



beveiliging benedenrivierengebied tegen stormvloeden

beleidsanalyse milieu-effect rapport deel II



beveiliging

benedenrivierengebied

tegen stormvloeden

beleidsanalyse

milieu-effect

rapport

deel 2

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

Inhoud

- 1. Inleiding - 3**
- 2. Probleemanalyse - 5**
 - 2.1 Veiligheidsniveaus na aanleg van een stormvloedkering - 5
 - 2.2 Veiligheidsfilosofie Europoort- en Botlekkring - 6
- 3. Beschrijving van de varianten - 8**
 - 3.1 Algemeen - 8
 - 3.2 Functionele randvoorwaarden - 9
 - 3.3 Lokatie en ontwerpvarianten - 12
 - 3.4 Beheer van de stormvloedkering - 25
 - 3.5 Waterkering in het Europoortgebied - 28
- 4. Huidige situatie - 30**
 - 4.1 Algemeen - 30
 - 4.2 De Nieuwe Waterweg - 31
 - 4.3 De oostelijke locatie - 35
 - 4.4 De westelijke locatie - 36
- 5. Locale effecten - 37**
 - 5.1 Algemeen - 37
 - 5.2 Varianten - 37
- 6. Kosten en fasering van de alternatieven - 46**
 - 6.1 Algemeen - 46
 - 6.2 Dijkversterkingen - 46
 - 6.3 Stormvloedkering - 47
- 7. Vergelijking van de varianten - 48**
 - 7.1 Algemeen - 48
 - 7.2 Meest milieuvriendelijke variant - 51
- 8. Evaluatie van de milieu-effecten - 52**

1. Inleiding

Half september 1987 is deel 1 van de beleidsanalyse/milieu-effectrapport over de beveiliging van het benedenrivierengebied tegen stormvloeden verschenen. In dat deel is het probleem beschreven en zijn de twee alternatieven, (dijkversterking en de bouw van een stormvloedkering) voor de oplossing hiervan aangegeven. Tevens zijn de (milieu-)effecten van de alternatieven beschreven.

In het voorliggende deel zal worden ingegaan op de punten die bij het opstellen van deel 1 nog niet bekend waren. Dit betreft in de eerste plaats de feitelijke ontwerpen voor een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg. Deze ontwerpen zijn op 1 oktober bij de Commissie Studie Stormvloedkering Nieuwe Waterweg (CSW) ingediend. Een tweede belangrijke aanvulling betreft de globale kosten van de alternatieven. Tot slot zijn er enkele aanvullingen op de technische aspecten van de alternatieven en is er door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen advies uitgebracht over de te hanteren veiligheidsfilosofie bij verdere dijkversterkingen achter een eventuele stormvloedkering en bij de aanleg van een waterkering in het Europoortgebied.

Deel 1 en deel 2 leveren samen de informatie nodig voor de afweging tussen enerzijds het doorgaan met het huidige dijkversterkingsprogramma en anderzijds de aanleg van een stormvloedkering in de Nieuwe waterweg in combinatie met een aangepast dijkversterkingsprogramma. In deel 1 is het alternatief dijkversterking en de effecten daarvan beschreven en is met name ingegaan op die effecten van een stormvloedkering die (grotendeels) onafhankelijk zijn van de precieze locatie en het technisch ontwerp.

In dit deel 2 worden de mogelijke locaties en ontwerpen voor een stormvloedkering (varianten van het alternatief stormvloedkering) meer in detail beschreven, evenals de mogelijke milieu-effecten tijdens en na de bouw. Hierbij moet worden bedacht dat een toetsing op de technische kwaliteiten van de ontwerpen en de kostenopstelling nog niet heeft plaatsgevonden. In het eindrapport van de CSW zal hier nader op worden ingegaan.

De opbouw van dit deel is vergelijkbaar met die van deel 1. Omdat het gaat om een aanvulling op deel 1, zal alleen worden ingegaan op die punten waar ten opzichte van dat deel sprake is van aanvullingen of verdere detaillering.

In hoofdstuk 2 worden enkele onderdelen van de veiligheidsfilosofie nader beschreven. In hoofdstuk 3 worden de verschillende ontwerpen voor een stormvloedkering beschreven. In hoofdstuk 4 wordt de huidige situatie in het gebied waar een stormvloedkering aangelegd zou kunnen worden, behandeld. Op enkele onderdelen zal hierbij gedetailleerder worden ingegaan

dan in deel een. In hoofdstuk 5 worden de locale effecten van de verschillende varianten voor een stormvloedkering beschreven. In hoofdstuk 6 worden de kosten globaal behandeld. In hoofdstuk 7 worden de stormvloedkeringsvarianten onderling vergeleken en in hoofdstuk 8 worden enkele mogelijkheden voor evaluatie van de feitelijk optredende milieu-effecten gegeven.

2. Probleemanalyse

2.1 Veiligheidsniveaus na aanleg van een stormvloedkering

In deel 1 is aangegeven dat bij aanleg van een stormvloedkering de aard van de bedreiging door het water van de achter de stormvloedkering gelegen gebieden verandert. De zee is als gevarenbron geëlimineerd, zodat alleen de rivier als gevarenbron overblijft. Dit zou een aanleiding kunnen zijn om de voor het rivierengebied geldende overschrijdingsfrequentie van 1/1250 ook te hanteren voor de dijkringen die volledig achter de stormvloedkering komen te liggen. Inmiddels is over dit punt door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) advies uitgebracht aan de minister van Verkeer en Waterstaat. In dit advies gaat de TAW o.a. in op de veranderingen in de waterbeweging achter een stormvloedkering en op de aard van de gevarenbronnen die de daar gelegen gebieden bedreigen. Daarnaast maakt de TAW een vergelijking tussen de eigenschappen van de verschillende achter een stormvloedkering gelegen gebieden en vergelijkt deze ook met die van de gebieden rond het IJsselmeer en langs de grote rivieren. De TAW komt tot de conclusie dat voor de beschouwde gebieden een tweetal series normen denkbaar is. Op bestuurlijk niveau zal hierover een beslissing moeten worden genomen. De door de TAW voorgestelde normen vallen geheel binnen de bandbreedte zoals die in figuur 11 in deel 1 is gegeven. In figuur 1 zijn nogmaals de huidige overschrijdingsfrequenties en de door de TAW resp. in deel 1 van de beleidsanalyse voorgestelde frequenties weergegeven.

gebied	te hanteren overschrijdingsfrequenties (aantallen per jaar)			
	zonder stormvloedkering	met stormvloedkering		
			volgens TAW advies	volgens deel 1 beleidsanalyse
	vigerend	ondergrens	bovengrens	bovengrens
Lopiker- en Krimpenerwaard	1/4000	1/2000	1/1250	1/1250
IJsselmonde	1/10000	1/4000	1/4000	1/4000
Hoekse Waard	1/4000	1/2000	1/1250	1/1250
Alblasserwaard	1/4000	1/2000	1/1250	1/1250
Dordrecht	1/4000	1/2000	1/2000	1/1250
West-Brabant	1/4000	1/2000	1/1250	1/1250
Alm en Biesbosch	1/3000	1/2000	1/1250	1/1250

Figuur 1: Te hanteren overschrijdingsfrequenties.

2.2 Veiligheidsfilisofie Europoort- en Botlekking

De te bouwen en te onderhouden waterkering in het Europoort- en Botlekgebied dient samen met de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg en de daarachter gelegen hoogwaterkeringen te zorgen voor veiligheid tegen overstroming.

De Europoortkering en de stormvloedkering zijn te beschouwen als onderdelen van één systeem.

Dit systeem behoeft het direct achterliggende gebied niet te beveiligen maar doet dat steeds in combinatie met een andere primaire hoogwaterkering.

De situatie is vergelijkbaar met die bij de Afsluitdijk, waarvoor ook een lager ontwerp-peil dan bij andere dijken aanvaardbaar is, omdat daar niet direct te beschermen land achter ligt.

De combinatie "afsluitende kering" + achterliggende hoogwaterkeringen moeten tesamen wél de voor de achterliggende gebieden geldende bescherming bieden.

Dit betekent dat, indien bij ontwerp-omstandigheden van de achterliggende waterkering (MHW) de voorliggende waterkering overstroomt, dit nimmer tot een zodanige hogere waterstand voor de achterliggende waterkering mag leiden, dat de maatgevende hoogwaterstanden worden overschreden.

Ten behoeve van de Studie Stormvloedkering Nieuwe Waterweg is berekend, wat de gevolgen zouden zijn van het handhaven van de bestaande hoogteligging van het haventerrein in Europoort voor de waterstanden in het benedenrivierengebied. Uit deze berekeningen blijkt, dat bij zeer extreme stormvloeden het gebied weliswaar overstroomt, maar dat de hoeveelheid water zodanig klein is, dat dit niet leidt tot verhogingen van de maatgevende hoogwaterstanden (mede veroorzaakt door het niet samenvallen van overstromen van het havengebied en zeer hoge Rijnafvoeren).

Deze berekeningen impliceren echter wel, dat het haventerrein ook tijdens het overstromen op de aangenomen hoogte blijft liggen, dat wil zeggen dat er geen sprake mag zijn van het ontstaan van bressen in het grondmassief, dus van bezwijken van de waterkering.

In het kader van deze studie is derhalve voor de Europoortkering een versie onderzocht met een zodanig ontwerp-peil, dat het terrein niet verhoogd behoeft te worden. In deel 1 van de beleidsanalyse is dit de lage variant genoemd. Aan deze kering wordt als eis gesteld dat de kering bij een ontwerp-peil met een overschrijdingsfrequentie van 1/10.000 per jaar bestand moet zijn tegen bezwijken, dus bestand tegen de dan optredende overstromdebiëten.

De TAW heeft geen principiële bezwaren tegen een hoogwaterkering die twee watersystemen van elkaar scheidt en waarover gedurende enige tijd water overstroomt. Voorwaarde is wel dat de overstroombare trajecten zodanig zijn verdedigd dat

geen ontgrondingen optreden die tot stabiliteitsverlies van de kering aanleiding geven.

Dit houdt naar de mening van de TAW in dat met het oog op de handhaving van het waterkerend en veilig overstroombaar vermogen van de kering in het Europoortgebied een stringent beheersregime moet worden toegepast.

De TAW is van mening dat vestiging van waterkeringen dwars door een haven- en industriegebied een gecompliceerde zaak is en aanleiding kan zijn tot belangenconflicten. Behartiging van het waterkeringsbelang brengt met zich mee dat ingrepen in de waterkerende zône beperkt moeten blijven, terwijl de industriële activiteiten ruimte vragen om snelle veranderingen in infrastructuur en terreininrichting door te kunnen voeren. Gelet op de tegengestelde uitgangspunten van de waterkeringsfunctie en de industriële activiteiten acht de TAW de variant volgens het korte tracé met hoge kruin en een afsluitbare kering in het Hartelkanaal de meest wenselijke uitvoering van het deel van de stormvloedkering ten zuiden van de Nieuwe Waterweg.

3. Beschrijving van de varianten

3.1 Algemeen

In het navolgende worden uitsluitend de varianten van de stormvloedkering zelf beschreven, dus exclusief de Europoortkering en het aanvullende programma voor de dijken. Deze zijn reeds in deel 1 beschreven.

Door vijf aannemerscombinaties zijn (totaal) zes technische varianten voor de bouw van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg ontworpen, die in hoofdlijnen op vier technische principes neerkomen. De ontwerpen zijn verdeeld over drie locaties. Ze onderscheiden zich primair in de keuze van de locatie, het sluitingsprincipe, de bouwmethode en het onderhoud. De bouwduur is 4 tot 5 jaar.

In dit stadium is aangenomen dat de beschreven ontwerpen oplossingen zijn die in technische zin mogelijk zijn. Voor alle ontwerpen geldt dat optimalisaties op onderdelen nog mogelijk zijn. Het is nog niet mogelijk geweest een aantal aspecten, waaronder de door de combinaties voorgestelde beheersstrategie en de daarmee te bereiken verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden, de bedrijfszekerheid alsmede het beheer en onderhoud, voldoende te analyseren. Deze analyse vindt plaats door een toetsingscommissie die haar werkzaamheden uitvoert in opdracht van de CSW. De resultaten van deze toetsing zullen bij het opstellen van het eindrapport van de CSW, dat medio november verschijnt, worden betrokken. Dit betekent dat het in dit stadium nog niet zeker is dat de ontwerpen wat deze laatste punten betreft als gelijkwaardig kunnen worden beschouwd.

Hierna zullen, nadat een beschrijving is gegeven van de functionele randvoorwaarden waaraan de stormvloedkering moet voldoen, de ingediende varianten kort samen worden gevat. Alle hierna genoemde afmetingen en specificaties zijn globaal. Alle rechten op de ontwerpen zijn voorbehouden.

Na de beschrijving van de ontwerpen, worden nog enige recente inzichten met betrekking tot het beheer van de kering behandeld.

3.2 Functionele randvoorwaarden

De volgende functionele randvoorwaarden zijn vermeld in de overeenkomsten met de vijf combinaties van bedrijven voor het ontwerp van de stormvloedkering.

Maatgevende hoogwaterstanden

Bij de geldende overschrijdingsfrequentie van 1/10000 per jaar dient de maatgevende hoogwaterstand te Rotterdam ten minste 1,60 m lager te liggen. Voor Dordrecht dient dit bij de geldende overschrijdingsfrequentie van 1/4000 per jaar ten minste 0,6 m te zijn. Aangegeven dient te worden wat de effecten op het ontwerp zijn, wanneer de reductie ter plaatse van Dordrecht tenminste 0,40 m bedraagt.

