

BEZOEK STORMVLOEDKERING

TE ROTTERDAM

17 Oktober 1994

PROGRAMMA

- 07.45 u** Samenkomst op de parking van Van Laere N.V.
Antwerpsesteenweg 320 te Zwijndrecht
- 08.00 u** Vertrek per VIP-bus naar Rotterdam
- 10.00 u** Aankomst en ontvangst op de bouwplaats
Voorstelling van het projekt.
- 11.00 u** Bezoek aan het informatiecentrum
- 11.30 u** Bezoek aan de werken in uitvoering
- 13.00 u** Lunch
- 15.00 u** Bezoek aan de werkplaats montage bolscharnier
Krimpen a/d IJssel
- 16.30 u** Terugreis naar Zwijndrecht - Burcht
- +/- 18.00 u** Aankomst Parking Van Laere N.V.

AANWEZIGE AMBTENAREN

Dhr Desmyter (eigen wagen)
Dhr Van Hoof
Dhr Belmans
Dhr Meyvis
Mevr. Bernaers (tot voor de lunch, eigen wagen)
Dhr Wens
Dhr Vandemeulebroucke
Dhr Thues (tot voor de lunch, vertrekt samen met Mevr. Bernaers)
Dhr D'Haluin
Dhr Tolpe
Dhr Hermans
Dhr Demoen

UNIVERSITEIT LEUVEN

Mevr. Hilde Torfs

SECO

Dhr Donck
Dhr Goossens
Dhr Dedeyne

STUDIEGROEP SVKS :

Firma

Dredging International
Van Laere
Aquavia
CMI
Tractebel

Vertegenwoordigers

A. Bernard	M. Ockier	P. Van den Bergh
E. De Kegel	H. Steegmans	W. Vermaercke
F. Lenaert	J. Van Oorschot	R. Brack
M. Vansnick	H. Vercammen	
G. Vercammen	F. Zwaenepoel	C. Claeys

Colofon

Uitgave van
Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Bouwkombinatie Maeslant Kering (BMK)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
p/a Nieuw Oranjekanaal 131
3151 XL Hoek van Holland
Postbus 72, 3150 AB Hoek van Holland
Telefoon 01745-12301
Telefax 01745-10130

Bouwkombinatie Maeslant Kering (BMK)
wordt gevormd door:
HBC, Hollandsche Beton Groep nv
Koninklijke Volker Stevin nv
NBM Amstelland nv
Hollandia Kloos Holding nv

Projectleiding BMK/BMK Civiel
Nieuw Oranjekanaal 135
3151 XL Hoek van Holland
Postbus 63, 3150 AB Hoek van Holland
Telefoon 01745-15468
Telefax 01745-18968

BMK Staal
Industrieweg 2, 2921 LB Krimpen a/d IJssel
Postbus 736, 2920 CA Krimpen a/d IJssel
Telefoon 01807-50180
Telefax 01807-50107

Tekst
Met medewerking van Kijk, populair
wetenschappelijk maandblad
Telefoon 023-304252
Redactie: Nico Wittebrood

Foto's en illustraties
Aeroview-Dick Sellenraad, Carel Kramer,
Louk Boucher, Robert Nagelkerke, archief BMK

Vormgeving en productie
KVSPR

Lithografie en druk
Drukkerij Wyt & Zonen bv, Rotterdam

Copyright van deze uitgave
BMKPR

Tekst, illustraties en foto's zijn beschermd
ingevolge de Auteurswet. Meent u echter aan het
gepubliceerde materiaal rechten te kunnen
ontlenen, dan wordt u verzocht contact op te
nemen met RWS of BMK.

Deze brochure is ter informatie samengesteld.
Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden
ontleend.

