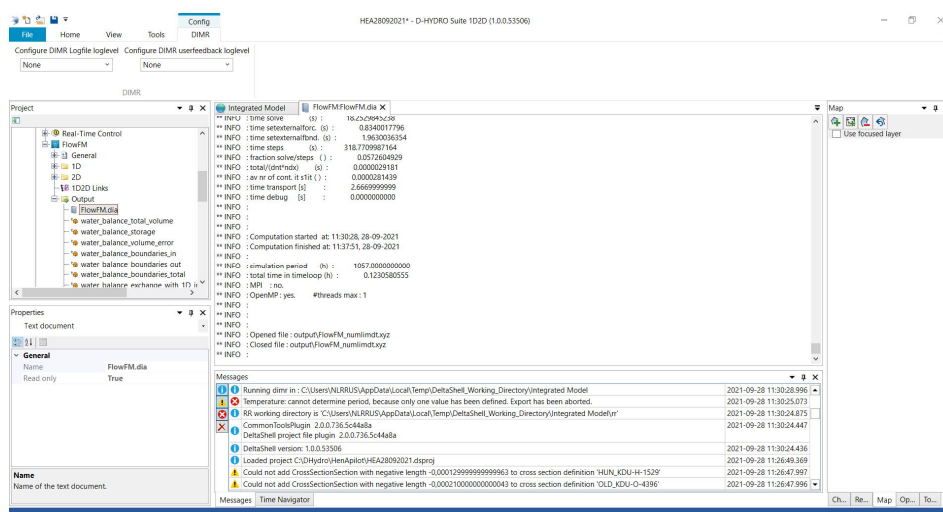
Voor het runnen van het model kan het opgeslagen model (workflow paragraaf 2.4) gebruikt worden. Er kan ook voor gekozen worden om een Sobek 2 case opnieuw te importeren. Hoe dit moet staat onderstaand beschreven:

- Starten D-HYDRO Suite 1D2D
- Select Sobek 2 import
- Kies bij File Path de caselist.cmt uit het Sobek 2 model HEA4.lit

- Kies de case 'RRCFmodel_SE_TKI3_testopschonen2012_1,5maand_SwecoRRCF_1,5wd_280921'. In deze case zijn de onderstaande aanpassingen gedaan ten opzichte van het standaard HEA-model. Bij import in D-HYDRO suite 1D2D zijn deze aanpassingen mee geïmporteerd:
 - Opschonen Sobek-inputfiles
 - Aanpassingen zoals beschreven in paragraaf 2.4.1 en 2.4.2
 - Restartfile uitvinken: initiële waarde: waterdiepte van 1,5 m
 - Data inlezen van 2012: neerslag, verdamping en buitenwaterstanden
 - Pillar bridges in Sobek 2 verwijderd voor vergelijk
 - Rekenperiode in Sobek 2 aangepast naar waarden in figuur 3.4
 - Output tijdstap in Sobek 2 aangepast naar waarden in figuur 3.5
- Klik met rechtermuisknop op Integrated model in de project tree aan de linkerzijde van het scherm en vervolgens op Run Model.

3.4.2 Resultaten bekijken

Informatie over de simulatie kan bekeken worden in de FlowFM.dia. Deze kan gevonden worden in de project tree aan de linkerzijde van het scherm, onder FlowFM->Output, zie figuur 3.8



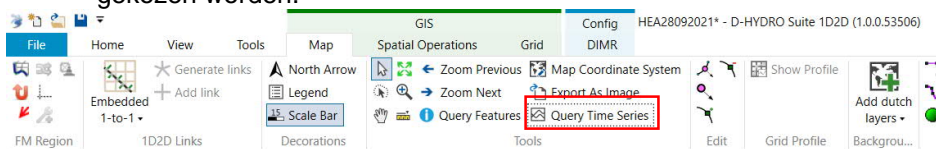
Figuur 3.8 FlowFM.dia in D-HYDRO suite 1D2D

De waterbalans van het RR-model kan bekeken worden in de file 3b_bal.out. Zoals besproken in paragraaf 3.2 kan deze in de GA-release van augustus 2021 alleen in de work directory gevonden worden. In versie 2022.03 staat deze file in de projectdata van het betreffende opgeslagen project, in het mapje Rainfall Runoff.

De resultaten van de berekening op de verschillende locaties in het model kan op verschillende manieren bekeken worden. Enkele voorbeelden zijn hieronder weergegeven:

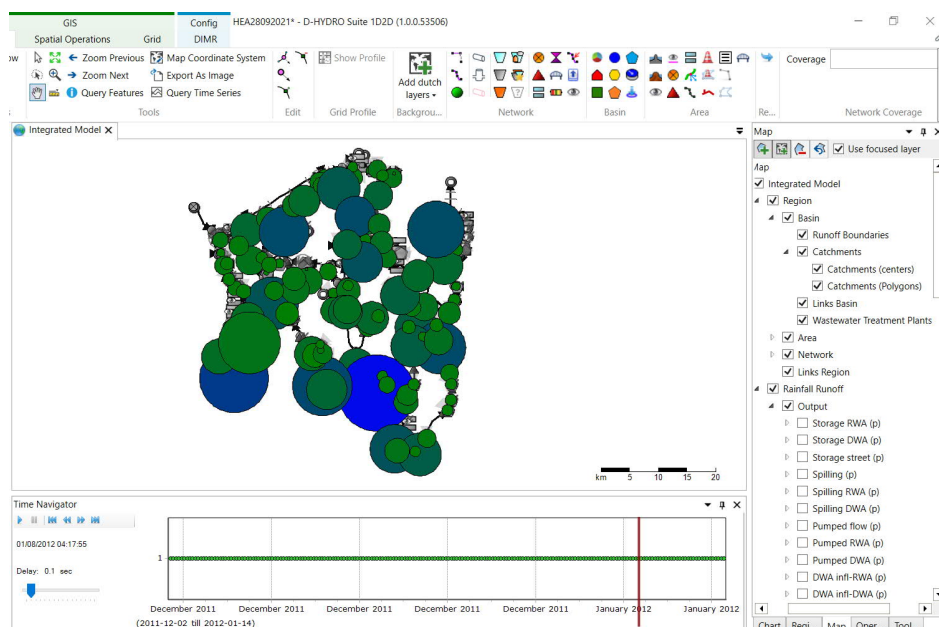
- Afvoer vanuit een bepaalde Sacramento node, methode 1: zoom in op een Sacramento node (oranje vijfhoek) -> rechter muisklik op de Sacramento node, select de juiste node (dit kan soms niet goed werken omdat net naast de node wordt geklikt, dus als de goede node er niet tussen staan probeer dan nog een keer). Selecteren kan ook door op de

betreffende node te klikken, check in het properties venster of de juiste node is aangeklikt. Kies daarna Query Time series op de Map ribbon, zie figuur 3.9. Kies dan de gewenste SpatialData: bijvoorbeeld om de afvoer vanuit Sacramento naar FlowFM zien moet Channel Inflow gekozen worden.



Figuur 3.9 Query Time Series op de Map ribbon

- Afvoer vanuit een bepaalde Sacramento node, methode 2: zoom in op een Sacramento node (oranje vijfhoek) -> rechter muisklik op de Sacramento node en kies Query Time Series. Deze manier is minder precies omdat niet zeker is of de juiste node wordt geselecteerd. Het is daarom beter om methode 1 te volgen.
- Overzicht van de afvoer vanuit alle Sacramento-nodes: kies in het map venster aan de rechterzijde van het scherm voor Integrated Model -> Rainfall Runoff -> Output -> Channel Inflow en vervolgens voor use focus layer, zie figuur 3.10. Onderaan in het middenscherf komt er een balk Time navigator. Hiermee kan naar een gewenste tijdstap gesprongen worden (mogelijk is deze verstopt onder het message venster, zo ja, dan deze eerst sluiten). Er is ook een mogelijkheid te zijn om labels te laten zien, maar deze worden (nog) niet zichtbaar in deze versie van de GUI.



Figuur 3.10 Overzicht van de afvoeren van alle Sacramento nodes, te selecteren per tijdstap

3.4.3 Resultaten vergelijken met Sobek 2

Om de resultaten van D-HYDRO suite 1D2D te vergelijken met de uitkomsten van Sobek 2 is gebruik gemaakt van Excel. De resultaten worden vanuit D-HYDRO suite 1D2D en Sobek 2 gekopieerd en geplakt en vervolgens in 1 grafiek gezet. Dit resulteert in figuren zoals figuur 3.3. Er is (nog) geen functie in D-HYDRO suite 1D2D aanwezig om tijdreeksen in te lezen ter vergelijking. Het kan wel in het met de installatie bijgeleverde programma Quickplot.

4. Verificatie CF/FlowFM schematisatie en resultaten

Om een goede vergelijking per deelgebied te maken tussen de uitkomsten van D-HYDRO suite 1D2D en Sobek 2 zijn in het model zoveel mogelijk de koppelingen tussen de verschillende boezemsystemen uitgeschakeld. Dit betekent dat de mogelijkheid van afvoer over stuw De Bult (tussen de Eemskanaal- en Dollardboezem) is uitgezet. Ook is de afvoermogelijkheid (bij aflaat Oterdum) tussen de Eemskanaalboezem en de Oldambtboezem in het model uitgezet. Daarnaast zijn ook de bergingsgebieden in het model uitgezet, omdat dit interpretatie van berekende waterstanden kan bemoeilijken.

De resultaten zoals gepresenteerd zijn verkregen na doorrekening van het model in D-HYDRO suite 1D2D, versie 2022.03.

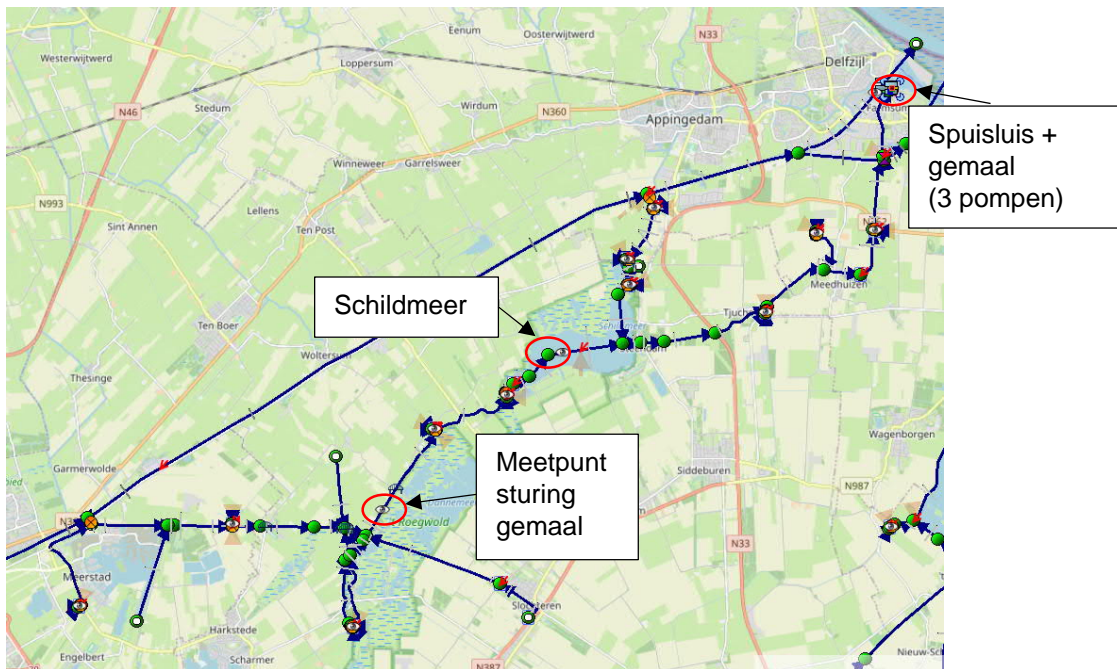
4.1 Resultaten

Het gecombineerde RR-FlowFM D-HYDRO suite 1D2D model kan goed gerund worden. De rekentijd van beide modellen is 5 minuten. De waterbalans van het RR-deel is voor Sobek 2 en D-HYDRO suite 1D2D wederom (zie hoofdstuk 3) hetzelfde. De hoeveelheid water die naar het FlowFM stroomt is daarmee gelijk.

De berekende waterstanden en afvoeren in het FlowFM komen deels goed overeen met de resultaten van Sobek 2. In grote delen van het model treden er toch onverklaarbare verschillen op. Waar dit optreedt wordt beschreven in de paragrafen 4.1.1 t/m 4.1.4, waarin voor de afzonderlijke boezemsystemen een overzicht gegeven van de vergelijking van waterstanden en afvoeren.

