

## **Beknopt stormverslag van donderdag 12 tot zaterdag 14 januari 2017**

### **Algemene synoptische situatie**

Op donderdag 12/01/17 om 0000 UTC zien we op de analysekaart een complexe depressie boven de noordelijke Atlantische Oceaan. De hoofdkern (962 hPa) ligt op dat ogenblik voor de Noorse kust, ter hoogte van Molde. Dat zorgt bij ons op donderdag voor een strakke westelijke stroming, waarin enkele buienlijnen meetrekken. Een golvend front strekt zich op dat ogenblik uit van de Atlantische Oceaan ten zuiden van de Britse eilanden via Bretagne en Midden-Frankrijk tot Duitsland.

Om 1200UTC zien we op dat front een weinig uitgesproken golftop boven Cornwall. Amper 6 uur later, om 1800UTC, heeft deze onbeduidende golftop zich spectaculair uitgediept tot een randdepressie van 984 hPa met kern boven het Kanaal: een schoolvoorbeeld van explosieve cyclogenese.

Deze explosieve cyclogenese heeft een belangrijk gevolg voor de situatie die een dag later zal optreden. Door het ontstaan van deze randdepressie komt vrijwel de hele zuidelijke Noordzee in een gebied met weinig drukgradiënt, tussen de kern van de randdepressie (984 hPa) en de moederdepressie voor de Noorse kust (967 hPa). Het gevolg is uiteraard ook weinig wind op de Noordzee op dat ogenblik.

Op vrijdag 13/01/17 om 0000 UTC is de secundaire kern nog iets verder uitgediept tot 980 hPa en ligt ze boven Nederland. Op de Noordzeedistricten Humber, Doggersbank, Duitse Bocht en Vissersbank staat er nog altijd weinig wind. Om 0600 UTC begint de hoofdkern af te zakken van de Noorse kust naar de noordelijke Noordzee, de secundaire kern trekt verder richting Polen, begint op te vullen en verliest haar invloed op ons weer. We komen vanaf nu onder invloed van de hoofdkern. Ten westen van de kern begint zich, langs de oostkust van Schotland en Engeland, een langgerekte noordelijke stroming af te tekenen, met een strijklengte (fetch) van Spitsbergen tot Engeland, maar nog niet tot onze kust.

Boven onze kust ligt om 0600UTC een buienlijn (trog), meteen gevolgd door een zwakke wig. De combinatie van deze snel oostwaarts trekkende trog en wig zorgt ervoor dat de wind op het Belgisch deel van de Noordzee rond 1010UTC (meetpaal Westhinder) eventjes krimpt van WNW (tussen trog en wigas) naar W (vlak achter de wigas). In de buurt van de wigas neemt de wind ook eventjes in kracht af, tot 6 Bft. Een ogenschijnlijk klein detail, maar met grote gevolgen voor het opkomend getij van datzelfde ogenblik.

Om 1200UTC bevindt onze kust zich tussen de zwakke wigas (nu boven het centrum van ons land) en het oclusiefrent. De wind ruimt aan de Westhinder om 1240UTC weer van W naar WNW. Om 1330UTC passeert het oclusiefrent de Westhinder. Dat gaat gepaard met een verdere ruiming naar NW en een plotse windtoename naar 8 à 9 Bft. Het duurt nog tot 1420UTC voor hetzelfde oclusiefrent de kust bereikt en ook daar de wind ruimt naar NW: een halfuur na het hoogwater van vrijdagmiddag.

Om 1800UTC ligt de depressiekern boven de Duitse Bocht en vindt de maximale opstuw plaats van Spitsbergen tot onze kust. Op dat ogenblik is het bij ons laag water. De waarneming van het laagwater van 1835UTC in Oostende toont een opzet van +165 cm.

Vanaf zaterdag 14/01/17 0000UTC vult de depressiekern, op dat ogenblik boven het Duitse Kiel, snel op. De langgerekte noordnoordwestelijke stroming van de Noorse Zee tot de Noordzee staat er nog altijd, maar neemt in kracht af. Om 1200UTC is de kern volledig opgevuld en bouwt het Azorenhog een wig uit richting Noorwegen. Die breekt meteen de fetch af boven de Noorse Zee, waardoor het gevaar voor hoge opzettingen aan onze kust vanaf dan volledig verdwijnt.

## **Wind**

De windsnelheid en de windrichting op zee worden voorgesteld in de figuren 3 en 4. Donderdag 12/01/17 staat om 0000UTC een krachtige wind (6 Bft) uit W aan de Westhinder. Op de nadering van de uitdiepende secundaire depressiekern krimpt de wind geleidelijk naar Z en neemt hij in kracht af. Om 1940UTC ligt de depressiekern vrijwel boven de Westhinder. De wind neemt af naar zwak (2 Bft) uit veranderlijke richting. Na de doortocht van de kern draait de wind naar NNW tot N en neemt spectaculair in kracht toe, tot storm (9 Bft) om 2150UTC, met pieken tot 11 Bft (104 km/u).

Op vrijdag 13/01/17 om 0000UTC waait het nog stormachtig (8 Bft) uit NW. Als rond 0500UTC de eerder genoemde trog de Westhinder bereikt, krimpt de wind naar WNW en is hij afgenomen tot hard (7 Bft). Daarna nadert de zwakke wig en neemt de wind verder af tot 6 à 7 Bft. Om 1010UTC passeert de wigas en krimpt de wind naar W bij 6 Bft.

Op de nadering van het oclusiefrent ruimt de wind om 1240UTC weer naar WNW en neemt hij opnieuw toe tot hard (7). Om 1330UTC bereikt het oclusiefrent de Westhinder. De wind ruimt verder door naar NW en neemt in kracht toe, tot storm (9 Bft) om 1420UTC met pieken tot 10 Bft (97 km/u). Voor de tweede keer binnen een tijdspanne van 16 uur staat er dus een storm aan de Westhinder. In de loop van de namiddag en avond neemt de wind geleidelijk af. Op zaterdag 14/01/17 om 0000UTC staat er nog 7 Bft uit NW.

Aan de kust (Zeebrugge Meteopark) heeft de wind een gelijkaardig verloop dat voorgesteld is op figuren 1 en 2. Donderdag 12/01/17 om 0000UTC staat er een matige tot vrij krachtige wind (4 à 5 Bft) uit W. Op de nadering van de uitdiepende secundaire depressiekern krimpt de wind in de loop van de donderdag naar ZZW tot Z en varieert hij van 3 tot 5 Bft. Om 2020UTC trekt de kern over Zeebrugge en wordt de wind zwak (1 Bft) uit veranderlijke richting. Daarna draait de wind naar N tot NNW en neemt spectaculair toe tot stormachtig (8 Bft) om 2230UTC. Om 2320UTC staat er zelfs 10 minuten lang gemiddeld 9 Bft (storm). De pieken halen uit tot 10 Bft (100 km/u). Daarbij wordt er langs de hele kust lokaal windschade aangericht.

