TOP GRAPHICS

Grafische Handelsonderneming Top Graphics B.V.
Gieterijstraat 6, 4814 DA Breda
Telefoon 076-221855 Telefax 076-144553

MET HET ACCENT OP PERSOONLIJKE BENADERING

45043

Nota 29.069

W&M®
PAPER SUPPLIES

ministerie van verkeer en waterstaat

rijkswaterstaat

dienst binnenwateren / riza
vestiging Dordrecht,
van Leeuwenhoekweg 20
3316 AV Dordrecht
tel. 078-322500, fax. 078-315003
doorkiesnummer: 078-322625

MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN IN HET BENEDENRIVIERENGEBIED IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOED-KERING IN DE NIEUWE WATERWEG

DBW/RIZA nota 89.069
auteur(s): ir. A. van Urk
datum : november 1989

INHOUDSOPGAVE blz.

1. INLEIDING EN SAMENVATTING 3

2. UITGANGSPUNTEN 5
2.1. Algemeen 5
2.2. Hydraulische uitgangspunten 6
2.3. Beheersstrategie van de stormvloedkering . . . 10

3. DE MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 13
3.1. De berekeningsmethode 13
3.2. De resultaten 14

LITERATUUROPGAVE 16

TABELLEN

A. De maatgevende hoogwaterstanden per station in het benedenrivierengebied voor de situatie zonder en met SVKW.
B. De Nieuwe Waterweg.
C. De Nieuwe Maas.
D. De Lek.
E. De Oude Maas.
F. De Beneden Merwede.
G. De Boven Merwede.
H. Het Haringvliet.
I. Het Hollandsch Diep.
J. De Nieuwe Merwede.
K. De Amer.
L. De Bergsche Maas.
M. De Maas (tot Hedel).
O. Het Spui.
P. De Noord.
Q. De Kil.

BIJLAGE

1. Overzichtskaart Noordelijk Deltagebied met daarin aangegeven de peilmeetstations.

1. INLEIDING EN SAMENVATTING

Ten behoeve van de nog benodigde dijkversterkingen in het benedenrivierengebied in de situatie met een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg zijn nieuwe maatgevende hoogwaterstanden nodig. Vooruitlopend op de definitieve keus, die in het najaar van 1989 gemaakt is, zijn de berekeningen al in een eerder stadium uitgevoerd met zo algemeen mogelijke uitgangspunten. Deze golden ten tijde van de berekeningen in de zomer van 1989 voor beide keringen die toen nog in de optimalisatiefase verkeerden.

Bij de vigerende methoden voor de bepaling van de kruinhoogten van de waterkeringen in het benedenrivierengebied, waar stormvloeden en hoge afvoeren beide een rol spelen, speelt het maatgevende hoogwater, als zijnde de waterstand die met een voor dat gebied geldende frekwentie wordt overschreden, een minder belangrijke rol dan in het verleden. In de Leidraad voor het ontwerpen van Waterkeringen in het benedenrivierengebied (lit. 1) wordt dit nader beschreven. Voor de bepaling van de kruinhoogten zelf, waarbij ook de golfoploop een belangrijke rol speelt, wordt nu uitgegaan van het hele spektrum van waterstanden zoals dat kan optreden onder invloed van stormvloeden en hoge rivierafvoeren met de daarbij behorende wind en hun kansen van optreden. Het maatgevende hoogwater wordt daarna voornamelijk gebruikt als toetsingskriterium van de aldus berekende kruinhoogten, die nergens lager mogen zijn of worden binnen de planperiode dan MHW + 0,50 m.
Verder is het MHW een belangrijke maatstaf om inzicht te verkrijgen in de invloed van de stormvloedkering, de gevoeligheid voor verschillende beheersstrategieën, de doorwerking van lek, de invloed van overslag over Europoort en van veranderende randvoorwaarden, enz. Het berekenen van de doorwerking van al deze effekten op de kruinhoogten zelf zou een onoverzichtelijk beeld opleveren, omdat er zeer veel afzonderlijke dijkvakken in het studiegebied moeten worden onderscheiden.

De onderhavige nota geeft een min of meer technische opsomming van de gekozen randvoorwaarden en uitgangspunten voor de MHW-berekeningen, bestemd voor diegenen die daadwerkelijk met de dijkversterkingen te maken hebben. Dit ter onderscheiding van lit. 2, waarin deze uitgangspunten in globale zin worden beschreven ten behoeve van de politieke diskussie vooruitlopend op een definitieve vaststelling. De in beide nota's genoemde maatgevende hoogwaterstanden zijn echter vanzelfsprekend dezelfde.

De nota kan als volgt worden samengevat. Allereerst worden de uitgangspunten vermeld waarvan is uitgegaan bij de bepaling van de maatgevende hoogwaterstanden voor de situatie met een stormvloedkering. De overwegingen die hebben geleid tot deze uitgangspunten zijn uitvoerig besproken in de Coördinatiegroep van de Stormvloedkering (SWC) aan de hand van lit. 3 en vastgelegd in de SWC-verslaggeving en verschillende deelrapporten. Een nadere samenvattende verantwoording van de uitgangspunten vindt mogelijk nog in een later stadium plaats met de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses. Voor de onderhavige berekeningen zijn voorts van belang geweest:

- de "Funktionele eisen" (lit. 4), gesteld aan de aannemerskombinaties zoals mede herleid uit de eerder genoemde uitgangspunten;
- informatie over konstrukties zelf zoals deze in de optimalisatiefase van het afgelopen jaar tot stand zijn gekomen.

De maatgevende hoogwaterstanden zijn allereerst berekend per waterstandsmeetstation in het benedenrivierengebied, waarna door middel van interpolatie de standen per kilometerraai bepaald zijn. Gezien de nauwkeurigheid van de berekeningen, die zeker niet groter is dan 1 decimeter, zijn alle waarden afgerond op een halve decimeter.

<u>Samenvatting:</u>

Maatgevende hoogwaterstanden voor het benedenrivierengebied zijn bepaald voor de situatie met een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg. De uitgangspunten voor de berekeningen en de gekozen beheersstrategie worden in het kort omschreven met de berekeningsmethodiek. In een later stadium zal uitgebreider op de motivering worden ingegaan.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Algemeen

Door een sluiting van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg wordt de rivierafvoer afgesneden en deze zal, afhankelijk van de sluitingsduur, zich ophopen achter de kering. De plaats in het benedenrivierengebied en de hoogte van het peil waarop, bij verwachte overschrijding, de kering wordt gesloten bepalen voorts in hoeverre de zee nog bijdraagt tot de extreme standen. Deze bijdrage van de zee wordt hoofdzakelijk bepaald door de stormvloeden die nog doorgelaten worden beneden het waarschuwingspeil of alarmpeil. De rivierbijdrage wordt gevormd door de standen ontstaan door gestremde afvoer.

Opmerking:
Als de kering bij ieder getij-hoogwater dicht zou gaan, zoals dat bij de Haringvlietsluizen ook gebeurd, dan worden de maatgevende standen achter de kering alleen bepaald door de gestremde rivierafvoer. De sluitingsduur en de rivierafvoer bepalen dan direkt de te bereiken standen.
Daarentegen als de kering alleen bij zeer extreme verwachte stormvloeden (b.v. bij Hoek van Holland > NAP + 5 m) dichtgaat, dan zijn juist de stormvloeden die nog beneden dit peil het gebied mogen binnenlopen van overwegend belang voor de waterkeringen. Bijvoorbeeld een stormvloed van NAP + 4,90 m levert dan vrijwel altijd hogere standen op in het benedenrivierengebied dan die in het eerste geval door gestremde rivierafvoer kunnen optreden. De zeebijdrage is dan dominant.

