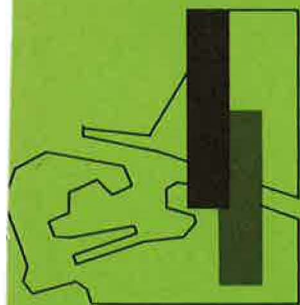


5

142-77 (2e)



beveiliging benedenrivierengebied tegen stormvloeden

beleidsanalyse milieu-effect rapport deel I



beveiliging
benedenrivierengebied
tegen stormvloeden

**beleidsanalyse
milieu-effect
rapport
deel 1**

Opgesteld door de Rijkswaterstaat in het kader van de studie Stormvloedkering Nieuwe Waterweg (onder auspiciën van de Commissie Stormvloedkering Nieuwe Waterweg, CSW).

Inhoud

1. Inleiding
2. Samenvatting
3. Probleemanalyse
4. Bestuurlijk kader
5. Beschrijving van de alternatieven
 - 5.1 Algemeen
 - 5.2 Dijkversterking
 - 5.2.1 Algemeen
 - 5.2.2 Stedelijk gebied
 - 5.2.3 Buitenstedelijk gebied
 - 5.3 Stormvloedkering
 - 5.3.1 Veiligheidssysteem
 - 5.3.2 Veiligheidsniveaus
 - 5.3.3 De kering in de Nieuwe Waterweg
 - 5.3.4 De kering in het Europoort- en Botlekgebied
 - 5.3.5 Aanvullende dijkversterkingen
6. Huidige situatie
 - 6.1 Algemeen
 - 6.2 Dijken
 - 6.2.1 Algemeen
 - 6.2.2 Stedelijk gebied
 - 6.2.3 Buitenstedelijk gebied
 - 6.3 Nieuwe Waterweg
 - 6.3.1 Noordoever
 - 6.3.2 Zuidoever
 - 6.3.3 Scheepvaart
 - 6.4 Rivieren
 - 6.4.1 Waterkwantiteit en -kwaliteit
 - 6.4.2 Buitendijks gebied
7. Effecten
 - 7.1 Algemeen
 - 7.2 Effecten van alternatief dijkversterking
 - 7.2.1 Algemeen
 - 7.2.2 Stedelijk gebied
 - 7.2.3 Buitenstedelijk gebied
 - 7.3 Effecten van het alternatief met stormvloedkering
 - 7.3.1 Tijdelijke effecten van de aanleg van een stormvloedkering
 - 7.3.2 Permanente (locale) effecten van een open stormvloedkering
 - 7.3.3 Effecten van een gesloten stormvloedkering
 - 7.3.4 Effecten van aanvullende dijkversterking
8. Gevoeligheidsanalyse en leemten in kennis
 - 8.1 Algemeen
 - 8.2 Tijdsafhankelijke factoren
 - 8.3 Tijdsafhankelijke factoren
9. Vergelijking van de alternatieven
 - 9.1 Algemeen
 - 9.2 Gevolgen voor maatschappelijke belangen
 - 9.3 Procedurele onzekerheid
 - 9.4 Levensduur
 - 9.5 Meest milieuvriendelijke alternatief

Geraadpleegde bronnen

Verklarende woordenlijst

Lijst van bijlagen

1. Inleiding

Algemeen

Teneinde de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden te beveiligen tegen stormvloed en in het kader van de Deltawet de zeegaten tussen de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde afgesloten. In dezelfde wet is bepaald dat de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde open blijven met het oog op de belangen van de zeevaart op de havens van Rotterdam en Antwerpen.

Dit betekent dat de dijken langs beide rivieren en de daarmee in open verbinding staande wateren (plaatselijk) moeten worden versterkt om de vereiste beveiliging tegen stormvloed te bereiken.

In het benedenrivierengebied is in dit verband vanaf 1955 een groot aantal dijkversterkingsprojecten uitgevoerd. In de afgelopen tijd leverde dit echter in toenemende mate problemen op, waarbij Dordrecht, Rotterdam en Slidrecht als voorbeelden kunnen worden genoemd. In Rotterdam moeten bovendien waterkeringen die al versterkt waren nogmaals worden verhoogd omdat enige tijd geleden bekend werd dat daar hogere stormvloedstanden kunnen optreden dan volgens berekeningen uit het verleden voor mogelijk werd gehouden. Deze, recent steeds nadrukkelijker naar voren gekomen problemen vormen de aanleiding voor het zoeken naar alternatieven voor het voorgenomen dijkversterkingsprogramma. Het is wellicht mogelijk de vereiste veiligheid te bereiken door de bouw van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg. Hierdoor zouden dijkversterkingen achter deze kering niet of in veel mindere mate hoeven plaats te vinden.

Projectaanpak

Op 3 april 1987 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer meegedeeld dat zij voornemens is op korte termijn de mogelijkheid te laten onderzoeken om in de Nieuwe Waterweg een stormvloedkering te laten bouwen in plaats van verdere dijkversterkingen langs de benedenrivieren in Zuid-Holland. De minister heeft de uitvoering van de studie naar de technische en financiële aspecten van een stormvloedkering alsmede naar de kosten en tijdsonzekerheden van het dijkversterkingsprogramma in het benedenrivierengebied opgedragen aan een onafhankelijke commissie van deskundigen: de Commissie Stormvloedkering Nieuwe Waterweg (CSW). Voordat de minister over de bouw van een stormvloedkering een beslissing zal nemen, zal de procedure van de milieu-effectrapportage (m.e.r.) worden gevolgd.

Omdat het lopende programma voor de dijkversterkingen, bij een besluit tot voortzetting daarvan, zo weinig mogelijk vertraging mag ondervinden, moet hierover voor het einde van 1987 duidelijkheid bestaan. Dit heeft tot gevolg dat de CSW, met inschakeling van de kennis en gegevens waarover de Rijkswaterstaat beschikt, 16 november 1987 haar eindverslag aan de minister moet uitbrengen. Hiertoe is een projectorganisatie opgezet (bijlage 1).

Via een daartoe in overeenstemming met de daarvoor geldende EG-procedures, gehouden inschrijving met voorselectie hebben op 1 juli 1987 een vijftal combinaties van bedrijven de opdracht gekregen (een) ontwerp(en) voor een stormvloedkering in te dienen, inclusief prijs, onderhoudskosten en (bouw-)tijdschema. Deze ontwerpen worden op 1 oktober bij de CSW ingediend, waarna toetsing en evaluatie van de ontwerpen volgen. Hiervoor wordt door de Rijkswaterstaat ook een ontwerp gemaakt, het zgn. toetsingsplan, om de ingediende ontwerpen goed en snel te kunnen beoordelen. Dit betekent dat de kostenaspecten van de verschillende alternatieven pas na het gereedkomen van deze nota bekend zijn. Zodra de verschillende ontwerpen en het toetsingsplan bekend zijn zullen de relevante aspecten hiervan worden samengevat. Deze aanvullende nota wordt omstreeks half oktober gepubliceerd.

Op 21 april 1987 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer meegedeeld dat tijdens de duur van de studie geen nieuwe financiële verplichtingen voor verde-

re dijkversterkingen zullen worden aangegaan. De voorbereiding van diverse projecten zal - voor zover het aan de minister ligt - wel worden voortgezet.

Doel en opzet van de nota

Deze nota vormt het milieu-effectrapport (MER), maar bevat tevens andere aspecten die buiten het directe kader van het MER vallen, maar die voor de keuze wel van belang zijn. Het doel van deze nota is het verschaffen van een middel waarmee deze keuze zo objectief mogelijk kan worden gemaakt. In deze nota wordt uitsluitend ingegaan op de effecten van het lopende dijkversterkingsprogramma en die van een in algemene zin beschreven stormvloedkering.

Omdat dit twee geheel verschillende oplossingen voor de problematiek zijn, zijn ook de (milieu-)effecten geheel verschillend. De beschrijving van de alternatieven en de bijbehorende effecten zal op een zodanig abstractieniveau en met een zodanige diepgang gebeuren dat een, ook uit milieu-oogpunt, verantwoorde beslissing mogelijk is. Hierbij vormt het huidige beleid, dat uitgaat van dijkversterkingen, het referentiekader voor de te nemen beslissing.

In de bij deze beleidsanalyse/milieu-effectrapport behorende bijlagen wordt op een aantal aspecten meer in detail ingegaan. Voor een oordeelsvorming over de problematiek zijn deze bijlagen niet noodzakelijk.

Gezien de korte voorbereidingstijd was een diepgaande studie tot in alle details niet mogelijk. Overigens is dit voor een beleidsbeslissing op dit niveau ook niet nodig en niet gewenst.

In hoofdstuk 3 wordt de probleemanalyse nader uitgewerkt. Hierbij wordt ingegaan op de uitgangspunten en veronderstellingen die aan de nota ten grondslag liggen. De verschillende aspecten van de beveiliging van het land tegen hoge waterstanden worden beschreven. Aan de hand van nader gepreciseerde doelstellingen wordt de gewenste situatie geschetst. De probleemstelling wordt gevormd door het verschil tussen de huidige en de gewenste situatie. Tevens wordt ingegaan op de aard en de oorzaken van de problemen en worden de criteria omschreven waaraan de mogelijke oplossingen getoetst zullen worden.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de bestuurlijke aspecten en worden de procedures die bij de verschillende oplossingen moeten worden doorlopen, geschetst.

In hoofdstuk 5 worden de mogelijke oplossingen, te weten verdere dijkversterkingen dan wel de aanleg van een stormvloedkering, beschreven.

De huidige situatie in de verschillende onderdelen van het studiegebied, die het kader vormt voor het aangeven van de effecten, wordt beschreven in hoofdstuk 6.

De effecten van de alternatieven op het milieu en andere aspecten worden beschreven in hoofdstuk 7.

In hoofdstuk 8 wordt aangegeven wat de gevoeligheid van het eindresultaat is voor variaties in de gehanteerde aannamen en wat de invloed is van de autonome ontwikkelingen in het studiegebied. Tevens zal worden ingegaan op de leemten in de huidige kennis.

In hoofdstuk 9 worden de alternatieven onderling vergeleken en vindt een beoordeling plaats aan de hand van de toetsingscriteria.

2. Samenvatting

Voor de beveiliging van het benedenrivierengebied tegen stormvloed zijn twee verschillende oplossingen denkbaar: doorgaan met het verhogen van de bestaande dijken (het vigerende beleid) of de bouw van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg, waardoor stormvloed op de Noordzee niet meer in het benedenrivierengebied kunnen doordringen.

Door de minister van Verkeer en Waterstaat is op 4 april 1987 een onafhankelijke Commissie Stormvloedkering Nieuwe Waterweg (CSW) ingesteld om over deze problematiek te adviseren.

In geval van dijkversterking moeten met name in de stedelijk gebieden nog een groot aantal dijkvakken worden versterkt. Dit betreft vooral een groot deel van de zuidelijke en westelijke dijken van de Alblasserwaard, de binnenstad van Dordrecht en enkele gedeelten op IJsselmonde. Voor Rotterdam zijn recent nieuwe maatgevende hoogwaterstanden vastgesteld. Op basis hiervan moeten nog dijkversterkingsplannen worden opgesteld. Voor deze nota is uitgegaan van voorlopige plannen die in korte tijd globaal zijn uitgewerkt.

In het buitenstedelijk gebied moeten nog slechts enkele dijkvakken worden versterkt, waarvan het gedeelte Krimpen aan de Lek-Lekkerkerk het belangrijkste is.

Dijkversterkingen in het stedelijk gebied kunnen ingrijpende gevolgen hebben voor het woon- en leefmilieu. Een en ander is echter sterk afhankelijk van de lokale situatie en de toegepaste methode van dijkversterking. Wat de dijkversterkingen in het stedelijk gebied betreft, waar de problematiek zich concentreert, heeft een stormvloedkering de volgende effecten:

Slidrecht: de beleidsanalyse Slidrecht geeft een opening voor een gewogen keuze van dijkversterking, die met zoveel mogelijk aspecten rekening houdt. Desondanks zal de versterking vooral maatschappelijk gezien ingrijpend zijn door sloop, uitzichtsverlies en slechte toegankelijkheid van bedrijven en woningen.

Met stormvloedkering is de hoogte van sommige dijkvakken voldoende, maar andere aanpassingen blijven noodzakelijk. De tijdelijke effecten blijven daardoor gelijk, terwijl de blijvende effecten verminderen.

Dordrecht: de geïntegreerde oplossing - met keerwanden in de huizen - biedt Dordrecht de mogelijkheid veiligheid te koppelen aan stadsherstel. De deels tijdelijke effecten zijn voor bewoners en bedrijven groot. Het blijvende effect is het veiligstellen van cultuurhistorische waarden.

Met stormvloedkering is een verbeterde en aangepaste schotjesvoorziening mogelijk. Enerzijds verminderen dan de tijdelijke effecten van de constructie, maar anderzijds verdwijnt daarmee de koppeling waterkering/stadsherstel.

Rotterdam: de nieuwe berekende hoogwaterstanden maken in Rotterdam nieuwe dijkversterkingen, die een grote weerslag hebben op de bewoners en de bedrijvigheid van de stad, nodig.

Een stormvloedkering maakt nieuwe dijkversterkingen overbodig.

Een stormvloedkering zou kunnen worden aangelegd in de Nieuwe Waterweg tussen Maassluis en Hoek van Holland. Onder de huidige omstandigheden zou de kering een à twee keer per tien jaar worden gesloten. Hierdoor zullen hoge waterstanden in het gebied achter de kering minder vaak voorkomen. Dit geldt met name voor waterstanden met een frequentie van voorkomen van 0.1 per jaar en minder. De kans dat buitendijks gelegen woon- en industriegebieden achter de stormvloedkering overstroomd zal afnemen. Hetzelfde geldt voor buitenpolders en de hoogste delen van de onbekade gebieden. Dit effect is het grootst dicht bij de kering (Oude Maas, Nieuwe Maas) en gering in de meer oostelijke gebieden zoals de Biesbosch. Met de kering dient een verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden in het benedenrivierengebied te worden bereikt die varieert van ca. 1.6 m bij Rotterdam tot ca. 0.6 m bij Dordrecht.

Vooral in het oostelijk deel van de benedenrivieren zijn bij aanleg van een stormvloedkering toch nog dijkversterkingen nodig, zij het op kleinere schaal en soms eenvoudiger van uitvoering dan zonder stormvloedkering.

Door het Botlek-Europoortgebied moet een aansluiting tus-

sen de stormvloedkering en de waterkering rond Voorne-Putten worden gerealiseerd. Voor deze kering kunnen verschillende ontwerppeilen worden gehanteerd, wat tot meer of minder ingrijpende aanpassingen van de huidige situatie leidt.

Het ontwerp van de stormvloedkering zelf is thans nog niet bekend. Door vijf combinaties van bedrijven worden op 1 oktober ontwerpen bij de Commissie Stormvloedkering Nieuwe Waterweg ingediend. De locale effecten van de kering zijn dan ook slechts in zeer globale termen aan te geven. Deze zijn onder andere afhankelijk van de locatie. Hiervoor zijn in principe twee verschillende mogelijkheden denkbaar, namelijk een locatie in de bocht bij Maassluis en een locatie in het rechte gedeelte van de Nieuwe Waterweg ten westen hiervan. In het eerste geval zal het rechte trekken van deze bocht bij het project worden betrokken. Dit kan betekenen dat de zogenaamde Rozenburgse Landtong dan over de gehele lengte wordt omgevormd tot een smalle dijk, overeenkomstig het meest westelijke gedeelte in de huidige situatie. De aan deze landtong toegedachte functies, voornamelijk openluchtrecreatie, zouden daarmee onmogelijk worden. Een locatie in het rechte gedeelte van de Nieuwe Waterweg heeft relatief weinig invloed op de gebruiksmogelijkheden van de omgeving.

Zowel via een stormvloedkering met aanvullende werken, waaronder enige dijkversterkingen, als via versterking van de dijken conform het tot nu toe gehanteerde beleid, kan de beveiliging van het land tegen stormvloed voor de eerstkomende 50 jaar afdoende worden verzekerd.

Op langere termijn zijn processen van belang waardoor de nu via de ene of de andere weg bereikte veiligheid zal verminderen. Dit betreft vooral de rijzing van de zeespiegel en veranderingen in de morfologie van de benedenrivieren, die worden veroorzaakt door de afsluiting van het Haringvliet in 1970. Beide processen veroorzaken een verhoging van de maatgevende hoogwaterstanden.

Het effect van zeespiegelrijzing wordt door een stormvloedkering enigszins gereduceerd. Daar staat tegenover dat door de sedimentatie in het zuidelijk deel van de benedenrivieren het verlagend effect dat een stormvloedkering thans heeft op de maatgevende hoogwaterstanden in het gebied rond Dordrecht, Slidrecht en Moerdijk op een termijn van 100 à 200 jaar grotendeels verdwijnt.

Hieronder zijn de effecten nogmaals samengevat.

Gevolgen voor maatschappelijke belangen

Woon- en leefmilieu

Dijken De nog uit te voeren dijkversterkingen in het stedelijk gebied brengen onvermijdelijk een aantasting van het woon- en leefmilieu met zich mee. Het is in veel gevallen niet mogelijk de afbraak van woningen te voorkomen. In andere gevallen vermindert het woon- en leefmilieu doordat het uitzicht op de rivier wordt beperkt of door veranderingen in de omgeving van de woning. Mede door het ruimtebeslag dat veelal voor dijkversterking nodig is, zijn in sommige gevallen stedenbouwkundige plannen niet meer volgens het oorspronkelijke idee te realiseren.

Een deel van de hierboven genoemde effecten is te beperken door een uitgekiende aanpak en een intensieve voorbereiding, zoals bijv. in Slidrecht is gebeurd.

SVK De ook na aanleg van een stormvloedkering nog noodzakelijke dijkversterkingen hebben in beginsel dezelfde effecten als boven genoemd. Omdat echter de omvang van de werken kleiner is, is ook het totale effect kleiner. Dit geldt met name voor Rotterdam, waar het opnieuw versterken van de dijken achterwege kan blijven. Op andere plaatsen zijn wellicht eerder integrale oplossingen haalbaar.

Doordat hoge waterstanden achter de kering minder vaak voorkomen, zal de kans dat buitendijks woon- gebieden wateroverlast ondervinden, verminderen.

Cultuurhistorie

Dijken Door dijkversterking kunnen historisch waardevolle elementen, zoals oude panden, verdwijnen. De historisch gegroeide samenhang tussen de rivier, de dijk en de bebouwing kan worden verstoord. Dit geldt met name voor de oude gedeelten van de plaatsen in de Alblasserwaard. Ook buiten deze gebieden kunnen afzonderlijk monumenten worden aangetast. Door de geïntegreerde aanpak van dijkversterking en stadsherstel is in Dordrecht een acceptabele oplossing bereikt.

SVK De hierboven beschreven problemen treden in mindere mate op. In het gebied waar een stormvloedkering zou kunnen worden gebouwd, zijn geen belangrijke cultuurhistorische waarden aanwezig.

Natuur en landschap

Dijken In de nog resterende buitenstedelijke gebieden kan dijkversterking, vooral bij buitendijkse verzwarende of verlegging van het dijktracé, leiden tot aantasting van de aanwezige natuurwaarden. In het algemeen leidt dijkversterking tot een afname van kleinschalige landschapselementen en een vermindering in de verscheidenheid aan milieutypen.

SVK De lokale effecten van de kering zijn sterk afhankelijk van de locatie en de uitvoeringswijze. Bij een situering in het rechte gedeelte van de Nieuwe Waterweg zijn de effecten zeer gering. Bij een locatie op de landtong gaan de daar aanwezige natuurwaarden, die aangeduid kunnen worden als van regionale betekenis, verloren. De bij de kering behorende bedieningselementen en dergelijke sluiten aan bij het industriële, grootschalige karakter van het gebied. De effecten van verminderde overspoeling van hoog gelegen of omkade buitendijkse natuurgebieden zijn waarschijnlijk gering. Door eenvoudige maatregelen kan de overspoelingsfrequentie desgewenst worden gereguleerd.

Milieuhygiëne

Zowel bij dijkversterking als bij een stormvloedkering zijn belangrijke milieuhygiënische effecten door passende maatregelen te voorkomen.

Verlaging van de kans op inundatie van achter de kering gelegen bedrijfsterrinen, vermindert ook de kans op de hier aan gekoppelde milieu-overlast.

Openluchtrecreatie

Dijken De voorgenomen dijkversterkingen tasten geen specifieke recreatiegebieden aan. Door het verdwijnen van cultuurhistorisch of natuurwetenschappelijk waardevolle elementen, kan de belevingswaarde van het landschap voor recreanten lokaal verminderen.

SVK De effecten zijn sterk afhankelijk van de locatie. Bij een locatie in het rechte deel van de Nieuwe Waterweg zijn ze gering. Bij een locatie in de bocht van Maassluis zal de verdere ontwikkeling van de recreatiefunctie van de landtong niet mogelijk zijn en zal ook het huidige recreatieve gebruik, met uitzondering van sportvisserij, verdwijnen. Voor Rozenburg, dat bijna volledig ligt ingesloten tussen industriegebieden, is dit een belangrijk effect.

Industrie

Dijken Dijkversterkingen kunnen de bedrijfsvoering van langs de dijk gevestigde bedrijven bemoeilijken of in het uiterste geval verplaatsing van het bedrijf noodzakelijk maken.

SVK De effecten zijn sterk afhankelijk van de vormgeving van de kering door het Europoortgebied. Bij een kering met een hoge ontwerpwaterstand (overschrijdingsfrequentie 1/10.000) zijn ze voor een aantal bedrijven ingrijpend.

Bij een kering gebaseerd op aanpassing van de huidige situatie en bij de bouw van een kering in het Hartelkanaal zijn ze gering.

Het toenemen van de frequentie waarmee industrieterreinen in het Europoortgebied en op de Maasvlakte onderlopen, kan door compenserende maatregelen volledig worden voorkomen.

De industrieterreinen aan de landzijde ervan zullen minder vaak onderlopen.

Scheepvaart

Dijken Dijkversterking heeft geen invloed op de scheepvaart.

SVK Afhangend van de locatie zal de scheepvaart tijdens de bouw enige hinder ondervinden, vergelijkbaar met de hinder die optreedt bij het afzinken van een tunnel. Hinder als gevolg van een gesloten kering, functioneel of voor controle, zal slechts gedurende 0,07% van de tijd optreden, en bovendien nog onder omstandigheden waarbij een groot deel van de scheepvaart stil ligt. Een Hartelkering heeft op de scheepvaart verwaarloosbare effecten.

Procedurele onzekerheid

Dijken Wanneer de planvorming voor een dijkversterkingsproject zich nog in een vroeg stadium bevindt, kan de onzekerheid over de precieze uitvoering nog een aantal jaren duren. In Rotterdam moet de planvorming, afgezien van de voor deze studie verrichte activiteiten nog beginnen.

SVK De beslissing over de aanleg van een stormvloedkering en de locatiekeuze, die voor een aantal effecten van groot belang is, kan binnen een jaar genomen worden. Voor een aantal aanvullende dijkversterkingsprojecten zal de procedure opnieuw gestart moeten worden. Waar met eenvoudiger oplossingen volstaan kan worden zal de besluitvorming wellicht vlotter verlopen.

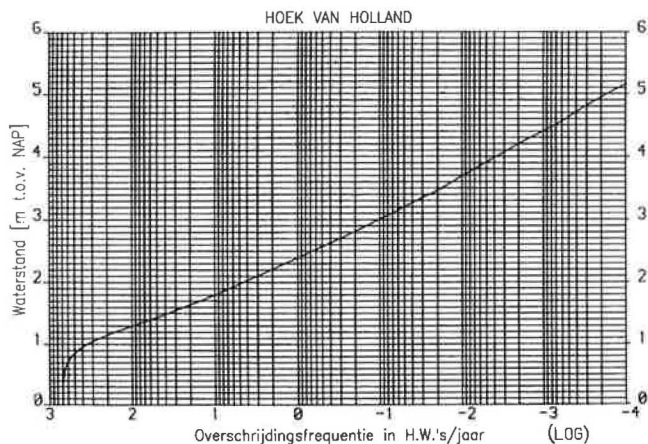
3. Probleemanalyse

Veiligheid

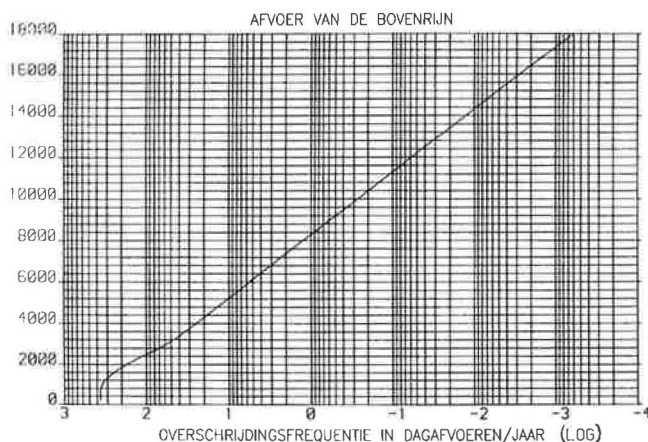
Bij de bescherming van het land tegen overstroming gaat het om het voorkomen van een dijkdoorbraak. Een dijkdoorbraak kan ontstaan wanneer bij een bepaalde waterstand de combinatie hoogte, samenstelling, grondslag, en overige geometrie van een dijk zodanig is dat de dijk bezwijkt.

In het benedenrivierengebied worden de waterstanden bepaald door de waterstand op zee (Hoek van Holland) en de rivierafvoer. Elke hoogwaterstand kan worden veroorzaakt door een groot aantal combinaties van de waterstand te Hoek van Holland en de afvoer van Rijn en Maas, waarbij iedere combinatie een eigen kans van voorkomen heeft. Op stations dicht bij zee (bijv. Maassluis) zal de zeestand een overheersende invloed hebben, terwijl ver stroomopwaarts alleen de rivierstand bepalend is. De (stormvloed-)stand te Hoek van Holland en de rivierafvoer te Lobith kunnen als onafhankelijk van elkaar worden beschouwd. In figuur 1 is de overschrijdingsfrequentielijn voor hoogwater te Hoek van Holland weergegeven en in figuur 2 die voor de Rijnafvoer te Lobith.

Tot de ramp van 1953 was bij dijkverhogingen de tot dan toe hoogst bekende waterstand de maatstaf. De deltacommissie was van oordeel dat dit onvoldoende veiligheid bood en adviseerde een voor het hele kustgebied geldend systeem van beveiliging met goed gefundeerde normen en richtlijnen. Het aangeven van een hoogste stormvloedstand die zou kunnen optreden, is niet mogelijk. Wel wordt, naarmate men



Figuur 1: De overschrijdingsfrequentielijn van hoogwater bij Hoek van Holland.



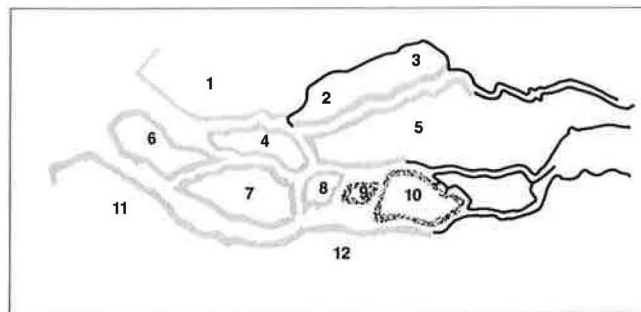
Figuur 2: De overschrijdingsfrequentielijn van de Rijnafvoer bij Lobith.

een hogere stand beschouwt, de kans op het optreden hiervan kleiner.

De deltacommissie heeft voor het economisch meest waardevolle gebied van centraal Holland een stormvloedstand met een overschrijdingskans van 1/10.000 per jaar als uitgangspunt van haar beschouwingen genomen. Dit peil, dat van plaats tot plaats verschilt, wordt het basispeil genoemd. De door de hoofdwaterkeringen te beschermen belangen lopen in betekenis sterk uiteen. Naarmate de hoofdwaterkering een minder belangrijk gebied beschermt, zullen de aan deze kering te stellen eisen minder hoog hoeven te zijn. De Deltacommissie heeft voor deze verschillende mate van beveiliging voor de verschillende gebieden toe te passen economische reducties aanbevolen. Op basis hiervan worden voor de verschillende compartimenten (dijkringen) waaruit West-Nederland in waterkeringstechnische zin is opgebouwd reducties op het basispeil toegepast. Op deze wijze zijn ook voor de verschillende plaatsen in het benedenrivierengebied maatgevende hoogwaterstanden (MHW) vastgesteld. Deze maatgevende hoogwaterstanden vormen de grondslag voor de aan de waterkering te stellen eisen. Voor centraal Holland en IJsselmonde is bovengenoemde reductie nul, zodat basispeil en maatgevende hoogwaterstand daar samenvallen. Voor de overige gebieden in het benedenrivierengebied is de reductie zodanig dat de maatgevende hoogwaterstand overeenkomt met een overschrijdingsfrequentie van 1/4.000 per jaar. Voor de hoogheemraadschappen Alm en Biesbosch geldt een overschrijdingsfrequentie van 1/3.000 per jaar (zie figuur 3).

Langs de grote rivieren, het gebied stroomopwaarts van Schoonhoven, Werkendam en de Dongemond, is de benadering enigszins anders dan in het Deltagebied omdat

- aan zee hogere waterstanden veel plotselinger optreden, een grilliger verloop hebben en golfslag een veel belangrijker factor is;
- aan zee inundatie met schadelijk zout water optreedt;



Figuur 3: Overschrijdingsfrequenties van de dijkringen in het studiegebied.

- aan zee als gevolg van de getijwerking moeilijk te dichten stroomgaten kunnen ontstaan, waardoor de inundatie langer duurt;
- hoge waterstanden langs de rivieren langer tevoren zijn te voorspellen.

Mede op basis van deze verschillen adviseerde de Commissie Rivierdijken in 1977 de verbeteringen aan de rivierdijken zodanig te doen uitvoeren dat waterstanden kunnen worden gekeerd die behoren bij een maatgevende Rijnafvoer te Lobith van 16.500 m³/s. Deze afvoer wordt overschreden met een frequentie van 1/1.250 per jaar.

Voor een aantal dijkringen op de grens van het deltagebied en het rivierengebied zou deze benadering ertoe leiden dat een gedeelte van de dijkkring zou worden ontworpen op een waterstand met een overschrijdingsfrequentie van 1/1.250 - namelijk het gedeelte in het rivierengebied - en een ander deel - de rest - op een waterstand met een overschrijdingsfrequentie van 1/4.000 of 1/3.000. In dit geval is gekozen voor een maatgevende frequentie voor de gehele dijkkring, dus inclusief het gedeelte in het rivierengebied van 1/4.000 resp. 1/3.000.

In 1985 bij de vaststelling van de nieuwe maatgevende hoogwaterstanden door de minister van Verkeer en Waterstaat werd duidelijk dat in Rotterdam aanmerkelijk (tot 0,65 m) hogere hoogwaterstanden moest worden gerekend. Dit had zijn oorzaak vooral in veranderingen in de afmetingen en de vorm van de Nieuwe Waterweg en in het feit dat uit metingen en berekeningen was gebleken dat tijdens storm het lokale windeffect op de Nieuwe Waterweg zelf tot veel grotere waterstandsverhogingen leidt dan vroeger was voorzien.

De aanleghoogte van een dijk op een bepaalde plaats kan niet rechtstreeks uit de maatgevende hoogwaterstand worden afgeleid. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de volgende factoren:

- golfploop tegen het talud van de waterkering;
- zgn. seiches, veroorzaakt door buistoten of buioscillaties;
- lokale opwaaiing;
- te verwachten zettingen;
- te verwachten bodemdaling en zeespiegelrijzing, tezamen relatieve zeespiegelrijzing.

Relatieve zeespiegelrijzing

Onder relatieve zeespiegelrijzing wordt hier verstaan de snelheid van algemene stijging van de zeespiegel ten opzichte van de niet meer aan inklinking onderhevige ondergrond van ons land (Pleistoceen). Het maakt hierbij niet uit of de zeespiegel rijst, de ondergrond daalt of dat beide verschijnselen zich voordoen. Al vele duizenden jaren is in Nederland sprake van een relatieve zeespiegelrijzing. De laatste eeuwen bedraagt deze gemiddeld ca. 20 cm per eeuw. Bij het dijkversterkingsprogramma, ook dat zoals aangeven in deze nota, wordt deze waarde gehanteerd. De laatste jaren zijn nieuwe voorspellingen gemaakt voor de zeespiegelrijzing in de toekomst, waarbij rekening is gehouden met het effect van grootschalige klimaatveranderingen onder invloed van het toenemend CO₂-gehalte in de atmosfeer. Deze nieuwe voorspellingen resulteren in een waarschijnlijke zeespiegelrijzing van 0,35-0,85 m in de komende eeuw. De onzekerheid hierover is echter nog groot. Bij de formulering van de randvoorwaarden voor de stormvloedkering en de aanslui-

ting op de waterkering aan weerszijden is veiligheidshalve gevraagd te rekenen op een relatieve zeespiegelrijzing van 25 cm in de eerstkomende halve eeuw.

Morfologische veranderingen

Op langere termijn (komende eeuw) kunnen morfologische veranderingen in het benedenrivierengebied invloed op de waterstanden gaan uitoefenen. In het zuidelijk deel, Nieuwe Merwede, Amer en Hollandsch Diep, treedt als gevolg van de afsluiting van het Haringvliet een sterke sedimentatie op. Hierdoor vermindert de afvoercapaciteit van de rivier, wat in de toekomst stroomopwaarts tot hogere waterstanden zal leiden.

In hoofdstuk 8 zal op de gevoeligheid van het eindresultaat van de studie voor beide bovengenoemde ontwikkelingen worden ingegaan.

Doelstellingen

De primaire doelstelling is de beveiliging van het benedenrivierengebied tegen overstromingen. Deze beveiliging is echter niet absoluut en ook is, zoals boven uiteen is gezet, de mate van beveiliging niet overal gelijk.

Omdat de externe omstandigheden veranderen, moeten de middelen waarmee de veiligheid wordt gehandhaafd, regelmatig worden aangepast. Voor deze nota wordt een planperiode van 50 jaar gehanteerd. De invloed van ontwikkelingen op langere termijn op de alternatieven zal worden aangegeven.

Bij het bereiken van deze primaire doelstelling spelen een aantal uitgangspunten een rol. Hierbij dient men zich te realiseren dat de uitgangspunten op onderdelen onderling strijdig kunnen zijn en dat niet iedereen aan ieder uitgangspunt evenveel gewicht zal toekennen. Aan deze uitgangspunten kunnen criteria worden ontleend waaraan de middelen (de alternatieven) waarmee de primaire doelstelling bereikt moet worden, kunnen worden getoetst.

— Maatschappelijke aanvaardbaarheid van de wijze waarop de vereiste veiligheid wordt bereikt.

Mede doordat waterkeringen worden ontworpen voor gebeurtenissen die een zeer lage frequentie van voorkomen hebben, is - zeker in die gevallen waarbij de benodigde werken ingrijpende gevolgen voor stads- en dorpsgemeenschappen hebben - het maatschappelijk draagvlak beperkt.

— Kosten. Hierin bestaat bij het ter perse gaan van dit deel nog geen inzicht.

— Tijdstip waarop zekerheid omtrent de uit te voeren werken bestaat.

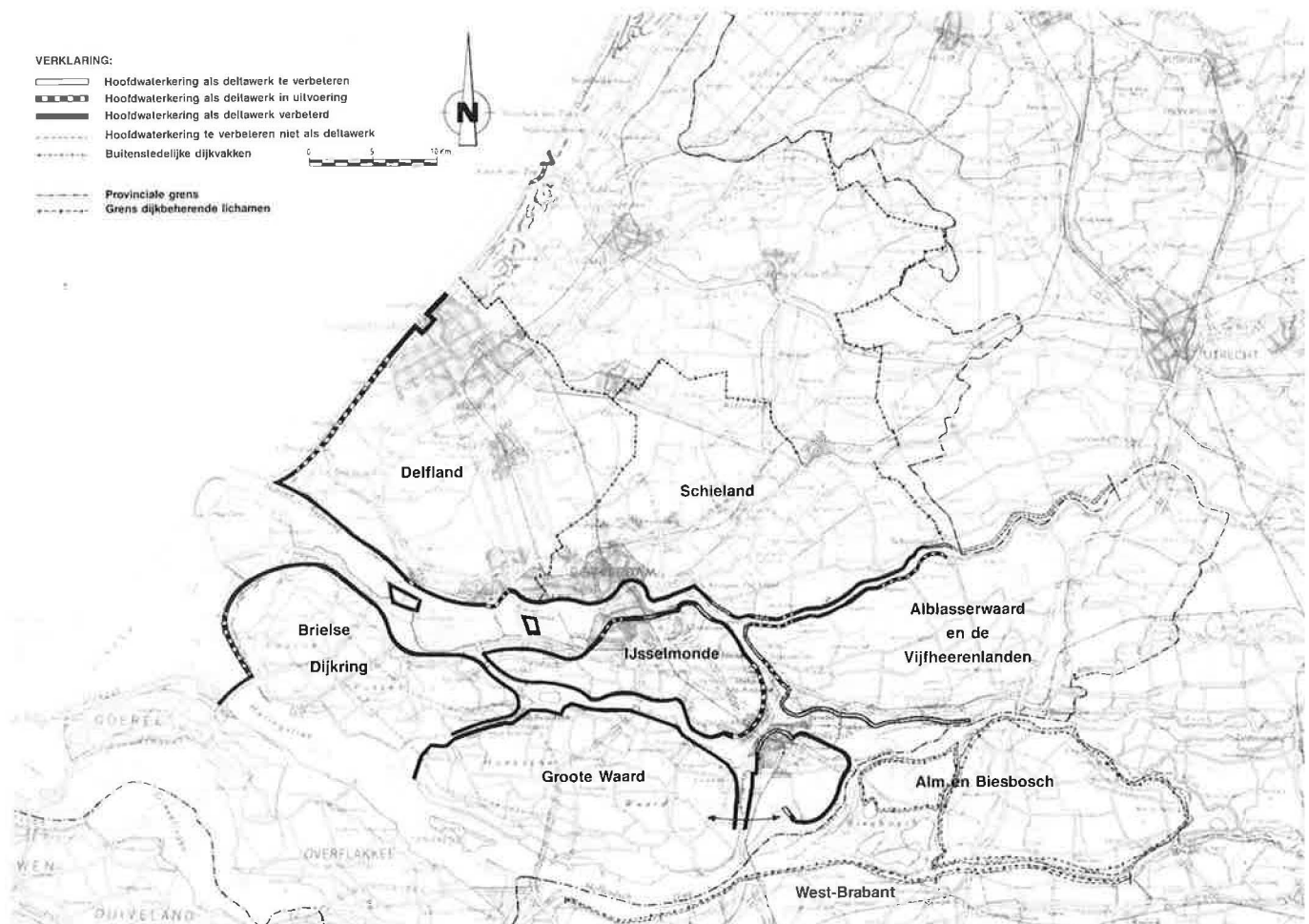
Zeker in die gevallen waar de problematiek complex is, kan de voorbereiding van dijkversterkingen lang duren. Dit veroorzaakt onzekerheid, werkt verlamdend op het onderhoud van bestaande constructies, remt nieuwe investeringen en bevordert zo verpaupering.

