

Modelit  
Elisabethdreef 5  
4101 KN Culemborg



info@modelit.nl  
www.modelit.nl

In opdracht van RWS-DID

# **Stormverslag Waddenzee 8 november 2007**

Modelit  
KvK 24290229



## Documentatiepagina

Opdrachtgever RWS-DID

Titel Stormverslag Waddenzee  
8 november 2007

Versie 6 april 2008                      Uitbreiding met aantal stations  
23 november 2007

Projectteam opdrachtgever E.R.A. Marsman

Projectteam Modelit K.J. Hoogland

Projectomschrijving Stormverslag Waddenzee

Trefwoorden SBW

## Inhoud

1	Achtergrond .....	1
2	Samenvatting stormcondities.....	1
3	Brongegevens.....	3
3.1	Gebied en periode .....	3
3.2	Data .....	3
3.3	Meetlocaties .....	3
4	Databeschikbaarheid golfgegevens.....	6
4.1	Waddenzee west .....	7
4.2	Amelanderzeegat west .....	7
4.3	Amelanderzeegat oost .....	8
4.4	Waddenzee oost .....	8
5	Grafieken van golfhoogte, -richting, -periode en waterhoogte.....	9
5.1	Waddenzee west .....	10
5.2	Amelanderzeegat west .....	11
5.3	Amelanderzeegat oost .....	12
5.4	Waddenzee oost .....	13
6	Tabellen met golfhoogte en golfperiode .....	14
6.1	Waddenzee west .....	14
6.2	Amelanderzeegat west .....	14
6.3	Amelanderzeegat oost .....	15
6.4	Waddenzee oost .....	15
7	Golfspectra .....	16
7.1	Waddenzee west .....	17
7.2	Amelanderzeegat west .....	18
7.3	Amelanderzeegat oost .....	20
7.4	Waddenzee oost .....	22
8	Appendix: Stormvloedflits 2007-09 .....	24
9	Appendix: Deelgebieden Waddenzee .....	26
10	Referentie .....	28

## 1 Achtergrond

Dit stormverslag beschrijft de wind-, golf- en waterstandgegevens die zijn gemeten in de Waddenzee tijdens de storm van 8 november 2007. Dit verslag is mede bedoeld als hulpmiddel om te bepalen of de data van deze stormperiode bruikbaar zijn voor onderzoek. Daartoe worden tijdreeksen van de belangrijkste golfparameters gepresenteerd, golfspectra op een aantal representatieve tijdstippen getoond, en de databeschikbaarheid geïventariseerd. Dit verslag is opgesteld in het kader van het monitoring programma "Sterkte en Belasting Waterkeringen" (SBW) conform het productblad stormverslag Waddenzee [1].

## 2 Samenvatting stormcondities

Als bijlage van dit verslag is de SVSD stormflits opgenomen, zie sectie 8. Uit dit verslag blijkt het volgende: "Aan het einde van de middag van 8 november ruimde de wind naar het noordwesten. Met name langs de Noorse kust waren de windsnelheden erg hoog (10 – 11 Bft). Over de hele Noordzee stond een stormachtige wind (8 Bft) tot storm (9 Bft) uit het noordwesten. In de loop van de avond van 9 november nam de wind af tot een harde noordwestenwind (7 Bft)". Figuur 1 geeft de ontwikkeling weer van de wind op de locaties platform K13a, Texel Hors en Huibertgat op 8 en 9 november.

De tijfase bevond zich rond gemiddeld tij. De stormvloedstanden van Den Helder, Harlingen en Delfzijl krijgen respectievelijk een 7e, 8e en 9e plaats in de top 50 van hoogste standen van de afzonderlijke stations. Statistisch gezien trad de grootste scheve opzet op bij Delfzijl (268 cm). Een opzet zoals bij Delfzijl is opgetreden komt gemiddeld ongeveer 1 maal per 10 jaar voor. Deze hoogste scheve opzet is gemeten in de ochtend van 9 november. Voor de analyseperiode is daarom de periode 8 november 20:00 tot en met 9 november 20:00 genomen. Tabel 1 vat de waterstandcondities samen (bron: stormflits, sectie 8).

Figuur 2 geeft de ontwikkeling weer van de waterhoogte voor deze periode op de locaties Huibertgat en Texel Noordzee. Figuur 3 geeft de golfhoogte  $H_{m0}$  weer voor de locaties Schiermonnikoog noord en Eierlandse gat.

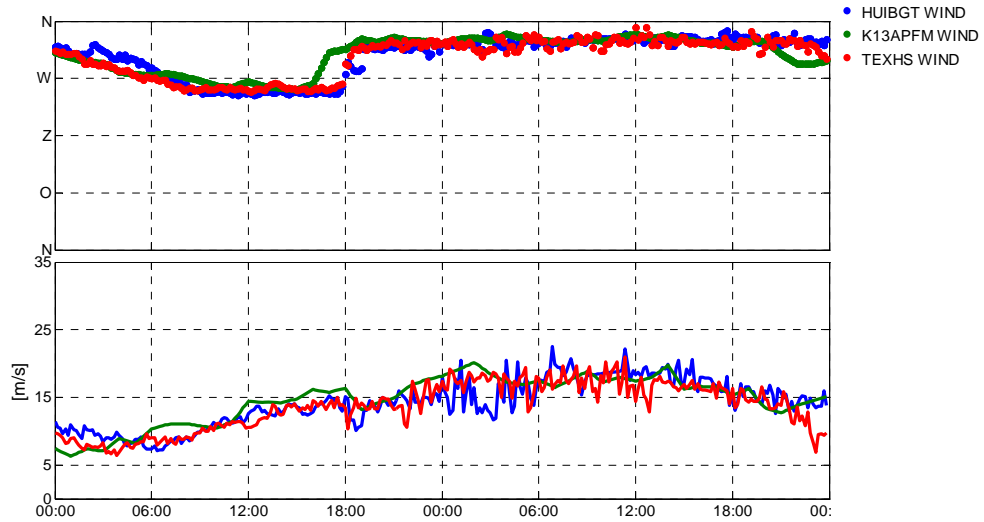
Tabel 1: Overzicht sleutelwaarden stormflits 2007-09.

Station	datum 2007	Astronomisch HW		Gemeten HW		scheve opzet <sup>1</sup>
		tijd	stand	tijd	stand <sup>2</sup>	
Delfzijl	8 november	23h26	+141	22h50	+241	100
Den Helder	9 november	06h35	+81	06h20	+271 (7 <sup>e</sup> )	190
Harlingen	9 november	09h05	+116	08h20	+350 (8 <sup>e</sup> )	234
Delfzijl	9 november	11h25	+153	11h00	+421 (9 <sup>e</sup> )	268 (8x/100jr)
Den Helder	9 november	18h50	+65	16h10	+169	104
Delfzijl	9 november	23h44	+145	22h40	+270	125

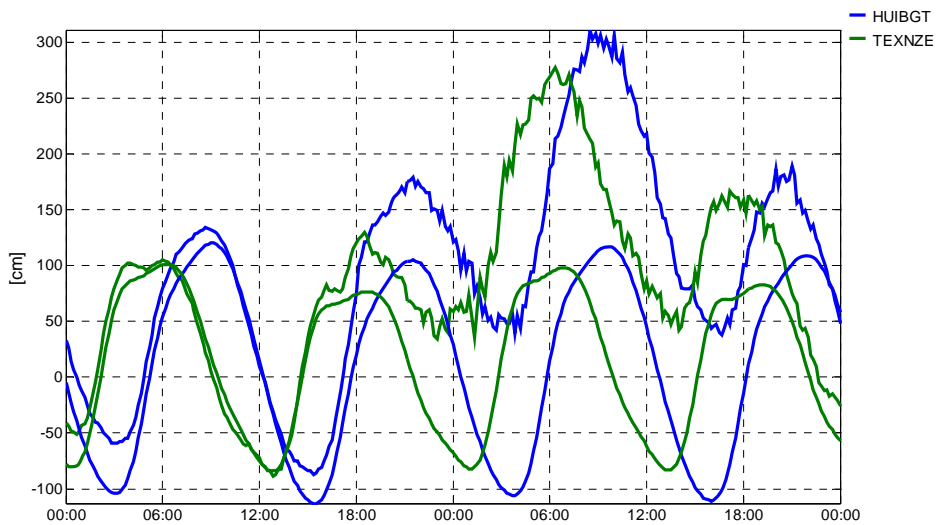
<sup>1</sup> tussen haakjes: frequentie voor deze locatie

<sup>2</sup> tussen haakjes: stand in top 50 voor deze locatie

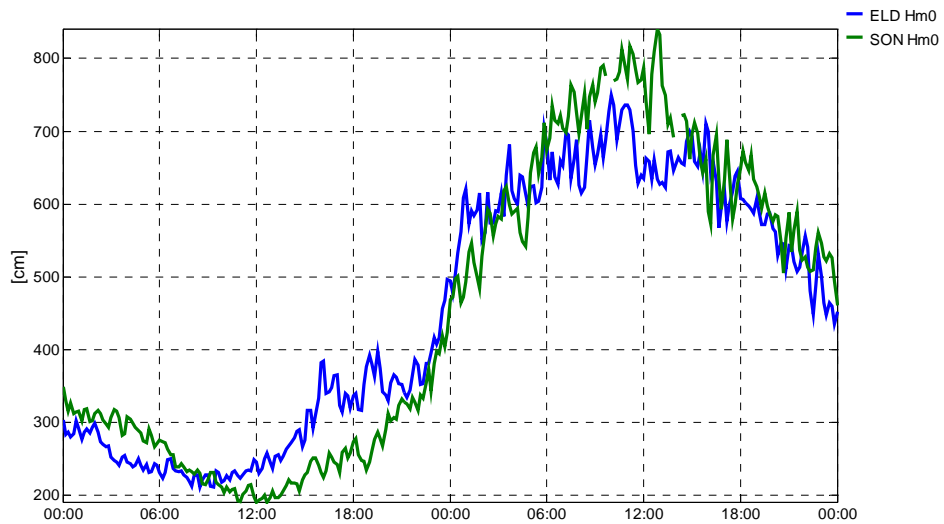
**Figuur 1:**  
Windrichting en  
windsnelheid  
gedurende de  
storm van 8 en 9  
november 2007.



**Figuur 2:**  
Waterhoogte en  
astronomische  
waterhoogte  
gedurende de  
storm van 8 en 9  
november 2007.



**Figuur 3:**  
Hm0 gedurende  
de storm van 8  
en 9 november  
2007.



## 3 Brongegevens

### 3.1 Gebied en periode

Dit verslag heeft betrekking op het gebied Waddenzee over de periode 8 november 20:00 tot en met 9 november 2007 20:00. In dit verslag worden de volgende deelgebieden apart beschouwd:

- Waddenzee west (codering: WZ-W)
- Amelanderveegat west (codering: AZ-W)
- Amelanderveegat oost (codering: AZ-O)
- Waddenzee oost (codering: WZ-O).

### 3.2 Data

De meeste aandacht in dit stormverslag gaat uit naar golfdata. Deze worden onder andere door golfboeien ingewonnen in de vorm van displacement-data, dit zijn equidistante tijdreeksen met een typische inwin frequentie van 2.56 Hz voor waveriders en 1.28 Hz voor directional waveriders. Zie de volgende sectie voor de meetlocaties.

In de meeste gevallen worden deze displacement-data via een online verbinding via de vuurtoren op Ameland ingewonnen op een inwinlocatie in Ferwert. Hier worden de gegevens via de RMI applicaties van het Meetnet Noordzee verwerkt en opgeslagen. In enkele gevallen is geen online verbinding aanwezig en worden de data gebruikt die de boei intern logt op flash geheugen. Deze gegevens worden aan het eind van het stormseizoen offline tot RMI files verwerkt.

De RMI verwerking is gebaseerd op SWAP (Standard Wave Analysis Package), een binnen Rijkswaterstaat gehanteerde standaard analysemodule voor de verwerking van golfsensorgegevens. In dit analyseproces worden de data allereerst automatisch gecontroleerd op onder andere uitschieters en stagnaties, waarna golfparameters en spectra berekend worden. De resultaten worden onder andere opgeslagen in DONAR, de Rijkswaterstaat database voor meerjarige opslag van meetgegevens. Omdat in het automatische analyseproces niet altijd alle fouten gedetecteerd worden is het noodzakelijk om de data te valideren. De data voor de stations Uithuizerwad en Wierummerwad zijn gevalideerd met Waves2007, de data van de overige stations zijn niet gevalideerd. Verdachte waarden in de data zijn daarom in dit verslag gemarkeerd weergegeven in de grafieken.

### 3.3 Meetlocaties

De meetlocaties zijn weergegeven in Tabel 2. Bovendien zijn de meetlocaties voor de deelgebieden Waddenzee west, Amelanderveegat (west en oost) en Waddenzee oost weergegeven in respectievelijk Figuur 27, Figuur 28 en Figuur 29. De codering in kolom 1 en 2 van Tabel 2 komt overeen met de codering in de figuren in het stormverslag. Naast de meetlocaties uit Tabel 2 worden ook metingen gebruikt van de stations uit Tabel 3, op deze locaties worden onder andere de wind en de waterhoogte gemeten. De codering van alle gebruikte parameters is gegeven in Tabel 4.

Tabel 2: Overzicht van de meetlocaties in de Waddenzee voor het stormseizoen 2007/2008.

