

Memo: Pilot Noorderzijlvest

Analyse modellen

Peil in Rust - Zomer

Het Peil in rust is berekend door een CF run in D-HYDRO te draaien voor een periode van 30 dagen in de zomer, met een een initiële waterdiepte in de waterlopen van 3 m. Deze run kan niet in de gebruikersinterface worden gedraaid, omdat tijdsafhankelijke kunstwerken nog niet worden ondersteund. We hebben de run daarom met DIMR gedraaid en daarna ingeladen in de gebruikersinterface.

Het resultaat is geanalyseerd door te controleren of het streefpeil van het betreffende peilvak gelijk is aan de waterstand berekend door CF, zie onderstaande figuur. Wanneer het gebied rood is betekent dit dat het modelresultaat minimaal 10 cm lager is dan het streefpeil. Bij een blauwe kleur is het modelresultaat minimaal 10 cm hoger is dan het streefpeil.

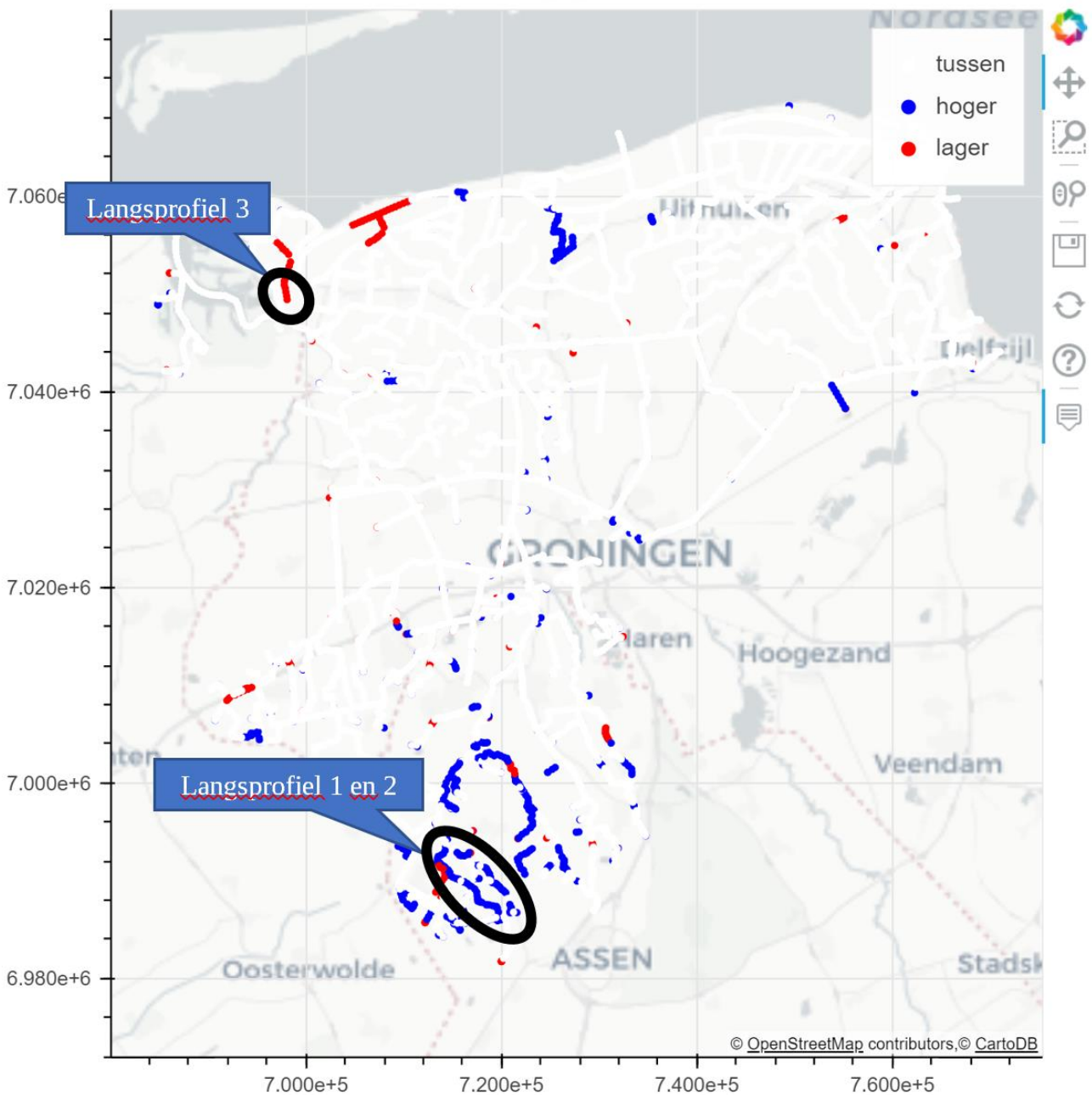
We hebben drie locaties geanalyseerd waar het model meer dan 10cm afwijkt van het streefpeil, zie de pijlen in de figuur 1. Voor deze locaties hebben we langsprofielen getrokken. Aangezien de langsprofielen uit D-HYDRO GUI nog onvoldoende informatie weergeven voor een gedegen analyse moesten we door middel van het klikken op nodes, cross secties en kunstwerken de benodigde informatie uit het model halen. Doordat dit veel tijd kost, hebben we ons beperkt tot deze drie locaties.