Faalkans

De aanvaardbare faalkans van de stormvloedkering is gesteld op 1/1.000.000 per jaar. De stormvloedkering faalt, indien de waterstand in het benedenrivierengebied de ontwerp-waterstand overtreft door omstandigheden op zee, waarbij de stormvloedkering behoort te functioneren. Het falen kan veroorzaakt worden door een stormvloed, maar kan ook onafhankelijk daarvan zijn door het niet functioneren van het systeem.

Levensduur

De constructie dient een levensduur te hebben van honderd jaar. Onderscheid dient gemaakt te worden tussen te vervangen en niet te vervangen onderdelen. Elk niet te vervangen onderdeel dient te voldoen aan de levensduureis, de overige dienen een levensduureis van minimaal 50 jaar te hebben.

Translatiegolf

De eventueel door het sluiten en openen van de stormvloedkering veroorzaakte translatiegolf dient in de havens van Europoort en Rotterdam lager te zijn dan 0,10 m. Op de rivier mag de translatiegolf aan beide zijden van de kering niet hoger zijn dan 0,40 m en dient de steilheid van het front kleiner te zijn dan 1 op 100.

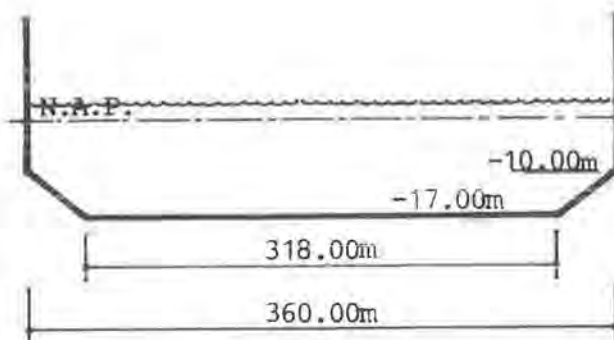
Locatie

De locatie van de stormvloedkering dient gekozen te worden in het gebied tussen km 1022 en km 1028 in de Nieuwe Waterweg. Indien de locatie wordt gekozen in de bocht van Maassluis (tussen km 1020 en 1024) dient het rechte trekken van de rivier in het ontwerp te worden meegenomen.

Profiel van de vrije doorvaart

De aan de stormvloedkering te stellen eisen m.b.t. de doorvaart zijn (zie figuur 2):

- aaneengesloten doorvaartbreedte in een rechtstand van de rivier:
 - . boven NAP -10,0 m: ten minste 360 m;
 - . onder NAP -10,0 m: van ten minste 360 m op NAP -10,00 m aan beide zijden gelijk verlopend tot tenminste 318 m op NAP -17,00 m.
- drempeldiepte: NAP -17,00 m.
- doorvaarthoogte: onbeperkt



Figuur 2: vereist profiel van vrije doorvaart

Stremming van de Nieuwe Waterweg

De verwachting van de gemiddelde sluitingsfrequentie van de kering tijdens de operationele fase bij oplevering is bij de vereiste verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden ten hoogste 0,1 à 0,2 keer per jaar. Stremming ten behoeve van de functioneringscontrole van de stormvloedkering mag 1x per jaar plaatsvinden. Stremming en hinder van de scheepvaart dienen tijdens de bouw tot een minimum beperkt te blijven.

Doorstroming

- De stroomsnelheden ter plaatse van de geopende stormvloedkering mogen t.b.v. de scheepvaart, t.o.v. de huidige snelheden met niet meer dan circa 5 % toenemen.
- IJs- en slibafvoer moeten ongestoord kunnen plaatsvinden.

Bediening, beheer en onderhoud

- De bediening dient op afstand mogelijk te zijn vanuit de verkeerscentrale Hoek van Holland van het verkeersbegeleidings systeem Nieuwe Waterweg. Tevens moet een mogelijkheid voor lokale bediening worden gerealiseerd.
- Binnen een straal van 3 km moet visuele informatie aan de scheepvaart m.b.t. de sluiting van de stormvloedkering plaats vinden.
- De info-voorziening t.b.v. onderhoud en beheer, inclusief een database t.a.v. het gedrag van de installatie en onderdelen moet geautomatiseerd plaatsvinden.

Diversen

- De constructie-onderdelen van de stormvloedkering die in contact komen met rivierwater dienen bestand te zijn tegen eventuele aantasting door chemische stoffen in de rivier.
- De stormvloedkering moet voldoende zijn voorzien van bliksemafleidende installaties.

- Het temperatuursinterval m.b.t. luchttemperaturen waarbinnen de stormvloedkering moet functioneren heeft als grenzen:
-15° C en +40° C.

3.3 Locatie en ontwerpvarianten

Algemeen

Voor de locatie van de stormvloedkering zelf, is het tracé van de Nieuwe Waterweg tussen Maassluis en Hoek van Holland (km 1022 tot 1028) gekozen. Optimalisatie op grond van de ontwerpeisen leidt in dit traject tot de volgende mogelijke locaties:

Een oostelijke locatie in de bocht van Maassluis ter plaatse van ca. km 1022.5. Bij deze variant zal in verband met reeds bestaande nautische problemen ter plaatse, tevens de bocht in de Nieuwe Waterweg gedeeltelijk moeten worden recht getrokken. Dit betekent dat de landtong ten westen van Rozenburg ten dele moet worden afgegraven.

In het westelijk deel van het tracé variëren de effecten per locatie niet noemenswaardig. Als gevolg van de reeds aanwezige infrastructuur, zoals leidingkruisingen en het Westlandgemaal, zijn twee locaties mogelijk, namelijk bij ca. km 1026.3 en ca. 1027.6. Op deze laatste locatie is alleen een ontwerp mogelijk waarbij practisch geen ruimte op de oever benodigd is.

Om een waterweg door middel van een beweegbare constructie af te sluiten, zal gebruik moeten worden gemaakt van schotten, kleppen of deuren en geleidingswerken. Daarvoor zijn de volgende (technische) basis-principes nader uitgewerkt.

- a. Een draaiing van kleppen om een horizontale as, loodrecht op de as van de Nieuwe Waterweg.
- b. Een draaiing van deuren om verticale assen in de Nieuwe Waterweg nabij de oevers, idem gevolgd door een verticale verplaatsing.
- c. Een verschuiving van deuren in horizontale richting, loodrecht op de as van de Nieuwe Waterweg.
- d. Een draaiing van een ponton om een verticale as, gevolgd door een verticale verplaatsing.

De keuze van de ontwerpvariant is, na de keuze van de locatiekeuze, bepalend voor de plaats en de omvang van de sluitingswerken en daarmee voor de effecten als gevolg van aanleg en aanwezigheid. Hieronder volgt een samenvatting van de ingediende ontwerpen.

Variant 1, drijvende sectordeuren

Locatie

De kering ligt in de rechtstand van de rivier ten westen van het Oranjekanaal, over een lengte van 400 meter langs beide oevers. Het hart van de locatie bevindt zich op ca. km. 1026.150. Aan beide zijden van de doorvaartopening wordt een strook water en oever van 200 meter breedte in beslag genomen.

Constructie (figuur 3)

Aan beide zijden van de vaargeul bevindt zich een 23.5 meter hoge gebogen stalen sectordeur met een booglengte van 208 meter en een straal van 246 meter. De deuren kunnen drijven en worden afgezonken door middel van ballasttanks, waarin zowel lucht als water kan worden gebracht. In elke deur bevinden zich 18 met stalen schuiven afsluitbare doorstroomopeningen met een hoogte van 4.4 meter en een variërende breedte.

Bij een geopende stormvloedkering drijven de deuren naast de doorvaartopening in met roldeuren afgesloten betonnen deurkassen, welke ter plaatse van de landhoofden met roldeuren afsluitbaar zijn.

De bovenrand van de deuren bevindt zich dan op N.A.P. + 15.3 meter, de bovenkant van de steunarmen op N.A.P. + 24 meter.

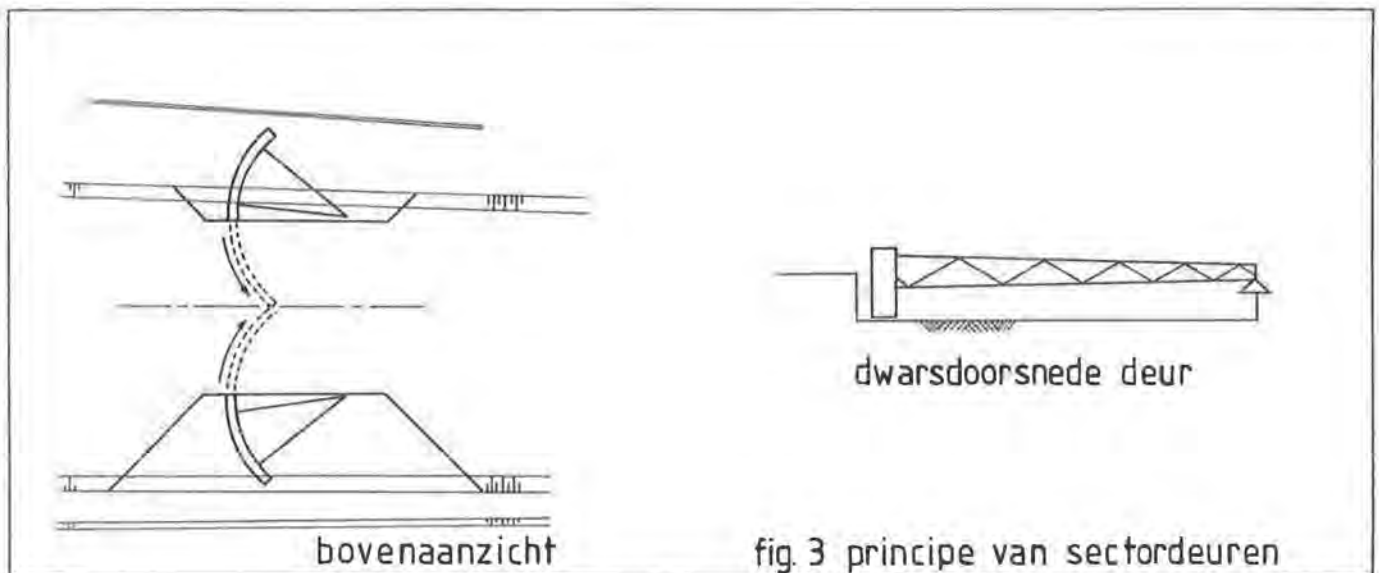
Bij een gesloten stormvloedkering rusten de deuren aan de onderzijde met hardhouten ribben op een betonnen drempel op de bodem van de Nieuwe Waterweg. De bovenkant van de deuren bevindt zich dan op N.A.P. + 6 meter. Daarbij blijft onder de deuren een spleet van 25 centimeter open.

De bovenkant van de drempel bevindt zich op N.A.P. - 17.5 meter. De drempel bestaat uit 2.5 meter hoge betonblokken van 220 ton en ontleent zijn stabiliteit aan zijn eigen gewicht en wrijving met de omringende grond.

Wanneer de stormvloedkering is gesloten, wordt een groot deel van de krachten per deur door middel van twee horizontale steunarmen overgebracht op een buiten de vaargeul geplaatst scharnier. De scharnieren bevinden zich op N.A.P. + 4 meter op een betonnen plaat, welke is gefundeerd op 21 stalen palen met een diameter van 3.7 meter en een inheidiepte van N.A.P. - 40 meter.

De bodem van de Nieuwe Waterweg naast de deurkassen wordt opgehoogd tot N.A.P. + 2.0 meter. De nieuwe oeverlijn

wordt afgewerkt met ca. 550 strekkende meter damwand met over het grootste deel een inheidiepte van N.A.P. - 27,0 meter. De deurkaswanden worden afgeheid met elk ca. 440 strekkende meter damwand tot N.A.P. - 20,0 meter. De bedieningsgebouwen bevinden zich op de landhoofden en hebben een hoogte tot N.A.P. + 32,7 meter.



Aandrijving

Bij een sluitingsprocedure wordt de waterstand in de deurkassen op hetzelfde niveau als dat in de Nieuwe Waterweg gebracht. De roldeuren waarmee de deurkassen zijn afgesloten, worden geopend. Vervolgens worden de deuren met geopende doorstroomopeningen volledig uit de deurkassen gevaren. De deuren draaien daarbij om een verticale as ter plaatse van het scharnier.

Daarna worden de deuren afgezonken door water in de ballasttanks te brengen. De deuren draaien daarbij om een (denkbeeldige) horizontale as ter plaatse van het scharnier. Het laatste deel van de afzinkprocedure wordt bestuurd met behulp van vijzels onder de deuren die op de drempel steunen.

Na het afzinken worden de doorstroomopeningen gesloten.

De sectordeuren worden aangedreven door middel van electromotoren en pennenbanen op de deurkassen. De schuiven in de deuren worden aangedreven door middel van electromotoren en spindels. De stroomvoorziening geschiedt door middel van aansluiting op het openbare net en dieselgeneratoren met een totaal vermogen van 3 Mega Watt.

Onderhoud

De deurkassen kunnen voor inspectie, onderhoud en testen van de deuren worden drooggezet.

Uitvoering

Hei- en baggerwerk ten behoeve van de deurkassen, de drempel en de bodembescherming geschiedt met drijvend materieel, zoveel mogelijk buiten de vaargeul. Betonwerk wordt ter plaatse gestort. Alleen de drempel wordt in de vorm van geprefabriceerde blokken aangevoerd en met behulp van drijvend materieel afgezonken. De sectordeuren worden in geprefabriceerde secties aangevoerd en in de deurkassen samengesteld.