Als de stormvloedkering zelf en de trefzekerheid waarmee stormvloedstanden voorspeld worden perfekt zouden zijn, zou eenduidig vastliggen bij welke peilen de kering open is en bij welke dicht. Dit is echter niet het geval door enerzijds de onnauwkeurigheid van de SVSD en anderzijds de kans dat de kering niet funktioneert door een storing of door overbelasting. Bij iedere hoogwaterstand in het benedenrivierengebied hoort dan ook een kans dat deze stand optreedt in open dan wel in gesloten toestand. Voor de berekening van de maatgevende hoogwaterstanden is dan ook steeds zowel de open als de gesloten toestand van belang.

Alvorens de uitgangspunten te beschrijven worden enkele van de gebruikte begrippen gedefinieerd:

- Het **maatgevende hoogwater** is de hoogwaterstand die met een vooraf bepaalde frekwentie wordt overschreden. Deze frekwente komt lokaal veelal overeen met de voor een bepaalde dijkring geldende veiligheidsniveau en varieert in het benedenrivierengebied van 1/2.000 tot 1/10.000 per jaar.

- Het **alarmpeil** is het peil waarbij en waarboven de stormvloedkering gesloten dient te zijn om de vereiste veiligheid van het achterliggende gebied te kunnen bereiken.

- Het **SVSD-peil** is het peil waarbij de SVKW gesloten moet worden als de SVSD-verwachting hoger is dan dit peil. De hoogte van dit peil wordt bepaald door de SVSD-trefzekerheid en moet zo laag zijn gekozen dat voorkomen wordt dat het alarmpeil onverwacht wordt overschreden.

De volgende uitgangspunten worden nu gehanteerd, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar hydraulische uitgangspunten en de gekozen beheersstrategie van de kering.

2.2. Hydraulische uitgangspunten

a. De overschrijdingsfrekwentielijnen van de **hoogwaterstanden op zee** bij Hoek van Holland zoals vastgesteld door de Deltacommissie (weergegeven in lit. 5 en 6) met korrekties ten gevolge van de sindsdien veranderde geometrie nabij Hoek van Holland door havenuitbreiding e.d.

b. De overschrijdingsfrekwenties van **topafvoeren** op de bovenrivieren zoals o.a. vastgesteld door de Commissie Rivierdijken en weergegeven in lit. 5 en 6. Voor de berekeningen van de hoogwaterstanden in het gebied waar vooral de Bovenrijnafvoer van belang is worden voor de Maasafvoer waarden aangenomen die, met inachtneming van de korrelatie die er tussen beide bestaat, het meest waarschijnlijk zullen optreden, de zogenaamde 50%-Maasafvoer. Daar waar de Maasafvoer dominant is worden de bijbehorende 50%-Rijnafvoeren gebruikt. Voor de procedure zij verwezen naar lit. 5.

c. Een gemiddelde **stormduur** van 29 uur aansluitend bij de in lit. 5 beschreven werkwijze met bijbehorende windvelden op het benedenrivierengebied. In de situatie met een stormvloedkering speelt de stormduur een belangrijke rol, omdat deze direkt de periode bepaalt waarbij de kering dicht is. Uit een onderzoek hiernaar (lit. 7) bleek dat de stormduren gemiddeld iets hoger zijn dan de genoemde 29 uur. Het verschil en de invloed hiervan op de MHW-standen is echter zodanig klein dat met de oude waarde doorgerekend kon worden voor zover het de nog uit te voeren verbeteringen betreft in het kader van het lopende dijkversterkingsprogramma. Dit komt uiteraard de kontinuïteit ten goede.

d. Een **zeespiegelrijzing** van 1 dm voor de komende planperiode van 50 jaar. Deze waarde wordt niet, zoals tot nu toe gebruikelijk, als een afzonderlijke waarde bij het maatgevende hoogwater opgeteld, maar alleen als een rijzing van de zee beschouwd waarna de invloed is doorgerekend naar binnen toe.

De gekozen waarde die al enige decennia gehanteerd wordt geldt echter alleen voor het lopende dijkversterkingsprogramma al dan niet beïnvloedt door de bouw van een stormvloedkering. Dit ter wille van de kontinuïteit. Een hogere waarde voor de zeespiegelrijzing in de komende eeuw is echter zeker niet uitgesloten. Voor het ontwerp van de kering zelf is hier reeds rekening mee gehouden mede omdat de planperiode van deze kering langer is.

e. De bijdrage van **overslag c.q. lek via het Europoortgebied** is verwaarloosd, omdat geëist is dat de invloed van deze extra hoeveelheden water nergens in het gebied de maatgevende hoogwaterstanden met meer dan 0,5 dm mag verhogen. Deze waarde valt binnen de rekennauwkeurigheid.
Momenteel vindt een varianten-analyse plaats naar een oplossing voor de aansluiting tussen de stormvloedkering en de Brielse Dijkring via het Europoortgebied.
Alleen na een definitieve keuze kunnen de extra debieten die door overslag en/of lek via Europoort het benedenrivierengebied binnenkomen worden gekwantificeerd. Overigens kunnen dan door een aanpassing van de inlaatstrategie (§ 2.3) de effekten hiervan mogelijk nog worden gereduceerd. Extra water in het gebied via het Europoortgebied werkt namelijk ook verlagend op de het verval over de stormvloedkering.

f. De **alarmpeilen** zijn vastgesteld voor twee lokaties in het benedenrivierengebied en wel voor Rotterdam en Dordrecht, mede omdat aldaar de benodigde ingreep zonder SVKW het grootste is. Voor Rotterdam is het alarmpeil NAP + 3,60 m en voor Dordrecht NAP + 3,00 m. Deze peilen kunnen optreden bij verschillende kombinaties van zeestanden bij Hoek van Holland en afvoeren op de bovenrivieren. Des te hoger de rivierafvoer des te lager is de stormvloed die nog het gebied mag worden binnengelaten. Deze reeks van stormvloedstanden in kombinatie met rivierafvoeren vormen dan in feite het alarmpeil bij de kering. Voor zowel Rotterdam als Dordrecht geldt overigens dat de stormvloeden die nog juist beneden deze peilen het gebied mogen worden binnengelaten het sterkste bijdragen tot het maatgevende hoogwater (zie ook § 2.1).

Het SVSD-peil ligt nu zoveel lager dan het alarmpeil dat te Rotterdam de stand NAP + 3,60 m een overschrijdingsfrekwentie krijgt van 1/10.000 per jaar en/of te Dordrecht het peil NAP + 3,00 m 1/2.000 per jaar. De alarmpeilen komen dan hier nagenoeg overeen met het MHW ter plaatse bij de genoemde frekwenties.

g. De **trefzekerheid van de SVSD** voor de toekomstige situatie uitgedrukt in de standaardafwijking van het verschil tussen waarneming en voorspelling wordt gesteld op 1,5 dm. Deze is nu meer dan 2,5 dm maar door een verwachte verbetering van de rekentechnieken wordt aangenomen dat de nauwkeurigheid nog wat zal toenemen.

h. Om te voorkomen dat de **alarmpeilen** vaker dan met de aangegeven frekwentie worden overschreden moet een lager liggend SVSD-peil worden gekozen. Als de verwachte stormvloed bij een gegeven afvoer boven dit peil uitkomt gaat de kering dicht. Uit berekeningen volgen de volgende numerieke waarden voor deze peilen omgerekend naar stormvloedstanden bij Hoek van Holland bij een bepaalde Bovenrijnafvoer.