Samengevat komt uit de analyse naar voren dat de verschillen goed te verklaren zijn uit fouten in de data danwel de verwerking van de data en presteert het rekenhart voor deze som goed. Echter de GUI dient verbeterd te worden om te kunnen worden ingezet voor analyse van de model prestatie, omdat:

- De langsprofielen onvoldoende informatie bevatten: Geen identificatie van kunstwerken mogelijk. De y-as kan ook niet worden aangepast. De hoogte van kunstwerken wordt niet correct weergegeven (kruinhoogte) wanneer deze tijdsafhankelijke informatie bevat.
- De gebruikersinterface is traag voor het NZV model in tijd-ruimte en crashed bovendien regelmatig.
- Genereren van een overzicht in ruimte en tijd; het kunnen labelen van waterhoogtes in combinatie met afvoerrichting, beiden dynamisch visualiseren in de tijd is op dit moment niet mogelijk. Dit is een belangrijke functionaliteit voor het opsporen van fouten in de model topologie en parameterisatie.

<0m: -0.10

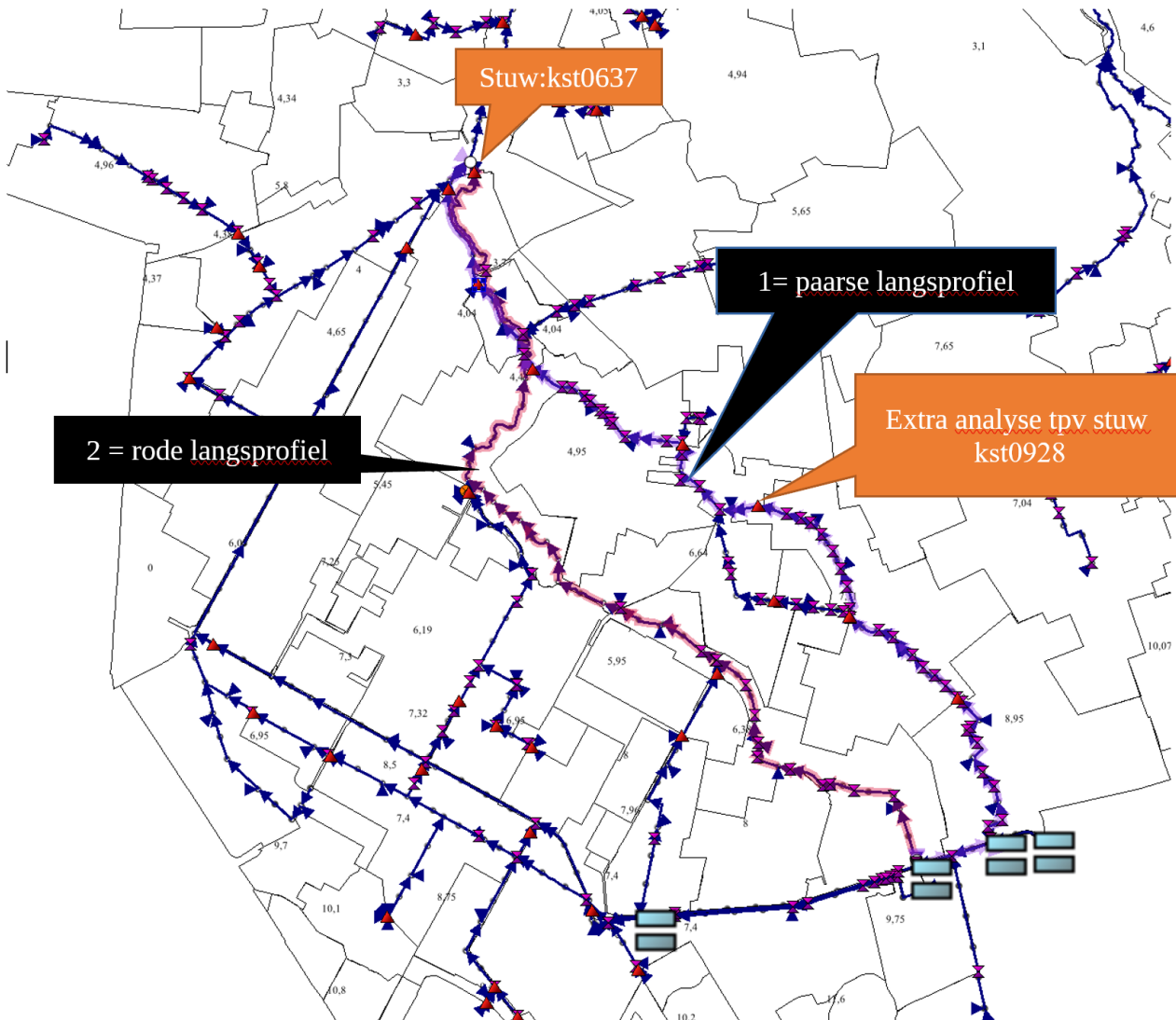
>0m: 0.10



Figuur 1 Verschil zomerpeil van het betreffende peilvak minus de modelwaterstand, zie onderstaande figuur. Wanneer het gebied rood is betekent dit dat het modelresultaat minimaal 10 cm lager is dan het zomerpeil. Bij een blauwe kleur is het modelresultaat minimaal 10 cm hoger is dan het zomerpeil.

