

Verkenningen Deltawateren

Omgaan met veiligheid in de toekomst

*Deelproject van het
onderzoekspoor Blauwe Delta
Bouwsteen voor
Integrale Visie Deltawateren*



Bibliotheek
Rijkswaterstaat, Corporate Dienst
Facilitair Bedrijf - Regio 4
Postbus 5044
2600 GA DELFT

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat



Dienst Weg- en Waterbouwkunde



De Dienst Weg- en Waterbouwkunde is de adviesdienst van Rijkswaterstaat voor techniek en milieu voor de weg- en waterbouw. De dienst adviseert, onderzoekt en draagt kennis over in de constructieve weg- en waterbouw, de natuur- en milieutechniek van fysieke infrastructuur, waterkeringen en watersystemen, en de grondstoffenvoorziening voor de bouw, inclusief de milieuaspecten.

Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Rijkswaterstaat
Postadres: Postbus 5044
2600 GA Delft
Bezoekadres: Van der Burghweg 1
telefoon: (015) 251 83 08
telefax: (015) 251 85 55
E-mail: dwwmail@dww.rws.minvenw.nl
internet: www.minvenw.nl/rws/dww/home/
intranet: www.venwnet.minvenw.nl/rws/dww/home/

Publicatienummer: W-DWW-2001-025



Verkenningen Deltawateren

Omgaan met veiligheid in de toekomst

*Deelproject van het onderzoekspoor Blauwe Delta
Bouwsteen voor de Integrale Visie Deltawateren*

2 mei 2001

RWS-DWW

Rapportnummer: W-DWW-2001-025

Moniek Löffler, Babette Lassing, Kees Poot en Annemargreet de Leeuw

Bibliotheek
Rijkswaterstaat, Corporate Dienst
Facilitair Bedrijf - Regio 4
Postbus 5044
2600 GA DELFT

Dijken en duinen zijn essentieel voor een veilig en leefbaar Nederland. In 1996 werd de Wet op de Waterkering van kracht, die normen geeft waaraan primaire waterkeringen moeten voldoen. Primaire waterkeringen beschermen Nederland tegen overstromingen door het buitenwater: water dat onder invloed staat van hoge stormvloed (zee), hoog water van één van de grote rivieren of van het IJsselmeer.

Op dit moment voldoen de primaire waterkeringen in het deltagebied aan de veiligheidsnormen. Maar veranderingen tekenen zich af. Enerzijds verandert het klimaat, waardoor de kans op overstroming en wateroverlast toeneemt, als we geen maatregelen nemen. Anderzijds nemen de bevolkingsdichtheid en de economische waarden toe en daarmee ook de kwetsbaarheid van economie en samenleving. Dit zijn twee voor de veiligheid ongunstige ontwikkelingen die elkaar versterken: een toenemende kans met een groter gevolg. Het veiligheidsrisico (kans in samenhang met gevolg) wordt dus groter. Om deze reden bevelen diverse landelijke beleidsnota's en adviezen aan om de huidige veiligheidsnormen te heroverwegen; overstromingskansen en gevolgen van een overstroming zullen hierbij een rol gaan spelen.

Al deze ontwikkelingen raken ook het Deltagebied. De discussie over nieuwe veiligheidsnormen zal ook hier worden gevoerd.

De vraag welke bescherming voldoende is, is van alle tijden en zal ook in de toekomst voortdurend gesteld worden. Het is een politiek-maatschappelijke vraag welke risico's acceptabel zijn en welke niet [TAW, 2000]. De algemene tendens in het beleid is om meer te anticiperen op water dan te reageren, waarbij er niet alleen aan 'technische', maar vooral ook aan 'ruimtelijke oplossingen' wordt gedacht. Er is sprake van een omslag in het denken, waarbij de koers van waterkeringen zich steeds meer richt op accommoderen. Voor een verkenning van de mogelijkheden voor veiligheid voor het gehele deltagebied voor de komende 30 jaar, is het belangrijk om op deze ontwikkelingen te anticiperen. Ook wil de overheid burgers meer inzicht geven in de risico's en kansen van het leven in een delta [Kabinetstandpunt, 2000].

