



**Vlaanderen**  
is wetenschap

00\_119\_13  
WL rapporten

## Stormrapport

Storm Januari 2018

DEPARTEMENT  
MOBILITEIT &  
OPENBARE  
WERKEN

[waterbouwkundiglaboratorium.be](http://waterbouwkundiglaboratorium.be)

# Stormrapport

Storm Januari 2018

Meire, D.; Deschamps, M.; Vanderkimpen, P.; Boeckx, L.; 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 2018  
D/2018/3241/155

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

**Meire, D.; Deschamps, M.; Vanderkimpen, P.; Boeckx, L.; Mostaert, F.** (2018). Stormrapport: Storm Januari 2018. Versie 1.0. WL Rapporten, 00\_119\_13. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

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

### Documentidentificatie



|                 |   |  |                  |
|-----------------|---|--|------------------|
| Opdrachtgever:  | Waterbouwkundig Laboratorium            | Ref.:  | WL2018R00_119_13 |
| Keywords (3-5): | Storm, Gevaarlijk Stormtij, Zeeschede   |  |                  |
| Tekst (p.):     | 35                                      | Bijlagen (p.):   | -                |
| Vertrouwelijk:  | <input checked="" type="checkbox"/> Nee | <input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar |                  |

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| Auteur(s) | Meire, D.; Deschamps, M. |
|-----------|--------------------------|

### Controle

|                | Naam                        | Handtekening   |
|----------------|-----------------------------|--|
| Revisor(en):   | Vanderkimpen, P; Boeckx, L. |  |
| Projectleider: | Boeckx, L.                  |  |

### Goedkeuring

|                       |               |   |
|-----------------------|---------------|---|
| Verantwoordelijke HIC | Deschamps, M. |    |
| Afdelingshoofd:       | Mostaert, F.  |  |

## Abstract

Op 3 januari 2018 werd de procedure opgestart voor Gevaarlijk Stormtij in het Zeescheldebekken. Een stormdepressie trok vanuit de Atlantische Oceaan over een groot deel van Noord-West Europa. Dit leidde tot sterke westenwinden, wat in combinatie met springtij met hoge voorspelde astronomische hoogwaters, leidde tot een Gevaarlijk Stormtij (7,16 m TAW – 16:05 03/01/2018) in het Zeescheldebekken. Dit rapport illustreert de gebeurtenissen in het Zeescheldebekken. In de periode rond het Gevaarlijk Stormtij werden nog een aantal overschrijdingen van de prewaakdrempel (6,30 m TAW) te Antwerpen genoteerd. Het gevaarlijk stormtij werd voorafgegaan door een periode van grote neerslaghoeveelheden, waardoor ook de bovenafvoeren in de periode kort worden besproken (29-12-2018 tot 06-01-2018).



# Inhoudstafel

|  |     |
|--|-----|
| Abstract .....   | III |
| Inhoudstafel.....  | V   |
| Lijst van de tabellen.....                                     | VI  |
| Lijst van de figuren .....                                     | VII |
| 1 Meteorologie.....  | 1   |
| 1.1 Weerkaarten.....   | 1   |
| 1.2 Wind .....   | 2   |
| 2 Waterstanden.....  | 5   |
| 2.1 Metingen .....   | 5   |
| 2.1.1 Verloop van de waterstanden op belangrijke locaties..... | 5   |
| 2.1.1.1 Oostende .....   | 6   |
| 2.1.1.2 Vlissingen.....  | 7   |
| 2.1.1.3 Antwerpen.....   | 8   |
| 2.1.2 Verloop waterstanden langsheen de Schelde.....           | 9   |
| 2.2 Voorspellingen.....  | 9   |
| 2.3 Verwachtingen.....   | 13  |
| 3 GOG werking.....   | 17  |
| 3.1 Kruibeke-Bazel-Rupelmonde .....                            | 18  |
| 3.2 Tielrodebroek .....  | 21  |
| 3.3 Lippenbroek.....   | 22  |
| 3.4 Scheldebroek .....   | 23  |
| 3.5 Bergenmeersen .....  | 24  |
| 3.6 Potpolder I.....   | 25  |
| 3.7 Bovenzanden .....  | 26  |
| 3.8 Zennegat.....  | 27  |
| 3.9 Anderstadt I (Afwarts) .....                               | 28  |
| 3.10 Polder van Lier .....                                     | 29  |
| 4 Boven-Afvoeren.....  | 30  |
| 4.1 Meting .....   | 30  |
| 4.2 Voorspelling.....  | 30  |
| 5 Helikoptervlucht.....  | 33  |
| 6 Referenties .....  | 35  |

## Lijst van de tabellen

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1 – Overzicht van de meting, astronomische voorspelling, scheve opzet en verschil met Antwerpen voor het hoogwater van 03/01/2018, rond 16u MET te Antwerpen.....                                    | 5  |
| Tabel 2 – Overzicht verwachtingen te Oostende, Vlissingen en Antwerpen (tijd = MET, waterstand = m TAW) .....  | 13 |
| Tabel 3 – Overzicht van de gemeten waterstanden [m TAW], de astronomische voorspellingen [m TAW], de scheve opzet [m] en de opgemaakte verwachtingen [m TAW] voor het gevaarlijk stormtij van 03/01/201816 |    |
| Tabel 4 – Overzicht van de GOG/GGG's, met hun drempelpeil en tijstation.....   | 17 |

## Lijst van de figuren

|  |    |
|--|----|
| Figuur 1 – Overzicht van de ligging van de drukgebieden voor en tijdens het gevaarlijk stormtij, van 02/01/2018 18u tot 03/01/2018 18u (bron: KNMI)..... | 2  |
| Figuur 2 – Verloop van de windsnelheid [m/s] en de voorspellingen van de windsnelheden op verschillende tijdstippen bij de Vlake van de Raan .....       | 3  |
| Figuur 3 – Verloop van de windrichting [°] en de voorspellingen van de windrichting op verschillende tijdstippen bij de Vlake van de Raan .....          | 3  |
| Figuur 4 – Verloop van de windsnelheid [m/s] en de voorspellingen van de windsnelheden op verschillende tijdstippen te Hansweert.....                    | 4  |
| Figuur 5 – Verloop van de windrichting [°] en de voorspellingen van de windrichting op verschillende tijdstippen te Hansweert.....                       | 4  |
| Figuur 6 – Verloop van de waterstanden te Oostende van 01/01/2018 t.e.m. 05/01/2018.....   | 6  |
| Figuur 7 – Verloop van de meting, de astronomische voorspelling en de rechte opzet te Oostende van 03/01/2018 t.e.m. 04/01/2018. ....                    | 6  |
| Figuur 8 – Verloop van de waterstanden te Vlissingen van 01/01/2018 t.e.m. 05/01/2018. ....  | 7  |
| Figuur 9 – Verloop van de meting, de astronomische voorspelling en de rechte opzet te Vlissingen van 03/01/2018 t.e.m. 04/01/2018. ....                  | 7  |
| Figuur 10 – Verloop van de waterstanden te Antwerpen van 01/01/2018 t.e.m. 05/01/2018. ....  | 8  |
| Figuur 11 – Verloop van de meting, de astronomische voorspelling en de rechte opzet te Antwerpen van 03/01/2018 t.e.m. 04/01/2018. ....                  | 8  |
| Figuur 12 – Verloop van het gevaarlijk stormtij op de verschillende meetposten langsheen het Schelde-estuarium.....                                      | 9  |
| Figuur 13 – Voorspellingen te Antwerpen.....   | 10 |
| Figuur 14 – Detail voorspellingen te Antwerpen.....  | 10 |
| Figuur 15 – Voorspellingen te Hemiksem.....  | 11 |
| Figuur 16 – Voorspellingen te Dendermonde .....  | 12 |
| Figuur 17 – Voorspellingen te Melle .....  | 12 |
| Figuur 18 – Meting en verwachtingen te Dendermonde .....   | 14 |
| Figuur 19 – Meting en verwachtingen te Melle .....   | 14 |
| Figuur 20 – Sterk verlaagd laagwater te Melle nav waterbeheer te Merelbeke .....   | 15 |
| Figuur 21 – Verloop van de gemeten hoogwaters gedurende het stormtij van 03/01/2018, samen met de opgemaakte verwachtingen voor dit stormtij.....        | 15 |
| Figuur 22 – Vrijboordkaart van het Zeeschelde estuarium gedurende het gevaarlijk stormtij .....  | 17 |
| Figuur 23 – Overzicht van de metingen beschikbaar op Waterinfo in KBR.....   | 18 |
| Figuur 24 – Locatie van de metingen in de Kruiabeekse Polder, de Kruiabeekse Kreek en de Bazelse Polder ..   | 19 |
| Figuur 25 – Verloop van de waterstanden in de Polder van Kruiabeke, en het tijstation Hemiksem .....   | 19 |
| Figuur 26 – Verloop van de waterstanden in de Kruiabeekse Kreek, en het tijstation Hemiksem.....   | 20 |



|   |    |
|---|----|
| Figuur 27 – Verloop van de waterstanden in de Polder van Bazel, en het tijstation Hemiksem .....            | 20 |
| Figuur 31 – Verloop van de waterstanden in Tielrodebroek en Tielrode .....                                  | 21 |
| Figuur 28 – Verloop van de waterstanden in Lippenbroek, en het tijstation Sint-Amands .....                 | 22 |
| Figuur 29 – Verloop van de waterstanden in Scheldebroek 1 en 2, en Dendermonde .....                        | 23 |
| Figuur 30 – Verloop van de waterstanden in Bergenmeersen, en Schoonaarde.....                               | 24 |
| Figuur 32 – Verloop van de waterstanden in de Potpolder I en Tielrode .....                                 | 25 |
| Figuur 33 – Verloop van de waterstanden in Bovenzanden en getijstation Walem.....                           | 26 |
| Figuur 34 – Verloop van de waterstanden in Zennegat (data UA) en getijstation Walem .....                   | 27 |
| Figuur 35 – Verloop van het gevaarlijk stormtij langsheen de afwaartse tijstations van Zenne en Dijle ..... | 28 |
| Figuur 36 – Verloop van de waterstanden in Anderstadt van Lier en Duffel-Sluis .....                        | 28 |
| Figuur 37 – Verloop van de waterstanden in de Polder van Lier en Duffel-Sluis.....                          | 29 |
| Figuur 39 – Bovenafvoeren voor, tijdens en na storm. (stormperiode in geel aangeduid) .....                 | 30 |
| Figuur 40 – Voorspellingen (boven)afvoer te Menen (Leie) .....  | 31 |
| Figuur 41 – Voorspelling (boven)afvoer te Helkijn (Boven-Schelde).....                                      | 31 |
| Figuur 42 – Modelresultaten hydrologisch model Boven-Schelde te Helkijn .....                               | 32 |
| Figuur 43 – Voorspelling afvoer te Overboelare (Dender) .....   | 32 |
| Figuur 44 – Foto helikoptervlucht 3/1/2018 (Noord naar zuid).....   | 33 |
| Figuur 45 – Foto helikoptervlucht 3/01/2018 (Zuid naar noord) .....   | 34 |

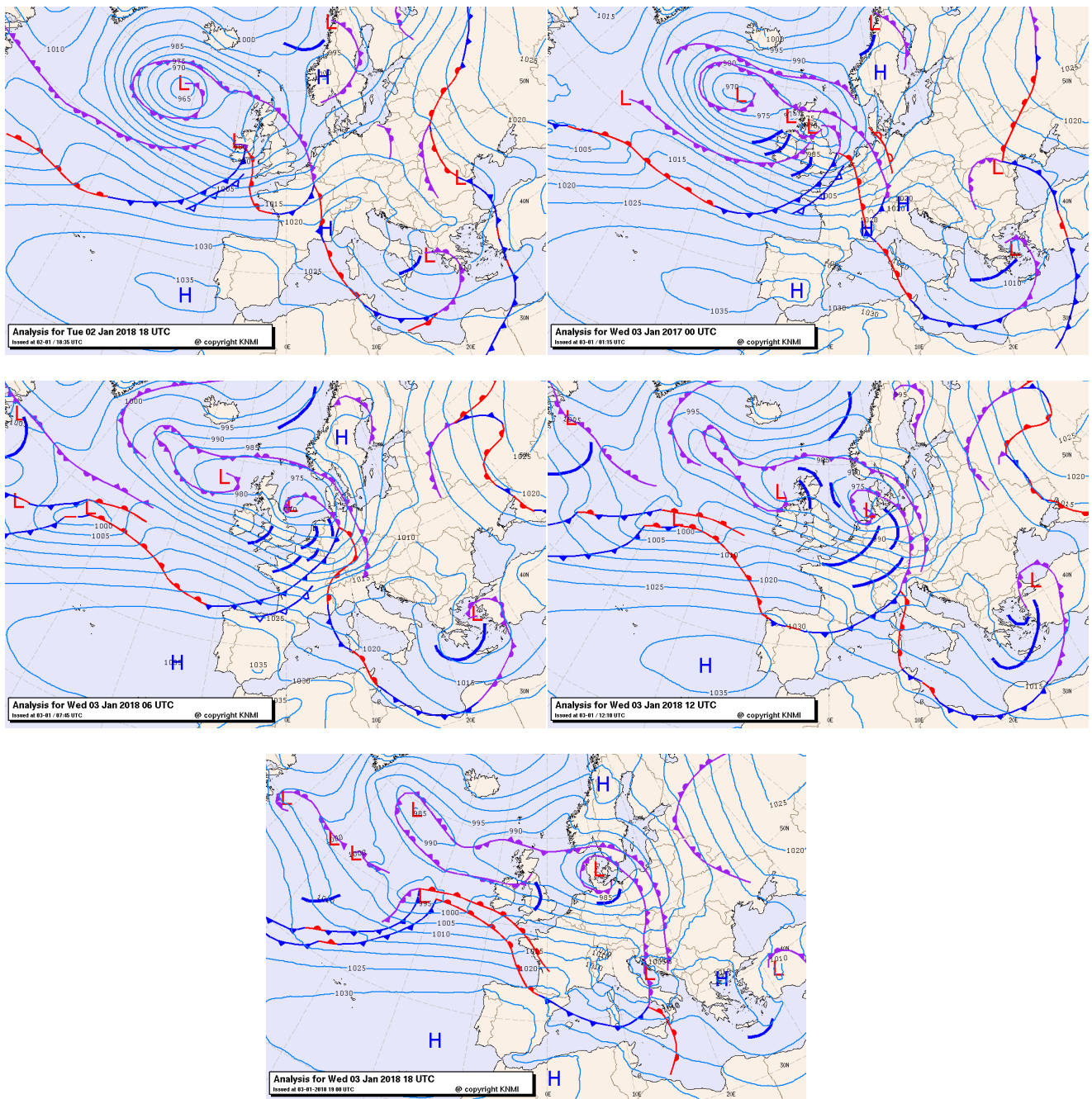
# 1 Meteorologie

## 1.1 Weerkaarten

In Figuur 1 is een overzicht weergegeven van de drukvelden boven Europa (bron KNMI) van 2/01/2018 18u tot 3/01/2018 18u. De windsnelheden en voorspellingen worden verder weergegeven. Voor een beschrijving van de neerslag en de afvoeren in de periode voorafgaand aan de stormopzet wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

Vanaf 2 januari 2018 bevindt zich een lagedrukgebied van ca. 960 – 965 hPa met zijn kern boven de Atlantische oceaan, ten westen van Schotland en ten zuiden van IJsland. Ten westen van Portugal bevindt zich een hogedrukgebied kern (ca. 1035- 1040 hPa). Ten zuiden van het lagedrukgebied ontwikkelt zich een stormveld. Rond middernacht, begin 3 januari 2018, trekken verschillende koudefronten over Groot-Brittannië en Bretagne. De kern van het lagedrukgebied verplaatst zich in de loop van 3 januari van een locatie ten noordwesten van Schotland tot boven Denemarken. Hierdoor ligt ons land in een krachtig windveld (tot 9 Bft) vanuit het westen (zie Figuur 2 en Figuur 3), met zacht en wisselvallig weer onder de vorm van buien.

Figuur 1 – Overzicht van de ligging van de drukgebieden voor en tijdens het gevaarlijk stormtij, van 02/01/2018 18u tot 03/01/2018 18u (bron: KNMI).

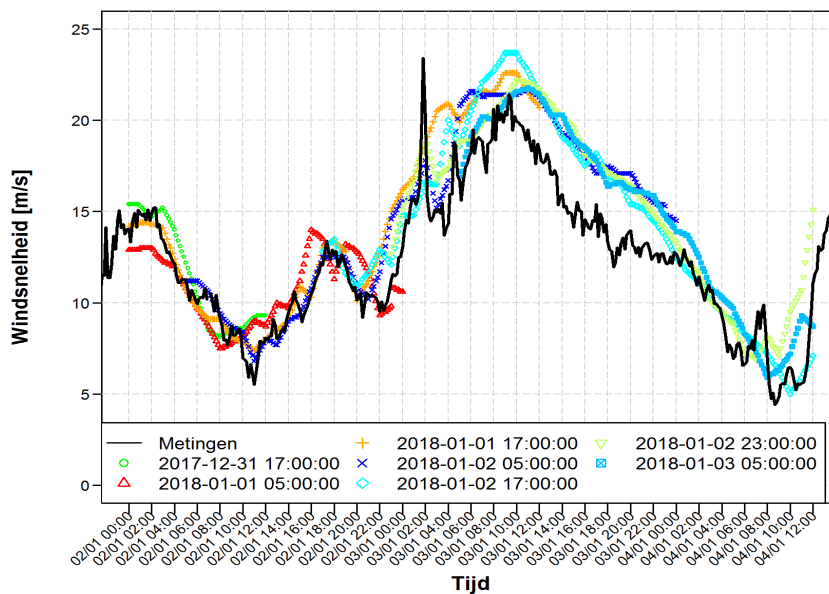


## 1.2 Wind

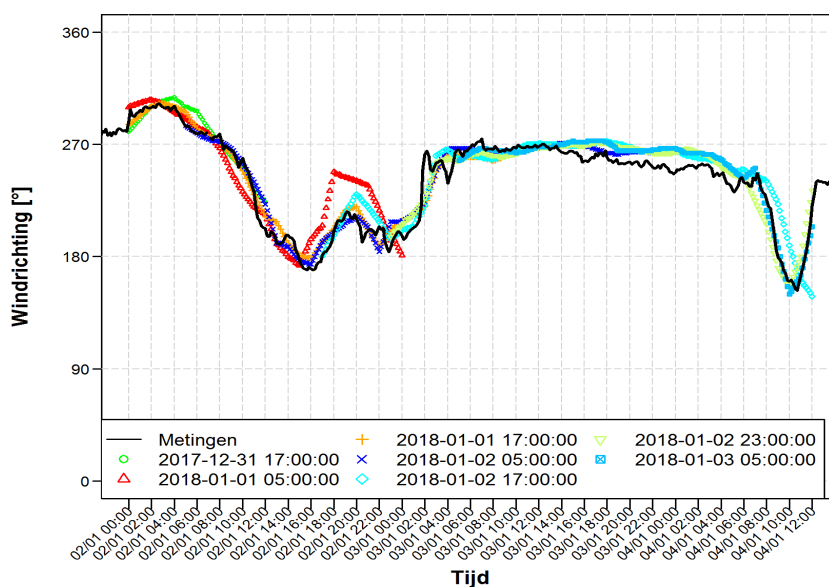
In Figuur 2 is het verloop van de windsnelheid weergegeven bij de Vlake van de Raan. Eveneens zijn de windvoorspellingen weergegeven, opgemaakt door het KNMI (afkomstig van HIRLAM model met downscaling). Om de leesbaarheid van de figuur te vergroten zijn niet alle voorspellingen weergegeven. Voorspellingen zijn elke dag, viermaal daags, beschikbaar, met name op 23u, 5u, 11u en 17u MET. Met uitzondering van 1 piekwaarde (op 03/01/2018 om 2u), werd een maximale windsnelheid waargenomen van iets meer dan 20 m/s rond 10u in de ochtend van 03/01, ruim voor hoogwater te Vlissingen, dat plaatsvond rond 14u. Vanaf 02/01 kennen de windsnelheden een stijgend verloop, van ca 5 m/s tot de maximale waarde van ca. 20 m/s. Rond de periode van het gevaarlijk stormtij worden waarden opgemeten

tussen 10 en 15 m/s. De voorspellingen vertonen (consistent) eenzelfde patroon als de metingen. De maximale voorspelde windsnelheid is iets hoger (ca. 23 m/s) tot gelijk aan de opgemeten windsnelheid. In de recentere voorspellingen werden iets lagere maximale windsnelheden voorspeld. In alle voorspellingen is de daling van de snelheid minder groot dan opgemeten. De verschillende modelruns vertonen hier een zeer grote consistentie. Het toenemen van de windsnelheden ging gepaard met een ruiming van de wind, van zuidelijke naar westelijke richting (zie Figuur 3). Gedurende 3 januari, is de windrichting zeer constant uit westelijke tot west-zuidwestelijke richting. De modelvoorspellingen van de windrichting zijn zeer constant over tijd en komen zeer goed overeen met de waargenomen windrichtingen.