Op vrijdag 13/01/17 vanaf 0130UTC krimpt de wind aan de kust naar WNW en neemt hij af tot hard (7 Bft). Bij de nadering van de trog neemt de wind geleidelijk verder af tot matig (4 Bft). Ook hier krimpt de wind nog iets verder naar W bij de passage van de wigas. Omdat deze as ZZW-NNO georiënteerd is, gebeurt deze krimpung ongeveer gelijktijdig met de krimpung aan de Westhinder, rond 1000UTC.

Rond 1240UTC nadert het oclusiefrent Zeebrugge en ruimt de wind opnieuw naar WNW. Om 1420UTC trekt het front over Zeebrugge en ruimt de wind door naar NW terwijl hij toeneemt tot hard (7 Bft), met pieken tot 9 Bft (87 km/u). Van 1800UTC tot zaterdag 14/01/17 0000UTC blijft de wind vervolgens krachtig tot hard (6 à 7 Bft) waaien uit NW.

## **Golven**

De dalende windsnelheid heeft op donderdag 12/01/17 zijn invloed op de significante golfhoogte. In figuren 5 en 6 worden de significante golfhoogte en de golfpieken op verschillende locaties in zee voorgesteld. Omstreeks 0000UTC bedraagt de golfhoogte nog 200 cm, omstreeks 1800UTC zijn de golven aan de Westhinder al teruggevallen tot ca. 100 cm. De ruiming naar NNW tot N zorgt ervoor dat rond 2030UTC de golven stijgen tot zo'n 350 cm op vrijdag 13/01/17 0000UTC. De 10% hoogste golven gingen tot zo'n 450 cm.

De afname van de wind op vrijdagvoormiddag heeft zijn gevolgen voor de golfhoogte en zo valt de golfhoogte terug tot 250 cm op vrijdag 13/01/17 1200UTC. De windruiming en -toename in de namiddag brengt de golfhoogte om 1800UTC tot de hoogst gemeten significante golfhoogte aan de Westhinder (MP7 RW1): ca. 450 cm. De directionele waverider van de Westhinder (DW1) meet maximaal een significante golfhoogte van ca. 400 cm. De golfpieken (10% hoogste golven) voor deze toename klimmen tot ca. 550 cm. Naar het hoogwater van middernacht toe dalen de golven opnieuw en tijdens het springtij liggen de golven tussen 300 en 350 cm.

Aan de kust kent de significante golfhoogte een gelijkaardig verloop. Op donderdag daalt de golfhoogte van 200 cm naar 50 cm. De ruiming naar NW/NNW aan de kust komt iets later ten opzichte van de Westhinder en hierdoor komt de stijging van de golfhoogte pas een uur later op gang. Iets na middernacht (13/01/17 0130UTC) wordt een significante golfhoogte van 315 cm opgetekend, met pieken tot 405 cm. Ook in Oostende valt de golfhoogte tijdelijk terug naar ca. 225 cm om naar middernacht toe opnieuw te pieken naar ca. 320 cm. Eén waarde van de 10 % hoogste golven in Oostende bedraagt 552 cm. Het is niet uitgesloten dat dit om een meetfout gaat aangezien de tweede hoogst gemeten waarde 1 m lager ligt.

## **Getij**

Deze stormsituatie zal vooral herinnerd worden door het aangekondigde gevaarlijk stormtij. Het waargenomen getij wordt bepaald door het astronomisch/harmonisch getij (bepaald door de stand van zon en maan t.o.v. de aarde) en de wateropzet door de wind. De waargenomen opzet op het kritisch geachte hoogwater lag veel lager dan eerst gevreesd. De verwachte opzet kwam er uiteindelijk wel, maar op een later tijdstip, toen het hoogwater al voorbij was. Het verloop van het getij te Oostende is te zien op figuur 7. In figuur 8 worden de getijvoorspellingen van de verschillende modellen grafisch voorgesteld. De A-run van de modellen is de run die in de voormiddag beschikbaar is, de P-run is 12 uur later beschikbaar. Er zijn dus 2 berekeningen per etmaal. 's Ochtends vroeg werken we noodgedwongen in hoofdzaak met de resultaten van de P-run van de dag ervoor. Alleen van het interne UKMO handmethode-model (een ietwat vereenvoudigd model, tot +48 u beschikbaar) is een resultaat beschikbaar rond 5u30 en 17u30 UTC.

Omdat de periode met de sterke NW- tot NNW-stroming samenviel met een springtijperiode, was het duidelijk dat er een reeks van sterk verhoogde waterstanden zat aan te komen. Vooral het hoogwater van vrijdagmiddag 13/01/17 (harmonisch/astronomisch 481 cm om 1225UTC

in Oostende) baarde daarbij zorgen, omdat dit het meest leek te gaan samenvallen met het sterkste windveld uit N.

Dat bleek ook uit de getijmodellen, die vanaf dinsdag 10/01/17 waarden berekenden voor dit hoogwater in Oostende tot 662 cm TAW (Optos CSM in de 20170110P-run). Dat zou een opzet betekenen op het harmonisch getij van +181 cm. Ook op woensdagochtend 11/01/17 toonden de verschillende getijmodellen (Omnecs, Optos CSM, Optos BCZ) nog resultaten voor dit hoogwater tussen 640 en 662 cm TAW in Oostende. Men merkt in figuur 8 dat alle modelvoorspellingen van het bewuste vrijdagmiddag getij tot woensdag grote schommelingen vertonen en er weinig consistentie is. Om daar rekening mee te houden, werd toen door het OMS aan MDK en de gouverneur van West-Vlaanderen 6m30 TAW +/- 20 cm gecommuniceerd, wetende dat de stormmuur vanaf 6m50 TAW in Oostende een noodzaak is.

Tegen woensdagmiddag toonde de nieuwe modeluitvoer iets lagere waarden, tussen 625 en 639 cm TAW. Op basis van al deze berekeningen besloot het OMS om in het bericht van 16 uur lokale tijd, de ochtendverwachting van 630 cm +/- 20 cm TAW in Oostende (opzet: 149 cm) te behouden. Ook in het avondbericht om 20 uur was dat nog het geval. De drempel van Gevaarlijk Stormtij Kust (590 cm TAW in Oostende) zou daarbij ruimschoots overschreden worden. 's Avonds om 23 uur is op basis van nieuwe gegevens (Omnecs: 599 cm TAW) in een extra communicatie aan MDK en de gouverneur de voorspelling aangepast naar 620 cm +/- 20 cm TAW. De eigenlijke modellen zaten meestal lager, maar er werd nog steeds rekening gehouden met schommelingen in de modellen, niet ten onrechte, want donderdag waren ze nog steeds niet op 1 lijn. Wel werd een dalende tendens aangegeven.