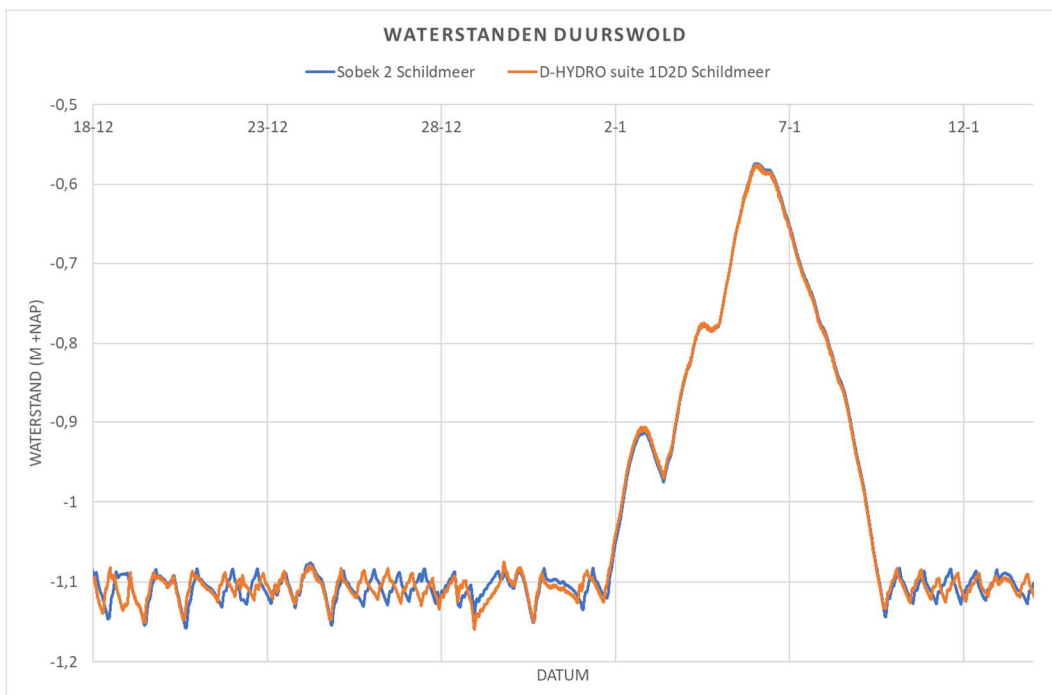
4.1.1 Duurswoldboezem

De Duurswoldboezem is een boezem die wordt bemalen door gemaal Duurswold. Het waterpeil is dusdanig dat spuien maar gedurende een korte tijd kan. Er is ook een spuisluis aanwezig, maar het afgevoerde debiet door deze sluis is veel lager dan de afvoer door het gemaal. De boezem is weergegeven in figuur 4.1. De boezem wordt gevoed vanuit verschillende polders (met gemalen). Het areaal wat direct op de boezem afwatert is niet groot. In het midden van de Duurswoldboezem is het Schildmeer gelegen als grootste waterlichaam.

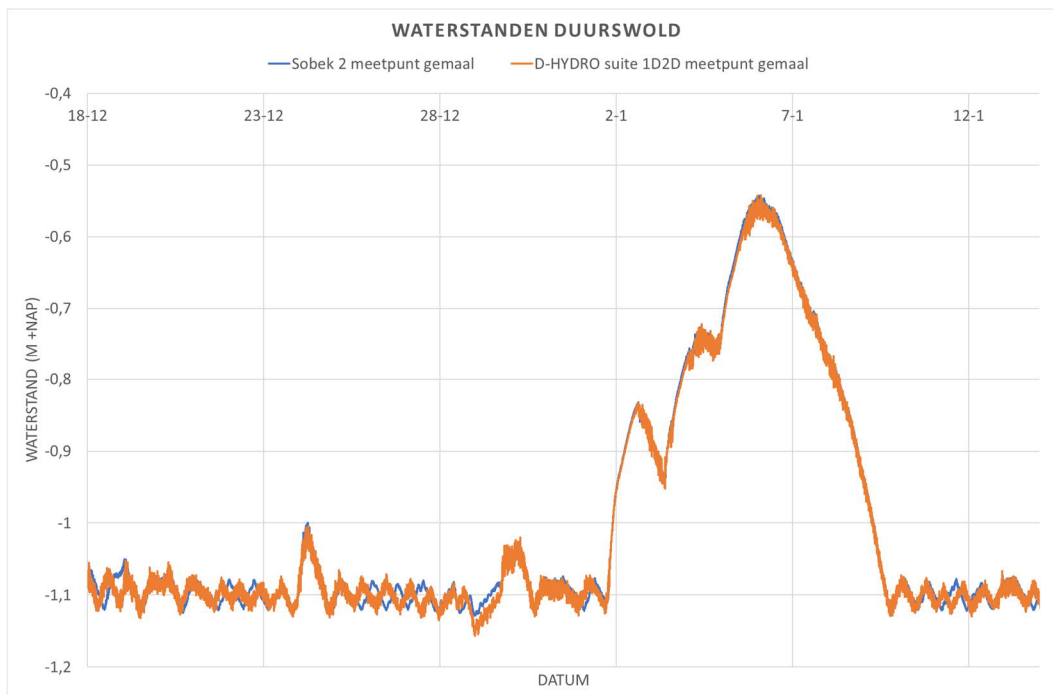


Figuur 4.1 Interesselocaties Duurswoldboezem

De berekende waterstanden voor beide modelinstrumentaria zijn in figuur 4.2 en 4.3 in beeld gebracht. Hieruit blijkt dat de berekende waterstanden in de Duurswoldboezem nagenoeg gelijk zijn.

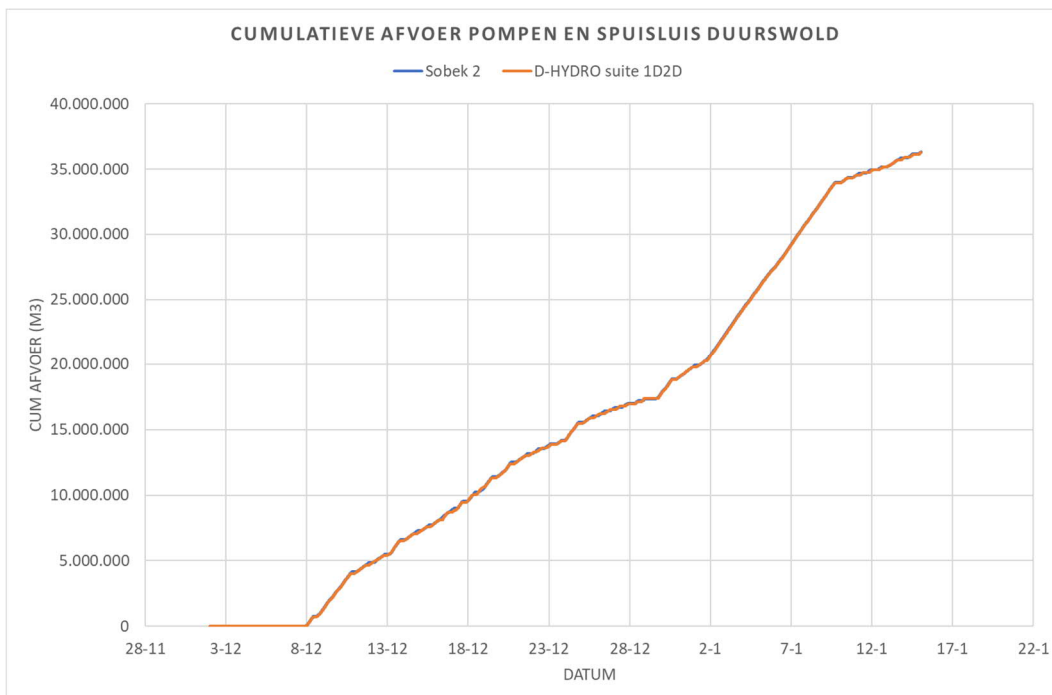


Figuur 4.2 Waterstand Duurswold - Schildmeer

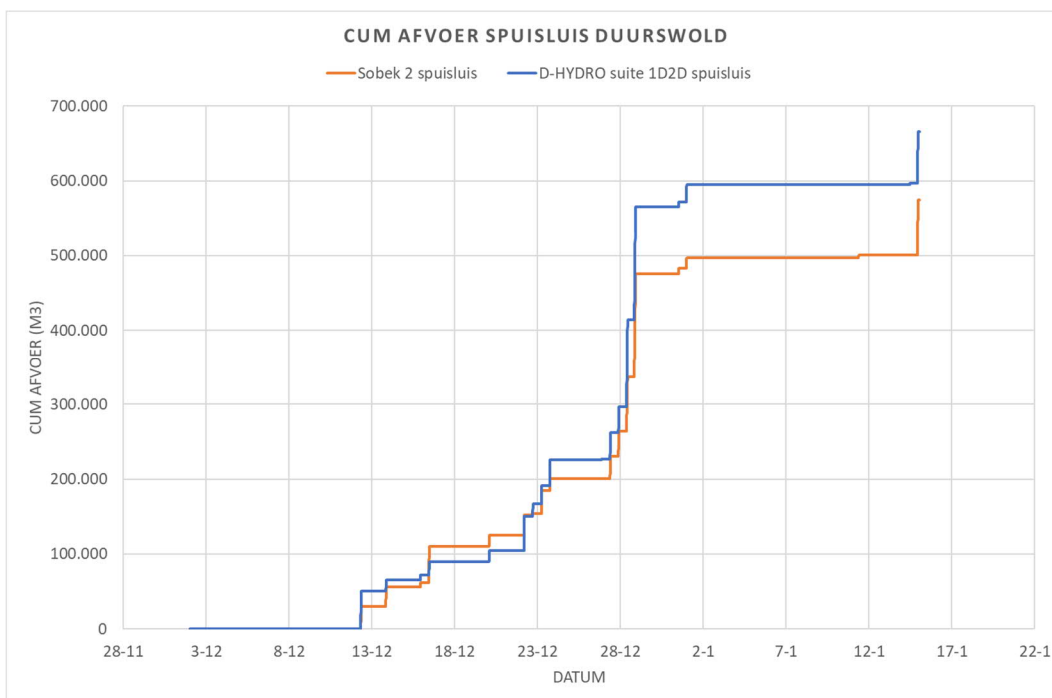


Figuur 4.3 Waterstand Duurswold - meetpunt gemaal

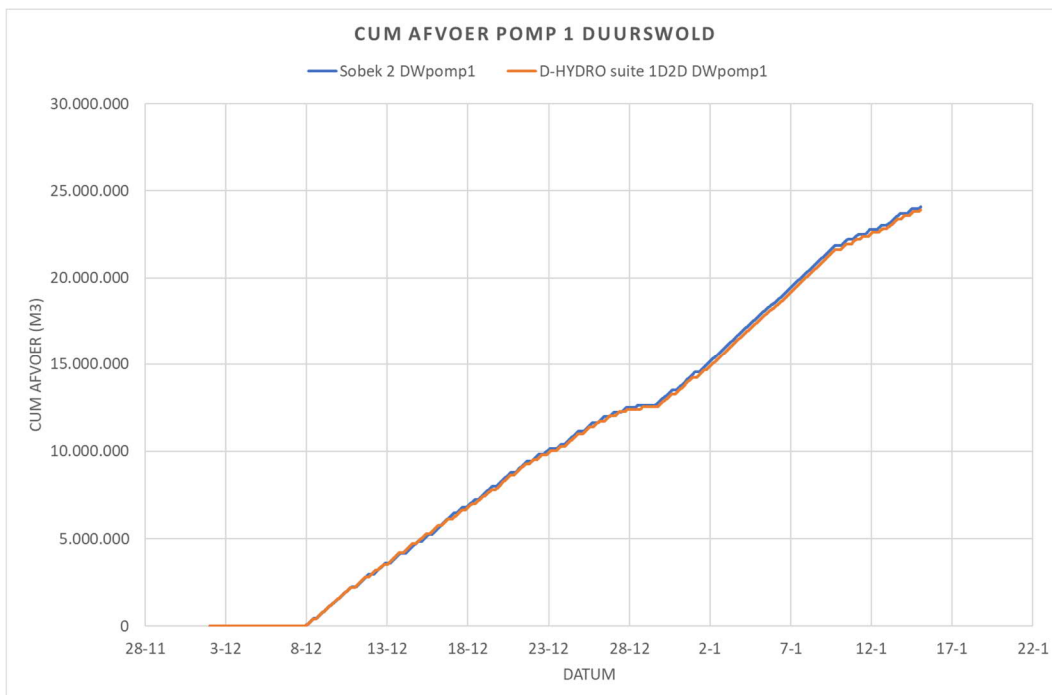
De cumulatieve afvoer uit de Duurswoldboezem is in D-HYDRO suite 1D2D nagenoeg gelijk aan de cumulatieve afvoer in Sobek 2, zie figuur 4.4. Wanneer wordt ingezoomd op de afzonderlijke afvoerende kunstwerken (spuisluis en pompen) dan blijkt dat de afvoerverdelingen in D-HYDRO suite 1D2D iets afwijkt van Sobek 2, zie figuren 4.5 t/m 4.7. De spuisluis wijkt het (relatief gezien) het meest af, zie voor een verklaring in paragraaf 4.1.3. De instellingen van de pompen (afmetingen, controlers, reductiecurves) zijn gecontroleerd en precies hetzelfde in beide modelinstrumentaria. Ook de weerstand in de watergangen zijn in beide berekeningen hetzelfde.



