

**VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 29 en 30 AUGUSTUS 1996 (SR75)**



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 29 en 30 augustus 1996 (SR75)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
Rijksinstituut voor Kust en Zee
Stormvloedwaarschuwingsdienst
Postbus 20907,
2500EX 's-Gravenhage

's-Gravenhage, augustus 1996

Inhoud

	Samenvatting	5
	Inleiding	6
1	De weersituatie tijdens de stormvloed	7
2	Waterstanden tijdens de stormvloed	10
3	Analyse van de waterstanden en adviezen	14
4	Classificatie van de stormvloed	18
5	Afslag langs de Nederlandse kust	19
	Lijst van bijlagen	21

Samenvatting

Een actieve stormdepressie veroorzaakte in het zuidwestelijke kustgebied flinke verhogingen van de waterstanden, zodat daar, voor de tijd van het jaar, uitzonderlijk hoge waterstanden gemeten werden. Tijdens het passeren van de stormvloed werden de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en de Hollandse IJssel niet gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is bemand geweest van 29 augustus 6h30 tot 30 augustus 10h30, met een onderbreking van 4h00 tot 8h30 op 30 augustus.

Gemiddeld genomen was de duinafslag over de gehele kust gering. De grootste afslag deed zich voor op Walcheren.

De Hoofdingenieur-Directeur,

ir. D. Tromp.

Inleiding

Na de stormvloed van 10 januari 1995 is het waarschuwbureau van de SVSD nog actief geweest voor de hoge vloed van 16 februari, 19 en 20 maart en van 27 en 28 september 1995. Tijdens die vloed zijn op 26 januari voor de sector Schelde een voorwaarschuwing, op 19 en 20 maart voor de sectoren Westholland en Delfzijl 2 maal en voor de sector Schelde 3 maal een voorwaarschuwing en op 27 en 28 september voor de sectoren Schelde en Westholland een waarschuwing en voor de sector Delfzijl 2 maal een voorwaarschuwing gegeven.

De stormvloed van 29 augustus was, gezien de tijd van het jaar, zeer uitzonderlijk. De hoogste stormvloedstand, die bij Vlissingen is opgetreden, komt gemiddeld in de periode mei t/m augustus 1 maal per 400 jaar voor. De stormvloedstand bij Vlissingen is in vergelijking met andere stormvloedstanden niet zo uitzonderlijk: deze eeuw trad 20 maal een hogere stand op.

De schade aan de duinenkust was gemiddeld genomen gering, op Walcheren was de afslag het grootst.

In het navolgende verslag van de stormvloed wordt eerst een overzicht gegeven van de weersituatie met vermelding van windsnelheden en windrichtingen. Vervolgens wordt verslag gedaan van de uitgegeven verwachtingen en waarschuwingen en de opgetreden waterstanden en verhogingen als gevolg van de storm. Tenslotte wordt een globaal overzicht gegeven van de duinafslag die is opgetreden.

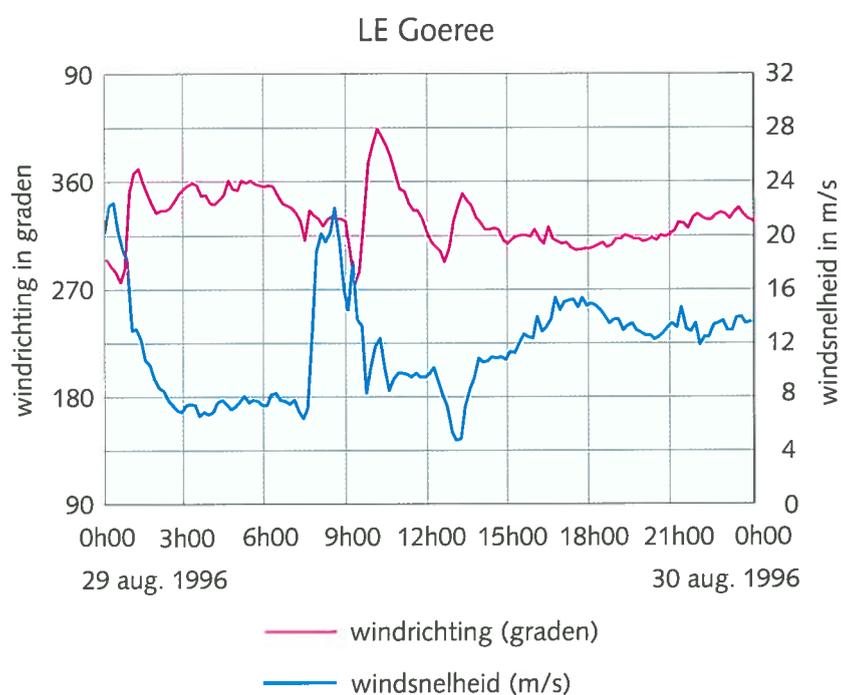
De gegevens uit dit rapport zijn voor het merendeel afkomstig uit de logboeken van de SVSD en het KNMI. Voor een deel zijn zij ook verkregen uit de schaderapporten van de kustbeheerders.

1 De weersituatie tijdens de stormvloed

In dit hoofdstuk wordt een chronologisch overzicht gegeven van de weersgesteldheid tijdens de stormvloed, de informatie die hiervoor benodigd was is afkomstig uit de logboeken van het KNMI.

Gedurende de stormvloed is door de stormvloedwaarschuwingsdienst (SVSD) nauw samengewerkt met de dependance van het KNMI in Hoek van Holland, dat onderdeel vormt van het Hydro Meteocentrum Rijnmond (HMR). Het KNMI is in de samenwerking verantwoordelijk voor het inwinnen en verwerken van de benodigde meteorologische gegevens en de juiste toepassing van methodieken, die nodig zijn voor het berekenen van de te verwachten waterstandsverhogingen.

In dit stormvloedverslag zijn de waargenomen windsnelheid en windrichtingen te LE Goeree, Europlatform, K13a platform en Aukfield platform opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1.



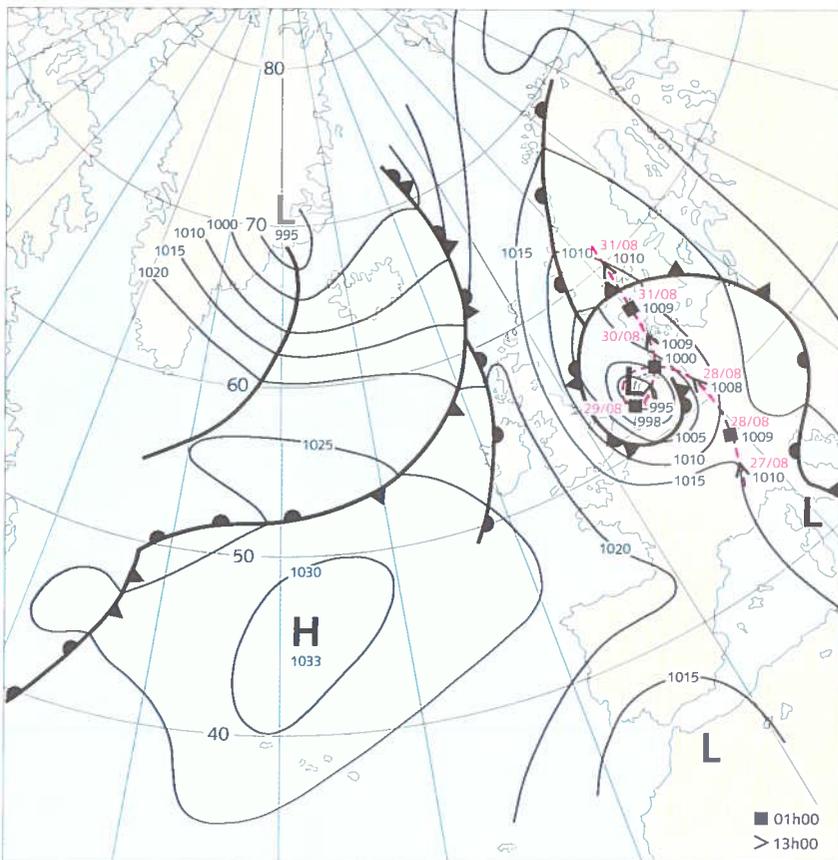
Figuur 1 Windverloop bij LE Goeree

In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 29 augustus 1996 voor het tijdstip 13h00 MET (=12h00 UTC). Hiervoor wordt verwezen naar figuur 2 en de bijlage 2.

Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

Op dinsdag 27 augustus ontstaat boven zuid Duitsland een kleine depressie met een kerndruk van 1010 hPa. Deze trekt op woensdag naar het noordwesten en komt woensdag om 13h00 MET aan in de buurt van Hannover. De kerndruk is dan 1008 hPa. Vandaar buigt de depressie naar het westen en diept sterk uit. Donderdagnacht 29 augustus om 1h00 ligt de depressie in de buurt van Amsterdam met een druk van 998 hPa. In deze positie verandert de depressie enige tijd nauwelijks van plaats, maar diept wel verder uit naar 995 hPa om 10h00.

's Middags komt de depressie weer op gang en beweegt naar het noordoosten. Om 16h00 ligt de kern boven het IJsselmeer met een druk van 996 hPa. De depressie vult vanaf dat moment langzaam op en trekt via Groningen in de richting van zuid Denemarken, waar hij op vrijdag aankomt. De kerndruk bedraagt dan 1009 hPa. Via Oslo trekt de depressie verder opvullend naar het noorden weg.



figuur 2 Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 29 augustus 13h00

Gedurende deze periode ligt boven Ierland en west Engeland een sterke uitloper van het Azoren hogedrukgebied. Deze situatie zorgt ervoor dat door het sterke uitdiepen van het lagedrukgebied de wind op het westelijke en zuidelijke deel van de Noordzee sterk toeneemt. Op het hoogtepunt van de storm staat in het westelijke deel van de Noordzee een noordwester storm, kracht 9Bft, en op het zuidelijke deel een wester storm, kracht 9 Bft. Deze storm houdt gedurende een periode van 15 uur stand, namelijk van 28 augustus 22h00 tot 29 augustus 13h00.

Opvallend in deze situatie is de sterke verschillen in windsnelheid op korte afstand van elkaar. Het sterkste windveld staat even ten westen van het bij de depressie behorende frontale systeem. Evenals de depressie komt ook het frontale systeem vrijwel tot stilstand. Op 29 augustus om 9h30 staat er bij Europlatform een gemiddelde windsnelheid van 21,3 m/s (kracht 9 Bft), terwijl op hetzelfde moment in Hoek van Holland, 58 km naar het oosten, de windmeter een gemiddelde snelheid aangeeft van 0,8 m/s (kracht 1 Bft). De windregistraties geven gedurende de storm grote windfluctuaties te zien, afhankelijk van de positie van het frontale systeem.

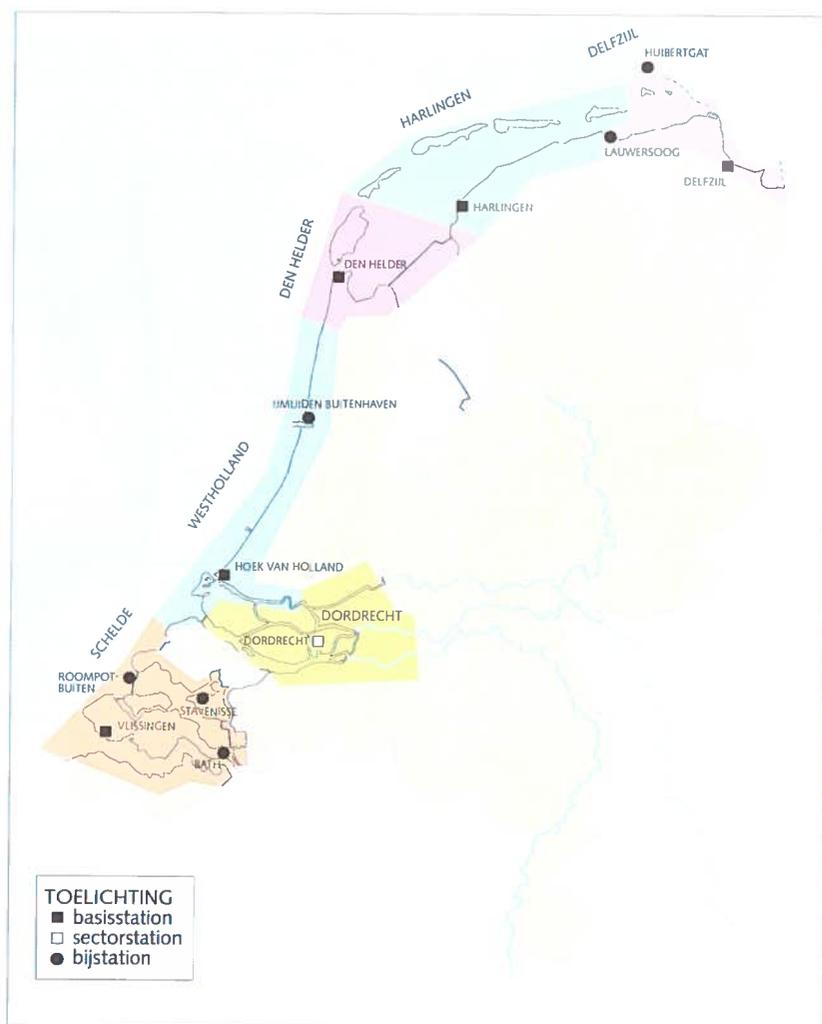
Vanaf donderdagmiddag neemt de wind door het wegtrekken en opvullen van de depressie langzaam af. Hiermee komt er een einde aan de, niet alleen voor augustus, hoogst ongebruikelijke weerssituatie.

