

2001-33_veiligheidscriteria-buitendijks-interimkade

stowa

richting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

Veiligheidscriteria buitendijks handreiking interim kader



2001

33

Veiligheidscriteria buitendijks handreiking interim kader

2001

33

Arthur van Schendelstraat 816
Postbus 8090, 3503 RB Utrecht
Telefoon 030 232 11 99
Fax 030 232 17 66
E-mail stowa@stowa.nl
<http://www.stowa.nl>

Publicaties en het publicatie-
overzicht van de STOWA kunt u
uitsluitend bestellen bij:
Hageman Fulfilment
Postbus 1110
3330 CC Zwijndrecht
tel. 078 - 629 33 32
fax 078 - 610 42 87
e-mail: hff@wxs.nl
o.v.v. ISBN- of bestelnummer en
een duidelijk afleveradres.
ISBN 90.5773.149.5

TEN GELEIDE

Voor u ligt de uitwerking van het beoordelingskader voor de veiligheid van buitendijkse activiteiten en objecten. Deze studie is een vervolg op de inventariserende studie (STOWA-rapport 2000-02) en op de bestuurlijke gevoeligheidsanalyse die in nauwe samenwerking met de Unie van Waterschappen is uitgevoerd.

Steeds meer activiteiten, zoals recreatie, industrie en bebouwing, worden ondernomen in de buitendijkse gebieden in Nederland. Hierbij worden buitendijkse gebieden gedefinieerd als de al dan niet bedijkte gronden die aan de buitenzijde van de primaire waterkering zijn gelegen en derhalve geen deel uitmaken van een dijkkringgebied als bedoeld in de Wet op de waterkering. De economische waarde en de belangen in deze gebieden nemen toe. Dit heeft een cyclus in gang gezet van steeds meer bescherming van deze activiteiten, gevolgd door nieuwe investeringen. In tegenstelling tot binnendijkse gebieden is de veiligheid van buitendijkse gebieden tegen overstromingen niet vastgelegd in normen of criteria. De praktijk wijst echter uit dat de overheid verantwoordelijk en soms aansprakelijk wordt gesteld voor de veiligheid van buitendijkse gebieden. Dit heeft geleid tot onderling verschillende initiatieven om te komen tot een beleid voor veiligheid van deze gebieden. Bij waterkeringbeheerders is derhalve behoefte ontstaan aan een zoveel mogelijk uniforme aanpak voor buitendijkse veiligheid.

Vooruitlopend op een definitieve (landelijke) regeling gaat het voorliggende rapport in op de vraag op welke wijze veiligheidstechnische voorwaarden voor buitendijkse gebieden kunnen worden gedefinieerd. Voor het formuleren van bovenstaande voorwaarden is een interim kader ontwikkeld. Voorafgaand aan de invulling van het interim kader zijn relevante technische, bestuurlijke en beleidsmatige overwegingen vertaald in randvoorwaarden en eisen waaraan het interim kader dient te voldoen.

Dit onderzoek maakt deel uit van het STOWA onderzoeksprogramma waterkeren en is voor 50% gefinancierd door de waterschappen en voor 50% door de Dienst Weg en Waterbouw van Rijkswaterstaat. Onze bijzondere dank gaat uit naar ir. R. Stroeve van het Waterbouw Innovatie Steunpunt van Rijkswaterstaat voor zijn bijdrage aan de in dit rapport beschreven methodiek van economische optimalisatie.

Het STOWA-project 'Veiligheidscriteria Buitendijks' is uitgevoerd door Witteveen+Bos met als projectleider mw. ir. A. van der Sar en ir. H. Nieboer. In de begeleidingscommissie hadden zitting: met als voorzitter mw. drs. C. Maas (Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier), ing. G.M.A. Eding (Waterschap De Groote Waard), ir. E. A. van Kleef (DHV Milieu en Infrastructuur namens STOWA), ing. C.J.G. Langelaan (Unie van Waterschappen), ing. J. Lourens (Waterschap Rijn en IJssel), ir. M. Nieuwjaar Provincie Flevoland (namens IPO), mr. C.P. Poot (RWS Dienst Weg- en Waterbouwkunde), ir. R. Stroeve (RWS Waterbouw Innovatie Steunpunt), ing. L.G. Voorberg (Waterschap Noordoostpolder) en ir. L.R. Wentholt (STOWA).

Omdat in de uitwerking van het kader niet alleen technische zaken, maar ook bestuurlijke aspecten een belangrijke rol spelen is het projectteam en de begeleidingscommissie bijgestaan door een stuurgroep bestaande uit: met als voorzitter ir. J.M.J. Leenen (STOWA), ir. H. Eikelenboom (Provincie Noord-Holland namens IPO), dhr. M. Geltinck (VNG), mr. F.P. Hallie (Rijkswaterstaat hoofdkantoor) en ir. H. Kraaij (Unie van Waterschappen)

Ir. J.M.J. Leenen
Directeur

Utrecht
Oktober 2001

INHOUDSOPGAVE	blz.
MANAGEMENT SAMENVATTING	
INHOUDELIJKE SAMENVATTING	
1. INLEIDING	7
1.1. Aanleiding	7
1.2. Doel	7
1.3. Leeswijzer	8
2. INVENTARISATIE ONDERZOEKEN HOOGWATERBESCHERMING	9
2.1. Inleiding	9
2.2. Uitgevoerde onderzoeken buitendijkse gebieden	9
2.2.1. Samenvatting onderzoeken buitendijkse veiligheid	9
2.2.2. Vergelijking van uitgevoerde onderzoeken	10
2.3. Relevante lopende onderzoeken	11
3. PROGRAMMA VAN EISEN VOOR INTERIM KADER	13
3.1. Inleiding	13
3.2. Randvoorwaarden en uitgangspunten	13
4. INTERIM KADER VOOR BEPALEN BUITENDIJKSE VEILIGHEIDSNIVEAUS	14
4.1. Inleiding	14
4.2. Filosofieën en beschrijving interim kader	14
4.2.1. Bestaande buitendijkse gebieden	15
4.2.2. Nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden	15
4.3. Belangrijke afwegingen en opmerkingen voor toepassen van interim kader	17
4.3.1. Bestaande buitendijkse gebieden	17
4.3.2. Nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden	18
4.4. Toepassen van interim kader	19
4.4.1. Bestaande buitendijkse gebieden	20
4.4.2. Nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden	22
4.5. Vertalen naar veiligheidsniveaus voor beleid	27
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	28
5.1. Conclusies	28
5.2. Aanbevelingen	30
REFERENTIES	31
laatste bladzijde	33

bijlagen	aantal bladzijden
I Vergelijking van beschouwde benaderingswijzen	2
II Resultaten benaderingswijzen toegepast op cases	5
III Achtergrond benadering vergelijking met binnendijkse veiligheid	2
IV Toepassen van interim kader	5
V Overzicht van schadefrequenties	1
VI Overzicht reactie Unie van Waterschappen, IPO vakberaad Hoogwaterbescherming en TAW-veiligheid	3

MANAGEMENT SAMENVATTING

Steeds meer activiteiten, zoals recreatie, industrie en bebouwing, worden ondernomen in de buitendijkse gebieden in Nederland. Hierbij worden buitendijkse gebieden gedefinieerd als de al dan niet bedijkte gronden die aan de buitenzijde van de primaire waterkering zijn gelegen en derhalve geen deel uitmaken van een dijkkringgebied als bedoeld in de Wet op de waterkering. De economische waarde van en de belangen in deze gebieden nemen toe. Dit heeft een cyclus in gang gezet van steeds meer bescherming van deze activiteiten, gevolgd door nieuwe investeringen. In tegenstelling tot binnendijkse gebieden is de veiligheid van buitendijkse gebieden tegen overstromingen niet vastgelegd in normen of criteria. De praktijk wijst echter uit dat de overheid verantwoordelijk en soms aansprakelijk wordt gesteld voor de veiligheid van buitendijkse gebieden. Dit heeft ertoe geleid dat waterkeringbeheerders in meer of minder mate onderling verschillende initiatieven hebben ontplooid om te komen tot een beleid voor veiligheid van deze gebieden. Bij waterkeringbeheerders is derhalve behoefte ontstaan aan een zoveel mogelijk uniforme aanpak voor het definiëren van de na te streven buitendijkse veiligheid.

Het voorliggende rapport gaat in op de vraag op welke wijze veiligheidstechnische voorwaarden voor buitendijkse gebieden kunnen worden gedefinieerd. Deze voorwaarden kunnen als bouwstenen dienen voor nader te formuleren beleid.

Voor het formuleren van bovenstaande voorwaarden is een interim kader ontwikkeld. Voorafgaand aan de invulling van het interim kader zijn relevante technische, bestuurlijke en beleidsmatige overwegingen vertaald in randvoorwaarden en eisen waaraan het interim kader dient te voldoen. Het interim kader bevat stappenplannen die ondersteuning bieden bij het definiëren van veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden. De stappenplannen zijn gebaseerd op een methode waarbij wordt geredeneerd vanuit het watersysteem en wordt uitgegaan van de risicobenadering ($\text{risico} = \text{kans} \times \text{gevolg}$). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe buitendijkse gebieden. Aanbevolen wordt om voor bestaande gebieden de status quo te handhaven. De reden hiervoor is dat er vanuit wordt gegaan dat de mensen zich ervan bewust zouden moeten zijn dat zij buitendijks een grotere kans op een overstroming hebben. Voor het bepalen van de veiligheidsniveaus van nieuwe en nieuw in te richten buitendijkse gebieden zijn twee benaderingswijzen beschouwd, te weten vergelijking met binnendijkse veiligheid en economische optimalisatie. Op basis van een aantal overwegingen gaat de voorkeur momenteel uit naar economische optimalisatie. Op deze wijze wordt een passende veiligheid gevonden voor de in het geding zijnde belangen. Door middel van het stellen van inrichtingseisen kan een minimale persoonlijke veiligheid/veiligheid voor mensenlevens worden nagestreefd.

Belangrijk aandachtspunt dat volgt uit dit rapport, is dat duidelijkheid wordt geschapen omtrent de bestuurlijk-juridische verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de betrokken overheidsdiensten die op veiligheid worden aangesproken. Het gaat daarbij met name om verantwoordelijkheden voor aanleg, beheer en onderhoud van waterkeringen.

Tot slot wordt aanbevolen om de veiligheidsnormering van buitendijkse gebieden te betrekken bij de maatschappelijke discussie en politieke besluitvorming over het project "Overstromingsrisico's: Veiligheid Nederland in Kaart".

INHOUDELIJKE SAMENVATTING

Aanleiding

De wens om aantrekkelijk aan het water te wonen en daarlangs te recreëren geeft naast de vestiging van bedrijven een toenemende druk op het gebruik van buitendijkse gebieden. Onder buitendijkse gebieden worden de al dan niet bedijkte gronden verstaan die liggen aan de buitenzijde van de primaire waterkering. Voor deze gebieden gelden geen wettelijke veiligheidsnormen, omdat ze geen deel uitmaken van een tegen hoogwater beschermd dijkkringgebied zoals dat in de Wet op de waterkering is vastgelegd.

Bij het toenemende gebruik voor woningbouw speelt de veiligheid van de bewoners een belangrijke rol en door het toenemende gebruik neemt de economische waarde toe. De praktijk wijst uit dat de overheid wordt aangesproken op de veiligheid van de buitendijkse gebieden. Dit heeft ertoe geleid dat waterkeringbeheerders in meer of mindere mate onderling verschillende initiatieven hebben ontplooid om te komen tot een beleid voor veiligheid van deze gebieden. Bij waterkeringbeheerders is derhalve behoefte ontstaan aan een zoveel mogelijk uniforme aanpak voor het definiëren van de na te streven buitendijkse veiligheid.

Het voorliggende rapport gaat in op de vraag op welke wijze veiligheidstechnische voorwaarden voor buitendijkse gebieden kunnen worden gedefinieerd. Deze voorwaarden kunnen als bouwstenen dienen voor nader te formuleren beleid.

Om de na te streven veiligheid voor buitendijkse gebieden te kunnen bepalen, dienen verschillende stappen te worden doorlopen:

1. het ontwikkelen van een interim kader met behulp waarvan veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden kunnen worden bepaald;
2. het toepassen van het kader;
3. het vertalen van de resultaten in beleid (buitendijkse veiligheidsniveaus).

Doel

Het doel van dit rapport is een interim kader te bieden voor het bepalen van de na te streven veiligheid tegen overstromen van buitendijkse gebieden (stap 1). Het interim kader is een technisch advies en biedt een methode met stappenplannen voor het bepalen van de buitendijkse veiligheidsniveaus. Het daadwerkelijk toepassen van het interim kader en het vertalen van de resultaten in beleid na afweging van alle belangen (stappen 2 en 3) zijn een taak voor de betreffende overheid die een bepaalde buitendijkse veiligheid wil nastreven.

Ten aanzien van het toepassen van het ontwikkelde interim kader voor buitendijkse veiligheidsniveaus geldt het volgende:

- het interim kader heeft betrekking op buitendijkse activiteiten langs 'harde' waterkeringen, activiteiten langs de zandige kust zijn in voorliggend rapport buiten beschouwing gelaten. Het laatstgenoemde is uitgewerkt voor de interprovinciale Kustvisie 2050 van de provincies Noord- en Zuid-Holland;
- benadrukt wordt dat het geen ontwerpmethodiek is. Voor zover het mogelijk en relevant is, zijn kentallen aangereikt;
- het al dan niet toestaan van buitendijkse activiteiten, bijbehorende nut-en-noodzaak-discussies en eventuele compensatiemaatregelen maken geen deel uit van het voorliggende rapport. Ook de bestuurlijk-juridische inpassing van het nastreven van een bepaalde buitendijkse veiligheid valt buiten het project. Het rapport bevat een instrument dat kan worden gebruikt op het moment dat wordt besloten om bepaalde buitendijkse activiteiten en objecten toe te staan of uit te breiden. In gebieden waarvoor reeds een beleidslijn, zoals Ruimte voor de Rivier, is opgesteld, blijft de beleidslijn van kracht.

Status en opbouw kader

Het ontwikkelde kader is een interim kader. De reden hiervoor is dat er momenteel verschillende ontwikkelingen gaande zijn ten aanzien van de bescherming tegen hoogwater, zoals de projecten 'Overstromingsrisico's: Veiligheid van Nederland in kaart (VNK)' en 'Kustbewust'. De komende jaren zal, mede in samenhang met deze projecten, een discussie over normstelling voor veiligheid worden gevoerd. De uitkomsten hiervan zullen waarschijnlijk hun weerslag hebben op het interim kader voor buitendijkse veiligheidsniveaus. Om toch in de huidige behoefte aan een kader voor buitendijkse veiligheid te kunnen voorzien, is besloten een interim kader te ontwikkelen. Het voorgaande betekent dat het interim kader te zijner tijd dient te worden getoetst aan de uitkomsten van de relevante discussies. Bevindingen van de toetsing kunnen mogelijkwijs hun doorwerking hebben in een landelijke regeling, bijvoorbeeld in de nieuwe Wet op de hoogwaterbescherming.

Aan de invulling van het interim kader liggen naast technische ook bestuurlijke en beleidsmatige overwegingen ten grondslag. Voor zover dat mogelijk is en deze relevant zijn, zijn de overwegingen vertaald in een programma van eisen waaraan het interim kader dient te voldoen. Deze randvoorwaarden en eisen zijn bepaald in overleg met verschillende waterschappen, IPO, Unie van Waterschappen en Rijkswaterstaat. De VNG is op de hoogte gehouden gedurende het project.

Het interim kader bevat stappenplannen die de waterkeringbeheerder ondersteuning bieden bij het definiëren van veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden. De stappenplannen zijn gebaseerd op een methode waarbij wordt geredeneerd vanuit het watersysteem en wordt uitgegaan van de risicobepaling (het overstromingsrisico is gelijk aan de kans vermenigvuldigd met het gevolg). Onderscheid is gemaakt tussen:

- bestaande buitendijkse gebieden;
- nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden.

Voor **bestaande buitendijkse gebieden** wordt de filosofie gehanteerd dat de gebruikers van deze gebieden zouden moeten weten dat zij buiten de primaire waterkering wonen c.q. activiteiten ondernemen en derhalve een grotere kans op overstromingen hebben. Het na te streven veiligheidsniveau in bestaande buitendijkse gebieden waar geen veranderingen in het gebruik plaatsvinden, wordt aanbevolen gelijk te stellen aan de huidige veiligheid tegen overstromen. Oftewel, in bestaande buitendijkse gebieden wordt aanbevolen de status quo te handhaven.

Indien in een bestaand buitendijks gebied sprake is van een intensivering of verandering in het grondgebruik waardoor een aanzienlijke toename van de gevolgen van een overstroming optreedt, zal het betreffende buitendijkse gebied in de categorie nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden vallen.

Voor **nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden** worden verschillende grondgebruiksklassen gedefinieerd waarvoor buitendijkse veiligheidsniveaus worden gedefinieerd. De reden hiervoor is dat buitendijkse gebieden kunnen verschillen qua typen functies en grondgebruik. Hierdoor kan tevens de overstromingsschade sterk per buitendijks gebied variëren. Om tot een hanteerbaar kader te komen waarin het verschil in type grondgebruik (en bijbehorende schade) tot uiting komt, is indeling in vijf grondgebruiksklassen gedefinieerd, te weten:

- woningen;
- bedrijven;
- glastuinbouw;
- landbouw;
- recreatie.

Voor het bepalen van veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden wordt aanbevolen *economische optimalisatie van het buitendijkse gebied* toe te passen. Economische optimalisatie houdt een minimalisatie in van de som van de verwachte aanleg- of kade-ophoogkosten en overstromingsschade tijdens de planperiode van een buitendijks gebied, oftewel een passende veiligheid voor de te beschermen belangen. Door te variëren met de waterkeringshoogte en/of het maai-veldniveau van het buitendijkse gebied wordt het optimum c.q. het minimum van de totale kosten be-

paald. Bij het optimum hoort een bepaalde waterkeringshoogte. Op basis van deze hoogte wordt de overstromingskans bepaald en wordt vervolgens vertaald in een overschrijdingskans van de hydraulische belasting. De overschrijdingskans geeft het buitendijkse veiligheidsniveau weer.

De benadering van economische optimalisatie is vergeleken met een benadering waarbij een *vergelijking met binnendijkse veiligheid* wordt gemaakt. In geval van benadering van vergelijking met binnendijkse veiligheid wordt het buitendijkse veiligheidsniveau gerelateerd aan de binnendijkse veiligheidsnorm en de verhouding tussen de binnendijkse en buitendijkse schade. De filosofie achter deze benadering is dat het toelaatbare overstromingsrisico voor buitendijkse gebieden gelijk dient te zijn aan het toelaatbare overstromingsrisico voor binnendijkse gebieden. Opgemerkt wordt dat de Deltacommissie de veiligheid van binnendijkse gebieden in de vorm van referentieniveau (ontwerppeil) heeft vastgesteld onder meer met behulp van een economische optimalisatie.