Tabel 1 ALARMPEILEN EN SVSD-PEILEN

afvoer Bovenrijn [m^3/s] (1)	alarmpeil HW Hoek van Holland [NAP + m] (2)	SVSD-peil HW Hoek van Holland [NAP + m] (3)
600	3,85	3,45
2.000	3,75	3,40
4.000	3,70	3,30
6.000	3,45	3,25
8.000	3,15	2,95
10.000	2,85	2,75
13.000	2,55	2,50
16.500	2,30	2,30
18.000	2,15	2,15

σ SVSD 1,5 dm.

i. **Faal-/bezwijkkans**

Voor de kans dat de kering faalt worden twee waarden onderscheiden, te weten:

- De **faalkans** is de kans dat de SVKW weigert als deze dicht moet, waarbij vooral menselijk falen een rol speelt. Aan de aannemers is de eis gesteld dat deze faalkans maximaal 10^{-3} per sluiting mag zijn.
- De **bezwijkkans** is de kans dat de kering bezwijkt als deze in funktie is bijvoorbeeld door overbelasting. Deze moet kleiner dan 10^{-6} per jaar zijn.

Het SVSD-peil wordt zo laag gekozen, dat de kans op het overschrijden van de alarmpeilen te Rotterdam en Dordrecht bij een stormvloedverwachting lager dan het SVSD-peil kleiner is dan 1/10.000 resp. 1/2.000 per jaar. Kombinatie hiervan met een faalkans van 1/1.000 per keer (1x per 1.000 keer weigert de SVKW te sluiten) levert dan een voldoend grote veiligheid op (< 10^{-6} per jaar). Later bleek uit berekeningen dat aan de alarmpeil-eis juist kan worden voldaan bij een gekombineerde faal-/bezwijkkans van kleiner dan 0,007 per sluiting, wat neerkomt op minder dan eens per 145 keer sluiten. Tevens is hierbij dan aan de eis met betrekking tot de sluitfrekwentie voldaan, te weten minder dan eens per 5 à 10 jaar. Bij de MHW-berekeningen is hiervan uitgegaan. Een beperkte ruimte tussen faalkans-eis en benodigde faalkans is dus nog aanwezig.

<u>N.B.:</u>

Samenvattend: de genoemde kansen en de SVSD trefzekerheid kunnen aanleiding geven tot open situaties terwijl de stormvloedkering dicht had moeten zijn, hetgeen voor de bepaling van de maatgevende hoogwaterstanden van groot belang is. Hier is dan ook rekening mee gehouden.

j. **Lek**

Aangenomen is dat de stormvloedkering altijd een zekere lek heeft via een bodemspleet of elders. Deze is gesteld op 100 m^2 conform de bovengrens die aan de ontwerpers is gegeven.

2.3. Beheersstrategie van de stormvloedkering

- **Het begintijdstip van de sluiting**
  De stormvloedkering wordt steeds gesloten op de laatste kentering voor het stormvloed-hoogwater. Als deze kentering niet meer optreedt ten gevolge van de aard en de vorm van de stormvloed, dan wordt gesloten op dat moment dat het vloeddebiet nog een keer minimaal wordt voordat het stormvloed-hoogwater doorzet. Uit berekeningen is verder gebleken dat later sluiten dan het kenteringsmoment, bijvoorbeeld in verband met een noodsluitingsprocedure, niet tot MHW-verhogingen leidt zolang het peil waarop de sluitingsoperatie nog moet beginnen in het algemeen het peil van NAP + 2 m bij Hoek van Holland niet overschrijdt.

- **De tijdsduur van de sluitingsoperatie**
  De sluiting vindt plaats in 1,5 uur. Bij de "Funktionele eisen" (lit. 4) is gesteld dat zeker 80% van de vernauwing van het doorstroomprofiel in maximaal 1,5 uur moet kunnen worden gerealiseerd, hetgeen bij benadering neerkomt op het sluiten van de hoofdkonstruktie. De totale sluiting mag volgens de funktionele eisen maximaal 2,5 uur duren.
  Dit laatste uur dient voornamelijk om tegemoet te komen aan de eisen met betrekking tot de translatiegolven bij een sluiting op de volle vloedstroom. Bij een kenteringssluiting, zoals hier toegepast, is dit extra uur niet nodig en dan ook niet gebruikt.

- **Inlaten ten behoeve van vervalbeperking**
  Als de Bovenrijnafvoer lager is dan 4.000 m^3/s mag water onder zekere voorwaarden worden ingelaten om het positieve verval te beperken. Deze voorwaarden zijn omschreven in de funktionele eisen zoals gesteld aan de aannemer (lit. 4). De op het moment van de berekeningen vigerende ontwerpen hadden een effektieve inlaatopening van 1.000 m^2 resp. 1.100 m^2.

Een tweetal MHW-berekeningen is uitgevoerd, te weten:

I. **Permanent inlaten** tot afvoeren op de Bovenrijn van 4.000 m^3/s.
Inlaatoppervlak 1.000 m^2 tot afvoeren van 2.000 m^3/s.
Inlaatoppervlak van 1.000 m^2 lineair afnemend tot 0 m^2 bij afvoeren oplopend van 2.000 m^3/s tot 4.000 m^3/s.

II. **Verval-gestuurd inlaten** tot afvoeren op de Bovenrijn van 4.000 m^3/s. Ingelaten wordt als het verval groter wordt dan 2,50 m. Met inlaten wordt gestopt als het verval kleiner wordt dan 1,50 m.
Inlaatoppervlak 1.000 m^2 tot afvoeren van 2.000 m^3/s.
Inlaatoppervlak van 1.000 m^2 lineair afnemend tot 0 m^2 bij afvoeren oplopend van 2.000 m^3/s tot 4.000 m^3/s.

Inlaten met een oppervlak kleiner dan 1.000 m^2 zal zeker lagere waterstanden binnengaats opleveren zodat dit niet in de berekeningen is betrokken. De resultaten van beide MHW-berekeningen lieten zien dat het MHW niet verschilt. Gekozen is voor variant II als basis voor de kruinhoogte-berekeningen.

<u>Opmerking:</u> De destijds door de aannemerskombinaties voorgestelde beheersstrategieën bij Bovenrijnafvoeren < 4.000 m^3/s hielden o.a. in het inlaten over de volledige stormvloedduur respektievelijk inlaten tot 1 uur na het stormvloed-hoogwater en dan sluiten. Het eerste geval komt overeen met variant I, terwijl het tweede overeenkomsten vertoont met variant II. Variant I is in termen van waterstanden de meest ongunstige, maar geeft bij Bovenrijn-afvoeren kleiner dan 4.000 m^3/s lagere positieve vervallen. Het maatgevende verval verschilt overigens niet bij variant I en II, omdat dit verval bij strategieën met een inlaatpro-cedure hoofdzakelijk bepaald wordt door de sluitingen bij Bovenrijnafvoeren groter 4.000 m^3/s, waarbij geen water meer mag worden ingelaten. Een uiteindelijke beheersstrategie, waarbij over de hele stormvloedperiode water wordt ingela-ten, ook als dit niet meer nodig is om het verval te beperken nadat de stormvloedpiek voorbij is, lijkt echter onwaarschijnlijk.

Een oplossing in de zin van variant II is dan ook meer reëel, te meer omdat de keuze geen invloed heeft op zowel de maatgevende hoogwaterstanden als de maatgevende vervallen.