	Lokatie code	Lokatie omschrijving	Type boei	RD positie (m)		Bodemligging (m tov NAP)	Type verwerking
				X	Y		
AZ-W	AZB11	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	160997	616012	-18,00	RMI
	AZB21	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	167318	610618	-10,10	RMI
	AZB31	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	167755	607053	-5,10	RMI
	AZB41	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	168757	600240	-1,10	RMI
	AZB51	Amelander Zeegat	Waverider SG	168030	596473	-1,00	RMI
	AZB61	Amelander Zeegat	Waverider SG	167500	592500	-0,80	RMI
AZ-O	AZB12	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	172998	617311	-21,00	RMI
	AZB22	Amelander Zeegat	Waverider SG	170458	611401	-3,10	RMI
	AZB32	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	169480	606600	-10,40	RMI
	AZB42	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	171377	604295	-17,10	RMI
	AZB52	Amelander Zeegat	Dir. Waverider Mk3	175509	600750	-12,10	RMI
	AZB62	Amelander Zeegat	Waverider SG	180500	598600	-0,80	RMI
	NES	Nes	Stappenbaak	179707	604916		RMI
WZ-W	KWZ1	Kornwerderzand	Waverider SG	148214	564348	-6,50	RMI
	BRZ1	Breezand	Waverider SG	141648	558512	-5,20	RMI
	MZW1	Malzwin	Dir. Waverider Mk3	126002	556500	-4,00	RMI
	BRS1	Breesem	Dir. Waverider Mk3	132014	570012	-1,20	RMI
	PNG1	Pannengat	Dir. Waverider Mk3	141900	584095	-4,20	RMI
WZ-O	PBW1	Pieterburenwad	Dir. Waverider Mk3	225877	608435	-0,50	RMI
	WRW1	Wierummerwad 1	Dir. Waverider Mk3	200000	602587	0.00	WAVES2007
	UHW1	Uithuizerwad 1	Dir. Waverider Mk3	245500	609810	+0.50	WAVES2007
	WEW1	Westereems west	Dir. Waverider Mk3	219900	626397	-13.00	RMI
	WEO1	Westereems oost	Dir. Waverider Mk3	229819	626411	-13.50	RMI
	RZGN1	Randzelgat	Dir. Waverider Mk3	237500	621200	-18.50	RMI
	SMWG1	Schiermonnikoog west	Waverider SG	207237	615416	-6.50	RMI
	BRKN1	Borkum noord 1	Dir. Waverider Mk3	238500	639350	-17.50	RMI

Tabel 3: Overzicht van de meetlocaties in de Waddenzee voor het stormseizoen 2007/2008.

Lokatie code	Lokatie omschrijving	Gemeten parameters	RD positie (m)	
			X	Y
NES	Nes	Waterhoogte	179707	604916
HARLGN	Harlingen	Waterhoogte	156480	576550
LAUWOG	Lauwersoog	Waterhoogte	208850	602790
HBGT	Huibertgat	Waterhoogte, wind	221990	621330
TEXNZE	Texel Noordzee	Wind	111215	570625
TEXHS	Texel Hors	Wind	111260	557490

Lokatie code	Lokatie omschrijving	Gemeten parameters	E50 positie (m)	
			X	Y
K13A	K13a platform	Wind	31313	531304
ELD	Eierlandse Gat	Golven	43942	531637
SON	Schiermonnikoog noord	Golven	61000	533544

Tabel 4: Verklaring van de gebruikte parameters.

Parameter	Omschrijving	Eenheid
Hm0	Significante golfhoogte uit het energiespectrum van 30-500 mHz	Centimeter
Th0	Gemiddelde richting uit het golfrichtingspectrum van 30-500 mHz	Graden t.o.v. het kaartnoorden
$T_{m-10}$	Gemiddelde golfperiode uit de spectrale momenten $m_{-1}$ en $m_0$ van 30-500 mHz	Seconde
WATHTE	Waterhoogte	Centimeter t.o.v. Normaal Amsterdams Peil
WINDRTG	Windrichting	Graden t.o.v. het ware noorden
WINDSHD	Windsnelheid	Meter per seconde



## 4 Databeschikbaarheid golfgegevens

Behalve de data van de stations Wierummerwad en Uithuizerwad zijn de data die gebruikt zijn in dit stormverslag afkomstig uit DONAR en zijn niet gevalideerd. De databeschikbaarheid voor de ongevalideerde data wordt dus alleen bepaald door de in de boei ontbrekende datapunten en de in de RMI verwerking afgekeurde datapunten. De databeschikbaarheid van de golfgegevens wordt afgelezen aan de beschikbaarheid van de 10-minuten reeksen van de golfhoogte Hm0 omdat in de praktijk de aanwezigheid van de overige golfparameters nagenoeg samenvalt met de aanwezigheid van Hm0. In de volgende vier secties wordt de databeschikbaarheid per gebied weergegeven in een aantal grafieken waarin voor elke tien minuten de status van een meting aangegeven wordt met een aantal kleuren:

- Groen: OK, waarde is aanwezig
- Geel: Geïnterpoleerd, aanwezig waarde is een bijstelling
- Rood: Hiaat, waarde ontbreekt
- Blauw: Golfhoogte Hm0 kleiner dan 0,2m (droogval boei of kalm)

### *Waddenzee west*

De vijf boeien in de westelijke Waddenzee vertonen bijna geen uitval tijdens de storm, af en toe ontbreekt een geïsoleerde waarde, zie sectie 4.1.

### *Amelanderveegat west*

De zes boeien in het westelijke gedeelte van het Amelanderveegat vertonen bijna geen uitval tijdens de storm, alleen voor boei AZB31 ontbreekt één keer een meting, zie sectie 4.2.

### *Amelanderveegat oost*

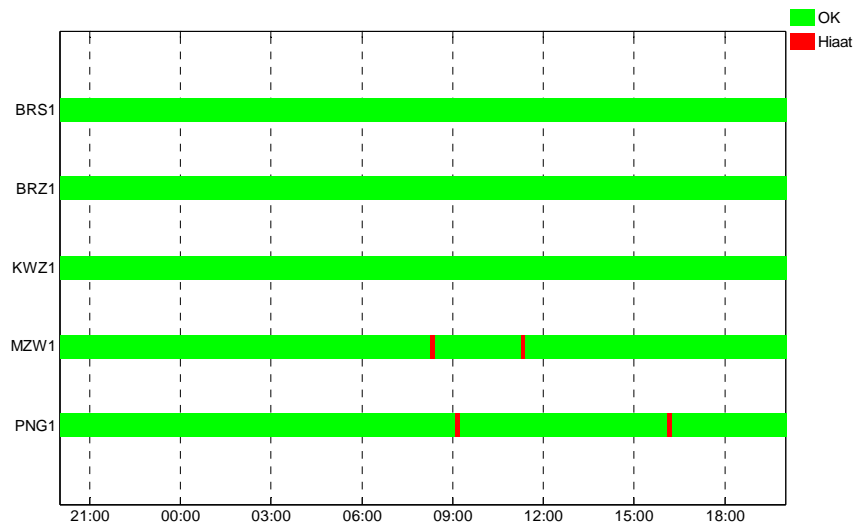
De zes boeien in het oostelijke gedeelte van het Amelanderveegat hebben goed gefunctioneerd. Alleen de boei op locatie AZB32 vertoont een korte periode van uitval van 9 november 5:30 tot 6:30, twee uur voor het hoogtepunt van de storm, zie sectie 4.3.

### *Waddenzee oost*

Voor de boeien op locaties BRKN1 en RZGN1 worden de data offline opgeslagen, deze data komen pas aan het einde van het stormseizoen 2007/2008 beschikbaar. De boei op locatie PBW1 vertoont een kleine periode van uitval van 9 november 7:30 tot 7:40, vlak voor het hoogtepunt van de storm. De boeien op de locaties SMWG1 en WEW1 vertonen langere periode van uitval na het hoogtepunt van de storm. De boei op locatie UHW1 valt twee keer droog tijdens de stormperiode, zie sectie 4.4.

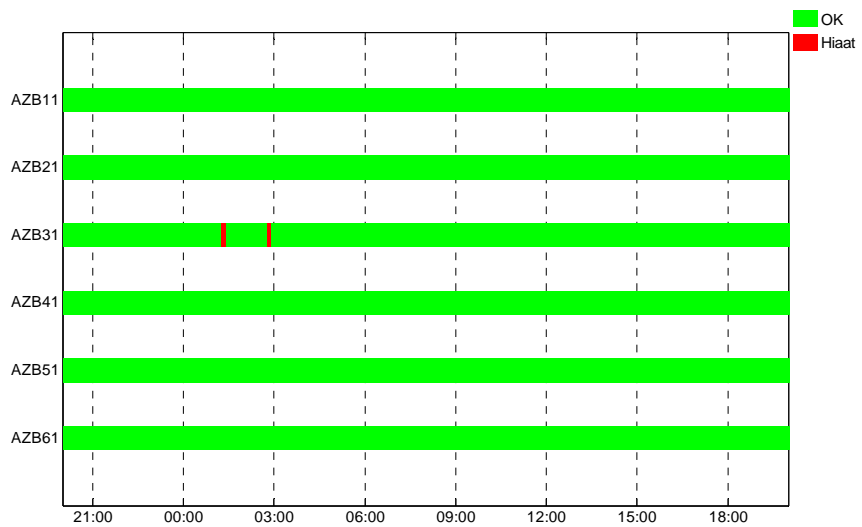
## 4.1 Waddenzee west

**Figuur 4:**  
Beschikbaarheid Hm0  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.  
WZ-W.



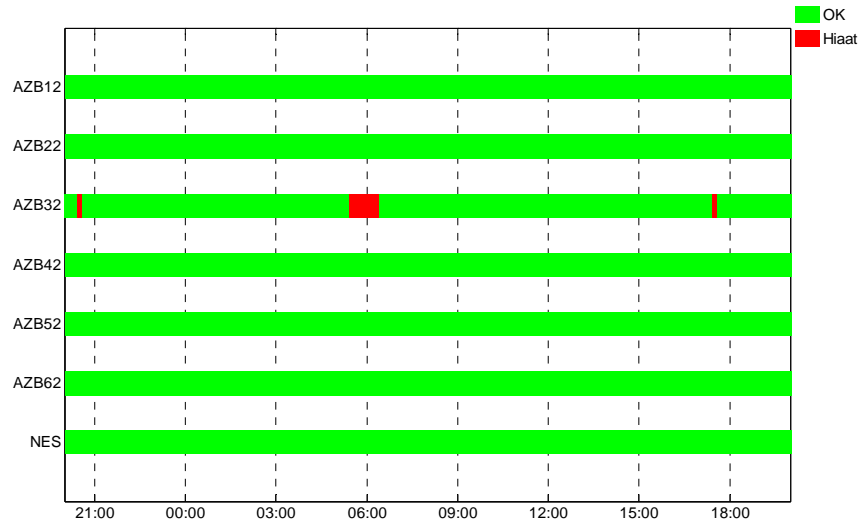
## 4.2 Amelanderzeegat west

**Figuur 5:**  
Beschikbaarheid Hm0  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.  
AZ-W.



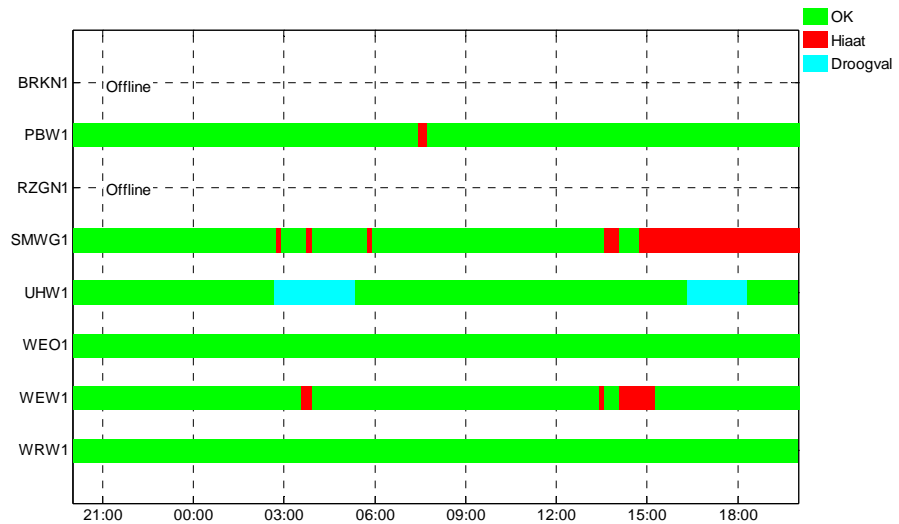
### 4.3 Amelanderveegat oost

**Figuur 6:**  
Beschikbaarheid Hm0  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.  
AZ-O.



### 4.4 Waddenzee oost

**Figuur 7:**  
Beschikbaarheid Hm0  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.  
WZ-O.



## 5 Grafieken van golfhoogte, -richting, -periode en waterhoogte

In de volgende vier secties worden de golfhoogte  $H_{m0}$ , de waterhoogte, de golfperiode  $T_{m-10}$  en de golfrichting  $Th_0$  voor elk gebied in de Waddenzee weergegeven in een aantal grafieken. Verdachte waarden in de data zijn gemarkeerd weergegeven in de grafieken. Deze waarden zullen in een validatie procedure afgekeurd worden. De maximale waargenomen golfhoogte  $H_{m0}$  en golfperiode  $T_{m-10}$  zijn weergegeven in de onderstaande tabellen.