Op donderdag 12/01/17 begonnen de berekeningen voor dit getij sterk uiteen te lopen, met 591 cm TAW (OPTOS CSM) als laagste waarde en 644 cm (UKMO hm) als hoogste waarde. Daarbij dient worden opgemerkt dat de modellen die het vrijdagmiddaggetij het laagst berekenden, de hoogste waterstand lieten verschuiven naar het volgende hoogwater, in de nacht van vrijdag op zaterdag. Er werd ook gebeld met het HMCZ (Hydro Meteo Centrum Zeeland) in Nederland en er was contact met Météo France Rijsel. HMCZ gaf een opzet van +144 cm op het hoogwater van vrijdagmiddag, de Fransen gaven +120 tot +135 cm opzet. Het OMS besloot dan om de verwachting voorlopig, in afwachting van nieuwe gegevens, op 620 cm TAW +/- 20 cm te houden (opzet: +139 cm).

De grote kentering vond plaats in de berekeningen die binnenkwamen in de nacht van donderdag 12/01/17 op vrijdag 13/01/17. Pas toen zat het kleinschalige fenomeen van de snel oostwaarts trekkende zwakke trog en wig (zie synoptische beschrijving hierboven) in het windveld dat de getijmodellen gebruiken om de verwachte opzet mee te berekenen. De berekende waarden liepen wel nog altijd uiteen van 558 cm TAW (Modellentrein 16v) tot 612 cm TAW (Omnecs). Op basis van deze nieuwe gegevens werd de voorspelling om 23u verlaagd naar 605 cm TAW +/- 20 cm. Dit werd doorgegeven aan MDK en aan de gouverneur. In het OMS-bericht van 08 uur werd de verwachting bijgesteld naar 600 cm TAW +/- 20 cm, er zijn dan nog nauwelijks nieuwe gegevens beschikbaar ten opzichte van de laatavondupdate.

Anderhalf uur nadien kwamen de laatste berekeningen binnen voor dit getij, gebaseerd op de jongste windverwachting. Ze varieerden nu tussen 555 cm TAW (UKMO hm) en 596 cm (Optos CSM). Het OMS besloot onmiddellijk om de verwachting verder te verlagen naar 560 cm TAW +/- 20 cm (opzet: +79 cm), met een niet te verwaarlozen mogelijkheid dat het eerste alarmpeil van 5m60 niet zou gehaald worden. De waarschuwing werd aangepast en gecommuniceerd naar de bevoegde diensten. Deze verwachting werd daarna ook meegegeven in het OMS-bericht van 12u, het laatste bericht voor het betreffende hoogwater.

Uiteindelijk kwam het hoogwater vrijdagmiddag in Oostende niet hoger dan 523 cm TAW om 1225UTC (opzet +42 cm).

Amper 6 uur later is de verwachte opzet van anderhalve meter op het harmonisch getij, zoals het OMS had verwacht in het bericht van woensdag 11/01/17 16 uur, er toch gekomen. Alleen was dit het geval op het laagwater van 1835UTC (harmonisch 17 cm TAW in Oostende). Het water zakte toen niet lager dan 182 cm TAW, ofwel een opzet van +165 cm. Daarna begon de wind en dus ook de opstuwing geleidelijk aan weer af te nemen.

Vanaf woensdag 11/01/17 werd duidelijk dat ook het hoogwater van zaterdag 14/01/17 0059UTC (harmonisch 471 cm TAW in Oostende) mogelijk zou stijgen tot het niveau van 'Stormtij Kust'. De getijverwachtingen van de verschillende modellen voor dit hoogwater worden grafisch voorgesteld in figuur 8. Dit getij werd voor het eerste maal voorspeld in het OMS-ochtendbericht van donderdag 12/01/17. Op basis van de voorspellingen van Optos (Optos bcz: 584 cm, Optos csm: 600 cm) en Omnecs (582 cm) werd een waarde verwacht van 580 cm TAW (opzet +109 cm). In het middagbericht wordt deze waarde opgetrokken naar 590 cm TAW (opzet +119 cm) door de verhoging van de getijverwachting van Omnecs.

Dit betekende dat het niveau 'Gevaarlijk Stormtij Kust' kon worden bereikt. Op basis van de aangepaste windverwachting bleven de modellen Omnecs en Optos de getijverwachting voor dit getij optrekken. Hierdoor wordt in een extra bericht naar MDK en de gouverneur om 23u en MDK de getijverwachting verhoogd tot 605 cm TAW +/- 20 cm. In het OMS-ochtendbericht van vrijdag 13/01/17 wordt de waarde voor het hoogwater bijgesteld naar 600 cm +/- 20 cm TAW (opzet + 129 cm).

Dit is dezelfde verwachtingswaarde als voor het hoogwater van vrijdagmiddag 13/01/17 (zie vorige paragraaf). De modellentrein (16v en 17v) komen met lagere verwachtingen. De getijverwachtingen die in de loop van vrijdagvoormiddag binnen kwamen verlaagden de waarde waardoor de verwachting na enig overleg naar beneden werd bijgesteld naar 575 cm +/- 20 cm TAW. Ook hier valt de schommeling in de modellen op: eerst een toename, dan een afname.

Deze waarde wordt de hele dag aangehouden. Hierdoor werd de waarschuwing voor 'Gevaarlijk Stormtij Kust' in de loop van de namiddag afgeblazen, maar niet voor 'Stormtij Kust'. Uiteindelijk kwam het hoogwater van zaterdag 14/01/17 (harmonisch 471 cm TAW om 0059UTC in Oostende) nog uit op 565 cm TAW (opzet: +94 cm), waarbij de drempel van Stormtij Kust (560 cm TAW in Oostende) werd overschreden. Dit werd dus de hoogste waterstand tijdens deze stormsituatie.

Bij het voorspellen van het getij maakt het OMS gebruik van verschillende getijmodellen. De getijmodellen die dagelijks gebruikt worden voor de getijvoorspelling zijn:

- OMNECS
- OPTOS BCZ
- OPTOS CSM
- Kustzuidmodel met astrocorrectie KZA-H22 (16v)
- Kustzuidmodel KZ-H22 (17v)

In volgende tabel is te zien hoe goed deze modellen scoren aan de hand van de berekende RMSE (Root-Mean-Square Error), gemiddeld over alle maanden van de jaren 2015 en 2016, telkens voor 8 getijden vooruit, in cm. Meestal is de fout dus tussen +/- 10-15 cm. Omwille van de onzekerheid in de voorspellingen van het windveld werd dit voor deze voorspellingen opgetrokken tot +/- 20 cm.