Vergelijking van de twee gevolgde benaderingswijzen heeft geleid tot de conclusie dat bij het bepalen van een buitendijks veiligheidsniveau de benadering van economische optimalisatie momenteel de voorkeur verdient. De hieronder genoemde constatering zijn daarbij doorslaggevend geweest:

- de (sterke) relatie tussen binnen- en buitendijkse veiligheid: in geval van de benadering van vergelijking met binnendijks spelen de veiligheidsnorm en de schade binnendijks een belangrijke rol in het uiteindelijke buitendijkse veiligheidsniveau. Het is belangrijk om te voorkomen dat buitendijkse gebieden met hetzelfde grondgebruik die grenzen aan hetzelfde watersysteem (dus hetzelfde overstromingsrisico), een verschillend veiligheidsniveau toegekend krijgen, omdat de gebieden aan verschillende binnendijkse gebieden grenzen. Dit betekent dat voor de benadering van vergelijking met binnendijks een referentie of maatgevende binnendijkse situatie moet worden formuleerd. Deze referentiesituatie kan op verschillende manieren worden ingevuld en levert derhalve een bron van onzekerheid op;
- de afstemming van de huidige binnendijkse normen op de binnendijkse schade: de nu geldende, wettelijke binnendijkse veiligheidsnormen zijn verschillende jaren geleden opgesteld. Daarbij komt dat naar aanleiding van ruimtelijke verschillen (aard van bedreiging, economisch belang, inwoneraantallen en LNC-waarden) de veiligheidsnormen op verschillende wijzen zijn aangepast. Tevens zijn sindsdien de binnendijkse investeringen en derhalve de mogelijke overstromingsschade, toegenomen. Tegelijkertijd zijn de dijkversterkingkosten toegenomen. Gezien het bovenstaande zullen de huidige binnendijkse veiligheidsnormen niet meer op de huidige te beschermen belangen zijn afgestemd. Dit kan worden ondervangen door een calibratie- of correctiefactor toe te passen. Het blijft echter lastig c.q. vormt een extra bron van onzekerheid binnen de benadering van vergelijking met binnendijks om de waarde van deze factor te bepalen;
- in de benadering van economische optimalisatie wordt een voorschot genomen op mogelijk toekomstig beleid door het overstromingsrisico, ofwel de totale verwachte schade, mee te nemen in de bepaling van het buitendijkse veiligheidsniveau.

Naast bovenstaande constatering zijn andere overwegingen beschreven die de keuze voor een benaderingswijze bepalen. De waterkeringbeheerder kan met behulp van deze overwegingen bepalen welke benaderingswijze hij/zij uiteindelijk zal toepassen.

In het voorgaande is puur gekeken naar de economische gevolgen van overstromingen, eventuele slachtoffers van een overstroming zijn buiten beschouwing gelaten. Er zijn echter situaties denkbaar waarbij de kans op slachtoffers niet verwaarloosbaar is. Voor het meenemen van mensenlevens in het bepalen van de buitendijkse veiligheidsniveaus is echter nog geen uitgekristalliseerde methode beschikbaar. Het wordt mogelijk geacht rekening te houden met de veiligheid voor mensen door inrichtingseisen aan het betreffende buitendijkse gebied te stellen. Hierbij kan worden gedacht aan het opnemen van de voorwaarde dat het een opgespoten gebied in plaats van een omkaad gebied dient te zijn. Ook kunnen eisen aan (de lengte van) vluchtroutes worden gesteld. Zo wordt in feite een bepaalde minimale veiligheid voor mensenlevens nagestreefd.

Belangrijk aandachtspunt dat volgt uit dit rapport, is dat duidelijkheid wordt geschapen omtrent de bestuurlijk-juridische verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de betrokken overheidsdiensten die

op veiligheid worden aangesproken. Het gaat daarbij met name om verantwoordelijkheden voor aanleg, beheer en onderhoud van waterkeringen.

Tot slot wordt aanbevolen om de veiligheidsnormering van buitendijkse gebieden te betrekken bij de maatschappelijke discussie en politieke besluitvorming over het project "Overstromingsrisico's: Veiligheid van Nederland in Kaart".

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) is in 1997 gestart met een (toegepast) onderzoeksprogramma waterkeren, specifiek gericht op vragen betreffende beheer en onderhoud.

Eén van deze vragen heeft betrekking op de veiligheid buitendijks. Steeds meer activiteiten, zoals recreatie, industrie en bebouwing, worden ondernomen in de buitendijkse gebieden in Nederland. Hierbij worden buitendijkse gebieden gedefinieerd als de al dan niet bedijkte gronden die aan de buitenzijde van de primaire waterkering zijn gelegen en derhalve geen deel uitmaken van een dijkkringgebied als bedoeld in de Wet op de waterkering. De economische waarde en de belangen in deze gebieden nemen toe. Dit heeft een cyclus in gang gezet van steeds meer bescherming van deze activiteiten, gevolgd door nieuwe investeringen. In tegenstelling tot binnendijkse gebieden is de veiligheid van buitendijkse gebieden tegen overstromingen niet vastgelegd in normen of criteria. Voor de verschillende buitendijkse activiteiten en objecten is echter een zekere mate van veiligheid gewenst.

Middels brief d.d. 11 december 2000 met kenmerk 2000/2179/LRW heeft de STOWA Witteveen+Bos opdracht verleend voor het uitvoeren van het project 'Veiligheidscriteria buitendijks – handreiking interim kader'. Dit project maakt deel uit van het overkoepelende project 'Veiligheidscriteria buitendijks' (onderzoeksproject A2.2). Het overkoepelende project wordt gefaseerd uitgevoerd en is onderverdeeld in drie fasen:

1. nadere verkenning van het probleemgebied en omschrijving van het beoordelingskader van het gehele project voor het vervolgtraject;
2. bestuurlijke gevoeligheidsanalyse;
3. uitwerking van het interim kader voor bepalen van veiligheidsniveaus van buitendijkse activiteiten.

In opdracht van de STOWA heeft Witteveen Bos de eerste en tweede fase van het onderzoeksproject 'Veiligheidscriteria buitendijks' uitgevoerd, zie [1] en [2].

Uit de eerste fase is gebleken dat er behoefte bestaat aan een kader voor de veiligheid van buitendijkse activiteiten en objecten, zij het dat deze behoefte momenteel niet bij alle waterkeringbeheerders bestaat. Dit houdt verband met het feit dat niet alle waterkeringbeheerders het nastreven van een bepaalde veiligheid in buitendijkse gebieden als hun taak zien. Tevens is op basis van een programma van eisen een voorstel voor invulling van het kader gedaan.

Tijdens de tweede fase, de bestuurlijke gevoeligheidsanalyse is de behoefte aan een (landelijk) instrument benadrukt. Tevens zijn mogelijkheden en potentiële knelpunten voor een kader voor buitendijkse veiligheid naar voren gekomen. Deze zijn vertaald in aanvullende randvoorwaarden en eisen voor het programma van eisen.

Het voorliggende rapport betreft de derde fase.

1.2. Doel

Het doel van het totale onderzoeksproject 'Veiligheidscriteria buitendijks' is een kader te scheppen voor het definiëren van veiligheid tegen overstromen van buitendijkse activiteiten en objecten. Het beoordelingskader is een technisch advies en biedt een methode met stappenplannen voor het bepalen van de gewenste veiligheid van buitendijkse activiteiten en objecten. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de daadwerkelijke kwantificering van de veiligheidsniveaus plaats vindt door de provincie of waterkeringbeheerder op basis van zijn/haar overwegingen en interpretaties.

Het doel van de derde fase is het uitwerken van een kader voor het definiëren van veiligheidsniveaus van buitendijkse activiteiten en objecten. Omdat niet in de wet is vastgelegd dat de veiligheid in buitendijkse gebieden aan bepaalde normen dient te voldoen en om verwarring te voorkomen, wordt in het voorliggende rapport gesproken van buitendijkse veiligheidsniveaus in plaats van buitendijkse veiligheidsnormen.

Het te ontwikkelen kader is een interim kader. Momenteel zijn verschillende ontwikkelingen gaande ten aanzien van hoogwaterbescherming. Belangrijke ontwikkelingen zijn onder meer de projecten 'Overstromingsri-

sico's: Veiligheid van Nederland in Kaart (VNK) en 'Kustbewust', zie voor een korte omschrijving van deze projecten paragraaf 2.3. De komende jaren zal, mede in samenhang met eerder genoemde projecten, een discussie over normstelling voor veiligheid worden gevoerd. De uitkomsten van deze projecten zullen waarschijnlijk hun weerslag hebben op het interim kader voor het bepalen van buitendijkse veiligheidsniveaus. Om toch in de huidige behoefte aan een kader voor buitendijkse veiligheid te kunnen voorzien, is besloten een interim kader te ontwikkelen. Het interim kader dient te zijner tijd te worden getoetst aan de uitkomsten van de relevante projecten en discussies. Bevindingen van de toetsing kunnen mogelijkwijs hun doorwerking hebben in een landelijke regeling, bijvoorbeeld in de nieuwe Wet op de hoogwaterbescherming.

Het al dan niet toestaan van buitendijkse activiteiten, bijbehorende nut-en-noodzaak-discussies en eventuele compensatiemaatregelen maken geen deel uit van het voorliggende project. Ook de bestuurlijk-juridische inpassing van het nastreven van een bepaalde buitendijkse veiligheid valt buiten het project. Het project leidt tot een instrument dat kan worden gebruikt op het moment dat wordt besloten om bepaalde buitendijkse activiteiten en objecten toe te staan of uit te breiden.

1.3. Leeswijzer

Het voorliggende document bevat de uitwerking van het interim kader voor het definiëren van veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden. Gestart wordt met een beknopte omschrijving van de inventarisatie van relevante projecten met betrekking tot hoogwaterbescherming in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt het programma van eisen geformuleerd waaraan het interim kader dient te voldoen. Het voorstel voor het interim kader, de afwegingen die van belang zijn en de stappenplannen ter ondersteuning bij het toepassen van het interim kader worden beschreven in hoofdstuk 4. Tot slot worden de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 5 gepresenteerd.

2. INVENTARISATIE ONDERZOEKEN HOOGWATERBESCHERMING

2.1. Inleiding

Reeds diverse onderzoeken zijn uitgevoerd op het gebied van hoogwaterbescherming en binnen- en buitendijkse overstromingsrisico's. Om de opgedane ervaringen te benutten worden in dit hoofdstuk de relevante onderzoeken geïnventariseerd en kort beschreven. Daarnaast zijn momenteel een aantal projecten gaande, waarvan de uitkomsten relevant kunnen zijn voor het kader voor buitendijkse veiligheidsniveaus.

Gestart wordt met de relevante uitgevoerde onderzoeken op het gebied van buitendijkse veiligheid in paragraaf 2.2. Vervolgens volgt in paragraaf 2.3. een overzicht van de meest belangrijke, lopende projecten voor voorliggend rapport.

2.2. Uitgevoerde onderzoeken buitendijkse gebieden

Het criterium voor de verzamelde studies is dat de buitendijkse veiligheid centraal staat. De beschouwde rapportages zijn:

- Nota voorlanden primaire waterkeringen, Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen (ref. [8]).
- Overstromingsrisico buitendijs, DWW (ref.[9]).
- Economische optimalisatie van Maasvlakte 2, RWS Waterbouw Innovatie Steunpunt (ref. [10] en [11]).
- Derde Haven IJmuiden; Economische optimalisatie terreinhoogte, RWS DWW (ref.[12]).
- Veiligheidsnormen voor het ontwerpen van waterkeringen rond nieuw aan te leggen of nieuw in te richten buitendijkse gebieden, Provincie Flevoland (ref. [13]).
- Veiligheid voor buitendijkse gebieden, RWS DWW, (ref. [14]).

De aanleiding om de buitendijkse veiligheid nader te beschouwen verschilt per studie. Dit kan vervolgens tot gevolg hebben dat de doelstellingen van de studies kunnen verschillen en derhalve de resultaten en eventueel gehanteerde methoden. Om deze verschillen in beeld te brengen wordt gestart met een korte samenvatting per studie. Vervolgens vindt een vergelijking van de studies plaats, waarbij de voor het voorliggende project relevante aspecten naar voren worden gebracht.

2.2.1. Samenvatting onderzoeken buitendijkse veiligheid

Nota voorlanden primaire waterkeringen

De provincie Noord-Holland heeft als beleidsdoelstelling geformuleerd dat net zoals de normstelling voor de primaire waterkeringen tevens normstellingen voor voorlandkeringen moeten worden geformuleerd. Naar aanleiding van deze beleidsdoelstelling is door hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier een voorstel gemaakt voor normstellingen voor veiligheid tegen overstromen van voorlanden of buitendijkse gebieden (ref. [8]). Deze normstellingen hebben geen betrekking op gebieden waar kans is op het volledig verloren gaan van opstallen op buitendijkse gebieden of grote persoonlijke risico's. Behalve langs de Waddenzeedijk op Texel zijn er geen diepe polders achter zogenoemde voorlandkaden aanwezig; de maximale inundatiediepte bij een overschrijdingskans van 1/10.000 jaar bedraagt ongeveer 1,5 m. De normstellingen betreffen buitendijkse gebieden waar door inundatie waterschade en mogelijk milieuvervuiling optreedt.

Overstromingsrisico's buitendijkse gebieden

Met als voornaamste doel het bewustzijn betreffende hoogwaterrisico's te vergroten en objectieve informatie over die risico's te verschaffen, zijn door Rijkswaterstaat DWW de overstromingsrisico's van buitendijkse gebieden in kaart gebracht (ref. [9]). Een goed ontwikkeld 'hoogwaterbewustzijn' kan ertoe leiden dat de omvang van de schade bij hoogwater wordt beperkt. Zo kunnen schadegevoelige activiteiten worden verplaatst en kunnen bij dreigend hoogwater tijdig voorzorgsmaatregelen worden getroffen. In de rapportage zijn kaarten opgenomen die een idee geven van de omvang van de te verwachten schade.

Maasvlakte 2

Rijkswaterstaat Waterbouw Innovatie Steunpunt (WIS) heeft in opdracht van het Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam een economische optimalisatie van de terreinhoogte, kruinhoogte en kusbegrootheid van de golfbreker en duinbreedte van Maasvlakte 2 uitgevoerd (ref. [10] en [11]). De aanleiding voor de economische optimalisatie was dat het Samenwerkingsverband Maasvlakte 2 Varianten (SM2V) voor een optimaal ontwerp geen ontwerpnorm tot haar beschikking had. Op grond van een functionele be-

nadering en het besluit van SM2V om de hoge-grond-variant als terreininrichting te kiezen, is geadviseerd om het optimale ontwerp te baseren op een economische optimalisatie. De uitgevoerde optimalisatie heeft alleen betrekking op de economische activiteiten in de haven en op het terrein en heeft tot doel de aanleg- en schadekosten te minimaliseren.

Derde Haven IJmuiden

Zeehaven IJmuiden N.V. heeft een bezwaarschrift ingediend tegen het Koninklijk Besluit van 29 april 1999, houdende verlening van een concessie voor het dempen/opspuiten van een gedeelte van de Buitenhaven voor aanleg van de Derde Haven. Naar aanleiding dit bezwaarschrift heeft de hoorcommissie geconstateerd dat een toegespitste motivering voor een hoger beschermingsniveau ontbreekt. Dit heeft geleid tot het bepalen van de economisch optimale terreinhoogte van de Derde Haven IJmuiden, zie ref. [12]. Hier is een vergelijkbare kader gehanteerd als voor Maasvlakte 2.

Veiligheidsnormen provincie Flevoland

De aanleiding voor het opstellen van veiligheidsnormen voor buitendijkse gebieden door provincie Flevoland was de realisering van twee projecten met buitendijkse woningbouw in 1998. Dit heeft ertoe geleid dat de waterkeringszorg voor buitendijkse gebieden is aangemerkt als taak van het per 1 januari 2000 gevormde waterschap Zuiderzeeland. Bij het vaststellen van de veiligheidsnormering is onderscheid gemaakt tussen te realiseren of te herinrichten en bestaande buitendijkse gebieden. Voor te realiseren buitendijkse gebieden zijn reeds de veiligheidsnormen bepaald (ref. [13]). Hierbij zijn drie klassen grondgebruik gedefinieerd en is voor elke categorie een veiligheidsnorm bepaald.

Veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden

Uit het onderzoek naar overstromingsrisico's van buitendijkse gebieden (ref. [9]) is duidelijk geworden dat buitendijs gelegen industrie- en woongebieden zeer kwetsbaar zijn voor economische schade als gevolg van overstromingen. Daarbij komt dat een overstroming van een buitendijs woon- of industriegebied dermate omvangrijk kan zijn dat de economische gevolgen aanzienlijk verder reiken dan de schade aan de terreinen zelf. Daarnaast is er een kans op slachtoffers en kunnen gevolgen optreden voor het milieu. Op basis van deze overwegingen is geconstateerd dat een duidelijk beleid aangaande veiligheidsniveaus voor buitendijkse investeringen noodzakelijk is. Rijkswaterstaat DWW heeft derhalve een aanzet gemaakt voor een kader voor de hanteren veiligheidsniveaus tegen overstroming van buitendijkse activiteiten en objecten (ref. [14]).

2.2.2. Vergelijking van uitgevoerde onderzoeken

In onderhavige paragraaf worden de geïnventariseerde studies met elkaar vergeleken op een aantal aspecten die relevant zijn voor het te ontwikkelen kader. In de eerste plaats is het principe waarop de buitendijkse veiligheid wordt bepaald, essentieel. Daarnaast blijkt dat er een aantal verschillen bestaan tussen de beschouwde gevolgen van overstroming. Uit vergelijking blijkt dat er tevens andere aspecten van belang zijn. Ook deze worden in deze paragraaf behandeld.

Principe voor bepaling buitendijkse veiligheid

De basis van de meeste hiervoor beschreven onderzoeken wordt de buitendijkse veiligheid gevormd door de risicobenadering:

$$risico = kans \times gevolg$$

Een belangrijk verschil vormt de wijze waarop de risicobenadering wordt gehanteerd. In een aantal gevallen worden de kans op een overstroming en de gevolgen daarvan als een gegeven beschouwd en wordt vervolgens het risico bepaald. Een andere methode is het dusdanig variëren van de kans en het bijbehorende gevolg dat het (economisch) risico geoptimaliseerd wordt, oftewel de totale kosten van ingebruikname en overstromingsschade van een buitendijkse gebied tezamen zijn minimaal. De eerst beschreven wijze komt grotendeels overeen met de wijze waarop de veiligheidsnormering voor binnendijkse gebieden is bepaald. Deze wijze is bijvoorbeeld toegepast in referenties [9] en [13]. De tweede wijze resulteert in een bepaalde terreinhoogte of hoogte van een waterkering van een te realiseren buitendijs gebied, waar een bepaalde overschrijdingskans bij hoort. Dit is toegepast in ref. [10], [11], [12] en [14].

Bovenstaand verschil in wijze van het hanteren van de risicobenadering impliceert tevens een ander verschil. In geval dat de kans en het gevolg als een gegeven worden beschouwd is in geval van ref. [13] de buitendijkse veiligheidsnormering gerelateerd aan de binnendijkse normering. In geval van de andere hanteeringswijze vormt minimalisatie van de kosten de leidraad.

