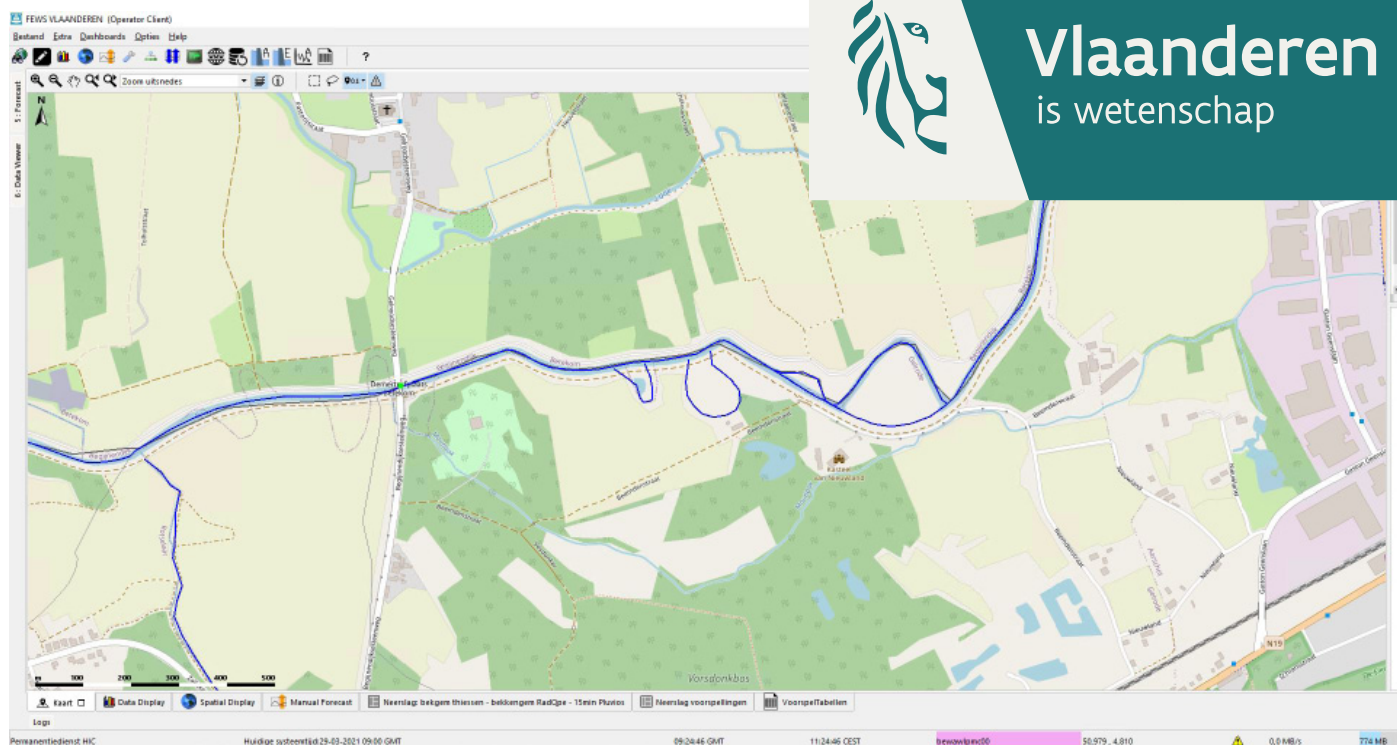




Vlaanderen
is wetenschap



18_091_2
WL rapporten

Verbetering voorspelingsysteem HIC

Deelrapport 2
Aanpassingen Operationele modellen

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Verbetering voorspellingssysteem HIC

Deelrapport 2: Aanpassingen Operationele modellen

Bogman, P.; Zoeter, F.; Deschamps, M.; Mostaert, F.

Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.

De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.

Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2021
D/2021/3241/063

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Bogman, P.; Zoeter, F.; Deschamps, M.; Mostaert, F. (2021). Verbetering voorspellingssysteem HIC: Deelrapport 2: Aanpassingen Operationele modellen. Versie 1.0. WL Rapporten, 18_091_2. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium	Ref.:	WL2021R18_091_2
Trefwoorden (3-5):	voorspelsystemen, modellen, operationeel, hydrologie, hydrodynamica, bathymetrie		
Kennisdomeinen:	Waterbeheer > Voorspellingen > Voorspellingsmodellen		
Tekst (p.):	12	Bijlagen (p.):	/
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	Bogman, P.; Zoeter, F. (IMDC)
------------	-------------------------------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Coen, L.	Getekend door: Leen Coen (Signature) Getekend op: 2021-05-04 09:19:06 +02:00 Reden: Ik keur dit document goed <i>Leen Coen</i>
Projectleider:	Deschamps, M.	Getekend door: Maarten Deschamps (Sig) Getekend op: 2021-05-03 16:50:38 +02:00 Reden: Ik keur dit document goed <i>Maarten Deschamps</i>

Goedkeuring

Verantwoordelijke HIC:	Deschamps, M.	Getekend door: Maarten Deschamps (Sig) Getekend op: 2021-05-03 16:50:02 +02:00 Reden: Ik keur dit document goed <i>Maarten Deschamps</i>
Afdelingshoofd:	Mostaert, F.	Getekend door: Frank Mostaert (Signature) Getekend op: 2021-05-03 15:58:08 +02:00 Reden: Ik keur dit document goed <i>Frank Mostaert</i>



Abstract

Dit rapport bevat een beschrijving van de aanpassingen gebeurt aan de hydrodynamische en hydrologische modellen van het Delft-FEWS voorspellingssysteem, genaamd FEWS Vlaanderen van het Waterbouwkundig Laboratorium.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Hydrodynamische modellen.....	1
1.1 Leie-Bovenschede Gentse Kanalen (LBSGK).....	1
1.1.1 Toevoegen GOG's langs Boven-Zeeschede	1
1.1.2 Afwartse rand Durme	1
1.1.3 Aanpassing sturing Sas Slijkens	2
1.1.4 Aanpassingen FEWS configuratie	2
1.2 Zeeschede	3
1.2.1 Modelaanpassingen.....	3
1.2.2 Aanpassingen FEWS configuratie	3
1.3 Zenne-Zeekanaal	5
1.3.1 Modelaanpassingen.....	5
1.3.2 Nieuwe coldstate	6
1.4 Demer	6
1.4.1 Modelaanpassingen.....	6
1.4.2 Aanpassingen FEWS configuratie	11
2 Hydrologische modellen.....	12
2.1 Dender	12

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Gewijzigde outputlocaties in config_sigma_hist.xml.....	3
Tabel 2 – Gewijzigde outputlocaties in config_sigma_frcst.xml	4
Tabel 3 – Gegevens regio Vinkenberg: Meander 1 en Bres A.	6
Tabel 4 – Gegevens regio Betekom: Meander 13, 14, 15 en 16.	8
Tabel 5 – Gegevens Meander 23 (afwaarts Betekom).	9