<b>Hoogwater RMSE</b>	getij 0-6u	getij 6-12u	getij 12-18u	getij 18-24u	getij 24-30u	getij 30-36u	getij 36-42u	getij 42-48u
Omnecs	11	16	12	16	13	16	14	15
Optos bcz	16	14	16	14	16	14	15	15
Optos csm	14	15	14	16	14	16	14	16
Modellentrein16v	10	10	12	12	11	11	11	11
Modellentrein17v	18	16	16	17	16	16	16	14
Handmethode Ukmo	14	16	14	15	15	14		

In het geval van hoge waterstanden kunnen ook verwachtingen van volgende modellen geraadpleegd worden:

- OPTOS ADI (adi\_ukmo, adi\_gfs, adi\_ecmwf)
- CEP
- Arpège
- Arôme
- HMCZ-berekening

Deze modellen zijn slechts uitzonderlijk beschikbaar zodat er onvoldoende kennis is van de betrouwbaarheid en we die dus niet het grootste gewicht geven in de verwachting.

Bij het voorspellen van hoge waterstanden bij stormvloed wordt er altijd gewerkt met een onzekerheidsinterval omwille van de niet-lineaire afhankelijkheid van het getij met de wind. Wind betekent zowel de snelheid, de omvang van het windveld in de Noordzee, de windrichting, de duur en de timing. Kleine veranderingen in het windveld kunnen grote veranderingen in het getij veroorzaken, zeker bij grote windsnelheden. Vooral de timing van de ruiming van de wind van W of WNW naar NW is belangrijk. De windverwachtingen waren in deze situatie onstabiel en wijzigden run na run, zodat ook de computerverwachtingen voor het getij grote variaties vertoonden (zie figuur 8). Hierdoor was het dus heel belangrijk om met een onzekerheidsinterval te werken en dat voldoende groot te houden.

Als verbetering naar de toekomst toe zou het wenselijk zijn om over nog meer getijmodellen te kunnen beschikken op dagdagelijkse basis, en niet enkel een aanvulling van sommige versies te hebben in alarmsituaties. We stellen vast dat zowel de Britse, Franse en Nederlandse collega's het getij van vrijdagmiddag fors overschat hebben. We zullen echter steeds rekening moeten houden met het feit dat sommige weersituaties slechts kort van tevoren goed in te schatten zijn.

Fig 1 : Windsnelheid (gered. tot 10 m) aan land (Zeebrugge)

12 - 14 januari 2017

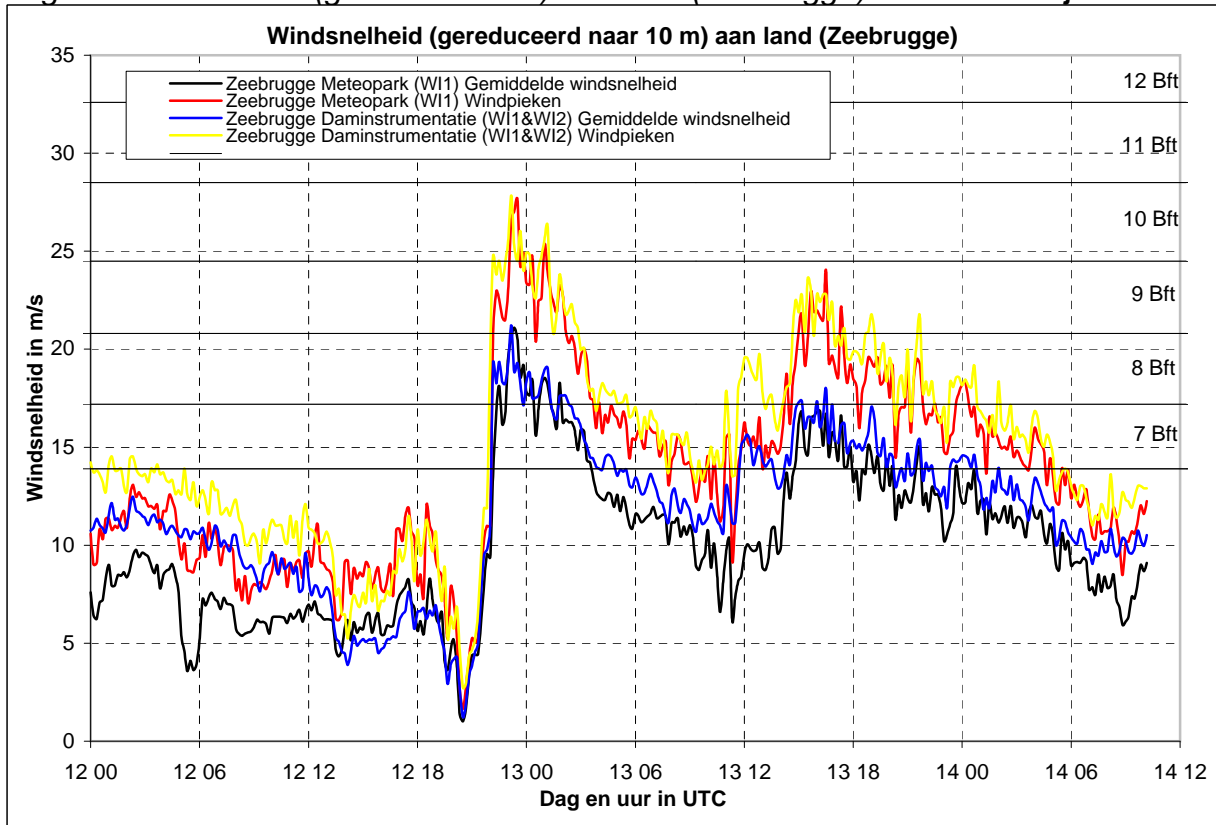


Fig 2 : Windrichting aan land (Zeebrugge)