Variant 2, 14 pneumatische bodemkleppen

Locatie

De kering ligt in de rechtstand van de rivier ten oosten van Hoek van Holland. Het hart van de locatie bevindt zich op km. 1027.6. De ontwerper stelt dat deze variant relatief eenvoudig voor andere locaties aangepast kan worden. Over de volle breedte van de Nieuwe Waterweg wordt een 55 meter brede strook bodem gebruikt (exclusief bodembescherming).

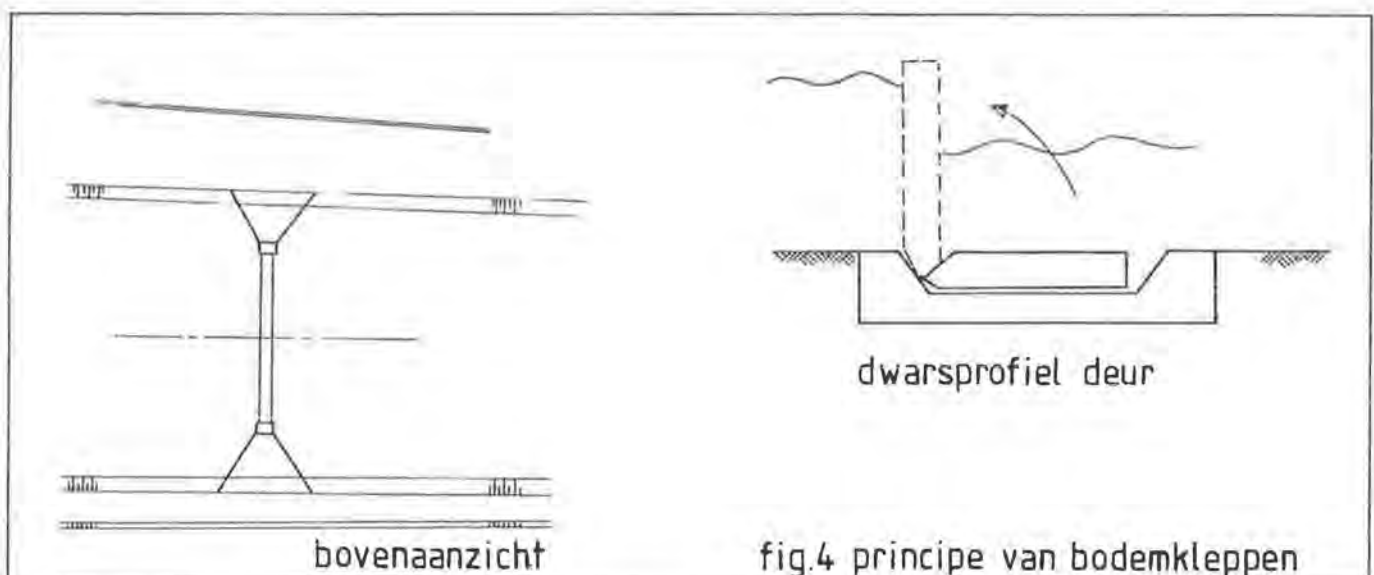
Constructie (figuur 4)

De kleppen zijn 30 meter lang, 25 meter breed en 6 meter dik. De kleppen zijn met scharnieren bevestigd aan zeven betonnen caissons van ruim 51 meter lengte, waarop zij hun krachten over brengen.

De caissons bevinden zich in de bodem van de Nieuwe Waterweg met de bovenkant op N.A.P. - 17,0 meter en de onderkant op N.A.P. - 27,0 meter. De caissons ontleen hun stabiliteit aan hun eigen gewicht en wrijving met de grond. Door de caissons lopen leidingen en een servicetunnel.

In de kleppen bevinden zich ballasttanks welke met lucht en/of water kunnen worden gevuld. Wanneer de kleppen buiten bedrijf zijn, zijn de ballasttanks met water gevuld en liggen ze in inkassingen in de caissons.

De landhoofden bestaan uit betonnen caissons met een funderingsdiepte van N.A.P. - 28,0 meter. Tussen het zuidelijk landhoofd en de oever bevindt zich een sleepelling voor onderhoud van de kleppen, het bedieningsgebouw, het machinegebouw en de hoofdingang van de tunnel. Ten behoeve daarvan vindt onder de waterlijn licht grondverzet en heikwerk plaats.



Aandrijving

De kleppen draaien om een horizontale as, loodrecht op de Nieuwe Waterweg. Door lucht in de kleppen te persen gaan de kleppen drijven waardoor ze schuin omhoog komen te staan. Bij een groter verval dan het maximaal kerend vermogen worden de kleppen overspoeld maar blijven in bedrijf. Stroomvoorziening geschiedt door middel van dieselgeneratoren en aansluiting op het openbare net.

Onderhoud

De kleppen en de scharnieren kunnen met behulp van een daarvoor bestemd ponton worden gelicht en naar de sleepheiling worden gebracht. De kleppen worden eenmaal per jaar gelicht en tijdens het onderhoud vervangen door een reserveklep. Door de caissons loopt een servicetunnel.

Bouwmethode

De caissons en kleppen worden volledig geprefabriceerd, drijvend aangevoerd en afgezonken in een van te voren gegraven sleuf, waarna ze worden geballast.

Variant 3, rijdende sectordeuren

Locatie

In de bocht van de Nieuwe Waterweg ten westen van Maassluis over een lengte van 400 meter langs beide oevers. Het hart van de locatie bevindt zich op ca. km. 1022.350. Aan weerszijden van de doorvaartopening wordt, na het gedeeltelijk recht trekken van de bocht, een strook water en (toekomstige) oever van 230 meter breedte in beslag genomen. De ontwerper stelt dat het ontwerp ook meer westelijk uitgevoerd kan worden.

Constructie (figuur 3)

Aan beide zijden van de doorvaartopening bevindt zich een 23 meter hoge, gebogen stalen sectordeur met een booglengte van 190 meter en een straal van 300 meter. De bovenrand van de deuren bevindt op N.A.P. + 6.0 meter. In elke deur bevinden zich 26 met stalen schuiven afsluitbare doorstroomopeningen van 4 bij 6 meter.

De deuren rijden met behulp van rolwagens over een betonnen drempel op de bodem van de Nieuwe Waterweg. De deuren zijn voorzien van een water-jet, waarmee sedimentatie op de drempel wordt weggespoten. De druk op

de rolwagens wordt geregeld met ballasttanks in de deuren, welke zowel met water als lucht kunnen worden gevuld. De rolwagens en de scharnieren zijn demontabel.

De bovenkant van de drempel ligt op N.A.P. - 17.0 meter. De drempel is gefundeerd op stalen buispalen met een inheidiepte van N.A.P - 45 meter en een diameter van 1.5 meter.

Het terrein van de landhoofden ligt op N.A.P. + 6.5 meter. De deurkassen zijn afgeheid met 300 strekkende meter damwand per deurkas met een inheidiepte van N.A.P - 32.0 meter. De oevers zijn afgeheid met in het totaal ca. 2300 meter damwand met een inheidiepte, variërend van N.A.P. - 24.0 tot - 28.0 meter. De bedieningsgebouwen bevinden zich op de landhoofden buiten de deurkassen.

Bij een geopende stormvloedkering bevinden de deuren zich in een half open kom met aarden taluds, buiten de doorvaartopening. De deuren zijn met behulp van vijzels opgelegd op steunpunten en worden beschermd tegen aanvaring door geleidingsbalken en kreukelconstructies.

Wanneer de stormvloedkering is gesloten, wordt een groot deel van de krachten door middel van horizontale steunarmen met een lengte van 300 meter overgebracht op een buiten de vaargeul geplaatst verticaal scharnier. Dit scharnier is bevestigd aan een betonnen caisson in het landhoofd.

De caissons hebben een oppervlak van 70 bij 35 meter en een hoogte van 32.5 meter. Zij zijn gefundeerd op N.A.P. - 24 meter en gevuld met grond. De caissons ontleen hun stabiliteit aan hun eigen gewicht en wrijving met de omringende grond.

Aandrijving

Bij sluiting van de stormvloedkering worden de deuren op de rolwagens neergelaten en met geopende doorstroomopeningen uit de deurkassen gereden, waarna de doorstroomopeningen worden gesloten.

De schuiven worden aangedreven met spindels en electromotoren. De sectordeuren zelf worden aangedreven met behulp van electromotoren en tandradbanen. De stroomvoorziening geschiedt door aansluiting op het openbare net en dieselgeneratoren, met een totaal vermogen van 2,6 mega Watt.

Onderhoud

Een aantal onderdelen, waaronder de rolwagens en het scharnier, kunnen worden gedemonteerd en afgevoerd. Onderhoud van de deuren zelf geschiedt ter plaatse.

Bouwmethode

Een deel van de zuidelijke oever wordt weggebaggerd tot maximaal N.A.P. - 17.0 meter. De landhoofden worden opgehoogd tot N.A.P. + 6.5 meter. T.p.v. de drempel wordt baggerwerk uitgevoerd tot N.A.P. - 21.5 meter.

De deurkassen zijn aan waterzijde volledig open en aan landzijde afgeheid. De drempel bestaat uit prefab betonelementen. De steunpuntcaissons worden geprefabriceerd en pneumatisch op diepte gebracht. De sectordeuren worden in hoofdsecties geprefabriceerd (inclusief coating) en ter plaatse samengesteld.

Variant 4, pontondeur

Locatie

De kering ligt in de rechtstand van de Nieuwe Waterweg ten westen van het Oranjekanaal. Het hart van de locatie bevindt zich ter plaatse van ca. km. 1026.2. Aan de noordzijde van de doorvaartopening, ten westen van de pijlers, wordt evenwijdig aan de oever een 700 meter lange strook water van 150 meter breedte in beslag genomen. Voor de pijler aan de zuidkant en de aansluiting op de oever wordt haaks op die oever een oppervlak van 120 bij 40 meter water gebruikt. Op de noordoever bevindt zich een lierhuis van 60 bij 40 meter. Tijdens de bouw wordt echter op beide oevers een aanzienlijk groter oppervlak gebruikt, onder andere ook ten noorden van de spoorlijn Rotterdam - Hoek van Holland.

Constructie (figuur 5)

Een 390 meter lange, stalen ponton met in doorsnede een hoogte van 22 meter en een breedte van 54 meter. In de deur bevinden zich 60 doorstroomopeningen van 3.5 bij 3.5 meter, welke met behulp van stalen schuiven kunnen worden gesloten. De schuiven worden aangedreven met spindels en electromotoren.

De deur is door middel van een verticaal scharnier afgemeerd aan een betonnen pijler onder de noordelijke oever. De bovenkant van de deur bevindt zich dan op N.A.P. + 18.5 meter en wordt beschermd tegen aanvaring door

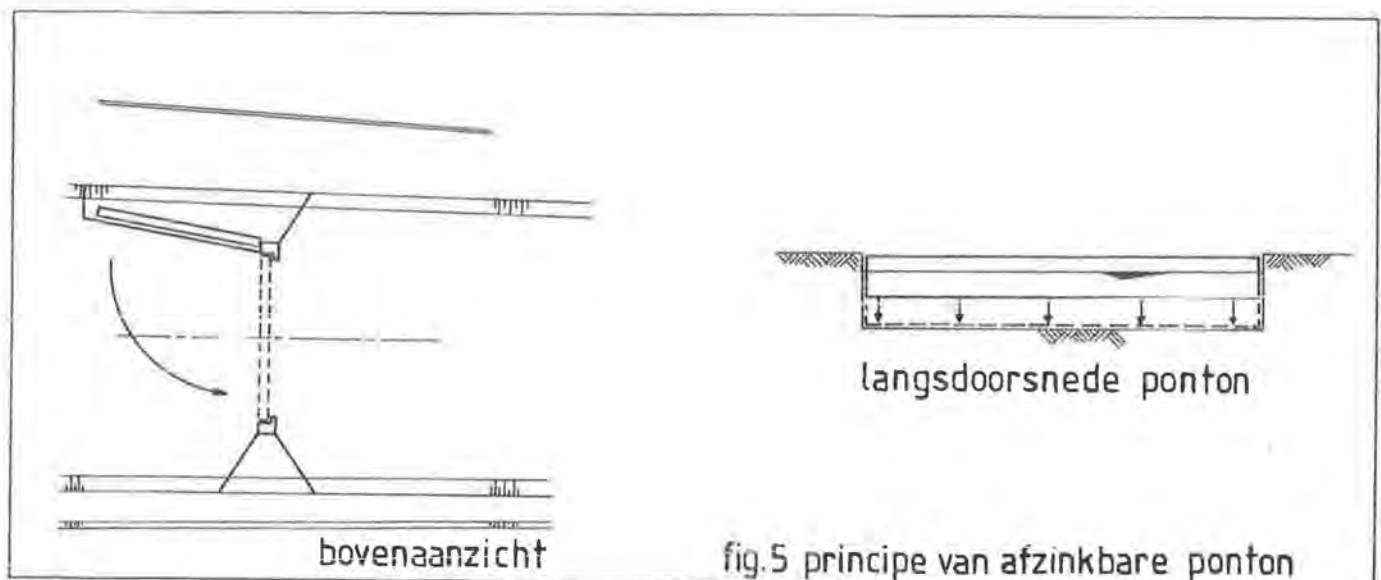
middel van een onderwatertalud. Het andere uiteinde van de deur is door middel van kunststof kabels met een lierhuis op de noordelijke oever verbonden.