Maatregelen om het land te beschermen tegen overstromingsrisico, kunnen liggen op het vlak van versterking en verhoging van de waterkering (zoals nu gebeurt), verbreding van de waterkering en beperking van de gevolgen van een overstroming. Dit rapport weegt deze maatregelen tegen elkaar af en geeft aanbevelingen voor de toekomst.

Dijkversterkingen

Doorgaan met dijkversterkingen lijkt technisch nog lange tijd goed haalbaar. 'Grenzen' aan dijkversterkingen zullen in de praktijk niet zozeer ontstaan door technische beperkingen, maar eerder vanwege andere aspecten. Naast technische haalbaarheid gaat het hierbij ook om financieel/economische haalbaarheid en maatschappelijke acceptatie [den Heijer en Calle, 2000].

Met dijkversterkingen kan, ook bij toenemende belastingen, worden voldaan aan de huidige veiligheidsnorm. De kans op een overstroming zal in dit geval niet toenemen en er zijn weinig beperkingen voor de inrichting van het deltagebied. Toekomstige dijkverbeteringen vereisen relatief weinig ruimte, maar wel meer dan nu het geval is. Het is belangrijk om aan grond vlak achter de dijken de functie waterkering toe te kennen, zodat de ruimte in de toekomst gebruikt kan worden om de dijken te verhogen en eventueel te verbreden. Belangrijke

consequentie van dijkversterkingen, in combinatie met een stijgende zeespiegel en een dalende bodem is dat de gevolgen van een overstroming groot zijn, als toch een overstroming mocht optreden. Het is dan geen kwestie meer van onderlopen van het achterliggende gebied, maar van 'vollopen'. Met een toenemende bevolkingsdichtheid en economische waarden neemt de kwetsbaarheid van samenleving en economie voor calamiteiten toe. Een smalle, sterke waterkering heeft geen veerkracht om gevolgen van een overstroming op te vangen.

Waterkeren in de breedte

Het definiëren van een brede waterkering, door het meenemen van voor- of achterlanden in de waterkering, vormt een duurzaam alternatief voor dijkversterkingen. Als de waterkeringszone breed genoeg is, en er eigenlijk sprake is van 'oversterkte' van de waterkering, ontstaat er een buffer tussen het water en het land achter de waterkering (het 'binnengebied'). In deze buffer kunnen de gevolgen van een eventuele overstroming worden gedempt. Zo'n 'veerkrachtige waterkering' maakt het binnengebied minder kwetsbaar.

Een brede waterkering garandeert, afhankelijk van de breedte en de hoogte, voor het binnengebied dezelfde of een hogere veiligheid als onder het huidige veiligheidsbeleid op basis van overschrijdingskansen van waterstanden. Alleen de waterkeringszone zelf heeft een lagere veiligheid en ligt in feite buitendijks. Hier kan af en toe een laag water komen te staan door overslag van water over de dijk (in het geval van achterlanden) of door regelmatige overstroming (voorland). Het landgebruik in een brede waterkering moet daarom zijn afgestemd op regelmatige aanwezigheid van zout water en nieuwe (buitendijkse) bebouwing moet worden beperkt. Voor het binnengebied daarentegen zijn er geen consequenties voor landgebruik.

Het is niet te zeggen hoeveel achterlanden en voorlanden er 'nodig' zijn. Ze vormen een alternatief voor dijkversterkingen, dat wil zeggen dat ze nodig zijn voor (toekomstige) zwakke schakels in de waterkering. Hierover is nog niet voldoende informatie beschikbaar; in 2001 start een grootschalig landelijk onderzoek naar zwakke schakels in dijkringen.

Naar verwachting zullen op veel plaatsen in de toekomst aanvullende maatregelen moeten worden genomen.

Als wordt gekozen voor brede waterkeringen is het aan te bevelen hierop nu al te anticiperen door land hiervoor te reserveren en hiermee rekening te houden met het landgebruik (bouwen). Het nu al aanwijzen van brede waterkeringen verkleint ook op dit moment al de gevolgen van een eventuele overstroming in het binnengebied, door de bufferwerking.