12 - 14 januari 2017

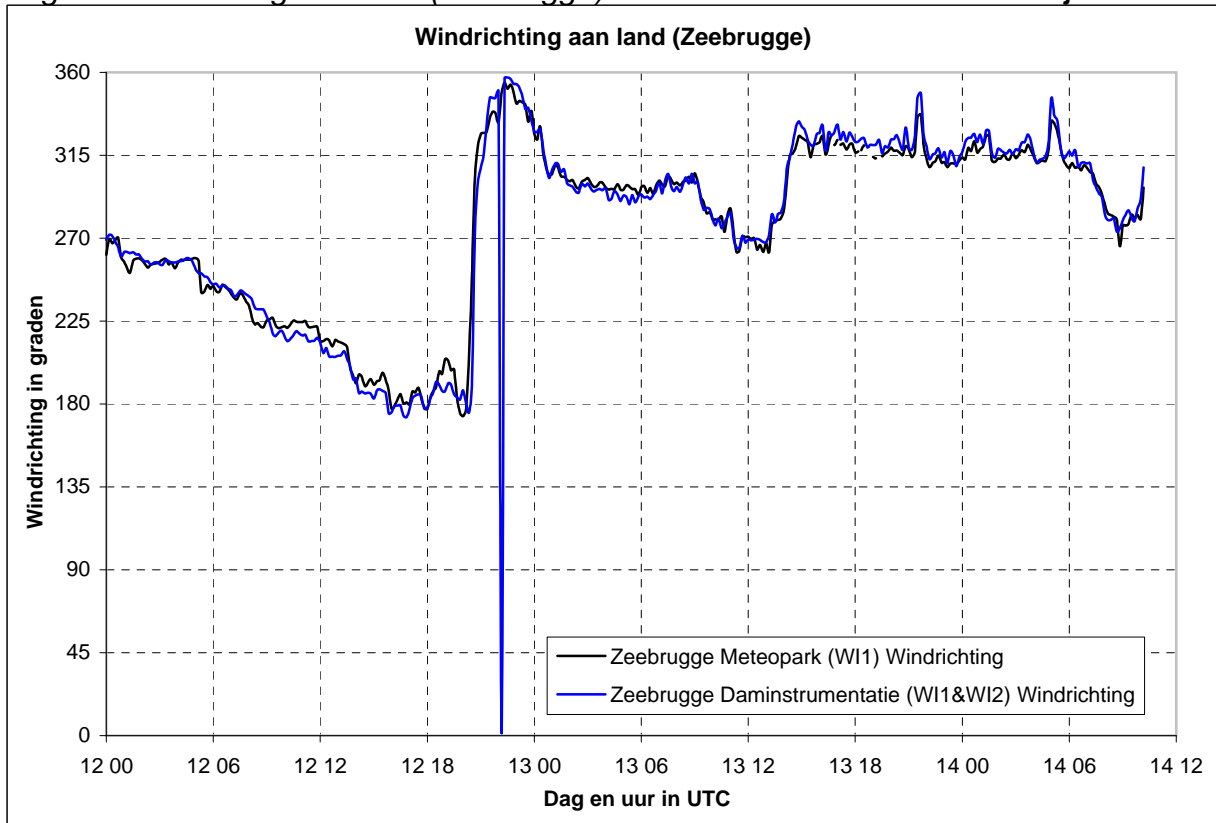


Fig 3 : Windsnelheid (gered. tot 10 m) op zee (meetpalen 0 en 7) 12 - 14 januari 2017