Het bedieningsgebouw bevindt zich op de noordelijke pijler. Onder de zuidelijke oever bevindt zich eveneens een betonnen pijler, welke bij sluiting van de stormvloedkering als aanslaglijst dient.

De deur kan drijven en worden afgezonken door middel van ballasttanks waarin zowel water als lucht kan worden gebracht.

De deur bevindt zich bij een geopende stormvloedkering bijna evenwijdig aan en kort onder de noordelijke oever, buiten de vrije doorvaartopening en is afgezonken op steunpunten.

Bij een gesloten kering ligt de deur dwars op de Nieuwe Waterweg, afgezonken met de onderkant op N.A.P. - 16.0 meter. De drempel bestaat uit een stortebed waarvan de bovenkant op N.A.P. - 17.0 meter ligt, zodat een spleet van 1.0 meter hoogte open blijft. De bovenkant van de deur ligt dan op N.A.P. + 6 meter. De krachten worden overgedragen op de pijlers. De pijlers ontleen hun stabiliteit aan hun eigen gewicht en wrijving met de omringende grond.



Aandrijving

In de deur bevinden zich brandstoftanks, scheepsmotoren en dwars geplaatste aandrijfschroeven van 3 mega Watt. Wanneer de deur moet worden gesloten wordt deze drijvend gemaakt door de ballastanks met lucht te vullen. Met behulp van de scheepsmotoren wordt het westelijk uiteinde van de deur naar het zuidelijk landhoofd gevaren. De bij de zwaaibeweging optredende stromingsdrukken worden beheerst met behulp van de kabels en het lierhuis. Door de ballasttanks met water te vullen wordt de deur (tussen geleidingswerken) afgezonken en geballast, waarna de doorstroomopeningen worden afgesloten.

Onderhoud

De deur kan voor inspectie en onderhoud beneden de waterlijn m.b.v. drijvend materieel worden afgevoerd naar een dok.

Bouwmethode

De deur wordt geheel geprefabriceerd aangevoerd. De pijlers worden deels geprefabriceerd, deels ter plaatse gestort en pneumatisch op diepte gebracht. Baggerwerk tot N.A.P. - 25 meter.

Variant 5, 24 hydraulische bodemkleppen

Locatie

De kering ligt in de rechtstand van de rivier ten westen van het Oranjekanaal, over een lengte van 50 meter langs beide oevers. Het hart van de locatie bevindt zich op km. 1026.2. De ontwerper stelt echter dat deze variant relatief eenvoudig voor andere locaties aangepast kan worden. Aan beide zijden van de doorvaartopening wordt een strook water en oever van 130 meter breedte in beslag genomen.

Constructie (figuur 4)

Vierentwintig aan de bodem bevestigde stalen kleppen. De kleppen zijn 23 meter hoog en 15 meter breed. De kleppen zijn met scharnieren bevestigd aan drie betonnen caissons van 120 meter lengte en 33 meter breedte. De caissons bevinden zich in de bodem van de Nieuwe Waterweg met de bovenkant op N.A.P. - 17 meter en de onderkant op N.A.P. -

26 meter. De caissons ontleen hun stabiliteit aan hun eigen gewicht en wrijving met de grond.

Door de caissons lopen leidingen en een servicetunnel. Het bedieningsgebouw bevindt zich op de noordoever. De hydraulische units bevinden zich in de caissons. De hoofdingang van de tunnel bevindt zich op de zuidoever.

Elke klep wordt aangedreven door middel van twee met olie gevulde plunjers. Bij een geopende stormvloedkering zijn de plunjers ingetrokken en liggen de kleppen in inkassingen in de caissons.

Aandrijving

Door olie in de plunjers te pompen draaien de kleppen om het scharnier in de caissons en komen schuin omhoog te staan. Zij kunnen daarbij in een willekeurig stand worden gezet. Bij een groter verval dan het maximaal kerend vermogen worden de kleppen overspoeld en worden de kleppen weer gedeeltelijk omlaag gedraaid. Daarnaast is de installatie tegen overbelasting beveiligd. De energievoorziening geschiedt door dieselgeneratoren met een totaal vermogen van 4 mega Watt en aansluiting op het openbare electriciteitsnet.

Onderhoud

De scharnierpunten, de hydraulische units en de motoren zijn vanaf de oevers bereikbaar door middel van een tunnel in de caissons. De kleppen kunnen met behulp van een daarvoor bestemd ponton uit de scharnieren worden gelicht en afgevoerd.

Bouwmethode

De caissons worden elders geprefabriceerd en worden met voorgesmonteerde kleppen afgezonken in een van te voren gebaggerde sleuf. De caissons voor de landhoofden worden pneumatisch afgezonken.

Variant 6, Schuifdeuren

Locatie

De kering ligt in de rechtstand van de rivier ten westen van het Oranjekanaal, over een lengte van 55 meter langs beide oevers. Het hart van de locatie bevindt zich op km. 1026.3. De Nieuwe Waterweg is ter plaatse 370 meter breed.

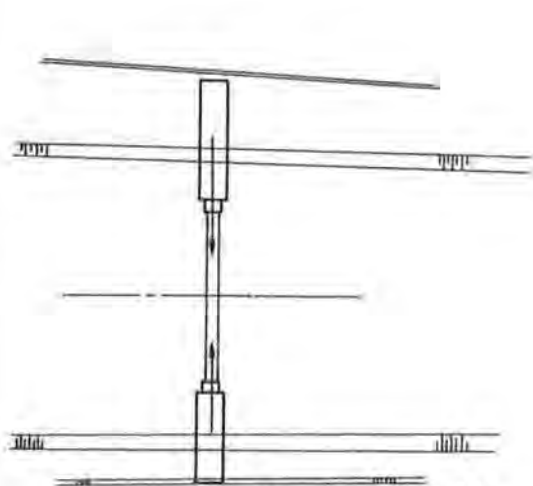
Aan beide zijden van de Nieuwe Waterweg wordt aansluitend op de doorvaartopening en haaks op de oever een strook water en grond van 232 meter lengte en 55 meter breedte in beslag genomen.

Constructie (figuur 6)

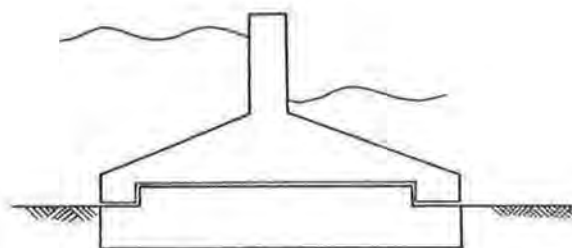
Aan beide zijden van de vaargeul bevindt zich een 24 meter hoge stalen schuifdeur met een lengte van 185 meter en een voetstrookbreedte van 30 meter. De bovenrand van de deuren bevindt zich op N.A.P. + 6.0 meter. In elke deur bevinden zich 11 met stalen schuiven afsluitbare doorstroomopeningen met een oppervlak van 7 bij 13 meter.

Bij een geopende stormvloedkering staan de deuren naast de doorvaartopening in met puntdeuren afgesloten betonnen deurenkassen, waarop zich ook de bedieningskamers bevinden. De grootste hoogte is N.A.P. + 26 meter.

Bij een gesloten stormvloedkering rusten de deuren op een betonnen drempel met roestvrijstalen glijstroken op de bodem van de Nieuwe Waterweg, waarop de krachten worden overgedragen. De bovenkant van de drempel bevindt zich op N.A.P. - 18 meter. De drempel ontleent zijn stabiliteit aan zijn eigen gewicht en wrijving met de omringende grond.



bovenaanzicht



dwarsprofiel deur

fig.6 principe van schuifdeuren

Aandrijving

Bij sluiting van de stormvloedkering worden de deurkassen geopend en worden de deuren met geopende doorstroomopeningen uit de deurkassen geschoven. Daarna worden de doorstroomopeningen gesloten. De schuiven in de deuren worden aangedreven door middel van electromotoren en spindels. De schuifdeuren worden aangedreven door middel van electromotoren en tandradbanen op de deurkassen. Onder de voetstrook bevinden zich kunststof glijdschoenen om de schuifweerstand te beperken. De energievoorziening geschiedt door middel van aansluiting op twee verschillende openbare netten.

Onderhoud

De deurkassen kunnen voor inspectie, onderhoud en testen van de deuren worden drooggezet.

Bouwmethode

De deuren worden in delen geprefabriceerd. Samenvoeging van de delen gebeurt ter plaatse in de deurkassen. De drempel en de deurkassen worden geprefabriceerd en ter plaatse afgezonken.

3.4. Beheer van de stormvloedkering

In deel 1 is een sluitingsstrategie voor een stormvloedkering beschreven die enerzijds gebaseerd is op een zo groot mogelijke verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden en anderzijds op het beperken van de negatieve effecten voor de scheepvaart. Op basis daarvan is gekozen voor het sluiten van de kering bij een verwachte waterstand van NAP. +3 m of hoger (alarmpeil), de zgn. T11-variant.

Gebleken is dat de gevoeligheid van de maatgevende hoogwaterstanden voor kleine varianties in de sluitings- en openingsoperaties klein is ten opzichte van de totale sluitingsduur, omdat opstuwning plaatsvindt door de accumulatie van Rijn- en Maasafvoeren achter de kering. Dit is van doorslaggevend belang voor de te bereiken maatgevende hoogwaterstanden

De maatgevende waterstanden worden beïnvloed door het te kiezen sluitpeil. Verder zal blijken, dat het daarbij uitmaakt of de stormvloedkering een lozingsmogelijkheid heeft (te gebruiken tijdens laagwater en tussen twee stormtoppen) of niet. Het zal duidelijk zijn dat de relatie tussen de sluitingsstrategie en de hoogwaterstanden verandert als de gemiddelde zeestand door de relatieve zeespiegelrijzing in de loop van de planperiode verandert.

Uit de berekeningen van de maatgevende hoogwaterstanden achter een stormvloedkering zonder lozingsmogelijkheid blijkt, dat er een optimaal alarmpeil is. In het traject NAP + 2,5 tot 3,0 m blijkt wijziging van het alarmpeil niet tot wijzigen van de er achter liggende maatgevende hoogwaterstanden te leiden. Dit is als volgt te verklaren:

De maatgevende hoogwaterstand achter de kering wordt steeds veroorzaakt door het samenvallen van een zeestand met een bepaalde kans en een rivierafvoer met een bepaalde andere kans waarbij het product van deze twee kansen min of meer constant is (en gesimplificeerd gelijk is dan de in het gebied geldende ontwerprequentie). Een lager alarmpeil impliceert een hogere kans van dat peil; daar hoort dan ook een afvoer met een geringere kans bij (dus een hogere afvoer). Deze hogere afvoer achter een gesloten kering levert meer opstuwning op en compenseert daarmee de winst uit het lagere alarmpeil.

Bij een kering met lozingsmiddelen blijkt dat een lager alarmpeil wel een gunstig effect heeft, omdat dan tussen twee stormtoppen het opgestuwde rivierwater geloosd kan worden. Dit gaat op voor gemiddeld hoge stormen gecombineerd met gemiddeld hoge rivierafvoeren. Met name deze combinaties zijn relevant omdat de combinaties van een extreem hoge storm en heel hoge

rivierafvoeren uit statistische overweging buiten de beschouwingen blijven.

Een en ander is getalsmatig aangegeven in figuur 7.

	geen kering	kering zonder doorlaatmiddel		kering met door- laatmiddel	
station	- (NAP + m)	AP=3.00m (NAP + m)	AP=2.50 m (NAP + m)	AP=3.00m (NAP + m)	AP=2.50m (NAP + m)
Rotterdam	4.85	3.20	3.20	3.15	2.85
Dordrecht	3.70	3.25	3.25	3.20	3.05

AP = alarmpeil

Figuur 7 : Invloed alarmpeil op hoogwaterstanden met een frequentie van 10^{-4} per jaar.

Van belang is tevens het effect van de zeespiegelrijzing op de relatie tussen de sluitingsstrategie en de maatgevende waterstanden.

Het zal duidelijk zijn dat bij handhaving van een gekozen alarmpeil een zeespiegelrijzing in eerste instantie leidt tot een verhoging van de sluitfrequentie. Indien het gemiddeld zee-niveau gedurende de planperiode van 50 jaar met 25 cm stijgt, leidt dit tot een verhoging van de sluitfrequentie tot 1 keer per 2 á 5 jaar. Een verdere verhoging tot 50 cm is ook bekeken, dit zou leiden tot een sluitfrequentie van ca. 1 x per jaar.

De verhoging van de sluitfrequentie is uiteraard hetzelfde als de verhoging van de kans van de daarbij behorende zeestand. Net als bij het beschrevene over een wijziging van het alarmpeil leidt dit ertoe dat de rivierafvoer die samen met de gekozen zeestand tot maatgevend hoogwater leidt een kleinere kans heeft en dus hoger is. Hierdoor ontstaan achter een gesloten stromvloedkering ten gevolge van het stijgen van de zeespiegel dus toch hogere maatgevende hoogwaterstanden. De mate waarin dat gebeurt is weergegeven in figuur 8.