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Modelschematisatie van de afwaartse rand van de Zeeschelde met de toegevoegde GOG-GGG's	1
Figuur 2 – Modelnetwerk afwaartse rand Durme	2
Figuur 3 – Nieuwe schematisatie van de Westerschelde	3
Figuur 4 – Boven: Lengteprofiel met de oude bathymetrie; Onder: Lengteprofiel met de nieuwe bathymetrie	5
Figuur 5 – Breedte-Diepte relatie van Bres A in nieuw FEWS model	6
Figuur 6 – Modelschema regio Vinkenberg	7
Figuur 7 – Modelschema regio Betekom. Boven: nieuwe elementen. Onder: implementatie in nieuw netwerk FEWS model.	8
Figuur 8 – Modelschema Meander 23. Boven: nieuwe elementen. Onder: implementatie in nieuw netwerk FEWS model	9
Figuur 9 – Modelschema Meander 23. Rechtstreekse koppeling van FC naar Demer die verwijderd werd..	10
Figuur 10 – Modelschema pomp afwaarts Aarschot. Boven: nieuwe elementen. Onder: implementatie in nieuw netwerk FEWS model.	11

1 Hydrodynamische modellen

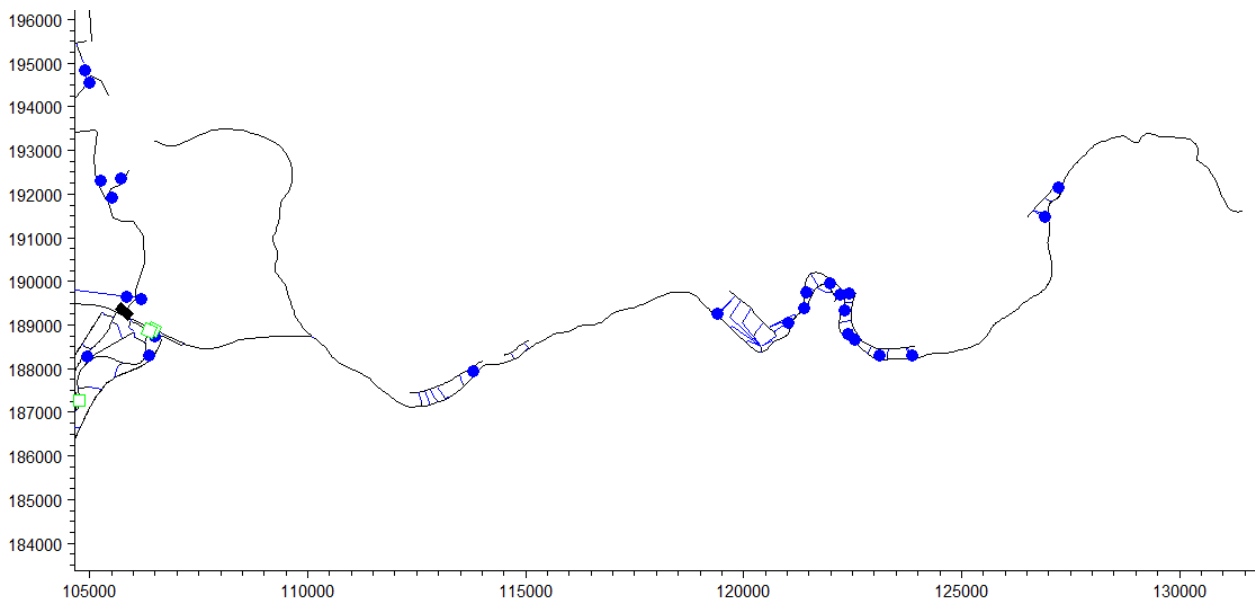
1.1 Leie-Bovenschede Gentse Kanalen (LBSGK)

1.1.1 Toevoegen GOG's langs Boven-Zeeschede

Langs de Boven-Zeeschede werden volgende GOG/GGG's toegevoegd (Figuur 1):

- Bastenakkers
- Ham
- Wijmeers
- Bergenmeersen
- Paardeweide
- Scheldebroek

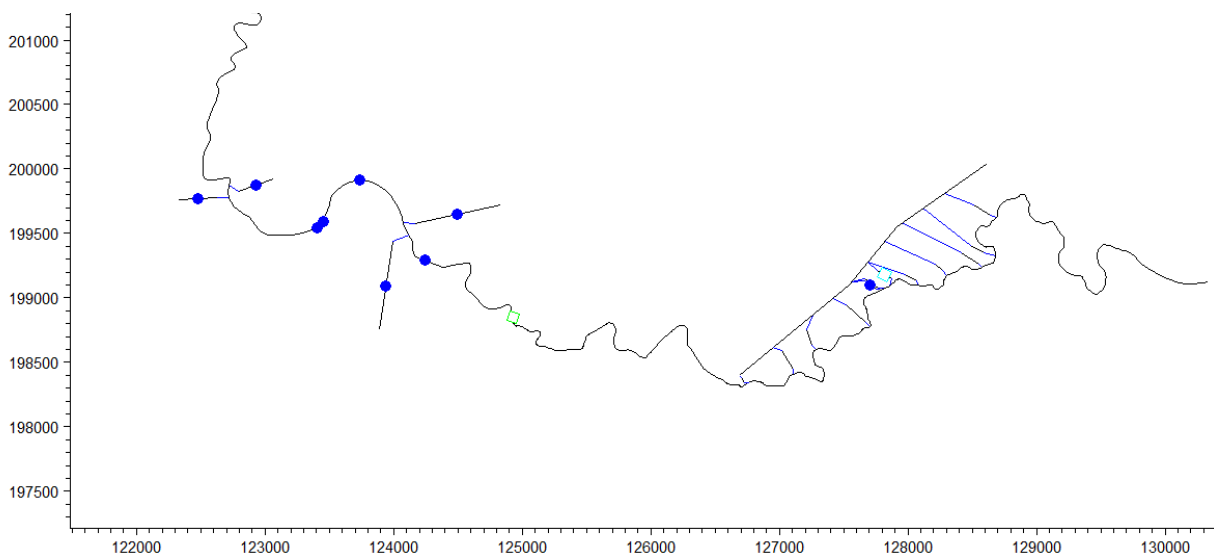
Voor de schematisatie en de dwarsprofielen werd het meest recente model van de Zeeschede gebruikt vanuit het project 16_090. De gebieden werden geknipt uit het netwerk van de Zeeschede en samengevoegd met het netwerk van LBSGK. De gebieden Bastenakkers en Ham zijn geplande GOG's.