2 Waterstanden tijdens de stormvloed

In dit hoofdstuk wordt een chronologisch verslag gegeven van de uitgegeven waarschuwingen en de opgetreden waterstanden tijdens de stormvloed. De informatie die hiervoor benodigd was, is afkomstig uit de logboeken van de SVSD.

De Stormvloedwaarschuwingsdienst is naast een aantal algemene zaken verantwoordelijk voor het bepalen van de te verwachten (hoog)waterstanden, het waarschuwen van de dijk- en keringbeheerders, het geven van dijkbewakingsadviezen aan die beheerders, het verstrekken van informatie en na een stormvloed vastleggen van de opgetreden verschijnselen in een stormvloedrapport. Tijdens de zitting is voor wat betreft uitgegeven verwachtingen voor de sector Schelde nauw samengewerkt met het Hydro Meteo Centrum Zeeland van Rijkswaterstaat, directie Zeeland te Middelburg. Voor wat betreft de verwachting voor de waterstanden van Dordrecht is nauw samengewerkt met de afdeling Watersysteemkennis (APS) van Rijkswaterstaat, directie Zuid Holland te Rotterdam.

De kust is verdeeld in sectoren, deze zijn weergegeven in figuur 3, met daarin per sector het Basisstation (tevens bijlage 3). Voor een algemene beschrijving van de taken van de SVSD wordt verwezen naar de SVSD brochure (februari 1990).



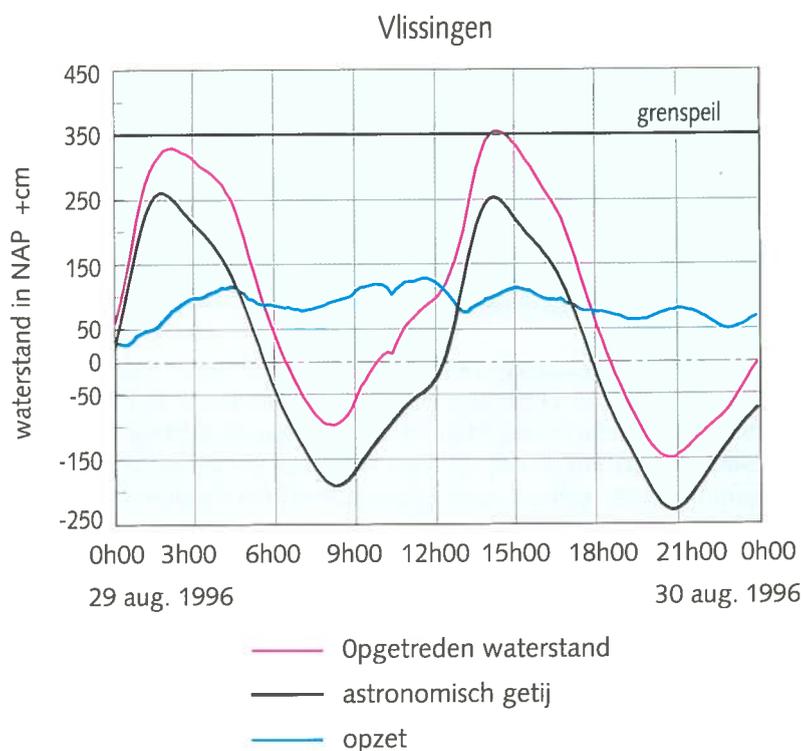
Figuur 3 Sectorindeling SVSD

Chronologisch verslag van de stormvloed

Vanaf dinsdagmiddag 27 augustus is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het HMR en de getijhydrologen van de SVSD over de actieve depressie, die vanaf 29 augustus zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden langs de kust. Op grond van de relatief gunstige verwachtingen voor het nachthoogwater van 29 augustus voor Vlissingen in de sector Schelde besluit de getijhydroloog van de SVSD rond 22h00 op 28 augustus te volstaan met het geven van een voorwaarschuwing voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt om 1h45 een hoogwaterstand verwacht van NAP +310 cm. De verwachting voor Roompot buiten blijft beneden het peil waarop de alarmfase van de Oosterscheldekering in werking treedt (NAP +275 cm). Voor de overige sectoren worden er geen gevaarlijke waterstanden verwacht.

In de loop van de nacht blijkt het in het zuidwestelijke kustgebied allemaal erg tegen te vallen. Uiteindelijk wordt er om 1h40 bij Roompot buiten een hoogwaterstand gemeten van NAP +292 cm. Bij Vlissingen wordt zelfs het waarschuwingspeil overschreden en om 2h10 wordt er een hoogwaterstand gemeten van NAP +335 cm.

Op grond van de verwachtingen voor de middaghoogwaters in het zuidwestelijke kustgebied besluit de getijhydroloog het waarschuwingsbureau te openen (6h30 MET). Rond 8h30 besluit de getijhydroloog op grond van de verwachtingen een waarschuwing uit te geven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt om 14h08 een hoogwaterstand verwacht van NAP +330 cm. Aan de buitenzijde van de Oosterscheldekering wordt aan het station Roompot buiten om 14h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +275 cm. Mede op grond van deze verwachting besluit de beheerder van de Oosterscheldekering de kering niet te sluiten. Rond 9h00 besluit de getijhydroloog een voorwaarschuwing te geven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt om 14h41 een hoogwaterstand verwacht van NAP +205 cm.



Figuur 4 Waterstandsverloop van Vlissingen

De waterstandsverwachtingen voor het noordelijke kustgebied geven slechts enkele decimeters verhoging te zien en blijven ruim beneden de waarschuwingspeilen. In de loop van de ochtend geven de bijgestelde waterstandsverwachtingen voor Vlissingen aan dat de uiteindelijke waterstand bij Vlissingen ca. 20 cm hoger zal uitkomen. Aangezien alle belanghebbenden gewaarschuwd zijn, besluit de getijhydroloog om geen bijgestelde waarschuwing te geven.

Uiteindelijk wordt er om 13h55 bij Roompot buiten een hoogwaterstand gemeten van NAP +274 cm. Om 14h10 wordt bij Vlissingen een voor de tijd van het jaar zeer uitzonderlijke hoogwaterstand gemeten die 30 cm boven het aangegeven peil van de waarschuwing uitkomt: NAP +361 cm. Bij Hoek van Holland wordt om 14h50 een hoogwaterstand gemeten van NAP +194 cm.

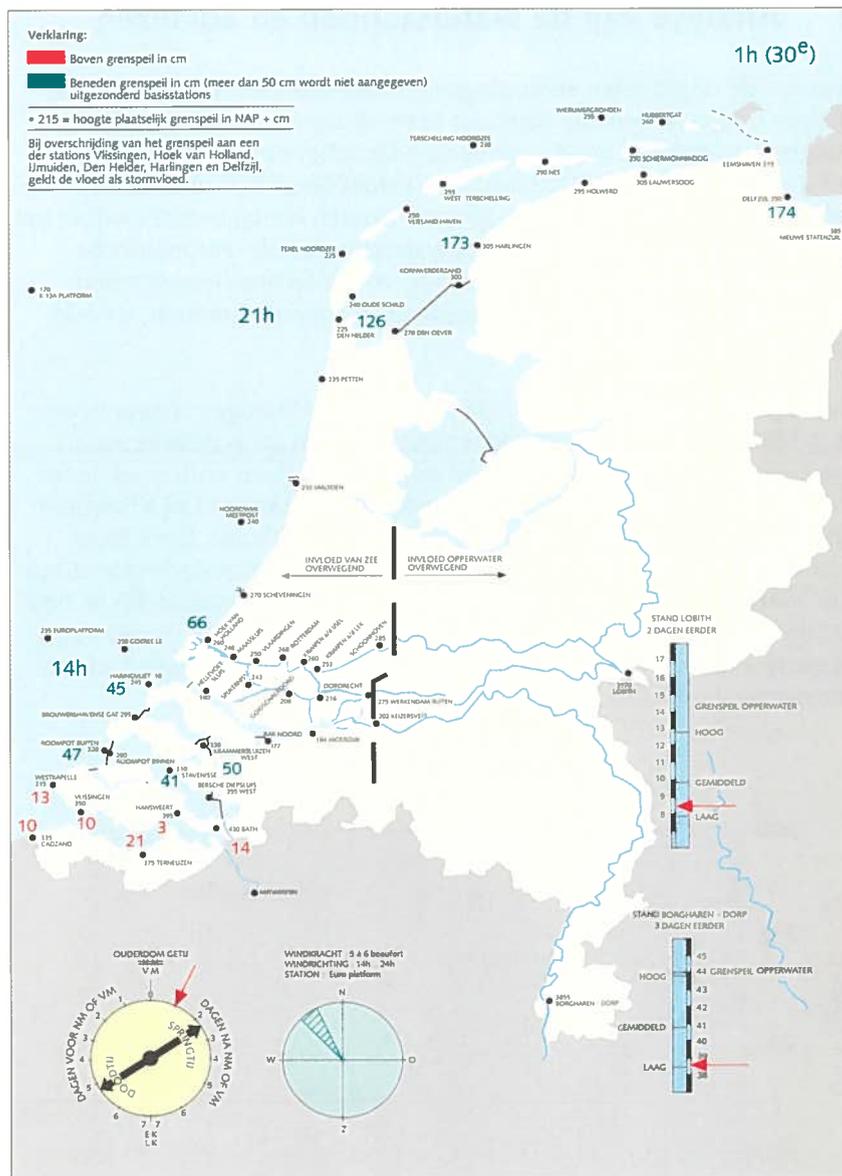
Aangezien de waterstandsverwachtingen voor de komende hoogwaters in alle sectoren beneden de waarschuwingspeilen uitkomen besluit de getijhydroloog de zitting van het waarschuwbureau om 17h30 op te heffen.

Naar aanleiding van de bijgestelde verwachtingen van de nachthoogwaters in het zuidwestelijke kustgebied wordt het waarschuwbureau rond 19h30 opnieuw geopend. Rond 20h00 besluit de getijhydroloog een waarschuwing te geven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt om 2h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP + 335 cm. Bij Roompot buiten wordt om 2h20 een hoogwaterstand verwacht van NAP +280 cm. Voor de sector West Holland wordt volstaan met het geven van een voorwaarschuwing. Bij Hoek van Holland wordt om 3h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +205 cm. De verwachtingen voor het noordelijke kustgebied blijven nog steeds ruim beneden de waarschuwingspeilen.

Uiteindelijk komen de hoogwaterstanden ongeveer 10 cm lager uit dan was verwacht. Om 2h20 wordt bij Roompot buiten een hoogwaterstand gemeten van NAP +263 cm. Om 2h40 bereikt de waterstand bij Vlissingen zijn hoogste waarde met een stand van NAP +327 cm. Bij Hoek van Holland treedt om 3h10 een hoogwaterstand op van NAP +197 cm.

