



**VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 1 EN 2 JANUARI 1995 (SR73)**



Ministérie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RKZ

VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 1 en 2 JANUARI 1995 (SR73)

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

's-Gravenhage, januari 1995

Inhoud

	Samenvatting	5
	Inleiding	6
1	De weersituatie tijdens de stormvloed	7
2	Waterstanden tijdens de stormvloed	9
3	Analyse van de waterstanden en adviezen	15
4	Classificatie van de stormvloed	19
5	Afslag langs de Nederlandse kust	20
	Lijst van bijlagen	22

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 werd de Stormvloedkering in de Oosterschelde tweemaal en die in de Hollandse IJssel driemaal gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is bemand geweest van 1 januari 6h30 tot 2 januari 16h00.

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

De Hoofdingenieur-Directeur,

ir P.H.A. Hoogweg

Inleiding

Na de stormvloed van 13 en 14 maart 1994 is het waarschuwbureau actief geweest voor de hoge vloed van 15 september 1994. Tijdens die hoge vloed zijn voor de sectoren Schelde en West Holland voorwaarschuwingen en voor de sectoren Den Helder, Harlingen, en Delfzijl waarschuwingen uitgegeven.

De SVSD behoefde daarna pas weer in actie te komen voor de in dit verslag beschreven stormvloed van 1 en 2 januari.

De stormvloed van 1 en 2 januari was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden, vrij uitzonderlijk. In het gehele kustgebied zijn waterstanden opgetreden die gemiddeld 14 tot 29 per 100 jaar voorkomen.

De schade aan de duinenkust was gemiddeld genomen behoorlijk, 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.

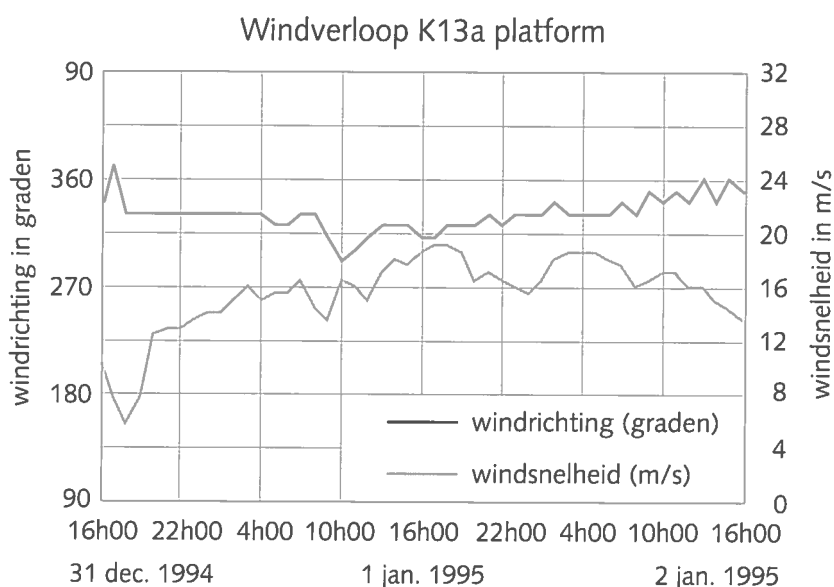
De gegevens uit dit rapport zijn voor het merendeel afkomstig uit de logboeken van de SVSD en het KNMI. Voor een deel zijn zij ook verkregen uit de schaderapporten van de kustbeheerders.

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, IJmuiden, K13a platform en Huibertgat opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1.



Figuur 1 Windverloop K13a platform

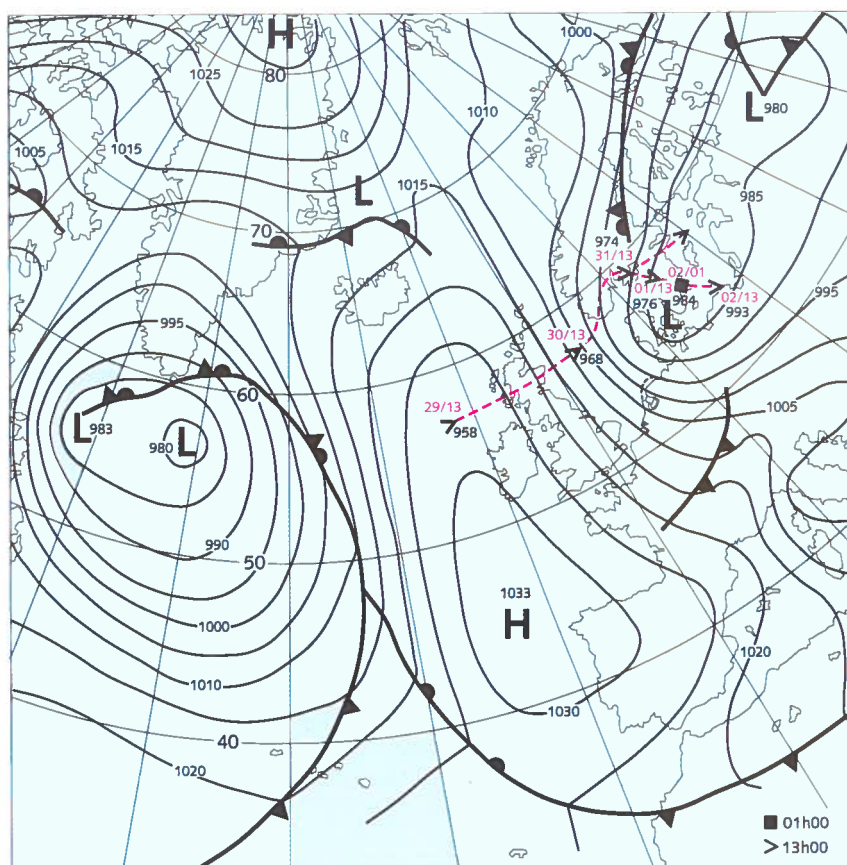
In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 2 januari 1995 voor het tijdstip 1h00 MET (=0h00 UTC). Hiervoor wordt verwezen naar figuur 2 en de bijlage 2.

Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

Op donderdagmiddag 29 december 1994 is een actieve depressie met een kerndruk van 958 hPa aangekomen in het zeegebied ten westen van Schotland. De depressie trekt vrij snel naar Zweden en om zich aldaar te splitsen in twee kernen. De kerndruk is intussen 974 hPa geworden.

Op 1 januari 1995 koerst een deel van de kern verder oostwaarts, de tweede kern verplaatst zich langzaam richting Polen. Tegelijkertijd neemt een uitloper van het hogedrukgebied ten westen van Spanje boven Ierland en IJsland in betekenis toe. Het gevolg is dat tussen deze systemen geleidelijk een stormachtige noordelijke luchtstroming op gang komt.

Omdat de luchtdruk boven Zweden lange tijd laag blijft, zorgt de duur van de windsnelheid in de lengterichting van de Noordzee - gemiddelde windkracht 8 à 9 Bft op 1 en 2 januari - voor een flinke opwaaiing van het water richting Nederlandse kust.



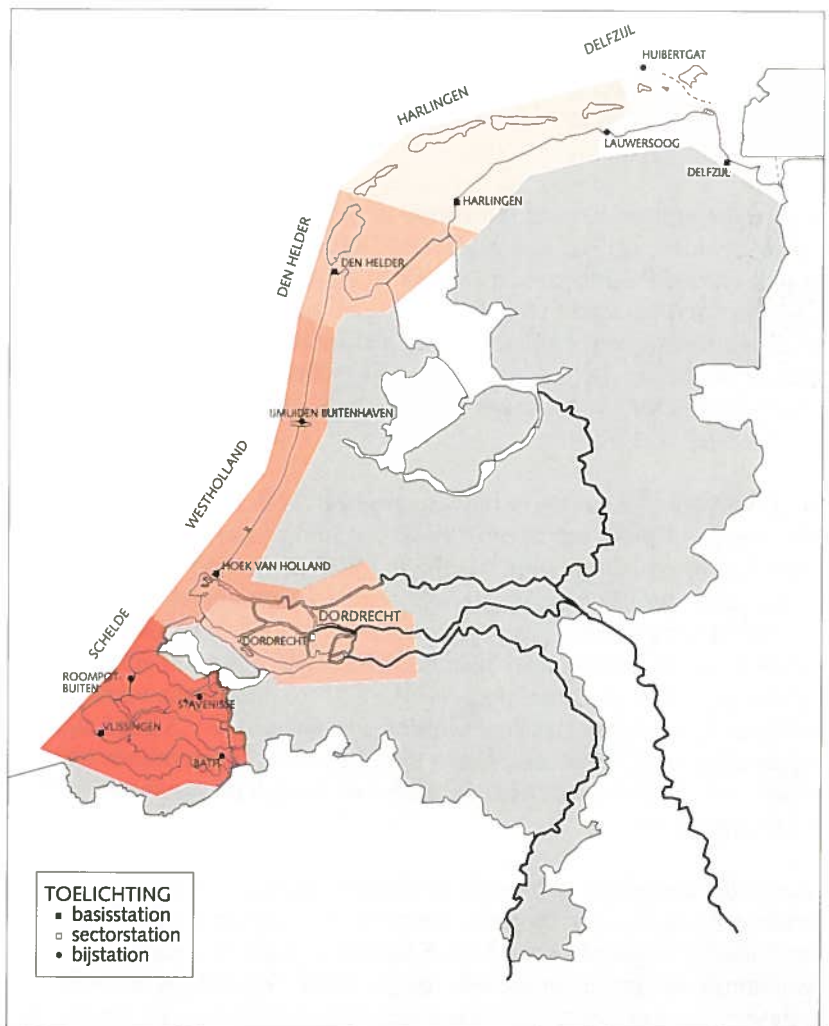
Figuur 2 Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 2 januari 1h00

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

Oudejaarsdag 1994

In de loop van vrijdag en zaterdag 30 resp 31 december is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het HMR en de getijhydrologen van de SVSD over de actieve depressie, die vanaf oudejaarsdag zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden langs de kust. Op grond van de verwachtingen voor het nachthoogwater van 31 december in de sector West Holland besluit de getijhydroloog van de SVSD rond 20h00 op 30 december een waarschuwing uit te geven voor die sector. Bij Hoek van Holland wordt op 31 december om 0h55 een hoogwaterstand verwacht van NAP +200 cm. Uiteindelijk blijkt het allemaal erg mee te vallen en wordt er om 0h40 bij Hoek van Holland een hoogwaterstand gemeten van NAP +177 cm. Oudejaarsdag verloopt vrij rustig; de wind neemt echter aan het eind van de dag langzaam maar zeker toe en ruimt naar het noordwesten.

Nieuwjaarsdag 1995

Op nieuwjaarsmorgen om 6h00 besluit de verantwoordelijke getijhydroloog van de SVSD het waarschuwingsbureau te openen. Om 6h30 wordt er voor de sector Delfzijl een waarschuwing uitgegeven. Bij Delfzijl wordt om 11h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +300 cm. Omstreeks 8h00 wordt er een waarschuwing gegeven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt om 13h35 een hoogwaterstand verwacht van NAP +340 cm; bij Roompot buiten om 13h30 een hoogwaterstand van NAP +290 cm. Op grond van deze verwachting besluit de beheerder van de Stormvloedkering in de Oosterschelde dat de kering niet gesloten wordt.

Rond 8h30 wordt er een waarschuwing uitgegeven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt om 14h06 een hoogwaterstand verwacht van NAP +240 cm; bij Dordrecht wordt om 16h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +200 cm. Rond 10h00 wordt het waterschap Eemsholvest (sector Delfzijl) geïnformeerd over Delfzijl. Verwacht wordt dat de hoogwaterstand bij Delfzijl uit zal komen op ca. NAP +310 cm. Om 11h10 treedt het hoogwater bij Delfzijl op met een stand van NAP +317 cm.