- **Spuien**
  Als bij een gesloten stormvloedkering de buitenwaterstand tussen twee hoogwaterstanden in lager wordt dan de binnenwaterstand dan wordt er gespuid met 750 m^2 conform de minimum waarde uit de "Funktionele eisen" (lit. 4). De spuiopening wordt geopend en gesloten in 10 minuten omdat dit meestal zal plaatsvinden op gelijk water waardoor extra translatiegolven verwaarloosbaar zullen zijn.

- **Openen**
  Aan het einde van de stormvloed wordt de kering geopend zo gauw de buitenwaterstand lager wordt dan de binnenwaterstand. Deze openingsoperatie vindt plaats in 1,5 uur. Volgens de "Funktionele eisen" mag de openingsoperatie maximaal 2,5 uur duren. Uit de gevoeligheidsanalyse bleek dat dit verschil geen signifikante betekenis heeft voor het maatgevende hoogwater, mits de spuiopening snel wordt geopend.

3. DE MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN

3.1. De berekeningsmethode

Voor de berekeningen van de maatgevende hoogwaterstanden is gebruik gemaakt van het ééndimensionale wiskundige rekenmodel ZWENDL (Zout- en Waterbeweging Eéndimensionaal Noordelijk Deltabekken), zoals ook toegepast voor de bepaling van het MHW voor de open situatie (lit. 5). In het benedenrivierengebied worden de waterstanden bepaald door kombinaties van rivierafvoeren en zeestanden. Elke hoogwaterstand kan veroorzaakt worden door een in principe oneindig aantal mogelijke kombinaties van de stormvloedstanden H te Hoek van Holland en de rivierafvoeren Q bij Lobith en Lith, waarbij iedere kombinatie van H en Q een eigen kans van voorkomen heeft. Met behulp van deze kansen kunnen ook de overschrijdingsfrekwenties van de waterstanden in het bekken bepaald worden in zowel de situatie zonder als met een stormvloedkering. Met behulp van het rekenmodel ZWENDL wordt nu een groot aantal kombinaties van H en Q doorgerekend waarna na een sommatie van kansen de overschrijdingskansen van de hoogwaterstanden in ieder station in het benedenrivierengebied kunnen worden bepaald (zie ook lit. 5 en 6). Op basis hiervan zijn de uiteindelijke maatgevende hoogwaterstanden voor de open situatie bepaald en vastgesteld per kilometerraai in het gebied (lit. 8 en 9).

Voor de situatie met een stormvloedkering treedt er nog een komplikatie op samenhangend met de trefzekerheid van de SVSD en de faal-/bezwijkkans van de kering. Een rekenprocedure is daarom ontwikkeld op basis van lit. 10, waarbij dit in rekening is gebracht. Uitgegaan wordt van twee series ZWENDL-uitkomsten en wel één voor de open situatie en één voor een situatie met een stormvloedkering die elk hoogwater gesloten wordt, vergelijkbaar met de Haringvlietsluizen. Door de SVSD-trefzekerheid en de faalkans hoort bij iedere hoogwaterstand in het benedenrivierengebied nu een kans P dat deze in een open situatie optreedt en een kans dat deze in een gesloten situatie optreedt (1-P). Met deze kansen worden de kansen op het optreden van H-Q-kombinaties en de als gevolg hiervan optredende waterstanden bij een open en gesloten situatie gewogen.

3.2. De resultaten

Voor alle stations in het benedenrivierengebied zijn met behulp van de beschreven procedure en uitgangspunten de hoogwaterstanden bepaald behorende bij een aantal kenmerkende overschrijdingsfrekwenties. Deze zijn vermeld in tabel A. Tevens zijn in deze tabel de waarden opgenomen zoals ze behoren bij de huidige open situatie (MHW-1985). Opgemerkt zij dat in de laatste waarden de zeespiegelrijzing niet verdiskonteerd is en dat voor de bepaling van de uiteindelijke reduktie door de stormvloedkering (kolommen 11 - 14) in feite de waarden van MHW-1985 met 10 cm moeten worden verhoogd. Dit omdat in tot nu toe gangbare procedure, zoals ook beschreven in Leidraad II (lit. 1), deze 10 cm afzonderlijk als toeslag overal in het benedenrivierengebied in rekening wordt gebracht.
Door middel van interpolatie zijn voorts de maatgevende hoogwaterstanden per kilometerraai vastgesteld en vermeld per riviertak in de tabellen B tot en met Q.

Voor het gebied buiten de stormvloedkering is tevens gebruik gemaakt van andere modellen, waarin ook een deel van de Noordzee betrokken is (lit. 11). Hieruit bleek onder andere het volgende:

- Waar de Nieuwe Waterweg in zee uitmondt is de invloed van de stormvloedkering niet meer merkbaar. De hoogwaterstand met een overschrijdingsfrekwentie van 1/10.000 per jaar heeft hier een waarde van NAP + 5,20 m, terwijl dit in Hoek van Holland NAP + 5,15 m is. In de open situatie helt de waterstand bij de maatgevende super-storm dus enigszins naar binnen. Dit kan ook gezien worden aan het oude MHW van Maassluis dat bij 1/10.000 per jaar NAP + 4,75 m bedraagt. In de situatie met gesloten stormvloedkering gaat Hoek van Holland door de interne opzet juist iets omhoog ten opzichte van de monding. Het MHW bij Hoek van Holland wordt dan ongeveer NAP + 5,25 m. Bij de waarden vermeld in de kolommen 7 - 10 is voorts ook een toeslag van 10 cm voor de zeespiegelrijzing in rekening gebracht.

- Tussen Hoek van Holland en de kering treedt een extra interne opzet op van ongeveer 1 dm.

- De maatgevende standen in het Europoort- en Maasvlaktegebied worden door de stormvloedkering niet beïnvloed. Van de definitieve maatgevende hoogwaterstanden in dit gebied wordt apart verslag uitgebracht.

Met betrekking tot de maatgevende hoogwaterstanden tussen de monding en de kering nog het volgende:
Als er geen interne windopzet zou zijn en ook geen stroming door de kering zou plaatsvinden dan zou de waterspiegel vanaf de monding tot de kering horizontaal komen te staan als deze gesloten is. Met toevoeging van de interne opzet worden de maatgevende hoogwaterstanden bij Hoek van Holland dan ten opzichte van de monding een 0,5 dm hoger en bij de kering 1,5 dm. Bij de inlaatstrategie zoals beschreven in § 2.3 zal bij bepaalde Bovenrijnafvoeren (< 4.000 m^3/s) een debiet door de kering stromen wat genoemde waterstanden tussen Hoek van Holland en de kering weer iets zal verlagen. Echter het maatgevende hoogwater aan de zeezijde van de kering mede te laten bepalen door het inlaten zou de beheersvrijheid van de kering echter enigszins beperken te meer omdat inlaten niet bij alle bovenrivierafvoeren plaatsvindt. Het zou ook niet in de lijn zijn van de uitgangspunten voor de MHW-bepaling aan de binnenzijde. Het al dan niet toepassen van de inlaatstrategie beïnvloedt namelijk de hoogte van het MHW in het benedenrivierengebied niet. Dezelfde beheersvrijheid is dan ook wenselijk voor de buitenzijde. Voor de MHW-bepaling aan de buitenzijde is er aldus vanuit gegaan dat door de stormvloedkering, als deze dicht is, geen water wordt ingelaten.