De verwachtingen voor de ochtendhoogwaters in het noordelijke kustgebied komen nog steeds ruim beneden de waarschuwingspeilen uit. Ook worden er voor de middaghoogwaters in het zuidwestelijke kustgebied geen gevaarlijke verhogingen meer verwacht. De getijhydroloog besluit dan ook de bureaubezetting om 3h00 op te heffen.

Rond 7h30 op 30 augustus geven de waterstandsverwachtingen voor het middaghoogwater van Vlissingen opnieuw aanleiding om het waarschuwbureau te bezetten. In de loop van de ochtend blijkt uit bijgestelde verwachtingen dat zelfs het voorwaarschuwingspeil bij Vlissingen niet meer gehaald zal worden. Om 10h30 besluit de getijhydroloog de bureaubezetting op te heffen.

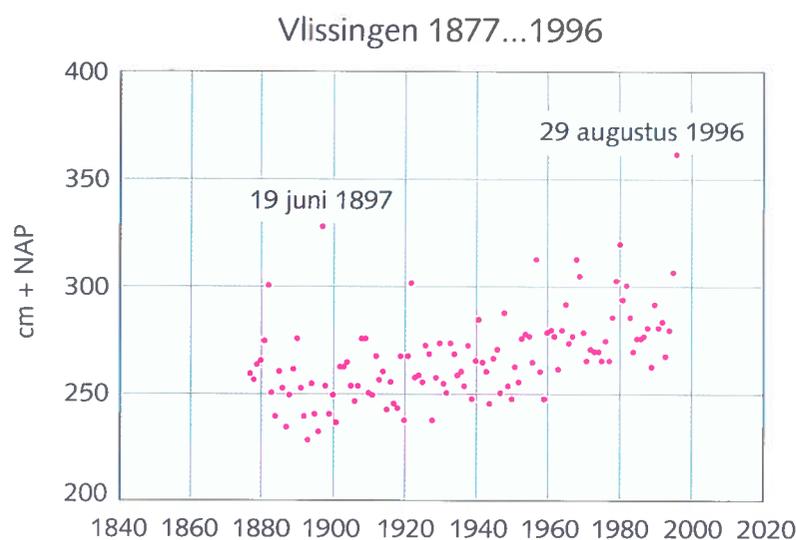


Figuur 5 Opgetreden hoogwaterstanden van 29 augustus 2^e hoogwater t.o.v. plaatselijke grenspeilen.

3 Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden verhogingen en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sector Sector Schelde de hoogste waterstanden zijn opgetreden. De scheve opzet was eveneens het grootst bij Vlissingen (zie bijlage 4 kolom 5b en kolom 6, scheve opzetten). De waterstandsverhogingen worden hierbij beschouwd als het verschil tussen de opgetreden hoogwaterstand en de astronomische voorspelde hoogwaterstand. Omdat er, vooral tijdens stormvloed, tijdsverschuivingen in hoog- of laagwatertijdstippen optreden, spreekt men dan van "scheve opzet".

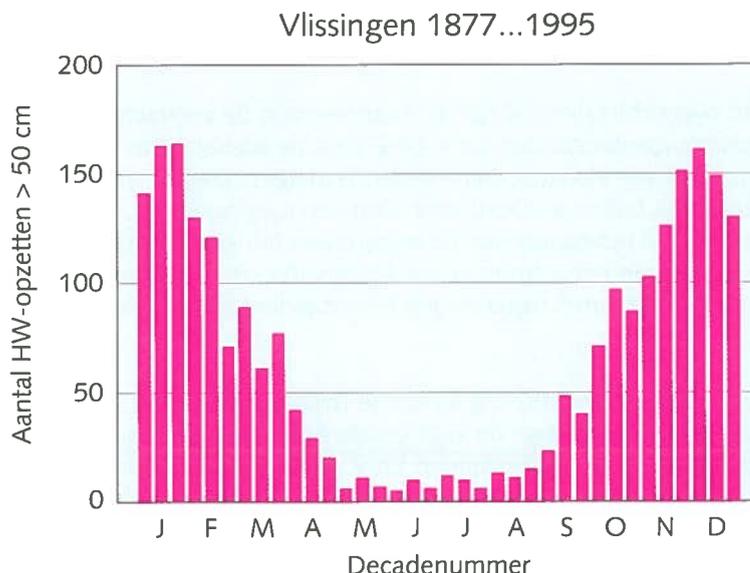
De hoge waterstand van NAP +361 cm, die bij Vlissingen is opgetreden, mag zeer uitzonderlijk genoemd worden. Welliswaar is deze eeuw 20 maal eerder een hogere waterstand opgetreden, maar onderzoek toont aan dat in de maanden mei t/m augustus een waterstand bij Vlissingen van NAP +361 cm slechts 1 maal per 400 jaar voorkomt. Deze hoge stand werd veroorzaakt door een combinatie van een noordwesterstorm van 'winterse allure' en een hoog springtij. In figuur 6 is duidelijk te zien dat de hoogwaterstand van 29 augustus een uitschieter is. Terzijde zij opgemerkt dat in figuur 6 heel duidelijk de trend van de stijging van de hoogwaterstanden te zien is.



Figuur 6 Maxima van de maanden mei...augustus

Dat de stormvloed een zeer lokaal gebeuren was moge blijken uit het feit dat de hoogste hoogwaterstanden die bij de andere stations zijn opgetreden gemiddeld 1 tot meer dan 10 maal per jaar voorkomen. Alleen bij Vlissingen is het grenspeil overschreden.

Ook de scheve opzet (103 cm), die bij Vlissingen is opgetreden is zeer uitzonderlijk. In het stormseizoen treedt een dergelijke opzet ongeveer 1,5 maal per jaar op. Voor het zomerseizoen is een dergelijke scheve opzet echter zeer uitzonderlijk. In het zomerseizoen is er sinds 1877 3 maal een grotere scheve opzet geconstateerd. De grootste scheve opzet die sinds 1877 is opgetreden bedroeg 127 cm (19 juni 1897). Uit figuur 7 valt af te lezen dat verhogingen boven 50 cm zeer zeldzaam zijn.



Figuur 7

De opzettingen die bij de andere stations zijn opgetreden komen gemiddeld 3 tot 20 tot maal per jaar voor.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 3 maal een voorwaarschuwing en 2 maal een waarschuwing uitgegeven voor een kustsector.

De verwachtingen voor de ochtend en middaghoogwaters van de 29e augustus voor Vlissingen waren beide ca. 30 cm te laag. De verwachtingen voor Hoek van Holland en Roopot buiten en de verwachting van het ochtendhoogwater voor Vlissingen vallen ruimschoots binnen de gangbare nauwkeurigheid van waterstandsverwachtingen. Vanwege de grote meteorologische verschillen op geringe afstand was het maken van een goede weersverwachting met daaraan gekoppeld een nauwkeurige waterstandsverwachting vrijwel onmogelijk.

Tabel 1: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	(voor)waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Schelde	(voor)waarschuwing	28 aug. (21h00 - 21h05)
Schelde	waarschuwing	29 aug. (8h15 - 9h00)
West Holland	(voor)waarschuwing	29 aug. (9h00 - 9h05)
Schelde	waarschuwing	29 aug. (21h00 - 21h15)
West Holland	(voor)waarschuwing	29 aug. (21h30 - 21h35)

De opgetreden waterstanden langs de kust worden in dit verslag op diverse manieren gepresenteerd.

In de grote overzichtstabel (bijlage 4) staan vermeld de verwachte en de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. NAP voor de Basisstations Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen, Delfzijl, en voor de stations Roompot buiten en Dordrecht. Om vervroegingen c.q. verlatingen van de tijdstippen van de opgetreden hoogwaterstanden ten opzichte van die van het astronomische hoogwater uit dit overzicht te kunnen aflezen is kolom 5 (opgetreden HW-standen) gesplitst in 5a en 5b.

In de kaarten van de Nederlandse kustzone (bijlage 5) zijn voor de betreffende hoogwaters langs de kust gedetailleerde overzichten gegeven van de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. de plaatselijke grenspeilen. De overschrijdingen staan in rood aangegeven; de onderschrijdingen staan in groen aangegeven. Tevens geven deze bijlagen informatie over de ouderdom van het betrokken getij, de windgegevens en de voor de stormvloed van belang zijnde waterstanden van de Rijn te Lobith (van 2 dagen te voren) en de Maas te Borgharen dorp (van 3 dagen te voren).

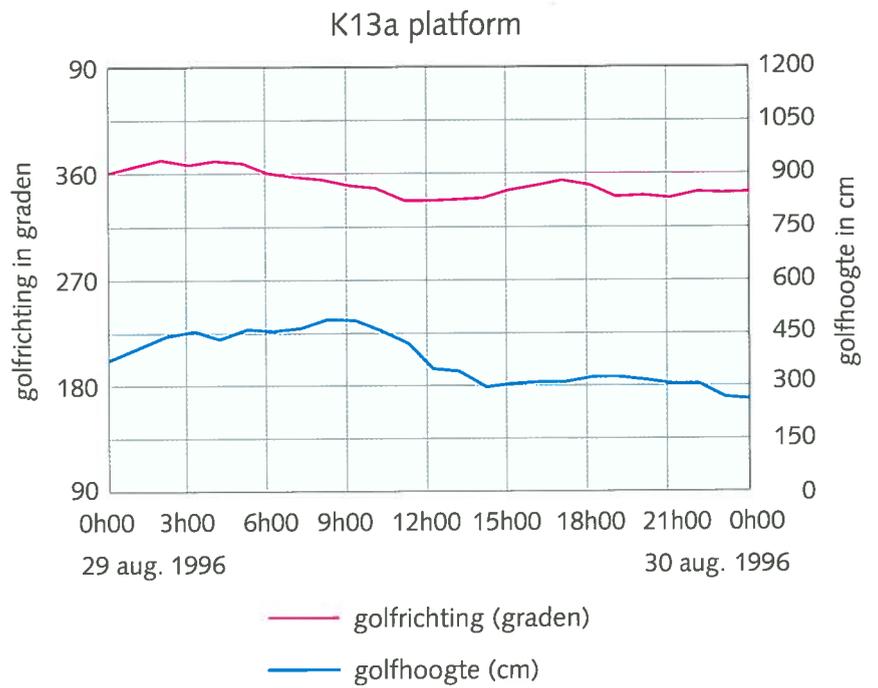
Van de 5 Basisstations en het station aan de buitenzijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) zijn in grafieken de opgetreden waterstanden en de bijbehorende waterstandsverhogingen uitgezet (zie bijlage 6). De opzet die in deze grafieken is weergegeven is de zogenaamde "rechte opzet"; dat wil zeggen het verschil tussen de opgetreden en de voorspelde astronomische waterstand op het zelfde tijdstip. De grootste opgetreden waterstandsverhogingen of rechte opzetten zijn gegeven in tabel 2. Vanwege vervroeging (of soms ook vertraging) van het getij is de rechte opzet meestal aanzienlijk groter dan de scheve opzet (zie bijlage 4).

Tijdens het passeren van de stormvloed werden de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en de Hollandse IJssel niet gesloten.

Tabel 2: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in dm	tijdstip MET	t.o.v. astr.getij
Vlissingen	29 aug.	13,0	11h30	ong 2h40 v.2° HW
Hoek v Holland	29 aug.	7,9	13h00	ong 1h40 v.2° HW
Den Helder	29 aug.	5,9	14h30	tijdens 2° LW
Harlingen	29 aug.	4,1	22h30	tijdens 2° HW
Delfzijl	29 aug.	2,4	23h30	ong 1h10 v.1° HW (30°)

Tevens zijn op bijlage 8 van de lokaties K13a platform, Eierlandse Gat en Schiermonnikoog noord ter indicatie de golfhoogte en -richtinggegevens opgenomen.



Figuur 8 Verloop Golfhoogten en -richtingen K13a platform

4 Classificatie van de Stormvloed

In tabel 3 zijn de overschrijdingsfrequenties en classificaties gegeven van de tijdens deze stormvloed opgetreden hoogwaterstanden van de 5 Basisstations van de SVSD, van Roompot buiten, IJmuiden en Dordrecht. Hieruit blijkt dat de hoogste standen 32 tot meer dan 1000 maal per 100 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 8).