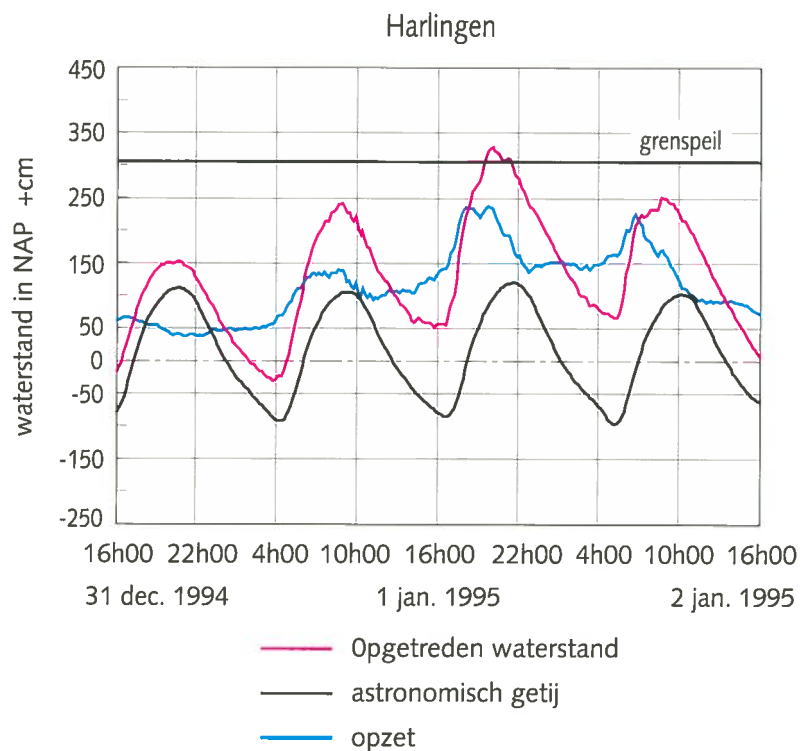
Rond 13h45 wordt een waarschuwing gegeven voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt om 19h40 een hoogwaterstand verwacht van NAP +210 cm. Om 13h50 treden bij Vlissingen en Roompot buiten de hoogwaters op. De bereikte standen zijn resp. NAP +339 en +287 cm. Om 14h40 treedt bij Hoek van Holland de hoogste waterstand op. Het hoogwater wordt aanmerkelijk beïnvloed door een bui-stoot. De hoogste stand die gemeten wordt bedraagt NAP +270 cm. In overleg met directie Zuid Holland van Rijkswaterstaat wordt op grond van het opgetreden hoogwater bij Hoek van Holland een nieuwe verwachting voor Dordrecht gemaakt: om 16h34 wordt bij Dordrecht een hoogwaterstand van NAP +223 cm verwacht.

Aanvankelijk komen de verwachtingen voor Harlingen beneden het waarschuwingspeil uit en wordt er besloten om voorlopig geen waarschuwing te geven. Rond 16h45 komen er echter nieuwe verwachtingen beschikbaar die een aanmerkelijk ongunstiger beeld te zien geven. Voor de sector Harlingen wordt dan ook een waarschuwing uitgegeven. Om 21h36 wordt bij Harlingen een hoogwaterstand verwacht van NAP +285 cm.

Om 17h50 is het hoogwater bij Dordrecht. Er treedt een stand op van NAP +219 cm.

Rond 18h00 wordt voor de sector Delfzijl een waarschuwing gegeven. Bij Delfzijl wordt om 23h56 een hoogwaterstand verwacht van NAP +345 cm. Het weer ontwikkelt zich echter ongunstiger dan was verwacht. Rond 18h45 blijkt uit nieuwe berekeningen dat de waterstanden bij Den Helder en Harlingen aanmerkelijk hoger zullen uitkomen dan verwacht. Er worden opnieuw waarschuwingen gegeven voor de sectoren Den Helder en Harlingen. Bij Den Helder wordt om 19h40 een hoogwaterstand verwacht van NAP +250 en bij Harlingen om 21h36 wordt een hoogwaterstand verwacht van NAP +315 cm.

Om 19h20 bereikt het hoogwater bij Den Helder een stand van NAP +236 cm. Aangezien niet verwacht mag worden het weer zich veel gunstiger gaat ontwikkelen wordt rond 19h50 besloten voor de sector Schelde een alarmering te geven. Daarmee worden de waterkeringbeheerders geadviseerd om dijkbewaking in te stellen. Op 2 januari om 2h05 wordt bij Vlissingen een hoogwaterstand verwacht van NAP +380 cm. Voor Roompot buiten wordt op 2 januari om 1h55 een hoogwaterstand verwacht van NAP +330 cm (bij geopende kering). Op grond van deze verwachting besluit de beheerder van de Stormvloedkering in de Oosterschelde de kering om 22h20 te sluiten. Om 20h00 treedt het hoogwater bij Harlingen op met een stand van NAP +329 (zie figuur 4).



Figuur 4 Waterstandsverloop van Harlingen

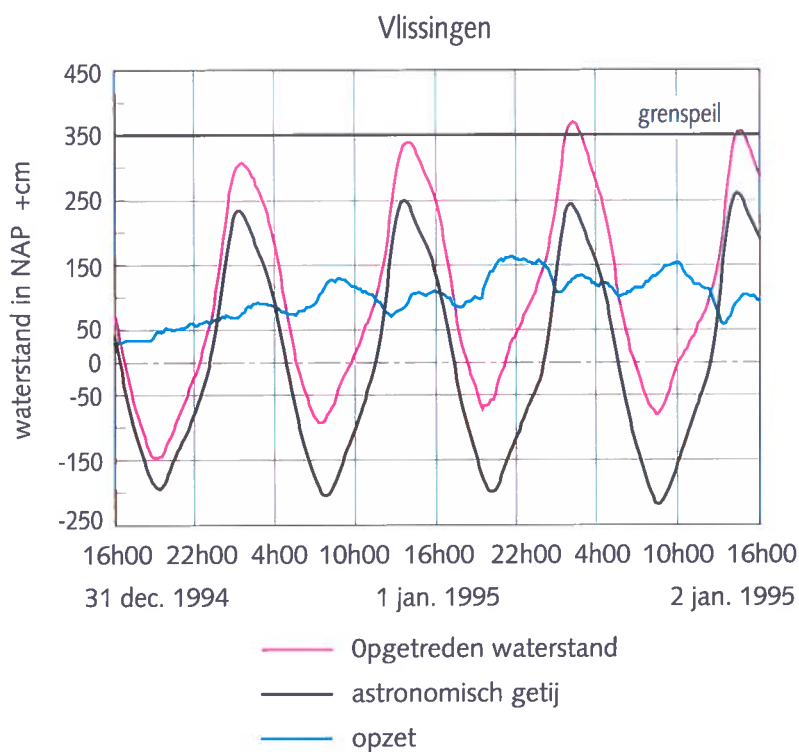
Rond 21h00 wordt een waarschuwing gegeven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt op 2 januari om 2h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +275 cm. Bij Dordrecht wordt om 6h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +230 cm. Omstreeks 23h00 blijkt dat ook bij Delfzijl de hoogwaterstand hoger zal uitkomen dan verwacht.

Er wordt dan ook een bijgestelde waarschuwing voor de sector Delfzijl gegeven. Bij Delfzijl wordt rond middernacht een hoogwaterstand verwacht van NAP +375 cm. Tevens wordt er een waarschuwing gegeven voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt om 5h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +200 cm.

2 januari 1995

De eerste dag van het nieuwe jaar evaluerend blijkt dat de storm zich toch zeer ongunstig heeft ontwikkeld: de windsnelheden zijn niet hoog, maar door de noordelijke richtingen en de duur van de wind is het water toch enorm opgestuwd. In het noordelijke kustgebied lijkt het effect van de storm op de waterstanden van het westen uit langzaam maar zeker af te nemen. Ook in het zuid-westelijke kustgebied is er inmiddels een afnemende tendens merkbaar.

Om 0h40 treedt het hoogwater bij Delfzijl op met een stand van NAP +364 cm. Om 2h10 treden de hoogwaters bij Vlissingen en Roompot buiten op; de bijbehorende standen zijn resp. NAP +371 cm en NAP +332 cm. Om 3h20 is het hoogwater bij Hoek van Holland, de stand bedraagt NAP +261 cm.

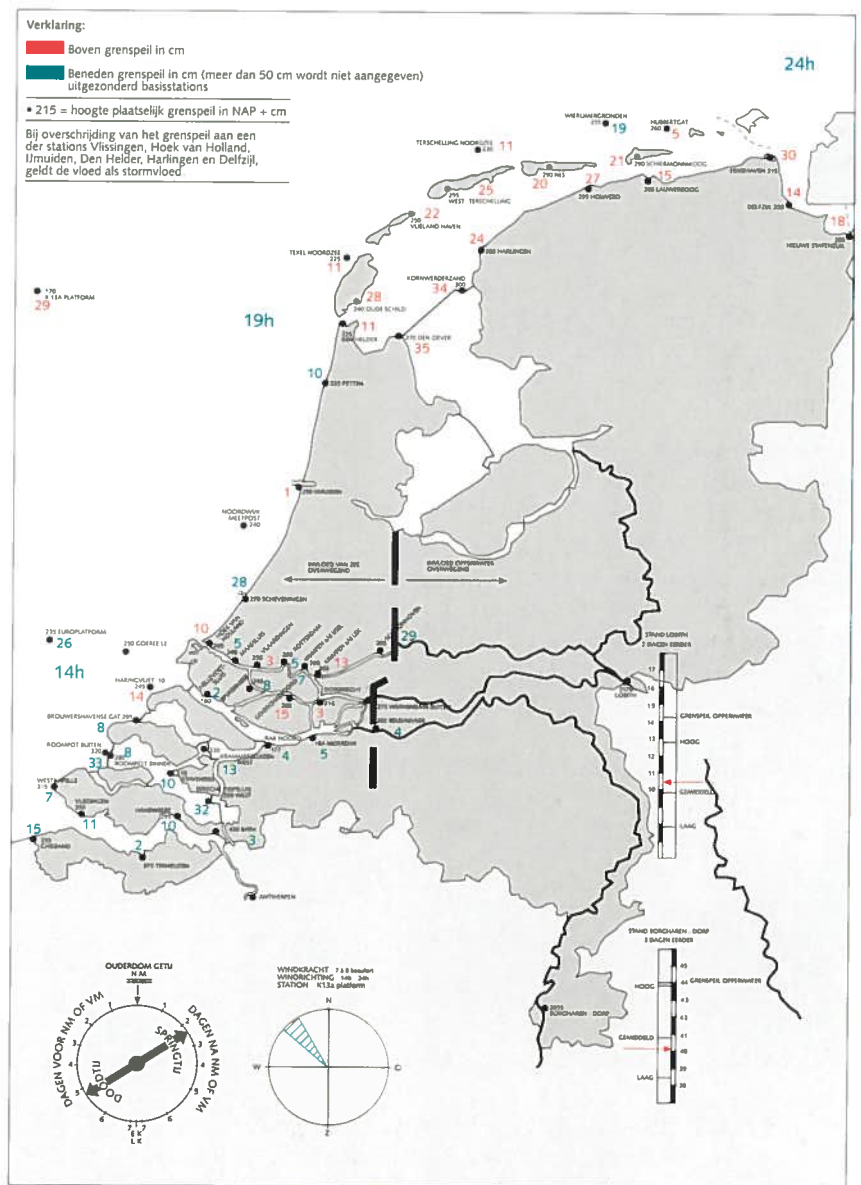


Figuur 5 Waterstandsverloop van Vlissingen

De hoogwaterstanden in het zuidwestelijke kustgebied komen wat lager uit dan verwacht. Voor Harlingen is de verwachting dat de waterstanden het waarschuwingspeil niet zullen overschrijden, er wordt dan ook geen waarschuwing gegeven. Omdat verwacht wordt dat de opzet bij Delfzijl nog enige tijd hoog zal blijven wordt er om 7h00 een waarschuwing gegeven voor de sector Delfzijl. Om 12h30 wordt bij Delfzijl een hoogwaterstand verwacht van NAP +320 cm. Om 7h40 treedt het hoogwater bij Den Helder op. Omdat de afbouw van de verhoging in het noordelijke kustgebied sneller gaat dan verwacht komt de hoogwaterstand 15 cm lager dan verwacht en bedraagt NAP +185 cm.