— Frequentie waarmee zich herhalende ingrijpende dijkversterkingsprocessen nodig zijn.

Dijkversterkingen zijn kostbaar en hebben in een aantal opzichten duidelijk maatschappelijk nadelen. De dijkversterkingen worden nu zo uitgevoerd dat deze naar de huidige inzichten voldoende zijn voor de eerstkomende 30 tot 50 jaar.

Stand van zaken dijkversterkingen

De totale dijk lengte langs de zee-armen en rivieren in het studiegebied bedraagt 354 km. Hiervan voldoet 143 km aan de geldende eisen, over een lengte van 41 km zijn dijkversterkingen in uitvoering en 180 km moet nog versterkt worden (situatie '86, aanvullen/wijzigen voor West-Brabant). Deze stand van zaken is weergegeven in figuur 4. De mate van beveiliging die de huidige dijken bieden wisselt van plaats tot plaats en varieert van 1/100 (twee gedeelten in Rotterdam) tot net iets minder dan de vereiste veiligheid (1/10.000, 1/4.000 of 1/3.000 per jaar).



Figuur 4: Hoofdwaterkeringen studiegebied.

Voor een meer gedetailleerde weergave wordt verwezen naar bijlage 2. Hierbij moet bedacht worden dat de nog te versterken dijken veelal in stedelijke gebieden liggen, waar de maatschappelijke problemen bij dijkversterking relatief groot zijn en waar veelal kostbare constructies moeten worden toegepast.

De nog te versterken dijkvakken verkeren in verschillende fasen van planvoorbereiding. Hierbij kunnen 3 fasen worden onderscheiden. Hieronder is aangegeven welke dijk lengten in de verschillende fasen verkeren.

Planfase	Lengte in km
schetsplan	95
principeplan	21
uitvoeringsplan	6
planvorming nog niet gestart	44

Probleemstelling

Ondanks het feit dat (plaatselijk) uitgekende oplossingen voor de dijkversterkingsproblematiek denkbaar zijn, zijn maatschappelijke nadelen niet altijd te vermijden. Deze nadelen kunnen bestaan uit het verdwijnen van woningen of bedrijven, vermindering van het woongenot, verslechtering van de verkeerssituatie, vermindering van de bereikbaarheid, verdwijnen van cultuurhistorische waarden en aantasting van natuur en landschap. Hier staat tegenover dat voor sommige aspecten plaatselijk ook voordelen mogelijk zijn.

Naast permanente nadelen kunnen ook tijdens de uitvoering van een dijkversterking, die vaak een of twee jaar duurt, tijdelijke nadelen optreden.

Met name voor die dijkvakken waar de procedure nog in het stadium van schetsplan of principeplan verkeert, is de voor besluitvorming benodigde tijd moeilijk voorspelbaar. Vooral in de stedelijke gebieden zijn de maatschappelijke bezwaren aanzienlijk. Het vrijmaken van de te versterken dijktracés van kabels en leidingen door middel van opzegging van de vergunning op grond van de keur verloopt moeizaam. De betrokkenen maken in toenemende mate gebruik van beroepsprocedures om hun belangen veilig te stellen.

Voor de dijkversterkingen in het kader van de Deltawet wordt uitgegaan van voltooiing in 1990, met uitzondering van die projecten waarbij technische of procedurele problematiek dit verhindert. Dit is onder andere in Zuid-Holland het geval, waar tot nu toe werd uitgegaan van voltooiing in 1994. Gezien de aard en de omvang van de problemen op een aantal plaatsen, met name in Dordrecht, is zelfs deze termijn niet haalbaar. De verwachte vertraging zal tenminste vijf jaar zijn. Hierbij komt dat de onzekerheid over de uiteindelijke kosten aanzienlijk is.

Het verwerken van de nieuwe maatgevende hoogwaterstanden in de omgeving van Rotterdam betekent dat enkele reeds vastgestelde principeplannen opnieuw een inspraakprocedure moeten doorlopen en dat in het recente verleden in het kader van de Deltawet versterkte waterkeringen onvoldoende veilig zijn en daarom opnieuw versterkt moeten worden. Deze projecten zijn nog niet opgenomen in het uitvoeringsprogramma dat jaarlijks aan het parlement wordt gezonden.

4. Bestuurlijk kader

Keuze tussen de alternatieven

Zoals in de inleiding al is aangegeven, zijn er voor de beveiliging van het benedenrivierengebied tegen stormvloed(en) slechts twee reële alternatieven:

- doorgaan met het geplande en hernieuwde dijkversterkingsprogramma volgens de nieuwe eisen en de eerder vastgestelde doelstellingen en uitgangspunten (het huidige beleid);
- de aanleg van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg, in combinatie met de daarbij behorende aanvullende werken, waaronder aansluitingen op de waterkeringen aan de noordzijde (Delfland) en de zuidzijde (Brielse Dijk-ring) en een qua doelstellingen en uitgangspunten aangepast dijkversterkingsprogramma.

De keuze tussen de alternatieven zal in eerste aanleg worden gemaakt door de minister van Verkeer en Waterstaat, waarna deze keuze zal worden besproken met het parlement.

Ter voorbereiding van de principebeslissing van de minister van Verkeer en Waterstaat wordt een procedure gevolgd waarin de voor een dergelijke ingrijpende beslissende gebruikelijke inspraak en advisering een plaats zal hebben. Conform de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne zal de procedure van de milieu-effectrapportage (MER) worden gevolgd. Tevens zal de Raad van de Waterstaat over de te nemen beslissing advies worden gevraagd. De procedure is op 14 mei 1987 gestart met de bekendmaking van het voornemen tot milieu-effectrapportage. Op 6 juli 1987 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat de richtlijnen voor het milieu-effectrapport vastgesteld.

Schriftelijke inspraak op deze beleidsanalyse, waarin opgenomen het milieu-effectrapport, is mogelijk tot 1 november. Half oktober zal een aanvulling op het milieu-effectrapport worden gepubliceerd, waarin op de milieu-effecten van de verschillende ontwerpen van een stormvloedkering zal worden ingegaan. Ook zal zonodig aanvullende informatie over de in deze beleidsanalyse behandelde onderwerpen worden opgenomen. Ongeveer een maand hierna, dus omstreeks half november zal de Raad van de Waterstaat een hoorzitting organiseren waarop bezwaren mondeling kunnen worden toegelicht. Eveneens half november zal de CSW haar eindadvies aan de minister uitbrengen. De Raad van de Waterstaat zal naar verwachting begin december zijn advies aan de minister toesturen.

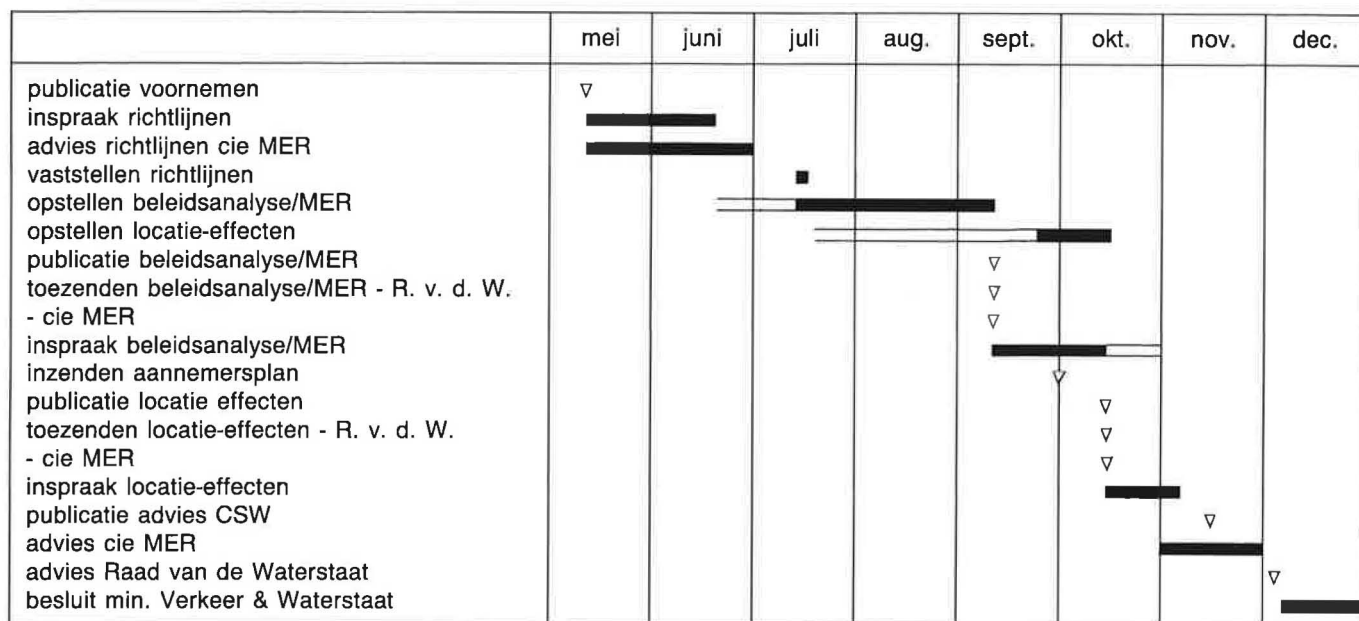
Hierna neemt de minister haar besluit en volgt overleg met de Tweede Kamer. In figuur 5 is de procedure schematisch weergegeven. De daarop volgende procedure is afhankelijk van de inhoud van het besluit en zal hieronder kort worden toegelicht.

Dijkversterking

In de meeste gevallen is het waterschap de instantie die is belast met aanleg, beheer en onderhoud van de waterkeringen. De provincie is belast met het toezicht op de waterschappen. Dit komt onder andere tot uiting in het feit dat dijkversterkingsplannen ingevolge art. 33 van de Waterstaatswet de goedkeuring behoeven van Gedeputeerde Staten. Het oppertoezicht ten aanzien van waterstaatsaangelegenheden berust bij de minister van Verkeer en Waterstaat. Omdat versterkingen in het kader van de Deltawet geheel of grotendeels door het rijk worden gesubsidieerd, dienen de plannen hiervoor, ter verkrijging van de subsidie, ook de instemming van de minister te hebben.

In een aantal provincies, waaronder Zuid-Holland, bestaat een breed samengestelde Coördinatie Commissie Dijkverzwaring (CCD), die een rol speelt in de inspraak en besluitvormingsprocedure rond dijkversterkingsplannen. In figuur 6 is de besluitvormingsprocedure schematisch weergegeven. Bij de planvorming voor de dijkversterking in Sliedrecht is een aangepaste CCD-procedure gevolgd. Deze bestaat globaal uit de volgende zes stappen.

1. Beschrijving van de bestaande situatie en inventarisatie van de belangen;
2. Kiezen van de koers voor de verdere planontwikkeling en



Figuur 5: Procedureschema van de milieu-effectrapportage.

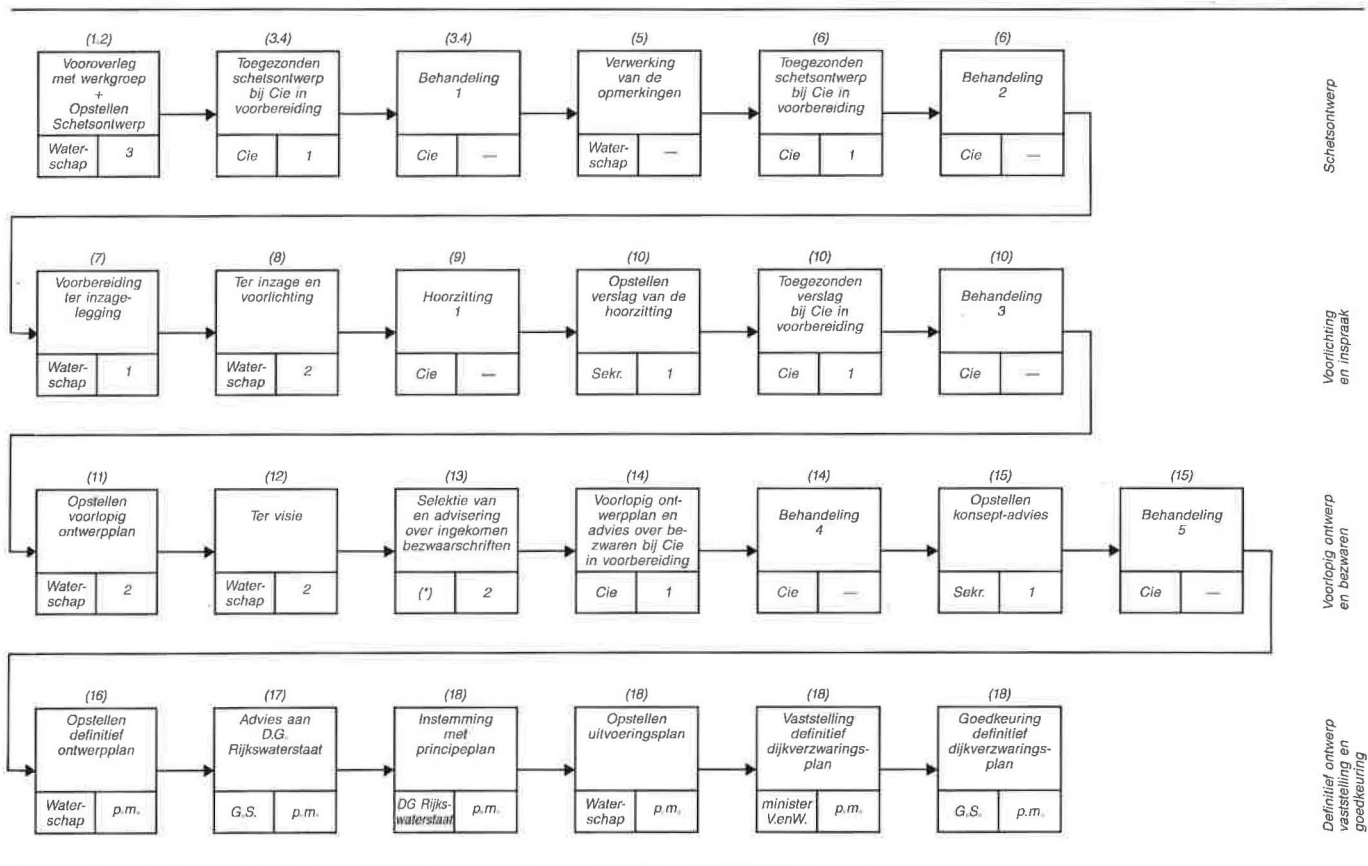
de te ontwikkelen kansrijke varianten, samenstellen Projectgroep en Stuurgroep, dan wel aanpassen CCD;
 3. Bespreken concept-projectnota waarbij de CCD (Stuurgroep) een voorlopige keuze maakt, met weging van alle belangen;
 4. Periode van de ter visielegging waarin een voorlichting wordt gehouden die het karakter heeft van een hoorzitting;
 5. Resultaat van 4 wordt verwerkt en in de CCD (Stuurgroep) besproken; er wordt een keuze voor een ontwerpplan gemaakt;
 6. De bestaande CCD-procedure wordt bij stap 12 vervolgd (zie figuur 6).

De aanpassing heeft voornamelijk betrekking op de manier van aanpak om tot een projectnota te komen. Diverse instanties worden in een vroeg stadium bij de planvorming betrokken, zodat de besluitvorming aanzienlijk versneld kan worden. Door de minister is gesuggereerd ook bij andere gecompliceerde projecten een dergelijke aanpak te volgen.

Als sprake is van het verleggen van het tracé van de waterkering worden in het kader van de waterstaatswetgeving de volgende stappen genomen:

a. Planvorming

Nadat een inspraak en bezwarenprocedure is gevolgd,



(*): Sekretariaat, waterschap en werkgroep

Nummers tussen (...) verwijzen naar het procedureschema in de tekst.

Het nummer in het hokje rechtsomder geeft een indicatie van de tijdsduur, uitgedrukt in maanden.

Figuur 6: Procedureschema dijkverzwaringen.

wordt het plan door de minister getoetst aan de Deltawet en als deltawerk vastgesteld. Vervolgens wordt het plan door het provinciaal bestuur getoetst aan de Waterstaatswet 1900 (artikel 33);

b. Aanleg

Het civiel-technisch werk wordt in uitvoering genomen;

c. Reglementswijziging

Indien het in het reglement omschreven tracé van de waterkering is aangepast, wordt daarna het reglement van het waterschap door de provincie gewijzigd;

Tegen deze reglementswijziging kan bij Provinciale Staten bezwaar worden gemaakt. De Provinciale Staten nemen vervolgens een besluit, waarbij de mogelijke bezwaren in de besluitvorming worden betrokken.

d. Keurafkondiging

Als het 'waterstaatkundig werk' (de dijk), waarop de keur van toepassing is, door de reglementswijziging veranderd is, zal de keur opnieuw moeten worden afgekondigd. Het initiatief hiertoe dient uit te gaan van het waterschap. Goedkeuring van Provinciale Staten is vereist. Tegen de keurafkondiging kan bezwaar worden gemaakt. Na de vaststelling door het waterschap is nog de goedkeuring van Provinciale Staten nodig.

Parallel aan bovengeschetste procedure moet het bestemmingsplan gewijzigd worden. Zodra bekend is wat de afmetingen van de nieuwe dijk zijn en waar het tracé ligt, zijn er in het kader van de Wet op de Ruimtelijke Ordening de volgende mogelijkheden:

- a. Er is een bestemmingsplan met de bestemming „Waterstaatsdoeleinden” ter plaatse van het nieuwe tracé van de dijk. In dat geval kan de dijk zonder meer worden aangelegd.
- b. Er is een bestemmingsplan met een afwijkende bestemming. In dat geval moet het bestemmingsplan worden herzien. Gezien de bezwaren- en beroepsprocedure vergt zo'n herziening in het ongunstigste geval circa vier jaar. Indien uitvoering van de werken sneller dan circa drie jaar na de beslissing over dijktracé moet aanvangen, kan op de rechtskracht van het bestemmingsplan worden geanticipeerd door middel van een verklaring van geen bezwaar door Gedeputeerde Staten.

Naast deze planologische Waterstaatswetgeving met de niet wettelijk vastgelegde CCD-procedure, moet bij dijkversterkingen rekening te worden gehouden met een aantal andere wetten, waaronder de Onteigeningswet, de Monumentenwet en de Ontgrondingenwet. Op provinciaal niveau vindt de coördinatie van alle ruimtelijk relevante besluiten plaats.

Stormvloedkering

In geval van keuze voor een stormvloedkering zal de Deltawet moeten worden gewijzigd. Een voorstel hiertoe zal worden voorbereid door de minister van Verkeer en Waterstaat waarna besluitvorming binnen de regering plaats vindt. De Raad van State wordt om advies gevraagd en er vindt een parlementaire behandeling plaats.

Daarnaast is een aantal vergunningen nodig. Voor de aanlegfase van de stormvloedkering zelf betreft dit onder andere vergunningen op grond van de Hinderwet en de Grondwaterwet. Welke vergunningen vereist zijn op grond van de overige milieuwetgeving is afhankelijk van de bouwwijze, waarover op dit moment nog geen zekerheid is.

Voor de aansluitende hoogwaterkeringen zijn vergunningen vereist op grond van de keur van het Hoogheemraadschap Delfland (noordzijde) en het Waterschap De Brielse Dijkkring (zuidzijde).

Zowel voor de stormvloedkering zelf als voor delen van de aansluitende waterkeringen zullen bestemmingsplannen moeten worden gewijzigd.

Tot slot zal, voor zover de grond niet in rijkseigendom is, grondverwerving of vestiging van rechten noodzakelijk zijn. In bijlage 3 is het vergunning- c.q. ontheffingvereiste uitgewerkt.

5. Beschrijving van de alternatieven

5.1 Algemeen

Het versterken van de dijken, soms in combinatie met het afdammen van getijgeulen, is het vanouds gebruikte middel voor de beveiliging van het land tegen hoge waterstanden. Via de aanleg van dijken wordt geprobeerd de gevolgen van een hoge waterstand beperkt te houden. Men kan echter ook proberen de oorzaak van een hoge waterstand op een bepaalde plaats weg te nemen. In het benedenrivierengebied worden hoge waterstanden veroorzaakt door een combinatie van rivierafvoer en zeestand. Hoge rivierafvoeren zijn niet te voorkomen, maar door middel van een (tijdelijke) afsluiting van de Nieuwe Waterweg - de enige open verbinding van het benedenrivierengebied met de zee - kan worden voorkomen dat hoge stormvloedstanden in het benedenrivierengebied doordringen. Hierdoor zou alleen de rivierafvoer als directe oorzaak van een hoge waterstand overblijven.

Hieronder zullen beide geschetste mogelijkheden, het versterken van de bestaande dijken en de aanleg van een stormvloedkering achtereenvolgens worden uitgewerkt.

5.2. Dijkversterking

5.2.1. Algemeen

Het alternatief dijkversterkingen, gepland of hernieuwd, is in feite het nulalternatief.

De plaats waar dijkversterkingen moeten gebeuren, bepaalt de manier waarop ze zullen plaatsvinden. In stedelijk gebied zijn de mogelijkheden vaak te beperkt om onder alle omstandigheden het traditionele kleilichaam begroeid met gras te verwezenlijken. Daar wordt doorgaans naar andere oplossingen gezocht.

De laatste jaren wordt er veel werk van gemaakt om de schade van dijkversterkingen zo klein en dus zo acceptabel mogelijk te houden. Een voorbeeld hiervan is de studie, die gemaakt is in Sliedrecht, vastgelegd in de Beleidsanalyse Dijkversterking Sliedrecht (bijlage 4).

Er wordt in dit rapport alleen aandacht besteed aan die dijkvakken, die nog te maken krijgen met dijkversterkingen. De dijken zijn gelegen in verschillende gebieden, die qua karakter een aparte beschrijving behoeven.

Gekozen is voor de onderverdeling stedelijk gebied en buitenstedelijk gebied.

De problematiek van het stedelijk gebied zal beschreven worden aan de hand van de situaties in Sliedrecht, Dordrecht en Rotterdam.

Sliedrecht is als voorbeeld genomen voor dijkversterkingen in een gebied, waar huizen en bedrijven pal aan de dijk staan. De te versterken dijkvakken in het overig deel van de Alblasserwaard, in de Krimpenerwaard, in Rotterdam en in delen van Dordrecht hebben dezelfde problematiek.

In Dordrecht, aangewezen als beschermd stadsgezicht, moet bij de dijkversterkingen bovendien rekening gehouden worden met cultuurhistorische waarden.

Rotterdam heeft, als 'industriële hart van Nederland', enerzijds te maken met de problemen van goederen- en personenvervoer over weg en spoor en anderzijds met enorme buitendijkse industriegebieden, waar talrijke kabels en leidingen naar toe lopen.

Onder het buitenstedelijk gebied wordt verstaan het 'groene gebied', daar waar (bijna) geen woningbouw of industrie gevestigd is. Hier spelen vooral natuur- en agrarische aspecten.

Er resten in het lopende programma nog enige tracé's, die versterkt moeten worden, waar deze aspecten een rol spelen.

Het betreft:

- het tracé tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk in de Krimpenerwaard;
- de dijk van de polder het Nieuwland in de Alblasserwaard;
- de Zuidwestdijk op het Eiland van Dordrecht;

- dijken van de Lopikerwaard;
- dijken van het hoogheemraadschap Alm en Biesbosch;
- dijken van West Brabant;
- de waterkering van de Brielse Dijkkring ter hoogte van het Oostvoornse Meer.

De problematiek van deze dijken zal beschreven worden aan de hand van de versterkingsplannen van het tracé tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk en dat van de Zuidwestdijk.

De hoogte van een dijk is niet het enige element dat zijn veiligheid bepaalt. De dijk moet ook stabiel zijn en in bepaalde mate waterdicht.

Bij dijkversterkingen wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

1. toetsing op kruinhoogte, stabiliteit, waterdichtheid en erosiebestendigheid (zie beleidsanalyse Sliedrecht);
2. de maatgevende hoogwaterstanden van eind 1985 en een berekening van de dijktafelhoogte volgens de tot dan toe gehanteerde 'punt voor punt methode', waarbij de te versterken dijkvakken onafhankelijk van elkaar op de faalmechanismen wordt getoetst;
3. de dijken worden op een hoger niveau aangelegd (aanleghoogte) dan op het moment zelf noodzakelijk is. Rekening wordt gehouden met de relatieve zeespiegelrijzing en zakking en zetting van het dijklichaam van elk 0,20 m per eeuw;
4. In verband met onvoorziene omstandigheden en golfloop wordt minimaal 0,50 m extra op het dijklichaam aangebracht, de waakhoogte;

Daarnaast zijn er een aantal aspecten, die telkens bij dijkversterkingsprogramma's aan de orde komen:

- Doorlopende leidingen en kabels worden zo veel mogelijk uit de waterkering geweerd. Wanneer dat onmogelijk is moet aan de eisen van de Provinciale Pijpleidingencode en de betreffende leidraad van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen worden voldaan;
- Bij een met gras begroeid talud van een dijk wordt bij voorkeur geen steilere helling dan 1:3 toegepast.
- Er bestaan bij de dijkversterking betrokken partijen veel uiteenlopende meningen over de methode van dijkversterking. Dit is een van de factoren waarom de procedures vaak langdurig zijn.

5.2.2 Stedelijk gebied

Bij de beschrijving van het alternatief dijkversterking is uitgegaan van de nu ter beschikking staande dijkversterkingsplannen, die qua aanpak en gedetailleerdheid sterk van elkaar kunnen verschillen. Sliedrecht en Dordrecht bijvoorbeeld zijn intensief bestudeerd, terwijl de plannen voor Rotterdam en de dijk tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk nog in een allereerste stadium zijn.

Sliedrecht

Voor de totale dijkversterking Sliedrecht in het kader van de Deltawet (ca. 7 km) zijn op beleidsanalytische wijze versterkingsalternatieven ontwikkeld.

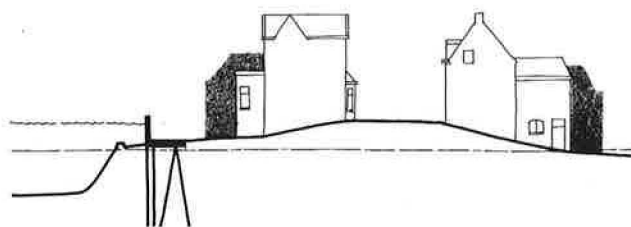
Voor deze dijkversterking is een speciale projectgroep ingesteld, de Projectgroep Dijkversterkingen Sliedrecht, bestaande uit vertegenwoordigers van Rijk, Provincie, gemeente en hoogheemraadschap, die deze geheel nieuwe werkwijze voor het benaderen van dijkversterkingen heeft geïntroduceerd. Gebruik makend van de nieuwste inzichten in de dijkbouw heeft zij, in samenspraak met milieu- en bewonersorganisaties alternatieve oplossingen ontwikkeld voor de problematiek van Sliedrecht.

Hierbij is zoveel mogelijk rekening gehouden met de belangen van ruimtelijke ordening, bewoners, bedrijven, rivierbeheer, dijkbeheer en onderhoud, tijdschema en financiën.

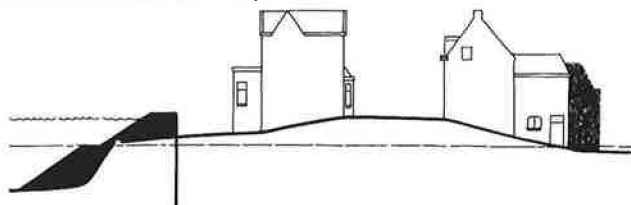
Kortom, er is een geslaagde poging gedaan om stedenbouw en dijkversterking met elkaar te verbinden.

Bij het maken van de varianten is uitgegaan van o.a. de volgende uitgangspunten.

- de dijk moet op Deltahoogte gebracht worden.
- een motie van de gemeenteraad van Sliedrecht: 'behoud van het karakter en de structuur van de Sliedrechtse dijk,



A: keerwand aan de rivier;



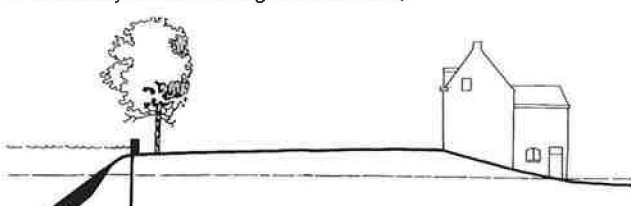
B: buitendijkse verzwaring;



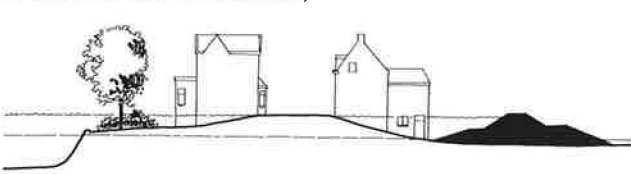
C: binnendijkse verzwaring met sloop;



D: binnendijkse verzwaring met herbouw;



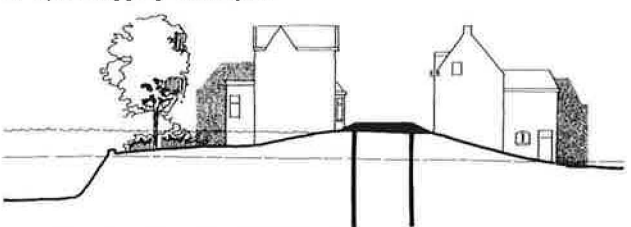
E: keermuur met erosiescherm;



F: binnendijkse verlegging;



G: dijkverlegging rivierzijde;



H: kistdam of vierkante verzwaring.

Figuur 7: Dijkversterkingsconstructies zoals gebruikt voor de Beleidsanalyse Sliedrecht.

van welk uitgangspunt slechts zal worden afgeweken, als de dijk (als waterkering) op een andere plaats leidt tot behoud van meer woon- en bedrijfsbebouwing langs de oorspronkelijke dijk'. En verder: 'behoud van de huidige dijkbebouwing, eventueel middels technische aanpassingen: waar deze doestelling niet te handhaven is en het onontkoombaar is dat huizen worden gesloopt zal voor herbouw op dezelfde of soortgelijke dijklocatie gestreden worden'.

Het gehele gebied is in drie trajecten verdeeld: Sliedrecht-West, -Centrum en -Oost. Ieder traject is, afhankelijk van de ruimtelijke situatie, vervolgens in enige kenmerkende dijkvakken onderverdeeld.

Er is naar gestreefd gemiddeld drie wezenlijk verschillende varianten per dijkvak zodanig te ontwerpen dat elke variant op zich aan zoveel mogelijk belangen tegemoet komt en bovendien de beoogde veiligheid wordt bereikt. In de beleidsanalyse worden de varianten aangeduid als 'kettingen'.

Bij het ontwikkelen van de alternatieven was er wat betreft de bebouwing keuze uit drie mogelijkheden:

- sloop
- handhaving door middel van dijktechnische ingrepen
- (her)bebouwing/vijzelen

Voor de technische dijkversterkingen was er keuze uit acht typen constructie, waarvan figuur 7 een overzicht geeft.

De nota Beleidsanalyse dijkversterking Sliedrecht (bijlage 4) geeft een uitgebreide beschrijving van de aanpak en de ontwikkelde alternatieven.

Dordrecht

Het waterschap de Groote Waard heeft de afgelopen jaren een groot aantal studies verricht naar de mogelijkheden tot aanpassing van de waterkering Prinsenstraat - Voorstraat - Riedijk aan de Deltaweg (zie figuur 8). Speciaal voor dit dijkvak is een Stuurgroep 'Hoofdwaterkering Voorstraat' ingesteld, waarin de bij de dijkversterking betrokken instanties zijn vertegenwoordigd. In deze stuurgroep wordt de planvorming begeleid en getoetst.

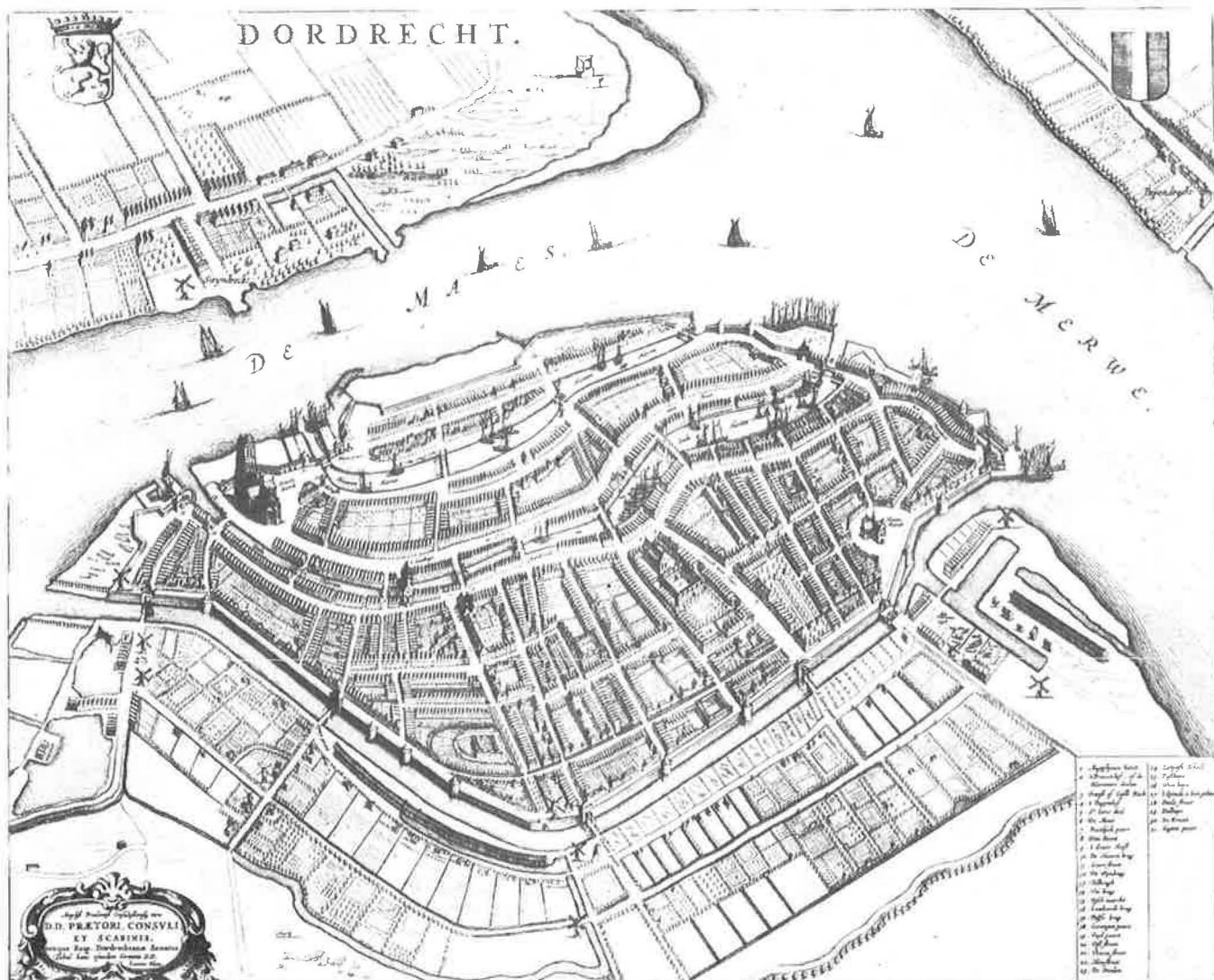
Na jaren van intensief overleg is begin 1986 een principe-overeenstemming bereikt in de Stuurgroep.

