

**VERSLAG VAN DE
CROCUS-STORMVLOEDPERIODE
26 FEBRUARI T/M 2 MAART 1990
(SR 63)**

Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Stormvloedwaarschuwingdienst
Postbus 20907, 2500 EX 's-Gravenhage

's-Gravenhage, april 1990

**VERSLAG VAN DE
CROCUS-STORMVLOEDPERIODE
26 FEBRUARI T/M 2 MAART 1990
(SR 63)**

Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Stormvloedwaarschuwingdienst
Postbus 20907, 2500 EX 's-Gravenhage

's-Gravenhage, april 1990

Inhoud

	Samenvatting	5
	Inleiding	6
1.	De weersituatie van 26 februari t/m 2 maart 1990	7
2.	Waterstanden tijdens de crocus-stormvloedperiode	9
3.	Analyse van de waterstanden en adviezen	17
4.	Classificatie van deze stormvloedperiode	21
5.	Afslag langs de Nederlandse kust	23
6.	Trefzekerheid van de SVSD verwachtingen	27
	Lijst van Bijlagen	29

Samenvatting

De combinatie van hoog springtij en een aantal achtereenvolgende stormen leidde in de week van 26 februari tot en met 2 maart (crocusvakantie) tot een uitzonderlijk aantal opeenvolgende stormvloedden. Er kwamen hoogwaters voor met een frequentie van eenmaal per 7 à 25 jaar. In Vlissingen traden 4 hoogwaters op die behoren tot de 20 hoogste van deze eeuw. De stormvloedkering in de Oosterschelde werd 4 maal gesloten.

Het waarschuwbureau van de Stormvloed-waarschuwingdienst (SVSD) is tijdens de stormvloedperiode 94 uur bemand geweest. Uit de SVSD geschiedenis van de laatste 35 jaar is geen stormvloedperiode te vinden, die zo langdurig is geweest. De langste stormvloedituur stond met 85 uur op naam van de stormvloedperiode van 12 tot 15 november 1977.

Over vrijwel de gehele kust trad - vaak sterke - duinafslag op. In de afgelopen 20 jaar was ongeveer 5 maal eerder sprake van vergelijkbare afslag, de laatste maal tijdens de jubileumstormvloed van 1 en 2 februari 1983. Duinafslag is overigens geen maat voor de structurele kustachteruitgang. Er treedt vaak ook een (gedeeltelijk) herstel van de afslag en de tijdelijke achteruitgang na een storm op.

Inleiding

Het stormseizoen 1989/90 wordt tot nu toe gekenmerkt door een groot aantal stormen, met overwegend zuidelijke of zuidwestelijke windrichtingen. Zo is ons land op 25 januari getroffen door een orkaan met windkracht 12 op de schaal van Beaufort. Door de zuid(weste)lijke windrichtingen is de stormschade aan de kust en aan de waterkeringen meegevallen. Dit staat beschreven in stormverslag SR 62.

De wester- en noordwesterstormen die in de week van maandag 26 februari over ons land trokken, hebben echter een uitzonderlijk karakter en hebben overschrijdingen van de diverse grenspeilen en aanmerkelijke schade aan dijken, duinen en stranden veroorzaakt.

In het navolgende verslag van deze stormvloedperiode wordt eerst een overzicht gegeven van de weersituatie met vermelding van windsnelheden en windrichtingen. Vervolgens wordt verslag gedaan van de opgetreden waterstanden en de verhogingen als gevolg van de stormen.

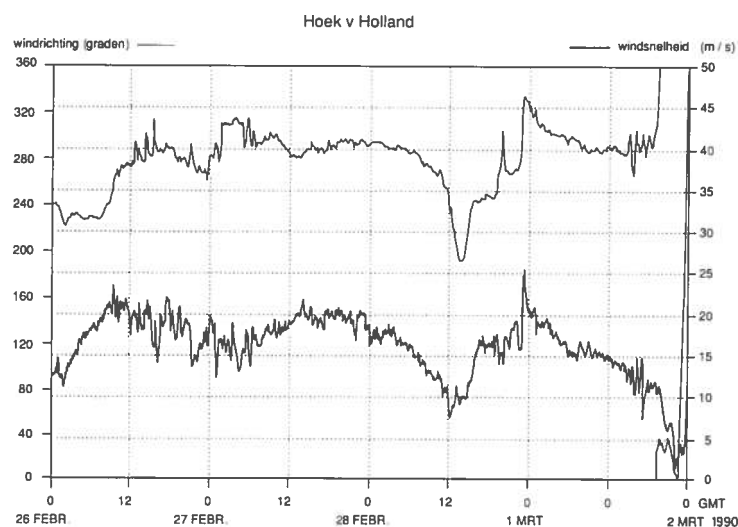
Tenslotte wordt een globaal overzicht gegeven van de duinafslag die is opgetreden.

De gegevens uit dit rapport zijn onder andere afkomstig uit de logboeken van de stormvloedwaarschuwingsdienst en het KNMI. Voor een deel zijn zij ook verkregen uit de schaderapporten van de beheerders.

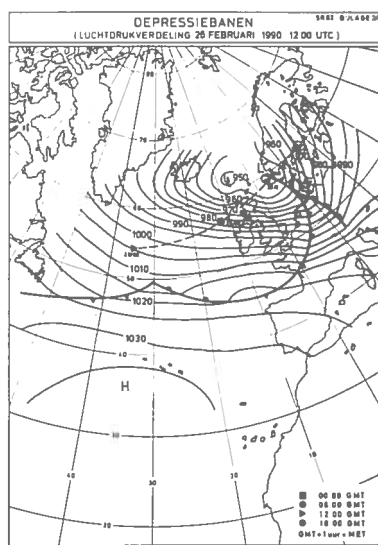
1. De weersituatie van 26 februari t/m 2 maart 1990

Gedurende de stormperiode is door de stormvloedwaarschuwingsdienst (SVSD) nauw samengewerkt met het KNMI. 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 stormverslag zijn de waargenomen windsnelheid en windrichtingen te Hoek van Holland, IJmuiden en K13 (Offshore platform) opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1A t/m C.



Figuur 1 (zie ook bijlage 1A t/m C)



Noordzee enige tijd een zware noordwesterstorm, kracht 10 à 11 Bft te staan.

Inmiddels is ten zuidoosten van IJsland een secundair lagedrukgebied ontstaan. Deze trekt in de richting van zuid-Noorwegen en arriveert op 27 februari daar om 12.00 UTC. Deze ontwikkeling heeft tot gevolg, dat na een aanvankelijke lichte windafname, op een groot deel van de Noordzee, ten noorden van ons land de wind opnieuw toeneemt tot zware storm, kracht 10 à 11 Bft uit west tot noordwest. Langs onze kust staat opnieuw windkracht 8 à 9 Bft.

In het koufront van deze depressie ontstaat op 27 februari ten westen van Ierland een golfvormige storing, die zich tot een volwaardige stormdepressie ontwikkelt.

Deze depressie bereikt op 28 februari om 12.00 UTC de Ierse Zee met een kerndruk van 984 mbar. Vanaf deze positie trekt de depressie in een vrijwel oostelijke baan over het noorden van ons land naar Noord-Duitsland waar hij op 1 maart om 00.00 UTC aankomt.

Op de nadering van de depressie neemt in de middag de wind tijdelijk af naar kracht 5 à 6 Bft uit een zuid tot zuidwestelijke richting. Na de passage van het koufront, om 16.00 UTC draait de wind naar zuidwest en neemt in het zuidwesten weer toe tot kracht 8 à 9 Bft. Achter de depressie, bij de "backbend occlusie", ontstaat mede door sterke drukstijgingen, een klein maar zwaar stormveld kracht 10 à 11 Bft. Deze occlusie passeert de kust om 22.00 UTC. Na de passage draait de wind naar het noordwesten en vooral langs de Zeeuwse kust staat enige tijd een zware noordwesterstorm, kracht 10 à 11 Bft. De kern van de depressie trekt over de Wadden oostwaarts, vandaar dat in het noorden van ons land de wind zwak tot matig blijft uit een noordoost tot zuidoostelijke richting.

Een hogedrukgebied bij de Azoren trekt snel in de richting van zuidwest Ierland. Het komt hier op 2 maart om 12.00 UTC aan. Hoewel hierdoor langs de hele kust de wind uit een noordwestelijke richting komt te staan, neemt deze wind op 2 maart geleidelijk in sterkte af naar kracht 5 à 7 Bft, waarmee een einde komt aan een vrij uitzonderlijke stormperiode.

Uit de geschiedenis van de laatste 35 jaar is geen stormvloedperiode te vinden, die zo langdurig is geweest. Het waarschuwbureau van de Stormvloedwaarschuwingdienst (SVSD) is dan ook 94 uur bemand geweest. Met deze stormvloedperiode is de record-stormvloedduur, die met 85 uur op naam stond van de stormvloedperiode van 12 - 15 november 1977, ruimschoots overtroffen.



De SVSD 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.

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).

In dit hoofdstuk wordt na een chronologisch verslag van de stormvloedperiode nader ingegaan op de voorspelde en opgetreden waterstanden ter plaatse van basisstations.

Chronologisch verslag van de stormvloed

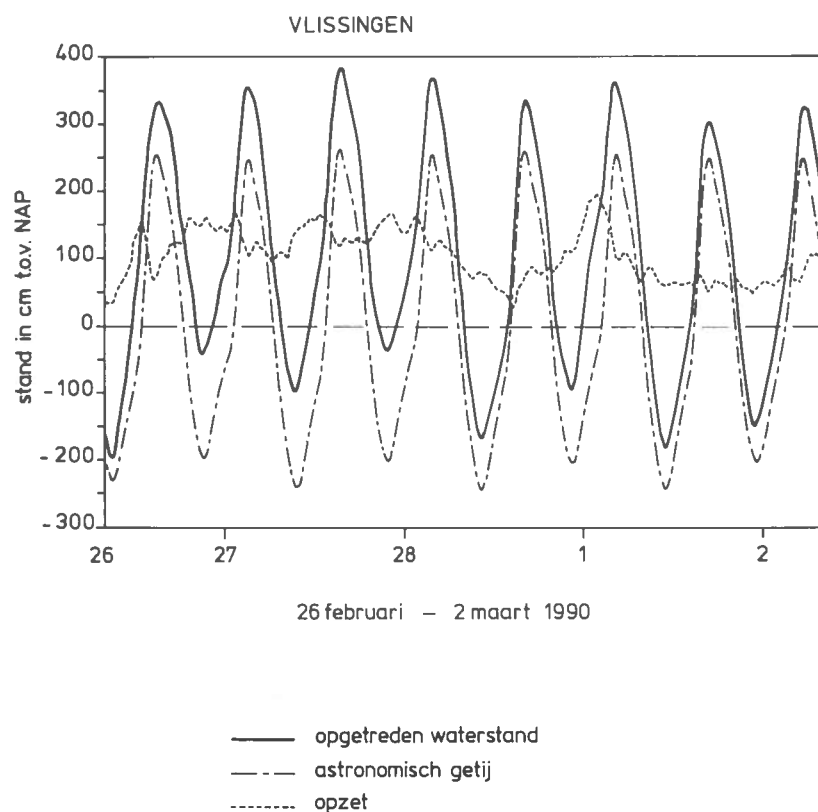
Maandag 26 februari 1990

In de loop van de avond van zondag 25 februari is er overleg tussen de getijmeteoroloog van het KNMI en de getijhydroloog van de SVSD met betrekking tot de naderende depressies, die vanaf maandagmiddag hun invloed zullen doen gelden op de waterstanden. Naar aanleiding van de opzetverwachting voor de middag- en avondhoogwaters van de 26^e, opent de dienstdoende getijhydroloog van de SVSD rond 7h45 op maandagmorgen 26 februari het waarschuwbureau van de SVSD. In de loop van de 26^e krijgt de SVSD te maken met een aantal storingen. O.a. vanwege een calamiteit in een telefooncentrale in Den Haag blijkt het waarschuwbureau en het MSW gedurende enige tijd niet via de reguliere telefoonnummers bereikbaar. Tevens is door diezelfde storing de computerverbinding met de Stormvloedkering Oosterschelde buiten bedrijf. Via het beschikbaar stellen van reservenummers kunnen belanghebbenden, zij het na wat aanvangsproblemen, alsnog de gewenste informatie verkrijgen. Omdat de SVSD daarentegen wel over de benodigde informatie beschikt, en de dijkbeheerders via het reservenummer telefonisch bereikbaar zijn, heeft deze storing geen gevolgen voor het tijdig uitbrengen van waarschuwingen voor de sectoren Schelde en West Holland met standen van resp. Vlissingen: NAP +345 cm en Hoek van Holland : NAP +230 cm voor de middaghoogwaters. Voor het station aan de zeezijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) verwacht de SVSD een stand van NAP +283 cm. Mede op grond van deze verwachting besluit de beheerder de kering niet te sluiten.

De verwachtingen van het KNMI en de ontwikkeling van de waterstanden zijn rond 16h00 aanleiding tot het geven van een waarschuwing voor de sector Den Helder met een te verwachten stand van Den Helder: NAP +230 cm. De verwachting blijkt achteraf, vanwege het onderschatten van de ontwikkeling van de weersituatie, aanzienlijk af te wijken van de werkelijk opgetreden waterstand. Ongeveer 1 uur voor het hoogwater blijkt dat de waterstand alsnog enigszins boven het alarmpeil (NAP + 260 cm) uit zal gaan stijgen. Omdat in deze sector alle dijkbeheerders reeds gewaarschuwd zijn voor een hoogwaterstand van NAP + 230 cm, en dus alert zijn op de ontwikkelingen, wordt besloten om niet alsnog een advies voor

dijkbewaking uit te geven. Een aantal dijkbeheerders heeft zich ook tussentijds op de hoogte gesteld van de recente ontwikkelingen en zijn dus bekend met een mogelijke overschrijding van het alarmpeil. Uiteindelijk zal er bij Den Helder een waterstand optreden van NAP +277cm. Voor Den Helder zal dit het hoogste hoogwater van de stormvloedperiode worden.

Rond 18h00 wordt voor de eerste maal, sinds de overgang naar de veranderde werkwijze van de SVSD, een advies voor het instellen van dijkbewaking uitgegeven. Daarbij komt dat het sinds de stormvloed van 1 en 2 februari 1983 (de zogenaamde "jubileumstorm") niet meer is voorgekomen dat er door de SVSD adviezen voor het instellen van dijkbewaking (vroeger uitgebreide dijkbewaking) zijn verstrekt. Het eerste advies betreft de sector Harlingen. De SVSD verwacht voor Harlingen een stand van NAP + 350 cm. De om 22h00 opgetreden waterstand bij Harlingen (NAP +366 cm) breekt op 4 cm na het hoogterecord van de hoogwaters van 22 december 1954 en 3 januari 1976, beide NAP + 369 cm. Het hoogwater is echter even hoog als het stormvloedhoogwater in de rampnacht van 31 januari op 1 februari 1953.



Figuur 4 (zie ook bijlage 6A t/m F)

Weer 2 uur later wordt er een advies dijkbewaking uitgegeven voor de sector Delfzijl met een verwachte stand van Delfzijl NAP +390 cm. De opgetreden hoogwaterstand komt slechts 3 cm hoger uit. Deze stand is sinds het stormvloedhoogwater van 31 december 1977 (NAP +400 cm) niet meer opgetreden.

Rond 21h00 geeft de SVSD, via de inmiddels weer herestelde

computerverbinding, een sluitadvies voor de Stormvloedkering Oosterschelde, omdat ter plaatse van Roompot buiten een waterstand van NAP +310 cm verwacht wordt. Mede op grond van deze verwachting wordt op de 27e om 0h31 begonnen met het sluiten van de Stormvloedkering. Om 6h34 wordt de kering weer geopend.

Rond 22h00 wordt voor de sector Schelde een advies voor het instellen van dijkbewaking gegeven met een verwachte stand voor Vlissingen van NAP +380 cm. Aansluitend volgt een waarschuwing voor de sector West Holland met een verwachte stand voor Hoek van Holland van NAP +265 cm. De opgetreden standen zullen, mede door het tijdelijk afnemen van de wind ongeveer 20 cm lager uitkomen.

dinsdag 27 februari 1990

Na middernacht op de 27^e wordt een waarschuwing gegeven voor de sector Den Helder met een verwachte stand van NAP +210 cm. De uiteindelijke stand zal door het inmiddels afnemen van de wind, ruim 4 uur later dan het voorspelde astronomische hoogwater, niet verder komen dan NAP +191 cm.

Voor de sector Harlingen wordt geen waarschuwing gegeven, maar in contacten met de dijkbeheerders van deze sector wordt medegedeeld dat de SVSD bij Harlingen een stand (NAP +265 cm) tegen het waarschuwingspeil verwacht.

Aangezien de SVSD verwacht dat het hoogwater bij Delfzijl het waarschuwingspeil een paar centimeter zal overschrijden, wordt rond 9h00 een waarschuwing gegeven voor de sector Delfzijl, met een verwachte stand van NAP +300 cm.

Rond 10h00 geeft de SVSD weer een advies voor het sluiten van de Stormvloedkering Oosterschelde middels een verwachte waterstand bij Roompot buiten van NAP +340 cm. De kering wordt gesloten om 15h06 en weer geopend om 19h46.

Inmiddels geven de verwachtingen voor Vlissingen standen te zien, die na de stormramp van 1953 niet meer voorgekomen zijn. Voor Hoek van Holland zijn de verwachtingen wat minder extreem. Op grond van de verwachtingen wordt omstreeks 10h00 aan de dijkbeheerders van de sectoren Schelde en West Holland het advies gegeven om dijkbewaking in te stellen. De verwachte hoogwaterstanden bij Vlissingen en Hoek van Holland bedragen resp. NAP +400 cm en NAP +300 cm. De uiteindelijk opgetreden hoogwaterstand bij Vlissingen (de hoogste van deze stormvloedperiode) NAP +384 cm blijkt na de stormramp van 1953 slechts overtroffen te zijn door het stormvloedhoogwater van 3 januari 1976. De opgetreden hoogwaterstand bij Hoek van Holland van NAP +284 cm is na 1953 door 2 stormvloedhoogwaters overschreden.

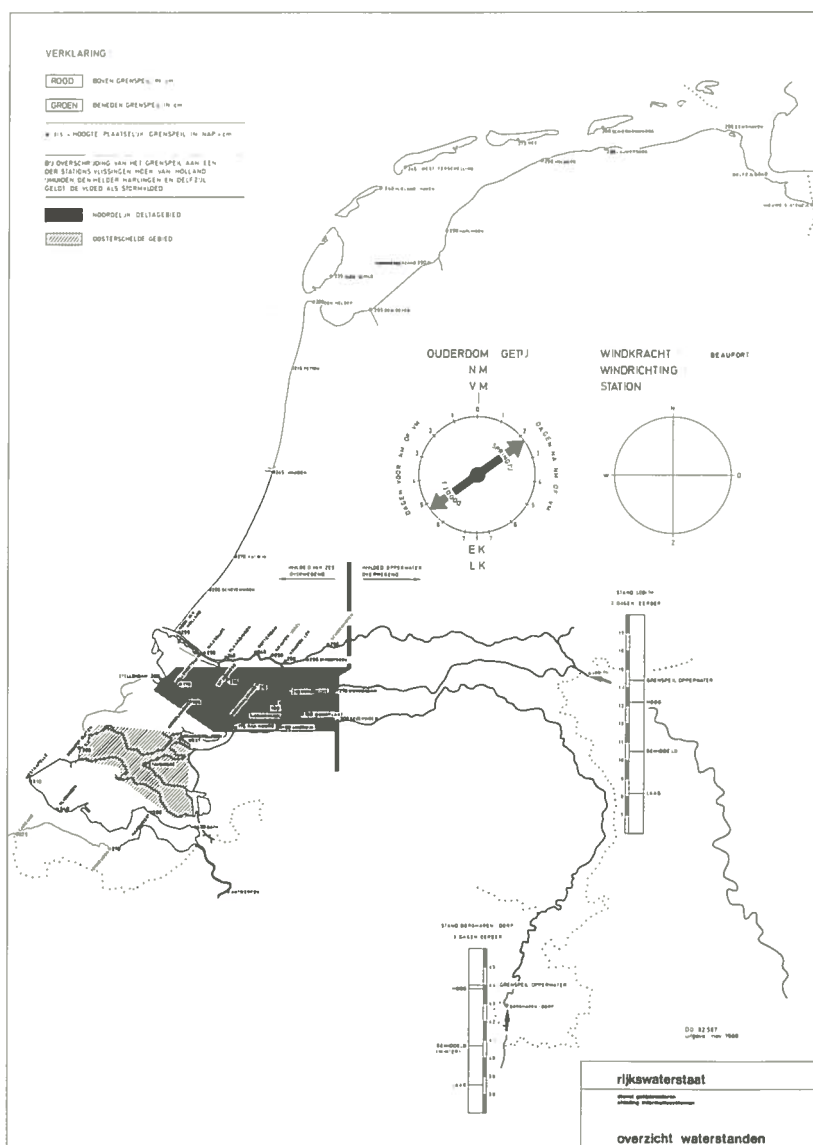
De verwachtingen voor het Noorden van het land zijn aanleiding om voor de sectoren Den Helder, Harlingen en Delfzijl tussen 16h00 en 20h00 waarschuwingen uit te geven met een verwachte hoogwaterstand voor Den Helder: NAP +230 cm, voor Harlingen: NAP +320cm, en voor Delfzijl: NAP +360 cm. De opgetreden standen zijn bij alle drie de noordelijke sectoren hoger dan verwacht. Den Helder: NAP +252 cm, Harlingen: NAP +330 cm, en Delfzijl: NAP +386 cm.

Evenals bij de voorgaande hoogwaters moet de SVSD rond 19h30



aan de beheerder van de Stormvloedkering Oosterschelde een
sluitadvies voor de kering verstrekken door het geven van een
verwachting voor Roompot buiten van NAP +330 cm. De kering wordt
voor de derde achtereenvolgende keer gesloten om 23h41 en na het
hoogwater op de 28^e weer geopend om 7h10.

Opnieuw komen uit de verwachtingen van het KNMI zulke hoge
standen dat besloten wordt de dijkbeheerders van de sectoren
Schelde en West Holland te adviseren dijkbewaking in te stellen. De
verwachte standen bij Vlissingen en Hoek van Holland bedragen resp.
NAP +400 cm en NAP +290 cm. De uiteindelijk opgetreden
hoogwaterstanden worden, mede doordat de wind minder sterk is dan
verwacht, aanmerkelijk lager. Bij Vlissingen wordt een stand gemeten
van NAP +370 cm en bij Hoek van Holland: NAP +264 cm.



woensdag 28 februari

De verwachtingen voor het noorden van het land zijn in vergelijking met die voor het zuiden van het land aanzienlijk lager. Dit wordt veroorzaakt door de nadering van de storing die in de loop van de dag over de Noordzee zal trekken. Op grond van deze verwachtingen wordt alleen voor de sector Den Helder rond 2h00 een waarschuwing uitgegeven met een verwachte stand bij Den Helder van NAP +200 cm. De opgetreden stand bij Den Helder wordt achteraf NAP +196 cm. Voor de sector Delfzijl wordt aan de dijkbeheerders slechts een voorwaarschuwing gegeven. Omdat de afname van het stormeffect minder snel verloopt dan verwacht, wordt het waarschuwingspeil van Delfzijl toch nog overschreden.