Analyse langsprofielen

De locaties van Langsprofiel 1 (paars) en 2 (rood) zijn in onderstaande figuur te zien. De rode driehoekjes in de figuur geven de locaties van de stuwen weer. In traject 2 is slechts 1 stuw: kst0637 aanwezig, zie ook de oranje callout in onderstaande figuur.



Figuur 2: Locatie langsprofielen

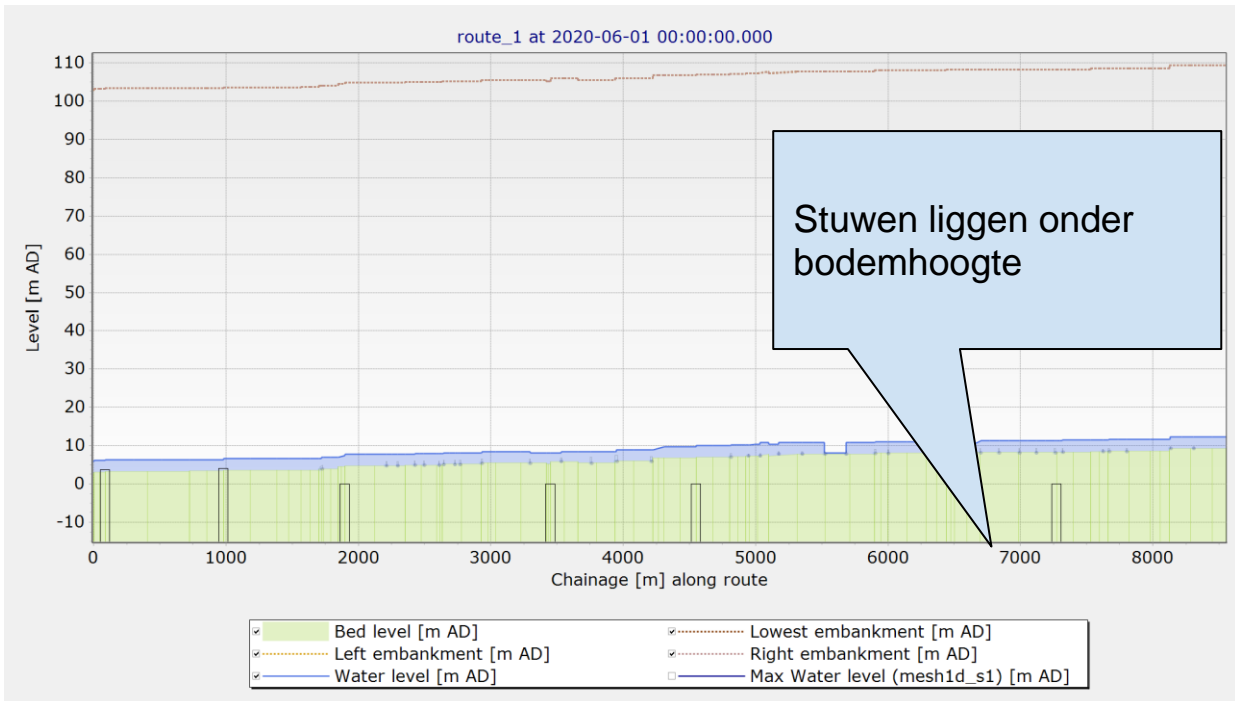
Langsprofiel 1:

In grote gedeelten van dit langsprofiel is de waterstand hoger dan het zomerpeil zie ook de blauwe kleur in figuur 1. Dit komt doordat de bodemhoogten van de waterlopen in het model op veel plaatsen te hoog zijn. De basisdata dient hier gecontroleerd te worden. Daarnaast lijken de stuwen lager te liggen dan de bodemhoogte van de waterloop, zie figuur 3. Dit is echter een foutieve weergave in de gebruikersinterface en treedt op bij stuwen met een tijdreeks, omdat deze nog niet wordt ingelezen in de gebruikersinterface. Bij de berekening wordt de stuwhoogte wel goed meegenomen.

Het is lastig om dmv langsprofiel te tonen waarom de waterstand van het model te hoog is. Daarom dienen we door middel van klikken op de kunstwerken en waterstand rekenpunten de resultaten te analyseren.

We hebben dit gedaan voor de waterstanden bovenstrooms van stuw: kst0928 die significant hoger (>10cm) zijn dan het zomerpeil. De kruinhoogte van de stuw ligt op een hoogte van 7.11 m.