Figuur 1 – Modelschematisatie van de afwaartse rand van de Zeeschede met de toegevoegde GOG-GGG's

1.1.2 Afwaartse rand Durme

De afwaartse rand van de Durme werd verlegd van de pomp in Lokeren naar de brug in Waasmunster op de tij-Durme. Het nieuwe deel van de Durme (branch: DURME, chainage 8768-17700) en de dwarsprofielen werden gekopieerd uit het Zeeschede model vanuit het project 16_090. Het GOG Potpolder IV ligt ook in dit gebied en werd ook mee overgenomen (Figuur 2).



Figuur 2 – Modelnetwerk afwaartse rand Durme

1.1.3 Aanpassing sturing Sas Slijkens

De sturing van Sas Slijkens werd aangepast in het modelnetwerk. De nieuwe sturing werd overgenomen uit een recent model van LBSGK vanuit het project 19_085 waar de nieuwe sturing al was geïmplementeerd. De structuur van Sas Slijkens heeft sturingsregels die afhankelijk zijn van de Dampoortsluis en de Keizerinnestuw. Deze structuren werden hierom mee aangepast.

Het gaat om volgende structuren:

- Sas-Slijkens: 6 control structures op de branch KGO chainage 60080
- Dampoortsluis: 2 control structures op de branch KGO chainage 39100
- Keizerinnestuw: 4 control structures op de branch Binnenvest chainage 36

De nieuwe dfs0 van de control timeseries werden toegevoegd in de folder CONTROLTIMESERIES.

1.1.4 Aanpassingen FEWS configuratie

Aangezien het netwerk wijzigde diende een nieuwe coldstate res11 file aangemaakt te worden. Dit werd gedaan door een staterun uit de maand september, tijdens een periode met normale afvoercondities, te herdraaien met het nieuwe model en de res11 van de simulatie in de coldstatefiles folder te plaatsen.

Daarnaast diende door de uitbreiding van het stuk tij-Durme ook de modelrand aangepast. Deze werd verplaatst van het peil net afwaarts de pomp te Lokeren naar het peil te Waasmunster Brug. Deze rand wordt uitgewisseld met (is afkomstig van) het Zeescheldemodel. De configuratie werd gewijzigd in de transformatie (merging meting-voorspelling) en de pre-adapter.

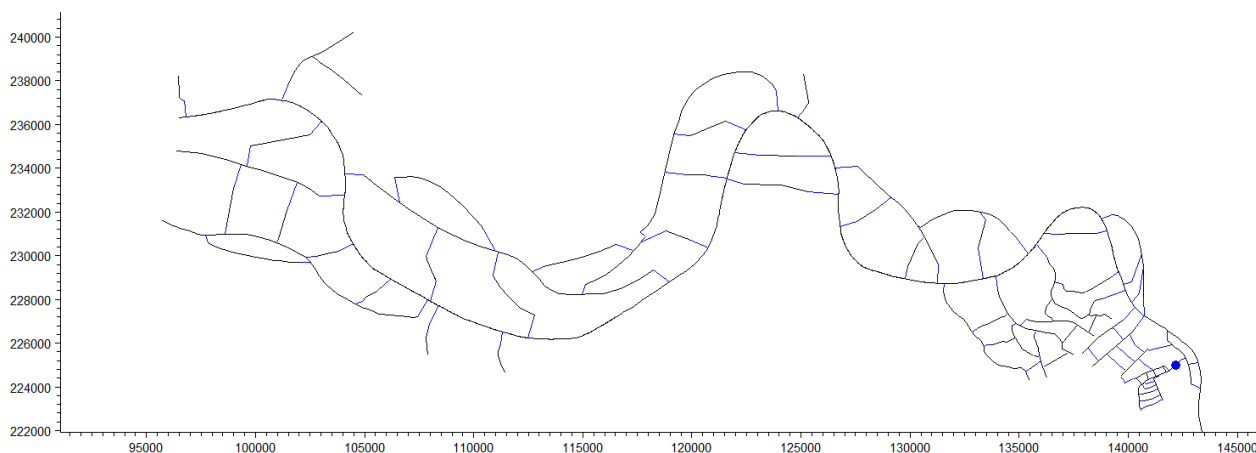
Het nieuwe modelnetwerk werd toegevoegd in de Maplayer shapefiles zodat het in de map display en spatial display kan worden gevisualiseerd.

1.2 Zeeschelde

1.2.1 Modelaanpassingen

Het Zeescheldemodel werd volledig vernieuwd. Het hoofdwaterlopenmodel werd overgenomen uit het project 16_090. De belangrijkste vernieuwingen in dit model zijn: de meest recente bathymetrie van de hoofdwaterlopen, herschematisatie van de Westerschelde (Figuur 3), DHMV II voor de vallei en de herkalibratie van het model. Om het model binnen het voorspellingssysteem te gebruiken werden nog enkele aanpassingen uitgevoerd:

- De opwaartse rand in Merelbeke werd aangepast conform het huidige operationele model. De structuur in Merelbeke (stuw en sluis), de branch Ringvaart-West en de tij-arm werden verwijderd. De afwaartse rand werd gezet op de Ringvaart-Zuid chainage 12415 en is een waterstand.
- FB_kleinenete_L12 werd toegevoegd samen met LC_BENEDENNETE_4716_L 5. Dit deel behoort niet tot het huidige GOG Anderstadt. Volgens de laatste inrichtingsplannen zou dit wel toegevoegd worden als het gebied ontpolderd wordt. In het model is het dus toegevoegd zonder verbinding met GOG Anderstadt.
- Zenne werd geknipt tot in Epegem chainage 7982.
- De structuur op Dijleafleiding chainage 150 (= stuw Mechelen) werd overgenomen uit het huidige model. De regeling van deze structuur wordt beïnvloed door de modifiers van FEWS.
- Rainfall runoff links in de netwerk file werden overgenomen uit het huidige model zodat deze kunnen rekenen met de NAM output.
- Windrandvoorwaarde in bnd11 file werd gewijzigd van Hansweert naar Vlissingen.



Figuur 3 – Nieuwe schematisatie van de Westerschelde

1.2.2 Aanpassingen FEWS configuratie

- Door de nieuwe schematisatie zijn de namen van enkele branches aangepast. De output locaties van een aantal punten dienden aangepast te worden (zie Tabel 1 en Tabel 2).