Om 8h40 is het hoogwater bij Harlingen; de stand bedraagt NAP +253 cm.

Aangezien verwacht wordt dat in het zuidwestelijke kustgebied de verhogingen van de waterstanden maar zeer langzaam af zullen nemen, wordt omstreeks 9h00 een waarschuwing gegeven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt om 14h23 een hoogwaterstand verwacht van NAP +340 cm; en bij Roompot buiten een hoogwaterstand van NAP +290 cm. De beheerder van de Stormvloedkering in de Oosterschelde neemt hierop het besluit de kering niet te sluiten. Om 9h25 wordt voor de sector West Holland een waarschuwing gegeven. Bij Hoek van Holland wordt om 14h52 een hoogwaterstand verwacht van NAP +240 cm; en bij Dordrecht om 16h50 een stand van NAP +224 cm.



Figuur 6 Opgetreden hoogwaterstanden van 1 januari 2e hoogwater t.o.v. de plaatselijke grenspeilen

Na 7h00 daalt de opzet bij Delfzijl veel sneller dan was verwacht en om 11h50 bereikt het water bij Delfzijl de hoogste stand met een waarde van NAP +269 cm. en komt hiermee ong. 50 cm lager uit dan was verwacht. Voor de noordelijke sectoren wordt verwacht dat voor de avond en nachthoogwaters geen gevaarlijke standen meer zullen optreden; er worden dan ook geen waarschuwingen meer gegeven.

Aangezien de waterstand bij Roompot buiten inmiddels hoger is dan de verwachting en het sluitpeil van de kering nadert, neemt de beheerder van de Stormvloedkering in de Oosterschelde rond 14h30 alsnog het besluit om de kering te sluiten. Om 14h40 is het hoogwater bij Vlissingen, de stand is NAP +357 cm. Om 14h50 treedt de hoogste waterstand bij Roompot buiten op met een stand van NAP +308 cm. Om 15h20 is het hoogwater bij Hoek van Holland, de stand is NAP +234 cm. Bij Dordrecht treedt om 17h00 het hoogwater op met een stand van NAP +214 cm.

Aangezien na het passeren van het hoogwater bij Hoek van Holland geen verhoging van betekenis wordt verwacht wordt om 16h00 de bureaubezetting van de SVSD opgeheven.

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 Harlingen. (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 Harlingen is opgetreden komt gemiddeld 2 maal per 10 jaar voor. De opzet die bij de overige Basisstations zijn opgetreden komen gemiddeld 5 maal per 10 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 zo uitzonderlijk. Bij Vlissingen trad sinds 1 januari 1901 11 maal een hogere waterstand op; bij Hoek van Holland 13 maal, en bij Delfzijl 24 maal. Sinds 1932 trad er bij Den Helder 16 maal een hogere waterstand op, en bij Harlingen 12 maal. De frequentie van voorkomen van dergelijke waterstanden varieert van 14 tot 29 maal per 100 jaar. De opgetreden hoogste waterstand bij Vlissingen heeft de laagste frequentie van voorkomen, namelijk 14 maal per 100 jaar.

Bij alle basisstations zijn de grenspeilen een of meer malen overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 1 maal een voorwaarschuwing, 10 maal een waarschuwing en voor het nachthoogwater van 2 januari van de sector Schelde is een alarmering c.q. advies dijkbewaking gegeven. De waarschuwingen voor de avond en nachthoogwaters van 1 januari voor de noordelijke sectoren werden later opnieuw gegeven met een hogere verwachte stand.

In het algemeen kan worden gesteld dat de verwachtingen voor de noordelijke sectoren aanvankelijk aan de lage kant waren. De verwachtingen inclusief de bijgestelde voor de noordelijke sectoren lagen over het algemeen binnen een marge van 20 cm met de opgetreden standen. De oorzaak voor de te lage verwachtingen voor de avond en nachthoogwaters van 1 januari voor de noordelijke sectoren en het middaghoogwater van Hoek van Holland (30 cm) ligt in het feit dat het weer zich aanmerkelijk ongunstiger ontwikkelde dan was verwacht. Bij Hoek van Holland trad er tevens een flinke buistoot op tijdens het hoogwater.

De te hoge verwachting (51 cm) voor het middaghoogwater bij Delfzijl van 2 januari werd veroorzaakt door een plotselinge onverwachte vermindering van de opzet in het noordelijke kustgebied.

Tabel 1: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Delfzijl	(voor)waarschuwing	1 jan. (6h30 - 6h35)
Schelde	waarschuwing	1 jan. (8h10 - 8h20)
West Holland	waarschuwing	1 jan. (8h30 - 9h10)
Den Helder	waarschuwing	1 jan. (13h45 - 14h05)
Den Helder	waarschuwing*	1 jan. (18h45 - 18h50)
Harlingen	waarschuwing	1 jan. (16h45 - 17h00)
Harlingen	waarschuwing*	1 jan. (18h50 - 19h00)
Delfzijl	waarschuwing	1 jan. (18h00 - 18h15)
Delfzijl	waarschuwing*	1 jan. (23h00 - 23h05)
Schelde	alarmering	1 jan. (19h50 - 20h30)
West Holland	waarschuwing	1 jan. (20h55 - 21h15)
Den Helder	waarschuwing	1 jan. (23h00 - 23h25)
Delfzijl	waarschuwing	2 jan. (7h00 - 7h05)
Schelde	waarschuwing	2 jan. (8h50 - 9h15)
West Holland	waarschuwing	2 jan. (9h25 - 10h15)

*) bijgestelde waarschuwing

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).

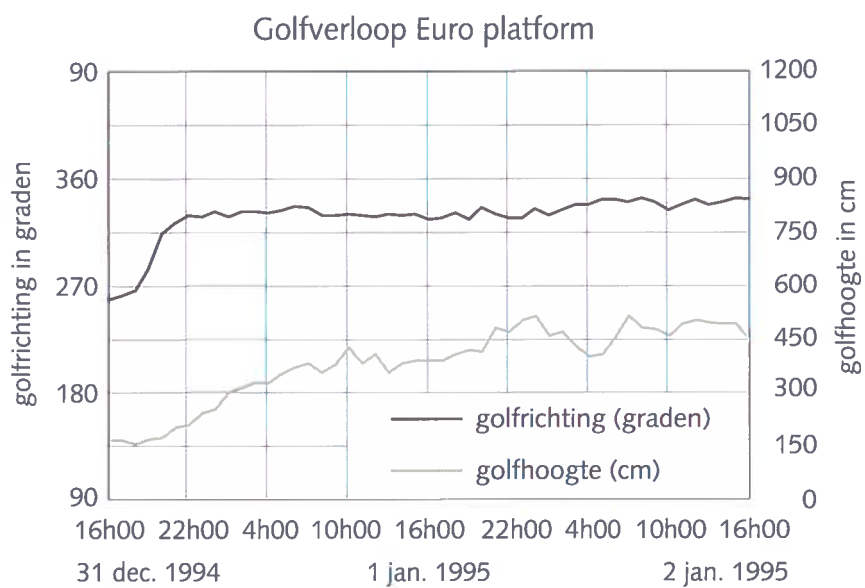
Tijdens het passeren van de stormvloed is de Stormvloedkering in de Oosterschelde twee maal en in de Hollandse IJssel drie maal gesloten.

Tabel 2: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in dm	Tijdstip MET	T.o.v. astr.getij
Vlissingen	1 jan.	16,4	21h30	ong 1h20 uur n.2 ^e LW
Hoek v Holland	1 jan.	16,1	23h40	ong 3h00 uur v.1 ^e HW*
Den Helder	1 jan.	16,0	19h20	ong 0h20 uur n.2 ^e HW
Harlingen	1 jan.	23,9	19h40	ong 2h00 uur v.2 ^e HW
Delfzijl	2 jan.	22,5	6h30	ong 1h00 uur v.1 ^e LW*

* van 2 januari

Tevens zijn in figuur7 en opbijlage 7 van de lokaties Europlatform, IJmuiden, Aukfield platform, en Eierlandse Gat ter indicatie de golfhoogte en -richtinggegevens opgenomen.



Figuur 7 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 14 - 29 maal per 100 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 9).

Tabel 3: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

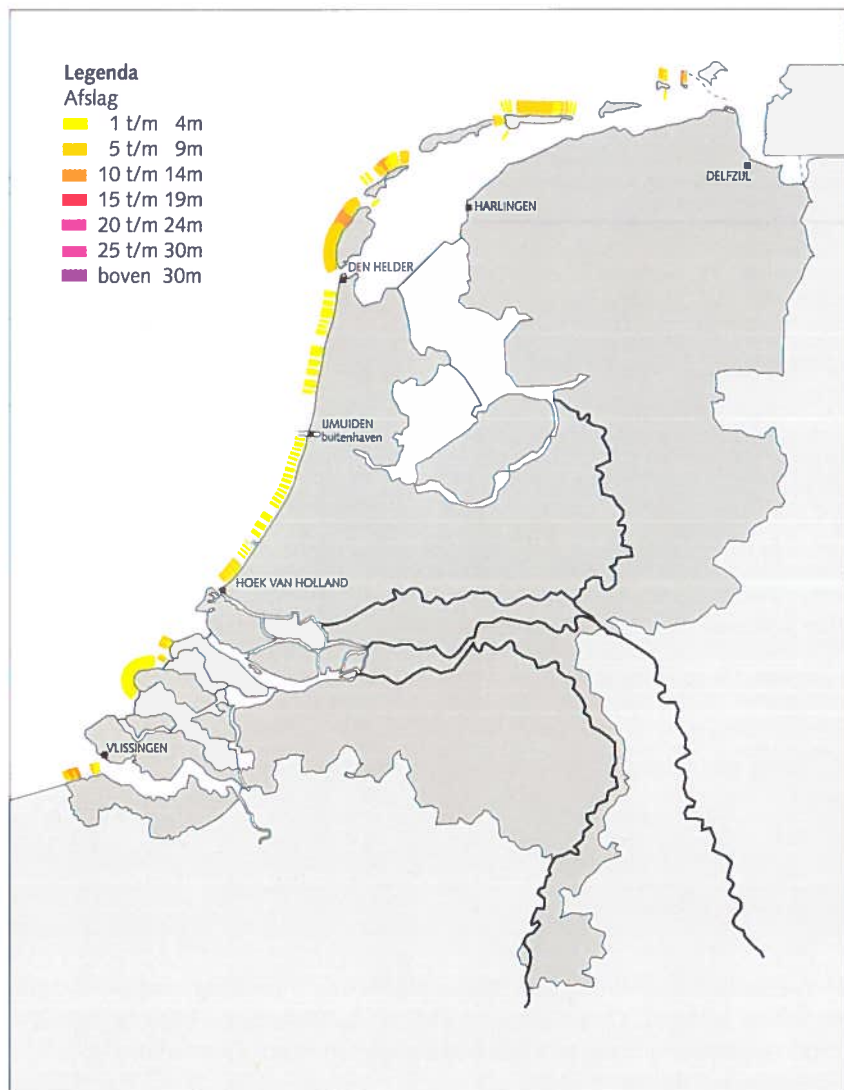
datum	station	stand in NAP +cm	over schrijdings- frequentie	middel bare stormvloed	lage	hoge
1 jan. 1 ^e HW	Vlissingen	309	290*/100 jaar			*
1 jan. 1 ^e HW	Roompot buiten	251	500*/100 jaar			*
1 jan. 1 ^e HW	Hoek v Holland	199	600*/100 jaar			*
1 jan. 1 ^e HW	Dordrecht	179	350*/100 jaar			*
1 jan. 1 ^e HW	IJmuiden	208	180*/100 jaar			*
1 jan. 1 ^e HW	Den Helder	174	300*/100 jaar			*
1 jan. 1 ^e HW	Harlingen	244	240*/100 jaar			*
1 jan. 2 ^e HW	Delfzijl	317	110*/100 jaar			*
1 jan. 2 ^e HW	Vlissingen	339	52*/100 jaar			*
1 jan. 2 ^e HW	Roompot buiten	287	110*/100 jaar			*
1 jan. 2 ^e HW	Hoek v Holland	270	25*/100 jaar		*	
1 jan. 2 ^e HW	Dordrecht	219	42*/100 jaar		*	
1 jan. 2 ^e HW	IJmuiden	251	36*/100 jaar		*	
1 jan. 2 ^e HW	Den Helder	236	29*/100 jaar		*	
1 jan. 2 ^e HW	Harlingen	329	18*/100 jaar		*	
2 jan. 1 ^e HW	Delfzijl	364	29*/100 jaar		*	
2 jan. 1 ^e HW	Vlissingen	371	14*/100 jaar		*	
2 jan. 1 ^e HW	Roompot buiten	332	21*/100 jaar		*	
2 jan. 1 ^e HW	Hoek v Holland	261	36*/100 jaar		*	
2 jan. 1 ^e HW	Dordrecht	235	17*/100 jaar		*	
2 jan. 1 ^e HW	IJmuiden	273	16*/100 jaar		*	
2 jan. 1 ^e HW	Den Helder	185	200*/100 jaar			*
2 jan. 1 ^e HW	Harlingen	253	180*/100 jaar			*
2 jan. 2 ^e HW	Delfzijl	269	300*/100 jaar			*
2 jan. 2 ^e HW	Vlissingen	357	25*/100 jaar		*	
2 jan. 2 ^e HW	Roompot buiten	308	53*/100 jaar			*
2 jan. 2 ^e HW	Hoek v Holland	234	130*/100 jaar			*
2 jan. 2 ^e HW	Dordrecht	214	55*/100 jaar			*
2 jan. 2 ^e HW	IJmuiden	208	180*/100 jaar			*
2 jan. 2 ^e HW	Den Helder	122	2000*/100 jaar			
2 jan. 2 ^e HW	Harlingen	154	4000*/100 jaar			
3 jan. 1 ^e HW	Delfzijl	213	1900*/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 behoorlijke 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 8. De grootste afslag deed zich voor op Texel.

