

VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 14 EN 15 NOVEMBER 1993 (SR69)

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

's-Gravenhage, december 1993

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	13
4	Classificatie van de stormvloed	16
5	Afslag langs de Nederlandse kust	17
	Lijst van bijlagen	19

Samenvatting

Een actieve stormdepressie veroorzaakte met name in het zuidelijke en westelijke kustgebied aanzienlijke verhogingen van de waterstanden, zodat daar vrij hoge waterstanden gemeten werden. Tijdens de stormvloed werden de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en de Hollandse IJssel twee maal gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is bemand geweest van 14 november 06h30 tot 15 november 04h00.

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

De Hoofdingenieur-Directeur,

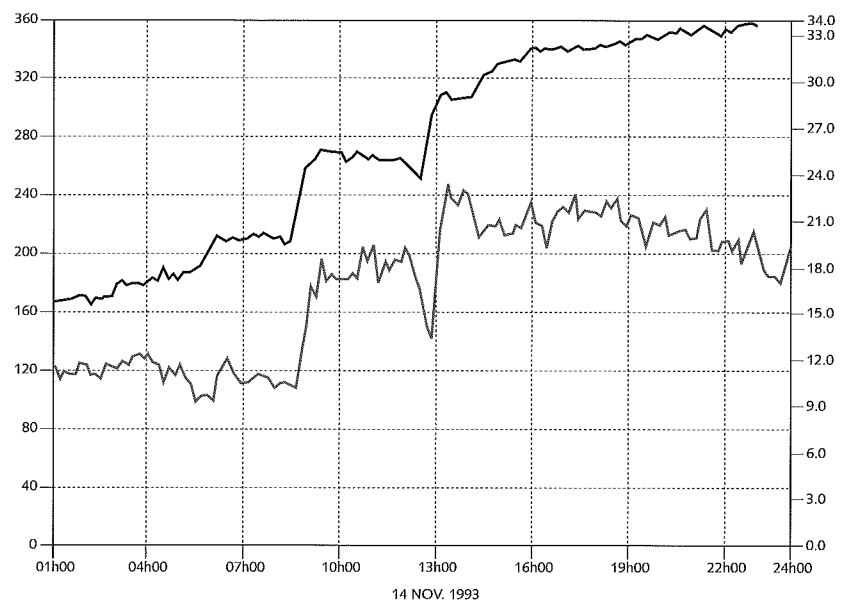
ir P.H.A. Hoogweg

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 windrichting te Hoek van Holland (zie figuur 1), IJmuiden, en K13a platform opgenomen. Deze zijn weergegeven op bijlage 1A en 1B.



Windverloop Hoek van Holland

windrichting (graden)——

windsnelheid (m/s)——

Figuur 1 Windverloop van Hoek van Holland.

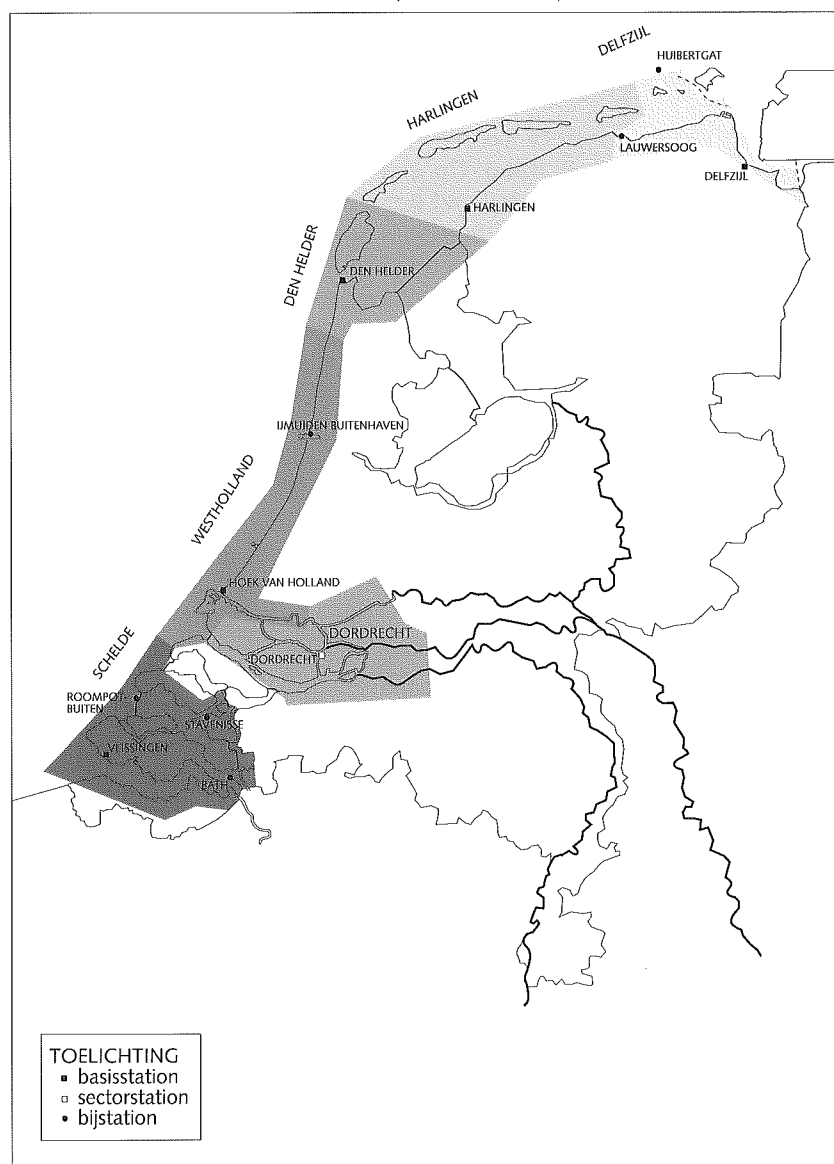
In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 14 november 1993 voor het tijdstip 13h00 MET. Hiervoor wordt verwezen naar figuur 2 en de bijlage 2.