Figuur 2 – Verloop van de windsnelheid [m/s] en de voorspellingen van de windsnelheden op verschillende tijdstippen bij de Vlakte van de Raan



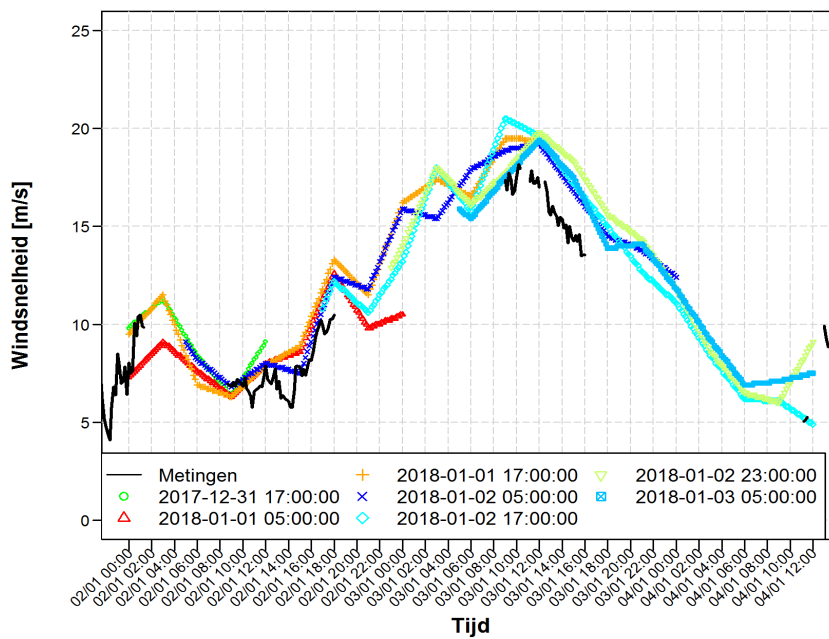
Figuur 3 – Verloop van de windrichting [°] en de voorspellingen van de windrichting op verschillende tijdstippen bij de Vlakte van de Raan



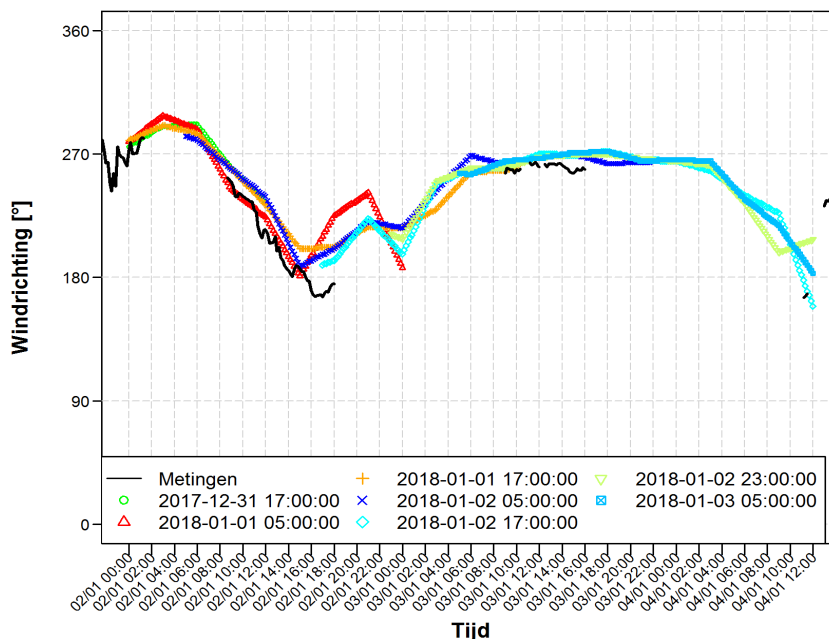
In Figuur 4 is het verloop van de windsnelheid weergegeven te Hansweert. Het is duidelijk dat de metingen gedurende het stormtij grotendeels zijn weggevallen. De voorspellingen zijn eveneens weergegeven. Om de leesbaarheid van de figuur te vergroten zijn ook hier niet alle voorspellingen weergegeven. Ondanks de

bepaalde hoeveelheid beschikbare meetdata, kan toch gesteld worden dat wanneer deze toch beschikbaar zijn het verloop van de voorspellingen in de data wordt bevestigd. Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de voorspellingen sterk gelijkend is, voor de verschillende modelruns. Voor de verschillende modelvoorspellingen liggen de maximale voorspelde windsnelheden dicht bij elkaar, rond ca. 19 à 20 m/s. De maximale gemeten snelheid ligt rond 18 m/s. Het verloop van de windrichting is weergegeven in Figuur 5. Het is duidelijk dat voor de (gemeten) periode de windrichting steeds binnen het kwadrant tussen zuid en west was. Alle voorspellingen geven een ruiming aan van zuidelijke naar westelijke wind, van 2 januari rond de middag tot de nacht van 2 januari op 3 januari. Gedurende het stormtij was de voorspelling van de windrichting volledig westelijk, gedurende bijna de volledige dag. Dit wordt bevestigd door de beperkte beschikbare metingen.

Figuur 4 – Verloop van de windsnelheid [m/s] en de voorspellingen van de windsnelheden op verschillende tijdstippen te Hansweert



Figuur 5 – Verloop van de windrichting [°] en de voorspellingen van de windrichting op verschillende tijdstippen te Hansweert



## 2 Waterstanden

### 2.1 Metingen

#### 2.1.1 Verloop van de waterstanden op belangrijke locaties

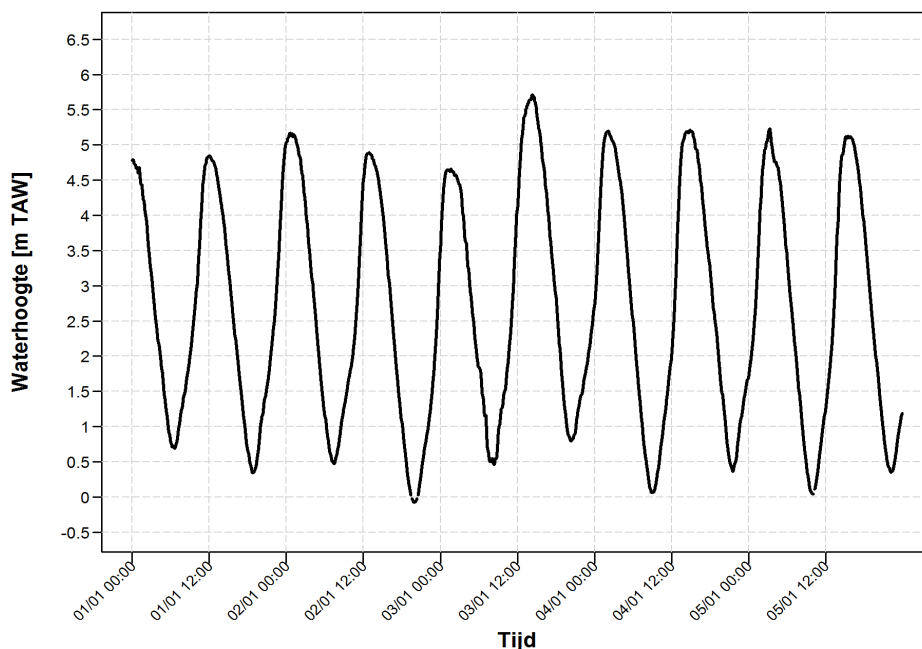
In onderstaande grafieken is voor een periode van 5 dagen (01/01/2018 t.e.m. 05/01/2018) het verloop van de waterstanden in Oostende (Figuur 6), Vlissingen (Figuur 8) en Antwerpen (Figuur 10) weergegeven. Dit zijn 3 sleutel-locaties waarvoor door de verschillende voorspeldiensten (OMS (Oceanografisch Meteorologisch Station) i.o.v. afdeling Kust, SVSD (Rijkswaterstaat), WL-HIC) verwachtingen worden gepubliceerd en de basis vormen voor welke fase wordt afgekondigd (Stormtij, Gevaarlijk Stormtij,...) Hierbij kan in Figuur 10 duidelijk het gevaarlijk stormtij van 03/01/2018 met een hoogte van 7,16 m TAW worden opgemerkt. Hiernaast werd te Antwerpen gedurende deze periode nog 3 maal het prewaakpeil van 6,3 m TAW overschreden, met name op 2 januari 2018 rond 15u05 MET (6,31 m TAW), op 4 januari 2018 rond 4u35 MET (6,31 m TAW) en op 4 januari 2018 rond 16u50 MET (6,45 m TAW). Voor dezelfde meetstations wordt eveneens het verloop van de astronomisch verwachte waterstand en de rechte opzet weergegeven in Figuur 7, Figuur 9 en Figuur 11. In Tabel 1 zijn voor de meetstations Oostende, Vlissingen en Antwerpen de metingen, astronomische voorspellingen, scheve opzet en de verschillen met Antwerpen weergegeven. Er werd een grote amplificatie van het hoogwater waargenomen tussen Vlissingen en Antwerpen, met een verschil van 1,21 m.

Tabel 1 – Overzicht van de meting, astronomische voorspelling, scheve opzet en verschil met Antwerpen voor het hoogwater van 03/01/2018, rond 16u MET te Antwerpen

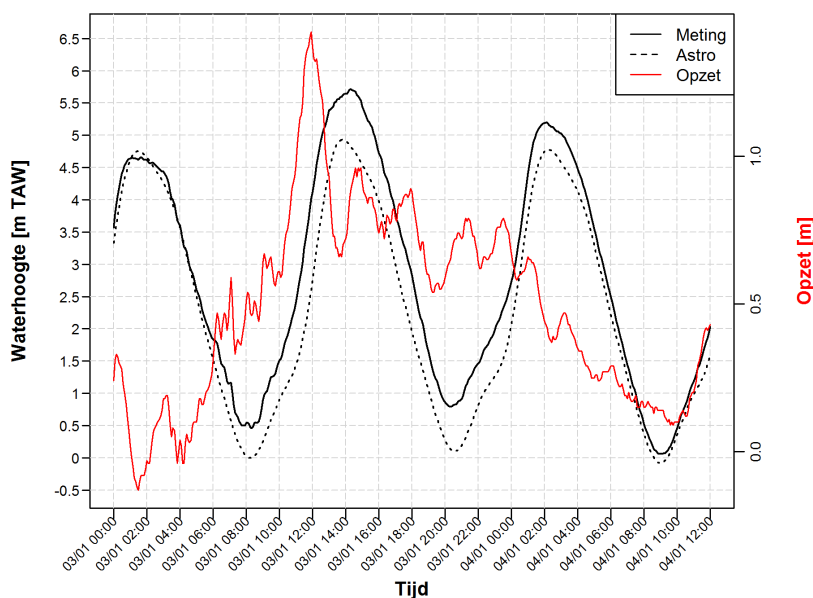
|            | Meting (m TAW) | Astro (m TAW) | Opzet (m) | Vershil Antwerpen (m) (meting) | Vershil Antwerpen (m) (astronomisch) |
|------------|----------------|---------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Oostende   | 5,71           | 4,93          | 0,78      | 1,45                           | 1,07                                 |
| Vlissingen | 5,95           | 5,03          | 0,92      | 1,21                           | 0,97                                 |
| Antwerpen  | 7,16           | 6,00          | 1,16      | /                              | /                                    |

2.1.1.1 Oostende

Figuur 6 – Verloop van de waterstanden te Oostende van 01/01/2018 t.e.m. 05/01/2018.



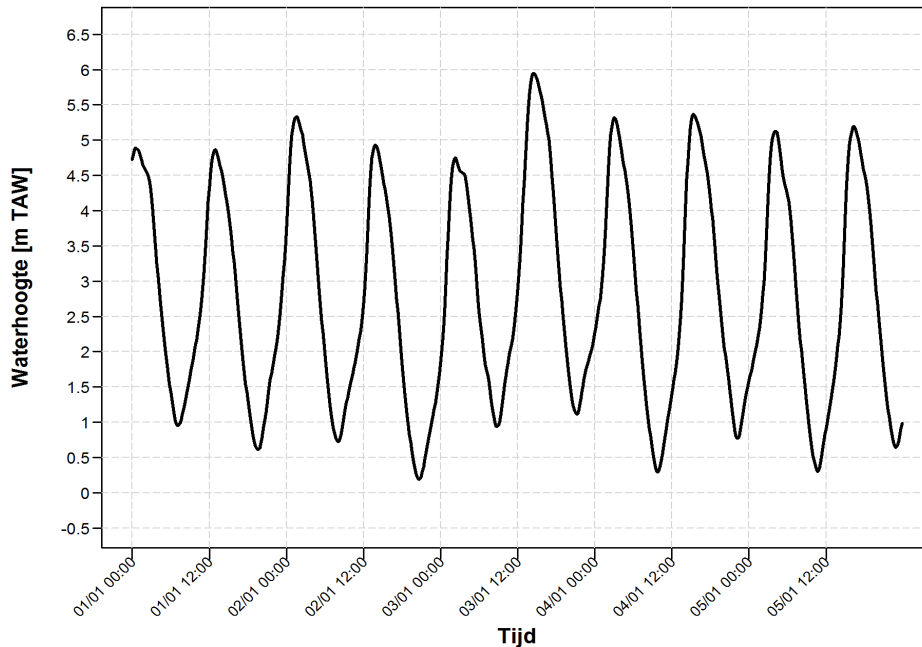
Figuur 7 – Verloop van de meting, de astronomische voorspelling en de rechte opzet te Oostende van 03/01/2018 t.e.m. 04/01/2018.



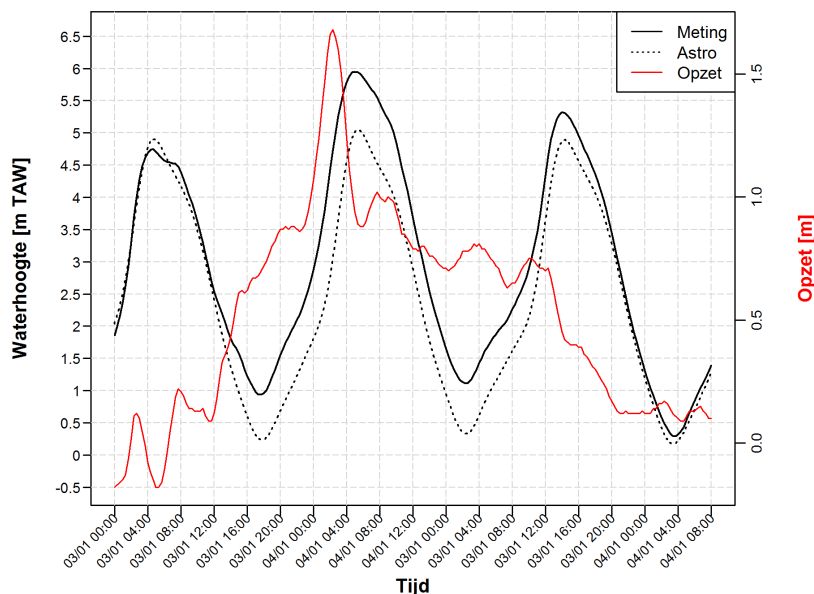
In Figuur 6 is het verloop van de waterstanden te Oostende (MVB meting nabij Montgomery dok) weergegeven van 1 januari t.e.m. 5 januari. In Figuur 7 wordt voor een kortere periode ook de astronomische voorspellingen en rechte opzet weergegeven. Gedurende 3 januari neemt de opzet toe, voor het laagwater voorafgaand aan het stormtij wordt een (scheve) opzet van 0,7 m waargenomen. In de daaropvolgende stijging naar hoogwater wordt een maximale rechte opzet van 1,40 m waargenomen. De schuine opzet bij hoog water is 0,84 m (zie ook Tabel 2). De rechte opzet blijft vervolgens tot het volgende laagwater schommelen rond 0,9 m. Het tijdstip van het waargenomen hoogwater is iets later dan deze astronomisch voorspeld.

## 2.1.1.2 Vlissingen

Figuur 8 – Verloop van de waterstanden te Vlissingen van 01/01/2018 t.e.m. 05/01/2018.



Figuur 9 – Verloop van de meting, de astronomische voorspelling en de rechte opzet te Vlissingen van 03/01/2018 t.e.m. 04/01/2018.