De haalbaarheid van de verbreding van de waterkering is afhankelijk van verschillende factoren, zoals kosten/baten (verhogen van voorlanden, overslagbestendig maken en houden van primaire waterkeringen, eventueel leeg pompen van een gebied na een hoog water, aanpassen of verplaatsen van functies die niet goed samen gaan met de regelmatige aanwezigheid van water versus 'standaard' dijkversterkingen en een reductie van eventuele schade), mogelijkheden en consequenties voor andere functies en maatschappelijke acceptatie. Dit varieert per locatie.

Verschillende beschermingsniveaus

De huidige veiligheidsbenadering, die gebaseerd is op de kans op het overschrijden van een waterstand, heeft een aantal haken en ogen. Om deze reden biedt de Wet op de waterkering de mogelijkheid om een overstap te maken naar een veiligheidsbenadering, die is gebaseerd op overstromingskansen. Ook de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw en de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen bevelen aan om de huidige veiligheidsnormen, die veertig jaar geleden zijn vastgesteld en zijn gebaseerd op veel lagere te beschermen

waarden dan nu, te heroverwegen, uitgaande van een overstromingskansen en/of -risicobenadering [zie hoofdstuk 2].

Bij deze benaderingen voor het omgaan met veiligheid in de verdere toekomst, kan gedacht worden aan het toewijzen van verschillende beschermingsniveaus aan verschillende gebieden. Daarbij gaat het erom om de gevolgen van een overstroming zoveel mogelijk te beperken. Eerst zal echter de huidige manier van normering moeten worden aangepast en dat zal nog wel even op zich laten wachten.

Wel kunnen we, vanuit de gedachte om de gevolgen van een overstroming zoveel mogelijk te beperken, ook nu al anticiperen op de inrichting en het gebruik van het land. Want al blijft vooralsnog de huidige veiligheid (in termen van overschrijdingskansen van een waterstand) gewaarborgd, het risico van een overstroming neemt toe en zal niet voor iedere dijkkring hetzelfde zijn.

Voor het deltagebied betekent dit dat het de voorkeur heeft om wonen en bouwen zoveel mogelijk te concentreren in gebieden die nu al veel inwoners herbergen en een hoge economische waarde hebben. Verder hebben ontwikkelingen in hoog gelegen gebieden de voorkeur boven laaggelegen gebieden. Uit een verslag van de watersnoodramp in 1953 blijkt dat de hoogteligging zeer bepalend was voor het al dan niet overstroomd van het land; de gevolgen waren in gebieden met een ligging boven NAP kleiner dan in gebieden beneden NAP [RWS, KNMI, 1961].

Gevolgen van een eventuele overstroming kunnen verder worden beperkt door 'compartimenteren'. Hierbij moet worden bezien in welke mate bestaande dijken in het binnengebied een rol kunnen spelen.

Bij de afweging van te kiezen maatregelen speelt een kosten/batenanalyse een belangrijke rol. Hoeveel kosten toekomstige dijkversterkingen en/of brede waterkeringen ten opzichte van het verplaatsen van landgebruik of het accepteren van schade? Wat heeft dit voor consequenties voor economie en landgebruik?

Een globale kwalitatieve afweging (zie hoofdstuk 7) levert voor het deltagebied de volgende aanbevelingen op voor het omgaan met veiligheid tegen overstroomd:

- ⇒ Reserveer ruimte achter de dijk, ten behoeve van toekomstige veiligheidsmaatregelen;
- ⇒ Bezie waar verbreding van de waterkering mogelijk is en reserveer ruimte hiervoor. Verbreden van de waterkering, door het aanwijzen van voor- of achterlanden, lijkt de meest duurzame wijze waarop de veiligheid kan worden bereikt, mocht die nu of in de toekomst niet meer voldoen aan de normering.
- ⇒ Als verbreding van de waterkering niet mogelijk of gewenst is, pas dan dijkversterking toe.