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.

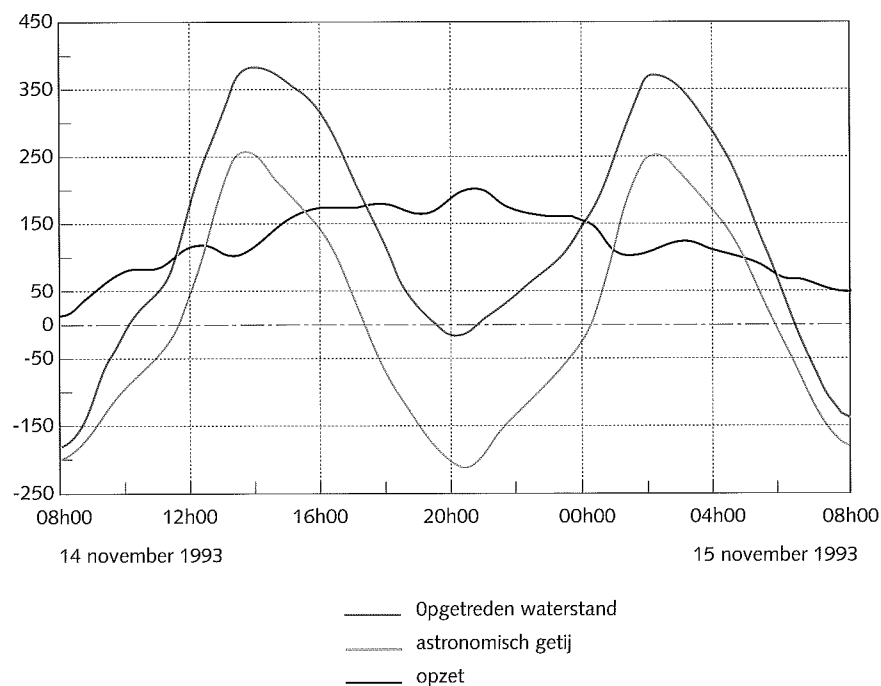
De Stormvloedwaarschuwingsdienst is naast een aantal algemene zaken verantwoordelijk voor het bepalen van de te verwachten (hoog)waterstanden, het waarschuwen van de dijk- en keringbeheerders, het geven van dijkbewakingsadviezen aan die beheerders, het verstrekken van informatie en na een stormvloed 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.

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



Figuur 3 Sectorindeling SVSD

aanzienlijk hoger is dan de verwachte is voor het merendeel te verklaren uit het gegeven dat de buitenwaterstand bij gesloten kering ongeveer 2 dm hoger is dan bij open kering. Daarnaast heeft het weer zich ongunstiger ontwikkeld dan verwacht. Inmiddels heeft om 14h00 de waterstand bij Vlissingen haar hoogste stand bereikt met een waarde van NAP +382 cm, waarmee het Alarmpeil bij Vlissingen ruimschoots is overschreden (zie figuur 4 en bijlage 6a). Het grote verschil tussen de verwachting en de uiteindelijk opgetreden hoogwaterstand kan achteraf worden verklaard door het gegeven dat de weersontwikkelingen veel ongunstiger waren dan aanvankelijk was verwacht.



figuur 4 Waterstandsverloop van Vlissingen

Voor het avondhoogwater in de sector Harlingen wordt geen waarschuwing uitgegeven. Er wordt bij Harlingen rond 21h50 een waterstand verwacht van NAP +250 cm. Om 15h30 wordt bij Hoek van Holland de hoogste waterstand gemeten met een waarde van NAP +264 cm (zie bijlage 6b). De buitenwaterstand bij de Stormvloedkering in de Oosterschelde heeft om 18h30 een zodanige waarde bereikt dat de beheerder van de kering start met het openen van de kering. Om 19h55 is de kering weer volledig geopend.

Om 18h45 wordt voor de sector Delfzijl een voorwaarschuwing gegeven. Bij Delfzijl wordt rond middernacht een hoogwaterstand verwacht van NAP +270 cm. De uiteindelijk opgetreden hoogwaterstand bij Den Helder komt lager uit dan de verwachting. Om 19h30 wordt bij Den Helder de hoogste waterstand bereikt met een waarde van NAP +197 cm (zie bijlage 6b). Om 21h40 bereikt het water bij Harlingen de hoogste stand met een waarde van NAP +235 cm (zie bijlage 6c). De afwijkingen ten opzichte van de verwachte hoogwaterstanden is achteraf te verklaren uit het gegeven dat de ontwikkelingen in het weer voor het noordelijke kustgebied iets gunstiger uitpakt dan eerder op de dag voor het zuidelijke en westelijke kustgebied.

Rond 20h00 wordt op grond van nieuwe verwachtingen voor de sectoren Schelde en West Holland besloten om voor die sectoren waarschuwingen uit te geven. Bij Vlissingen wordt rond 2h15 op de 15^e november een

3. Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden verhogingen en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sectoren Schelde en West Holland de hoogste waterstanden zijn opgetreden, terwijl de scheve opzetten langs de gehele kust niet veel verschilden (zie bijlage 4 kolom 5b en kolom 6, scheve opzetten). De waterstandsverhogingen worden 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".