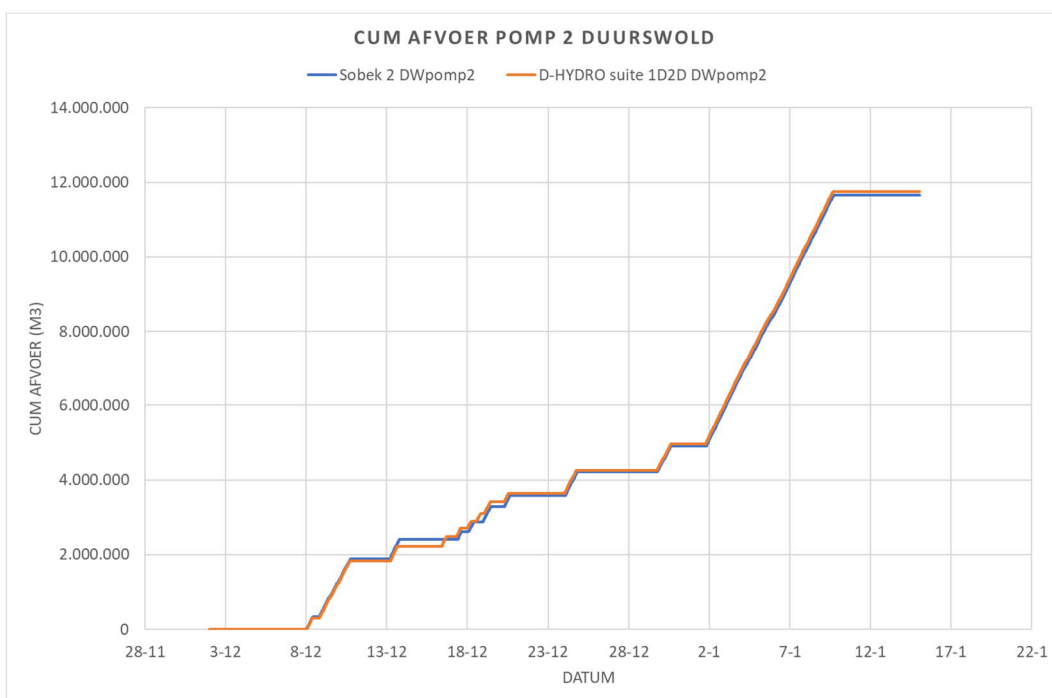
Figuur 4.4 Cumulatieve afvoer Duurswoldboezem - alle pompen en spuisluis



Figuur 4.5 Cumulatieve afvoer Duurswoldboezem - spuisluis



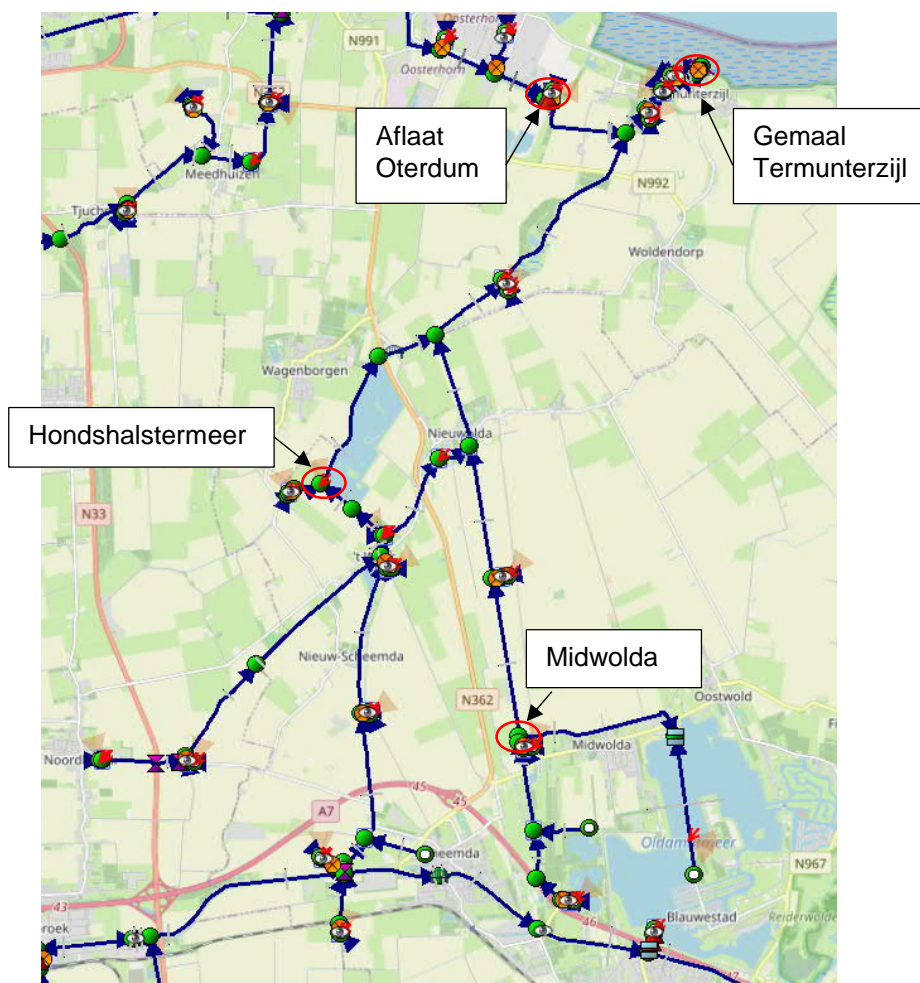
Figuur 4.6 Cumulatieve afvoer Duurswoldboezem - spuisluis



Figuur 4.7 Cumulatieve afvoer Duurswoldboezem - spuisluis

4.1.2 Oldambtboezem

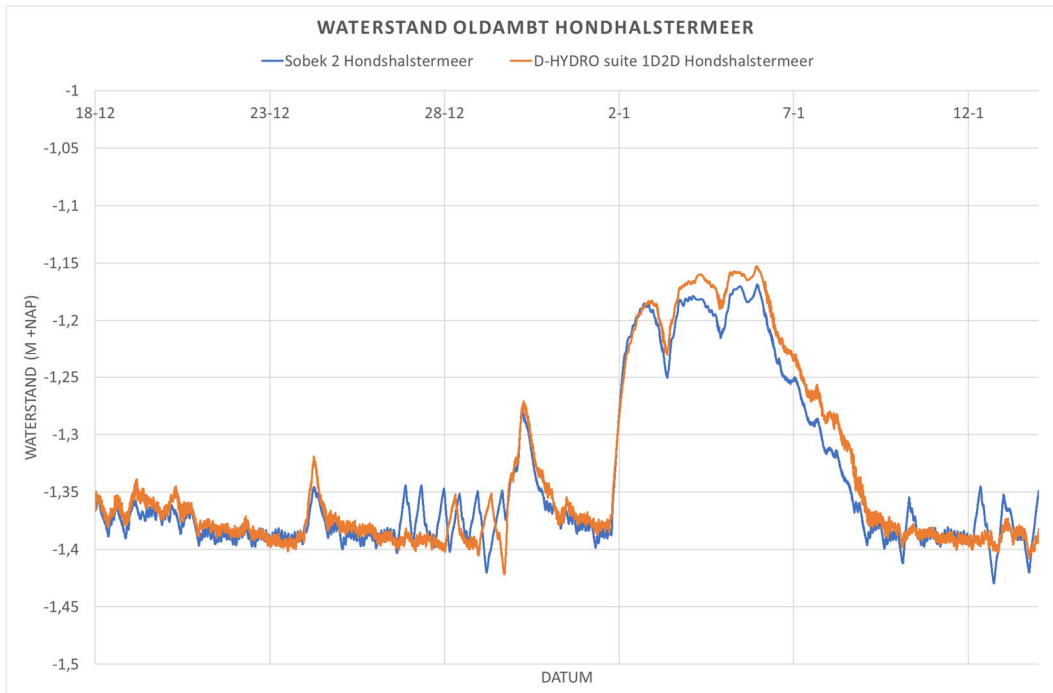
De Oldambtboezem is een boezem die wordt bemalen door gemaal Termunterzijl (of ook wel Rozema genoemd). Er is geen spuisluis aanwezig. De boezem is weergegeven in figuur 4.8. In het midden van de Duurswoldboezem is het Hondshalstermeer gelegen. Er is de mogelijkheid om bij hoogwater via aflaat Oterdum water af te laten van de Eemskanaalboezem naar de Oldambtboezem. Deze afvoer is in deze vergelijking op 0 gezet, om per boezemsysteem te kunnen zien hoe de resultaten van beide modelinstrumentaria zicht tot elkaar verhouden.



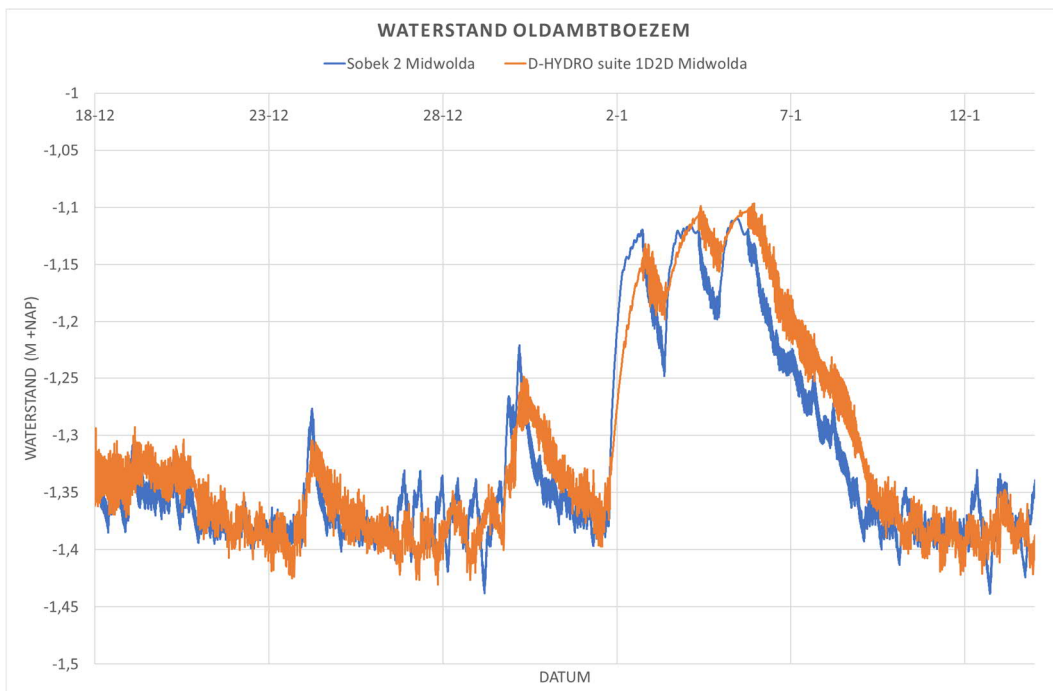
Figuur 4.8 Interesselocaties Oldambtboezem

De berekende waterstanden op het Hondshalstermeer en bij Midwolda komen niet geheel overeen, zie figuur 4.9 en 4.10. Er lijkt een soort vertraging in het systeem te zitten bij de berekening in D-HYDRO suite 1D2D ten opzichte van Sobek 2. De piekwaterstand is uiteindelijk ook hoger. De oorzaak hiervan is niet helemaal duidelijk. Wel lijkt er een verschil te zitten in het functioneren van de verschillende poldergemalen, zie voor de schematisatie in figuur 4.11. De afvoeren van de poldergemalen kunnen niet goed vergeleken worden omdat de berekeningen de current waardes uitvoeren, zie ook paragraaf 4.2. De waterstanden wijken echter af. Zo lijkt de waterstand in de node achter het gemaal in D-HYDRO suite 1D2D precies dezelfde waarde te hebben als voor het gemaal, dit in tegenstelling tot Sobek. Op de meetlocatie van het gemaal

