

VERSLAG VAN DE STORMVLOED VAN 29 OKTOBER 1996 (SR76)



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

VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 29 oktober 1996 (SR76)

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

's-Gravenhage, oktober 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	17
5	Afslag langs de Nederlandse kust	18
	Lijst van bijlagen	20



Samenvatting

Een actieve stormdepressie veroorzaakte in het gehele kustgebied aanzienlijke verhogingen van de waterstanden, zodat vrij hoge waterstanden gemeten werden. Tijdens het passeren van de stormvloed werden de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en in de Hollandse IJssel eenmaal gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is geopend geweest van 29 oktober 7h45 tot 30 oktober 01h00.

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

De Hoofdingenieur-Directeur,

ir. D. Tromp

Inleiding

Na de stormvloed van 29 en 30 augustus 1996 is het waarschuwingsbureau niet meer actief geweest tot de in dit verslag beschreven stormvloed van 29 en 30 oktober.

De lage stormvloed van 29 en 30 oktober was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden en opzetten, in het geheel niet uitzonderlijk. In het gehele kustgebied zijn waterstanden opgetreden die gemiddeld 42 tot 350 per 100 jaar voorkomen.

De schade aan de duinenkust was gemiddeld genomen matig, op Texel 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.

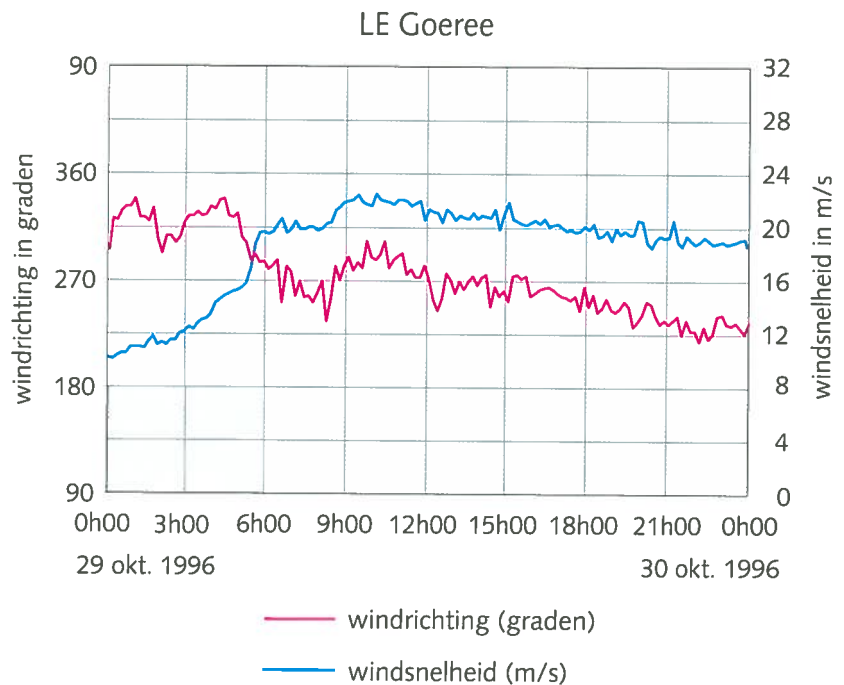
De gegevens uit dit rapport zijn voor het merendeel afkomstig uit de logboeken van de SVSD en het KNMI. Voor een deel zijn zij ook verkregen uit de schaderapporten van de kustbeheerders.

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, Euro platform, K13a platform en Aukfield platform opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1



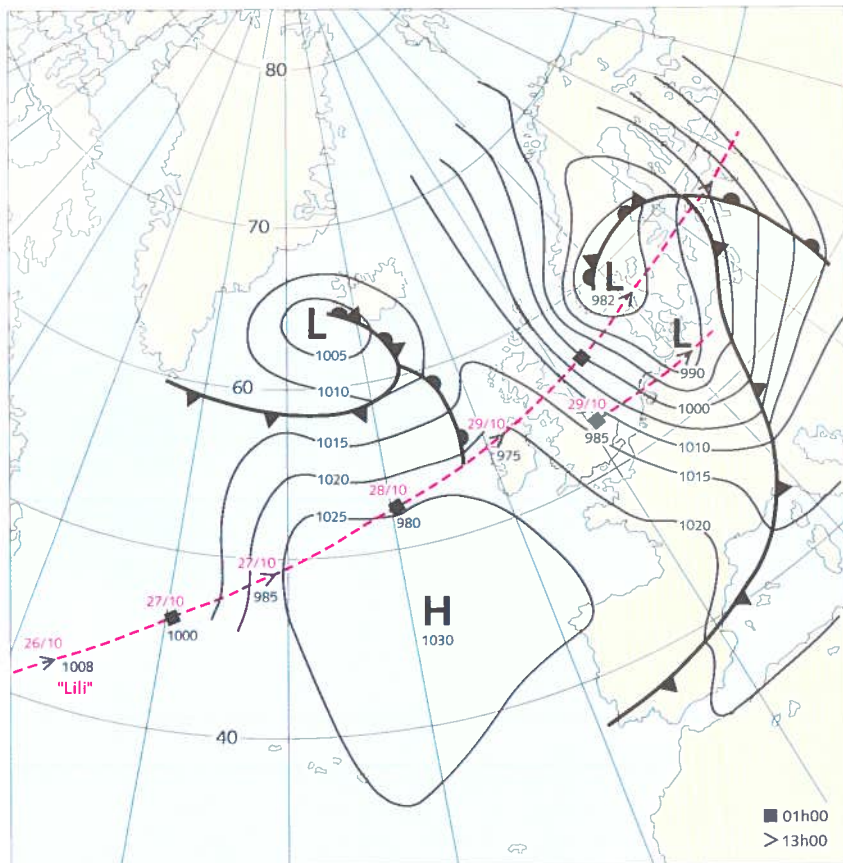
Figuur 1 Windverloop bij LE Goeree

In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 29 oktober 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 zaterdag 26 oktober wordt de ex-orkaan 'Lili' op 40° westerlengte opgenomen in een sterke westelijke stroming die op het oostelijke deel van de Atlantische Oceaan was ontstaan. De kerndruk is op dat moment 1008 hPa. In snel tempo trekt de depressie naar het oosten en diept daarbij sterk uit. Op maandag 28 oktober om 13h00 komt de depressie boven Ierland aan. De kerndruk bereikt hier ook zijn laagste waarde van 975 hPa. Aan de westflank van de depressie is de wind inmiddels toegenomen tot stormkracht (9 Bft).

Vanuit Ierland trekt de depressie snel verder, maar buigt iets af naar het noordoosten. Op 29 oktober om 13h00 ligt de kern boven het Skagerrak. De druk is toegenomen tot 980 hPa. In de trog aan de zuidflank van de depressie vormt zich boven oost Engeland een aparte kern. Deze kern trekt over de Duitse bocht naar noord Duitsland en komt daar om 13h00 aan. De kerndruk hiervan bedraagt 985 hPa. Boven de Britse eilanden bouwt een rug van hoge druk zich op.



figuur 2 Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 29 oktober 13h00

Al deze ontwikkelingen zorgen voor een noordwester storm, 9 Bft op een groot deel van de Noordzee en langs de noord Nederlandse kust. In het zuidelijke deel van de Noordzee en het zuidwestelijke kustgebied bereikt de windkracht rond middernacht haar hoogste waarde aan de oostflank van de depressie. In de nacht van 28 op 29 oktober staat hier gedurende een korte tijd een zuid-zuidwester storm, kracht 8 á 9 Bft. Na het ruimen van de wind naar het noordwesten bereikt de wind in het zuidwestelijke kustgebied niet meer de stormkracht van 9 Bft, zoals dat in het noordelijke kustgebied het geval was.

De depressie trekt snel verder naar het oosten en op 30 oktober 13h00 ligt de kern al boven zuid Finland. Gedurende de stormvloed is een nieuwe depressie ten noorden van Schotland in de richting van Noorwegen getrokken.