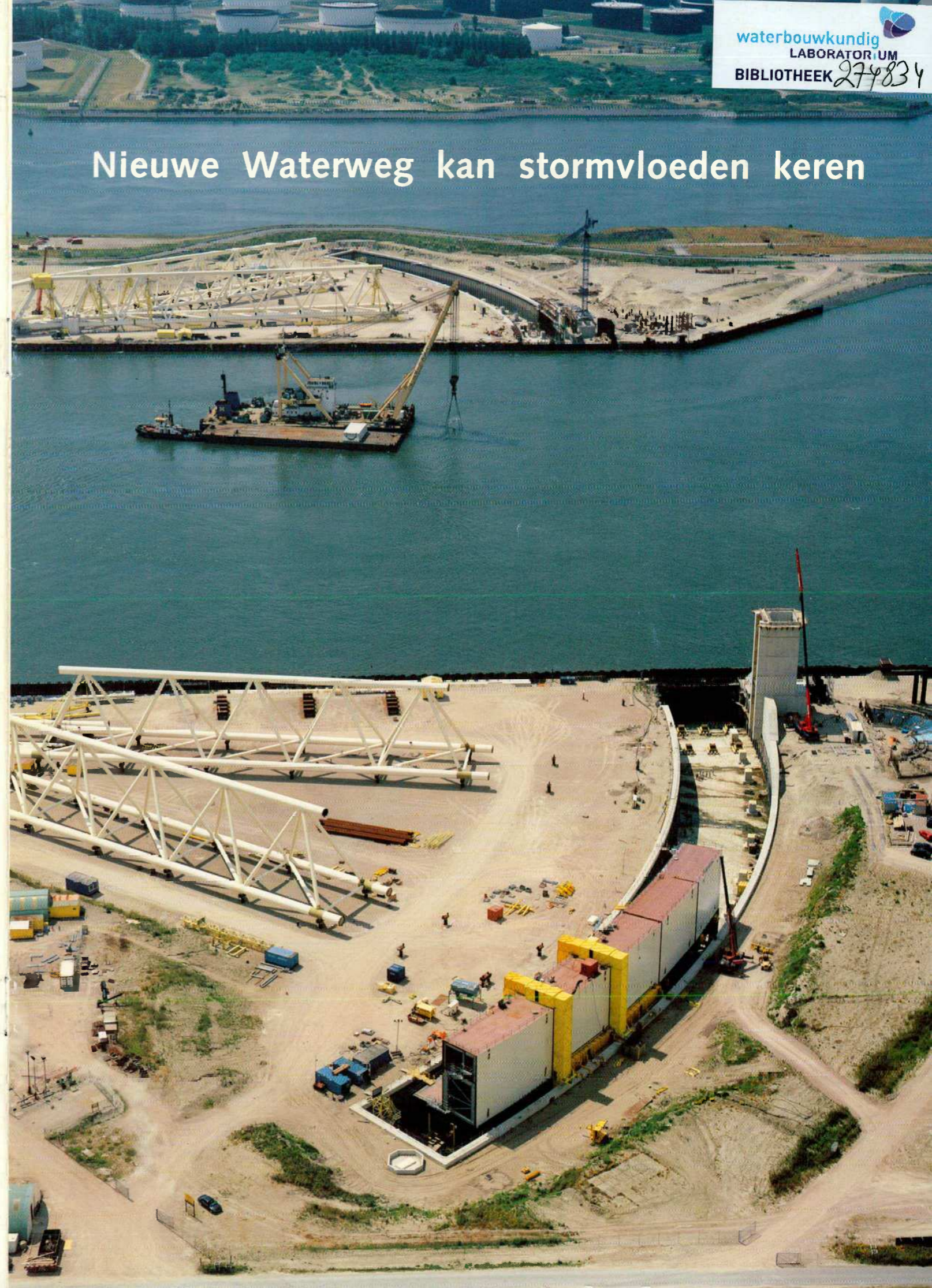


BMK
Bouwkombinatie Maeslant Kering

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

waterbouwkundig
LABORATORIUM
BIBLIOTHEEK 274834

Nieuwe Waterweg kan stormvloed en keren





Over een paar jaar hoeven Rotterdammers niet meer benauwd te zijn dat ze bij storm en springtij natte voeten zullen krijgen. Want dan is de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg klaar. Voor dit laatste onderdeel van het Deltaplan hebben de ingenieurs iets bedacht dat gerust een waterbouwkundig wonder mag worden genoemd. De stalen constructie is op 50 meter na net zo groot als de 300 meter hoge Eiffeltoren in Parijs, maar dan twee keer zo zwaar. Een groot deel van het bouwwerk kan - desondanks - drijven, maar is niet ontworpen voor de scheepvaart of de offshore. Draaien kan de kolos wel, om een kogelscharnier dat even hoog is als een huis van vier verdiepingen. De titel 'wereldwonder' ligt op de loer, maar laten we de stormvloedkering-in-aanbouw in de Nieuwe Waterweg, voorlopig omschrijven als 'reusachtig kunstwerk'.