Tabel 1 – Gewijzigde outputlocaties in config_sigma_hist.xml

Oud	nieuw
GOGPOLDERLI 590	GOGPOLDERLI 600
RINGVAART 103298	RINGVAART-ZUID 12415

Tabel 2 – Gewijzigde outputlocaties in config_sigma_frcst.xml

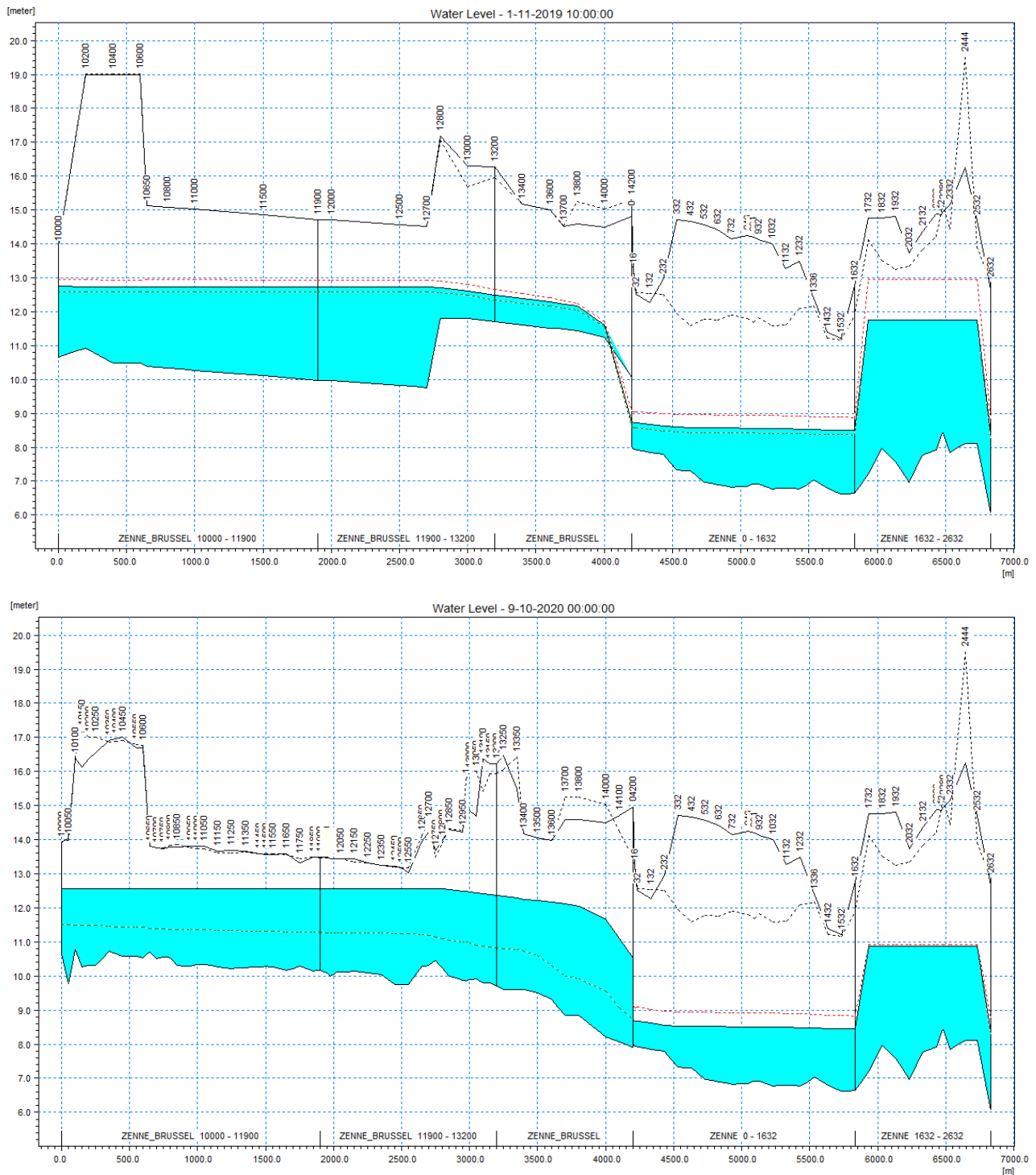
Oud	nieuw
GOGPOLDERLI 590	GOGPOLDERLI 600
RINGVAART 103298	RINGVAART-ZUID 12415
LC_ZEESCHELDE_49190_L 5	LC_ZEESCHELDE_48990_L 5
LC_ZEESCHELDE_49590_L 5	LC_ZEESCHELDE_49390_L 5
LC_ZEESCHELDE_76270_L 5	LC_ZEESCHELDE_76260_L 5
LC_ZEESCHELDE_86840_L 5	LC_ZEESCHELDE_86540_L 5
LC_DURME_5790_L 5	LC_DURME_5742_L 5
LC_DURME_6370_L 5	LC_DURME_6425_L 5
LC_OUT_RUPEL_400_L 25	LC_OUT_RUPEL_400_L 10

- De windrandvoorwaarde werd gewijzigd van Hansweert naar Vlissingen. Hiervoor wordt eerst de samengevoegde windtijdreeks (zie rapport WL2020R18_091_1_DR1_Optimalisatie en uitbreidingen) omgezet naar de modelwind door deze te vermenigvuldigen met een factor 1.3. Deze modelwind kan bekeken worden in de Data Viewer. Het bekomen van de factor 1.3 wordt beschreven in de memo WL2020MPA_004_01.docx te vinden op volgende sharepoint locatie: <https://wl.vlaanderen.be/PA004/ProjectDocumenten/>.
- De naamgevingen van GOGwijmeers werden aangepast. GOGwijmeers1 werd GOGwijmeers1af en GOGwijmeers2 werd GOGwijmeers1op. Dit werd aangepast in alle xml-files alsook in de figuren bij de voorspeltabellen en in de GOG status overzichten.
- Door de nieuwe schematisatie van het gebied in Wijmeers en in Tielrode werden twee nieuwe voorspelpunten toegevoegd in de voorspellingspunten_vlaanderen.csv in de MapLayerfiles en in de adapter file:
 - VspGOGTieldrodebroekIn4
 - VspGOGWijmeers1OpIn2
- Het nieuwe modelnetwerk werd toegevoegd in de Maplayer shapefiles zodat het in de map display en spatial display kan worden gevisualiseerd.

1.3 Zenne-Zeekanaal

1.3.1 Modelaanpassingen

Er was nieuwe bathymetrie beschikbaar voor de branch Zenne_Brussel van chainage 0 tot 14200. Deze bathymetrie komt uit het Zennemodel van het project 16_090 en bevat gebaggerde en overwelfde secties. Figuur 4 geeft het verschil weer tussen de oude en nieuwe bathymetrie.



Figuur 4 – Boven: Lengteprofiel met de oude bathymetrie; Onder: Lengteprofiel met de nieuwe bathymetrie

Doordat een cleanup functie voor de folder INPUTTIMESERIES in FEWS werd toegevoegd, werd de statische file DummytsMKBA.dfs0 verplaatst van INPUTTIMESERIES naar INPUTTIMESERIES\CONTROLTIMESERIES. Dit werd ook aangepast in de BND11 file.