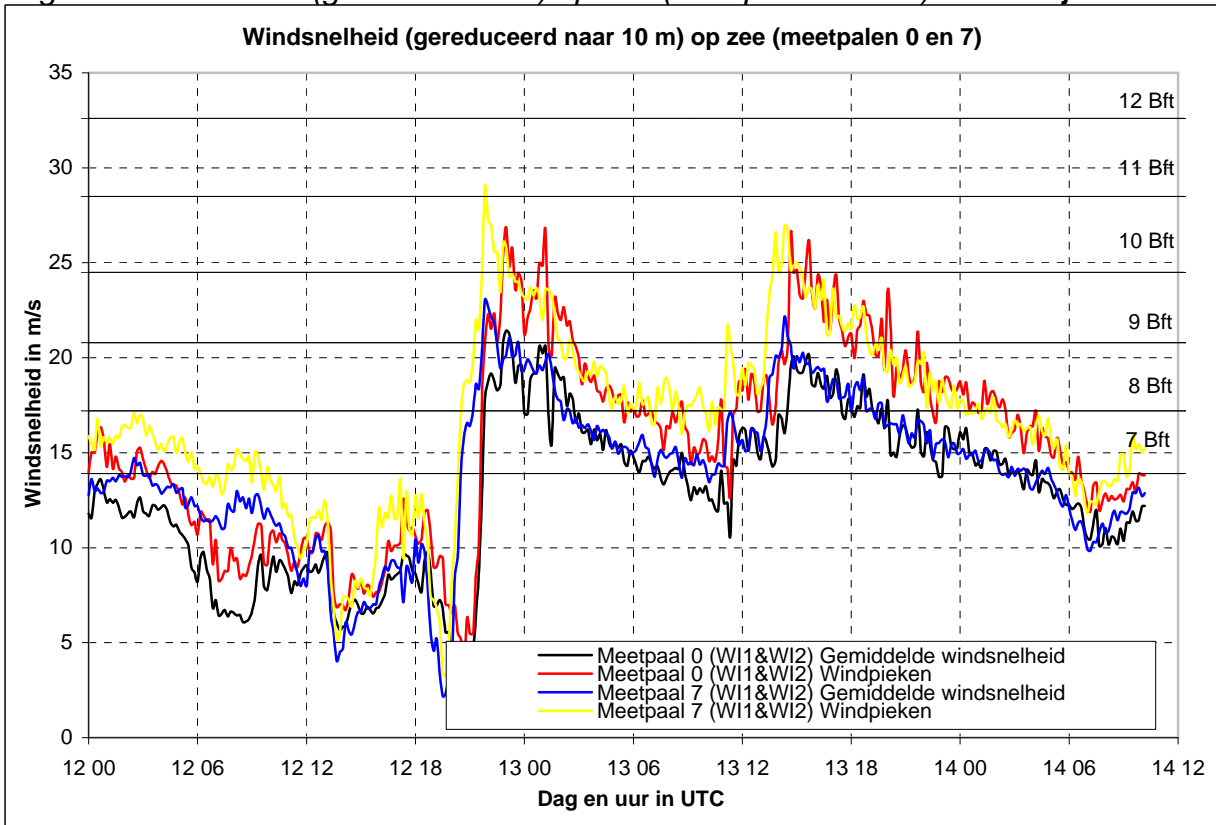


Fig 4 : Windrichting op zee (meetpalen 0 en 7) 12 - 14 januari 2017

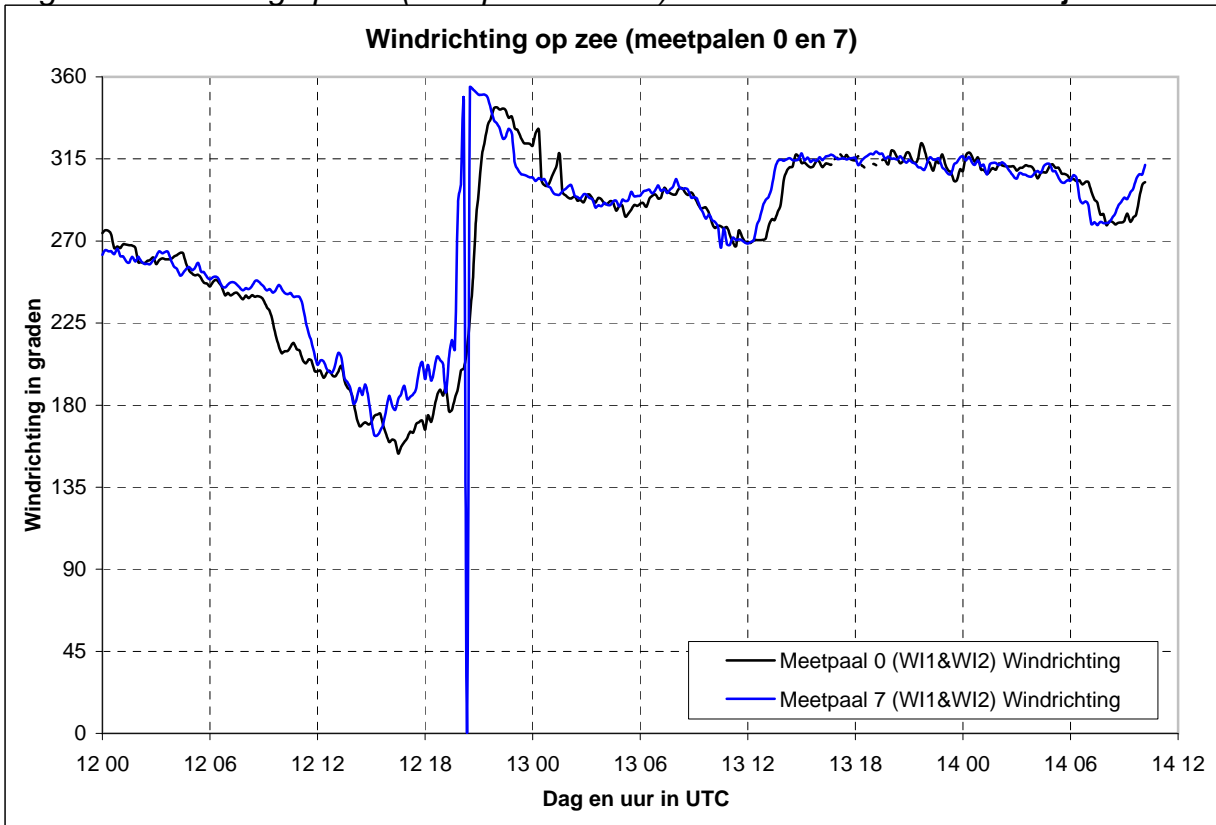




Fig 5 : Significante golfhoogte (in cm)

12 - 14 januari 2017

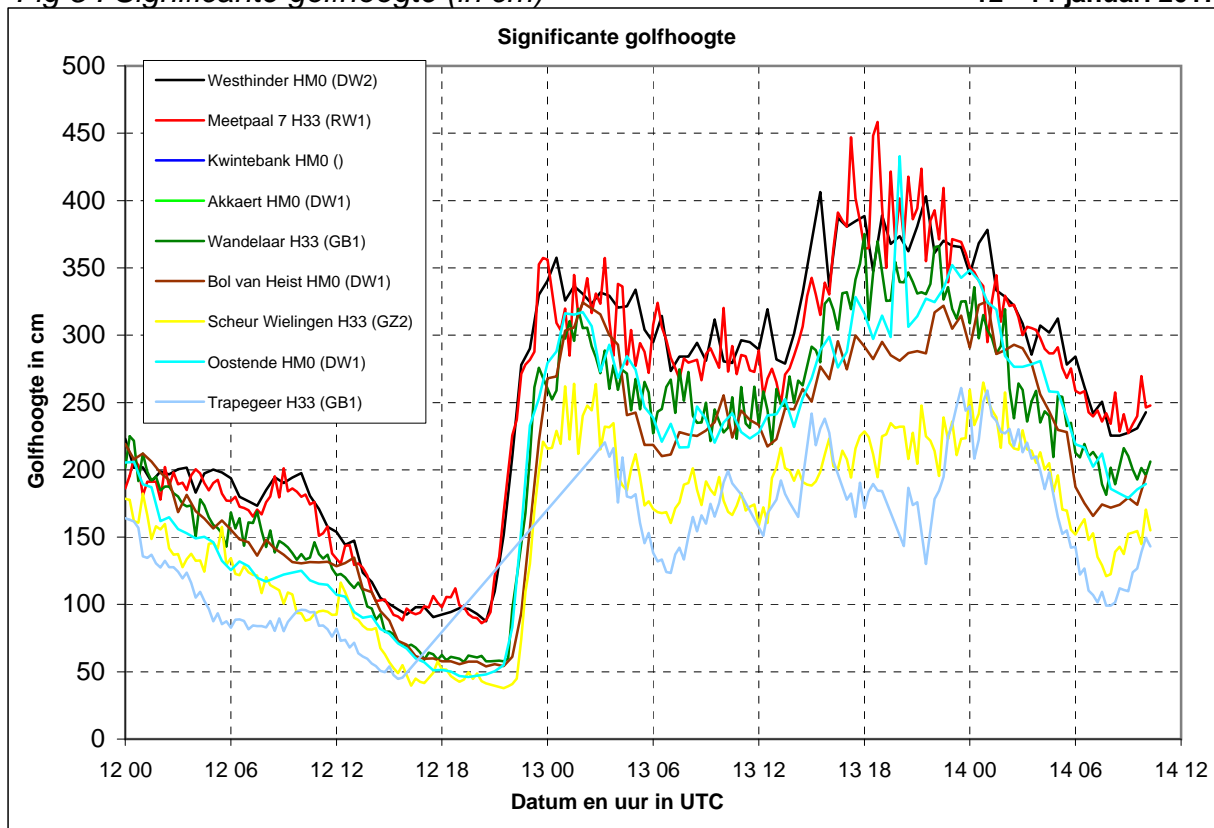


Fig 6 : 1% hoogste golven (in cm)