**Tabel 5: Waddenzee west: maximale gemeten golfhoogte  $H_{m0}$  en golfperiode  $T_{m-10}$ .**

Maximum	BRS1	BRZ1	KWZ1	MZW1	PNG1
$H_{m0}$ [cm]	132	191	162	146	133
$T_{m-10}$ [s]	3.9	4.6	4.4	4.4	4.1

**Tabel 6: Amelanderzeegat west: maximale gemeten golfhoogte  $H_{m0}$  en golfperiode  $T_{m-10}$ .**

Maximum	AZB11	AZB21	AZB31	AZB41	AZB51	AZB61
$H_{m0}$ [cm]	907	243	290	135	147	133
$T_{m-10}$ [s]	16.5	8.7	9.7	4.7	4.4	4.3

**Tabel 7: Amelanderzeegat oost: maximale gemeten golfhoogte  $H_{m0}$  en golfperiode  $T_{m-10}$ .**

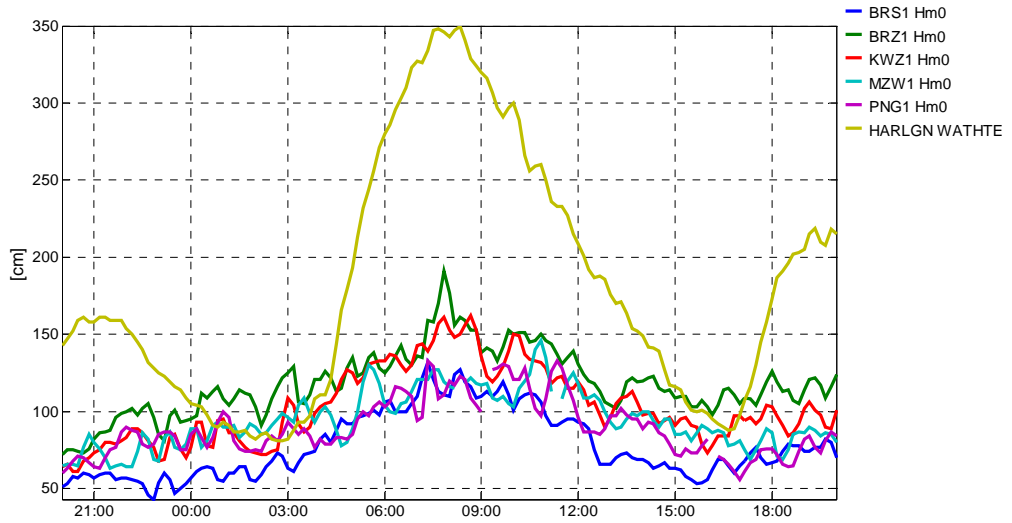
Maximum	AZB12	AZB22	AZB32	AZB42	AZB52	AZB62	NES
$H_{m0}$ [cm]	860	266	248	170	128	127	115
$T_{m-10}$ [s]	14.1	11.2	7.6	6.3	4.6	4.2	3.1

**Tabel 8: Waddenzee oost: maximale gemeten golfhoogte  $H_{m0}$  en golfperiode  $T_{m-10}$ .**

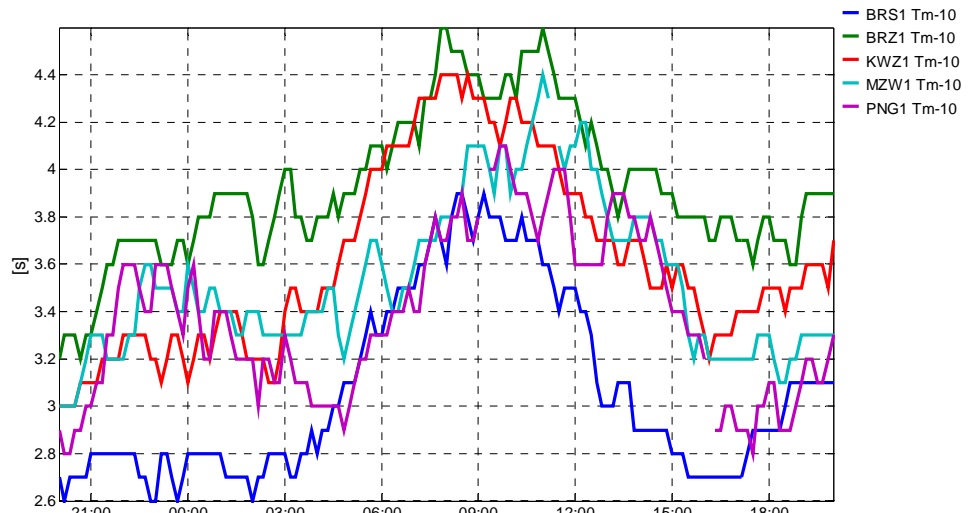
Maximum	BRKN1	PBW1	RZGN1	SMWG1	UHW1	WEO1	WEW1	WRW1
$H_{m0}$ [cm]	-	161	-	1735	148	504	2152	150
$T_{m-10}$ [s]	-	6.9	-	20.8	11.53	11.6	24.5	4.18

## 5.1 Waddenzee west

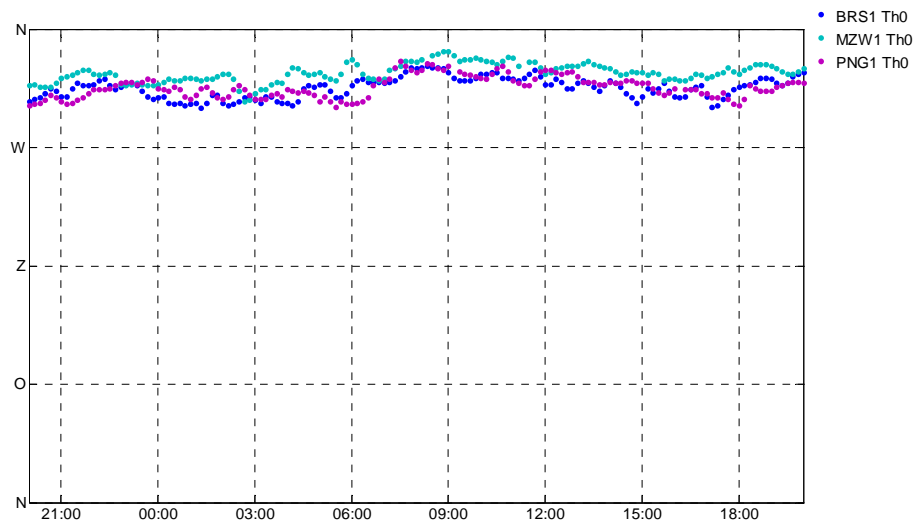
**Figuur 8:**  
Hm0 WZ-W,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.



**Figuur 9:**  
 $T_{m-10}$  WZ-W,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.

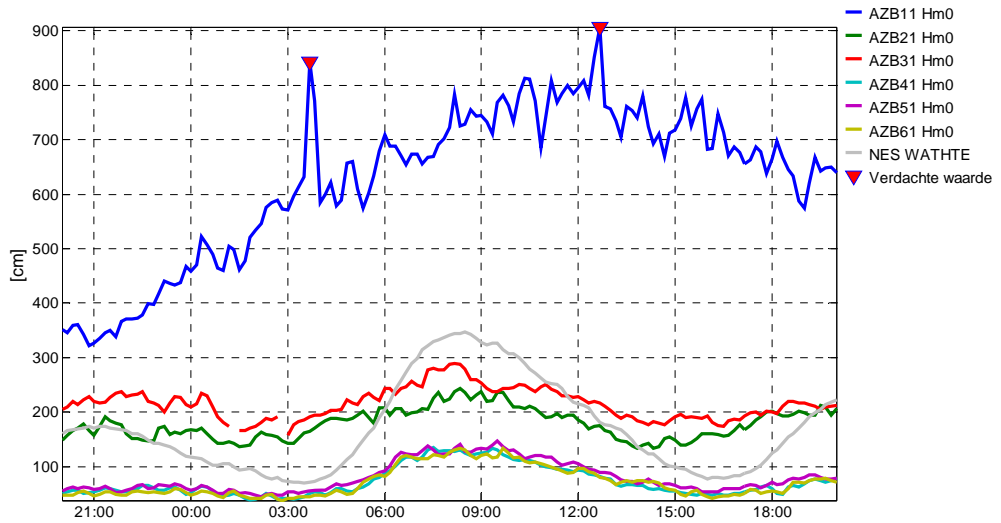


**Figuur 10:**  
Th0 WZ-W,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.

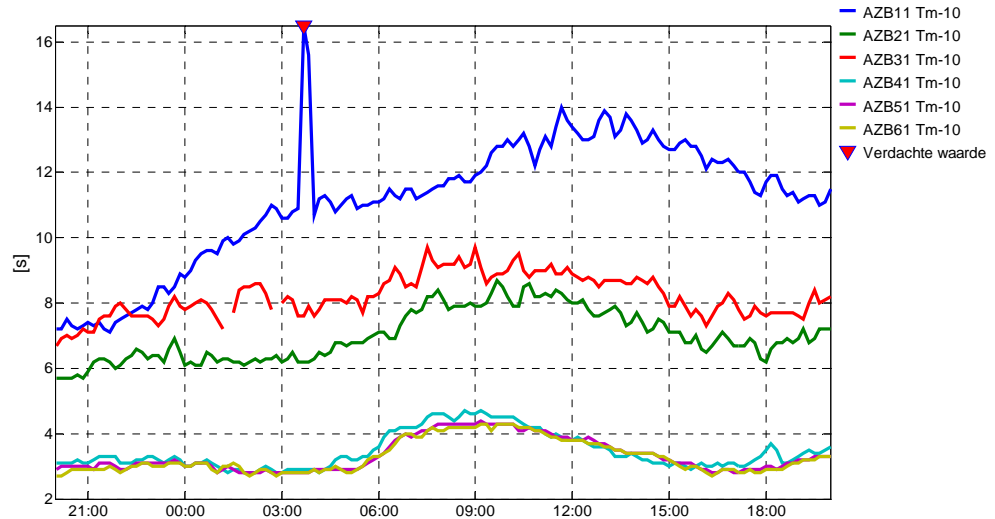


## 5.2 Amelanderzeegat west

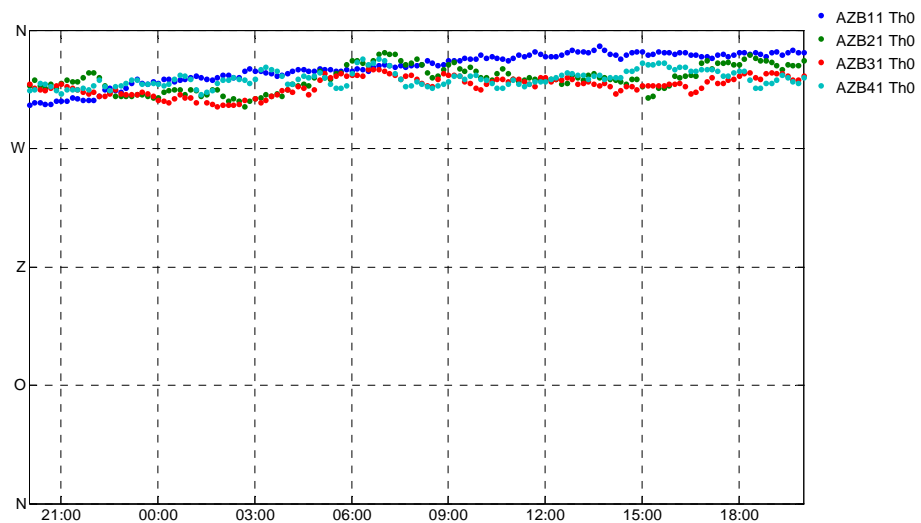
**Figuur 11:**  
Hm0 AZ-W  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.