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 met het zwaartepunt op het zuidwestelijke deel. De hoogste hoogwaterstanden, die bij Vlissingen en Roompot buiten zijn opgetreden, kunnen als vrij uitzonderlijk worden geclassificeerd. Dergelijke waterstanden komen gemiddeld 8 tot 13 maal per 100 jaar voor. De scheve opzetten die zijn opgetreden zijn echter niet uitzonderlijk. Doordat er sprake was van springtij werden ondanks de niet al te grote opzetten toch hoge standen bereikt.

Bij Vlissingen is het grenspeil 2 maal overschreden en bij Hoek van Holland 1 maal. Bij Vlissingen werd sinds 1 januari 1900 slechts 4 maal eerder een hogere waterstand gemeten dan het eerste hoogwater van de stormvloed. De stand van het 2e hoogwater bij Vlissingen werd sinds 1 januari 1900 9 maal eerder overschreden. De hoogwaterstand van het eerste hoogwater bij Hoek van Holland was niet zo uitzonderlijk: sinds 1 januari 1900 werd 18 maal een hogere waterstand gemeten.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 2 maal een voorwaarschuwing, en 5 maal een waarschuwing uitgegeven voor een kustsector. De voorwaarschuwing voor de sector Hoek van Holland werd later omgezet in een waarschuwing.

Tabel 1: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Schelde	waarschuwing	14 nov. (8h05 - 8h50)
West Holland	(voor)waarschuwing	14 nov. (8h30 - 8h45)
West Holland	waarschuwing	14 nov. (9h00 - 9h15)
Dordrecht		
Den Helder	waarschuwing	14 nov. (14h00 - 14h15)
Delfzijl	(voor)waarschuwing	14 nov. (18h45 - 18h55)
Schelde	waarschuwing	14 nov. (20h15 - 20h30)
West Holland	waarschuwing	14 nov. (20h40 - 21h00)
Dordrecht		

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 bijlagen 6A t/m C). 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 de stormvloed zijn de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en de Hollandse IJssel tweemaal gesloten.

Tabel 2: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen.

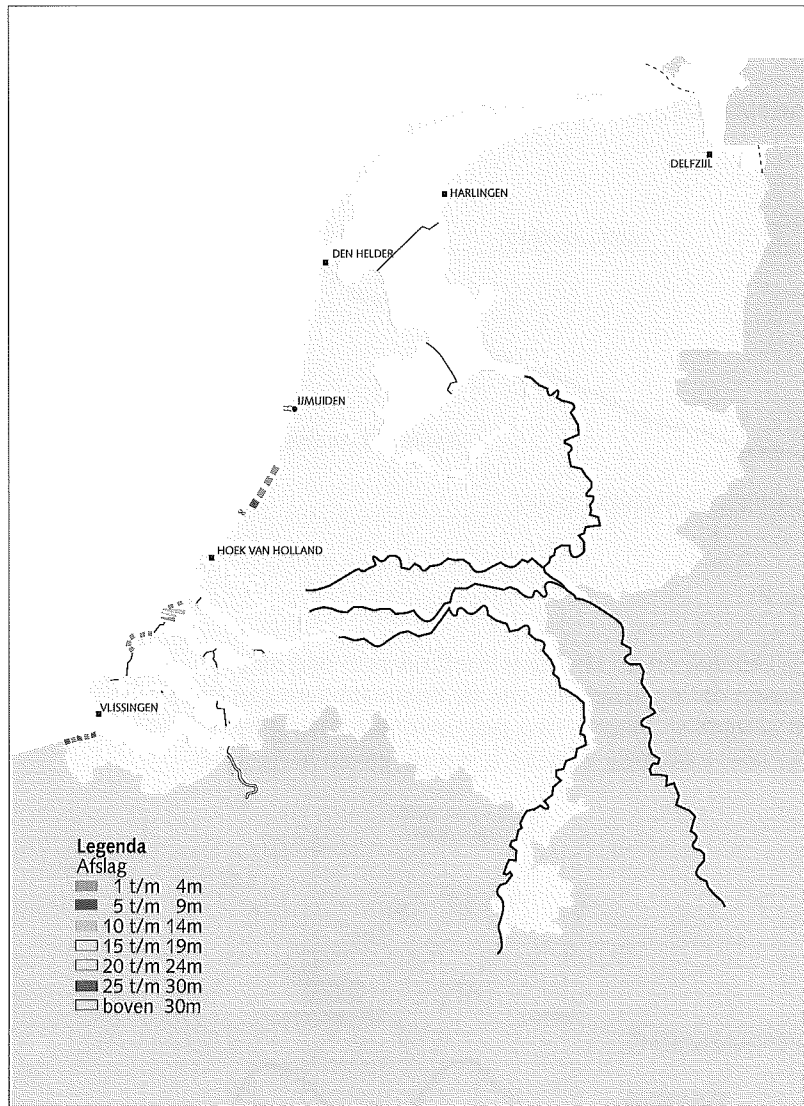
station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in dm	Tijdstip MET	T.o.v. astr.getij
Vlissingen	14 nov.	20,8	18h00	ong 2.30 uur v.2 ^e LW
Hoek v Holland	14 nov.	16,9	19h15	ong 0.25 uur v.2 ^e LW
Den Helder	14 nov.	12,8	19h30	ong 0.40 uur n.2 ^e HW
Harlingen	14 nov.	12,4	21h05	ong 0.45 uur v.2 ^e LW
Delfzijl	14 nov.	11,4	23h40	ong 0.25 uur v.1 ^e HW*

* Betreft 1^e HW van 15 november.