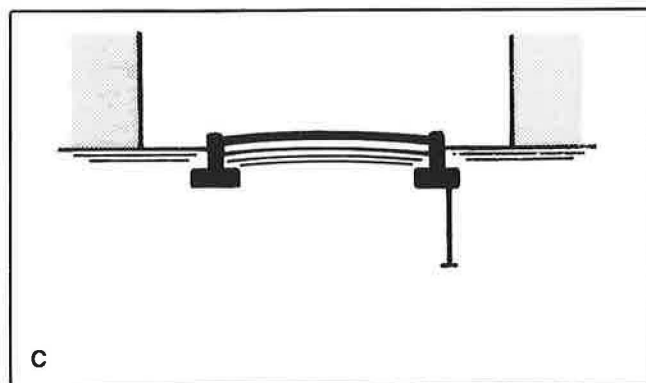
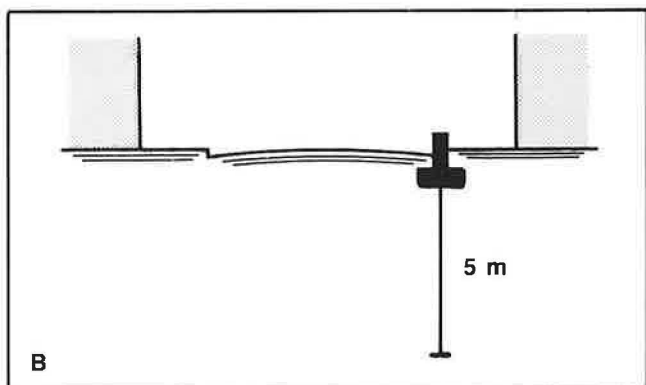
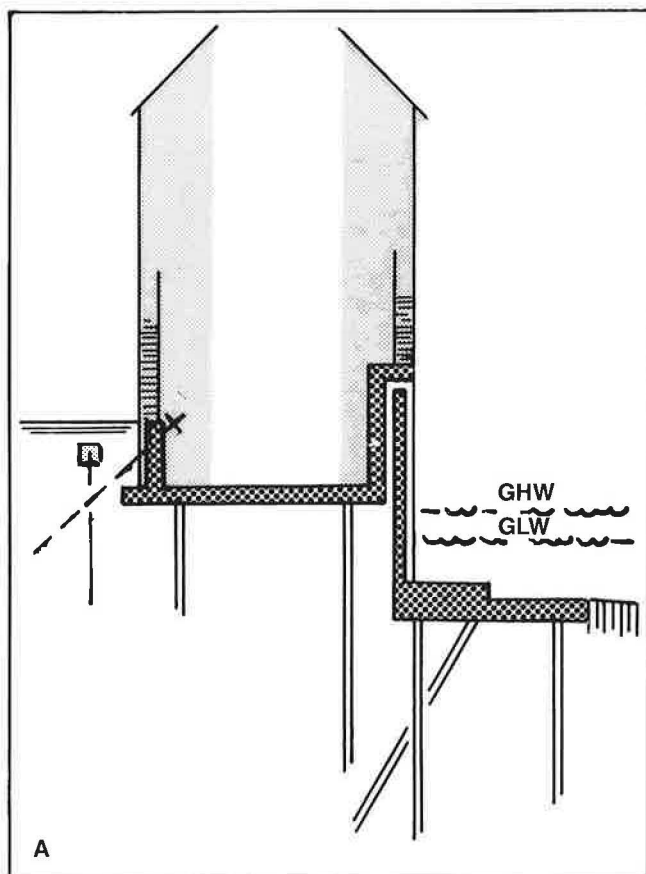
Voor het tracé-gedeelte Voorstraat-West is gekozen voor de zogenaamde 'geïntegreerde oplossing': 153 panden worden voorzien van een inpandige waterkering, waarbij tegelijkertijd, als dat nodig blijkt, de panden verbeterd dan wel vernieuwd worden. Bij deze variant zijn verbetering van de waterkering en stadsherstel onlosmakelijk verbonden (zie figuur 9).

De onderkant van de bebouwing wordt daarmee waterkering, die beheerd zal moeten worden door het waterschap. Het geïntegreerde plan voorziet in een gezamenlijke finan-



Figuur 8: Dordrecht: plattegrond van de stad en het tracé Prinsenstraat-Voorstraat-Riedijk.





Figuur 9: Dordrecht: versterkingsconstructies in het tracé Prinsenstraat-Voorstraat-Riedijk. A: de geïntegreerde oplossing; B: betonmuurtje; C: kistdamconstructie.

ciering van Rijk en gemeente. De belangrijkste partners hebben hier in principe mee ingestemd. In het oostelijk gedeelte van de Voorstraat langs de Taankade wordt bij de uitvoering van dit plan een kistdamconstructie in het water geplaatst, die mogelijk ruimte biedt voor parkeergelegenheid. In de Prinsenstraat en de Riedijk zijn betonmuurtjes ontwor-

pen, gefundeerd op een damwandscherm, dat tevens dienst doet als kwelwandscherm.

In de inspraak is gebleken dat de bewoners van de Prinsenstraat het hier niet eens zijn. In de Boomstraat is in aansluiting op de Taankade en de Riedijk een vierkante ophoging gepland.

De uitvoering van vooral de inpandige keerwand vergt zoveel tijd, dat realisering ervan zich tenminste tot het eind van deze eeuw zal uitstrekken.

Ten behoeve van deze dijkversterking en -beheer is een complex juridisch-planologisch instrumentarium noodzakelijk.

Rotterdam

Tot op heden wordt in Rotterdam gewerkt aan dijkversterkingen. Er resten in het vigerend uitvoeringsprogramma op de linker Maasoever nog de projecten '2e Rosestraat' en 'Station Rotterdam-Zuid', welke laatste wordt meegenomen in de aanleg van de Willemsspoortunnel, en het project Oostdijk tussen IJsselmonde en Bolnes.

De rechter Maasoever is geheel aangepast aan de (oude) maatgevende hoogwaterstanden.

De nieuw berekende maatgevende hoogwaterstanden maken echter nieuwe versterkingen van alle dijken van rechter- en linker Maasoever noodzakelijk. Figuur 10 geeft een overzicht van het tracé van de dijk in Rotterdam.

Ten behoeve van deze beleidsanalyse hebben de betrokken waterschappen (Schieland en IJsselmonde) samen met gemeente en rijk (in recordtempo) voorlopige versterkingsprogramma's ontwikkeld.

Bij beide zal zoveel mogelijk het bestaande tracé gevolgd worden.

5.2.3 Buitenstedelijk gebied De Zuidwestdijk

Het waterschap de Groote Waard heeft twee varianten ontwikkeld voor de reconstructie van de Zuidwestdijk, die opgehoogd moet worden tot een dijktafelhoogte van NAP+4.20 m.

De dijk voldoet qua kruinbreedte, buiten- en binnentalud, dikte en samenstelling van de kleilaag niet aan de geldende eisen. Bij beide zullen de bomenrijen ter weerszijden van de dijk in ieder geval moeten worden gerooid.

Variant A: Bij deze reconstructie krijgt de bestaande dijk een nieuw profiel en wordt naar buiten toe verlegd, (het verzwaren van de dijk zodat de as van de dijk op zijn plaats blijft), gezien vanaf de hiel van de huidige dijk. Dit betekent, dat de dijk minimaal 8 m meer naar buiten, dus in het natuurgebied van de Dordtse Biesbosch komt te liggen.

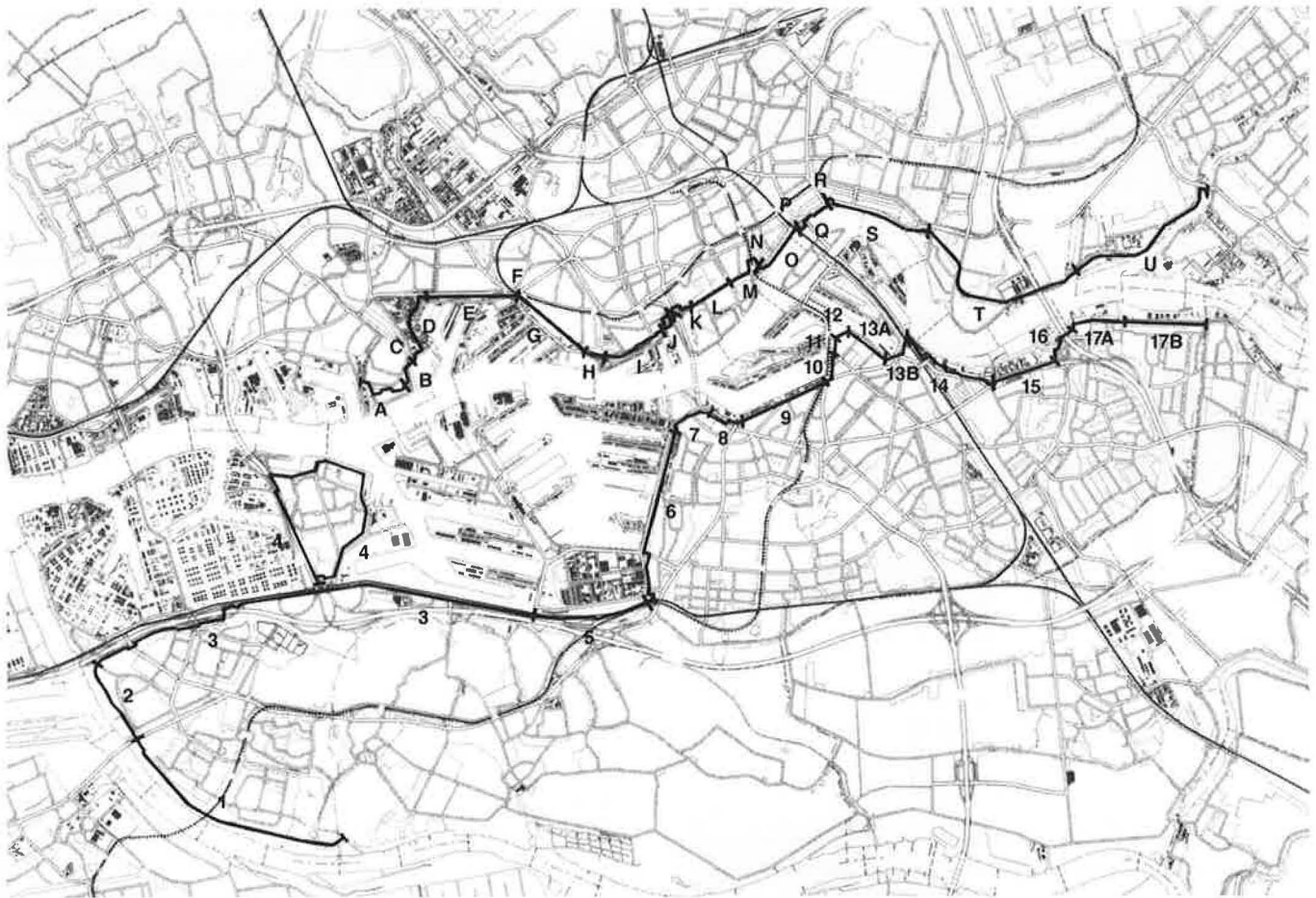
De bomen kunnen aan de binnenzijde zonder probleem herplant worden, zij het dan 6,3 m uit de hiel van de dijk.

Variant B: Deze reconstructie valt te omschrijven als het herprofiëren en 'vierkant' verhogen van de bestaande dijk. Het profiel wordt uitgezet vanaf de binnenkruinlijn van de dijk, waardoor de dijk zowel naar binnen als naar buiten toe 4-6 m wordt verbreed. Herbepanting aan de binnenzijde is in dit geval alleen mogelijk als landbouwgrond aangekocht wordt. Ook kunnen er elders in het kader van het bij dijkversterkingen gebruikelijke Compenserend Landschappelijk Aanpassingsplan (het COLA-plan) bomen worden herplant, bijvoorbeeld aan de andere kant van het gemaal.

In beide gevallen moet de dijk ondergronds waterdicht gemaakt worden.

De dijk tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk

Bij de dijkversterking van dit dijkvak wordt uitgegaan van het sparen van de woningen aan de binnenzijde van de dijk. Verlegging zal dus naar buiten toe plaats vinden. Omwille van de stabiliteit van de dijk lijkt het nodig de weg, die nu op de dijk loopt enigszins te verlagen en ernaast de kruin te maken.



Kaartproductie: Gemeentewerken Rotterdam; afd. B11 Landmeten en Kartografie, onderafdeling Kartografie.

Waterkering Linker Maasoever LMO (Waterschap IJsselmonde)

- Dijkvak 1 Vossendijk
- Dijkvak 2 Dijk door het Ruigeplootbos
- Dijkvak 3 Vondelingenweg
- Dijkvak 4 Ring rond Pernis
- Dijkvak 5 Waalhavendijk zuidzijde
- Dijkvak 6 Waalhavendijk oostzijde
- Dijkvak 7 Doklaan
- Dijkvak 8 Maastunnel
- Dijkvak 9 Brielselaan
- Dijkvak 10 Maashaven oostzijde
- Dijkvak 11 Hillelaan
- Dijkvak 12 Brede Hilledijk
- Dijkvak 13a Hilledijk
- Dijkvak 13b 2e Rosestraat
- Dijkvak 14 Stadionweg
- Dijkvak 15 Burgemeester van Slijpelaan
- Dijkvak 16 Bichondijk
- Dijkvak 17a Houthavendijk
- Dijkvak 17b Oostdijk

Waterkering Rechter Maasoever

RMO (Hoogheemraadschap van Schieland)

- Dijkvak A Havendijk
- Dijkvak B Hoofdstraat
- Dijkvak C Buitensluis
- Dijkvak D Nw. Mathen.str./v. Deventerstr.
- Dijkvak E Schiedamseweg
- Dijkvak F Marconiplein
- Dijkvak G Hudsonstraat
- Dijkvak H Westkousdijk
- Dijkvak I Westzeedijk
- Dijkvak J Parksluizen
- Dijkvak K Drooglever Fortuynplein
- Dijkvak L Westzeedijk
- Dijkvak M Vasteland
- Dijkvak N Nieuwe Leuvelsluis
- Dijkvak O Boompjes
- Dijkvak P Willemsbrug
- Dijkvak Q Maasboulevard
- Dijkvak R Boerengatsluis
- Dijkvak S Maasboulevard
- Dijkvak T Honingerdijk/bochtafsn. 'de Esch'
- Dijkvak U IJsseldijk/Nijverheidstraat

Figuur 10: Het tracé van de waterkering met dijkvakindeling in Rotterdam.

De grondopbouw aan de binnenzijde van de dijk (veen met kleilagen) maakt versteviging van de berm door ophoging noodzakelijk. Ter hoogte van het wiel de Bakkerswaal is de berm breed genoeg, maar in een nabij gelegen kleiner wiel bij Schuwacht moet onder de waterspiegel een berm gemaakt worden.

5.3 Stormvloedkering

5.3.1. Veiligheidssysteem

Het hoofdkenmerk van het alternatief met een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg is dat de invloed van de zee boven een nader te kiezen niveau niet meer op het benedenrivierengebied wordt toegelaten. Alleen de monding van de Nieuwe Waterweg westelijk van een kering, en het Calandkanaal met havens blijven dan in directe verbinding met de zee staan. Het Hartelkanaal, dat sinds het verwijderen van de Hartelsluizen continu in open verbinding staat met de Oude Maas, vormt in het geval van een gesloten stormvloedkering de meest westelijke uitloper van het rivierengebied.

De scheiding tussen het Hartelkanaal (rivier) en het Calandkanaal (zee) wordt gevormd door het Maasvlakte-, Euro-poort- en Botlekgebied. Formeel gesproken is dit buitendijks gebied, dat echter door de gekozen aanleghoogte zeer weinig van buitenwaterstanden te duchten heeft. Wel is er sprake van een beschermstrook, die de golfreducerende functie van het hooggelegen buitendijks gebied moet verzekeren en waarop de keur van het waterschap de Brielse Dijkring van toepassing is. Hierdoor wordt gegarandeerd dat over een breedte van 50 meter een hoogte van minimaal NAP+5 m (in het Maasvlakte- en Euro-poortgebied), resp. NAP+4 m (in het Botlekgebied) aanwezig is. De technische eigenschappen en de juridische status van deze beschermstrook zijn momenteel echter onvoldoende om, in combinatie met een gesloten stormvloedkering, bij waterstanden met een overschrijdingsfrequentie van 1/10.000 per jaar of minder, de scheiding tussen rivier en zee te waarborgen. Daarom is het creëren van een primaire hoogwaterkering door het Euro-poortgebied een wezenlijk onderdeel van het alternatief met stormvloedkering.

Door de scheiding 'tussen wateren en wateren' (rivier en zee) ontstaat een getrapt veiligheidssysteem. De stormvloedkering en Euro-poortkering zorgen ervoor dat de condities m.b.t. waterstanden in het achterliggende gebied milder worden. Daar blijven echter dijken nodig ter bescherming van het land tegen minder extreme stormvloed en tegen hoge rivierafvoeren. Maar door de aanwezigheid van een stormvloedkering kan met een geringere dijkhoogte worden volstaan dan in het geval zonder een kering.

Aan de noordzijde van de Nieuwe Waterweg, en ten westen van een geprojecteerde stormvloedkering, ligt de hoofdwatertekering van het achterliggende Delfland. De functie van en de eisen voor deze kering veranderen door de bouw van een stormvloedkering niet. De optredende waterstanden ter plaatse kunnen door de bouw van een stormvloedkering enigszins toenemen. Dit maakt aanpassing van de hoogte van deze dijk noodzakelijk.

5.3.2 Veiligheidsniveau's

In de paragraaf over veiligheid (in hoofdstuk 3) is uiteengezet dat voor het deltagebied en het rivierengebied verschillende veiligheidsniveau's zijn vastgesteld. Door de bouw en het gebruik van een stormvloedkering zullen de grenzen tussen deze gebieden zich verleggen. Gebieden waar de invloed van de zee in de huidige situatie alleen bij extreem hoge stormvloed merkbaar is (relatief ver stroomopwaarts), zullen als gevolg van een stormvloedkering tot zuiver rivierengebied worden. Anderzijds zal de rivier, als het samenspel met de zee wordt afgesneden, zijn invloed tot aan een gesloten stormvloedkering kunnen uitbreiden. Anders gezegd, de oostelijke grens van het overgangsgebied, waar zowel de zee als de rivier invloed hebben, verplaatst zich in geringe, en de westelijke grens in aanzienlijke mate in benedenstroomse richting.

Dit betekent dat voor een aantal dijktringen de aard van de bedreiging door het water verandert, een aanleiding om de aan te houden veiligheidsniveau's te heroverwegen. Voor dit probleem zijn een aantal benaderingen denkbaar, waarvan de twee belangrijkste hieronder worden genoemd.

In de eerste benadering blijven de frequenties ongewijzigd omdat de invloed van de zee nog steeds, zij het indirect, aanwezig is. Weliswaar wordt het zeewater bij hoge stormvloed buitengesloten, maar de stormvloed bepaalt wel hoe lang de kering dicht moet blijven. Deze sluitingsduur is, in combinatie met de heersende rivierafvoer, verantwoordelijk voor het oplopen van de waterstanden aan de binnenzijde van de kering: de rivier blijft immers doorstromen, maar de afvoer is geblokkeerd.

In de tweede benadering worden de eigenschappen van de gebieden die in het geding zijn nader beschouwd in het licht van de argumenten die hebben geleid tot de verschillen in normstelling tussen deltagebied en rivierengebied. In hoofd-

stuk 3 zijn deze argumenten genoemd. De aard van de gevaarbron vertoont voor de betreffende gebieden, na de bouw van een stormvloedkering, veel overeenkomst met die in het rivierdijkengebied. Er is dus in de meeste gevallen geen aanleiding om af te wijken van de in het rivierengebied geldende norm, te weten een frequentie van 1 maal per 1250 jaar. De belangrijkste argumenten zijn dat door de bouw van een stormvloedkering de voorspelbaarheid van extreem hoog water voor de gebieden achter de kering toeneemt, en dat bij inundatie verschillende dijktringen niet meer door zout water worden belast maar door zoet water. De dichte bebouwing van IJsselmonde zou er toe kunnen leiden daar een strengere norm dan voor de overige gebieden aan te houden: 1/4000 per jaar.

In figuur 11 zijn voor de betrokken dijktringen de frequenties weergegeven voor de beide belangrijkste benaderingen van het alternatief met stormvloedkering, alsmede voor de huidige situatie zonder stormvloedkering.

gebied	te hanteren per jaar zonder stormvloedkering	overschrijdingsfrequenties met stormvloedkering	
		(a)	(b)
Lopiker- en Krimpenerwaard	1/4000	1/4000	1/1250
IJsselmonde	1/10000	1/10000	1/4000
Hoekse Waard	1/4000	1/4000	1/1250
Alblasserwaard	1/4000	1/4000	1/1250
Dordrecht	1/4000	1/4000	1/1250
West-Brabant	1/4000	1/4000	1/1250
Alm en Biesbosch	1/3000	1/3000	1/1250

(a): uitgaande van (indirecte) zee-inval

(b): benadering als rivierengebied

Figuur 11. Te hanteren overschrijdingsfrequenties.

Het bovenstaande raakt sterk aan de eerdere beschouwingen die de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen - een adviescommissie van de minister van Verkeer en Waterstaat - in 1986 heeft gehouden over de ontwerp-frequentie in het IJsselmeergebied. In het kader van deze studie is dan ook aan de TAW gevraagd over de hier aangehaalde problematiek te adviseren en de meer gedetailleerde versies van de bovengenoemde benaderingen op consistentie met het tot dusverre in Nederland gevoerde veiligheidsbeleid te toetsen. In afwachting van het advies dat waarschijnlijk medio september gereed is en ter kennis van de Raad van de Waterstaat zal worden gebracht, wordt de volledige in figuur 12 gegeven bandbreedte van de ontwerp-frequenties in de studie betrokken.

De primaire hoogwaterkeringen van Delfland en van Voorne-Putten worden niet in deze beschouwingen betrokken. Immers, deze keringen blijven (groot)deels buiten het door een stormvloedkering van de zee af te scheiden gebied. Conform de dijkkring-gedachte blijven de van de delta-norm afgeleide frequenties van 1 maal per 10.000 resp. 4000 jaar dan ook gelden voor de dijkvakken van deze waterschappen achter een stormvloedkering.

Alternatieve gebruiksmogelijkheden

Door de bouw van een stormvloedkering ontstaat in principe een nieuw regelinginstrument dat gebruikt kan worden voor de waterhuishouding in het benedenrivierengebied. De gebruiksmogelijkheden worden echter in belangrijke mate beperkt door zowel de technische ontwerpvoorwaarden als door beleidsmatige overwegingen.

De randvoorwaarden voor het ontwerp zijn uitsluitend gericht op een monofunctioneel gebruik van de kering, nl. om hoge waterstanden op zee te keren. Voor andere gebruiksmogelijkheden gelden in principe andere ontwerp-eisen, waaraan de nu te ontwerpen kering dus niet zal voldoen.

Door de minister van Verkeer en Waterstaat is met nadruk gesteld dat de kering geen hinder voor de scheepvaart mag opleveren. Dit betekent dat de frequentie van sluiten altijd laag zal moeten zijn en dat ook de sluitingsduur beperkt is. Gebruiksmogelijkheden die een hoge sluitfrequentie en/of een lange sluitingsduur vereisen zijn daardoor niet aan de orde. In de praktijk betekent dit dat bijv. een gebruik ten behoeve van het tegengaan van de zoutindringing niet mogelijk is. Hiervoor zou het immers nodig zijn de kering gedurende een periode van lage rivierafvoer, die enkele weken tot maanden kan duren, gesloten te houden.

De enige alternatieve gebruiksmogelijkheid, die niet bij voorbaat uitgesloten kan worden vormt die ten behoeve van de bestrijding van calamiteiten, waarbij met name gedacht kan worden aan olierampen. Hierbij zou het mogelijk zijn de kering gedurende korte tijd te sluiten om zo verspreiding van de olie te voorkomen en het opruimen te vergemakkelijken. Of de kering ook feitelijk voor dit soort doeleinden gebruikt zal worden, moet te zijner tijd worden beslist.

5.3.3. De kering in de Nieuwe Waterweg

Algemeen

Doordat het ontwerp van een kering is opgedragen aan vijf combinaties van bedrijven en de resultaten hiervan bij het opstellen van deze beleidsanalyse niet beschikbaar zijn, staat over de concrete verschijningsvorm van de kering niets vast. Met name de exacte locatie en het type constructie zijn nog niet bekend. Uit de randvoorwaarden waaraan het ontwerp moet voldoen, is wel in algemene zin een beeld van de stormvloedkering samen te stellen. Deze randvoorwaarden, aangevuld met 'gezond verstand' leiden tot de volgende beschrijving.

Functioneren en beheer

Het effect van een stormvloedkering op de maatgevende hoogwaterstanden is afhankelijk van het gekozen beheer. Bij dit beheer zijn de volgende factoren van belang:

- de verwachte waterstand te Hoek van Holland waarbij tot sluiting wordt besloten
- de waterstand waarbij de kering feitelijk wordt gesloten
- de tijd benodigd voor de sluiting
- de waterstand waarbij de kering weer wordt geopend
- de tijd benodigd voor de opening

Uiteraard is het streven erop gericht een zodanig beheer van de kering op te stellen dat het effect op de maatgevende hoogwaterstanden maximaal is. Hierdoor zal immers de winst, uitgedrukt in minder dijkversterkingen, het grootst zijn. De frequentie van sluiten kan hierbij niet vrijelijk worden opgevoerd, omdat dan de hinder voor de scheepvaart onacceptabel wordt. Bedacht moet worden, dat als een vast sluitpeil zou worden gehandhaafd, de frequentie van sluiten met het verstrijken der jaren zou toenemen vanwege de zeespie-

gelijzing. Op de zeer lange termijn is heroverweging van een eenmaal gekozen sluitpeil dus niet uitgesloten.

Een voor deze discussie gunstige bijkomstigheid is dat hier de wet van de verminderende meeropbrengst opgaat: het verhogen van de sluitingsfrequentie heeft, anno 1987, boven 1 maal per 10 jaar nauwelijks effect meer op de maatgevende hoogwaterstanden (zie ook bijlage 5).

De manier waarop de kering wordt gebruikt heeft ook gevolgen voor het waterstandsverschil over de kering, waartegen de constructie zelf bestand moet zijn, en daarmee voor de aanlegkosten.

In bijlage 5 is voor een groot aantal factoren de invloed op de maatgevende hoogwaterstanden nagegaan. Uiteindelijk is, rekening houdend met bovengenoemde invloeden op maatgevende hoogwaterstanden, scheepvaart, en belasting op de constructie, de variant gemerkt T11 als uitgangspunt voor de beleidsanalyse genomen. Deze wordt gekenmerkt door:

- sluiten bij een verwachte waterstand te Hoek van Holland van NAP+3 m of hoger; in de praktijk betekent dit een sluitingsfrequentie van 1 à 2 maal per 10 jaar;
- de sluiting begint bij een waterstand van NAP+2 m;
- als de buitenwaterstand tussen twee stormvloedhoogwaters lager is dan binnen, wordt geloosd bijvoorbeeld via een doorlaatmiddel;
- de kering wordt geheel geopend als de buitenwaterstand definitief lager is dan binnen;
- de sluitings- en openingsoperatie duren elk één uur;

De veranderingen in de maatgevende hoogwaterstanden die deze beheersstrategie tot gevolg heeft zijn weergegeven in figuur 12. Daarbij is uitgegaan van een 100% betrouwbare kering. In de gevoeligheidsanalyse zal worden aangegeven wat de veranderingen in het eindresultaat zijn als wordt uitgegaan van een minder dan optimale, maar daardoor eenvoudiger en goedkopere kering.

Tevens zal daar worden ingegaan op de invloed van afwijkingen van de gehanteerde aannamen, zoals de stormduur, en op lange termijn-ontwikkelingen zoals zeespiegelrijzing en veranderingen in de ligging van de rivierbodems.

Type constructie

Op grond van nautische overwegingen dient een aaneengesloten (d.w.z. zonder pijlers e.d.) doorvaartbreedte van ten minste 360 m aanwezig te zijn. Dit komt ongeveer overeen met de huidige breedte van de Nieuwe Waterweg. De drempeldiepte zal NAP-17 m zijn. Dit is 1 m dieper dan de huidige onderhoudsdiepte ter plaatse. De doorvaarthoogte dient onbeperkt te zijn.

Over de vraag welk type constructie in aanmerking komt, zijn in dit stadium nog geen definitieve uitspraken te doen. Gedacht kan worden aan een schot van ca. 360 m lang en ca. 25 m hoog dat in de rivier geplaatst kan worden en weer verwijderd. Bij studies die in het verleden zijn uitgevoerd

plaats	maatgevende hoogwaterstanden in m boven NAP					
	zonder kering		met kering (a)		met kering (b)	
	freq.	wst.	freq.	wst.	freq.	wst.
Maassluis	1/10000	4,75	1/10000	2,80	1/10000	2,80
Rotterdam-noord	1/10000	4,85	1/10000	3,15	1/10000	3,15
Rotterdam-zuid	1/10000	4,85	1/10000	3,15	1/4000	3,10
Alblasserdam	1/4000	3,90	1/4000	3,10	1/1250	3,00
Dordrecht	1/4000	3,50	1/4000	3,05	1/1250	2,90
Sliedrecht	1/4000	3,75	1/4000	3,55	1/1250	3,40
Spijkenisse	1/4000	4,10	1/4000	2,75	1/1250	2,70
Goedshaloord	1/4000	3,50	1/4000	2,75	1/1250	2,60
Moerdijk	1/4000	3,20	1/4000	2,75	1/1250	2,60

Figuur 12. Maatgevende hoogwaterstanden met en zonder kering.

(a) uitgaande van (indirecte) zee-invloed

(b) benadering cf. rivierengebied

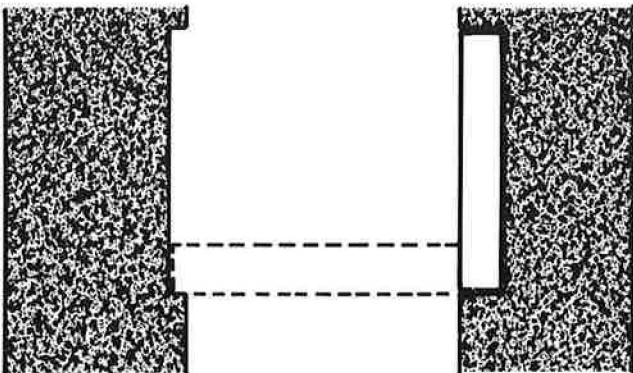
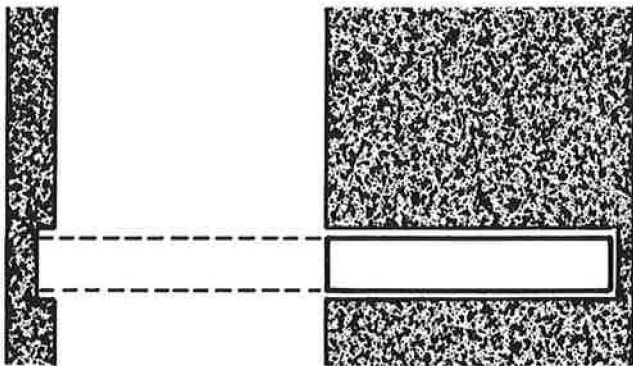
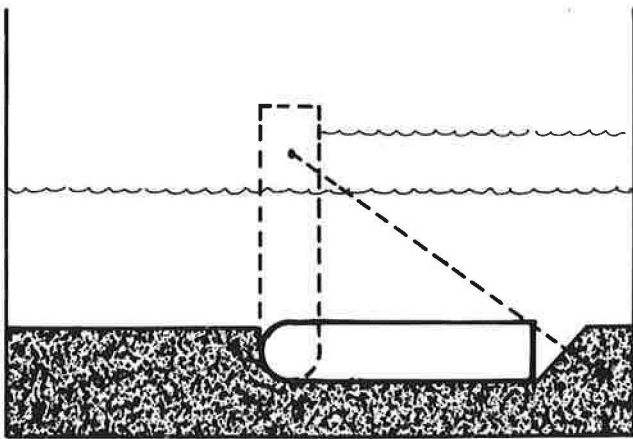
naar een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg zijn een aantal schetsontwerpen gemaakt, die hieronder kort zullen worden besproken.

Een eerste mogelijkheid is een in de rivierbodem verzonken constructie, die bij een stormvloed omhoog gebracht wordt, waardoor de rivier wordt afgesloten. De kering in de Thames bij Londen is volgens dit principe ontworpen. De doorvaartopeningen zijn in dit geval wel veel smaller, maximaal 61 m. Ook andere, onder normale omstandigheden in de bodem verzonken constructies zijn denkbaar.

Een tweede mogelijkheid is een roldeurconstructie. Bij een open kering zijn de deuren teruggetrokken in deurenkassen in de landhoofden. Bij het sluiten worden ze over een vloer gereden tot ze elkaar raken. Ook een constructie met een deur is mogelijk. Een driehoekige dwarsdoorsnede ligt meest voor de hand, omdat de deuren bij een waterstandsverval over de kering dan geen neiging tot kantelen vertonen.

Een derde mogelijkheid is een drijvende afzinkbare draaideur. In open toestand is de deur langs een van de oevers afgemeerd. De deur is scharnierend aan een van de landhoofden bevestigd en kan in de rivier worden gedraaid en vervolgens afgezonken.

Een vierde mogelijkheid waar in het verleden aan gedacht is, is een hefdeurconstructie, zoals bijv. de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel.



Figuur 13: Ontwerpschetsen voor een stormvloedkering.

Bovengenoemde ontwerpen, die in figuur 13 schematisch zijn weergegeven, zijn afkomstig uit een studie die is uitgevoerd aan het eind van de jaren zestig. Inmiddels zijn zowel de functionele eisen voor een stormvloedkering veranderd, waardoor bijv. een hefdeurconstructie niet meer mogelijk is als gevolg van de vereiste onbeperkte doorvaarthoogte, als ook de technische mogelijkheden. Het is dus zeer wel denkbaar dat door de combinaties van bedrijven ook andere ontwerpen zullen worden voorgesteld.

In alle gevallen zullen aan weerszijden van de kering landhoofden en bodembeschermingen moeten worden aangebracht.

Plaats van de kering

Uit het oogpunt van bescherming tegen stormvloeden zou de kering zo ver mogelijk zeewaarts moeten worden aangelegd. In dat geval komt een zo groot mogelijke dijk lengte achter de kering te liggen en is daarmee beschermd tegen de directe invloed van stormvloeden. Er zijn echter een aantal argumenten om niet een locatie ter hoogte van Hoek van Holland te kiezen.

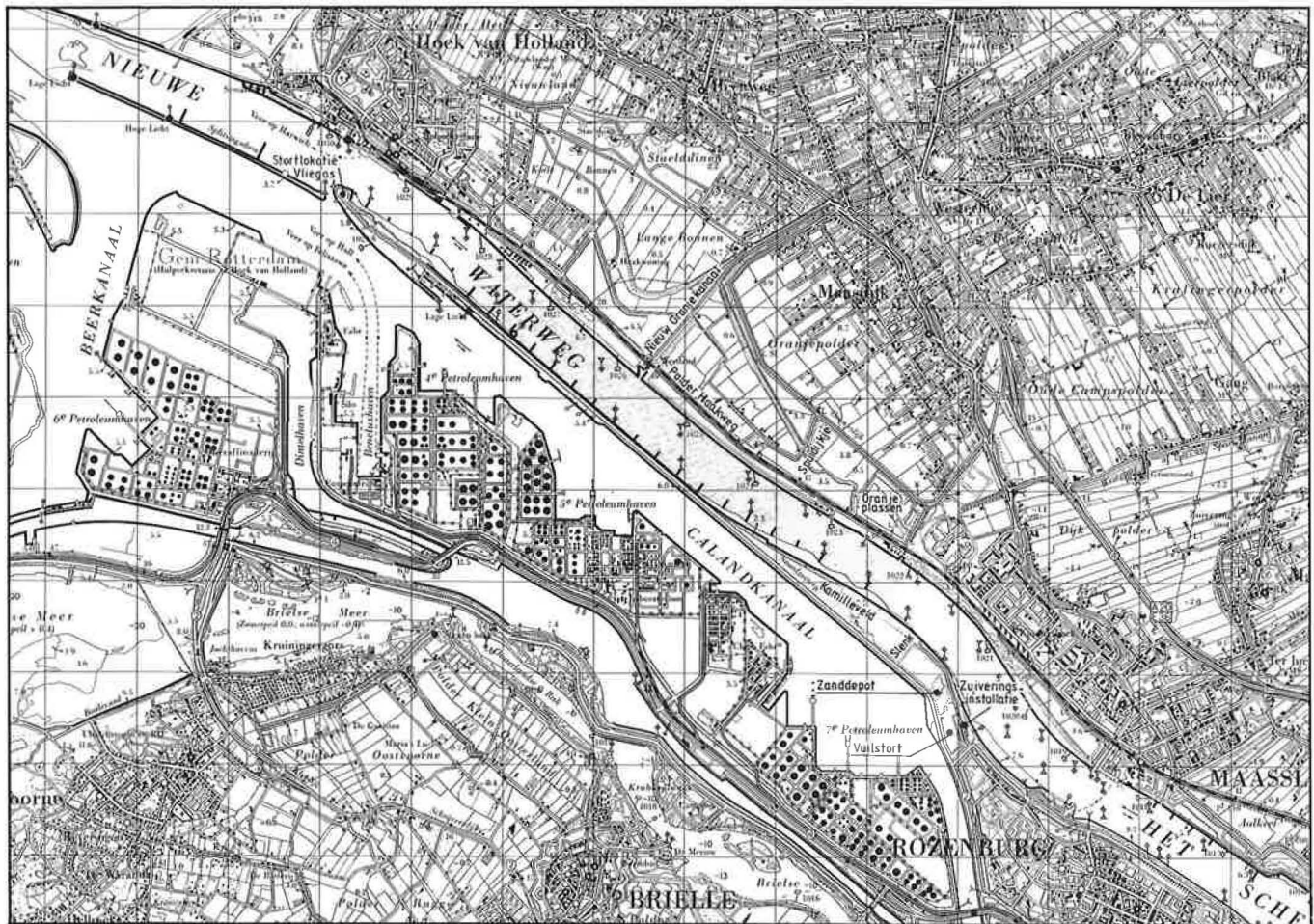
Een van de uitgangspunten is dat de kering in beginsel geen hinder voor het scheepvaartverkeer van en naar de Rotterdamse havens mag opleveren. Door de kering ten oosten van de ingang naar de Maasvlakte en Europoort te projecteren blijft het belangrijkste deel van het havengebied - een groot deel van de over zee aan- en afgevoerde lading heeft als bestemming resp. herkomstgebied de Maasvlakte en Europoort - ook bij een gesloten kering bereikbaar. Aan de noordoever van de Nieuwe Waterweg bij Hoek van Holland bevindt zich de aanlegsteiger van de veerboot naar Harwich. Het is gewenst dat deze veerdienst onder alle omstandigheden kan worden uitgevoerd. Tot slot wordt de bodemligging van de Nieuwe Waterweg in westelijke richting steeds dieper. Het zal duidelijk zijn dat een kering in de Maasmond uit technisch en financieel oogpunt niet de voorkeur heeft.