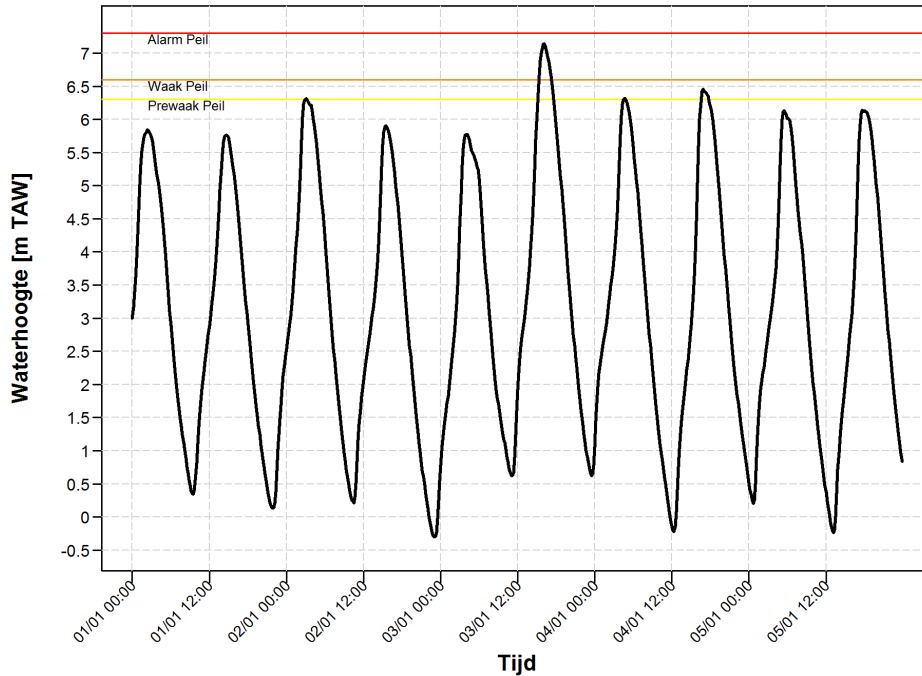


In Figuur 8 is het verloop van de waterstanden te Vlissingen weergegeven van 1 januari t.e.m. 5 januari. In Figuur 9 wordt voor een kortere periode ook de astronomische voorspellingen en rechte opzet weergegeven. Gedurende 3 januari neemt de opzet toe, voor het laagwater voorafgaand aan het stormtij wordt een (scheve) opzet van 0,6 m waargenomen. In de daaropvolgende stijging naar hoogwater wordt een maximale rechte opzet van 1,70 m waargenomen. De schuine opzet bij hoog water is 0,9 m (zie ook Tabel 2). De rechte opzet varieert tussen hoog- en laagwater tussen 1 en 0,7 m. Het tijdstip van het waargenomen hoogwater valt samen met de astronomisch voorspelling.

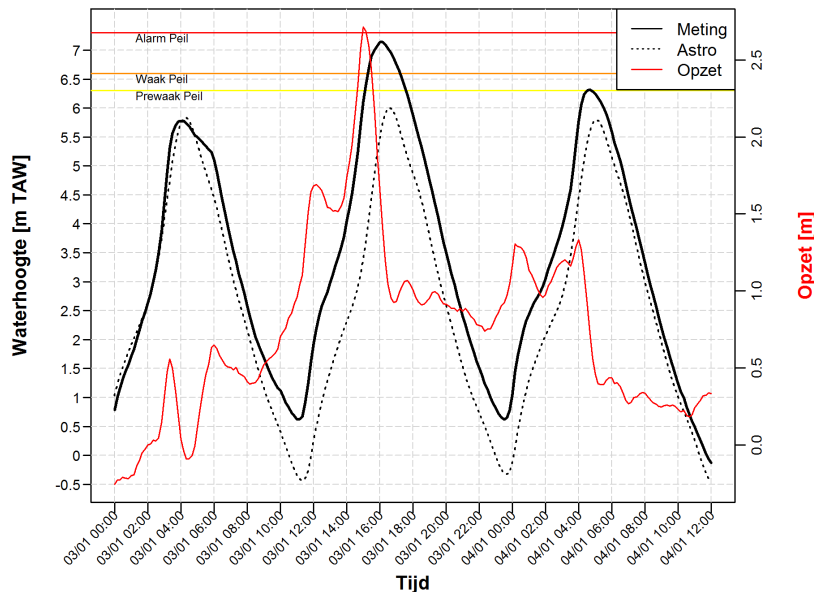


2.1.1.3 Antwerpen

Figuur 10 – Verloop van de waterstanden te Antwerpen van 01/01/2018 t.e.m. 05/01/2018.



Figuur 11 – Verloop van de meting, de astronomische voorspelling en de rechte opzet te Antwerpen van 03/01/2018 t.e.m. 04/01/2018.



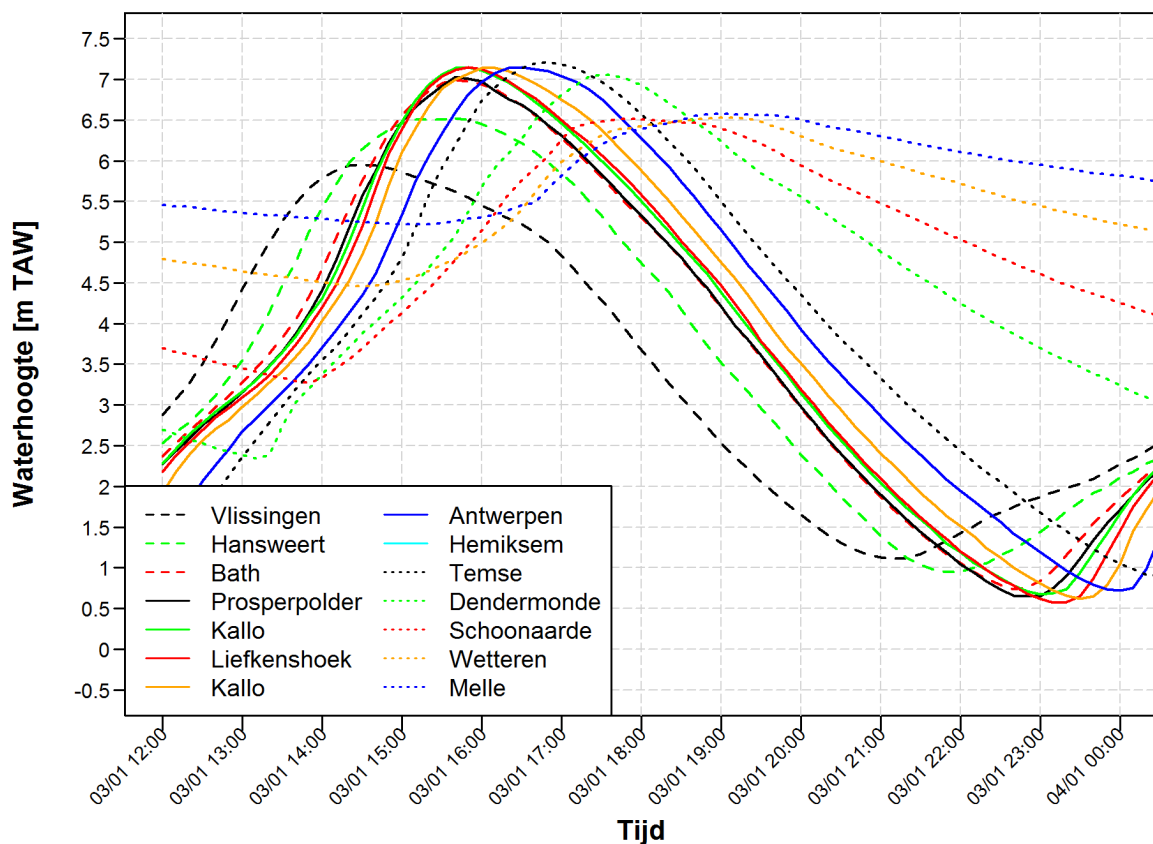
In Figuur 10 is het verloop van de waterstanden te Antwerpen weergegeven van 1 januari t.e.m. 5 januari. In Figuur 11 wordt voor een kortere periode ook de astronomische voorspellingen en rechte opzet weergegeven. Gedurende 3 januari neemt de opzet toe, voor het laagwater voorafgaand aan het stormtij wordt een (schuine) opzet van 0,6 m waargenomen. In de daaropvolgende stijging naar hoogwater wordt een maximale rechte opzet van 2,70 m waargenomen. De schuine opzet bij hoog water is 1,16 m (zie ook Tabel 1). Er werd reeds een astronomisch hoogwater van 6 m TAW voorspeld. Het tijdstip van het

waargenomen hoogwater is duidelijk vroeger (20 tot 30 min) dan het tijdstip van hoogwater volgens de astronomische voorspelling,

### 2.1.2 Verloop waterstanden langsheen de Schelde

In Figuur 12 is het verloop van het gevaarlijk stormtij weergegeven op de verschillende meetposten langsheen het Schelde-estuarium. Hierbij is duidelijk de amplificatie van het hoogwater tussen Vlissingen en Hansweert (ca. 55 cm) en Hansweert en Bath (ca. 50 cm) af te lezen in de Westerschelde. In de Beneden-Zeeschelde werd overal een waterhoogte rond 7,15 m TAW opgemeten. In de Boven-Zeeschelde worden de opgemeten hoogwaters opnieuw duidelijk lager, schommelend rond 6,5 m TAW.

Figuur 12 – Verloop van het gevaarlijk stormtij op de verschillende meetposten langsheen het Schelde-estuarium



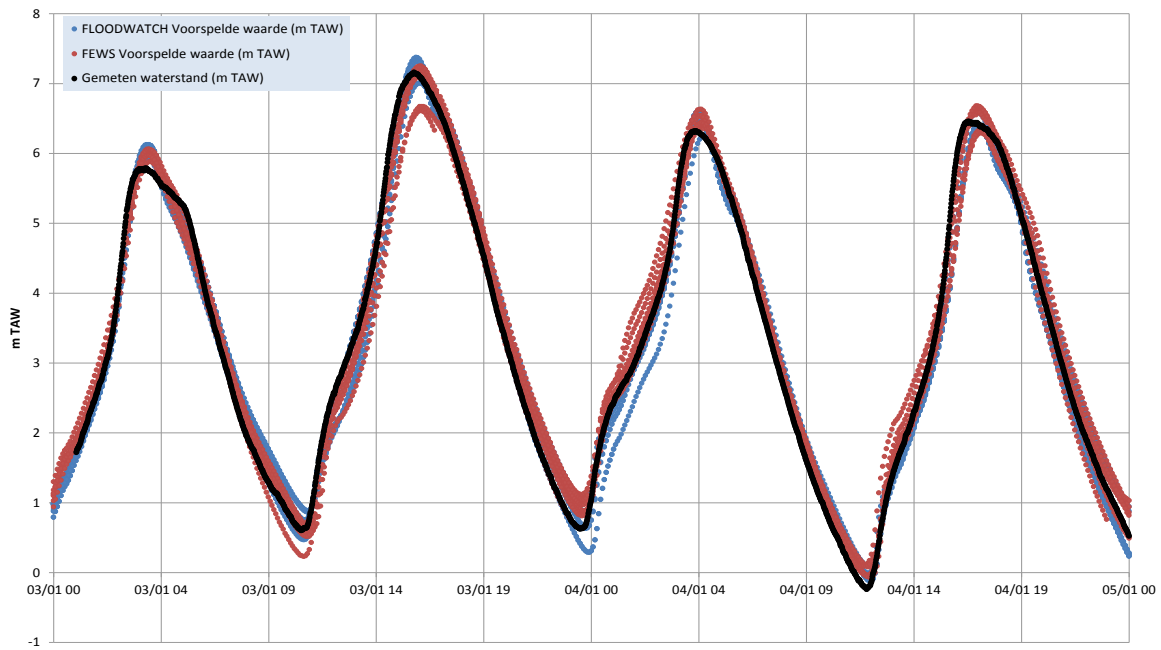
## 2.2 Voorspellingen

Het HIC beschikt over een aantal voorspellingssystemen. Deze systemen maken voorspellingen met numerieke modellen. Daarbij zijn zowel 1D- als 2D-numerieke modellen beschikbaar. Voor het voorspellen van het tij zijn zowel voorspellingen op korte termijn (2 dagen in de toekomst (KT)) als op lange termijn (10 dagen in de toekomst (LT)) beschikbaar. Hieronder worden de voorspellingen op korte termijn weergegeven, dit voor een aantal relevante (meet)locaties in het gebied van de Schelde. De 2D-voorspellingen worden gegenereerd via het voorspellingssysteem Kust en Schelde dat autonoom op basis van de windvoorspellingen (HIRLAM (KT), ECMWF (LT)) de waterstandsvoorspellingen genereert. Het 1D-systeem gebruikt een “externe” afwaartse rand te Vlissingen. Deze afwaartse rand is de eindverwachting te Vlissingen en wordt meerdere keren per dag aangeleverd door Rijkswaterstaat.

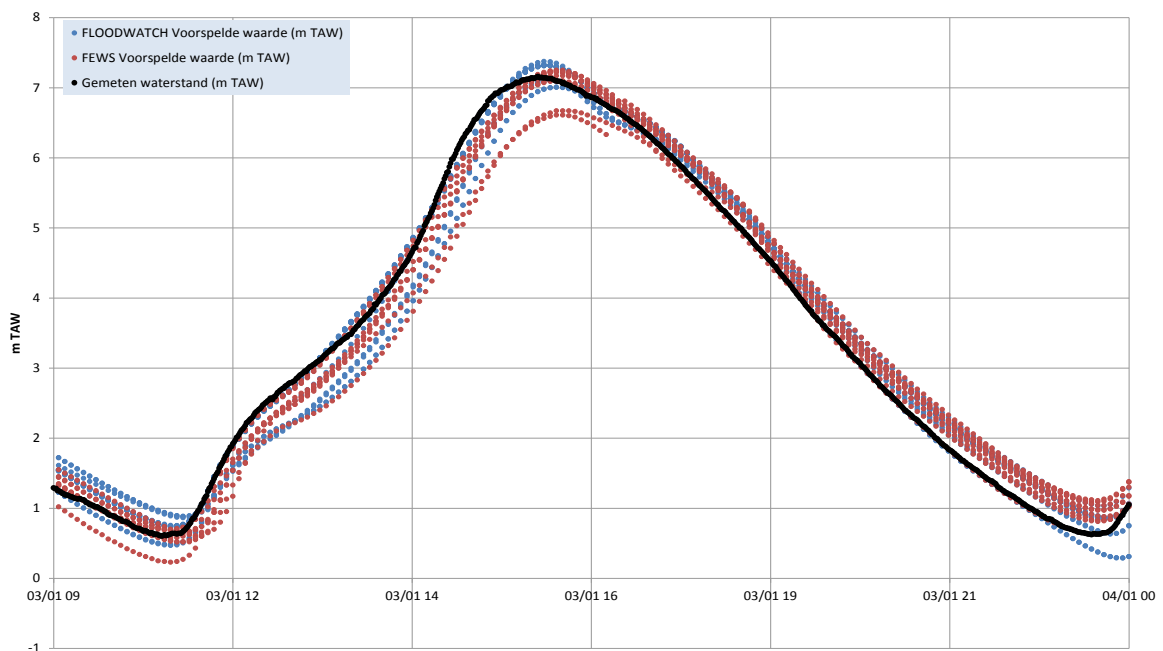
De stormtijwaarschuwingen die vanuit het HIC, WL worden uitgestuurd zijn gebaseerd op de HIC-eindverwachting te Antwerpen. Voor deze locatie is het dus belangrijk dat de voorspellingen goed zijn. In onderstaande figuren, Figuur 13 en Figuur 14, worden de voorspellingen te Antwerpen weergegeven.

Merk hierbij op dat er 1D-voorspellingen zijn afkomstig van 2 operationele systemen, namelijk FEWS en FLOODWATCH. Het eerste (FEWS) is het nieuwe systeem waarin de meest up-to-date versie van het 1D model van het tijgebied van de Schelde wordt gebruikt, het tweede (FLOODWATCH) is ouder en draait een verouderd model van het tijgebied van de Schelde. De range van de voorspellingen ligt dicht bij wat er gemeten werd. De FLOODWATCH-voorspellingen lagen licht hoger dan de FEWS-voorspellingen en weken daarbij iets meer af van de metingen. Na het stormtij-hoogwater op 3 januari waren er op 4 januari nog 2 verhoogde hoogwaters. Deze waren echter een pak lager en overschreden niet meer de drempel voor stormtij (6,6 m TAW te Antwerpen). De voorspellingen waren voor het hoogwater van 4 januari in de vroege morgen een stuk hoger dan wat werd gemeten, maximaal tot 30 cm hoger. Het hoogwater in de namiddag lag terug meer in de range van de voorspelling.

Figuur 13 – Voorspellingen te Antwerpen

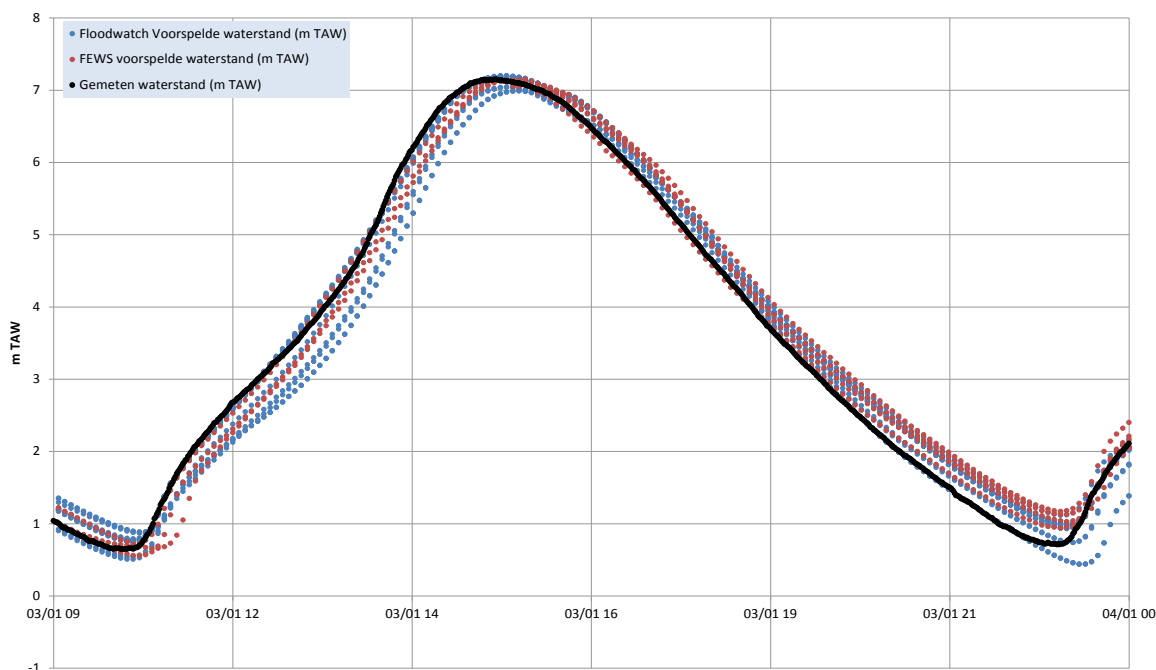


Figuur 14 – Detail voorspellingen te Antwerpen



Niet enkel de voorspelling te Antwerpen is van belang. In het kader van het geactualiseerde Sigmaplan werden de voorbije decennia heel wat gecontroleerde overstromingsgebieden aangelegd en is er altijd de vraag welke GOG's zullen gevuld worden tijdens het stormtij. Aan de hand van de voorspelling te Antwerpen kan heel wat afgeleid worden maar zeker in de Boven-Zeeschelde speelt de boven-afvoer ook een rol waardoor de voorspellingen daar ook belangrijk zijn. Even goed is dit het geval richting Rupel, Netes en Dijle aangezien daar ook heel wat GOG's gelegen of voorzien zijn. Hieronder wordt de voorspelling te Hemiksem, gelegen aan het overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde, weergegeven. Er is een goede overeenkomst tussen hetgeen werd gemeten én voorspeld.