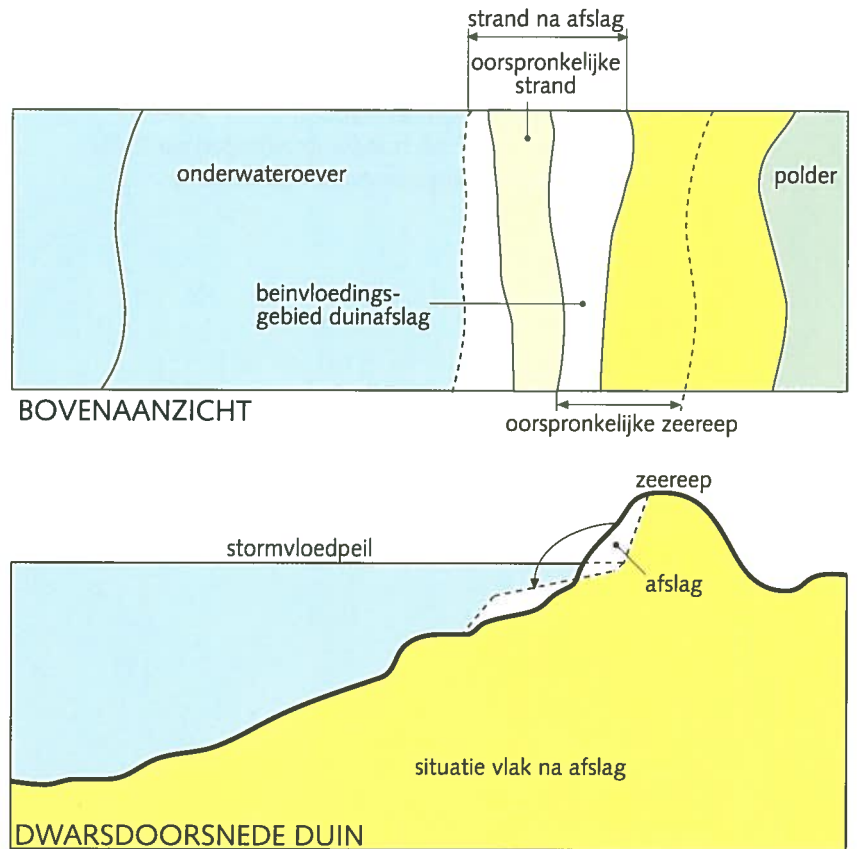
Gedetailleerde overzichten van de opgetreden afslagen zijn te verkrijgen bij de verschillende beheerders.



Figuur 8 Duinvoetafslag

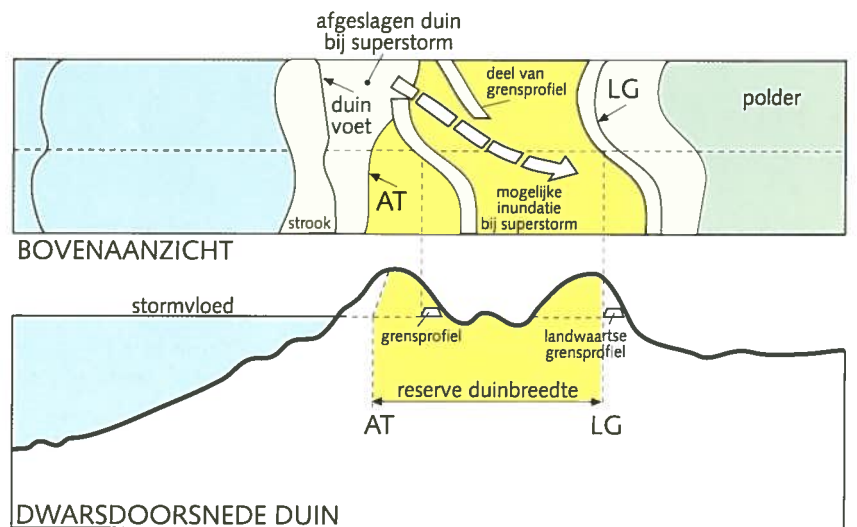
Uitdrukkelijk wordt hier opgemerkt dat kustafslag een incidenteel verschijnsel is, dat sterk verschilt van de structurele kustachteruitgang. Kustachteruitgang kan tijdelijk beïnvloed worden door één of meer stormen. Het zijn echter de getijstromen en het gemiddelde over meerdere jaren van de golfomstandigheden 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 9. Daarnaast brengen golven en wind na een afslagperiode veelal een deel en soms al het afgeslagen zand terug naar het strand en duin.



Figuur 9

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 10.

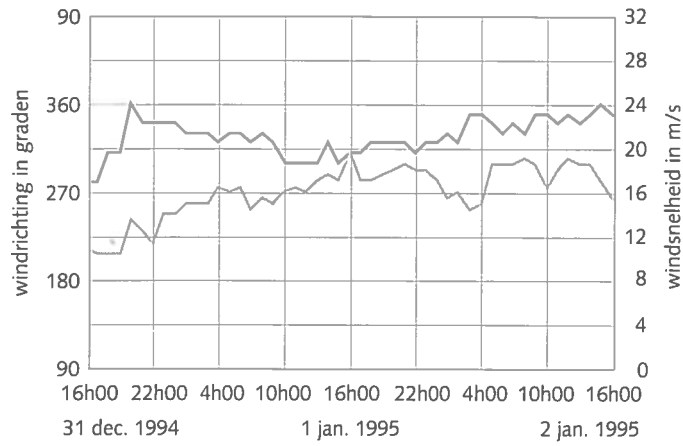


Figuur 10

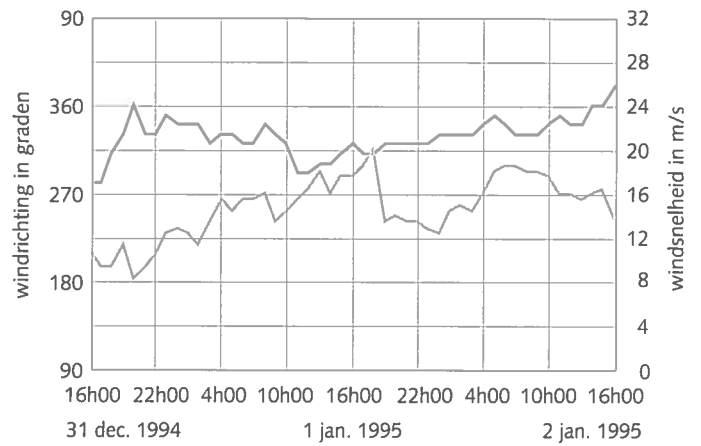
Lijst van Bijlagen

- 1 Windgegevens
- 2 Luchtdrukverdeling 2 januari 1h00 MET (0h00 UTC)
- 3 Sectorindeling SVSD
- 4 Overzicht verwachte en opgetreden hoogwaterstanden
- 5 A t/m D 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