Om bovenstaande redenen is als westelijke begrenzing van het traject waar een kering zou kunnen worden aangelegd km 1028 gekozen.

Naar het oosten toe wordt de uiterste grens gevormd door de splitsing van de Oude en de Nieuwe Maas. Ten oosten hiervan zouden immers twee keringen moeten worden gebouwd, wat in een aantal opzichten minder gunstig is. Een locatie ten oosten van Maassluis levert geen duidelijke voordelen op. Een nadeel is dat in dat geval de waterkeringen langs de Nieuwe Waterweg, inclusief het gedeelte door het centrum van Maassluis, extra versterkt zouden moeten worden. Aan de zeezijde van een stormvloedkering kunnen namelijk hogere waterstanden optreden dan in de huidige situatie. Een ander resultaat is een oostelijke begrenzing van het traject waar een stormvloedkering zou kunnen komen bij km 1022, zie figuur 14.

In principe staat de keuze binnen deze randvoorwaarden (km 1022-1028) vrij, zodat geen exacte aanduiding van de locatie mogelijk is. Wel kunnen binnen deze 6 km twee principeel verschillende gebieden worden onderscheiden. Het gebied tussen km 1022 en 1024.0 maakt deel uit van de zgn. bocht van Maassluis. Wanneer de keuze binnen dit gebied valt, zal het rechte trekken van de bocht bij het project betrokken moeten worden. Praktisch zal dit naar verwachting betekenen dat de landtong van Rozenburg tussen km 1020 en 1024.0 op een smalle dam na afgegraven wordt. In het vervolg van deze nota is hiervan uitgegaan. Bij de detaillering van de bochtafsnijding zal rekening gehouden worden met de aanwezigheid van een vuilstort en een zuiveringsinstallatie op de landtong (zie figuur 15).

Wanneer de keuze op het andere stuk valt zijn geen groot-schalige ingrepen in het riviertracé te voorzien. De gebieden tussen km 1025.4 en 1025.9 resp. 1026.5 en 1027.1 zijn formeel niet uitgesloten als locatie voor een stormvloedkering, maar hebben nogal wat nadelen. De reden hiervan is de aanwezigheid van rivierkruisende kabels en leidingen, alsmede de uitmonding van het Oranjekanaal. Westelijk van km 1027.1 maakt de aanwezigheid van industrie-terreinen een kering niet onmogelijk, maar wel moeilijk. De twee overgebleven gebieden zijn dan het traject van km 1024.0 tot 1025.4 en het traject van km 1025.9 tot 1026.8.



Figuur 14: De omgeving van de Nieuwe Waterweg.

Bouwwijze

Zoals gezegd zijn er t.a.v. de locatie twee principieel verschillende gebieden te onderscheiden. Ook voor de bouwwijze is dit onderscheid van belang.

Een locatiekeuze in de bocht van Maassluis, gecombineerd met een bochtafsnijding, biedt de mogelijkheid om in twee fasen te bouwen. In de eerste fase wordt gewerkt op de landtong van Rozenburg. Hier wordt een put gegraven tot het niveau waarop de drempel van de toekomstige kering wordt gefundeerd. Tevens worden hier de landhoofden gemaakt. Deze bouwput kan vol water staan, of worden bemalen. De constructie-elementen kunnen ter plaatse gebouwd worden, of van elders aangevoerd worden. Voor deze prefabricage zou gebruik gemaakt kunnen worden van een bestaand bouwdoek in de regio. Ook op de landtong zelf, die later toch wordt afgegraven, zou een bouwdoek kunnen worden gesitueerd.

Na het gereedkomen van deze onderdelen kan de rest van de landtong worden afgegraven, en de oever geschikt worden gemaakt om de scheepvaartweg in zuidelijke richting te verleggen.

In de tweede fase kan vervolgens het oorspronkelijke vaarwater ter plaatse van de noordflank van de bocht worden afgedamd. Hier wordt dan de opslagplaats van het afsluitmedium gebouwd (tenzij deze reeds in de drempel is opgenomen). Tenslotte kan de aansluiting op en de vormgeving van de noordelijke oever gerealiseerd worden.

In beide fasen zijn dus de bouwactiviteiten ruimtelijk gescheiden van de scheepvaart.

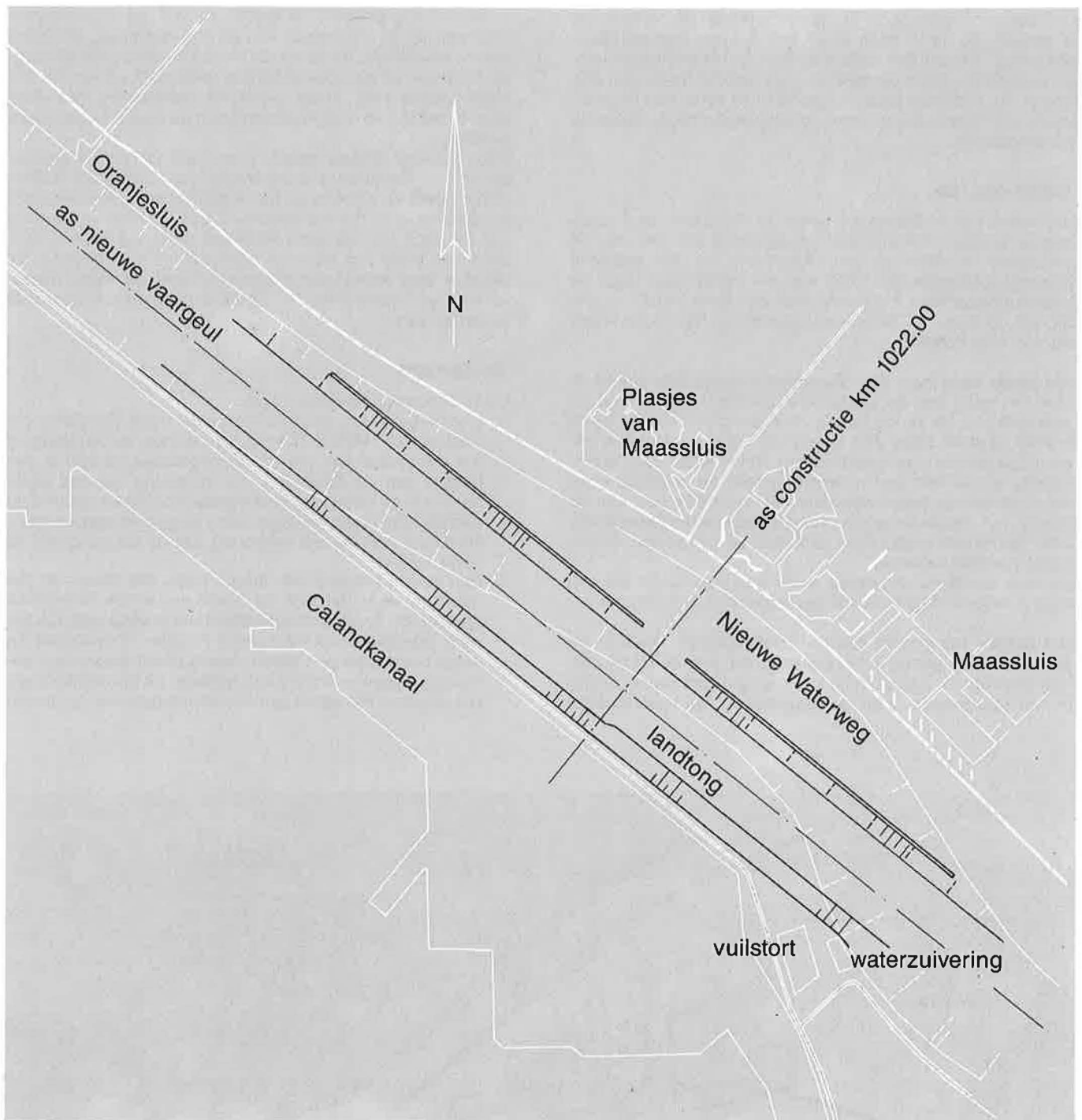
Wanneer gekozen wordt voor een locatie in het rechte riviergedeelte, moet er gebouwd worden ter plaatse van de scheepvaartweg zelf. Prefabricage van constructie-elementen is dan des te meer noodzakelijk. Een tijdelijke omlegging van de scheepvaart naar het Calandkanaal door middel van

een doorsteek van de scheidingsdam tussen Nieuwe Waterweg en Calandkanaal, zowel westelijk als oostelijk van de bouwplaats, lijkt nautisch niet haalbaar. Voor het ter plaatse monteren en afzinken van de elders gefabriceerde elementen, zal het nodig zijn de scheepvaart incidenteel stil te leggen. Net zoals dit bij de bouw van diverse tunnels is gebeurd, zullen hiervoor de voor de scheepvaart minst bezwaarlijke tijdstippen kunnen worden uitgezocht. Voor de prefabricage zal wellicht van een bestaand bouwdoek gebruik kunnen worden gemaakt.

Voor de bouw van de landhoofden en de opslagplaats voor het afsluitmedium, is prefabricage niet dwingend voorgeschreven. Zowel op de noordelijke oever van de Nieuwe Waterweg, als op de scheidingsdam, kunnen gedeelten van de kering in een natte of droge bouwput ter plaatse gebouwd worden.

Bijkomende werken

Behalve de stormvloedkering zelf zal het stormvloedkeringscomplex nog enkele bijkomende werken bevatten. Te denken valt aan een dienstengebouw voor beheer en bediening en een opslagerrein voor onderdelen en materialen. Het scheepvaartgebeleidingscentrum te Hoek van Holland zal aangepast worden, omdat ook van daaruit bediening moet kunnen plaatsvinden. Langs de oever van de Nieuwe Waterweg, over enkele kilometers ter weerszijden van een Stormvloedkering, zullen middelen worden opgesteld om de scheepvaart langs visuele weg over een sluiting te kunnen informeren.



Figuur 15: De bochtafsnijding bij Maassluis.

5.3.4. De kering in het Europoort- en Botlekgebied

Functionele eisen

Zoals in 5.3.1. al is aangegeven, bestaat de functie van de Europoortkering erin om, in combinatie met de stormvloedkering, de waterstanden in het achterliggende rivierengebied te beperken. Deze functie vertoont een sterke gelijkenis met die van de Deltadammen en de Afsluitdijk, en verschilt principieel van die van dijken, waar direct een polder achter ligt: achter de Europoortkering ligt water. Het achter de Europoortkering gelegen haven- en industrieterrein is en blijft buitendijks gebied.

Dit betekent dat er in principe twee benaderingen mogelijk zijn ten aanzien van de Europoortkering:

- een zodanige dijkhoogte dat onder maatgevende condities het buitenwater gekeerd wordt, zodat, net als bij dij-

ken, zowel het directe waterbezwaar als het gevaar van bezwijken ingeleid door afkalven van het binnenbeloop ondervangen zijn;

- een lagere dijkhoogte met als aanvullende eisen dat bij overschrijding hiervan tot maximaal de hierboven genoemde maatgevende omstandigheden het effect van overslaand water op de waterstanden in het Hartelkanaal en het Benedenrivierengebied acceptabel is in het licht van de ontwerpwaterstanden voor de verschillende dijk-ringen achter de kering, én dat de constructie dan niet bezwijkt.

In het eerste geval ligt de 'hoge' ontwerpwaterstand eenduidig vast: dit is de waterstand langs de Europoortkering met een overschrijdingsfrequentie van 1 maal per 10.000 jaar, zijnde de norm voor het achterliggende Centraal Holland en eventueel IJsselmonde. De 'lagere' ontwerpwaterstand die hoort bij het tweede geval is niet zelfstandig af te leiden. Voor het ontwikkelen van varianten is het daarom aantrekkelijk de

terstanden in het achterliggende gebied is beperkt, zodat dit niet leidt tot verzware van de aan de dijken te stellen eisen. De verklaring hiervan is als volgt. Bij een gesloten stormvloedkering kunnen maatgevende hoogwaterstanden alleen nog bereikt worden bij extreem hoge rivierafvoeren. Overslag over Europoort treedt alleen op bij extreem hoge stormvloed. Het samenvallen van beide extremen heeft een dusdanig kleine kans van voorkomen, dat dit per saldo een verwaarloosbare bijdrage heeft. Het kleine effect dat wel optreedt is verdisconteerd in de nieuwe maatgevende hoogwaterstanden die zijn weergegeven in figuur 12.

3. Een kering volgens het 'korte' tracé gebaseerd op de hoge ontwerpwaterstand met een afsluitbare kering in het Hartelkanaal ter hoogte van de Harmsenbrug (in figuur 16 aangeduid met b). Conflicten tussen de dijkomvang en het bedrijfsbelang treden op dezelfde wijze op als bij variant 1, doch zullen gezien de kortere lengte van het tracé minder in omvang zijn.
4. Een kering volgens het zelfde tracé als variant 3, maar met handhaving van de in het terrein aanwezige hoogte en voorzien van tegen overstroming bestendige bekledingen. Hierbij gelden dezelfde overwegingen als bij variant 2.

Variant 2 is in deze beleidsanalyse als basis voor verdere beschouwingen gehanteerd.

Beheersmaatregelen

De Europoortkering zal gezien zijn functie de status van primaire hoogwaterkering moeten krijgen. De eisen i.v.m. het in stand houden van de waterkering kunnen soms conflicteren met de functies die het gebied ook vervult als haven- en industrieterrein. Dit geldt met name voor het uitvoeren van (graaf)werkzaamheden, die aan vergunningen gebonden zullen worden. In het beheer en de nadere regelgeving hiervoor zullen de beide functies van de betreffende terreinen, te weten die van waterkering en die van bedrijfsterrein, op evenwichtige wijze gewogen moeten worden, zo dat de wezenlijke elementen van beide functies tot hun recht komen.

De status van primaire hoogwaterkering zal gelden voor de

strook waar hetzij de ophoging hetzij de stroombestendige bekleding is aangebracht. In het geval van de stroombestendige bekleding moet bedacht worden dat bij de toets op de erosiebestendigheid van de strook de bestaande havenconfiguratie en globale hoogteligging uitgangspunt is. Indien in de toekomst de havenconfiguratie wezenlijk wordt gewijzigd, bijvoorbeeld door het aanleggen van nieuwe insteekhavens, moet bekeken worden of deze andere configuratie een ander licht op de erosiebestendigheid laat schijnen. Indien deze dan slechter zou worden zou aanpassing gelijktijdig met het aanleggen van de nieuwe havenconfiguratie moeten plaatsvinden. De ontgrondingenwet biedt hiertoe voldoende signaleringsmogelijkheden.

De problematiek van de Europoortkering is aan de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen voorgelegd met het verzoek zich uit te spreken over het concept van een primaire hoogwaterkering (die slechts indirect polderland beschermt) met een laag ontwerppeil, die als nevenkenmerk heeft dat deze bij hogere peilen (tot 1/10.000 per jaar) niet mag bezwijken. Bij deze adviesaanvraag is tevens een idee over een mogelijke beheersregiem betrokken.

5.3.5 Aanvullende dijkversterkingen

Algemeen

Een stormvloedkering zal minder effect hebben op het dijkversterkingsprogramma naarmate de dijken meer stroomopwaarts zijn gelegen (zie figuur 12).

Bij het bepalen van de noodzakelijke versterkingen voor en achter een stormvloedkering is, naast de in paragraaf 5.2 aangegeven punten, uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

1. de T11 variant;
2. een hoogte van de seiches vlak voor de kering van 0,50-0,60 m.

Ook in deze paragraaf zullen de eerder gebruikte voorbeelden uitgediept worden, maar tevens zal een overzicht gegeven worden van de resterende dijkvakken.

Sliedrecht

Tracé	dijktafelhoogte			
	zonder SVK		met SVK	
	bestaand	gewenst	1/4000	1/1250
Sliedrecht-Oost	ca. 4,25	4,85-5,05	4,65-4,85	4,50-4,65
Sliedrecht-Centrum	3,90-4,40	4,30	4,10	3,90
Sliedrecht-West	ca. 4,05	4,25	4,05	3,90

De waterkering van Sliedrecht-Oost zal met stormvloedkering in zijn geheel verhoogd moeten worden.

In Sliedrecht-Centrum zijn enige dijkvakken hoog genoeg, maar om te voldoen aan de andere faalmechanismen blijven constructieve aanpassingen noodzakelijk. Echter, de versterking is visueel minder ingrijpend, doordat de constructie voor een deel onder de weg aangebracht kan worden.

De variant, die in de Beleidsanalyse Dijkversterkingen Slie-

drecht is aangegeven langs de Adriaan Volkersingel, gooit met stormvloedkering hoge ogen. Door de lagere maatgevende hoogwaterstanden is een lagere dijk nodig, wat voor de bewoners veel eerder geuite bezwaren zal wegnemen. De dijkvakken in Sliedrecht-West zijn bij 1/4000 net iets te laag, bij 1/1250 juist voldoende hoog. Aanvullende voorzieningen blijven nodig.

Dordrecht

Tracé	dijktafelhoogte			
	zonder SVK		met SVK	
	bestaand	gewenst	1/4000	1/1250
Prinsenstraat	3,50			
Voorstraat	3,30			
Boomstraat	3,30	4,10	3,65	3,50
Riedijk	3,35			

Een stormvloedkering geeft in Dordrecht een maatgevende hoogwaterstand, die 0,40-0,60 m lager is bij een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 per jaar.

Als uitgegaan wordt van de voorstellen van de Stuurgroep Dijkversterking Voorstraat e.a. (de geïntegreerde oplossing) heeft een stormvloedkering nauwelijks enig effect.

Pas bij een verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden van 0,80 m heeft een stormvloedkering meer effect op deze voorstellen. In dat geval zal de Voorstraat slechts verhoogd hoeven te worden met 0,15 m, bijvoorbeeld door middel van een stoepje. Andere aanvullende voorzieningen, zoals het waterdicht maken van de waterkering, blijven noodzakelijk. De geïntegreerde oplossing vervalt dan.

Rotterdam

Nog te versterken dijkvakken in het kader van de Deltawet:

Tracé	dijktafelhoogte			
	zonder SVK		met SVK	
	bestaand	gewenst	1/10000	1/4000
2e Rosestraat	3,60-4,60	6,00	3,75	3,70
Station Rotterdam-Zuid	3,85	6,20	3,75	3,70
Oostdijk	3,70-4,30	5,00-5,30	3,80	3,25

In Rotterdam zijn de dijken, die in het kader van de deltawet zijn versterkt, voldoende hoog en sterk. Alleen de nog resterende dijkvakken 2e Rosestraat, Station Rotterdam-Zuid en de Oostdijk zullen nog versterkt (niet verhoogd) moeten worden, maar minder ingrijpend.

Overige dijkvakken in Rotterdam:

Tracé	dijktafelhoogte		
	zonder SVK		met SVK
	bestaand	gewenst	1/10000
(linker Maasoever)			
Ring van Pernis	ca. 5,50	ca. 5,80	4,05
Vondelingenweg	5,15-5,30	5,65-5,80	ca. 4,10
Waalhavendijk I	5,20-5,30	5,50	4,00
Waalhavendijk II	5,20-5,30	5,50	4,00
Doklaan (in uitv.)	5,10	6,20	4,00-4,10
Maastunnel	4,20-5,10	6,20	4,10
Brielselaan	5,20	6,25	4,00
Maashaven	5,60	6,75	max. 5,50
Hilledijk	5,20	6,25	4,00
2e Rosestraat	3,60-4,60	6,25	4,00
Stadionweg	5,40	6,50	4,00
Bichondijk	5,50	6,55	max. 5,30
Houthavendijk	5,40	5,95-6,20	max. 5,40

Maar, met stormvloedkering komt nog een andere oplossing naar voren, die eerder door de stuurgroep is onderzocht en van de hand gewezen: de zogenaamde 0+ variant.

Dit is een verbeterde en aangepaste versie van het huidige waterkeringssysteem in de stad, waarbij schotten, die geplaatst worden in de deuren van de huizen, samen met deze huizen en de dijk de waterkering vormen.

Deze oplossing blijkt nu, als gevolg van lagere maatgevende hoogwaterstanden, acceptabel, mits de bestaande regels worden aangescherpt en de nodige constructieve voorzieningen worden aangebracht. Ook dan zal de dijkversterking losgekoppeld worden van het stadsherstel.

Tracé	dijktafelhoogte		
	zonder SVK		met SVK
	bestaand	gewenst	1/10000
(rechter Maasoever)			
Havendijk	5,20	5,30	3,95
Hoofdstraat	4,95	5,30	3,95
Buitensluis	5,05	5,30	3,95
Nw. Mathenessestraat/v. Deventerstraat	5,00	5,30	4,10
Schiedamseweg	4,90	5,30	4,10
Marconiplein	4,90	5,35	4,10
Hudsonstraat	4,90	5,75	4,10
Westkousdijk	4,90	5,40	4,25
Westzeedijk	4,65	5,45	4,15
Parksluizen	4,75	5,55	max. 4,75
Drooglever F.plein	4,25-4,60	5,45	4,15
Westzeedijk	4,75	5,45	4,15
Vasteland	4,65-5,50	5,45	4,15
Leuvesluis	5,50	5,55	max. 5,50
Boompjes	5,50	5,45	max. 5,45
Willemsbrug	5,65	5,45	max. 5,30
Maasboulevard	5,30-6,00	5,45	max. 5,30
Boeregatsluis	5,50	5,55	max. 5,30
Maasboulevard	5,00-5,40	5,45-6,15	max. 4,90
Honingerdijk/de Esch	5,00-5,80	5,95-6,05	max. 5,00
IJsseldijk	5,00-5,70	5,30	max. 4,90
Stormstuw Krimpen	5,00	5,35	4,15

Zuidwestdijk

Tracé	dijktafelhoogte			
	zonder SVK		met SVK	
	bestaand	gewenst	1/4000	1/1250
	4,15	3,90	3,65	3,50

De bestaande hoogte van de Zuidwestdijk is voldoende, maar de sterkte onvoldoende. Aanpassingen als een kleikist plus een kwelscherm zijn nodig. Dit betekent, dat er nog ingrepen nodig zijn aan de binnenzijde (bomen), noch aan de buitenzijde (natuurgebied).

Dijk tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk

Tracé	dijktafelhoogte			
	zonder SVK		met SVK	
	bestaand	gewenst	1/4000	1/1250
	4,45	5,05-5,40	3,55-4,00	3,40-3,85

De bestaande dijk is zo hoog, dat voorlopig geen dijkversterking meer nodig is. Ten behoeve van de stabiliteit blijven bermen noodzakelijk, echter van kleinere afmeting.

Overige dijken

Tracé	dijktafelhoogte			
	zonder SVK		met SVK	
	bestaand	gewenst	1/4000	1/1250
(Krimpenerwaard)				
Muur van Lekkerkerk	4,70	5,00	4,00	3,85
Nieuwe Maasdijk				
op 197-219	4,45	5,05-5,40	3,75-3,95	3,60-3,80
op 224-226	4,30-4,60	4,95	3,75	3,60
(Alblasserwaard)				
Alblasserdam				
Noord I	3,80-4,10	4,30-5,00	3,70-3,80	3,60-3,70
Noord II	4,10	4,95	3,70	3,60
Nieuw Lekkerland West	4,20-4,40	4,95	3,65	3,60
Papendrecht West/				
Alblasserdam Zuid gedeeltelijk	3,50-4,50	4,80	3,80-4,30	3,65-4,15
Papendrecht Centrum	3,70-4,15	4,15-5,00	3,75-4,05	3,55-3,80
Papendrecht Oost	3,70-3,85	4,20	3,90	3,70
Hardinxveld-G. West	4,30-5,00	ca. 4,65	ca. 4,55	ca. 4,25
Hardinxveld-G. Centrum	5,00-5,40	ca. 5,75	5,55	5,35
(Eiland van Dordrecht)				
Noordendijk	3,80-3,95	4,10-4,15	3,70	3,55-3,60
Weeskinderendijk/Hoge Bakstraat/				
Sluisweg	3,70	4,10	3,75	3,60
's-Gravendeelsedijk	3,90	4,10	3,75	3,60
(Vlaardingen/Maassluis)				
Keersluis Maassluis/				
Spuisluis Booner-haven	3,00-4,05	5,50	3,40	
Schutsluis Buitenhaven	ca. 2,70	5,20	3,55	
			1/10000	1/4000
(IJsselmonde)				
Ringdijk Bolnes	3,70	6,15	4,10	3,95

De stormvloedkering zal voor de dijken van de Lopikerwaard en van West Brabant en Alm en Biesbosch nauwelijks effect hebben.

Verlaging van de overstromingsfrequentie

Ondanks het feit dat een aantal dijkvakken in een situatie met stormvloedkering hoog genoeg is, blijven bij zeer veel vakken maatregelen noodzakelijk ten behoeve van de waterdichtheid en stabiliteit.

Brielse Dijkkring

De versterking van de waterkering rond het Oostvoornse Meer zal niet nodig zijn als de beschermstrook onderdeel wordt van de waterkering.

Zeezijde

De stormvloedkering zal aan de buitenzijde aansluiten op de waterkering van Delfland en de Europoortkering.

De Europoortkering is beschreven in 5.3.4.

De waterkering van Delfland zal enigszins opgehoogd moeten worden.

6. Huidige situatie

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zal de huidige situatie van de verschillende onderdelen van het studiegebied worden beschreven. De huidige situatie vormt het referentiekader voor de beschrijving van de effecten, die in hoofdstuk 7 zal worden gegeven. Bij de beschrijving ligt de nadruk op die aspecten, waarin als gevolg van een van de alternatieven mogelijk veranderingen zullen optreden.

Eerst zal worden ingegaan op de nog te versterken dijkvakken. Hierbij zullen enkele representatieve dijkvakken als voorbeeld van de gehele problematiek meer in detail worden behandeld. Vervolgens wordt ingegaan op het gedeelte van de Nieuwe Waterweg waar mogelijk de stormvloedkering zal worden aangelegd en tot slot op het rivierengebied en de daarbij behorende buitendijkse gebieden waar als gevolg van het gebruik van de kering de waterstanden zouden veranderen.

Afbakening studiegebied

De omvang van het studiegebied verschilt per aspect. Wat de dijkversterkingen betreft wordt de omvang bepaald door de grens tot waar bij het ontwerp van de waterkeringen nog rekening wordt gehouden met de zee-inval. Oostwaarts wordt dit gebied begrensd door het waterschap de Lopikerwaard en de hoogheemraadschappen Alblasserwaard en Vijfheerlanden, Alm en Biesbosch en West-Brabant. Een groot gedeelte van de dijken in dit gebied voldoet reeds aan de deltanormen, en wordt dus ook niet beïnvloed door de beslissing over het al dan niet bouwen van een stormvloedkering. De nadruk ligt dan ook op die dijkvakken die nog versterkt moeten worden. Ook de omgeving van het betreffende dijkvak waar als gevolg van de versterking in betekende mate effecten zouden kunnen optreden, wordt tot het studiegebied gerekend. Overigens zal dijkversterking in de meeste gevallen vooral sterk lokale effecten met zich mee brengen. Wat de stormvloedkering betreft dient onderscheid gemaakt te worden tussen de lokale effecten die samenhangen met de bouw en de aanwezigheid van de kering en de effecten die samenhangen met het gebruik ervan.

De lokale effecten beperken zich tot de Nieuwe Waterweg en met name het gedeelte waar de kering zelf zou kunnen komen - km 1022 tot 1028 - en een oeverstrook aan weerszijden, waar effecten zouden kunnen optreden. Gezien de onzekerheden in dit stadium is hiervoor een strook van ca. 1 km aan weerszijden aangehouden. Ook het gebied waar de aansluitingen op de bestaande waterkeringen tot stand moeten worden gebracht, horen tot het studiegebied. Aan de noordzijde valt dit binnen de 1 km-strook. Aan de zuidzijde zijn dit de mogelijke tracés voor de aansluitende waterkering door het Europoortgebied.

De effecten van het gebruik van de kering strekken zich uit over een veel groter gebied uit. Het studiegebied is wat dit betreft het gebied waar de waterstanden door een ge-

sloten kering worden beïnvloed. Uit berekeningen (zie bijlage 5) blijkt dat de invloed op de maatgevende hoogwaterstanden in stroomopwaarts richting afneemt en bij de huidige riviermorphologie ter hoogte van Schoonhoven en Werkendam in dezelfde orde van grootte ligt als de betrouwbaarheid van de rekenresultaten (ca. 1 dm). Stroomopwaarts van deze plaatsen kunnen de effecten van een stormvloedkering als verwaarloosbaar klein worden beschouwd.

Ook aan de zeezijde van een kering wordt de waterbeweging beïnvloed. Uit onderzoek (zie bijlage) blijkt dat deze invloed in de havens van Europoort en de Maasvlakte nog beperkt merkbaar is, maar even buiten de havenmond verwaarloosbaar is. Aan de zeezijde kan hier derhalve de grens worden gelegd.

Wat de dijkversterkingen betreft die ook, of juist, in geval van een stormvloedkering nodig zijn, geldt hetzelfde als boven voor de dijkversterkingen zonder stormvloedkering is opgemerkt.

Samenvattend kunnen dus drie afzonderlijke studiegebieden worden onderscheiden (zie figuur 17):

- de nog te versterken dijken en hun directe omgeving (6.2);
- het gebied waar een stormvloedkering kan worden aangelegd, te weten de Nieuwe Waterweg tussen km 1022 en 1028 en de daaraan grenzende gedeelten van de oever, alsmede een strook door het Europoortgebied (6.3);
- het gebied waar de waterstanden door het gebruik van de kering kunnen worden beïnvloed, onder te verdelen in het gebied achter de kering en het gebied zeewaarts daarvan (6.4).

6.2 Dijken

6.2.1 Algemeen

Zoals bij de beschrijving van de alternatieven enige dijkvakken als voorbeeld hebben gediend voor het gehele studiegebied, zo zal ook de beschrijving van de huidige situatie aan de hand van de problematiek van deze zelfde dijkvakken worden gedaan.

6.2.2 Stedelijk gebied Sliedrecht

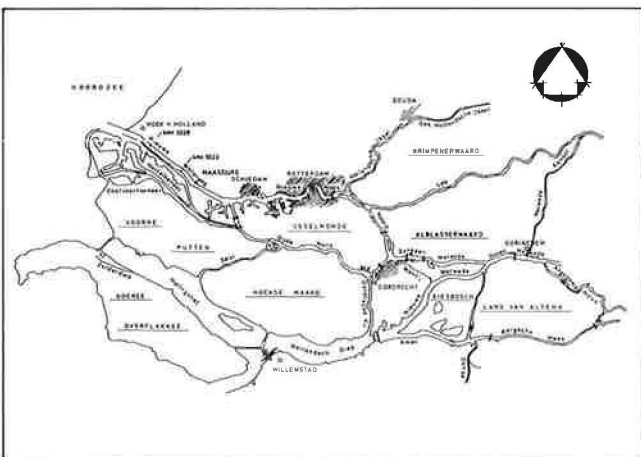
De rivier en de daarbij horende waterkering zijn bepalend geweest voor de ruimtelijke en stedenbouwkundige structuur van Sliedrecht (zie figuur 18). De dijk diende sinds lang tevens als ontsluitingsweg en diensgevolge als vestigingsplaats van woongelegenheden en bedrijfspanden. Benoorden de rivier wordt de stad omgeven door een autosnelweg en de spoorlijn.

De bebouwing van de dijk vertoont een aanzienlijke afwisseling in grootte en hoedanigheid: bedrijven, veelal scheepswerven, woonhuizen, winkels en openbare gebouwen zorgen voor een fijnkorrelige structuur.

Het woonmilieu is uniek vanwege het uitzicht op de rivier. De verkeerssituatie daarentegen is moeilijk. Er is sprake van een hoge verkeersintensiteit, terwijl voet- en fietspaden ontbreken. De geluidsbelasting bedraagt meer dan 55(60)dB(A).

De bedrijvenstructuur langs de Sliedrechtse dijk is zeer divers in soort, personeelsbezetting en terreinoppervlakte. Langs de dijk zijn enige bijzondere architectonische en landschappelijke situaties aan te treffen.

De situatie van de andere nog te versterken dijkvakken in de Alblasserwaard, van Kinderdijk tot Boven-Hardinxveld, verschilt niet wezenlijk van de hierboven beschreven situatie van Sliedrecht. Ook de nog te versterken tracés tussen Krimpen aan de IJssel en Krimpen aan de Lek alsmede de Oosterringdijk tussen Bolnes en IJsselmonde zijn vergelijkbaar.

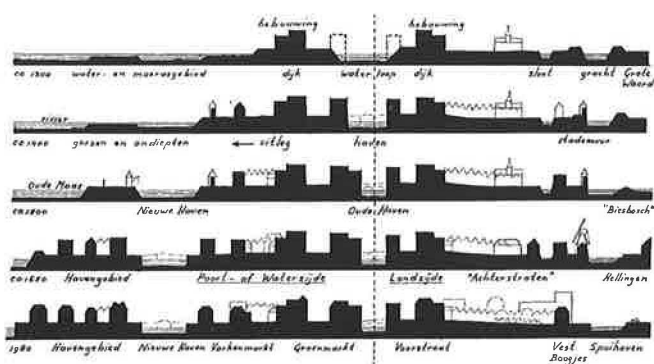


Figuur 17: Overzicht van het studiegebied.

Dordrecht

De hoofdwaterkering van Dordrecht loopt via het tracé Wantijdijk, Noordendijk, Blijenhoek, Riedijk, Voorstraat, Prinsenstraat, Sluisweg, Hoge Bakstraat, Weeskinderenstraat en 's Gravendeelsedijk (zie figuur 8). Een klein deel van de Noordendijk en de Blijenhoek zijn op deltahoogte. Vooral de dijkvakken van de Voorstraat tot de Weeskinderenstraat zijn cultuurhistorisch interessant en dienen hier als voorbeeld. De situering van Dordrecht is historisch-ruimtelijk gezien zeer bijzonder. Door de ligging op de kruising van de rivieren de Noord, de Beneden-Merwede en de Dordtse Kil heeft de hoofdas van de stad zijn kenmerkend verloop gekregen, waarvan de structuur van de rest is afgeleid. Deze structuur is grotendeels bewaard gebleven.

De binnenstad stamt uit de middeleeuwen, de uitbreidingen aan de rivierzijde zijn 17e-eeuws. Het bebouwingsbeeld, vooral langs de Voorstraat en Wijnhaven en van de straten, die daar parallel aan lopen, is van grote historische waarde. Uniek is de vrijwel ononderbroken gevelwand, die aan weerszijden van deze havens oprijst. Via smalle openingen in de gevelrij en kleine steigers is het water vanuit de parallelstraten toegankelijk.



Figuur 20: Schematische weergave van de ontwikkeling van de binnenstad van Dordrecht.

De zogenaamde waterzijde van Dordrecht is buitendijks gelegen. De vele havens in dit gebied zijn onderhevig aan getij-

dewerking en hebben derhalve te kampen met een grote slijtage aan de keermuren. Deze keermuren dienen bovendien ook vaak als fundering van de aanpalende gebouwen.

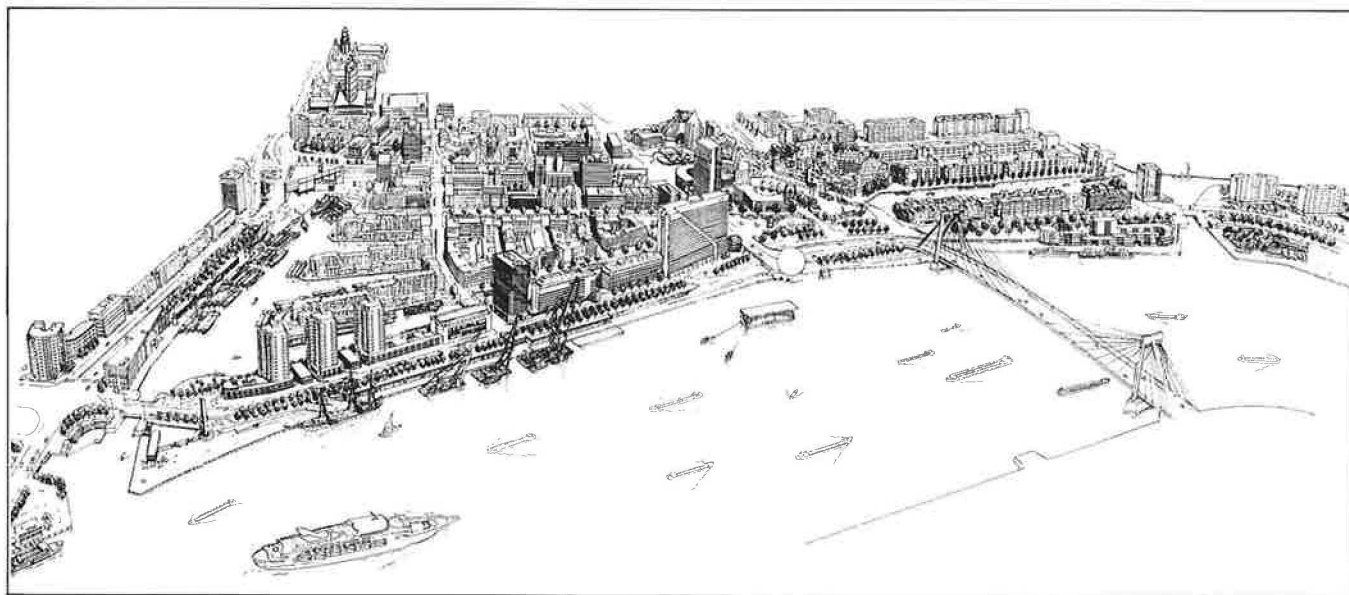
Er zijn voor dit gebied bijzondere aanpassingen vereist voor de volkshuisvesting in verband met potentieel overstromingsgevaar. De technische kwaliteit van de bouwkundige en waterbouwkundige werken is veelal gebrekkig.