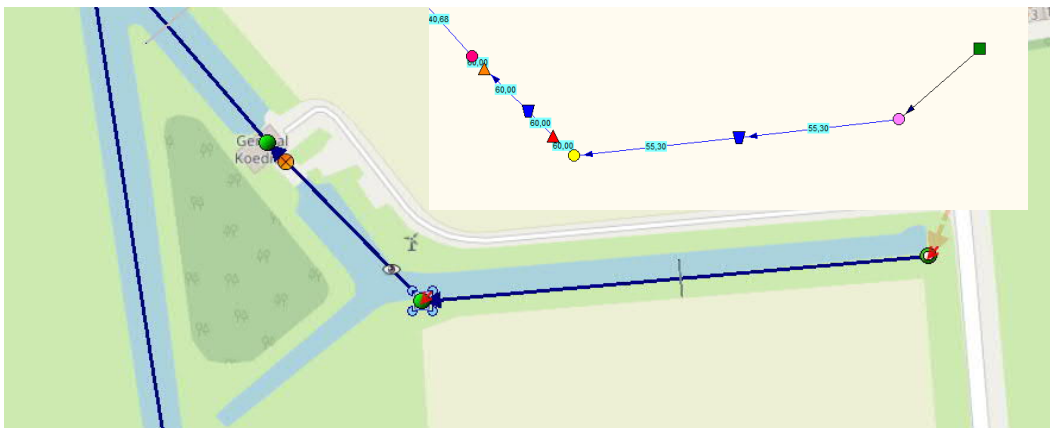
wordt wel de juiste waterstand weergegeven. Deze wijkt echter af van de berekende waarde van Sobek 2, zie figuur 4.12. Deze waterstanden zijn fictief doordat er geen berging is meegenomen achter de poldergemalen, om de afvoer van Sacramento zo direct mogelijk op de boezem te laten komen. Extra controle van de werking van de poldergemalen is nodig, maar met de huidige resultaten is deze vergelijking lastig te maken.



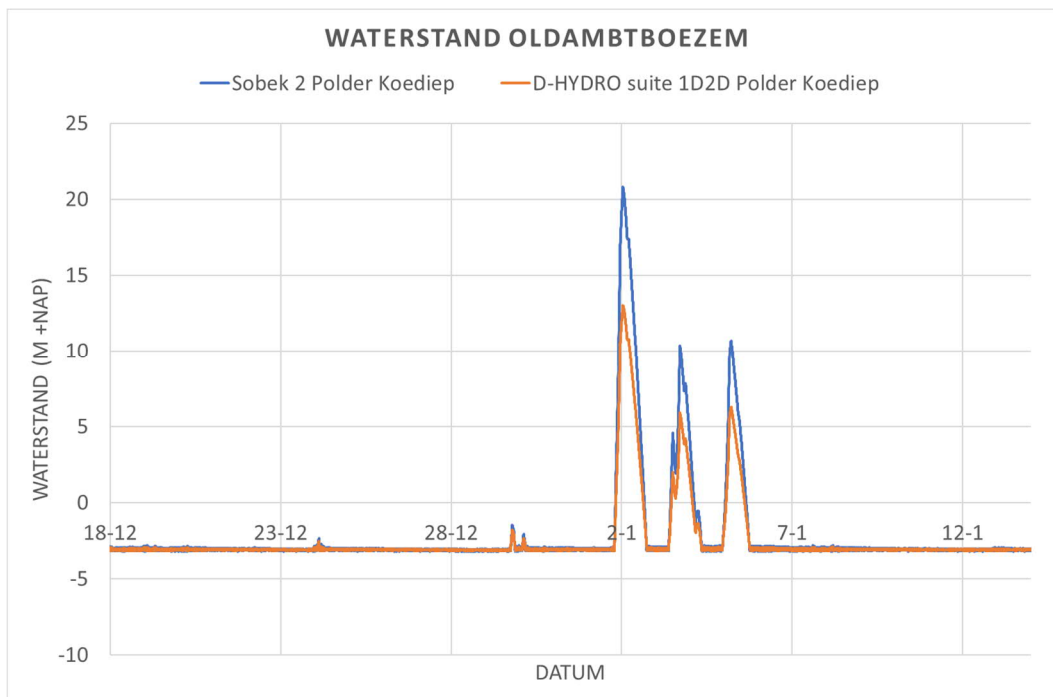
Figuur 4.9 Waterstand Oldambtboezem - Hondshalstermeer



Figuur 4.10 Waterstand Oldambtboezem – Midwolda

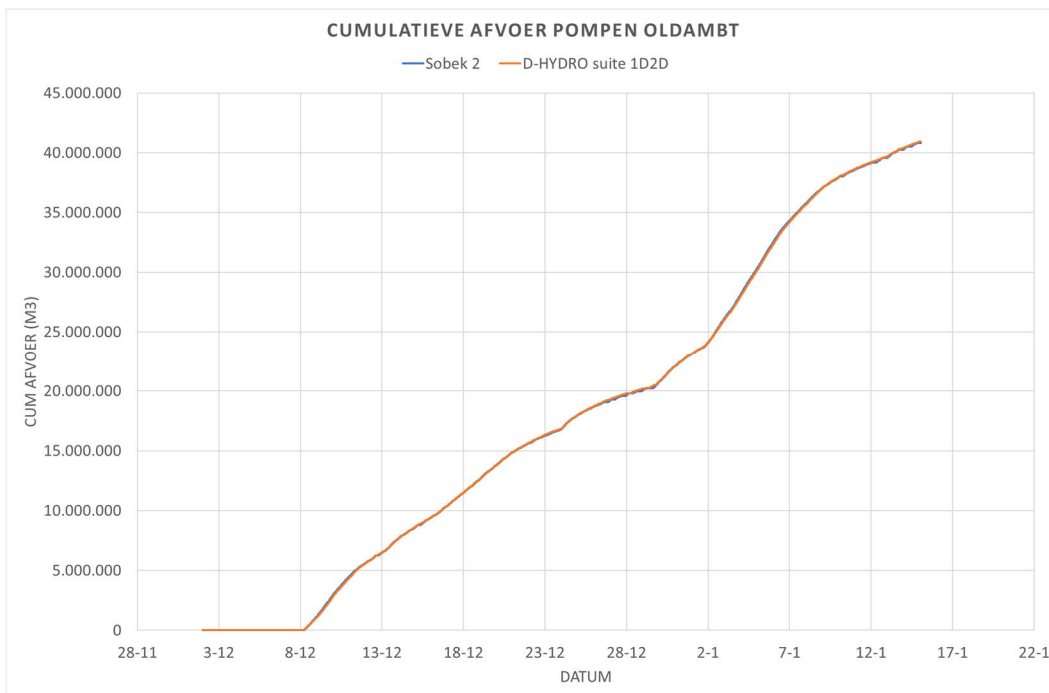


Figuur 4.11 Schematisatie polders (in D-HYDRO suite 1D2D en Sobek 2 (inzet)) met Sacramento afvoer gekoppeld aan FlowFM, met een bergingsnode met oppervlak van 1 m2 om de afvoer van Sacramento 1 op 1 door te voeren naar de boezem.



Figuur 4.12 Waterstand in Polder Koediep

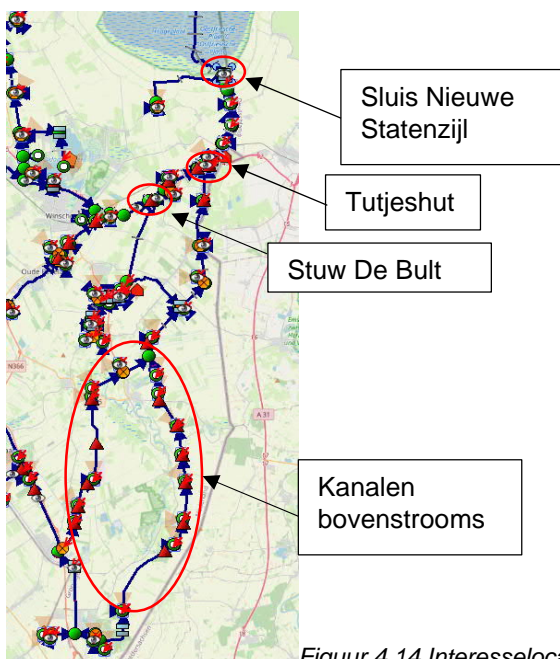
De cumulatieve afvoer van gemaal Termunterzijl lijkt in beide berekeningen hetzelfde, zie figuur 4.12. De instellingen van de pompen (afmetingen, controllers, reductiecurves) zijn gecontroleerd en precies hetzelfde in beide modelinstrumentaria. Ook de weerstand in de watergangen zijn in beide berekeningen hetzelfde.



Figuur 4.13 Cumulatieve afvoer Oldambtboezem - alle pompen

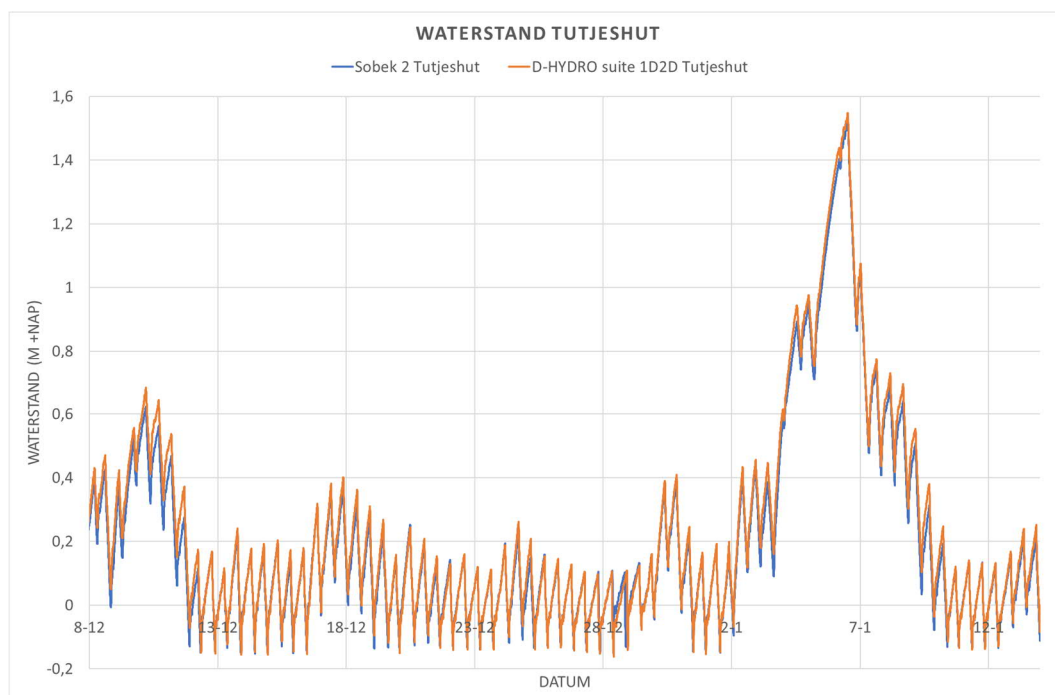
4.1.3 Dollardboezem

De Dollardboezem bestaat uit een boezemsysteem met voor een groot deel afvoer uit bovenstrooms gelegen kanaalpannen. Het water wordt afgevoerd bij de spuisluis van Nieuwe Statenzijl. Er is geen bemaling aanwezig. Bij hoogwater kan water afgevoerd worden naar de Eemskanaalboezem, bij stuw De Bult. Deze mogelijkheid is in deze vergelijking uitgeschakeld, om per boezemsysteem te kunnen zien hoe de resultaten van beide modelinstrumentaria zicht tot elkaar verhouden.