Eindelijk naderen de Deltawerken, het meerjarenplan om Nederland tegen hoog zeewater te beschermen, hun voltooiing. De finale is zonder meer indrukwekkend. Bij Hoek van Holland wordt een waterkering gebouwd die de 360 meter brede Nieuwe Waterweg tijdens uren met hoge waterstand afsluit. Maar de rest van de tijd worden schepen in het geheel niet gehinderd door pijlers in de vaargeul. Vooral die laatste eigenschap maakt de waterkering uniek. De Thames Barrier bij Londen is weliswaar groter (521 meter), maar heeft voortdurend 9 betonnen pijlers in het water staan.

Als het gaat om het drooghouden van onze voeten, baren de Nederlandse weg- en waterbouwkundigen wereldwijd opzien met hun vernuft en durf. Vrij snel na de beruchte stormvloedramp van 1953 werd de Deltawet van kracht. Alle waterkeringen moesten voortaan in staat zijn stormvloeden tot 1,5 meter hoger dan die van 1953 te kunnen weerstaan. Voortvarend toog Rijkswaterstaat aan het werk. Een aantal open zeearmen werd met dammen afgesloten, waardoor de

Met de term 'steunpunt' doen we het snijpunt van de twee vakwerkarmen te kort: het is namelijk zowel draaipunt als scharnier. De deur draait immers bij hoge waterstanden vanuit zijn ruststand de Nieuwe Waterweg op. Dat is de horizontale beweging. Eenmaal aangekomen op hun werkplek, zakken de deuren naar beneden: de verticale beweging.

'Maar daarmee zijn we er niet', waarschuwt prof ir J. Berenbak, lid van het ontwerpteam. 'De drijvende deur gedraagt zich inderdaad als een schip. Hij dobert, ten prooi aan golven en wind. Wij hebben besloten de elementen niet tegen te werken, dat is een heilloze weg. Het draai- en steunpunt op de oever is een bolvormig scharnier geworden, vergelijkbaar met schouder- en heupgewricht. De deur kan daardoor naar links en rechts, omhoog en omlaag, en dompen en stampen. Maar niet voor- of achteruit.'

Dat laatste is strikt genomen niet helemaal waar. Het enorme kogelscharnier (10 meter doorsnede) draagt zijn belasting af aan een betonnen fundament. Dat heeft de

vorm van een driehoek, en is qua grootte in overeenstemming met de rest van de stormvloedkering: 10 meter hoog en 70 meter lang. Als alle beton is gestort en de driehoek deels is gevuld met grond, ligt er op het landhoofd een massa van 52.000 ton. Zonder ook maar één heipaal.

Dat is geen vergissing, maar een weloverwogen keuze. Zonder heipalen moet de onderliggende grond alle gewicht dragen en de horizontale krachten kunnen opnemen. Daardoor ontstaat een flinke wrijving tussen grond en fundament. Volgens de ontwerpers is de wrijvingskracht voldoende om de waterdruk op de deuren via de vakwerkarmen op te vangen. Toch treedt in de ondergrond enige vervorming op. Als de maximale belasting van 35.000 ton optreedt, schuift het fundament maximaal 25 centimeter naar achteren. Is de druk weg, dan veert het fundament terug. Met een blijvende verplaatsing is rekening gehouden. Wie na zo'n extreem zware storm de kering bezoekt, zal hem tien centimeter dichter bij Rotterdam aantreffen. Maar dan wel bij een droog gebleven Rotterdam.