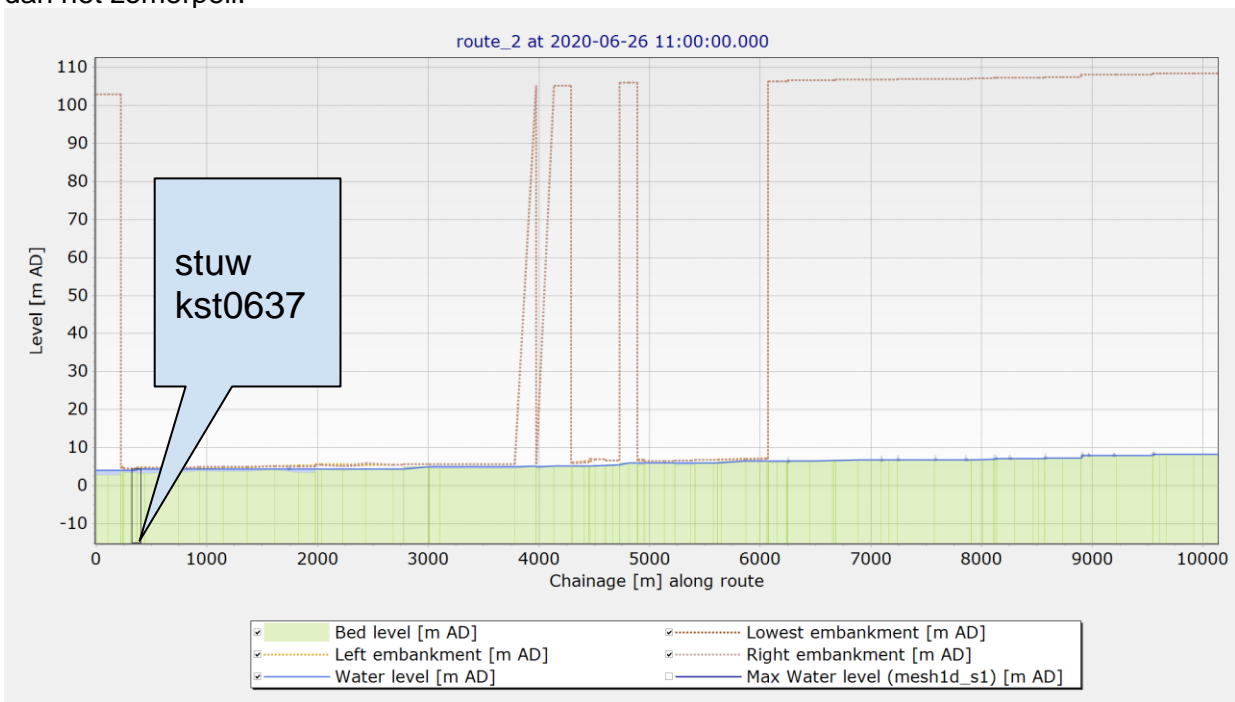
NAP wat overeenkomt met het zomerpeil in het betreffende peilvak. De waterstand, ongeveer 400m. bovenstrooms is echter 7.32 m NAP. Dit komt doordat er bovenstrooms van de stuw een duiker: KDU014395 op een hoogte van 7.3 m ligt. NAP. waardoor de waterstand wordt opgestuwd. De BOK hoogte van deze duiker is onbekend in de data en dient te worden aangepast.



Figuur 3: Waterstand Pir-zomer langsprofiel 1 . De stuwen liggen hier onder bodemhoogte. Dit is echter puur een visueel probleem van de GUI. De kruinhoogte van de stuw zit wel goed in het model.

Langsprofiel 2:

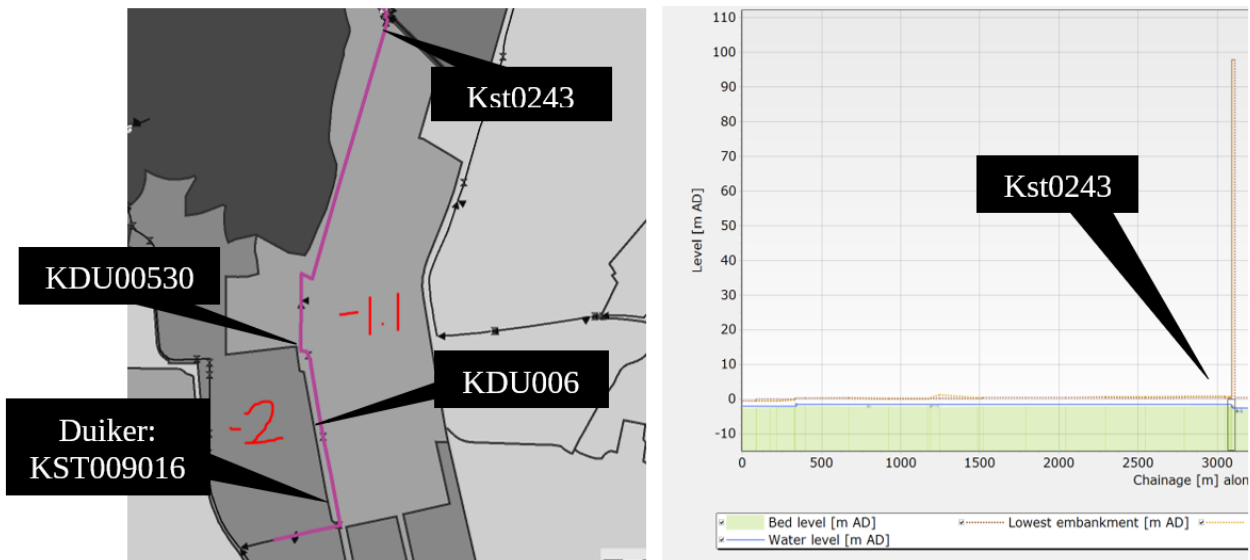
In dit langsprofiel is de waterstand van het model hoger dan het zomerpeil. Hier bevindt zich 1 stuw benedenstrooms: KST0637. De bodemhoogte van de waterlopen is in veel gevallen hoger dan de kruinhoogte van de stuw, zoals te zien is in benedenstaande figuur. Grote delen van het profiel staan dan ook droog. De waterstand is hier dus gelijk aan bodemhoogte en is dus hoger dan het zomerpeil.