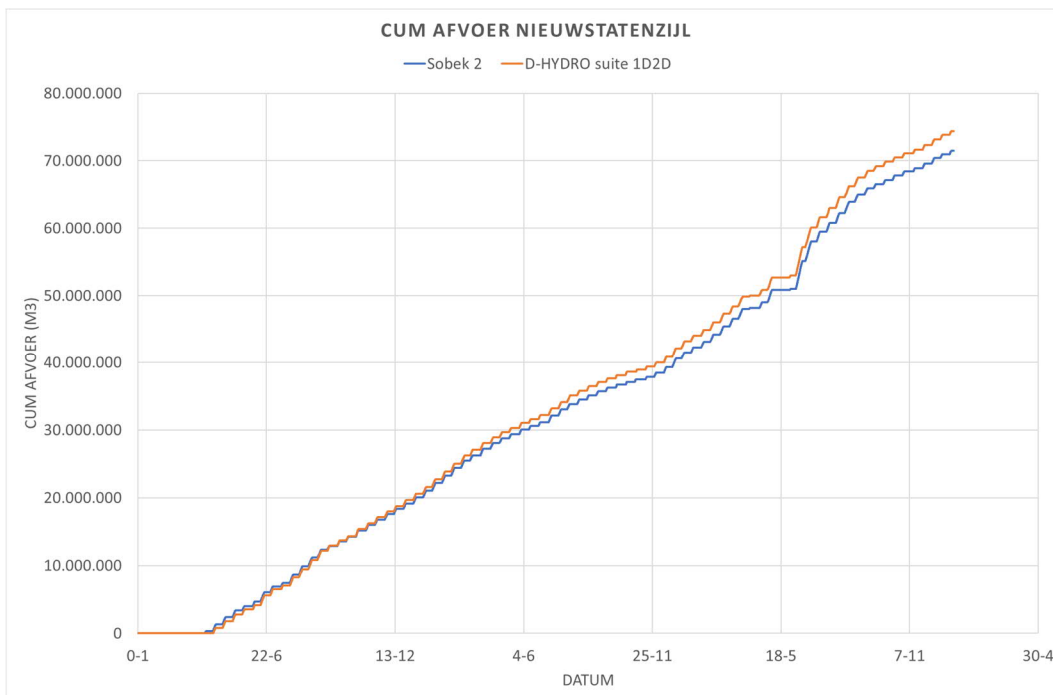


Figuur 4.14 Interesselocaties Dollardboezem

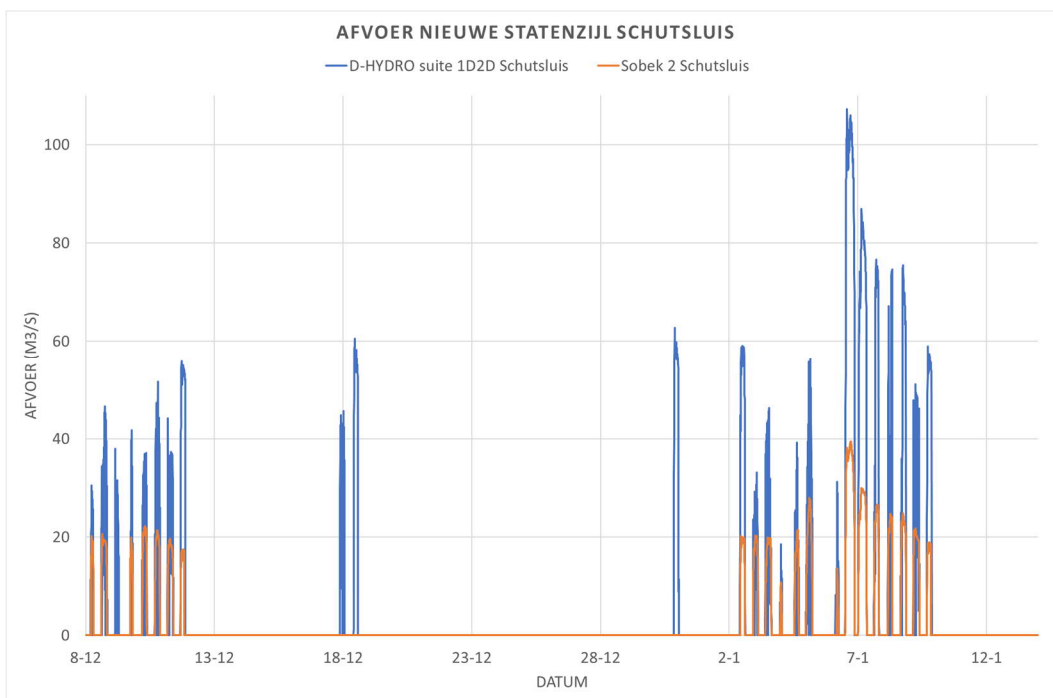
Bij Tutjeshut komen de berekende waterstanden van D-HYDRO suite 1D2D en Sobek 2 redelijk overeen, zie figuur 4.15. Het patroon is precies hetzelfde, alleen de waterstand berekend in D-HYDRO suite 1D2D is steeds een aantal cm hoger. De cumulatieve afvoer bij Nieuwe Statenzijl lijkt hoger in D-HYDRO suite 1D2D, zie figuur 4.16. Het grootste verschil is te zien in de afvoer die via de schutsluis gaat (westelijke doorgang). In D-HYDRO suite 1D2D gaat hier maximaal 106 m³/s doorheen, terwijl in Sobek 2 hier maximaal 39 m³/s doorheen gaat, zie figuur 4.17. De schematisatie lijkt niet juist overgenomen in D-HYDRO suite 1D2D, zie figuur 4.18. De waarden van beide contractie coëfficiënten lijken omgedraaid en de gate-opening lijkt ook niet op de juiste manier omgezet, al lijkt dit door de waarden in de controller wel goed te gaan. Dit geldt ook voor de andere sluisdoorgangen.



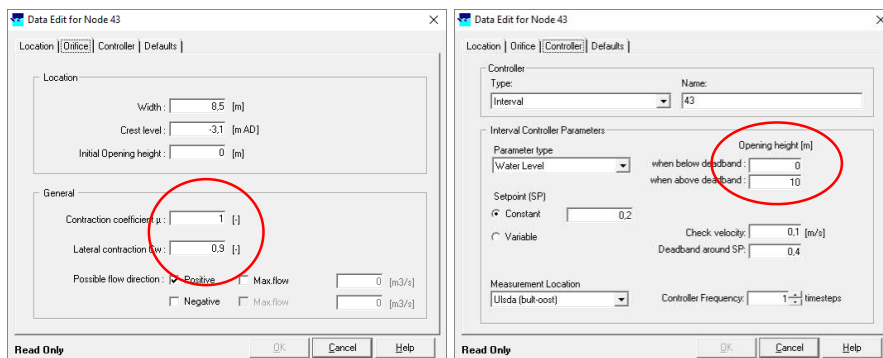
Figuur 4.15 Waterstand Tutjeshut



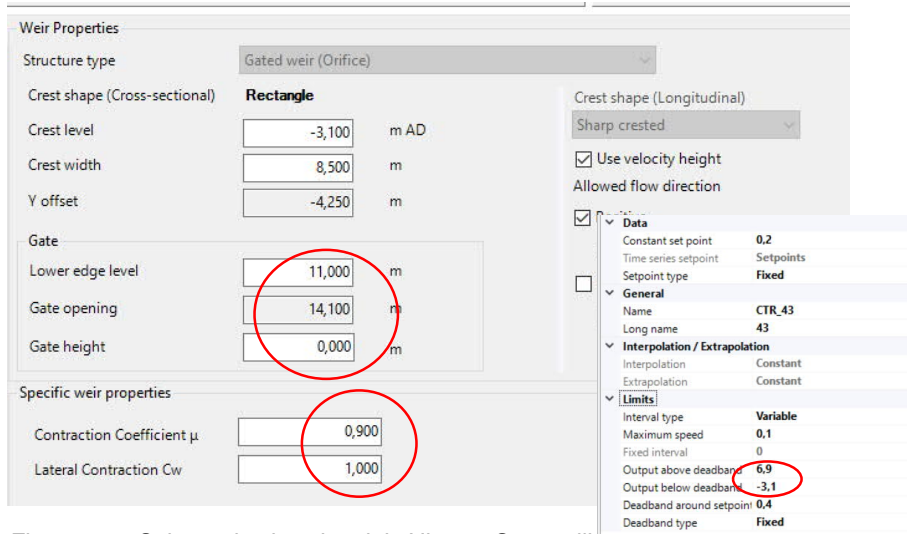
Figuur 4.16 Cumulatieve afvoer Dollardboezem - alle sluisdoorgangen



Figuur 4.17 Afvoer Dollardboezem – schutsluis



Sobek 2

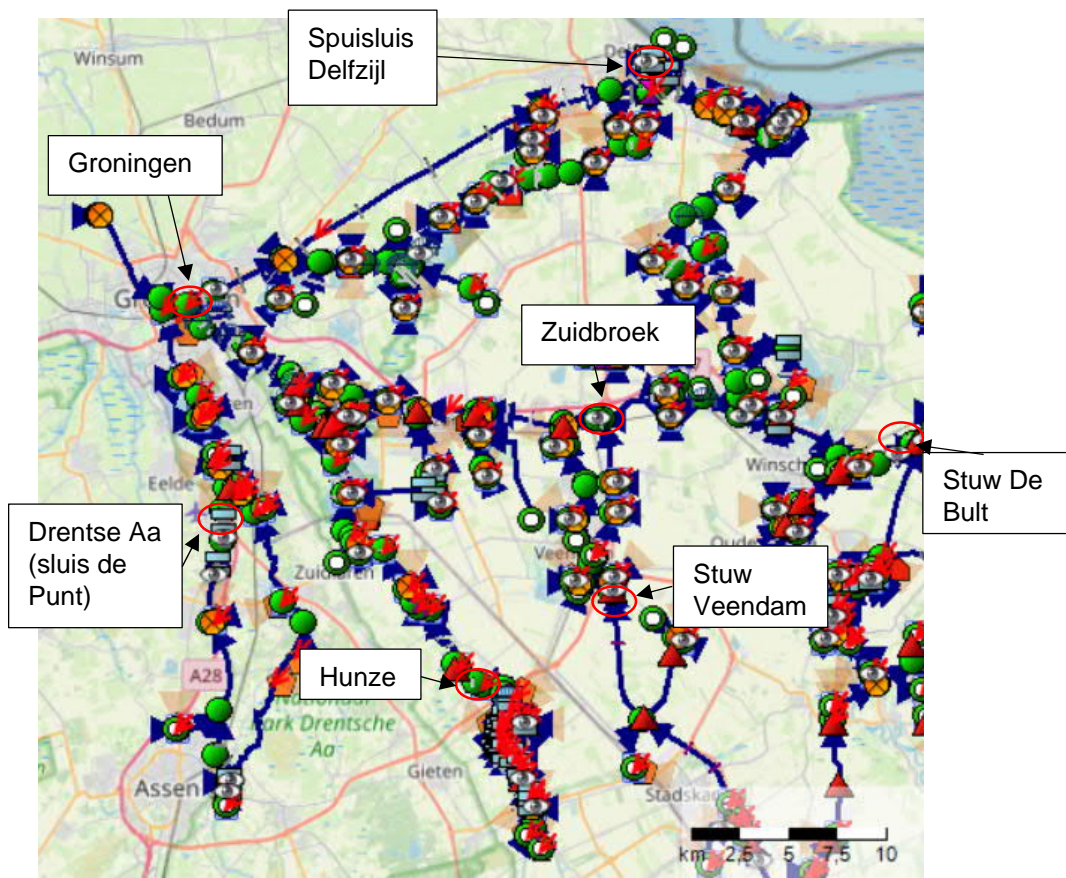


D-HYDRO

Figuur 4.18 Schematisatie schutsluis Nieuwe Statenzijl

4.1.4 Eemskanaalboezem

De Eemskanaalboezem bestaat uit een boezemsysteem dat gevoed wordt vanuit bovenstrooms gelegen beeksystemen (Hunze en Drentse Aa) en kanaalpannen, zie figuur 4.19. Het water wordt afgevoerd bij de spuisluis van Delfzijl. Er is geen bemaling aanwezig. Bij hoogwater kan water afgevoerd worden naar de Oldambtboezem, waardoor het water bij gemaal Termunterzijl afgevoerd kan worden. Ook kan de Dollardboezem afvoeren of de Eemskanaalboezem, bij stuw De Bult. Deze mogelijkheden zijn in deze vergelijking uitgeschakeld, om per boezemsysteem te kunnen zien hoe de resultaten van beide modelinstrumentaria zicht tot elkaar verhouden.