Na het passeren van de ochtendhoogwaters volgt een korte periode van waterstanden beneden de waarschuwingspeilen. Deze periode wordt door velen benut om even tot rust te komen of voorzover mogelijk de ergste schade te herstellen. De SVSD kan volstaan met het geven van voorwaarschuwingen aan de sectoren Schelde en West Holland. Na 3 hoogwaters blijft de Stormvloedkering Oosterschelde voor het eerst weer open. In de loop van de avond blijkt echter dat de storing, die in de middag en avond over de Noordzee trekt, zich tot een geduchte stormdepressie heeft ontwikkeld.

Naar aanleiding van de ter beschikking staande verwachtingen wordt om 19h30 aan de beheerder van de Stormvloedkering Oosterschelde een sluitadvies voor de kering gegeven, middels een verwachte stand voor Roompot buiten van NAP +310 cm. Mede op grond van deze en later in de avond verstrekte verwachtingen wordt de kering op 1 maart om 0h14 voor de laatste keer gedurende deze stormvloedperiode gesloten. Na het passeren van het hoogwater wordt de kering om 7h33 geopend.

Voor de sectoren Schelde en West Holland geeft de SVSD om 22h30 waarschuwingen. De verwachte standen bedragen voor Vlissingen en Hoek van Holland, resp NAP +360 cm en NAP +240 cm.

donderdag 1 maart

Aangezien er rond middernacht sprake is van een verwachte verslechtering van het weerbeeld, wordt mede naar aanleiding van de nieuwe verwachting van het KNMI, een advies voor het instellen van dijkbewaking uitgegeven voor de sector Schelde. De nieuwe verwachting van de SVSD voor de hoogwaterstand bij Vlissingen bedraagt NAP +400 cm. Uiteindelijk blijkt de weersverslechtering mee te vallen en treedt er een hoogwaterstand bij Vlissingen op van NAP +364 cm en bij Hoek van Holland een hoogwaterstand van NAP +260 cm.

Inmiddels heeft het weerbeeld zich zo ontwikkeld dat de opzetverwachtingen langs de hele kust in de orde van een meter zijn. Dit betekent alleen voor de waterstanden in het Zuiden van het land dat de verwachte hoogwaterstanden rond de waarschuwingspeilen komen te liggen. Er kan dan ook volstaan worden met het geven van voorwaarschuwingen voor beide sectoren. In het Noorden van het land is er behalve het 1^e HW van Delfzijl op de 2^e maart vanwege het relatief hoge astronomische hoogwater nog sprake van een verwachte verhoging tot rond het waarschuwingspeil en kan de actie van de SVSD voor deze sector eveneens beperkt blijven tot het geven van een voorwaarschuwing.

vrijdag 2 maart

Na het 1^o hoogwater van Hoek van Holland besluit de dienstdoende getijhydroloog om 6h00 de bureaubezetting op te heffen. Daarmee komt er een einde aan de bezetting van het waarschuwbureau.



Tabel 1: **Overzicht gegeven waarschuwingen/
alarmeringen**

Sector	Waarschuwing c.q. Alarmering	Datum + tijdstip van waarschuwen c.q. Alarmeren
Schelde	waarschuwing	26-2 (9h00 - 10h00)
Oosterscheldekering	alarmfase	26-2 (9h00)
West-Holland	waarschuwing	26-2 (10h00 - 11h15)
Den Helder	waarschuwing	26-2 (15h30 - 16h00)
Harlingen	alarmering	26-2 (17h40 - 18h10)
Delfzijl	alarmering	26-2 (19h00 - 19h20)
Oosterscheldekering	sluitadvies	26-2 (20h50)
Schelde	alarmering	26-2 (21h30 - 22h00)
West-Holland	waarschuwing	26-2 (22h00 - 22h45)
Den Helder	waarschuwing	27-2 (1h00 - 1h20)
Delfzijl	waarschuwing	27-2 (8h45 - 9h00)
Oosterscheldekering	sluitadvies	27-2 (10h00)
Schelde	alarmering	27-2 (9h50 - 10h15)
West-Holland	alarmering	27-2 (10h15 - 11h30)
Den Helder	waarschuwing	27-2 (15h00 - 16h30)
Harlingen	waarschuwing	27-2 (17h30 - 18h00)
Delfzijl	waarschuwing	27-2 (19h45 - 20h00)
Oosterscheldekering	sluitadvies	27-2 (19h30)
Schelde	alarmering	27-2 (21h30 - 22h00)
West Holland	alarmering	27-2 (22h00 - 22h45)
Den Helder	waarschuwing	28-2 (2h00 - 2h30)
Oosterscheldekering	sluitadvies	28-2 (20h00)
Schelde	waarschuwing	28-2 (22h30 - 23h00)
West Holland	waarschuwing	28-2 (22h45 - 23h30)
Schelde	alarmering	1-3 (0h30 - 1h00)

Tabel 2: **Opgetreden grootste waterstandsverhogingen**

Station	Datum	Maximale opzet grootte in dm	tijd tijdstip MET	t.o.v. astronomisch getij
Vlissingen	1-03	19,5	1h40	ong. 3.00 uur v. 1e HW
Roompot-buiten	1-03	18,2	1h20	ong. 3.00 uur v. 1e HW
Hoek v Holland	26-02	18,1	20h50	ong. 5.30 uur n. 2e HW
Den Helder	26-02	21,5	15h30	ong.5.00 uur v. 2e HW
Harlingen	26-02	33,2	18h30	ong.4.30 uur v. 2e HW
Delfzijl	26-02	35,5	19h30	ong. tijdens 2e LW

3. Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden waterstandsverhogingen aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat het grootste stormeffect zich heeft gemanifesteerd in het Noorden van het land (zie bijlagen 4A + B kolom 6). Hierbij worden de waterstandsverhogingen beschouwd als het verschil tussen de opgetreden hoogwaterstand en de astronomisch voorspelde hoogwaterstand. Omdat er tijdverschuivingen in hoog- of laagwatertijdstippen optreden, spreekt men dan van "scheve opzet". Dat de stormvloedperiode ook in het zuiden van het land, ondanks het feit dat de waterstandsverhogingen 'slechts' ongeveer een meter bedroegen, als uitzonderlijk geassocieerd kan worden is geheel toe te schrijven aan de relatief hoge astronomische hoogwaterstanden, die veroorzaakt werden door het fenomeen springtij.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 8 maal een dijkbewakingsadvies voor een kustsector uitgeven. Alle dijkbeheerders hebben de adviezen opgevolgd en ook dijkbewaking ingesteld. Sinds de 'jubileumstormvloed' van 1 en 2 februari 1983 was het niet meer voorgekomen dat er door de SVSD voor een kustsector dijkbewaking geadviseerd moest worden. Daarnaast zijn er 12 waarschuwingen uitgegaan.

Voor een overzicht van de gegeven waarschuwingen c.q. alarmeringen wordt verwezen naar tabel 1 (linker pagina).

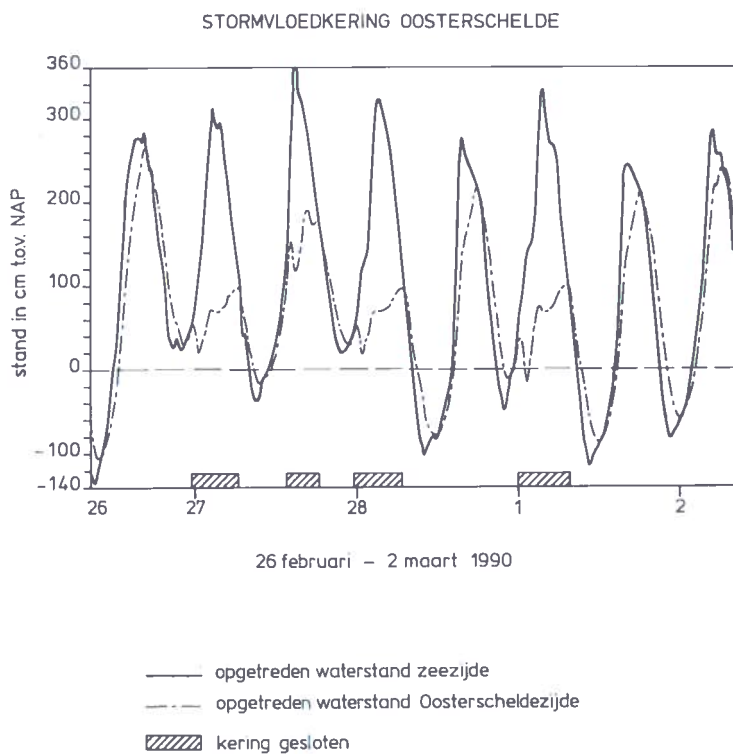
De opgetreden waterstanden langs de kust worden in dit verslag op diverse manieren gepresenteerd.

In de grote overzichtstabellen (Bijlagen 4A + B) staan vermeld de verwachte en de opgetreden waterstanden t.o.v. N.A.P. voor de basisstations Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen, Delfzijl en voor de stations Dordrecht en Roompot-buiten. Om vervroeging c.q. verlatingen van de tijdstippen van de opgetreden hoogwaterstanden ten opzichte van die van het astronomisch HW uit dit "Overzicht van verwachte en opgetreden HW-standen" te kunnen aflezen is kolom 5 (opgetreden HW-standen) gesplitst in 5a en 5b.

In kaarten van de Nederlandse kustzone (Bijlage 5 A t/m H) is voor elk hoog water langs de kust een gedetailleerd overzicht gegeven van de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. de grenspeilen. De overschrijdingen staan in rood aangegeven. De onderschrijdingen staan in groen aangegeven. Tevens geeft deze bijlage informatie over de ouderdom van het betrokken getij, de windgegevens en de voor de vloed van belang zijnde waterstanden van de Rijn te Lobith (van twee dagen te voren) en van de Maas te Borgharen dorp (van drie dagen te voren).

Voor de 5 basisstations en het station aan de zeezijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) zijn in grafieken de opgetreden waterstanden, de astronomische waterstanden en de bijbehorende waterstands-verhogingen uitgezet (zie bijlagen 6A t/m F). De opzet die in deze grafieken is weergegeven is de zogenaamde 'rechte opzet'. Dat wil zeggen het verschil tussen de opgetreden waterstand en de voorspelde astronomische waterstand op hetzelfde tijdstip. De grootste opgetreden waterstandsverhogingen of rechte opzetten zijn gegeven in tabel 2 op de linkerpagina. Vanwege vervroeging (of soms ook vertraging) van het getij is de rechte opzet

meestal aanzienlijk groter dan de scheve opzet (bijlage 4). Tijdens de stormvloedperiode moest de Stormvloedkering Oosterschelde, vanwege de te verwachten waterstanden, vier maal gesloten worden. De effecten van de sluitingen van de kering op de waterstanden in het Oosterscheldebekken zijn te zien op bijlage 7 en figuur 8.



Figuur 8 (zie ook bijlage 9)



Tabel 3

Overschrijdingsfrequentie van de hoogste en een na hoogste opgetreden hoogwaterstanden (stormvloedperiode 26 februari t/m 2 maart 1990) (zie ook bijlage 8A en B).

datum	tijd	station	stand in NAP + cm	overschrijdings- frequentie (HW/jaar)
27-2	15h30	Vlissingen	+ 384	6/100 jaar
28-2	3h50	Vlissingen	+ 370	14/100 jaar
27-2	15h00	Roompot buiten	+ 360	4/100 jaar*
01-3	4h00	Roompot buiten	+ 334	15/100 jaar*
27-2	16h00	Hoek van Holland	+ 284	15/100 jaar
28-2	4h20	Hoek van Holland	+ 264	30/100 jaar
26-2	20h40	Den Helder	+ 277	11/100 jaar
27-2	21h35	Den Helder	+ 252	20/100 jaar
26-2	22h00	Harlingen	+ 366	8/100 jaar
27-2	23h05	Harlingen	+ 330	19/100 jaar
27-2	0h30	Delfzijl	+ 393	15/100 jaar
28-2	1h05	Delfzijl	+ 386	17/100 jaar

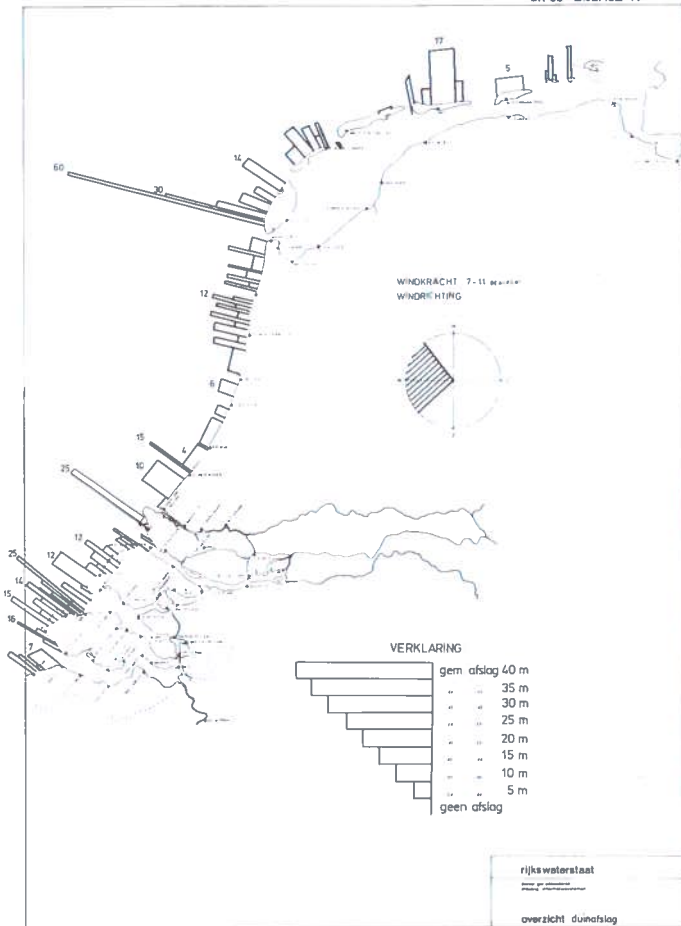
* afgeleid van de overschrijdingslijn Burghsluis 1971...1980

4. Classificatie van deze stormvloedperiode

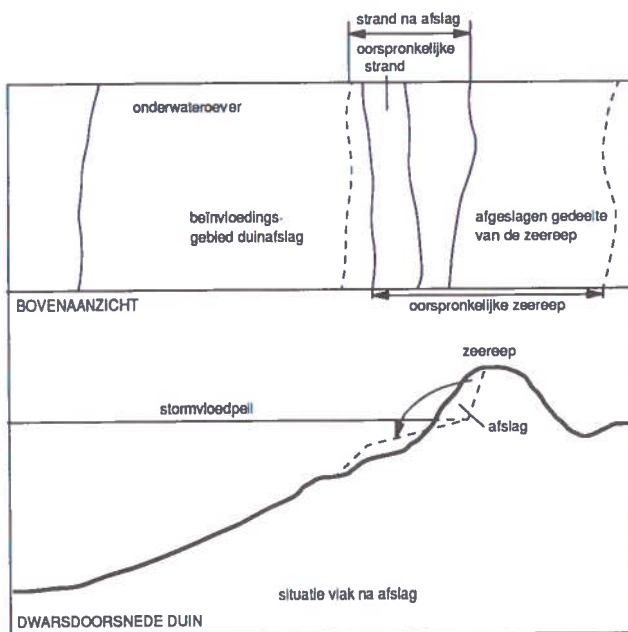
In tabel 3 (zie linker pagina) zijn de overschrijdings-frequenties gegeven van de tijdens deze periode opgetreden hoogste en een na hoogste hoogwaterstanden van de 5 sectorstations van de SVSD en van Roompot buiten. Hieruit blijkt dat de hoogste standen uit deze periode gemiddeld 1x per 7 à 25 jaar voorkomen. De een na hoogste standen komen gemiddeld 1x per 3 à 7 jaar voor.

In de uitgebreide tabel op bijlage 8A + B staan voor de vijf basisstations en IJmuiden, Dordrecht en Roompot buiten de overschrijdingsfrequenties en de classificaties van de hoogwaters vermeld van alle tijdens deze stormvloedperiode opgetreden hoogwaterstanden. Deze classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 9).

Ter vergelijking zijn voor elk van de 5 Basisstations (Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen en Delfzijl) de 20 hoogste opgetreden hoogwaterstanden gegeven na 1900 (voor Den Helder en Harlingen na 1932). Met uitzondering van Delfzijl scharen de tijdens deze stormvloedperiode hoogst opgetreden hoogwaterstanden van die 5 stations zich tot rij van de hoogste 10 hoogwaters. Het is zeer opmerkelijk dat van Vlissingen vier hoogwaters uit de onderhavige stormvloedperiode toegetreden zijn tot de 20 hoogste van deze eeuw (zie bijlage 10).



Figuur 9 (zie ook bijlage 14)



Figuur 10

5. Afslag langs de Nederlandse kust

De januaristormen hebben in het algemeen vrijwel geen duinafslag veroorzaakt, vanwege een gunstige combinatie van de windrichting en het getij. Er is alleen op Texel aanzienlijke schade ontstaan door het samenvallen van het hoog water en het maximum van de stormintensiteit. Bovendien speelt de oriëntatie van de eilandkust een rol.

De stormvloed van februari veroorzaakten echter wel sterke afslag langs vrijwel de gehele Nederlandse kust. Na inventarisatie door de beheerders is er een gedetailleerd overzicht verkregen van de aangerichte schade, met name aan de duinen. Voor een overzicht wordt verwezen naar de bijlagen 11A t/m F, 12 en 14.

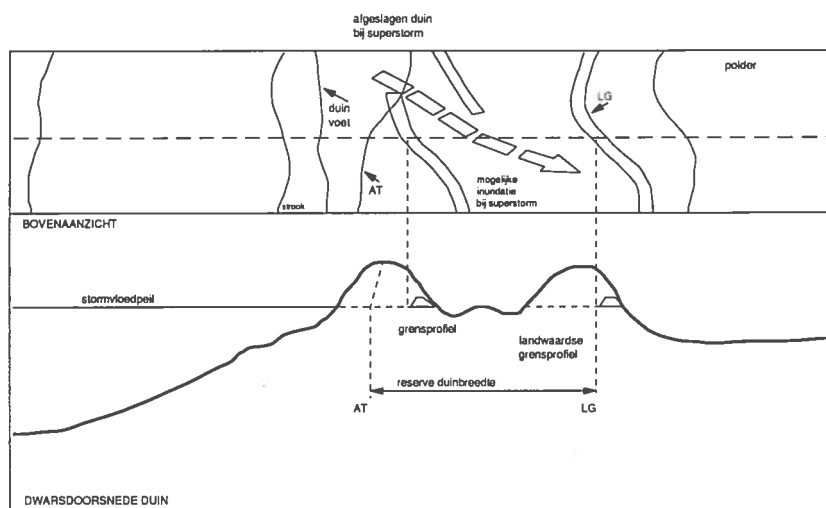
Alhoewel een exacte vergelijking moeilijk is en voor elk kustvak anders uit zal vallen, is toch globaal een vergelijking gemaakt met afslag ten gevolge van eerder opgetreden stormvloed. Stormvloed van de laatste 20 jaar, die een min of meer vergelijkbare schade aan de kust te weeg gebracht hebben zijn:

- de gezamenlijke stormvloed van november en december 1973;
- de stormvloed van 3 en 4 januari 1976;
- de stormvloed van 16 december 1982;

en in mindere mate de stormvloed van:

- 24 november 1981;
- de jubileumstormvloed van 1 en 2 februari 1983.

In figuur 9 (zie tevens bijlage 14) is grafisch weergegeven hoeveel de duinvoet gemiddeld achteruit gegaan is ten gevolge van de stormvloed.



Figuur 11

Uitdrukkelijk wordt hier opgemerkt dat kustafslag een incidenteel verschijnsel is, dat sterk verschilt van structurele kustachteruitgang. Kustachteruitgang kan tijdelijk beïnvloed worden door één of meer stormen. Het zijn echter de getijstroom en het gemiddelde over

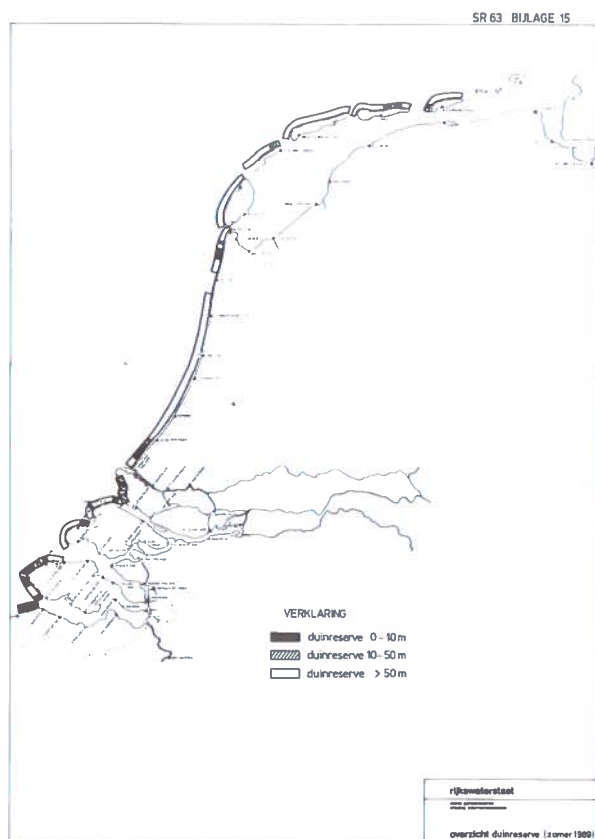
meerdere jaren van de golfomstandigheden die de veeljarige trend in de kustontwikkeling bepalen. De ervaring leert dat de invloed van een storm zich na enige tijd op natuurlijke wijze geheel of gedeeltelijk weer herstelt. De specifieke invloed van het stormseizoen 89/90 kan pas bij de jaarlijkse kustmeting 1990 worden bepaald. Daarom kan daar in dit overzicht nog niet op worden ingegaan.

Zand dat afslaat van de duinen komt in het algemeen terecht op het strand of op 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 van het zand en soms al het zand terug naar het strand en naar het duin.

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.