In het algemeen geldt dat de veiligheid (overschrijdingsfrequentie) die hoort bij een bepaalde terreinhoogte in het begin van de planperiode gunstiger zal zijn, dan aan het eind van een plan periode. Dit houdt verband met het meenemen van een overhoogte bij aanleg om aan het eind van de planperiode aan de gestelde norm te voldoen. De overhoogte wordt gebaseerd op ter plaatse heersende belastingcondities en toekomstige ontwikkelingen:

- bui-oscillaties;
- toename van de belasting door klimaatverandering, zoals zeespiegelstijging, toename neerslag;
- toename van de belasting door menselijk ingrijpen, zoals een ander beheersregime in het IJsselmeer;
- afname van de sterkte van de waterkering, zoals door bodemdaling, zetting, klink.

Beschouwde gevolgen van overstroming

Onder meer afhankelijk van de beschikbare informatie en tijd zijn de gevolgen van overstroming die in de studies zijn beschouwd verschillend. De belangrijkste verschillen zijn:

- alleen directe schade van overstroming beschouwen (ref. [9] en [13]);
- zowel directe als indirecte schade beschouwen (ref. [10], [11], [12] en [14]);
- in geval van de havenstudies wordt al (ref. [10] en [11]) dan niet (ref. [12]) scheepvaartschade meegenomen, oftewel schade voor de scheepvaart door het niet bereikbaar zijn van de haven, het niet kunnen slepen van schepen of door grotere belasting (hoge golven) in de haven.

Een overeenkomst is dat alleen economische schade wordt beschouwd. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de inrichting van het terrein dusdanig is dat mensenlevens geen gevaar lopen, m.a.w. een opgespoten terrein (ref. [11]) of een ondiepe polder (ref. [13]);

Overige verschillen en overeenkomsten

Naast bovenstaande specifieke aspecten wordt tevens een aantal verschillen en overeenkomsten waargenomen die relevant zijn voor het interim kader. Een verschil is de toedeling van het IJsselmeergebied aan de kust of het rivierengebied. In ref. [9] en [14] wordt het IJsselmeergebied vergelijkbaar geacht aan het rivierengebied, terwijl in ref. [13] het IJsselmeergebied gelijk wordt verondersteld aan de kust. Een relevante overeenkomst is dat om de buitendijkse overstromingsrisico's in gebieden met verschillende typen grondgebruik in beeld te brengen c.q. veiligheid te bepalen een klassenindeling wordt gehanteerd. De klassenindeling wordt gebaseerd op de gevolgen van overstroming. Typen grondgebruik met vergelijkbare gevolgen worden in dezelfde klasse ingedeeld.

Bijzonderheden

Naast verschillen bevatten de studies afzonderlijk een aantal aspecten die relevant kunnen zijn voor het interim kader, te weten;

- in de Derde Haven IJmuiden wordt rekening gehouden met eventuele toekomstige toename van investeringen door een ruime marge in de terreinhoogte (overhoogte) mee te nemen;
- uit de gevoeligheidsanalyse van de Derde Haven IJmuiden blijkt dat halvering van de eenheidsprijs van de kadeconstructie een verhoging van de optimale terreinhoogte zou opleveren. Dit zou betekenen dat hoe lager de aanlegkosten zijn, hoe hoger het terrein kan worden. Dit zal gelden voor elke economische optimalisatie;
- provincie Flevoland heeft ervoor gekozen om het oppervlak van het buitendijkse gebied niet als criterium voor normering te hanteren; de hoogte van de normering hangt alleen af van het type grondgebruik;
- in geval van meervoudig grondgebruik wordt in ref. [13] de veiligheidsnorm gelijk gesteld aan de zwaarste veiligheidsnorm van de afzonderlijke normen voor gepland enkelvoudig grondgebruik.

2.3. Relevante lopende onderzoeken

Momenteel zijn verschillende onderzoeken op het gebied van hoogwaterbescherming gaande. In deze paragraaf worden twee belangrijke onderzoeken c.q. onderzoeksprogramma voor het voorliggende onderzoek kort samengevat. Het betreft de projecten 'Overstromingsrisico's: Veiligheid van Nederland in kaart (VNK)' en 'Kustbewust'.

De doelstellingen van het project 'Overstromingsrisico's: Veiligheid van Nederland in kaart (VNK)' zijn (ref. [21]):

- schetsen van een volledig beeld van de overstromingskansen van alle dijkkringgebieden in Nederland: het kunnen aanwijzen van de "zwakste schakel(s)" in een dijkkringgebied;
- inzicht geven in de mogelijke gevolgen van overstromingen;
- inzicht geven in de daadwerkelijke problematiek van kunstwerken;
- een beeld geven van de grootte van diverse onzekerheden en op welke wijze hiermee kan worden omgegaan.

Bovenstaande doelen zijn vertaald in 4 afzonderlijke (deel)projecten.

De hoofddoelstelling van het project 'Kustbewust' is het bereiken van duurzame veiligheid met ruimtelijke kwaliteit. Het project geeft duidelijkheid over:

- de toekomstige veiligheid van het achterland ter plaatse van potentieel zwakke schakels in de kustveiligheid;
- de risico's in buitendijkse gebieden in kustplaatsen zeewaarts van de waterkering (afslagzone);
- de bestuurlijke en juridische verantwoordelijkheden;
- nationaal beleid.

3. PROGRAMMA VAN EISEN VOOR INTERIM KADER

3.1. Inleiding

Aan de invulling van het interim kader liggen naast technische ook bestuurlijke en beleidsmatige overwegingen ten grondslag. Voor zover dat mogelijk is en deze relevant zijn, zijn de overwegingen vertaald in een programma van eisen waaraan het interim kader dient te voldoen. Deze randvoorwaarden en eisen zijn bepaald tijdens voorgaande projectfasen en in overleg met verschillende waterschappen, IPO, Unie van Waterschappen en Rijkswaterstaat. De VNG is op de hoogte gehouden gedurende het project. Dit hoofdstuk gaat in op de gestelde randvoorwaarden en uitgangspunten.

3.2. Randvoorwaarden en uitgangspunten

In het interim kader worden de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten gehanteerd:

- Buitendijkse veiligheidsniveaus worden gebaseerd op overstromingsrisico's (= kans maal gevolg) en worden vooralsnog uitgedrukt in overschrijdingskans;
- met behulp van het interim kader moeten veiligheidsniveaus voor zowel bestaande als nieuwe buitendijkse gebieden kunnen worden gedefinieerd. Daarbij moet het mogelijk zijn dat in bestaande buitendijkse gebieden (vooralsnog) een lagere veiligheid wordt nagestreefd dan in nieuwe buitendijkse gebieden;
- het interim kader dient zo volledig mogelijk zijn: in buitendijkse gebieden kunnen veel verschillende functies en typen grondgebruik plaatsvinden en kunnen derhalve de gevolgen van overstroming sterk van elkaar verschillen. Daarnaast kunnen de kansen op een overstroming van buitendijkse gebieden sterk van elkaar verschillen. Het interim kader moet de mogelijke situaties zoveel mogelijk 'dekken';
- het interim kader dient hanteerbaar en overzichtelijk te zijn. Omdat buitendijkse gebieden sterk van elkaar verschillen en omdat verschillende activiteiten of bouwwerken verschillen in de eisen die aan de veiligheid worden gesteld, is het niet mogelijk één criterium op te stellen waaraan alle activiteiten of typen grondgebruik in buitendijkse gebieden moeten voldoen. Om afzonderlijke berekeningen per buitendijks gebied overbodig te maken, worden functie- c.q. grondgebruiksklassen gedefinieerd. Het maximum aantal klassen is gesteld op vijf;
- het interim kader moet duurzaam, voor langere termijn bruikbaar zijn. Dit betekent dat ontwikkelingen op het gebied van de binnendijkse veiligheidsnormering het interim kader voor buitendijkse veiligheidsniveau niet mogen beïnvloeden;
- het interim kader mag de beleidslijn Ruimte voor de Rivier (RvR) 'niet voor de voeten lopen'. De verhouding tussen RvR en het beoordelingskader moet duidelijk zijn, ook naar de burgers toe;
- het dient duidelijk en eenvoudig uit te leggen zijn aan betrokken gebruikers/bewoners;
- het interim kader dient de mogelijkheid te bieden om in een bepaald buitendijks gebied niet een bepaald veiligheidsniveau na te streven (0-klasse);
- slachtoffers door overstroming van het buitendijkse gebied dienen zoveel mogelijk te worden vermeden;
- het eindproduct van het project is een gezamenlijk opgesteld kader. Het beleid ten aanzien van veiligheid buitendijks en de bijbehorende normen worden naar verwachting door een overheid bepaald;
- vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de daadwerkelijke kwantificering van de veiligheidsniveaus door de provincie of waterkeringbeheerder wordt gedaan. De bestuurlijke invulling, wie verantwoordelijk is voor het nastreven van een bepaalde buitendijkse veiligheid en de daarbijbehorende financiële consequenties, is geen onderwerp van studie in onderhavig project.

Ten aanzien van het interim kader kunnen de volgende algemene opmerkingen worden gemaakt:

- de eigen verantwoordelijkheid van de buitendijkse gebruikers/bewoners ten aanzien van veiligheid blijft voorop staan. Hier moet altijd op worden gewezen;
- de buitendijkse activiteiten mogen de veiligheid van de achtergelegen binnendijkse gebieden niet negatief beïnvloeden;
- het interim kader dient een veiligheidsfilosofie te bevatten en geen uitgewerkte ontwerpmethodiek te zijn;
- of de waterkeringen van bepaalde buitendijkse gebieden op termijn primaire waterkeringen worden, is een bestuurlijke vraag. Dat is sterk afhankelijk van de toekomstige ontwikkelingen. Hier dient maatwerk te worden geleverd en dient per situatie en gebied te worden bekeken. Indien een nieuwe, aparte dijkkring wordt gecreëerd, wordt dat als verantwoordelijkheid van de initiatiefnemer gezien. Dit is anders voor een bestaande dijkkring, omdat de omzetting naar een primaire waterkering negatieve financiële consequenties kan hebben voor de ingelanden die reeds binnendijks woonden.

4. INTERIM KADER VOOR BEPALEN BUITENDIJKSE VEILIGHEIDSNIVEAUS

4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het interim kader beschreven, waarmee de veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden kunnen worden bepaald. Reeds eerder is aangegeven dat het interim kader als instrument is bedoeld voor situaties waarin is besloten om een bepaalde buitendijkse activiteit te intensiveren of te ontwikkelen. De daaraan voorafgaande discussie over het al dan niet intensiveren of ontwikkelen van buitendijkse activiteiten en eventuele compenserende maatregelen blijven buiten beschouwing.

Gestart wordt met het beschrijven van de filosofieën waarop het interim kader wordt gebaseerd en de uitwerking daarvan in paragraaf 4.2. Aan het toepassen van het interim kader gaat een aantal afwegingen vooraf. Deze afwegingen worden in paragraaf 4.3. behandeld. Vervolgens worden in paragraaf 4.4. stappenplannen beschreven die ter ondersteuning dienen bij het toepassen van het interim kader.

4.2. Filosofieën en beschrijving interim kader

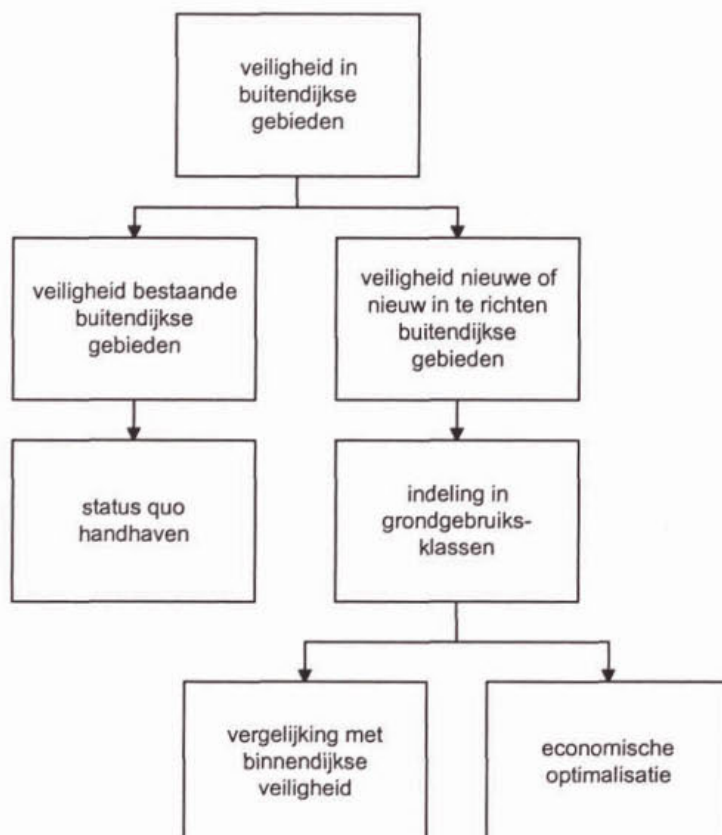
In het interim kader wordt onderscheid gemaakt tussen:

- bestaande buitendijkse gebieden;
- nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden.

De reden voor dit onderscheid houdt verband met de eis dat het mogelijk moet zijn dat in bestaande buitendijkse gebieden een lagere veiligheid wordt nagestreefd dan in nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden, zie hoofdstuk 3. Voor beide onderdelen van het interim kader worden de filosofieën die ten grondslag liggen aan het interim kader in navolgende paragrafen beschreven en uitgewerkt.

In afbeelding 5.1. wordt het volledige interim kader weergegeven. Voor bestaande buitendijkse gebieden wordt aanbevolen de status quo te handhaven. Dit wordt nader toegelicht in paragraaf 1.1.1. Voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden zijn twee benaderingswijzen mogelijk, namelijk vergelijking met binnendijkse veiligheid en economische optimalisatie. In paragraaf 4.2.2. worden beide benaderingswijzen beschreven.

Afbeelding 4.1. Overzicht van volledig interim kader



4.2.1. Bestaande buitendijkse gebieden

Bestaande buitendijkse gebieden zijn gebieden waar geen sterke intensivering of verandering van het gebruik plaatsvindt. Voor bestaande buitendijkse gebieden wordt de filosofie gehanteerd dat de gebruikers van deze gebieden weten dat zij buiten de primaire waterkering wonen en derhalve een grotere kans op overstromingen hebben. Het na te streven veiligheidsniveau in bestaande buitendijkse gebieden wordt gelijk gesteld aan de huidige veiligheid tegen overstromen. Oftewel in bestaande buitendijkse gebieden wordt voorgesteld de status quo te handhaven.

De veiligheid tegen overstromen kan in een bestaand buitendijks gebied grofweg door twee ontwikkelingen veranderen, te weten door:

- verandering van de hydraulische condities, door bijvoorbeeld zeespiegelrijzing, bodemdaling;
- verandering van het grondgebruik.

Indien sprake is van een verandering van de hydraulische condities, betekent handhaving van de status quo dat het heersende veiligheidsniveau in het bestaande buitendijkse gebied moet worden gehandhaafd. Dit kan betekenen dat in geval van bijvoorbeeld een zeespiegelrijzing de aanwezige waterkering dient te worden verhoogd.

Indien het grondgebruik in het bestaande gebied intensiveert of verandert, betekent dit dat de gevolgen van overstromingen kunnen veranderen. Indien sprake is van een aanzienlijke toename van gevolgen van een overstroming dient het na te streven veiligheidsniveau te veranderen. Het handhaven van de status quo is in dergelijke gevallen niet meer toegestaan. In dergelijke gevallen dienen bestaande buitendijkse gebieden met geïntensiveerd of veranderend grondgebruik op dezelfde wijze te worden behandeld als nieuw in te richten buitendijkse gebieden, zie paragraaf 4.2.2.

Belangrijke afwegingen en opmerkingen ten aanzien van (het toepassen van) het interim kader voor bestaande buitendijkse gebieden worden in paragraaf 4.3.1. beschreven.

4.2.2. Nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden

Voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden worden andere filosofieën gehanteerd dan voor bestaande buitendijkse gebieden. Zoals in voorgaande paragraaf is beschreven zijn nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden gebieden waar sprake is van een aanzienlijke toename van de (economische) gevolgen door intensivering of verandering van het grondgebruik.

Omdat buitendijkse gebieden kunnen verschillen qua type functies en grondgebruik, kan de overstromingschade ook sterk per buitendijks gebied variëren. Dit heeft effect op de gevolgen voor overstroming en derhalve op het overstromingsrisico. Om tot een hanteerbare methodiek te komen waarin het verschil in type grondgebruik, bijbehorende schade en overstromingsrisico tot uiting komt, wordt een aantal grondgebruiksklassen gedefinieerd waarvoor veiligheidsniveaus worden bepaald. De volgende klassenindeling wordt gehanteerd:

- woningen;
- bedrijven;
- glastuinbouw;
- landbouw;
- recreatie.

Het toepassen van het interim kader resulteert dus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden in een veiligheidsniveau voor elke klasse, oftewel in 5 verschillende veiligheidsniveaus afhankelijk van het type grondgebruik, zie paragraaf 4.5.

Reeds eerder is vermeld dat momenteel ontwikkelingen gaande zijn ten aanzien van normstelling van de veiligheid. De normstelling van veiligheid bevindt zich momenteel in een overgang van een overbelastingbenadering per dijkvak naar overstromingsrisicobenadering per dijkring. Mede gezien deze overgang worden twee benaderingswijzen voor nieuwe en nieuw in te richten buitendijkse gebieden beschouwd, te weten:

1. vergelijking met binnendijkse veiligheid;
2. economische optimalisatie.

De filosofieën van beide benaderingswijzen en de uitwerking daarvan worden hieronder nader toegelicht. Bij het toepassen van het interim kader speelt daaraan voorafgaand een aantal afwegingen een rol; deze afwegingen voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden worden beschreven in paragraaf 4.3.2., evenals belangrijke opmerkingen.

Benaderingswijze 1: vergelijking met binnendijkse veiligheid

De eerste benaderingswijze die wordt beschouwd, wordt gebaseerd op de filosofie dat het buitendijkse economische overstromingsrisico gelijk dient te zijn aan het binnendijkse economische overstromingsrisico. Uitwerking van deze filosofie leidt tot de volgende benaderingswijze:

benaderingswijze 1: vergelijking met binnendijkse veiligheid: het buitendijkse veiligheidsniveau wordt gelijkgesteld aan het product van de verhouding van de binnendijkse en buitendijkse overstromingsschade enerzijds en de veiligheidsnorm van het binnendijkse gebied anderzijds, in formulevorm:

$$N_{\text{buitendijks}} = \frac{E_{\text{binnendijks}}}{E_{\text{buitendijks}}} \cdot N_{\text{binnendijks}}$$

waarin:

$N_{\text{buitendijks}}$	overschrijdingsfrequentie van maatgevende hydr. belasting buitendijks gebied [1/jaar]
$N_{\text{binnendijks}}$	overschrijdingsfrequentie van maatgevende hydr. belasting binnendijks gebied [1/jaar]
$E_{\text{buitendijks}}$	economische gevolgschade in buitendijks gebied bij overstroming [€]
$E_{\text{binnendijks}}$	economische gevolgschade in binnendijks gebied bij overstroming [€]

Voor een volledige toelichting van de benaderingswijze wordt verwezen naar bijlage III.