Tabel 3: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

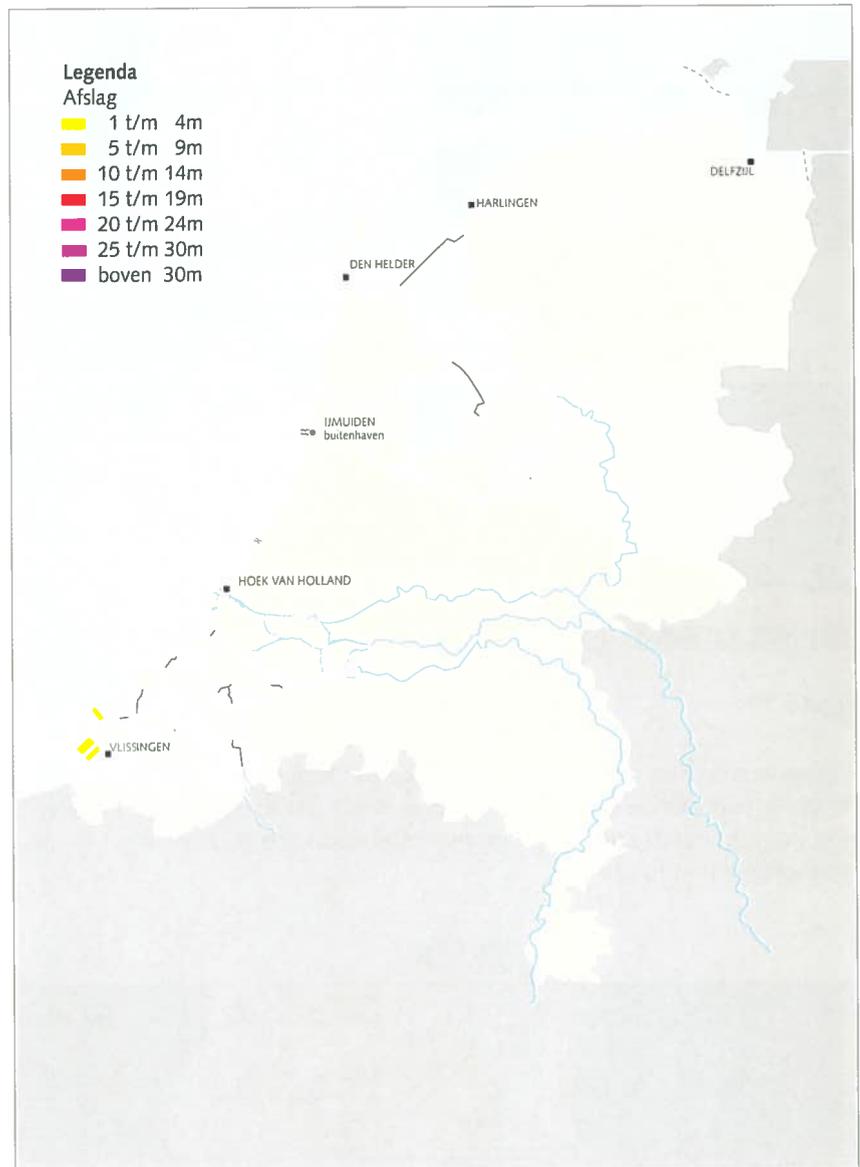
datum	station	stand in NAP +cm	over schrijdings- frequentie	middel bare stormvloed	lage	hoge vloed
29 aug. 1 ^e HW	Vlissingen	335	84*/100 jaar			*
29 aug. 1 ^e HW	Roompot buiten	292	110*/100 jaar			*
29 aug. 1 ^e HW	Hoek v Holland	184	>1000*/100 jaar			
29 aug. 1 ^e HW	Dordrecht	114	>1000*/100 jaar			
29 aug. 1 ^e HW	IJmuiden	150	>1000*/100 jaar			
29 aug. 1 ^e HW	Den Helder	122	>1000*/100 jaar			
29 aug. 1 ^e HW	Harlingen	146	>1000*/100 jaar			
29 aug. 2 ^e HW	Delfzijl	135	>1000*/100 jaar			
29 aug. 2 ^e HW	Vlissingen	361	32*/100 jaar		*	
29 aug. 2 ^e HW	Roompot buiten	274	210*/100 jaar			*
29 aug. 2 ^e HW	Hoek v Holland	194	950*/100 jaar			
29 aug. 2 ^e HW	Dordrecht	135	>1000*/100 jaar			
29 aug. 2 ^e HW	IJmuiden	166	>1000*/100 jaar			
29 aug. 2 ^e HW	Den Helder	199	>1000*/100 jaar			
29 aug. 2 ^e HW	Harlingen	132	>1000*/100 jaar			
30 aug. 1 ^e HW	Delfzijl	176	>1000*/100 jaar			
30 aug. 1 ^e HW	Vlissingen	327	120*/100 jaar			*
30 aug. 1 ^e HW	Roompot buiten	263	350*/100 jaar			*
30 aug. 1 ^e HW	Hoek v Holland	197	830*/100 jaar			
30 aug. 1 ^e HW	Dordrecht	140	>1000*/100 jaar			
30 aug. 1 ^e HW	IJmuiden	170	>1000*/100 jaar			
30 aug. 1 ^e HW	Den Helder	118	>1000*/100 jaar			
30 aug. 1 ^e HW	Harlingen	165	>1000*/100 jaar			
30 aug. 2 ^e HW	Delfzijl	218	>1000*/100 jaar			

Ter vergelijking zijn in bijlage 9 voor elk van de 5 Basisstations (Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen en Delfzijl) de hoogste 50 na 1900 opgetreden hoogwaterstanden gegeven (voor Den Helder en Harlingen na 1932).

5 Afslag langs de Nederlandse kust

De stormvloed heeft slechts geringe afslag veroorzaakt. Na inventarisatie door de beheerders is er een overzicht verkregen van de aangerichte schade aan de duinen. Voor een overzicht wordt verwezen naar bijlage 10 en figuur 9. De grootste afslag deed zich voor op Walcheren.

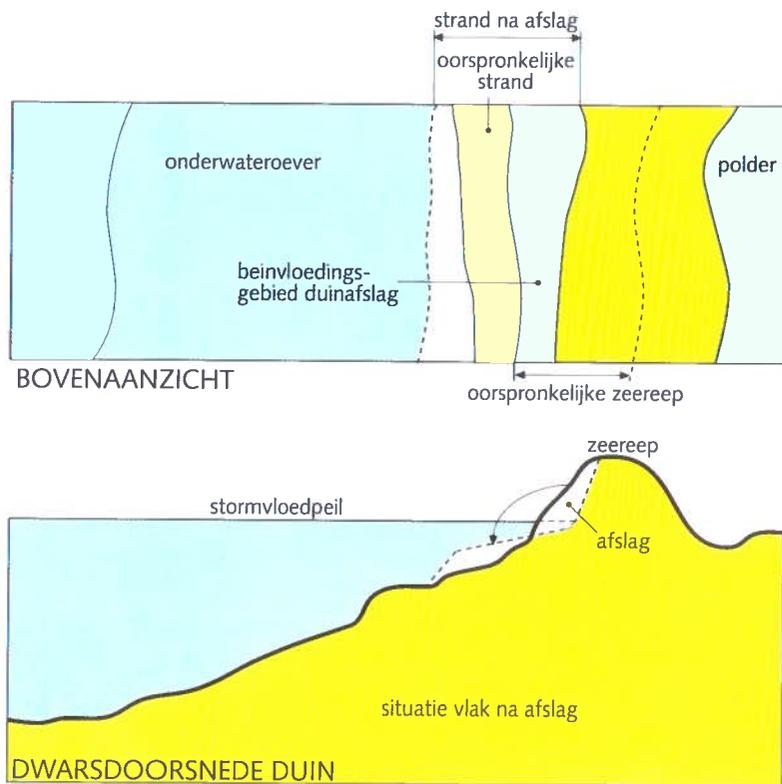
Gedetailleerde overzichten van de opgetreden afslagen zijn te verkrijgen bij de verschillende beheerders.



Figuur 9 Duinvoetafslag

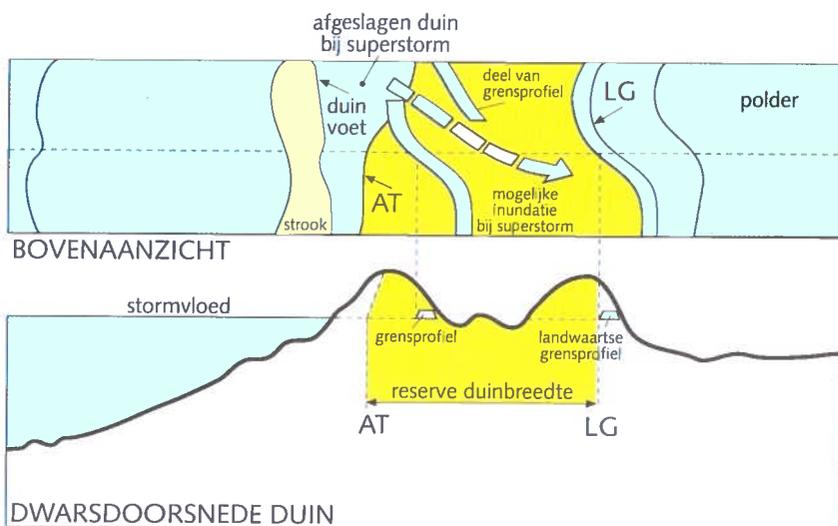
Uitdrukkelijk wordt hier opgemerkt dat kustafslag een incidenteel verschijnsel is, dat sterk verschilt van de structurele kustachteruitgang. Kustachteruitgang kan tijdelijk beïnvloed worden door één of meer stormen. Het zijn echter de getijstromen en het gemiddelde over meerdere jaren van de golfomstandigheden die de veeljarige trend in de kustontwikkeling bepalen. De ervaring leert dat de invloed van een storm zich na enige tijd op natuurlijke wijze geheel of gedeeltelijk weer herstelt.

Zand dat afslaat van de duinen komt in het algemeen terecht op het strand of de onderwateroever direct voor het strand. Het levert daar ook een bijdrage aan de sterkte van de waterkering. Dit verschijnsel is weergegeven in figuur 10. Daarnaast brengen golven en wind na een afslagperiode veelal een deel en soms al het afgeslagen zand terug naar het strand en duin.



Figuur 10

Afslag van duinen en stranden hoeft daarom nog niet te betekenen dat de veiligheid van de duinwaterkeringen direct wordt aangetast. Deze is nog gegarandeerd zolang het grensprofiel aanwezig is, zoals is weergegeven in figuur 11.

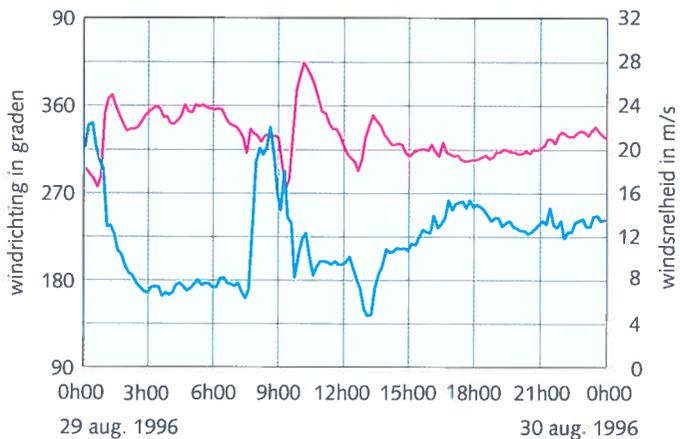


Figuur 11

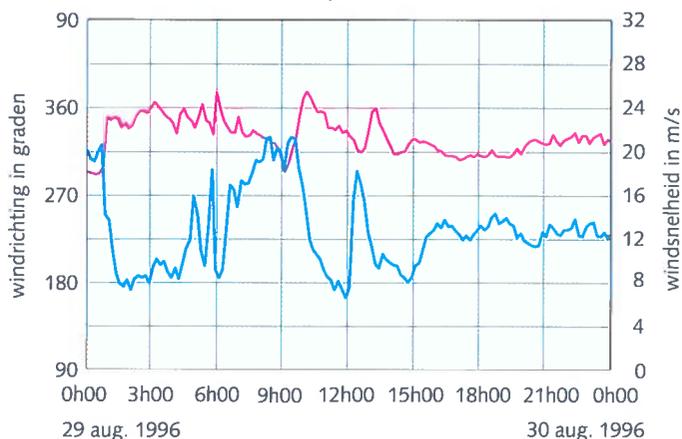
Lijst van Bijlagen

1	Windgegevens
2	Luchtdrukverdeling 29 augustus 13h00 MET (12h00 UTC)
3	Sectorindeling SVSD
4	Overzicht verwachte en opgetreden hoogwaterstanden
5 A t/m C	Overzicht opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. grenspeilen
6	Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
7	Opgetreden golfgegevens
8	Overzicht maatgevende standen
9	Overzicht hoogste 50 hoogwaterstanden na 1900
10	Overzicht afslag langs de Nederlandse kust