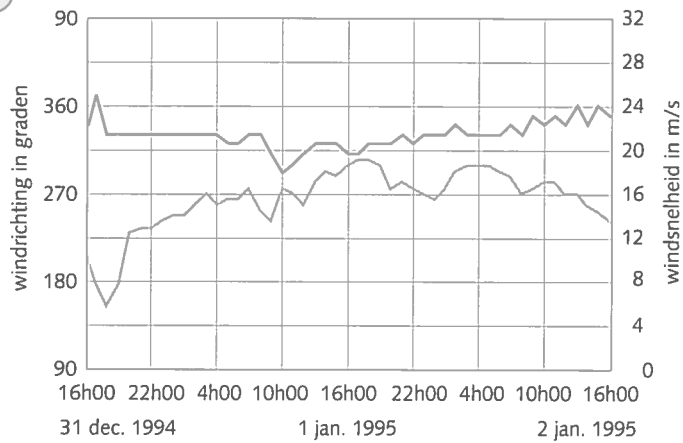
Windverloop LE Goeree



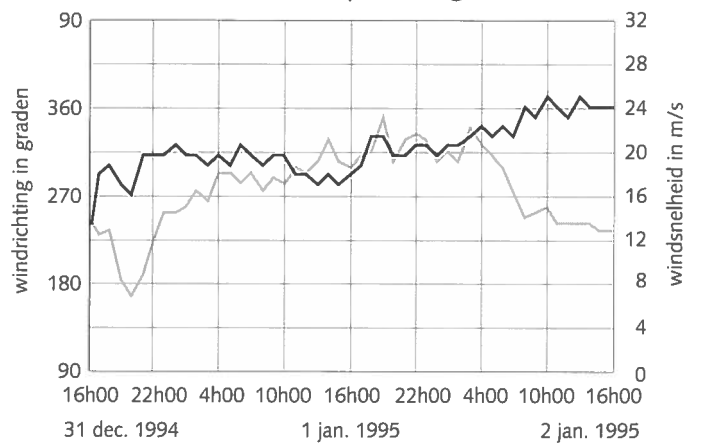
Windverloop IJmuiden



Windverloop K13a platform

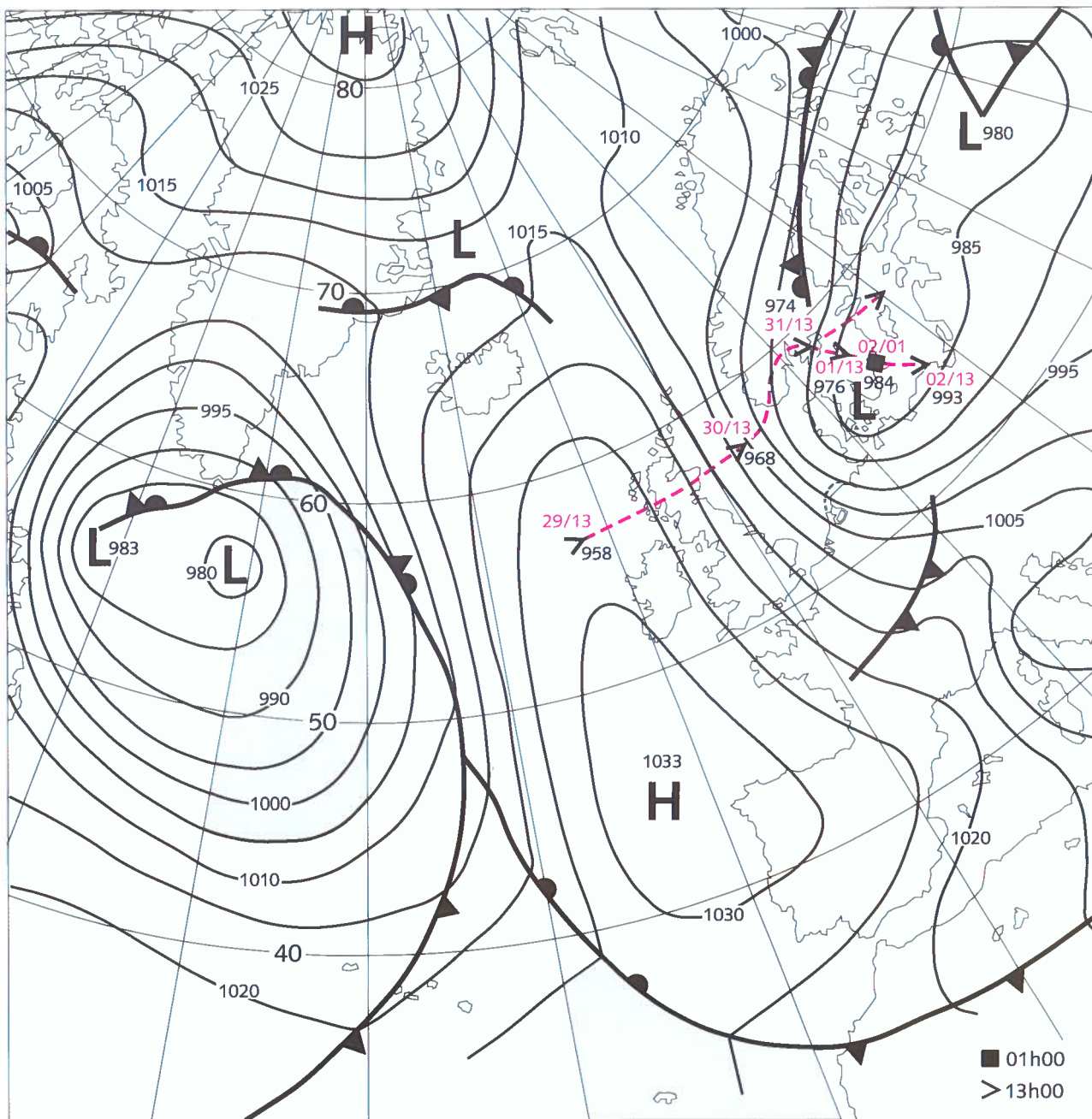


Windverloop Huibergat

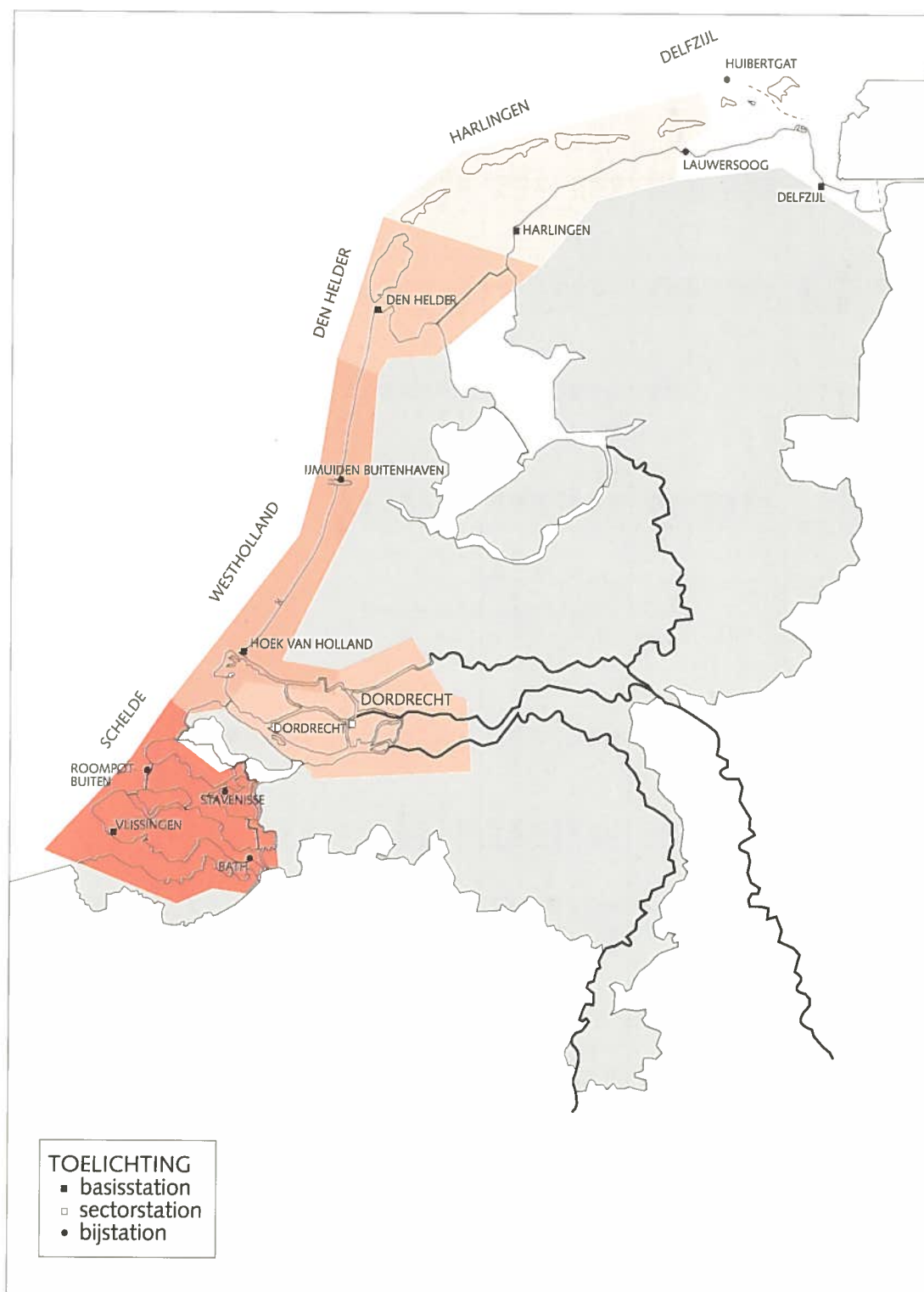


— windrichting (graden)

— windsnelheid (m/s)



Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 2 januari 01h00.



Sectorindeling SVSD

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

datum	station	astronomisch HW vlgns getijtabel	door SVSD 6 uur voor HW verwachte t.o.v. NAP	opgetreden HW-standen	hoehte in cm t.o.v. NAP	scheve opzetten 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			
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5a)	(5b)	(6)	(7)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11a)	(11b)
1 jan.	Vlissingen	11h13	+ 236	-	11h30	+ 309	+ 73	-	+ 370	-	- 61	+ 330	-	- 29
	Roempot buiten	11h06	+ 183	-	11h30	+ 251	+ 68	-	+ 300*	-	- 49	+ 275**	-	- 24
	Hoek van Holland	11h44	+ 125	-	21h00	+ 199	+ 74	-	+ 280	-	- 81	+ 220	-	- 21
	Dordrecht	3h50	+ 100	-	5h20	+ 179	+ 79	-	+ 250	-	- 71	-	-	-
	Den Helder	7h10	+ 64	-	7h00	+ 174	+ 110	-	+ 260	-	- 86	+ 190	-	- 16
	Harlingen	9h04	+ 106	+ 242	8h50	+ 244	+ 138	+ 2	+ 330	-	- 88	+ 270	-	- 26
	Delfzijl	11h26	+ 150	+ 300	11h10	+ 317	+ 167	+ 17	+ 380	-	- 80	+ 300	-	+ 17
	Vlissingen	13h35	+ 252	+ 340	13h50	+ 339	+ 87	- 1	+ 370	- 30	- 30	+ 330	+ 10	+ 9
	Roempot buiten	13h29	+ 199	+ 290***	13h50	+ 287	+ 88	- 3	+ 300*	- 10	- 10	+ 275**	+ 15	+ 12
	Hoek v Holland	14h06	+ 141	+ 240	14h40	+ 270#	+ 129	+ 30	+ 280	- 40	- 40	+ 220	+ 20	+ 50
	Dordrecht	15h59	+ 105	+ 200	17h50	+ 219#	+ 114	+ 19	+ 250	- 50	- 50	-	-	-
	Den Helder	19h40	+ 77	+ 210/250	19h20	+ 236#	+ 159	+ 26/- 14	+ 260	- 50/- 10	- 24	+ 190	+ 20/+ 60	+ 46
Harlingen	21h36	+ 121	+ 285/315	20h00	+ 329#	+ 208	+ 44/+ 14	+ 330	- 65/- 15	1	+ 270	+ 15/+ 45	+ 59	
Delfzijl	23h56	+ 164	+ 345/375	0h40	+ 364#	+ 200	+ 19/- 11	+ 380	- 35/- 5	- 16	+ 300	+ 45/+ 75	+ 64	
2 jan.	Vlissingen	20h05	+ 245	+ 380	21h10	+ 371#	+ 126	- 9	+ 370	+ 10	+ 1	+ 330	+ 50	+ 41
	Roempot buiten	1h55	+ 190	+ 330***	21h10	+ 332#****	+ 142	+ 2	+ 300*	+ 30	+ 32	+ 275**	+ 50	+ 58
	Hoek v Holland	2h34	+ 126	+ 275	3h20	+ 261#	+ 135	- 14	+ 280	- 5	- 19	+ 220	+ 55	+ 41
	Dordrecht	6h00	+ 102	+ 230	6h20	+ 235#	+ 133	+ 5	+ 250	- 20	- 15	-	-	-
	Den Helder	8h36	+ 60	+ 200	7h40	+ 185	+ 125	- 15	+ 260	- 60	- 75	+ 190	+ 10	- 5
	Harlingen	10h10	+ 104	+ 260	8h40	+ 253	+ 149	- 7	+ 330	- 70	- 77	+ 270	- 10	- 17
	Delfzijl	12h26	+ 149	+ 320	11h50	+ 269	+ 120	- 51	+ 380	- 60	- 111	+ 300	+ 20	- 31
	Vlissingen	14h23	+ 261	+ 340	14h40	+ 357#	+ 96	+ 17	+ 370	- 30	- 30	+ 330	+ 10	+ 27
	Roempot buiten	14h15	+ 208	+ 290***	14h50	+ 308#****	+ 100	+ 18	+ 300*	- 10	- 10	+ 275**	+ 15	+ 33
	Hoek v Holland	14h52	+ 147	+ 240	15h20	+ 234	+ 87	- 6	+ 280	- 40	- 46	+ 220	+ 20	+ 14
	Dordrecht	18h35	+ 108	+ 224	17h00	+ 214	+ 106	- 10	+ 250	- 26	- 36	-	-	-
	Den Helder	20h34	+ 84	+ 109	19h10	+ 122	+ 38	+ 13	+ 260	- 151	- 138	+ 190	- 81	- 68
Harlingen	22h25	+ 127	+ 149	21h20	+ 154	+ 27	+ 5	+ 330	- 181	- 176	+ 270	- 121	- 116	
Delfzijl	0h40	+ 170	+ 195	0h20	+ 213	+ 43	+ 18	+ 380	- 185	- 167	+ 300	- 105	- 87	