Op de kustvakken waar structureel kustachteruitgang optreedt of waar getijgeulen vlak onder de kust lopen kan dat echter wel het geval zijn. Daar ontstaan het eerst knelpunten ten aanzien van de Deltaveiligheid. Reeds in de discussienota "Kustverdediging na 1990" werd er melding van gemaakt dat over ca. 40 km lengte minder dan 10 meter breedte veiligheidsreserve in de duinen aanwezig was. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er de laatste weken berichten kwamen waaruit bleek dat er werd getwijfeld aan de Deltaveiligheid van de duin-waterkeringen langs een aantal kustvakken.

Voor een overzicht van kustvakken en kustraaian wordt verwezen naar bijlage 13.



Figuur 12 (zie ook bijlage 15)

In figuur 12. is grafisch weergegeven wat de duinreserves waren vóór het stormseizoen 1989-1990 (tevens bijlage 14). Wordt dit overzicht gecombineerd met de duinafslag dan volgen de potentiële knelpunten langs de kust. Dit beeld wordt nog iets verzacht door het feit dat het zand, dat vanaf het duin op de vooroever terecht is gekomen, nog enigszins bijdraagt tot de veiligheid. Maar in hoeverre dat in werkelijkheid zo is, is nog niet kwantificeerbaar.

Verder komt op termijn een deel van het afgeslagen materiaal terug door de natuurlijke golfwerking. Dit geldt vooral voor de aangroeiende kustgedeelten, en in mindere mate voor de eroderende delen, waar trouwens ook de grootste knelpunten liggen. Dit effect was 4 weken na de storm op diverse plaatsen reeds duidelijk zichtbaar.





6. Trefzekerheid van de SVSD verwachtingen

Tijdens deze stormvloedperiode zijn er door de SVSD verwachtingen uitgegeven voor 8 verschillende hoogwaters bij 7 stations. Door het grote aantal verwachtingen leent deze stormvloedperiode zich dan ook bij uitstek voor een beschouwing over de trefzekerheid van die verwachtingen.

Voor de afwijkingen van de onderhavige periode, die gegeven zijn in de bijlagen 4A + B (kolom 6), bedraagt de gemiddelde afwijking +0,6 cm en de standaardafwijking 19,1 cm. Hierbij zijn de verschillen tussen de opgetreden en de verwachte hoogwaterstanden bij alle stations over de gehele stormvloedperiode tezamen genomen.

In de evaluatienota van 30 jaar SVSD, die tot stand gebracht is in 1985 in het kader van de Raad van Overleg voor het Fysisch-Oceanografisch Onderzoek van de Noordzee, zijn kentallen gegeven voor de trefzekerheid van de SVSD-verwachtingen over de periode 1954...1984. In tabel 4 staat die trefzekerheid van 30 jaar SVSD voor de 5 basisstations uitgedrukt in de gemiddelde afwijking (kolom 1) en de standaardafwijking (kolom 2) tussen de opgetreden en de verwachte hoogwaterstanden.

Ter vergelijking zijn in dezelfde tabel de kentallen opgenomen van de crocus-stormvloedperiode. In kolommen 3 en 4 zijn achtereenvolgens de gemiddelde afwijkingen en de standaardafwijkingen gegeven van de afwijkingen tussen de opgetreden en de verwachte hoogwaterstanden.

Worden van Roompot buiten de verwachte hoogwaterstanden vergeleken met de opgetreden standen dan blijkt dat de verwachtingen met het oog op het wel of niet gesloten zijn van de Oosterscheldekering bij een waterstand van NAP +300 cm, 100% trefzeker zijn.

Tabel 4 overzicht trefzekerheid SVSD

station	periode 1954...1984		crocus- stormvloedperiode	
	gemiddelde afwijking in cm	standaard afwijking in cm	gemiddelde afwijking in cm	standaard afwijking in cm
	(1)	(2)	(3)	(4)
Vlissingen	- 16,1	22,2	- 9,8	16,7
Hoek van Holland	- 17,7	26,4	+ 2,8	20,2
Den Helder	- 1,3	25,5	+ 3,5	22,7
Harlingen	+ 1,5	36,4	- 2,0	20,5
Delfzijl	- 16,6	43,4	+ 10,5	12,1

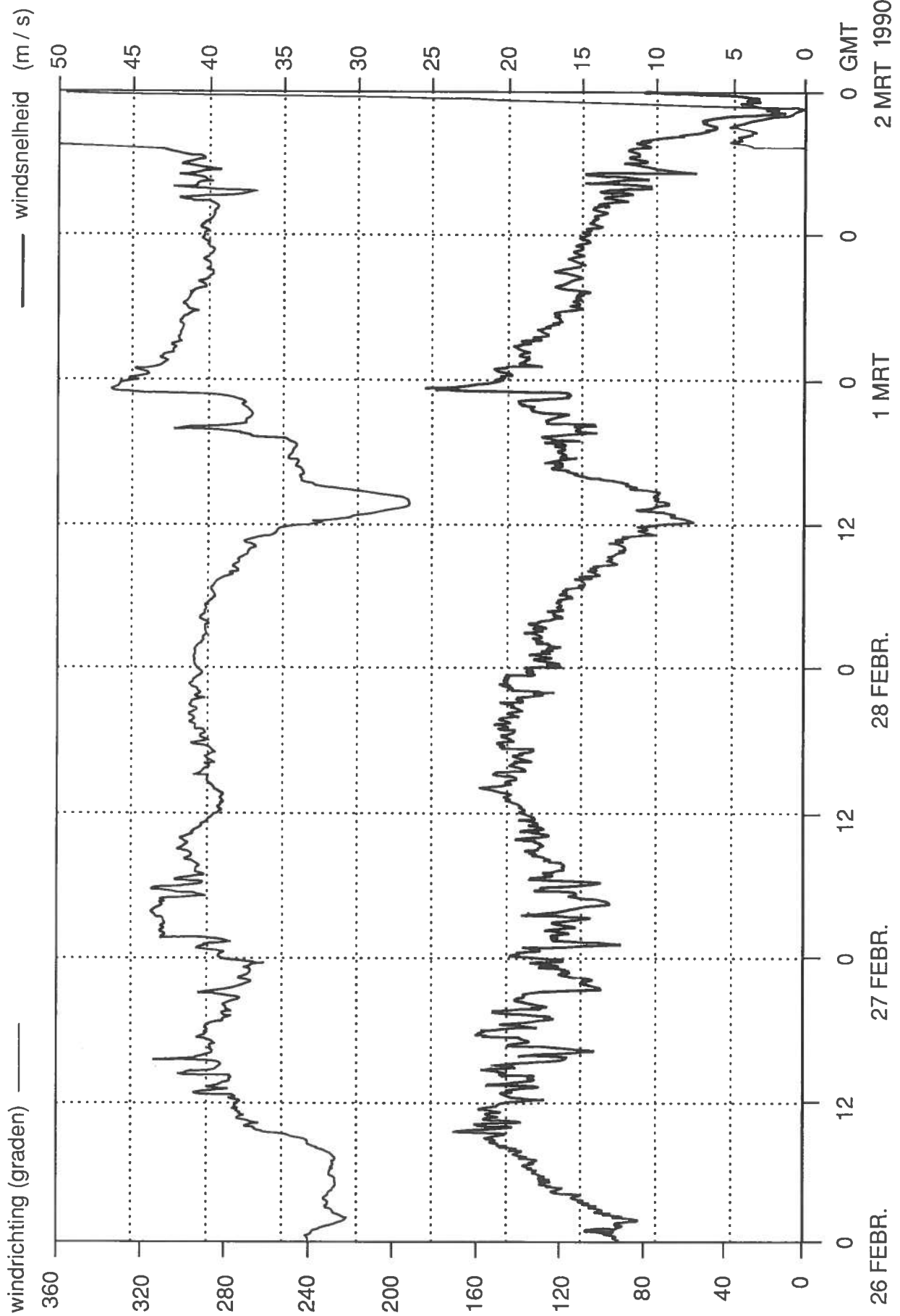
De Hoofdingenieur-Directeur,

ir P.H.A. Hoogweg

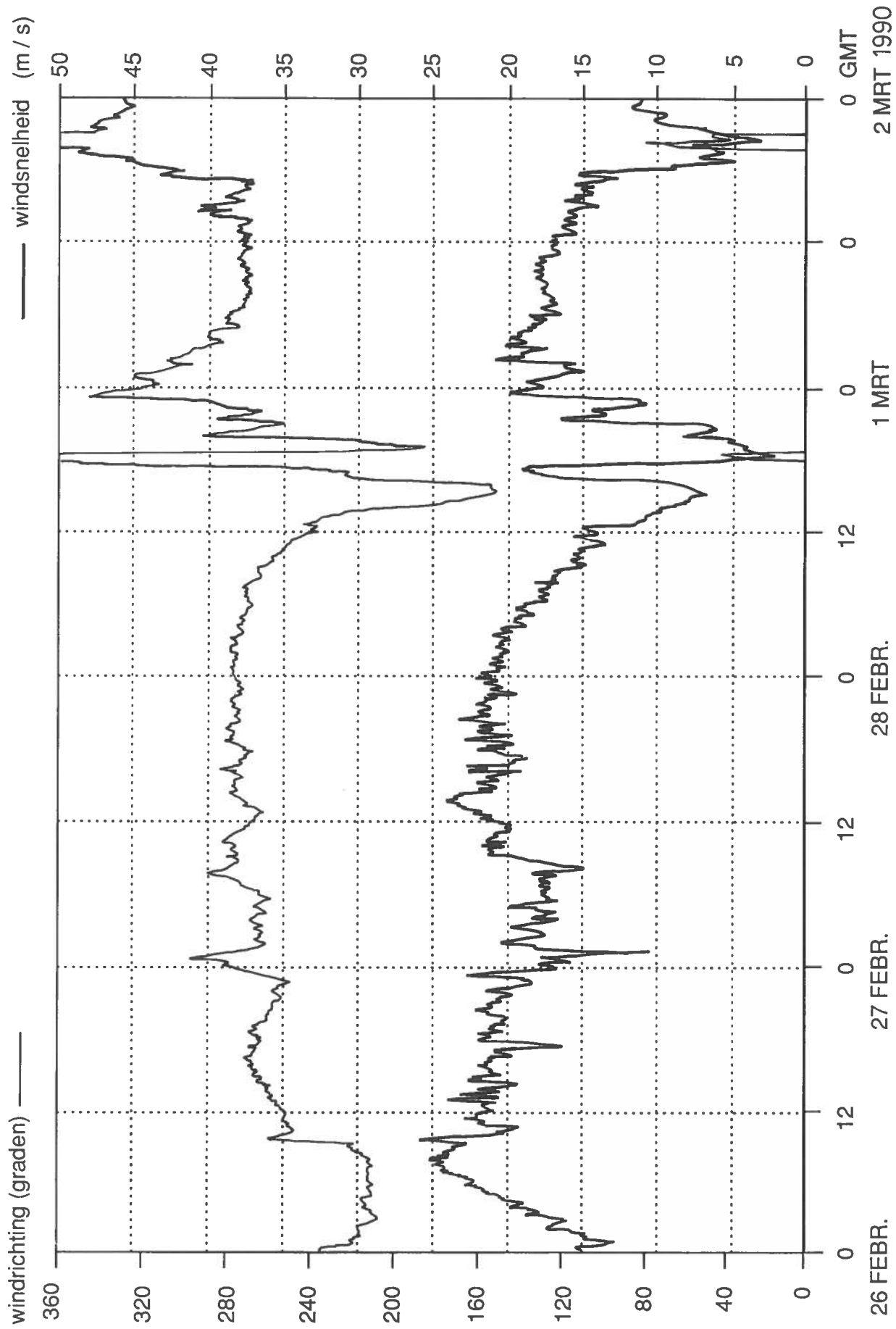


Lijst van Bijlagen

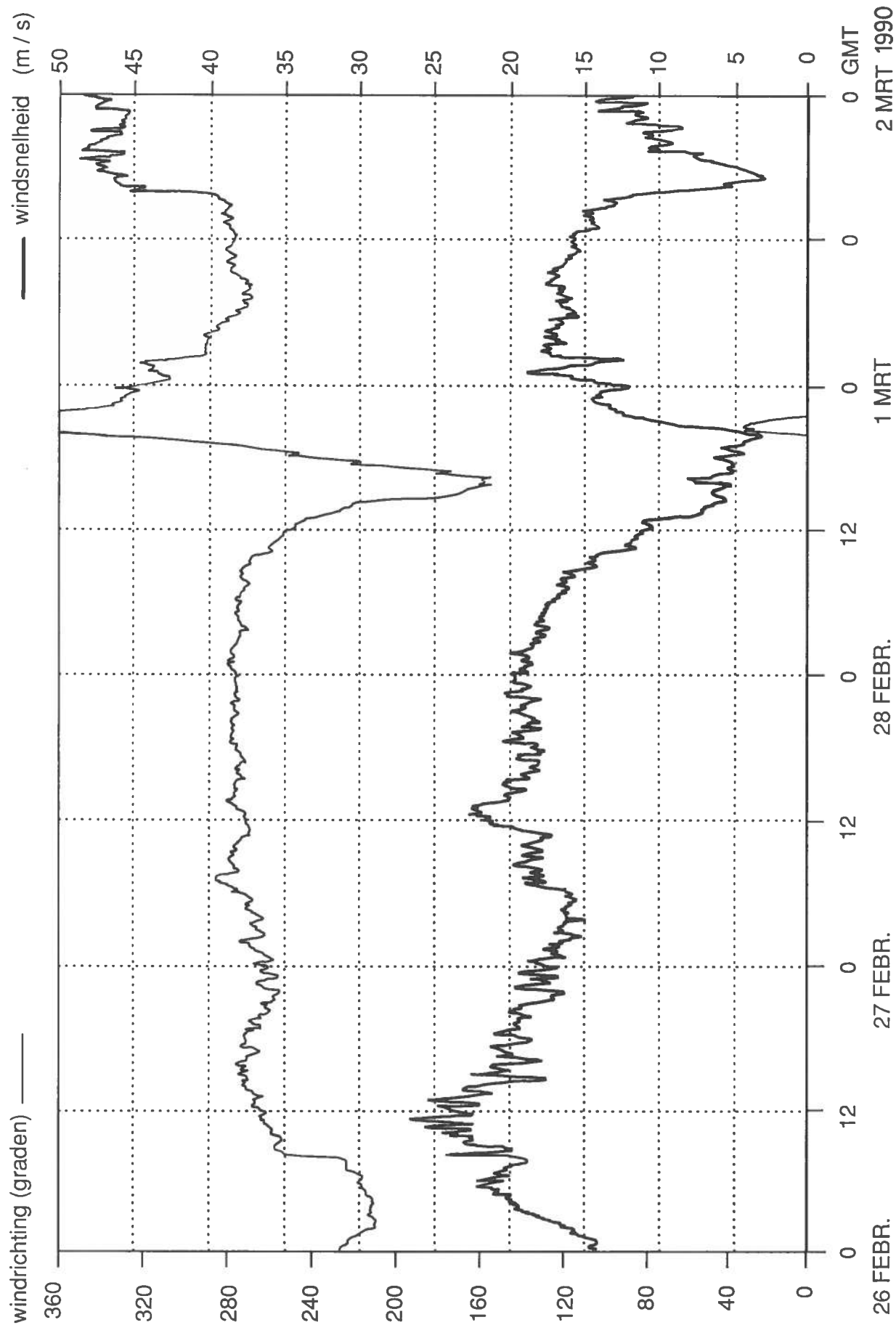
- 1 A t/m C windgegevens Hoek van Holland, IJmuiden, en Platform K13A
- 2 A t/m E luchtdrukverdelingen 26 feb t/m 2 maart te 12.00 UTC
- 3 sectorindeling
- 4 A + B overzicht verwachte en opgetreden waterstanden
- 5 A t/m H overzicht opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. grenspeilen
- 6 A t/m F opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
- 7 waterstanden bij Stormvloedkering Oosterschelde
- 8 A + B overschrijdingsfrequenties en classificatie van de hoogwaterstanden
- 9 overzicht maatgevende standen
- 10 overzicht 20 hoogste standen na 1900
- 11 A t/m F kustafslag (tabel)
- 12 overzicht kustafslag
- 13 overzicht kustraaian
- 14 kustafslag (grafisch)
- 15 overzicht duinreserve (stand van zaken zomer 1989)



Umuiden



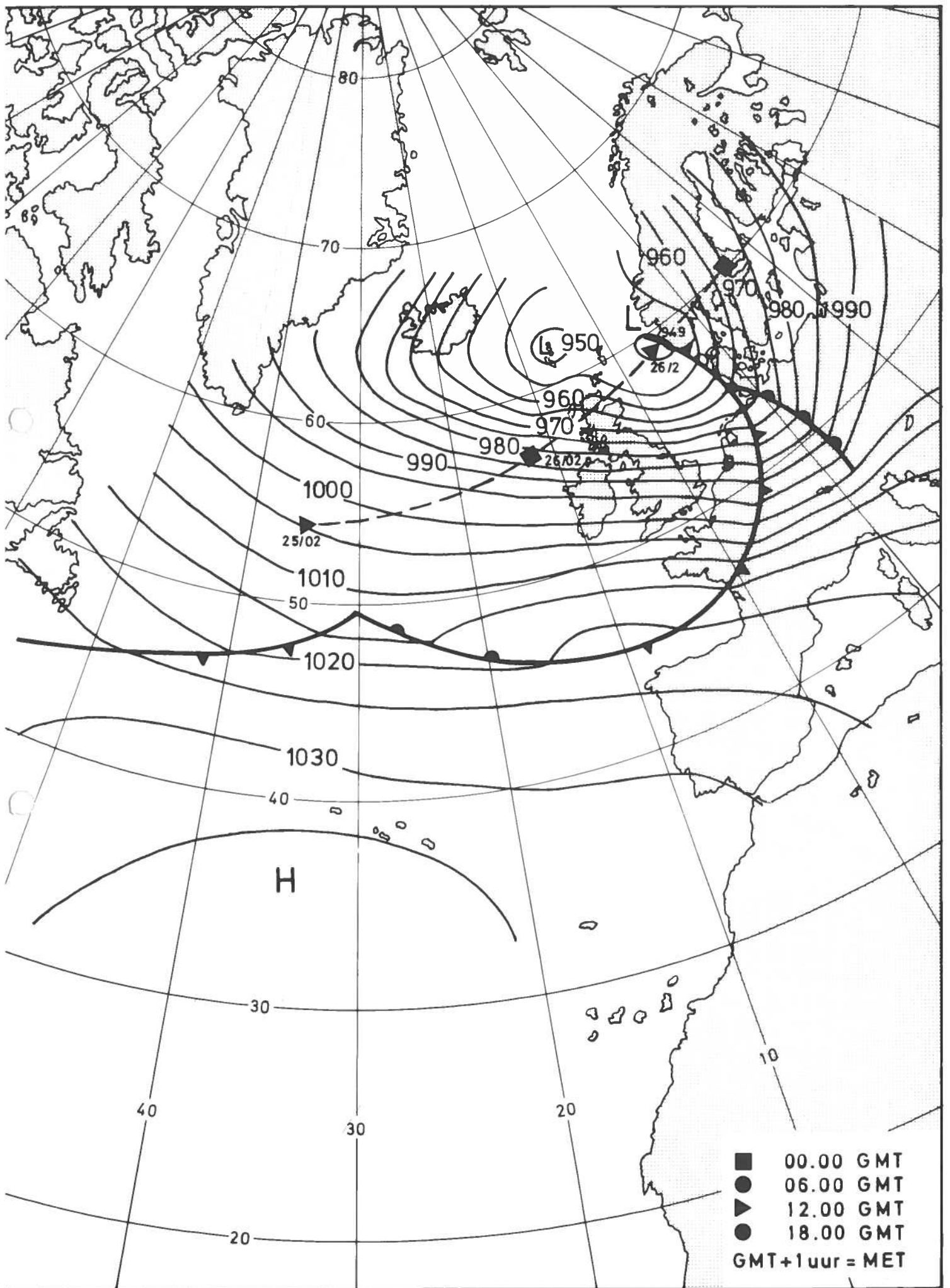
K13



DEPRESSIEBANEN

SR63 BULAGE 2A

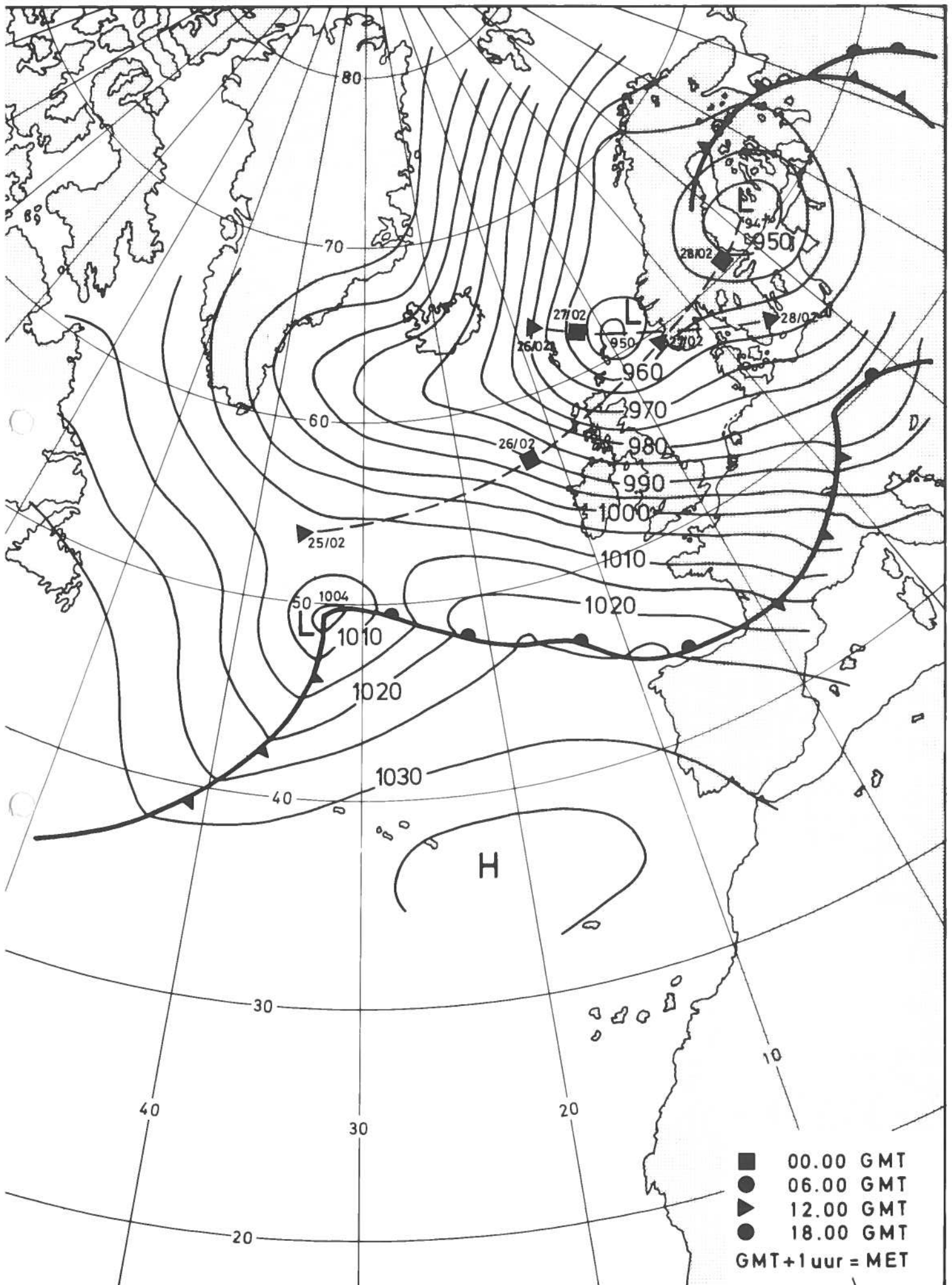
(LUCHTDRUKVERDELING 26 FEBRUARI 1990 12.00 UTC)