Ook hier blijkt een lozingsmiddel een gunstig effect te hebben, waarbij wel bedacht moet worden, dat dit gunstig effect slechts één maal "gebruikt" kan worden: of door nu een verlaging van het alarmpeil te kiezen of door later het effect van de zeespiegelrijzing te beperken.

	geen kering	kering zonder doorlaat- middel	kering met doorlaatmiddel		
station	- Z=0.50 m	AP=3.00 m Z =0.50 m	AP=3.00 m Z =0.50 m	AP=2.50 m Z =0.50 m	AP=3.00 m Z =1.00 m
Rotterdam	+ 0.45	+ 0.30	+ 0.15	+ 0.30	+ 0.40
Dordrecht	+ 0.40	+ 0.30	+ 0.25	+ 0.35	+ 0.55

AP = alarmpeil

Z = zeespiegelrijzing

Als gevolg van meer gedetailleerde berekeningen wijken deze cijfers enigszins af van die zoals gepresenteerd in deel 1 van deze beleidsanalyse

Figuur 8: Invloed zeespiegelrijzing op hoogwater standen met een frequentie van 10^{-4} per jaar.

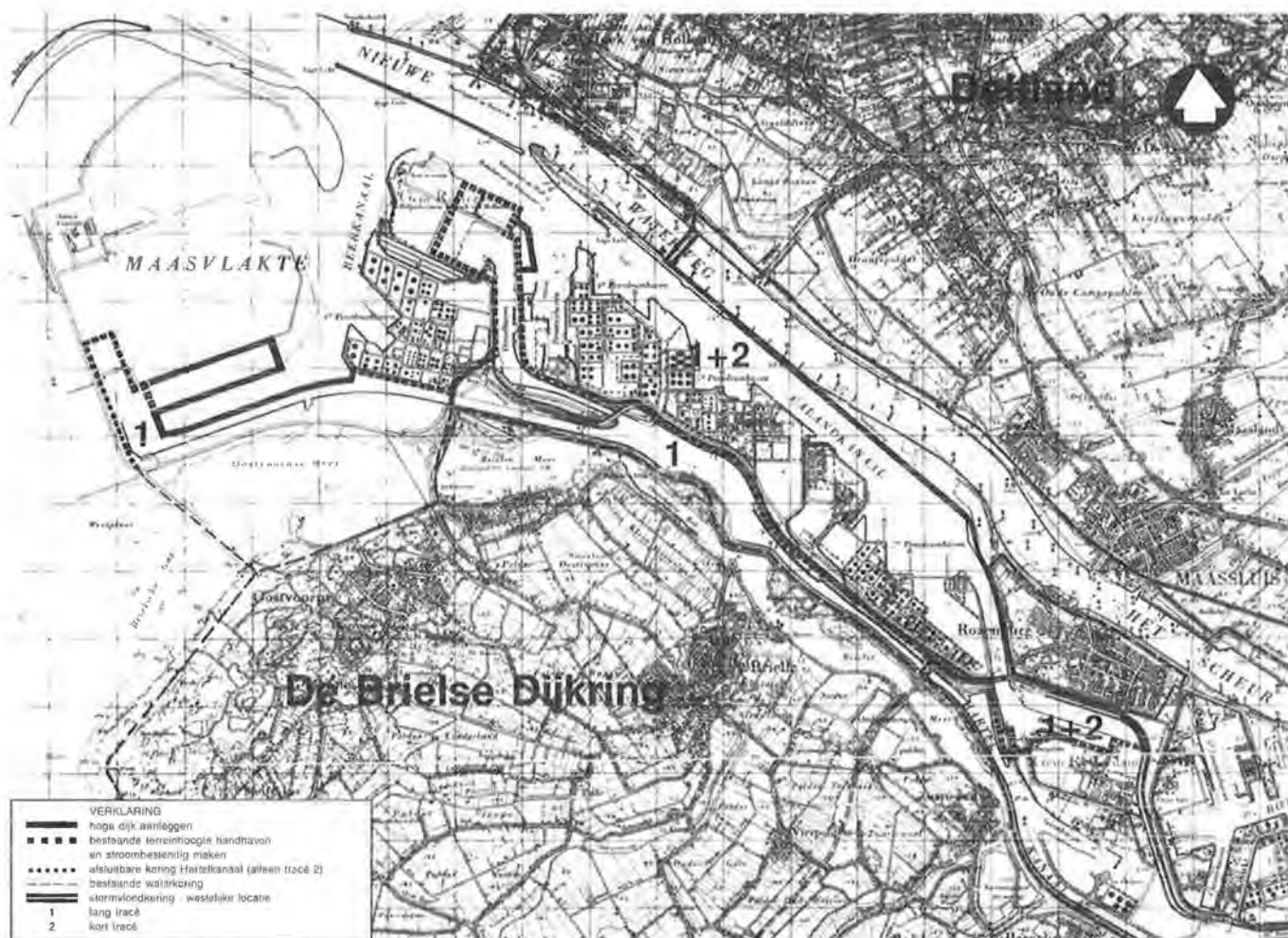
Samenvattend kan gesteld worden dat de invloed van de zeespiegelrijzing op de waterstanden:

- bij afwezigheid van een kering meer doorwerkt dan in de situatie met kering;
- bij een kering zonder of met slechts een klein lozingsmiddel meer doorwerkt dan bij een kering met een groot lozingsmiddel;
- bij een laag alarmpeil meer doorwerkt dan bij een hoger alarmpeil.

Deze drie beweringen zijn geldig mits een eenmaal gekozen alarmpeil gehandhaafd wordt, zodat t.g.v. de rijzende zeespiegel de sluitfrequentie toeneemt.

3.5 Waterkering in het Europoortgebied

In deel 1 is aangegeven dat voor de aanleg van een waterkering door het Europoortgebied een viertal alternatieven mogelijk is. Inmiddels is duidelijk geworden dat de kering volgens het lange tracé met een hoge ontwerphoogte om financiële redenen niet langer als een redelijk alternatief kan worden beschouwd. Bij de twee alternatieven waarbij het korte tracé wordt gevolgd (zie figuur 9), moet in het Hartelkanaal een beweegbare kering worden gebouwd. Hieronder wordt een nadere beschrijving van deze kering gegeven. Tevens zal worden ingegaan op mogelijke gevolgen voor de beveiliging van Voorne-Putten.



Figuur 9: mogelijke tracé's voor een waterkering door het Europoort- en Botlekgebied.

Een kering in het Hartelkanaal

Zoals in deel 1 al is aangegeven is de meest geschikte plaats voor een kering in het Hartelkanaal direct ten westen van de Harmsenbrug.

Uitgegaan wordt van een kering die d.m.v. een verticale schuif tussen heftorens het Hartelkanaal kan afsluiten. De hoogte van de heftorens is NAP + 60 à 65 m. Door de schuif wordt de huidige onbeperkte doorvaarthoogte van het kanaal beperkt tot NAP + 30 m. Alle op het kanaal voorkomende kleine zeevaart, coasters, (t.p.v. de Harmsenbrug toch al minimaal) kunnen hier onderdoor. Alleen de grotere bokken zullen moeten strijken. De doorvaartbreedte bedraagt 132 m.

Om beheerstechnische redenen wordt voorzien in een controlesluiting gedurende enkele uren van ca. 1 keer per jaar.

Het sluiten van de kering in het Hartelkanaal kan, zoals de TAW heeft opgemerkt, gevolgen hebben voor de beveiliging van Voorne-Putten, dat aan de noordzijde wordt beschermd door de Brielse Maasdijk.

In de huidige situatie is de maatgevende hoogwaterstand bij de Brielse Maasdijk NAP + 4.10 m. De overschrijdingsfrequentie hiervan is 1/4000 per jaar.

De Brielse Maasdijk is ontworpen op een belastingssituatie waarbij de "beschermstrook" als golfremmende constructie is meegenomen. De waterstand in het Beerkanaal met overschrijdingsfrequentie 1/4000 bedraagt NAP + 5,00 m. De beschermstrook zal dan nog juist in tact blijven.

Als er sprake is van een stormvloed met een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 zal de Hartelkering nog juist niet gesloten zijn.

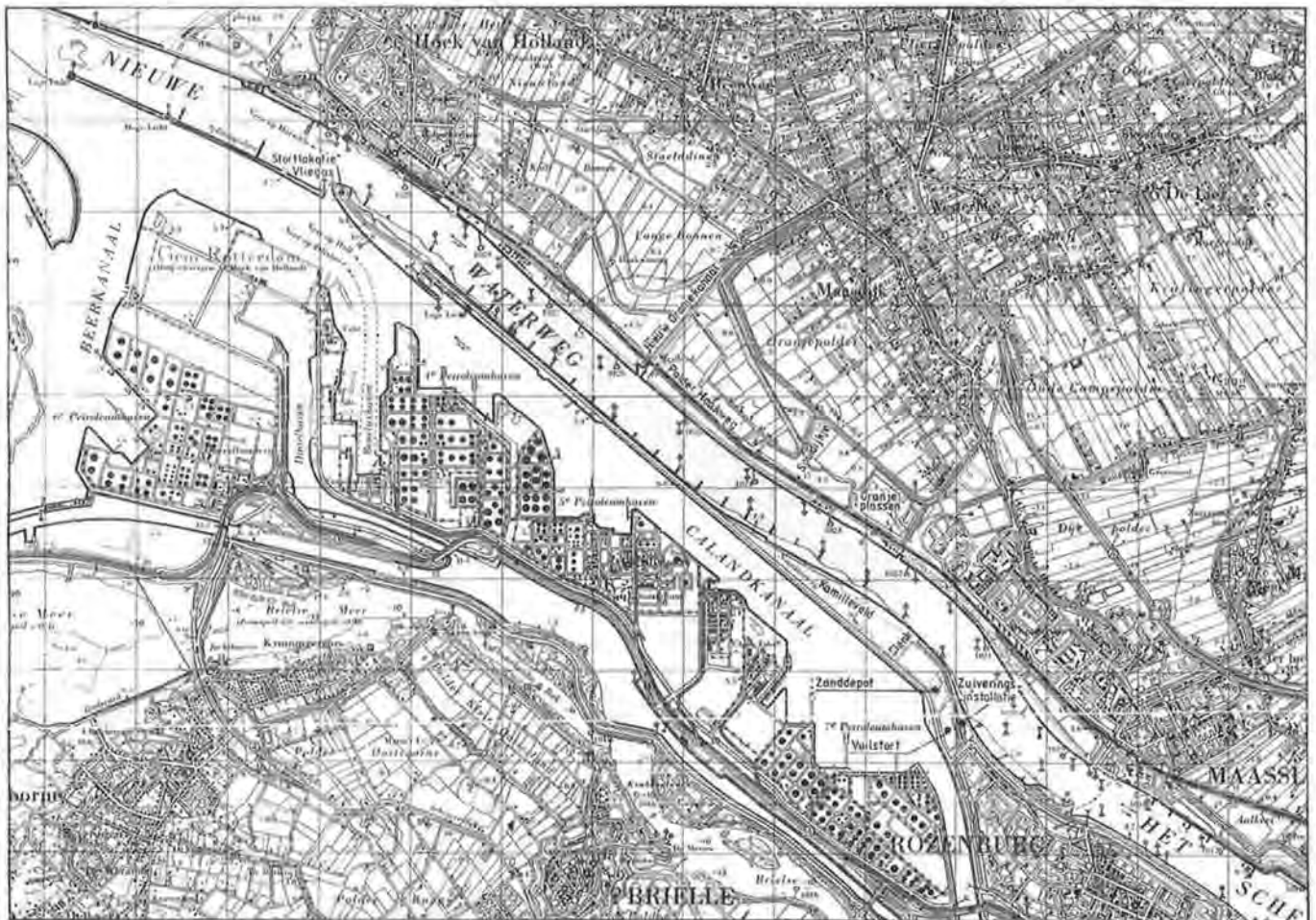
Nagegaan is hoeveel water er a.g.v. seiches over de Beerdam stroomt en wat voor effect dit heeft op het waterstandsniveau in het Hartelkanaal indien de Hartelkering juist gesloten is. Uitgaande van een waterstand in het Hartelkanaal van rond NAP en een hoeveelheid water van 2.9 miljoen m³ die over de Beerdam stroomt, zal de waterstand in het Hartelkanaal oplopen tot NAP + 0,6 m. Dit leidt dus niet tot een overschrijding van de maatgevende hoogwaterstanden van de Brielse Maasdijk.

Bij situaties met kleinere overschrijdingsfrequenties, en dus hogere waterstanden, is de Hartekering gesloten. Bovendien bestaat er dan gevaar op doorbreken van de Beerdam. De waterstanden kunnen dan in het Hartelkanaal oplopen tot NAP + 5 m. Dit betekent een overschrijding van de maatgevende hoogwaterstand van de Brielse Maasdijk, waarvoor, evenals voor de gehele Brielse Dijkkring een ontwerprequentie van 1/4000 per jaar geldt.

4. Huidige situatie Nieuwe Waterweg

4.1 Algemeen

Zoals in hoofdstuk 3 is aangegeven zijn voor drie locaties ontwerpen ingediend nl. km 1022,5 km 1026.3 en km 1027.6. Het directe ruimtebeslag van de ontwerpen beperkt zich op de noordoever (vrijwel) tot de strook ten zuiden van de spoorlijn en op de zuidoever tot de landtong van Rozenburg (zie figuur 10). Hieronder zal eerst voor de Nieuwe Waterweg in het algemeen en vervolgens voor de geselecteerde locaties enige aanvullende informatie worden gegeven. Omwille van de leesbaarheid zijn enige relevante gedeelten uit deel 1 hier opnieuw opgenomen.



Figuur 10: de omgeving van de Nieuwe Waterweg

4.2 De Nieuwe Waterweg

De rivier is tussen de oevers gemiddeld circa 570 m breed en tussen de lichtopstanden op de koppen van de kribben 360 á 425 m.