Waterstand boven plaatselijk grenspeil

* Sluitpeil Stormvloedkering Oosterschelde

** Alarmfase Stormvloedkering Oosterschelde

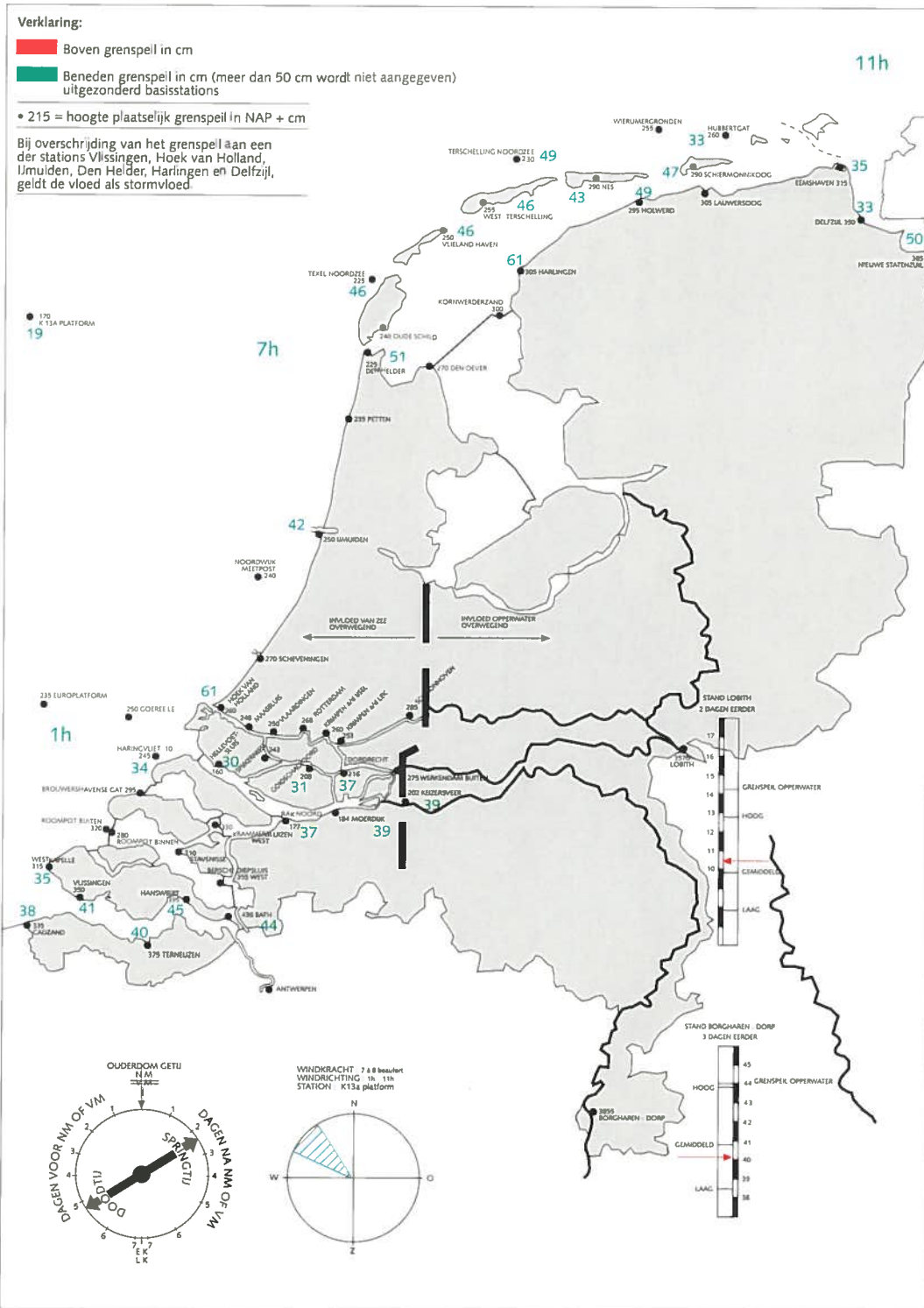
*** Verwachting geldt voor open kering; bij gesloten kering kan de hoogwaterstand enkele decimeters hoger uitkomen

**** Stormvloedkering Oosterschelde gesloten

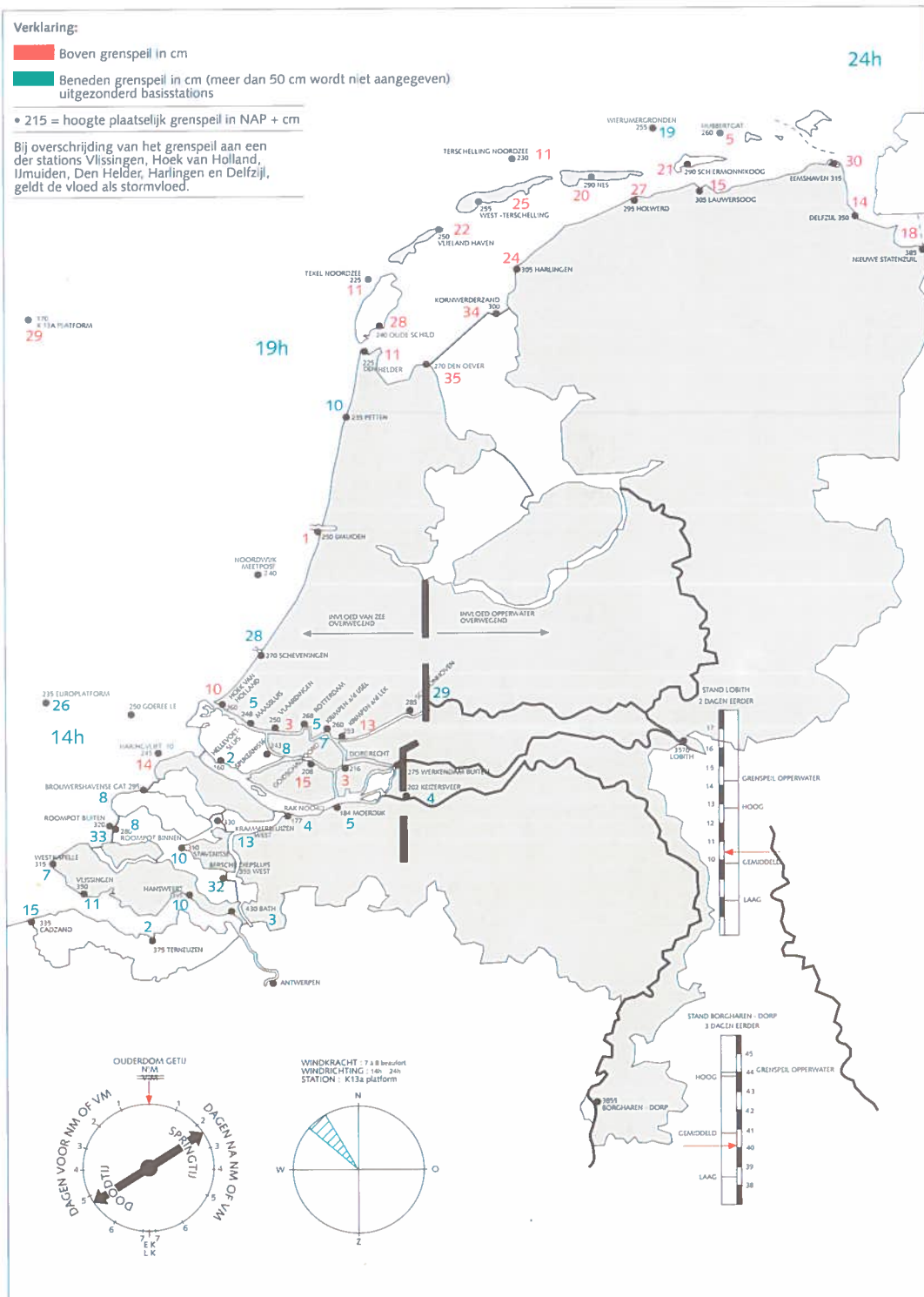
2
17
1
3
30
15-26
19-45
20-19.

19
18
14
15
15
17
51
17
16
6
14
5
10.