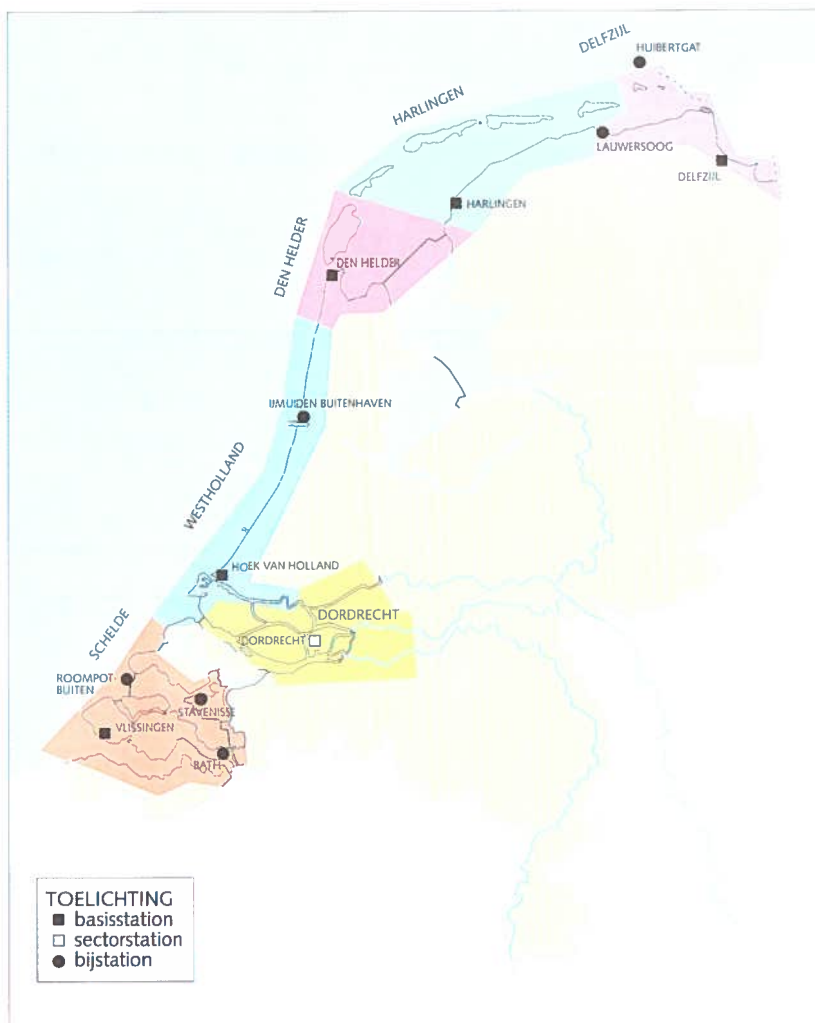
In de loop van de nacht neemt de wind geleidelijk af naar krachtig tot hard en krimpt langzaam naar het zuidwesten.

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 de 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

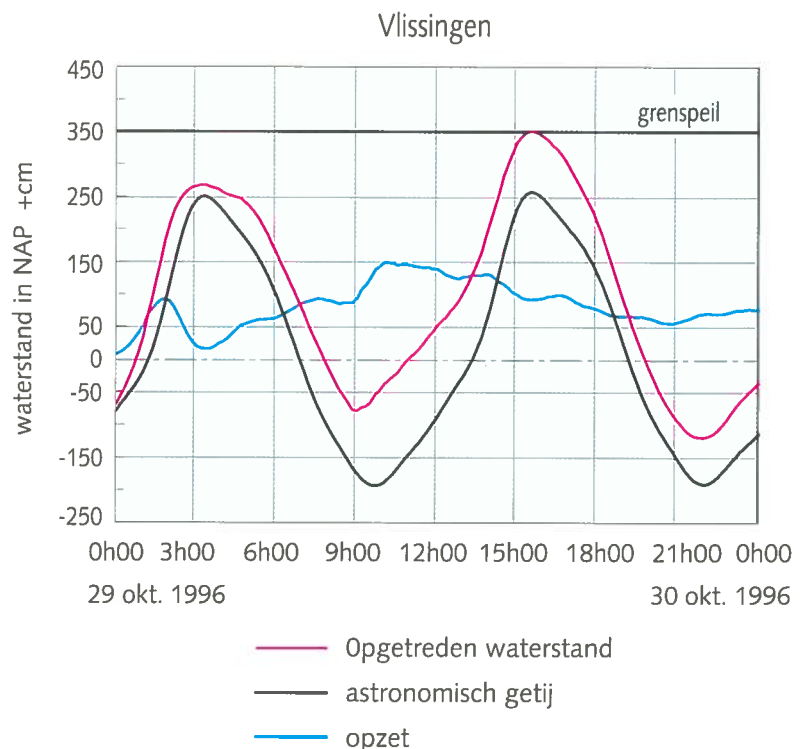
In de loop van de nacht van zondag op maandag 29 oktober is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het HMR en de getijhydrologen van de SVSD over de actieve depressie, die op maandag zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden langs de kust. Op grond van de verwachtingen voor de middaghoogwaters in de sectoren Delfzijl, Schelde en West Holland besluit de getijhydroloog van de SVSD om 7h45 het waarschuwbureau te openen.

Rond 8h00 besluit de getijhydroloog een waarschuwing te geven voor de sector Delfzijl. Bij Delfzijl wordt om 13h15 een waterstand verwacht van NAP +350 cm.

Rond 9h45 besluit de getijhydroloog een alarmering te geven voor de sector Schelde. De SVSD verwacht bij Vlissingen om 15h30 een waterstand van NAP +370 cm. De SVSD adviseert de dijk- en kering-beheerders in de sector dijkbewaking in te stellen. Aan de buitenzijde van de stormvloedkering in de Oosterschelde wordt bij Roompot buiten om 15h20 een waterstand verwacht van NAP +315 cm. Op grond van deze verwachting besluit de beheerder de stormvloed-kering in de Oosterschelde te sluiten.

Op grond van de verwachtingen voor de sector West Holland besluit de getijhydroloog een waarschuwing te geven voor die sector.

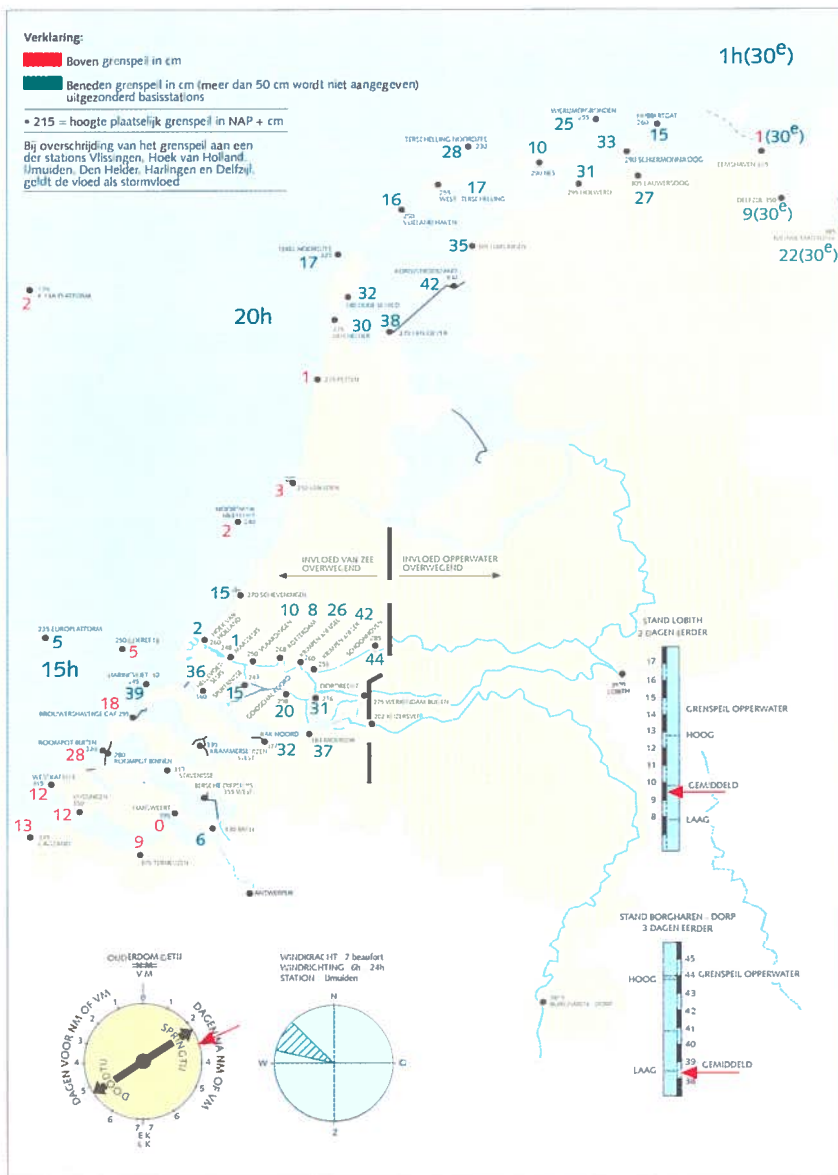
Om 16h10 wordt bij Hoek van Holland een waterstand verwacht van NAP +260 cm. Bij Dordrecht wordt om 17h30 een waterstand verwacht van NAP +191 cm.



Figuur 4 Waterstandsverloop van Vlissingen

De stormvloedkering in de Oosterschelde is om 12h00 gesloten. In de loop van de ochtend blijkt dat de weersontwikkeling in het noorden minder ernstig is dan aanvankelijk werd verwacht. De opgetreden stand komt dan ook ruim een halve meter lager uit dan de verwachte stand. Om 13h15 wordt bij Delfzijl de hoogste waterstand gemeten van NAP +292 cm. Omstreeks 15h00 besluit de getijhydroloog een waarschuwing te geven voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt om 20h25 een waterstand verwacht van NAP +195 cm. De verwachtingen voor de sectoren Harlingen en Delfzijl komen nog uit beneden de waarschuwingspeilen.