LITERATUUROPGAVE

1. "Leidraad voor het ontwerpen van Rivierdijken, deel II, het benedenrivierengebied".
   Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 1989.
2. "Het effekt van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg op de maatgevende hoogwaterstanden".
   DBW/RIZA nota 89.... Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA november 1989.
3. "Uitgangspunten MHW-bepaling in de situatie met SVKW".
   Memo AvU 88.10, ir. A. van Urk en ir. J.P.F.M. Janssen (DWW), Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, Dordrecht, september 1989.
4. "Funktionele eisen".
   Rijkswaterstaat, Projektbureau Stormvloedkering, Werkgroep Hydraulische Randvoorwaarden, Woerden, 18 april 1989.
5. "Het optreden van Hoogwaterstanden in het Noordelijk Deltagebied".
   DBW/RIZA nota 87.018, ing. J.W. van Zetten, Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, Dordrecht, maart 1989.
6. Interimnota "De invloed van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg op de hoogwaterstanden in het Noordelijk Deltabekken", versie II.
   DBW/RIZA nota 87.034, ir. A. van Urk, Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, Dordrecht, september 1989.
7. "Effekt variatie opzetduren op de maatgevende hoogwaterstanden".
   DBW/RIZA nota 87.054, ing. J. van Weerden, ir. J.P.F.M. Janssen (DWW) en drs.ir. H. Vrijling (DSS), Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, Dordrecht, 1987.
8. "De maatgevende hoogwaterstanden in het rivierengebied".
   DBW/RIZA nota 86.04, Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, Lelystad, januari 1986.
9. "De maatgevende hoogwaterstanden in het Noordelijk Deltagebied".
   Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, Dordrecht, september 1985.
10. "De bijdrage aan de faalkans van de SVKW door voorspelfouten, bedieningsfouten en weigerende sluiting".
    Notitie SWKRA-M-88040, drs.ir. J. Vrijling, ir. R. Houben, Rijkswaterstaat, Projektbureau Stormvloedkering, Werkgroep Hydraulische Randvoorwaarden, Woerden, september 1988.
11. "Samenvatting resultaten studie waterbeweging en translatiegolven aan de zeezijde van een kering in de Nieuwe Waterweg".
    Notitie GWAO-87.334, ir. J.G. de Ronde, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, 's-Gravenhage, juni 1987.

TABEL A DE MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN PER STATION IN HET BENEDENRIVIERENGEBIED VOOR DE SITUATIE ZONDER EN MET SVKW

STATION	kmr	BESTAANDE TOESTAND *) frekwentie 1/2000 p.j.	1/3000 p.j.	1/4000 p.j.	1/10000 p.j.	SVKW **) frekwentie 1/2000 p.j.	1/3000 p.j.	1/4000 p.j.	1/10000 p.j.	REDUKTIE t.g.v. SVKW ***) frekwentie 1/2000 p.j.	1/3000 p.j.	1/4000 p.j.	1/10000 p.j.
		NAP+m	NAP+m	NAP+m	NAP+m	NAP+m	NAP+m	NAP+m	NAP+m	cm	cm	cm	cm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
NIEUWE WATERWEG													
monding	≈1035.000	4,65	4,80	4,90	5,20	4,75	4,90	5,00	5,30	+ 10	+ 10	+ 10	+ 10
Hoek van Holland	1030.145	4,60	4,75	4,85	5,15	4,80	4,95	5,05	5,35	+ 20	+ 20	+ 20	+ 20
SVKW-buiten	1026.300	4,50	4,60	4,70	5,00	4,90	5,05	5,15	5,45	+ 40	+ 45	+ 45	+ 45
NWE WATERWEG/NWE MAAS													
SVKW-binnen	1026.300	4,50	4,60	4,70	5,00	3,50	3,50	3,55	3,65	-100	-110	-115	-135
Maassluis	1018.660	4,25	4,35	4,45	4,75	3,30	3,35	3,40	3,45	- 95	-100	-105	-130
Botlek/Geulhaven	1012.875	4,15	4,25	4,30	4,55	3,25	3,30	3,30	3,40	- 90	- 95	-100	-115
Vlaardingen	1010.820	4,15	4,25	4,35	4,55	3,25	3,30	3,35	3,40	- 90	- 95	-100	-115
Schiedam	1006.000	4,25	4,35	4,45	4,70	3,35	3,40	3,40	3,50	- 90	- 95	-105	-120
Rotterdam	999.360	4,40	4,50	4,60	4,85	3,45	3,50	3,50	3,60	- 95	-100	-110	-125
Krimpen a/d IJssel	-	4,20	4,30	4,40	4,65	3,35	3,35	3,40	3,50	- 85	- 95	-100	-115
LEK													
Krimpen a/d Lek	988.640	4,00	4,10	4,20	4,45	3,30	3,30	3,35	3,40	- 70	- 80	- 85	-105
Streefkerk	979.675	4,15	4,25	4,35	4,55	3,60	3,65	3,70	3,80	- 45	- 50	- 65	- 75
Schoonhoven	971.585	4,65	4,70	4,75	4,85	4,55	4,60	4,70	4,75	- 10	- 10	- 5	- 10
Jaarsveld	960.560	5,85	5,95	6,05	6,10	5,85	5,95	6,05	6,10	0	0	0	0
Hagestein	946.870	6,90	7,05	7,15	-	6,90	7,05	7,15	-	0	0	0	0
DORDTSCHE KIL/NOORD													
Willemsdorp	986.000	3,10	3,15	3,20	3,35	2,80	2,85	2,90	3,00	- 30	- 30	- 30	- 35
's-Gravendeel	981.990	3,10	3,15	3,20	3,40	2,80	2,85	2,90	3,05	- 30	- 30	- 30	- 35
Alblasserdam	981.850	3,75	3,85	3,90	4,15	3,10	3,15	3,20	3,25	- 65	- 70	- 70	- 90
OUDE MAAS													
Spijkenisse	1003.045	3,90	4,00	4,10	4,30	3,10	3,10	3,15	3,20	- 80	- 90	- 95	-110
Goidschalxoord	993.565	3,40	3,50	3,50	3,70	2,75	2,80	2,80	2,95	- 65	- 70	- 70	- 75
Puttershoek	983.515	3,35	3,40	3,45	3,70	2,85	2,90	2,90	3,05	- 50	- 50	- 55	- 65
Dordrecht	976.165	3,35	3,45	3,50	3,70	3,00	3,05	3,05	3,15	- 35	- 40	- 45	- 55
BENEDEN+BOVEN MERWEDE													
Sliedrecht	968.160	3,60	3,70	3,75	3,95	3,45	3,50	3,55	3,70	- 15	- 20	- 20	- 25
Gorinchem	954.670	6,25	6,40	6,45	6,50	6,25	6,40	6,45	6,50	0	0	0	0
HARINGVLIET/HOLL.DIEP													
Haringvlietsl.-binnen	1027.000	2,80	2,90	2,95	3,05	2,40	2,45	2,50	2,60	-	-	-	-
Hellevoetsluis	1022.750	2,80	2,90	2,95	3,05	2,45	2,50	2,55	2,65	- 35	- 40	- 40	- 40
Middelharnis	1017.300	2,85	2,90	2,95	3,10	2,50	2,55	2,60	2,70	- 35	- 35	- 35	- 40
Rak Noord/Hellegatspl.	998.440	3,00	3,05	3,10	3,25	2,65	2,70	2,75	2,90	- 35	- 35	- 35	- 35
Moerdijk	984.800	3,05	3,10	3,15	3,35	2,75	2,80	2,85	3,00	- 30	- 30	- 30	- 35
NIEUWE MERWEDE													
Deeneplaat	977.000	3,15	3,20	3,30	3,45	2,90	2,95	3,00	3,15	- 25	- 25	- 25	- 30
Kop van 't Land	970.865	3,45	3,50	3,55	3,65	3,40	3,45	3,50	3,60	- 5	- 5	- 5	- 5
Werkendam	962.345	4,55	4,60	4,65	4,70	4,55	4,65	4,70	4,75	0	+ 5	+ 5	+ 5
Werkendam-(Hardinxv.) splitsingspunt	961.000	4,80	4,80	4,85	4,90	4,75	4,85	4,90	4,95	- 5	+ 5	+ 5	+ 5
AMER/BERGSCHE MAAS													
Werkendam-binnen	Biesbosch	3,30	3,35	3,40	3,60	3,00	3,10	3,15	3,30	- 30	- 25	- 25	- 30
Mond der Donge	250.950	3,25	3,30	3,35	3,50	2,95	3,00	3,05	3,20	- 30	- 30	- 30	- 30
Keizersveer ****)	246.000	3,35	3,40	3,45	3,60	3,15	3,25	3,30	3,45	- 20	- 15	- 15	- 15
Keizersveer	247.600	-	-	-	-	3,05	3,15	3,20	3,30	-	-	-	-
Heesbeen	230.610	5,25	5,30	5,35	5,40	5,35	5,40	5,45	5,50	+ 10	+ 10	+ 10	+ 10
Hedel	220.010	6,50	6,55	6,55	6,60	6,50	6,55	6,55	6,60	0	0	0	0