1.3.2 Nieuwe coldstate

Door de nieuwe dwarssecties wijzigden de H- en Q-punten. Hierdoor was het nodig om een nieuwe coldstate res11 te maken. Dit werd gedaan door een staterun uit de maand oktober, tijdens een periode met normale afvoercondities, te herdraaien met het nieuwe model en de res11 van de simulatie in de coldstatefiles folder te plaatsen.

1.4 Demer

1.4.1 Modelaanpassingen

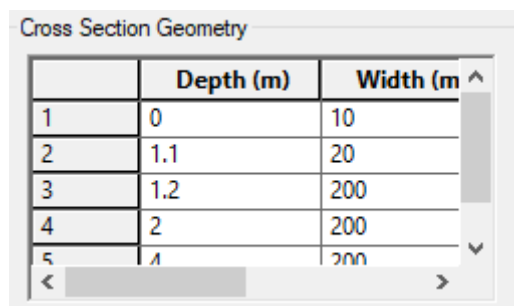
De laatste jaren werden in het kader van Sigmaplan Demer enkele oude meanders terug aangetakt. Deze zaten nog niet in het operationele Demer model. Er werd door WL een Mike11 Demer model aangeleverd waar deze aanpassingen reeds in verwerkt waren (bron?). Deze aanpassingen werden opgenomen in het operationele model. Op basis van meer recente informatie (verkregen via Klaas Ryckaert, projectleider dVW Sigmaplan Demer) werden de dimensies van enkele model-elementen aangepast.

Het betreft implementatie van volgende zaken:

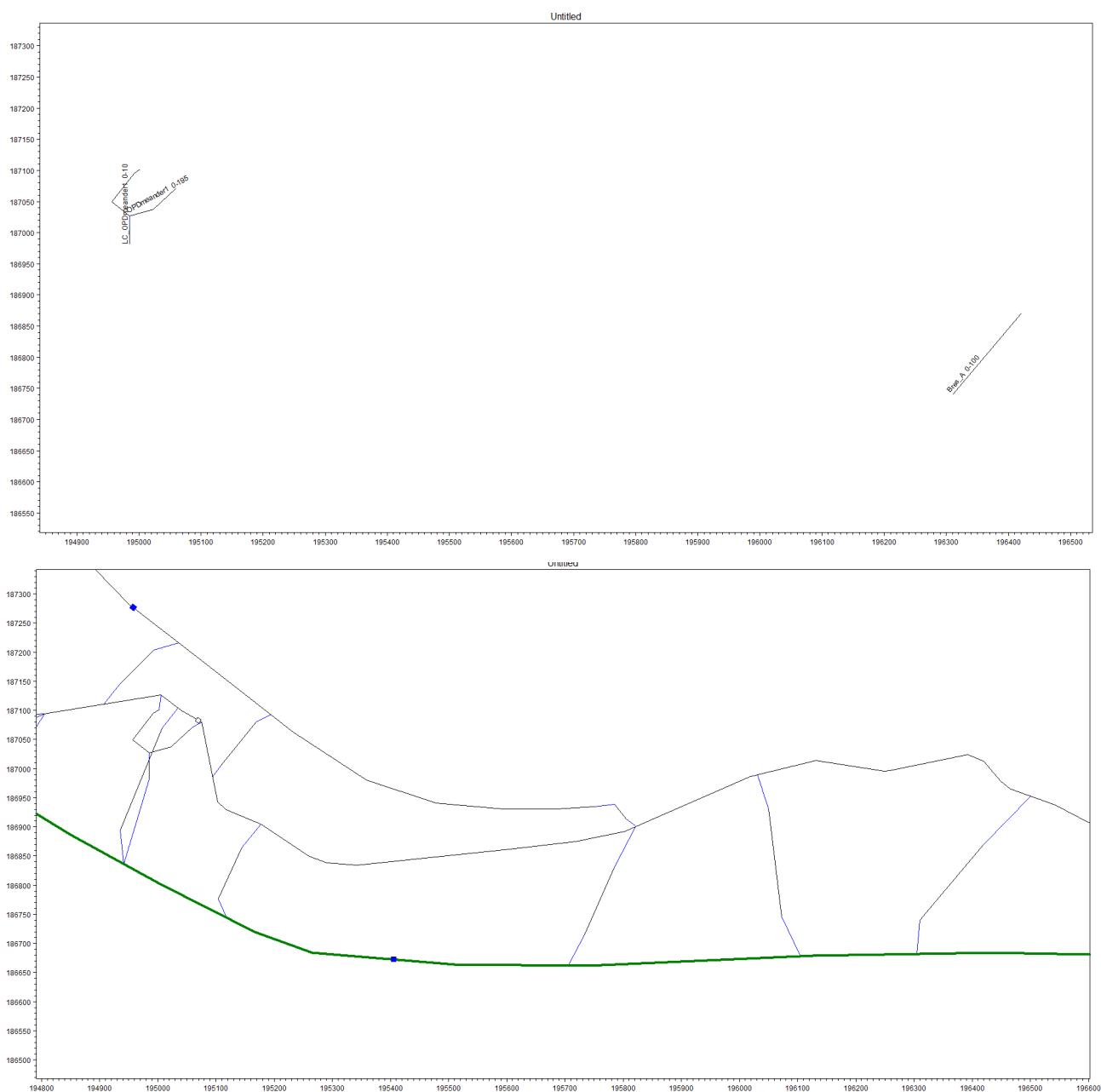
- Toevoeging Meander 1 (Vinkenbergh) en opwaartse Bres A. Figuur 6 toont de model-elementen die toegevoegd werden. Tabel 3 toont de door WL aangeleverde recente gegevens waarop nog enkele modelaanpassingen zijn gebaseerd. Figuur 5 toont de breedte-diepte relatie van de Bres A in het model.

Tabel 3 – Gegevens regio Vinkenbergh: Meander 1 en Bres A.

MAATREGEL	DREMPELPEIL	INLAATPEIL	FORMAAT KOKER	BIJKOMENDE OVERSTROMING NAAR VALLEI	OPMERKING
BRES VINKENBERG	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Ja, ca. 19,20mTAW (laagste punt oeverwal cfr DHM; breedte bres = 10m)	t.h.v. rwzi Aquafin oeverwal doorbroken, dus lager als in model
M1 VINKENBERG	18,13mTAW	16,00mTAW (V-vormige drempel met diepste punt op 16,00mTAW en randen op 16,20mTAW)	n.v.t.	Ja, ca. 18,75mTAW (laagste punt oeverwal cfr. DHM)	Aansluiting meander



Figuur 5 – Breedte-Diepte relatie van Bres A in nieuw FEWS model.