Rotterdam

De bereikbaarheid voor zeeschepen en de goede verbindingen over land en water met het industrieel belangrijke achterland hebben Rotterdam tot de grootste haven van de wereld gemaakt. De zeer vele havens zijn dan ook het belangrijkste kenmerk van de stad. De wederopbouw van de stad na de Tweede Wereldoorlog is gestoeld op het Basisplan, dat de gemeenteraad in 1946 goedkeurde. De 17e-eeuwse binnenstad werd niet gereconstrueerd, maar een nieuwe moderne binnenstad - een werkstad - werd opgebouwd. Het „Waterstadgebied”, gelegen achter de Boompjes werd ingericht voor havenactiviteiten. De snelle schaalvergroting leidde ertoe dat de havens westwaarts richting Europoort en Maasvlakte verschoven werden. Ook de inzichten in het functioneren van de binnenstad wijzigden zich fundamenteel. Deze werden in 1978 vastgelegd in het Structuurplan Rotterdam binnen de Ruit (herzien in 1982), het Verkeerscirculatieplan (vastgesteld in 1982) en in de Beleidsnota Ruimtelijke Ordening (vastgesteld in 1984). Oude woongebieden werden in ere hersteld en het verkeer werd zo goed mogelijk buiten de stad om geleid.

De beleidsnota Binnenstadsplan Rotterdam, verschenen in 1985, is enerzijds een uitwerking van deze plannen en anderzijds een bijstelling van het Basisplan. Het plan heeft geen directe juridische status: het geldt als fundament voor (nog te ontwikkelen) bestemmings-, bouw- en herinrichtingsplannen. Het bestrijkt het gebied vanaf Delfshaven tot het DWL-terrein aan de Honingerdijk en van de Kop van Zuid tot Blijdorp. Het bepleit uitbreiding van stedelijke activiteiten in de richting van de rivier. Het streven naar een evenwicht tussen wonen, werken, toerisme en recreatie staat daarbij centraal.

Het Waterstadsplan van 1986 is weer een uitwerking van een gedeelte van het Binnenstadsplan. Het doel is de relatie van de stad met de rivier verder te verstevigen.



Figuur 21: Rotterdam-waterstad.



Figuur 22: De Zuidwestdijk. Links de Biesbosch.

6.2.3. Buitenstedelijk gebied De Zuidwestdijk

Op het Eiland van Dordrecht moet nog een klein stukje dijk met een lengte van ongeveer 700 m worden versterkt. Dit dijkvak is een deel van de Zuidwestdijk, dat wordt begrensd door de Louisapoldersedijk en het gemaal Joh. Vis, in de Westhaven. Vanaf deze dijk heeft men een mooi uitzicht over de kreken, rietvelden en moerasbossen van de Dordtsche Biesbosch.

Aan de teen van de dijk ligt een zanddepot, dat overgeschooten is van eerdere dijkversterkingen. Er heeft zich een schrale graslandvegetatie ontwikkeld, die sterk afwijkend is van het omringende gebied. Er groeit o.a. de wespenorchis (*Epipactis helleborine*).

Aan weerszijden van de dijk staan rijen populieren, die volgens het waterschap de Groote Waard te dicht aan de dijk staan. Door de boombeplanting en de overige vegetatie is het gebied echter wel vogelrijk.

De Italiaanse populieren aan de buitenkant van de dijk verkeren in een niet al te florissante staat: door omgewaaide bomen zitten er gaten in de rij.

Het bestemmingsplan 'Natuurgebieden Dordtsche Biesbosch' (gedeeltelijke goedkeuring door de Kroon in 1978) heeft als grens de kruin van de dijk. De buitenzijde van de dijk is bestemd als 'water tevens natuurgebied'.

In het bestemmingsplan 'Provinciaal Fietspad nr. 56' is aan de binnenzijde van de dijk een fietspad gepland, dat in de bocht met de Louisapoldersedijk omhoog en bovenover verder gaat.

Dijkvak tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk

Vanaf Krimpen aan de Lek zet de bebouwing zich in lintvorm aan de binnenkant van de waterkering voort. De bebouwing wordt onderbroken bij het wiel De Bakkerswaal, dat is ontstaan door een dijkdoorbraak tijdens de St. Elisabethsvloed (1421). Het is een opvallend groenelement langs deze dijk. Het bos rond het water heeft een natuurlijk karakter met Zwarte els, Zwarte populier, iep en Esdoorn. Het heeft een rijke kruidlaag, talrijke broedvogels en een roekenkolonie. Het 12 ha grote watertje is in gebruik als eendekooi, waar onder andere duikenden gevangen en geringd worden. Hij wordt beheerd door de Stichting het Zuidhollands Landschap. Aan de overkant van de dijk ligt een buitendijks rietgors. De Visschersplaat, dat eveneens wordt beheerd door het Zuidhollands Landschap. Hierin komen o.a. Dotterbloem, Gele Lis, Harig Wilgenroosje en Blauw Glidkruid voor.

De Bakkerswaal en de Visschersplaat vormen één beheerseenheid. Vanaf de weg op de dijk heeft men in de bocht bij de Bakkerswaal een mooi zicht op de Visschersplaat.

Ten westen van de Visschersplaat ligt het buitendijkse gebied De Hoop, dat begroeid is met riet en gras.

Deze buitendijkse gebieden vormen een onderdeel van de ecologische infrastructuur van de Lek, die wordt gevormd door de vele buitendijkse gebieden.



Figuur 23: De dijk tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk ter hoogte van de Bakkerswaal. Rechts de Visscherplaat.

6.3 Nieuwe Waterweg

Zoals in 5.3.3 is aangegeven ligt de locatiekeuze van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg tussen km 1022 en 1028. Achtereenvolgens zullen van de noord- en zuidoever, voor zover een stormvloedkering daarop van invloed kan zijn, de belangrijkste karakteristieken beschreven worden.

6.3.1 De noordoever

De noordoever is het gebied tussen Hoek van Holland en Maassluis, dat wordt begrensd door de Schenkeldijk, Oranjedijk, Bonnenlaan en Haakweg (zie figuur 14).

Cultuurhistorie en landschap

Het landschap behoort tot het zogenaamde aanlandingslandschap.

Tot de aanleg van de Nieuwe Waterweg bleef het gebied, met uitzondering van de Lange Bonnen, de Steendijkpolder en een gedeelte langs het oude Spui onbedijkt. Er zijn nog enige overblijfselen van de oorspronkelijke structuur herkenbaar: de Bonnendijk en het aanliggende weiland herinneren aan de vroegere relatie met de rivier. Ook de oorspronkelijke kavelstructuur is in de strook land naast de dijk nog te herkennen.

Ten oosten van het Nieuw Oranjekanaal zijn de structuren van de oude geul niet meer herkenbaar. Het slingerdijk bij het Spuidijkje en een enkele kavelgrens zijn de enige restanten.

De nederzettingen en ontsluitingsstructuur van een aantal boerderijen op de zandrug van de Polderhaakweg zijn een

overblijfsel van de oude geomorfologische structuur.

De vele (zware) dijken vormen een belangrijk landschapkenmerk.

Nieuwere elementen in het landschap zijn:

- de Oranjeplassen (35 ha) net ten westen van Maassluis die ontstaan zijn t.g.v. ontgrondingen in 1968 en 1969;
- het gebied tussen de Nieuwe Waterweg en de spoorlijn, dat grotendeels is opgespoten met havenslib;
- de dijken gelegd ter omgeving van zand- en slibdepots ten oosten en westen van het Nieuw Oranjekanaal.

Het gebied is op te vatten als een landschappelijke eenheid. Het vormt tussen Hoek van Holland en Maassluis een open ruimte, die echter door vele dijken sterk geleed is. In noordelijke richting wordt het beeld bepaald door de bossen van Staelduinen en door de Oranjedijk. In het zuiden liggen de spoorlijn en de hoofdwaterkering. Daarachter is de industrie op de zuidoever van de Nieuwe Waterweg duidelijk waarneembaar.

In het gebied zijn geen aardwetenschappelijke waardevolle elementen (de zogenaamde GEA-elementen) aanwezig.

Bodem en Grondwater

De bodem van het gebied tussen Hoek van Holland en Maassluis is wisselend van samenstelling, afhankelijk van de plaats en de vroegere situatie.

De polder de Haak bestaat uit matig fijn zand, evenals het

zuidelijk deel onder de Oranjedijk; het noordelijk deel bestaat uit lichte klei. De Korte Bonnen heeft van noord naar zuid zware klei, lichte klei en zware zavel. De Lange Bonnen is geheel kleiig.

De polders ten noorden van de spoorlijn en de noordoever van de Nieuwe Waterweg zijn opgehoogd met baggerspecie. De Buiten Nieuwlandse Polder, de polder ten oosten van het Nieuw Oranjekanaal en het gebied ten zuiden van het spoor bevatten waarschijnlijk 'klasse 4' slib op grond van de gehalten aan Drins, PCD's en arseen.

De polder te westen van het Nieuw Oranjekanaal is waarschijnlijk opgespoten met klasse 2 slib.

De dikte van de opgespoten laag kan oplopen tot 3 à 4 m boven het maaiveld.

Het gebied heeft een gemiddelde hoogste waterstand 0,40 m beneden het maaiveld en een gemiddelde laagste waterstand 0,80 - 1,20 m beneden het maaiveld. De opgespoten terreinen hebben een onbekende grondwaterstand.

Ruimtegebruik

Het gebied is voor het grootste gedeelte bouwland (aardappelen, tarwe, bieten, gerst, etc) en gedeeltelijk in gebruik als grasland (Korte Bonnen) en glastuinbouw (de Haak).

Ten westen van het Nieuwe Oranjekanaal liggen een composteringsbedrijf en vlakbij Hoek van Holland, ten zuiden van de spoorlijn, een fabrieksterrein.

Een gedeelte van de Oranjabuitenpolder kan in de toekomst gedeeltelijk de behoefte aan extra ruimte voor glastuinbouw van het Westland opvangen.

In het gebied komt maar weinig bebouwing voor: de meeste woningen staan langs de Polderhaakweg.

Voor de bewoners uit de omgeving heeft het gebied een recreatieve functie (fietsen, vissen, zwemmen, surfen). Dit geldt met name voor het zuidelijk deel van de Oranjeplassen, het Nieuw Oranjekanaal en in en rond de bossen van Staelduinen.

De oevers van de Nieuwe Waterweg worden gebruikt voor sportvisserij.

In het streekplan Rijnmond heeft het grootste deel van het gebied de aanduiding 'Agrarisch Gebied'. De Lange en Korte Bonnen zijn tevens bestempeld als natuurwetenschappelijk waardevolle gebieden.

De bestaande bedrijfsterreinen ten oosten van Hoek van Holland zijn in het streekplan als zodanig aangegeven. Ten noorden van de spoorlijn is enige uitbreiding van het bedrijfsterrein mogelijk. Het overige gebied ten oosten van Hoek van Holland is aangegeven als concentratiegebied voor de glastuinbouw.

In het streekplan is de aanleg van een autoweg tussen Maassluis en Hoek van Holland direct ten noorden van de spoorlijn als studietracé opgenomen.

Het noordelijk deel van de Oranjeplassen is in het streekplan aangemerkt als natuurgebied en is opgenomen in de Voortgangsinventarisatie Relatienotagebieden. Het zuidelijk deel is aangegeven als stedelijk recreatiegebied.

De bestemmingsplannen voor dit gebied zijn in grote lijnen in overeenstemming met het streekplan.



Oranjeplassen.

Infrastructuur

De hoofdwaterkering loopt van Maassluis tot de Kulk direct ten zuiden van de spoorlijn, dan wordt het spoor gekruist: tot Hoek van Holland loopt het tracé ten noorden van de spoorlijn verder. De hele dijk is op deltahoogte en sterkte. Afwatering van het gebied gebeurt via het Nieuw Oranjekanaal, dat wordt bemalen door het gemaal Westland. Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft het kwantiteitsbeheer.

Ten westen van het Nieuw Oranjekanaal bevindt zich een bovengrondse hoogspanningsleiding, die de Nieuwe Waterweg ondergronds kruist. Een tweede ondergrondse leiding is hier gepland.

De ontsluiting van het gebied is gering.

Natuurlijk milieu

De Oranjeplassen en de Korte Bonnen hebben in het gebied de grootste natuurwaarde.

Vooraf het noordelijk deel van de Oranjeplassen is interessant. Door de afwisseling van moerassige landjes en water heeft het een grote betekenis voor moeras- en watervogels, die er fourageren en broeden.

De Korte Bonnen is zeer vogelrijk. Er komen weidevogels voor en het is fourageergebied voor bijzondere soorten, die broeden in de Staelduinense Bossen. In het voorjaar worden er veel trekvogels waargenomen.

Het Spuidijkje en de dijken van de Lange Bonnen zijn botanisch interessant.

De grote delen opgespoten terrein hebben geen natuurwaarde.

6.3.2 De zuidoever

Algemeen

De Landtong van Rozenburg is 9,3 km lang en is aangelegd op de restanten van het eiland Rozenburg door ophoging met grond uit het Calandkanaal. De hoogte varieert van NAP+3,5 tot 10 m. De landtong vormt een scheiding tussen de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal.

Het oostelijk deel valt onder de gemeente Rozenburg, het westelijk deel onder de gemeente Rotterdam. Ongeveer 57 ha van het Rozenburgse deel is eigendom van het Rijk (Domeinen).

Het zuidelijk deel en ook de rest van de landtong is eigendom van de gemeente Rotterdam.

Ruimtegebruik

Het gebied is momenteel één ruige en lege strook, die voornamelijk is begroeid met een pioniervegetatie en heesters. De scheepvaart en industrie bepalen hoofdzakelijk de sfeer. Woonhuizen komen er niet voor (zie foto).

Aan de zuidzijde bevindt zich de Scheurhaven, waar verschillende dienstverlenende scheepvaartbedrijven actief zijn. Ter plekke bevinden zich enige gebouwen.

Vlakbij Rozenburg is een afvalwaterzuiveringsinstallatie. Ten westen van deze installatie bevindt zich een voormalige vuilstort. Het grondwater eronder is vervuild met een aantal chemische stoffen.

Op de meest westelijke punt ligt een stortlocatie van vliegas. Beide terreinen zijn voor het grootste gedeelte afgedekt met folie.

Ter hoogte van de knik in de Landtong ligt een voormalig



Oranjeplassen.



Landtong van Rozenburg.

zanddepot. Dit zanddepot en de grond, die afkomstig is uit het Calandkanaal zijn in beginsel niet vervuild, maar door de afgelegen ligging van het gebied kunnen illegale stortingen niet uitgesloten worden.

De Landtong heeft een lokale en regionale functie voor recreatie: o.a. fietsen, vissen, paardrijden, modelvliegen, modelstockcarracing. Voor de laatste drie zijn speciale terreinen ingericht.

In het streekplan Rijnmond is de gehele Landtong aangegeven als ontworpen buitenstedelijk recreatie- en bosgebied. In het bestemmingsplan 'Landtong 1e herziening' heeft vrijwel het gehele Rozenburgse deel de bestemming 'gebied voor dagrecreatieve voorzieningen'. Enkele gedeelten (het zgn. Kamilleveld, de Slenk en de oeverwaluwkolonie) hebben de bestemming natuurgebied. De oever van de Nieuwe Waterweg en de waterkering rond Rozenburg hebben de primaire bestemming 'waterstaatsdoeleinden'.

Infrastructuur

Over de Landtong loopt de Noordzeeweg. Tussen deze weg en het Calandkanaal ligt een gemarkeerde kabelstrook.

Op het Rozenburgse deel liggen twee hogedrukleidingen voor ruwe olie.

Ter hoogte van kilometerlijn 1027 is aan de Nieuwe Waterweg een licht geplaatst, dat deel uitmaakt van de zgn. Lichtenlijn Europoort.

Er zijn twee radarposten van het Radarbeveiligingssysteem. De landtong heeft geen functie als hoofdwaterkering.

Natuurlijk Milieu

Van grote waarde op de Landtong is de kolonie oeverwaluwen in de steile grondwallen van het voormalig zanddepot.

De omvang van deze kolonie varieert sterk van jaar tot jaar. In de periode van 1979 - 1987 schommelde het aantal tussen de 6 en 224. In sommige jaren behoorde de kolonie tot de grootste van Nederland. Het totaal aantal oeverwaluwen in ons land werd in 1968 geschat op circa 4.000. De soort gaat al geruime tijd in aantal achteruit.

Het 'Kamilleveld' heeft door de lage ligging een interessante begroeiing. De laagste delen hebben een zilte vegetatie. De wat hogere delen zijn begroeid met een vegetatie met duinvallei-achtig karakter. Hier komt o.a. de zeldzame bitterling voor (zie ook bijlage 6).

6.3.3 Scheepvaart

Het belang van de Nieuwe Waterweg voor de Rotterdamse en de nationale bedrijvigheid behoeft geen betoog. Het totaal aantal passerende schepen bedroeg in 1986 ca. 75.600, waarvan ca. 60% zeeschepen. Daarnaast kwamen ruim 300 werkschepen, platforms en pontons voorbij. De Nieuwe Waterweg is een relatief rechte vaarweg met uitzondering van de S-bocht bij Maassluis. De stroomsnelheden kunnen bij springtij waarden van 1,5 à 2,0 m/s bereiken. Gemiddeld ondervinden binnenschepen en kleine zeeschepen ca. een half uur per getij hinder van de stroom. De breedte van de vaarweg is, gezien de hoge verkeersintensiteit en de scheepsafmetingen, niet overbemeten. Dit volgt zowel uit een theoretische afleiding van de benodigde breedte, als uit een vergelijking met de Westerschelde. Het aantal ongevallen ligt op een acceptabel niveau. Duidelijke concentratiepunten van ongevallen zijn de monding en de bocht bij Maassluis.

Een uitgebreide behandeling van de scheepvaataspecten wordt gegeven in bijlage 7.



Bocht bij Maassluis.

6.4. Rivieren

Langs het benedenrivierengebied liggen zeer veel buitendijkse gebieden. In het stedelijk gebied zijn dit vooral woon- en kantoorwijken, recreatiegebieden en industriegebieden. Buiten de steden liggen tal van buitendijkse natuurgebieden. Afhankelijk van de hoogte en het al dan niet aanwezig zijn van kaden overstromen deze gebieden zeer regelmatig tot zeer zelden. Achtereenvolgens zullen de hydro(bio)logie en de buitendijkse stedelijke, industriële en natuurgebieden besproken worden, ook weer aan de hand van voorbeelden.

6.4.1 Waterkwantiteit en -kwaliteit

Waterbeweging

Het studiegebied omvat globaal de benedenlopen van de rivieren de Rijn en de Maas (figuur 17). Door de Nieuwe Waterweg, de Nieuwe en de Oude Maas trekt iedere getijperiode de vloedstroom vanuit zee landinwaarts. De waterstanden worden behalve door het getij ook bepaald door de rivierafvoeren van Rijn en Maas en het daaraan gekoppelde lozingsprogramma van de Haringvlietstuizen.

Spui, Dordtsche Kil en Noord vormen de verbindingen tussen het noordelijk en het zuidelijk deel van het studiegebied. De aanvoer van water naar het studiegebied vanaf bovenstroomse zijde vindt plaats via de Lek, de Waal en de Maas, waarbij de afvoer van Lek en Maas beïnvloed kan worden door de in deze rivieren opgenomen stuwen.

De afvoer van water vindt hoofdzakelijk plaats via de Nieuwe

Waterweg, de Haringvlietstuizen en in mindere mate de Volkerakstuizen.

Via de Nieuwe Waterweg doet het getij op zee zijn invloed tot ver in het studiegebied gelden. Enerzijds heeft het getij een verticale waterbeweging tot gevolg, anderzijds is er sprake van een horizontale waterbeweging waarbij zeewaartse en landwaartse beweging elkaar afwisselen. De grenzen tot waar deze bewegingen merkbaar zijn worden bepaald door de rivierafvoer, de getijbeweging op zee en de bediening van de Haringvlietstuizen.

Zoutindringing

De zouttong die vanuit zee via de Nieuwe Waterweg landinwaarts trekt, komt onder gemiddelde omstandigheden en een gemiddelde Bovenrijnafvoer van 2200 m³/s tot bij Rotterdam. Bij zeer lage rivierafvoeren (< ca. 800 m³/s) kan de Hollandsche IJssel verzilt, evenals het rivierenknooppunt Dordrecht en het splitsingspunt Beerenplaat tussen Oude Maas en Spui. Het Hollandsch Diep en het Haringvliet kunnen onder deze omstandigheden belast worden met zout vanuit zee dat dan via de Dordtsche Kil en het Spui aangevoerd wordt. Door afwijkende getijomstandigheden op zee kan dit moment van verziltten verschuiven. Met name bij zware stormen kan ook bij hogere rivierafvoeren de zouttong tot ver in het benedenrivierengebied doordringen.

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in het studiegebied wordt in sterke mate bepaald door de kwaliteit van het aangevoerde rivierwater

en door lozingen van afvalwater in het gebied zelf. In het westelijk deel van het studiegebied wordt de waterkwaliteit mede bepaald door de kwaliteit van het zeewater voor de kust. In het gehele studiegebied vinden lozingen plaats van zowel huishoudelijk als industrieel afvalwater. Het aandeel van de ongezuiverde lozingen van gemeentelijk afvalwater neemt gaande weg af; ook ten aanzien van industriële lozingen worden steeds strengere eisen gesteld aan de hoeveelheid en de aard van de geloosde stoffen.

Het beleid ten aanzien van de industriële lozingen is erop gericht om vooral de lozingen van zogenaamde zwarte en grijze lijst stoffen terug te dringen. In het Rijkswaterkwaliteitsplan is aangegeven dat bij een groot aantal bedrijven maatregelen worden genomen ter vermindering van de verontreiniging. In 1990 zullen naar verwachting de grootste lozingen in het studiegebied gesaneerd zijn.

Slib en baggerspecie

Zowel de rivieren als de zee zorgen voor de aanvoer van zwevend materiaal naar het benedenriviereengebied. Het vanuit zee aangevoerde materiaal komt voor een deel tot bezinking in het Beer- en Calandkanaal, in de Botlek, in de havens langs de Nieuwe Maas, in de Nieuwe Maas zelf en in de Nieuwe Waterweg, met name in de bocht van Maassluis (km 1020-km 1022). Ook een deel van het door de rivieren aangevoerde sediment bezinkt op deze plaatsen (behalve in het Beer- en Calandkanaal). Het aandeel van het rivierslib in de totale hoeveelheid afgezet materiaal neemt hierbij af in westelijke richting. Zeeslib wordt meegevoerd in de zoute onderlaag die de Nieuwe Waterweg binnentrekt. De hoogste concentraties zwevende stof komen voor in de punt van de zouttong. Uit onderzoek in het kader van het Projekt Minimalisering Kosten Onderhoudsbaggerspecie is niet gebleken dat tijdens storm grote hoeveelheden zeeslib landinwaarts getransporteerd worden. Bezinking van zwevende stof treedt op tijdens kentering; alleen in die delen van de rivier waar ook tussen de kenteringen de stroomsnelheden laag blijven, zoals in havenbekkens en bochten, blijft het slib liggen.

Flora en fauna

In het sterk geïndustrialiseerde noordelijk deel van het studiegebied zijn in de riviertakken nauwelijks meer flora- en fauna-elementen aanwezig die karakteristiek zijn voor een rivier.

In het zuidelijk deel van het studiegebied vertonen de riviertakken een meer natuurlijk karakter. De Oude Maas, het Hollandsch Diep/Haringvliet en de Biesbosch zijn hiervan de meest uitgesproken voorbeelden. Flora en fauna zijn karakteristiek voor de eutrofe benedenloop van de grote rivieren. Door verregaande regulering van het riviersysteem en door de slechte kwaliteit van bodem en water is het ecosysteem echter armer dan in principe mogelijk zou zijn. De grote wateroppervlakten zijn belangrijke rust- en fourageergebieden voor vogels.

6.4.2. Buitendijks gebied

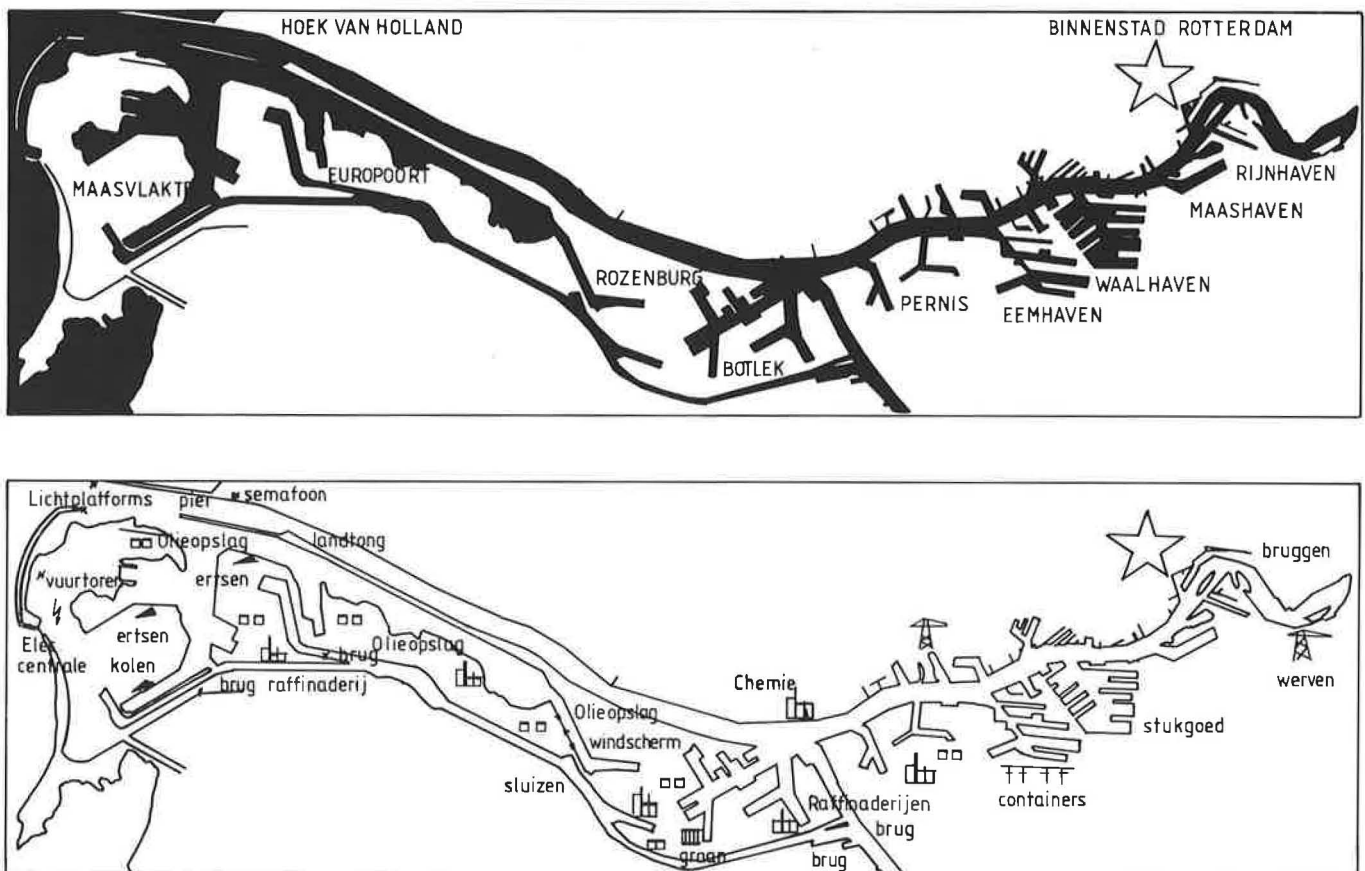
Stedelijk gebied

In Rotterdam zijn verschillende buitendijkse woon-, kantoor- en recreatiegebieden te vinden. De wijken Feijenoord en Kattendrecht bijvoorbeeld zijn buitendijkse woongebieden.

Zoals bij de beschrijving van de huidige situatie van Rotterdam naar voren komt, is de politiek van deze stad om de relatie met de rivier zoveel mogelijk te versterken. Veel voormalige industrieterreinen worden nu dan ook bestemd als woonwijken. Voorbeelden daarvan zijn De Kop van Zuid, waar veel kantoorgebouwen moeten komen ('Klein Manhattan'), Het Bastion (woningen en horeca), Tropicana, een groot zwembad en het gebied boven de nieuwe ondergrondse rioolwaterzuiverings-installatie Dokhaven.

In totaal zullen er zo'n 3000 nieuwe woningen in de Waterstad gebouwd worden.

Ook in de andere dorpen en steden van het benedenriviereengebied zijn veel buitendijkse woon- en recreatiegebieden



Figuur 24: De havens van Rotterdam.

te vinden: Maassluis, de Krimpen's, Kinderdijk, Papendrecht, Slidrecht, Dordrecht, Zwijndrecht, etc. De situatie van deze gebieden verschilt niet wezenlijk van die buitendijkse in Rotterdam.

Industrieel gebied

De meeste industrieën in Rotterdam zijn gelegen in de havengebieden, die alle buitendijks gelegen zijn (zie figuur 24). De hoogte van deze terreinen is afhankelijk van de ouderdom. De zgn. oude havens (Waalhaven, Eemhaven, en 1e en 2e Petroleumhaven) liggen op een hoogte tussen NAP+3,25-4,25 m en hebben een overschrijdingsfrequentie van 1/70-1/750 per jaar.

De terreinen in het Botlekgebied liggen op een hoogte van NAP+4,5 m met een overschrijdingsfrequentie van 1/5000 per jaar.

De Europoort en Maasvlakte liggen op NAP+5,0 tot 5,5 m en hebben (ten gevolge van hogere maatgevende hoogwaterstanden) een overschrijdingsfrequentie van 1/4000-10000 per jaar.

In de havenbekkens, die achterin de havens liggen, zoals de Mississippihaven en Brittanniëhaven, kan de overstromingsfrequentie ten gevolge van seiches oplopen tot 1/500 per jaar.

De oude havens zijn voornamelijk loshavens. In het overige gebied zijn zeer veel raffinaderijen en chemische industrieën te vinden.

De beschermstrook door het Europoortgebied fungeert als reducerend element ten aanzien van golfaanval op de waterkering langs de noordzijde van de Brielse Dijkkring. Vanwege de mate van beveiliging van de Brielse Dijkkring van 1/4000 per jaar, hoeft deze reducerende werking slechts tot het bij die frequentie behorende ontwerppeil te functioneren. Naar hogere waterstanden wordt in de huidige situatie niet gekeken.

Natuurgebieden

Buitendijkse natuurgebieden komen vooral voor in het zuidelijk deel van het studiegebied. Grote aaneengesloten natuurgebieden van internationale betekenis zijn het Hollandsch Diep/Haringvliet, de Oude Maas en de Biesbosch. Naast deze grote natuurgebieden bevinden zich langs het Spui, de Nieuwe Maas, de Lek, de Beneden Merwede en de Boven Merwede nog verschillende kleinere natuurgebieden.

Hollandsch Diep/Haringvliet

Het landschap van het Hollandsch Diep/Haringvliet wordt vooral bepaald door het open water; zowel langs de noord- als de zuidoever liggen echter uitgestrekte buitendijkse natuurgebieden. De totale omvang van de begroeide buitendijkse gebieden is ca. 1850 ha; 500 ha is omgeven door zomerkaden en in gebruik als gras- en bouwland. De onbekade gedeelten bestaan uit grasland, griend, ruigte en rietland. Uitgestrekte ondiepten bevinden zich vooral in het Haringvliet: de Ventjagersplaten, het gebied voor de Beninger Slikken en de Slijkplaat.

De buitendijkse gebieden van het Hollandsch Diep/Haringvliet zijn vooral van belang als fourageergebieden voor ganzen in de winter en als broedgebieden voor weidevogels. Daarnaast is het gebied botanisch van belang, omdat zich nog een aantal plantensoorten heeft gehandhaafd die karakteristiek zijn voor een brak estuarium.

De meeste buitendijkse gronden in het Hollandsch Diep/Haringvliet hebben de status van beschermd Natuurmonument of staatsnatuurmonument. Delen van de Meneersche Plaat en van de grasgorzen tussen Stad aan 't Haringvliet en Middelharnis zijn nog niet beschermd. Een groot deel van de buitendijkse gronden is in eigendom van en/of in beheer bij Staatsbosbeheer of Natuurmonumenten.

Meer gedetailleerde informatie over de natuurgebieden in het Hollandsch Diep/Haringvliet is te vinden in bijlage 8.

Oude Maas

De Oude Maas is een relatief goed bewaard gebleven zoetwatergetijdengebied met een gemiddeld getijverschil van

0.7-1.3 m. De buitendijkse gebieden langs de Oude Maas omvatten ca. 450 ha niet omdijkte gronden en twee buitendijkse polders van 75 en 40 ha. Op een aantal plaatsen zijn de karakteristieke levensgemeenschappen van een zoetwatergetijdengebied (slik-biezen-riet-griend/wilgenbos) nog goed ontwikkeld aanwezig. Bij laagwater vallen slechts enkele hectaren slik droog.

Langs grote delen van de Oude Maas is oeververdediging aangelegd om het proces van oeverafslag tegen te houden. De Oude Maas ontleent zijn waarde vooral aan het feit dat het een van de weinige nog resterende zoetwatergetijdengebieden in Europa is. Karakteristieke soorten voor dit gebied zijn het zomerklokje en de spindotter, alsmede een aantal typische getijde soorten.

Voor vogels is het gebied vooral van belang in strenge winters wanneer de getijloze zoete wateren in Nederland dichtgevroren zijn.

Een aantal oeverlanden van de Oude Maas zijn eigendom van Natuurbeschermingsinstanties: Beerenplaat, Plaat van Nederhoven, Zomerlanden Gorzenbosch (Staatsbosbeheer); Groot Koninkrijk (Natuurmonumenten); Klein Profijt en Oeverlanden Oude Maas (Stichting Het Zuidhollands Landschap). De oevers van de Oude Maas zullen in de toekomst mogelijk (gedeeltelijk) onder de Natuurbeschermingswet worden gebracht.

Meer gedetailleerde informatie over de natuurgebieden langs de Oude Maas is te vinden in bijlage 8.

Biesbosch

De Biesbosch bestaat uit drie delen die samen het Nationale Park De Biesbosch in oprichting vormen:

- de Brabantsche Biesbosch, 3000 ha (exclusief bouwlandpolders), voornamelijk gevoed met water uit de Amer; dit deel is aangewezen als 'wetland' van internationale betekenis;
- de Dordtsche Biesbosch, 750 ha (exclusief Tong- en Zuidplaat), gevoed met water uit de Nieuwe Merwede en de Amer;
- de Slidrechtse Biesbosch, 400 ha (exclusief polders), gevoed met water uit de Nieuwe en de Beneden Merwede.

Het landschap in de verschillende delen van de Biesbosch wordt vooral bepaald door open water, krekens, elzen- en wilgenbossen, wilgenstruwelen en ruigtkruidenvegetaties. In het zuidwesten komen uitgestrekte ondiepten voor met plaatselijk eilanden. In de Brabantsche en Dordtsche Biesbosch bedraagt het getij na de afsluiting van het Haringvliet nog ca. 0.3 m, in de Slidrechtse Biesbosch bedraagt het getij nog ca. 0.7 m.

Overige natuurgebieden

- Spui
Langs het Spui liggen aan beide oevers uitgestrekte grasgorzen die voornamelijk van belang zijn voor weidevogels.
- Lek
Langs de Lek vanaf Schoonhoven liggen verspreid langs beide oevers grienden, rietlanden, moerassige hooilanden en eendekooien. Deze gebieden zijn voor een deel eigendom van Stichting Het Zuidhollands Landschap en Staatsbosbeheer. Door dijkversterking langs de zuidelijke Lekdijk is de laatste jaren het oppervlak aan buitendijkse natuurgebied hier afgenomen. Het landschap langs beide oevers van de Lek wordt als zeer waardevol beschouwd.
- Nieuwe Maas
Het natuurgebied de Kleine Zaag ligt in de Nieuwe Maas even ten westen van de samenvloeiing van de Noord en de Lek. Het bestaat uit een omkade zomerpolder met grasland en wilgenbos en twee balkengaten. Het gebied is eigendom van de Stichting Het Zuidhollands Landschap. Landschappelijk is het van grote waarde.
- Boven Merwede
Langs de noordoever van de Boven Merwede liggen buitendijkse natuurgebieden tussen Hardinxveld en Gorinchem en ten oosten van Gorinchem. De Avelingen, ei-

gendom van Staatsbosbeheer, is een gebied van grienden, weilanden en rietlanden.

Langs de zuidoever is het gehele gebied van uiterwaarden tussen Werkendam en Woudrichem een waardevol gebied, dat gedeeltelijk als weidegebied wordt gebruikt.

— Beneden Merwede

Langs de noordoever van de Beneden Merwede ligt bij Giessendam een strook rietgorzen. De zuidoever van de Beneden Merwede maakt deel uit van de Sliedrechtse Biesbosch.

— Dordtsche Kil

Langs de oevers van de Dordtsche Kil zijn geen grote natuurgebieden meer aanwezig. De oevers worden gekenmerkt door met gras begroeide dijken met daarachter polderlandschap. Aan de zuidkant van de Dordtsche Kil liggen smalle stroken griend en rietland die zich verder uitstrekken langs het Hollandsch Diep.

7.Effecten

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zullen de effecten van de alternatieven worden beschreven. Achtereenvolgens zal worden ingegaan op de effecten van de in de huidige situatie zonder stormvloedkering noodzakelijke dijkversterkingen en op de effecten van een in hoofdstuk 5 in algemene termen beschreven stormvloedkering, inclusief de daarbij behorende werken zoals een kering door het Europoortgebied. Hierbij zal onderscheid worden gemaakt tussen de tijdelijke effecten die optreden in de aanlegfase van een stormvloedkering, de permanente effecten die het gevolg zijn van de aanwezigheid van een open stormvloedkeringscomplex en de incidentele effecten die optreden bij sluiting van de kering. Tot slot zal worden ingegaan op de effecten van dijkversterkingen die bij aanleg van een stormvloedkering toch nog nodig zijn.