DEPRESSIEBANEN

SR 63 BIJLAGE 2B

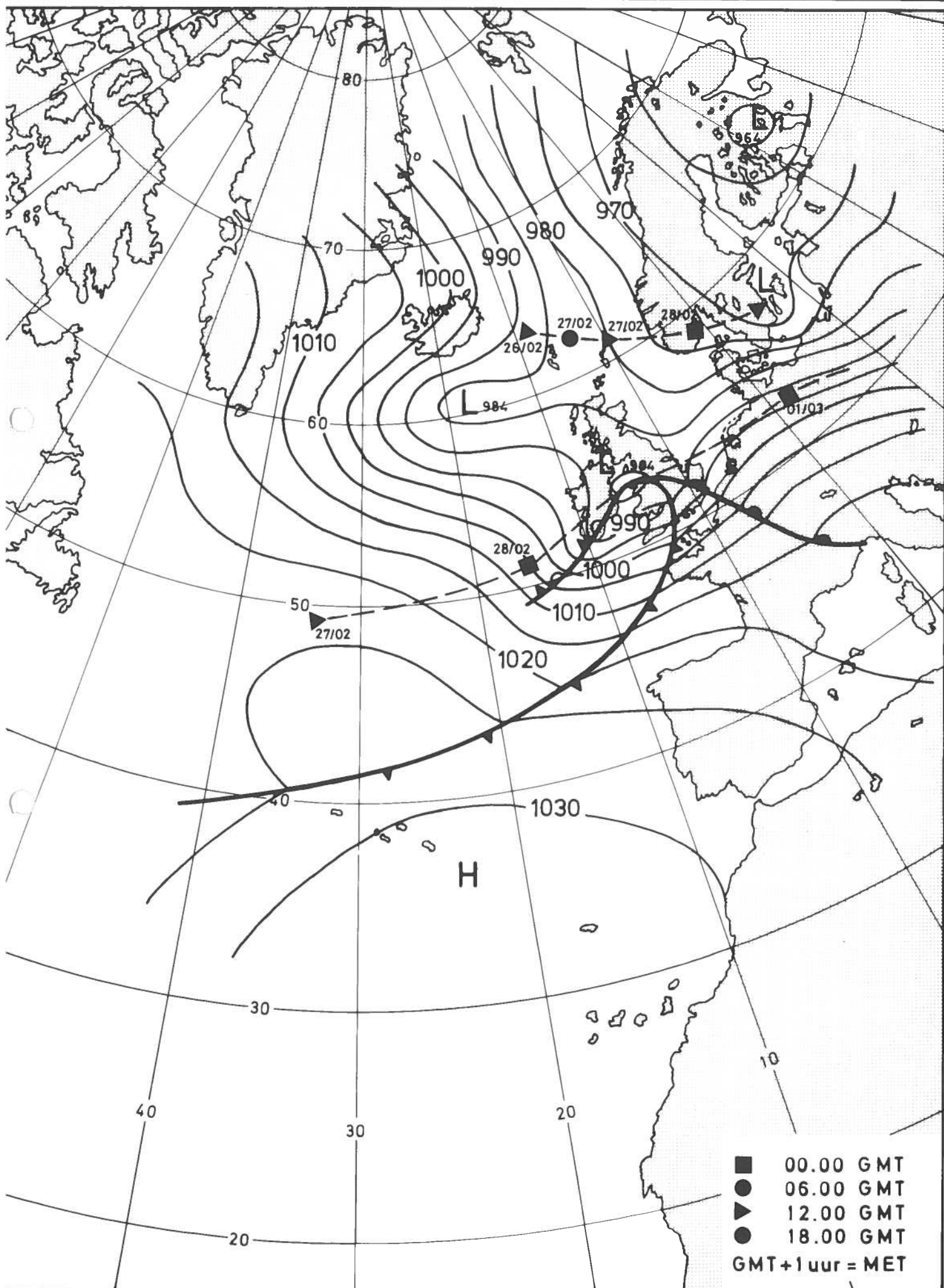
(LUCHTDRUKVERDELING 27 FEBRUARI 1990 12.00 UTC)



DEPRESSIEBANEN

(LUCHTDRUKVERDELING 28 FEBRUARI 1990 12.00 UTC)

SR 63 BIJLAGE 2C

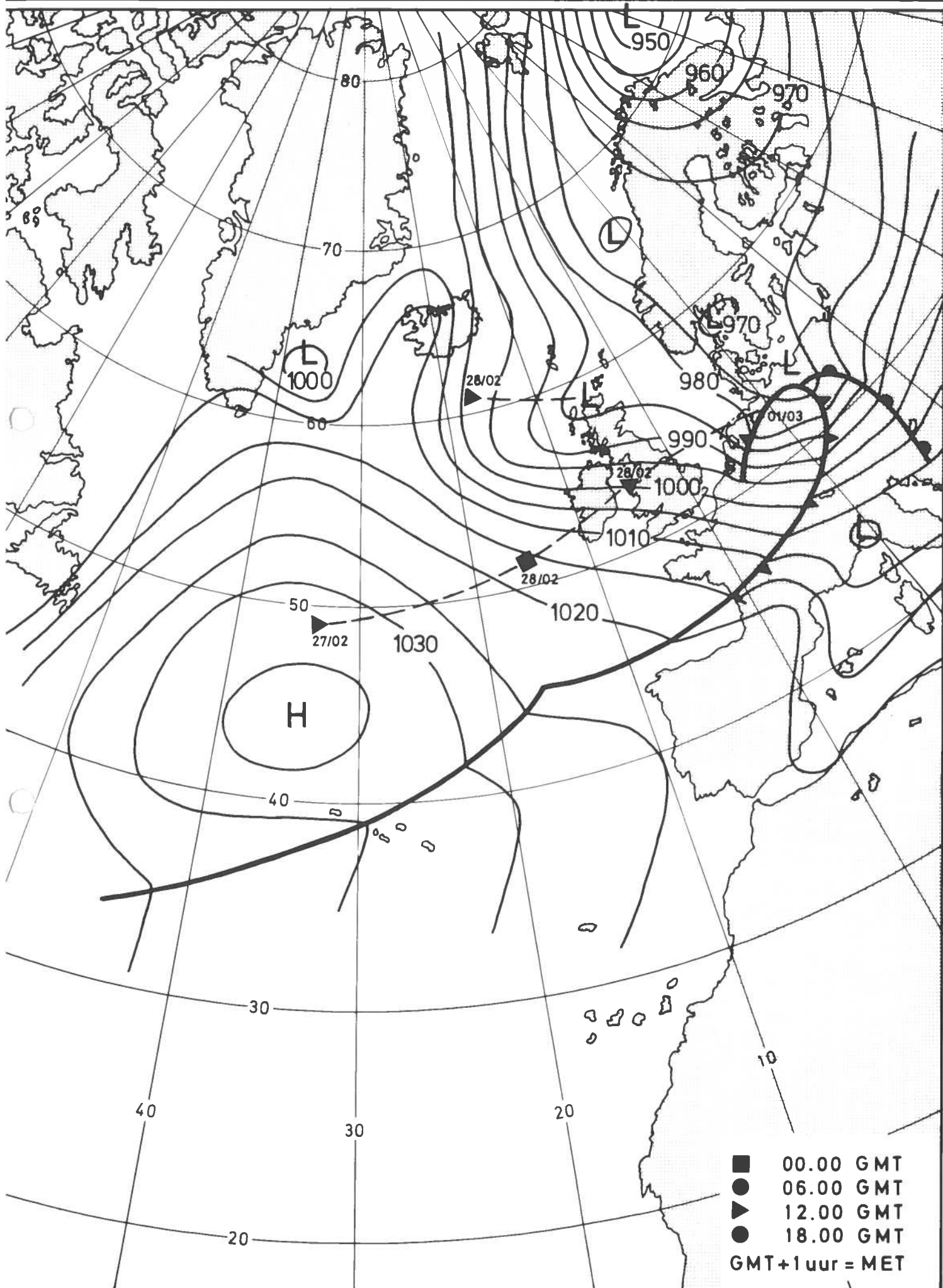


■ 00.00 GMT
 ● 06.00 GMT
 ▲ 12.00 GMT
 ● 18.00 GMT
 GMT+1 uur = MET

DEPRESSIEBANEN

(LUCHTDRUKVERDELING 01 MAART 1990 12.00 UTC)

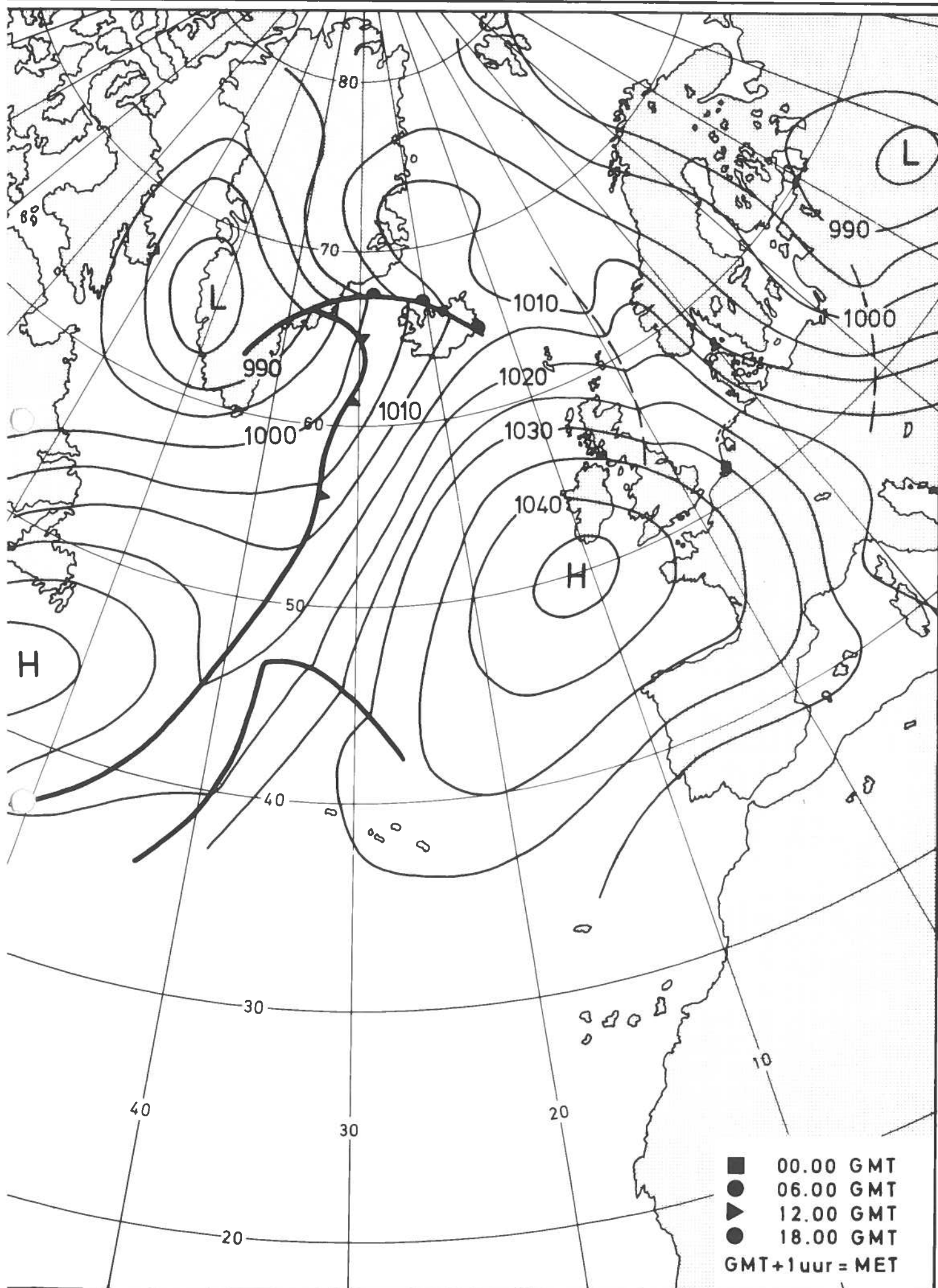
SR63 BIJLAGE20



DEPRESSIEBANEN

(LUCHTDRUKVERDELING 02 MAART 1990 12.00 UTC)

SR63 BIJLAGE 2E



0 10 20 30 40 50km

NOORDZEE
WESTHOLLAND

DEN HELDER

HARLINGEN

LAUWERSOOG

HARLINGEN

DEN HELDER

IJMUIDEN

HOEK VAN HOLLAND

ROOMPOT-
BUITEN

DORDRECHT

DORDRECHT

SCHELDE

STAVENISSE

VLISSINGEN

BATH

DELFTZIJL

HUIBERTGAT

DELFTZIJL

TOELICHTING

- basisstation
- sectorstation
- bijstation

SVSD - SECTOREN
MET BASISSTATIONS**rijkswaterstaat**

dienst getijdewateren

hoofdafdeling informatie en ontwikkeling

afdeling informatie systemen

OVERZICHT VAN VERWACHTE EN OPGETREDEN HW-STANDEN (STANDEN IN NAP + CM)

SR63 Bijlage 4A

datum 1990	station	astronomisch HW		door SVSD 6 uur voor HW verwacht- te HW-standen in		opgetreden HW-standen		scheve opzetten opgetreden min astronomische		opgetreden t.o.v. ver- wachte HW		peil dijk- bewaking		HW-standen t.o.v. peil dijkbewaking		waar- schuwings- peil		HW-standen t.o.v. waarschuwingspeil	
		vlg. getijtabel	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	HW-standen (5b)-(3b)	(5b)-(4)	(4)-(8)	opge- treden (5b)-(8)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11a)	(11b)		
26-02	Vlissingen	14.46	+ 255	+ 345	15.10	+ 333	+ 78	- 12	+ 370	- 25	- 37	+ 330	+ 15	+ 3					
	Roopot-buiten	14.40	+ 209	+ 283***	16.20	+ 284	+ 75	+ 1	+ 300*	- 17	- 16	+ 275**	+ 8	+ 9					
	Hoek van Holland	15.17	+ 137	+ 230	16.10	+ 249	+ 112	+ 19	+ 280	- 50	- 31	+ 220	+ 10	+ 29					
	Dordrecht	17.24	+ 99	+ 175	19.15	+ 183	+ 84	+ 8	+ 250	- 75	- 67	—	—	—					
	Den Helder	20.45	+ 80	+ 230	20.40	+ 277	+ 197	+ 47	+ 260	- 30	+ 17	+ 190	+ 40	+ 87					
27-02	Harlingen	22.56	+ 117	+ 350	22.00	+ 366	+ 249	+ 16	+ 330	+ 20	+ 36	+ 270	+ 80	+ 96					
	Delfzijl	1.11	+ 159	+ 390	0.30	+ 393	+ 234	+ 3	+ 380	+ 10	+ 13	+ 300	+ 90	+ 93					
	Vlissingen	3.06	+ 248	+ 380	3.00	+ 355	+ 107	- 25	+ 370	+ 10	- 15	+ 330	+ 50	+ 25					
	Roopot-buiten	3.00	+ 190	+ 310***	2.40	+ 312	+ 122	+ 2	+ 300*	+ 10	+ 12	+ 275**	+ 35	+ 37					
	Hoek van Holland	3.39	+ 117	+ 265	3.35	+ 246	+ 129	- 19	+ 280	- 15	- 34	+ 220	+ 45	+ 26					
	Dordrecht	5.34	+ 94	+ 240	6.30	+ 207	+ 113	- 33	+ 250	- 10	- 43	—	—	—					
	Den Helder	5.49	+ 40	+ 210	10.10	+ 191	+ 151	- 19	+ 260	- 50	- 69	+ 190	+ 20	+ 1					
	Harlingen	11.14	+ 79	+ 265	11.20	+ 267	+ 188	+ 2	+ 330	- 65	- 63	+ 270	- 5	- 3					
	Delfzijl	13.36	+ 130	+ 300	12.50	+ 322	+ 192	+ 22	+ 380	- 80	- 58	+ 300	0	+ 22					
	Vlissingen	15.25	+ 264	+ 400	15.30	+ 384	+ 120	- 16	+ 370	+ 30	+ 14	+ 330	+ 70	+ 54					
	Roopot-buiten	15.18	+ 215	+ 340***	15.00	+ 360	+ 145	+ 20	+ 300*	+ 40	+ 60	+ 275**	+ 65	+ 85					
	Hoek van Holland	15.56	+ 139	+ 300	16.00	+ 284	+ 145	- 16	+ 280	+ 20	+ 4	+ 220	+ 80	+ 64					
	Dordrecht	17.55	+ 99	+ 238	17.45	+ 217	+ 118	- 21	+ 250	- 12	- 33	—	—	—					
	Den Helder	21.15	+ 82	+ 230	21.35	+ 252	+ 170	+ 22	+ 260	- 30	- 8	+ 190	+ 40	+ 62					
	Harlingen	23.36	+ 121	+ 320	23.05	+ 330	+ 209	+ 10	+ 330	- 10	0	+ 270	+ 50	+ 60					
28-02	Delfzijl	1.40	+ 164	+ 360	1.05	+ 386	+ 222	+ 26	+ 380	- 20	+ 6	+ 300	+ 60	+ 86					
	Vlissingen	3.46	+ 256	+ 400	3.50	+ 370	+ 114	- 30	+ 370	+ 30	0	+ 330	+ 70	+ 40					
	Roopot-buiten	3.39	+ 197	+ 330***	3.30	+ 324	+ 127	- 6	+ 300*	+ 30	+ 24	+ 275**	+ 55	+ 49					
	Hoek van Holland	4.17	+ 120	+ 290	4.20	+ 264	+ 144	- 26	+ 280	+ 10	- 16	+ 220	+ 70	+ 44					
	Dordrecht	6.19	+ 96	+ 255	6.10	+ 226	+ 130	- 29	+ 250	+ 5	- 24	—	—	—					
	Den Helder	6.25	+ 43	+ 200	7.30	+ 196	+ 153	- 4	+ 260	- 60	- 64	+ 190	+ 10	+ 6					
	Harlingen	12.06	+ 80	+ 260	9.45	+ 268	+ 188	+ 8	+ 330	- 70	- 62	+ 270	- 10	- 2					
	Delfzijl	14.16	+ 132	+ 290	12.45	+ 314	+ 182	+ 24	+ 380	- 90	- 66	+ 300	- 10	+ 14					
	Vlissingen	16.06	+ 262	+ 320	16.10	+ 336	+ 74	+ 16	+ 370	- 50	- 34	+ 330	- 10	+ 6					
	Roopot-buiten	16.01	+ 212	+ 260***	15.50	+ 276	+ 64	+ 16	+ 300*	- 40	- 24	+ 275**	- 15	+ 1					
	Hoek van Holland	16.36	+ 137	+ 210	16.50	+ 213	+ 76	+ 3	+ 280	- 70	- 67	+ 220	- 10	- 7					
	Dordrecht	18.31	+ 98	—	—	—	—	-	+ 250	—	—	—	—	—					
	Den Helder	21.44	+ 82	+ 160	23.00	+ 155	+ 73	- 5	+ 260	- 100	- 105	+ 190	- 30	- 35					

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

OVERZICHT VAN VERWACHTE EN OPGETREDEN HW-STANDEN (STANDEN IN NAP + CM)

datum	station	astronomisch vlg. getijtafel	hoogte in cm. t.o.v. NAP	door SVSD 6 uur voor HW verwacht- te HW-standen in cm. t.o.v. NAP	opgetreden HW-standen tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	scheve opzetten opgetreden min astronomische HW-standen (5b)-(3b)	opgetreden t.o.v. ver- wachte HW (5b)-(4)	peil dijk- bewaking c.q. waar- schuwings- peil Dor- drecht	HW-standen t.o.v. peil dijkbewaking verwacht (4)-(8)	opge- treden (5b)-(8)	waar- schuwings- peil	HW-standen t.o.v. waarschuwingspeil verwacht (4)-(10)	opgetreden (5b)-(10)
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5a)	(5b)	(6)	(7)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11a)	(11b)
01-03	Harlingen	0.26	+ 121	+ 230	23.50	+ 186	+ 65	- 44	+ 330	- 100	-144	+ 270	- 40	- 84
	Delfzijl	2.26	+ 166	+ 260	2.45	+ 256	+ 90	- 4	+ 380	- 120	-124	+ 300	- 40	- 44
	Vlissingen	4.24	+ 257	+ 360	4.00	+ 364	+ 107	+ 4	+ 370	- 10	- 6	+ 330	+ 30	+ 34
	Roempot-buiten	4.20	+ 198	+ 310***	4.00	+ 334	+ 136	+ 24	+ 300 *	+ 10	+ 34	+ 275 **	+ 35	+ 59
	Hoek van Holland	4.57	+ 123	+ 240	4.40	+ 260	+ 137	+ 20	+ 280	- 40	- 20	+ 220	+ 20	+ 40
	Dordrecht	6.55	+ 96	+ 200	6.30	+ 206	+ 110	+ 6	+ 250	- 50	- 44	—	—	—
	Den Helder	7.05	+ 47	+ 160	8.00	+ 156	+ 109	- 4	+ 260	- 100	- 104	+ 190	- 30	- 34
	Harlingen	12.45	+ 80	+ 210	10.30	+ 218	+ 138	+ 8	+ 330	- 120	- 112	+ 270	- 60	- 52
	Delfzijl	14.40	+ 134	+ 250	14.30	+ 254	+ 120	+ 4	+ 380	- 130	- 126	+ 300	- 50	- 46
	Vlissingen	16.46	+ 251	+ 310	16.50	+ 304	+ 53	- 6	+ 370	- 60	- 66	+ 330	- 20	- 26
02-03	Roempot-buiten	16.45	+ 200	+ 260***	16.25	+ 243	+ 43	- 17	+ 300 *	- 40	- 57	+ 275 **	- 15	- 32
	Hoek van Holland	17.20	+ 131	+ 190	17.10	+ 212	+ 81	+ 22	+ 280	- 90	- 68	+ 220	- 30	- 8
	Dordrecht	19.15	+ 95	—	19.10	+ 171	+ 76	—	+ 250	-	- 79	—	—	—
	Den Helder	22.14	+ 78	+ 170	23.00	+ 149	+ 71	- 21	+ 260	- 90	- 111	+ 190	- 20	- 41
	Harlingen	0.55	+ 116	+ 230	0.50	+ 207	+ 91	- 23	+ 330	- 100	- 123	+ 270	- 40	- 63
	Delfzijl	3.01	+ 164	+ 280	2.50	+ 291	+ 127	+ 11	+ 380	- 100	- 89	+ 300	- 20	- 9
	Vlissingen	5.05	+ 251	+ 325	5.10	+ 328	+ 77	+ 3	+ 370	- 45	- 42	+ 330	- 5	- 2
	Roempot-buiten	5.05	+ 194	+ 270***	5.10	+ 284	+ 90	+ 14	+ 300 *	- 30	- 16	+ 275 **	- 5	+ 9
	Hoek van Holland	5.37	+ 124	+ 210	6.00	+ 229	+ 105	+ 19	+ 280	- 70	- 51	+ 220	- 10	+ 9
	Dordrecht	7.40	+ 97	—	9.10	+ 197	+ 100	—	+ 250	-	- 53	—	—	—
Den Helder	7.48	+ 51	+ 130	8.50	+ 142	+ 91	+ 12	+ 260	- 130	- 118	+ 190	- 60	- 48	
Harlingen	13.05	+ 79	+ 170	12.20	+ 178	+ 99	+ 8	+ 330	- 160	- 152	+ 270	- 100	- 92	
Delfzijl	15.16	+ 133	+ 250	14.50	+ 248	+ 115	- 2	+ 380	- 130	- 132	+ 300	- 50	- 52	

* Sluitpeil Oosterscheldekering

** Alarmfase Oosterscheldekering

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

STORMVLOED 26 FEBRUARI 1990 2^e H.W.