**Figuur 12:**  
 $T_{m-10}$  AZ-W,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.

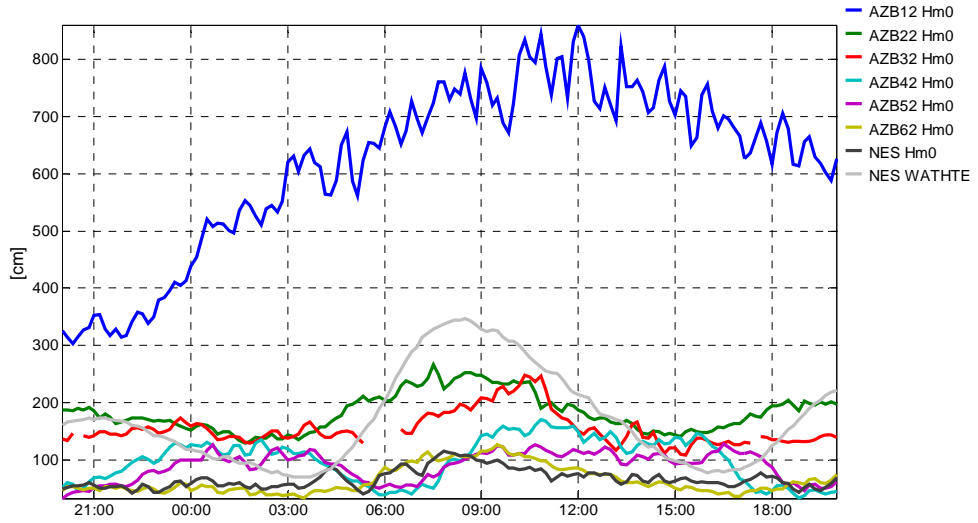


**Figuur 13:**  
Th0 AZ-W,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.

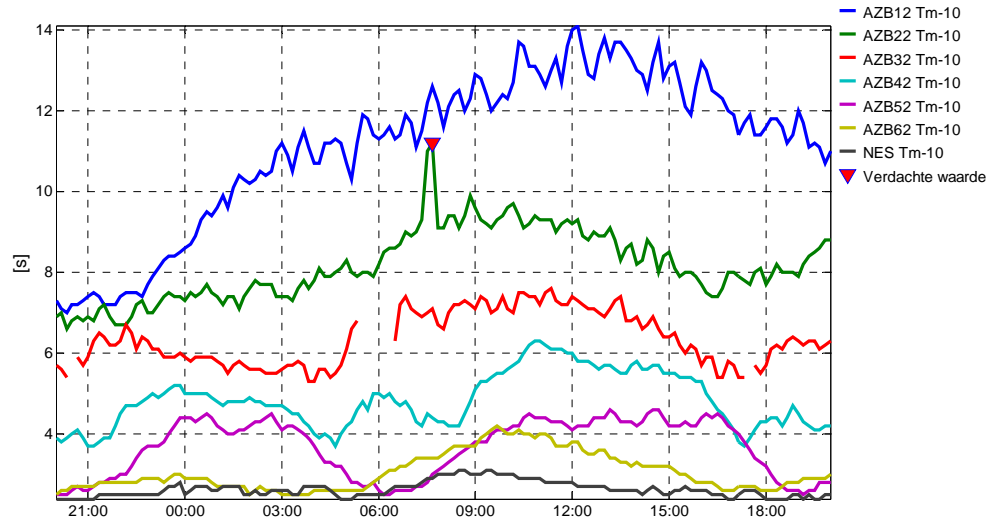


### 5.3 Amelanderzeegat oost

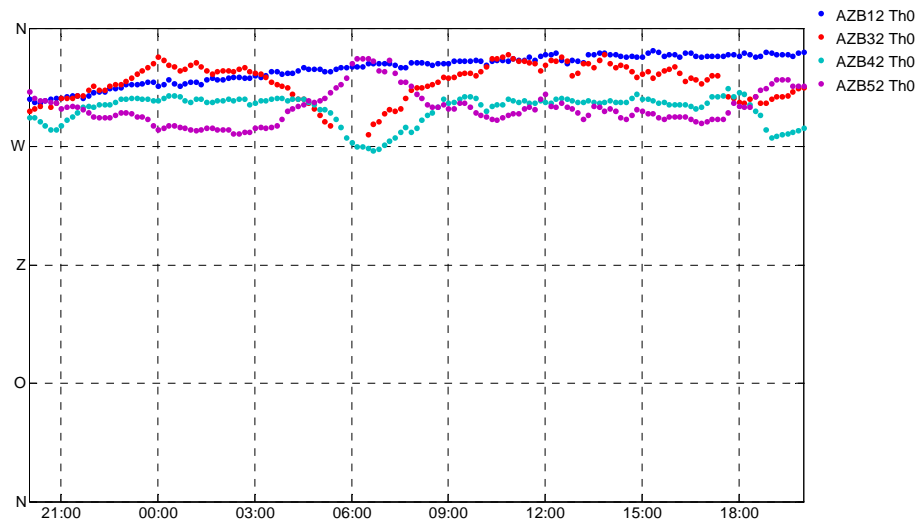
**Figuur 14:**  
Hm0 AZ-O,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.



**Figuur 15:**  
T<sub>m-10</sub> AZ-O,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.

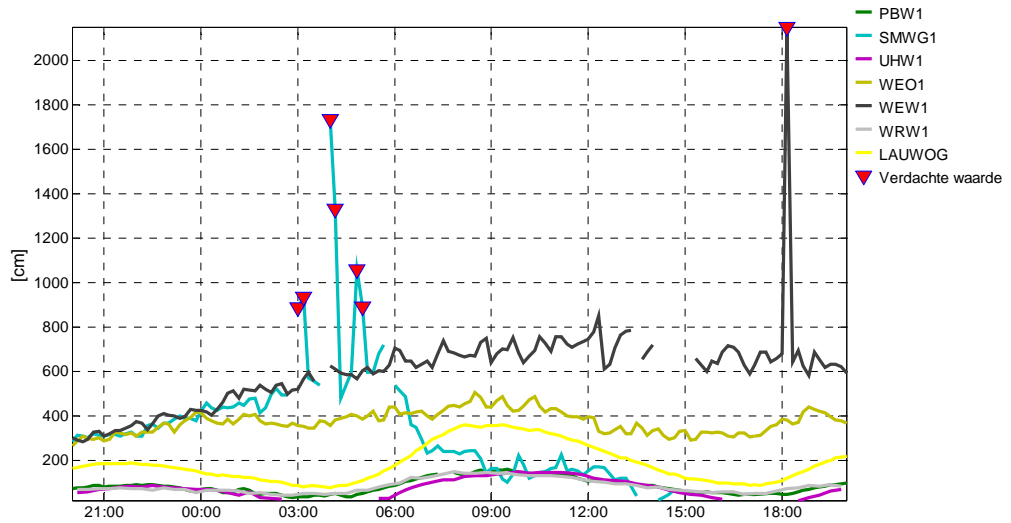


**Figuur 16:**  
Th0 AZ-O,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.

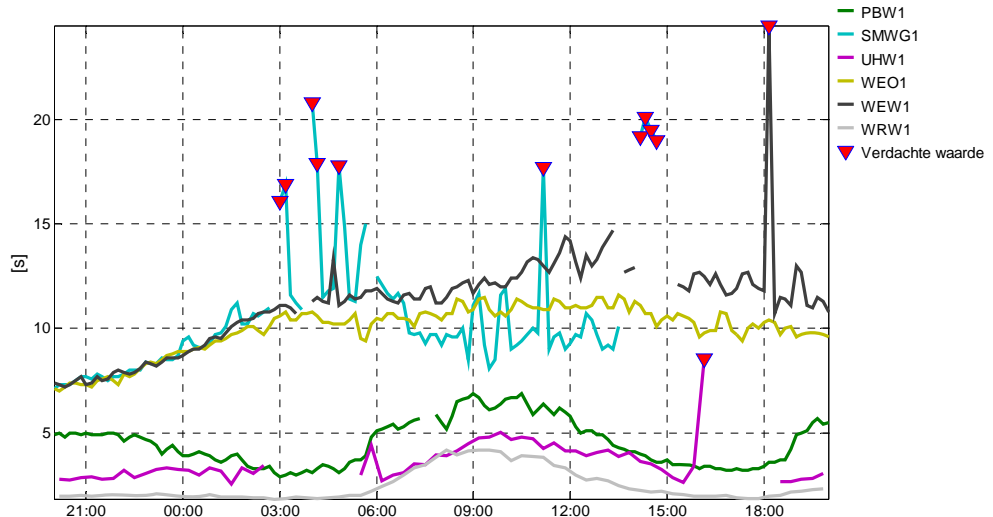


5.4 Waddenzee oost

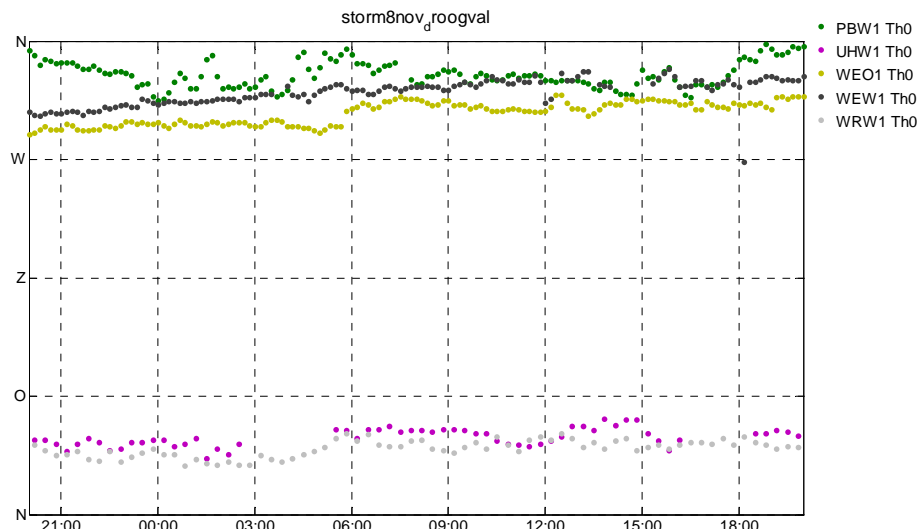
**Figuur 17:**  
Hm0 WZ-O,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.



**Figuur 18:**  
 $T_{m-10}$  WZ-O,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.



**Figuur 19:**  
Th0 WZ-O,  
08-11-2007 20:00 tot  
09-11-2007 20:00.





## 6 Tabellen met golfhoogte en golfperiode

In de volgende vier secties worden de golfperiode  $T_{m-10}$  en golfhoogte  $H_{m0}$  voor elk gebied in de Waddenzee op de tijdstippen twee en vier uur voor, twee en vier uur na en op het tijdstip van hoogwater zelf weergegeven alsmede de op deze momenten heersende waterhoogte. Voor het tijdstip van hoogwater is voor Waddenzee west de waterhoogte bij Harlingen aangehouden, voor het Amelandezeegat (west en oost) de waterhoogte bij Nes en voor de Waddenzee oost de waterhoogte bij Lauwersoog. Ontbrekende waarden zijn aangegeven met een streepje.

### 6.1 Waddenzee west

Tabel 9: Golfhoogte  $H_{m0}$  en golfperiode  $T_{m-10}$  in WZ-W op -4, -2, 0, 2, 4 uur van het tijdstip van hoogwater in Harlingen.

Tijdstip	09-11-07 04:20		09-11-07 06:20		09-11-07 08:20		09-11-07 10:20		09-11-07 12:20	
Waterhoogte Harlingen	NAP +121cm		NAP +296cm		NAP +350cm		NAP +266cm		NAP +192cm	
	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]
BRS1	80	2.9	100	3.4	127	3.9	111	3.8	89	3.4
BRZ1	122	3.8	136	4.1	161	4.5	151	4.5	120	4.1
KWZ1	106	3.5	136	4.1	150	4.4	137	4.2	104	3.8
MZW1	98	3.5	99	3.4	-	-	120	4	109	4.2
PNG1	79	3	116	3.4	123	3.8	128	3.9	87	3.6

### 6.2 Amelandezeegat west

Tabel 10: Golfhoogte  $H_{m0}$  en golfperiode  $T_{m-10}$  in AZ-W op -4, -2, 0, 2, 4 uur van het tijdstip van hoogwater in Nes.

Tijdstip	09-11-07 04:30		09-11-07 06:30		09-11-07 08:30		09-11-07 10:30		09-11-07 12:30	
Waterhoogte Nes	NAP +94cm		NAP +258cm		NAP +347cm		NAP +279cm		NAP +193cm	
	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]	Hm0 [cm]	$T_{m-10}$ [s]
AZB11	578	11.1	671	11.3	728	11.9	811	13.2	851	13
AZB21	188	6.5	207	6.9	236	7.9	211	8.5	174	7.8
AZB31	204	8.1	244	9.1	279	9.4	244	9	219	8.8
AZB41	60	3	112	4.1	125	4.5	112	4.3	84	3.7
AZB51	68	2.9	126	3.8	127	4.3	118	4.1	93	3.9
AZB61	57	2.9	118	3.7	131	4.2	107	4.2	87	3.7

### 6.3 Amelanderveegat oost

Tabel 11: Golfhoogte Hm0 en golfperiode T<sub>m-10</sub> in AZ-O op -4, -2, 0, 2, 4 uur van het tijdstip van hoogwater in Nes.

Tijdstip	09-11-07 04:30		09-11-07 06:30		09-11-07 08:30		09-11-07 10:30		09-11-07 12:30	
Waterhoogte Nes	NAP +94cm		NAP +258cm		NAP +347cm		NAP +279cm		NAP +193cm	
	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]
AZB12	588	11.2	652	11.3	776	12.5	804	13.6	727	12.9
AZB22	173	7.9	230	8.6	252	9.1	237	9.1	170	8.8
AZB32	146	5.4	154	6.3	195	7.2	246	7.5	157	7.1
AZB42	81	3.9	48	4.8	104	4.2	147	6	147	5.8
AZB52	93	3.3	52	2.6	101	3.5	121	4.4	110	4.2
AZB62	52	2.6	89	3.1	105	3.7	106	4	76	3.5
NES	83	2.6	93	2.7	108	3.1	87	2.9	78	2.7

### 6.4 Waddenzee oost

Tabel 12: Golfhoogte Hm0 en golfperiode T<sub>m-10</sub> in WZ-O op -4, -2, 0, 2, 4 uur van het tijdstip van hoogwater in Lauwersoog.