12 - 14 januari 2017

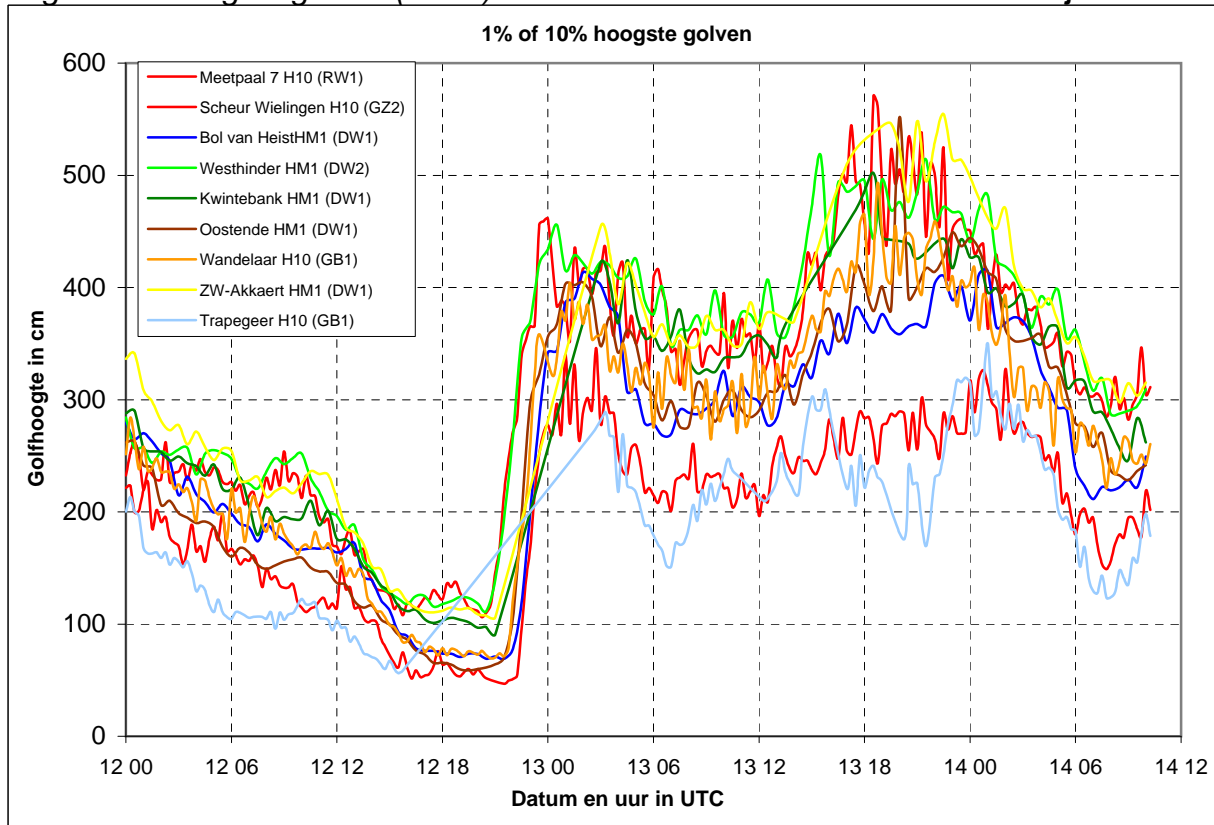
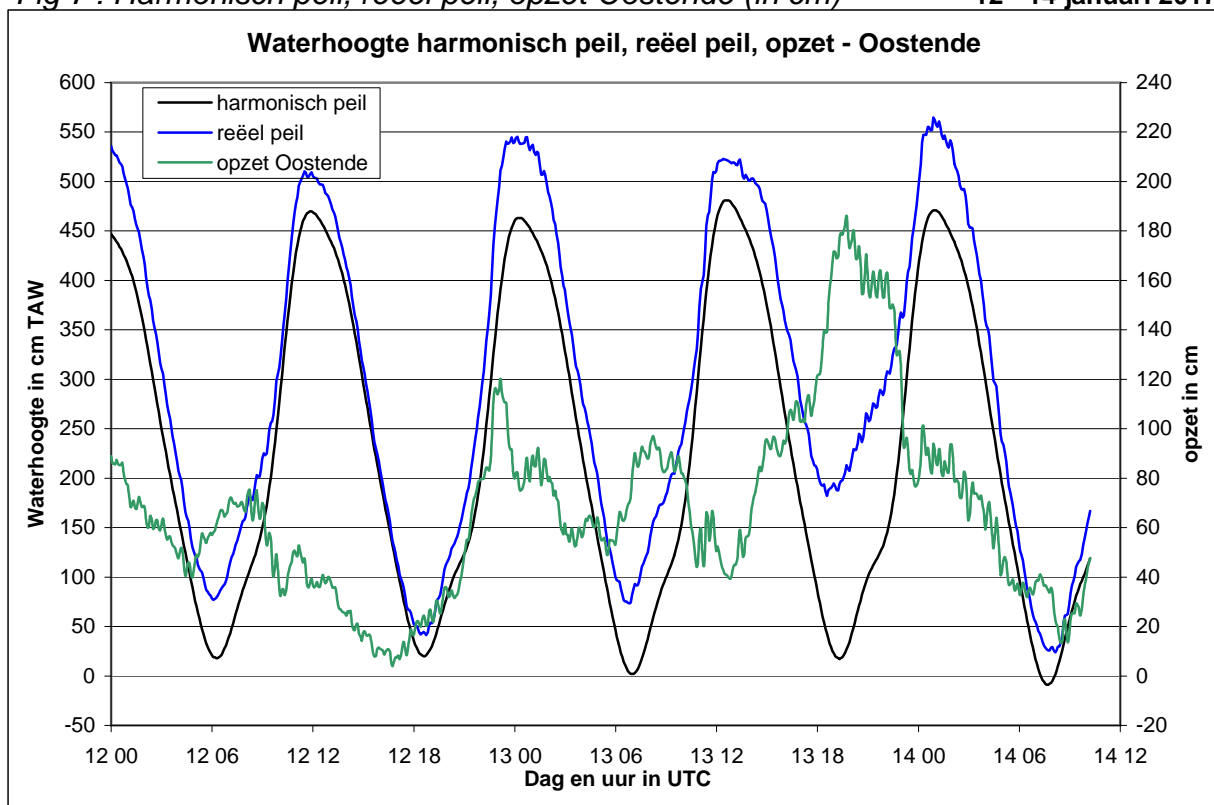


Fig 7 : Harmonisch peil, reëel peil, opzet Oostende (in cm)