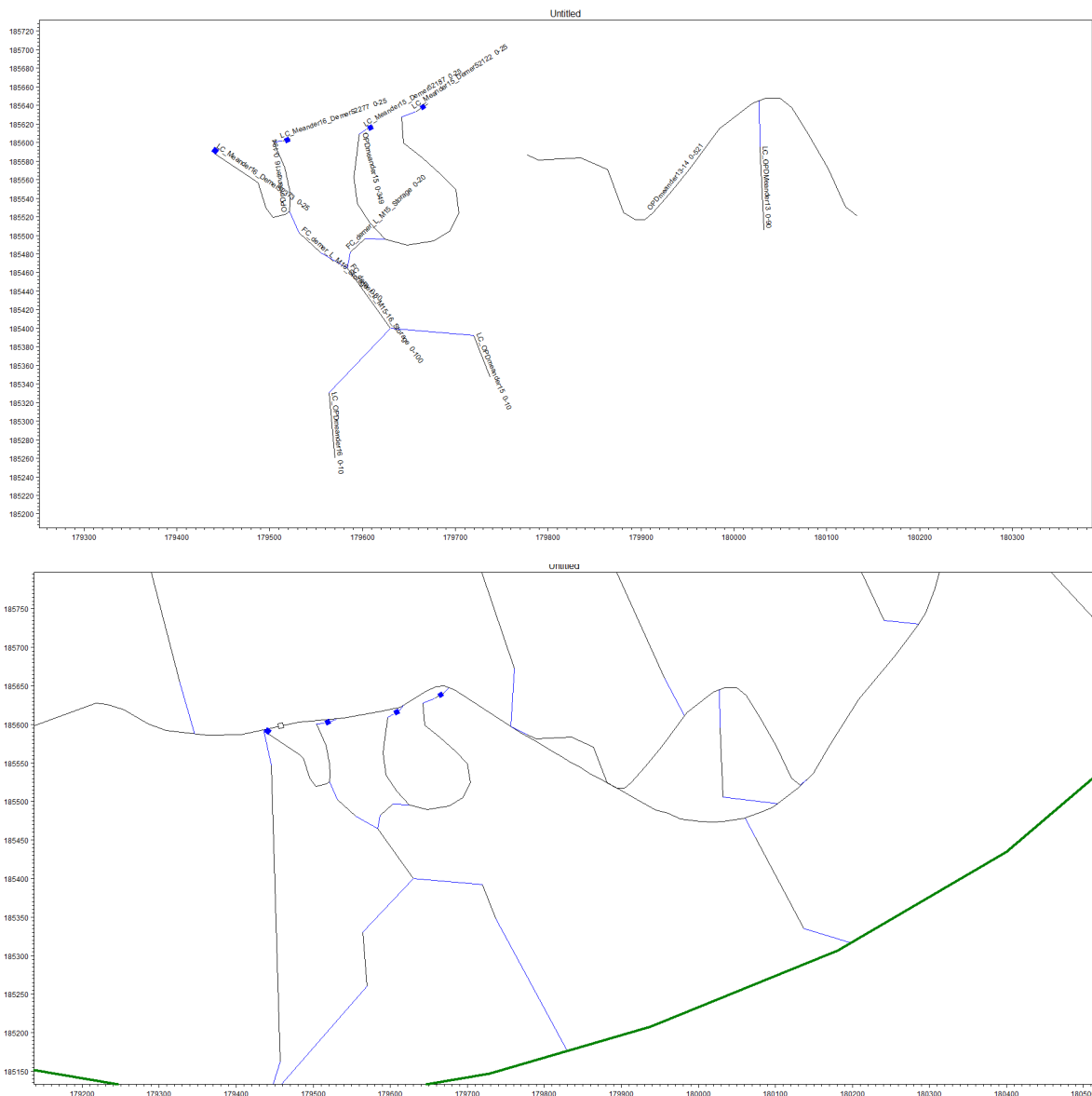
Figuur 6 – Modelschema regio Vinkenberg.

Boven: nieuwe elementen. Onder: implementatie in nieuw netwerk operationeel Demermodel.

- Toevoeging Meander 13, 14, 15 en 16 in de regio Betekom. Figuur 7 toont de modelelementen die toegevoegd werden. Tabel 4 toont de door WL aangeleverde recente gegevens waarop nog enkele modelaanpassingen zijn gebaseerd (ook hier aangeleverd via dVW). De open verbindingskoker tussen Moutlaak en Demer werd niet gewijzigd en behoudt zijn drempelpeil van 9.64 mTAW.

Tabel 4 – Gegevens regio Betekom: Meander 13, 14, 15 en 16.

MAATREGEL	DREMPELPEIL	INLAATPEIL	FORMAAT KOKER	BIJKOMENDE OVERSTROMING NAAR VALLEI	OPMERKING
M13 (RO BETEKOM – GROTE MEANDER)	12,00mTAW (<i>demping</i>)	8,50mTAW	n.v.t.	Nee (kruinpeil 13,25mTAW)	<i>Aansluiting meander</i>
M14 (RO BETEKOM – KLEINE MEANDER)	9,00mTAW (<i>onderwaterdrempel</i>)	6,40mTAW	n.v.t.	Nee (kruinpeil 13,45mTAW)	<i>Twee geulen met eiland</i>
M15 & M16 (LO – AFWAARTS KASTEEL)	8,00mTAW (<i>onderwaterdrempel</i>)	10,90mTAW (M15) 8,88mTAW (M16)	4x 2,76m*1,19m	Ja, ca. 11,95mTAW (via koker en oever cfr DHM)	<i>Demping waterbodembodem Overstroming beperkt t.g.v. DHM</i>
DREMPEL BETEKOMBRUG	7,26mTAW	9,75mTAW (Moutlaak) <i>reeds in model op 9.64mTAW → Dit blijft behouden</i>	Koker Moutlaak <i>reeds in model als cirkelvormige koker met diameter 3m → Dit blijft behouden</i>	Nee, (<i>p.m. open koker Moutlaak</i>)	<i>uitwatering Moutlaak is nu al met open koker</i>