Om 15h20 is het hoogwater bij Rooppot buiten, er wordt een waterstand gemeten van NAP +313 cm. Bij Vlissingen wordt om 15h30 een hoogwaterstand gemeten van NAP +352 cm. Bij Hoek van Holland wordt om 16h10 de hoogste stand bereikt van NAP +253 cm. Op dit tijdstip wordt ook de stormvloedkering in de Hollandse IJssel gesloten. Na het passeren van het hoogwater wordt om 19h00 de Oosterscheldekering weer geopend. Om 19h20 wordt de hoogste waterstand bij Den Helder bereikt NAP +191 cm.



Figuur 5 Opgetreden hoogwaterstanden van 29 oktober 2^e hoogwater t.o.v. plaatselijke grenspeerl.

In de loop van de avond geven nieuwe gegevens aanleiding om de waterstandsverwachtingen voor Harlingen en Delfzijl in ongunstige zin bij te stellen. De getijhydroloog besluit om 20h00 tot het geven van waarschuwingen voor de sectoren Harlingen en Delfzijl. Bij Harlingen wordt om 23h00 een waterstand verwacht van NAP +270 cm, bij Delfzijl wordt op 30 oktober om 1h00 een waterstand verwacht van NAP +320 cm.

Om 22h00 is het hoogwater bij Harlingen, er treedt een waterstand op van NAP +255 cm. Bij Delfzijl wordt op 30 oktober om 0h50 de hoogste waterstand bereikt van NAP +331 cm. Aangezien er voor alle sectoren geen waterstanden meer verwacht worden die boven de waarschuwingspeilen uitkomen, besluit de getijhydroloog om 1h00 op 30 oktober het waarschuwingsbureau te sluiten.

3 Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden verhogingen en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sector Schelde de hoogste waterstanden zijn opgetreden. De scheve opzet was echter het grootst bij Delfzijl. (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 opzet, die bij Delfzijl is opgetreden komt gemiddeld 1 maal per jaar voor. De opzet die bij de overige Basisstations zijn opgetreden komen gemiddeld 2 tot 5 maal per jaar voor.

Op grond van de opgetreden hoogwaterstanden in het kustgebied en hun frequentie van voorkomen kan worden gesteld dat de invloed van de storm zich heeft uitgestrekt over het gehele kustgebied.

De waterstanden die zijn opgetreden zijn niet uitzonderlijk. Bij Vlissingen trad sinds 1 januari 1901 30 maal een hogere waterstand op.

De hoogwaterstanden die zijn opgetreden aan de overige basisstations krijgen geen plaats in de top 50 van deze eeuw. De frequentie van voorkomen van dergelijke waterstanden varieert van 42 tot 350 maal per 100 jaar.

Alleen bij Vlissingen is het grenspeil overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 5 maal een waarschuwing gegeven en voor het middaghoogwater van de sector Schelde is een alarmering c.q. advies dijkbewaking gegeven.

In het algemeen kan worden gesteld dat de verwachtingen voor alle sectoren ruim binnen de gangbare voorspelnauwkeurigheid lagen. Een uitschieter was de verwachting voor het middaghoogwater bij Delfzijl die 58 cm te hoog was. Achteraf kan worden gesteld dat het weer zich voor dat hoogwater gunstiger heeft ontwikkeld dan aanvankelijk was aangenomen.

Tabel 1: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Delfzijl	waarschuwing	29 okt. (8h00 - 8h20)
Schelde	alarmering	29 okt. (9h45 - 10h20)
West Holland	waarschuwing	29 okt. (10h45 - 11h05)
Den Helder	waarschuwing	29 okt. (15h00 - 15h40)
West Holland	waarschuwing	29 okt. (20h05 - 20h20)
Delfzijl	waarschuwing	29 okt. (20h05 - 20h15)

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).

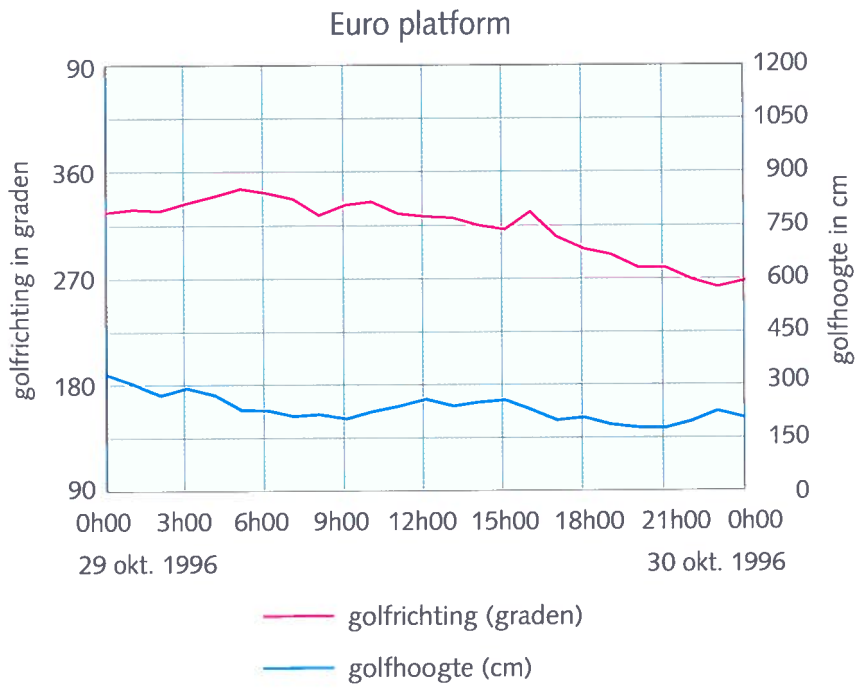
Van de 5 Basisstations en het station aan de buitenzijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) zijn in grafieken de opgetreden waterstanden en de bijbehorende waterstandsverhogingen uitgezet (zie bijlage 6). De opzet die in deze grafieken is weergegeven is de zogenaamde "rechte opzet"; 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 een maal gesloten.

Tabel 2: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in dm	tijdstip MET	t.o.v. astr.getij
Vlissingen	29 okt.	15,0	10h00	ong 0h20 n.1 ^e HW
Hoek v Holland	29 okt.	15,1	9h20	ong 3h00 v.1 ^e HW
Den Helder	29 okt.	13,3	15h45	tijdens 2 ^e LW
Harlingen	29 okt.	21,2	19h50	1h00 n. 2 ^e LW
Delfzijl	29 okt.	24,2	20h00	tijdens 2 ^e LW

Tevens zijn op bijlage 6 van de lokaties Euro platform, K13a platform en Schiermonnikoog noord ter indicatie de golfhoogten en -richtingengegevens opgenomen.



Figuur 6 Verloop Golfhoogten en -richtingen Euro 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 42 - 350 maal per 100 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 8).

Tabel 3: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

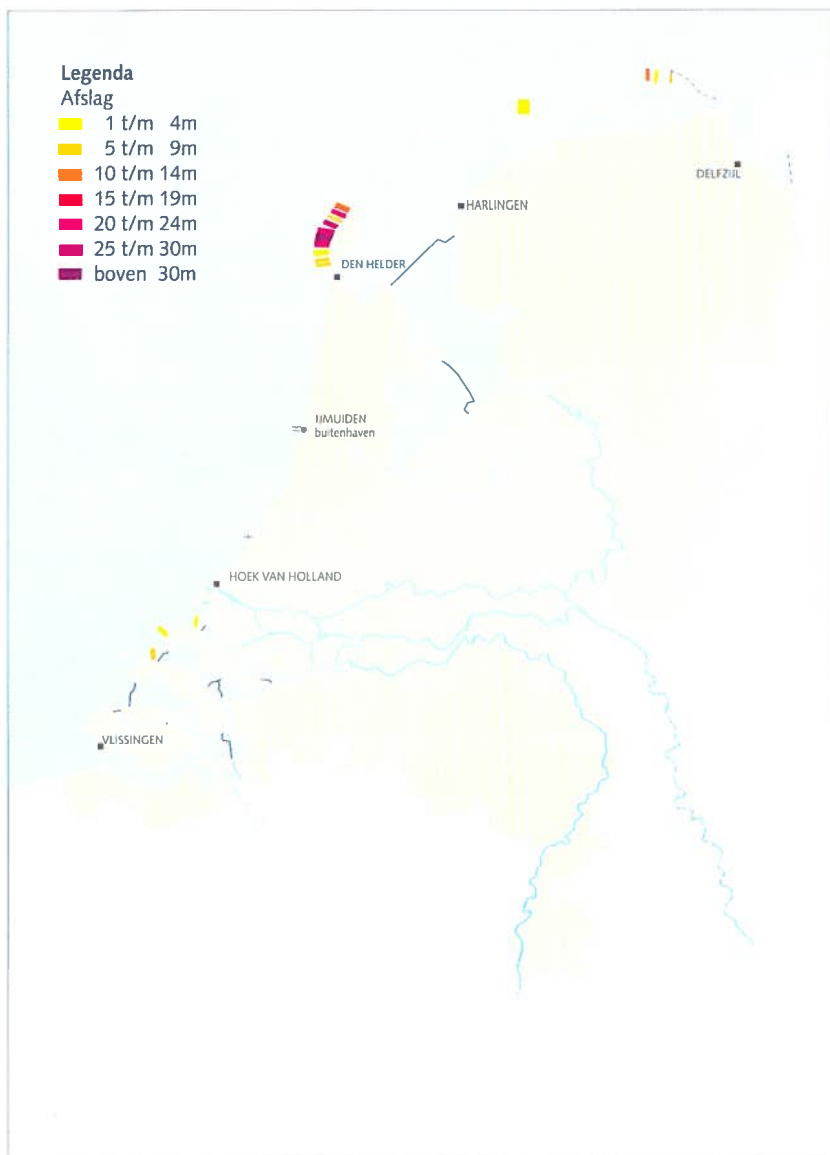
datum	station	stand in NAP +cm	over schrijdings- frequentie	middel bare stormvloed	lage	hoge vloed
29 okt. 1 ^e HW	Den Helder	172	330*/100 jaar			*
29 okt. 1 ^e HW	Harlingen	237	350*/100 jaar			*
29 okt. 2 ^e HW	Delfzijl	292	240*/100 jaar			*
29 okt. 2 ^e HW	Vlissingen	352	42*/100 jaar		*	
29 okt. 2 ^e HW	Roompot buiten	313	61*/100 jaar			*
29 okt. 2 ^e HW	Hoek v Holland	253	70*/100 jaar			*
29 okt. 2 ^e HW	Dordrecht	179	350*/100 jaar			*
29 okt. 2 ^e HW	IJmuiden	248	55*/100 jaar			*
29 okt. 2 ^e HW	Den Helder	191	190*/100 jaar			*
29 okt. 2 ^e HW	Harlingen	255	200*/100 jaar			*
30 okt. 1 ^e HW	Delfzijl	331	85*/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 over het algemeen matige 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 7. Gemiddeld genomen was de duinafslag over de hele kust matig. De grootste afslag deed zich voor aan de kust van Texel.