Anticipeer op de toekomst op de volgende wijze:

- ⇒ Concentreer bebouwing en nieuwe activiteiten zoveel mogelijk in gebieden, die in de toekomst logischerwijs een hoog beschermingsniveau krijgen. Dat wil zeggen hooggelegen gebieden, of gebieden die nu al een dichte bewoningsconcentratie of hoge economische waarde hebben.
- ⇒ Onderhoud in laaggelegen, dicht bewoonde gebieden zoveel mogelijk in het binnengebied gelegen dijken, om de gevolgen van een eventuele overstroming te voorkomen (compartimentering).
- ⇒ Praat met de bevolking over de ontwikkelingen die er voor de deur staan en bespreek dat het denken over veiligheid in ontwikkeling is.

Met deze verkenning hebben we nog geen pasklare oplossing voor het omgaan met de langetermijnveiligheid in het deltagebied. De verkenning zal in overleg met alle betrokken partijen gebiedsgericht moeten worden uitgewerkt. Naar verwachting zal deze uitwerking neerkomen op een combinatie van de

verschillende manieren waarop veiligheid kan worden bereikt. Het zal hierbij neerkomen op een meer concrete afweging van kosten, baten en maatschappelijke acceptatie tegenover de mate van beveiliging tegen overstromingen in Nederland. Hierbij is de landelijke discussie over veiligheid belangrijk, op basis van inzicht in overstromingskansen- en gevolgen.

Inhoudsopgave

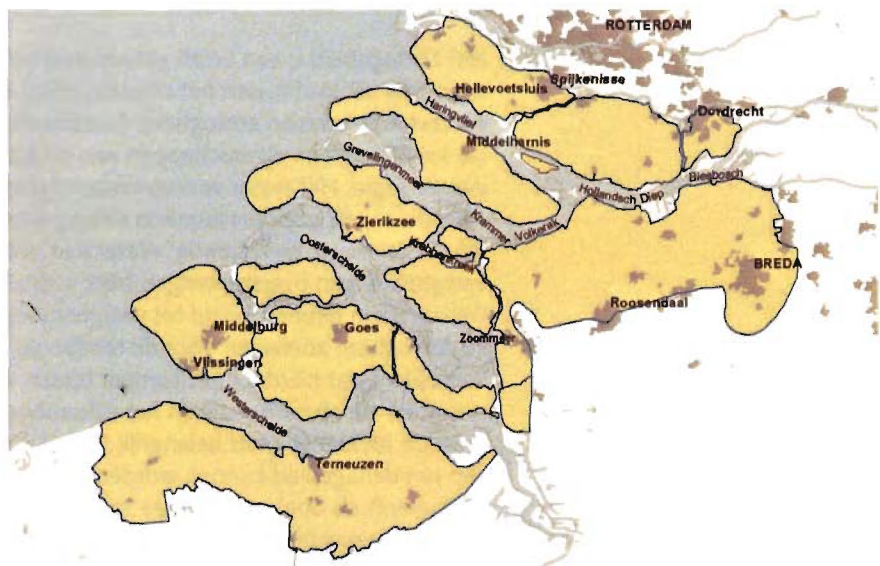
Samenvatting	3
Inhoudsopgave	7
1 Inleiding	9
1.1 Ligging deltagebied	9
1.2 Aanleiding voor dit rapport	9
1.3 Probleemstelling	11
1.4 Bladwijzer	11
1.5 Relatie met andere projecten	12
2 Beleid	15
2.1 Inleiding	15
2.2 De huidige manier van bescherming tegen hoogwater	15
2.3 Veiligheid in landelijke beleidsnota's	16
2.4 Veiligheid in regionale nota's	17
2.4.1 Zeeuws beleid	17
2.4.2 Beleid Zuid-Holland	19
2.4.3 Beleid Noord-Brabant	20
2.5 Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van veiligheid	20
2.5.1 Een nieuwe normering in de toekomst?	20
2.5.2 Integrale Verkenning Benedenrivieren	21
2.5.3 Commissie Waterbeheer 21 ^e eeuw	21
2.5.4 Kabinetsstandpunt	22
3 Analyse van veiligheid in het deltagebied	25
3.1 Inleiding	25
3.2 Bewoning en de zee	25
3.3 De belastingen op de waterkeringen nemen toe	28
3.3.1 Klimaatveranderingen	28
3.3.2 Stijging van de zeespiegel en vergroting van het getij	29
3.4 Toenemende gevolgen van een overstroming	30
3.4.1 Een dalende bodem	30
3.4.2 Veranderingen in aantallen inwoners	30
3.4.3 Veranderend landgebruik	32
3.4.4 Een toename van schade	36
3.5 Conclusie	36
4 Doorgaan met dijkversterkingen	39
4.1 Inleiding	39
4.2 Beschrijving van dijkversterkingen	39
4.3 Mogelijkheden voor dijkversterkingen in de toekomst	40
4.4 Consequenties van dijkversterkingen in de toekomst	40
4.5 Hoe zien dijkversterkingen er voor het deltagebied uit?	41
4.6 Conclusie	41
5 Een buffer tussen water en land	43
5.1 Inleiding	43