7.2 Effecten van alternatief dijkversterking

7.2.1 Algemeen

Zoals in het hoofdstuk Probleemanalyse - Stand van zaken dijkversterkingen - al is aangegeven moeten er voornamelijk in het stedelijk gebied nog dijken versterkt worden. De ingrepen en gevolgen daar zijn van geheel andere aard dan in het buitenstedelijk gebied. Aan de hand van de versterkingen, zoals die behandeld zijn in 5.2, zullen de effecten van deze stedelijke en buitenstedelijke versterkingen beschreven worden. Voor de niet-genoemde dijkvakken zijn de effecten niet wezenlijk anders.

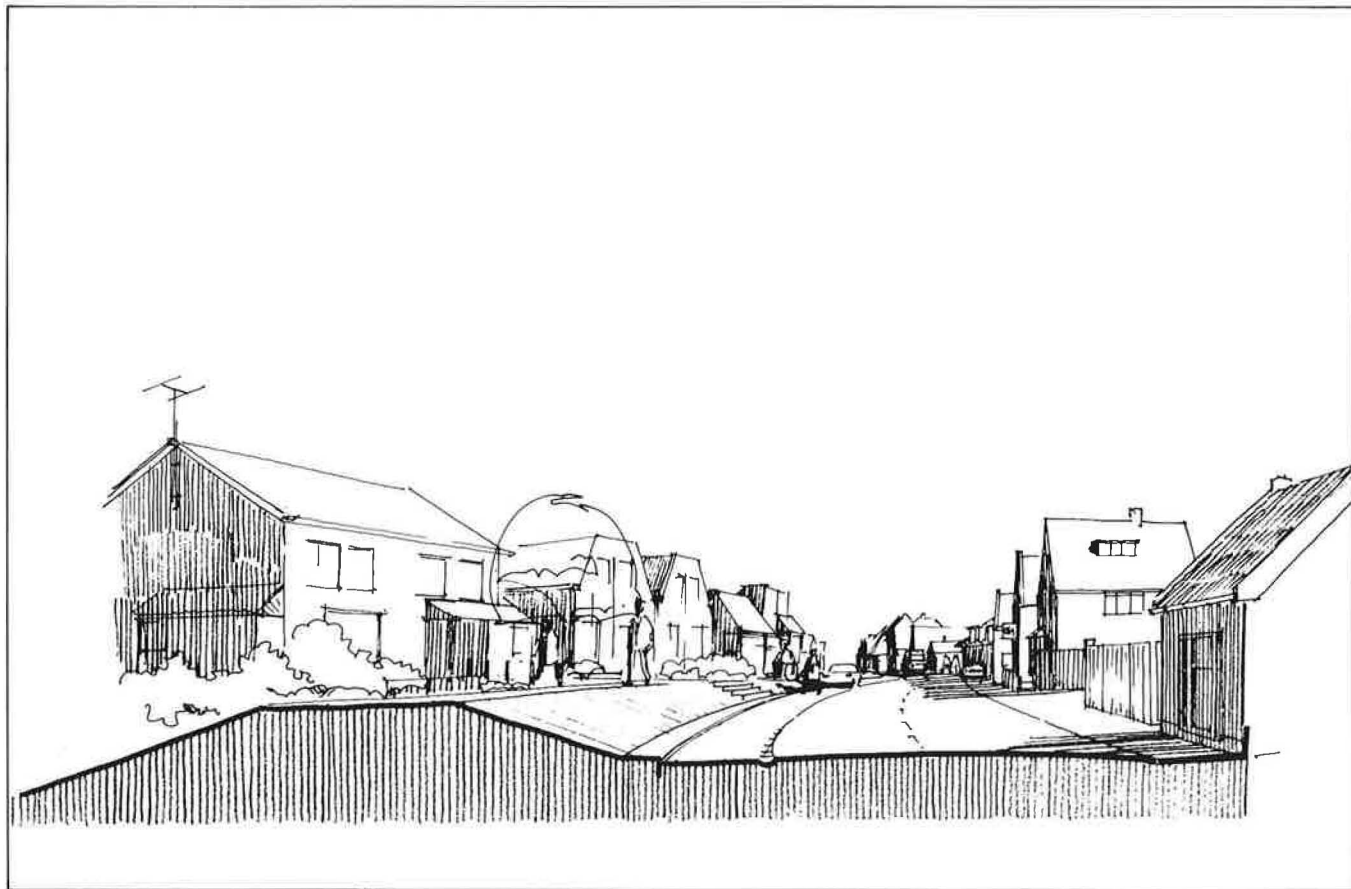
7.2.2 Stedelijke gebieden

Sliedrecht

De effecten van de dijkversterking in Sliedrecht staan uitgebreid beschreven in de Beleidsanalyse dijkversterking Sliedrecht (Bijlage 4). Hier zal worden volstaan met een samenvatting.



Figuur 25: De dijk van Sliedrecht nu en na dijkversterking door middel van een kistdamconstructie.



Figuur 26: De dijk van Sliedrecht in de huidige situatie en na binnendijkse dijkversterking.



Hoewel de projectgroep Dijkversterking Sliedrecht heeft geprobeerd de maatschappelijke consequenties van de dijkversterking zo klein mogelijk te maken, is het niet mogelijk gebleken aan ieders wensen tegemoet te komen. Het is duidelijk, dat de keuze van het tracé beïnvloed wordt door de primaire bestemming (wonen, werken of beide), die aan het gebied langs het tracé wordt gegeven. De tijdelijke en blijvende effecten zijn van de keuze van de varianten afhankelijk. De figuren 25 en 26 geven een indruk van de effecten van twee soorten ingrepen.

Terwijl in Sliedrecht-centrum sloop van panden vermeden kan worden, is sloop van woningen en/of bedrijven in vooral Sliedrecht-Oost onvermijdelijk. Het aantal te slopen objecten verschilt per dijkvak en ook per variant. Steeds is gekeken naar de kwaliteit van de bebouwing. Een slechte staat van de bebouwing maakt sloop en nieuwbouw ter plekke of elders stedenbouwkundig makkelijker, maar voor de bewoners nooit minder ingrijpend.

Het versterken van het bestaande tracé door middel van een kistdamconstructie (zie figuur 7) maakt de bereikbaarheid van de bebouwing, die kan blijven bestaan, moeilijk (trappes/steile opritten). Voor bedrijven is dit zeer ongunstig. Bovendien kan het uitzicht vanuit de huizen sterk verminderen.

Het uitzicht op de rivier van de (versmalde) weg blijft dan weer juist bestaan.

Verbreiding van de dijk naar binnen of buiten toe maakt sloop onvermijdelijk. Voordeel is, dat de bestaande weg verbreed kan worden, wat voor de bestaande verkeersonveilige situatie positief is.

Een verlegging van de dijk naar de rivier toe spaart de woningen aan de huidige dijk, maar heeft tot gevolg dat de beleving van de rivier sterk verminderd. Deze oplossing kan ook schade toebrengen aan bedrijven, die afhankelijk zijn van de rivier, tenzij plaatselijk andere oplossingen gevonden worden. Voordeel kan zijn, dat de bestaande kabels en leidingen niet opgepakt hoeven te worden.

Welke variant per dijkvak gekozen zal worden, tijdelijke effecten zullen zich voordoen bij de constructie in de vorm van geluidshinder, bedrijfsschade, verkeersproblemen, etc. De te kiezen oplossingen bepalen de duur en kosten van de ingreep.

Een goed beleid van gemeente en waterschap kan de effecten van de dijkversterking in Sliedrecht sterk verminderen en in sommige gevallen zelfs in het voordeel van de gemeenschap doen uitkomen.

Dordrecht

Ook de oplossing voor de dijkversterking in Dordrecht en de wijze, waarop deze tot stand is gekomen, maakt duidelijk, dat dijkversterkingen niet altijd nadelig hoeven te zijn. De inpandige waterkering is voor Dordrecht een ideaal samengaan van het behoud van cultuurhistorische waarden en veiligheid. Toch betekent het voor de bewoners van de panden, waarin deze constructie aangebracht moet worden een tijdelijke overlast. Zij zullen minstens gedurende enige maanden

hun huizen moeten verlaten, hetgeen met name voor de winkeliers een economische strop is. Daarnaast is voor het beheer van de waterkering een goede overeenkomst noodzakelijk tussen waterschap en bewoners. De betonmuurtjes, die geplaatst worden in de Prinsenstraat en de Riedijk kunnen, afhankelijk van de hoogte en de plaats voor de aanwonenden en voetgangers een hindernis zijn.

Rotterdam

Rotterdam als grote stad en 'industriële motor van Nederland' heeft eigen problemen bij dijkversterkingen.

Na de Tweede Wereldoorlog lijkt het de stad niet gegund verlost te raken van grote ingrepen. De dijkversterking in het kader van de Deltawet is nog niet achter de rug of er wordt een begin gemaakt aan de zeer ingrijpende werken van de Willemsspoortunnel. Vervolgens verschijnen nieuw berekende maatgevende hoogwaterstanden en juist voor Rotterdam vallen deze zo ongunstig uit, dat de pas versterkte dijken wederom versterkt dreigen te moeten worden. Daarbij moeten de dijken op de linker Maasoever meer verhoogd worden dan op de rechter Maasoever.

De effecten van de dijkversterking zijn in het algemeen samen te vatten in de volgende punten:

1. De relatie van de buitendijks gelegen gebieden met de binnendijkse gebieden wordt ernstig verstoord. Dit geldt vooral voor de linker Maasoever;
2. De relatie van de stad met de rivier wordt verminderd;
3. In het basisplan voor de wederopbouw van Rotterdam is uitgegaan van zogenaamde 'vensters', zichtlijnen vanuit het centrum op de rivier. Bij de laatste dijkversterkingen zijn de drempels van deze vensters al verhoogd. Na de komende verhoging zal de belevings van de rivier vanuit de stad op straatniveau niet meer mogelijk zijn.
4. De (groene) dijken worden beschouwd als een onderdeel van de groenstructuur van de stad Rotterdam;
5. De hoofdwaterkering loopt voor een groot deel parallel aan of kruist belangrijke verkeersaders van de stad. Het afwikkelen van de dagelijkse verkeersstroom zal een zeer inventief beleid en fasering van de reconstructie vereisen;
6. Er lopen zeer veel kabels en leidingen vanuit de binnendijkse naar de buitendijkse gebieden. Deze moeten allemaal in het kader van de Provinciale Pijpleidingencode opgetild worden;
7. Op veel plaatsen loopt de waterkering langs of onder spoor, metro en tram. De hellingen van de rails zullen aangepast moeten worden volgens vastgestelde normen.
8. Voor de bewoners van de panden langs de waterkering geeft een nieuwe dijkversterking ook nieuwe onzekerheid over dreigende sloop of langdurige overlast. Uitvoering van de dijkversterkingen zal zeker 20 tot 30 jaar in beslag nemen.

Voor elk van deze problemen zal één (of meer) voorbeeld(en) beschreven worden.

- ad 1. De wijk Charlois op de linkeroever grenst aan het terrein van de nieuw gebouwde ondergrondse rioolwaterzuiveringsinstallatie (ten westen van de Maastunnel). Deze ondergrondse installatie is gebouwd om het rioolwater van het zuidelijk deel van de stad te zuiveren. Erboven is een park gepland en eromheen woningbouw. Deze toekomstige wijk komt door de dijkversterking geïsoleerd te liggen ten opzichte van de wijk Charlois, waarop zij echter wel aangewezen zal zijn voor allerhande voorzieningen (winkels, sporthallen, openbaar vervoer, etc).

Een ander voorbeeld in deze is de scheiding, die door de dijkverhoging zal ontstaan, tussen Het Park en het aan de overkant van de waterkering liggende Museumpark. Over de waterkering loopt een belangrijke verkeersweg, die op zich de parken na al scheidt. Verhoging van de waterkering veroorzaakt op zijn minst een grotere ruimtelijke scheiding en waarschijnlijk ook een psychologische barrière voor de gebruikers.

- ad 2. Vooral voor de zogenaamde Stadsdriehoek (het oude gedeelte van de stad achter de Boompjes), de wijk Kralingen, de wijk achter de Brielselaan en de Afrikaanderbuurt is er een duidelijke relatie met de rivier. Tussen de Brielselaan en de Rijn- en Maashaven ligt de waterkering met daarop de verhoogde metrolijn. Deze dijk wordt momenteel veel door de buurtbewoners gebruikt om over te wandelen. De dijk moet 1.65 m verhoogd worden, zodat er daarvoor niet genoeg ruimte overblijft. Bovendien leidt de verhoging hier tot de sloop van ongeveer 94 woningen en 12 bedrijfspanden.
- ad 3. In de Leuve- en Oude Haven zijn destijds vensters aangebracht om de rivier vanuit het centrum te kunnen beleven. Stedebouwkundige plannen zijn hierop geënt. Dijkverhogingen doen deze vensters en dus de beleving van de rivier vanuit het centrum verdwijnen.
- ad 4. De Maasboulevard is een duidelijk voorbeeld van een dijk als onderdeel van de groenstructuur van de stad. De gemeente Rotterdam is al jarenlang aan het onderhandelen met de betrokken waterschappen om beplanting op de dijk mogelijk te maken. De waterschappen stellen de eis, dat er geen bomen binnen 5 m uit de teen of 6 m uit de kruinlijn van de dijk mogen staan. Voor de bestaande kering en de daarop voorkomende bomen bestaat er een conceptovereenkomst, waarin gesteld wordt, dat deze bomen aan een uitstervingsbeleid onderhevig zijn, waarna de regels voor aanplant gevolgd moeten worden. Bij dijkversterking zullen de bomen moeten worden gerooid, eerder dan verwacht en er zullen waarschijnlijk minder bomen herplant worden.
- ad 5. Het Marconiplein is een optelsom van infrastructuur: het is een kruispunt van zeker zes belangrijke wegen, een spoor- en een metrolijn. De waterkering loopt dwars over het plein. Verhoging van de dijk betekent het ophogen van de hele infrastructuur, wat een grote verkeersproblematiek zal opleveren.
- ad 6. Het optillen van de kabels en leidingen geldt voor de hele waterkering en is een steeds terugkerende en kostbare aangelegenheid.
- ad 7. Op de linker Maasoever loopt de waterkering ter hoogte van de bocht in de Albert Plesmanweg over het spoor voor goedertransport heen. Dit spoor is gekoppeld aan een emplacement. Goederentreinen kunnen maximaal een helling 1:200 nemen, hetgeen voor deze situatie tot gevolg heeft, dat het hele emplacement, zo'n 30 rails met kruisingen, verhoogd moet worden.
- ad 8. De maatschappelijke consequenties van een dreigende dijkversterking spreekt uit alle hierboven beschreven punten.

Opgemerkt moet worden, dat de nu aangedragen oplossing voor de dijkversterking in Rotterdam een eerste aanzet is. Door tijdsdruk heeft men niet op beleidsanalytische wijze, zoals dat in Sliedrecht wel is gebeurd, de problematiek kunnen aanpakken. De effecten zullen waarschijnlijk voor een deel kunnen verminderen als op eenzelfde wijze een voor de stad zo geïntegreerd mogelijke oplossing gevonden wordt. Bovendien is bij deze versterkingsronde niet uitgegaan van een reducerende werking van voorliggende bebouwing op de golfoploop, dat tot aanzienlijke verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden kan leiden. Met name kan dit van invloed zijn op de situatie van de Brielselaan en Stadionweg.

7.2.3 Buitenstedelijk gebied Zuidwestdijk

De dijkversterking van de Zuidwestdijk geeft een deels tijdelijke verstoring van het landschap en de natuur.

De landschappelijke verstoring is het gevolg van het kappen van de twee bomenrijen. Weliswaar wordt dit gecompenseerd door herbeplanting, maar het duurt enige jaren eer de bomen weer enige grootte hebben.

Bij beide varianten zal een klein deel van het natuurgebied (tijdelijk) aangetast worden; bij variant A een groter deel dan

bij variant B (zie 5.2.3). De dijkverzwaring zal invloed hebben op de grondwaterstand, wat met name in het zanddepôt vlak bij de dijk tot een verstoring van de vegetatie kan leiden.

Dijkvak tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk

Verhoging en verzwaring van dit dijkvak leidt enerzijds tot de aantasting van het natuurgebied De Visschersplaat en anderzijds tot een vermindering van het uitzicht op de rivier vanaf de weg. Dijkverzwaring tijdens het broedseizoen en in de zomer zal een negatief effect hebben op het broed- en fourageergedrag van de vogels.

Doordat de strook grond tussen de dijk en de Bakkerswaal breed genoeg is blijft de eendekooi bespaard van een directe ingreep.

Het ringonderzoek kan verstoord worden tijdens de dijkversterkingswerkzaamheden.

In een nabij gelegen kleiner wiel zal de berm, die aangebracht wordt onder de waterspiegel, een andere morfologie van het wiel tot gevolg hebben. De ecologie van het water zal zich daardoor wijzigen. Dit hoeft overigens niet te leiden tot een slechter ecosysteem, als de aanpassingen verantwoord gebeuren.

7.3 Effecten van het alternatief stormvloedkering

7.3.1. Tijdelijke effecten van de aanleg van een stormvloedkering

Voor een beschrijving van de effecten van de aanleg is het onderscheid tussen de twee locatie-gebieden voor een stormvloedkering met daaraan gekoppeld de mogelijkheden van uitvoeringswijze, zoals verwoord in paragraaf 5.3.3, van belang, alsmede de verschillende varianten binnen de Euro-poortkering overeenkomstig paragraaf 5.3.4.

Waterbeweging

Locatie in de bocht van Maassluis.

In de eerste fase van de bouw, waarbij gewerkt wordt in een beschermde omgeving buiten de vaarweg, wordt de oorspronkelijke waterbeweging nergens verstoord. Na het gereedkomen van de daar gebouwde onderdelen en het wegbaggeren van de landtong, ontstaat tijdelijk een verbreed stuk waterweg. Over ca. 2,5 km lengte neemt de breedte dan geleidelijk toe van de oorspronkelijke 450 m tot maximaal 800 m, om daarna over ca. 1,2 km weer af te nemen tot de normale breedte. Dit zal leiden tot afname van de stroomsnelheden ter plaatse.

Door een uitgekiende bouwfasering kan voorkomen worden dat hetzij aan de zuidzijde (tijdens het afgraven van de landtong), hetzij aan de noordzijde (tijdens het uitbouwen van de afsluitdam) hinderlijke kopeffecten optreden. Dit zijn zeer lokale stroomsnelheids- en richtingsveranderingen.

In de laatste fase van de bouw, als het afsnijden van de bocht ook aan de noordoever zijn beslag heeft gekregen, zal de waterbeweging niet anders zijn dan in de definitieve situatie met open kering.

Locatie in een recht riviergedeelte.

De enige verandering in de waterbeweging zal bestaan in een lokaal, klein kopeffect ter plaatse van de in aanbouw zijnde landhoofden c.q. de opbergplaats voor het afsluitmedium. Dit kan zowel de noordoever als de zuidoever van de Nieuwe Waterweg en de noordoever van het Calandkanaal gelden.

Ruimtegebrek

Locatie in de bocht van Maassluis.

Door de gefaseerde bouwwijze, waarbij gewerkt wordt op het later af te graven gedeelte van de landtong, is het ruimtebeslag tijdens de bouwfase kleiner dan in de definitieve situatie. Daarom kan de bouwfase hier verder buiten beschouwing blijven.

Locatie in een recht riviergedeelte.

Het ruimtebeslag in de bouwfase is gelijk aan dat in de eindfase, vermeerderd met de ruimte die nodig is voor de overgang van het oorspronkelijke maaiveld naar een eventueel verdiepte bouwplaats. Hoeveel dit is hangt af van de manier waarop deze overgang wordt gecreëerd: met een steile wand of onder een helling. Voor de ontsluiting van de bouwterreinen zullen tijdelijke werkwegen aangelegd worden, die op de noordoever aansluiten op één van de bestaande wegen die de spoorlijn kruisen en op de zuidoever op de Noordzeeweg. Wellicht is een verlenging van de oeverstrook nodig.

Grondwater

Locatie in de bocht van Maassluis.

In de eerste fase, als er gebouwd wordt op de landtong, kan er sprake zijn van een waterstandsverlaging in de put variërend van nul tot ca. 30 m. In het ongunstigste geval, d.w.z. bij maximale waterstandsverlaging, de aanwezigheid van een afdichtende kleilaag op ca. NAP-20 m en zonder bijzondere maatregelen, kan dit leiden tot grondwaterstandsverlagingen van ca. 3 m ter plaatse van het vuilstort, en ca. 8 m ter plaatse van de spoordijk. Bij het vuilstort kan dit consequenties hebben voor de verspreiding van verontreinigingen, bij de spoorlijn voor zettingen. Het is echter mogelijk om deze grondwaterstandsvaling bijna volledig ongedaan te maken door hetzij retourbemaling, hetzij het aanbrengen van verticale schermen tot in de volgende kleilaag op ca. NAP-37 m.

Locatie in een recht riviergedeelte.

Het bemalen van een bouwput gelegen op de noordoever van de Nieuwe Waterweg, direct ten zuiden van de spoorweg, brengt naar verwachting dusdanig grote grondwaterstandsverlagingen met zich mee dat compenserende maatregelen, zoals hierboven genoemd, te kort schieten. Een bouwmethode, waarbij niet of nauwelijks bemalen wordt lijkt daarom in het licht van deze effecten de enige aanvaardbare. Op de scheidsdam tussen Nieuwe Waterweg en Calandkanaal moet het bemalen van een bouwput, met daaraan gekoppelde compenserende maatregelen, niet worden uitgesloten.

Milieuhygiëne

De kans bestaat dat bij werken op de noordoever voormalige baggerspeciedepots vergraven moeten worden. Uit oriënterend onderzoek in het verleden is bekend dat in een aantal van deze depots klasse 4 specie (zwaar verontreinigd slib) aanwezig is. Bij graafwerkzaamheden in deze depots zal de grond moeten worden afgevoerd naar een stortplaats, bijvoorbeeld de Papegaaielbek op de Maasvlakte, of anderszins moeten worden verwerkt. Wanneer het klasse 2 of 3 slib (matig of normaal verontreinigd) betreft, kan dit worden geborgen in de sluffer.

Scheepvaart

Locatie in de bocht van Maassluis.

In de eerste fase van de bouw, als de vormgeving van de Nieuwe Waterweg nog ongewijzigd is, bestaat het enige effect voor de scheepvaart hierin, dat er incidenteel materieel of materiaal over water naar de bouwput zal worden aangevoerd. In de overgangsfase, wanneer de landtong is afgegraven en de scheepvaartroute verlegd, maar de afdamming aan de noordzijde nog niet is gerealiseerd, zal de scheepvaart te maken krijgen met de veranderde waterbeweging, zoals hierboven omschreven. Naar verwachting zal dit niet tot problemen leiden. Door betonning en markering zal de scheepvaart geleid worden tussen de beide gereed gekomen landhoofden door.

In de tweede fase van de bouw, na de afdamming van de noordoever van de bocht, zal wederom geen noemenswaardig effect voor de scheepvaart optreden.

Locatie in een recht riviergedeelte.

Het bouwen van het rivierkruisend gedeelte zal zeker enige hinder voor de scheepvaart opleveren. De mate waarin dit optreedt kan in eerste instantie beperkt worden door voor de stremming gunstige tijdstippen uit te kiezen. De duur van een stremming wordt bekort door een optimale voorberei-

ding en door zo veel mogelijk het voordeel van prefabrikage te benutten. Het aantal stremmingen wordt klein gehouden door de lengte van de constructie-elementen binnen de grenzen van het redelijke tot het maximum op te voeren. Kleinere elementen hebben echter het voordeel dat de vaarweg niet over de gehele breedte gestremd hoeft te worden. Als indicatie kan gekeken worden naar het afzinken van tunnels, waar soortgelijke problemen spelen. Daar bedraagt de maximum elementlengte ca. 120 m en de benodigde tijd per element ca. 8 uur. Het (drijvend) vervoeren van elementen moet als bijzonder transport aangemerkt worden, waar de scheepvaart bedacht op moet zijn. Dit is in het betreffende gebied geen onbekend verschijnsel.

Europoortkering.

Een eventuele aanpassing van de Rozenburgse sluis als onderdeel van de Europoortkering zal vrijwel zonder hinder voor de scheepvaart kunnen gebeuren.

Wanneer een afsluitbare kering in het Hartelkanaal wordt gebouwd, zal een enkele stremming van de scheepvaart nodig zijn.

Economie

De bouw van een project van een dergelijke omvang zal ongetwijfeld een impuls betekenen voor de vaderlandse economie, waar het haven- en industriegebied van Rotterdam zeker zijn deel van zal meekrijgen. Dit zal ruimschoots opwegen tegen de meerdere of mindere hinder voor de scheepvaart tijdens de bouw van een stormvloedkering, zoals die in het voorgaande is beschreven. Daarnaast is de overlast die de bouw van een Europoortkering met zich meebrengt van belang. Voor de hoofdvariant, te weten het 'lange' tracé met 'lage' ontwerpwaterstand is deze overlast minder dan bij de hoge variant. Alhoewel het tracé van de kering op zeven plaatsen de leidingstraat en op meerdere plaatsen één of meer individuele leidingen kruist zullen procesonderbrekingen nauwelijks nodig zijn bij het aanbrengen van de relatief lichte beschermconstructie. Bij de variant met 'hoge' ontwerpwaterstand zullen procesonderbrekingen onvermijdelijk zijn, en is de overlast door de bouwwerkzaamheden, die soms op bedrijfsterreinen plaatshebben, groter. Ook het spoorweg en wegverkeer zal in dit geval hinder van de ca. 6 jaar durende bouw ondervinden, inclusief incidentele, kortdurende stremmingen.

De variant volgens het korte tracé kruist slechts éénmaal de leidingstraat, zodat de overlast in het algemeen minder, en het aantal procesonderbrekingen in bijzonder veel kleiner zal zijn.

7.3.2 Permanente (locale) effecten van een open stormvloedkering

Geometrie van een stormvloedkering

Een van de randvoorwaarden waaraan het ontwerp van een stormvloedkering is gebonden is het profiel van vrije ruimte voor de doorvaart. Dit is als volgt gedefinieerd:

- een onbepaalde doorvaarthoogte;
- een aaneengesloten doorvaartbreedte van 360 m boven NAP-10 m, verlopend naar 318 m op NAP-17 m;
- een drempel op NAP-17 m;

Het is goed denkbaar dat bij de uitwerking van het ontwerp de verloopende breedte achterwege wordt gelaten, zodat over de volle hoogte een constante breedte van 360 m ontstaat.

De optredende effecten zijn grotendeels afhankelijk van de veranderde geometrie ter plaatse van de kering in verhouding tot de oorspronkelijke vaarweg. Binnen de grenzen van de locatiekeuze kan de Nieuwe Waterweg met de volgende getallen gekarakteriseerd worden:

- minimum voor de scheepvaart gegarandeerde diepte: NAP-14,5 m;
- maximumdiepte: NAP-16 m;
- bodembreedte op NAP-14,5 m variërend van 250 m tot 340 m;
- breedte tussen de lichtopstanden op de koppen van de kribben variërend van 320 m tot 400 m;

Ter plaatse van de kering neemt dus ten opzichte van de bestaande vaarweg de drempeldiepte toe, terwijl ook de beschikbare breedte op die diepte groter wordt. De breedte op de waterlijn wordt tussen de landhoofden van de kering ongeveer gelijk aan de gemiddelde breedte tussen de kribben nu. Per saldo zal de oppervlakte van het totale profiel ter plaatse van de kering iets kleiner zijn dan het huidige totale profiel, maar iets groter dan het (stroomvoerende) profiel tussen de kribben.

Voor een concrete locatie van de kering kan ook gekeken worden naar de vormgeving van de kering in relatie tot zijn directe omgeving. Wanneer de keuze valt op de huidige bocht van Maassluis zal deze omgeving evenzeer aangepast worden als de plaats waar de kering zelf komt. Een situatie met rechtgetrokken vaarweg wordt nautisch gunstiger beoordeeld dan de huidige. Op de gedeelten van het rechte riviergedeelte waar een kering geprojecteerd kan worden draagt de bodembreedte op NAP-14,5 m 250 à 270 m en de breedte tussen de strekdammen 360 à 380 m. Rond de waterlijn kan de kering dus een geringe versmalling van de rivier opleveren. Een geleidelijke overgang tussen de landhoofden van de kering en de aangrenzende oevers is te realiseren door middel van remmingwerken of een visuele geleiding.

Waterbeweging, zoutindringing, slibtransport, ijsafvoer

De grootschalige waterbewegingen in het studiegebied zullen door de aanwezigheid van de open stormvloedkering niet merkbaar veranderen. De gemiddelde hoog- en laagwaterstanden en de gemiddelde stroomsnelheden zullen hetzelfde blijven. Op locale schaal kunnen ten gevolge van de profielverandering van de Nieuwe Waterweg geringe veranderingen in de waterbeweging optreden.

Afhankelijk van de vraag of men het oorspronkelijke profiel inclusief of exclusief het door de kribben ingenomen oppervlak als referentie neemt, nemen de stroomsnelheden ter plaatse van de kering iets af, resp. iets toe. Zeker is dat de snelheden met niet meer dan 5% zullen toenemen t.o.v. de ongestoorde situatie, omdat dit een randvoorwaarde is bij het ontwerp. Daarnaast zal het stroombeeld lokaal kunnen veranderen. De invloed hiervan zal niet verder dan 200 m ter weerszijden van de kering merkbaar zijn.

Effecten die samenhangen met het veranderde stromingspatroon zullen eveneens vooral een lokaal karakter dragen. Dit betreft het verticale getij, zoutindringing en sedimentatie. De beïnvloeding van het verticale getij zal afnemen naarmate de afstand tot de kering groter is. Bij Spijkenisse zal dit effect naar schatting al minder zijn dan 1 cm. Van berekeningen hierover is afgezien, omdat de nauwkeurigheid van de gebruikelijke modellen in de orde van grootte van 5 cm ligt.

De vorm van de zouttong zal lokaal enigszins beïnvloed kunnen worden. De profielovergang heeft in de Nieuwe Waterweg wellicht enige extra menging tot gevolg, waardoor de scheiding van de zoete bovenlaag en de zoute onderlaag minder sterk wordt. Voorspellingen van de te verwachten zoutconcentraties is met het huidige modelinstrumentarium niet goed mogelijk. Op de zoutindringing in zijn totaliteit wordt geen enkel effect verwacht. De kritieke punten wat dit betreft, de Hollandsche IJssel en de Oude Maas, liggen op geruime afstand van de stormvloedkering en zullen door locale veranderingen ter hoogte van de kering niet beïnvloed worden. De slibbeweging op de Nieuwe Waterweg wordt in hoofdzaak bepaald door de zouttong. Aangezien hier alleen locale wijzigingen in zullen optreden, worden in de slib- en zandafzettingen ook geen grote veranderingen verwacht. De kering zelf zal gesitueerd worden op een traject waar in de huidige situatie nauwelijks baggerwerk plaatsvindt. Wanneer bij de aanleg van de kering ook de bocht van Maassluis gereconstrueerd wordt, kan de hoeveelheid slib die jaarlijks rond de raaie 1020-1022 gebaggerd wordt (ca. 1 miljoen m³) veranderen. Het opheffen van de stroomverlamming die zich in de huidige situatie op deze plaats voordoet zal tot gevolg hebben dat de sedimentatie ter plaatse zal verminderen. Een model dat voldoende nauwkeurig is om de invloed van kleine wijzigingen in het dwarsprofiel te voorspellen is niet beschikbaar.

baar, zodat volstaan moet worden met de hier gegeven kwalitatieve beschouwing.

Wanneer de bouw van een stormvloedkering gepaard gaat met een bochtafsnijding van de rivier, zal een hydraulisch en nautisch gunstige vormgeving vereist zijn. Dit betekent dat niet volstaan kan worden met het afgraven van de landtong en het afdammen van de noordflank van de bocht. Dan zou immers een plotselinge overgang van een ca. 800 m brede rivier naar een 360 m brede opening ontstaan, met een ongunstig stroombeeld als gevolg. Het aanbrengen van een stroomgeleiding is dan noodzakelijk. Het effect van een bochtafsnijding op de zoutindringing is sterk afhankelijk van de vormgeving van de kribben en van een eventuele toegang tot een haven, die op de vrijgekomen ruimte aan de noordoever geprojecteerd zou kunnen worden. Bij vroegere studies naar de aanleg van de zogenaamde Rijnpoorthaven werd enige versterking van de zoutindringing mogelijk geacht. Naar de huidige inzichten zal het effect marginaal zijn. Een van de randvoorwaarden voor het ontwerp van de kering is dat ijsafvoer onbelemmerd moet kunnen plaatsvinden. Gezien de breedte van de kering in verhouding tot de bestaande breedte tussen de kribhoofden, zal dit geen problemen opleveren.

Scheepvaart

Alle reeds genoemde randvoorwaarden zijn opgesteld met als doel de nadelige effecten voor de scheepvaart tot een minimaal niveau te beperken. Het eerste waar de scheepvaart mee te maken krijgt zijn de veranderingen in de waterbeweging die, zoals beschreven is, miniem zijn en niet tot problemen zullen leiden.

De capaciteit van de vaarweg zal door de aanwezigheid van een kering niet afnemen. Zelfs bij een eventuele toekomstige verruiming van de vaarweg (in diepte en/of breedte) zal de kering voornamelijk geen bottle-neck zijn. De huidige vaarweg is immers op enkele gedeelten smaller en over de hele lengte minder diep. Daarbij dient bedacht te worden dat de kering zowel in letterlijke als in figuurlijke zin een hardere begrenzing vormt dan de eigenlijke rivierbodem.

Aangezien de kering niet of nauwelijks een obstakel in de rivier vormt, is geen verhoogd aanvaarrisico te verwachten, mede omdat verscherpte aandacht van de scheepvaart een natuurlijke reactie is op de aanwezigheid van een dergelijk vreemd element. Wanneer de bouw van een kering gepaard gaat met een bochtafsnijding van de rivier, zal de situatie voor de scheepvaart duidelijk verbeteren. Momenteel is de bocht van Maassluis in nautisch opzicht minder veilig dan de aangrenzende, rechte riviergedeelten.

Landschap

Ten aanzien van de landschappelijke effecten geldt een zeer sterke mate dat de te geven beschouwing slechts indicatief kan zijn. Pas als de ontwerpen na 1 oktober bekend zijn kan hier meer over gezegd worden.

In geopende toestand zal de visuele verschijning van een stormvloedkering voornamelijk bepaald worden door een aantal elementen waarvan de globale dimensies hier beschreven worden. De landhoofden met een hoogte van NAP+6 à 7 m overbruggen over een lengte van enkele tientallen meters de afstand tussen de aansluitende, vaste waterkeringen en de afsluitbare opening in de Waterweg en bepalen daarmee het profiel van de kering gezien in een richting evenwijdig aan de as van de rivier. Op de oever bevindt zich het afsluitmedium in zijn behuizing (tenzij deze in de drempel van de constructie is opgenomen). De hoogste onderdelen hiervan kunnen tot ca. NAP+15 m reiken. Voor het geleiden van een deur of schot waarmee de behuizing kan worden afgesloten, zijn wellicht torens met een hoogte van ca. NAP+50 m nodig.

Het karakter van deze constructies zal geen landschappelijk vreemd element vormen in een omgeving die bepaald wordt door grootschalige industrie en scheepvaart.

Ruimtebeslag

Een locatie van de kering ter hoogte van de huidige bocht van Maassluis, gecombineerd met een bochtafsnijding, betekent dat het gedeelte van de landtong ten noorden van de Noordzeeweg vergraven wordt tot waterweg. De hier aanwezige of in de toekomst gedachte vormen van ruimtegebruik zullen daardoor vervallen. Dit betreft met name de diverse vormen van openluchtrecreatie. Sportvisserij zal wel mogelijk zijn. Op de noordoever is sprake van een potentieel negatief ruimtebeslag: er ontstaat een mogelijkheid om land aan te winnen, of om dit stukje van de Nieuwe Waterweg een andere bestemming te geven dan vaarwater. Een gedeelte van dit gebied zal in beslag worden genomen door de behuizing van het afsluitmedium en door een eventuele bedieningspost en opslagterrein. De bestemming van de rest is nog vrij. Effecten als gevolg van een nadere invulling hiervan zijn niet beschouwd.

Bij een locatie in een recht gedeelte van de rivier kan het ruimtebeslag op de noordoever zich uitstrekken tot het gebied noordelijk van de spoorlijn. Dit zou betekenen dat de spoorlijn hetzij omhoog gebracht moet worden, hetzij in het plate vlak omgeleid. In beide gevallen strekt de invloed hiervan, wegens de vereiste flauwe boogstralen, zich over vele kilometers uit. Een horizontale omlegging zou gevolgen kunnen hebben voor de Oranjeplassen westelijk van Maassluis. Het is niet te verwachten dat de polders Lange en Korte Bonnen aangetast worden. Wanneer agrarische percelen doorsneden worden zal dit voor de betreffende bedrijven negatieve consequenties hebben. Er zijn echter varianten denkbaar waarbij het stormvloedkeringscomplex in zijn geheel ten zuiden van de spoorlijn ligt, zodat deze op zijn plaats kan blijven. Daarnaast is het denkbaar dat door de opbergplaats van het afsluitmedium een oeverstrook van enkele honderden meters in beslag wordt genomen.

Flora en fauna

Bij het eventueel vergraven van de landtong gaan de daar aanwezige natuurwaarden verloren. Deze waarden betreffen vooral de oeverwalwolkolonie en de flora en fauna van het zgn. kamilleveld. Bij de detaillering van de reconstructie van de landtong ontstaan wellicht mogelijkheden om voor de oeverwalwolkolonie te behouden of om op een andere plaats vervangende nestelgelegenheid te scheppen.