12 - 14 januari 2017



Verwachtingen en waarneming van de hoogwaterstanden te Oostende 13 - 14/01/2017

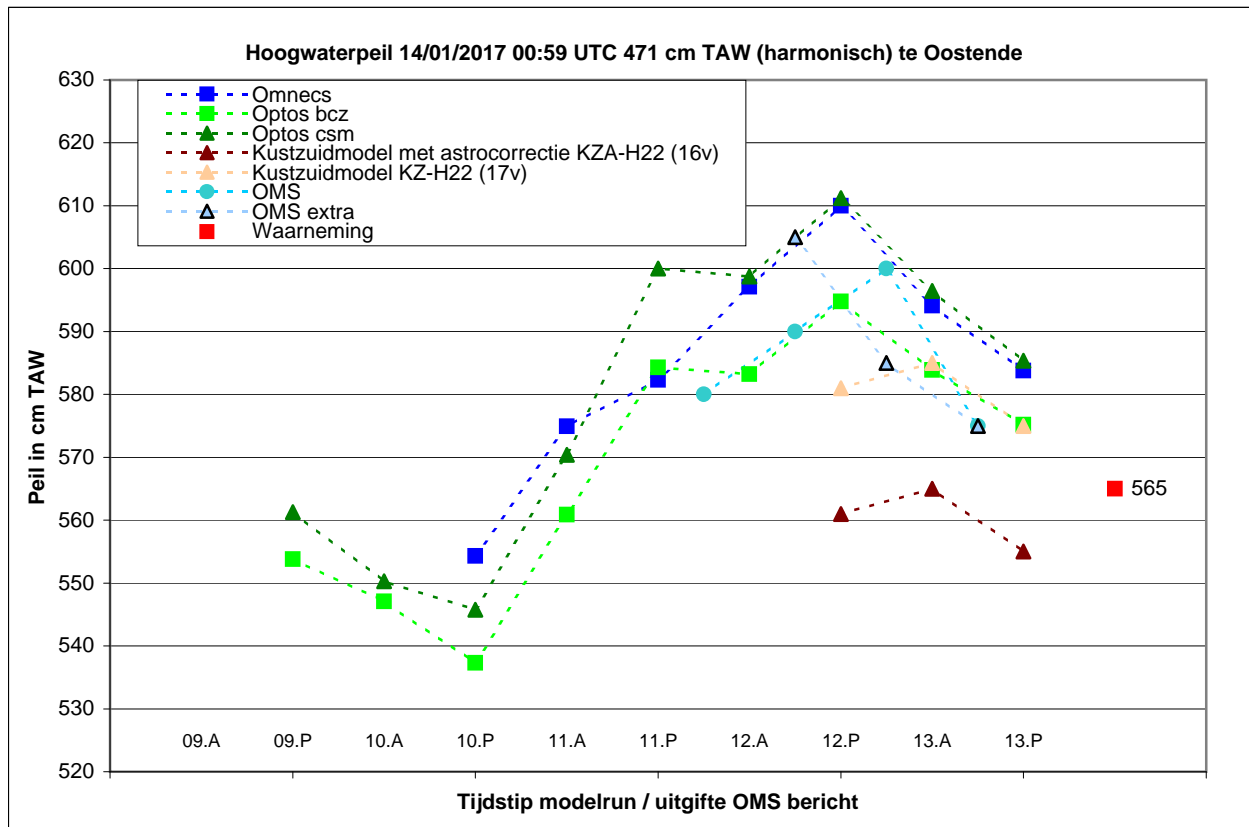
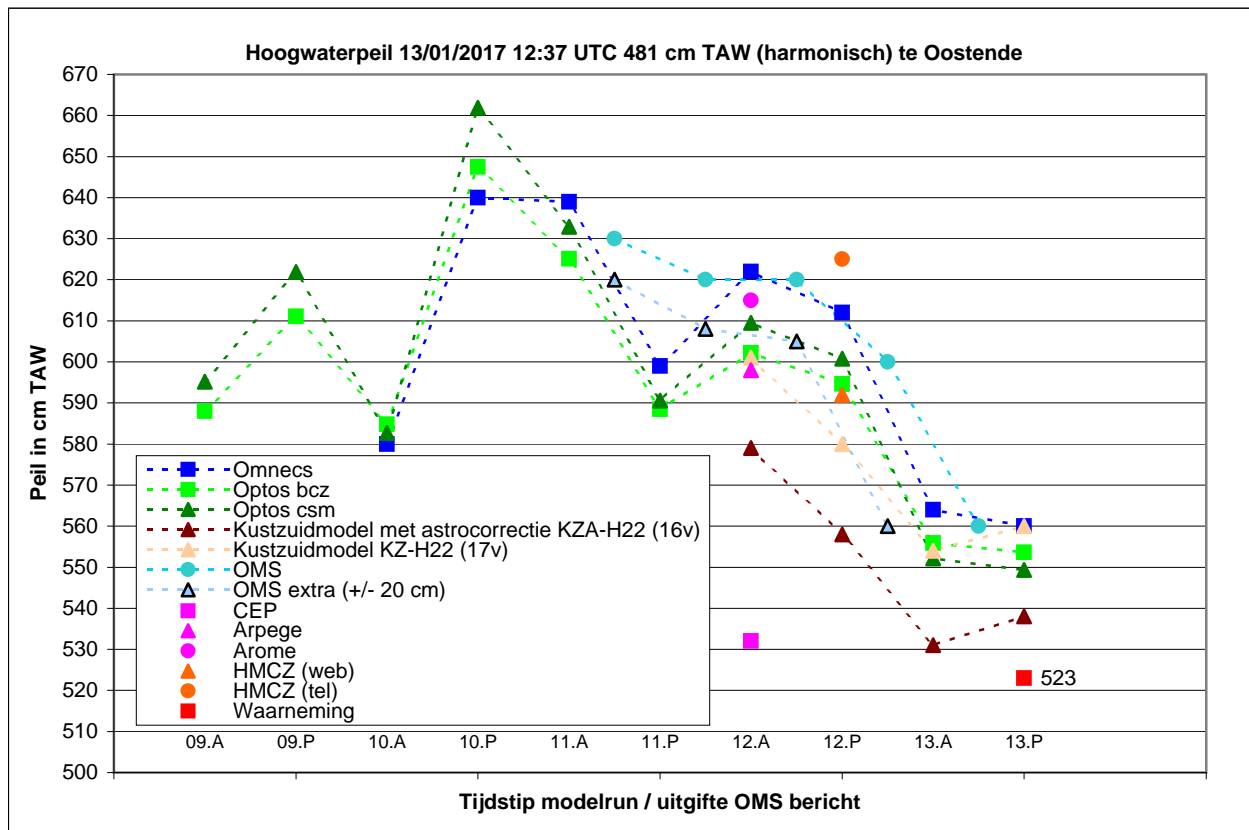


Fig. 8