*) excl. zeespiegelrijzing (MHW 1985).
**) incl. 10 cm zeespiegelrijzing.
***) ten gevolge van SVKW en zeespiegelrijzing (- : reduktie / + : stijging).
****) rekenpunt ZWENDL-station / het kwaliteitsmeetstation Keizersveer ligt op kmr 247.600.

TABEL B MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE NIEUWE WATERWEG IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
1030.0	Hoek van Holland (1030.145)	-	-	5,05	5,35
1029.0		-	-	5,10	5,40
1028.0		-	-	5,10	5,40
1027.0		-	-	5,15	5,45
1026.3	SVK - buiten	-	-	5,15	5,45
1026.3	SVK - binnen	3,50	-	3,55	3,65
1026.0		3,50	-	3,55	3,60
1025.0		3,45	-	3,50	3,60
1024.0		3,45	-	3,50	3,60
1023.0		3,40	-	3,45	3,55
1022.0		3,40	-	3,45	3,55
1021.0		3,40	-	3,40	3,50
1020.0		3,35	-	3,40	3,50
1019.0	Maassluis (1018.660)	3,35	-	3,40	3,45
1018.0		3,30	-	3,35	3,45
1017.0		3,30	-	3,35	3,45
1016.0		3,30	-	3,30	3,40
1015.0		3,25	-	3,30	3,40
1014.0		3,25	-	3,30	3,40
1013.0	spl.punt NWW-Nwe Maas-Oude Maas	3,25	-	3,30	3,40
	Geulhaven (1012.875)				

TABEL C MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE NIEUWE MAAS IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
1013.0	spl.punt NWW-Nwe Maas-Oude Maas	3,25	-	3,30	3,40
1012.0		3,25	-	3,30	3,40
1011.0	Vlaardingen (1010.800)	3,25	-	3,35	3,40
1010.0		3,30	-	3,35	3,45
1009.0		3,30	-	3,35	3,45
1008.0		3,35	-	3,40	3,45
1007.0		3,35	-	3,40	3,50
1006.0	Schiedam	3,35	-	3,40	3,50
1005.0		3,40	-	3,45	3,55
1004.0		3,40	-	3,45	3,55
1003.0		3,45	-	3,50	3,60
1002.0		3,45	-	3,50	3,60
1001.0		3,45	-	3,50	3,60
1000.0	Rotterdam (999.360)	3,45	-	3,50	3,60
999.0		3,45	-	3,50	3,60
998.0		3,40	-	3,45	3,55
997.0		3,40	-	3,45	3,55
996.0		3,35	-	3,40	3,50
995.0		3,35	-	3,40	3,50
994.0	Krimpen a/d IJssel	3,35	-	3,40	3,50
993.0		3,30	-	3,35	3,45
992.0		3,30	-	3,30	3,40
991.0		3,30	-	3,30	3,40
990.0		3,30	-	3,30	3,40
989.0	Krimpen a/d Lek (988.640)	3,30	-	3,35	3,45

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

TABEL D MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE LEK IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)		MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
989.0	Krimpen a/d Lek	(988.640)	3,30	-	3,35	3,45
988.0			3,30	-	3,35	3,45
987.0			3,30	-	3,35	3,45
986.0			3,35	-	3,40	3,50
985.0			3,35	-	3,40	3,50
984.0			3,40	-	3,45	3,55
983.0			3,45	-	3,50	3,60
982.0			3,50	-	3,55	3,65
981.0			3,55	-	3,60	3,70
980.0	Streefkerk	(979.675)	3,60	-	3,65	3,75
979.0			3,65	-	3,75	3,85
978.0			3,75	-	3,85	4,00
977.0			3,85	-	4,00	4,20
976.0			4,00	-	4,10	4,25
975.0			4,15	-	4,25	-
974.0			4,25	-	4,35	-
973.0			4,40	-	4,50	-
972.0			4,50	-	4,60	-
971.0	Schoonhoven	(971.585)	4,60	-	4,70	-
970.0			4,70	-	4,80	-
969.0			4,80	-	4,95	-
968.0			4,90	-	5,05	-
967.0			5,05	-	5,15	-
966.0			5,15	-	5,30	-
965.0			5,30	-	5,45	-
964.0			5,40	-	5,60	-
963.0			5,55	-	5,75	-
962.0			5,65	-	5,85	-
961.0			5,80	-	6,00	-
960.0	Jaarsveld	(960.560)	5,90	-	6,10	-
959.0			6,00	-	6,20	-
958.0			6,10	-	6,30	-
957.0			6,20	-	6,40	-
956.0			6,30	-	6,50	-
955.0			6,35	-	6,55	-
954.0			6,40	-	6,55	-
953.0			6,45	-	6,60	-
952.0			6,50	-	6,65	-
951.0			6,55	-	6,75	-
950.0	Vreeswijk		6,60	-	6,85	-
949.0			6,75	-	7,00	-
948.0			6,85	-	7,05	-
947.0	Hagestein	(946.870)	6,90	-	7,15	-

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

TABEL E MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE OUDE MAAS IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
1007.0	spl.punt NWW-Nwe Maas-Oude Maas	3,25	-	3,30	3,40
1006.0		3,20	-	3,25	3,35
1005.0		3,20	-	3,25	3,30
1004.0		3,15	-	3,20	3,25
1003.0	Spijkenisse (1003.045)	3,10	-	3,15	3,20
1002.0		3,00	-	3,05	3,15
1001.0		2,95	-	3,00	3,10
1000.0		2,90	-	2,95	3,05
999.0		2,85	-	2,90	3,00
998.0		2,80	-	2,90	3,00
997.0		2,80	-	2,85	2,95
996.0		2,75	-	2,85	2,95
995.0	spl.punt Oude Maas-Spui	2,75	-	2,80	2,90
994.0	Goidschalxoord (993.565)	2,75	-	2,80	2,95
993.0		2,75	-	2,85	2,95
992.0		2,75	-	2,85	2,95
991.0		2,75	-	2,85	2,95
990.0		2,75	-	2,85	2,95
989.0		2,80	-	2,85	2,95
988.0		2,80	-	2,85	3,00
987.0		2,80	-	2,85	3,00
986.0		2,80	-	2,90	3,00
985.0		2,80	-	2,90	3,00
984.0	Puttershoek (983.515)	2,85	-	2,90	3,05
983.0		2,85	-	2,95	3,05
982.0		2,85	-	2,95	3,05
981.0		2,85	-	2,95	3,05
980.0	spl.punt Oude Maas-Dordtsch.Kil	2,85	-	2,95	3,05
979.0		2,90	-	3,00	3,10
978.0		2,95	-	3,00	3,10
977.0		2,95	-	3,05	3,15
976.0	Dordrecht (976.165)	3,00	-	3,05	3,15