5.2 Beschrijving van een 'buffer'	43
5.3 Mogelijkheden van een brede waterkering voor de toekomst	45
5.4 Consequenties van een brede waterkering voor de toekomst	46
5.5 Hoe kan een brede waterkering er voor het deltagebied uitzien?	47
5.6 Conclusie	49
6 Naar een andere normering	51
6.1 Inleiding	51
6.2 Beschrijving	51
6.3 Mogelijkheden van een gebiedsgerichte normering	52
6.4 Consequenties van een gebiedsgerichte normering	52
6.5 Hoe kan een gebiedsgerichte normering er voor het deltagebied uitzien?	55
6.6 Conclusies	56
7 Aanbevelingen	57
7.1 Inleiding	57
7.2 Afweging	57
8 Literatuur	61

1 Inleiding

1.1 Ligging deltagebied

Onder het deltagebied verstaan we de blauw-groene oase van de zuidelijke Delta van Nederland, gelegen tussen de twee mainports Rotterdam en Antwerpen. Het is het gebied waar de rivieren Rijn, Maas en Schelde hun weg naar zee vinden, veel scheepvaartbewegingen en havenactiviteiten plaatsvinden en veel waterrecreatie plaatsvindt. Het gebied omvat de gehele provincie Zeeland en delen van de provincies Zuid-Holland (Voorne, Putten, Beijerland, Hoeksche Waard, Goeree Overflakkee) en Noord-Brabant.



Figuur 1.1: Ligging van het deltagebied

1.2 Aanleiding voor dit rapport

Het waterbeheer in Nederland staat in de komende eeuw voor grootscheepse aanpassingen. De grenzen van het beheersen en beheren van watersystemen komen steeds duidelijker in beeld. De ruimtelijke inrichting van Nederland zal nauwer moeten aansluiten bij de wezenlijke elementen van de natuurlijke processen. Het waarborgen van duurzame veiligheid en het herstel van de veerkracht vormen hierbij de uitgangspunten. De ruimtelijke vertaling hiervan staat landelijk volop in de belangstelling waarbij vooral het rivierengebied en het IJsselmeer middels integrale verkenningen in beschouwing worden genomen. Maar ook in het Deltagebied moeten worden verkend voor welke keuzen men komt te staan.