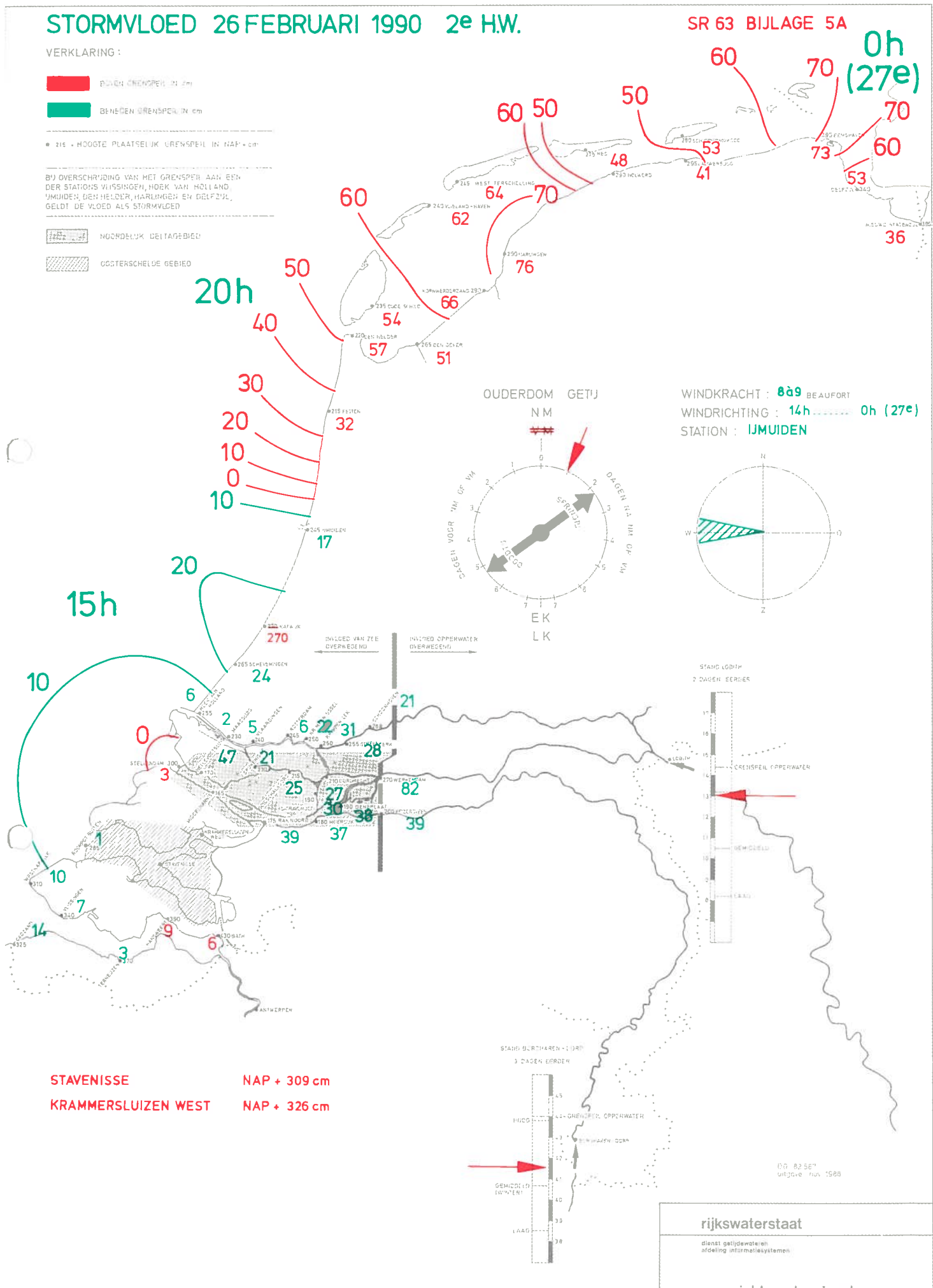
VERKLARING:

- BOVEN GRENSPIJL IN cm
- BENEDEN GRENSPIJL IN cm

• 215 = HOOGTE PLAATSELIJK GRENSPIJL IN NAP + cm

BIJ Overschrijding VAN HET GRENSPIJL AAN EEN DER STATIONS VISSINGEN, HOEK VAN HOLLAND, IJMUUDEN, DEN HELDER, HARLINGEN EN DELFTZYL, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

- HOOGDELUK DELTAGEBIED
- OOSTERSCHDEL GEBIED

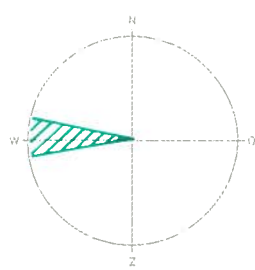
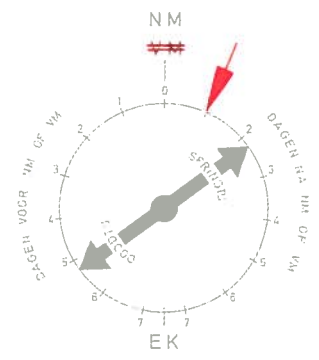


SR 63 BIJLAGE 5A

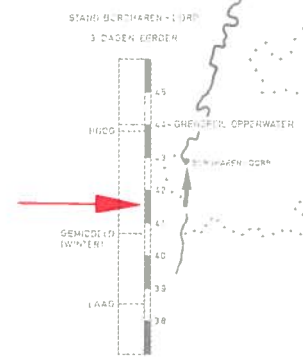
0h
(27e)

WINDKRACHT : 8-9 BEAUFORT
WINDRICHTING : 14h ----- 0h (27e)
STATION : IJMUUDEN

OUERDOM GETIJ



STAVENISSE NAP + 309 cm
KRAMERSLUZEN WEST NAP + 326 cm



rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
afdeling informatiesystemen

overzicht waterstanden

Dr. 82 56"
uitgave: juni 1988

STORMVLOED 27 FEBRUARI 1990 1e H.W.

SR63 BIJLAGE 5B

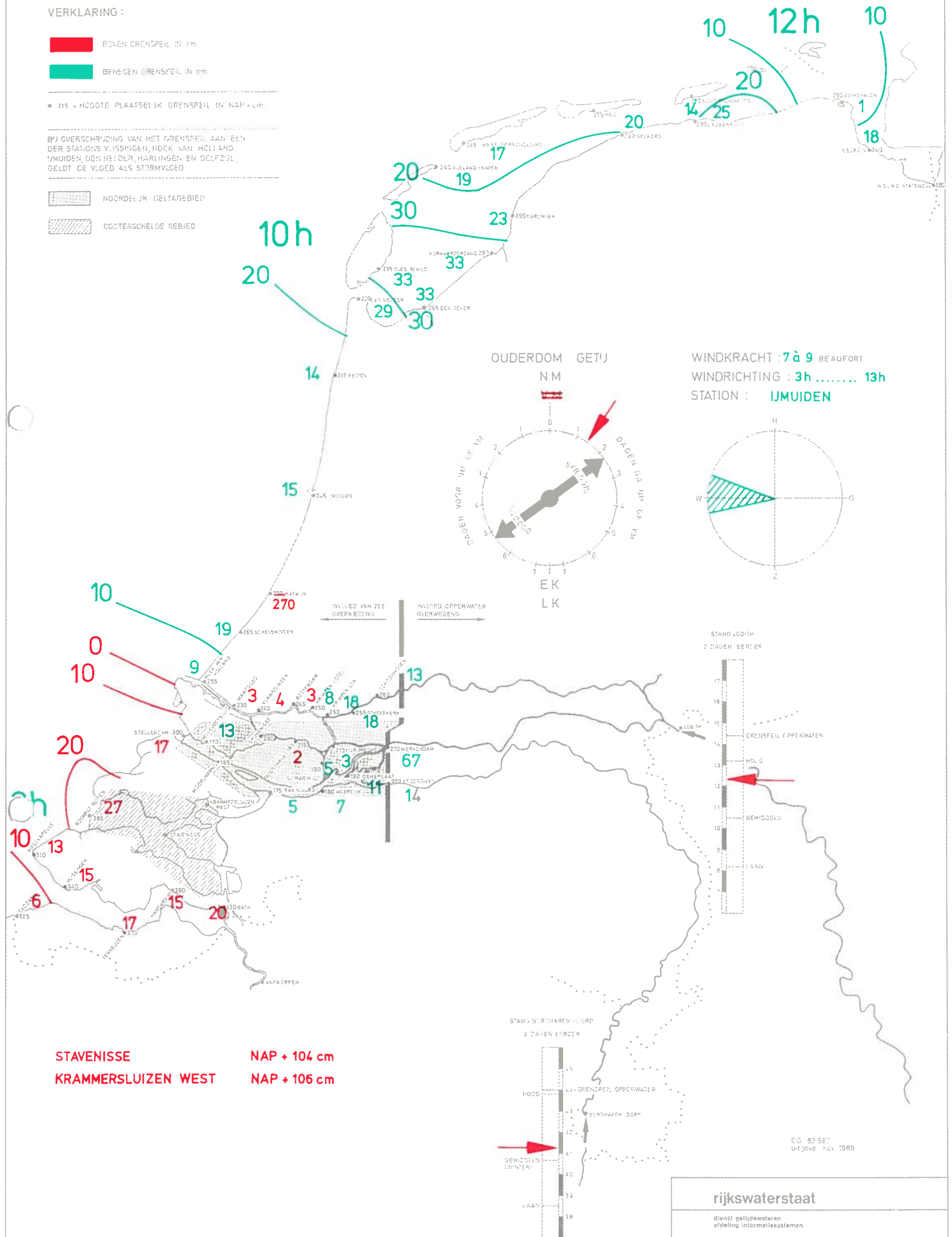
VERKLARING :

- BOVEN GRENSPEL in cm
- BEVENEN GRENSPEL in cm

• 215 = HOOGE PLATSELIJK GRENSPEL IN NAP+cm

BIJ OVERSCHRIJDING VAN HET GRENSPEL AAN EEN DER STATIONS VLISSINGEN, HOEK VAN HOLLAND, IJMUIDEN, DEWELDUR, MARLINGEN EN GELFZUL, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

- HOOFDELIJK DELTAGEBIED
- COOTERSCHILDE GEBIED



STORMVLOED 27 FEBRUARI 1990 2^e HW. SR63 BIJLAGE 5C Oh (28^e)

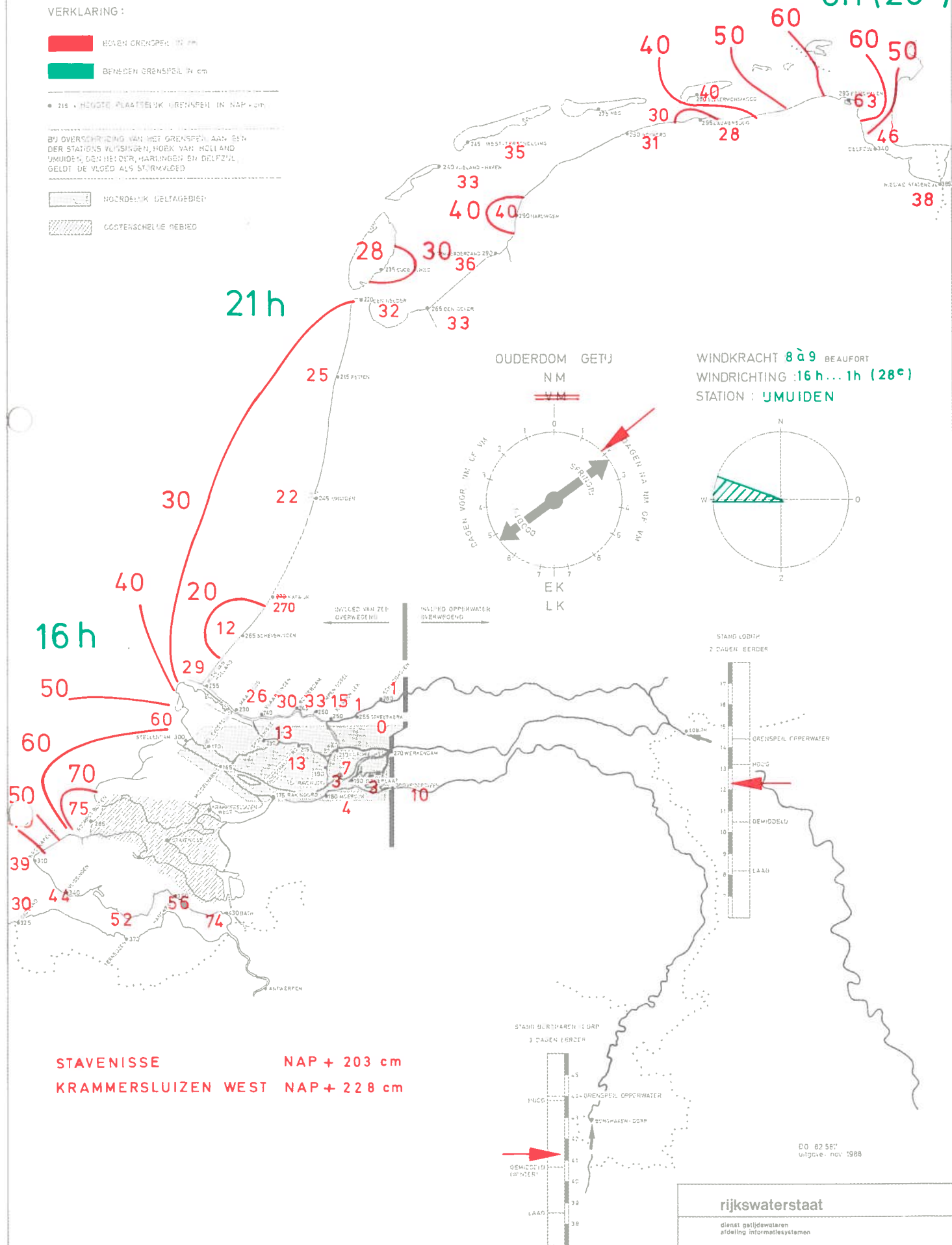
VERKLARING:

BOVEN GRENSPER IN cm
BENEDEN GRENSPER IN cm

• ZIS = HOGSTE PLAATSELIJK GRENSPER IN NAP + cm

BIJ OVERSCHRIJDING VAN HET GRENSPER, AAN EEN DER STATIONS VLUGSINDEN, HOEK VAN HOLLAND 'JMUUDEN', DEN HEDER, MARLUGEN EN DELFZIJL, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

NOORDELIJK DELTAGEBIED
GOOTSCHELIJKE GEBIED



STORMVLOED 28 FEBRUARI 1990 1^e HW.

SR 63 BIJLAGE 5D

VERKLARING:

- BAVEN GRENSPEL IN cm
- BENEVEN GRENSPEL IN cm

• 215 = HOOGTE PLAATSELIJK GRENSPEL IN NAP + cm

BIJ OVERSCHRIDING VAN HET GRENSPEL AAN EEN DER STATIONS VOSSINGEN, HOEK VAN HOLLAND OF MIJNDEN DEN HEIDER, HARTINGEN EN GELFZIJL GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

- HOERDELIJK GELTAGEBIED
- OOSTERSCHIELS GEBIED

7h

12h

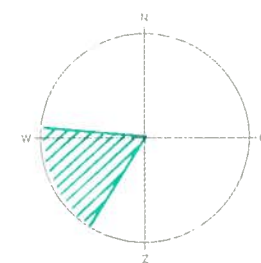
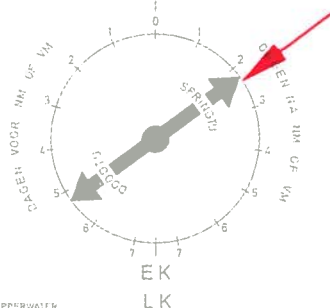
OUDERDOM GETIJ

NM

WINDKRACHT : 6a8 BEAUFORT

WINDRICHTING : 4h..... 12h

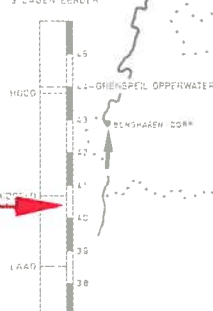
STATION : IJMUUDEN



STAND L0B1H
2 DAGEN EERDER



STAND B0CHAREN - L0RP
3 DAGEN EERDER



STAVENISSE

NAP + 107 cm

KRAMERSLUIZEN WEST

NAP + 114 cm

1:10 A2 56"
uitgave nov. 1988

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
afdeling informatiesystemen

overzicht waterstanden

STORMVLOED 28 FEBRUARI 1990 2^e HW. SR63 BIJLAGE 5E 2h (1^e)

VERKLARING:

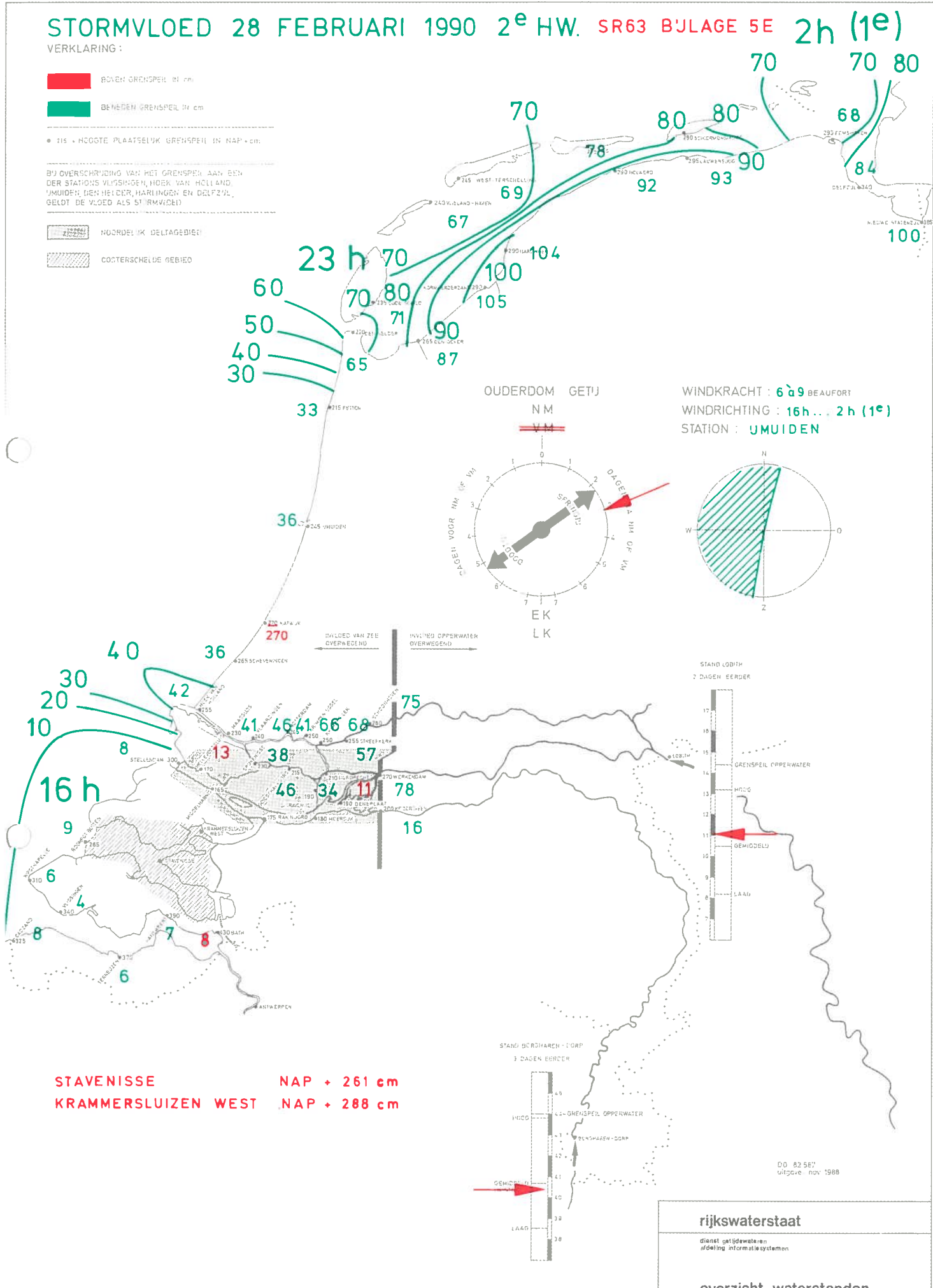
BOVEN GRENSPEIL IN cm
 BENEDEN GRENSPEIL IN cm

• 215 = HOOGTE PLAATSELIJK GRENSPEIL IN NAP + cm.