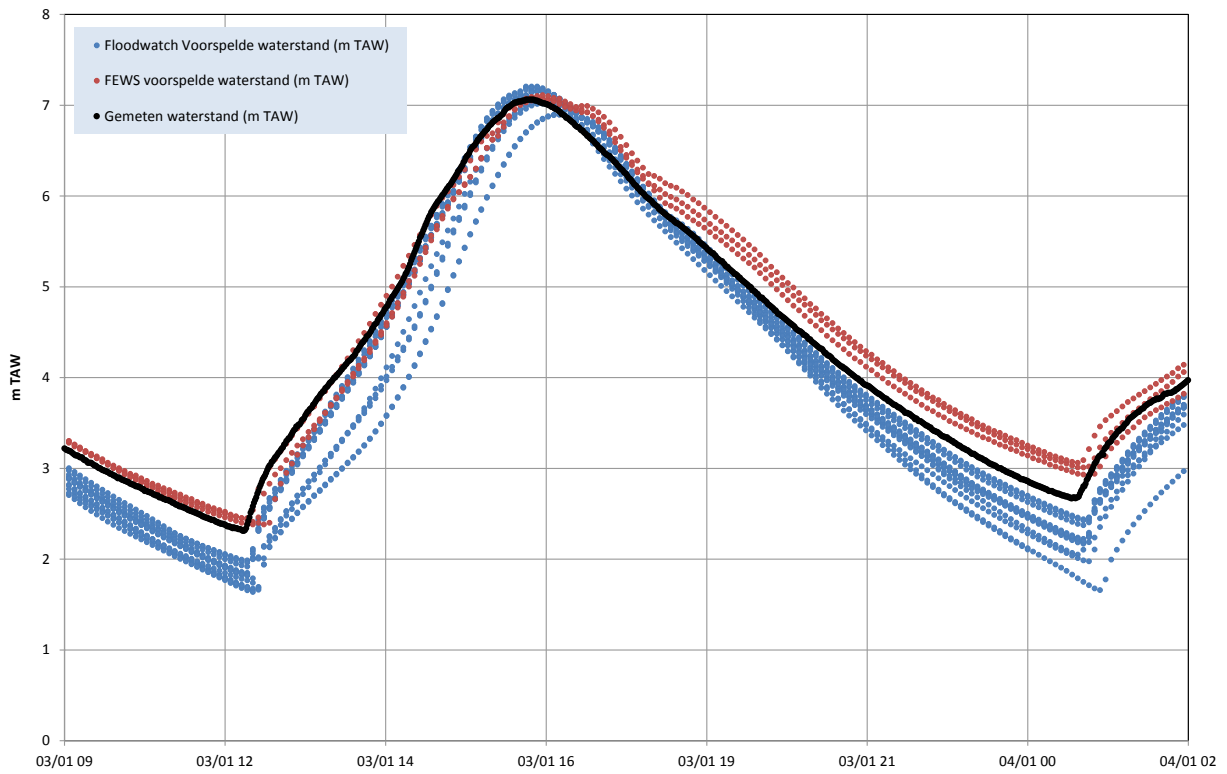
Figuur 15 – Voorspellingen te Hemiksem



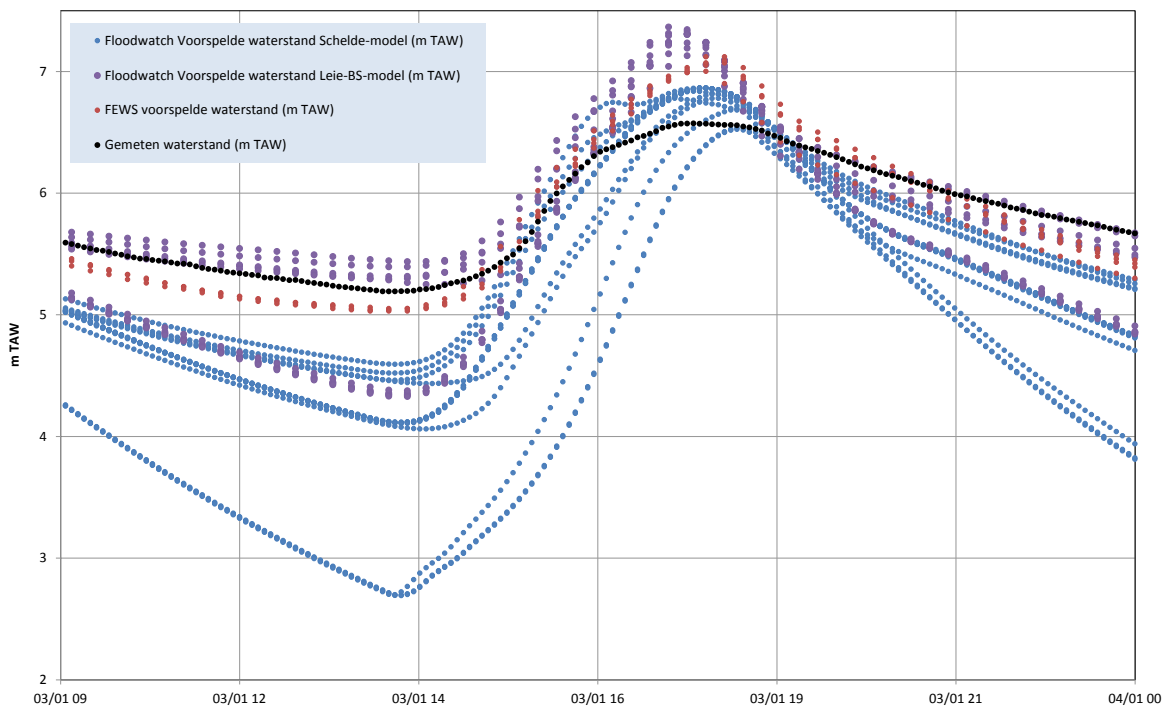
Verderop in de Boven-Zeeschelde neemt de impact van de aangelegde GOG's toe. In Figuur 16 worden de voorspellingen te Dendermonde weergegeven. Ook hier leunen de voorspellingen van het hoogwater vrij dicht aan bij de metingen. Bij laagwater nemen de afwijkingen meer toe. De voorspellingen uit FEWS liggen dichter bij de metingen dan de voorspellingen uit FLOODWATCH.

Tot slot worden ook de voorspellingen te Melle getoond. Hier zijn naast de voorspellingen van de 2 versies van het 1D-Schelde-model ook voorspellingen beschikbaar uit het Leie-Bovenschelde model, dat voorzien is van een stuk van de Zeeschelde tot in Dendermonde. In Dendermonde krijgt dit model als afwaartse randvoorwaarde de voorspelling uit het Zeeschelde-model. De afwijkingen van de voorspellingen met de metingen zijn hier een stuk groter. Voor het Leie-Bovenschelde model is dit goed te begrijpen aangezien de GOG's niet zijn opgenomen in dit model. De voorspellingen uit het Schelde-model uit FLOODWATCH zijn beter dan die uit FEWS omdat in FEWS de opwaartse rand, die komt uit het Leie-Bovenschelde model, gedefinieerd is als een waterstand (die dus te hoog is door het ontbreken van de GOG's in het Leie-Bovenschelde model) terwijl in FLOODWATCH een debiet wordt gebruikt dat minder beïnvloed is door de te hoge waterstanden in de Boven-Zeeschelde in het Leie-Bovenschelde model. Dit wordt zeker een werkpunt ter verbetering van de voorspellingen in de Boven-Zeeschelde.

Figuur 16 – Voorspellingen te Dendermonde



Figuur 17 – Voorspellingen te Melle



## 2.3 Verwachtingen

Dagelijks worden door het HIC verwachtingen opgesteld voor het tijgebied van de Schelde, concreet voor Prosperpolder, Antwerpen, Temse, Dendermonde en Melle. De verwachtingen zijn een interpretatie van de HIC-voorspeller waarbij deze tal van informatie gebruikt zoals de beschikbare waterstandsvoorspellingen, windvoorspellingen, externe verwachtingen (Oostende, Vlissingen), recente metingen, historische metingen,... Het is op basis van de verwachtingen dat beslist wordt of de stormtijprocedure voor het tijgebied van de Schelde dient geactiveerd te worden, of de poorten in de keermuur te Antwerpen dienen gesloten, enz...

In onderstaande tabel worden de verwachtingen (opgemaakt tussen 1/1 en 3/1) voor het stormtij op 3 januari te Oostende, Vlissingen en Antwerpen weergegeven. Het is duidelijk dat de inzichten wijzigen naarmate het storm-hoogwater nadert. Finaal lag de meting van 7,16 m TAW te Antwerpen in de verwachte vork van 7-7,2 m TAW (+6 cm t.o.v midden van vork). Te Oostende was de meting ook iets hoger dan verwacht (+6 cm) en te Vlissingen was de meting iets lager dan verwacht (-10 cm).

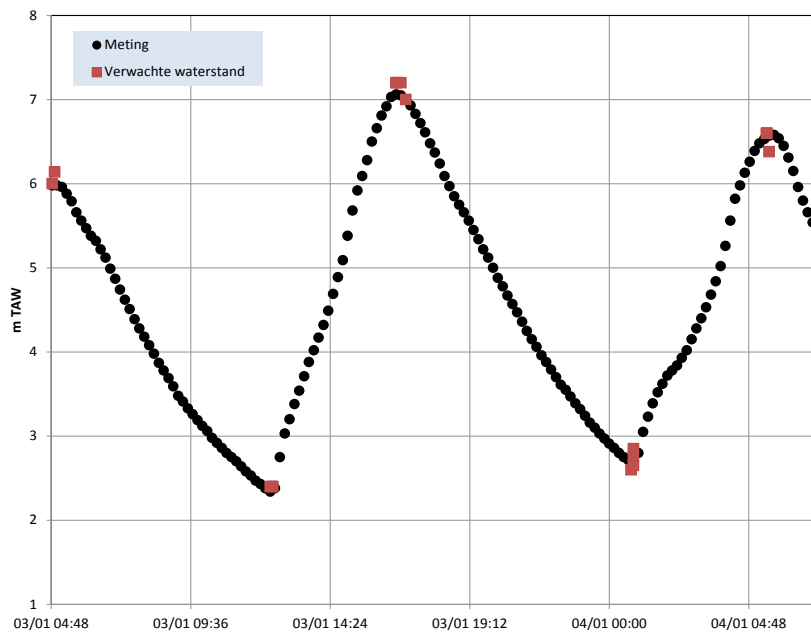
Tabel 2 – Overzicht verwachtingen te Oostende, Vlissingen en Antwerpen (tijd = MET, waterstand = m TAW)

| Locatiennaam | Stationscode          | Tijdstip<br>Verwachting | Verwacht Tijdstip      | Verwachting | Tijdstip Meting        | Meting      | Verschil (m) |
|--------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------|
| OOSTENDE     | OSTVSPWS5HWLW         | 31/12/2017 18:00        | 3/01/2018 14:10        | 5.4         | 3/01/2018 14:15        | 5.71        | -0.31        |
| OOSTENDE     | OSTVSPWS5HWLW         | 1/01/2018 7:00          | 3/01/2018 14:00        | 5.55        | 3/01/2018 14:15        | 5.71        | -0.16        |
| OOSTENDE     | OSTVSPWS5HWLW         | 1/01/2018 11:00         | 3/01/2018 14:00        | 5.4         | 3/01/2018 14:15        | 5.71        | -0.31        |
| OOSTENDE     | OSTVSPWS5HWLW         | 1/01/2018 18:00         | 3/01/2018 14:00        | 5.4         | 3/01/2018 14:15        | 5.71        | -0.31        |
| OOSTENDE     | OSTVSPWS5HWLW         | 2/01/2018 7:00          | 3/01/2018 14:00        | 5.5         | 3/01/2018 14:15        | 5.71        | -0.21        |
| OOSTENDE     | OSTVSPWS5HWLW         | 2/01/2018 18:00         | 3/01/2018 14:00        | 5.65        | 3/01/2018 14:15        | 5.71        | -0.06        |
| OOSTENDE     | OSTVSPWS5HWLW         | 3/01/2018 7:00          | 3/01/2018 14:00        | 5.65        | 3/01/2018 14:15        | 5.71        | -0.06        |
| OOSTENDE     | <b>OSTVSPWS5HWLW</b>  | <b>3/01/2018 11:00</b>  | <b>3/01/2018 14:00</b> | <b>5.65</b> | <b>3/01/2018 14:15</b> | <b>5.71</b> | <b>-0.06</b> |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 1/01/2018 11:00         | 3/01/2018 14:40        | 5.7         | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | -0.25        |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 1/01/2018 17:00         | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0            |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 1/01/2018 23:00         | 3/01/2018 14:30        | 6.1         | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.15         |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 2/01/2018 5:00          | 3/01/2018 14:40        | 6.08        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.13         |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 2/01/2018 11:00         | 3/01/2018 14:40        | 6.06        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.11         |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 2/01/2018 17:00         | 3/01/2018 14:40        | 6.05        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.1          |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 2/01/2018 20:00         | 3/01/2018 14:40        | 6.05        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.1          |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 2/01/2018 23:00         | 3/01/2018 14:40        | 6.07        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.12         |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 3/01/2018 2:00          | 3/01/2018 14:40        | 6.05        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.1          |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 3/01/2018 5:00          | 3/01/2018 14:40        | 6.05        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.1          |
| VLISSINGEN   | ZEG-VLIS--H10V        | 3/01/2018 8:00          | 3/01/2018 14:40        | 6.05        | 3/01/2018 14:30        | 5.95        | 0.1          |
| VLISSINGEN   | <b>ZEG-VLIS--H10V</b> | <b>3/01/2018 11:00</b>  | <b>3/01/2018 14:40</b> | <b>6.05</b> | <b>3/01/2018 14:30</b> | <b>5.95</b> | <b>0.1</b>   |
| ANTWERPEN    | Y-01070100            | 2/01/2018 8:00          | 3/01/2018 16:20        | 7.05        | 3/01/2018 16:05        | 7.16        | -0.11        |
| ANTWERPEN    | Y-01070100            | 2/01/2018 17:00         | 3/01/2018 16:50        | 7.1         | 3/01/2018 16:05        | 7.16        | -0.06        |
| ANTWERPEN    | Y-01070100            | 3/01/2018 8:00          | 3/01/2018 16:10        | 7.1         | 3/01/2018 16:05        | 7.16        | -0.06        |
| ANTWERPEN    | <b>Y-01070100</b>     | <b>3/01/2018 13:00</b>  | <b>3/01/2018 16:10</b> | <b>7.1</b>  | <b>3/01/2018 16:05</b> | <b>7.16</b> | <b>-0.06</b> |

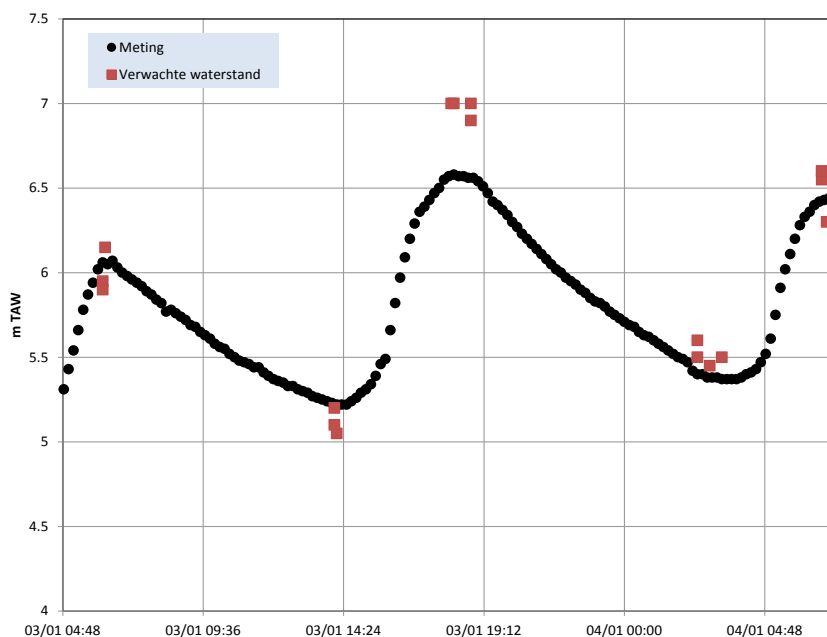
Net zoals de voorspellingen belangrijk zijn in de Boven-Zeeschelde is dit ook van toepassing voor de verwachtingen in de Boven-Zeeschelde, hieronder worden de verwachtingen voor Dendermonde en Melle weergegeven. De verwachtingen (7 - 7,2 m TAW) voor Dendermonde (zie Figuur 18) liggen dicht in de buurt van wat gemeten werd (7,06 m TAW). Voor Melle daarentegen is er wel een grote afwijking (zie Figuur 19).

De verwachtingen situeren zich rond 7 m TAW terwijl er in werkelijkheid maximum 6,57 m TAW werd gemeten. Daarbij werd dus de invloed van de berging door de GOG's (Bergenmeersen (6,55 m TAW \*), Paardeweide (6,35 m TAW\*) en Scheldebroek (6,4 m TAW\*)) onderschat of de verhoging van de waterstand door de bovenafvoer overschat. Sowieso is het niet eenvoudig om de bovenafvoer in te schatten daar er kan geloosd worden via verschillende mogelijkheden, meer bepaald via de stuwen en de sluizen te Merelbeke en via de B4-stuw te Zwijnaarde en via de kanalen richting Oostende, Zeebrugge/Heist en Terneuzen. Het waterbeheer heeft dus een grote invloed op de afvoer richting Boven-Zeeschelde. Getuige hiervan de vreemde sprong bij het laagwater te Melle op 03/1 (zie Figuur 20). Sluis 2 werd toen gesloten te Merelbeke iets voor laagwater met een serieuze afname van de bovenafvoer en daling van de waterstand tot gevolg.