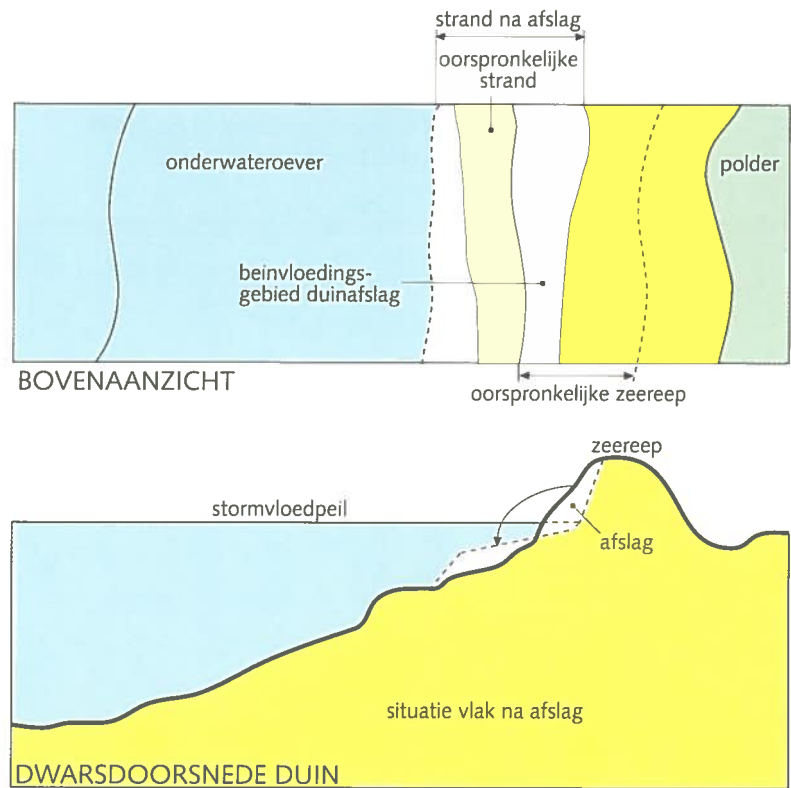
Gedetailleerde overzichten van de opgetreden afslagen zijn te verkrijgen bij de verschillende beheerders.



Figuur 7 Duinvoetafslag

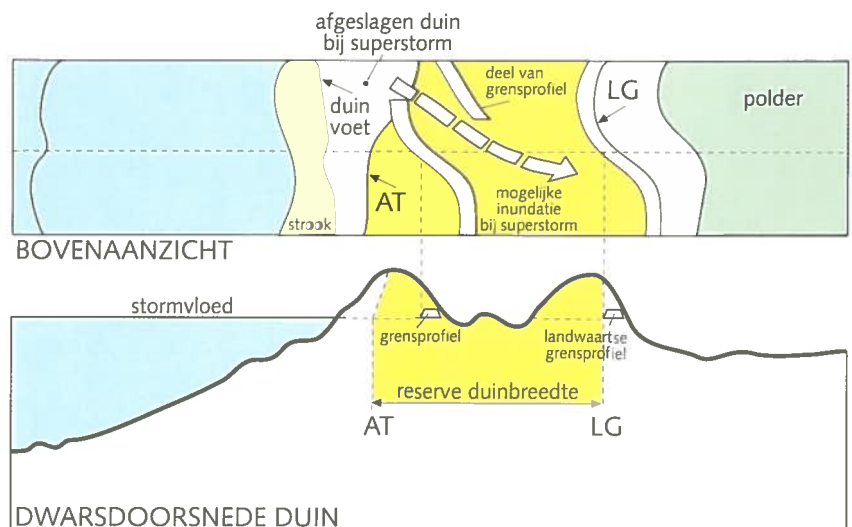
Uitdrukkelijk wordt hier opgemerkt dat kustafslag een incidenteel verschijnsel is, dat sterk verschilt van de structurele kustachteruitgang. Kustachteruitgang kan tijdelijk beïnvloed worden door één of meer stormen. Het zijn echter de getijstroom en het gemiddelde over meerdere jaren van de golfomstandigheden 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 8. Daarnaast brengen golven en wind na een afslagperiode veelal een deel en soms al het afgeslagen zand terug naar het strand en duin.



Figuur 8

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 9.