BIJ Overschrijding VAN HET GRENSPEIL AAN EEN DER STATIONS VLISSINGEN, HOEK VAN HOLLAND, UMUIDEN, DEN HELDER, HARLINGEN EN DELFTZYL, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

HOERDELIJK DELTAGEBIED

OOSTERSCHDEL GEBIED



STORMVLOED 1 MAART 1990 1^e HW.

SR 63 BIJLAGE 5 F

VERKLARING:

BOVEN GRENSPEL 101 cm

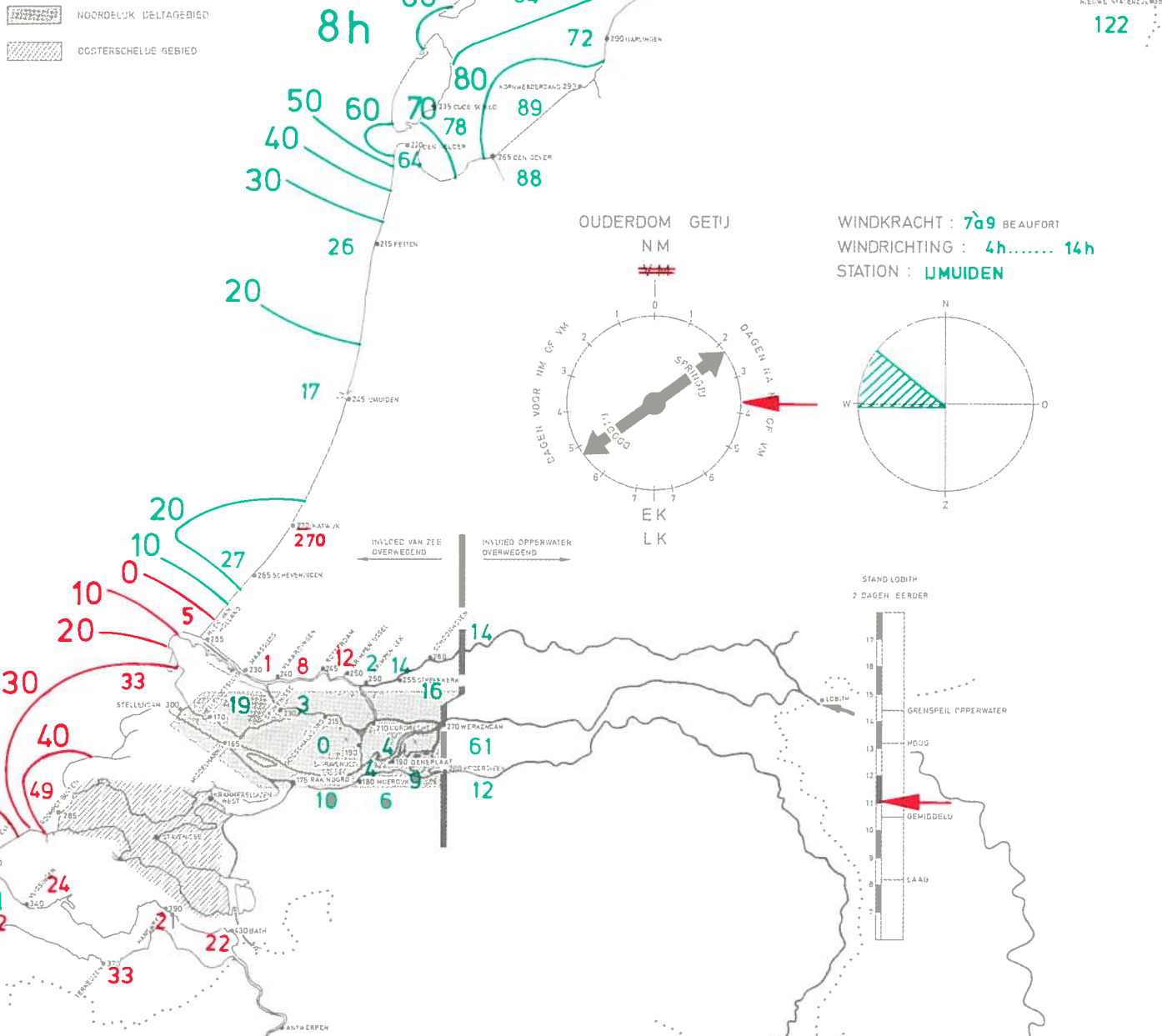
BENEDEN GRENSPEL IN cm

215 = HOOGTE PLAATSELIJK GRENSPEL IN NAP + cm

BIJ Overschrijding VAN HET GRENSPEL AAN EEN DER STATIONS VLISSINGEN, HOEK VAN HOLLAND, UMUIDEN, DEN HELDER, HARLINGEN EN DELFTZIJL, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED.

NOORDELIJK DELTAGEBIED

OOSTERSCHULDE GEBIED



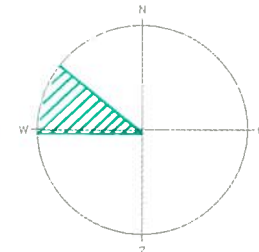
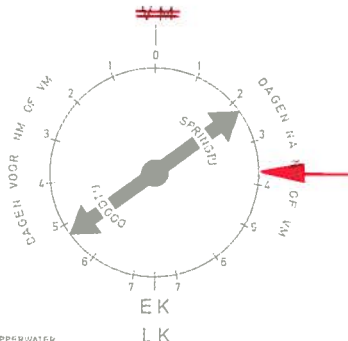
OUDERDOM GETIJ

NM

WINDKRACHT : 7 à 9 BEAUFORT

WINDRICHTING : 4h..... 14h

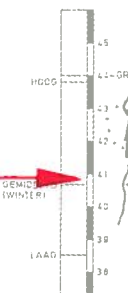
STATION : UMUIDEN



STAVENISSE NAP + 109 cm
KRAMMERSLUIZEN WEST NAP + 118 cm

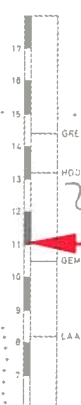
STAND BORCHAREN - DORP

3 DAGEN EERDER



STAND LODIJK

2 DAGEN EERDER



D.O. 82 567

uitgave, nov. 1988

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren

afdeling informatiesystemen

overzicht waterstanden

STORMVLOED 1 MAART 1990 2^e H.W.

SR 63 BIJLAGE 5G

VERKLARING:

BOVEN GRENSPOL IN cm

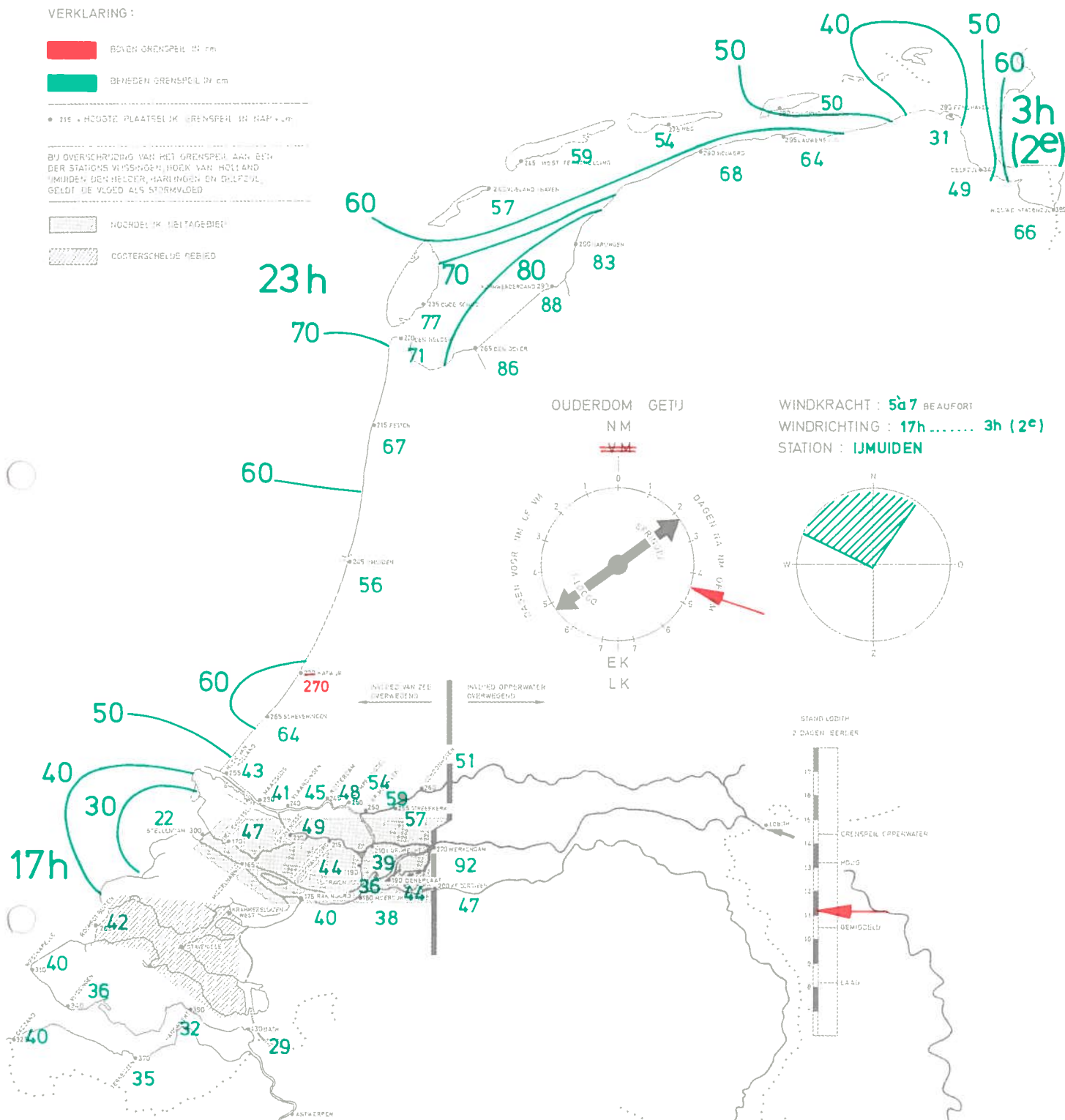
BENEDEN GRENSPOL IN cm

• 215 = HOGSTE PLAATSELIJK GRENSPOL IN NAP + m

BIJ OVERSCHRIJDING VAN HET GRENSPOL VAN EEN DER STATIONS VIJSSCHOTEN, HOEK VAN HOLLAND, IJMUIDEN, DEN HELDER, MARINHOEN EN OHLFZIV, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

HOOGDELIJK BEITAGEBIED

COOTERSCHIELE REBIEO



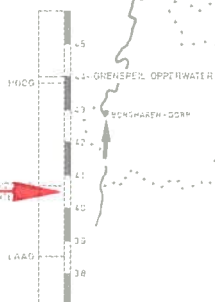
STAVENISSE

NAP + 246 cm

KRAMMERSLUIZEN WEST

NAP + 263 cm

STAND BIJ RIJAREN (ORP)
3 DAGEN EERDER



D.D. 82 587
uitgave nov. 1988

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
afdeling informatiesystemen

overzicht waterstanden

SR 63 BIJLAGE 5 H

BLAUEN GRENSPOL IN cm

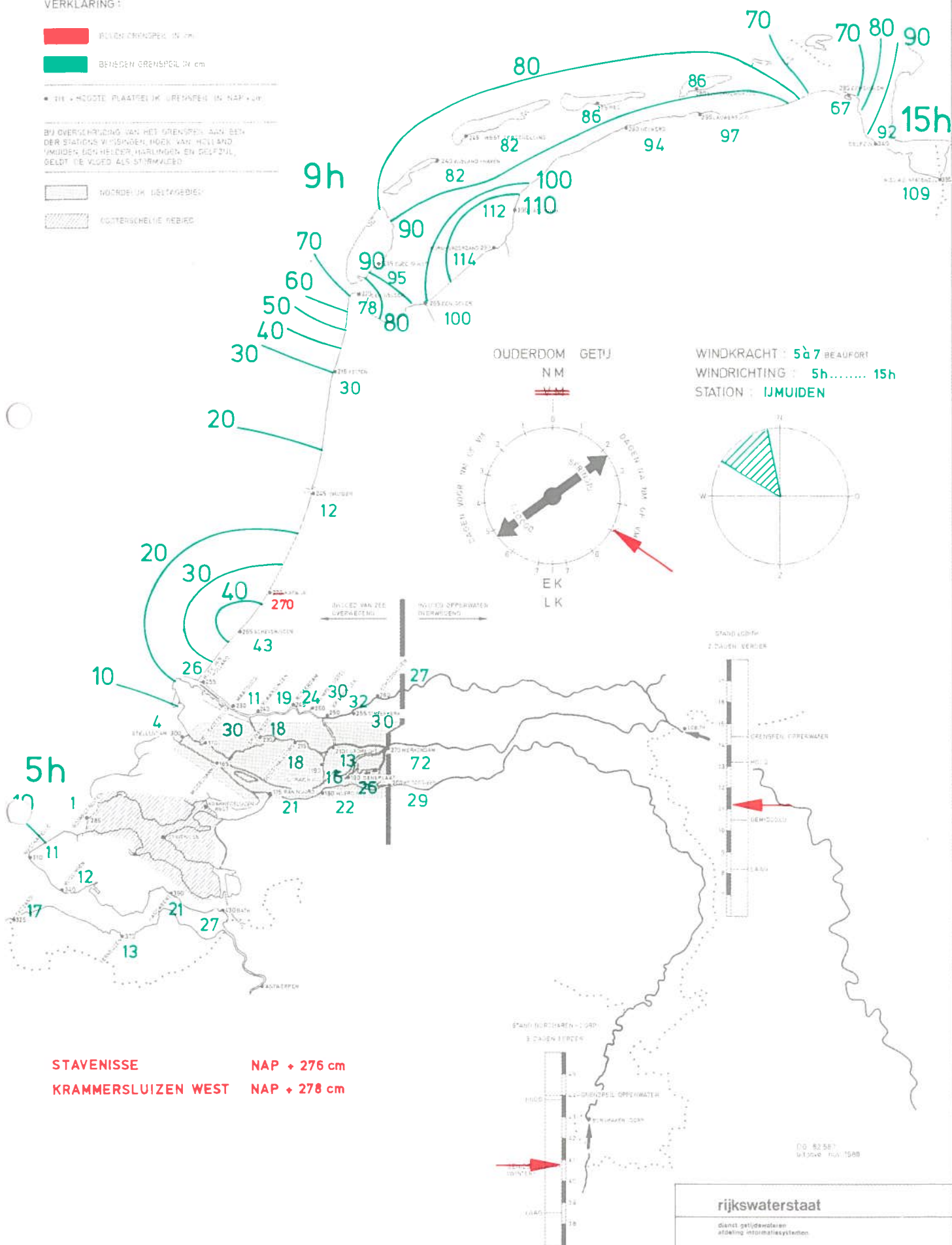
BRUNEN GRENSPOL IN cm

• THE + ADJECTIVE PLAINTEXT IS REFUSED BY NAF + JCR

BIJ OVERSCHRIJDING VAN HET GRENSEPUNT AAN BEI-
DER STATIONS WISSENDE HOEK VAN HOLLAND
VINDEN DE HEDER, HARINGEN EN GELFZIJL,
GELDT DE VLED ALS STORMVLED.