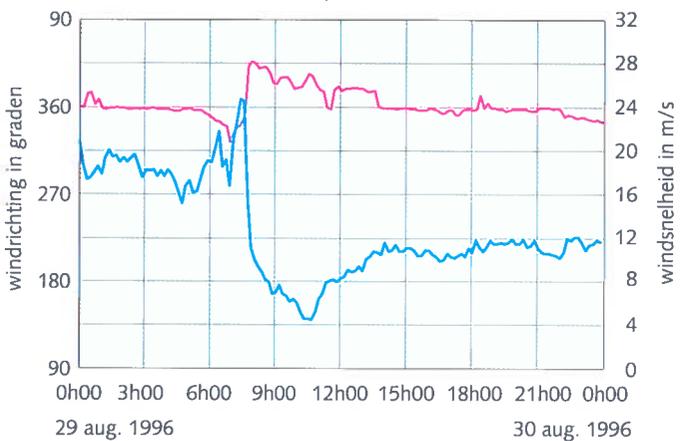
LE Goeree



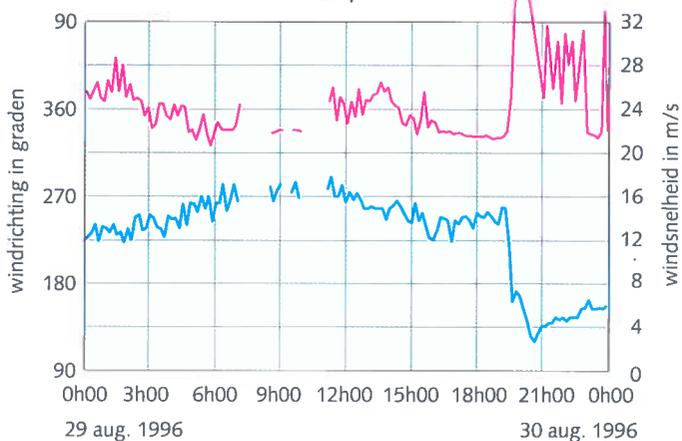
Euro platform



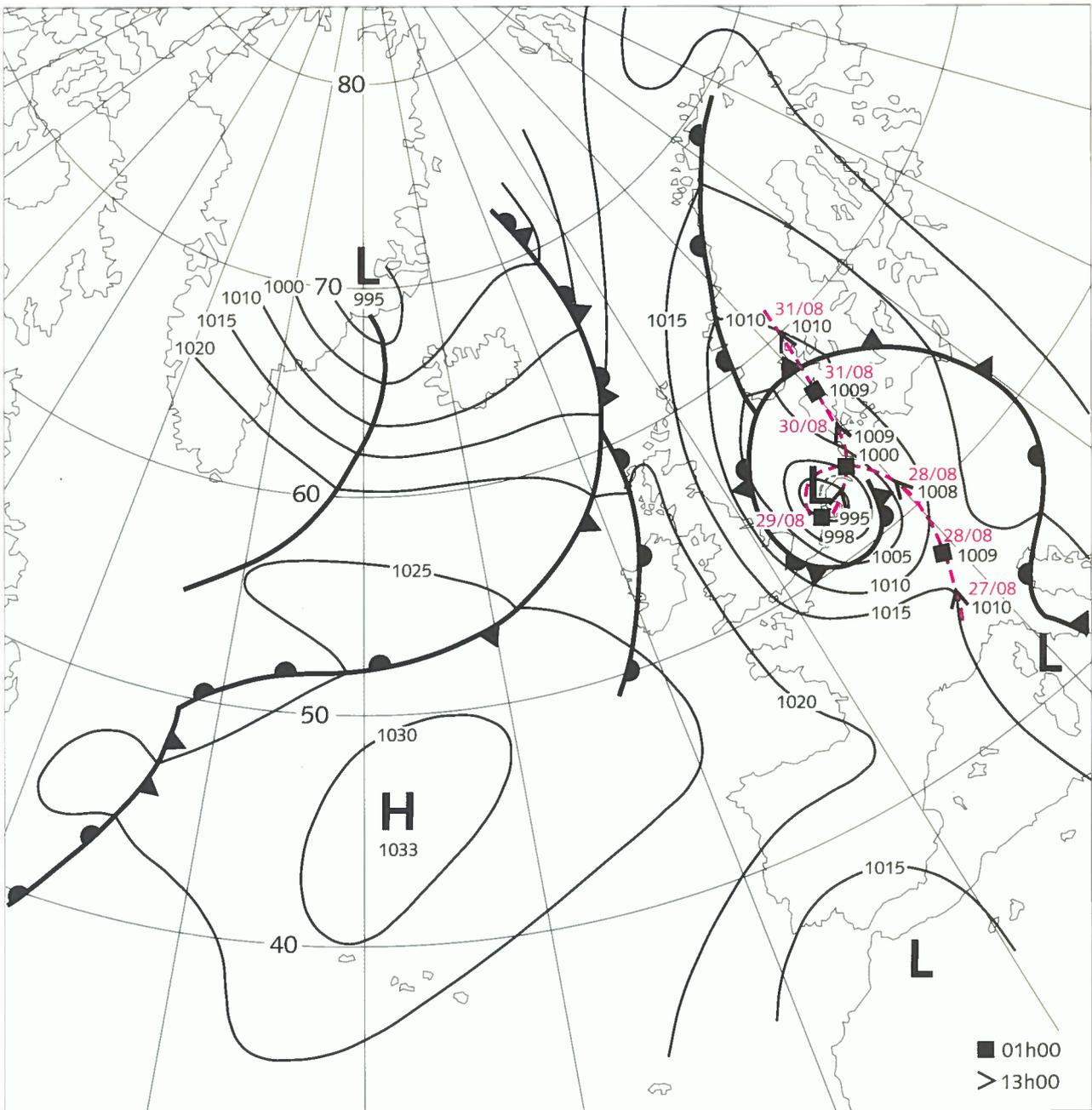
K13a platform



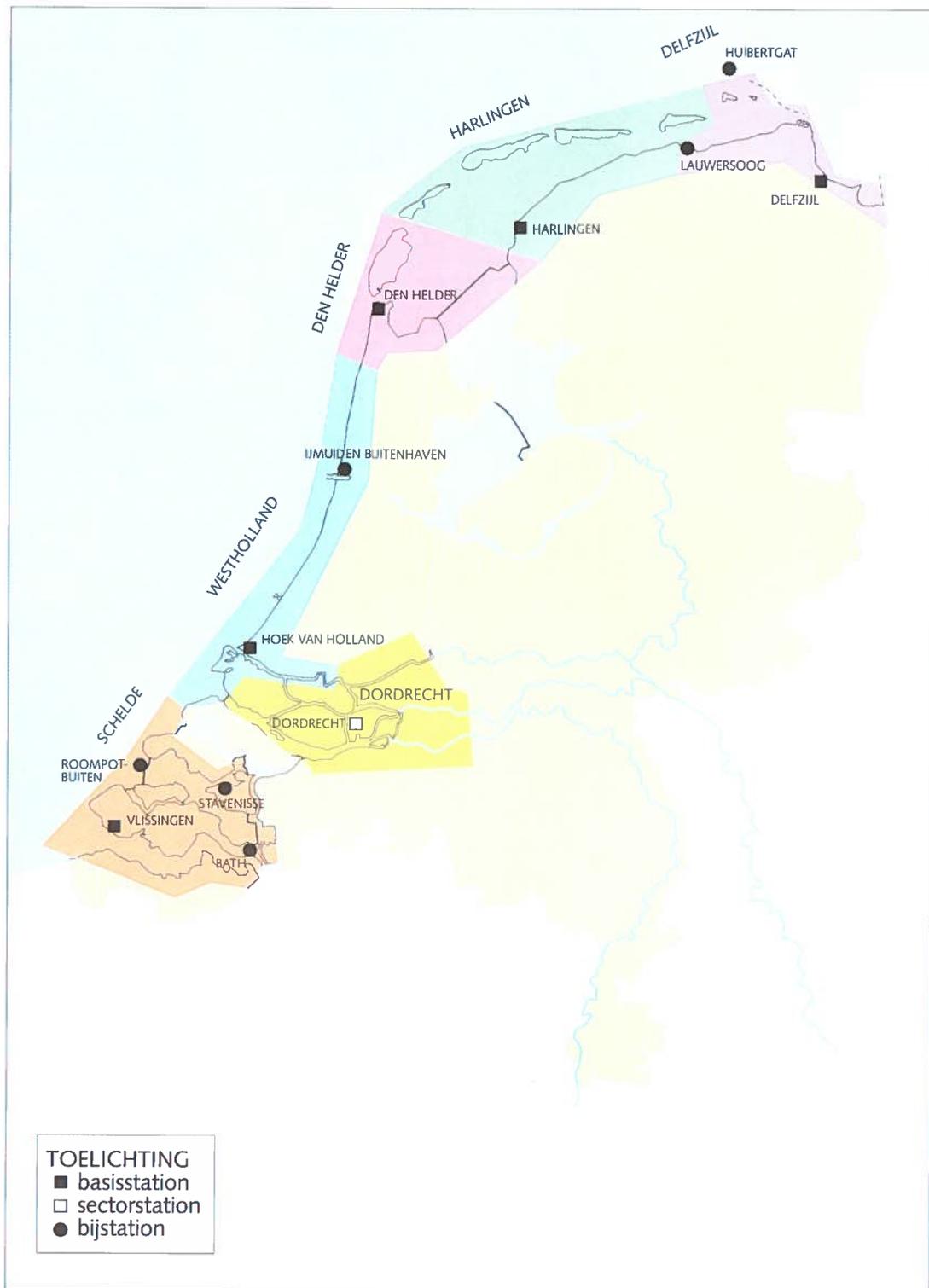
Aukfield platform



— windrichting (graden)
 — windsnelheid (m/s)



Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 29 augustus 13h00.