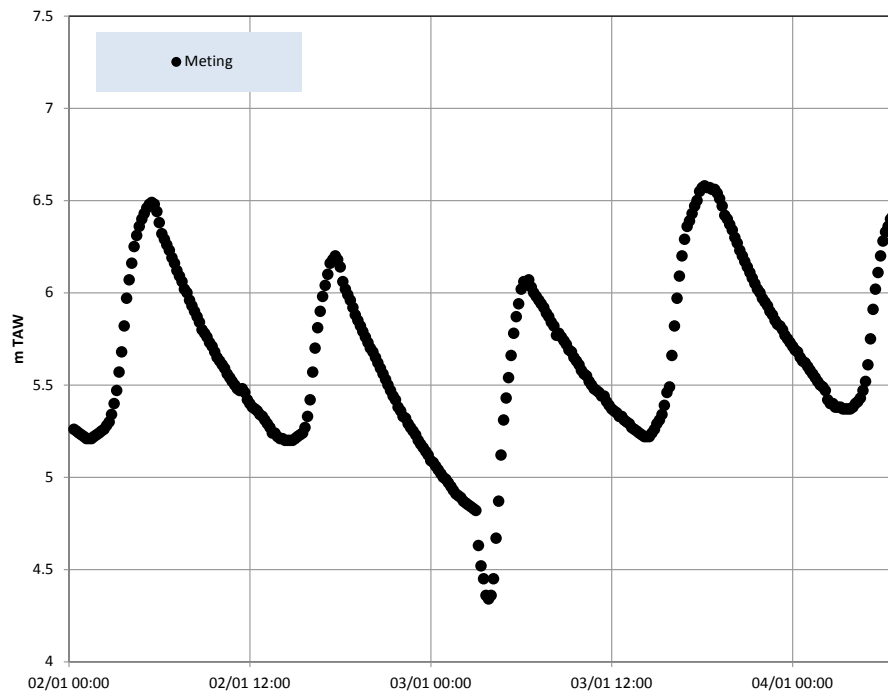
Figuur 18 – Meting en verwachtingen te Dendermonde



Figuur 19 – Meting en verwachtingen te Melle

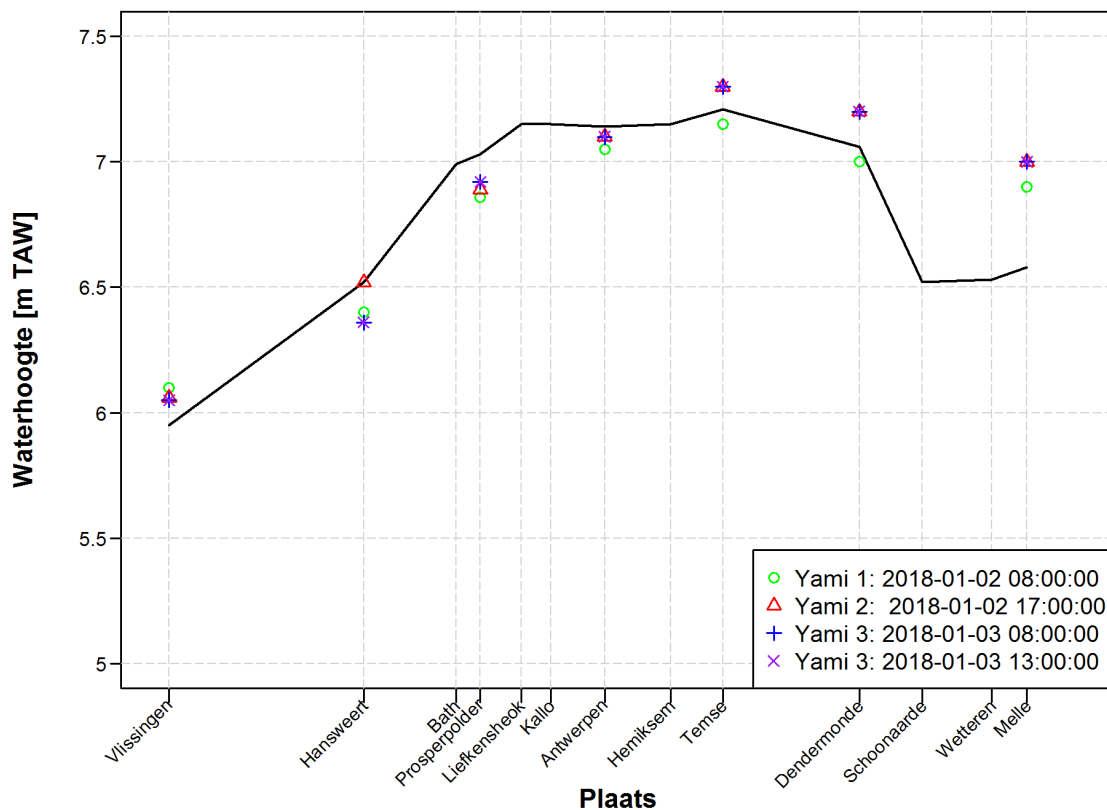


Figuur 20 – Sterk verlaagd laagwater te Melle nav waterbeheer te Merelbeke



Het verloop van de gemeten hoogwaters en de verwachtingen is eveneens weergegeven in Figuur 21 in een lengteprofiel van Vlissingen tot in Melle (conform gepubliceerd op [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be)).

Figuur 21 – Verloop van de gemeten hoogwaters gedurende het stormtij van 03/01/2018, samen met de opgemaakte verwachtingen voor dit stormtij.





Tot slot worden de metingen, de astronomische voorspellingen (astro), de verwachtingen en de resulterende scheve opzet (Meting – astro) samengevat weergegeven in Tabel 3, opnieuw van Vlissingen tot Melle.

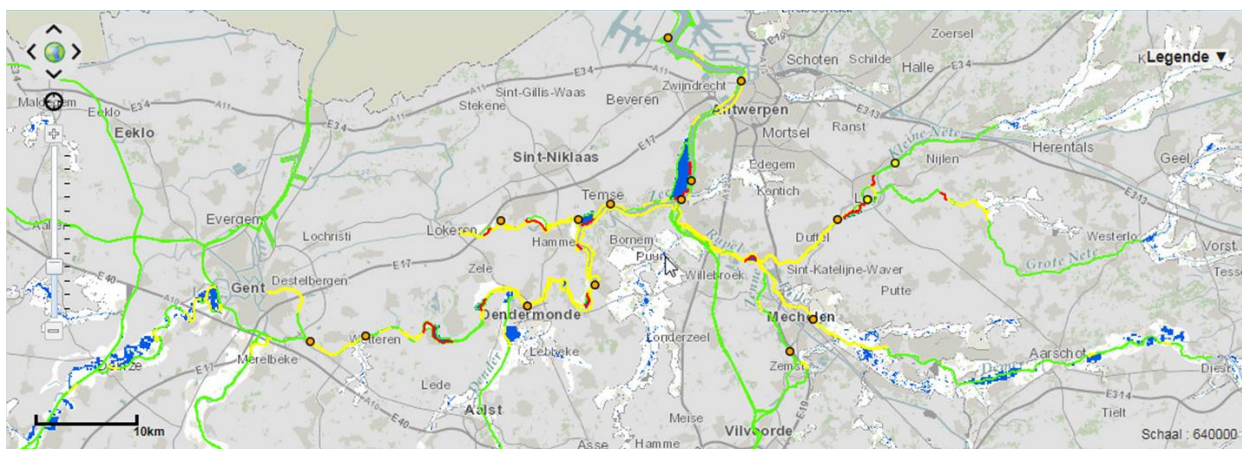
Tabel 3 – Overzicht van de gemeten waterstanden [m TAW], de astronomische voorspellingen [m TAW], de scheve opzet [m] en de opgemaakte verwachtingen [m TAW] voor het gevaarlijk stormtij van 03/01/2018

|               | Meting | Astro | (scheve)<br>Opzet | Verwachting (m TAW) |           |           |           |
|---------------|--------|-------|-------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|               |        |       |                   | 02/01 8u            | 02/01 17u | 02/01 08u | 02/01 13u |
| Vlissingen    | 5,95   | 5,03  | 0,92              | 6,08                | 6,05      | 6,10      | 6,06      |
| Hansweert     | 6,52   | 5,39  | 1,13              | 6,39                | 6,52      | 6,36      | 6,36      |
| Prosperpolder | 7,04   | 5,87  | 1,17              | 6,86                | 6,89      | 6,92      | 6,92      |
| Antwerpen     | 7,14   | 6,00  | 1,14              | 7,05                | 7,10      | 7,10      | 7,10      |
| Temse         | 7,21   | 6,10  | 1,11              | 7,15                | 7,30      | 7,30      | 7,30      |
| Dendermonde   | 7,06   | 5,95  | 1,11              | 7,0                 | 7,20      | 7,20      | 7,20      |
| Melle         | 6,58   | 5,39  | 1,19              | 6,9                 | 7,00      | 7,00      | 7,00      |

### 3 GOG werking

Tijdens het gevaarlijk stormtij van 3/01 werden zo goed als alle in werking zijnde GOG's aangesproken. Voor de eerste keer is ook het GOG/GGG van Kruibeke-Bazel-Rupelmonde in werking getreden. In Figuur 22 is een overzicht gegeven van de vrijboorden (gebaseerd op de 1D modelvoorspellingen uit het FLOODWATCH-systeem) in het Zeeschelde estuarium, gedurende het gevaarlijk stormtij. Rood duidt op hogere waterstanden dan de hoogte van de overloopdijk (= overtopping (= GOG-werking)).

Figuur 22 – Vrijboordkaart van het Zeeschelde estuarium gedurende het gevaarlijk stormtij



In Tabel 4 is een overzicht weergegeven van de GOG of GGG's die in werking traden gedurende het stormtij en waarvan meetgegevens van het waterpeil in het GOG/GGG gebied beschikbaar zijn. Het drempelpeil van de overloopdijk en het naburige tijstation waar de waterstanden worden opgemeten zijn eveneens aangeduid. De GOG/GGG zijn geordend van stroomafwaarts naar stroomopwaarts, en eerst voor de Schelde, dan het Durmebekken en ten slotte het Rupelbekken.

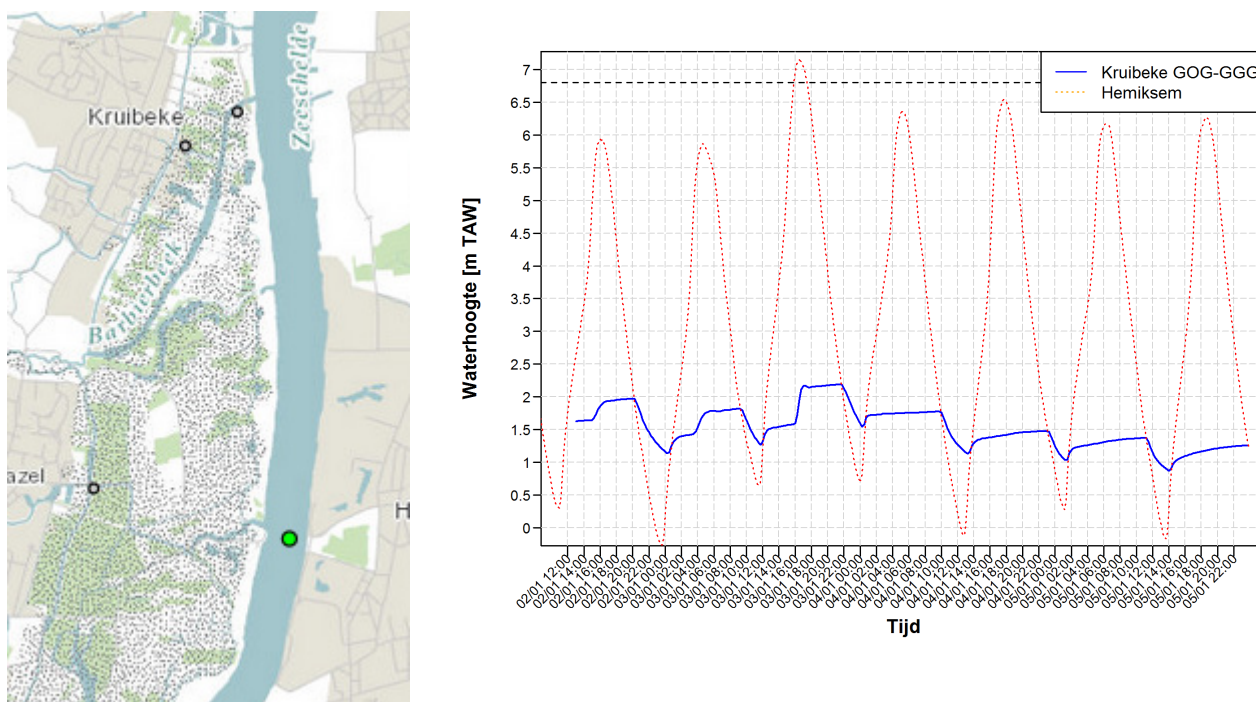
Tabel 4 – Overzicht van de GOG/GGG's, met hun drempelpeil en tijstation.

| GOG/GGG                       | Drempelpeil | Tijstation   |
|-------------------------------|-------------|--------------|
| Kruibeke – Bazel – Rupelmonde | 6,8 m TAW   | Hemiksem     |
| Tielrodebroek                 | 6,75 m TAW  | Tielrode     |
| Scheldebroek                  | 6,45 m TAW  | Dendermonde  |
| Bergenmeersen                 | 6,50 m TAW  | Schoonaarde  |
| Potpolder I                   | 6,80 m TAW  | Tielrode     |
| Bovenzanden                   | 6,80 m TAW  | Walem        |
| Zennegat                      | 6,50 m TAW  | Walem        |
| Anderstadt I (afw)            | 6,20 m TAW  | Duffel-Sluis |
| Polder van Lier               | 6,80 m TAW  | Duffel-Sluis |

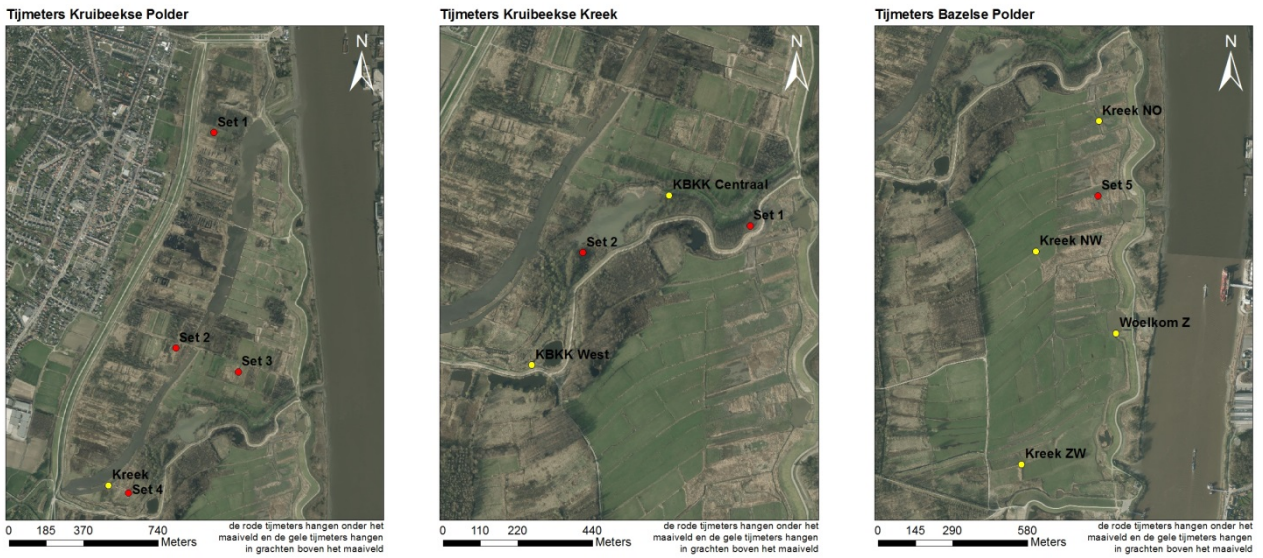
### 3.1 Kruibeke-Bazel-Rupelmonde

In Figuur 23 is een overzicht weergegeven van de metingen in het gebied KBR die beschikbaar zijn op de website [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be). Additionele metingen werden ter beschikking gesteld door de Universiteit Antwerpen. De locatie van deze metingen is weergegeven in Figuur 24, de metingen zelf voor de verschillende deelgebieden binnen KBR zijn weergegeven in Figuur 25 tot en met Figuur 27. Het is duidelijk uit Figuur 23 en Figuur 25 dat de GGG werking van het gebied is uitgesloten voorafgaand aan de storm. Gedurende het gevaarlijk stormtij stroomt het water gedurende ca. 1,5 uur over de dijk, met een verhoging van de waterstand ca. 0,5 tot 0,7 m ter hoogte van de uitwateringslus. In Figuur 26 wordt dit beeld bevestigd, met verhoging van het waterpeil in alle meetpunten in de polder. In de meetpunten ter hoogte van de Kruibeekse Kreek is geen verhoging van de waterpeilen te observeren gedurende het gevaarlijk stormtij (Figuur 26). In de Bazelse polder stijgen de waterpeilen eveneens ca. 0,5 m. De waterstanden hier bereiken ongeveer hun voorafgaande waarden één tij na het gevaarlijk stormtij. Er was dus slechts een beperkte vulling van het overstromingsgebied KBR. In het hoofdstuk 5 “Helikoptervlucht” zijn een aantal beelden van de vulling van het overstromingsgebied opgenomen.