Figuur 4: Waterstand Pir-zomer langsprofiel 2

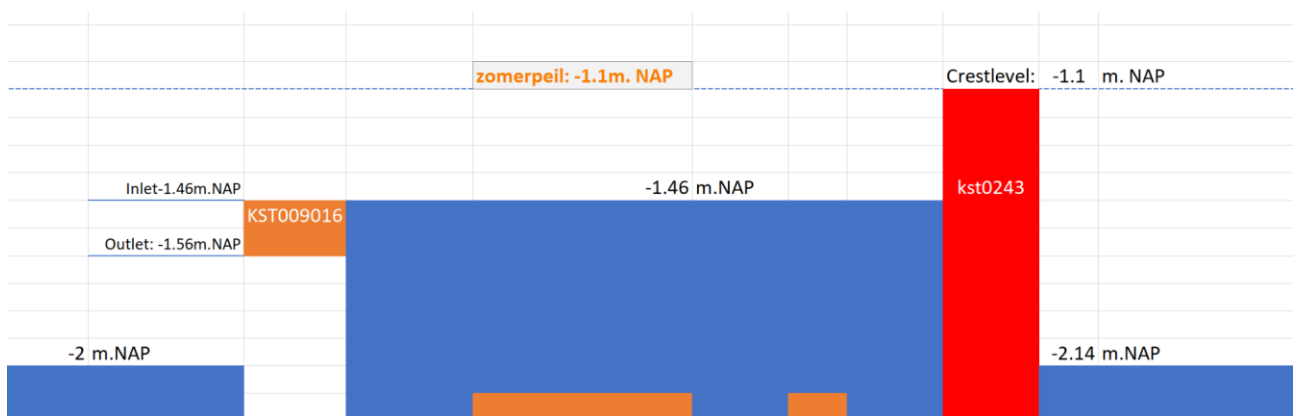
Langsprofiel 3

In langsprofiel 3 is de berekende waterstand meer dan 10cm lager dan het zomerpeil. Het langsprofiel is paars gekleurd in onderstaande linker-figuur. In deze tak zit bovenstrooms 1 stuw: KST0243 en benedenstrooms liggen drie duikers. De kruinhoogte van KST0243 staat op -1.1m. NAP. Dat klopt met het zomerpeil van het peilvak, zie de grijs gekleurde peilvakken met rood ingetekende zomerpeilen in onderstaande linker figuur. We hebben een langsprofiel getrokken in de GUI, maar dit is erg onleesbaar, omdat de y-as van de grafiek niet kan worden aangepast en de figuur schaalt naar de hoogste embankment (circa 100m AD), zie onderstaande rechterfiguur.



Figuur 5: Locatie (linkerfiguur) en waterstand Pir-zomer (rechterfiguur) langsprofiel 3

Om toch inzicht te geven voor dit langsprofiel, hebben we onderstaande schets gemaakt. De waterstand benedenstrooms van de stuw op dit langsprofiel is -1.46 m NAP en de kruinhoogte van de stuw staat correct op -1.1m NAP. Wanneer we kijken naar de duikers blijkt de inletlevel van duiker KST009016 op -1.46m NAP te liggen. Hierdoor is het systeem lek en is de waterhoogte gelijk aan de inletlevel van de duiker (-1.46m NAP) wat lager is dan het zomerpeil van -1.1m NAP.



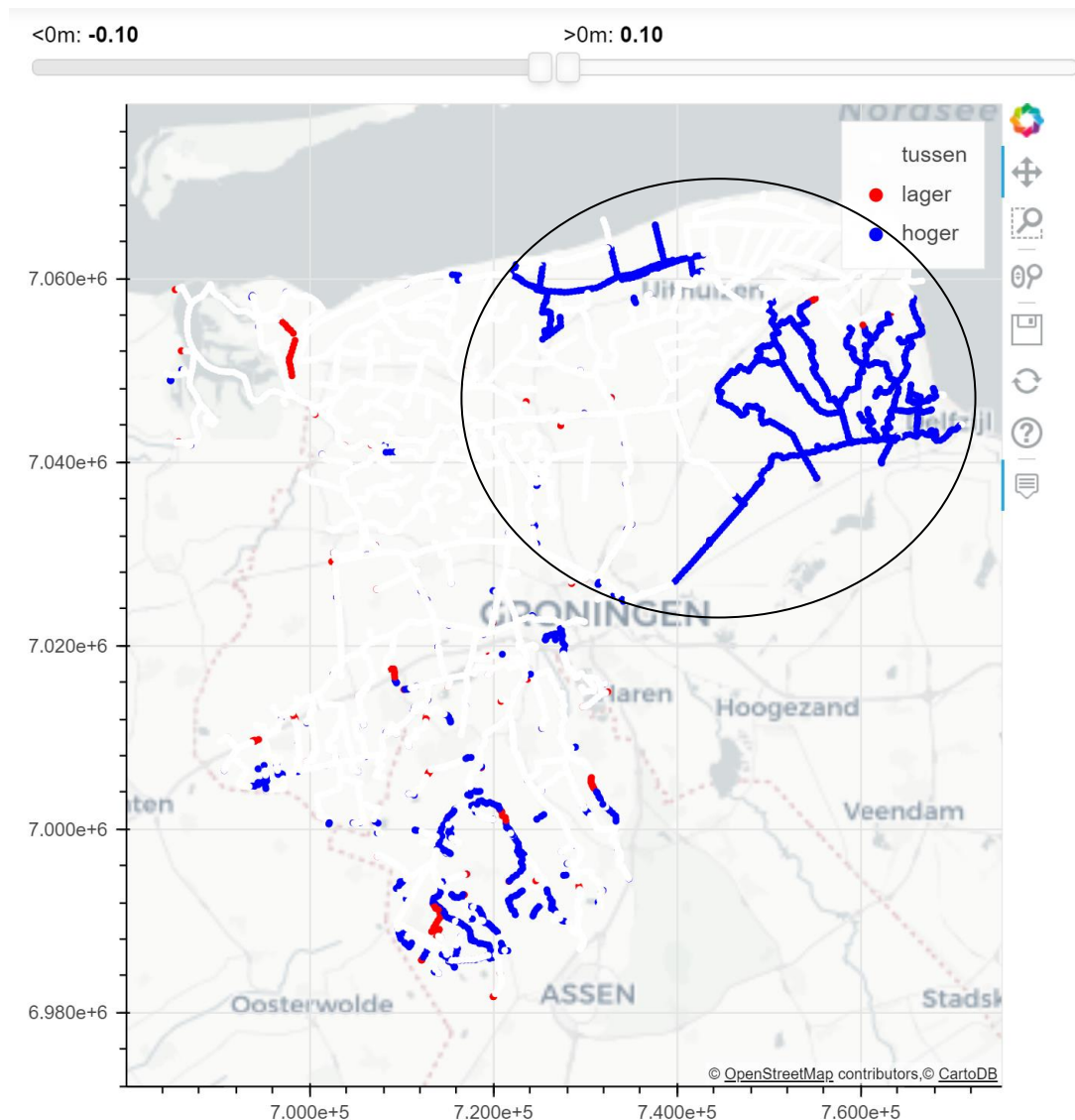
Figuur 6: Waterstand PIR-zomer langsprofiel