Benaderingswijze 1 is vergelijkbaar met de wijze waarop de veiligheidsnormering voor de primaire waterkeringen is bepaald. De Deltacommissie heeft voor Centraal Holland een ontwerppeil met een overschrijdingskans van 1/10.000 jaar bepaald. Dit ontwerppeil is mede bepaald op basis van economische optimalisatie. Vervolgens zijn alle andere normen voor de gebieden langs de kust, de grote rivieren en langs de grote meren hiervan afgeleid naar aanleiding van ruimtelijke verschillen (zogenoemde economische reductie: aard van bedreiging, economisch belang, inwoneraantallen). De veiligheidsnormen van dijkeringen langs de bovenrivieren zijn in 1977 door de Commissie Becht op basis van LNC-waarden herzien.

Het toepassen van benaderingswijze 1 resulteert in buitendijkse veiligheidsniveaus die worden uitgedrukt in de overschrijdingskans van de hydraulische belasting.

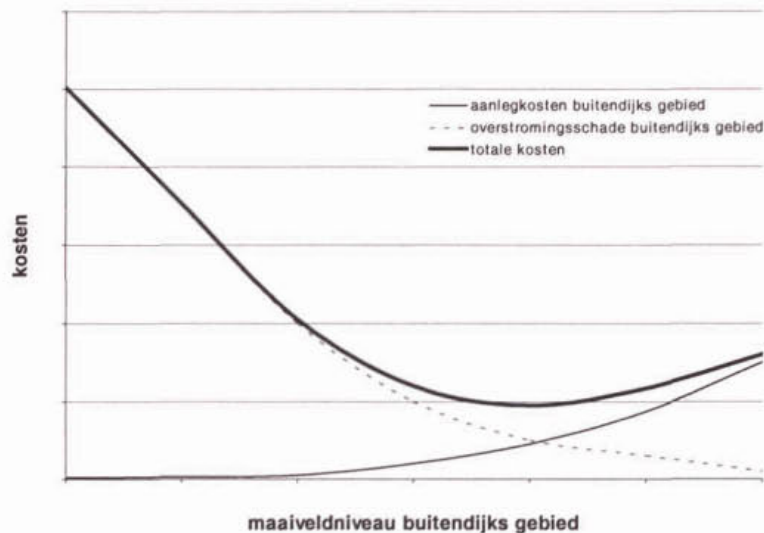
Benaderingswijze 2: economische optimalisatie

Naast een vergelijking met binnendijkse veiligheid wordt tevens de benadering van economische optimalisatie beschouwd. Deze filosofie betreft het nastreven van een passende veiligheid voor de in het geding zijnde belangen. Uitwerking van deze filosofie levert een tweede benaderingswijze op:

benaderingswijze 2: economische optimalisatie: minimalisatie van de som van de verwachte aanleg- of kade-ophoogkosten en overstromingsschade tijdens de planperiode van een buitendijks gebied.

In afbeelding 4.2. wordt het principe gegeven van economische optimalisatie voor een nieuw, opgespoten buitendijks gebied waarbij wordt gevarieerd met de maaiveldhoogte. De economisch optimale maaiveldhoogte wordt ingegeven door het minimum van de som van de aanlegkosten en overstromingsschade, oftewel het minimum van de totale kosten.

Afbeelding 4.2. Principe van economische optimalisatie



Uit de optimalisatie volgt een optimale maaiveldhoogte in geval van een hooggelegen gebied en een optimale kadehoogte in geval van een buitendijks gebied met een kade (polder). Bij deze maaiveld- c.q. kadehoogte hoort een overstromingskans. De overstromingskans is echter over het algemeen niet gelijk aan de overschrijdingskans van de hydraulische belasting, waarin de veiligheid van buiten- en binnendijkse gebieden wordt uitgedrukt. Derhalve dient een vertaalslag plaats te vinden van de gevonden overstromingskans in een overschrijdingskans van de hydraulische belasting. De exacte invulling van deze vertaalslag vormt echter een kennisleemte. Enerzijds kan de kans op een overstroming kleiner zijn dan de kans op overschrijding van de belasting vanwege aanvullende constructieve eisen die aan de waterkering worden gesteld, zoals een waakhogte. Anderzijds kan de kans op een overstroming groter zijn vanwege de mogelijke samenhang tussen het falen van de verschillende dijkvakken van het waterkeringstelsel. De uitkomst van de totale kansberekening zal van gebied tot gebied verschillen. In het algemeen wordt als vuistregel gehanteerd dat de overstromingskans een factor 10 kleiner is dan de overschrijdingskans. Als bijvoorbeeld de overschrijdingskans 1/1.000 jaar is, zal de overstromingskans 1/10.000 jaar bedragen. De verwachting is dat in gebieden waar golven een belangrijke rol spelen deze factor kleiner zal zijn. Of dit geval is zal blijken uit het project 'Overstromingsrisico: Veiligheid van Nederland in Kaart', waarin onder meer de overstromingskansen van alle dijkkringen worden berekend.

4.3. Afwegingen en opmerkingen voor toepassen van interim kader

Zoals reeds eerder is vermeld, gaat een aantal afwegingen vooraf aan de keuze en toepassing van het interim kader. Deze afwegingen dienen te worden gemaakt door degene die een bepaalde veiligheid voor buitendijkse activiteiten wil nastreven en daarbij gebruik maakt van het hierboven beschreven interim kader. Afwegingen en opmerkingen die van belang zijn tijdens het toepassen van het interim kader worden beschreven in paragraaf 4.4.

Zoals het reeds in het programma van eisen is beschreven, is het interim kader nadrukkelijk geen ontwerpmethodiek. Toepassing van het interim kader resulteert in een randvoorwaarde voor de hoogte van de waterkering of van het maaiveldniveau indien geen waterkering aanwezig is, in de vorm van een overschrijdingskans van hydraulische belasting. De (grondmechanische) stabiliteit die ook relevant is voor de veiligheid tegen overstromen, wordt in voorliggend rapport buiten beschouwing gelaten.

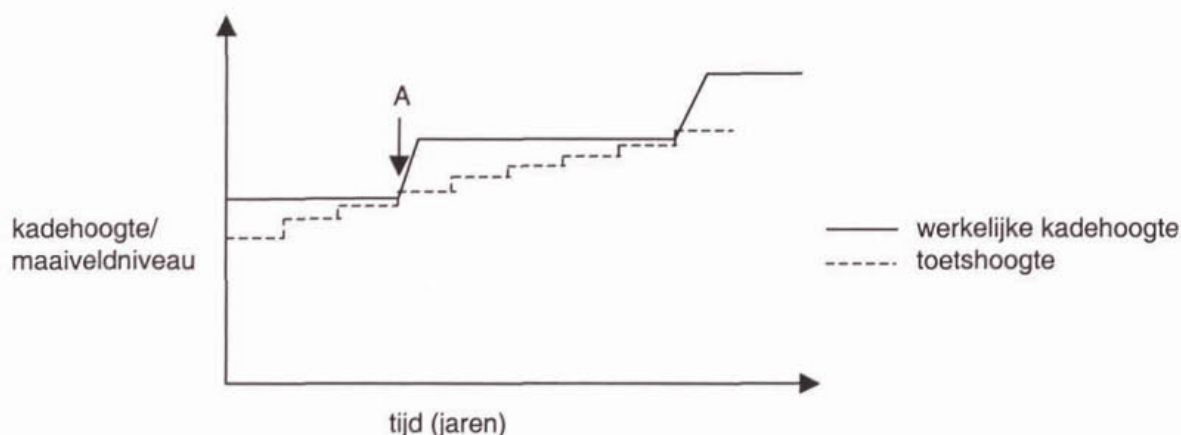
Afwegingen voor de onderdelen van het interim kader worden in de hiernavolgende paragrafen beschreven. Gestart wordt met de afwegingen voor bestaande buitendijkse gebieden in paragraaf 4.3.1. Vervolgens volgen in paragraaf 4.3.2. de afwegingen voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden.

4.3.1. Bestaande buitendijkse gebieden

Uitgangspunt voor bestaande buitendijkse gebieden is het handhaven van de status quo.

In bepaalde gevallen kan in bestaande buitendijkse gebieden het vanuit kosten oogpunt voordeliger zijn om een hogere veiligheid na te streven dan nodig is. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn indien door verandering van de hydraulische condities een waterkering moet worden opgehoogd. Waterkeringbeheerders kunnen in dergelijke gevallen ervoor kiezen de waterkering op grotere hoogte aan te brengen dan volgens het geldende veiligheidsniveau noodzakelijk is, zie afbeelding 4.3., aangeduid met A. De toetshoogte is de hoogte waaraan de hoogte van de waterkering of van het maaiveld indien er geen waterkering is, eens in een aantal jaar wordt getoetst. In de toetshoogte zijn veranderingen van de hydraulische condities meegenomen. Door een grotere overhoogte aan te brengen wordt de kans op overstroming en derhalve het bijbehorende risico kleiner. De mate van de extra overhoogte kan bijvoorbeeld worden gebaseerd op een economische optimalisatie.

Afbeelding 4.3. Veiligheid van bestaande buitendijkse gebieden



4.3.2. Nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden

Voor het bepalen van veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden zijn twee benaderingswijzen gedefinieerd. Dit zijn 'vergelijking met binnendijkse veiligheid' en 'economische optimalisatie'. De afwegingen voor toepassen van een van deze benaderingswijzen en voor- en nadelen van deze benaderingswijzen worden in deze paragraaf beschreven.

Indien een waterkeringbeheerder veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden wil bepalen, kunnen de volgende afwegingen een rol spelen:

- mate van detail van het ontwerp van buitendijks gebied: voor economische optimalisatie dient vooraf een meer gedetailleerd ontwerp te worden geformuleerd dan voor de benadering van vergelijking met binnendijkse veiligheid. Een grotere mate van detail kan een beperking van de vrijheid voor de ontwerper betekenen. Dit geldt echter niet als vervolgens een vertaalslag naar algemene veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden wordt gemaakt. Voor beide benaderingswijzen geldt dan dat het ontwerp van het buitendijkse gebied dusdanig moet zijn dat aan het gestelde veiligheidsniveau wordt voldaan. Een voordeel van een grotere mate van detail is dat het een leidraad kan vormen;
- mate van objectiviteit: in geval van de vergelijking met binnendijkse veiligheid dient een keuze te worden gemaakt voor een referentie of representatief geacht binnendijks gebied ($E_{bi} \times N_{bi}$). De keuze voor een binnendijkse referentiesituatie is moeilijk te maken; er zijn geen eenduidige criteria aan te geven. De binnendijkse referentiesituatie bepaalt in sterke mate de buitendijkse veiligheid. Economische optimalisatie is een objectieve methode waarbij naar het buitendijkse gebied zelf en het aangrenzende watersysteem wordt gekeken;
- moment van overgang naar de nieuwe veiligheidsbenadering: in geval van de vergelijking met binnendijkse veiligheid wordt de overstap naar de nieuwe normering tegelijkertijd met binnendijkse normering genomen, terwijl economische optimalisatie nu al aansluit bij de basisfilosofie van de nieuwe veiligheidsbenadering op basis van overstromingsrisico's.

Vergelijking van de twee gevolgde benaderingswijzen heeft geleid tot de conclusie dat bij het bepalen van een veiligheidsniveau voor buitendijkse gebieden de benadering van economische optimalisatie momenteel de voorkeur verdient. De hieronder genoemde constatering is daarbij doorslaggevend geweest:

- de afstemming van de huidige binnendijkse normen op de binnendijkse schade: de nu geldende, wettelijke binnendijkse veiligheidsnormen zijn verschillende jaren geleden opgesteld. Daarbij komt dat naar aanleiding van ruimtelijke verschillen (aard van bedreiging, economisch belang, inwoneraantallen en LNC-waarden) de veiligheidsnormen op verschillende wijzen zijn aangepast. Tevens zijn sindsdien de binnendijkse investeringen en derhalve de mogelijke overstromingsschade, toegenomen. Gezien het bovenstaande zullen de huidige binnendijkse veiligheidsnormen niet meer op de huidige te beschermen belangen zijn afgestemd. Dit kan worden ondervangen door een calibratie- of correctiefactor toe te passen. Het blijft echter lastig c.q. een bron van onzekerheid binnen de benadering van vergelijking met binnendijs om de waarde van deze factor te bepalen;
- de (sterke) relatie tussen binnen- en buitendijkse veiligheid: in geval van de benadering van vergelijking met binnendijs spelen de veiligheidsnorm en de schade binnendijs een belangrijke rol in het uiteindelijke buitendijkse veiligheidsniveau. Er is ervoor gekozen om een referentie-schadefrequentie te definiëren. Deze referentie-schadefrequentie kan op verschillende manieren worden ingevuld en levert derhalve een extra bron van onzekerheid op;
- in geval van de benadering van economische optimalisatie wordt een voorschot genomen op toekomstig beleid door het overstromingsrisico, ofwel de totale verwachte schade, mee te nemen in de bepaling van het buitendijkse veiligheidsniveau.

In de benaderingswijze voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden is puur gekeken naar de economische gevolgen van een overstromingen, eventuele slachtoffers van een overstroming zijn buiten beschouwing gelaten. Er zijn echter situaties denkbaar waarbij de kans op slachtoffers niet verwaarloosbaar is. Voor het meenemen van mensenlevens in het bepalen van de buitendijkse veiligheidsniveaus is echter nog geen uitgekristalliseerde methode beschikbaar. Het wordt mogelijk geacht rekening te houden met de veiligheid voor mensen door inrichtingseisen aan het betreffende buitendijkse gebied te stellen. Hierbij kan worden gedacht aan het opnemen van de voorwaarde dat het een opgespoten gebied in plaats van een omkaad c.q. polder gebied dient te zijn. Ook kunnen eisen worden gesteld aan (de lengte van) vluchtroutes. Zo wordt in feite een bepaalde minimale veiligheid voor mensenlevens nagestreefd.

Het is mogelijk om beide benaderingswijzen te combineren. Dit kan door bijvoorbeeld de veiligheidsniveaus te berekenen met behulp van economische optimalisatie. De uitkomsten worden vervolgens vergeleken met de veiligheid die binnendijs wordt nagestreefd, waarbij de binnendijkse veiligheid als bovengrens wordt gedefinieerd.

Tot slot wordt opgemerkt dat voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden het van belang is om in buitendijs gebied ruimte te reserveren om in de toekomst de veiligheid te kunnen vergroten. Door het hanteren van de watertoets zal de water(kering)beheerder vroegtijdig bij ruimtelijke plannen betrokken moeten worden. Op deze wijze zal de keringbeheerder ook tijdig op de hoogte zijn van eventuele veranderingen in het bestaande gebruik van buitendijkse gebieden. Belangrijk hierbij is dat de buitendijkse gebieden zijn opgenomen in het beheersgebied van de waterkeringbeheerder. Op deze wijze kan in zekere mate ruimte voor toekomstige veiligheidsverhogende maatregelen worden verkregen.

4.4. Toepassen van interim kader

Ter ondersteuning bij het toepassen van het interim kader dat is beschreven in paragraaf 4.2., wordt in deze paragraaf stappenplannen beschreven.

Het interim kader is geëvalueerd door het uitvoeren van een viertal cases. De resultaten zijn opgenomen in een bijlage. Belangrijke bevindingen die zijn opgedaan tijdens de cases, zijn in het interim kader verwerkt en opgenomen in deze paragraaf. De volledige resultaten van de cases met gehanteerde uitgangspunten zijn opgenomen in bijlage II en III.

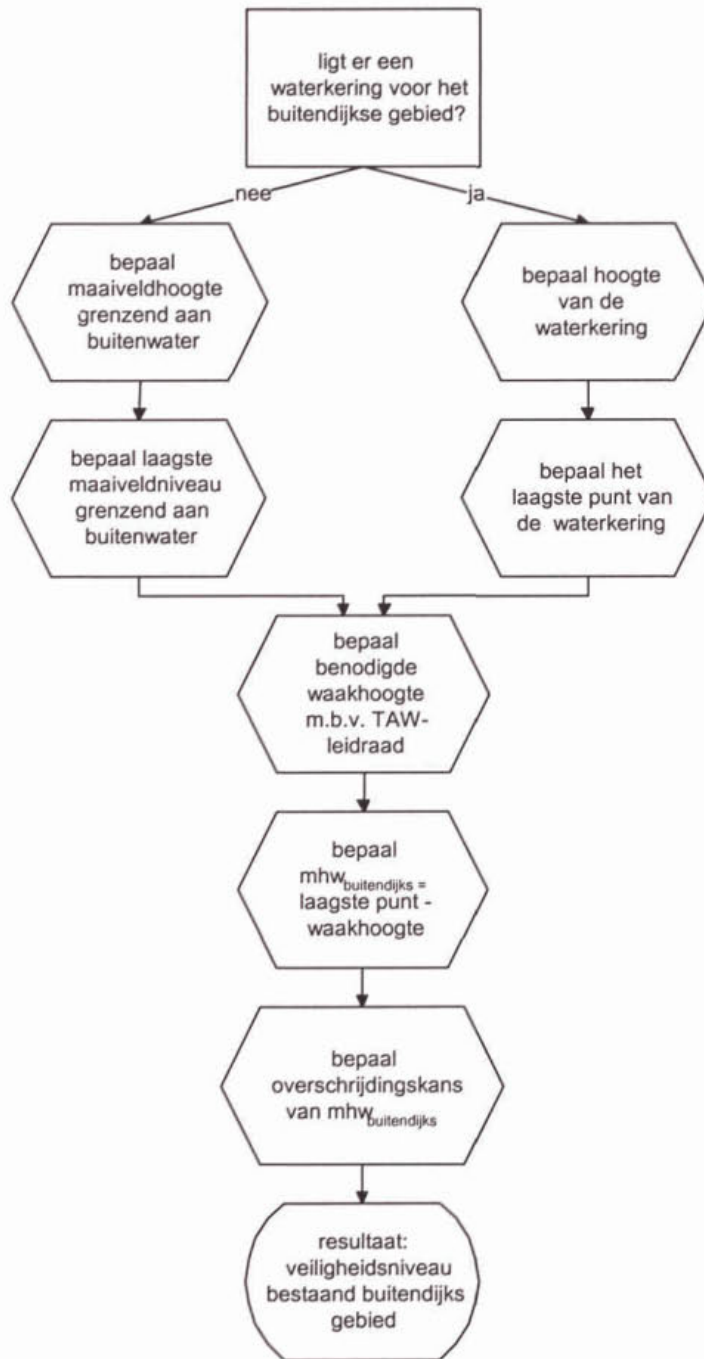
Gestart wordt met het stappenplan om te komen tot een veiligheidsniveau voor bestaande buitendijkse gebieden in paragraaf 4.4.1. Vervolgens worden in paragraaf 4.4.2. de stappenplannen beschreven die leiden tot veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden.

4.4.1. Bestaande buitendijkse gebieden

Om in bestaande buitendijkse gebieden de status quo te kunnen handhaven, dient eerst het huidige veiligheidsniveau te worden bepaald. Omdat het buitendijkse veiligheidsniveau net als de binnendijkse veiligheidsnorm vooralsnog wordt uitgedrukt in een overschrijdingskans van een maatgevende hydraulische belasting, volgt hieronder een stappenplan dat resulteert in een overschrijdingskans. In de toekomst, als de veiligheid wordt uitgedrukt in een overstromingskans of overstromingsrisico, dient het stappenplan te worden aangepast.