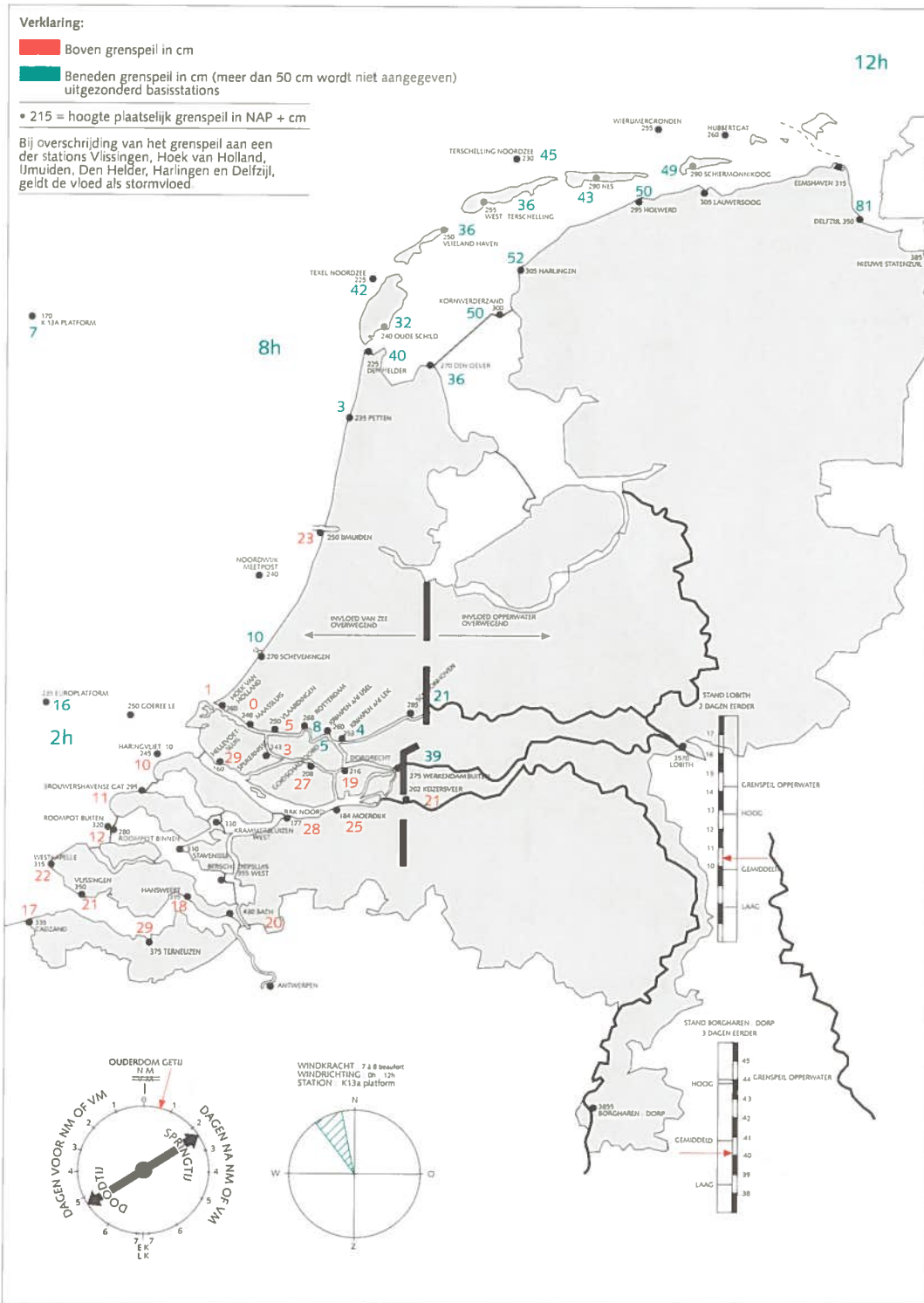
9-13.7



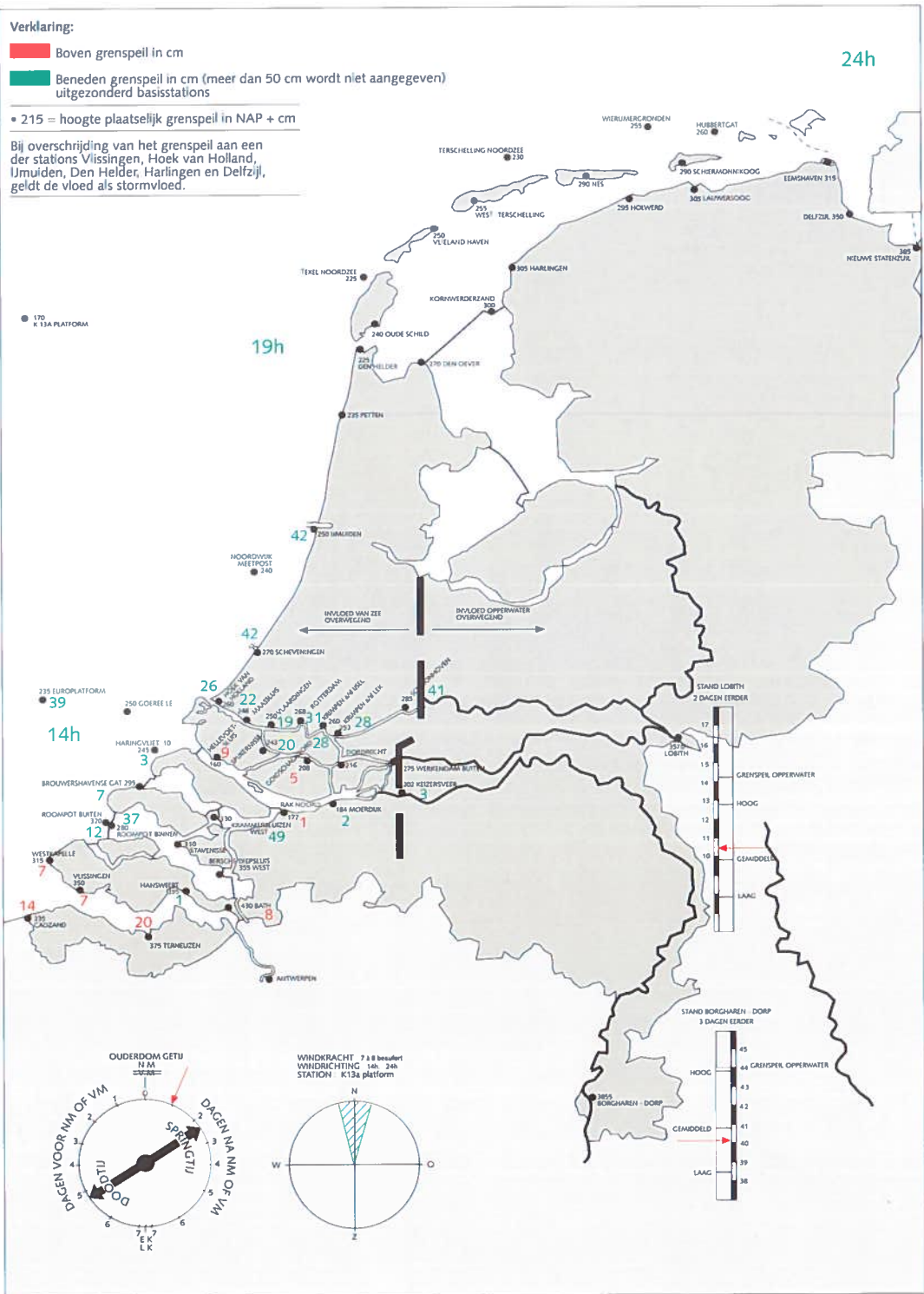
Opgetreden hoogwaterstanden van 1 januari 1995 1^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.



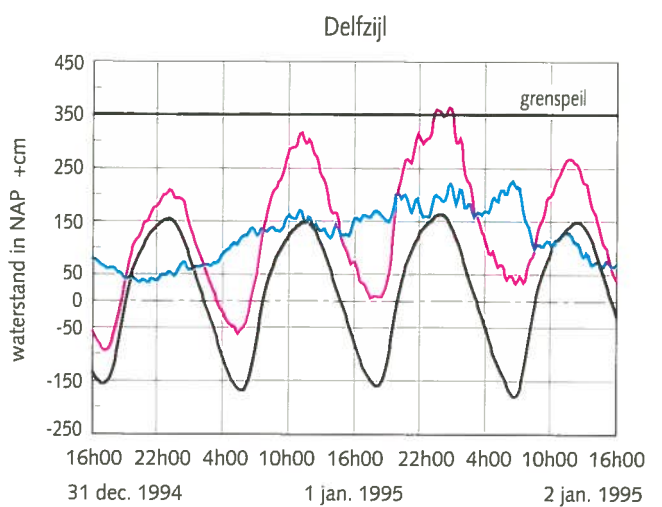
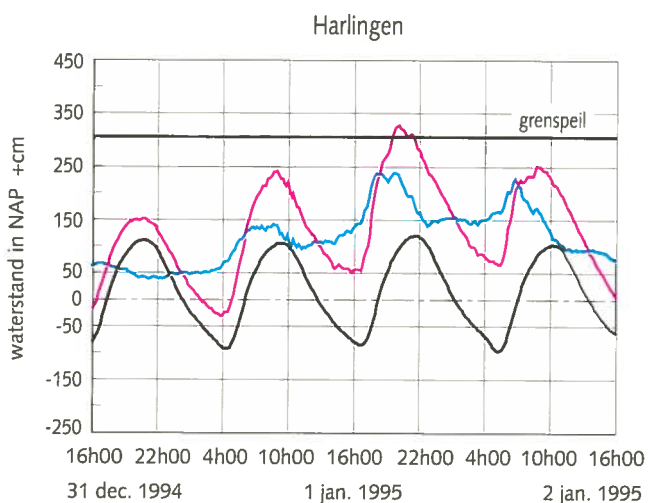
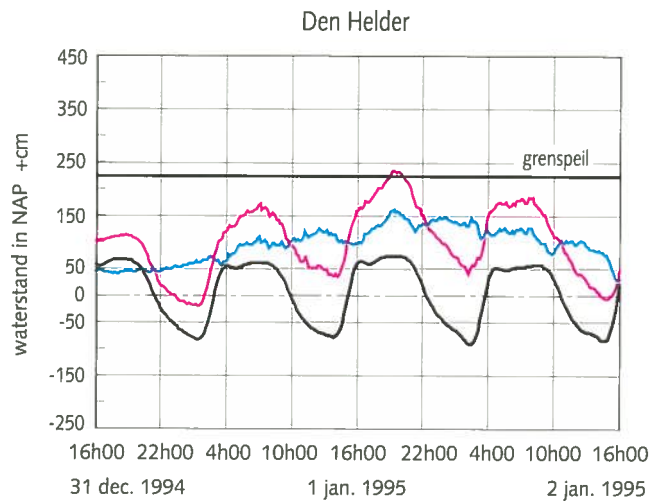
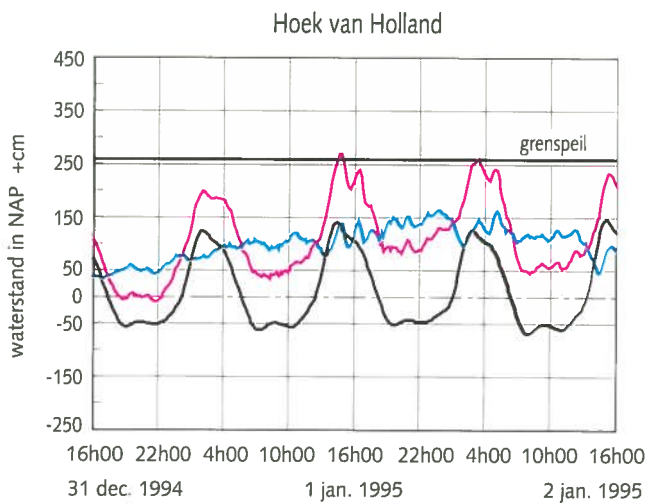
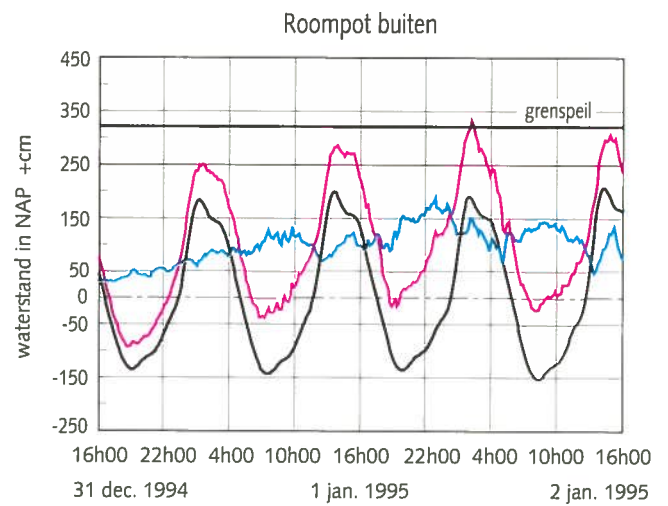
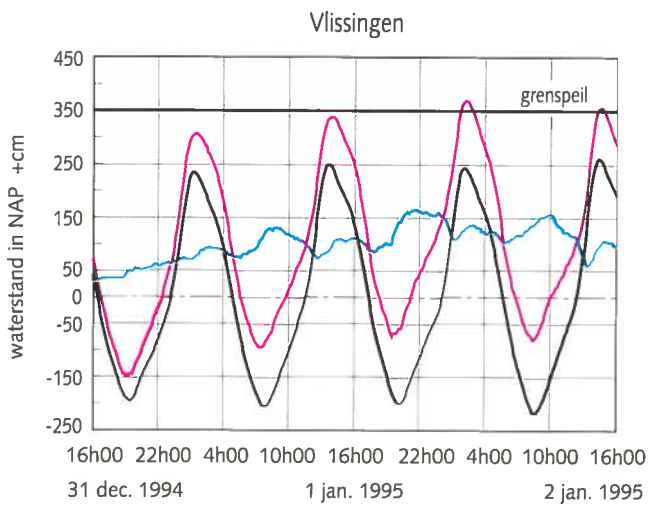
Opgetreden hoogwaterstanden van 1 januari 1995 2^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.



Opgetreden hoogwaterstanden van 2 januari 1995 1^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

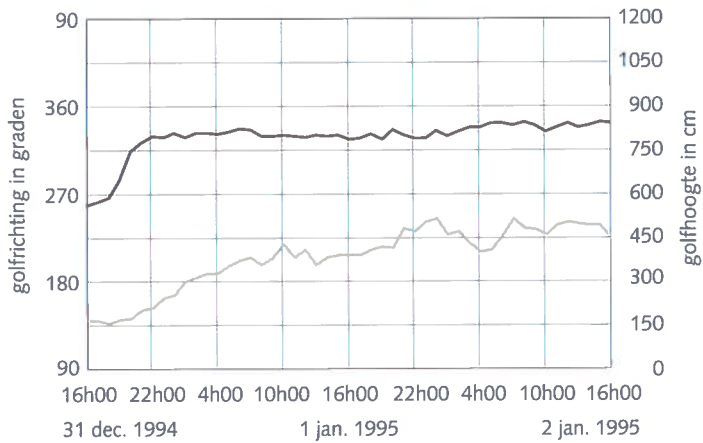


Opgetreden hoogwaterstanden van 2 januari 1995 2^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