Schoonvegen van de drempel
Als belangrijke uitwatering van West-Europa vervoert de Nieuwe Waterweg veel slib. Dat zet zich ook af op de drempel van de stormvloedkering. Vóór de sectordeur op de drempel kan rusten, moet daarop afgezet slib verwijderd worden. Een flinke stroming heeft daar geen enkele moeite mee. De stormvloedkering zorgt ter plekke voor een hoge stroomsnelheid. Als de met water vollopende sectordeuren tot vlak boven de drempel zijn gekomen, stopt men het afzinken. In de (relatief) nauwe spleet bereikt het water een hoge stroomsnelheid. Na enige minuten is de drempel slibvrij, en zakken de sectordeuren definitief af. Onderzoek in het Waterloopkundig Laboratorium (WL) De Voorst in de Noordoostpolder toonde aan dat de stroomsnelheid inderdaad hoog genoeg is om de drempel schoon te vegen.





bebouwing van Dordrecht moet deels wijken voor delta hoge dijken. Uiteindelijk wordt het een stormvloedkering, waarvoor het bedrijfsleven een ontwerp en bouwplan mocht indienen. Alleen al daarom is de kering bij voorbaat revolutionair, want ideeën voor dammen kwamen steevast van de tekentafels van Rijkswaterstaat.

De bouwbedrijven gaan aan de slag. Het zware eisenpakket weerhoudt hen er niet van een bonte verscheidenheid aan stormvloedkeringen te ontwerpen. Het sectordeuren-ontwerp van Bouwkombinatie Maeslant Kering (BMK) wordt uitverkoren. De BMK-kering bestaat uit twee gigantische taartpunten, die zich normaal gesproken bevinden op twee tegenover elkaar gelegen landhoofden langs de Nieuwe Waterweg. Bij verwacht hoogwater duwen machines de drijvende taartpunten de Waterweg op. Als ze elkaar genaderd zijn, gaan kleppen in de holle deuren open, waardoor ze vollopen en zinken. Op de bodem bevindt zich een betonnen drempel, waarop de deuren rusten. Het eigen gewicht en de waterballast houdt ze op hun

plaats; ook als stormvloed en springtij eens in de tienduizend jaar met 35.000 ton waterkracht tegen een sectordeur beuken. Als de storm is geluwd, halen pompen het water uit de deuren, en trekken de machines ze terug in hun dok.

De voor de hand liggende methode voor het verplaatsen van waterkerende deuren van deze omvang is een rail op de bodem, waarover de deur rijdt. Maar BMK besefte dat door het intensieve slijbtransport in de Nieuwe Waterweg de rail spoedig zou onderslibben, met als levensgroot risico dat de deur halverwege vastloopt en er van een stormvloedkering geen sprake is. Terecht spreekt ir J.H. van Oorschot, hoofd van het ontwerpteam van BMK, van een geniale inval van een lid van het ontwerpteam, toen die opperde de deuren drijvend te maken. Dan kon het water dienen als transportmiddel.

Vanaf dat moment veranderde de 'deur' in technisch opzicht in een 'schip'. Een buitenissig schip weliswaar, want het kreeg de beste vorm die voor een waterkering mogelijk is; een cirkelboog.

Maar het schip hoeft slechts weinig in actie te komen, hooguit eens in de tien jaar. En wat doe je met een schip waarmee je zo weinig vaart? Dat zet je op het droge. Voor grote schepen zijn daarvoor al lang geleden de droogdokken uitgevonden. Voor de twee 'kromme schepen' bij Hoek van Holland bouwt BMK in beide landhoofden een even krom parkeerdok. Daarin rusten de 22 meter hoge en (onderaan) 15 meter brede deuren, en kunnen technici onderhoud plegen, opdat ze bij zwaar weer zonder haperen hun kerende werk doen.

Hoe groot de kerende wand ook is, hij kan alleen een grote watermassa tegenhouden als hij in de rug wordt gesteund. BMK zoekt de benodigde steun op de beide oevers van de Nieuwe Waterweg. De exacte plaats voor het steunpunt hangt af van de 'kromming' van de deur; het steunpunt moet samenvallen met het middelpunt van de cirkel(boog) van de kerende wand. Vanwege de breedte van de vaargeul moesten de constructeurs elke deur via twee 237 meter lange vakwerkarmen verbinden met het steunpunt op de oever.

verhoging van vele kilometers Zeeuwse zeedijk niet nodig was. Aanvankelijk werd voortgeborduurd op de wijze waarop de voormalige Zuiderzee in 1932 werd 'getemd': een dam in het stroomgat tussen Noord-Holland en Friesland. In zijn tijd oogstte deze Afsluitdijk alom bewondering. Ruim vijftig jaar later was de Oosterscheldedam net zo baanbrekend, tē baanbrekend.