5. Afslag langs de Nederlandse kust

Met ingang van dit stormvloedverslag wordt volstaan met het geven van een grafisch overzicht van de opgetreden afslag. Gedetailleerde overzichten van de opgetreden afslagen zijn te verkrijgen bij de beheerders.

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 figuur 6 en bijlage 9. Hieruit blijkt dat de grootste afslag is opgetreden op Goeree.

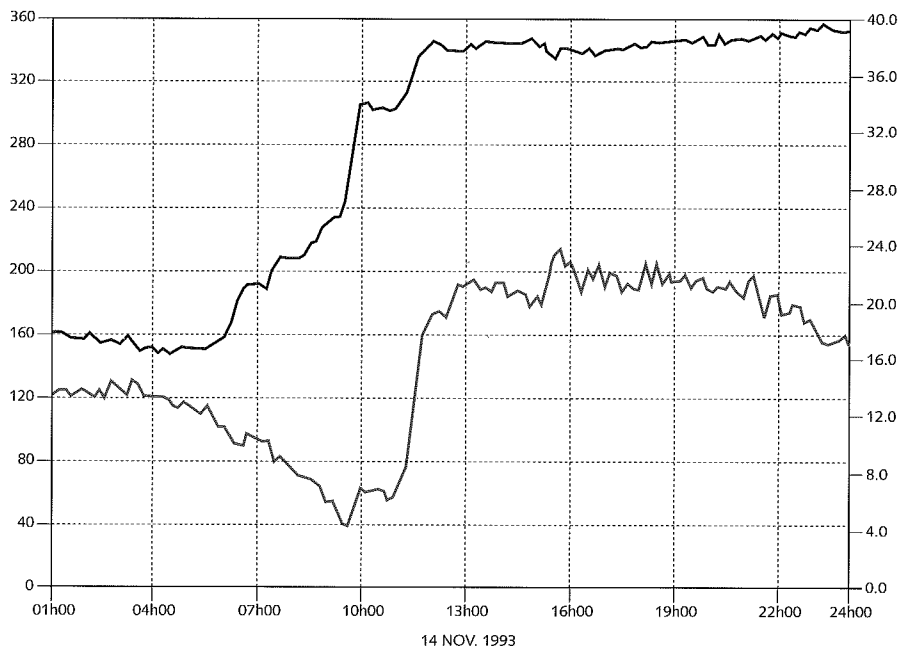


Figuur 6 Duinvoetafslag

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.