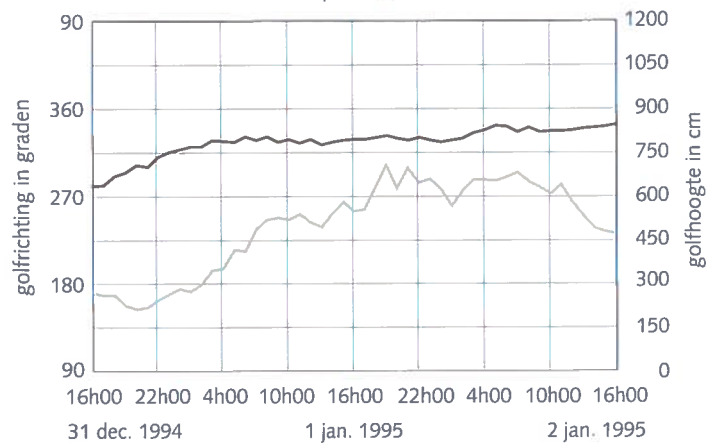


- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

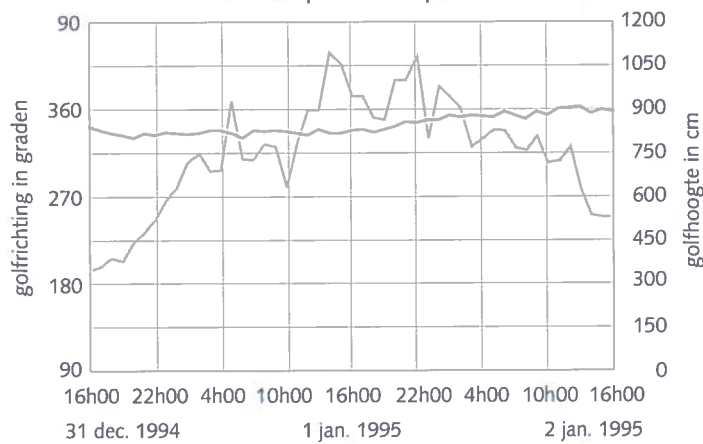
Golfverloop Euro platform



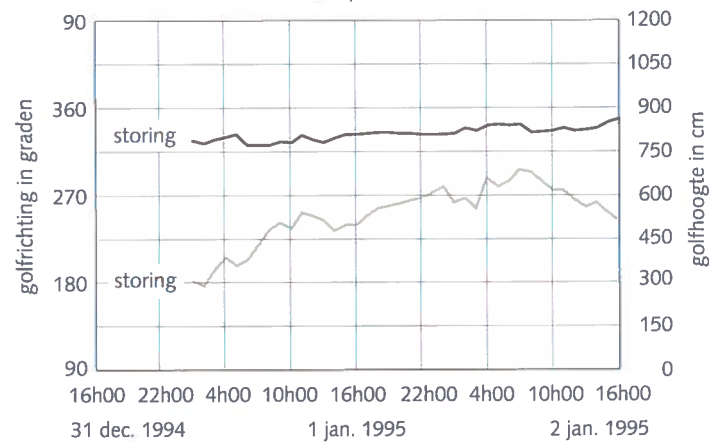
Golfverloop Eierlandse Gat



Golfverloop Aukfield platform



Golfverloop IJmuiden



— 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
	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
Alarmeringsspeil (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		
1/2 januari 1995	371		270		236		229		364		
hoogste bekende stand	455		385		325		369		460		

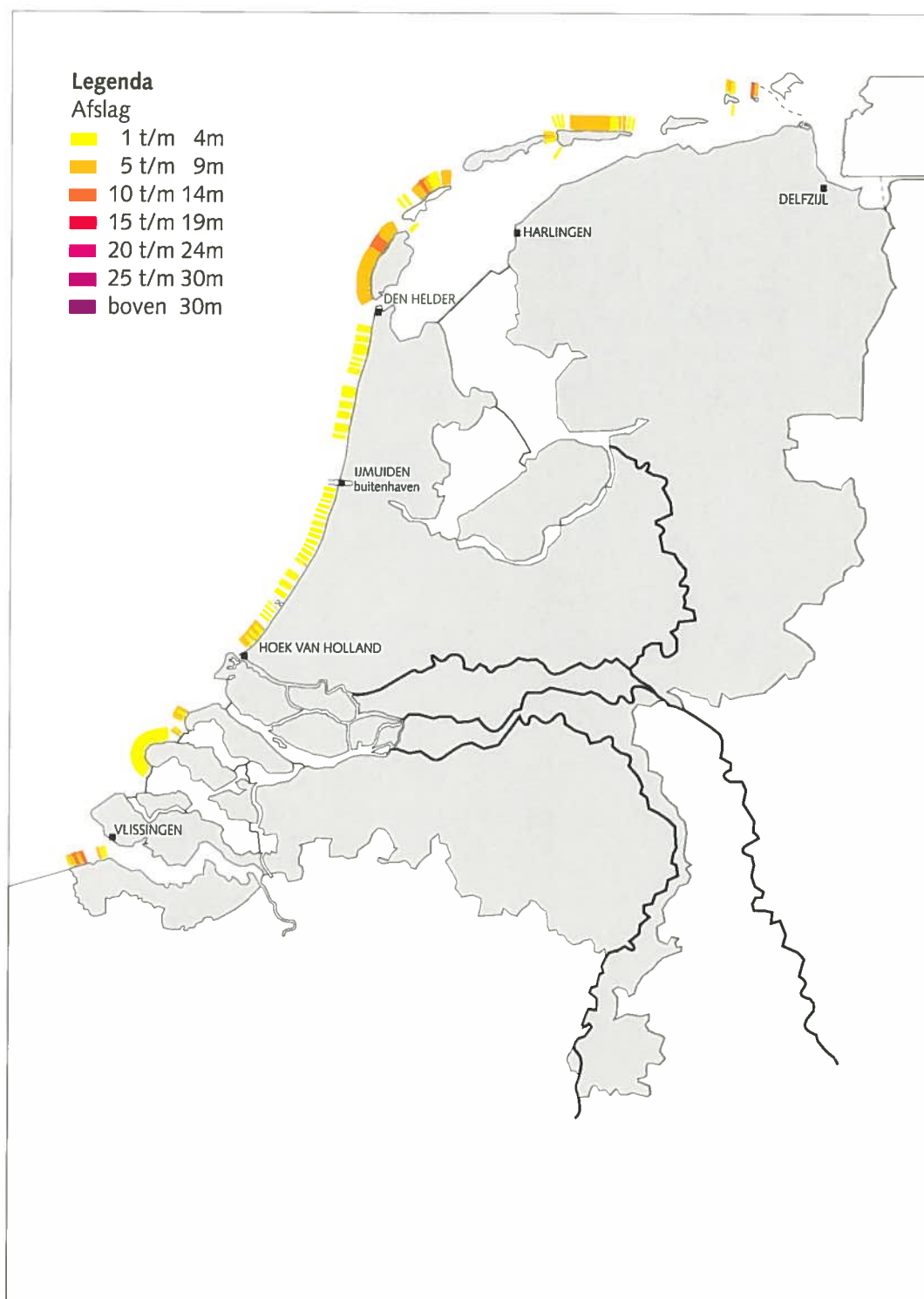
* De grenspeilen en overschrijdingswaarden zijn per 1 januari 1995 aangepast aan de voor de periode 1995.....1999 geldige waarden, te weten de aflezingen van de frequentielijnen 1985 plus 5 cm in verband met de sindsdien opgetreden stijging van de hoogwaters (zie ook het boekwerkje Getijtafels voor Nederland 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	14-12-1973	+399
12	02-01-1995	+371*	14-02-1989	+279	27-02-1990	+250	27-02-1990	+330	31-12-1977	+396
13	02-02-1983	+371	14-12-1973	+279	20-01-1976	+248	01-01-1995	+229*	22-12-1954	+393
14	28-02-1990	+370	01-01-1995	+270*	28-01-1994	+242	13-12-1973	+327	27-02-1990	+392
15	23-11-1930	+370	24-12-1954	+270	29-01-1938	+240	20-01-1960	+320	24-11-1981	+391
16	21-03-1961	+367	01-03-1949	+270	02-02-1969	+238	03-01-1976	+319	02-02-1983	+388
17	10-12-1965	+365	07-04-1943	+268	01-01-1995	+236*	01-12-1936	+319	28-02-1990	+387
18	30-12-1904	+365	15-11-1977	+267	28-01-1994	+234	03-11-1970	+305	24-11-1981	+385
19	01-03-1990	+364	26-01-1944	+267	20-12-1991	+233	07-12-1940	+305	02-12-1917	+382
20	01-02-1953	+364	23-11-1908	+266	13-12-1973	+233	14-11-1977	+304	06-12-1973	+373
21	01-12-1936	+360	14-11-1993	+265	18-12-1979	+231	28-01-1994	+303	12-12-1929	+368
22	26-01-1944	+358	25-01-1993	+265	20-01-1960	+230	24-11-1981	+303	28-01-1994	+366
23	02-01-1995	+357*	01-02-1953	+265	19-01-1945	+230	30-12-1977	+303	18-09-1914	+366
24	23-12-1954	+356	06-12-1940	+265	20-10-1935	+229	02-02-1969	+302	03-12-1917	+365
25	27-02-1990	+355	01-12-1936	+265	01-12-1936	+228	09-01-1958	+302	02-01-1995	+364*
26	14-12-1973	+355	28-02-1990	+264	24-11-1981	+227	12-12-1990	+300	13-11-1973	+357
27	11-11-1992	+354	02-02-1983	+264	09-01-1958	+227	24-11-1981	+300	16-11-1973	+356
28	24-11-1984	+354	06-11-1922	+263	12-12-1990	+225	16-11-1973	+300	02-11-1921	+354
29	13-01-1916	+353	17-02-1962	+262	13-11-1973	+224	20-12-1991	+299	14-03-1994	+353
30	28-02-1967	+352	11-11-1912	+262	21-11-1971	+222	23-02-1967	+299	08-04-1943	+353
31	28-11-1974	+351	02-01-1995	+261*	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	07-01-1905	+353
32	13-11-1973	+350	01-03-1990	+261	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	12-12-1990	+351
33	25-01-1993	+349	21-01-1976	+257	14-01-1986	+220	25-01-1993	+296	10-10-1926	+351
34	13-11-1977	+349	23-02-1946	+256	16-12-1982	+220	14-02-1989	+296	20-12-1993	+350
35	21-01-1976	+349	21-02-1993	+254	30-12-1977	+220	13-11-1973	+296	23-01-1993	+350
36	14-12-1973	+349	02-02-1969	+254	23-02-1967	+219	14-03-1994	+295	01-12-1936	+350
37	13-11-1977	+345	02-12-1917	+254	03-01-1984	+218	18-01-1983	+295	23-02-1967	+349
38	05-10-1967	+344	01-12-1936	+253	03-01-1976	+218	19-01-1945	+294	17-02-1962	+349
39	16-10-1958	+344	30-11-1923	+253	15-11-1973	+218	29-01-1938	+294	30-12-1904	+348
40	21-02-1993	+343	22-12-1954	+252	24-11-1981	+217	20-02-1970	+293	22-01-1976	+346
41	22-11-1903	+343	20-04-1980	+251	28-02-1967	+217	01-03-1967	+292	18-10-1936	+345
42	12-01-1959	+342	26-02-1990	+250	02-11-1965	+216	04-02-1944	+292	23-11-1930	+345
43	23-11-1908	+342	07-01-1905	+250	04-01-1984	+214	18-12-1979	+291	26-11-1928	+345
44	20-10-1986	+341	21-02-1993	+249	20-02-1970	+214	25-01-1990	+290	01-03-1967	+343
45	15-11-1962	+341	12-12-1990	+249	15-11-1977	+213	17-02-1962	+290	31-01-1994	+339
46	03-03-1984	+340	14-12-1973	+249	28-10-1974	+213	15-01-1986	+289	20-12-1991	+338
47	02-01-1979	+340	27-02-1990	+247	28-10-1974	+213	03-01-1984	+289	03-01-1922	+338
48	01-01-1995	+339*	13-11-1973	+246	14-11-1977	+212	22-01-1993	+286	16-12-1982	+335
49	20-04-1980	+339	21-03-1961	+246	19-12-1993	+211	21-11-1971	+284	18-10-1941	+332
50	06-11-1979	+339	19-01-1945	+246	18-01-1983	+211	13-03-1944	+282	21-02-1993	+330
	01-01-1995	+309*	02-01-1995	+234*	02-01-1995	+185*	02-01-1995	+253*	01-01-1995	+317*
			01-01-1995	+199*	01-01-1995	+174*	01-01-1995	+244*	02-01-1995	+269*
					02-01-1995	+122*	02-01-1995	+154*	03-01-1995	+213*

*) hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 1 en 2 januari 1995

l) hoogwaterstand beneden plaatselijk grenspeil



Duinvoetafslag