Aansluiten op landelijke ontwikkelingen

Rijkswaterstaat wil anticiperen op de vragen die over de ontwikkeling van de Delta gesteld kunnen worden. Dit is onder andere beschreven in de 4^e Nota Waterhuishouding (planperiode 1998-2006) en de 5^e Nota Ruimtelijke Ordening (planperiode 2001-2020). Beide nota's schenken aandacht aan de veiligheid tegen overstromen in de toekomst. Aangegeven wordt dat klimaatveranderingen tot hogere ontwerpwaterstanden zullen leiden en dat onze watersystemen speelruimte nodig hebben om onzekere en onvoorziene ontwikkelingen het hoofd te kunnen bieden. "Duurzame hoogwaterbescherming is meer dan het periodiek versterken van de waterkeringen". Ook in het in 2000 uitgebrachte advies van de Commissie Waterbeheer 21^{ste} eeuw wordt gesteld dat "de eenentwintigste eeuw vraagt om een andere aanpak van het waterbeleid dan de twintigste eeuw. Nu al is er te vaak sprake van overlast en schade. Niet altijd is de veiligheid gegarandeerd. De komende klimaatverandering en het intensiever gebruik van ruimte en grond vergroten op termijn de problemen...". Het kabinet stelt zich in hoofdlijnen achter het advies van de Commissie en onderschrijft de noodzaak om te anticiperen op de verwachte klimaatsverandering en bodemdaling. Voor de aanpak van veiligheid en wateroverlast is uiteindelijk een goede mix van ruimtelijke en technische maatregelen noodzakelijk, waarbij het kabinet de voorkeur geeft aan het altijd bezien van ruimtelijke maatregelen, naast technische [kabinetsstandpunt, dec. 2000].

Het Deltagebied is een uniek gebied waar water centraal staat, het vormt een essentiële schakel tussen het rivierengebied en de kustzone en bezit een veelheid aan economische en ecologische functies die relevant zijn voor het waterbeheer. De karakteristieke eigenschappen van de watersystemen vormen het visitekaartje van de regio. Het water vertegenwoordigt internationaal erkende natuurwaarden en is belangrijk voor economisch belangrijke sectoren als scheepvaart, schelpdiervisserij en recreatie. Water kan ook bedreigend zijn; het handhaven van veiligheid tegen overstromingen blijft voortdurend een punt van aandacht. De Deltawerken hebben geleid tot veiligheid tegen overstromingen, goede infrastructuur, zoetwater voor de landbouw en recreatievoorzieningen. De keerzijde is dat hierdoor het contact tussen de rivieren en de zee is verbroken, waardoor de afvoerfunctie en het estuariene karakter zijn verdwenen. Voor de toekomst is het belangrijk te verkennen hoe de unieke eigenschappen van het deltagebied kunnen worden behouden of versterkt. Het project Blauwe Delta heeft als doel een bijdrage te leveren aan het traject Integrale Visie Deltawateren van de provincie Zeeland. RWS Directie Zeeland heeft RIKZ, RIZA, AVV en DWW opdracht gegeven om verkenningen uit te voeren voor de toekomstige inrichting van de Delta, met een tijdshorizon van 2030. Het gaat hierbij om verkenningen over veiligheid tegen overstromingen, zoet-zout gradiënten, scheepvaart en effecten op natuur. Rijkswaterstaat zal zich hierbij vooral richten op de doelstellingen uit de vierde nota waterhuishouding en het gedachtengoed van de commissie waterbeheer 21^{ste} eeuw.

De DWW levert een aandeel bij het verkennen van de veiligheid tegen overstromen in de toekomst. Het rapport dat voor u ligt omschrijft ontwikkelingen waar we mee te maken zullen krijgen, én drie strategieën om hier mee om te gaan. Eén van deze strategieën wordt nog nader uitgediept en geconcretiseerd in de DWW-rapportage in voorbereiding 'Verkenningen Deltawateren; waterkeren in de breedte', die eveneens in het kader van het onderzoeksspoor Blauwe Delta wordt opgesteld. De verkenningen zijn bedoeld als bijdrage van Rijkswaterstaat voor de "Integrale visie Deltawateren", waarvan het initiatief bij de provincies Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant ligt.

1.3 Probleemstelling

Een delta, met zijn vele water is aantrekkelijk om in te wonen, te werken en te recreëren. Maar zo'n laaggelegen gebied kent ook risico's: absolute veiligheid is niet te garanderen en de gevolgen van een overstroming kunnen groot zijn. Op dit moment zorgen sterke dijken, die streng worden gecontroleerd en onderhouden, ervoor dat het water maar zeer zelden over onze dijken kan slaan. Met ontwikkelingen die op ons afkomen, zoals zeespiegelstijging, bodemdaling, een groeiende bevolking en een steeds intensiever landgebruik, is het echter de vraag of het blijvend versterken van dijken, ook in de toekomst de enige en beste weg is.