Peil in Rust - Winter

Het Peil in Rust - Winter is berekend door een CF run met DIMR te draaien voor een periode van 30 dagen in de winter, met een een initiële waterdiepte in de waterlopen van 3 m.

Het resultaat is evenals PIR-zomer geanalyseerd door te controleren of het winterpeil van het betreffende peilvak gelijk is aan de waterstand berekend door CF, zie onderstaande figuur. Wanneer het gebied rood is betekent dit dat het modelresultaat minimaal 10 cm lager is dan het winterpeil. Bij een blauwe kleur is het modelresultaat minimaal 10 cm hoger is dan het winterpeil.

Te zien is dat de locaties van de verschillen gelijk zijn aan PIR-Zomer (Figuur 1). Er zijn echter in het noordoosten een nieuw gebied te zien waar de gemodelleerde waterstand hoger is dan het winterpeil van het betreffende peilvak, zie de zwarte cirkel in Figuur 7. Dit gebied is niet nader geanalyseerd, omdat dit met de huidige staat van de GUI teveel tijd kost.



S

Figuur 7 Verskil winterpeil van het betreffende peilvak minus de waterstand berekend door CF, zie onderstaande figuur. Wanneer het gebied rood is betekent dit dat het modelresultaat minimaal 10 cm lager is dan het winterpeil. Bij een blauwe kleur is het modelresultaat minimaal 10 cm hoger is dan het winterpeil.

Half Maatgevende Afvoer

We controleren berekende afvoer uit het RR model voor een aantal punten in het model om te kijken of deze goed wordt berekend door D-HYDRO. Het valt op dat we de afvoer niet uit de gebruikersinterface hebben kunnen halen, of eenvoudig een waterbalans kunnen visualiseren. Daarmee is de correcte opname van neerslag-afvoer niet systematisch, structureel en efficiënt te controleren voor elk model.

Na een aantal trial-and-errors op RR settings zijn we in staat om een plausibele HMA berekening uit te voeren, die we steekproefsgewijs en voor het volledige model hebben geverifieerd. Ook hebben we de totale afvoer uit het model geverifieerd.

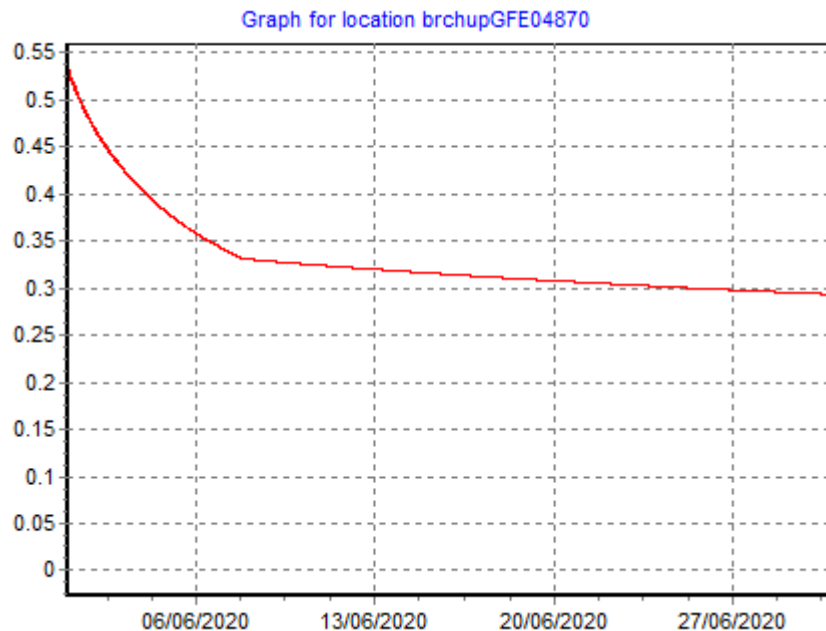
Wij bevelen aan een HMA berekening ten behoeve van de controle van een CF model direct uit te voeren in CF met de laterale afvoer direct opgedrukt aan het CF-model. Dit is eenvoudiger en minder tijdrovend voor modelstudies.