Tijdstip	09-11-07 04:10		09-11-07 06:10		09-11-07 08:10		09-11-07 10:10		09-11-07 12:10	
Waterhoogte Lauwersoog	NAP +84cm		NAP +194cm		NAP +361cm		NAP +336cm		NAP +260cm	
	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]	Hm0 [cm]	T <sub>m-10</sub> [s]
BRKN1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PBW1	51	3.3	95	5.2	135	5.2	142	6.7	111	5.3
RZGN1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMWG1	1333	17.9	513	12.1	241	9.7	120	9	171	9.7
UHW1	-	-	55	2.71	126	3.91	141	4.68	120	4.16
WEO1	381	10.6	407	10.4	456	10.7	474	10.9	393	11.1
WEW1	610	11.5	696	11.7	664	11.5	670	12.4	778	13.2
WRW1	51	1.87	99	2.45	141	4.17	130	3.69	104	2.98

## 7 Golspectra

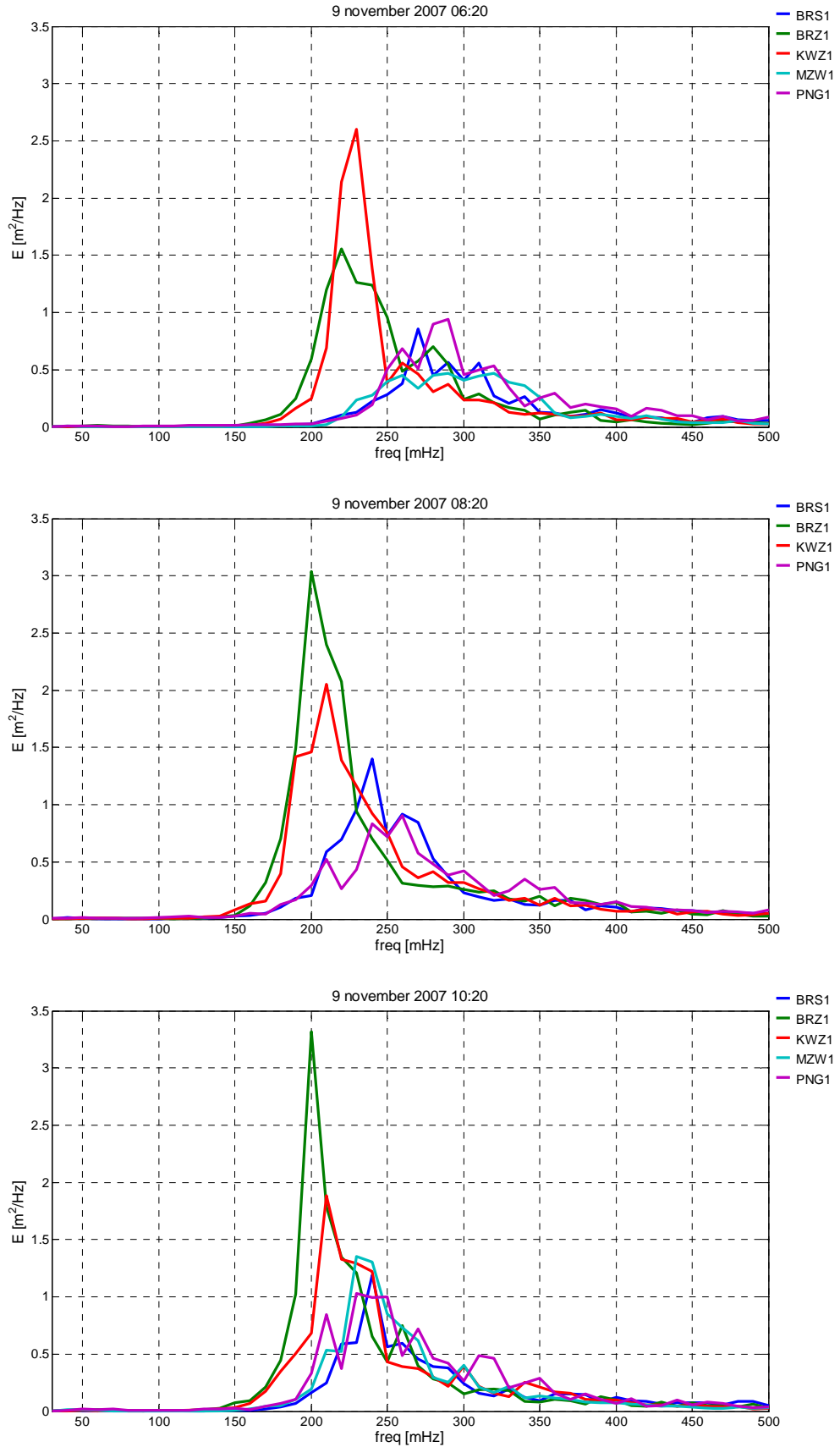
Op de volgende pagina's zijn de golspectra van de vier deelgebieden van de Waddenzee te zien. Deze golspectra zijn berekend op basis van 20 minuten data volgens de RWS standaard, zie [2]. Voor alle gebieden zijn daarbij de golspectra gegeven op de tijdstippen twee uur voor, twee uur na en op het tijdstip van hoogwater zelf. Voor het tijdstip van hoogwater is voor Waddenzee west de waterhoogte bij Harlingen aangehouden, voor het Amelandezeegat (west en oost) de waterhoogte bij Nes en voor de Waddenzee oost de waterhoogte bij Lauwersoog.

Omdat de golspectra van de buitenboeien in het Amelandezeegat en oostelijke Waddenzee significant meer energie bevatten dan de binnenboeien zijn voor het Amelandezeegat en Waddenzee oost twee series grafieken met golspectra gemaakt met een aangepast bereik.

Per pagina zijn de golspectra voor de drie tijdstippen voor één (deel)gebied weergegeven, daarbij ontbreekt soms het golspectrum voor een bepaalde locatie op een bepaald tijdstip vanwege uitval, zie daarvoor ook de databeschikbaarheid in sectie 4.

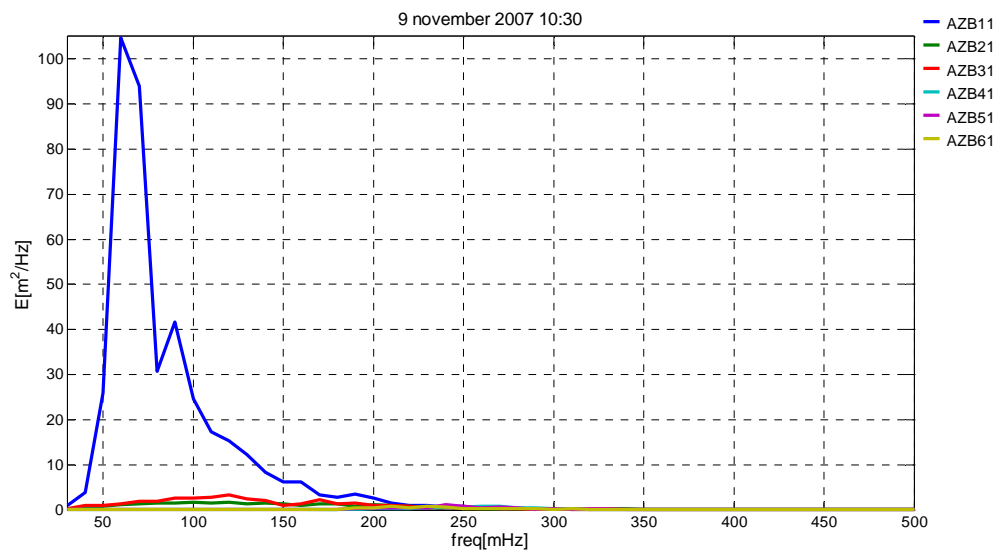
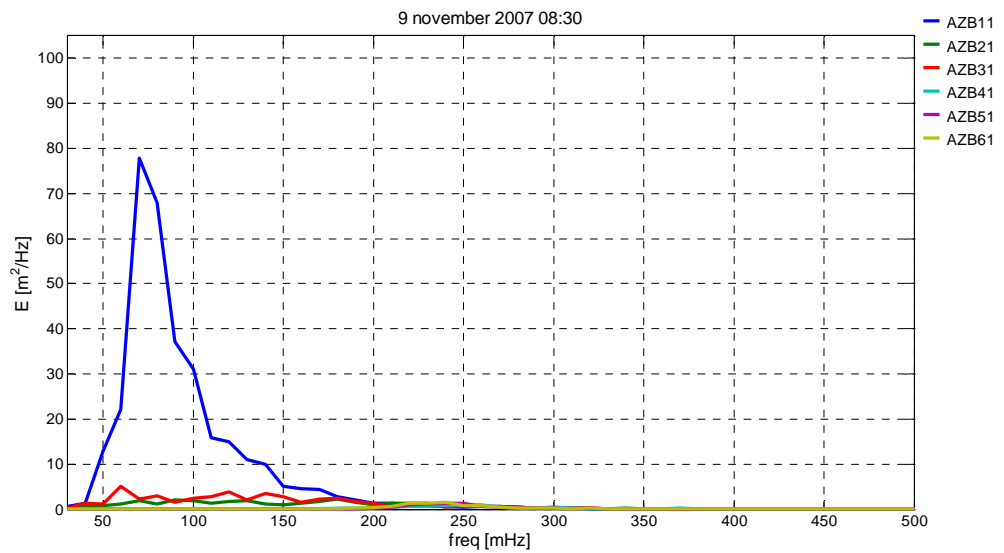
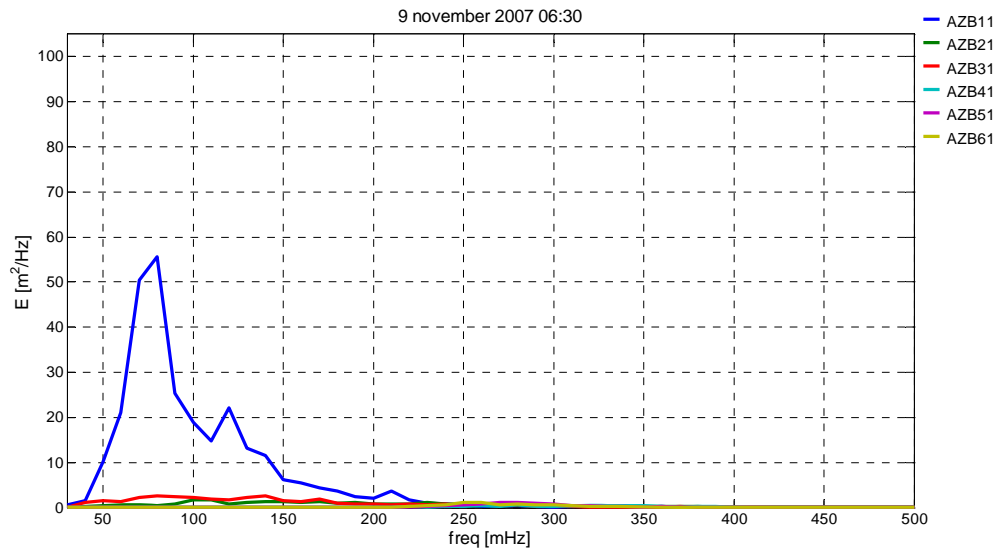
7.1 Waddenzee west