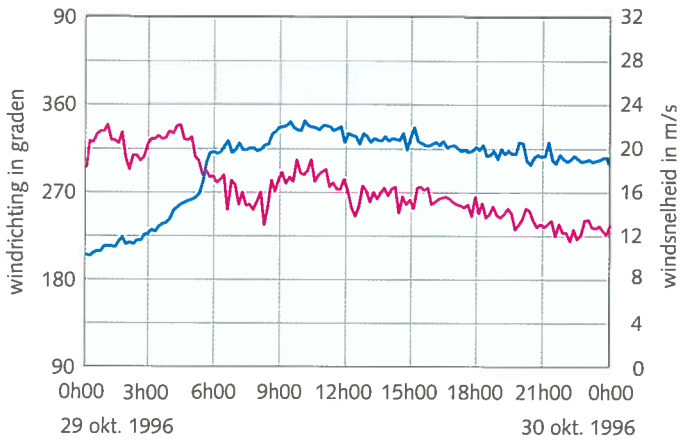


Figuur 9

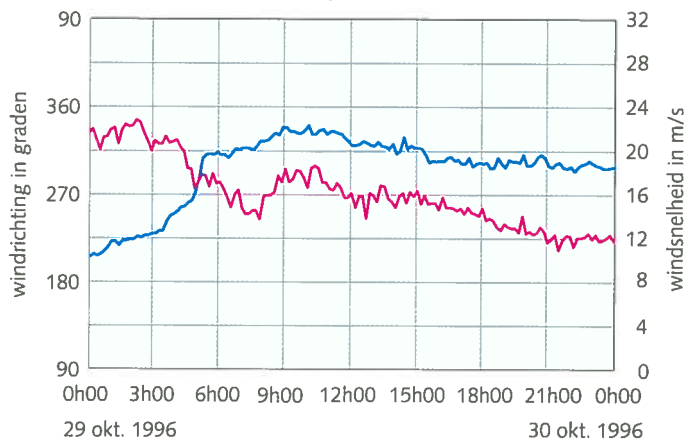
Lijst van Bijlagen

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

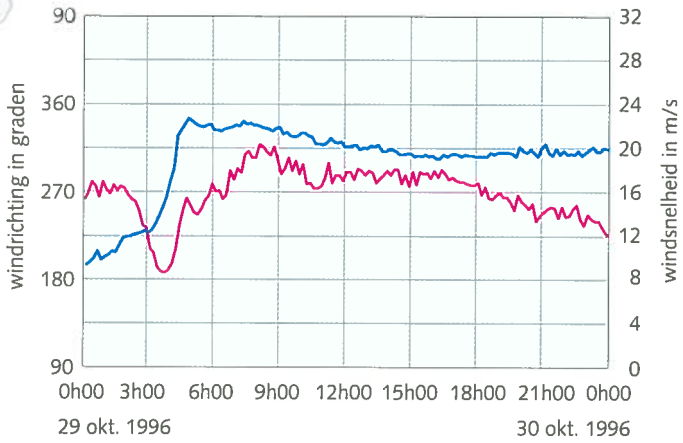
LE Goeree



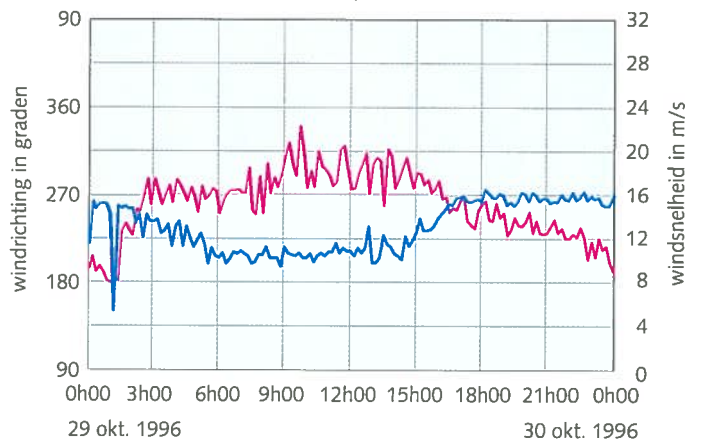
Euro platform



K13a platform

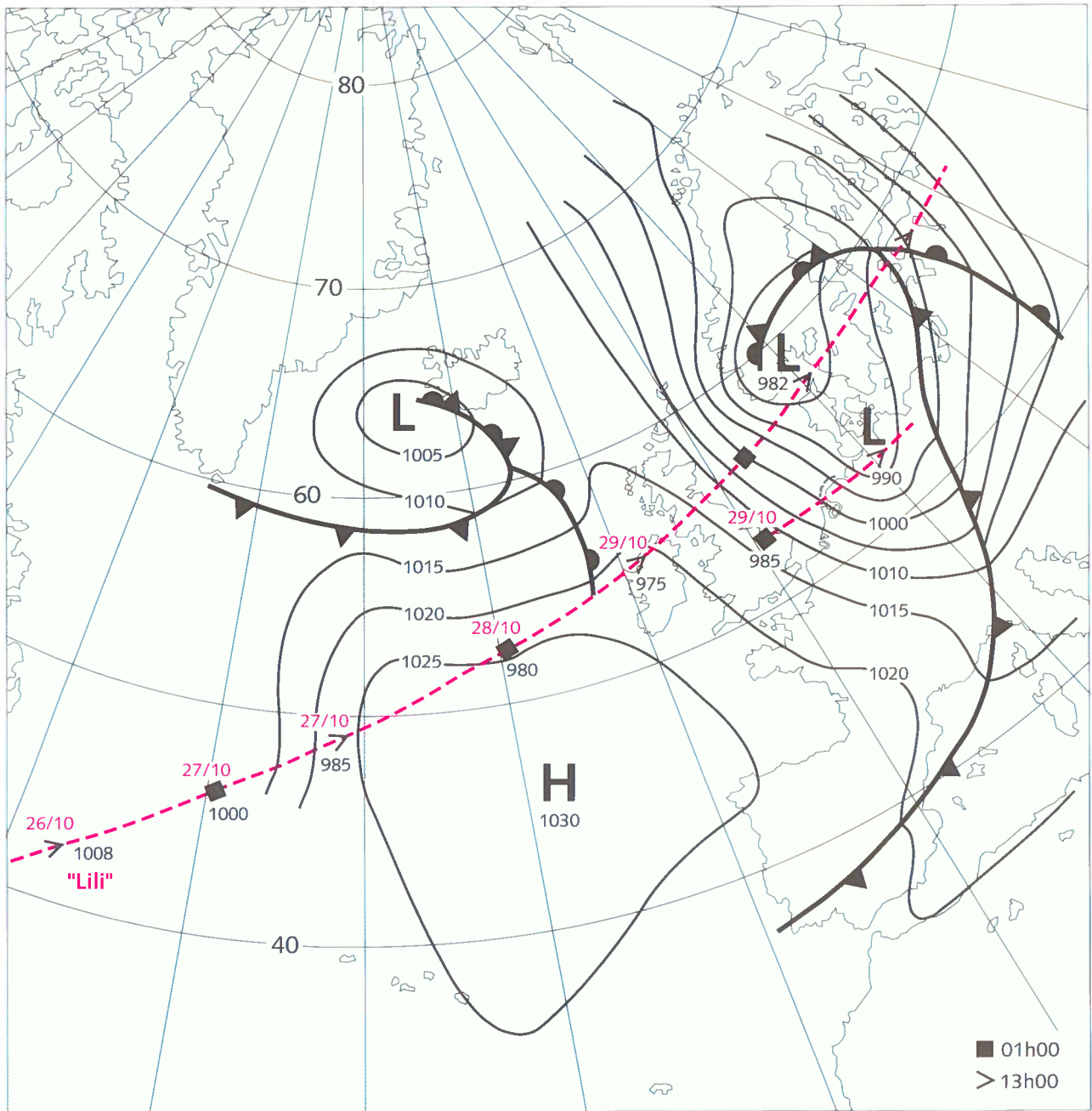


Aukfield platform

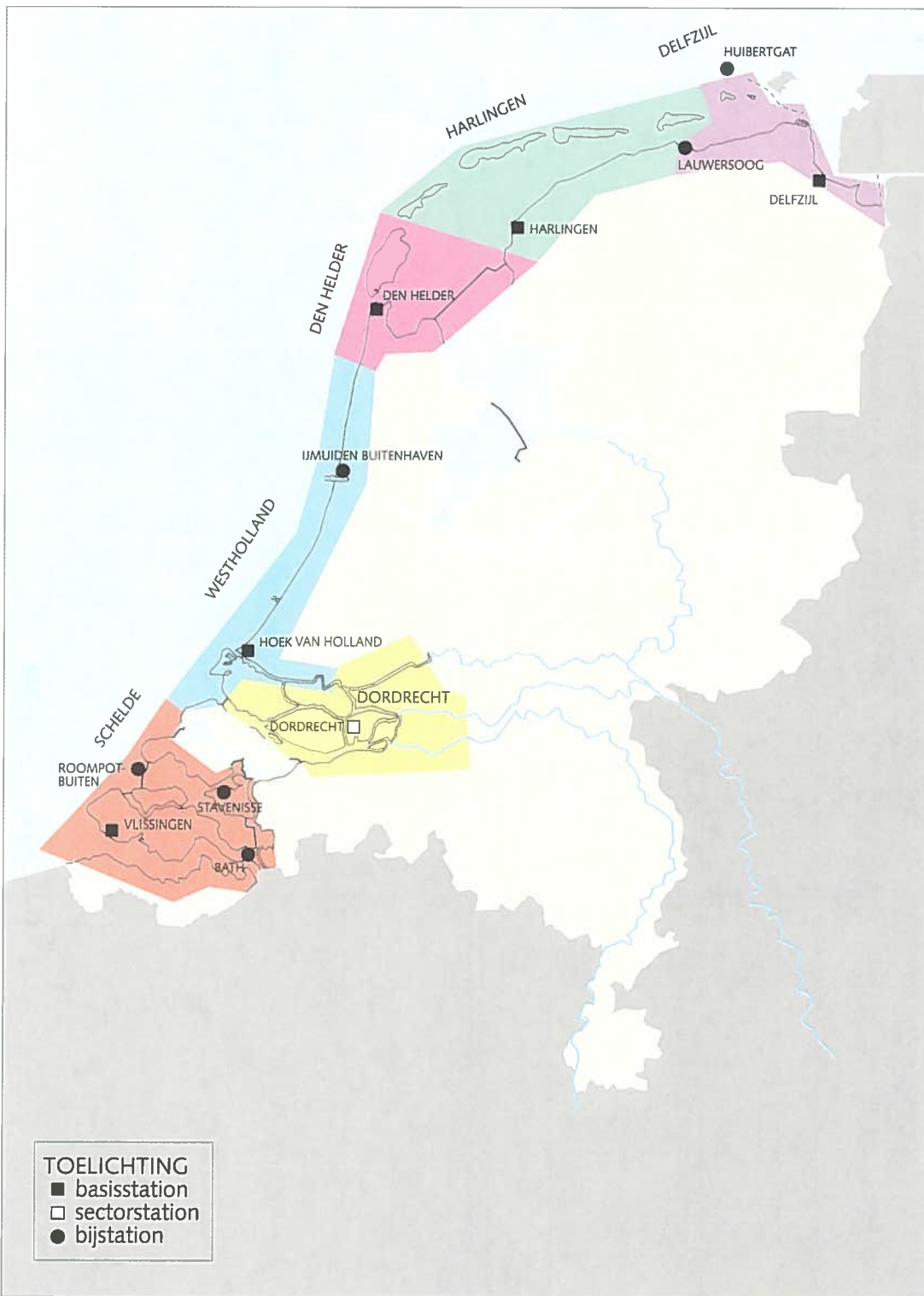


— windrichting (graden)

— windsnelheid (m/s)



Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 29 oktober 13h00.