In het voorgaande is puur gekeken naar de economische gevolgen van overstromingen, eventuele slachtoffers van een overstroming zijn buiten beschouwing gelaten. Er zijn echter situaties denkbaar waarbij de kans op slachtoffers niet verwaarloosbaar is. Voor het meenemen van mensenlevens in het bepalen van de buitendijkse veiligheidsniveaus is echter nog geen uitgekristalliseerde methode beschikbaar. Het wordt mogelijk geacht rekening te houden met de veiligheid voor mensen door inrichtingseisen aan het betreffende buitendijkse gebied te stellen. Hierbij kan worden gedacht aan het opnemen van de voorwaarde dat het een opgespoten gebied in plaats van een omkaad gebied dient te zijn. Ook kunnen eisen aan (de lengte van) vluchtroutes worden gesteld. Zo wordt in feite een bepaalde minimale veiligheid voor mensenlevens nagestreefd.

Om de huidige buitendijkse veiligheid te definiëren, wordt ervan uitgegaan dat het falen van een dijkvak wordt veroorzaakt door overlopen. Andere faalmechanismen worden buiten beschouwing gelaten. Derhalve wordt gestart met het bepalen van de laagste locatie van een waterkering of het maaiveld dat grenst aan het buitenwater. Ervan uitgaande dat een buitendijkse waterkering (zomerdijk, voorlandkade) aan vergelijkbare eisen als een primaire waterkering dient te voldoen, wordt vervolgens met behulp van de TAW-leidraden voor het ontwerpen van waterkeringen bepaald wat de benodigde waakhoogte op de betreffende locatie is. Door van het laagste punt de waakhoogte af te trekken wordt het bijbehorende maatgevend hoogwater voor het buitendijkse gebied ($mhw_{\text{buitendijks}}$) berekend. Uit grafieken met overschrijdingskans van waterstanden op de betreffende locatie wordt vervolgens de overschrijdingskans bepaald. Op deze wijze worden voor de hoogtebepaling dezelfde uitgangspunten voor buitendijkse gebieden als voor binnendijkse gebieden gehanteerd. Bij deze benadering wordt er impliciet vanuit gegaan dat er geen dijkvak elders is dat via een ander faalmechanisme dan overlopen en/of overslag maatgevend is voor de sterkte van de dijkkring. In afbeelding 4.4. worden de beschreven stappen schematisch weergegeven.



Afbeelding 4.4. Stappenplan voor bepalen veiligheidsniveau van bestaande buitendijkse gebieden

In de waakhoogte is onder andere de golfoverslaghoogte verdisconteerd. De golfoverslaghoogte is afhankelijk van het talud en de vorm van de waterkering, eventueel golfdempende maatregelen en het toelaatbaar overslagdebiet dat wordt toegestaan. Indien het gewenst is, is het mogelijk verschillende toelaatbare overslagdebieten te hanteren voor buitendijkse gebieden waarvan het grondgebruik verschilt. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om voor buitendijkse gebieden met recreatie een hoger overslagdebiet te hanteren dan voor gebieden met woningen. Dit wordt met name ingegeven door de geringere schade die dan kan ontstaan.

Zoals reeds eerder is aangegeven geldt het bovenstaande niet meer indien in een bestaand buitendijks gebied sprake is van een dusdanige intensivering of verandering van het grondgebruik, waardoor aanzienlijke

overstromingsschade kan optreden. In een dergelijke situatie dient het betreffende bestaande buitendijkse gebied te worden behandeld als een nieuw in te richten buitendijks gebied, zie de volgende paragraaf.

4.4.2. Nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden

Voordat de stappenplannen voor de benaderingswijzen voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden worden uitgewerkt, wordt ingegaan op de situatie waarbij in een (beheers)gebied voor meerdere watersystemen (kust, meer, rivier) met sterk verschillende hydraulische belastingen buitendijkse veiligheidsniveaus aanwezig zijn.

Het is mogelijk dat binnen een (beheers)gebied waarvoor buitendijkse veiligheidsniveaus worden gedefinieerd, verschillende watersystemen met sterk verschillende hydraulische belastingen aanwezig zijn. Omdat de hydraulisch belasting een belangrijke rol speelt in de buitendijkse overstromingsschade, wordt aanbevolen om dit verschil inzichtelijk te maken in de veiligheidsniveaus. Dit verschil kan inzichtelijk worden gemaakt door per type watersysteem veiligheidsniveaus te definiëren, zie tabel 4.1.

Tabel 4.1. Eindresultaat van toepassen van interim kader in geval van meerdere watersystemen

grondgebruik	veiligheidsniveau voor buitendijks gebied [1/jaar]	
	watersysteem I	watersysteem II
woningen
bedrijven
glastuinbouw
landbouw
recreatie

benaderingswijze 1: Vergelijking met binnendijkse veiligheid

In de benaderingswijze 'vergelijking met binnendijkse veiligheid' is de buitendijkse veiligheid afhankelijk van:

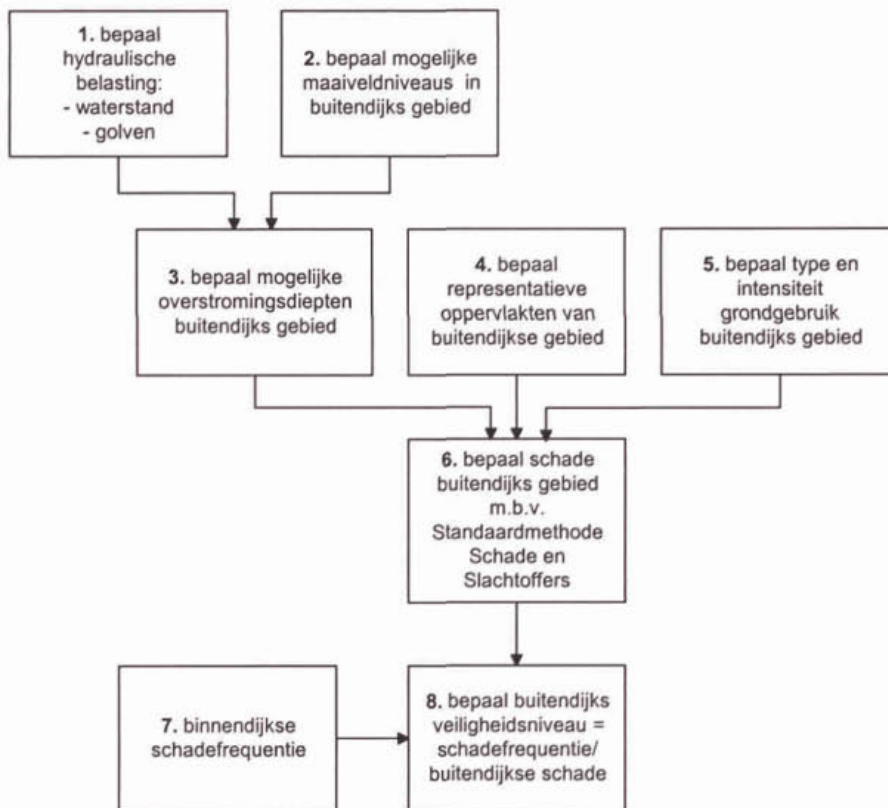
- de buitendijkse overstromingsschade E_{bu} ;
- de binnendijkse overstromingsschade E_{bi} ;
- de binnendijkse veiligheidsnorm N_{bi} .

Voor het bepalen van de veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden met behulp van de benaderingswijze 'vergelijking met binnendijkse veiligheid' worden de volgende stappen doorlopen, zie afbeelding 4.5.:

1. bepaal de hydraulische belasting;
2. bepaal mogelijke maaiveldniveaus in buitendijks gebied;
3. bepaal de mogelijke overstromingsdiepten in buitendijks gebied;
4. bepaal het type en de intensiteit van grondgebruik in buitendijks gebied;
5. bepaal mogelijke oppervlakten van buitendijks gebied;
6. bepaal de buitendijkse schade met behulp van de Standaardmethode Schade- en Slachtoffers als gevolg van overstromingen, zie bijlage I en ref. [15];
7. pas de binnendijkse schadefrequentie ($E_{bi} \times N_{bi}$) toe;
8. bepaal buitendijks veiligheidsniveau door het quotiënt te nemen van de binnendijkse schadefrequentie en de buitendijkse schade.

Voor nadere toelichting van bovenstaande stappen en eventuele invulling van kentallen wordt verwezen naar bijlage IV.

Afbeelding 4.5. Stappenplan voor vergelijking met binnendijkse veiligheid



benaderingswijze 2: Economische optimalisatie

Grofweg kan de benaderingswijze van economische optimalisatie worden verdeeld in vier onderdelen, zie afbeelding 4.6.:

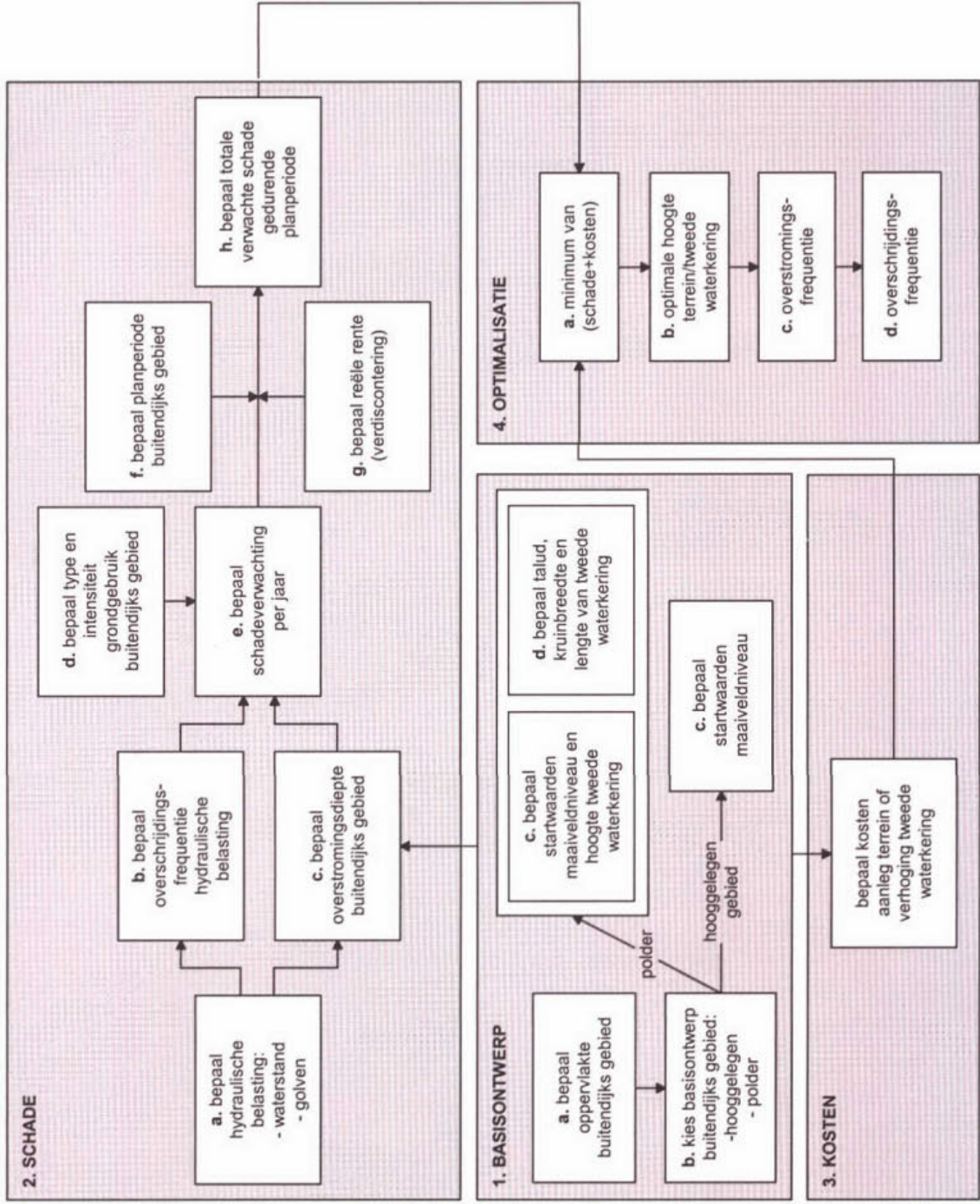
1. bepalen van een basisontwerp voor het buitendijks gebied;
2. bepalen van de totale verwachte overstromingsschade gedurende de planperiode van het buitendijkse gebied;
3. bepalen van de kosten die zijn gemoeid met de aanleg van een nieuw buitendijks gebied of kadeverhoging;
4. minimaliseren van de som van de overstromingsschade en de kosten door te variëren met:
 - maaiveldniveau van het buitendijkse gebied in geval van een nieuw, hooggelegen gebied;
 - maaiveldniveau van het buitendijkse gebied en de kadeverhoging in geval van een nieuwe, buitendijkse polder;
 - kadeverhoging in geval van een bestaande, buitendijkse polder of bestaand, hooggelegen buitendijks gebied.

Economische optimalisatie vindt plaats door te variëren met de aanleghoogte of verhoging van de waterkering wordt gezocht naar die aanleghoogte of verhoging van de waterkering waarvoor de som van de kosten en overstromingsschade minimaal is. Hiertoe worden stappen 1,2 en 3 meerdere malen doorlopen. De resultaten van de stappen worden in een grafiek uitgezet, zie afbeelding 4.2. Op basis daarvan wordt het minimum bepaald.

Hieronder volgt aan de hand van afbeelding 4.6. een beschrijving van de stappen die achtereenvolgens dienen te worden genomen om met behulp van economische optimalisatie tot veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden te komen:

1. **basisontwerp:** om tot een hanteerbare en overzichtelijke kader te komen, wordt voor de economische optimalisatie uitgegaan van een globaal basisontwerp. In het globale basisontwerp dient de waterkering-beheerder de volgende stappen te ondernemen c.q. uitgangspunten te definiëren:
 - a. bepaal van de oppervlakte van het buitendijkse gebied;
 - b. bepaal of het buitendijkse gebied een opgespoten, hooggelegen gebied wordt of dat een waterkering wordt aangelegd zodat sprake is van een polder;

Afbeelding 4.6. Stappenplan voor economische optimalisatie



- c. bepaal de startwaarden van de hoogte van het maaiveld en/of de waterkering;
- d. indien wordt gekozen voor een polder: bepaal een principe-ontwerp van de waterkering;
2. **schade:** om de totale verwachte overstromingsschade gedurende de planperiode te bepalen, worden de volgende stappen doorlopen:
 - a. bepaal van de hydraulische belasting op de locatie van studie;
 - b. bepaal de grafiek met de overschrijdingskans van de hydraulische belasting voor de locatie van studie;
 - c. bepaal de overstromingsdiepte in het buitendijkse gebied;
 - d. bepaal het type en de intensiteit van het grondgebruik;
 - e. bepaal de totale schadeverwachting per jaar;
 - f. bepaald de planperiode;
 - g. bepaal de reële rentevoet;
 - h. bepaal de totale verwachte schade gedurende de planperiode.
3. **kosten:** de kosten voor het ontwikkelen van nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden worden bepaald aan de hand van eenheidsprijzen en de hoeveelheden benodigd zand, klei, steenbekleding e.d.. De hoeveelheden benodigd materiaal worden gebaseerd op het basisontwerp.
4. **optimalisatie:** om te komen tot een overschrijdingskans worden de volgende stappen doorlopen:
 - a. bepaal het minimum van de som van de aanleg- c.q. verhogingskosten en overstromingsschade door voor verschillende aanleghoogten of waterkeringshoogten de totale kosten te berekenen en in een grafiek uit te zetten (zie afbeelding 4.2.);
 - b. bepaal de optimale maaiveldhoogte en/of hoogte van de waterkering;
 - c. bepaal de overstromingskans horend bij de hoogte die is bepaald in stap 2;
 - d. bepaal de overschrijdingskans behorend bij de berekende overstromingskans.

Voor nadere toelichting van bovenstaande stappen en eventuele invulling van kentallen wordt verwezen naar bijlage IV.

4.4.3. Case studies

Om de twee benaderingswijzen voor het bepalen van veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden te vergelijken, wordt een viertal cases uitgevoerd. De criteria die worden gehanteerd voor de cases, zijn:

- in de cases dienen verschillende typen grondgebruik te worden beschouwd;
- in de cases zijn verschillende typen watersystemen meegenomen (kust, rivier meer).

De geselecteerde cases zijn:

- uitbreiding jachthaven Oude Zeug aan de Wieringermeerdijk (recreatie, IJsselmeer);
- bestaande situatie landbouwgebied Havikerwaard (landbouw, Rijn);
- nieuwbouw woningen in Lelystad (wonen, IJsselmeer);
- aanleg Maasvlakte 2 (bedrijven/industrie, kust).

In bijlage II zijn de uitgangspunten van de cases weergegeven.

De resultaten van de economische optimalisatie worden samengevat in Tabel 4.2. Voor de volledige resultaten wordt verwezen naar bijlage II.

Tabel 4.2. Overzicht resultaten cases van beide benaderingswijzen

case studie	functie	opp. [ha]	overschrijdingskans [1/jaar]			
			1: vergelijking met binnendijkse veiligheid		2: economische optimalisatie	
			$N_{bl} \times E_{bl} = 1$	$N_{bl} \times E_{bl} = 2,5$	overstromingskans	overschrijdingskans
Oude Zeug	recreatie en bedrijven	20	1/35	1/15	1/355	1/70
Havikerwaard	landbouw	1465	1/45	1/20	1/1.250	1/125
Lelystad	woningen	20	1/40	1/18	1/1.250	1/250
Maasvlakte 2	bedrijven	1000	1/1.500	1/600	1/10.150	1/2.025

Voor benaderingswijze 1 worden twee schadefrequenties ($N_{bi} \times E_{bi}$) gebruikt, te weten 1 en 2,5 Mf /jaar. In bijlage V zijn voor verschillende dijkkringen de schadefrequenties berekend. Vanwege een herziening van de veiligheid in het bovenrivierengebied op basis van andere gronden dan veiligheid (LNC-waarden), worden de schadefrequenties berekend voor de ze dijkkringen niet meegenomen in de cases.

Zoals reeds eerder is beschreven is de vertaling van de toelaatbare overstromingskans, die volgt uit de economische optimalisatie, in een overschrijdingskans waarin momenteel wordt ontworpen, nog niet bekend. Derhalve wordt hier de gangbare vuistregel gehanteerd dat de overstromingskans een factor 10 kleiner is dan de overschrijdingskans. In gebieden waarin golven een belangrijke rol spelen wordt uitgegaan van een factor 5.

Zoals kan worden verwacht, speelt in geval van vergelijking met de binnendijkse veiligheid de schadefrequentie een belangrijke rol in de buitendijkse veiligheidsniveaus. Aanbevolen wordt om een schadefrequentie van 2,5 Mf /jaar te hanteren, omdat deze schadefrequentie is gebaseerd op gegevens van hetzelfde moment. Impliciet wordt ervan uitgegaan dat de Deltacommissie deze schadefrequentie acceptabel heeft geacht.

Het blijkt voor een schadefrequentie van 2,5 dat de berekende veiligheidsniveaus uitgedrukt in de overschrijdingskans volgens de twee benaderingswijzen van vergelijkbare orde grootte zijn, waarbij met behulp van economische optimalisatie een iets lagere overschrijdingskans wordt berekend. Uitzondering hierop vormt Maasvlakte 2, dat een bijzonder project is gezien de omvang. Blijkbaar is de economische schade dusdanig hoog dat een hoge waterkering een passende bescherming biedt.