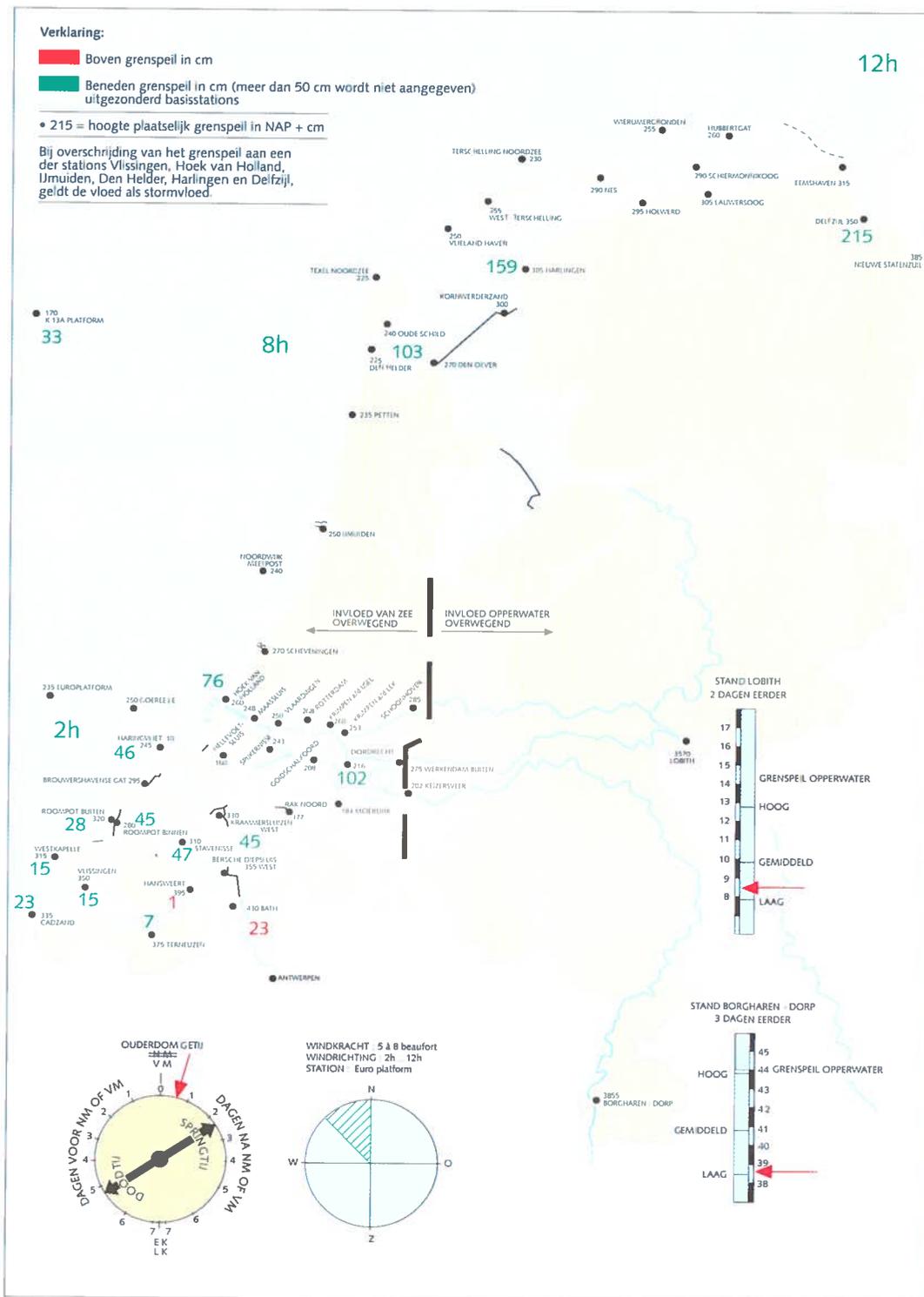


Sectorindeling SVSD

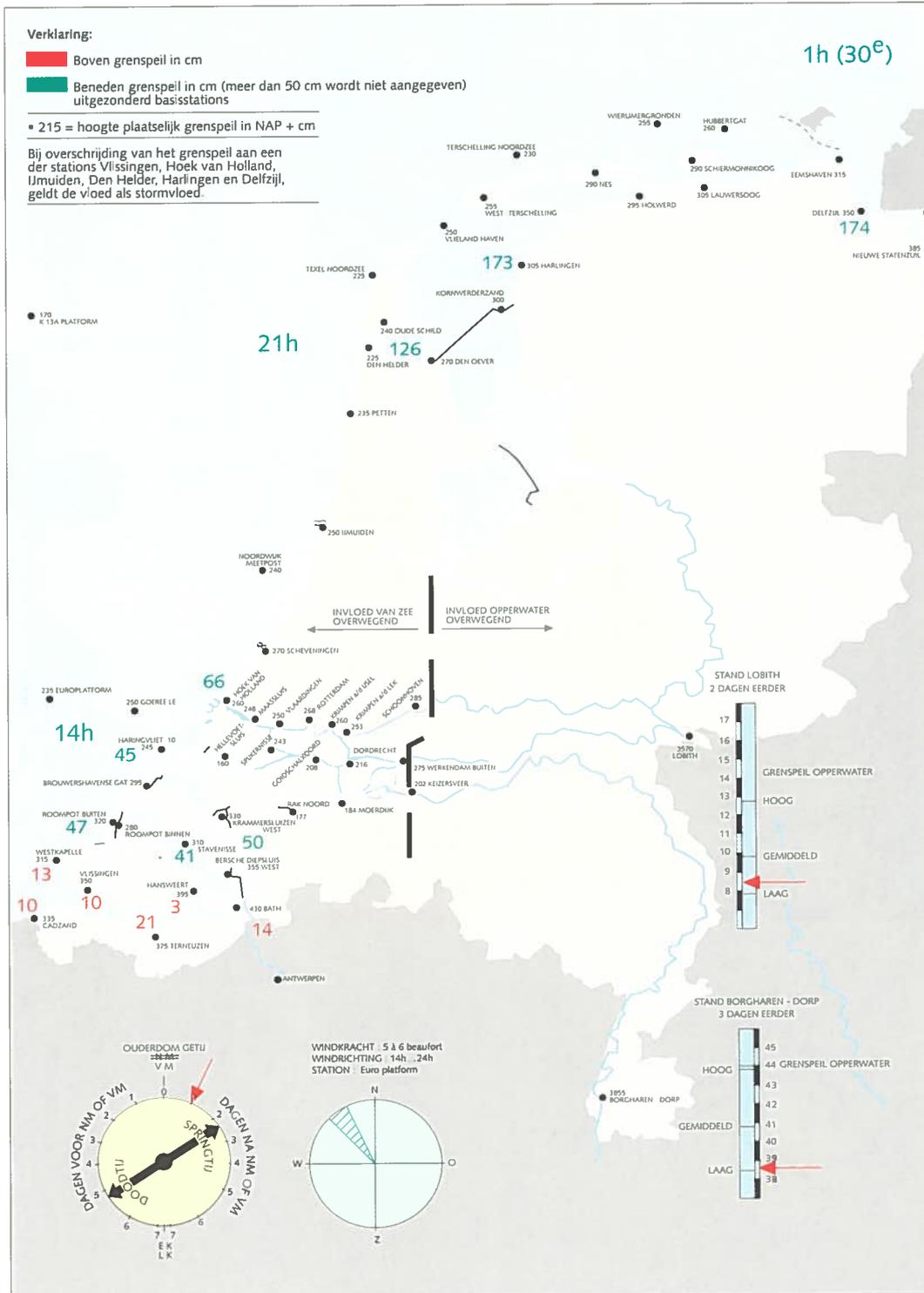
Overzicht van verwachte en opgetreden HW-standen (standen in NAP + cm)

datum	station	astronomisch HW vlags getijtabel		door SVSD 6 uur voor HW verwachte HW-standen in cm t.o.v. NAP		opgetreden HW-standen		scheve opzetten opgetreden minus astronomische HW-standen (5b-3b)		peil dijk-bewaking c.q. waarschu-wingspeil Dordrecht		HW-standen t.o.v. peil dijkbewaking verwacht opgetreden (4-8)		waarschu-wingspeil verwacht opgetreden (4-10)		HW-standen t.o.v. waarschu-wingspeil (5b-10)	
		tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	opgetreden minus astronomische HW-standen (5b-3b)	opgetreden minus astronomische HW-standen (5b-4)	peil dijk-bewaking c.q. waarschu-wingspeil Dordrecht	peil dijkbewaking verwacht opgetreden (4-8)	waarschu-wingspeil verwacht opgetreden (4-10)	HW-standen t.o.v. waarschu-wingspeil (5b-10)				
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5a)	(5b)	(6)	(7)	(8)	(9a)	(10)	(9b)	(11a)	(11b)			
29 aug.	Vlissingen	1h45	+ 266	+ 310	2h10	+ 335	+ 69	+ 25	+ 370	- 60	+ 330	- 35	- 20	+ 5			
	Roompot buiten	1h35	+ 209	-	1h40	+ 292	+ 83	-	+ 300*	-	+ 275**	- 8	-	+ 17			
	Hoek van Holland	2h14	+ 148	-	2h30	+ 184	+ 36	-	+ 280	-	+ 220	- 96	-	- 36			
	Dordrecht	4h03	+ 102	-	5h30	+ 114	+ 12	-	+ 250	-	-	-136	-	-			
	Den Helder	8h06	+ 90	-	8h00	+ 122	+ 32	-	+ 260	-	+ 190	-138	-	- 68			
	Harlingen	10h05	+ 132	-	10h05	+ 146	+ 14	-	+ 330	-	+ 270	-184	-	-124			
	Delfzijl	12h08	+ 180	-	12h10	+ 135	- 45	-	+ 380	-	+ 300	-245	-	-165			
	Vlissingen	14h08	+ 258	+ 330	14h10	+ 361*	+103	+ 31	+ 370	- 40	+ 330	- 9	0	+ 31			
30 aug.	Roompot buiten	14h00	+ 196	+ 275***	13h55	+ 274	+ 78	- 1	+ 300*	- 25	+ 275**	- 26	0	- 1			
	Hoek v Holland	14h41	+ 127	+ 205	14h50	+ 194	+ 67	- 11	+ 280	- 75	+ 220	- 86	- 15	- 26			
	Dordrecht	16h35	+ 97	-	17h55	+ 135	+ 38	-	+ 250	-	-	-115	-	-			
	Den Helder	20h45	+ 53	-	20h25	+ 99	+ 46	-	+ 260	-	+ 190	-161	-	- 91			
	Harlingen	22h36	+ 97	-	22h30	+ 132	+ 35	-	+ 330	-	+ 270	-198	-	-138			
	Delfzijl	0h40	+ 150	-	0h40	+ 176	+ 16	-	+ 380	-	+ 300	-204	-	-124			
	Vlissingen	2h29	+ 275	+ 335	2h40	+ 327	+ 52	- 8	+ 370	- 35	+ 330	- 43	+ 5	- 3			
	Roompot buiten	2h21	+ 217	+ 280	2h20	+ 263	+ 46	- 17	+ 300*	- 20	+ 275**	- 37	+ 5	- 12			
#	Hoek v Holland	2h55	+ 153	+ 205	3h10	+ 197	+ 44	- 8	+ 280	- 75	+ 220	- 83	- 15	- 23			
	Dordrecht	4h49	+ 104	-	4h45	+ 140	+ 36	-	+ 250	-	-	-110	-	-			
	Den Helder	8h50	+ 93	-	8h45	+ 118	+ 25	-	+ 260	-	+ 190	-142	-	- 72			
	Harlingen	10h46	+ 135	-	10h50	+ 165	+ 30	-	+ 330	-	+ 270	-165	-	-105			
	Delfzijl	12h55	+ 182	-	13h10	+ 218	+ 36	-	+ 380	-	+ 300	-162	-	- 82			

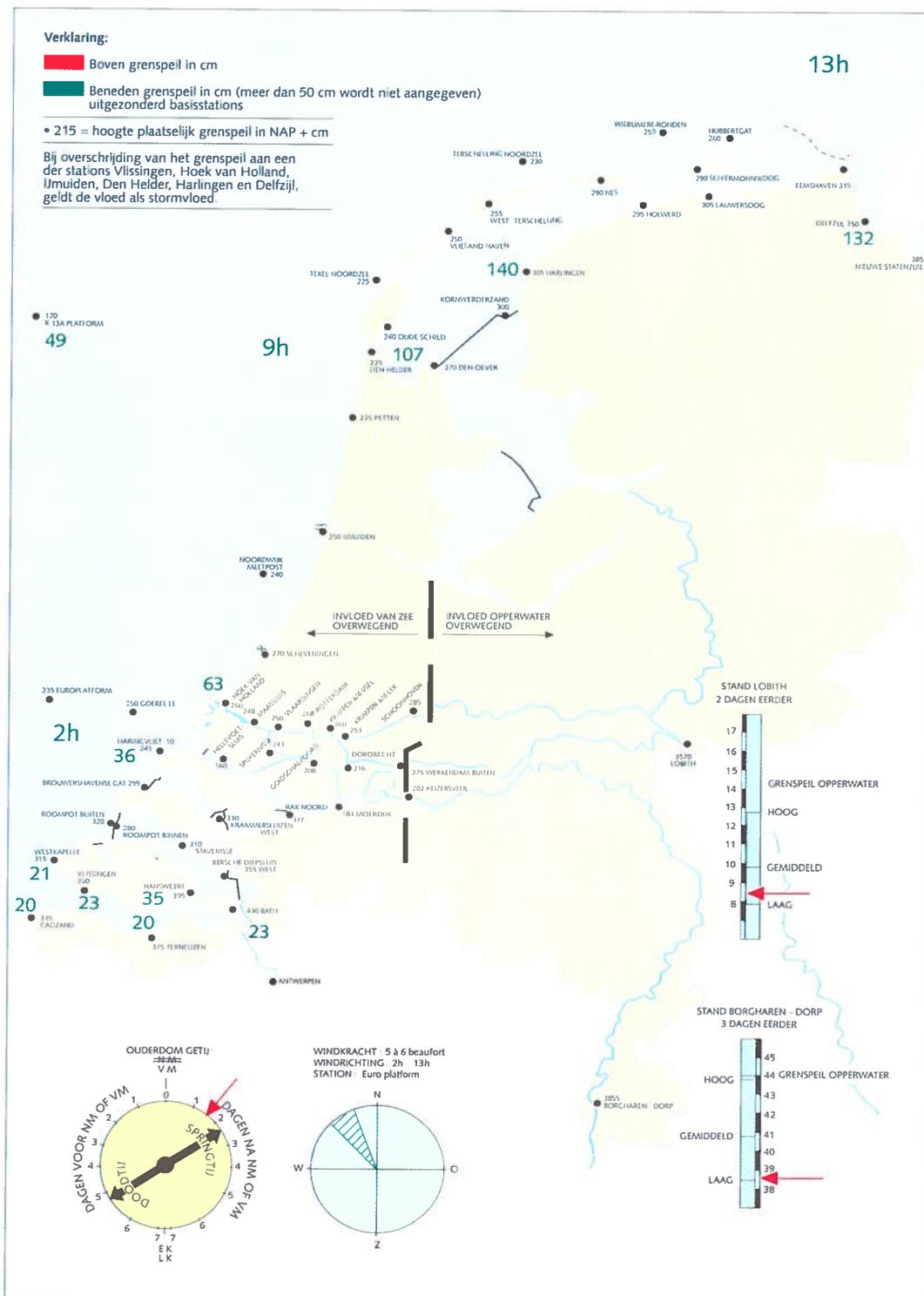
- # Waterstand boven plaatselijk grenspeil
- * Sluitpeil Stormvloedkering Oosterschelde
- ** Alarmfase Stormvloedkering Oosterschelde
- *** Verwachting geldt voor open kering; bij gesloten kering kan de hoogwaterstand enkele decimeters hoger uitkomen