In het oostelijk gedeelte, van Maassluis (km 1022) tot aan km 1024 maakt de vaargeul een bocht (de bocht van Maassluis genoemd) welke nautisch ongunstig is en waar veel aanslibbing plaatsvindt.

In het gebied tussen km 1025.4 en km 1025.9, kruisen 1 gas- en 3 aardolieleidingen, 1 drinkwaterleiding en 1 zoetwaterleiding de rivier op een diepte van NAP -20 m.

In het westelijk gedeelte, van het Oranjekanaal (km 1025.6) tot aan Hoek van Holland (km 1028) vormt de vaargeul vrijwel een rechtstand.

Tussen km 1026.9 en km 1027.1 kruisen 12 hoogspannings-, 2 aard- en 3 signaalkabels van het Gemeentelijk Energiebedrijf Rotterdam de rivier op een diepte van NAP -21 m. In de omgeving van km 1026.5 zitten restanten van drie oude scheepswrakken in de bodem.

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 á 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.

Waterbeweging

De waterbeweging op de Nieuwe Waterweg wordt in belangrijke mate bepaald door het getij, de bovenafvoer en het dichtheidsverschil tussen het zoete rivierwater en het zoute zeewater.

Onderstaande snelheden zijn gemiddelde snelheden over de diepte in de vaargeul. Zij zijn representatief voor het traject van km 1014 tot km 1029.

Gem. tij	vloedstroom: 1,08 m/s
Gem. tij	ebstroom : 1,58 m/s
Gem. springtij	vloedstroom: 1,33 m/s
Gem. springtij	ebstroom : 1,69 m/s

Vloedstroom onder ongun- stige omstandigheden	: 2,20 m/s
Ebstroom onder ongun- stige omstandigheden	: 2,60 m/s

Morfologie/sedimentatie

In de Nieuwe Waterweg vindt tussen Maassluis (km 1022) en Hoek van Holland (km 1028) frequent onderhoudsbaggerwerk plaats met sleephopperzuigers. De streefdiepte voor dit baggerwerk is NAP -14,50 m. De maximaal toelaatbare diepte met het oog op de zoutindringing is NAP -16 m.

In de rechtstand van de rivier (westelijk van km 1022) is het sediment voor het overgrote deel afkomstig uit zee. Dit bestaat voor 95% uit zand en 5% uit slib. De specie is nauwelijks verontreinigd, zgn. "klasse 1 specie". De baggerfrequentie bedraagt circa 1 keer per drie jaar (gemiddeld minder dan 20.000 m³ per km per jaar). Deze specie wordt teruggestort in zee.

In de bocht van Maassluis is de sedimentatie aanzienlijk meer, het sterkst tussen km 1020 en 1022, namelijk gemiddeld circa 440.000 m³ per km per jaar. In dit traject zijn regelmatig sleephopperzuigers onderhoudsbaggerwerk aan het verrichten. Het betreft hier grotendeels slib, dat "matig" verontreinigd is, "klasse 2 specie". Het slib wordt ongeveer voor de helft aangevoerd door de rivier en voor de helft door het zeewater. Deze specie moet worden geborgen in bergingslocaties, zoals de Slufter en de Sterreweide bij Maassluis.

Ondergrond/geologie

In figuur 11 is een geologisch profiel weergegeven dwars op de Nieuwe Waterweg ter plaatse van km 1026 (omgeving Oranjekanaal). Dit is gebaseerd op enkele boringen. In het gebied ligt op het pleistoceen de holocene Westlandformatie. De opbouw is schematisch in het volgende schema weergegeven.

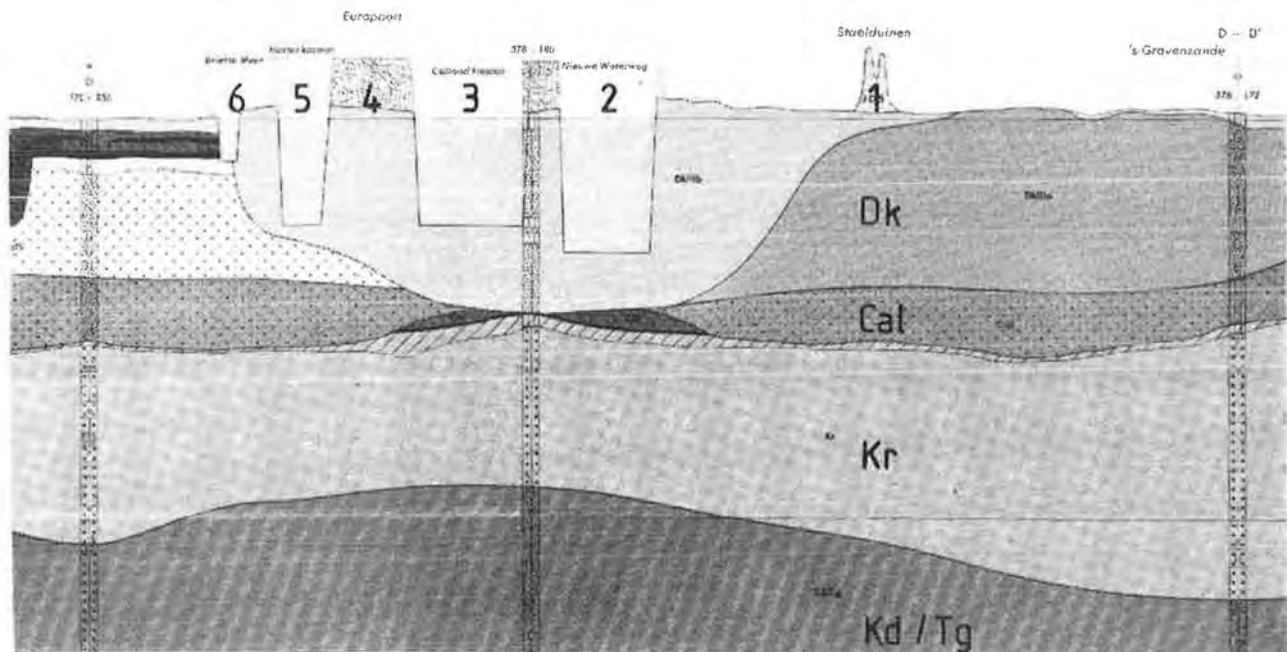
Afzetting van Duinkerken	West land for- matie	zand met kleilaagjes	H O L O C E N
Afzetting van Calais		klei, zandig	E E N
Formatie van Kreftenheye		zand, middel tot grof, grindig	P L E I S T O C E N
Formatie van Kedichem/ Tegelen		zandlagen, fijn kleiig kleilagen, zandig	S T O C E N
Formatie van Maassluis		zand, fijn tot grof schelphoudend	

Uit boringen tot een diepte van circa NAP -75 m blijkt dat zich onder de landtong van Rozenburg ongeveer op NAP -40 m een circa 4 m dikke zandige kleilaag in de Formatie van Kedichem/Tegelen bevindt.

Ter plaatse van km 1025 wordt deze zandige kleilaag op beide oevers eveneens teruggevonden met een grotere dikte (8 á 10 m) op een diepte van NAP -38 á -48 m.

Bij km 1026.5 blijkt deze laag niet meer aanwezig te zijn.

Bij uitwerking van de ontwerpen is aanvullend grondonderzoek noodzakelijk.



Figuur 11: Geologisch profiel dwars op de Nieuwe Waterweg, bij km 1026.

- 1 = Staelduinen
- 2 = Nieuwe waterweg
- 3 = Calandkanaal
- 4 = Europoort
- 5 = Hartelkanaal
- 6 = Brielse Maas
- Dk = Afzetting van Duinkerken
- Cal = Afzetting van Calais
- Kr = Formatie van Kreftenheye
- Kd/Tg = Formatie van Kedichem / Tegelen

4.3 De oostelijke locatie

Noordoever

De strook tussen de oever en de spoorlijn is hier ca. 120 m breed. Ten westen van het verlengde van de Schenkeldijk bevinden zich een aantal niet meer in gebruik zijnde bunkers en een koelhuis. Het terrein daaromheen ligt braak en is begroeid met ruigte en struiken. Ten oosten van de verlengde Schenkeldijk is ten zuiden van de spoorlijn een park aangelegd dat voornamelijk een lokale functie heeft voor de bewoners van de aangrenzende stadswijk. De totale oppervlakte hiervan is bijna 20 ha.

Ten noorden van de spoorlijn bevinden zich de Oranjeplassen waar zich in 1987 een kleine kolonie oeverzwaluwen heeft gevestigd en de stadswijk Steendijkpolder. Langs de spoorlijn loopt een fietspad in de richting van Hoek van Holland. De voornaamste ontsluitingsweg op de Noordoever is de Maasdijk tussen Maassluis en Hoek van Holland met op werkdagen een verkeersintensiteit van ruim 10.000 voertuigen per dag. De verkeersintensiteit op de kleinere wegen tussen de Maasdijk en Nieuwe Waterweg is veelal niet meer dan enkele honderden voertuigen per dag. In het streekplan Rijnmond is ten noorden van de spoorlijn een nieuwe wegverbinding (A 20) als studietracé opgenomen.

Zuidoever

De landtong is momenteel één ruige en lege strook, die voornamelijk is begroeid met een pioniervegetatie en struiken. De scheepvaart en industrie bepalen hoofdzakelijk de sfeer. Woonhuizen komen er niet voor.

Ter hoogte van de knik in de Landtong ligt een voormalig zanddepot. Dit zanddepot en de grond, die afkomstig is uit het Calandkanaal zijn in beginsel niet vervuld, 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.

Van grote waarde op de landtong is de kolonie oeverzwaluwen in de steile grondwallen van het voormalig zanddepot. De omvang hiervan 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 oeverzwaluwen in ons land werd in 1986 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. De ontsluiting van de zuidoever wordt gevormd

door de Europaweg en de Noordzeeweg.

4.4 De westelijke locatie

Noordoever

De strook tussen de spoorlijn en de oever is hier 150-200 m breed. Het oostelijk deel tot de monding van het Nieuw Oranje-kanaal is aan het eind van de jaren '70 opgespoten met zand en slib uit de Nieuwe Waterweg.

Blijkens enkele boringen moet dit materiaal als klasse 2 en 3 slib worden aangemerkt. Dit is in overeenstemming met de plaats van herkomst. Thans is dit terrein voornamelijk in gebruik als bouwland. Het westelijk deel, tot aan het bedrijfsterrein bij Hoek van Holland, is niet opgespoten met slib. Dit gedeelte is in hoofdzaak in gebruik als weiland. Het heeft ten dele een ruig karakter. Langs de oever van de Nieuwe Waterweg loopt een onderhoudsweg die tevens wordt gebruikt als fietspad.

Zuidoever

De Landtong heeft hier een breedte van ca. 100 m. Ten noorden van de Noordzeeweg ligt hier een beplantingsstrook. Ten zuiden van deze weg ligt een kabel- en leidingstrook.

Locatie 1027.6

De hier geprojecteerde variant leidt niet tot een verandering in het gebruik van de aangrenzende landgebieden, zodat ook een nadere beschrijving van het landgebruik niet ter zake is.

5. locale effecten

5.1 Algemeen

Hieronder volgt een beschrijving van de effecten per variant. Effecten als gevolg van onbedoelde emissies, storing, machinebreuk en calamiteiten zijn buiten beschouwing gelaten omdat een evenwichtige vergelijking van deze risico's in dit stadium een te gedetailleerde analyse van de ontwerpen zou vergen.

Effecten als gevolg van emissies bij het onderhoud worden eveneens buiten beschouwing gelaten. Aangenomen wordt dat de onderhoudsprogrammas zodanig kunnen worden aangepast dat geen significante verschillen tussen de varianten bestaan. In zijn algemeenheid kan echter worden gesteld dat varianten met afsluitbare en droog te zetten deurkassen in dit opzicht gunstig zijn. Varianten zonder afsluitbare deurkassen waarbij tevens de deuren c.q. kleppen moeilijk of niet transportabel zijn, zijn op dit punt milieuhygiënisch in het nadeel. Bij de beschrijving van de locale effecten is veelal gebruik gemaakt van een deskundige inschatting van mogelijke gevolgen van de diverse werkzaamheden.

De kans bestaat dat de stormvloedkering een toeristische attractie wordt. Dit kan aanpassingen van het wegennet nodig maken.

5.2 Varianten

Variant 1, drijvende sectordeuren t.p.v. km. 1026.3.

Blijvende effecten

Op de noordoever verdwijnt over een lengte van ca. 575 meter de oeverbegroeiing en het akkerland tussen de spoorlijn en de Nieuwe Waterweg. Tijdens de aanlegfase worden voornamelijk op deze oever de wegen rondom de locatie voor het bouwverkeer aangepast. De hoogwaterkering op de noordoever wordt over een lengte van 100 meter vervangen door een betonnen keerwand.

Bij de ontgraving van de noordoever komt verontreinigde baggerspecie vrij (klasse 2/3). De bestemming zal worden bepaald aan de hand van de verontreinigingsgraad (Slufterdam).

Langs de zuidoever wordt over een lengte van ca. 800 meter een landhoofd opgeworpen met klasse 1 baggerspecie uit de vaargeul. Ter plaatse verdwijnt de oeverbegroeiing.

Op de zuidelijke oever wordt de Noordzeeweg ter plaatse van de stormvloedkering verhoogd.