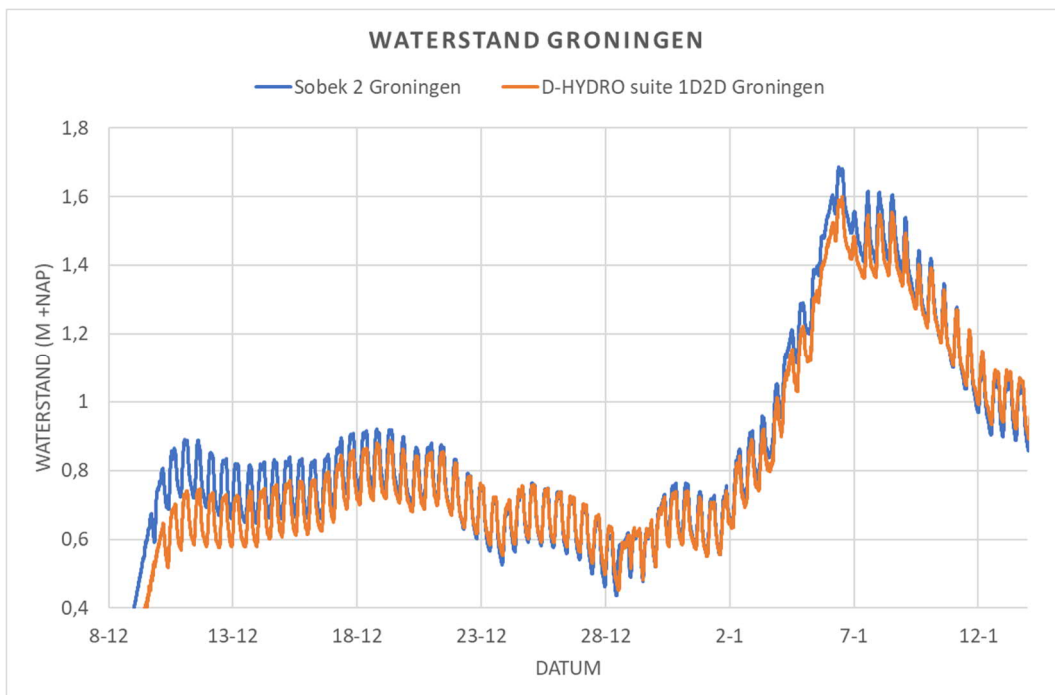


Figuur 4.19 Interesselocaties Eemskanaalboezem

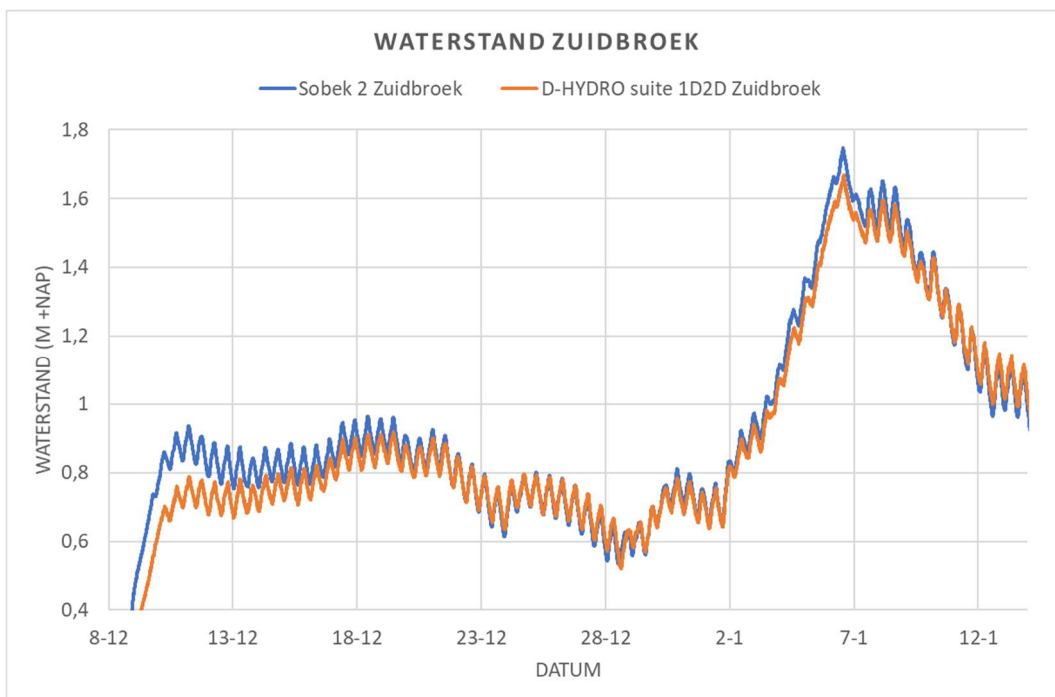
In de Eemskanaalboezem (Groningen, figuur 4.20 en Zuidbroek, figuur 4.21) wijken de waterstanden licht af. De waterstand in D-HYDRO suite 1D2D lijkt vertraagd op te lopen. Dit was ook (zij het in mindere mate) te zien in de resultaten van de Oldambtboezem. Ook wordt de piekwaterstand lager berekend. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de werking van de polder gemalen en de (bovenstroomse) sluzen, maar dit is onduidelijk.

De Eemskanaalboezem kan water afvoeren bij de Zeesluis Delfzijl en bij de Zeesluis in Farmsum (ook wel Kleine Zeesluis genoemd). In beide modellen wordt geen water afgevoerd bij de Zeesluis Farmsum. De afvoeren bij de Zeesluis Delfzijl zijn in figuur 4.22 en 4.23 in beeld gebracht.

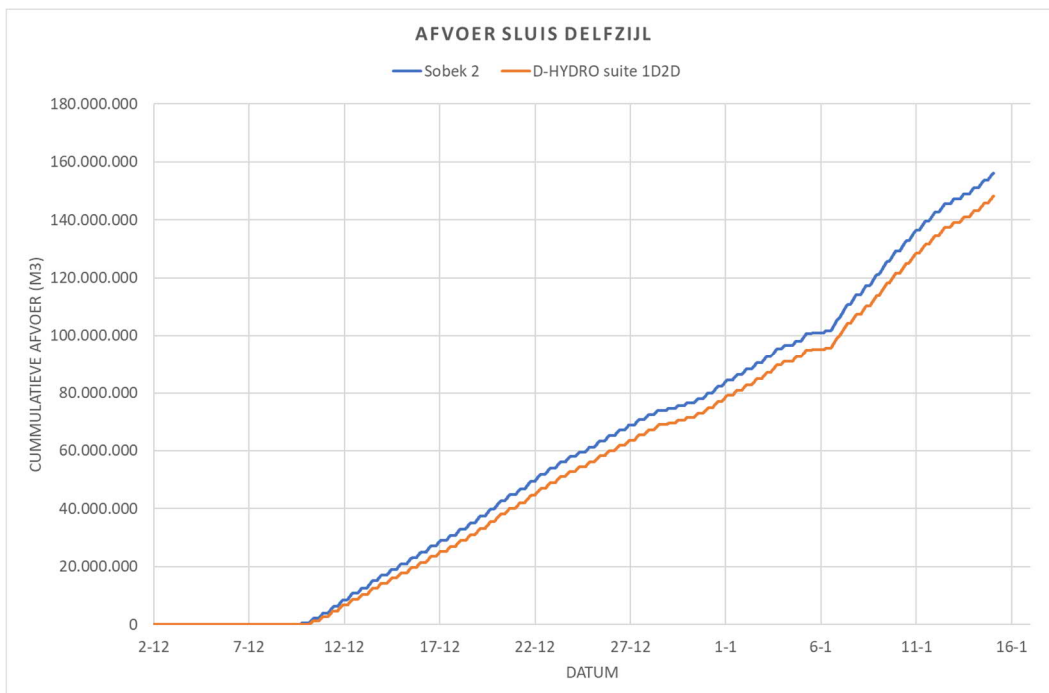
Bij de Zeesluis in Delfzijl wordt in het D-HYDRO suite 1D2D minder water afgevoerd, zowel cumulatief als in de piekafvoeren gedurende de eb-periode. Dit is gezien de waterstanden boven en benedenstrooms van de sluis niet logisch. Immers bij hogere waterstanden bovenstrooms van de sluis en gelijke waterstand benedenstrooms van de sluis zou bij dezelfde sturing crestlevel in beide berekeningen NAP -2,58 m) dezelfde afvoerhoeveelheid berekend moeten worden.



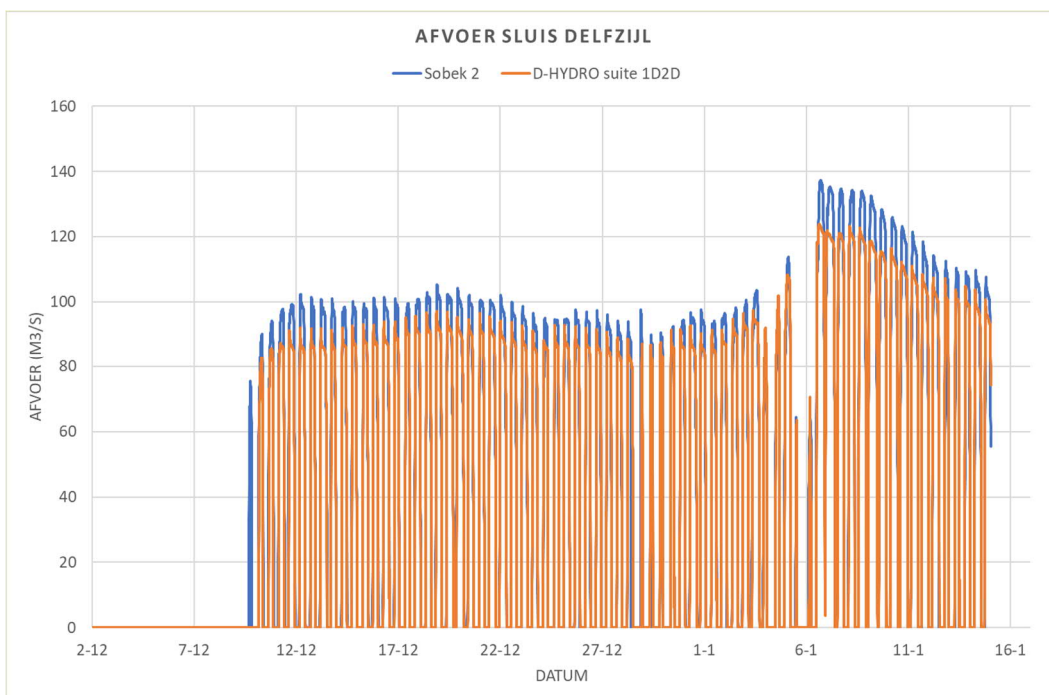
Figuur 4.20 Waterstand Eemskanaalboezem - Groningen



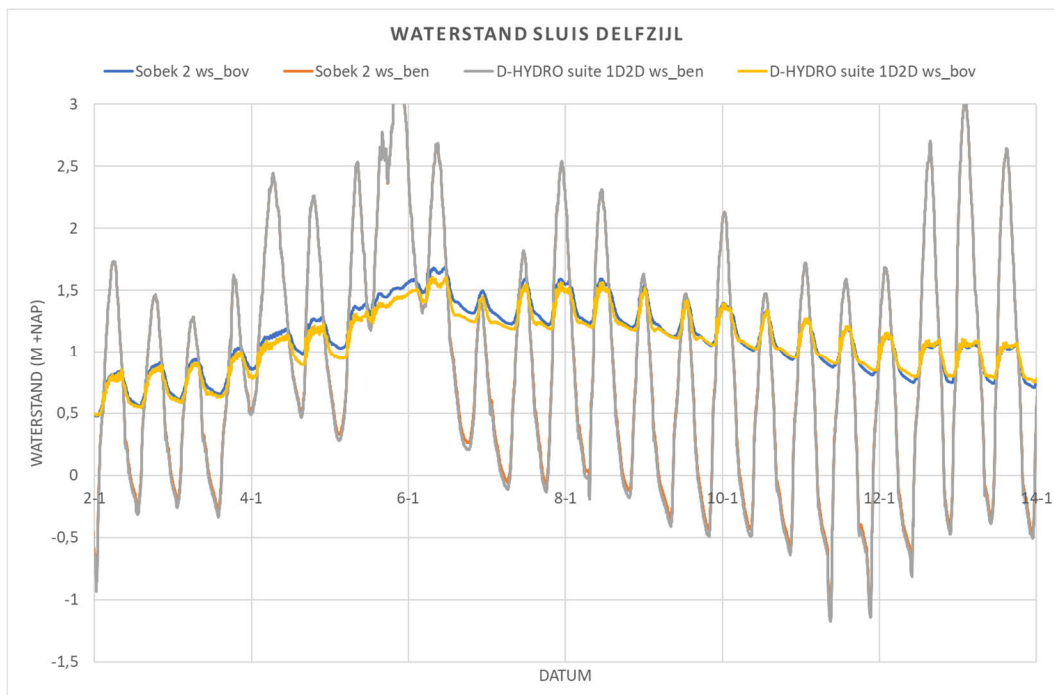
Figuur 4.21 Waterstand Eemskanaalboezem - Zuidbroek



Figuur 4.22 Cumulatieve afvoer Zeesluis Delfzijl (Eemskanaalboezem)