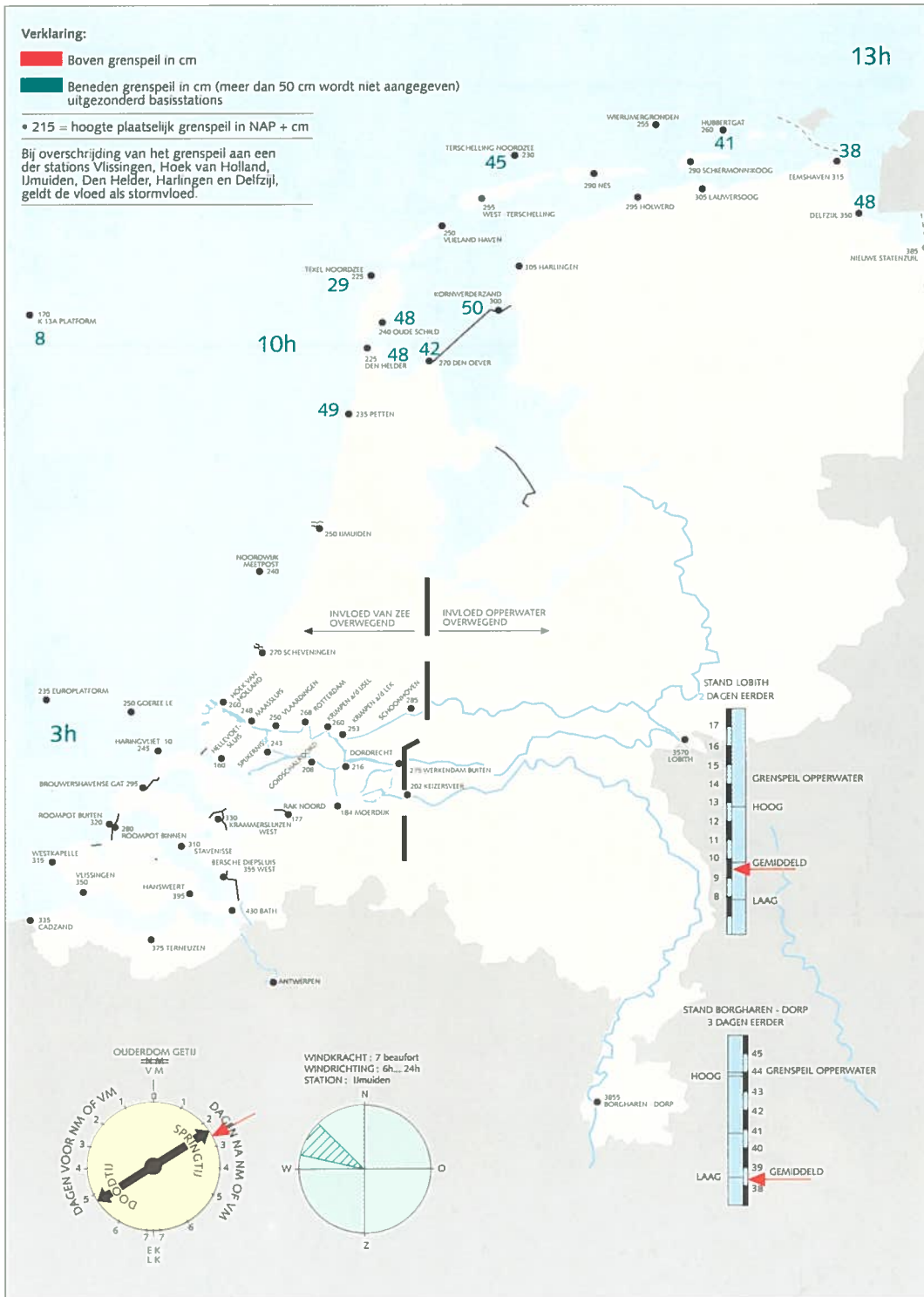


Sectorindeling SVSD

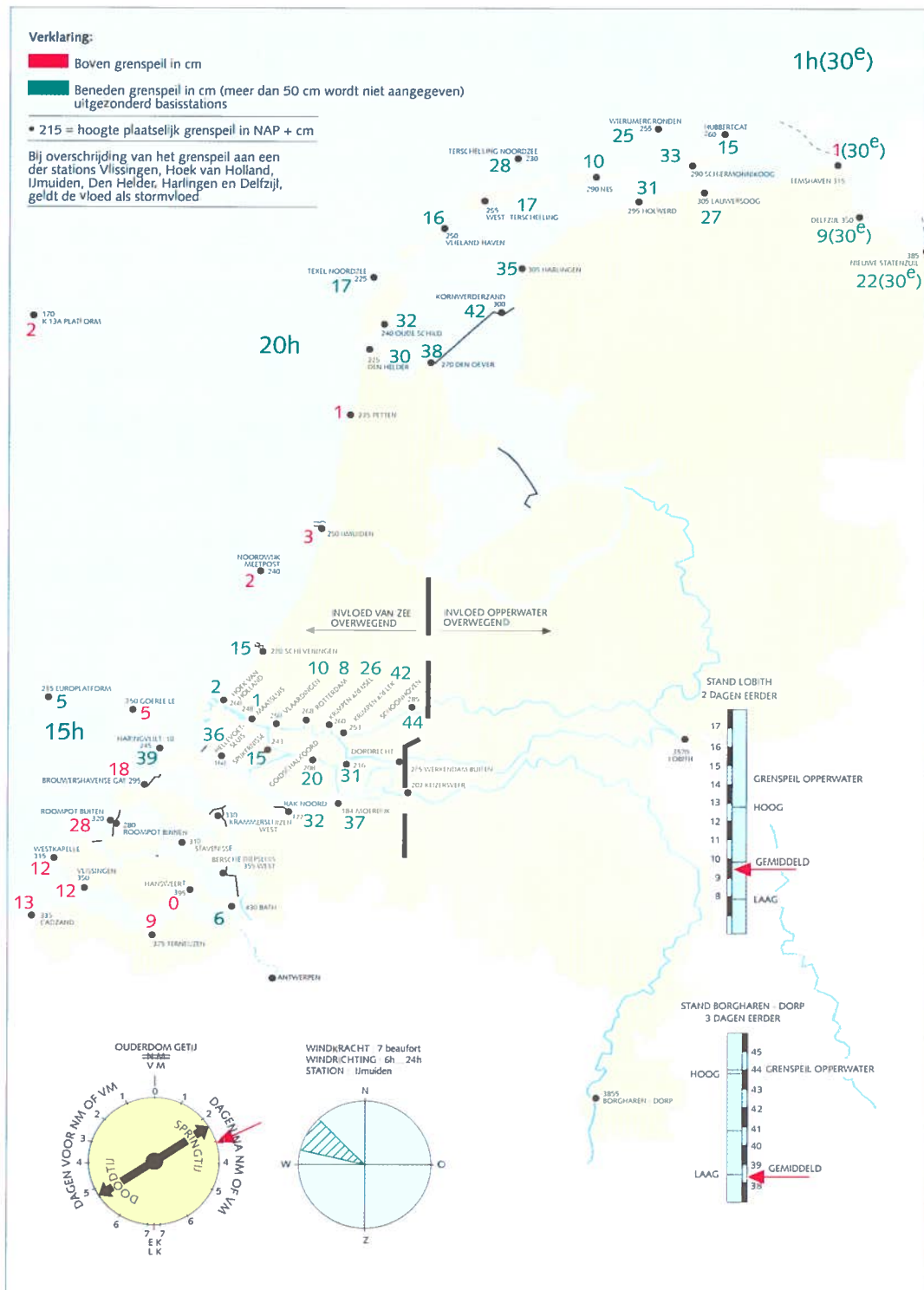
Overzicht van verwachte en opgetreden HW-standen (standen in NAP + cm)

datum	station	astronomisch HW vlags getijtafel	door SVSD 6 uur voor HW-standen t.o.v. NAP	opgetreden HW-standen	scheve opzettingen opgetreden minus astronomische HW-standen	opgetreden minus verwachte HW-standen	peil dijk-bewaking c.q. waarschu-wingspeil Dordrecht	HW-standen t.o.v. peil dijkbewaking	waarschu-wingspeil	HW-standen t.o.v. waarschu-wingspeil
		tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	HW-standen	(5b-4)	(4-8)	(10)	(4-10)
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5b)	(6)	(7)	(9a)	(9b)	(11a)
										(5b-10)
29 okt.	Den Helder	8h30	+ 75	-	+ 172	+ 97	-	-	+ 190	-
	Harlingen	11h16	+ 122	-	+ 237	+ 115	-	-	+ 270	-
	Delfzijl	13h14	+ 160	+ 350	+ 292	+ 132	- 58	- 30	+ 300	+ 50
	Vlissingen	15h33	+ 259	+ 370	+ 352*	+ 93	- 18	0	+ 330	+ 40
	Roempot buiten	15h46	+ 204	+ 315***	+ 313****	+ 109	- 12	+ 15	+ 275**	+ 50
	Hoek v Holland	16h04	+ 144	+ 260	+ 253	+ 107	- 7	- 20	+ 220	+ 40
	Dordrecht	17h55	+ 108	+ 191	+ 179	+ 71	- 12	- 59	-	-
	Den Helder	20h24	+ 80	+ 195	+ 191	+ 111	- 4	- 65	+ 190	+ 5
	Harlingen	23h14	+ 121	+ 270	+ 255	+ 134	- 15	- 60	+ 270	0
30 okt.	Delfzijl	1h40	+ 160	+ 320	+ 331	+ 171	+ 11	- 60	+ 300	+ 20
										+ 31