**Figuur 20:**  
Golfspectra WZ-W  
op -2, 0, 2 uur van  
tijdstip van hoogwater  
in Harlingen.

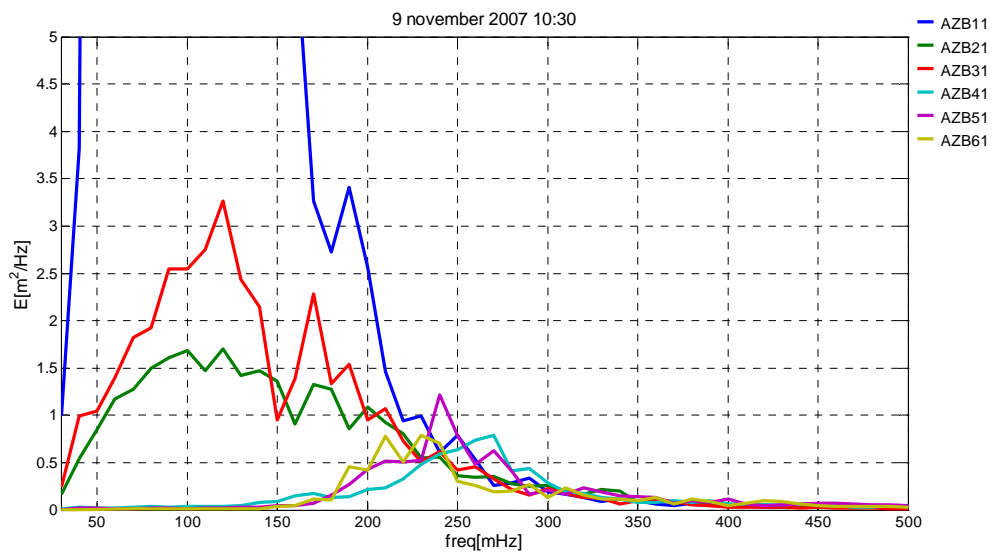
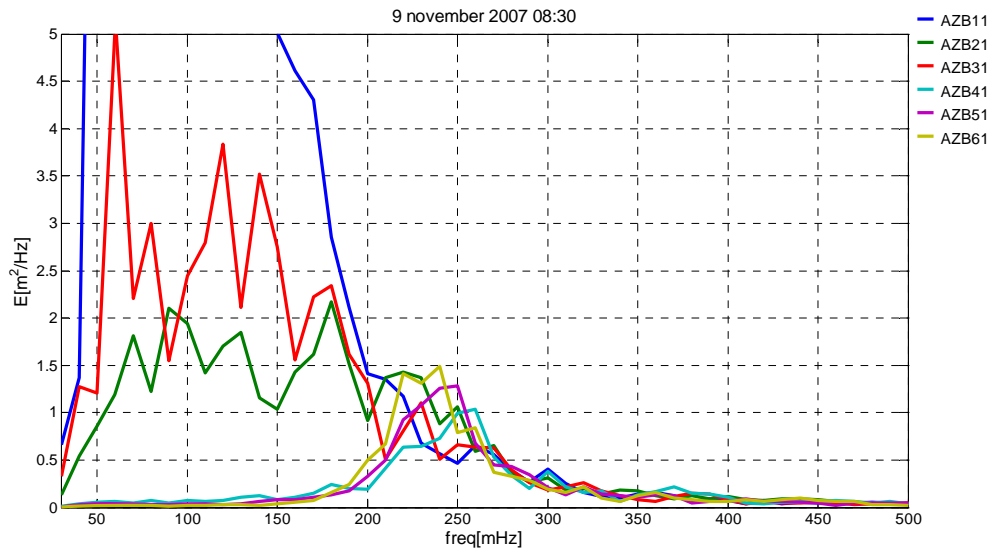
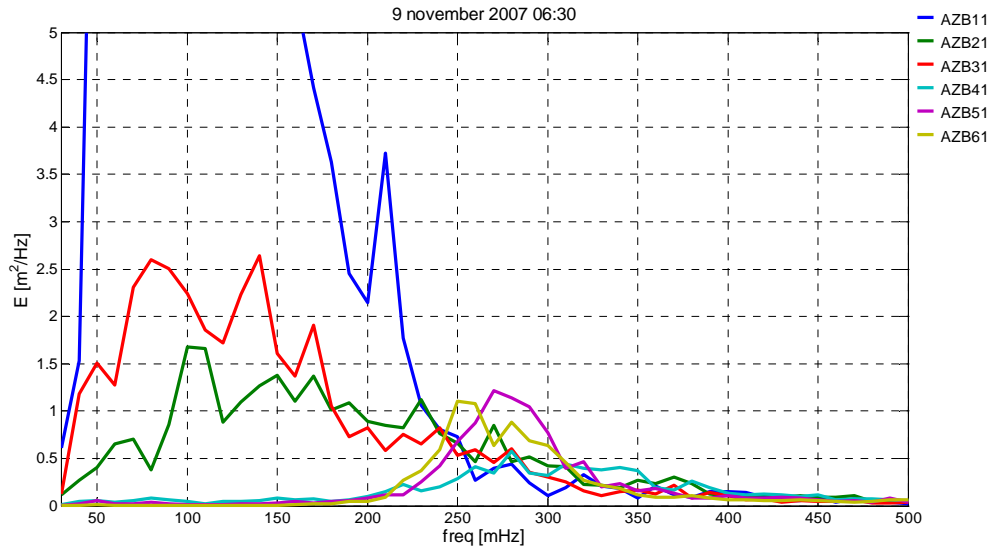


## 7.2 Amelanderzeegat west

**Figuur 21:**  
Golfspectra AZ-W  
op -2, 0, 2 uur van  
tijdstip van hoogwater  
in Nes.

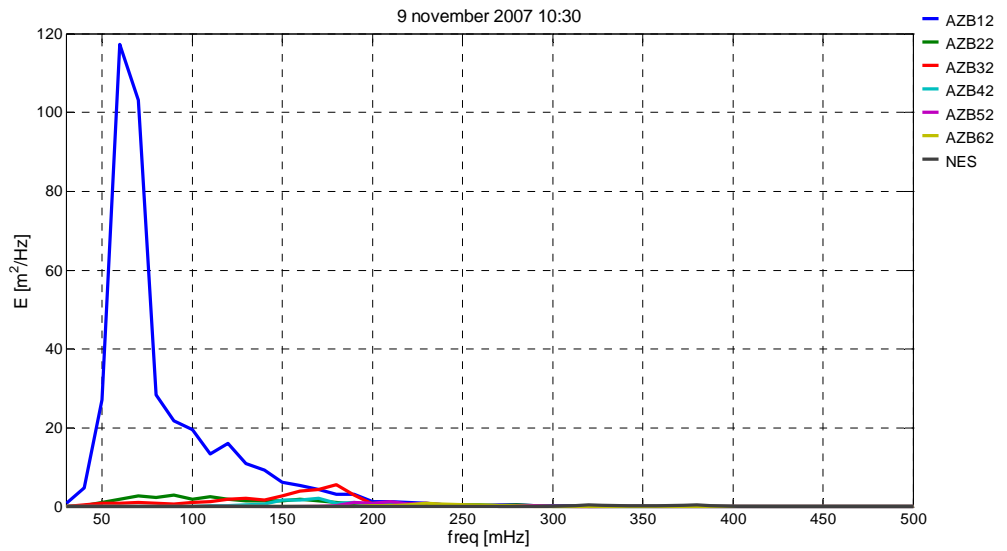
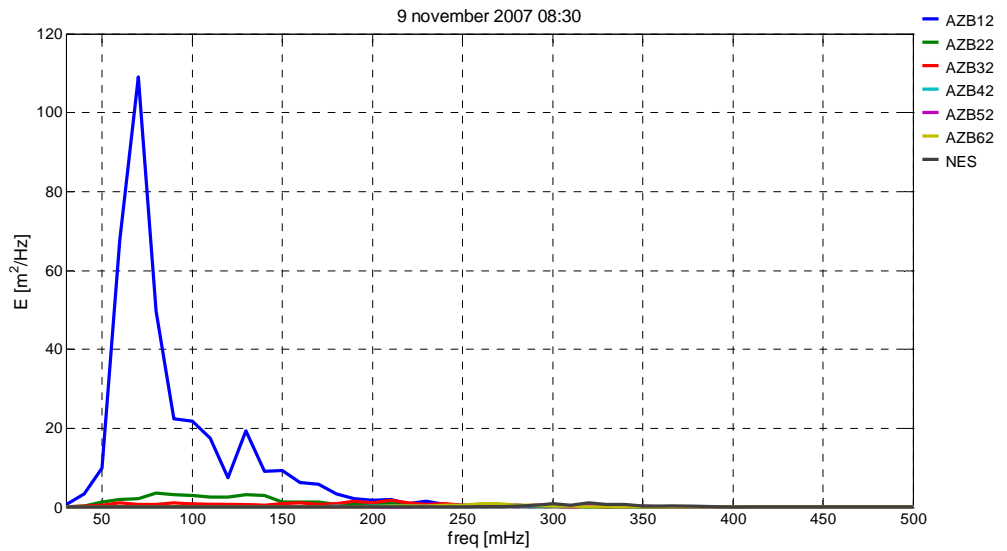
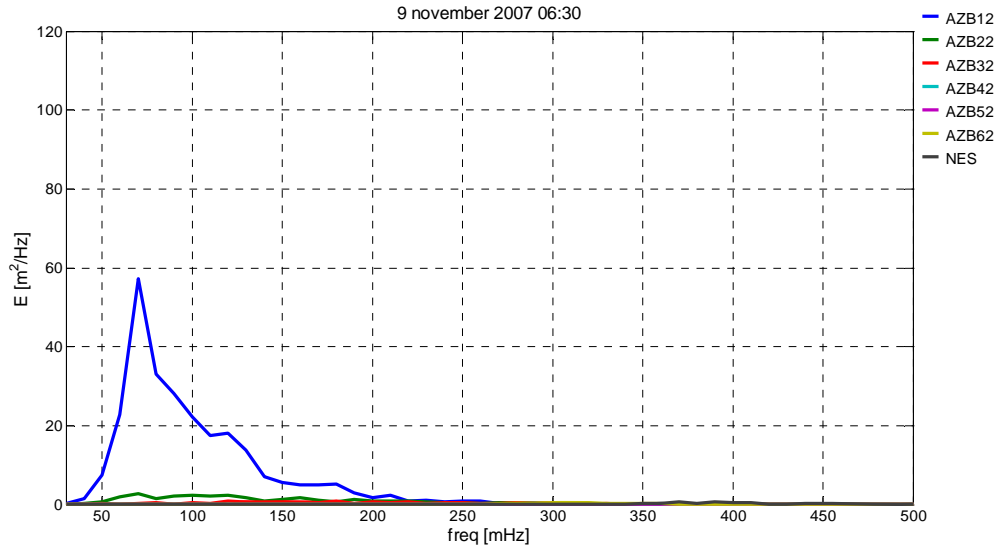


**Figuur 22:**  
 Golfspectra AZ-W  
 op -2, 0, 2 uur van  
 tijdstip van hoogwater  
 in Nes.

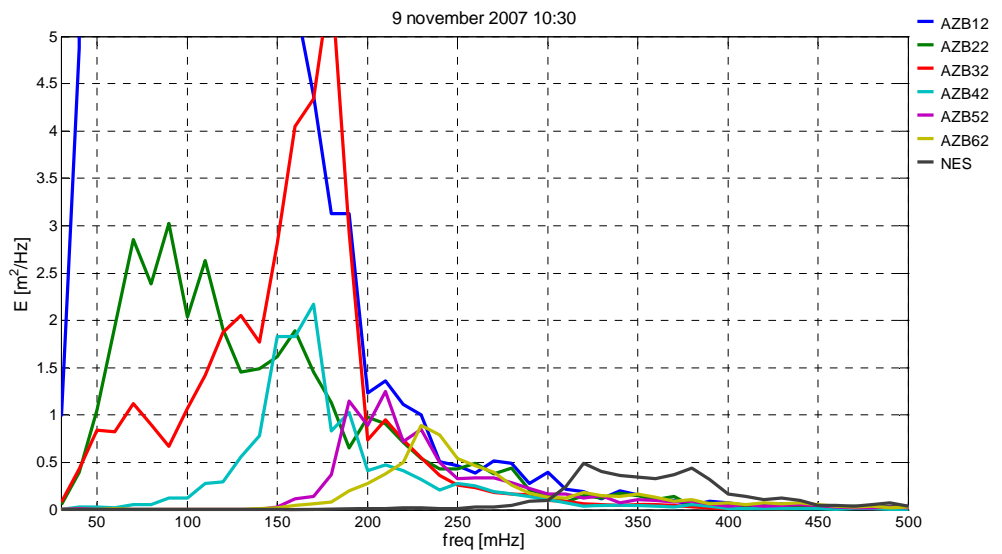
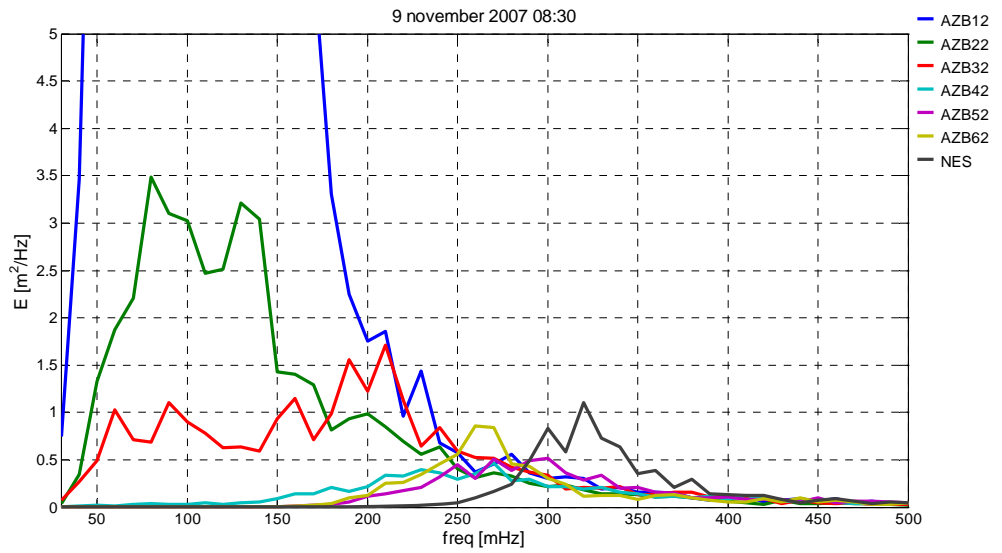
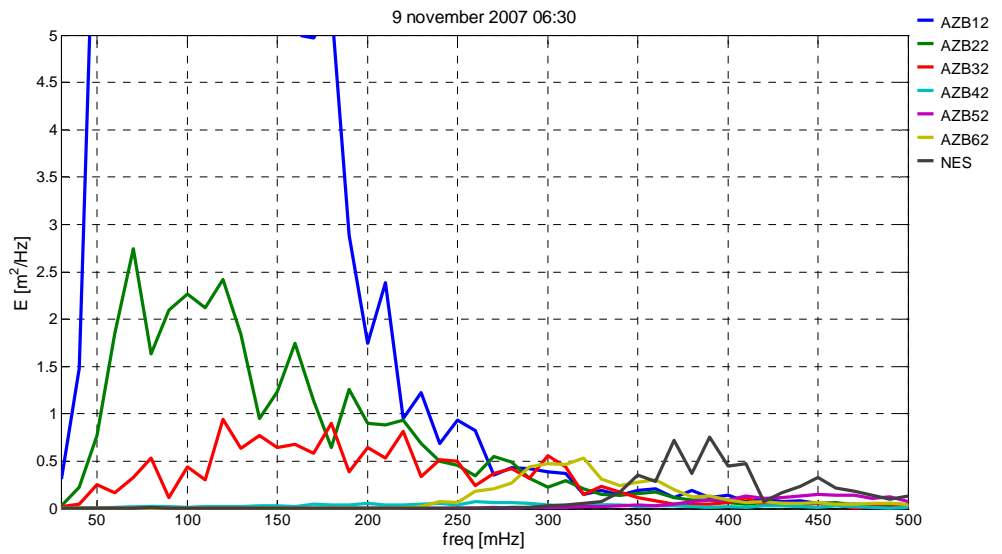