De vaargeul in de Nieuwe Waterweg wordt 65 meter noordwaarts verlegd en 2.5 meter verdiept. De bodem van de Nieuwe Waterweg wordt over enkele honderden meters lengte met steen bestort.

Het visuele effect wordt bepaald door de torenvormige bedieningsgebouwen met een hoogte van N.A.P. + 33 meter en de steunarmen van de sectordeuren, welke een open (vakwerk)structuur hebben en tot N.A.P. + 24 meter reiken. Er is een kans op radarstoring, waardoor verplaatsing van de walradar nodig zou kunnen zijn.

Als gevolg van de ontgravingen worden afsluitende kleilagen doorsneden, waardoor de infiltratie van zout en verontreinigingen kan toenemen. Dezelfde kleilagen worden echter ook door het Calandkanaal doorsneden. Bovendien verkeert het diepe grondwater op deze lokatie vermoedelijk niet in onderdrukking ten opzichte van het oppervlaktewater. Om deze redenen is (het effect op de) infiltratie vermoedelijk afwezig of verwaarloosbaar.

Tijdelijke effecten

De scheepvaart kan door het drijvend materieel tijdens aanleg en onderhoud van de kering in beperkte mate worden gehinderd. Tijdens het testen van de deuren kan eveneens hinder ontstaan. Tijdens de aanleg is de fietsverbinding tussen Maassluis en Hoek van Holland gestremd.

Door de bagger- en heilwerkzaamheden zullen trillingen worden geproduceerd. Onder droge omstandigheden kan stof en zand van het bouwterrein opwaaien. Op het bouwterrein wordt de grondwaterspiegel verlaagd.

Als gevolg van de beperkte aanpassingen van het wegnnet en het bouwverkeer kan hinder ontstaan, voornamelijk in de vorm van trillingen, uitlaatgassen en geluid- en stofontwikkeling. Op de zuidelijke landtong ontstaat hierdoor het risico dat een kolonie oeverwaluwen wordt verstoord. Het is niet voorspelbaar of dit blijvende gevolgen heeft voor hun aanwezigheid.

Bij zware wind zou als gevolg van de deuren windstuwings kunnen ontstaan, wat hinder voor het scheepvaart- en wegverkeer kan veroorzaken. Ook kunnen geluidseffecten optreden. Bij sluiting en opening van de stormvloedkering ontstaan geluid en uitlaatgassen door de dieselgeneratoren.

Variant 2, pneumatische bodemkleppen t.p.v. km. 1027.6

Blijvende effecten

Langs de zuidelijke oever in de Nieuwe Waterweg komt een klein landhoofd ten behoeve van de toegangsweg, de gebouwen en de sleepellingen voor het onderhoud van de kleppen. Op de noordoever wordt een nog kleiner landhoofd opgeworpen ten behoeve van een tweede toegangsweg. Het ruimtebeslag op de oevers is aan beide zijden minimaal. Tijdens de aanlegfase worden de wegen rondom de locatie in beperkte mate voor het bouwverkeer aangepast.

De bodem van de Nieuwe Waterweg wordt plaatselijk verdiept en zand en klasse 1 slib wordt in zee gestort. Schoon zand kan voor het strand van Hoek van Holland worden gespoten. De bodem wordt tevens over enkele honderden meters lengte met steen bestort.

De machine- en bedieningsgebouwen hebben een beperkte hoogte. Het visuele effect is gering.

Als gevolg van de ontgravingen worden afsluitende kleilagen doorsneden, waardoor de infiltratie van zout en verontreinigingen kan toenemen. Dezelfde kleilagen worden echter ook door het Calandkanaal doorsneden. Bovendien verkeert het diepe grondwater op deze lokatie vermoedelijk niet in onderspanning ten opzichte van het oppervlaktewater. Om deze redenen is (het effect op de) infiltratie vermoedelijk afwezig of verwaarloosbaar.

Tijdelijke effecten

De scheepvaart kan door het drijvend materieel tijdens aanleg en onderhoud van de kering worden gehinderd. Tijdens het testen van de kleppen kan eveneens hinder ontstaan.

Door de bagger- en (beperkte) heilwerkzaamheden zullen trillingen worden geproduceerd. Door dieselgeneratoren ontstaan tijdens sluiting en opening van de stormvloedkering geluid en uitlaatgassen.

Als gevolg van de (zeer beperkte) aanpassingen van het wegennet en het bouwverkeer kan voornamelijk op de zuidelijke oever hinder ontstaan, voornamelijk in de vorm trillingen, uitlaatgassen en geluid- en stofontwikkeling. Op de zuidelijke landtong ontstaat hierdoor het risico dat een kolonie oeverwaluwen wordt verstoord. Het is niet

voorspelbaar of dit blijvende gevolgen heeft voor hun aanwezigheid.

Variant 3, rijdende sectordeuren km. 1022.35

Blijvende effecten

De vaargeul in de Nieuwe Waterweg wordt zuidwaarts verlegd en enkele meters verdiept. Daartoe moet de landtong ten westen van Rozenburg gedeeltelijk tot N.A.P. - 20 meter worden afgegraven. Dit af te graven gedeelte wordt daardoor aan zijn toekomstige bestemming (recreatie en natuurbouw) onttrokken. De noordzijde van de Nieuwe Waterweg wordt aangevuld, waardoor daar nieuwe ruimte voor toekomstige ontwikkelingen vrij komt, welke echter nog moeten worden ingevuld.

Het zand uit de landtong wordt direct afgevoerd. De kwaliteit en bestemming is nog niet met zekerheid bekend. Klasse 2 slib gaat naar de Slufter en/of de Sterreweide. Het zand en klasse 1 slib wordt op zee gestort. Schoon zand kan ook voor het strand van Hoek van Holland worden gespoten. Langs beide oevers wordt over ca. 800 meter lengte met grond een landhoofd opgeworpen. Ter plaatse verdwijnt de oeverbegroeiing. Afgraving van de zuidelijke en aanvulling van de noordelijke oever vallen in de tijd niet samen. De herkomst van de aanvulgrond voor de noordelijke oever is nog onbekend. De bodem van de Nieuwe Waterweg wordt over enkele honderden meters lengte met steen bestort.

Door de ontgravingen worden dieper gelegen afsluitende kleilagen doorsneden. Het er onder gelegen grondwater verkeert vermoedelijk in onderspanning. De kleilagen ter plaatse zijn echter van nature dun en niet aaneengesloten, waardoor het effect van de doorsnijdingen vermoedelijk beperkt is.

De visuele effecten worden bepaald door de bedieningsgebouwen en zijn beperkt.

Tijdelijke effecten

De scheepvaart kan door het drijvend materieel tijdens aanleg en onderhoud van de kering in beperkte mate worden gehinderd. Tijdens de bouw wordt gedurende drie jaar een scheepvaartgeul van 210 m breed op NAP -14.5 m in stand gehouden. Deze geul wordt gedurende die periode drie keer verlegd.

Tijdens het testen van de deuren kan eveneens hinder ontstaan.

Voor de aanvoer van bouw materiaal zal op beide oevers zwaar vrachtverkeer plaatsvinden. Op de noordoever zal de Schenkeldijk langs de Oranjeplassen tijdelijk worden

aangepast. Als gevolg van de beperkte aanpassingen van het wegennet en het bouwverkeer kan hinder ontstaan, voornamelijk in de vorm van trillingen, uitlaatgassen en geluid- en stofontwikkeling.

Door de omvangrijke bagger- en heiwerkzaamheden worden eveneens geluid en trillingen worden geproduceerd. In verband met de nabijheid van de bebouwde kom zijn enige oriënterende geluidsberekeningen verricht. Ter plaatse van de dichtstbijzijnde woningen (Maassluis, Steendijks-polder) is de gevelbelasting gedurende ca. 30 maanden gemiddeld 60 dB(A) en maximaal 65 dB(A). Onder droge omstandigheden kan stof en zand van het bouwterrein opwaaien.

Er kan geluid ontstaan doordat de wind door de constructiedelen giert. Bij sluiting en opening van de stormvloedkering ontstaan geluid en uitlaatgassen door de dieselmotoren. De 50 dB(A) contour ligt daarbij op ca. 225 meter afstand van de bron.

Zowel op de landtong van Rozenburg als in de nabijheid van de Oranjeplassen zullen fouragerende en broedende vogels door de bouwactiviteiten worden verstoord. Het is niet voorspelbaar of de vogels tijdelijk of blijvend zullen verdwijnen. Met name de aanwezigheid van oeverzwaluwen en kempfanen is daarbij van belang.

Variant 4, pontondeur, km. 1026.2

Blijvende effecten

De pijlers langs beide oevers reiken tot N.A.P. + 16 meter. Op de noordelijke pijler staat het bedieningsgebouw en een toren welke tot N.A.P. + 50 meter reikt. Op de noordelijke oever, 400 meter ten westen van de pijler, wordt een lierhuis gebouwd. De langs de noordoever afgemeerde pontondeur is 390 meter lang en reikt tot N.A.P. + 18 meter. Het visuele effect van de pijlers en deur is groot. Er is kans op radarstoring, waardoor verplaatsing van de walradar nodig zou kunnen zijn.

Tijdens de aanlegfase zullen de wegen rondom de locatie voor het bouwverkeer worden aangepast.

De bodem van de Nieuwe Waterweg wordt plaatselijk verdiept. Zand en klasse 1 slib wordt in zee gestort. Schoon zand kan ook voor het strand van Hoek van Holland worden gespoten. De bodem wordt tevens over enkele honderden meters lengte met steen bestort.

Als gevolg van de ontgravingen worden afsluitende kleilagen doorsneden, waardoor de infiltratie van zout en

verontreinigingen kan toenemen. Dezelfde kleilagen worden echter ook door het Calandkanaal doorsneden. Bovendien verkeert het diepe grondwater op deze lokatie vermoedelijk niet in onderspanning ten opzichte van het oppervlaktewater. Om deze redenen is (het effect op de) infiltratie vermoedelijk afwezig of verwaarloosbaar.

Tijdelijke effecten

Bij zware wind kunnen als gevolg van de grote afmetingen van de afgemeerde pontondeur windstuwingen ontstaan, welke hinder voor het scheepvaart- en wegverkeer kunnen veroorzaken. Ook kunnen geluidseffecten optreden.

De scheepvaart kan door het drijvend materieel tijdens aanleg en onderhoud van de kering worden gehinderd. Door de afwezigheid van een drempel is deze hinder beperkt. Tijdens het testen van de deur kan eveneens hinder ontstaan.

Door de bagger- en (beperkte) heiwerkzaamheden zullen geluid en trillingen worden geproduceerd. Door de scheepsmotoren ontstaan tijdens sluiting en opening van de stormvloedkering geluid en uitlaatgassen.

Tijdens de aanleg worden aan weerszijden van de Nieuwe Waterweg tijdelijk ten behoeve van de bouw grote oppervlakken aan hun normale gebruik onttrokken. Aan de noordzijde zelfs ten noorden van de spoorlijn. Daartoe zal een tijdelijke brug over de spoorlijn worden aangelegd. In het gehele gebied rond de locatie is beperkte aanpassing van het wegennet noodzakelijk en zal als gevolg van die aanpassingen en het bouwverkeer hinder ontstaan, voornamelijk in de vorm trillingen, uitlaatgassen en geluid- en stofontwikkeling. Op de zuidelijke landtong ontstaat hierdoor het risico dat een kolonie oeverzwaluwen wordt verstoord. Het is niet voorspelbaar of dit blijvende gevolgen heeft voor hun aanwezigheid.

Variant 5, hydraulische bodemkleppen, km 1026.2

Blijvende effecten

In de Nieuwe Waterweg worden langs de beide oevers met grond landhoofden van beperkte afmetingen gemaakt ten behoeve van de toegangswegen. Het noordelijk landhoofd heeft relatief de grootste afmetingen. Daar bevinden zich de bedienings- en machinegebouwen. Het ruimtebeslag op de oevers is aan beide zijden echter minimaal. Het wegennet in de omgeving van de locatie zal in beperkte mate worden aangepast aan het bouwverkeer.

De machine- en bedieningsgebouwen hebben een beperkte hoogte. Het visuele effect is gering.

De bodem van de Nieuwe Waterweg wordt plaatselijk verdiept. Zand en klasse 1 slib wordt in zee gestort. Schoon zand kan voor het strand van Hoek van Holland worden gespoten. De bodem wordt tevens over enkele honderden meters lengte met steen bestort.

Als gevolg van de ontgravingen worden afsluitende kleilagen doorsneden, waardoor de infiltratie van zout en verontreinigingen kan toenemen. Dezelfde kleilagen worden echter ook door het Calandkanaal doorsneden. Bovendien verkeert het diepe grondwater op deze lokatie vermoedelijk niet in onderspanning ten opzichte van het oppervlaktewater. Om deze redenen is (het effect op de) infiltratie vermoedelijk afwezig of verwaarloosbaar.

Tijdelijke effecten

De scheepvaart kan door het drijvend materieel tijdens aanleg en onderhoud van de kering worden gehinderd. Tijdens het testen van de kleppen kan eveneens hinder ontstaan.

Door het betonstorten, de bagger- en (beperkte) heilwerkzaamheden zullen geluid en trillingen worden geproduceerd. Door dieselgeneratoren ontstaan tijdens sluiting en opening van de stormvloedkering geluid en uitlaatgassen.

Op de noordelijke oever wordt gedurende en ten behoeve van de bouw een strook van 200 bij 150 meter grond aan zijn agrarische bestemming worden onttrokken.