- # 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
- **** Stormvloedkering Oosterschelde gesloten

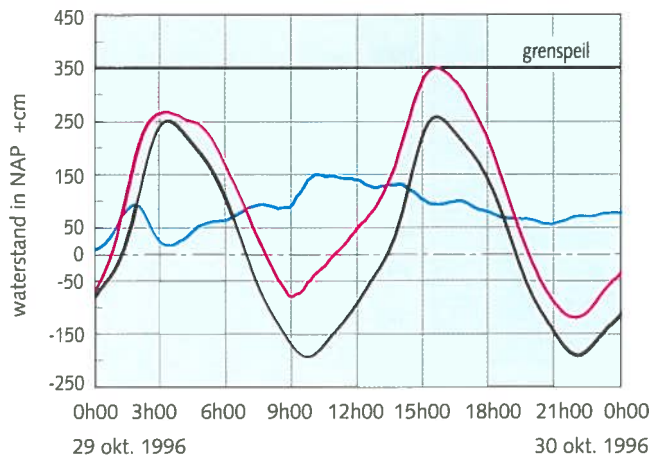


Opgetreden hoogwaterstanden van 29 oktober 1996 1^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

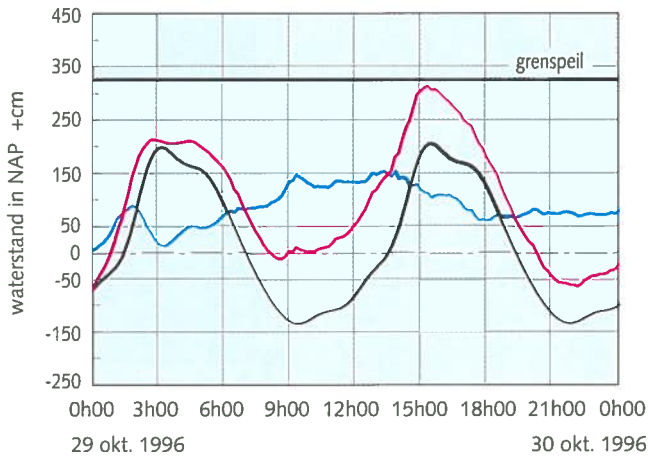


Opgetreden hoogwaterstanden van 29 oktober 1996 2^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

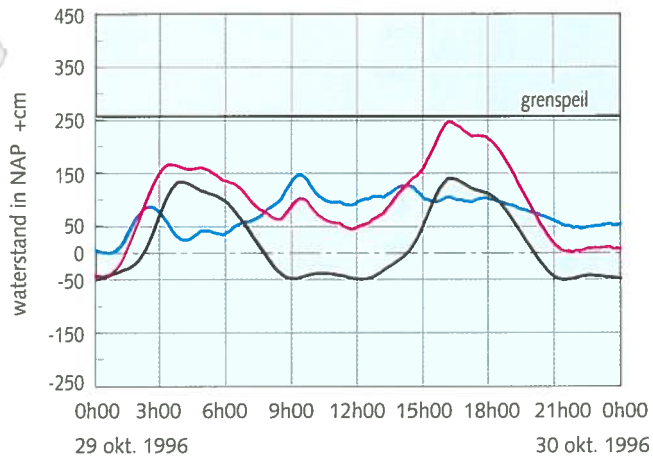
Vlissingen



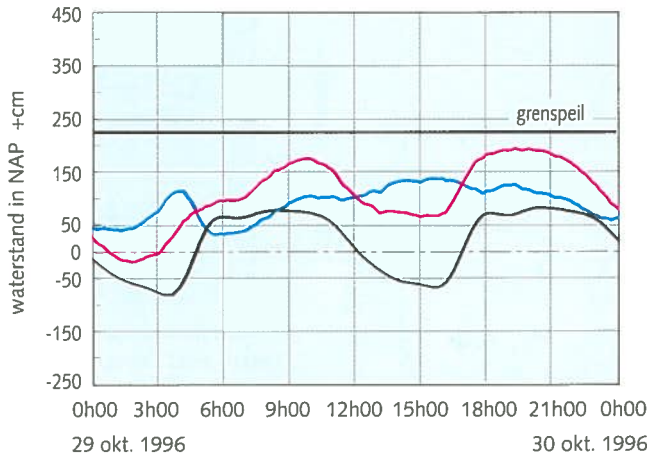
Roompot buiten



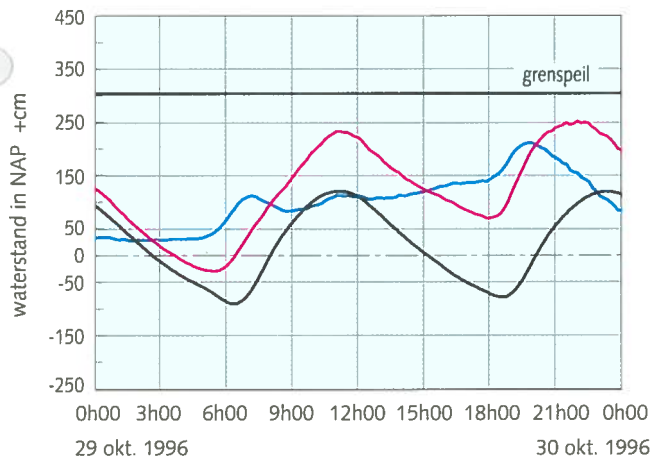
Hoek van Holland



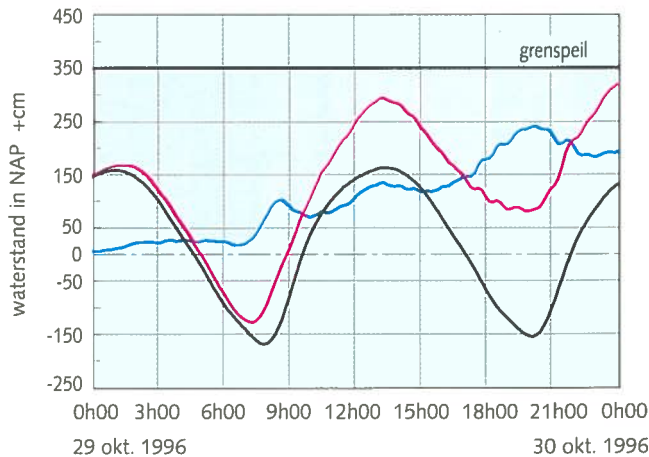
Den Helder



Harlingen

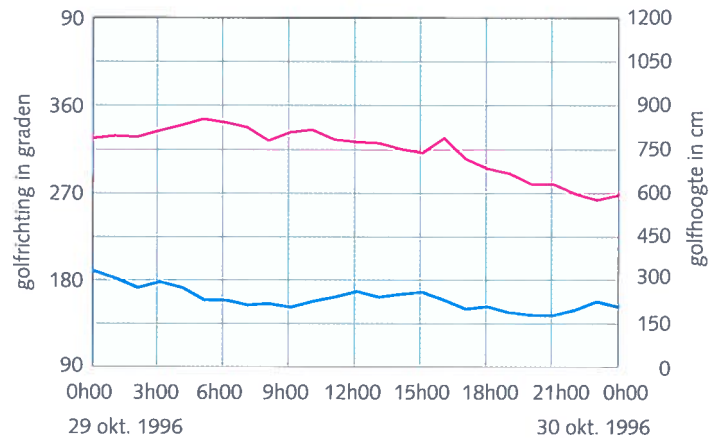


Delfzijl

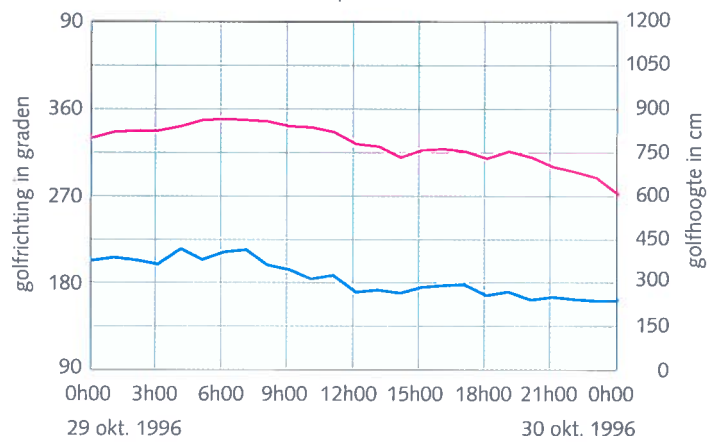


- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

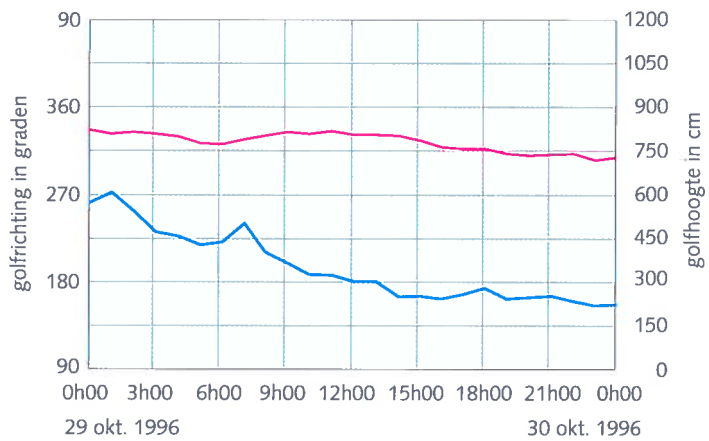
Euro platform



K13a platform



Schiermonnikoog noord



— golfrichting (graden)
— golfhoogte (cm)