Belangrijk is op te merken dat de vertaalslag naar beleid hier nog niet is gemaakt. Voor deze vertaalslag wordt verwezen naar paragraaf 4.5. Tevens is het belangrijk op te merken dat de economische optimalisatie is gebaseerd op globale kentallen en een eenvoudig ontwerp van een buitendijks gebied (geen golfbrekers e.d.). Nadere detaillering kan leiden tot andere optimale terrein- of kadehoogten en derhalve andere veiligheidsniveaus.

4.5. Vertalen naar veiligheidsniveaus voor beleid

In voorgaande paragrafen is beschreven op welke wijze het interim kader is ingevuld en kan worden toegepast. Een stap die daarop volgt is het vertalen van de resultaten van het interim kader naar buitendijkse veiligheidsniveaus voor beleid.

Indien veiligheidsniveaus zijn gewenst voor een (beheers)gebied met veel verschillende buitendijkse gebieden qua grootte en inrichting (hooggelegen, polder) wordt aanbevolen verschillende combinaties/scenario's te beschouwen. Zo wordt een beeld verkregen van mogelijke veiligheidsniveaus en wordt tegelijkertijd een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Op basis daarvan kunnen de buitendijkse veiligheidsniveaus worden vastgesteld.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1. Conclusies

Het is gebleken dat waterkeringbeheerders behoefte hebben aan een uniforme wijze waarop veiligheid tegen overstromen voor buitendijkse gebieden kan worden bepaald. Aanleiding hiervoor vormt een toename van buitendijkse investeringen. Tegelijkertijd ontbreken normen of criteria voor buitendijkse veiligheid en wordt de overheid aangesproken op de veiligheid van buitendijkse activiteiten en objecten.

Om in de behoefte aan een kader voor buitendijkse veiligheid te voorzien is het STOWA-project 'Veiligheids-criteria buitendijs' gestart. Dit project is in drie fasen uitgevoerd. De eerste twee fasen waren gericht op het onderzoeken van het probleemgebied, het doen van een voorstel voor invulling van het kader en het achterhalen van mogelijkheden en knelpunten ten aanzien van een dergelijk kader die door bestuurders worden ervaren. Tevens is een programma van eisen opgesteld waaraan het kader dient te voldoen.

Voorliggend rapport vormt het resultaat van de derde fase en betreft het ontwikkelen van een interim kader voor het bepalen van na te streven buitendijkse veiligheid. Het is een interim kader, omdat momenteel veel ontwikkelingen op het gebied van normstelling voor veiligheid gaande zijn, die hun weerslag zullen hebben op de buitendijkse veiligheid. Het interim kader is een technisch advies en biedt een methode met stappenplannen voor het bepalen van de buitendijkse veiligheidsniveaus. Het daadwerkelijk toepassen van het interim kader en het vertalen van de resultaten in beleid na afweging van alle belangen vormen een taak voor de betreffende overheid die een bepaalde buitendijkse veiligheid wil nastreven.

In het interim kader wordt onderscheid gemaakt tussen:

- bestaande buitendijkse gebieden;
- nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden.

De reden waarom dit onderscheid is gemaakt houdt verband met een van de eisen die is gesteld in het programma van eisen: in bestaande buitendijkse gebieden moet het vooralsnog mogelijk zijn een andere c.q. lagere veiligheid na te streven dan in nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden.

Voor **bestaande buitendijkse gebieden** wordt ervan uitgegaan dat de gebruikers van deze gebieden zouden moeten weten dat zij buiten de primaire waterkering wonen c.q. activiteiten ondernemen en derhalve een grotere kans op overstromingen hebben. Het na te streven veiligheidsniveau in bestaande buitendijkse gebieden waar geen veranderingen in het gebruik plaatsvinden, wordt aanbevolen gelijk te stellen aan de huidige veiligheid tegen overstromen. Oftewel, in bestaande buitendijkse gebieden wordt aanbevolen de status quo te handhaven.

Indien in een bestaand buitendijks gebied sprake is van een intensivering of verandering in het grondgebruik waardoor een aanzienlijke toename van de gevolgen van een overstroming optreedt, zal het betreffende buitendijkse gebied in de categorie nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden vallen.

Voor **nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden** worden verschillende grondgebruiksklassen gedefinieerd waarvoor buitendijkse veiligheidsniveaus worden gedefinieerd. De reden hiervoor is dat buitendijkse gebieden kunnen verschillen qua typen functies en grondgebruik. Hierdoor kan tevens de overstromingsschade sterk per buitendijks gebied variëren. Om tot een hanteerbaar kader te komen waarin het verschil in type grondgebruik (en bijbehorende schade) tot uiting komt, is indeling in vijf grondgebruiksklassen gedefinieerd, te weten:

- woningen;
- bedrijven;
- glastuinbouw;
- landbouw;
- recreatie.

Omdat de normstelling van de veiligheid tegen overstromen zich momenteel in een overgang van een overbelastingsbenadering per dijkvak naar een overstromingsrisicobenadering per dijkkring bevindt, zijn voor het

bepalen van veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden twee benaderingswijzen beschouwd, te weten:

- vergelijking met binnendijkse veiligheid;
- economische optimalisatie.

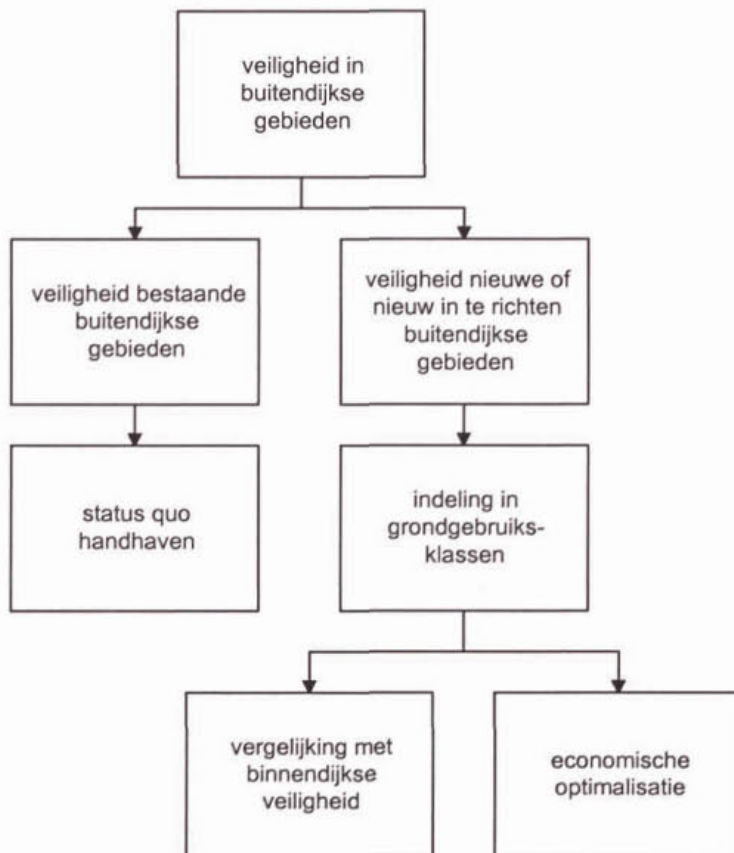
Bij de benaderingswijze vergelijking met binnendijkse veiligheid wordt als filosofie gehanteerd dat het buitendijkse economisch overstromingsrisico gelijk dient te zijn aan het binnendijkse economische overstromingsrisico. Hiertoe wordt het buitendijkse veiligheidsniveau gerelateerd aan de binnendijkse veiligheidsnorm en de verhouding tussen de binnendijkse en buitendijkse schade.

In geval van een economische optimalisatie wordt gezocht naar een passende veiligheid van de in het buitendijkse gebied geding zijnde belangen. Hiertoe wordt gezocht naar het minimum van de kosten van aanleg of verhoging van de waterkering en de verwachte overstromingsschade gedurende de planperiode. Dit gebeurt door te variëren met de waterkeringshoogte en/of het maaiveldniveau van het buitendijkse gebied.

Uit de vergelijking van de benaderingswijzen voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden door case studies blijkt dat de gevonden veiligheidsniveaus van vergelijkbare orde grootte zijn. Uitzondering hierop vormt Maasvlakte 2, dat gezien de omvang als een bijzonder (buitendijks) project kan worden beschouwd.

Een samenvatting van het interim kader wordt weergegeven in afbeelding 5.1.

Afbeelding 5.1. Overzicht van volledig interim kader



Ter ondersteuning bij voor het bepalen van de veiligheidsniveaus voor zowel bestaande als nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden zijn stappenplannen opgesteld.

5.2. Aanbevelingen

Ten aanzien van het interim kader worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- aan de keuze van de toe te passen benaderingswijze voor nieuwe of nieuw in te richten gebieden ligt een aantal afwegingen ten grondslag. Deze afwegingen zijn beschreven in het rapport. De waterkering-beheerder kan met behulp van deze overwegingen zelf bepalen welke benaderingswijze hij/zij uiteindelijk zal toepassen voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden. Aanbevolen wordt economische optimalisatie van het buitendijkse gebied toe te passen. De belangrijkste redenen zijn dat economische optimalisatie een objectieve methode is en aansluit op de basisfilosofie van de nieuwe veiligheidsbenadering;
- in het interim kader is puur gekeken naar de economische gevolgen van overstromingen, eventuele slachtoffers van een overstroming zijn buiten beschouwing gelaten. Er zijn echter situaties denkbaar waarbij de kans op slachtoffers niet verwaarloosbaar is. Voor het meenemen van mensenlevens in het bepalen van de buitendijkse veiligheidsniveaus is echter nog geen uitgekristalliseerde methode beschikbaar. Indien dit wenselijk wordt geacht, wordt aanbevolen om inrichtingseisen aan het betreffende buitendijkse gebied te stellen rekening ter vergroting van de veiligheid voor mensen. Hierbij kan worden gedacht aan het opnemen van de voorwaarde dat het een opgespoten gebied in plaats van een omkaad gebied dient te zijn. Ook kunnen eisen aan (de lengte van) vluchtroutes worden gesteld. Zo wordt in feite een bepaalde minimale veiligheid voor mensenlevens nagestreefd;
- bij toekomstige wijzigingen in de veiligheidsnormering tegen overstromen wordt aanbevolen het interim kader hieraan te toetsen. Bevindingen van de toetsing kunnen mogelijkwijs hun doorwerking hebben in een landelijke regeling, bijvoorbeeld in de nieuwe Wet op de hoogwaterbescherming;
- het is belangrijk ervoor te waken dat het interim kader niet voor andere doeleinden wordt gebruikt dan waarvoor het is ontwikkeld. Derhalve wordt aanbevolen dat duidelijkheid wordt geschapen omtrent de bestuurlijk-juridische verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de betrokken overheidsdiensten die op veiligheid worden aangesproken. Het gaat daarbij met name om verantwoordelijkheden voor aanleg, beheer en onderhoud van waterkeringen;
- tevens wordt aanbevolen om de veiligheidsnormering van buitendijkse gebieden te betrekken bij de maatschappelijke discussie en politieke besluitvorming over het project "Overstromingsrisico's: Veiligheid van Nederland in Kaart".

Aanbevelingen voor nader onderzoek:

- zoals reeds eerder is vermeld is er vooralsnog geen uitgekristalliseerde methode beschikbaar voor het expliciet meenemen van mensenlevens in het bepalen van veiligheid tegen overstromen. Het wordt wenselijk geacht dat niet alleen economische belangen invulling geven aan de veiligheid tegen overstromen, maar dat tevens mensenlevens kunnen worden meegenomen. Derhalve wordt aanbevolen nader onderzoek uit te voeren naar de wijze waarop mensenlevens kunnen worden meegenomen;
- Om de huidige buitendijkse veiligheid te definiëren, wordt ervan uitgegaan dat het falen van een dijkvak wordt veroorzaakt door overlopen. Andere faalmechanismen worden buiten beschouwing gelaten. In gebieden als het IJssel- en Markermeer en langs de kust spelen naast de waterstand golven een belangrijke rol in de overstromingsschade en de overstromingskans. Ondanks dat de waterstand onder de kruin van een waterkering is, kan schade optreden door overslag van golven. Vooralsnog is echter nog weinig bekend op welke wijze golven moeten worden meegenomen in de schadebepaling. Om een juist beeld te krijgen van de schade wordt derhalve aanbevolen nader te onderzoeken op welke wijze golven kunnen worden meegenomen in de schadebepaling. Voor het bepalen van de overstromingskans ook door andere faalmechanismen dan overlopen wordt aanbevolen een probabilistische benadering te hanteren.

REFERENTIES

- [1] STOWA, Veiligheidscriteria buitendijks, rapportnummer, 2000-02, Utrecht, januari 2000
- [2] Witteveen+Bos, Veiligheidscriteria buitendijks – bestuurlijke gevoeligheidsanalyse, A. van der Sar, projectcode Sto84.5, Deventer, juli 2000
- [3] Deltacommissie, Rapport Deltacommissie: eindverslag en interim-adviezen, deel 1, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage, 1960
- [4] Deltacommissie, Rapport Deltacommissie: beschouwingen over stormvloed en getijbeweging, deel 3, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage, 1960
- [5] Commissie Rivierdijken, Rapport Commissie Rivierdijken, 's Gravenhage, 1977
- [6] Commissie Boertien, Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen; deelrapport 1: veiligheid tegen overstromingen, Den Haag, januari 1993
- [7] WL, Onafhankelijk onderzoek Markermeer; technisch inhoudelijke en integrerende studie; verslag fase 5: inundatierisico, Delft, april 1998
- [8] Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier, Nota voorlanden primaire waterkeringen, concept R.A. Joosten en P.H. Nieuwboer, Edam, januari 1999
- [9] Rijkswaterstaat Dienst- Weg en Waterbouwkunde, Overstromingsrisico's buitendijkse gebieden, P. Wondergem, Delft, 1999
- [10] Rijkswaterstaat, Bouwdienst, Waterbouw Innovatie Steunpunt, Integrale ontwerpaanpak Maasvlakte 2; Economische optimalisatie, F.M. Stroeve, E.M. Sies, 7 oktober 1999
- [11] Rijkswaterstaat, Bouwdienst, Waterbouw Innovatie Steunpunt, Integrale ontwerpaanpak Maasvlakte 2; Vervolg Economische optimalisatie, in opdracht van Expertisecentrum Project Mainport Rotterdam, F.M. Stroeve, E.M. Sies, 10 oktober 2000
- [12] Rijkswaterstaat Dienst- Weg en Waterbouwkunde, Derde Haven IJmuiden; Economische optimalisatie terreinhoogte, A. Méndez Lorenzo, Delft, april 2000
- [13] Provincie Flevoland, Veiligheidsnormen voor het ontwerpen van waterkeringen rond nieuw aan te leggen of nieuw in te richten buitendijkse gebieden, Lelystad, mei 2000
- [14] Rijkswaterstaat Dienst- Weg en Waterbouwkunde, Veiligheidsniveaus voor buitendijkse gebieden, concept, A. Méndez Lorenzo, 13 juni 2000
- [15] HKV Lijn in Water, Standaardmethode Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen, N. Vrisou van Eck, M. Kok, februari 2001
- [16] Uitwerking IPO-kader met betrekking tot het opstellen van veiligheidsnormen voor boezemkaden, bijlage WWK 99-35b, 's Gravenhage, 29 maart 1999
- [17] Fugro ingenieursbureau b.v., Richtlijn ter bepaling van het veiligheidsniveau van boezemkaden, documentnummer M0293.R10, Nieuwegein, maart 1998
- [18] Fugro ingenieursbureau b.v., Achtergronden bij de richtlijn ter bepaling van het veiligheidsniveau van boezemkaden, documentnummer M0293.R11, Nieuwegein, maart 1998

- [19] Rijkswaterstaat Directie Zuiderzeewerken en Dienst Binnenwateren/RIZA, Achtergronden veiligheidsnormen dijken IJsselmeergebied, Lelystad, maart 1986
- [20] Projectgroep Normering Markermeerdijken, Normering Markermeerdijken, mei 1995
- [21] Rijkswaterstaat DWW, Overstromingsrisico's: studie naar kansen en gevolgen; Plan van aanpak voor het project 'Veiligheid van Nederland in Kaart', concept, Delft, december 2000
- [22] TAW, Leidraad Zee- en Meerdijken, Den Haag, december 1999
- [23] TAW, Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken; deel 1 bovenrivierengebied, Den Haag, september 1985
- [24] TAW, Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken; deel 2 benedenrivierengebied, Den Haag, september 1985

BIJLAGE I Samenvatting Standaardmethode Schade- en Slachtoffers

Hieronder volgt een korte samenvatting van de Standaardmethode Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen (ref. [15]).

Er zijn verschillende manieren om schade ten gevolge van een overstroming te bepalen. In de Standaardmethode wordt de volgende algemeen gebruikte formule toegepast om de overstromingsschade te berekenen:

$$S = \sum_{i=1}^n \alpha_i n_i S_i$$

waarin

S totale overstromingsschade

α_i schadefactor van categorie i

n_i aantal eenheden in beschouwd gebied in categorie i

S_i maximale schadebedrag per eenheid in categorie i

De schadefactor wordt afgeleid van een schadefunctie, die afhankelijk is van de overstromingsdiepte. Voor de volgende schade- c.q. grondgebruikscategorieën zijn schadefactoren opgesteld:

- landbouw;
- recreatie;
- gemalen;
- vervoermiddelen;
- wegen en spoorwegen;
- gas- en waterleiding;
- communicatiesystemen;
- bedrijven;
- eengezinswoningen en boerderijen;
- laagbouwwoningen;
- middenbouwwoningen;
- hoogbouwwoningen.

In de standaardmethode wordt onderscheid gemaakt tussen laag- en hoogfrequent overstromende gebieden. Voor laagfrequent overstromende gebieden zijn de schadefuncties en maximale schadebedragen bepaald. Voor het bepalen van eventueel afwijkende schadefuncties en maximale schadebedragen voor hoogfrequent overstromende gebieden is nader onderzoek nodig. In de standaardmethode is gesteld dat in eerste instantie gebruik kan worden gemaakt van de schadefuncties en bedragen die betrekking op laagfrequent overstromende gebieden.

De totale schade in een gebied is de som van de schade in alle voorkomende categorieën.