Voor de Oosterscheldedam kwam Rijkswaterstaat met een revolutionair ontwerp: een voor een deel open dam met beweegbare, stormvloedkerende schuiven, te bouwen in open water. De kosten ontwikkelden zich dusdanig dat ze de trots over het behaalde resultaat drukten. Het gekrakeel over de ogenschijnlijk kostbare Oosterscheldedam beïnvloedde in de jaren tachtig sterk de plannen voor een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg. Want de kering bij Hoek van Holland zou nog meer moeten presteren: niet alleen zee- en zoetwater laten passeren, maar ook zeeschepen.

Oorspronkelijk was Holland een delta, waarin grote (Rijn en Maas) en

kleine rivieren (IJssel en Schelde) uitmondden. De Nederlandse lust tot afdammen heeft het aantal stroomgeulen flink verminderd. Daardoor speelt de Nieuwe Waterweg zo'n beetje de hoofdrol bij de uitwatering van West-Europa. Die taak stelt bijzondere eisen aan het ontwerp van een kering. Bedenk bovendien dat de Nieuwe Waterweg de brede (360 meter), diepe (17 meter) en sluisloze poort is van 's werelds grootste haven. Een kering in die slagader van de economie mag er alleen komen als de overlast voor de scheepvaart minimaal, liefst nihil is. Het pakket eisen voor de

stormvloedkering ligt er al met al niet om. Met de moeizame bouw van de Oosterscheldedam nog vers in het geheugen, lijkt zelfs een omvangrijk karwei als het ophogen van de dijken een aanvaardbaar alternatief. In 1987 start een laatste studie naar de veiligheid van het benedenrivierengebied: dijkverhoging of stormvloedkering?

Dijkversterking is zeer ingrijpend, vooral in de bebouwde kommen. De Maasboulevard van Rotterdam zou dan anderhalve meter hoger komen te liggen, wat met de daaraan gelegen kantoorkolossen schier onmogelijk is. En de historische



Storm en springtij: deuren dicht!

Als voor Rotterdam een waterstand wordt verwacht van NAP +3,20 meter of hoger, sluit Rijkswaterstaat de stormvloedkering. Het Haven Coördinatie Centrum (HCC) stuurt vier uur vóór de sluiting een waarschuwing naar al het scheepvaartverkeer. Twee uur later legt het HCC de scheepvaart in de Nieuwe Waterweg daadwerkelijk stil. Schepen die willen vertrekken of binnen willen lopen, hebben dus twee uur de tijd om de kering te passeren. Na het uitsturen van de waarschuwing beginnen de werkzaamheden in de bedieningsruimte van de kering.

De parkeerdokken van de deuren worden onder water gezet. Op een zeker moment gaan de sectordeuren drijven en komen dan met het waterpeil omhoog. Op elke deur staat een locomobiel. Dit is een machine die de deur naar binnen en buiten beweegt door met zijn tandrad in een pennenbaan op de deur aan te grijpen. Om zich af te zetten bij het wegduwen van de deur is de locomobiel verbonden met een betonnen geleidetoer. Omdat deur en locomobiel net als het waterniveau een wisselende hoogte hebben,

moet de verbinding tussen geleidetoer en locomobiel beweeglijk zijn. BMK koos voor een trek-duwstang. Als alle scheepvaart is gestremd, schuiven de dokdeuren opzij. De locomobielen duwen elk hun 15.000 ton zware en ruim 200 meter lange sectordeur de Nieuwe Waterweg op. Al dobberend in het ruwe water ontmoeten de deuren elkaar in het midden. Dan gaan de kleppen in de kering open en stromen de ballasttanks vol. Het drijfvermogen vermindert en twee uur en

dertig minuten na het openen van de dokdeuren liggen de sectordeuren afgezonken op de drempel. Bij de huidige hoogte van de zeespiegel verwacht Rijkswaterstaat dat de kering gemiddeld één keer in de tien jaar in actie moet komen. Wanneer de gemiddelde waterhoogte op aarde toeneemt, wellicht door klimaatveranderingen zoals sommigen veronderstellen, kan de frequentie toenemen. Over vijftig jaar sluit de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg dan gemiddeld één keer in de vijf jaar.