overzicht maatgevende standen basisstations SVSD in NAP + cm

Sector	Schelde	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 stormvloeden*	350 à 385	260 à 300	225 à 275	305 à 350	350 à 410	0,5 à 0,1
Middelbare stormvloeden*	385 à 440	300 à 360	275 à 340	350 à 415	410 à 495	10 ⁻¹ à 10 ⁻²
Hoge stormvloeden*	440 à 495	360 à 430	340 à 395	415 à 465	495 à 560	10 ⁻² à 10 ⁻³
Buitengewone hoge stormvloeden*	495 à 550	430 à 505	395 à 445	465 à 505	560 à 620	10 ⁻³ à 10 ⁻⁴
Extreme stormvloeden*	≥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 29-10-96	352	253	191	255	331	
hoogste bekende stand	455	385	325	369	460	

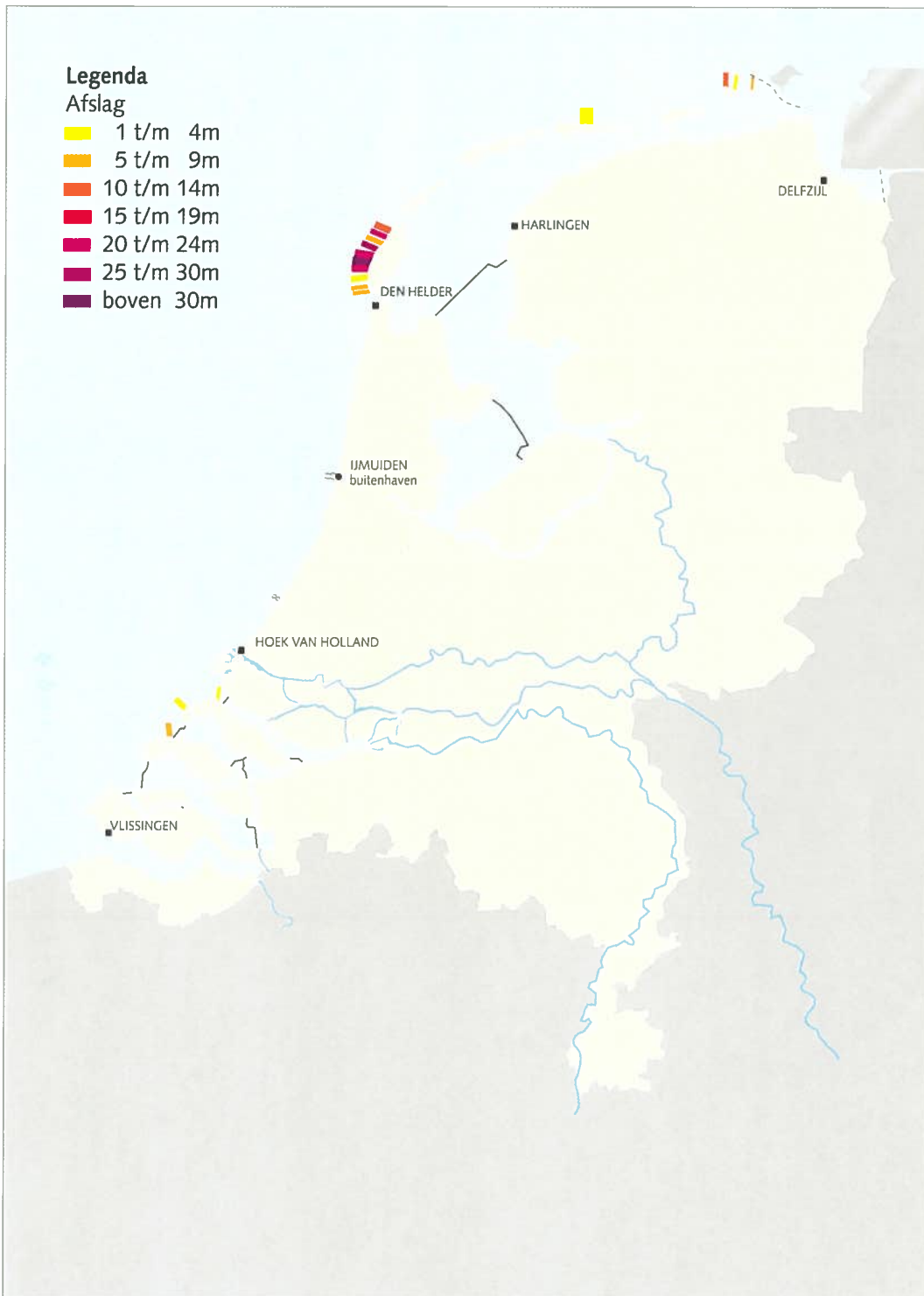
* De grenspeilen en overschrijdingswaarden zijn per 1 januari 1995 aangepast aan de voor de periode 1995.....1999 geldige waarden, te weten de aflezingen van de frequentielijnen 1985 plus 5 cm in verband met de sindsdien opgetreden stijging van de hoogwaters (zie ook het boekwerkje Getijtafels voor Nederland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

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

nr	Vlissingen		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	29-10-1996	+352	02-01-1995	+261	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	08-04-1943	+353
32	28-02-1967	+352	01-03-1990	+261	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	07-01-1905	+353
33	28-11-1974	+351	21-01-1976	+257	14-01-1986	+220	25-01-1993	+296	12-12-1990	+351
34	13-11-1973	+350	23-02-1946	+256	16-12-1982	+220	14-02-1989	+296	10-10-1926	+351
35	25-01-1993	+349	21-02-1993	+254	30-12-1977	+220	13-11-1973	+296	20-12-1993	+350
36	13-11-1977	+349	02-02-1969	+254	23-02-1967	+219	14-03-1994	+295	23-01-1993	+350
37	21-01-1976	+349	02-12-1917	+254	03-01-1984	+218	18-01-1983	+295	01-12-1936	+350
38	14-12-1973	+349	29-10-1996	+253	03-01-1976	+218	19-01-1945	+294	23-02-1967	+349
39	13-11-1977	+345	01-12-1936	+253	15-11-1973	+218	29-01-1938	+294	17-02-1962	+349
40	05-10-1967	+344	30-11-1923	+252	24-11-1981	+217	20-02-1970	+293	30-12-1904	+348
41	16-10-1958	+344	22-12-1954	+252	28-02-1967	+217	01-03-1967	+292	22-01-1976	+346
42	21-02-1993	+343	20-04-1980	+251	02-11-1965	+216	04-02-1944	+292	18-10-1936	+345
43	22-11-1903	+343	26-02-1990	+250	04-01-1984	+214	18-12-1979	+291	23-11-1930	+345
44	12-01-1959	+342	07-01-1905	+250	20-02-1970	+214	25-01-1990	+290	26-11-1928	+345
45	23-11-1908	+342	21-02-1993	+249	15-11-1977	+213	17-02-1962	+290	01-03-1967	+343
46	20-10-1986	+341	12-12-1990	+249	28-10-1974	+213	15-01-1986	+289	31-01-1994	+339
47	15-11-1962	+341	14-12-1973	+249	28-10-1974	+213	03-01-1984	+289	20-12-1991	+338
48	03-03-1984	+340	27-02-1990	+247	14-11-1977	+212	22-01-1993	+286	03-01-1922	+338
49	02-01-1979	+340	13-11-1973	+246	19-12-1993	+211	21-11-1971	+284	16-12-1982	+335
50	01-01-1995	+339	21-03-1961	+246	18-01-1983	+211	13-03-1944	+282	18-10-1941	+332
					29-10-1996	+191	20-10-1996	+255	30-10-1996	+331
					29-10-1996	+172	29-10-1996	+237	29-10-1996	+292

hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 29 en 30 oktober 1996

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



Duinvoetafslag