### 7.3 Amelanderzeegat oost

**Figuur 23:**  
Golfspectra AZ-O  
op -2, 0, 2 uur van  
tijdstip van hoogwater  
in Nes.



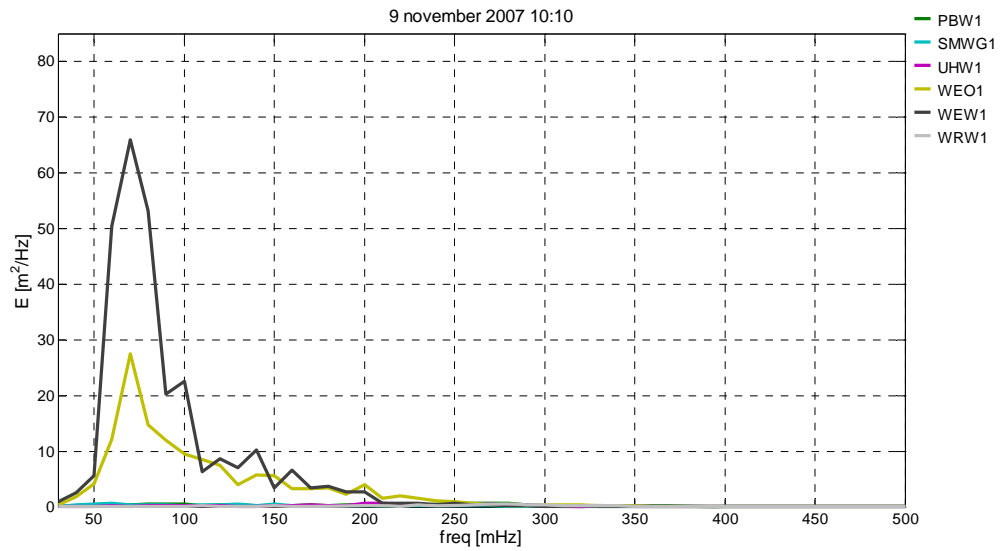
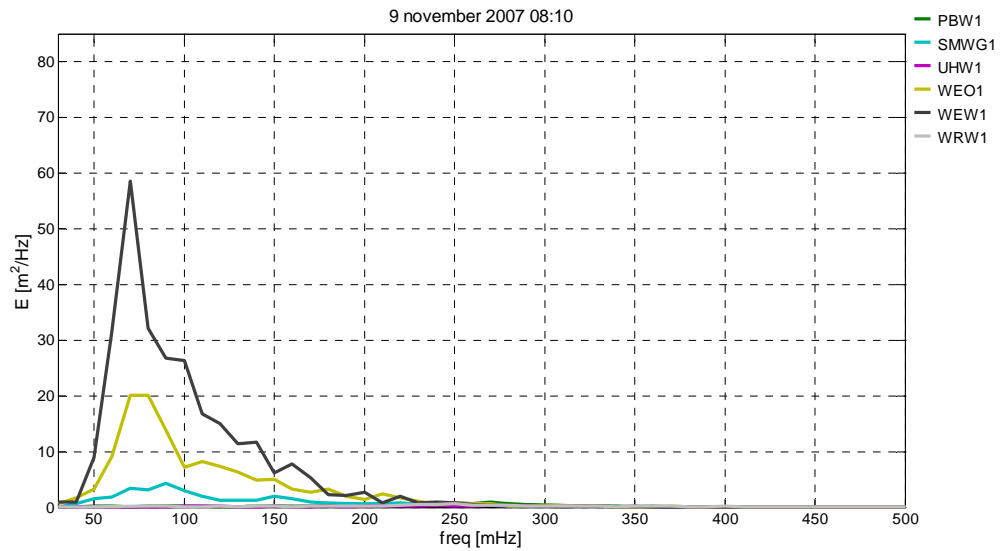
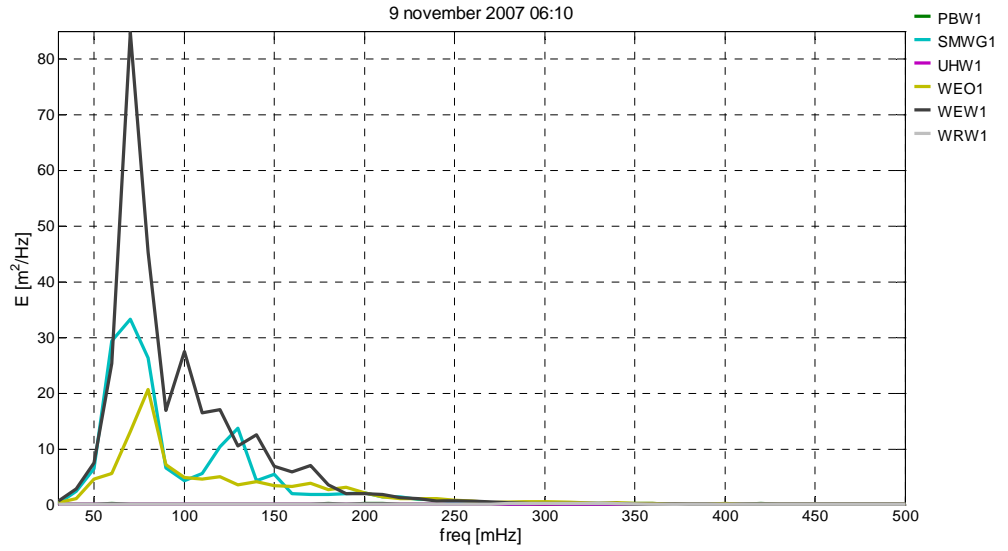
**Figuur 24:**  
Golfspectra AZ-O  
op -2, 0, 2 uur van  
tijdspit van hoogwater  
in Nes.



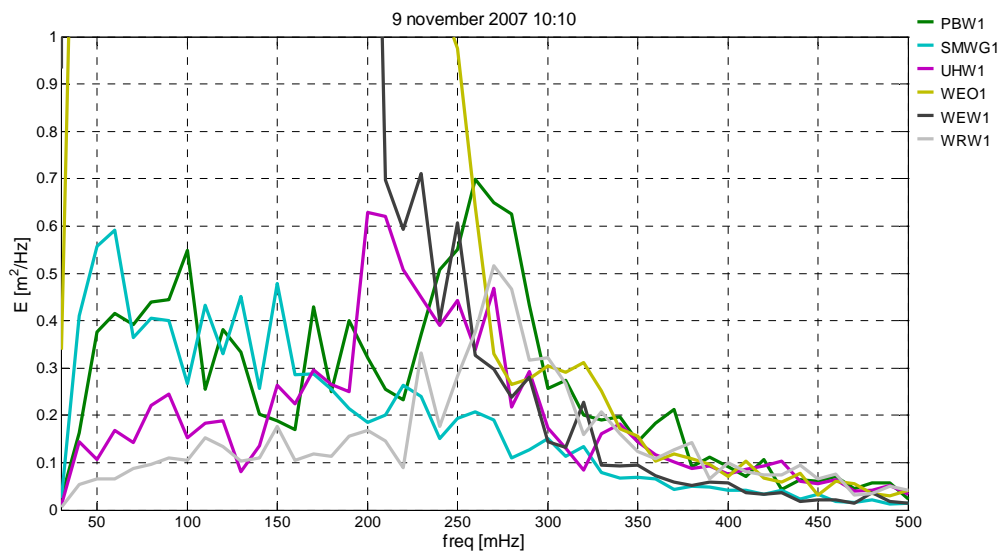
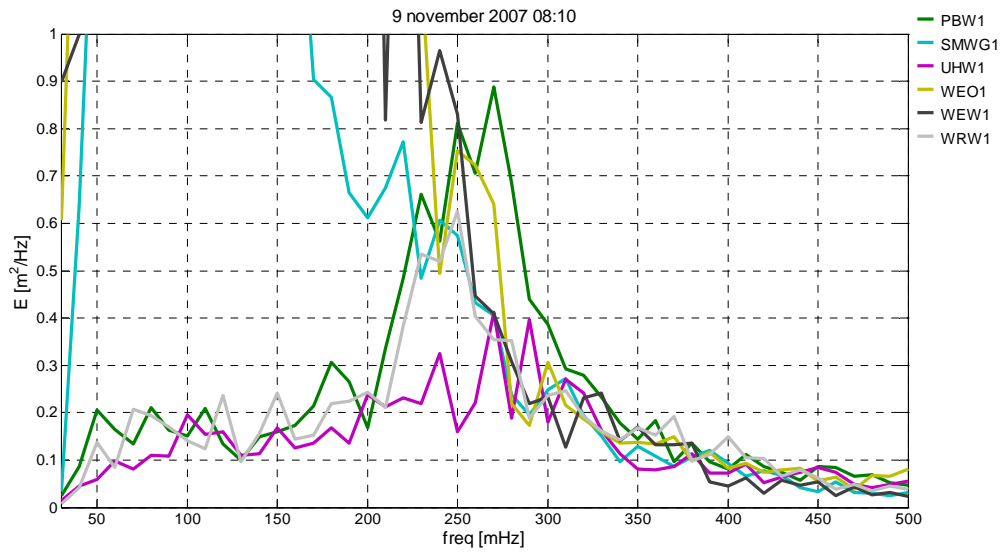
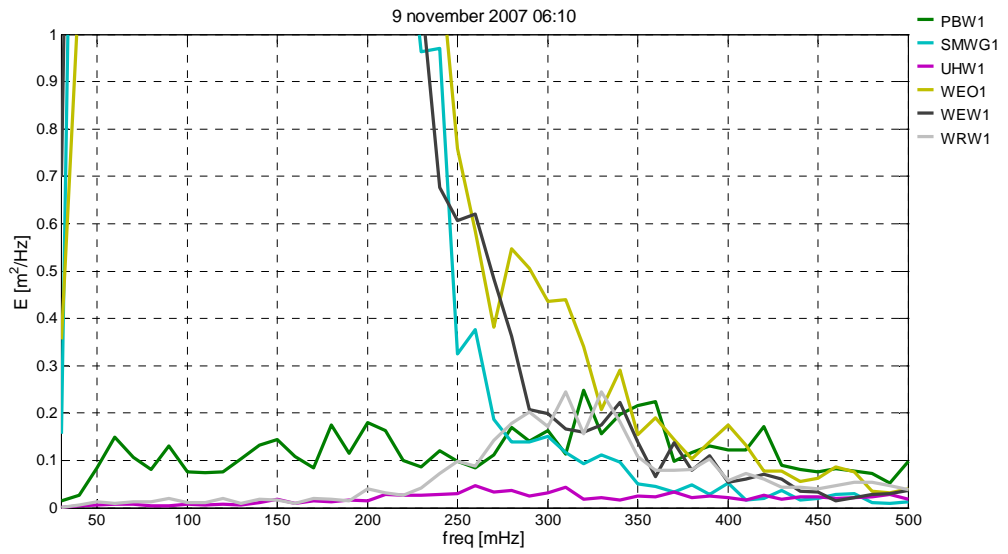


7.4 Waddenzee oost

**Figuur 25:**  
Golfspectra WZ-O  
op -2, 0, 2 uur van  
tijdstip van hoogwater  
in Lauwersoog.



**Figuur 26:**  
Golfspectra WZ-O  
op -2, 0, 2 uur van  
tijdstip van hoogwater  
in Lauwersoog.

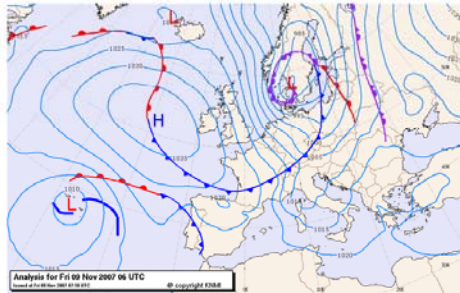


## 8 Appendix: Stormvloedflits 2007-09

### Stormvloedflits 2007-09

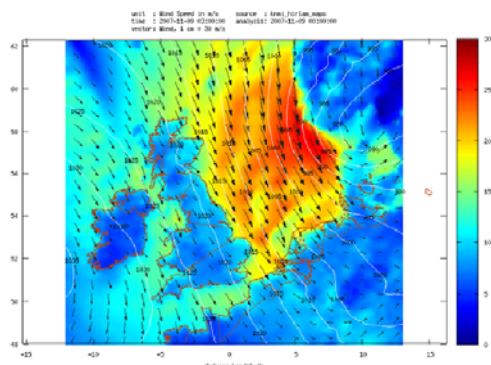
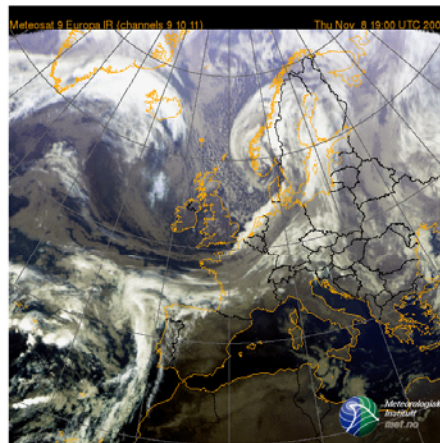
#### Noordwesterstorm veroorzaakt zeer hoge waterstanden langs de kust

Donderdag 8 en vrijdag 9 november is de Stormvloedwaarschuwingsdienst (SVSD) actief geweest en heeft voor alle sectoren (voor)waarschuwingen en alarmeringen gegeven. Het Waarschuwingsbureau van de SVSD is geopend geweest van donderdag 11h00 t/m vrijdag 20h00.