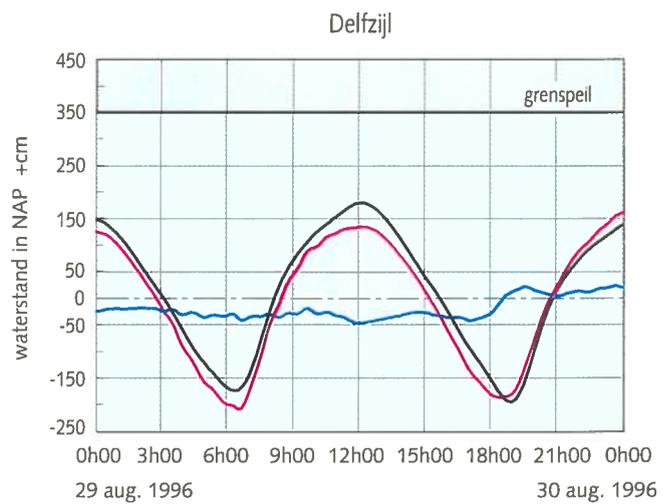
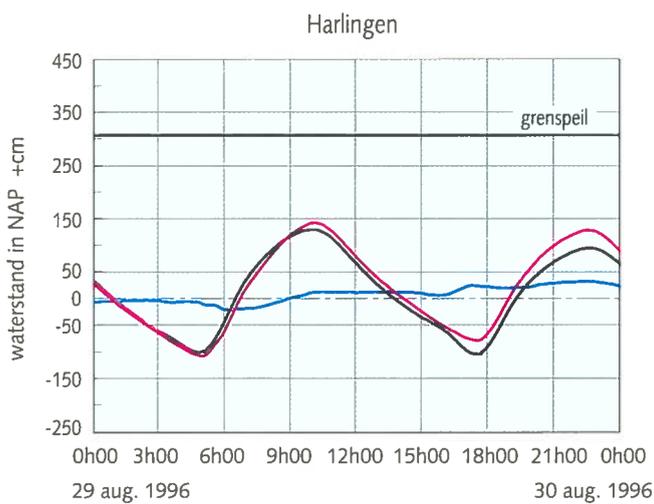
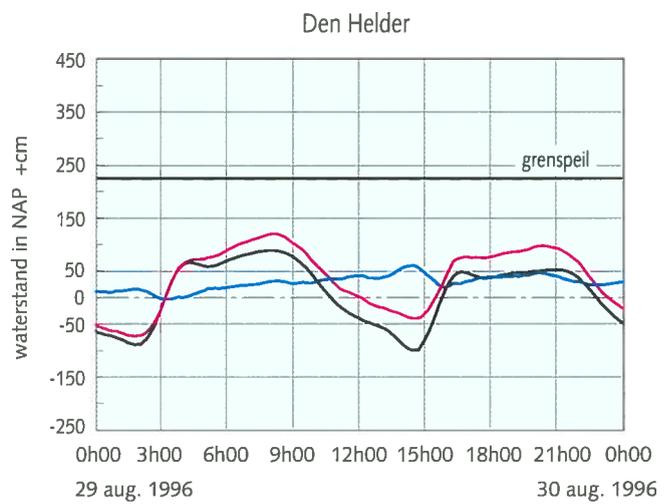
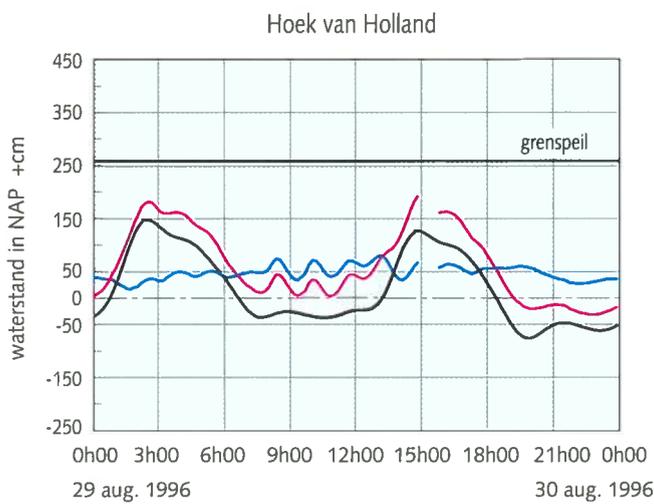
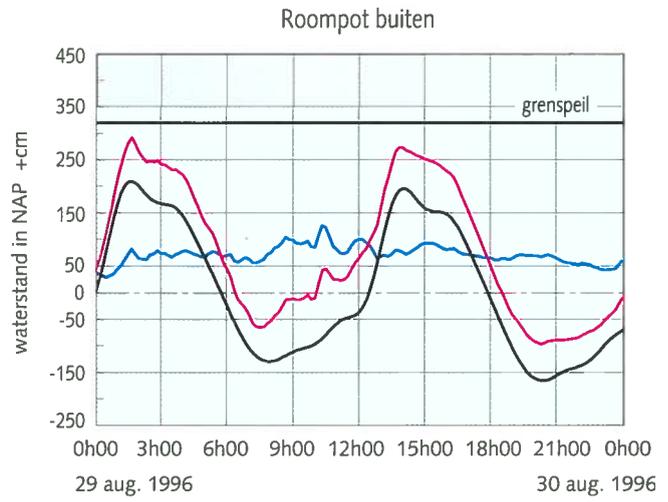
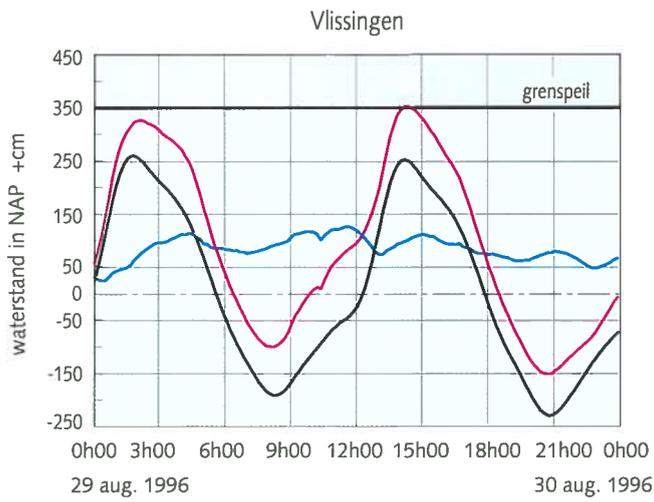
Opgetreden hoogwaterstanden van 29 augustus 1996 1^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.



Opgetreden hoogwaterstanden van 29 augustus 1996 2^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

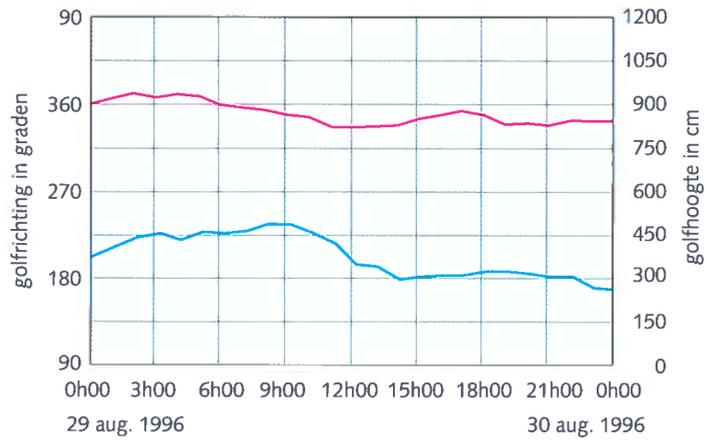


Opgetreden hoogwaterstanden van 30 augustus 1996 1^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen

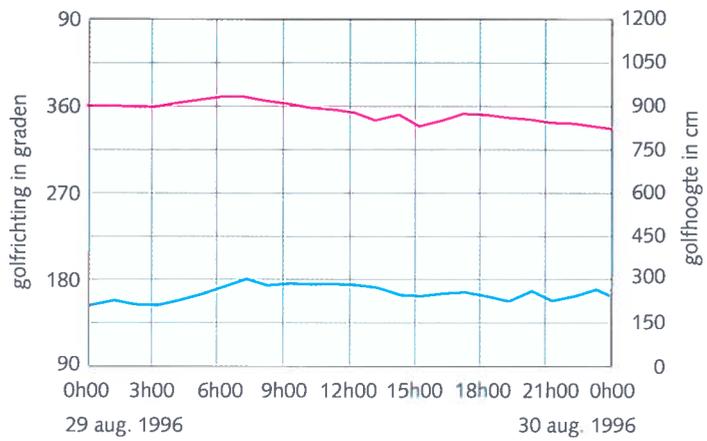


- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

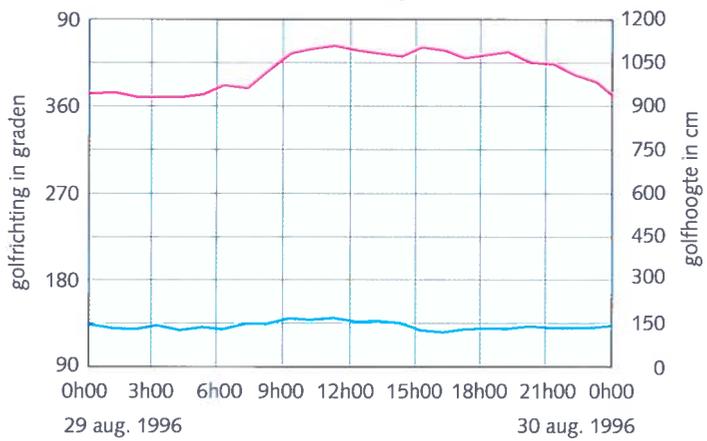
K13a platform



Eierlandse Gat



Schiermonnikoog noord



— golfrichting (graden)
 — golfhoogte (cm)

overzicht maatgevende standen basisstations SVSD in NAP + cm

Sector	Scheide	Westholland	Den Helder	Harlingen	Delfzijl	Overschrijdingskans in gemiddeld aantal malen per jaar
Basisstation	Vlissingen	H.v.Holland	Den Helder	Harlingen	Delfzijl	
Voorwaarschuwingsspeil	310	200	-	-	260	omstr. 5
Waarschuwingsspeil	330	220	190	270	300	omstr. 2
Grenspeil*	350	260	225	305	350	0,5
Alarmeringspeil (dijk- bewaking)	370	280	260	330	380	omstr. 0,2
Hoge vloed*	305 à 350	210 à 260	165 à 225	225 à 305	260 à 350	5 à 0,5
Lage stormvloed*	350 à 385	260 à 300	225 à 275	305 à 350	350 à 410	0,5 à 0,1
Middelbare stormvloed*	385 à 440	300 à 360	275 à 340	350 à 415	410 à 495	10 ⁻¹ à 10 ⁻²
Hoge stormvloed*	440 à 495	360 à 430	340 à 395	415 à 465	495 à 560	10 ⁻² à 10 ⁻³
Buitengewone hoge stormvloed*	495 à 550	430 à 505	395 à 445	465 à 505	560 à 620	10 ⁻³ à 10 ⁻⁴
Extreme stormvloed*	≥550	≥505	≥445	≥505	≥620	≤10 ⁻⁴
1 februari 1953	455	385	325	334	307	
3/4 januari 1976	394	298	297	369	435	
hoogste HW 29 en 30 -8-96	361	197	122	165	218	
hoogste bekende stand	455	385	325	369	460	