Controle steekproefsgewijs

Voor onze steekproeven hebben we de RR laterale afvoer aangezet achter de schermen en de resultaten in het bestand RR\3blinks.his bekeken en bewerkt in Excel (omgerekend naar mm/dag). Daarnaast hebben we de som voor 30 dagen gedraaid wat voor sommige locatie nog niet leidt tot een stabiele afvoer. Aan te raden is om de HMA som voor een langere periode te draaien.

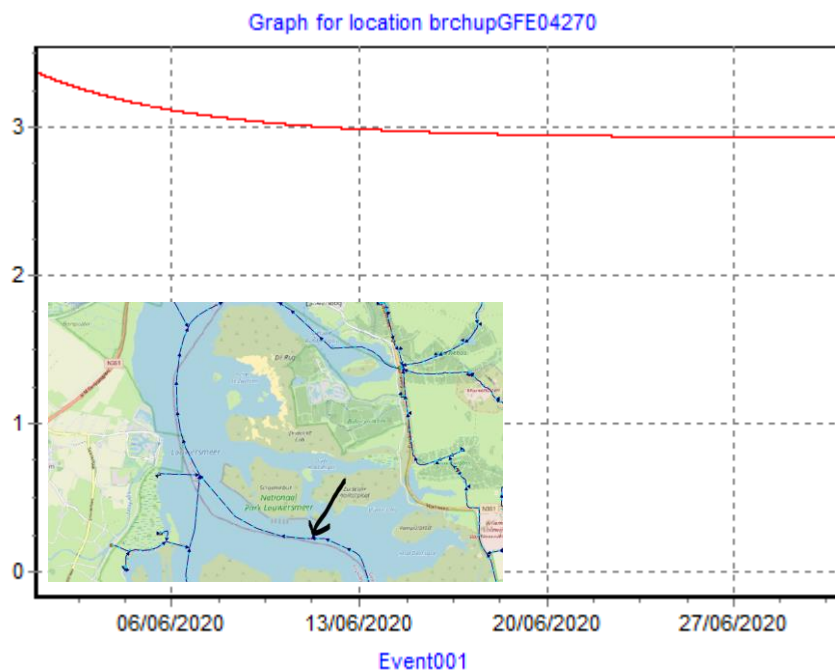
Voor onze steekproeven krijgen we bij het opgeleverde model de volgende resultaten:

1. Afvoergebied GFE04870 bij Norg heeft een oppervlakte van 325 ha. De verwachte afvoer is dan $3.25E+06 * 7 / (1000*86400) = 0.26 \text{ m}^3/\text{s}$. Het modelresultaat zien we na een 30 dagen een afvoer van $0.29 \text{ m}^3/\text{s}$, zie de benedenstaande grafiek. De afvoer is nog aan het uitzakken. Afvoer vanuit onverhard gebied en kassen is verwaarloosbaar



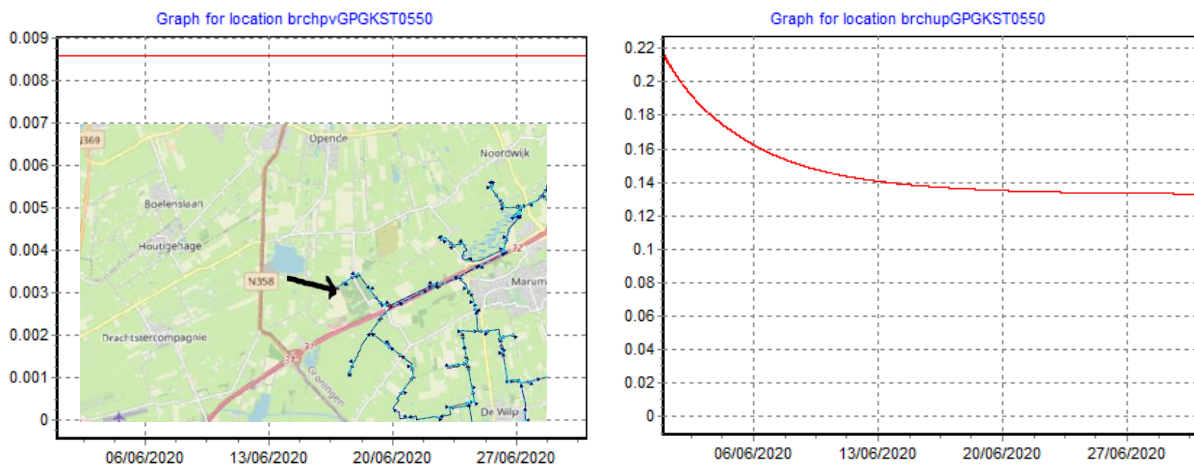
Figuur 8 De rode lijn in de grafiek geeft de berekende afvoer voor RR gebied GFE04870 weer,

2. Afvoergebied GFE04270 heeft een oppervlakte van 3592 ha. De verwachte afvoer is dan $35.9E+06 * 7 / (1000*86400) = 2.91 \text{ m}^3/\text{s}$. De afvoer van het onverharde gebied ligt rond de $2.9 \text{ m}^3/\text{s}$ (rStorGFE04270), zie de benedenstaande grafiek. Afvoer vanuit verhard gebied en kassen is verwaarloosbaar.