NOCHKE: JA NEIN: NEIN

OSTERSCHLIEFEBERG



STAVENISSE

NAP + 276 cm

KRAMMERSLUIZEN WEST

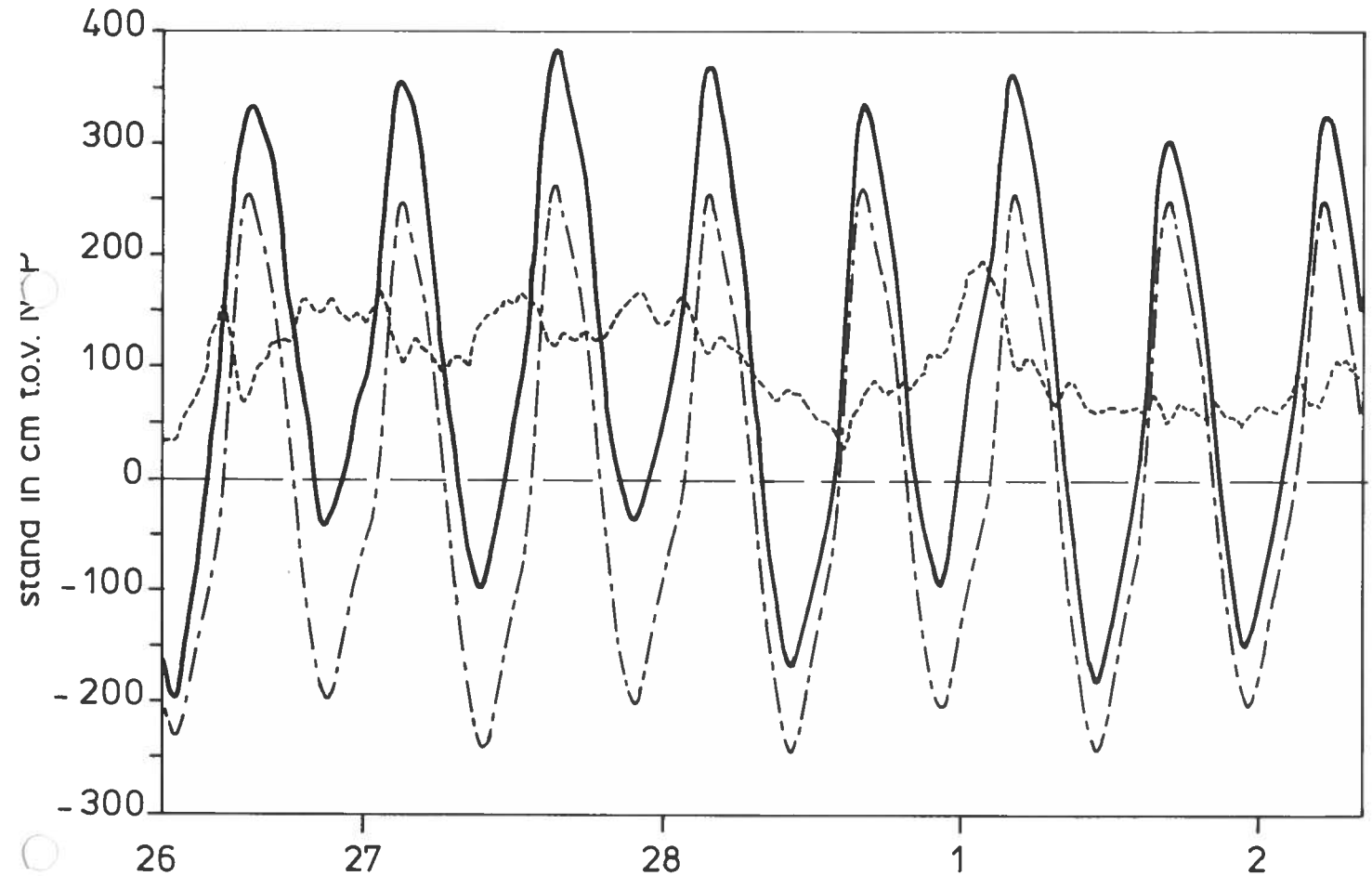
NAP + 278 cm

rijkswaterstaat

dienst getydworpen
afdeling informatiesystemen

overzicht waterstanden

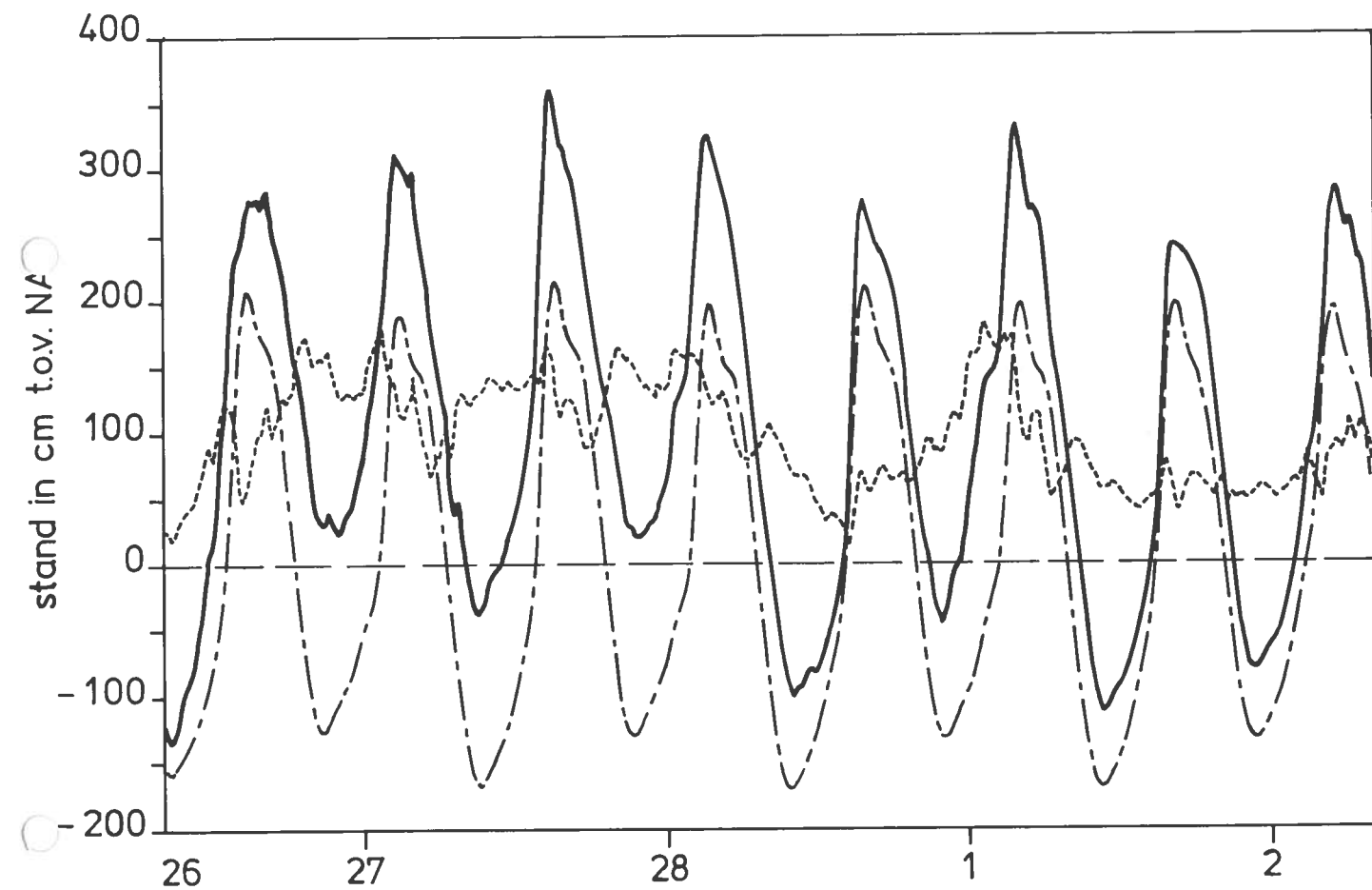
VLISSINGEN



26 februari – 2 maart 1990

- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- opzet

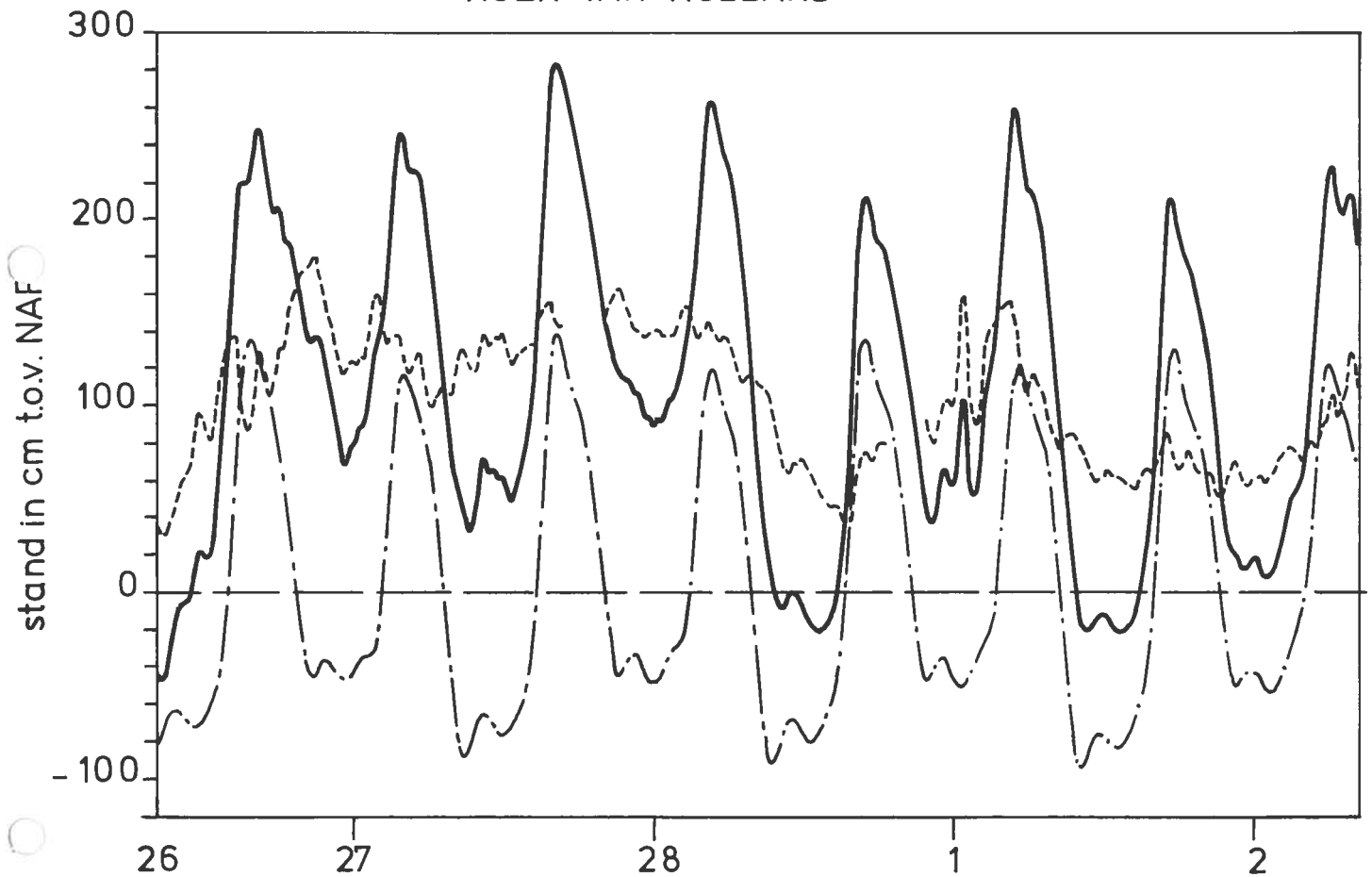
ROOMPOT BUITEN



26 februari - 2 maart 1990

- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- opzet

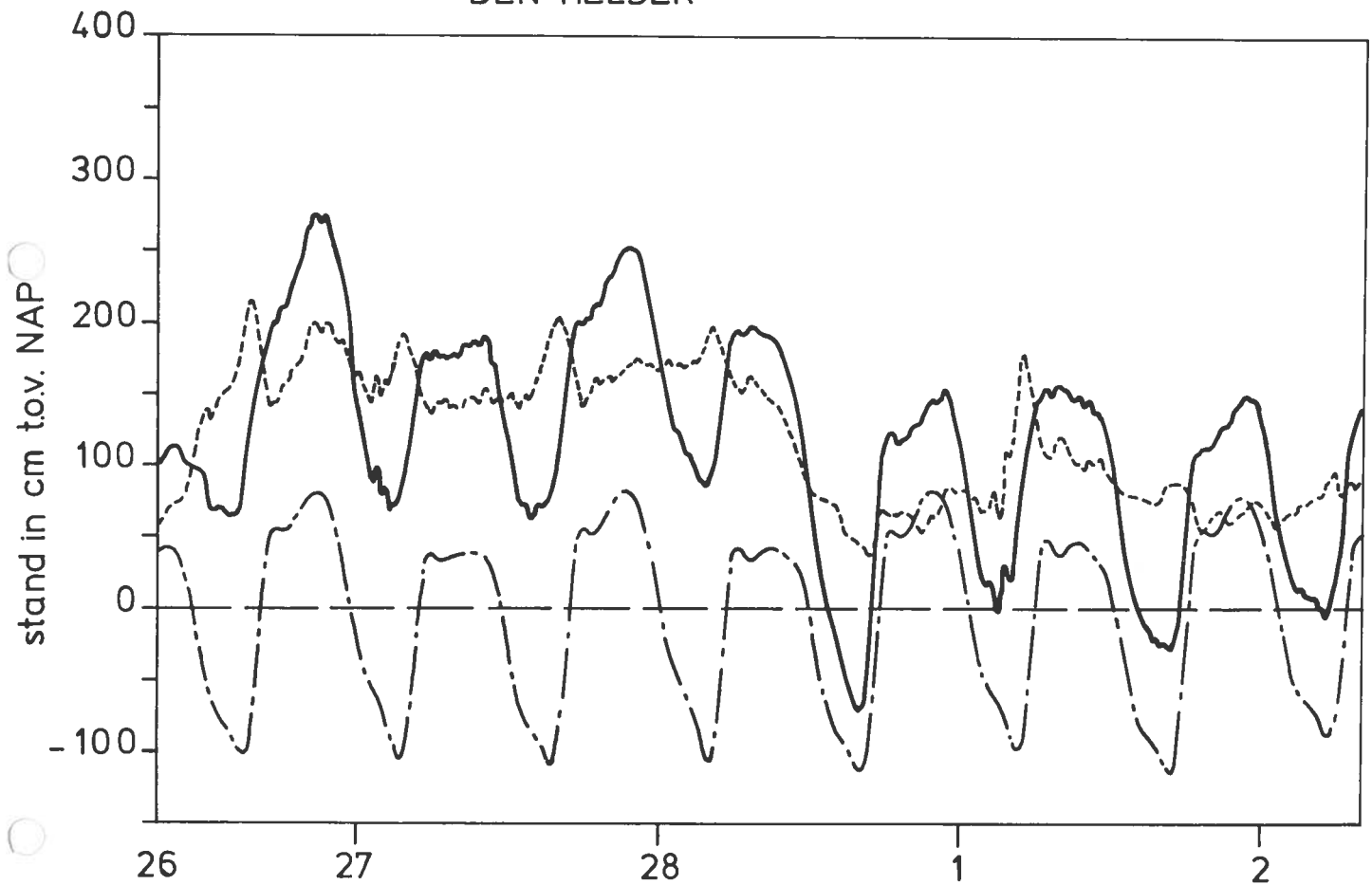
HOEK VAN HOLLAND



26 februari – 2 maart 1990

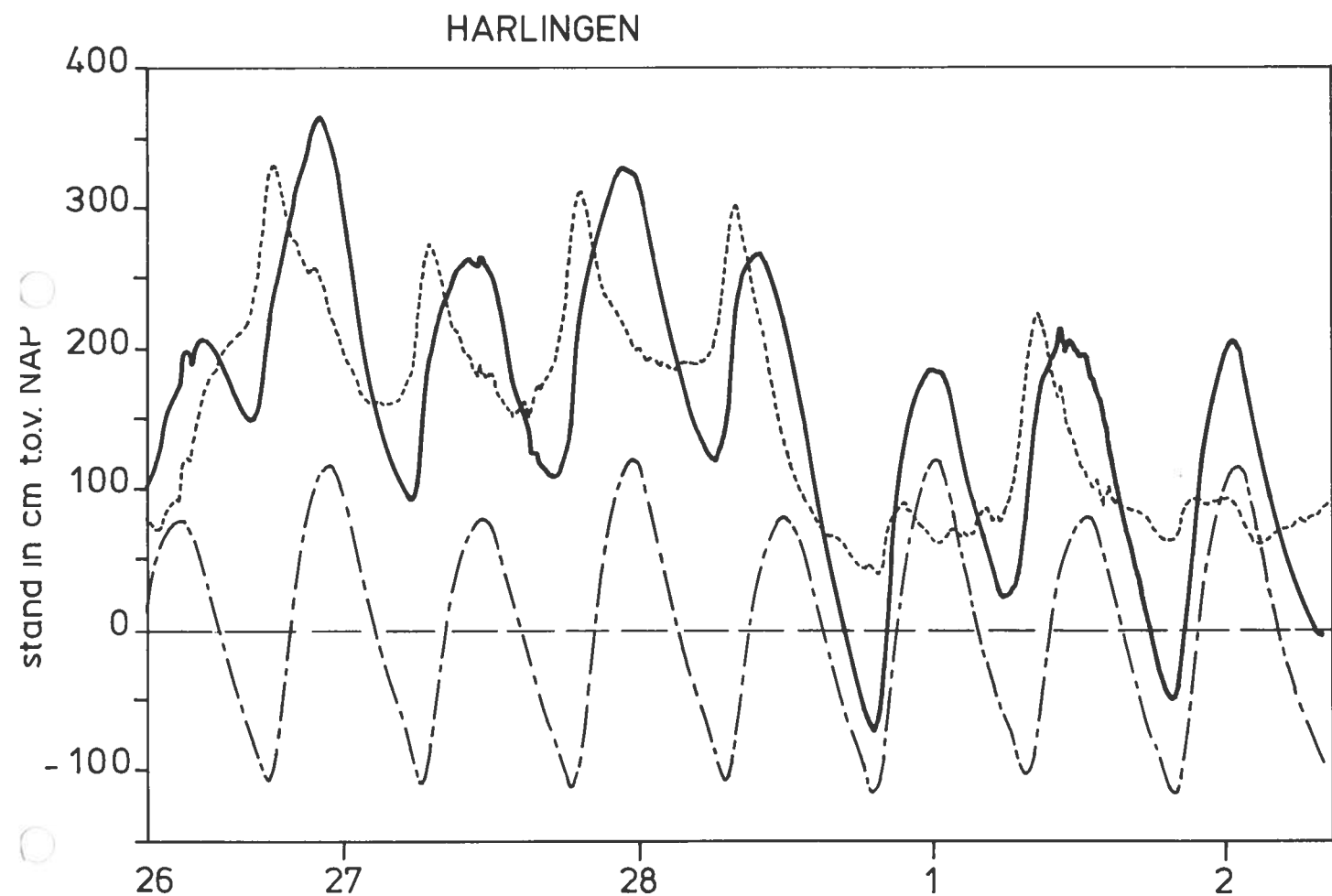
- opgetreden waterstand
- · — astronomisch getij
- - - opzet

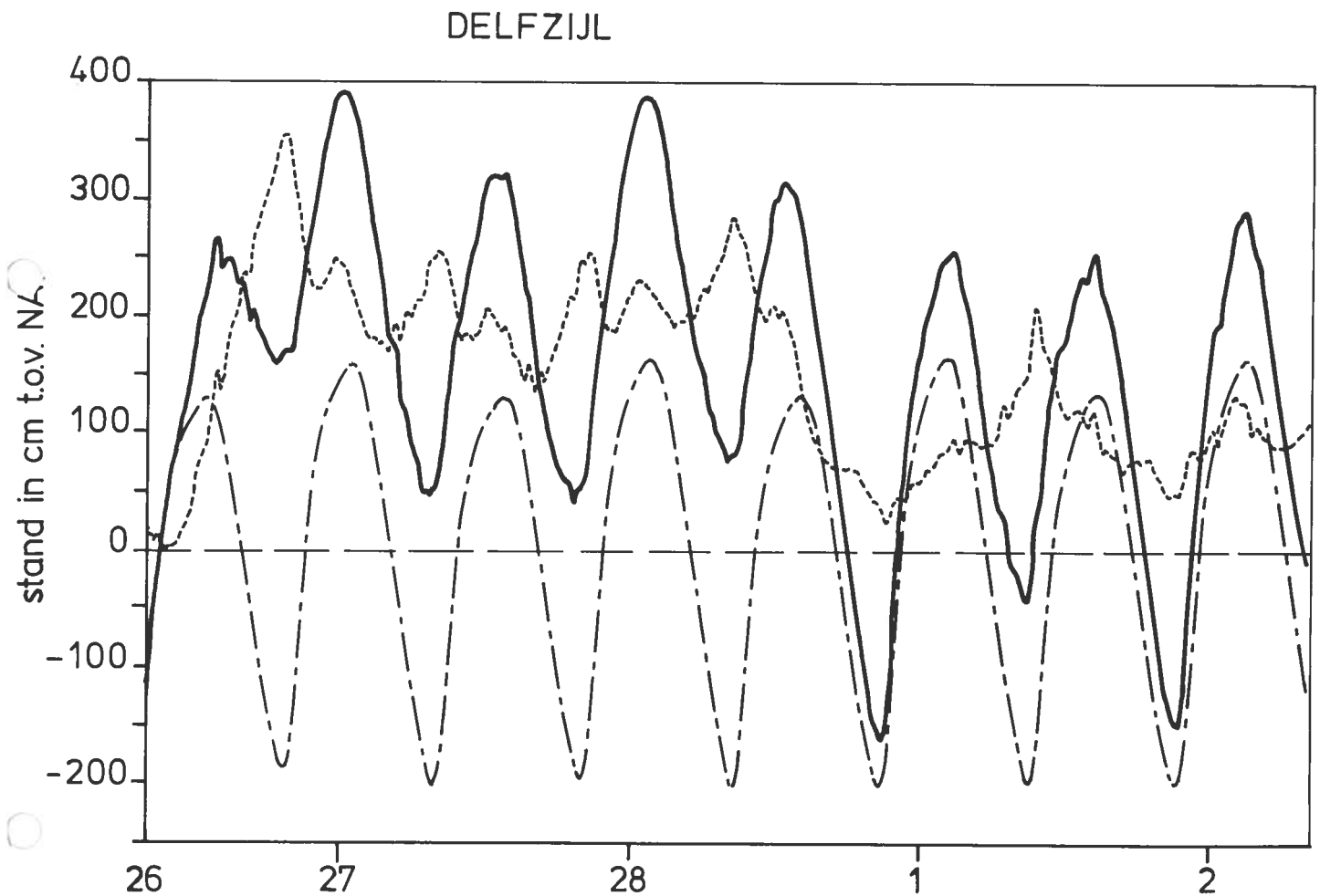
DEN HELDER



26 februari — 2 maart 1990

- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- opzet

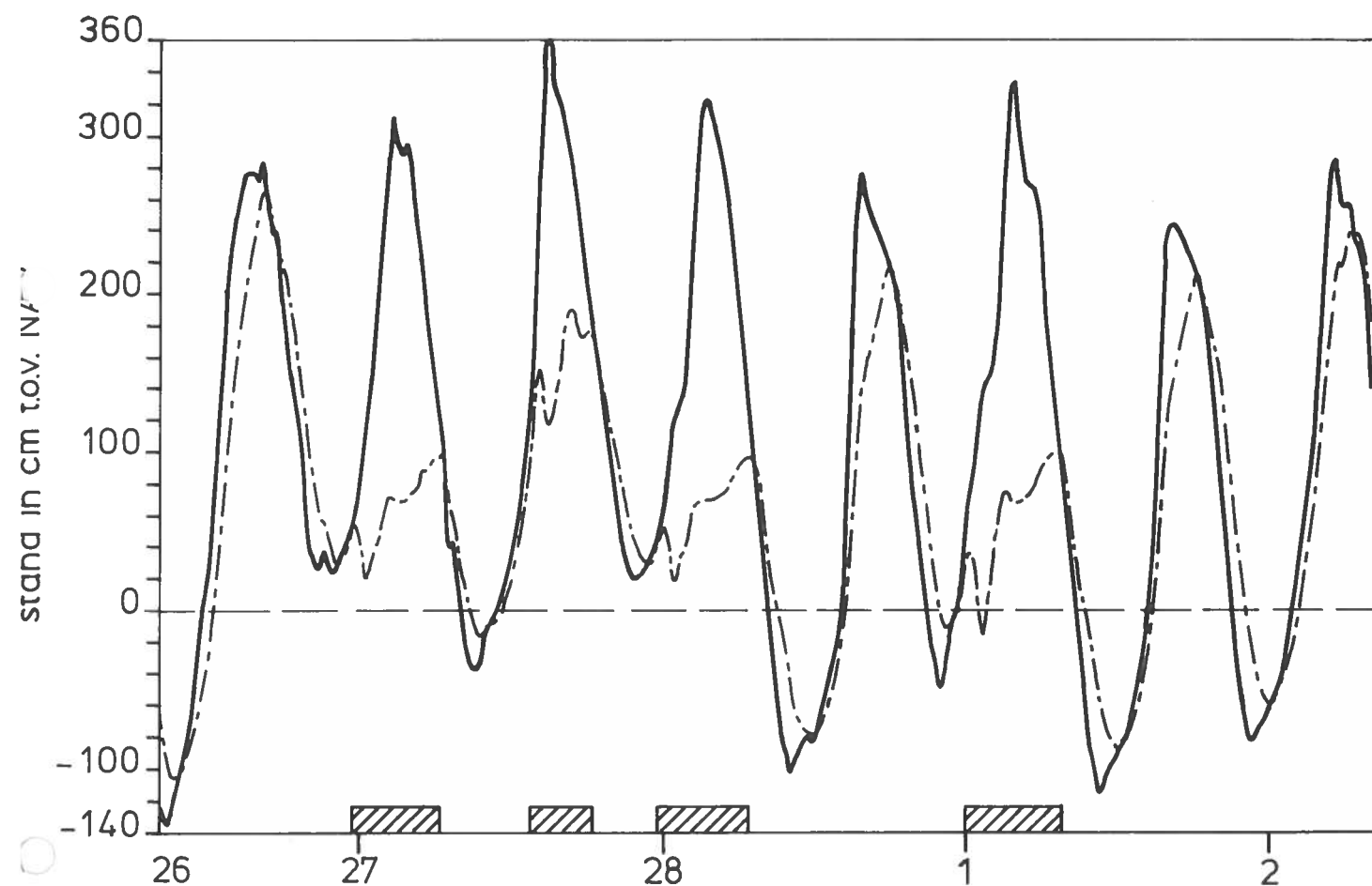




26 februari – 2 maart 1990

- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- opzet

STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE



26 februari – 2 maart 1990

- opgetreden waterstand zeezijde
- - - opgetreden waterstand Oosterscheldezijde
- ▨ kering gesloten

overschrijdingsfrequenties en classificatie

Datum	Station	Stand in NAP + cm	Over- schrijdings frequentie (HW/jaar)	Classificatie		
				hoge vloed	lage stormvloed	middelbare stormvloed
2602 2e HW	Vlissingen	333	80/100 jaar	*		
2602 2e HW	Roompot-buiten	284	70/100 jaar ¹⁾	*		
2602 2e HW	Hoek van Holland	249	66/100 jaar	*		
2602 2e HW	Dordrecht	183	200/100 jaar	*		
2602 2e HW	IJmuiden-buiten- haven	228	90/100 jaar	*		
2602 2e HW	Den Helder	277	11/100 jaar			*
2602 2e HW	Harlingen	366	8/100 jaar			*
2702 1e HW	Delfzijl	393	15/100 jaar		*	
2702 1e HW	Vlissingen	355	27/100 jaar		*	
2702 1e HW	Roompot-buiten	312	24/100 jaar ¹⁾		*	
2702 1e HW	Hoek van Holland	246	72/100 jaar	*		
2702 1e HW	Dordrecht	207	55/100 jaar	*		
2702 1e HW	IJmuiden-buiten- haven	230	85/100 jaar	*		
2702 1e HW	Den Helder	191	120/100 jaar	*		
2702 1e HW	Harlingen	267	110/100 jaar	*		
2702 2e HW	Delfzijl	322	80/100 jaar	*		
2702 2e HW	Vlissingen	384	6/100 jaar			*
2702 2e HW	Roompot-buiten	360	4/100 jaar ¹⁾			*
2702 2e HW	Hoek van Holland	284	15/100 jaar		*	
2702 2e HW	Dordrecht	217	30/100 jaar		*	
2702 2e HW	IJmuiden-buiten- haven	267	25/100 jaar		*	
2702 2e HW	Den Helder	252	20/100 jaar		*	
2702 2e HW	Harlingen	330	19/100 jaar		*	
2802 1e HW	Delfzijl	386	17/100 jaar		*	
2802 1e HW	Vlissingen	370	14/100 jaar		*	
2802 1e HW	Roompot-buiten	324	15/100 jaar ¹⁾		*	
2802 1e HW	Hoek van Holland	264	30/100 jaar		*	
2802 1e HW	Dordrecht	226	18/100 jaar		*	
2802 1e HW	IJmuiden-buiten- haven	253	38/100 jaar		*	
2802 1e HW	Den Helder	196	110/100 jaar	*		
2802 1e HW	Harlingen	268	107/100 jaar	*		
2802 2e HW	Delfzijl	314	95/100 jaar	*		