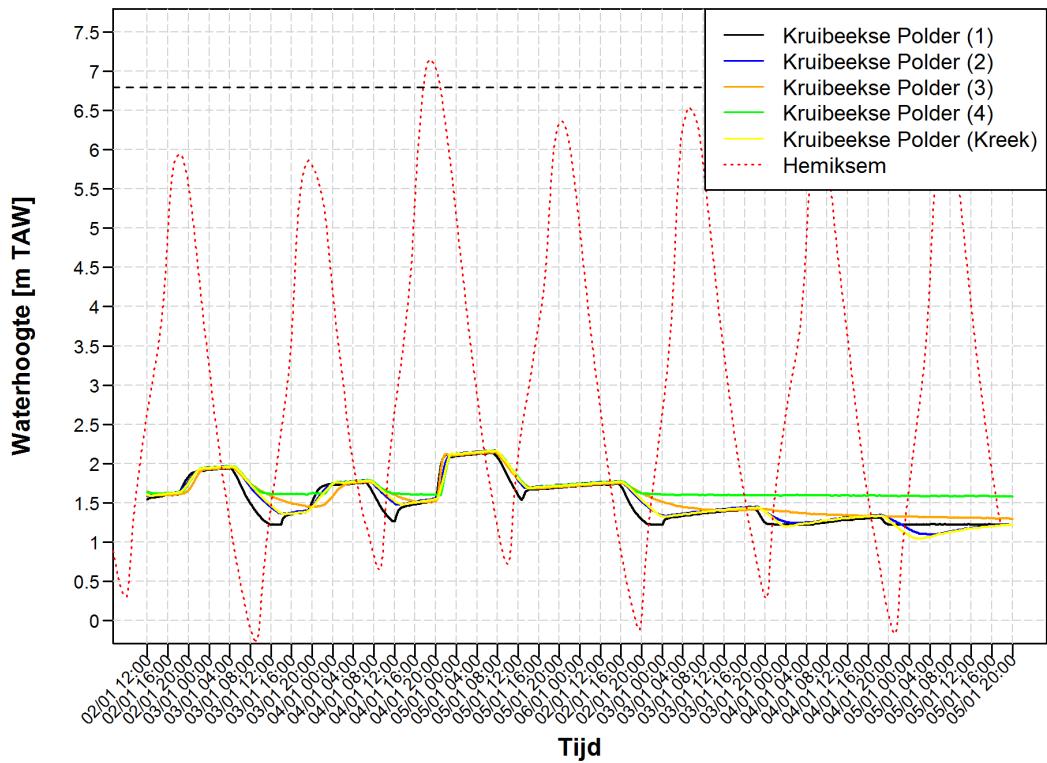
Figuur 23 – Overzicht van de metingen beschikbaar op Waterinfo in KBR



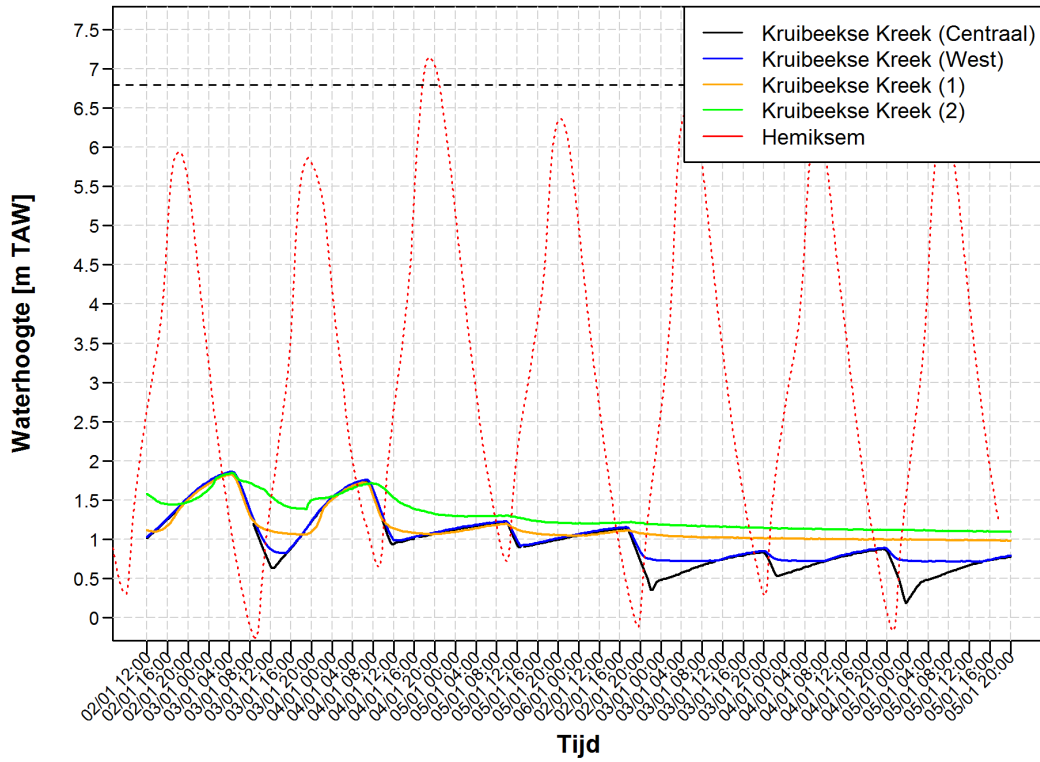
Figuur 24 – Locatie van de metingen in de Kruibeekse Polder, de Kruibeekse Kreek en de Bazelse Polder



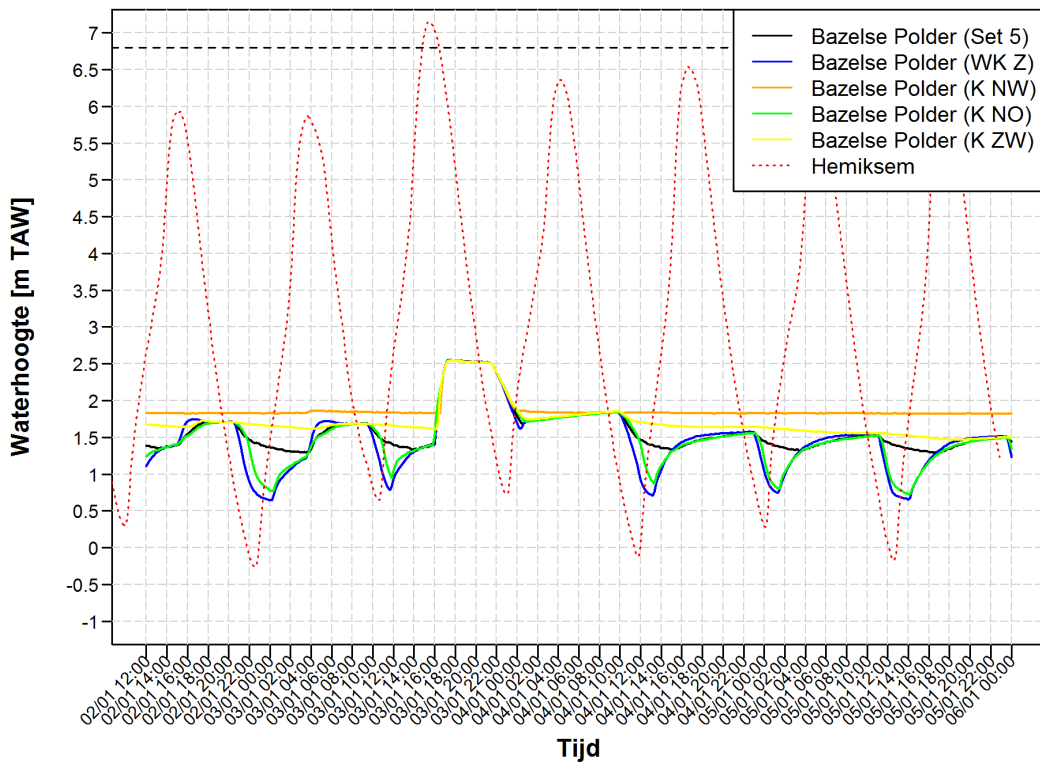
Figuur 25 – Verloop van de waterstanden in de Polder van Kruibeke, en het tijstation Hemiksem



Figuur 26 – Verloop van de waterstanden in de Kruibeekse Kreek, en het tijstation Hemiksem



Figuur 27 – Verloop van de waterstanden in de Polder van Bazel, en het tijstation Hemiksem

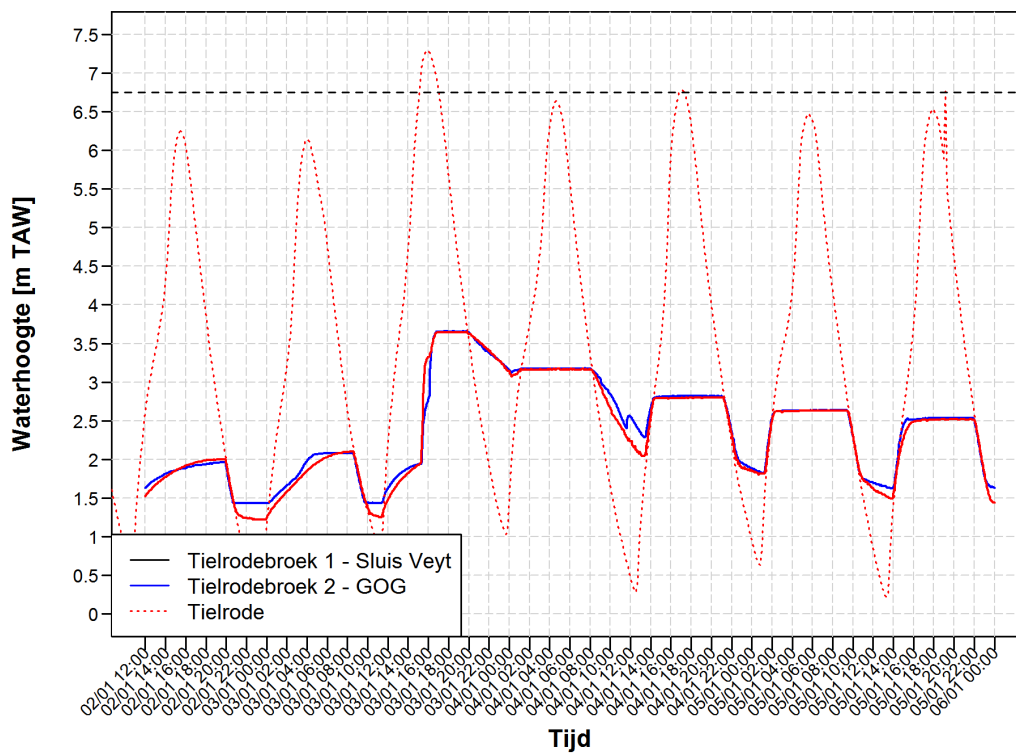




## 3.2 Tielrodebroek

In Figuur 31 is het verloop van de waterstanden in het GOG Tielrodebroek weergegeven. De overloopdijk hier is weergegeven op 6,75 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. Het gebied vult tot ongeveer 3,6 m TAW, een vulling van ca. 1,5 m. De waterstanden te Tielrode zijn hier eveneens weergegeven, het meetstation waarop de GOG werking wordt afgetoetst.

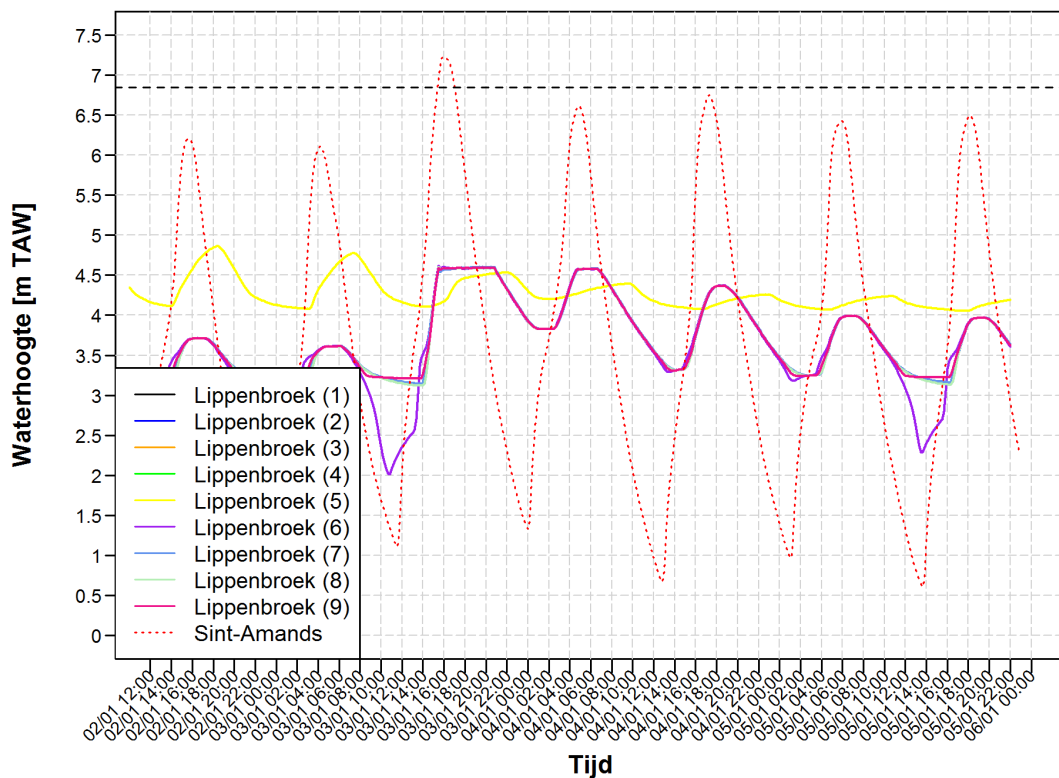
Figuur 28 – Verloop van de waterstanden in Tielrodebroek en Tielrode



### 3.3 Lippenbroek

In Figuur 28 is het verloop van de waterstanden in het GOG-GGG Lippenbroek weergegeven. De data voor dit overstromingsgebied werden verkregen via de Universiteit Antwerpen. De overlooptdijk is hier weergegeven op 6,80 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. De waterstanden te Sint-Amands zijn hier eveneens weergegeven. Er is een duidelijke vulling van het gebied, met ca. 1,5 m water. De waterhoogtes tijdens het hoogwater volgend op het gevaarlijk stormtij zijn vergelijkbaar, daarna zakt de waterstand in het gebied opnieuw.

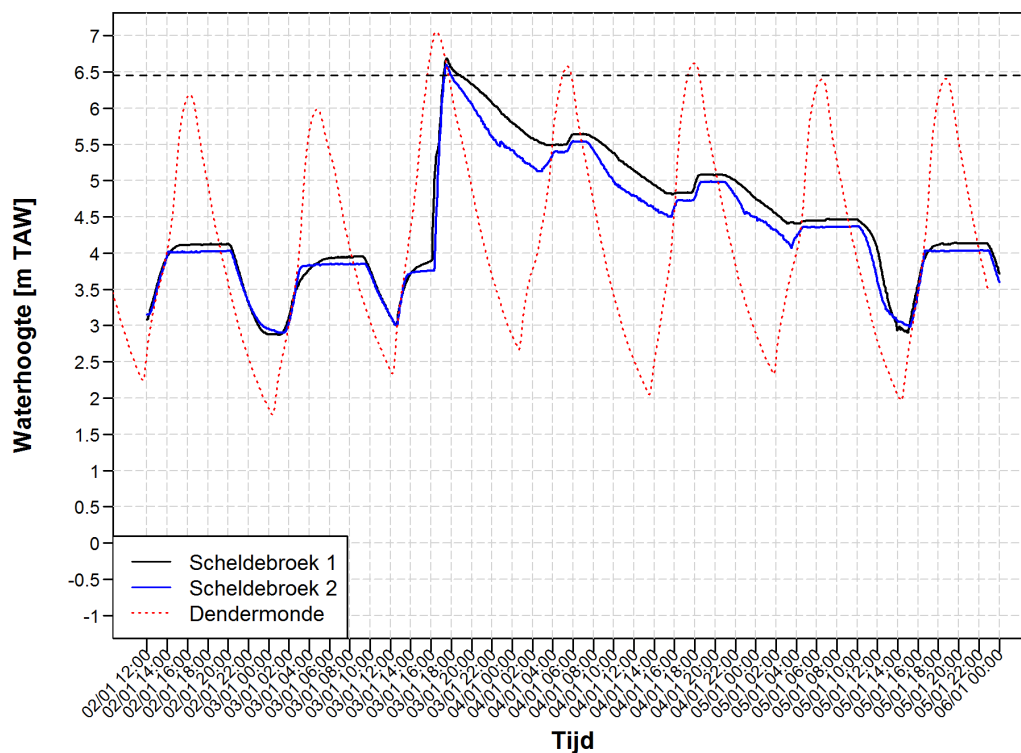
Figuur 29 – Verloop van de waterstanden in Lippenbroek, en het tijstation Sint-Amands



### 3.4 Scheldebreek

In Figuur 29 is het verloop van de waterstanden in het GOG Scheldebreek weergegeven. De overlooptijd hier is weergegeven op 6,45 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. Er kan worden opgemerkt dat het volledige volume van het overstromingsgebied ingenomen is, aangezien de opgemeten waterhoogtes boven de kruinhoogte van de overlooptijd gelegen zijn. Er staat ongeveer 2,5 m water boven de normale waterstand. De waterstanden te Dendermonde zijn hier eveneens weergegeven, het meetstation waarop de GOG werking wordt afgetoetst.

Figuur 30 – Verloop van de waterstanden in Scheldebreek 1 en 2, en Dendermonde

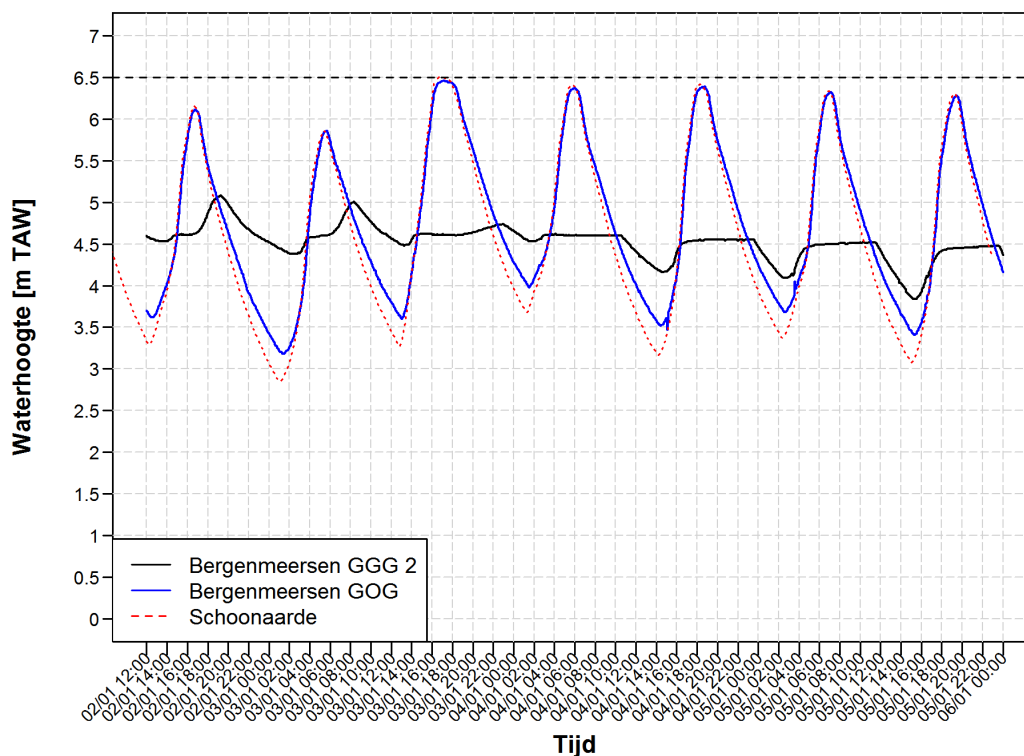




### 3.5 Bergenmeersen

In Figuur 30 is het verloop van de waterstanden in het GOG-GGG Bergenmeersen weergegeven. De overlooptijd hier is weergegeven op 6,50 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. De waterstanden te Schoonaarde zijn hier eveneens weergegeven. De waterstanden in het GOG-GGG lijken hier eerder te verlagen t.o.v. de getijden voorafgaand aan het gevaarlijk stormtij, vermoedelijk door het sluiten van de inwateringssluizen.