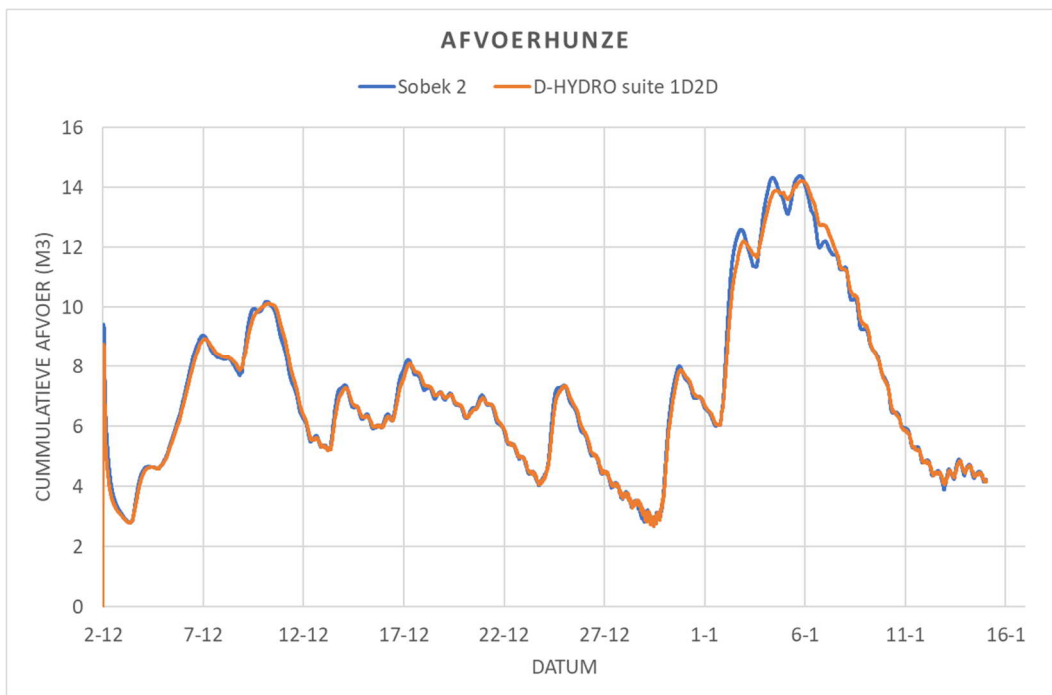
Figuur 4.23 Afvoer Zeesluis Delfzijl



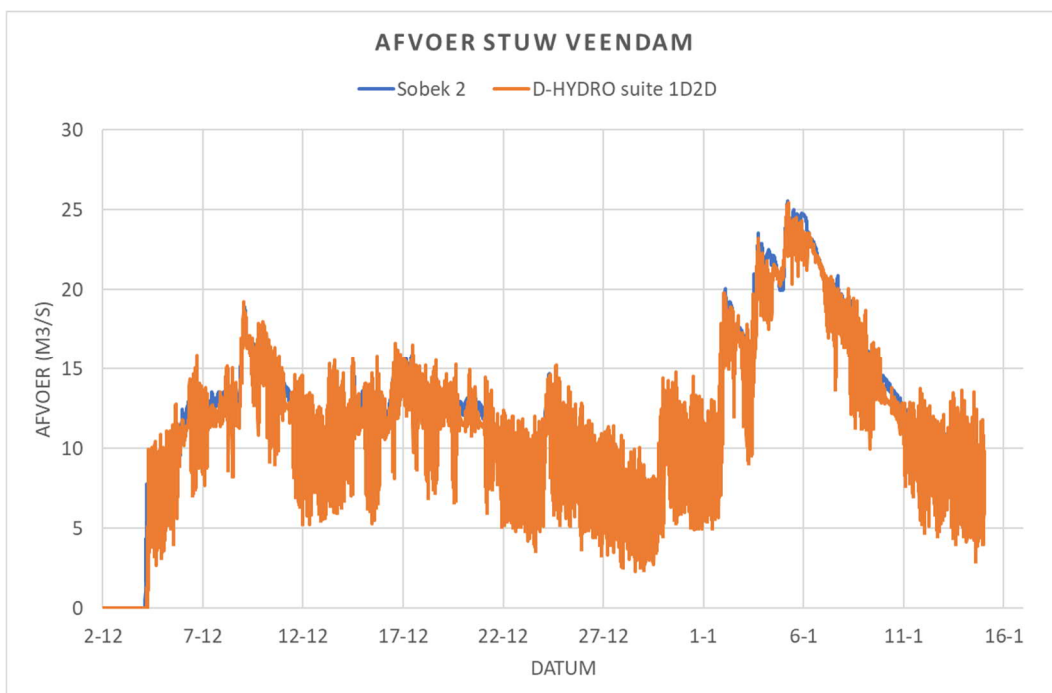
Figuur 4.24 Waterstanden bovenstrooms en benedenstrooms van Zeesluis Delfzijl

Om te onderzoeken waardoor er in de Eemskanaalboezem verschil in waterstand wordt berekend zijn de afvoeren die uit bovenstrooms gelegen beek- en kanaalsystemen komen met elkaar vergeleken. De bevindingen zijn daarbij als volgt:

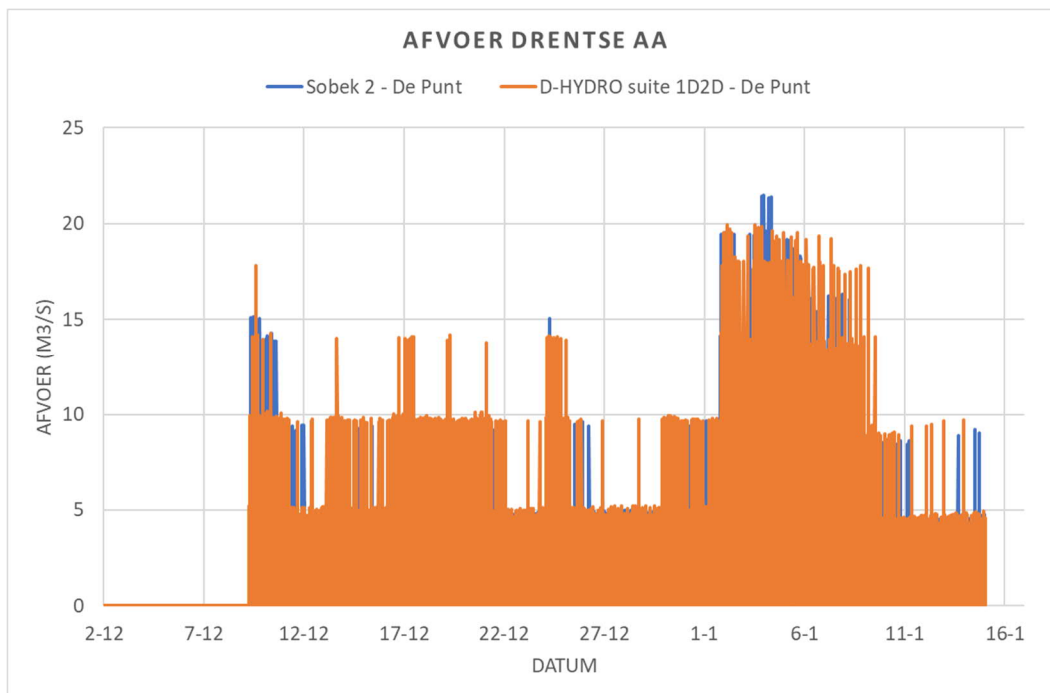
- Hunze - afvoer D-HYDRO suite 1D2D en Sobek nagenoeg gelijk alleen in pieken iets van vertraging te zien, zie figuur 4.25
- Kanalen (Stuw Veendam (node 483)) - afvoer D-HYDRO suite 1D2D veel grilliger en ook cumulatief gezien iets lager, zie figuur 4.26
- Drentse Aa (Sluis De Punt (node 402)) - afvoer sluis lastig te vergelijken, doordat de sluis vaak open en dicht gaat, zie figuur 4.27



Figuur 4.25 Afvoer Hunze



Figuur 4.26 Afvoer kanalen, stuw Veendam (node 483)



Figuur 4.27 Afvoer Drentse Aa, De Punt (node 402)

4.2 Aandachtspunten

Er zijn enkele aandachtspunten geïdentificeerd bij het succesvol runnen van RR+FlowFM en het vergelijken van FlowFM resultaten. Deze aandachtspunten zijn als volgt:

- Voor FlowFM nog geen mogelijkheid om gemiddelde per tijdstap weg te schrijven (nu alleen current). Dit maakt een vergelijking van cumulatieve afvoeren minder nauwkeurig, met name als de betreffende kunstwerken erg vaak aan/uit gaan (zoals bij de poldergemalen het geval is).
- Bij sluizen lijkt de omzetting van niet helemaal juist te verlopen, zie bij de Dollardboezem. Dit leidt tot afwijkingen in berekende afvoeren bij de sluizen. Bij de sluizen waar wel de waarden gelijk lijken te zijn zien we een andere reactie op de afvoer. Het is onduidelijk of dit komt door afwijkende waterstanden bij de meetpunten of een andere werking van de orifices (of de sturing ervan) in D-HYDRO suite 1D2D ten opzichte van Sobek 2.
- Meerdere reaches aansluiten op 1 boundary-node gaat niet goed. In het Sobek 2 model werd dit wel gebruikt, bijvoorbeeld bij gemalen met meerdere pompen, waarbij alle pompen aan dezelfde boundarynode werden gekoppeld (gemalen Duurswoldboezem en Oldambtboezem). Hiervoor is bij de gemalen met meerdere pompen een extra connectionnode aan het model toegevoegd tussen de pompen en de boundary node (zowel bij Sobek 2 als D-HYDRO suite 1D2D).
- De verdamping wordt voor slecht 1 van de neerslagstations geïmporteerd. In D-HYDRO suite 1D2D moeten daarom de verdampingswaardes voor de overige neerslagstations worden gekopieerd.

- D-HYDRO suite 1D2D is strenger met tijdreeksen buiten bereik van de berekende periode. Dus check goed datums van controlers op basis van tijdreeksen.
- Bij opslaan worden RR-resultaten niet goed opgeslagen (resultaten nodes en links in HIS-files). De waterbalans (3b_bal.out) wordt in versie 2022.03 wel goed opgeslagen.
- Bij bekijken resultaten worden er geen labels zichtbaar, waardoor vergelijk minder snel gaat.
- De manier waarop de sturing is weergegeven is niet echt gebruiksvriendelijk bij een groot model, je moet het namelijk bij de input opzoeken en kunt het niet bij het betreffende kunstwerk aanklikken.

4.3 Workflow

In deze paragraaf is beschreven welke stappen genomen moeten in D-HYDRO suite 1D2D het RR/FlowFM-model te runnen en de resultaten de bekijken en te vergelijken.

4.3.1 Runnen van het model

Voor het runnen van het model kan het opgeslagen model (workflow paragraaf 3.4) gebruikt worden. Er kan ook voor gekozen worden om een Sobek 2 case opnieuw te importeren. Hoe dit moet staat onderstaand beschreven:

- Starten D-HYDRO Suite 1D2D
- Select Sobek 2 import
- Kies bij File Path de caselist.cmt uit het Sobek 2 model HEA4.lit
- Kies de case:
'RRCFmodel_SE_TKI3_051021_bultdicht_5min_reductiecurve_weerstandHunze_current_CON'.
In deze case wordt gerekend met 5 minuten, zijn problemen opgelost met de boundary-waterstanden, zijn de reductiecurves op de goede manier opgenomen, is stuw de Bult dicht gezet voor afvoer (zodat per boezemsysteem een goede vergelijking mogelijk is) en is de weerstand in de Drentse Aa aangepast (zodat Sobek en D-HYDRO suite 1D2D dezelfde weerstandwaardes heeft).
- Na import: validate
- Los fout op met profielen door op OK te drukken
- Rainfall Runoff->Meteorological data -> evaporation: kopieer waarden uit kolom 1 naar de overige kolommen
- FlowFM->General
 - Time Frame: courant van 0,7 naar 1 (1 wordt in Sobek2 gebruikt) (bepaald de oa de rekentijd)
 - Geometry parameters:
 - apply structure dimension check aanzetten
 - extend 1D end nodes (boundary nodes werken anders in D-HYDRO suite 1D2D. als deze optie niet wordt aangezet, dan worden er iets afwijkende waterstanden berekend bij boundary nodes)

- Output parameters:
 - Chezy roughness aanzetten (om te controleren of de weerstandwaardes overeenkomen met Sobek 2)
 - In de rekentijd (mogelijk) te verkorten:
 - Select NcFormat: NetCDF4+HDF5
 - Apply NcNoUnlimited aanzetten
 - Apply NcNoForcesFlush aanzetten
- Run het model.