TABEL F MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE BENEDEN MERWEDE IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
976.0	Dordrecht (976.165)	3,00	-	3,05	3,20
975.0		3,05	-	3,10	3,20
974.0		3,05	-	3,15	3,25
973.0		3,10	-	3,20	3,30
972.0		3,15	-	3,25	3,35
971.0		3,20	-	3,30	3,45
970.0		3,30	-	3,40	3,50
969.0		3,40	-	3,50	3,60
968.0	Sliedrecht (968.160)	3,50	3,55	3,60	3,70
967.0		3,60	3,65	3,70	-
966.0		3,75	3,80	3,85	-
965.0		3,90	3,95	4,00	-
964.0		4,10	4,15	4,25	-
963.0		4,30	4,40	4,45	-
962.0		4,50	4,60	4,70	-
961.0	spl.punt Boven-Nwe-Ben. Merwede	4,75	4,85	4,90	-

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

TABEL G MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE BOVEN MERWEDE IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties			
		1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
961.0	spl.punt Boven-Nwe-Ben. Merwede	4,75	4,85	4,90	-
960.0		4,95	5,10	5,15	-
959.0		5,20	5,30	5,40	-
958.0		5,45	5,60	5,65	-
957.0		5,70	5,85	5,90	-
956.0		5,95	6,10	6,15	-
955.0		6,20	6,30	6,35	-
	Gorinchem (954.670)	6,25	6,40	6,45	-

TABEL H MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR HET HARINGVLIET IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties			
		1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
1027.0	Haringvlietsluizen	2,40	-	2,50	2,60
1026.0		2,40	-	2,50	2,65
1025.0		2,40	-	2,50	2,65
1024.0		2,40	-	2,50	2,65
1023.0	Hellevoetsluis (1022.750)	2,45	-	2,55	2,65
1022.0		2,45	-	2,55	2,65
1021.0		2,45	-	2,55	2,70
1020.0		2,45	-	2,55	2,70
1019.0		2,45	-	2,55	2,70
1018.0		2,45	-	2,55	2,70
1017.0	Middelharnis (1017.300)	2,50	-	2,60	2,70
1016.0		2,50	-	2,60	2,70
1015.0		2,50	-	2,60	2,75
1014.0		2,50	-	2,60	2,75
1013.0		2,50	-	2,60	2,75
1012.0		2,50	-	2,60	2,75
1011.0		2,55	-	2,65	2,75
1010.0		2,55	-	2,65	2,80
1009.0		2,55	-	2,65	2,80
1008.0		2,55	-	2,65	2,80
1007.0		2,55	-	2,65	2,80
1006.0		2,60	-	2,65	2,80
1005.0		2,60	-	2,70	2,80
1004.0		2,60	-	2,70	2,85
1003.0		2,60	-	2,70	2,85
1002.0		2,60	-	2,70	2,85
1001.0	overgang Haringvliet-Holl. Diep	2,60	-	2,70	2,85

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

TABEL I MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR HET HOLLANDSCH DIEP IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
1001.0	overgang Haringvliet-Holl. Diep	2,60	-	2,70	2,85
1000.0		2,65	-	2,75	2,85
999.0	RAK-noord (998.440)	2,65	-	2,75	2,90
998.0		2,65	-	2,75	2,90
997.0		2,65	-	2,75	2,90
996.0		2,65	-	2,75	2,90
995.0		2,70	-	2,80	2,90
994.0		2,70	-	2,80	2,90
993.0		2,70	-	2,80	2,95
992.0		2,70	-	2,80	2,95
991.0		2,70	-	2,80	2,95
990.0		2,70	-	2,80	2,95
989.0		2,75	-	2,85	2,95
988.0		2,75	-	2,85	2,95
987.0		2,75	-	2,85	3,00
986.0		2,75	-	2,85	3,00
985.0	Moerdijk (984.800)	2,75	2,80	2,85	3,00
984.0		2,80	2,80	2,90	3,00
983.0		2,80	2,85	2,90	3,00
982.0		2,80	2,85	2,90	3,05
981.0 (Amer 263.0)		2,80	2,85	2,90	3,05
980.0	spl.punt H. Diep-Amer-Nwe Merw.	2,85	2,85	2,90	3,05

TABEL J MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE NIEUWE MERWEDE IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
(Amer 263.0)					
980.0	spl.punt H. Diep-Amer-Nwe Merw.	2,85	2,85	2,90	3,05
979.0		2,85	-	2,95	3,10
978.0		2,85	-	3,00	3,10
977.0		2,90	-	3,00	3,15
976.0		3,00	-	3,10	3,20
975.0		3,05	-	3,15	3,30
974.0		3,15	-	3,25	-
973.0		3,25	-	3,35	-
972.0		3,30	-	3,45	-
971.0	Kop van 't Land (970.865)	3,40	3,45	3,50	-
970.0		3,50	3,55	3,60	-
969.0		3,60	3,65	3,65	-
968.0		3,70	3,75	3,75	-
967.0		3,80	3,85	3,90	-
966.0		3,95	4,00	4,05	-
965.0		4,05	4,15	4,20	-
964.0		4,25	4,30	4,40	-
963.0		4,40	4,50	4,60	-
962.0	Werkendam (962.345)	4,60	4,70	4,75	-
961.0	spl.punt Boven-Nwe-Ben. Merwede	4,75	4,85	4,90	-

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

TABEL K MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE AMER IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
(HDiep 980.0)					
263.0	spl.punt H. Diep-Amer-Nwe Merw.	2,85	2,85	2,90	3,05
262.0		2,85	2,90	2,90	3,05
261.0		2,85	2,90	2,95	3,05
260.0		2,85	2,90	2,95	3,10
259.0		2,85	2,90	2,95	3,10
258.0		2,85	2,90	2,95	3,10
257.0		2,90	2,95	3,00	3,10
256.0		2,90	2,95	3,00	3,10
255.0		2,90	2,95	3,00	3,15
254.0		2,90	2,95	3,00	3,15
253.0		2,95	3,00	3,05	3,15
252.0		2,95	3,00	3,05	3,15
251.0	Mond der Donge (250.950)	2,95	3,00	3,05	3,20

TABEL L MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE BERGSCHE MAAS IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
251.0	Mond der Donge (250.950)	2,95	3,00	3,05	-
250.0		3,00	3,05	3,10	-
249.0		3,00	3,10	3,10	-
248.0		3,05	3,10	3,15	-
247.0	Keizersveer (247.600)	3,10	3,15	3,20	-
246.0	Keizersveer (rekenpunt)	3,20	3,25	3,30	-
245.0		3,25	3,30	3,35	-
244.0		3,35	3,40	3,45	-
243.0		3,45	3,50	3,55	-
242.0		3,60	3,65	3,70	-
241.0	Capelse Veer (241.360)	3,80	3,85	3,90	-
240.0		3,95	4,00	4,05	-
239.0		4,15	4,15	4,20	-
238.0		4,30	4,30	4,35	-
237.0		4,45	4,45	4,50	-
236.0	Drongelen (236.300)	4,60	4,60	4,65	-
235.0		4,75	4,75	4,80	-
234.0		4,90	4,90	4,95	-
233.0		5,05	5,05	5,05	-
232.0		5,15	5,20	5,25	-
231.0	Heesbeen (230.610)	5,30	5,35	5,40	-