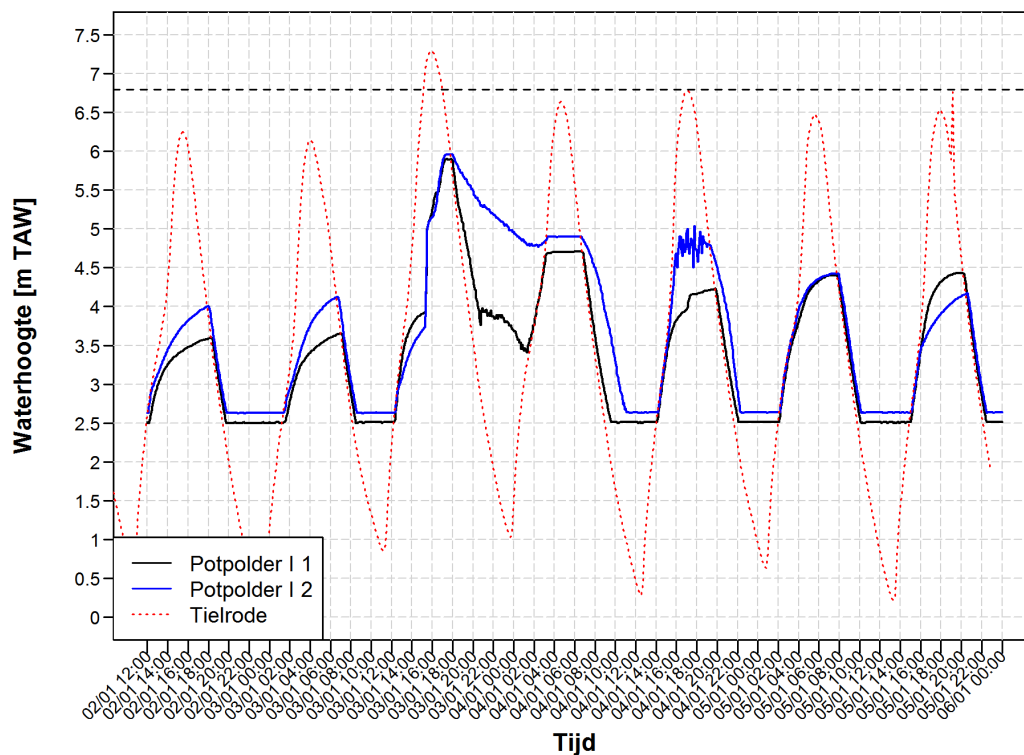
Figuur 31 – Verloop van de waterstanden in Bergenmeersen, en Schoonaarde



### 3.6 Potpolder I

In Figuur 32 is het verloop van de waterstanden in het GOG Potpolder I weergegeven. De overloopdijk hier is weergegeven op 6,80 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. Er is een duidelijke vulling van het overstromingsgebied gedurende het stormtij, tot ca. 6 m TAW. De lediging gebeurt in 2 tijen, na het hoogwater volgend op het gevaarlijk stormtij bereiken de waterstanden vergelijkbare waarden met deze voor de storm. De waterstanden te Tielrode zijn hier eveneens weergegeven, het meetstation waarop de GOG werking wordt afgetoetst.

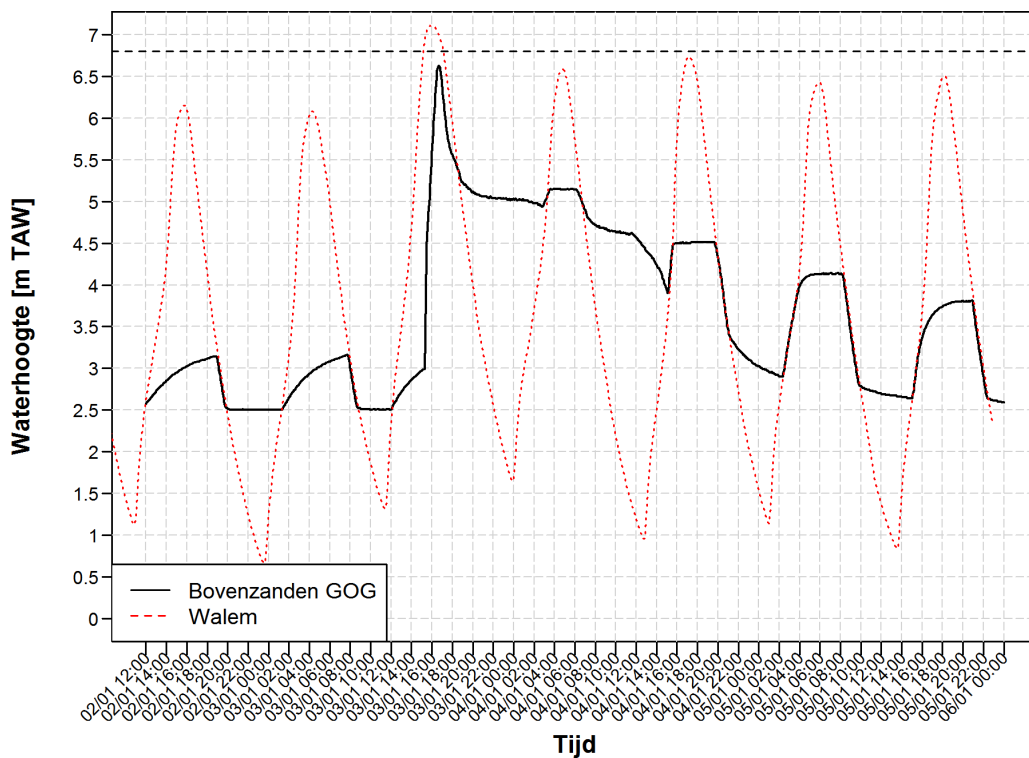
Figuur 32 – Verloop van de waterstanden in de Potpolder I en Tielrode



### 3.7 Bovenzanden

In Figuur 33 is het verloop van de waterstanden in het GOG Bovenzanden weergegeven. De overlooptijd hier is weergegeven op 6,80 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. Er is een duidelijke vulling van het overstromingsgebied gedurende het stormtij, tot een waterstand van ca. 6,50 m TAW, het GOG is dus nagenoeg gevuld tot de hoogte van de overlooptijd. De lediging gebeurt in 3 tijen, na 2 hoogwaters volgend op het gevaarlijk stormtij bereiken de waterstanden vergelijkbare waarden met deze voor de storm. De waterstanden te Walem zijn hier eveneens weergegeven, het meetstation waarop de GOG werking wordt afgetoetst.

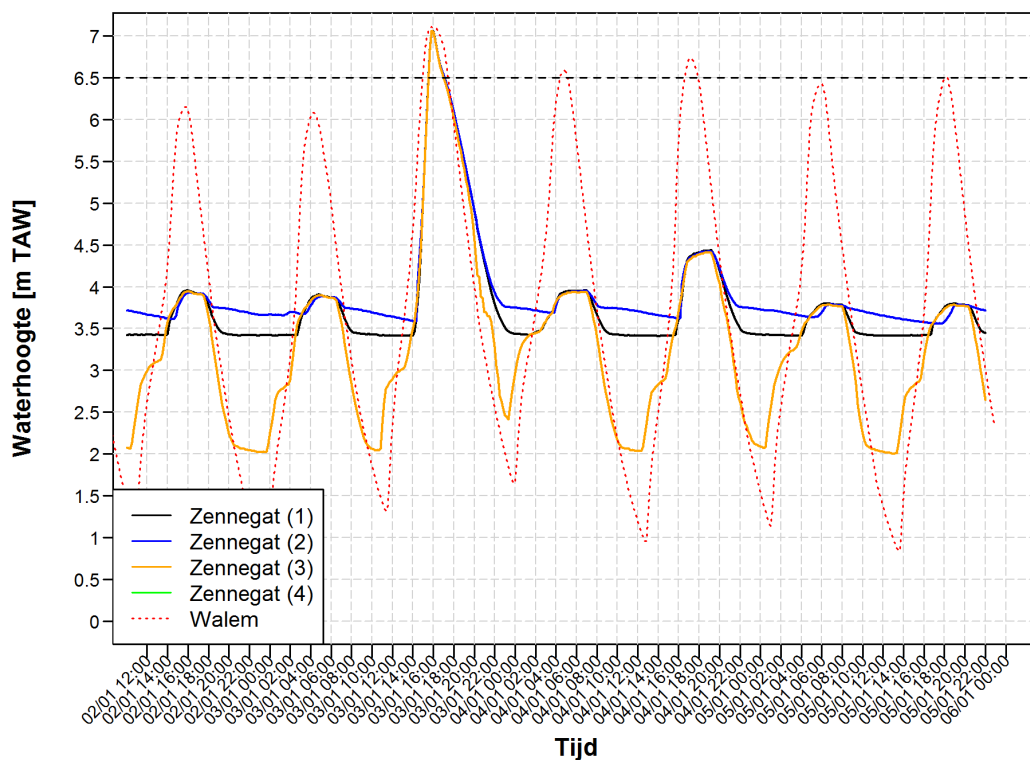
Figuur 33 – Verloop van de waterstanden in Bovenzanden en getijstation Walem



### 3.8 Zennegat

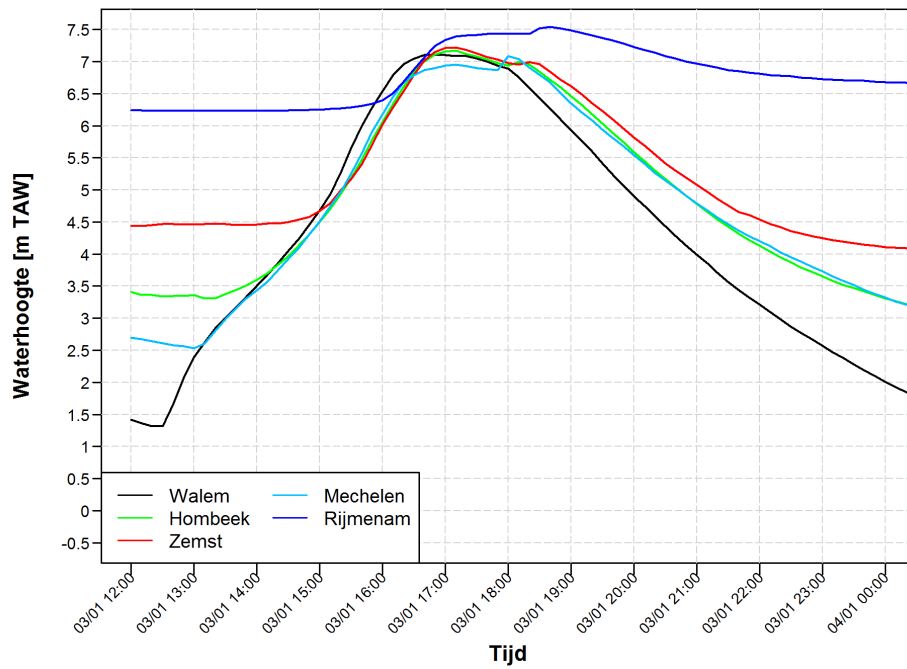
In Figuur 34 is het verloop van de waterstanden in het GOG-GGG Zennegat weergegeven. Deze data werden ontvangen van de Universiteit Antwerpen. De overlooptijd hier is weergegeven op 6,50 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. Er is een duidelijke vulling van het overstromingsgebied gedurende het stormtij, waarbij de hoogte in het overstromingsgebied tot boven de overlooptijd uitkomt, de volledige komberging van het gebied is dus gebruikt. De lediging van het gebied gebeurt in 1 getij, de waterstanden bij het laagwater volgend op het gevaarlijk stormtij zijn haast gelijk aan de waterstanden tijdens het voorafgaande laagwater.

Figuur 34 – Verloop van de waterstanden in Zennegat (data UA) en getijstation Walem



Zowel op de Zenne als op de Dijle is duidelijk dat de top van het hoogwater niet volledig wordt afgetopt door de GOG/GGG werking. Er wordt in al deze tijdstations immers nog een 2<sup>e</sup> piek opgemerkt, na het optreden van het hoogwater (zie Figuur 35). Dit kan te wijten zijn aan het feit dat het watervolume op dat moment niet (of minder) geborgen kan worden in het Zennegat, wegens de hoge waterstanden hier.

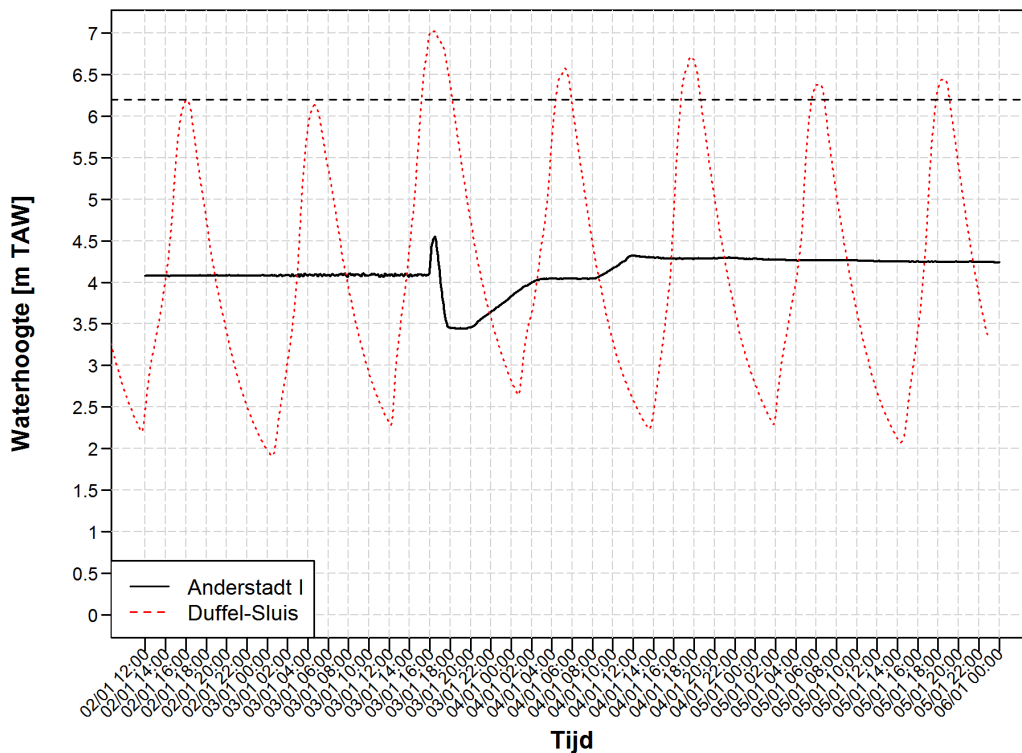
Figuur 35 – Verloop van het gevaarlijk stormtij langsheen de afwaartse tijstations van Zenne en Dijle



### 3.9 Anderstadt I (Afwaarts)

In Figuur 36 is het verloop van de waterstanden in het GOG Anderstadt I weergegeven. De overloopdijk hier is weergegeven op 6,20 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. Ondanks de initiële vulling in het overstromingsgebied, lijkt er daarna een fout in de metingen te zitten.

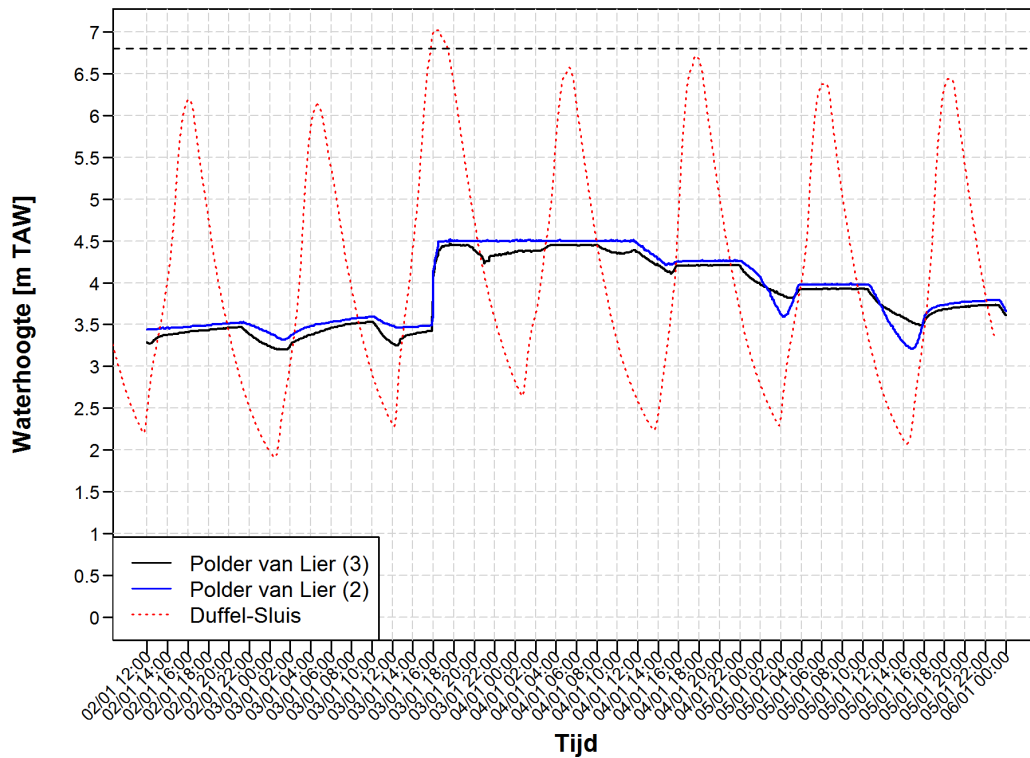
Figuur 36 – Verloop van de waterstanden in Anderstadt van Lier en Duffel-Sluis



### 3.10 Polder van Lier

In Figuur 37 is het verloop van de waterstanden in het GOG Polder van Lier weergegeven. De overlooptijd hier is weergegeven op 6,8 m TAW zoals aangegeven in Coen et al., 2010. De initiële vulling lijkt goed te zijn opgemeten, maar de meetwaarden lijken afgetopt te worden rond 4,5 m TAW, ondanks een vermoeden dat de vulling van het GOG langer heeft plaatsgevonden. De waterstanden te Duffel-Sluis zijn hier eveneens weergegeven, het meetstation waarop de GOG werking wordt afgetoetst.