**overschrijdingsfrequenties en classificatie
vervolg**

Datum	Station	Stand in NAP + cm	Over- schrijdings frequentie (HW/jaar)	Classificatie hoge vloed	lage stormvloed	middelbare stormvloed
2802 2e HW	Vlissingen	336	70/100 jaar	*		
2802 2e HW	Roompot-buiten	276	100/100 jaar ¹⁾	*		
2802 2e HW	Hoek van Holland	213	260/100 jaar	*		
2802 2e HW	Dordrecht	storing	—			
2802 2e HW	IJmuiden-buiten- haven	209	170/100 jaar	*		
2802 2e HW	Den Helder	155	450/100 jaar	*		
2802 2e HW	Harlingen	186	1100/100 jaar			
0103 1e HW	Delfzijl	256	430/100 jaar	*		
0103 1e HW	Vlissingen	364	17/100 jaar		*	
0103 1e HW	Roompot-buiten	334	15/100 jaar ¹⁾		*	
0103 1e HW	Hoek van Holland	260	41/100 jaar		*	
0103 1e HW	Dordrecht	206	56/100 jaar	*		
0103 1e HW	IJmuiden-buiten- haven	228	90/100 jaar	*		
0103 1e HW	Den Helder	156	450/100 jaar	*		
0103 1e HW	Harlingen	218	470/100 jaar	*		
0103 2e HW	Delfzijl	254	425/100 jaar	*		
0103 2e HW	Vlissingen	304	350/100 jaar	*		
0103 2e HW	Roompot-buiten	243	380/100 jaar ¹⁾	*		
0103 2e HW	Hoek van Holland	212	270/100 jaar	*		
0103 2e HW	Dordrecht	171	400/100 jaar	*		
0103 2e HW	IJmuiden-buiten- haven	189	400/100 jaar	*		
0103 2e HW	Den Helder	149	590/100 jaar			
0203 1e HW	Harlingen	207	620/100 jaar			
0203 1e HW	Delfzijl	291	170/100 jaar	*		
0203 1e HW	Vlissingen	328	100/100 jaar	*		
0203 1e HW	Roompot-buiten	284	70/100 jaar ¹⁾	*		
0203 1e HW	Hoek van Holland	229	140/100 jaar	*		
0203 1e HW	Dordrecht	197	100/100 jaar	*		
0203 1e HW	IJmuiden-buiten- haven	233	75/100 jaar	*		
0203 1e HW	Den Helder	142	700/100 jaar			
0203 2e HW	Harlingen	178	1450/100 jaar			
0203 2e HW	Delfzijl	248	530/100 jaar			

¹⁾ Uit overschrijdingslijn Burghsluis 1971-1980

overzicht maatgevende standen basisstations SVSD in NAP + cm

sector	Schelde	Westholland	Den Helder	Harlingen	Delfzijl	Overschrijdingskans in gemiddeld aantal malen per jaar
basisstation	Viissingen	H. v. Holland	Den Helder	Harlingen	Delfzijl	
waarschuwingsspeil	330	220	190	270	300	omstr. 1,2
grenspeil*	340	255	220	290	340	0,5
alarmeringspeil (dijkbewaking)	370	280	260	330	380	omstr. 0,15
Hoge vloed	295 à 340	195 à 255	155 à 220	215 à 290	250 à 340	5 à 0,5
Lage stormvloeden	340 à 375	255 à 300	220 à 275	290 à 350	340 à 410	0,5 à 0,1
Middelbare stormvloeden	375 à 430	300 à 360	275 à 360	350 à 435	410 à 500	10^{-1} à 10^{-2}
Hoge stormvloeden	430 à 495	360 à 430	360 à 435	435 à 510	500 à 575	10^{-2} à 10^{-3}
Buitengewoon hoge stormvloeden	495 à 565	430 à 500	435 à 505	510 à 580	575 à 640	10^{-3} à 10^{-4}
Extreme stormvloeden	≥ 565	≥ 500	≥ 505	≥ 580	≥ 640	$\leq 10^{-4}$
1 februari 1953	455	385	325	334	307	
3/4 januari 1976	394	298	297	369	435	
hoogste bekende stand	455	385	325	369	460	

* De grenspeilen zijn in 1984 aangepast.

20 hoogste opgetreden 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	01-03-1976	+ 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	01-03-1949	+ 382	26-11-1928	+ 296	26-02-1990	+ 277*	31-01-1953	+ 366	04-01-1976	+ 435
6	26-11-1928	+ 374	30-12-1904	+ 296	23-12-1954	+ 277	01-02-1983	+ 355	13-01-1916	+ 432
7	15-11-1977	+ 373	12-03-1906	+ 290	01-02-1983	+ 270	20-01-1976	+ 353	19-11-1973	+ 419
8	16-11-1966	+ 373	27-02-1990	+ 284*	27-02-1990	+ 252*	16-02-1962	+ 340	21-01-1976	+ 408
9	02-02-1983	+ 371	16-11-1966	+ 280	16-02-1962	+ 251	01-02-1953	+ 334	03-01-1976	+ 406
10	28-02-1990	+ 370*	10-12-1965	+ 280	06-12-1940	+ 251	27-02-1990	+ 330*	14-12-1973	+ 399
11	23-11-1930	+ 370	14-12-1973	+ 279	20-01-1976	+ 248	13-12-1973	+ 327	31-12-1977	+ 396
12	21-03-1961	+ 367	24-12-1954	+ 270	29-01-1938	+ 240	20-01-1960	+ 320	27-02-1990	+ 393*
13	10-12-1965	+ 365	01-03-1949	+ 270	02-02-1969	+ 238	03-01-1976	+ 319	22-12-1954	+ 393
14	30-12-1904	+ 365	07-04-1943	+ 268	13-12-1973	+ 233	01-12-1936	+ 319	24-11-1981	+ 391
15	01-03-1990	+ 364*	15-11-1977	+ 267	18-12-1979	+ 231	03-11-1970	+ 305	02-02-1983	+ 388
16	01-02-1953	+ 364	26-01-1944	+ 267	20-01-1960	+ 230	07-12-1940	+ 305	28-02-1990	+ 386*
17	01-12-1936	+ 360	23-11-1908	+ 266	19-01-1945	+ 230	14-11-1977	+ 304	24-11-1981	+ 385
18	26-01-1944	+ 358	01-02-1953	+ 265	20-10-1935	+ 229	24-11-1981	+ 303	02-12-1917	+ 382
19	23-12-1954	+ 356	06-12-1940	+ 265	01-12-1936	+ 228	30-12-1977	+ 303	06-12-1973	+ 373
20	27-02-1990	+ 355*	01-12-1936	+ 265	24-11-1981	+ 227	02-02-1969	+ 302	12-12-1929	+ 368

*) hoogwaterstand, opgetreden tijdens de stromvloedperiode

4. GLOBALE KUSTAFSLAG e.d. LANGS DE NEDERLANDSE KUST

t.g.v. de stormvloedperiode 26 februari t/m
2 maart 1990.

KUSTVAK ROTTUM

duinvoetafslag Rottumerplaat/oog

van raai tot en met raai	afslag [in meters]
3.00 ... 5.00	1 - 5 [biestarwedduinen nagenoeg weg, voorduinen grotendeels weg]
5.00 ... 5.75	5 - 10
5.75 ... 6.25	1 - 5 [biestarwedduinen uitgevlakt]
10.50 ... 11.00	15
11.00 ... 12.00	totale lage duin

overige schade

van raai tot en met raai	schade aan/van
5.00 ... 6.25	rijshoutschermen
10.50	gobi-matten [250 m ²]

KUSTVAK SCHIERMONNIKOOG

duinvoetafslag

van raai tot en met raai	afslag [in meters]
3.80 ... 10.40	5

overige schade

volgens opgave : geen

KUSTVAK AMELAND

duinvoetafslag

van raai tot en met raai	afslag [in meters]
48.20 ... 3.00	6 - 12
9.00 ... 10.80	1 - 10
11.00 ... 22.60	10 - 23
22.80 ... 23.00	3 - 9

overige schade

volgens opgave : geen

KUSTVAK TERSCHELLING

duinvoetafslag

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
20.00 ... 25.00	0 - 1

overige schade

volgens opgave : geen

KUSTVAK VLIELAND**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
41.42 ... 44.78	2 - 8
44.78 ... 47.53	8 - 12
47.53 ... 50.50	6 - 10
50.50 ... 53.48	3 - 5
53.48 ... 54.60	6 - 12

overige schade

van raai [tot en met raai]	schade aan/van
53.74 ... 54.20	duinvoetverdediging
50.50 ... 52.50	rietschermen en afrastering
op diverse plaatsen	helmplanten

KUSTVAK TEXEL**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	afslag [in meters]
8.60	60
8.80	30
9.20 ... 9.76	10 - 20
10.33 ... 14.90	6 - 12
15.26 ... 24.20	3 - 12
25.60 ... 30.81	5 - 22 [tot glooiing]

overige schade

van raai [tot en met raai]	schade aan/van
23.00 ... 23.20	rietschermen

KUSTVAK N-HOLLAND**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
0.20 ... 5.08	2 - 7
5.28 ... 5.88	6 - 15
6.08 ... 12.73	0 - 6
12.88	10
13.03 ... 15.65	1 - 7
15.85 ... 17.48	6 - 13
17.63 ... 20.09	0 - 5
20.23	10
26.29 ... 27.16	3 - 8
27.32 ... 27.82	9 - 14
28.00 ... 29.65	2 - 7
29.87	10
30.00 ... 32.25	0 - 7
32.50 ... 34.75	5 - 16
35.00 ... 37.50	0 - 6
37.75 ... 38.00	8 - 11
38.25 ... 39.75	2 - 3
40.00 ... 40.25	9 - 10
40.50 ... 54.00	0 - 7

overige schade

van raai [tot en met raai]

schade aan/van

0.20 ... 21.00

enkele bunkers vanuit het duin het strand op gerold

13.00 ... 15.00

helmplanten, rijshout, rietschermen

33.00 ... 35.00

helmplanten, rijshout, rietschermen

op diverse plaatsen

strandovergangen

strandpalen [weg of scheef]

KUSTVAK RIJNLAND

duinvoetafslag

van raai tot en met raai

gemiddelde afslag [in meters]

59.50 ... 62.50

4 - 7

67.75 ... 72.75

2 - 4

74.75 ... 86.25

2 - 4

86.50 ... 87.25

1 - 2

88.00 ... 97.25

3 - 4

overige schade

van raai [tot en met raai]

schade aan/van

59.50 ... 97.25

21.575 m¹ afrastering

op diverse plaatsen

strandovergangen

KUSTVAK DELFLAND

duinvoetafslag

van raai tot en met raai

gemiddelde afslag [in meters]

97.50...100.25 15

100.25...103.91

[strandmuur]; strandverlaging van 1.5 a 2.0 m.

103.91...114.22

10

117.75...118.25

bijna complete zandsuppletie

overige schade

van raai [tot en met raai]

schade aan/van

op zeer veel plaatsen

afrastering, strandovergangen, helmplanten en rietschermen

KUSTVAK MAASVLAKTE

duinvoetafslag

van raai tot en met raai

gemiddelde afslag [in meters]

8.01 ... 10.54

0 - 50

overige schade

Noorder- en Zuiderblokkendam

70 betonblokken van 45 ton

op diverse plaatsen

afrastering [500 m¹]

KUSTVAK VOORNE**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
--------------------------	-------------------------------

8.40 ... 9.00	1
14.00 ... 15.40	1 - 3

overige schade

volgens opgave : geen

KUSTVAK GOEREE**duinvoetafslag**

van raai [tot en met raai]	gemiddelde afslag [in meters]
----------------------------	-------------------------------

1.50	12
4.75	11
5.01	2
4.00 ... 6.50	5 [voorduin Kwade hoek]
15.50 ... 18.01	2 - 8
19.00 ... 21.20	12
21.40 ... 25.25	6 - 12

overige schade

van raai [tot en met raai]	schade aan/van
----------------------------	----------------

21.40 ... 25.25	helm en rijstakken
op diverse plaatsen	strandovergangen

KUSTVAK SCHOUWEN**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
--------------------------	-------------------------------

0.84 ... 3.37	6
3.57 ... 7.10	2 - 6
8.99 ... 15.05	8 - 16
15.05 ... 16.48	1 - 2

overige schade

van raai [tot en met raai]	schade aan/van
----------------------------	----------------

0.84 ... 15.05	helm en rijstakken
----------------	--------------------

KUSTVAK OOSTERSCHELDE**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
--------------------------	-------------------------------

3.00 ... 5.00	10
---------------	----

overige schade

van raai [tot en met raai]	schade aan/van
----------------------------	----------------

3.00 ... 5.00	rijstakken
---------------	------------

KUSTVAK N-BEVELAND**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
1.20 ... 2.00	25
2.20 ... 2.60	10 - 20
4.80 ... 5.20	10 - 15

overige schade

van raai [tot en met raai]	schade aan/van
4.80 ... 5.20	helm en rijstakken

KUSTVAK WALCHEREN**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai	gemiddelde afslag [in meters]
5.40 ... 5.60	3 - 5
6.80 ... 7.20	1 - 3
8.70 ... 9.54	11 - 9
9.54 ... 10.05	4 - 11
10.05 ... 10.25	11 - 16
10.25 ... 10.34	16 - 1
12.86 ... 13.26	7 - 13
15.71 ... 16.53	2 - 10
16.73 ... 17.14	10 - 20
23.62 ... 23.90	2 - 5
23.94	16
23.97 ... 24.89	2 - 8
27.38 ... 29.10	2 - 9
31.10 ... 31.45	2 - 5

overige schade

van raai [tot en met raai]	schade aan/van
5.40 ... 17.50	rijsschermen en helmplanten
13.00	restant bunker op strand terecht gekomen
16.94	duinvoetverdediging
17.55 ... 17.65	overgangskonstructie
20.40, 20.80 en 25.90	overgangskonstructie
op diverse plaatsen	strandhoofden achterloops strandovergangen afrastering

KUSTVAK Z-VLAANDEREN

dulvoetafslag

van raai tot en met raai

gemiddelde afslag [in meters]

0.11	...	0.51	6 - 8
2.08	...	2.71	6 - 8
4.61	...	4.96	6 - 8
6.38	...	7.05	2
8.77	...	9.03	1
10.46	...	10.92	4 - 12
13.54	...	14.87	4 - 14

overige schade

van raai [tot en met raai]

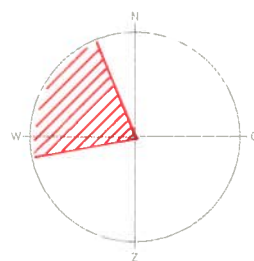
schade aan/van

0.51, 7.91, 9.51 en 9.62	strandhoofd
3.96 ... 4.96	harde wering
10.46 ... 14.87	strandovergangen
	rijshout
op diverse plaatsen	strandpalen

VERKLARING :

 DUINAFLAG
WINDKRACHT : **8 à 11** BEAUFORT

WINDRICHTING :



HOOGSTE WATERSTAND :

DELFIJL	NAP + 386 cm = G + 46 cm
WEST TERSCHELLING	NAP + 309 cm = G + 64 cm
DEN HELDER	NAP + 277 cm = G + 57 cm
UJMUIDEN	NAP + 267 cm = G + 22 cm
HOEK VAN HOLLAND	NAP + 284 cm = G + 29 cm
VLISINGEN	NAP + 384 cm = G + 44 cm

G = PLAATSELUK GRENSPEIL

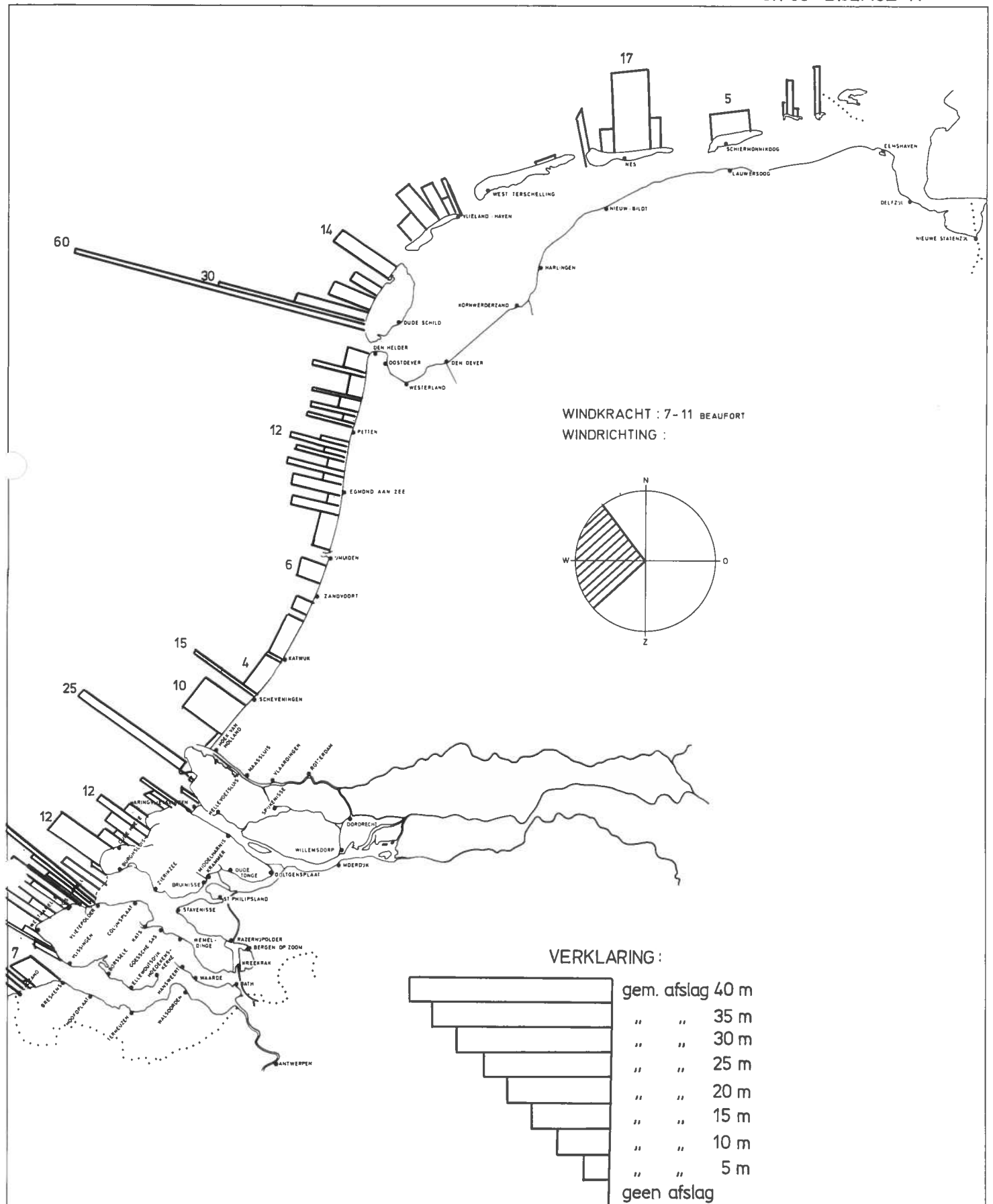
DG 77 841

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
afdeling informatiesystemen

overzicht stormschade

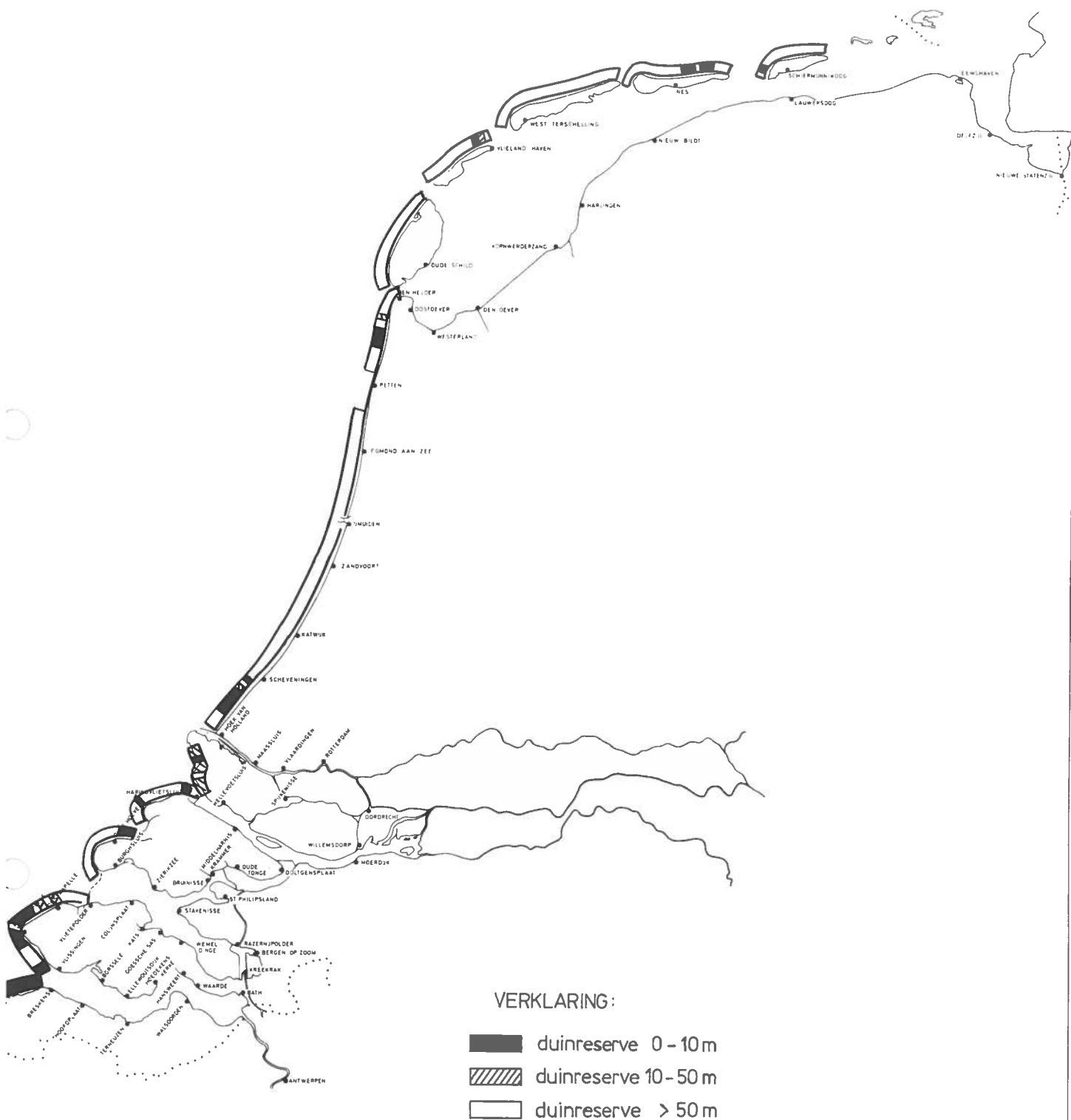




rijkswaterstaat

dienst gelidewateren
afdeling informatiesystemen

overzicht duinafslag



rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
afdeling informatiesystemen

overzicht duinreserve (zomer 1989)