BIJLAGE II Resultaten benaderingswijzen toegepast op cases

Methodiek 1: vergelijking met binnendijkse veiligheid

CASE: OUDE ZEUG

Invoer	buitendijks gebied			
	functie	bedrijven - transport en recreatie		
	aantal arbeidsplaatsen per ha:	47 [per ha]		
	totaal aantal arbeidsplaatsen	330		
	oppervlakte buitendijks recreatiegebied	7,0 [ha]		
	binnendijks gebied			
	schadefrequentie (Ebi x Nbi)	1	2,5	
uitvoer	overstromingsdiepte (m)	schade buitendijks [Mfl]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]
	0,5	11	11	4
	1	21	21	9
	2	34	34	13

CASE HAVIKERWAARD

Invoer	buitendijks gebied			
	functie	landbouw		
	oppervlakte buitendijks gebied	1.465 [ha]		
	binnendijks gebied			
	schadefrequentie (Ebi x Nbi)	1	2,5	
uitvoer	overstromingsdiepte (m)	schade buitendijks [Mfl]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]
	0,5	26	26	10
	1	32	32	13
	2	45	45	18

CASE: LELYSTAD

Invoer	buitendijks gebied			
	functie	wonen - eengezinswoningen		
	totaal aantal woningen	200		
	oppervlakte buitendijks gebied	[ha]		
	binnendijks gebied			
	schadefrequentie (Ebi x Nbi)	1	2,5	
uitvoer	overstromingsdiepte (m)	schade buitendijks [Mfl]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]
	0,5	12	12	5
	1	27	27	11
	2	40	40	16

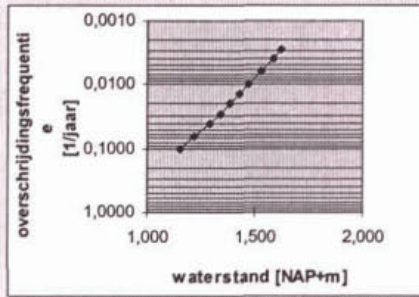
CASE: MAASVLAKTE 2

Invoer	buitendijks gebied			
	functie	bedrijven - industrie		
	aantal arbeidsplaatsen per ha:	10 [per ha]		
	totaal aantal arbeidsplaatsen	10.000		
	max. oppervlakte buitendijks gebied	1.000 [ha]		
	binnendijks gebied			
	schadefrequentie (Ebi x Nbi)	1	2,5	
uitvoer	overstromingsdiepte (m)	schade buitendijks [Mfl]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]	veiligheidsniveau buitendijks [1/jaar]
	1	709	709	284
	2	1.134	1134	454
	3	1.489	1489	596

Benaderingswijze 2: Economische optimalisatie - Oude zeug

Invoer

waterstanden hydraulische belasting [NAP+m]	frequentie overschrijden [1/jaar]
1,154	0,1
1,288	0,04
1,386	0,02
1,472	0,01
1,585	0,0040
1,663	0,0020
1,74	0,0010
1,764	0,0008
1,815	0,0005
1,886	0,0003
1,979	0,0001



buitendijks gebied

maaiveldniveau	0,8 [NAP+m]
aantal arbeidsplaatsen en opp. functie	330 7 [ha]
	bedrijventerrein recreatiegebied

terrein

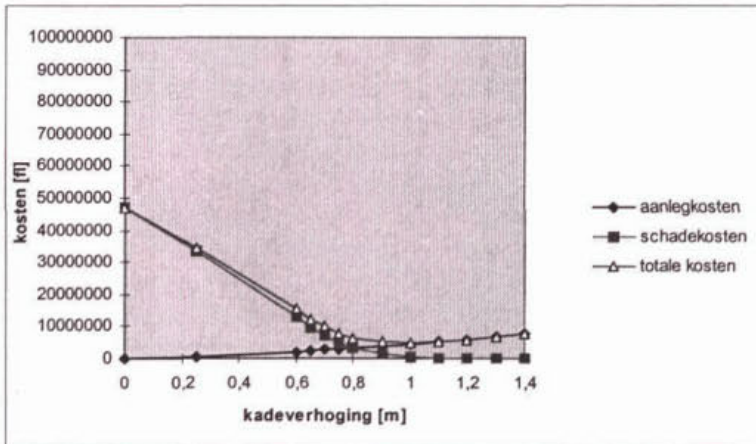
terreinverhoging	0,1 [m]
eenheidsprijs dijkmateriaal	50 [NLG/m3]
kuinbreedte	3 [m]
helling 1 :	3 [-]
kadelengte	1,50E+04 [m]

financieel

planperiode	100 [jaar]
reële rente=rente-inflatie+groeivoet	2%

uitvoer

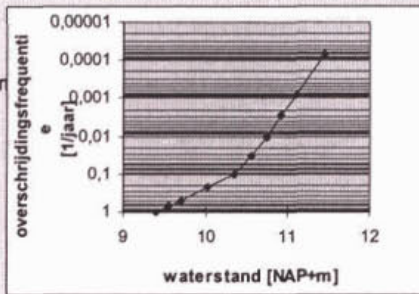
optimum	
totale kosten	4.982.909 [NLG]
kadehoogte	1,8 [NAP+m]
kadeverhoging	1 [m]
overstromingsfrequentie	0,002828427 [1/jaar]
terugkeertijd	354 [jaar]
	71
aanlegkosten	4.500.000 [NLG]
schadekosten over levensduur	482.909 [NLG]



Benaderingswijze 2: Economische optimalisatie - Havikerwaard

Invoer

waterstanden	
Doesburg [NAP+m]	frequentie overschrijden [1/jaar]
9,4	1
9,7	0,5
10,35	0,1
10,75	0,01
11,1	0,0008



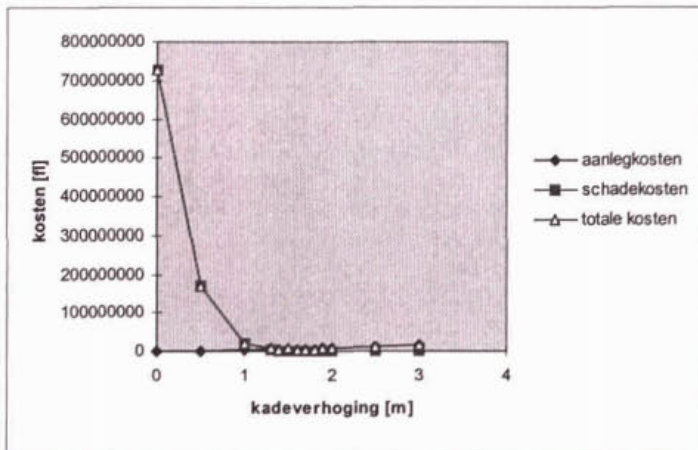
buitendijks gebied	
kadehoogte	9,7 [NAP+m]
mv buitendijks gebied	9 [NAP+m]
oppervlakte	1465 [ha]
functie	landbouw en recreatie

kade	
kadeverhoging	1 [m]
eenheidsprijs dijkmateriaal	50 [NGL/m ³]
kruinbreedte	3 [m]
helling 1 :	3 [-]
kadelengte	8,00E+03 [m]

financieel	
planperiode	100 [jaar]
reële rente=rente-inflatie+groeivoet	2%

uitvoer

optimum	
totale kosten	5.122.329 [NGL]
kadehoogte	11,3 [NAP+m]
kadeverhoging	1,6 [m]
overstromingsfrequentie	0,0008 [1/jaar]
terugkeertijd	1250 [jaar]
aanlegkosten	
	4992000 [NGL]
schadekosten over levensduur	
	130329 [NGL]

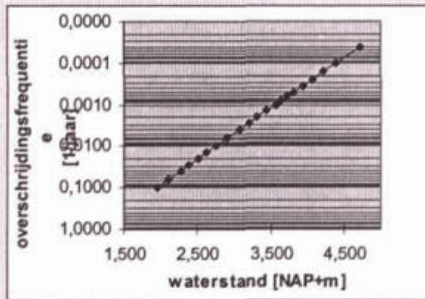


Benaderingswijze 2: Economische optimalisatie - Lelystad

Invoer

waterstanden
hydraulische frequentie
belasting overschrijden
[NAP+m] [1/jaar]

1,959	0,1
2,27	0,04
2,509	0,02
2,751	0,01
3,074	0,0040
3,321	0,0020
3,568	0,0010
3,648	0,0008
3,816	0,0005
4,063	0,0003
4,394	0,0001



buitendijks gebied

kadehoogte	0,5 [NAP+m]
aantal woningen	200
functie	eengezinswoningen

kade

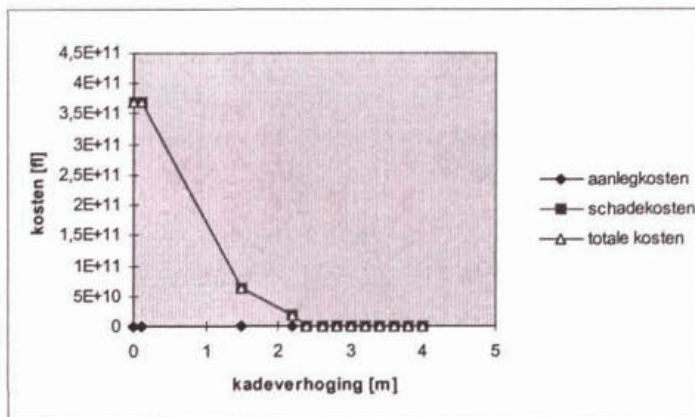
<i>kade verhoging</i>	<i>0,1 [m]</i>
eenheidsprijs dijkmateriaal	50 [NLG/m ³]
kruinbreedte	3 [m]
helling 1 :	3 [-]
kadelengte	2,00E+03 [m]

financieel

planperiode	100 [jaar]
reële rente=rente-inflatie+groei	2%

uitvoer

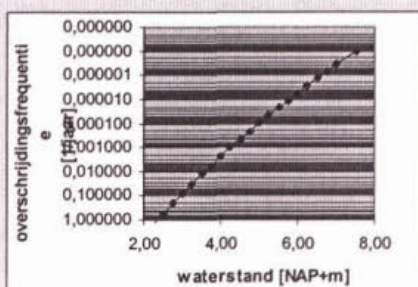
optimum	
totale kosten	5062015 [NLG]
kadehoogte	3,7 [NAP+m]
kadeverhoging	3,2 [m]
overstromingsfrequentie	0,0008 [1/jaar]
terugkeertijd	1250 [jaar]
aanlegkosten	5241600 [NLG]
schadepkosten over levensduur	1030015 [NLG]



Benaderingswijze 2: Economische optimalisatie - Maasvlakte 2

Invoer

waterstanden	
waterstand [NAP+m]	overschrijdingsfrequentie [1/jaar]
2	4,608631
2,5	0,549747
3	0,078244
3,5	0,012753
4	0,002317
4,5	0,000460
5	0,000099
5,5	0,000023
6	0,000005
6,5	0,000001
7	0,000000
7,5	0,000000



buitendijks gebied

maaiveldniveau	3 [NAP+m]
bruto oppervlak	1250 [ha]
netto oppervlak	1000 [ha]
aantal arbeidsplaatsen	10000
functie	bedrijven - industrie

terreinhoogte

terreinverhoging	0,2 [m]
eenheidsprijs dijkmateriaal	50 [NLG/m ³]
kruinbreedte	3 [m]
helling 1 :	3 [-]
kadelengte	1,00E+04 [m]

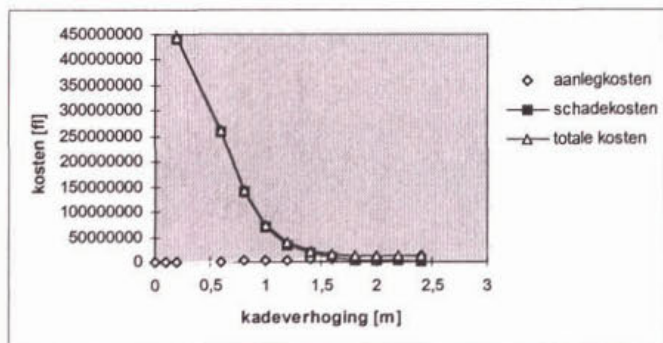
financieel

planperiode	100 [jaar]
reële rente=rente-inflatie+groei	2%

uitvoer

optimum	
totale kosten	11427257 [NLG]
kadehoogte	5 [NAP+m]
kadeverhoging	2 [m]
overstromingsfrequentie	9,86475E-05 [1/jaar]
terugkeertijd	10137 [jaar]

aanlegkosten	9000000 [NLG]
schadetekosten over levensduur	2427257 [NLG]



BIJLAGE III Achtergrond benadering vergelijking met binnendijkse veiligheid

In deze bijlage wordt ingegaan op de redenering die gevolgd is bij de benadering 'vergelijking met binnendijks' en is gebaseerd op het volgende (ref. [13]).

Als filosofie geldt dat het buitendijkse overstromingsrisico gelijk dient te zijn aan het binnendijkse overstromingsrisico, in formulevorm:

$$R_{\text{buiten}} = R_{\text{binnen}} \quad (1)$$

waarin

R_{buiten} (economisch) risico van het buitendijkse gebied t.g.v. falen van waterkering [Mf/jaar]

R_{binnen} (economisch) risico van het binnendijkse gebied t.g.v. falen van primaire waterkering [Mf /jaar]

Verder geldt dat het risico gelijk is aan het product van de faalkans van de waterkering en directe economische gevolgschade, ofwel:

$$R = P \cdot E \quad (2)$$

waarin

R (economisch) risico van het beschermde gebied [Mf/jaar]

P faalkans van de waterkering [1/jaar]

E directe economische gevolgschade in het beschermde gebied bij falen van waterkering [Mf]

Bovendien geldt

$$R = c \cdot N \quad (3)$$

waarin

c faalfactor waterkering bij optreden van de maatgevende hydraulische belasting [-]

N overschrijdingsfrequentie van de maatgevende hydraulische belasting [1/jaar]

Invullen van vergelijkingen (2) en (3) in vergelijking (1) geeft:

$$N_{\text{buiten}} = \frac{c_{\text{binnen}}}{c_{\text{buiten}}} \cdot \frac{E_{\text{binnen}}}{E_{\text{buiten}}} \cdot N_{\text{binnen}} \quad (4)$$

waarin

N_{buiten} overschrijdingsfrequentie van maatgevende hydraulische belasting voor buitendijks gebied [1/jaar]

N_{binnen} overschrijdingsfrequentie van maatgevende hydraulische belasting voor dijkkringgebied [1/jaar]

E_{buiten} directe economische gevolgschade in buitendijks gebied bij falen waterkering [Mf]

E_{binnen} directe economische gevolgschade in dijkkringgebied bij falen primaire waterkering [Mf]

c_{buiten} faalfactor waterkering buitendijks gebied bij optreden van maatgevende hydraulische belasting [-]

c_{binnen} faalfactor primaire waterkering dijkkringgebied bij optreden van maatgevende hydraulische belasting [-]

Het buitenwater voor het buitendijkse gebied en het dijkkringgebied is hetzelfde. Derhalve zijn ook de belastingkarakteristieken voor een eventuele waterkering voor het buitendijkse gebied en voor de primaire waterkering rondom het dijkkringgebied gelijk. Gesteld wordt dat

$$c_{\text{buiten}} = c_{\text{binnen}} \quad (5)$$

Vergelijking (5) invullen in vergelijking (4) geeft:

$$N_{\text{buiten}} = \frac{E_{\text{binnen}}}{E_{\text{buiten}}} \cdot N_{\text{binnen}}$$

(6)

BIJLAGE IV Toepassen van interim kader

benaderingswijze 1: Vergelijking met binnendijkse veiligheid

In de benaderingswijze 'vergelijking met binnendijkse veiligheid' is de buitendijkse veiligheid afhankelijk van:

- de buitendijkse overstromingsschade E_{bu} ;
- de binnendijkse overstromingsschade E_{bi} ;
- de binnendijkse veiligheidsnorm N_{bi} .

Voor het bepalen van de veiligheidsniveaus voor nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden met behulp van de benaderingswijze 'vergelijking met binnendijkse veiligheid' worden de volgende stappen doorlopen, zie afbeelding 4.5.:

1. bepaal de hydraulische belasting;
2. bepaal mogelijke maaiveldniveaus in buitendijks gebied;
3. bepaal de mogelijke overstromingsdiepten in buitendijks gebied;
4. bepaal het type en de intensiteit van grondgebruik in buitendijks gebied;
5. bepaal mogelijke oppervlakten van buitendijks gebied;
6. bepaal de buitendijkse schade met behulp van de Standaardmethode Schade- en Slachtoffers als gevolg van overstromingen (ref. [15]);
7. pas de binnendijkse schadefrequentie toe;
8. bepaal buitendijks veiligheidsniveau door het quotiënt te nemen van de binnendijkse schadefrequentie en de buitendijkse schade.

ad. 1, 2 en 3. Om de mogelijke overstromingsdiepten te bepalen, worden eerst mogelijke maaiveldniveaus van buitendijkse gebieden en de buitenwaterstand bepaald. Door inzicht te hebben in de mogelijke overstromingsdiepten kan vervolgens een beeld worden gekregen wat de mogelijke buitendijkse schade is.

ad. 4. Zoals reeds in paragraaf 4.2.2. is beschreven wordt vanuit het oogpunt van hanteerbaarheid van het interim kader een indeling in vijf grondgebruiksklassen gehanteerd. In de eerste stap wordt, indien van toepassing, per type grondgebruik de intensiteit bepaald, bijvoorbeeld het aantal woningen per hectare.

ad. 5. Naast het grondgebruik speelt de oppervlakte van het buitendijkse gebied een rol in de buitendijkse schade. De oppervlakte kan worden gebaseerd op toekomstplannen voor nieuw of nieuw in te richten buitendijks gebied, of indien men voor de meest conservatieve benadering kiest, kan uitgaan van een maximaal mogelijk geachte buitendijkse oppervlakte in het beschouwde gebied.

ad. 6. Bereken met behulp van de Standaardmethode Schade- en Slachtoffers als gevolg van overstromingen (ref. [15]) de mogelijke buitendijkse schade voor verschillende overstromingsdiepten en oppervlakten.

ad. 7. Belangrijk is te voorkomen dat buitendijkse gebieden met hetzelfde grondgebruik die grenzen aan hetzelfde watersysteem (dus hetzelfde overstromingsrisico) een verschillend veiligheidsniveau toegekend krijgen, omdat de gebieden aan verschillende binnendijkse gebieden grenzen. Derhalve wordt één referentie c.q. maatgevende situatie voor binnendijks gedefinieerd waarvoor de buitendijkse veiligheidsniveaus vanaf worden geleid. Dit is overeenkomstig met de wijze waarop de Deltacommissie de binnendijkse veiligheidsnormen heeft bepaald.