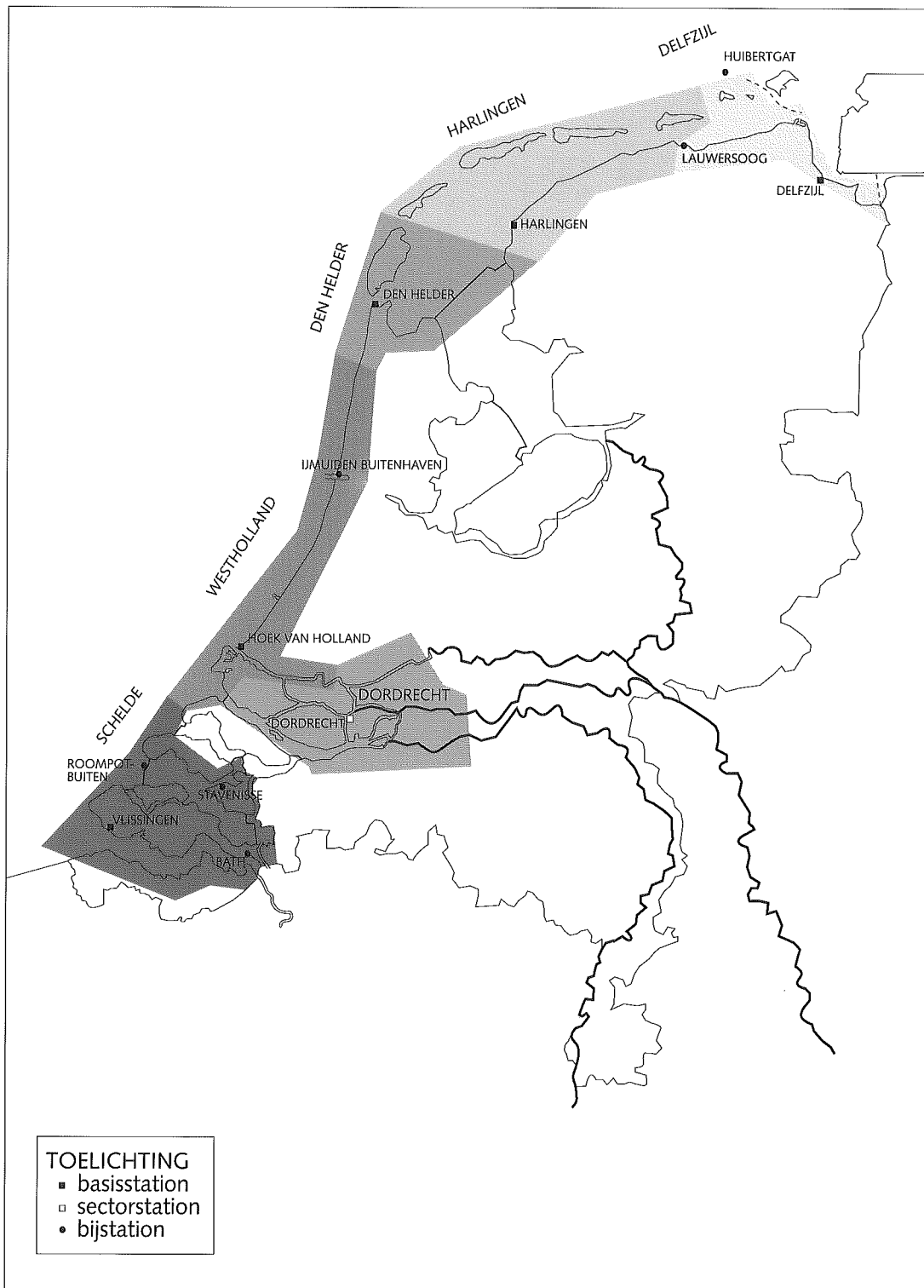
Lijst van Bijlagen

1 A en B	Windgegevens Hoek van Holland, IJmuiden en K13a platform
2	Luchtdrukverdeling 14 november 13h00 MET
3	Sectorindeling SVSD
4	Tabel verwachte en opgetreden waterstanden
5 A en B	Opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. plaatselijke grenspeilen
6 A t/m C	Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
7	Tabel maatgevende standen
8	Tabel opgetreden hoogwaterstanden na 1900 boven plaatselijk grenspeil
9	Duinvoetafslag