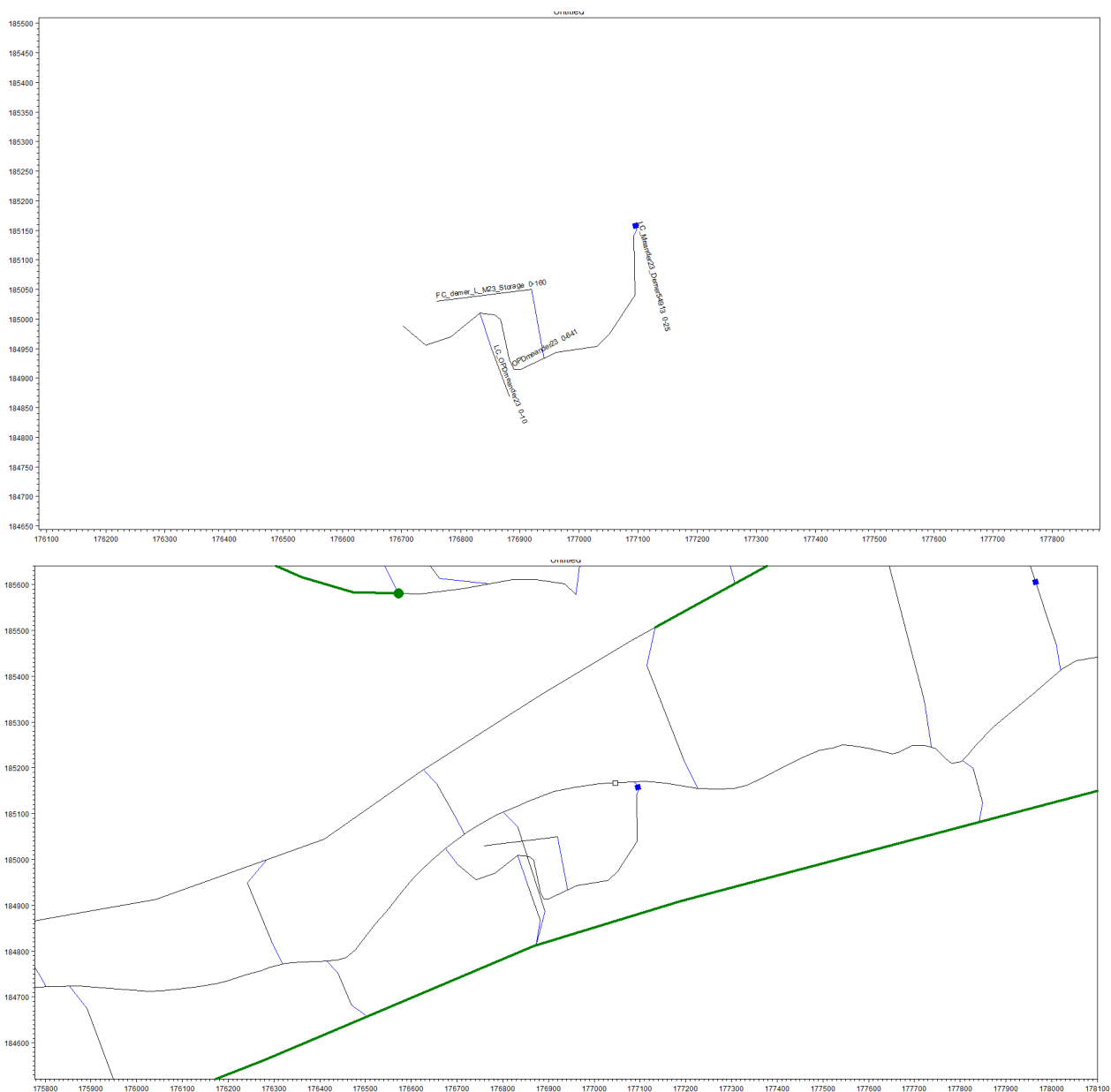


Figuur 7 – Modelschema regio Betekom. Boven: nieuwe elementen. Onder: implementatie in nieuw netwerk FEWS model.

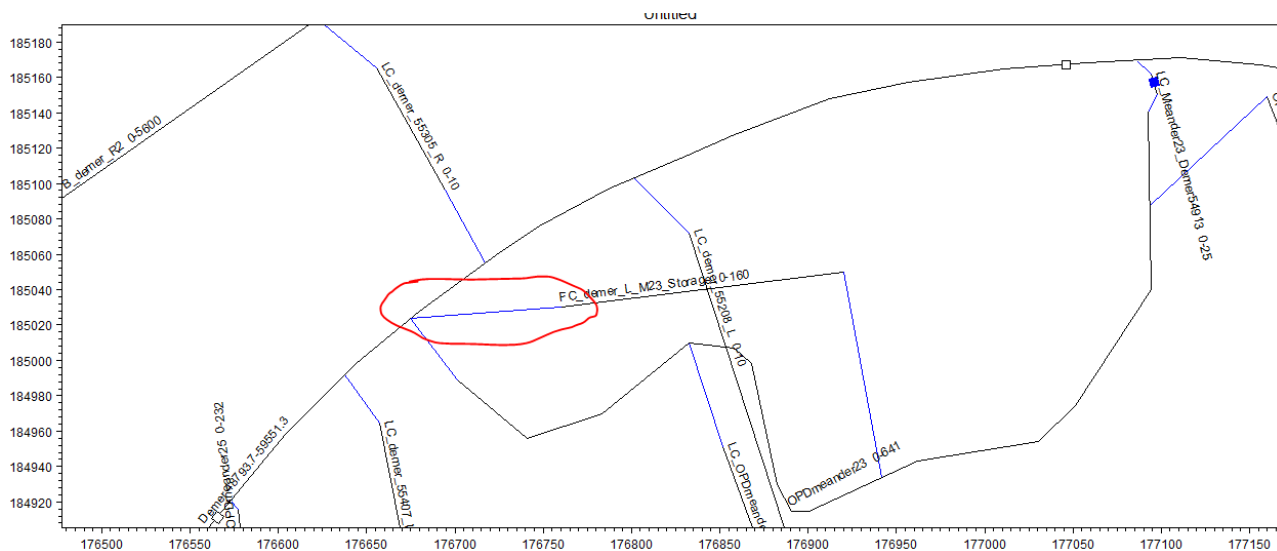
- Toevoeging Meander 23 afwaarts Betekom. Figuur 8 toont de modelelementen die toegevoegd werden. Tabel 5 toont de door WL aangeleverde recente gegevens (bron dVW (zie hoger)) waarop nog enkele modelaanpassingen zijn gebaseerd. De Flood cell (FC_demer_L_M23_Storage) was rechtstreeks geconnecteerd (zonder link channel) aan een Demer sectie wat leidde tot foutieve resultaten en instabiliteiten. Deze connectie, die weergegeven wordt in Figuur 9, werd verwijderd.

Tabel 5 – Gegevens Meander 23 (afwaarts Betekom).