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

TABEL M MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE MAAS (TOT HEDEL) IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)		MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
231.0	Heesbeen	(230.610)	5,30	5,35	5,40	-
230.0			5,40	5,45	5,50	-
229.0			5,55	5,60	5,65	-
228.0			5,65	5,70	5,75	-
227.0			5,75	5,80	5,85	-
226.0	Hedikhuizen	(226.200)	5,85	5,95	5,95	-
225.0			6,00	6,05	6,05	-
224.0			6,10	6,15	6,20	-
223.0			6,20	6,25	6,30	-
222.0			6,30	6,35	6,40	-
221.0			6,40	6,45	6,50	-
220.0	Hedel	(220.010)	6,50	6,55	6,55	-

TABEL O MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR HET SPUI IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)	MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties 1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
1014.0	overgang Haringvliet-Spui	2,50	-	2,60	2,70
1013.0		2,50	-	2,60	2,70
1012.0		2,50	-	2,60	2,70
1011.0		2,50	-	2,60	2,75
1010.0		2,50	-	2,60	2,75
1009.0		2,55	-	2,60	2,75
1008.0		2,55	-	2,65	2,75
1007.0		2,55	-	2,65	2,75
1006.0		2,55	-	2,65	2,80
1005.0		2,60	-	2,65	2,80
1004.0		2,60	-	2,70	2,80
1003.0		2,60	-	2,70	2,80
1002.0		2,60	-	2,70	2,80
1001.0		2,65	-	2,70	2,85
1000.0		2,65	-	2,75	2,85
999.0		2,65	-	2,75	2,85
998.0		2,70	-	2,75	2,90
997.0		2,70	-	2,80	2,90
996.0		2,70	-	2,80	2,90
995.0	spl.punt Oude Maas-Spui	2,75	-	2,80	2,90

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

TABEL P MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE NOORD IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

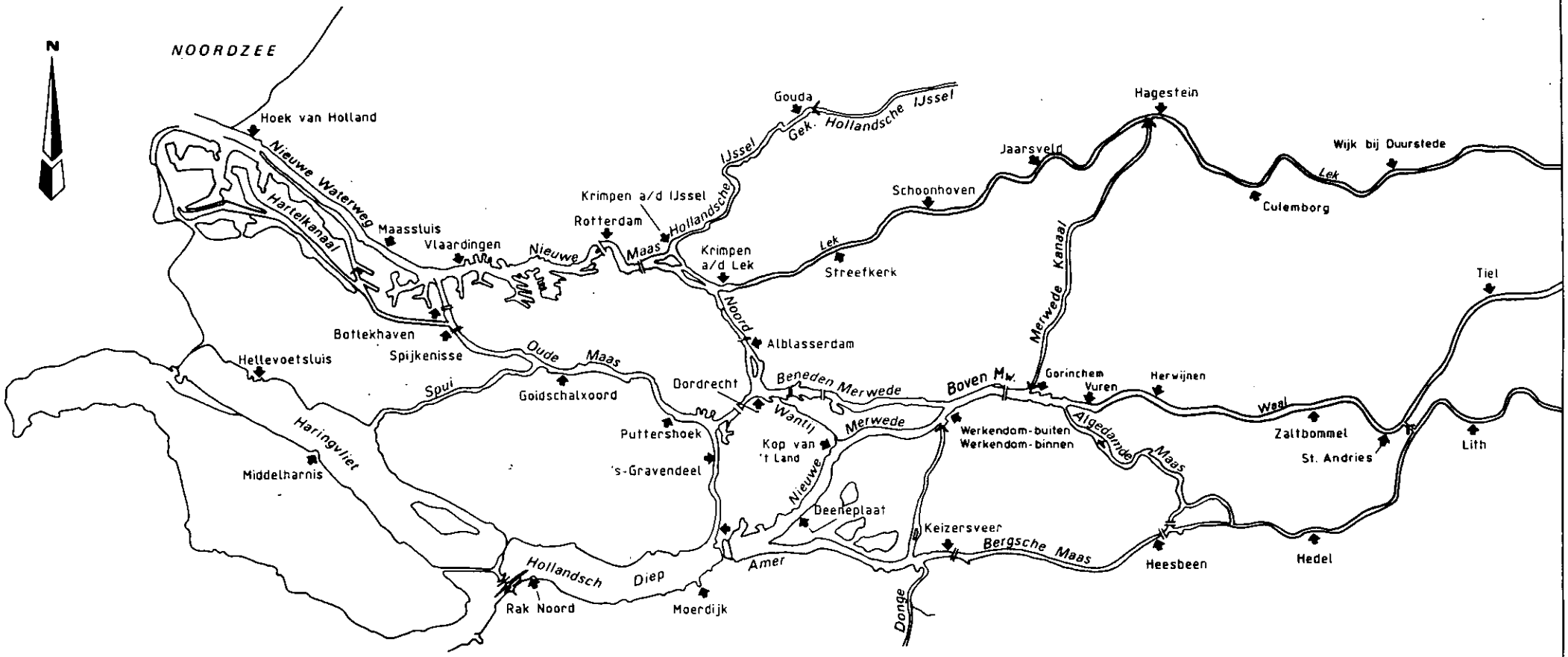
kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)		MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties			
			1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
976.0	Dordrecht	(976.165)	3,00	-	3,05	3,15
977.0			3,00	-	3,10	3,20
978.0			3,00	-	3,10	3,20
979.0			3,05	-	3,10	3,20
980.0			3,05	-	3,15	3,20
981.0			3,10	-	3,15	3,25
982.0	Alblasserdam	(981.850)	3,10	-	3,20	3,25
983.0			3,15	-	3,25	3,30
984.0			3,20	-	3,30	3,35
985.0	Krimpen a/d Lek		3,30	-	3,35	3,40

TABEL Q MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN 1989 VOOR DE DORDTSCHE KIL IN DE SITUATIE MET EEN STORMVLOEDKERING IN DE NIEUWE WATERWEG

kilometerraai (1)	globale plaatsaanduiding (2)		MAATGEVENDE HOOGWATERSTANDEN overschrijdingsfrekwenties			
			1/2.000 p.j. [NAP+m] (3)	1/3.000 p.j. [NAP+m] (4)	1/4.000 p.j. [NAP+m] (5)	1/10.000 p.j. [NAP+m] (6)
989.0			2,80	-	2,90	3,00
988.0			2,80	-	2,90	3,00
987.0			2,80	-	2,90	3,00
986.0	Willemsdorp		2,80	-	2,90	3,00
985.0			2,80	-	2,90	3,00
984.0			2,80	-	2,90	3,00
983.0			2,80	-	2,90	3,05
982.0	's-Gravendeel	(981.990)	2,80	-	2,90	3,05
981.0			2,85	-	2,90	3,05
980.0	spl.punt Oude Maas-Dordtsch.Kil		2,85	-	2,95	3,05
979.0			2,85	-	2,95	3,05

- Waarden afgerond op 0,5 decimeters.
- Spreiding SVSD 1,5 dm.
- Faalkans stormvloedkering ongeveer 0,007.
- Inclusief 1 dm zeespiegelrijzing.

Overzichtskaart noordelijk deltagebied met daarin aangegeven de peilmeetstations



rijkswaterstaat
dienst binnenwateren / riza

Hoofdafdeling : Watersystemen
Afdeling : Delta

DBW/RIZA nota 89.069

Bijlage 1