5. Advies

Gedurende de pilot is gebleken dat er veel stappen in de goede richting zijn gezet wat betreft het importeren van Sobek 2 projecten in D-HYDRO suite 1D2D. Het importeren gaat nu gemakkelijk en het vervolgens doorrekenen van het model lukt ook goed. Er zijn echter wel wat aandachtspunten waar rekening mee moet worden gehouden. Bovendien treden er in het FlowFM deel van het D-HYDRO suite 1D2D model verschillen op ten opzichte van Sobek 2 die nog niet helemaal verklaard kunnen worden. Dit leidt er toe dat er nog 2 acties samen met Deltares opgepakt moeten worden:

- Geadviseerd wordt (samen met Deltares) nog verder te zoeken naar een verklaring voor de verschillen in waterstanden en afvoeren. Mogelijk dat het functioneren van (de sturing) van de orifices en de poldergemalen hier (deels) een verklaring voor zijn, echter:
- Vergelijking van cumulatieve afvoeren in het model is lastig omdat er geen gemiddelde waarden (mean) weg worden geschreven (alleen current). Deltares zou hiervoor nog een oplossing moeten aandragen.

Het advies voor het waterschap is dan ook: de importfunctie voor Sobek 2-modellen werkt goed en kan gebruikt worden, maar een goede controle is noodzakelijk. Daarbij moet naast de 2 bovengenoemde acties tenminste rekening worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

- Schoon Sobek 2 files op om fouten tijdens de import te voorkomen
- Check neerslag en verdamping of deze gelijk zijn voor alle neerslagstations in de berekening
- Check of er kunstwerken in het basismodel zitten die niet ondersteund worden in D-HYDRO suite 1D2D (zoals Pillar bruggen). Hiervoor moeten alternatieven bedacht worden.
- Restartfiles moeten opnieuw aangemaakt worden.
- D-HYDRO suite 1D2D is strenger met tijdreeksen buiten bereik van de berekende periode. Dus check goed datums van controllers op basis van tijdreeksen. Sobek 2 kan hier beter mee om te gaan door de waarde uit de tijdtabel te extrapoleren naar de periode uit de berekening.
- In D-HYDRO suite 1D2D kan er maar 1 reach aan een boundary node gekoppeld worden.
- Gebruik altijd de validatie mogelijkheid om te kijken waar er mogelijk problemen in je model ontstaan.
- Dubbelcheck de instellingen van het model (onder FlowFM, General).
- Maak altijd een vergelijking tussen Sobek 2 en D-HYDRO suite 1D2D, om te controleren of er onverklaarbare verschillen optreden. Goede

instrumenten hierbij zijn de waterbalans van het RR-deel en de berekende waterstanden en afvoeren.

Wanneer het waterschap wil overgaan tot het definitief omzetten van het boezemmodel naar D-HYDRO suite 1D2D wordt daarnaast geadviseerd om:

- De meest recente versie van het boezemmodel te gebruiken. In het kader van het bodemdalingsonderzoek Eemskanaal-Dollardboezem en het project Eemzijlen, zijn nog enkele wijzigingen doorgevoerd in het model (sturing sluizen (Delfzijl, Kleine Zeesluis, Nieuwe Statenzijl), sturing aflat Oterdum en profielen Eemskanaal).
- Te bekijken hoe/of gebruik te maken van de nieuwe functionaliteiten in het D-HYDRO model 1D2D, en dan met name het gebruik van compound structures waarbij dummy kunstwerken en takjes overbodig zijn én meer geavanceerde sturing, waarbij meerdere sturingsregels mogelijk zijn voor één kunstwerk.

Bijlage 1 - Issue tabel werkstap 1

ID	Sobek2	D-hydro	Vershil	Error/vraag	datum ingediend bij Deltares	prio	opm/vraag	mogelijke work-around? Voorstel SWECO	antwoord Deltares	datum opgelost (bug opgelost of werkbare workaround)	Check Release december 2020	Check Ontwikkelaarsversie 16-12-2020
algemeen	Er lijken restart mogelijkheden aanwezig te zijn, maar deze importeert hij niet mee				15-10-2020	2		zelf aanmaken in D-hydro	In de GUI kan vooralsnog (zie release notes) alleen een door D-HYRDO gegenereerde restart file worden ingelezen.	Nog onbekend. Issue van importeren van SOBEK-restartfiles staat op de backlog (FM1D2D-1142)		
algemeen	Het lukt niet om het geïmporteerde model op te slaan				15-10-2020	1			Dit heeft zeer waarschijnlijk te maken met de dubbele id's van de geïmporteerde storage nodes (uit nodes.dat). Zie ook Release notes. Na verwijderen van deze 'retentions' kan je het model wel save. Echter na save gaat het Loaden van het model nog niet goed. Moet nog nader uitgezocht worden.		Lukt na opschonen Sobek2 wel	
algemeen	Het lukt niet om het opgeslagen model te loaden										Lukt nog steeds niet goed, alle kunstwerken (CF) en RR-links missen	Gaat nu wel goed
algemeen	Nog geen undo knop?				15-10-2020	3	was ook al wens voor SOBEK		Is op dit moment 'out of scope' ivm de complexiteit om dit te implementeren.			
algemeen	Model loopt vrij vaak vast als er eigenschappen bekeken of gewijzig worden. Vooral bij de stuwen/sturing.				15-10-2020	1			graag toelichting/screenshot: wanneer treedt dit precies op?, en hoe? Foutmelding?		lijkt verbeterd	
algemeen	Bij het openen wordt vaak het beginscherm (waar ik RHU model kan selecteren) niet geopend				15-10-2020	1			graag toelichting/screenshot: wanneer treedt dit precies op?, en hoe? Foutmelding?		probleem niet meer opgetreden	
meteo	Ik zie geen mogelijkheid om winddata te gebruiken				15-10-2020	1	is dit wel mogelijk, zo ja hoe?		Ja, door wind op te geven bij 2D - Physical parameters- Wind. Dit kan echter alleen nog maar op basis van x/y invoer. NB: is nog weinig getest.			
Rainfall Runoff (RR)												
Sacramento node	RR-Sacramento (groen vierkantje)	Catchment (Sacramento) (oranje vijfhoek)	Geen verwijzingen meer naar parameterdefinities (in dit geval Drentse Aa), unit-hydrograph definities en capacity definities.	ERROR: Meteo stations niet mee geïmporteerde.	15-10-2020	3	Waarom meteostation niet goed mee?		Deze fouten/errors zijn inderdaad nog aanwezig. Voor zowel de import van meteostations als het niet kunnen opgeven/importeren van de unit-hydrograph zijn als issues opgenomen op de backlog.	Dit wordt zeker meegenomen in de verbeteringen gepland voor 2021. Indien mogelijk eerder.		
Conclusie: Alle 115 sacramento nodes zijn geïmporteerde en met de juiste eigenschappen, uitgezonderd de verwijzing naar de juiste meteostations.											na release december komen alle sacramento nodes dubbel voor	Gaat nu wel goed
Paved node	RR-Paved (rood vierkantje)	Catchment (Paved) (rood huisje)	Geen verwijzingen meer naar storage definitie en DWF definitie.		15-10-2020	0			klopt, definities worden niet meer ondersteund in D-HYDRO, maar alle waarden kunnen nu direct in de MDE ge-edit worden.			
Conclusie: Alle 12 paved nodes zijn geïmporteerde en met de juiste eigenschappen.											na release december komen alle paved nodes dubbel voor	Gaat nu wel goed
Link												
Connection node RR-CF	RR-link	Hydro link	In Sobek2 1 connectionnode, in D-hydro 4 network objects (met zelfde ID). In D-hydro is er nog maar 1 type connectionnode (nu hydro node), in Sobek2 waren dat verschillende connectionnodes. In Sobek 2 moet er een boundary waarden (in m) opgegeven worden, in D-hydro niet. In D-hydro wordt boundary node data geïmporteerde met een vaste Q)	VRAAG: Retention, Lateral Source en boundary node data allemaal 0. Kunnen we deze verwijderen? Of linkt de RR-node aan 1 of meerdere hiervan?	15-10-2020	1	vraag voorleggen aan Deltares. In handleiding D-hydro beschrijven /opnemen?		Ja deze kunnen worden verwijderd. Er gaan nog een paar dingen mis in de GUI: 1. Bij import van Flow-RR Connection on Flow Connection node wordt er onnodig automatisch een Retention area aangemaakt met area 0. Dit moet nog gecorrigeerd worden. --> Al deze retention areas kunnen worden verwijderd. 2. Bij import van SOBEK-2 Storage node waarbij geen lateral source is opgegeven (lateral flow = 0m/s) wordt er bij de import toch een 'lateral source' in D-HYDRO aangemaakt met flow = 0m/s. Dit moet nog worden gecorrigeerd. --? al deze lateral sources kunnen worden verwijderd. 3. Bij import van RR-link naar Flow-RR Connection on Flow Connection node wordt de Lateral source in D-HYDRO nog niet automatisch op 'realtime' gezet. Wat nodig is om de lateral inflow vanuit RR te ontvangen. Dit is nog een bug.	Dit wordt zeker meegenomen in de verbeteringen gepland voor 2021. Indien mogelijk eerder.	Dit lijkt nu goed te zijn, retentions zijn verwijderd en overall is een realtime boundary geïmporteerde.	
Connection on channel	Flow-RR Connection on Channel (vaal roze ruit)	Lateral Source (rood pijltje)	Geen connection node meer nodig.	VRAAG: Lateral Source noodzakelijk voor link RR aan FlowFM?	15-10-2020	1	vraag voorleggen aan Deltares		JA, Lateral source is nodig, en vervangt dus deze drie SOBEK-2 types: - Type: 34, Flow-RR Connection on Channel (vaal roze ruit) - Laterale functie van Type: 35, Flow-RR Connection on Flow Connection Node (vaal roze cirkel) - Laterale functie van Type: 13, Flow - Connection Node with Storage and Lateral Flow (gele cirkel)		Lijkt goed te gaan.	
Channel Flow / FlowFM												
Boundary nodes	Flow-Boundary (roze vierkantje)	* Hydro node (groen rondje met witte stip) * Boundary node data (Ht) (wit vierkantje met geel blokje)	Boundary conditions los van node in model. Wel dezelfde mogelijkheden. Bij connection RR-FlowFM standaard een Boundary node data (Q constant).	VRAAG: Is de boundary node data bij connection RR-FlowFM wel noodzakelijk?	15-10-2020	1	vraag voorleggen aan Deltares		Nee, deze kan op "none" worden gezet. Is nog een fout in de import vanuit SOBEK-2		Dit gaat nog steeds goed.	
Conclusie: Alle 7 boundary nodes zijn geïmporteerde en met de juiste eigenschappen (6x H(t) (Buitenwaterstand) en 1x H constant (Dorkwerd)												

Dwarsprofielen	Flow - Cross Section (blauw bakje)	Cross section	In D-hydro zijn de verschillende type dwarsprofielen aparte nodes, dus van te voren keuze maken of je yz/zw of standard etc. wilt gebruiken. Je kan in D-hydro per cross section een dwarsprofiel definiëren, of verwijzen naar een gedeeld dwarsprofiel. Je kan een zomerdijk toevoegen aan het model (in ZW type). Er kan een storage area in het profiel worden gedefinieerd. Weerstand is losgekoppeld van het dwarsprofiel en zit nu in de branches. Alle 848 dwarsprofielen zijn geïmporteerd en met de juiste eigenschappen.	VRAAG: Wat houdt de storage area in?	15-10-2020	1	vraag voorleggen aan Deltares		Dit is een SOBEK-River functionaliteit, voorkomen uit SOBEK-3. Hiermee kan je dat deel van het dwarsprofiel aangeven dat niet meestroomt, maar alleen een bergende functie heeft. (profiel gedeelte tussen de kribben van een rivier)		Dit gaat nog steeds goed.
Weerstand	Friction in Cross section	1D Roughness	Weerstand per branch te definiëren, bijvoorbeeld een andere waarde voor de 1e 400 meter dan de overige lengte. En ook binnen het dwarsprofiel (lanes) bijvoorbeeld bodem en oevers een andere weerstandswaarde. Er zijn veel warnings over ontbrekende friction data, hier wordt de global value gebruikt. Dit lijkt overeen te komen met het Sobek2 model.	VRAAG: Hoe voeg ik meer verschillende definities toe aan de lanes?	15-10-2020	1	vraag voorleggen aan Deltares		Door in de Region panel (tab naast Map) onder Sections (roughness) met rechter muisklik "Add Section Type" toe te voegen. Deze kan je vervolgens editen in de Project Tree - 1D roughness - Lanes. Dit is nog weinig gebruiksvriendelijk, en komt vanuit SOBEK-3, maar dient nu voorlopig binnen reaches nog te kunnen variëren met ruwheid (omdat ruwheden op cross sections nog niet is overgenomen) Zie verder ook de uitleg in de Release notes.		