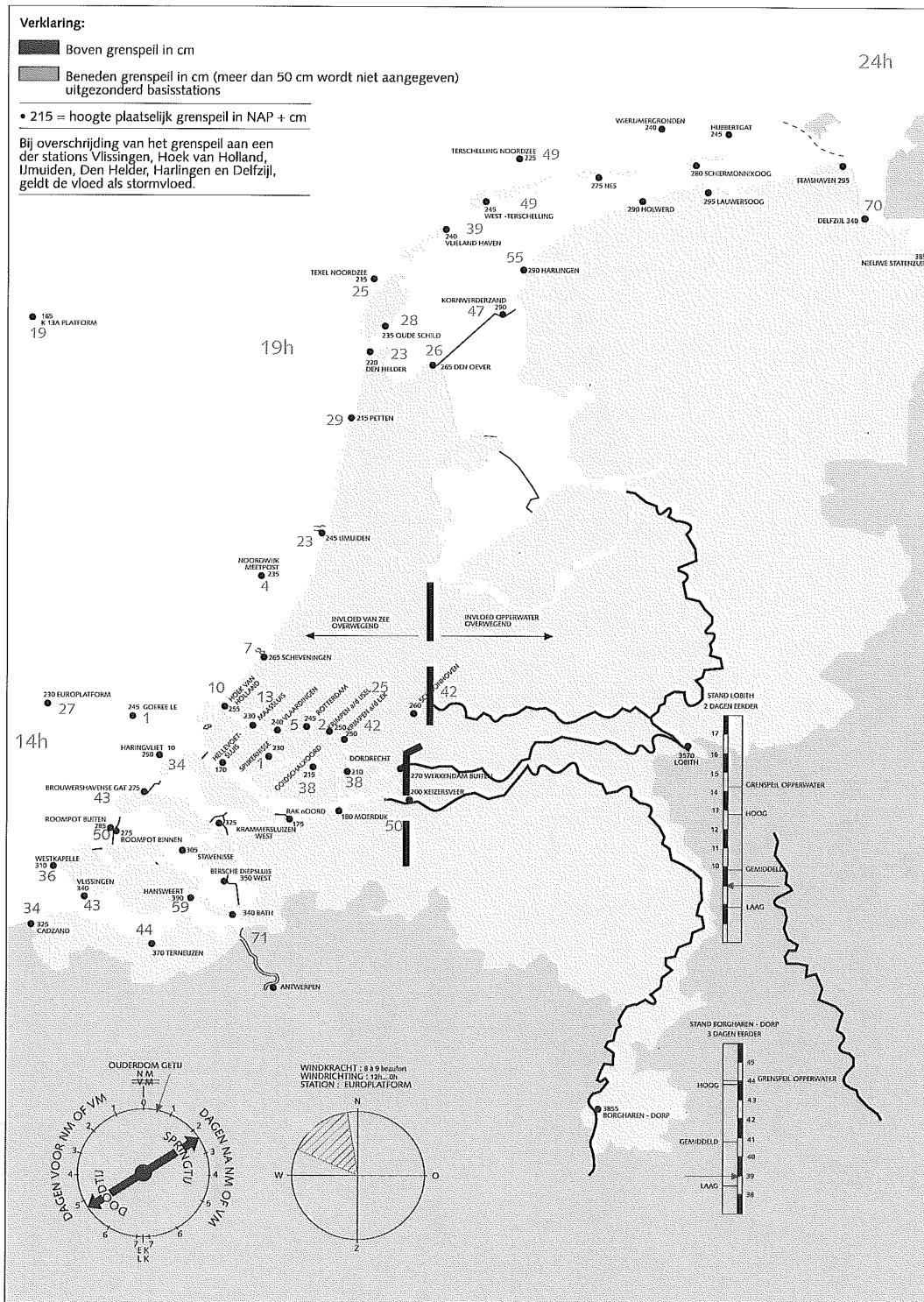


14 NOV. 1993
Windverloop K13a platform

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

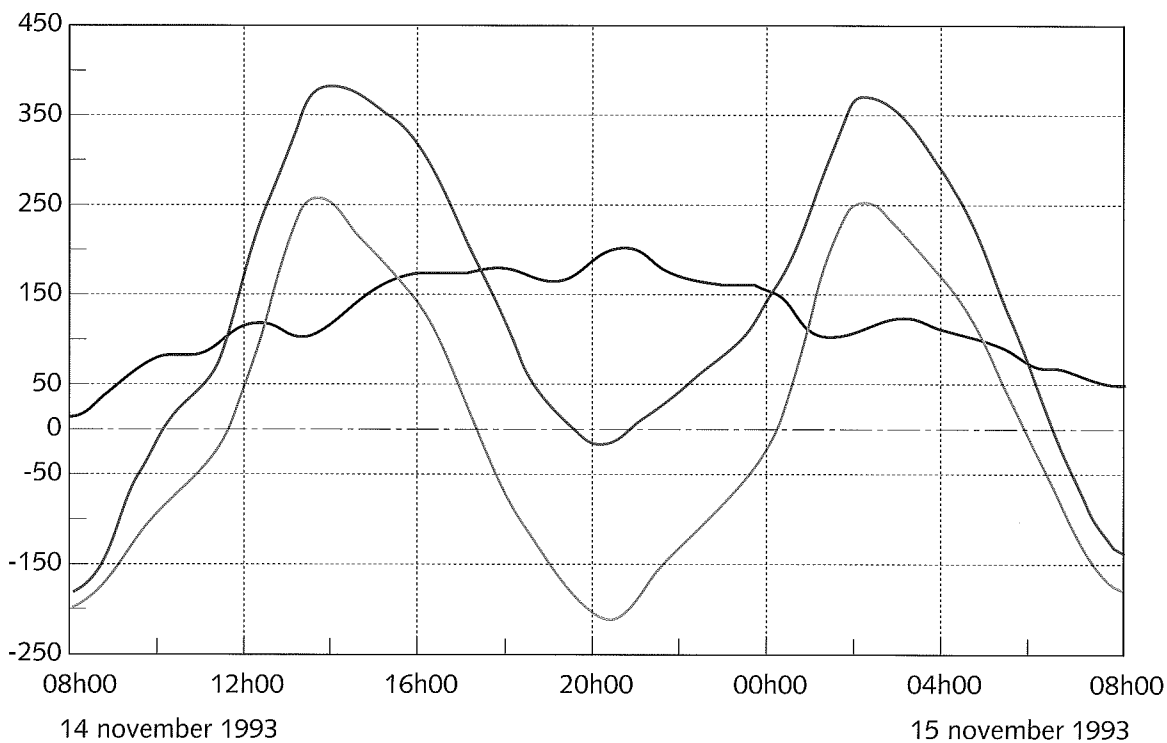


Sectorindeling SVSD

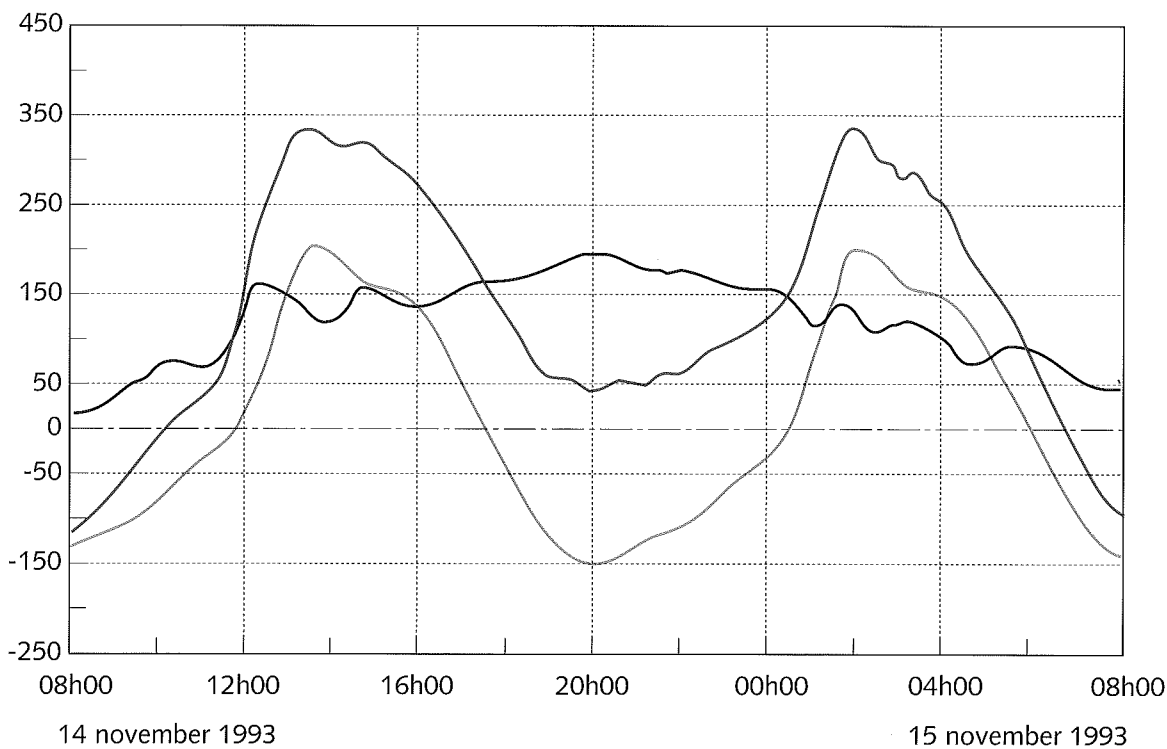


Opgetreden hoogwaterstanden van 14 november 1993 2^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