In gebied rond de locatie is een beperkte aanpassing van het wegennet noodzakelijk en zal als gevolg van die aanpassingen en het bouwverkeer hinder ontstaan, voornamelijk in de vorm trillingen, uitlaatgassen en geluid- en stofontwikkeling. Voor de aanvoer van bouw materiaal zal voornamelijk op de noordoever zwaar vrachtverkeer plaatsvinden. Op de zuidelijke landtong ontstaat hierdoor het risico dat een kolonie oeverwaluwen wordt verstoord. Het is niet voorspelbaar of dit blijvende gevolgen heeft voor hun aanwezigheid.

Variant 6, schuifdeuren, km. 1026.3

Blijvende effecten

Op de noordelijke oever wordt haaks op de as van de Nieuwe Waterweg een 60 meter brede strook grond met een lengte van 120 meter aan zijn agrarische bestemming onttrokken. Op de zuidelijke oever wordt haaks op de as van de Nieuwe Waterweg een 60 meter brede strook grond met een lengte van 100 meter inclusief de gehele breedte van de landtong, gebruikt. Het wegennet in de omgeving van de locatie zal in beperkte mate worden aangepast aan het bouwverkeer.

Bij de ontgraving van de noordoever komt verontreinigde baggerspecie vrij. De bestemming zal worden bepaald aan de hand van de verontreinigingsgraad. (Slufterdam)

Het visuele effect haaks op de as van de Nieuwe Waterweg is gering en wordt mede bepaald door de bruggen over de deuren, welke tot N.A.P. + 13 meter reiken. Kijkend langs de as van de Nieuwe Waterweg, bijvoorbeeld vanaf een schip, wordt het visuele effect bepaald door de 230 meter lange deuren, welke over de volle lengte tot N.A.P. + 7.5 meter reiken en de bedieningsgebouwen, welke tot N.A.P. + 26 meter reiken.

De bodem van de Nieuwe Waterweg wordt plaatselijk verdiept. Zand en klasse 1 slib wordt in zee gestort of op het strand van Hoek van Holland gespoten. De bodem wordt tevens over enkele honderden meters lengte met steen bestort.

Als gevolg van de ontgravingen worden afsluitende kleilagen doorsneden, waardoor de infiltratie van zout en verontreinigingen kan toenemen. Dezelfde kleilagen worden echter ook door het Calandkanaal doorsneden. Bovendien verkeert het diepe grondwater op deze locatie vermoedelijk niet in onderspanning ten opzichte van het oppervlaktewater. Om deze redenen is het effect op de infiltratie vermoedelijk afwezig of verwaarloosbaar.

Tijdelijke effecten

De scheepvaart kan door het drijvend materieel tijdens aanleg en onderhoud van de kering worden gehinderd. Tijdens het testen van de deuren kan eveneens hinder ontstaan.

Door het betonstorten, de bagger- en (beperkte) heiwerkzaamheden zullen geluid en trillingen worden geproduceerd.

Als gevolg van de (beperkte) aanpassingen van het wegennet en het bouwverkeer kan hinder ontstaan, voornamelijk in de vorm van trillingen, uitlaatgassen en geluid- en stofontwikkeling. Voor de aanvoer van bouw materiaal zal zwaar vrachtverkeer plaatsvinden. Op de zuidelijke landtong ontstaat hierdoor het risico dat een kolonie oeverwaluven wordt verstoord. Het is niet voorspelbaar of dit blijvende gevolgen heeft voor hun aanwezigheid.

6. Kosten en fasering van de alternatieven

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt voor de beide alternatieven (dijkversterkingen en de aanleg van een stormvloedkering met bijbehorende werken) een kostenraming gegeven. Hierbij zijn alle in geld uit te drukken maatschappelijke kosten meegenomen. Omdat de ontwerpen voor een stormvloedkering nog niet getoetst zijn, kan een kostenraming op dit moment nog niet anders dan globaal zijn. In het eindrapport van de CSW zal nader op de kostenaspecten worden ingegaan.

6.2 Dijkversterkingen

Voor de dijkversterkingen is gebruik gemaakt van informatie die is toegeleverd door de instanties die normaliter met de voorbereiding van de plannen belast zijn. In de meeste gevallen zijn dit de waterschappen, in een aantal gevallen gemeenten (Rotterdam en Schiedam). Deze plannen zijn getoetst door de Rijkswaterstaat, zowel wat de voorgestelde wijze van uitvoering betreft als ook de daarbij behorende kostenraming. Hierbij is een duidelijk verschil tussen enerzijds projecten waar op basis van een groot aantal technische alternatieven een afgewogen keuze is gemaakt en anderzijds projecten waarvoor in het kader van dit onderzoek één bepaalde oplossing voor dijkversterking onder tijdsdruk is uitgewerkt. Dit laatste is met name voor de dijkversterkingen in Rotterdam het geval.

De totale kosten voor het versterken van dijken worden geraamd op f 1.8 miljard.

De dijkversterkingen, inclusief die in Rotterdam, kunnen worden uitgevoerd in een periode van 30 jaar, zodat de "deltaveiligheid" kan worden bereikt omstreeks 2020.

Deze lange periode wordt voornamelijk bepaald door de benodigde werkzaamheden in Rotterdam, die vanwege de hinder voor verschillende stadfuncties gefaseerd moeten worden uitgevoerd.

6.3 Stormvloedkering

Bij de aanleg van een stormvloedkering kunnen in grote lijnen de volgende kostenonderdelen worden onderscheiden:

- de bouw van een kering in de Nieuwe Waterweg;
- de aanleg van een waterkering door het Europoort-Botlekgebied;
- aanvullende dijkversterkingen in het gebied landinwaarts van de stormvloedkering;
- extra dijkversterking aan zeezijde van de stormvloedkering.

In totaal is hiervoor een bedrag van ca. f 1.5 miljard benodigd.

De diverse werken kunnen worden uitgevoerd in een periode van 8 jaar, zodat de "deltaveiligheid" omstreeks 1995-1996 kan worden bereikt.

7. Vergelijking van de alternatieven

7.1 Algemeen

Bij de vergelijking van de alternatieven worden de baten, de kosten en de effecten van een stormvloedkering vergeleken met die van een normale voortzetting van het versterkingsprogramma voor de waterkeringen in het benedenrivierengebied. Daartoe worden de volgende criteria gehanteerd.

1. Omvang en kwaliteit van de veiligheid.
2. Tijdstip van bereiken van de vereiste veiligheid.
3. Effecten van aanleg, beheer en onderhoud.
4. Kosten van aanleg, inclusief aanvullende werken, beheer en onderhoud.

Voorafgaand aan de vergelijking van de alternatieven worden de varianten van een stormvloedkering onderling vergeleken. Omdat enerzijds de verschillen tussen de mogelijke locaties voor de effecten belangrijker zijn dan de verschillen tussen de technische ontwerpen en omdat anderzijds een integrale beoordeling van de ontwerpen op dit moment nog niet mogelijk is, wordt hier volstaan met een vergelijking tussen de oostelijke en de westelijke locatie. Hierbij wordt aangetekend dat slechts een van de ingediende ontwerpen betrekking heeft op de oostelijke locatie. Voor de andere ontwerpen geldt, dat indien ze zouden worden uitgevoerd op de oostelijke locatie, dit in grote lijnen dezelfde effecten zou opleveren.

Locatievarianten

Criterium		Locatie	
		West	Oost
b l i j v e n d	Nautische problemen	geen	verbetering tov huidige situatie
	Conflicten met bestemmingen	beperkt	recreatie en natuur
	Milieuhygiënische problemen	geen	geen
	Hinder/overlast	geen	nauwelijks
	Visuele effecten	geen	enige hinder
	Positieve effecten	geen	mogelijk ruimtelijke moge- lijkheden noord- oever
t i j d e l i j k	Nautische problemen	bij bagger- werk en aanleg drempel	gedurende drie jaar vaarweg- versmalling
	Wegverkeersproblemen	aanwezig	aanwezig
	Conflicten met ruimtegebruik	beperkt	recreatie en natuur
	Hinder/overlast	beperkt	in Maas- sluis en Rozenburg

Voor de principekeuze tussen voortgaan met het huidige dijkversterkingsprogramma en de aanleg van een stormvloedkering, is de keuze van het technisch ontwerp voor een kering minder relevant, ervan uitgaande dat de doelstellingen ten aanzien van de beoogde verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden worden gehaald. Op basis daarvan kan de onderstaande vergelijking worden gemaakt.

	stormvloedkering	dijkversterking
Jaar van bereiken delta veiligheid	1996	2020
Lengte waterkering blootgesteld aan extreme stormvloeden	35 km	300 km
Kosten	1.5 miljard	1.8 miljard
Effecten woon- en leefmilieu		
-algemeen	minder kans op wateroverlast buitendijkse woongebieden	-
-Rotterdam	beperkte versterking 2e Rosestr./Oostdijk	ingrijpende versterking beide oevers
-Dordrecht	relatief eenvoudige versterking	gecompliceerde, geïntegreerde oplossing van dijkversterking en stads-herstel
-Sliedrecht	tijdelijke overlast, uitgekende oplossing mogelijk	tijdelijke overlast, versterking heeft grote maatschappelijke gevolgen
Effecten cultuurhistorie	beperkte effecten	verstoren samenhang rivier, dijk en bebouwing
Effecten natuur en landschap	enige locale effecten mogelijk, afhankelijk van locatie kering, afname overspoelingsfrequentie enige natuurgebieden	afname kleinschalige landschapselementen
Effecten openluchtrecreatie	afhankelijk van locatie	geen
Effecten industrie	enige tot geen effecten mogelijk effecten in Europa, bij resterende dijkversterking hinder mogelijk. Minder inundatie buitendijkse industriegebieden Rdam	bedrijfshinder en eventueel verplaatsing
Scheepvaart	tijdelijke overlast	geen

7.2 Meest milieuvriendelijke variant

Zoals in deel 1 al is aangegeven heeft een stormvloedkering uit milieu-oogpunt minder bezwaren dan verhoging van de bestaande dijken. De nadelen van het dijkversterkingsprogramma betreffen met name het woon- en leefmilieu in de stedelijke gebieden. Uit hoofdstuk 5 blijkt dat bij een stormvloedkering de milieu-effecten van de locatiekeuze belangrijker zijn dan de milieu-effecten van de ontwerpkeuze. Een locatie in de bocht van Maassluis (km 1022) maakt een inbreuk op het bestaande en potentiële ruimtegebruik op de landtong van Rozenburg en zal tijdens de bouwfase overlast (geluid, verkeer) veroorzaken voor Maassluis en de Oranjeplassen.

De varianten bij km 1026,3 en 1027,6 veroorzaken afgezien van bouwverkeer, nauwelijks ingrijpende milieu-effecten. De beide kleppenvarianten geven de minste wijzigingen in het bestaande milieu. Bij de andere varianten treden meer visuele effecten op en wordt een gedeelte van de noordoever aan het huidige agrarisch gebruik onttrokken. Met name de visuele effecten hoeven in deze omgeving niet negatief te zijn; een goede architectonische vormgeving kan daaraan bijdragen.

De resterende milieu-effecten betreffen vooral de emissie van schadelijke stoffen als gevolg van onderhoud en conservering. Deze effecten zijn slechts ten dele onlosmakelijk met een bepaald principeontwerp verbonden en veel meer afhankelijk van nader te treffen voorzieningen. Bij een milieuvriendelijke uitvoering kan het onderhoud en de conservering onder gecontroleerde (droge) omstandigheden worden uitgevoerd, zodat afvalstoffen kunnen worden verzameld en op passende wijze verwerkt. Het gebruik van verfsoorten en beschermstoffen die een emissie van schadelijke stoffen naar het oppervlaktewater tot gevolg kunnen hebben, zal zoveel mogelijk moeten worden vermeden.

Rond de landhoofden en oeverconstructies ontstaan in beginsel mogelijkheden voor natuur- en landschapsbouw.

Bij de detaillering van het ontwerp kunnen deze aspecten nader ingevuld worden.

8. Evaluatie van de milieu-effecten

Ingevolge de wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne zullen bij uitvoering van een activiteit waarvoor de procedure van de milieu-effectrapportage is gevolgd, de feitelijke optredende milieu-effecten moeten worden gemeten, om zonodig maatregelen te kunnen nemen teneinde eventuele onacceptabele effecten terug te dringen. Daarnaast kan een evaluatieprogramma dienen om in toekomstige soortgelijke omstandigheden betere voorspellingen te kunnen doen.

Wanneer gekozen wordt voor het nulalternatief, voortzetting van het dijkversterkingsprogramma, lijkt een gedetailleerde evaluatie van de afzonderlijke dijkversterkingsprojecten in het kader van de milieu-effectrapportage niet zinvol. De afzonderlijke dijkversterkingsprojecten vallen op zich immers niet onder de werking van de milieu-effectrapportage. Wel zou overwogen kunnen worden de beleidsanalytische aanpak van dijkversterkingsprojecten, zoals die in Sliedrecht is gevolgd, te evalueren met als doel deze aanpak, waarbij o.a. de milieu-aspecten integraal in het ontwerpproces worden meegenomen, verder te optimaliseren.

In geval van keuze voor een stormvloedkering zou de evaluatie zich met name kunnen richten op hinderaspecten die tijdens de bouw optreden en het effect van milieubeschermdende maatregelen.

Uit het bovenstaande blijkt dat op dit moment een zinvolle invulling van het evaluatieprogramma nog niet goed mogelijk is. Het lijkt in dit geval beter om na het nemen van het principebesluit via een gestructureerde aanpak de evaluatie nader vorm te geven.