Voor de referentiesituatie worden de binnendijkse schade en veiligheidsnorm in samenhang beschouwd in de vorm van een schadefrequentie ($E_{bi} \times N_{bi}$). Zoals reeds in paragraaf 4.3.2 is beschreven zijn de binnendijkse normen niet meer geheel op de huidige binnendijkse schade afgestemd. Derhalve wordt niet uitgegaan van de mogelijk huidige binnendijkse schade, maar wordt aanbevolen om als referentiesituatie de schadefrequentie te hanteren die door de Deltacommissie is gehanteerd, te weten een schadefrequentie van 2,4 (zie bijlage V).

ad. 8. De buitendijkse veiligheidsniveaus worden berekend door de (binnendijkse) schadefrequentie te delen door de berekende maximale buitendijkse schade.

benaderingswijze 2: Economische optimalisatie

1. **basisontwerp:** om tot een hanteerbare en overzichtelijke kader te komen, wordt voor de economische optimalisatie uitgegaan van een globaal basisontwerp. In het globale basisontwerp dient de waterkering-beheerder de volgende stappen te ondernemen c.q. uitgangspunten te definiëren:

- e. bepaal van de oppervlakte van het buitendijkse gebied;
- f. bepaal of het buitendijkse gebied een opgespoten, hooggelegen gebied wordt of dat een waterkering wordt aangelegd zodat sprake is van een polder;
- g. bepaal de startwaarden van de hoogte van het maaiveld en/of de waterkering;
- h. indien wordt gekozen voor een polder: bepaal een principe-ontwerp van de waterkering.

ad. a. Voor het bepalen van zowel de kosten als de schade dient een oppervlakte van het buitendijkse gebied te worden bepaald. De oppervlakte kan worden gebaseerd op toekomstplannen voor nieuw of nieuw in te richten buitendijks gebied, of indien men voor de meest conservatieve benadering kiest, kan uitgaan van een maximaal mogelijk geachte buitendijkse oppervlakte in het beschouwde gebied.

ad. b. Bij het bepalen van de inrichting van een buitendijks gebied (hooggelegen of polder) kunnen de volgende zaken een rol spelen:

- in geval van een hooggelegen gebied zal over het algemeen de overstromingsdiepte kleiner zijn dan in een polder. Hierdoor zal zowel de schade als de kans op slachtoffers in hooggelegen gebieden kleiner zijn;
- in geval van nieuw in te richten buitendijkse gebieden, dus bestaande gebieden met een sterke intensivering of verandering van het grondgebruik, is het niet altijd mogelijk om een hooggelegen gebied te creëren. Dit geldt over het algemeen wel voor nieuwe buitendijkse gebieden.

ad. c. Om het proces van economische optimalisatie in gang te zetten dienen startwaarden te worden gegeven. In geval van een hooggelegen gebied dient een startwaarde voor het maaiveldniveau te worden bepaald. In geval van een buitendijks gebied met een waterkering dienen startwaarden voor het maaiveldniveau en de hoogte van de waterkering te worden gedefinieerd. De startwaarden kunnen gelijk worden gesteld aan de huidige maaiveld- en waterkeringhoogten indien sprake is van een nieuw in te richten buitendijks gebied. Indien een nieuw buitendijks gebied wordt gecreëerd, kan op basis van de hydraulische belasting een inschatting worden gemaakt voor de startwaarde(n).

ad. d. Om de kosten te kunnen bepalen die zijn gemoeid met de aanleg of verhoging van een waterkering, dient het principeontwerp te bestaan uit uitgangspunten voor de beide taluds, de kruinbreedte en de lengte van de waterkering. Deze uitgangspunten kunnen worden gebaseerd op handhaving van het huidige profiel en de huidige lengte in geval van nieuw in te richten buitendijkse gebieden. In geval van nieuwe buitendijkse gebieden kunnen het talud en de kruinbreedte gebaseerd worden op de TAW-leidraden.

Opmerkingen:

- indien de huidige trends, zoals zeespiegelrijzing en bodemdaling, doorzetten, een hooggelegen gebied op termijn ook een polder zal worden. Dit betekent dat op hooggelegen buitendijkse gebieden ruimte dient te worden gereserveerd voor een waterkering die in de toekomst nodig zal zijn;
- de waterkeringbeheerder is vrij om van een meer gedetailleerd ontwerp uit te gaan. Hierbij kan worden gedacht aan het nader invullen van de wijze van verdediging tegen golfaanval zoals steenbekleding. Dit dient vervolgens te worden meegenomen in de eenheidsprijzen voor aanleg- of verhogingskosten.

2. **schade:** om de totale verwachte overstromingsschade gedurende de planperiode te bepalen, worden de volgende stappen doorlopen:

- a. bepaal van de hydraulische belasting op de locatie van studie;
- b. bepaal de grafiek met de overschrijdingskans van de hydraulische belasting voor de locatie van studie;
- c. bepaal de overstromingsdiepte in het buitendijkse gebied;
- d. bepaal het type en de intensiteit van het grondgebruik;
- e. bepaal de totale schadeverwachting per jaar;
- f. bepaald de planperiode;
- g. bepaal de reële rentevoet;
- h. bepaal de totale verwachte schade gedurende de planperiode.

ad. a. Voor de schadebepaling wordt gestart met het bepalen van de hydraulische belasting (waterstand, golven).

ad. b. Om in beeld te krijgen wat de kans op een bepaalde overstromingsdiepte met bijbehorende schade is, is een grafiek met overschrijdingskansen van buitenwaterstanden van de locatie van studie nodig.

ad. c. De overstromingsdiepte wordt bepaald door het maaiveldniveau van het buitendijkse gebied en de buitenwaterstand ten tijde van de overstroming. Inzicht in de overstromingsdiepte kan worden verkregen door gebruik te maken van de overschrijdingskansgrafiek.

ad. d. Reeds eerder is vermeld dat de schade sterk afhankelijk is van het type en de intensiteit van het grondgebruik. Derhalve is het belangrijk hierin vooraf een keuze te maken.

ad. e. De totale schadeverwachting per jaar wordt als volgt bepaald:

1. bepaal de overstromingsschade bij de mogelijke overstromingsdiepten van het buitendijkse gebied met behulp van de Standaardmethode Schade en Slachtoffers (ref. [15]);
2. bepaal de schadeverwachting per jaar per mogelijke overstromingsdiepte door de berekende schade te vermenigvuldigen met de frequentie van voorkomen van de waterstand;
3. bepaal de totale schadeverwachting per jaar door de schadeverwachtingen per jaar bij verschillende overstromingsdiepten te sommeren.

ad. f. en g. De planperiode en de reële rentevoet zijn benodigd om de verdisconteringsfactor over de levensduur te bepalen. De verdisconteringsfactor wordt aan de hand van de volgende formulering bepaald:

$$c_f = \frac{1}{r} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+r)^L} \right)$$

waarin

- c_f verdisconteringsfactor [-]
 r reële rentevoet [%]
 L planperiode [jaar]

In bijlage IV worden kentallen voor de planperiode en reële rentevoet aangereikt.

ad. h. De totale verwachte schade gedurende de planperiode wordt bepaald door de totale schadeverwachting per jaar te vermenigvuldigen met de verdisconteringsfactor.

4. **kosten:** de kosten voor het ontwikkelen van nieuwe of nieuw in te richten buitendijkse gebieden worden bepaald aan de hand van eenheidsprijzen en de hoeveelheden benodigd zand, klei, steenbekleding e.d.. De hoeveelheden benodigd materiaal worden gebaseerd op het basisontwerp.
5. **optimalisatie:** om te komen tot een overschrijdingskans worden de volgende stappen doorlopen:
 - a. bepaal het minimum van de som van de aanleg- c.q. verhogingskosten en overstromingsschade;
 - b. bepaal de optimale maaiveldhoogte en/of hoogte van de waterkering;
 - c. bepaal de overstromingskans horend bij de hoogte die is bepaald in stap 2;
 - d. bepaal de overschrijdingskans behorend bij de berekende overstromingskans.

ad. a. De optimalisatie is een iteratief proces. Door te variëren met de aanleghoogte in geval van een hooggelegen buitendijks gebied of verhoging van de waterkering in geval van een polder, wordt gezocht naar die aanleghoogte of verhoging van de waterkering waarvoor de som van de kosten en overstromingsschade minimaal is.

ad. b. De minimale som van de kosten en schade hoort bij een bepaalde maaiveldhoogte of verhoging van de waterkering, dit is de optimale hoogte van het maaiveld of de waterkering;

ad. c. Met behulp van de grafiek met overschrijdingskans van buitenwaterstanden wordt de overstromingskans van de optimale hoogte bepaald;

ad. d. De overstromingskans die is verkregen in stap 3, is niet gelijk aan de overschrijdingskans waarin het veiligheidsniveau voor buitendijkse gebieden wordt uitgedrukt. Dit verschil is toe te schrijven aan het toepassen van een waakhoogte bovenop de waterstand die hoort bij de overschrijdingskans ($mhw_{\text{buitendijks}}$), die als maatgevend wordt bepaald (aanleghoogte = $mhw_{\text{buitendijks}}$ + waakhoogte). Als vuistregel wordt vaak gehanteerd dat de overstromingskans een factor 10 lager is dan de overschrijdingskans, bijvoorbeeld bij een overstromingskans van 1/1.000 jaar hoort een overschrijdingskans van 1/100 jaar. In gebieden waarin golven een belangrijke rol spelen wordt voorgesteld uit te gaan van een factor 5.

In de economische optimalisatie wordt het volgende als uitgangspunt gehanteerd. Indien in het beschouwde buitendijkse gebied sprake is van een dijk/kade en een lager gelegen maaiveld daarachter (polder), wordt eenvoudigheidshalve ervan uitgegaan dat de waterstand in het buitendijkse gebied gelijk is aan de waterstand, oftewel een maximale overstromingsdiepte bij een bepaalde waterstand:

$$d = h - mv_{\text{buitendijks}}, \text{ mits } h > h_{\text{kering}} \quad 9$$

waarin:

d	overstromingsdiepte [m];
h	waterstand [m t.o.v. NAP];
$mv_{\text{buitendijks}}$	maaiveldniveau van buitendijks gebied [m t.o.v. NAP];
h_{kering}	kadehoogte [m t.o.v. NAP].

Voor opgespoten/hoooggelegen buitendijkse gebieden geldt dat het maaiveldniveau van het buitendijkse gebied gelijk is aan de keringhoogte.

In gebieden als het IJssel- en Markermeer en langs de kust spelen naast de waterstand golven een belangrijke rol in de overstromingsschade. Ondanks dat de waterstand onder de kruin van een waterkering is, kan schade optreden door overslag door golven. Vooralnog is echter nog weinig bekend op welke wijze golven moeten worden meegenomen in de schadebepaling.

BIJLAGE V Overzicht van schadefrequenties

Overstroming vanuit de Noordzee (ref. [3]):

dijkkring	overschrijdingsfrequentie N_{bi} [1/jaar]	schade E_{bi} [Mf]	toelaatbare schadefrequentie $N_{bi} \times E_{bi}$ [Mf/jaar]
Centraal Holland	1/10.000	24.200	2,4

Inundatie vanuit de bovenrivieren (ref. [6]):

dijkkring	overschrijdingsfrequentie N_{bi} [1/jaar]	schade E_{bi} [Mf]	toelaatbare schadefrequentie $N_{bi} \times E_{bi}$ [Mf/jaar]
Land van Heusden	1/1.250	34.000	27,20
Bommelerwaard	1/1.250	6.400	5,12
Land van Maas en Waal	1/1.250	13.000	10,40
Ooij en Millingen	1/1.250	1.900	1,52
Betuwe, T. en C.waarden	1/1.250	15.000	12,00
Rijn en IJssel	1/1.250	6.800	5,44
Oost Veluwe	1/1.250	3.300	2,64
gemiddeld			9,19

Inundatie vanuit het IJsselmeer (ref. [7]):

dijkkring	overschrijdingsfrequentie N_{bi} [1/jaar]	schade E_{bi} [Mf]	toelaatbare schadefrequentie N_{bi} $\times E_{bi}$ [Mf/jaar]
Wieringermeer	1/4.000	5.367	1,34
West-Friesland	1/10.000	11.351	1,14
Friesland	1/4.000	2.100	0,53
Noordoostpolder	1/4.000	4.200	1,05
Mastenbroek	1/2.000	1.167	0,58
Salland	1/2.000	4.667	2,33
Noord Veluweland	1/2.000	817	0,41
Oostelijk Flevoland	1/4.000	8.286	2,07
gemiddeld			1,18

Inundatie vanuit het Markermeer (ref. [7]):

dijkkring	overschrijdingsfrequentie N_{bi} [1/jaar]	schade E_{bi} [Mf]	toelaatbare schadefrequentie N_{bi} $\times E_{bi}$ [Mf/jaar]
West-Friesland	1/10.000	10.861	1,09
Waterland	1/10.000	3.758	0,38
Oostelijk Flevoland	1/4.000	8.262	2,07
Zuidelijk Flevoland	1/4.000	5.560	1,39
Amstel en Vecht	1/1.250	29	0,02
Eem en Geldersche Vallei	1/1.250	895	0,72
gemiddeld			0,95

Uit het bovenstaande overzicht blijkt, dat de toelaatbare schadefrequentie bij inundatie vanuit zee, vanuit het IJsselmeer en vanuit het Markermeer van vergelijkbare grootte is. Deze bedraagt ongeveer 1 à 2,5 Mf/jaar.

De toelaatbare schadefrequentie bij inundatie vanuit de grote rivieren is een orde hoger en bedraagt globaal 9 Mf/jaar. Uit dit getal kan worden opgemaakt dat de normverlaging (van 1/3.000 per jaar naar 1/1.250 per jaar) die in 1977 is doorgevoerd door de Commissie Becht meer vanuit LNC-belangen is ingegeven.

BIJLAGE VI Overzicht reacties Unie van Waterschappen, IPO vakberaad Hoogwaterbescherming en TAW-Veiligheid

Reactie Unie van Waterschappen

Unie werkgroep waterkeringen (WWK) d.d. 28 maart 2001

In een korte discussie wordt de geschiedenis van dit STOWA-onderzoek nog even terug gehaald. Het onderzoek leidt tot een methodiek die aangeeft hoe je met deze problematiek om moet gaan. Het is de bedoeling dat alle provincies deze methodiek vaststellen zodat overal de methodiek gelijk is. Het blijft aan de waterschappen of ze de methodiek toe willen passen. Er moet verder over worden nagedacht hoe de methode beter bestuurlijk gedragen kan worden.

Unie commissie waterkeringen (CWK) d.d. 19 april 2001

De heer Togtema is van mening dat formele kant verder moet worden uitgezocht. Een en ander kan bijvoorbeeld in het reglement van het waterschap worden opgenomen. De heer de Bruijn deelt mee dat de Werkgroep waterkeringen er net zo over dacht. Hij benadrukt dat de veiligheidscriteria geen regelgeving is maar meer een handleiding. Het is onduidelijk welke rechten aan de veiligheidscriteria kunnen worden ontleend. Misbruik van de veiligheidscriteria moet in elk geval worden voorkomen. De waterkeringbeheerder en de ruimtelijke ordenaar moeten elkaar uiteindelijk vinden. Ook de aansprakelijkheid moet worden geregeld.

Unie werkgroep waterkeringen (WWK) d.d. 31 oktober

De voorzitter geeft aan dat veiligheidscriteria buitendijks een goed bruikbaar instrument is dat echter niet overal zonder meer kan worden ingezet. Het bestuurlijk juridische vraagstuk omtrent de verantwoordelijkheid zal in de nabije toekomst moeten worden opgelost. Het is nu aan de beheerder om het instrument wel of niet te gebruiken.

Reactie IPO vakberaad Hoogwaterbescherming

Reactie IPO vakberaad Hoogwaterbescherming d.d. 20 september 2001

Jan Westerhoven zegt, dat het rapport is behandeld in de commissie Veiligheid van de TAW. De TAW vraagt zich af wat de status is van het rapport. Voorts moet goed worden nagedacht over de bestuurlijk-juridische consequenties van de normstelling en eventuele te verwachten schadeclaims. Wat is de status quo van de oude- en de nieuwe terreinen?

Door de zeespiegelstijging neemt het risico toe. Wanneer worden maatregelen genomen om dat vergrote risico terug te brengen. De motivering waarom niet naar slachtoffers is gekeken moet wat helderder worden gemaakt. Tenslotte was de TAW niet zo gelukkig om de twee benaderingswijzen naast elkaar te zetten.

Ben van den Reek vraagt of het risico wordt bepaald door de kans of door de schade. Er komen ontwikkelingen buitendijks, die op grond van het streekplan en de beleidslijn Ruimte voor de Rivier niet mogelijk zijn.

Adrienne van der Sar wijst er op, dat vooral in het IJsselmeergebied veel buitendijkse ontwikkelingen komen. Over de implementatie van het rapport merkt zij op, dat morgen een gesprek is met het IPO (Peter Jasperse en Hans Eikelenboom) om te bezien hoe het rapport het IPO-traject kan doorlopen. Het is al voorgelegd aan de TAW en zal ook met de Unie van Waterschappen worden besproken.

Het is nu nog moeilijk te zeggen wat de status van het rapport wordt. Het is in eerste instantie toegespitst op het IJsselmeergebied en geldt ook voor de kust (m.u.v. de zandige kust) en het rivierengebied waar de beleidslijn Ruimte voor de Rivier niet geldt, dus in feite het benedenrivierengebied. Het is nog onbekend of de uitkomsten van het rapport worden meegenomen in de beleidslijn IJsselmeer. Misschien dat er een beleidslijn voor buitendijks wordt opgesteld. Zij wil wel de twee benaderingsmethoden in het rapport handhaven en een voorkeur uitspreken voor economische optimalisatie. De reden voor het opnemen van beide benaderingswijzen is dat zo in feite een soort trendbreuk in veiligheidsnormering in beeld wordt gebracht. Daarnaast zal een sterke voorkeur worden uitgesproken voor economische optimalisatie.

Er wordt nog nagedacht over de wijze waarop de commentaren zullen worden ingepast. Misschien wordt een oplegvel toegevoegd met de ingekomen reacties en het commentaar daarop.

Reactie TAW-Veiligheid

TAW-Veiligheid d.d. 19 september 2001

In de vergadering van TAW –Veiligheid dd. 19 september 2001 is de notitie “Veiligheidscriteria buitendijks – handreiking interim kader” besproken. De commissie heeft het volgende commentaar, zoals verwoord door haar secretaris Mark Wehrung:

1. In de notitie wordt niet ingegaan op de bestuurlijk-juridische verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de betrokken overheidsdiensten. Het ligt echter in de verwachting dat de in het rapport genoemde veiligheidstechnische voorwaarden voor buitendijkse gebieden invloed zullen uitoefenen op het daadwerkelijk bouwen in de buitendijkse gebieden. Enige aandacht voor de bestuurlijk-juridische gevolgen van deze technische notitie is wenselijk;
2. In de notitie worden twee methoden besproken voor het bepalen van veiligheidsniveaus: vergelijking met binnendijkse veiligheid en economische optimalisatie. De commissie is het eens met de aanbeveling dat de voorkeur uitgaat naar de economische optimalisatie. Echter, de optie “vergelijken met binnendijkse veiligheid” wordt ten onrechte open gelaten (deze optie moet meer als een noodmaatregel gezien worden);
3. Het uitgangspunt voor de notitie is dat op een specifieke locatie het besluit genomen is om buitendijks te bouwen. Het is echter vaak mogelijk om de activiteit ook binnendijks uit te voeren. De commissie ziet dan ook graag dat in de notitie opgenomen wordt dat de voordelen en risico's van buitendijks bouwen vergeleken worden met het bouwen binnendijks;
4. Er wordt in de notitie nauwelijks aandacht besteed aan de persoonlijke veiligheid (mensenlevens). Het argument dat hiervoor gebruikt wordt (“... is echter nog geen uitgekristalliseerde methode beschikbaar ...”) overtuigt ons niet. We zien graag dat de persoonlijke veiligheid volwaardig in de notitie opgenomen wordt. Hierin kan aangesloten worden bij de vele studies die op dit terrein uitgevoerd zijn (onder andere in het onderzoek voor de Commissie Watersnood Maas – Boertien 2).
5. Er wordt onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe buitendijkse gebieden. Voor bestaande gebieden wordt voorgesteld de status quo te handhaven. Dit kan betekenen dat bij toename van de hydraulische belastingen (bijvoorbeeld door klimaatsveranderingen) alle buitendijkse gebieden beter beschermd moeten worden, zonder dat dit iets op hoeft te leveren. Ook kan de huidige situatie te onveilig zijn en kan het treffen van maatregelen vanuit kosten-baten optiek aantrekkelijk zijn. Het lijkt ons beter om voor bestaande gebieden pas tot actie over te gaan indien dat vanuit kosten-baten optiek aantrekkelijk is (of indien de persoonlijke veiligheid onacceptabel hoog is).