Vlissingen

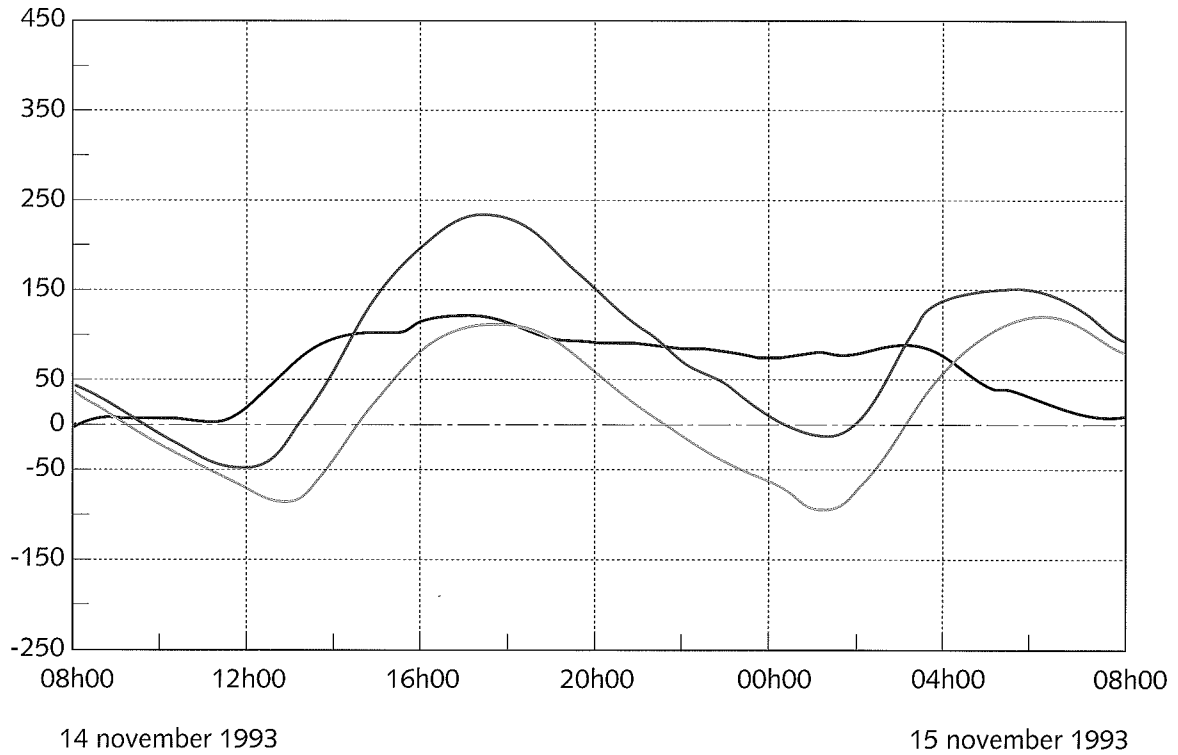


Roompot buiten

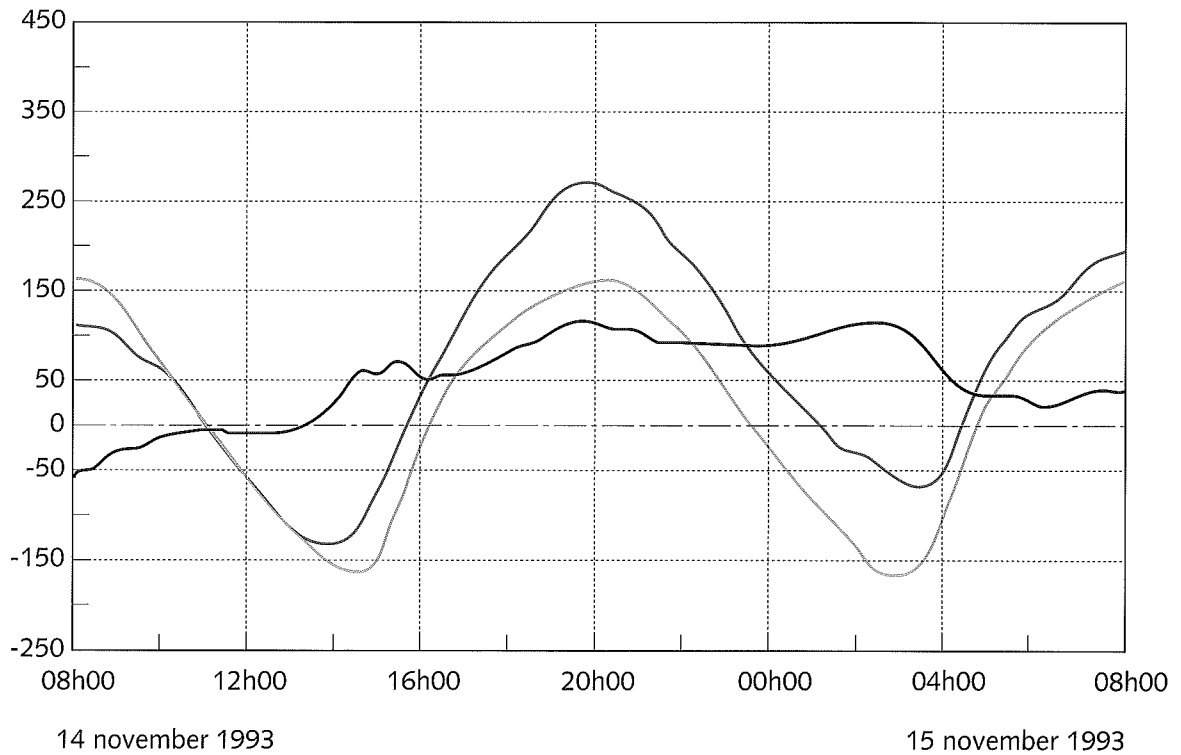


- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

Harlingen



Delfzijl



- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

Opgetreden hoogwaterstanden na 1900 groter dan of gelijk aan plaatselijk grenspeil (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	27-02-1990	+384	03-01-1976	+298	22-12-1954	+289	23-12-1954	+366	16-02-1962	+446
5	14-11-1993	+383*	26-11-1928	+296	26-02-1990	+277	31-01-1953	+366	04-01-1976	+435
6	01-03-1949	+382	30-12-1904	+296	23-12-1954	+277	01-02-1983	+355	13-01-1916	+432
7	26-11-1928	+374	12-03-1906	+290	01-02-1983	+270	20-01-1976	+353	19-11-1973	+419
8	15-11-1977	+373	27-02-1990	+284	21-02-1993	+265	16-02-1962	+340	21-01-1976	+408
9	16-11-1966	+373	16-11-1966	+280	14-02-1989	+253	01-02-1953	+334	03-01-1976	+406
10	15-11-1993	+371*	10-12-1965	+280	27-02-1990	+252	21-02-1993	+331	14-12-1973	+399
11	2-02-1983	+371	14-02-1989	+279	16-02-1962	+251	27-02-1990	+330	31-12-1977	+396
12	28-02-1990	+370	14-12-1973	+279	06-12-1940	+251	13-12-1973	+327	27-02-1990	+393
13	23-11-1930	+370	24-12-1954	+270	20-01-1976	+248	20-01-1960	+320	22-12-1954	+393
14	21-03-1961	+367	01-03-1949	+270	29-01-1938	+240	03-01-1976	+319	24-11-1981	+391
15	10-12-1965	+365	07-04-1943	+268	02-02-1969	+238	01-12-1936	+319	02-02-1983	+388
16	30-12-1904	+365	15-11-1977	+267	20-12-1991	+233	03-11-1970	+305	28-02-1990	+386
17	01-03-1990	+364	26-01-1944	+267	13-12-1973	+233	07-12-1940	+305	24-11-1981	+385
18	01-02-1953	+364	23-11-1908	+266	18-12-1979	+231	14-11-1977	+304	02-12-1917	+382
19	01-12-1936	+360	14-11-1993	+265*	20-01-1960	+230	24-11-1981	+303	06-12-1973	+373
20	26-01-1944	+358	25-01-1993	+265	19-01-1945	+230	30-12-1977	+303	12-12-1929	+368
21	23-12-1954	+356	01-02-1953	+265	20-10-1935	+229	02-02-1969	+302	18-09-1914	+366