Figuur 37 – Verloop van de waterstanden in de Polder van Lier en Duffel-Sluis



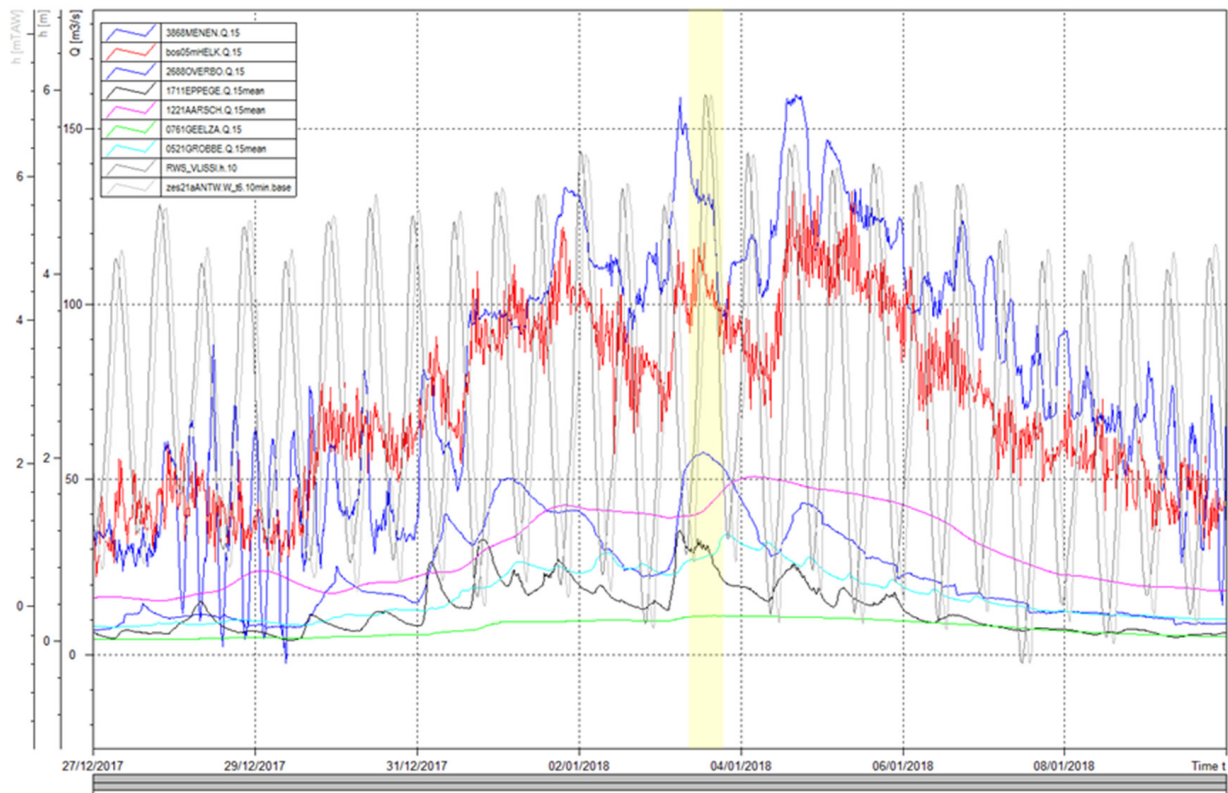
## 4 Boven-Afvoeren

### 4.1 Meting

De periode voor de storm was een vrij natte periode. Vooral vanaf het weekend van 30-31/12/17 is er heel wat neerslag gevallen. Dit leidde echter niet tot kritieke overstromingen maar in combinatie met de storm was er wel heel wat werk om de waterverdeling rond Gent te organiseren én was er ook een duidelijke impact op de waterstanden in het tijgebied, vooral in de opwaartse delen.

Figuur 39 toont een overzicht van een aantal van de belangrijkste afvoerlocaties op de bevaarbare waterlopen. Het is duidelijk dat de afvoeren vanaf eind 2017 toenemen en tijdens het stormevent (gele achtergrondkleur in de grafiek) verhoogd waren (bv 130 m<sup>3</sup>/s op de Leie te Menen en 100 m<sup>3</sup>/s op de Boven-Schelde te Helkijn), dit waren echter geen uitzonderlijk hoge afvoeren.

Figuur 38 – Bovenafvoeren voor, tijdens en na storm. (stormperiode in geel aangeduid)

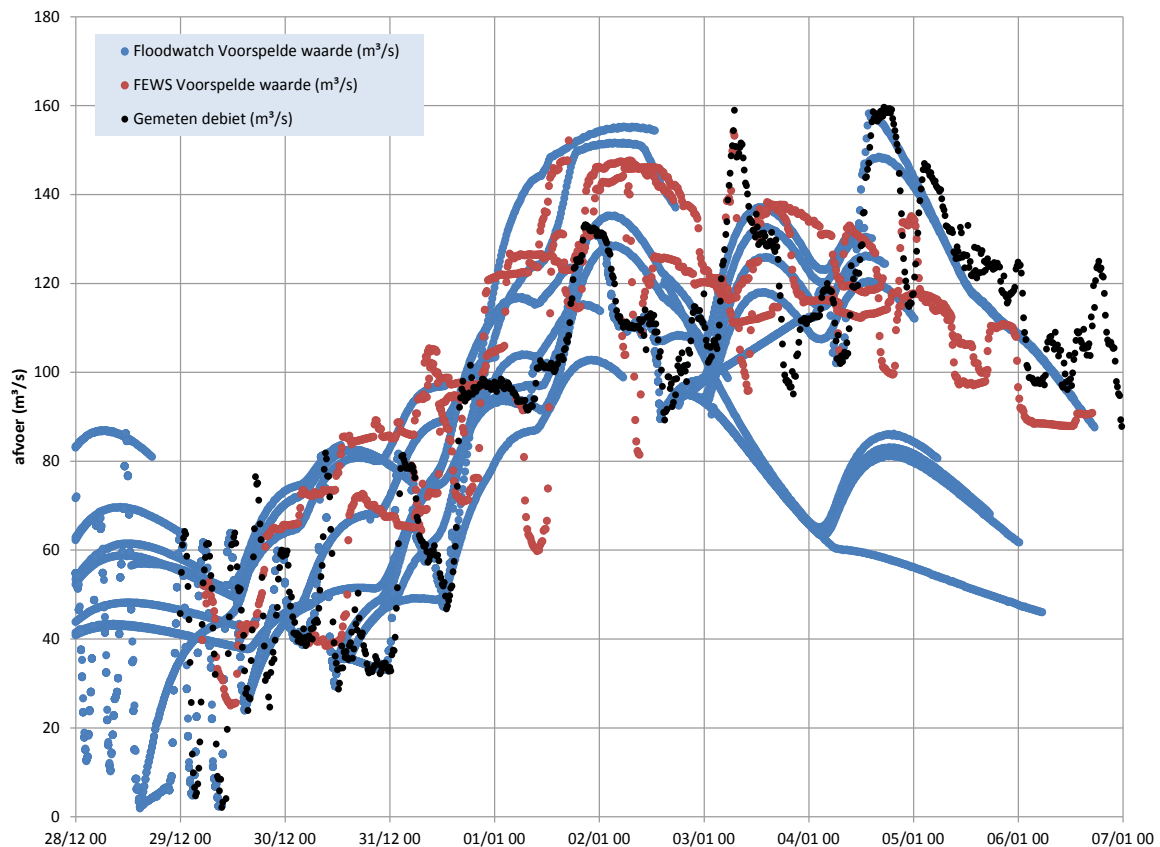


### 4.2 Voorspelling

De voorspellingen van de boven-afvoeren wordt hier kort besproken. De bespreking wordt beperkt tot de belangrijkste bijdragen in functie van de waterstanden in het tijgebied van de Schelde, namelijk deze van de Leie, Boven-Schelde, Dender, Zenne en Demer.

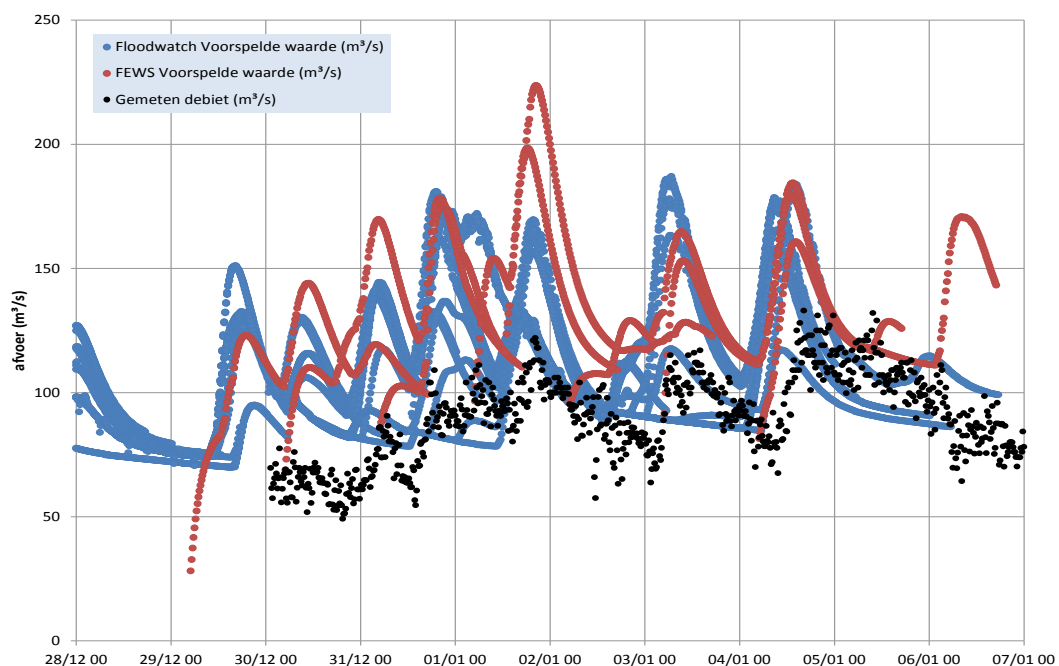
In Figuur 40 zien we voorspellingen voor de (boven)afvoer op de Leie te Menen. We zien dat de meeste voorspellingen (afkomstig van FEWS en Floodwatch) in de range liggen van wat er gemeten werd. Een aantal voorspellingen van Floodwatch onderschatten de meting (periode 3/1 tot 5/1), dit door te lage neerslagvoorspellingen.

Figuur 39 – Voorspellingen (boven)afvoer te Mene (Leie)



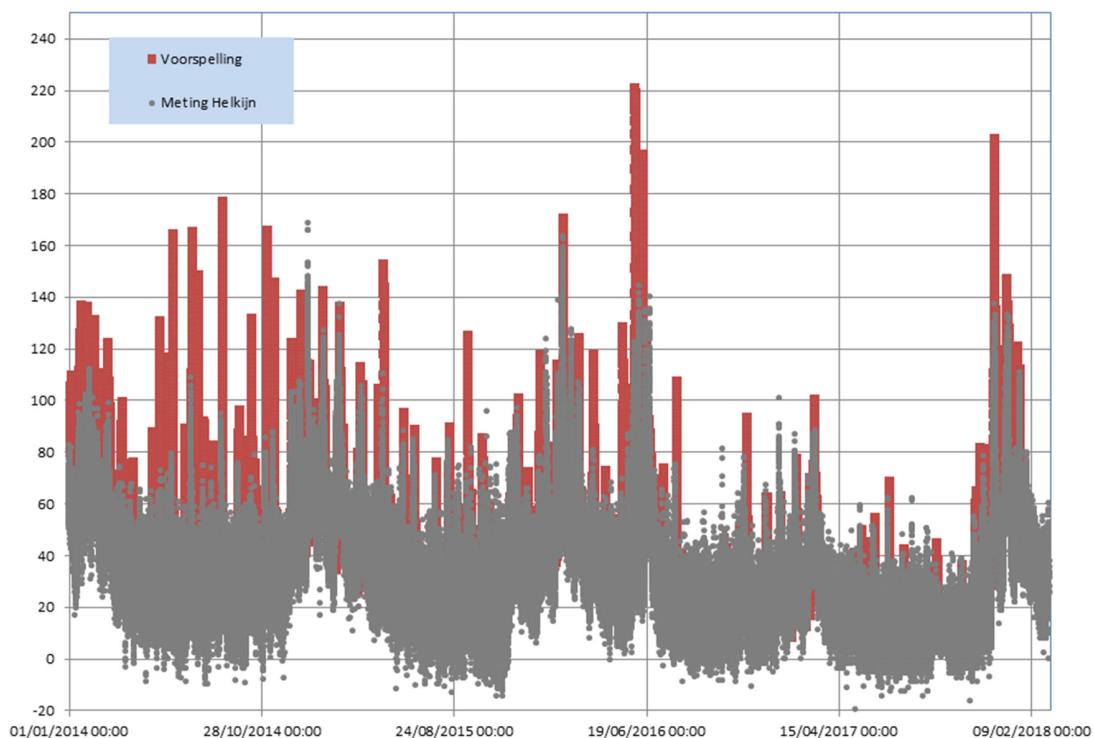
In Figuur 40 zien we voorspellingen voor de (boven)afvoer op de Boven-Schelde te Helkijn. Het is duidelijk dat deze afvoeren sterk overschat worden. Naar aanleiding van deze vaststelling werd een hindcastrun voor een lange periode uitgevoerd met het hydrologisch model. Daaruit blijkt dat dit hydrologisch model vaak de afvoer overschat, zie Figuur 41. Dit model moet geherkalibreerd worden.

Figuur 40 – Voorspelling (boven)afvoer te Helkijn (Boven-Schelde)



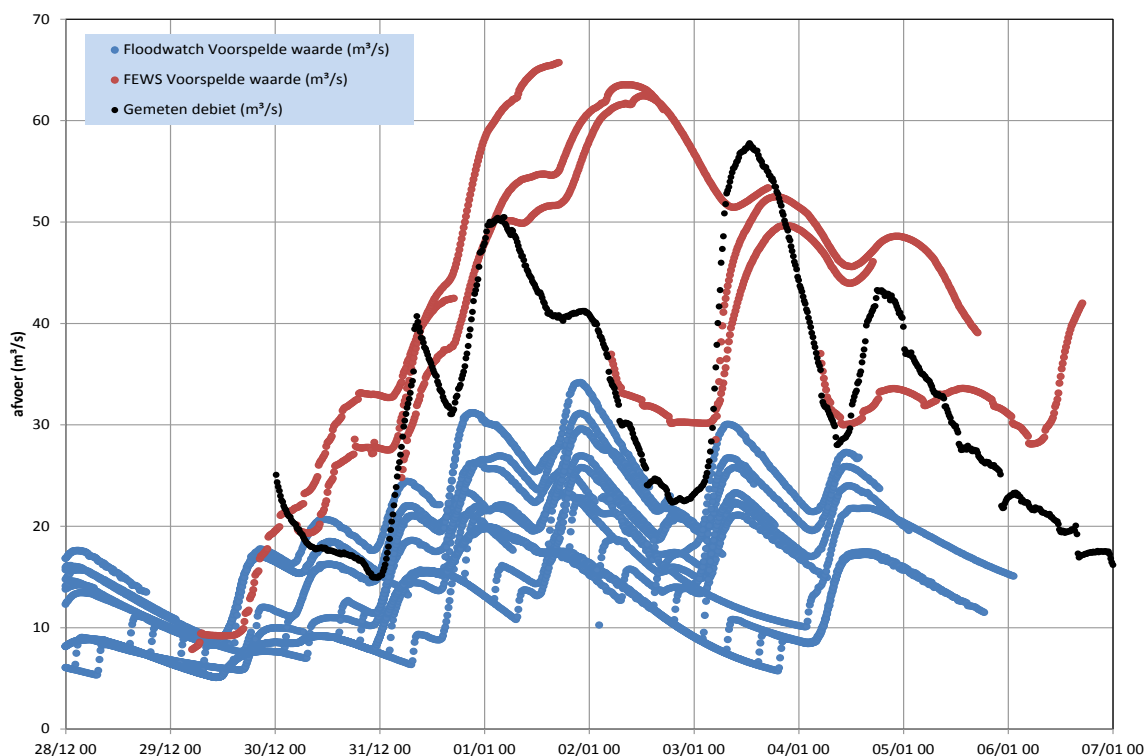


Figuur 41 – Modelresultaten hydrologisch model Boven-Schelde te Helkijn



Tot slot wordt nog de voorspelling op de Dender te Overboelare besproken. Het is duidelijk dat de Floodwatch voorspellingen het gemeten debiet onderschatten. De FEWS-voorspellingen komen meer in de buurt van wat werd gemeten en overschatten eerder het debiet. In FEWS is sprake van een uitgebreide versie van het Dendermodel in Wallonië met nieuwe geherkalibreerde hydrologische modellen, dit verklaart de betere resultaten.

Figuur 42 – Voorspelling afvoer te Overboelare (Dender)



## 5 Helikoptervlucht

Op woensdag 3/1/2018 werd 's morgens om 10u gevraagd door de Vlaamse Waterweg of een helikoptervlucht kon georganiseerd worden. Dit naar aanleiding van het stormtij en de verwachte eerste vulling van het overstromingsgebied KBR (Kruibeke Bazel Rupelmonde). Dit is het grootste gecontroleerd overstromingsgebied in het tijgebied van de Schelde en werd sinds de realisatie in 2016 nog niet gevuld via de overloopdijk.

Hieronder worden enkele foto's van de helikoptervlucht weergegeven uitgevoerd op 3/1/2018 tussen 15u45 en 17u. Zowel de foto's als de videobeelden zijn op vraag beschikbaar. In Figuur 44 zien we een foto vanuit het noorden richting het zuiden van het overstromingsgebied KBR. De overloop over de overloopdijk (6,8m TAW) is goed zichtbaar. Zo ook de in- en uitwateringsconstructie van het GOG-GGG. De inlaat werd gesloten vòòr het stormtij om te beschikken over maximale capaciteit in het GOG-GGG. Figuur 44 toont dan weer een foto meer in het zuiden van het overstromingsgebied waarbij er naar het noorden wordt gekeken. De vulling duurde ongeveer 1,5 uur (van 16u tot 17u30), de eerste foto is iets na 16u getrokken (begin van vulling) en de 2<sup>de</sup> foto om 16u15.

Naast het GOG KBR werden ook foto's en beelden gemaakt van de Scheldekaaien, het GOG Zennegat en het GOG Bovenzanden.

Figuur 43 – Foto helikoptervlucht 3/1/2018 (Noord naar zuid)



Figuur 44 – Foto helikoptervlucht 3/01/2018 (Zuid naar noord)

---



## 6 Referenties

- **Inschatting GOG-werking langs Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren: periode 1981-2005**  
Coen, L.; Taverniers, E.; Peeters, P.; Mostaert, F. (2010)  
. versie 2.0. WL Rapporten, 713\_15d. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IV, 69 + 5p.
- **Weerkaarten KNMI:** <http://www.knmi.nl/nederland-nu/weer/waarschuwingen-en-verwachtingen/weerkaarten>

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](mailto:waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be)

[www.waterbouwkundiglaboratorium.be](http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be)