MAATREGEL	DREMPELPEIL	INLAATPEIL	FORMAAT KOKER	BIJKOMENDE OVERSTROMING NAAR VALLEI	OPMERKING
M23	7,80mTAW (onderwaterdrempel)	7,50mTAW	5,45*3,77m	Nee (herstel historische dijk tot 12,20mTAW)	<i>Aansluiting meander via koker, beide geulen watervoerend</i>

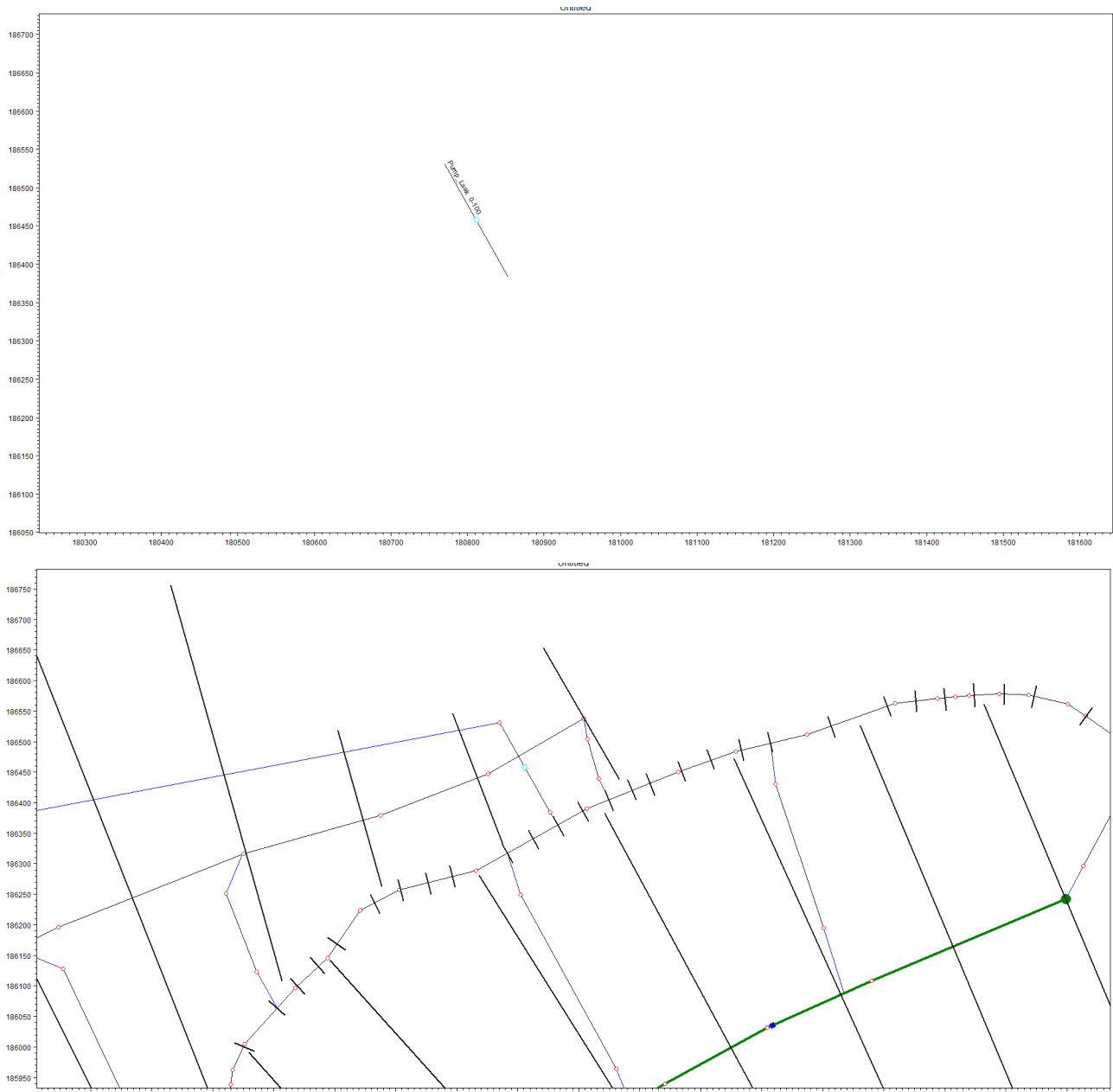


Figuur 8 – Modelschema Meander 23. Boven: nieuwe elementen. Onder: implementatie in nieuw netwerk FEWS model.



Figuur 9 – Modellschema Meander 23. Rechtstreekse koppeling van FC naar Demer die verwijderd werd.

- Toevoeging van een pomp die water afleidt van de Demer naar de Grote Laakbeek. Deze pomp bevindt zich op de rechter Demer oever net afwaarts Aarschot. De modellering van de pomp werd overgenomen uit het aangeleverde model van het WL. Figuur 10 toont de modelelementen die toegevoegd werden.



Figuur 10 – Modelschema pomp afwaarts Aarschot.
 Boven: nieuwe elementen. Onder: implementatie in nieuw netwerk FEWS model.

1.4.2 Aanpassingen FEWS configuratie

Aangezien het netwerk wijzigde diende een nieuwe coldstate res11 file aangemaakt te worden. Dit werd gedaan door een staterun uit de maand september, tijdens een periode met normale afvoercondities, te herdraaien met het nieuwe model en de res11 van de simulatie in de coldstatefiles folder te plaatsen.

Het nieuwe modelnetwerk werd toegevoegd in de Maplayer shapefiles zodat het in de map display en spatial display kan worden gevisualiseerd.

Aangezien er geen wijzigingen plaatsvonden in chainages van stations die geconfigureerd zijn in de FEWS modeladapter dienden er geen verdere aanpassingen te gebeuren in de FEWS configuratie.

2 Hydrologische modellen

2.1 Dender

Nieuwe parameters voor het NAM model van de Dender waren beschikbaar (bron – project 14_080). Deze werden aangepast in de denderFEWS_nam.rr11 file.

Een nieuwe coldstate file werd aangemaakt zodat alle bekkens zich aanpassen aan de nieuwe parameters. Een lange termijn simulatie werd uitgevoerd voor de periode 2017-2019. De input voor de neerslag was afkomstig van RadQPE data. Voor de evapotranspiratie zijn er tijdreeksen beschikbaar voor droge en natte dagen. Indien er op een dag meer dan 2 mm neerslag valt, wordt dit beschouwd als een natte dag. Op basis van deze twee reeksen werd een nieuwe reeks gemaakt voor de simulatieperiode.

Volgende stappen werden doorlopen bij het aanmaken van de nieuwe coldstate:

- Lange termijn simulatie van 1/1/2017 tot 31/12/2019. De output hiervan werd gebruikt om een periode te selecteren voor de coldstate file.
- De geselecteerde periode was 20/11/2019 – 02/12/2019.
- Een tweede lange termijn simulatie werd uitgevoerd tot het begin van deze periode.
- Een derde simulatie werd uitgevoerd met de geselecteerde periode. Als hot-start werd het einde van de vorige lange termijn simulatie gebruikt.
- Deze laatste res11 werd in de coldstatefiles folder geplaatst.

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.waterbouwkundiglaboratorium.be