22	11-11-1992	+355	06-12-1940	+265	01-12-1936	+228	09-01-1958	+302	03-12-1917	+365
23	27-02-1990	+355	01-12-1936	+265	24-11-1981	+227	20-12-1991	+300	13-11-1973	+357
24	14-12-1973	+355	28-02-1990	+264	09-01-1958	+227	12-12-1990	+300	16-11-1973	+356
25	24-11-1984	+354	02-02-1983	+264	12-12-1990	+226	24-11-1981	+300	02-11-1921	+354
26	13-01-1916	+353	06-11-1922	+263	13-11-1973	+224	16-11-1973	+300	08-04-1943	+353
27	28-02-1967	+352	17-02-1962	+262	21-11-1971	+222	23-02-1967	+299	07-01-1905	+353
28	28-11-1974	+351	11-11-1912	+262	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	12-12-1990	+352
29	13-11-1973	+350	01-03-1990	+261	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	10-10-1926	+351
30	25-01-1993	+349	21-01-1976	+257	14-01-1986	+220	25-01-1993	+296	23-01-1993	+350
31	13-11-1977	+349	23-02-1946	+256	16-12-1982	+220	14-02-1989	+296	01-12-1936	+350
32	21-01-1976	+349	21-02-1993	+254	30-12-1977	+220	13-11-1973	+296	23-02-1967	+349
33	14-12-1973	+349	02-02-1969	+254	23-02-1967	+219	18-01-1983	+295	17-02-1962	+349
34	13-11-1977	+345	02-12-1917	+254	03-01-1984	+218	19-01-1945	+294	30-12-1904	+348
35	05-10-1967	+344	01-12-1936	+253	03-01-1976	+218	29-01-1938	+294	22-01-1976	+346
36	16-10-1958	+344	30-11-1923	+253	15-11-1973	+218	20-02-1970	+293	18-10-1936	+345
37	21-02-1993	+343	22-12-1954	+252	24-11-1981	+217	01-03-1967	+292	23-11-1930	+345
38	22-11-1903	+343	12-12-1990	+251	28-02-1967	+217	04-02-1944	+292	26-11-1926	+345
39	12-01-1959	+342	20-04-1980	+251	02-11-1965	+216	18-12-1979	+291	01-03-1967	+343
40	23-11-1908	+342	07-01-1905	+250	04-01-1984	+214	25-01-1990	+290	20-12-1991	+338
41	20-10-1986	+341	15-11-1993	+245*	14-11-1993	+197*	14-11-1993	+235*	14-11-1993	+270*
42	15-11-1962	+341			15-11-1993	+131*	15-11-1993	+149*	15-11-1993	+194*
43	03-03-1984	+340								
44	02-01-1979	+340								

*) hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 14 november 1993

l) hoogwaterstand beneden plaatselijk grenspeil