Een lagedrukgebied trok enigszins uitdiepend van IJsland via zuid Scandinavië richting de Oostzee. Ten westen van de Britse eilanden lag een krachtig hogedrukgebied. Aan de westkant van de depressie ontwikkelde zich een zwaar stormveld. Aan het einde van de middag van 8 november, na de passage van het koufront, ruimde de wind naar het noordwesten. Met name langs de Noorse kust waren de windsnelheden erg hoog (10 - 11 Bft). Over de hele Noordzee stond een stormachtige wind (8 Bft) tot storm (9 Bft) uit het noordwesten. In de loop van de avond van 9 nov nam de wind af tot een harde noordwestenwind (7 Bft).

De noordwesterstorm veroorzaakte in het hele kustgebied een zeer grote wateropzet. De grootste scheve opzet tijdens de verschillende hoogwaters langs de kust varieerde van 140 cm bij Vlissingen tot 268 cm bij Delfzijl. Statistisch gezien trad de grootste scheve opzet op bij Delfzijl. Een opzet zoals bij Delfzijl is opgetreden komt gemiddeld ongeveer 1 maal per 10 jaar voor. De tijfase bevond zich rond gemiddeld tij. De stormvloedstanden van Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen en Delfzijl krijgen resp de 16e, 2e, 7e, 8e en 9e plaats in de top 50 van hoogste standen van de afzonderlijke stations. Bij de hoogwaterstand van Hoek van Holland moet worden opgemerkt dat deze hoger uit is gekomen vanwege de opstuwing van het water tegen de gesloten Maeslantkering. Bij open kering zou de waterstand lager geweest zijn. Tijdens het passeren van de stormvloed waren de Oosterscheldekering, de Hartelkering en de Maeslantkering gesloten. De laatste twee werden voor het eerst tijdens een stormvloed gesloten. De stormvloedkering bij Krimpen aan den IJssel hoefde niet gesloten te worden omdat de Maeslantkering gesloten was.



In nauwe samenwerking met het KNMI en de Hydro Meteocentra van Rijkswaterstaat heeft de SVSD verschillende (voor)waarschuwingen en alarmeringen gegeven. Sinds 4 januari 1976 was het niet meer voorgekomen dat de SVSD voor alle sectoren dijkbewaking moest adviseren.

Volgens de classificatie van stormvloeden (zie getijtafels van Nederland 2007 tabel VIII t/m XI) valt deze stormvloed in de categorie middelbare stormvloeden. De hoogste waterstand zoals die bij Delfzijl is opgetreden, komt gemiddeld ongeveer 8 maal per 100 jaar voor. In onderstaande tabel staat een overzicht van de betreffende hoogwaters en de gegeven (voor)waarschuwingen en alarmeringen. Omdat bij alle stations de grenspeilen zijn overschreden, wordt van deze middelbare stormvloed een stormvloedrapport (SR88) gemaakt.

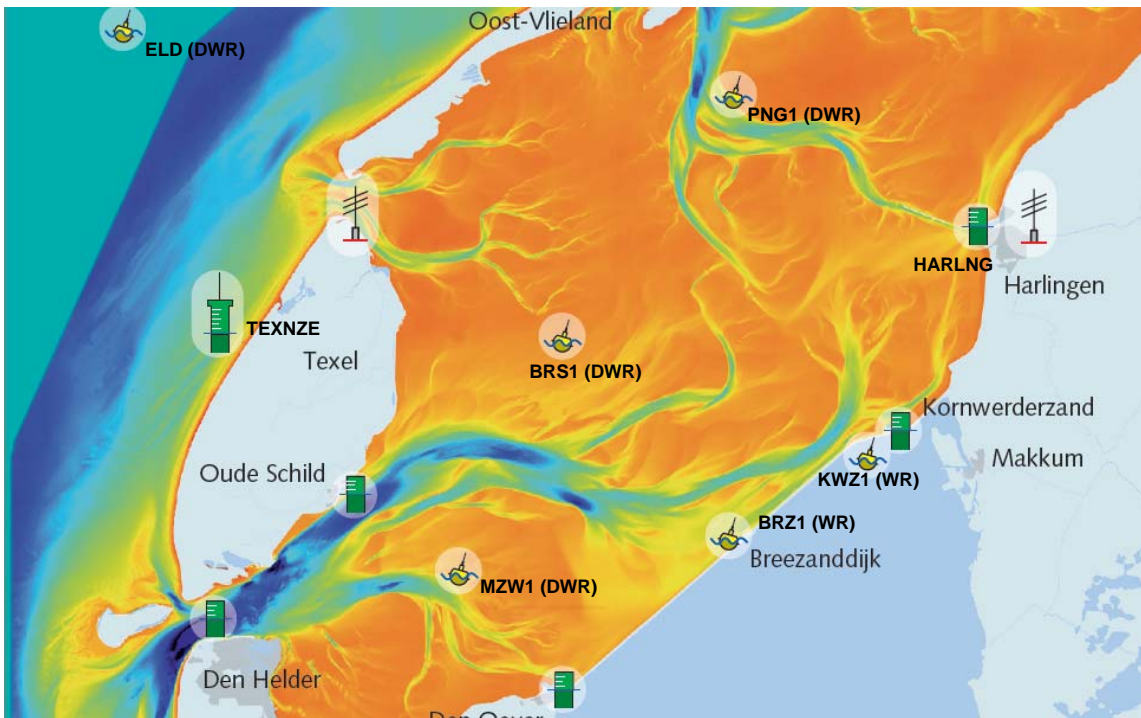
Het hoofd van de Stormvloedwaarschuwingsdienst van Rijkswaterstaat, Jan Kroos

Zie ook [www.svds.nl](http://www.svds.nl) of [www.watermarkt.nl](http://www.watermarkt.nl)

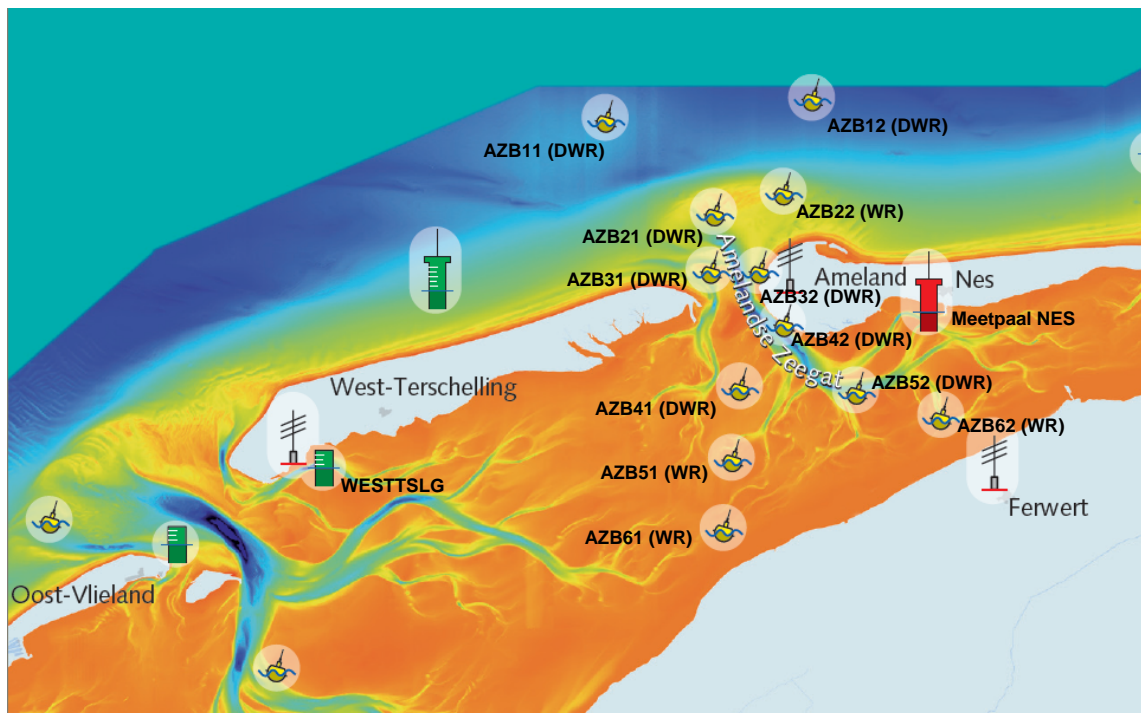
sector	station	datum 2007	astronomisch HW		SVSD verwach- ting	opgetreden HW		scheve opzet op HW	VW / W/ A *	tijdstip geven (voor)waarschuwing/ alarmering
			tijd	stand		tijd	stand			
Delfzijl	Delfzijl	8 nov	23h26	+141	+280	22h50	+241	100	VW	8 nov 11h00
Schelde	Vlissingen	9 nov	1h29	+227	+370	2h10	+367	140	A	8 nov 13h30
Schelde	Roompot buiten	9 nov	1h29	+173	+325	1h10	+343	170	-	8 nov 13h30
West Holland	Hoek van Holland	9 nov	2h15	+131	+290	2h40	+316	185	A	8 nov 13h30
Den Helder	Den Helder	9 nov	6h35	+81	+280	6h20	+271	190	A	8 nov 17h45
Harlingen	Harlingen	9 nov	9h05	+116	+340	8h20	+350	234	A	8 nov 20h45
Delfzijl	Delfzijl	9 nov	11h25	+153	+400	11h00	+421	268	A	8 nov 23h30
Schelde	Vlissingen	9 nov	13h38	+225	+340	13h40	+331	106	W	9 nov 2h30
West Holland	Hoek van Holland	9 nov	14h29	+124	+250	15h20	+243	119	W	9 nov 4h50
Den Helder	Den Helder	9 nov	18h50	+65	+190	16h10	+169	104	W	9 nov 7h50
Delfzijl	Delfzijl	9 nov	23h44	+145	+260	22h40	+270	125	VW	9 nov 17h50

\*) VW = voorwaarschuwing W = waarschuwing A = alarmering De tijden zijn gegeven in wintertijd (= MET)

## 9 Appendix: Deelgebieden Waddenzee

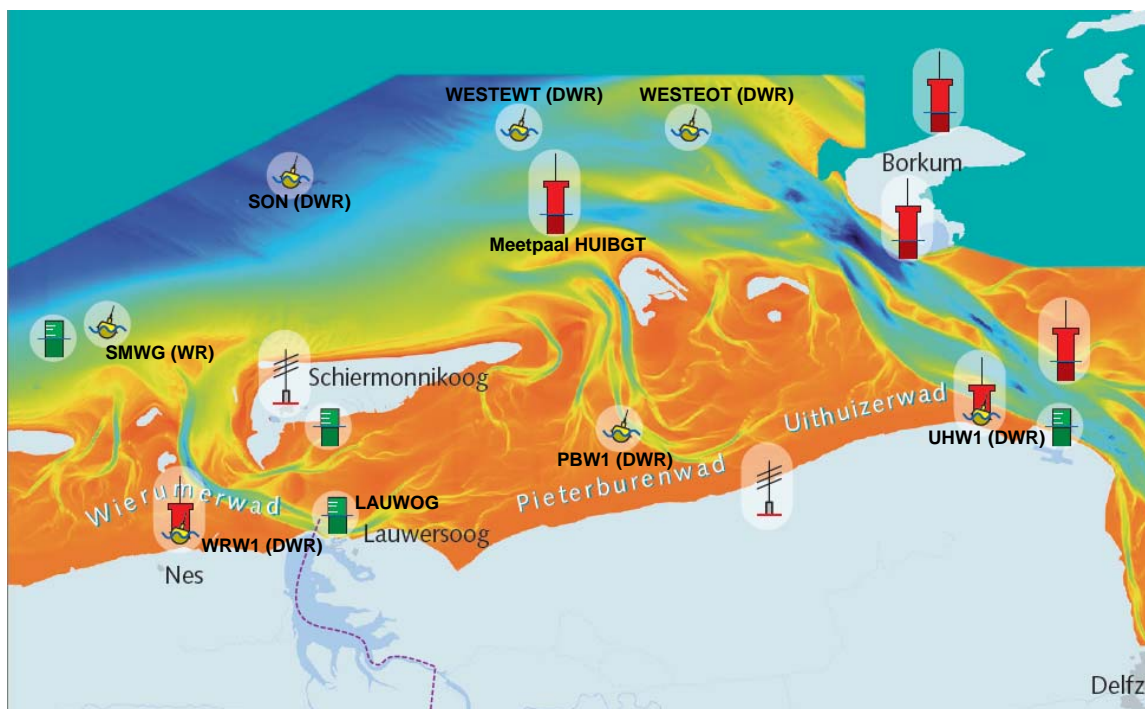


Figuur 27: Waddenzee west (WZ-W).



Figuur 28: Amelandsezeegat west en oost (AZ-W en AZ-O).





Figuur 29: Waddenzee oost (WZ-O).

## 10 Referentie

- [1] Stormverslag Waddenzee, Productblad, Modelit i.o.v. Rijkswaterstaat – RIKZ
- [2] Bijlage Golfverwerking bij de RWS standaard. Rijkswaterstaat Meetnet Infrastructuur.