Figuur 9 De figuur linksonder geeft de locatie van GFE04270 weer en de rode lijn in de grafiek de berekende afvoer vanuit onverhard gebied (locatie rStorGFE04270 in model)

3. Afvoergebied GPGKST0550 heeft een unpaved oppervlakte van 193 ha. De verwachte afvoer is dan $1.93E+06 * (7 - 0.874) / (1000 * 86400) = 0.136 \text{ m}^3/\text{s}$. D-HYDRO berekent na 30 dagen een constante afvoer van $0.133 \text{ m}^3/\text{s}$, zie onderstaande grafiek. Dit verschil kunnen wij niet verklaren en verdient nader onderzoek.

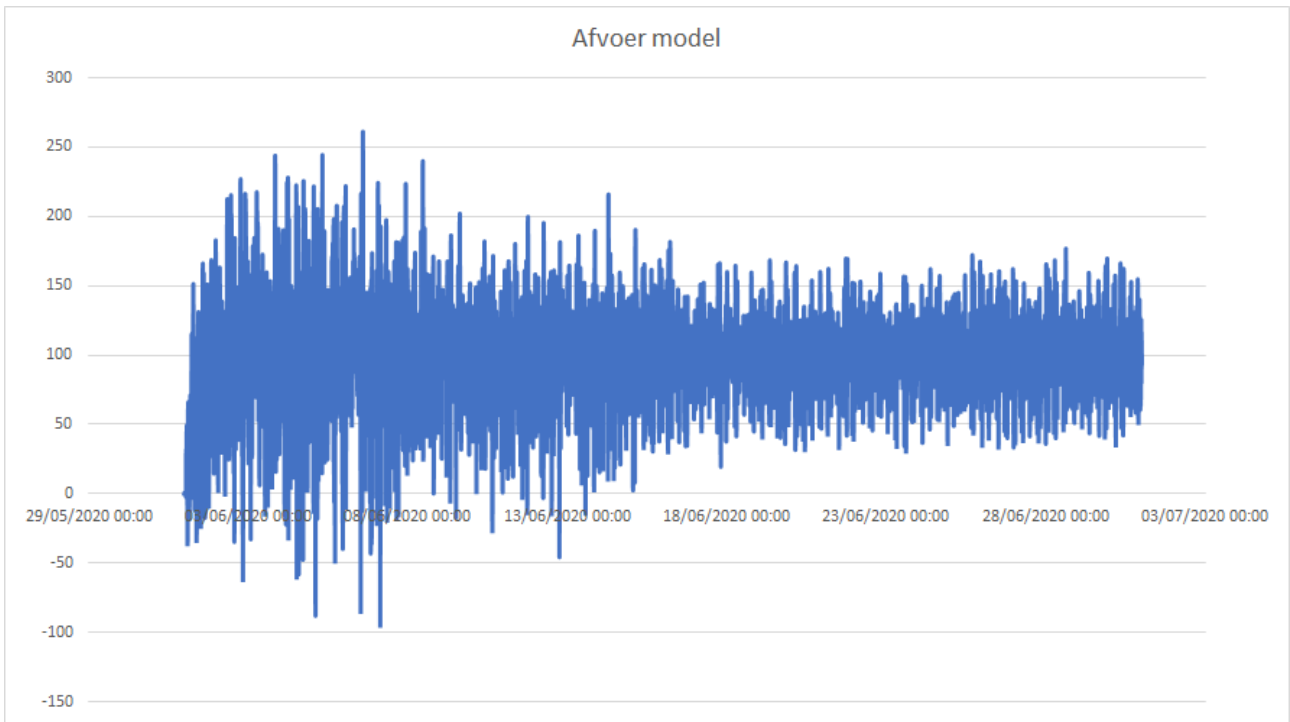


Figuur 10 De figuur linksonder geeft de locatie van GPGKST0550 weer en de rode lijn in de linker grafiek de berekende afvoer uit verhard gebied, terwijl de rode lijn in de rechter grafiek de afvoer vanuit onverhard gebied weergeeft

Balans over volledig model

De verwachte totale afvoer uit het model is $108 \text{ m}^3/\text{s}$ (Oppervlak hydrologische eenheden x neerslag).

De berekende afvoer schommelt rond het gemiddelde van $100 \text{ m}^3/\text{s}$ na 30 dagen. De hoge fluctuaties van de afvoer in een stationaire berekening is opvallend. Dit kan liggen aan gekozen aan- en afslagpeilen van pompen; we bevelen aan de aan- en afslagpeilen van gemalen dicht rond het streefwaterstand te zetten, zodat peil- en afvoer-fluctuaties nihil worden.



Figuur 11 De berekende afvoer van het gehele gebied berekend door DHYDRO schommelt rond 100m³/s.