Economie

Zoals gezegd zal een open stormvloedkering binnen en dankzij de gestelde randvoorwaarden geen inbreuk maken op de scheepvaartbelangen. De permanente effecten voor de economie van het alternatief met stormvloedkering worden vooral bepaald door de Europoortkering. Bij de hoofdvariant, te weten een kering volgens het 'lange' tracé met een 'lage' ontwerpwaterstand, wordt de bestaande situatie m.b.t. het gebruik van terreinen als uitgangspunt genomen. Zoveel mogelijk worden wegtracés zoals de Europaweg gevolgd. De tastbare effecten zijn beperkt tot incidentele aanpassingen aan kabels en leidingen, zoals het verplaatsen van afsluiters. De verandering van status, te weten van die van 'beschermstrook' naar 'primaire hoogwaterkering' heeft op z'n minst een aantal formele gevolgen. Om het waterstaatsbelang veilig te stellen zullen rechten gevestigd moeten worden, niet alleen op openbaar terrein, maar ook op bedrijfsterreinen en ter plaatse van leidingstroken en spoorwegen. De beperkingen die hierdoor opgelegd worden aan de vrijheid van bedrijfsvoering zullen gedeels afhankelijk van de manier waarop de beheerder het waterstaatsbelang vertaalt naar concrete maatregelen. Hierbij is uitgangspunt dat het waterstaatsbelang en het bedrijfsbelang op evenwichtige wijze gewogen worden. Het overnemen van regels zoals die gelden bij meer traditionele waterkeringen is daarom niet vanzelfsprekend.

De variant met een 'hoge' ontwerpwaterstand volgens het zelfde, 'lange' tracé maakt een veel grotere ingreep in de droge infrastructuur noodzakelijk. De realisering van een waterkering op particulier terrein zal soms blijvende aanpassing van de bedrijfsvoering vergen. Hetzelfde geldt voor het 'korte tracé' met een hoge ontwerpwaterstand, zij het in veel

mindere mate als gevolg van de kortere lengte. Bij de 'korte' variant met een lage ontwerpwaterstand zijn de effecten nog beperkter.

7.3.3. Incidentele effecten van een gesloten stormvloedkering

Waterbeweging aan de zeezijde

De effecten van een gesloten stormvloedkering op de waterbeweging in de monding van de Nieuwe Waterweg, alsmede in het systeem Calandkanaal/Beerkanaal met aanliggende havens vallen uiteen in drie delen, te weten waterstanden, translatiegolven en seiches. Onder waterstand wordt in dit verband het zgn. stilwaterniveau verstaan, d.w.z. het door getij en windopzet bepaalde, langzaam veranderende water-niveau.

De waterstanden worden alleen in de Nieuwe Waterweg zelf beïnvloed en niet in het systeem Calandkanaal/Beerkanaal. De veranderingen in de maatgevende hoogwaterstanden, dus de waterstanden die een overschrijdingsfrequentie van 1 maal per 10.000 jaar hebben, zijn als volgt:

- direct voor de kering indien deze ongeveer ter hoogte van km 1027 wordt gesitueerd, een toename van NAP+5,05 m naar 5,35 m.
- direct voor de kering indien deze ongeveer ter hoogte van km 1022 wordt gesitueerd, een toename van NAP+4,85 m naar 5,40 m.
- bij Hoek van Holland een toename van NAP+5,15 m naar 5,25 m.
- tussen de havenhoofden van Hoek van Holland geen wijziging.

Seiches zijn periodieke schommelingen in de waterspiegel die veroorzaakt worden door variaties in windsnelheid. In havenbekkens is het opslingeren hiervan een bekend verschijnsel. Elk havenbekken heeft een zogenaamde eigen-trillingstijd. Wanneer deze overeenkomt met de periode van de seiches kan resonantie optreden.

De amplitude van de golfbeweging in de haven kan dan groter zijn dan de oorspronkelijke, op zee opgewekte beweging. Bij een gesloten stormvloedkering zal dit in versterkte mate optreden.

Hoe groot deze versterking is hangt mede af van het stilwaterniveau. Bij waterstanden van NAP+5 m en hoger zijn een aantal terreinen al ondergelopen, waardoor seiches naar verwachting snel uitdampen. Onder deze omstandigheden moet rekening gehouden worden met een van zee binnenkomend seiche met een amplitude (waterstandsverhoging) van 25 cm. In onderstaande tabel is aangegeven tot welke hoogte naar schatting dit seiche wordt opgeslingerd in de situatie zonder, resp. met gesloten kering, wanneer geen tegenmaatregelen genomen zouden worden:

plaats:	zonder kering	met kering
Hoek van Holland	30 cm	40 cm
stormvloedkering	30 cm	50 à 60 cm
einde Beerkanaal	30 cm	40 cm
begin Calandkanaal	30 cm	40 cm
Britannië-haven	40 cm	60 cm

Bij lagere waterstanden is de eerder genoemde dempende werking van ondergelopen terreinen afwezig. Bij een gesloten kering zijn dan t.g.v. seiches waterstandsverhogingen van ca. 1,5 m te verwachten. Men bedenke dat in de huidige situatie zonder kering ook verhogingen van ca. 1 m zijn waargenomen.

Een translatiegolf is een vrij abrupte verandering in de waterspiegel, die zich vanaf de storingsbron, in dit geval de sluitende kering, met grote snelheid voortplant in beide richtingen. Aan de zeezijde is dit een waterspiegelverhoging. De ontwerpers van de kering hebben zich in dit kader aan de volgende randvoorwaarden te houden:

- hoogte translatiegolf kleiner dan 10 cm in de havens van Europoort (en van Rotterdam);

- hoogte translatiegolf kleiner dan 40 cm op de Nieuwe Waterweg zelf;
- steilheid translatiegolf (verhouding tussen hoogte en lengte) kleiner dan 0,1%

Om dit te realiseren mag vooral de snelheid van sluiten tijdens de laatste fase van de sluiting niet te groot zijn.

Voor het samenstellen van deze drie verschijnselen is het van belang te vermelden dat de translatiegolf optreedt tijdens en direct na sluiten, als de waterstand nog aan het stijgen is. Wanneer laatstgenoemde zijn maximum heeft bereikt, is de translatiegolf al uitgedempt. Beide maxima vallen dus niet samen. Voor seiches ligt dit anders. De top van de stormvloed duurt zolang (enkele uren) in vergelijking met de periode van een seiche (ca. een half uur), dat er een gereede kans is op een seiche waarvan de top samenvalt met de top van de stormvloed. Het is echter niet zo dat dit per definitie een extreem hoog seiche is.

Gevolgen voor buitendijkse' industriegebieden zeezijde

In de huidige situatie varieert de gecombineerde overschrijdingsfrequentie in het havengebied, afhankelijk van de kadehoogte, van 1 maal per 500 tot 1 maal per 5000 jaar. Door het extra opslingeren van seiches zou dit na de bouw van een stormvloedkering op kunnen lopen tot 1 maal per 200 à 1 maal per 2000 jaar. Tot de milieurisico's van overspoeling van bedrijfsterreinen in het Europoortgebied moet vooral worden gerekend het niet meer kunnen functioneren van afvalwaterzuiveringsinrichtingen, waardoor afvalwater ongezuiverd in het oppervlaktewater terecht kan komen. Gezien de aard van de bedrijven is vooral ook het vrijkomen van olie een reële mogelijkheid. Vaak zal inundatie noodzaken tot het stilleggen van de bedrijfsvoering en dus tot grote economische schade. Deze nadelige effecten van de toegenomen seiches kunnen naar verwachting geheel weggenomen worden door gepaste maatregelen. Naar de effectiviteit van de gedachte maatregelen, alsmede naar de eerder genoemde verschijnselen van opslinging en demping, is nog onderzoek gaande.

Scheepvaart en economie

Bij een gesloten stormvloedkering moet onderscheid gemaakt worden tussen een sluiting voor functioneringscontrole en een sluiting i.v.m. stormvloed. Voor wat betreft het eerste is als randvoorwaarde gesteld dat stremming van de Nieuwe Waterweg 1 maal per jaar mag plaatsvinden. Naar verwachting zal deze niet langer dan enkele uren hoeven te duren. Een dergelijke stremming zal van te voren aangekondigd kunnen worden, en gepland kunnen worden op een tijdstip dat voor de scheepvaart de minste hinder oplevert. Voor de variant van de Europoortkering waarbij een afsluitbare kering in het Hartelkanaal is opgenomen geldt hetzelfde.

Sluiting van een stormvloedkering vanwege stormvloed zal naar verwachting ten tijde van de oplevering van de kering 1 à 2 maal per tien jaar plaatsvinden. Wanneer de zeespiegel rijst, en het sluitpeil wordt gehandhaafd, neemt deze frequentie toe. Of dit een juiste strategie is, is nog een punt van discussie. Een toename van de sluitingsfrequentie tot maximaal 1 maal per 2 jaar lijkt op het eerste gezicht voor de scheepvaart niet onoverkomelijk.

Het operationele beheer van een stormvloedkering zal in hoge mate geïntegreerd worden met de bestaande scheepvaartbegeleiding op de Nieuwe Waterweg. Dat bediening mogelijk moet zijn vanuit de verkeerscentrale te Hoek van Holland is een randvoorwaarde. Nadat tot sluiting besloten is zal de scheepvaart op de Nieuwe Waterweg over een traject van 3 km ter weerszijden van de kering worden stil gelegd. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van bestaande procedures en communicatiemiddelen. Dat de scheepvaart ook daadwerkelijk stil ligt wordt zeker gesteld door enerzijds een terugmelding van de schepen te verlangen, en anderzijds door controle met radar en patrouillevaartuigen uit te voeren. Bovendien zal door visuele signalen langs de oever

een sluiting worden aangekondigd. In de vooralarmfase, als een mogelijke sluiting op handen is zonder dat hiertoe definitief besloten is, zal de scheepvaart worden geïnformeerd. Wanneer een automatisch op de waterstand reagerend noodsluitsysteem wordt geïnstalleerd, zal het stil liggen van de scheepvaart een voorwaarde zijn voor het in actie komen van zo'n systeem. Direct na het openen van de kering zal de Nieuwe Waterweg weer voor de scheepvaart vrijgegeven worden.

De duur van de stremming zal in de meeste gevallen niet meer dan 16 uur bedragen (twee hoogwaters). In de meest extreme condities waar de kering tegen bestand is, zal de stremming maximaal 30 uur duren. Dit komt dus niet éénmaal per 5 of 10 jaar, maar gemiddeld één maal per 10.000 jaar voor. Op basis van een stremming van 16 uur die eens in de vijf jaar optreedt, bedraagt de fractie van de tijd dat het oostelijke deel van de Rotterdamse haven om deze reden niet bereikbaar is 0,04 procent. Men bedenke dat een groot deel van de schepen bij dergelijke weersomstandigheden toch al niet meer vaart. Een stremming van 3 uur per jaar voor de functioneringscontrole komt uit op 0,03 procent. Totaal dus 0,07 procent, een verwaarloosbaar klein getal.

Indien een variant van de Europoortkering met Hartelkering wordt aangelegd, dan zal deze kering met een veel lagere frequentie worden gesloten dan de kering in de Nieuwe Waterweg. De Hartelkering hoeft pas gesloten te worden bij gevaar voor onderlopen van of een doorbraak door het Europoort-Maasvlaktegebied. Dit zal pas optreden bij waterstanden in het Beerkanaal en Calandkanaal die een overschrijdingsfrequentie hebben lager dan ca 1/4.000 per jaar. De effecten op de scheepvaart zijn derhalve verwaarloosbaar.

De gestremde scheepvaart krijgt te maken met de hiervoor beschreven veranderde waterbeweging. In dit kader zijn de randvoorwaarden die gesteld zijn aan translatiegolven en de seiches-beperkende maatregelen van belang.

Waterbeweging landzijde

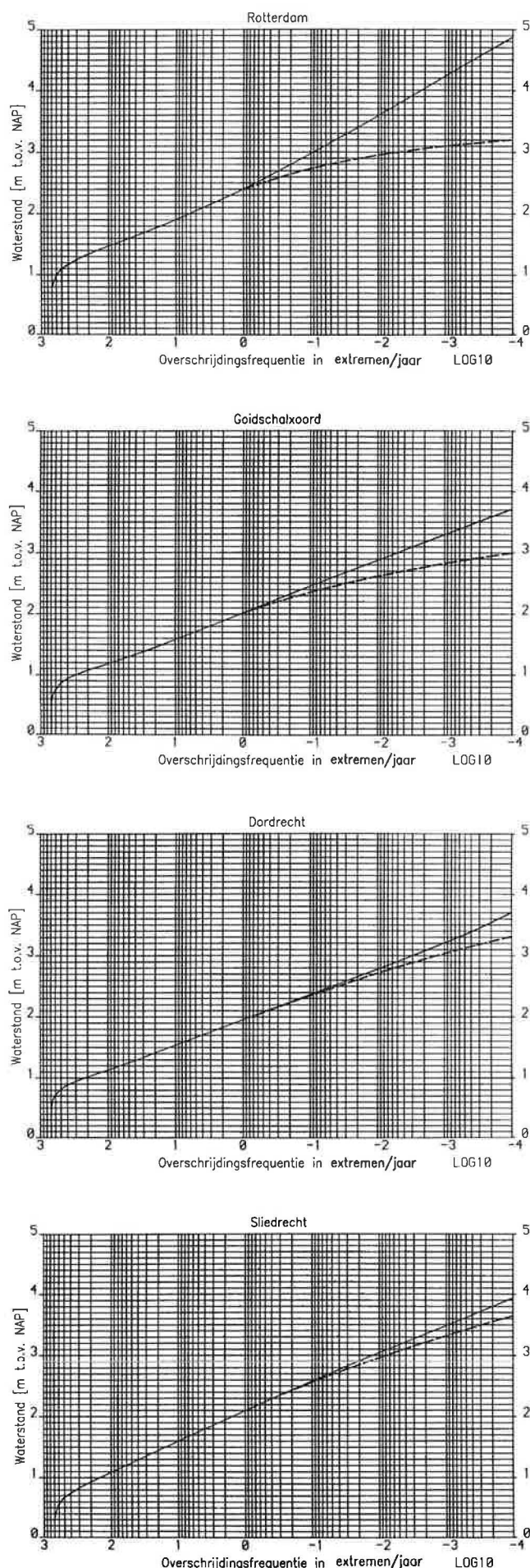
Wanneer de kering gesloten is valt de directe invloed van de waterstand op zee (Hoek van Holland) op de waterstanden in het benedenrivierengebied weg. De waterstanden worden in deze situatie uitsluitend bepaald door de aanvoer van water van de rivieren. Afhankelijk van de grootte van de Bovenrijnafvoer en de Maasafvoer zullen de waterstanden achter de kering meer of minder snel kunnen oplopen; naarmate de sluiting langer duurt zullen hogere waterstanden bereikt worden. De duur van de sluiting is mede afhankelijk van de hoogte van de waterstand op zee, zodat indirect de waterstand bij Hoek van Holland nog wel de binnenwaterstanden beïnvloedt, zij het met enige vertraging.

Het verloop van de waterstanden te Rotterdam is voor een tweetal combinaties van waterstanden bij Hoek van Holland en Bovenrijnafvoeren geïllustreerd in figuur 28. Duidelijk is te zien dat bij een Bovenrijnafvoer van 2500 m³/s, iets hoger dan gemiddeld, de waterstanden achter een volledig gesloten kering veel lager blijven dan in het geval van een open Nieuwe Waterweg. Bij hogere Bovenrijnafvoeren stijgen de waterstanden achter de kering tot hoogten die een aantal uren eerder bereikt zouden zijn indien er geen kering aanwezig zou zijn. Wanneer bij het beheer van de kering gebruikt gemaakt kan worden van een doorlaatmiddel met een flexibele opening, kan een optimaal effect op de waterstanden bereikt worden.

Om aan te geven wat het effect van de kering is op de frequentie van voorkomen van waterstanden in het studiegebied is in de figuur 27 de overschrijdingsfrequentie weergegeven van vier plaatsen voor de situatie met en zonder kering.

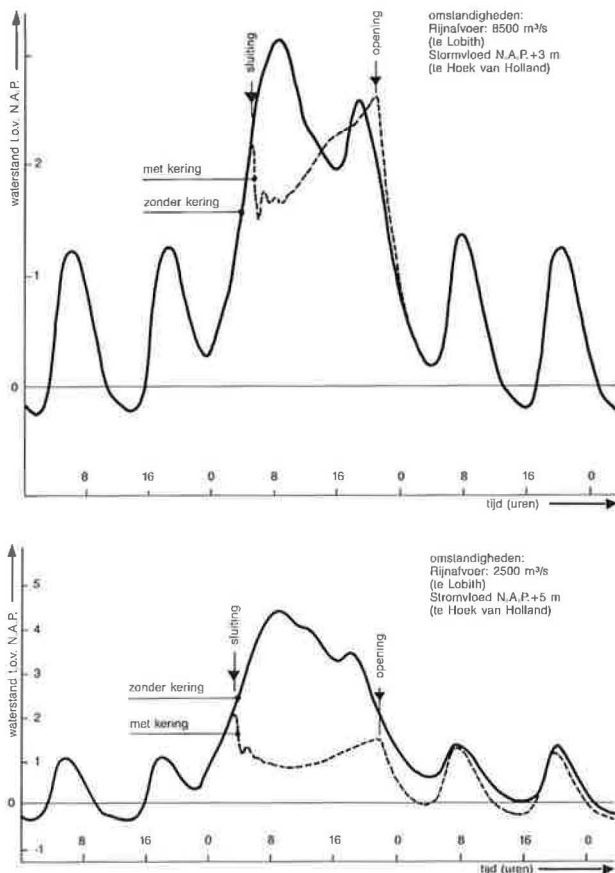
Duidelijk is dat de hoogste waterstanden minder frequent gaan voorkomen.

Ten gevolge van de sluiting van de kering zal in de Nieuwe Waterweg ook landinwaarts een translatiegolf kunnen ontstaan, in dit geval een waterstandsval, waarvan de omvang afhankelijk is van de grootte van de vloedstroom ten tijde van de sluiting en van de sluitingsduur. Ook voor deze



Figuur 27: Overschrijdingsfrequenties zonder (—) en met (---) stormvloedkering bij A: Rotterdam, B: Goischalxoord aan de Oude Maas, C: Dordrecht en D: Sliedrecht.

translatie gelden de randvoorwaarden zoals die zijn genoemd bij de beschrijving van de waterbeweging aan de zeezijde.



Figuur 28: Het verloop van de waterstanden bij Rotterdam bij zeer hoge (A) en iets hoger dan gemiddelde (B) afvoer van de Rijn met open (—) en gesloten (---) kering.

Waterkwaliteit

Bij gesloten stormvloedkering zullen de lozingen van afvalwater in de Nieuwe Waterweg, de Nieuwe Maas en de aanliggende havens dezelfde hoeveelheid afvalwater op de rivier brengen als in de situatie zonder Stormvloedkering.

Bij hoge Rijnafvoeren zal net als in de huidige situatie door verdunning de concentratie aan verontreinigende stoffen lager zijn dan bij lage afvoeren. Bij lage afvoeren zal de concentratie van verontreinigende stoffen niet veel hoger worden dan in het geval van een open Nieuwe Waterweg, omdat in het gebied waar de meeste lozingen gesitueerd zijn stroomkentering optreedt, zodat ook in dat geval dezelfde watermassa 'opgeladen' wordt met verontreinigingen. Het is dan ook te verwachten dat de verontreinigingsniveaus die tijdens de sluiting bereikt worden, liggen binnen de marges van de concentraties die optreden zonder het gebruik van een kering.

Wanneer tot de bouw van de stormvloedkering besloten wordt, zal de aanlegfase enige jaren in beslag nemen; met de verwachting dat de kering niet vaker dan eenmaal in de vijf tot tien jaar gebruikt zal worden, zal het tot halverwege de jaren negentig kunnen duren voordat er een daadwerkelijke sluiting plaatsvindt.

Bij voortzetting van het huidige beleid ten aanzien van de lozing van verontreinigende stoffen zal de waterkwaliteit in het studiegebied tegen die tijd beduidend beter zijn dan in de huidige situatie. Ook ten aanzien van de kwaliteit van het bovenstrooms aangevoerde Rijnwater zijn de komende tien jaar nog verbeteringen te verwachten.

Het mag niet uitgesloten worden geacht dat de kering pas voor het eerst gebruikt gaat worden rond of na 2000, het jaar waarin de rivier de Rijn volgens internationale afspraken weer in een zodanige toestand zal verkeren dat er levenskansen aanwezig zijn voor een natuurlijke populatie zalm.

Een van de voorwaarden hiervoor is een zodanig goede waterkwaliteit dat een relatief kortdurende afsluiting geen problemen oplevert.

Het risico van het optreden van algenbloei tengevolge van het sluiten van de stormvloedkering kan als nihil worden beschouwd. De omstandigheden die zich voordoen tijdens een sluiting zijn overwegend negatief voor een overmatige groei van algen. Er is niet echt sprake van een stagnante situatie, omdat voortdurend water van bovenstrooms wordt aangevoerd, waardoor het water in beweging blijft. De duur van de sluiting, maximaal dertig uur is te kort om exessieve groei van algen mogelijk te maken en ook de weersomstandigheden zullen negatief zijn voor algengroei: weinig licht, lage temperaturen en een korte daglengte.

Slib

Tijdens de periode waarin de stormvloedkering gesloten is zal het normale patroon van sedimenttransport voor korte tijd verstoord zijn. Zeeslib wordt niet verder getransporteerd dan tot de kering, waar het voor een deel zal bezinken. De zwevende stof in het rivierwater zal deels aan de landzijde van de kering kunnen bezinken. Aangezien de kering niet in een sedimentatiegebied gesitueerd zal worden, zal direct na de opening het bezonken en niet geconsolideerde slib weggeërodeerd worden.

Het grootschalige sedimentatiepatroon in het studiegebied zal door de incidentele sluitingen van de kering niet beïnvloed worden.

Buitendijkse stedelijke gebieden

De overspoelingsfrequentie van de buitendijkse stedelijke gebieden zal meer afnemen naarmate de gebieden dichter bij de stormvloedkering liggen. Derhalve zal vooral voor Rotterdam de situatie van de buitendijkse stedelijke gebieden aanzienlijk verbeteren.

Figuur 29 geeft voor enige belangrijke woongebieden van het benedenrivierengebied de hoogteligging en de overspoelingsfrequenties (OF) zonder en met stormvloedkering.

Plaats	Hoogte- ligging in meters boven NAP	Overspoelingsfrequentie zonder SVK	met SVK
(Rotterdam)			
Wijk achter de Pelgrimsstraat	4,00	1/10000	<1/10000
Nieuwe Werk	3,00-3,35	1/30	<1/10000
De Esch	3,25-3,75	1/70	<1/10000
Heyplaat	3,60	1/350	<1/10000
Wijk ten westen en noorden v. Doklaan	4,00	1/600	<1/10000
Katendrecht	3,25-3,75	1/70	<1/10000
Kop van Zuid	3,75-4,00	1/300	<1/10000
Noordereiland	3,00	1/10	1/1000
Feijenoord	3,15-4,00	1/30	<1/10000
Krimpen aan de Lek	2,50-3,00	1/10	1/50
Nieuw Lekkerland	2,50-3,00	1/30	1/50
Zwijndrecht	2,00-2,50	1/6	1/13
Papendrecht	3,50-4,00	1/6000	<1/10000
Slidrecht	3,50-4,00	1/600	1/4000
Dordrecht			
Binnenstad	2,25-2,75	1/20	1/60
De Staart	3,00-3,50	1/1250	1/10000

Figuur 29. Hieruit blijkt, dat de buitendijkse stedelijke gebieden met stormvloedkering minder vaak zullen overstromen.

Industriegebieden

Ook de overstromingsfrequentie van de buitendijkse industriegebieden zal afnemen naarmate ze meer stroomopwaarts gelegen zijn. Onderstaande tabel geeft een overzicht van enige belangrijke buitendijkse industriegebieden, hun hoogteligging en overschrijdingsfrequentie (OF) zonder en met stormvloedkering.

Plaats	Hoogteligging in meters boven NAP	Overspoelingsfrequentie zonder SVK	met SVK
Vlaardingen	3,50-4,00	1/375	<1/10000
Rotterdam RMO	3,00-3,50	1/30	<1/10000
Rotterdam LMO			
3e Petroleumhaven	4,40	1/5000	<1/10000
Vondelingenplaat	3,50-4,00	1/375	<1/10000
2e Petroleumhaven	3,75-4,25	1/750	<1/10000
Eemhaven	3,25-3,75	1/70	<1/10000
Feijenoord	3,00-3,50	1/30	<1/10000
Ridderkerk	3,25-3,75	1/250	<1/1000
Hendrik Ido A.			
Grote Noord	3,50-4,00	1/4000	<1/10000
Galgeplaat	2,50-3,00	1/100	<1/400
Lekkerkerk	ca. 3,00	1/20	1/60
Streefkerk	3,00-4,00	1/40	1/100
Nieuw Lekkerland	2,00-2,50	1/1	1/1
Alblasserdam	2,75-3,25	1/50	<1/1000

Plaats	Hoogteligging in meters boven NAP	Overspoelingsfrequentie zonder SVK	met SVK
Zwijndrecht			
Develhaven	3,50-4,00	<1/10000	<1/10000
Schokhaven	3,00-3,50	1/500	<1/10000
Uilenhaven	ca. 3,00	1/400	1/2000
Papendrecht			
Slobbengors	3,50-3,75	1/6000	<1/10000
	3,50-4,00	<1/10000	<1/10000
Ketelhaven	3,50-4,00	1/3000	<1/10000
Slidrecht			
	3,25-3,75	1/110	1/600
	3,25-3,75	1/100	1/100
Hardinxveld-G.			
	2,00-3,00	1/1	1/1
	3,50-4,00	1/40	1/40
Dordrecht			
terrein rond 1e			
Merwedehaven	2,75-3,50	1/600	1/4000
Terrein rond 2e			
Merwedehaven	3,50-4,00	1/600	<1/10000
Julianahaven	3,75-4,25	<1/10000	<1/10000
Wilhelminahaven	3,25-3,75	1/4000	<1/10000

Als de Europoort wordt aangelegd op de hoge ontwerpwaterstand heeft dit tot gevolg dat de industrieterreinen, die hier achter liggen, nl. het Europoort- en Botlekgebied, 'binnendijks' komen te liggen. Hierdoor zullen deze gebieden praktisch nooit overstromen.

Buitendijkse natuurgebieden

De overspoelingsfrequentie van de buitendijkse natuurgebieden in het studiegebied is afhankelijk van de hoogteligging en kan variëren tussen bijna permanent onder water tot zeer zelden onder water. Voor gebieden die zeer regelmatig onder water lopen zal door de komst van een kering die eenmaal per 5 à 10 jaar gesloten wordt niets veranderen. Anders ligt het voor die gebieden die in de huidige situatie met een frequentie van eenmaal per 10 tot eenmaal per 100 jaar overspoeld worden. Omdat door het gebruik van de stormvloedkering de hoogste waterstanden minder vaak zullen voorkomen, zal de frequentie waarmee deze gebieden overspoeld worden afnemen. In figuur 30 is voor 11 plaatsen in het studiegebied aangegeven hoe de overschrijdingsfrequentie terug loopt van die gebieden die in de huidige situatie respectievelijk eenmaal per 10 en eenmaal per 100 jaar

overspoeld worden. Tevens is in deze tabel de hoogteligging aangegeven die bij deze frequenties horen.

Uit figuur 31 blijkt dat de overspoelingsfrequenties van de buitendijkse gebieden in de Biesbosch en het oostelijk deel van het Hollandsch Diep/Haringvliet nauwelijks veranderen. In het westelijk deel van het Hollandsch Diep/Haringvliet nemen de overspoelingsfrequenties iets af en in de Oude Maas (Goidschalxoord en Spijkenisse) wordt de overspoelingsfrequentie van de gebieden die nu 0,1 tot 0,01 maal per jaar overstromen duidelijk lager.

De hoogteligging van de terreinen in het westelijk deel van het Hollandsch Diep/Haringvliet, waarvoor de overspoelingsfrequentie in de huidige situatie eenmaal per 10 tot 100 jaar is, bedraagt ca. 2,00 m. Uit figuur 31, waarin de hoogte-

Plaats	Zonder stormvloedkering Hoogteligging in m boven NAP		Met stormvloedkering Nieuwe frequentie	
	0,1 p.j.	0,01 p.j.	0,1 p.j.	0,01 p.j.
Alblasserdam	2,52	3,05	1/33	1/1667
Dordrecht	2,38	2,78	1/25	1/400
Goidschalxoord	2,45	2,87	1/222	1/5000
Hellevoetsluis	1,95	2,32	1/66	1/1667
Kop v/h Land	2,42	2,98	1/10	1/143
Maassluis	2,90	3,48	1/4500	<1/10000
Moerdijk	2,05	2,42	1/14	1/333
Rotterdam	2,98	3,60	1/700	<1/10000
Slidrecht	2,58	3,05	1/14	1/143
Spijkenisse	2,68	3,20	1/1000	<1/10000
Streefkerk	2,92	3,45	1/29	1/666

Figuur 30. Hoogteligging van gebieden die in de huidige situatie 0,1 en 0,01 x per jaar overstromen; frequentie van overstromen van deze gebieden met stormvloedkering.

ligging en overspoelingsfrequenties van natuurgebieden zonder en met stormvloedkering is aangegeven, blijkt dat de te verwachten verandering vooral van invloed zal zijn op de volgende gebieden:

- omdijkte deel van Quackgors
- omdijkte deel van de Beninger Slikken
- 's Lands Bekade Gorzen
- Oostersche Bekade Gorzen
- Weitje van de Koning

Afhankelijk van de hoogteligging van de terreinen binnen de kades zal het, indien gewenst, mogelijk zijn om door middel van (het aanbrengen) en gebruik van doorlaatmiddelen de overspoelingsfrequenties van de huidige situatie te handha-

ven. De hoogteligging van de terreinen langs de Oude Maas waarvoor de overspoelingsfrequentie in de huidige situatie eenmaal per 10 tot 100 jaar is, bedraagt 2,40-2,70 m. De buitendijkse natuurgebieden liggen echter veelal lager dan 2,00 m, of ze zijn omgeven door kades die hoger zijn dan 3,00 m. In de Carnissegrienden liggen een aantal griendcomplexen waarvan de kades tot 2,30 m hoog zijn. Ook hier kan eventueel door het gebruik van doorlaatmiddelen een bepaald overspoelingsregime ingesteld worden.

Figuur 31. Hoogteligging en overspoelingsfrequentie van natuurgebieden zonder en met stormvloedkering.

Haringvliet

Naam	Hoogte (m)	Overspoelingsfrequentie	
		zonder SVK	met SVK
Quackgors omdijkt	2,0 -2,5	1/60	1/1250
niet omdijkt	0,5 -1,0	200	200
Beninger Slikken rietland	0,75-1,25	20	20
omdijkt	1,75-2,25	1/10	1/50
Korendijkse Slikken	0,75-1,25	20	20
's Lands Bekade Gorzen	2,0 -2,5	1/30	1/500
Tiendgorzen omdijkt	2,0 -2,5	1/30	1/500
laag gedeelte	ca. 1,5	2	2
Westerse Laagjes west	2,25-2,75	1/150	1/2000
oost	1,75-2,25	1/8	1/30
Oosterse Laagjes	2,5 -3,0	1/800	1/10000
Blanke slikken	1,0 -1,5	8	8
Westplaat-buitengronden	2,0 -2,5	1/60	1/600
Meneersche Plaat	1,0 -1,5	5	5
Bommelsche Gorzen	1,0 -1,5	9	9
lagere slikken	0 -0,5	700	700

Hollandsch Diep

Naam	Hoogte (m)	Overspoelingsfrequentie	
		zonder SVK	met SVK
Westerse Bekade Gorzen	2,25-2,75	1/125	1/1500
Oostersche Bekade Gorzen	2,0 -2,5	1/30	1/200
Oosterse Slobbegorzen	1,0 -1,25	15	15
Hoogezandsche Gorzen	0,75-1,5	15	15
Weitje van de Koning	2,0 -2,5	1/30	1/150
Esscheplaat	1,25-1,75	2	2
Zeehondenplaat	1,25-1,5	4	4
Sasseplaat	1,0 -1,25	15	15
Sasseplaat (Moerdijk)	0,75-1,25	30	30
Grienden ten westen van Moerdijkbrug	0,75-1,25	30	30

Oude Maas

Km	Naam	Hoogte (m)	Overspoelings- frequentie zonder met SVK SVK	
zuidoever				
998	Griendplaat omkaad	3,25-3,75	1/400	<1/10000
	niet omkaad	1,25-1,75	25	25
	Hooi- of weiplaat	0,75-1,25	350	350
996	Buitenlanden griend	1,25-1,75 ca. 1	15 300	15 300
992	Zomerlanden	ca. 1	300	300
991	Gorzenbosch	0,75-1,25	300	300
988	Geertruida Agathapolder	1,5 -2,0	3	3
987	grienden	1,25-1,75	10	10
982	Polder Groot Koninkrijk	3,25-3,75	1/4000	<1/10000
noordoevers				
1002	Buitenland	1,75	7	7
1001	Buitenland	0,75-1,25	400	400
999	Oostpunt	1,0 -1,5	100	100
996	Rhoonse Grienden	1,0 -1,4	100	100
995	Klein Profijt	0,75-1,25	300	300
992	Carnisse Grienden	ca. 1	300	300
	lage kade	1,5 -2,0	4	4
991	Jan gerritsen-polder	3,0 -3,5	1/800	<1/10000
986	grienden	ca. 1	250	250

Slidrechtse Biesbosch

Naam	Hoogte (m)	Overspoelingsfrequentie	
		zonder SVK	met SVK
Kikvorsch/Otter	0,75-1,25	60	60
Mariapolder	1,75-2,25	1/2	1/2
Otterpolder	2,0 -2,25	1/3	1/3
Polder Stedelijk	2,0 -2,5	1/2	1/2
Huiswaard	1,0 -1,5	60	60
Oude Kat	2,25-2,75	1/3	1/3
Kort en Lang Ambacht	3,5 -4,0	1/200	1/200
Ruigten bezuiden de Peerenboom	3,5 -4,0	1/200	1/200
Thomaswaard	2,5 -3,0	1/3	1/3
Aart Eloijzenbosch	3,5 -4,0	1/60	1/60
Jonge Janswaard	3,5 -4,0	1/60	1/60
Kop van 't Oude Wiel	2,0 -2,5	5	5

Dordtsche Biesbosch

Naam	Hoogte (m)	Overspoelingsfrequentie	
		zonder SVK	met SVK
delen langs de Nieuwe Merwede	1,0 -1,5	7	7
Tongplaatje	2,5 -3,0	1/200	1/1000
plaat	0,5 -1,0	350	350
Zuidplaatje	2,25-2,75	1/30	1/500
plaat	0,3 -1,0	600	600

Boven Merwede

Km	Naam	Hoogte (m)	Overspoelingsfrequentie	
			zonder SVK	met SVK
960	grienden	1,0 -1,5	200	200
959	polder Dordtse Avelingen	2,5 -3,0	5	5

Lek

Km	Naam	Hoogte (m)	Overspoelingsfrequentie	
			zonder SVK	met SVK
974	Bergambacht Buitenlanden riet en gras	1,0 -1,5	100	100
980	Streefkerk riet	0,75-1,25	600	600

Nieuwe Maas

Naam	Hoogte (m)	Overspoelingsfrequentie	
		zonder SVK	met SVK
Kleine Zaag	2,5 -3,0	1/10	1/50

Met de huidige kennis is moeilijk aan te geven wat de invloed zal zijn van (het uitblijven van) laagfrequente gebeurtenissen als een tijdelijke overspoeling eens in de 10 jaar of minder. De overspoeling zal veelal plaatsvinden in de winterperiode als de biologische activiteit laag is. Hoewel deze gebeurtenissen mogelijk wel een zekere invloed zullen hebben, zal deze in de praktijk niet aantoonbaar zijn, omdat de flora en fauna in deze gebieden niet stabiel zijn, maar voortdurend veranderen onder invloed van milieuwijzigingen en zaken als een strenge winter, een droge zomer enz.

Wanneer de kering wordt gesloten bij een lage rivierafvoer, blijft de waterstand in de rivieren achter de kering min of meer constant. Bij de dan heersende windcondities zou dit aanleiding kunnen zijn tot extra oevererosie van onverdedigde natuurgebieden. De extra oeverafslag tijdens een zware storm kan (in vergelijking met een situatie zonder kering) worden geschat op maximaal enige decimeters. Gezien de geringe sluitingsfrequentie zal dit effect in het totale erosieproces slechts een geringe rol spelen. Bovendien mag er van worden uitgegaan dat tegen de tijd dat de kering operationeel is, de meeste aan erosie onderhevige gebieden van een oeververdediging zijn voorzien.

Theoretisch is te beredeneren dat de meest extreme verziltingssituaties die optreden tijdens stormvloed in combinatie met zeer lage afvoeren door het gebruik van een kering

niet meer voor zullen komen. Brakke elementen in de vegetatie langs de Oude Maas en het Spui zouden hierdoor in hun concurrentiepositie ten opzichte van de overige vegetatie achteruit kunnen gaan. Het is echter de vraag of deze brakke elementen voor hun voorkomen in deze gebieden volledig afhankelijk zijn van deze extreme omstandigheden. Het is bekend dat ook in gebieden die al tientallen jaren uitsluitend beïnvloed worden door zoet water nog steeds brakke elementen in de vegetatie aanwezig zijn (Friese IJssel-meerkust).

7.3.4 Effecten van aanvullende dijkversterking

7.3.4.1 Algemeen

Naarmate de dijken meer stroomopwaarts in het benedenrivierengebied liggen zal een stormvloedkering minder effect hebben op de dijkversterkingsprogramma's. Zowel de hoogte als de sterkte van de dijken is daar over het algemeen onvoldoende. Stroomafwaarts worden de effecten steeds duidelijker waarneembaar: de dijken zijn dan weliswaar hoog genoeg, maar ten behoeve van de erosiebestendigheid, waterdichtheid en stabiliteit blijven aanpassingen in alle gevallen noodzakelijk. Wel zijn deze aanpassingen, meestal minder ingrijpend.