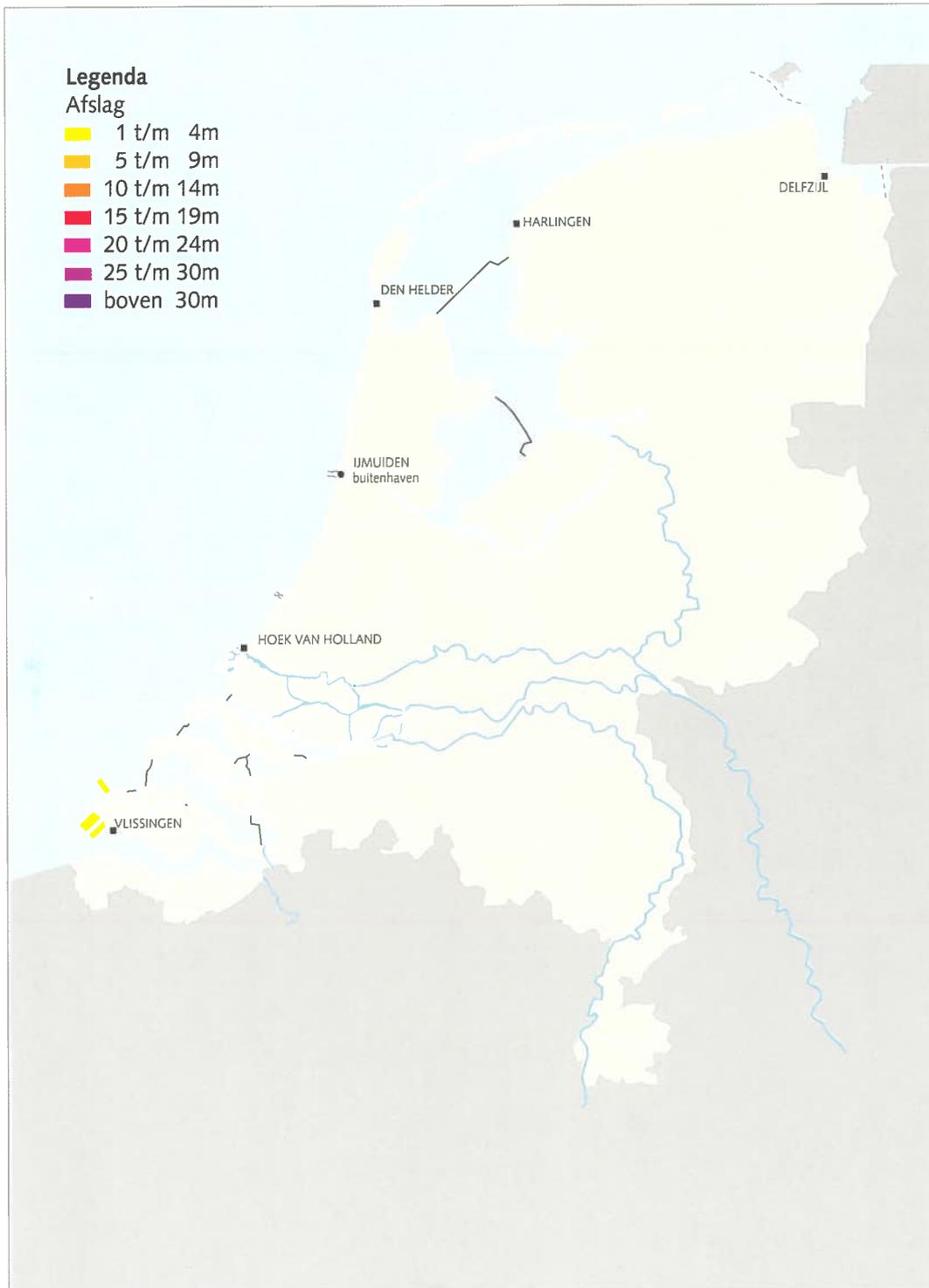
* De grenspeilen en overschrijdingswaarden zijn per 1 januari 1995 aangepast aan de voor de periode 1995.....1999 geldige waarden, te weten de aflezingen van de frequentielijnen 1985 plus 5 cm in verband met de sindsdien opgetreden stijging van de hoogwaters (zie ook het boekwerkje Getijtafels voor Nederland 1996).

Hoogste 50 hoogwaterstanden na 1900 (Den Helder en Harlingen na 1932)

nr	Viissingen		Hoek van Holland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl	
	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm
1	01-02-1953	+455	01-02-1953	+385	01-02-1953	+325	03-01-1976	+369	28-01-1901	+453
2	03-01-1976	+394	23-12-1954	+300	31-01-1953	+312	22-12-1954	+369	13-03-1906	+451
3	12-03-1906	+392	13-01-1916	+300	03-01-1976	+297	26-02-1990	+366	04-02-1944	+448
4	28-01-1994	+387	03-01-1976	+298	22-12-1954	+289	23-12-1954	+366	16-02-1962	+446
5	27-02-1990	+384	26-11-1928	+296	23-12-1954	+277	31-01-1953	+366	04-01-1976	+435
6	14-11-1993	+383	30-12-1904	+296	26-02-1990	+275	01-02-1983	+355	13-01-1916	+432
7	01-03-1949	+382	12-03-1906	+290	01-02-1983	+270	20-01-1976	+353	28-01-1994	+425
8	26-11-1928	+374	28-01-1994	+288	21-02-1993	+265	28-01-1994	+344	19-11-1973	+419
9	15-11-1977	+373	27-02-1990	+284	14-02-1989	+253	16-02-1962	+340	21-01-1976	+408
10	16-11-1966	+373	16-11-1966	+280	16-02-1962	+251	01-02-1953	+334	03-01-1976	+406
11	15-11-1993	+372	10-12-1965	+280	06-12-1940	+251	21-02-1993	+331	10-01-1995	+403
12	02-01-1995	+371	14-02-1989	+279	27-02-1990	+250	27-02-1990	+330	14-12-1973	+399
13	02-02-1983	+371	14-12-1973	+279	20-01-1976	+248	01-01-1995	+329	31-12-1977	+396
14	28-02-1990	+370	01-01-1995	+270	28-01-1994	+242	13-12-1973	+327	22-12-1954	+393
15	23-11-1930	+370	24-12-1954	+270	29-01-1938	+240	20-01-1960	+320	27-02-1990	+392
16	21-03-1961	+367	01-03-1949	+270	02-02-1969	+238	03-01-1976	+319	24-11-1981	+391
17	10-12-1965	+365	07-04-1943	+268	01-01-1995	+236	01-12-1936	+319	02-02-1983	+388
18	30-12-1904	+365	15-11-1977	+267	28-01-1994	+234	03-11-1970	+305	28-02-1990	+387
19	01-03-1990	+364	26-01-1944	+267	20-12-1991	+233	07-12-1940	+305	24-11-1981	+385
20	01-02-1953	+364	23-11-1908	+266	13-12-1973	+233	14-11-1977	+304	02-12-1917	+382
21	29-08-1996	+361	14-11-1993	+265	18-12-1979	+231	28-01-1994	+303	06-12-1973	+373
22	01-12-1936	+360	25-01-1993	+265	20-01-1960	+230	24-11-1981	+303	12-12-1929	+368
23	26-01-1944	+358	01-02-1953	+265	19-01-1945	+230	30-12-1977	+303	28-01-1994	+366
24	02-01-1955	+357	06-12-1940	+265	20-10-1935	+229	02-02-1969	+302	18-09-1914	+366
25	23-12-1954	+356	01-12-1936	+265	01-12-1936	+228	09-01-1958	+302	03-12-1917	+365
26	27-02-1990	+355	28-02-1990	+264	24-11-1981	+227	12-12-1990	+300	02-01-1995	+364
27	14-12-1973	+355	02-02-1983	+264	09-01-1958	+227	24-11-1981	+300	13-11-1973	+357
28	11-11-1992	+354	06-11-1922	+263	12-12-1990	+225	16-11-1973	+300	16-11-1973	+356
29	24-11-1984	+354	17-02-1962	+262	13-11-1973	+224	20-12-1991	+299	02-11-1921	+354
30	13-01-1916	+353	11-11-1912	+262	21-11-1971	+222	23-02-1967	+299	14-03-1994	+353
31	28-02-1967	+352	02-01-1995	+261	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	08-04-1943	+353
32	28-11-1974	+351	01-03-1990	+261	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	07-01-1905	+353
33	13-11-1973	+350	21-01-1976	+257	14-01-1986	+220	25-01-1993	+296	12-12-1990	+351
34	25-01-1993	+349	23-02-1946	+256	16-12-1982	+220	14-02-1989	+296	10-10-1926	+351
35	13-11-1977	+349	21-02-1993	+254	30-12-1977	+220	13-11-1973	+296	20-12-1993	+350
36	21-01-1976	+349	02-02-1969	+254	23-02-1967	+219	14-03-1994	+295	23-01-1993	+350
37	14-12-1973	+349	02-12-1917	+254	03-01-1984	+218	18-01-1983	+295	01-12-1936	+350
38	13-11-1977	+345	01-12-1936	+253	03-01-1976	+218	19-01-1945	+294	23-02-1967	+349
39	05-10-1967	+344	30-11-1923	+253	15-11-1973	+218	29-01-1938	+294	17-02-1962	+349
40	16-10-1958	+344	22-12-1954	+252	24-11-1981	+217	20-02-1970	+293	30-12-1904	+348
41	21-02-1993	+343	20-04-1980	+251	28-02-1967	+217	01-03-1967	+292	22-01-1976	+346
42	22-11-1903	+343	26-02-1990	+250	02-11-1965	+216	04-02-1944	+292	18-10-1936	+345
43	12-01-1959	+342	07-01-1905	+250	04-01-1984	+214	18-12-1979	+291	23-11-1930	+345
44	23-11-1908	+342	21-02-1993	+249	20-02-1970	+214	25-01-1990	+290	26-11-1928	+345
45	20-10-1986	+341	12-12-1990	+249	15-11-1977	+213	17-02-1962	+290	01-03-1967	+343
46	15-11-1962	+341	14-12-1973	+249	28-10-1974	+213	15-01-1986	+289	31-01-1994	+339
47	03-03-1984	+340	27-02-1990	+247	28-10-1974	+213	03-01-1984	+289	20-12-1991	+338
48	02-01-1979	+340	13-11-1973	+246	14-11-1977	+212	22-01-1993	+286	03-01-1922	+338
49	01-01-1995	+339	21-03-1961	+246	19-12-1993	+211	21-11-1971	+284	16-12-1982	+335
50	20-04-1980	+339	19-01-1945	+246	18-01-1983	+211	13-03-1944	+282	18-10-1941	+332
	29-08-1996	+335	30-08-1996	+197	29-08-1996	+122	30-08-1996	+165	30-08-1996	+218
	30-08-1996	+327	29-08-1996	+194	29-08-1996	+99	29-08-1996	+146	29-08-1996	+176
			29-08-1996	+184	30-08-1996	+118	29-08-1996	+132	29-08-1996	+135

hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 29 en 30 augustus 1996

hoogwaterstand beneden plaatselijk grenspeil (geldend voor de jaren 1995 ... 1999)



Duinvoetafslag