De beschrijving van de effecten van de stormvloedkering op de dijkversterkingen zal ook nu gebeuren aan de hand van de voorbeelden Slidrecht, Dordrecht, Rotterdam, de Zuidwestdijk en de dijk tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk.

Opgemerkt moet worden, dat ten behoeve van deze analyse een verkenning is gedaan naar de technische oplossingen voor aanvullende dijkversterkingen, die te zijner tijd in een breder kader op maatschappelijke inpasbaarheid getoetst moeten worden.

7.3.4.2 Stedelijk gebied Slidrecht

Voor Slidrecht zal de situatie, voor zover het de constructieve werkzaamheden betreft, marginaal veranderen, zowel bij een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 als van 1/1250 per jaar.

Hoe lager de maatgevende hoogwaterstanden, des te langer wordt het traject, waarover de bestaande hoogte van de dijk voldoende is. De noodzakelijke andere aanpassingen kunnen dan onder het wegdek in het bestaande tracé worden aangebracht. Dit geeft voor de bewoners alleen maar tijdelijke effecten. De blijvende effecten, zoals verlies van uitzicht, bereikbaarheid van huizen en bedrijven, etc. vervallen dan! De mogelijkheden om de verkeersonveilige situatie te verbeteren verminderen.

Dordrecht

Een stormvloedkering heeft in zoverre op de dijkversterking in Dordrecht, dat de 0+-variant een mogelijke oplossing lijkt. De ingreep voor deze constructie is veel kleiner dan het maken van de inpandige keerwand. Voor de winkeliers in de Voorstraat is dit zeker een voordeel.

Voor de stad Dordrecht heeft dit echter tot gevolg dat de uitgekende combinatie stadsherstel/waterkering komt te vervallen. Het behoud van de cultuurhistorische waarden in de stad zal op een andere wijze zeker gesteld moeten worden.

Rotterdam

De dijken, die in het kader van de Deltawet al versterkt zijn hoeven met stormvloedkering niet nogmaals versterkt te worden.

De dijken van de 2e Rosestraat, Station Rotterdam-Zuid en de Oostdijk zijn voldoende hoog, maar maatregelen ten behoeve van de stabiliteit, erosiebestendigheid of waterdichtheid blijven nodig. Voor Rotterdam derhalve zal de bouw van een stormvloedkering een verademing zijn.

7.3.4.3 Buitenstedelijk gebied Zuidwestdijk

De Zuidwestdijk heeft voldoende hoogte. Erosiebestendigheid en waterdichtheid kunnen op eenvoudige wijze bewerkstelligd worden. Dit betekent minder ruimtebeslag naar binnen en buiten toe. Hetzelfde geldt bij een verlaagde overschrijdingsfrequentie.

Dijk tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk

De hoogte van de waterkering is voldoende, hetgeen tot gevolg heeft, dat de dijk niet verzwakt hoeft te worden. Het rietgors de Visschersplaat blijft daardoor onaangetast. Bovendien gaat belevingswaarde van de rivier vanaf de weg niet nog meer achteruit.

De overige faalmechanismen maken ingrepen noodzakelijk, maar op kleinere schaal.

Vermindering van de overschrijdingsfrequentie heeft nauwelijks effect.

8. Gevoeligheidsanalyse en leemten in kennis

8.1 Algemeen

De beide beschouwde alternatieven, dijkversterking en stormvloedkering, zijn voor wat betreft de veiligheid volstrekt gelijkwaardig. In beide gevallen wordt na het gereedkomen van de werken voldaan aan de in dit land vigerende veiligheidsnormen, en in beide gevallen is op dat moment een marge aanwezig voor het opvangen van tijdsafhankelijke ontwikkelingen.

De manier waarop deze primaire doelstelling wordt gerealiseerd is echter bij het ene alternatief principieel anders dan bij het andere. De aannamen die ten grondslag liggen aan de uitwerking van de plannen en de effecten zijn verschillende, en daarom kunnen ook de onzekerheden van verschillende aard en orde zijn.

Ten principale gaat het hierbij om de vraag: als de aannamen veranderen, hoe verandert dan de verhouding tussen de beide alternatieven? Deze vraag zal in eerste instantie beantwoord worden voor het moment dat de werken gereed zijn. Daarna zullen de ontwikkelingen in de tijd meegenomen worden.

8.2 Tijdsonafhankelijke factoren

Het effect van een stormvloedkering is uitgedrukt in de afname van maatgevende hoogwaterstanden (zie figuur 12). De belangrijkste aannamen die hierbij zijn gedaan, zijn:

- sluitings- en openingsstrategie T11;
- 100% betrouwbare kering;
- stormduur gemiddeld 29 uur.

Sluitings- en openingsstrategie

Voor een uitgebreide bespreking van de gevolgen van andere sluitingsvarianten dan T11 wordt verwezen naar bijlage 5. Twee markante varianten zijn T18 en T13. De T18-variant onderscheidt zich van T11 door de afwezigheid van een loszingsmiddel. Voor T13 geldt dit ook, terwijl bovendien de kering niet geopend wordt zodra het buitenwater lager is dan binnen, maar op het moment dat het buitenpeil NAP+1 m bedraagt.

Betrouwbaarheid van het sluiten en openen van de kering

De betrouwbaarheid van de kering omvat de trefzekerheid van de stormvloedverwachtingen, de besluitvaardigheid van mensen, en de bedrijfszekerheid van de apparatuur.

Door de beperkte nauwkeurigheid van de stormvloedverwachtingen is het mogelijk dat een storm dusdanig onderschat wordt, dat de kering niet gesloten wordt, terwijl de stand te Hoek van Holland de NAP+3 m overschrijdt. Ook het falen van het bewegingsmechanisme van de kering, hoe veilig ook uitgevoerd, is niet helemaal uit te sluiten. Men bedenke dat ook door externe oorzaken, zoals brand of aanvaring, de kering buiten gebruik kan worden gesteld. De kans op deze gebeurtenissen is niet groot, maar is zeker niet verwaarloosbaar t.o.v. de kans die per definitie bij de maatgevende hoogwaterstand hoort, te weten 1/10.000 (resp. 1/4.000) per jaar. Door risico-analytische en statistische methoden is het effect hiervan te verwerken in de waterstands-overschrijdingsfrequenties.

Voor Rotterdam resulteert dit in een MHW die, wanneer de nauwkeurigheid van stormvloedverwachtingen wordt aangehouden zoals die uit de praktijk van de laatste jaren is gebleken, enkele decimeters hoger uitvalt. Een onderzoek naar een mogelijke verbetering van de stormvloedverwachting is momenteel gaande. De andere genoemde oorzaken leiden tot een MHW te Rotterdam van ten minste NAP+3,25 m. Verder stroomopwaarts, met name Dordrecht en Sliedrecht, wordt het effect snel minder.

Het gevolg hiervan voor de dijken is alleen dat, wanneer de stormvloedkeringvoorspelling niet verbeterd kan worden, in Rotterdam de 2e Rosestraat en de Oostdijk niet alleen versterkt maar ook enigszins verhoogd moeten worden. Voor Dordrecht en Sliedrecht heeft bovenstaande geen consequenties.

Wanneer de kering niet geopend kan worden, is de afvoercapaciteit van de Haringvlietssluisen zo groot, dat dit nauwelijks invloed op de waterstanden heeft.

Stormduur

Er zijn tekenen die erop wijzen dat de stormduur bij Hoek van Holland meer zou kunnen zijn dan de aangenomen 29 uur en dat de spreiding groter zou kunnen zijn dan gedacht werd. Een diepgaande studie hierover is nog niet afgerond, zodat hier met recht gesproken kan worden van een leemte in de kennis. Zowel met als zonder stormvloedkering is het effect van een langere stormduur dat de maatgevende hoogwaterstanden oplopen. De grootte van het effect is voor beide alternatieven gelijk en bedraagt ca. 0.1 m.

8.3 Tijdsafhankelijke factoren

Tot de tijdsafhankelijke effecten die de veiligheid beïnvloeden worden gerekend:

- de relatieve zeespiegelrijzing
- de verandering van de riviermorphologie

Alvorens het effect van veranderde aannamen te beschrijven, zal eerst iets gezegd worden over de autonome ontwikkelingen ten aanzien van deze processen.

Autonome ontwikkelingen

In het voorafgaande is steeds aangegeven wat de invloed van de beschreven alternatieven is op verschillende aspecten, uitgaande van de huidige waterstanden. Deze situatie is echter niet stabiel. Van nature en als gevolg van menselijk ingrijpen treden hierin veranderingen op. Voor de keuze tussen de alternatieven zijn deze veranderingen alleen interessant als ze verschillen tussen de opleveren, met andere woorden: veranderen de (maatgevende hoogwater)standen anders in geval van een stormvloedkering dan in geval van dijkversterking? Veranderingen kunnen zich zowel voordoen aan de zeezijde van het systeem als aan de rivierzijde.

Achtereenvolgens zal hierop worden ingegaan. Rijzing van de zeespiegel, zoals die al eeuwen optreedt, leidt in beginsel tot hogere (maatgevende hoog-)waterstanden. Deze verhoging van de zeestand is volledig van invloed op de stand te Hoek van Holland. Meer stroomopwaarts neemt de invloed van zeespiegelrijzing op de maatgevende hoogwaterstanden af. Daar waar deze volledig door de rivierafvoer worden bepaald is de invloed nu nul, doch deze invloed zal zich bij voortgaande zeespiegelrijzing mettertijd verder stroomopwaarts manifesteren. In geval van een stormvloedkering kan de invloed van zeespiegelrijzing in principe worden tegengegaan door de kering vaker te sluiten. Een waterstand met een bepaalde hoogte waarbij de kering wordt gesloten (bijv. NAP+3 m) zal immers vaker optreden. Zoals in hoofdstuk 5 is aangegeven wordt de waterstand achter een gesloten kering bepaald door de rivierafvoer en de duur van de sluiting. Als de kering vaker wordt gesloten, neemt de kans toe dat een situatie met gesloten kering samenvalt met een hoge rivierafvoer. Hierdoor stijgen de maatgevende hoogwaterstanden, die gekoppeld zijn aan een bepaalde frequentie. Het effect van zeespiegelrijzing wordt door een stormvloedkering dus in beperkte mate gereduceerd.

De morfologie van de benedenrivieren is aan voortdurende veranderingen onderhevig. Vanaf 1970 verkeert het gebied in een fase waarin aanpassing optreedt aan de afsluiting van het Haringvliet. In grote lijnen betekent dit sedimentatie aan de zuidrand (Nieuwe Merwede, Amer, Hollandsch Diep en Haringvliet) en erosie op de Oude Maas, Dordtsche Kil en Noord. De sedimentatie langs de zuidrand bedraagt circa 5 mln m³ per jaar. Door deze opvulling vermindert langzaam maar zeker de afvoercapaciteit van deze takken. Het ver-

hang in de waterstand wordt hierdoor steiler, met name bij hoge rivierafvoeren. Anders geformuleerd: het gebied krijgt meer een rivierkarakter en de invloed van de rivierafvoer op de maatgevende hoogwaterstanden zal relatief toenemen en die van de zee zal relatief afnemen. De maatgevende hoogwaterstanden worden bovendien hoger.

Omdat de zee-invalde relatief vermindert, zal ook het effect van een stormvloedkering op de maatgevende hoogwaterstanden afnemen. De reductie die een stormvloedkering bij de huidige riviermorphologie op de maatgevende hoogwaterstanden in de omgeving van Dordrecht, Sliedrecht en Moerdijk heeft verdwijnt dus voor een groter of kleiner deel bij een voortgezette sedimentatie in het Hollandsch Diep en Haringvliet. Hierover zijn enige oriënterende berekeningen uitgevoerd.

Over 100 à 200 jaar, een termijn langer dan de levensduur van een stormvloedkering, laten deze een toename van de maatgevende hoogwaterstanden van ca. een halve meter zien.

Zeespiegelrijzing

Wanneer de zeespiegelrijzing zich conform de aanname ontwikkelt, te weten 20 cm per eeuw, is bij beide alternatieven de veiligheid voor een periode van 50 jaar gegarandeerd, zonder dat aanvullende maatregelen nodig zijn. Immers zowel de dijkversterkingen van het vigerende beleid als de aanvullende dijkversterkingen bij een stormvloedkering hebben hiervoor 10 cm marge in zich. Binnen het alternatief met stormvloedkering hoeft dan geen beroep te worden gedaan op het vaker sluiten van de kering; het sluitpeil kan met de zeespiegel meerrijzen.

Wanneer de zeespiegelrijzing deze 10 cm te boven gaat, wordt het anders. Het maakt daarbij in principe niet uit of de snelheid van de rijzing toeneemt, danwel men over de planhorizon van 50 jaar heen kijkt. Het alternatief met stormvloedkering heeft meer mogelijkheden om hierop in te spelen dan het alternatief dijkversterking. Ten eerste kan de 'verborgen winst', te weten de overhoogte die reeds versterkte dijken krijgen door het gebruiken van een stormvloedkering, verzilverd worden. Opnieuw verhogen van deze dijken kan immers langer uitgesteld worden dan wanneer er geen kering is. Ten tweede kan de sluitingsfrequentie opgevoerd worden, zodat het sluitpeil op het zelfde niveau gehandhaafd blijft. Zoals hierboven omschreven is er echter wel een omslagpunt, zodat de winst van een hogere sluitingsfrequentie eindig is. Voor bijvoorbeeld een zeespiegelrijzing van 50 cm geldt dat de gevolgen voor de maatgevende hoogwaterstanden zijn:

met kering : Rotterdam: + 35 cm	Dordrecht: + 35 cm
geen kering: Rotterdam: + 50 cm	Dordrecht: + 40 cm

Riviermorphologie

Zoals hierboven is omschreven kalft door een veranderde riviermorphologie de winst van een kering t.a.v. MHW's na verloop van 100 à 200 jaar volledig af. Dit betekent dat de dijkversterkingen die door de bouw van een kering 'uitgesteld' kunnen worden, later ingehaald moeten worden. Als de MHW's door een kering verlaagd worden, maar later weer op hetzelfde niveau uitkomen als dat zonder kering, betekent dit ook dat het punt waarop de veiligheidsnorm wordt overschreden met kering eerder in de tijd komt dan zonder kering. Een en ander geldt voor de gebieden rond Dordrecht/Sliedrecht, maar niet voor het gebied rond Rotterdam, waar de invloed van de zee overheersend blijft en dus de winst van een kering blijft bestaan.

9. Vergelijking van de alternatieven

9.1 Algemeen

Zowel door middel van dijkversterking als door middel van de aanleg van een stormvloedkering, in combinatie met aanvullende dijkversterking, is de vereiste veiligheid gedurende de planperiode van 50 jaar te bereiken en te handhaven. In beide gevallen brengt dit effecten met zich mee, die echter in belangrijke mate verschillend zijn in die zin dat ze betrekking hebben op verschillende maatschappelijke belangen en op verschillende plaatsen tot uiting komen.

Wat de dijkversterkingen in het stedelijk gebied betreft, waar de problematiek zich concentreert, heeft een stormvloedkering de volgende effecten:

Slidrecht: de beleidsanalyse Slidrecht geeft een opening voor een gewogen keuze van dijkversterking, die met zoveel mogelijk aspecten rekening houdt. Desondanks zal de versterking vooral maatschappelijk gezien ingrijpend zijn door sloop, uitzichtsverlies en slechte toegankelijkheid van bedrijven en woningen.

Met stormvloedkering is de hoogte van sommige dijkvakken voldoende, maar andere aanpassingen blijven noodzakelijk. De tijdelijke effecten blijven daardoor gelijk, terwijl de blijvende effecten verminderen.

Dordrecht: de geïntegreerde oplossing - met keerwanden in de huizen - biedt Dordrecht de mogelijkheid veiligheid te koppelen aan stadsherstel. De deels tijdelijke effecten zijn voor bewoners en bedrijven groot. Het blijvende effect is het veiligstellen van de cultuurhistorische waarden.

Met stormvloedkering is een verbeterde en aangepaste schotjesvoorziening mogelijk. Enerzijds verminderen dan de tijdelijke effecten van de constructie, maar anderzijds verdwijnt daarmee de koppeling waterkering/stadsherstel.

Rotterdam: de nieuw berekende hoogwaterstanden maken in Rotterdam nieuwe dijkversterkingen, die een grote weerslag hebben op de bewoners en de bedrijvigheid van de stad, nodig. Een stormvloedkering maakt nieuwe dijkversterkingen overbodig.

Hieronder zullen de effecten, uitgaande van de in hoofdstuk 3 gegeven criteria worden samengevat. Tevens zal worden aangegeven hoe de effecten kunnen worden beperkt.

9.2 Gevolgen voor maatschappelijke belangen

Woon- en leefmilieu

Dijken

De nog uit te voeren dijkversterkingen in het stedelijk gebied brengen onvermijdelijk een aantasting van het woon- en leefmilieu met zich mee. Het is in veel gevallen niet mogelijk de afbraak van woningen te voorkomen. In andere gevallen vermindert het woongenot doordat het uitzicht op de rivier wordt beperkt of door veranderingen in de omgeving van de woning. Mede door het ruimtebeslag dat veelal voor dijkversterking nodig is, zijn in sommige gevallen stedenbouwkundige plannen niet meer volgens het oorspronkelijke idee te realiseren.

Een deel van de hierboven genoemde effecten is te beperken door een uitgekiende aanpak en een intensieve voorbereiding, zoals bijv. in Slidrecht is gebeurd.

SVK

De ook na aanleg van een stormvloedkering nog noodzakelijke dijkversterkingen hebben in beginsel dezelfde effecten als boven genoemd. Omdat echter de omvang van de werken kleiner is, is ook het totale effect kleiner. Dit geldt met name voor Rotterdam, waar het opnieuw versterken van de dijken achterwege kan blijven. Op andere plaatsen zijn wellicht eerder integrale oplossingen haalbaar.

Doordat hoge waterstanden achter de kering minder vaak voorkomen, zal de kans dat buitendijkse woongebieden wateroverlast ondervinden, verminderen.

Cultuurhistorie

Dijken

Door dijkversterking kunnen historisch waardevolle elementen, zoals oude panden, verdwijnen. De historisch gegroeide samenhang tussen de rivier, de dijk en de bebouwing kan worden verstoord. Dit geldt met name voor de oude gedeelten van de plaatsen in de Alblasserwaard. Ook buiten deze gebieden kunnen afzonderlijk monumenten worden aangetast. Door de geïntegreerde aanpak van dijkversterking en stadsherstel is in Dordrecht een acceptabele oplossing bereikt.

SVK

De hierboven beschreven problemen treden in mindere mate op. In het gebied waar een stormvloedkering zou kunnen worden gebouwd, zijn geen belangrijke cultuurhistorische waarden aanwezig.

Natuur en landschap

Dijken

In de nog resterende buitenstedelijke gebieden kan dijkversterking, vooral bij buitendijkse verzwaring of verlegging van het dijktracé, leiden tot aantasting van de aanwezige natuurwaarden. In het algemeen leidt dijkversterking tot een afname van kleinschalige landschapselementen en een vermindering in de verscheidenheid aan milieutypen.

SVK

De lokale effecten van de kering zijn sterk afhankelijk van de locatie en de uitvoeringswijze. Bij een situering in het rechte gedeelte van de Nieuwe Waterweg zijn de effecten zeer gering. Bij een locatie op de landtong gaan de daar aanwezige natuurwaarden, die aangeduid kunnen worden als van regionale betekenis, verloren. De bij de kering behorende bedieningselementen en dergelijke sluiten aan bij het industriële, grootschalige karakter van het gebied.

De effecten van verminderde overspoeling van hoog gelegen of omkade buitendijkse natuurgebieden zijn waarschijnlijk gering. Door eenvoudige maatregelen kan de overspoelingsfrequentie desgewenst worden gereguleerd.

Milieuhygiëne

Zowel bij dijkversterking als bij een stormvloedkering zijn belangrijke milieuhygiënische effecten door passende maatregelen te voorkomen.

Verlaging van de kans op inundatie van achter de kering gelegen bedrijfsterreinen, vermindert ook de kans op de hier aan gekoppelde milieu-overlast.

Openlucht recreatie

Dijken

De voorgenomen dijkversterkingen tasten geen specifieke recreatiegebieden aan. Door het verdwijnen van cultuurhistorisch of natuurwetenschappelijk waardevolle elementen, kan de belevingswaarde van het landschap voor recreanten lokaal verminderen.

SVK

De effecten zijn sterk afhankelijk van de locatie. Bij een locatie in het rechte deel van de Nieuwe Waterweg zijn ze gering. Bij een locatie in de bocht van Maassluis zal de verdere ontwikkeling van de recreatiefunctie van de landtong niet mogelijk zijn en zal ook het huidige recreatieve gebruik, met uitzondering van sportvisserij, verdwijnen. Voor Rozenburg, dat bijna volledig ligt ingesloten tussen industriegebieden, is dit een belangrijk effect.

Industrie

Dijken

Dijkversterkingen kunnen de bedrijfsvoering van langs de dijk gevestigde bedrijven bemoeilijken of in het uiterste geval verplaatsing van het bedrijf noodzakelijk maken.

SVK

De effecten zijn sterk afhankelijk van de vormgeving van de kering door het Europoortgebied. Bij een kering met een hoge ontwerpwaterstand (overschrijdingsfrequentie 1/10.000) zijn ze voor een aantal bedrijven ingrijpend.

Bij een kering gebaseerd op aanpassing van de huidige situatie en bij de bouw van een kering in het Hartelkanaal zijn ze gering.

Het toenemen van de frequentie waarmee industrieterreinen in het Europoortgebied en op de Maasvlakte onderlopen, kan door compenserende maatregelen volledig worden voorkomen.

De industrieterreinen aan de landzijde van de kering zullen minder vaak onderlopen.

Scheepvaart

Dijken

Dijkversterking heeft geen invloed op de scheepvaart.

SVK

Afhankelijk van de locatie zal de scheepvaart tijdens de bouw enige hinder ondervinden, vergelijkbaar met de hinder die optreedt bij het afzinken van een tunnel. Hinder als gevolg van een gesloten kering, functioneel of voor controle, zal slechts gedurende 0.06% van de tijd optreden, en bovendien nog onder omstandigheden waarbij een groot deel van de scheepvaart stil ligt. Een Hartelkering heeft op de scheepvaart verwaarloosbare effecten.

9.3 Procedurele onzekerheid

Dijken

Wanneer de planvorming voor een dijkversterkingsproject zich nog in een vroeg stadium bevindt, kan de onzekerheid over de preciese uitvoering nog een aantal jaren duren. In Rotterdam moet de planvorming, afgezien van de voor deze studie verrichte activiteiten nog beginnen.

SVK

De beslissing over de aanleg van een stormvloedkering en de locatiekeuze, die voor een aantal effecten van groot belang is, kan binnen een jaar genomen worden. Voor een aantal aanvullende dijkversterkingsprojecten zal de procedure opnieuw gestart moeten worden. Waar met eenvoudiger oplossingen volstaan kan worden zal de besluitvorming wellicht vlotter verlopen.

9.4 Levensduur

Dijken

Dijkversterking is een periodiek terugkerende ingreep. De huidige dijken worden gedimensioneerd op een periode van 50 jaar. Wanneer binnen deze periode ingrijpende veranderingen ten aanzien van de gehanteerde uitgangspunten voordoen, is eerder opnieuw versterking nodig.

SVK

Door de aanleg van een stormvloedkering kan op dit moment op een aantal plaatsen, met name in Rotterdam en omgeving, van verdere dijkversterking worden afgezien. Door de in het verleden uitgevoerde dijkversterkingen is thans op een aantal plaatsen zelf sprake van een zekere overdimensionering. Als gevolg van zeespiegelrijzing, waarvan het effect door een stormvloedkering maar in zeer beperkte mate kan worden opgevangen, en door veranderingen in de morfologie van de benedenrivieren, komt onvermijdelijk het moment dat verdere dijkversterking noodzakelijk is. Het tijdstip waarop dit het geval zal zijn, verschilt van dijkvak tot dijkvak.

9.5 Meest milieuvriendelijke alternatief

Uit het bovenstaande wordt duidelijk dat de (milieu-)effecten van een stormvloedkering en dijkversterking zich moeilijk direct met elkaar laten vergelijken. Daarvoor zijn ze veelal te verschillend in aard en plaats. Desalniettemin lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat een stormvloedkering op een locatie die zo min mogelijk milieu-effecten heeft, in casu in het rechte gedeelte van de Nieuwe Waterweg tussen km 1026 en km 1027 uit milieu-oogpunt minder nadelig is dan uitvoering van het dijkversterkingsprogramma. De nadelen van dit laatste betreffen met name het woon- en leefmilieu in het stedelijk gebied. Met nadruk zij vermeld dat hierbij uitsluitend naar de milieu-effecten is gekeken. Een integrale beoordeling kan een ander resultaat geven.

Geraadpleegde bronnen

De geraadpleegde bronnen zijn vermeld op niet alfabetische volgorde onder de kopjes:

Dijkversterking

Stormvloedkering

Nieuwe Waterweg en omgeving

Rivieren

Algemeen

Dijkversterking

Dordrecht

- Dordrecht, stadsgezicht en waterkering, Rijksdienst voor de Monumentenzorg, november 1985.
- Versterking van de hoofdwaterkering Voorstraat c.a. te Dordrecht, Waterschap de Groote Waard, juni 1984.
- Aanvullende rapportage van de Werkgroep Dijkversterking hoofdwaterkering Voorstraat c.a., Waterschap de Groote Waard, november 1984.
- Aanvullende rapportage van de Werkgroep Dijkversterking hoofdwaterkering Voorstraat c.a., Waterschap de Groote Waard, mei 1985.
- Mededelingen van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg.
- Mededelingen van het waterschap de Groote Waard.

Rotterdam

- Binnenstadsplein Rotterdam 1985. Bijstelling van het Basisplan 1946, Gemeente Rotterdam, oktober 1986.
- Rotterdam Waterstad, Gemeente Rotterdam, Projectbureau 'Rotterdam Waterstad', 1987.
- De Kop van Zuid; een stedenbouwkundig ontwerp, Gemeente Rotterdam, 1987.
- Structuurplan Rotterdam binnen de Ruit, Gemeente Rotterdam, 2 februari 1987.
- Mededelingen van de gemeente Rotterdam, afd. stadsontwikkeling.
- Mededelingen van het waterschap IJsselmonde.

Zuidwestdijk

- De Biesbosch, Nationaal Park. Globale inrichtings- en beheersvisie. Deel I, inventarisatie, Staatsbosbeheer, 1982.
- Versterkingsplan voor de hoofdwaterkering Zuidwestdijk van de polder de Biesbosch (tussen oprit Hoeve Jong Dordrecht en buitendijk van de Louisa- en Cannemanspolder) op het Eiland van Dordrecht, Waterschap de Groote Waard, concept april 1986.

Dijkvak tussen Krimpen aan de Lek en Lekkerkerk

- Gids voor het Zuidhollands Landschap, Stichting „Het Zuidhollands Landschap", 1985.
- Een beeld van het Zuidhollands landschap, deel 2, Buro Maas, mei 1983.
- Mededelingen van het Ministerie van landbouw en visserij, NMF

Stormvloedkering

- Stormvloedkering Nieuwe Waterweg, ontwerp- en prijsaanbiedingsovereenkomst, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, juli 1987.
- Interimrapport van de Commissie Stormvloedkering Rotterdamsche Waterweg, juni 1969.
- Mededelingen Provincie Zuid-Holland, dienst Ruimte en Groen.
- Mededelingen KNNV/Vogelwerkgroep Voorne, H. Dries.

Nieuwe Waterweg en omgeving

- Streekplan Rijnmond, Openbaar Lichaam Rijnmond, februari 1986.
- Bestemmingsplan Landtong gemeente Rozenburg, Stad en Landschap, oktober 1982.
- Bestemmingsplan gemeente Rozenburg, Openbaar Lichaam Rijnmond, januari 1984.

- Bestemmingsplan Europoort-West, Gemeente Rotterdam, april 1980.
- Bestemmingsplan Hoek van Holland Buitengebied-Oost, Adviesburo Arnhem b.v., oktober 1978.
- Bestemmingsplan Hoek van Holland Buitengebied Noord en Oost, Heidemij, april 1986.
- Een beeld van het Zuidhollandse Landschap, deel 3. Buro Maas, mei 1984.
- Bodemkaart van Nederland, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1985.
- Mededelingen Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond.

Rivieren

- Indicatief Meerjaren Programma Water 1985-1989, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1985.
- Indicatief Meerjarenprogramma Milieubeheer 1987-1991, Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu, 1987.
- Rijkswaterkwaliteitsplan, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1986.
- Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud deel e, Ministerie van Landbouw en Visserij, 1986.
- De Oude Maas als Groene Rivier, Werkgroep Oude Maas, 1977.
- Beheersschets voor buitendijkse terreinen aan Haringvliet, Spui en Hollandsch Diep, H. E. Fabritius, Staatsbosbeheer Zuid-Holland, 1979.
- Beschrijving Rivieren, Rijkswaterstaat, Benedenrivieren, 1982.
- Het optreden van hoogwaterstanden in het noordelijk deltagebied, Rijkswaterstaat, DBW/RIZA 87.018, J. van Zetten, 1987.
- Resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek in de Rijn in Nederland, W. G. Gogh, Rijkswaterstaat, DBW/RIZA 86.21, 1986.
- Mededelingen Ministerie van Landbouw en Visserij, NMF.

Algemeen

- Gea-objecten van Zuid-Holland, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, december 1977.
- Natuurwaarden en cultuurwaarden in het landelijk gebied, Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk, maart 1979.

Verklarende woordenlijst

Bui-oscillaties

Onregelmatige schommelingen van de zeespiegel, veroorzaakt door turbulenties in de atmosfeer tijdens een storm. De frequentie varieert van enige minuten tot meer dan een uur en hun hoogte kan 0,30 m bedragen.

dB(A)

Decibel, waarbij (A) een correctiefactor is, die staat voor de gevoeligheid van het menselijk oor voor de verschillende geluidsfrequenties.

Dijkkring

Een gebied, dat door een waterkering is beveiligd tegen stormvloed en/of hoge rivierafvoeren op een vastgesteld veiligheidsniveau.

Dijkkringbenadering

Alle dijkvakken van een dijkkring worden in onderlinge samenhang op de faalmechanismen getoetst.

Dijktafelhoogte

Minimaal toelaatbare kruinhoogte. Bij daling van de kruin beneden deze hoogte is aanpassing noodzakelijk.

Estuarium

Rechtvormige riviermonding, die onder invloed staat van het getij en met een geleidelijke overgang van zout van zoet. Dit heeft een zeer bijzondere flora en fauna tot gevolg.

Eutroof

Voedselrijk.

Golfoploop

Water, dat ten gevolge van een golfbeweging tegen het talud van een dijk oploopt.

Grijze lijst stoffen

Groep van stoffen, die bij een lozing met de best uitvoerbare technieken uit het afvalwater moeten worden verwijderd.

Hiel van de dijk

Snijpunt van het buitentalud en het maaiveld.

Klasse 1-, 2-, 3- of 4 slib

Een indeling voor baggerspecie, voor het benedenriviergebied gebaseerd op geografische grenzen: - klasse 1: specie uit het havengebied ten westen van km 1022, die voornamelijk afkomstig is uit zee; - klasse 2: specie uit het gebied tussen km 1013 en 1022, die matig verontreinigd is en voor de helft afkomstig is uit zee en voor de helft is aangevoerd door de rivier; - klasse 3: specie uit de havens en rivieren ten oosten van de Oude Maas, die voor het overgrote deel is aangevoerd door de rivieren; - klasse 4: lokaal ernstig verontreinigde specie (niet geografisch bepaald).

Maatgevende hoogwaterstand

De waterstand, die bereikt wordt met een vastgestelde maatgevende frequentie (zie overschrijdingsfrequentie).

NAP-vlak

Vergelijkingsvlak ten behoeve van de onderlinge hoogtebepaling van punten. Het vlak is tegenwoordig vastgelegd aan het pleistoceen.

Overschrijdingsfrequentie

Het aantal keren dat in een bepaalde periode een hoogwaterstand een zekere waarde bereikt of overschrijdt.

PAK

Polycyclische aromatische koolwaterstof. Groep van stoffen, die van nature in kleine hoeveelheden voorkomt en die giftig en/of kankerverwekkend kunnen zijn.

PCB

Polychloorbifenylen, een groep van gechloreerde koolwaterstoffen, die veel giftig zijn en in het milieu slechts zeer langzaam afbreken.

Relatieve zeespiegelrijzing

De stijging van de zeespiegel t.o.v. het NAP-vlak. Het maakt niet uit of de zeespiegel rijst of dat beide verschijnselen zich voordoen.

Seiche

Periodieke schommelingen in de waterspiegel, die veroorzaakt worden door variaties in windsnelheden.

Teen van de dijk

Punt van het binnentalud van de dijk en het maaiveld.

Translatiegolf

Een plotselinge stijging of daling van de waterspiegel, die zich vanaf de storingsbron (in dit geval een gesloten stormvloedkering) met grote snelheid voortplant.

Zomerkade

Kade om een zomerpolder.

Zomerpolder

Polder, die bij normaal hoog water door een kade beschermd wordt. Bij hoge vloedstanden die vooral in de winter optreden, loopt de polder onder.

Zouttong

Een zoute onderstroom, die bij vloed vanuit zee de Waterweg oprukt. Deze is het sterkst bij springtij, storm en lage rivierafvoer.

Zwarte lijst stoffen

Groep van stoffen, die in beginsel niet geloosd zouden mogen worden in het oppervlaktewater. Bij een lozing moeten de best bestaande zuiveringstechnieken worden toegepast.

Lijst van bijlagen

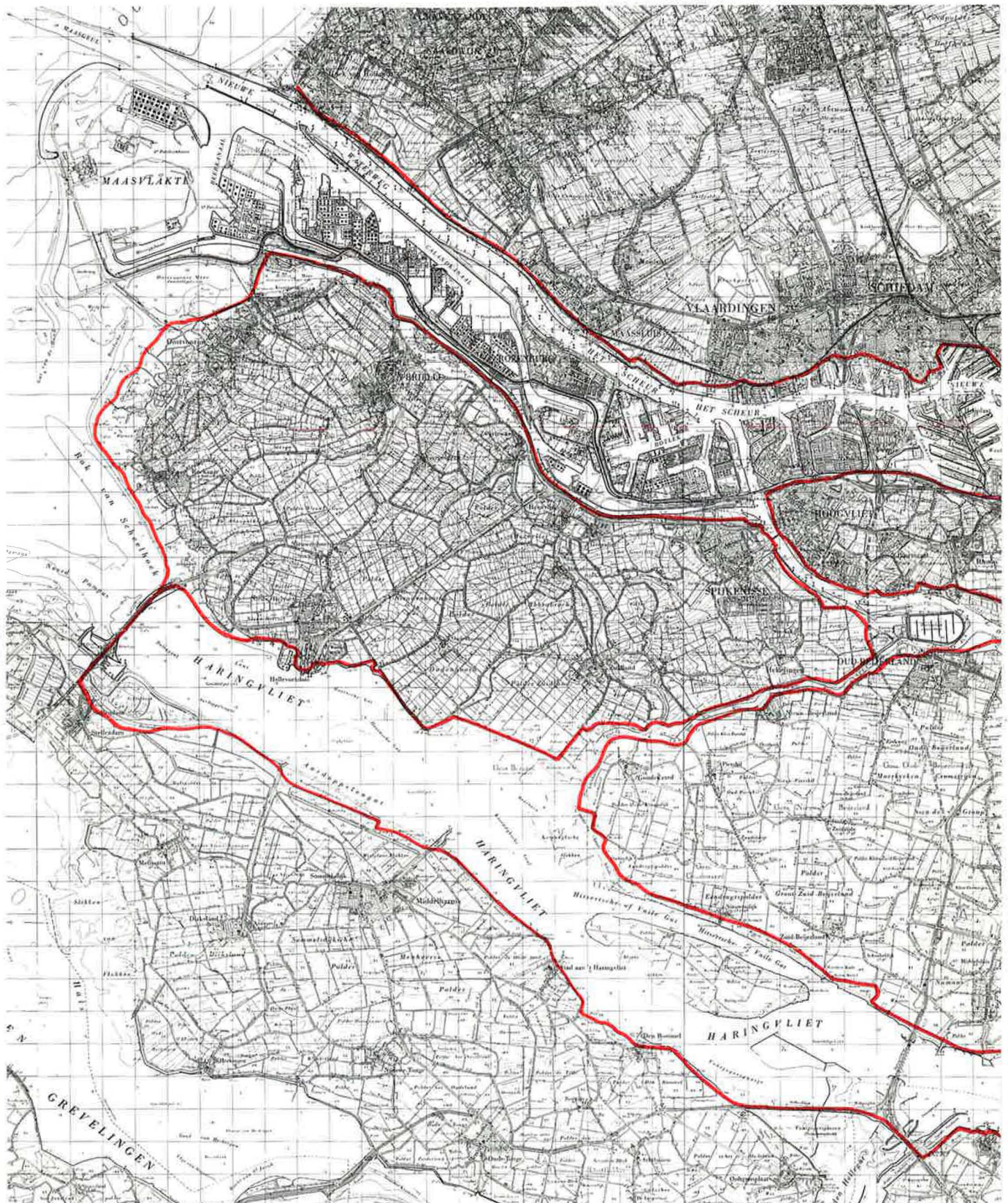
1. Overzicht van de projectorganisatie
2. Onderzoek tijdsonzekerheden voortzetting dijkversterkingsprogramma
3. Procedures voor de aanleg van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg
4. Beleidsanalyse Dijkversterking Sliedrecht
5. De invloed van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg op de hoogwaterstanden in het noordelijk deltabekken
6. Enige gegevens over de flora en fauna van de Rozenburgse landtong
7. Scheepvaartaspecten stormvloedkering Nieuwe Waterweg
8. Lijst van buitendijkse natuurgebied in het studiegebied

Bovengenoemde bijlagen zijn op aanvraag verkrijgbaar

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN

ir. J. M. de Bruyne
Postbus 137
3300 AC Dordrecht
Telefoon 078-132266

OVERZICHT VAN H



ET STUDIEGEBIED