Het doel van dit rapport is om duidelijk te maken waarom we na moeten denken over de veiligheid tegen overstromen in het deltagebied en op welke verschillende manieren deze veiligheid kan worden bereikt. De huidige dijkversterkingen worden afgewogen tegen strategieën waarbij water lokaal meer ruimte krijgt. Hierbij zal worden aangegeven welke strategieën het meest duurzaam lijken voor de toekomst en hoe hierop nu al kan worden geanticipeerd. Deze verkenning heeft niet tot doel om een pasklaar plan te maken, met maatregelen die moeten worden genomen om de veiligheid op termijn te garanderen. Wel leveren de verschillende strategieën bouwstenen hiervoor, waarbij per gebied moet worden bekeken welke strategie het meest gewenst is. De informatie is bedoeld voor de verschillende actoren in het deltagebied, zoals onder andere overheden (gemeenten, provincie, rijk) en belangenorganisaties. Op termijn zal een discussie met de bewoners van het gebied worden gevoerd.

Meer concreet moet er een antwoord worden gegeven op de volgende vragen:

- ⇒ Waarom is het overstromingsrisico toegenomen en waarom zal dit verder toenemen?
- ⇒ Kunnen we niet gewoon doorgaan met de huidige aanpak van toetsingen en dijkversterkingen?
- ⇒ Hoe wordt er landelijk met veiligheid tegen overstromingen omgegaan?
- ⇒ Welke strategieën bestaan er voor lange termijn veiligheid?
- ⇒ Wat zijn voor- en nadelen van verschillende strategieën (toetsing aan criteria als veiligheid, schade, kosten, landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie, maatschappelijk draagvlak, op hoofdlijnen) en wat vloeit hier voor conclusie uit voort?
- ⇒ Hoe kunnen de afzonderlijke strategieën er voor het deltagebied uitzien en wat is er nodig om elementen hieruit te combineren tot een concreter plan?

1.4 Bladwijzer

Dit rapport probeert een antwoord te geven op bovenstaande vragen. Om aan te sluiten op bestaande kennis en ontwikkelingen, geeft paragraaf 1.5 een overzicht van recente projecten en rapporten die relevant zijn voor de veiligheid tegen overstromingen in het deltagebied.

Hoofdstuk 2 laat zien hoe op dit moment wordt omgegaan met veiligheid. Hoe vindt normering plaats, waar wordt dit op gebaseerd en hoe is dit in het beleid verwoord? Daarnaast laat hoofdstuk 2 zien welke landelijke en regionale ontwikkelingen er zijn in het denken over veiligheid. De afgelopen jaren is het omgaan met water een actueel beleidsthema, waarover veel is gepubliceerd.

Hoofdstuk 3 geeft een analyse van de veiligheid in het deltagebied, in het verleden, nu en in de toekomst. De historie laat zien dat de Delta altijd sterk

beïnvloed is door het water en dat er al van oudsher dijken worden aangelegd. Sinds mensenheugenis wordt de mens in zijn veiligheid bedreigd en neemt men maatregelen tegen overstromingen. Hoewel onze waterkeringen nu voldoen aan de normen, blijven maatregelen tegen overstromen ook in de toekomst een continu punt van aandacht. Dit hoofdstuk laat verder zien dat, als we geen extra maatregelen treffen, de kansen op een overstroming toenemen door klimaatveranderingen. Daarnaast zullen ook de gevolgen van overstromen toenemen. Gesteld kan worden dat het risico op een overstroming, waarbij zowel de kans als gevolgen worden meegenomen, in het deltagebied zal toenemen.

In hoofdstuk 4 wordt de vraag beantwoord of we de ontwikkelingen die op ons af komen niet 'gewoon' met dijkversterkingen het hoofd kunnen bieden? Hoe ziet deze werkwijze, die ook nu wordt toegepast, er voor het deltagebied uit en wat zijn de voor- en nadelen?

Hoofdstuk 5 licht een andere, flexibelere manier van omgaan met veiligheid toe, om de huidige veiligheidsnormen ook in de toekomst te handhaven. Het gaat hierbij om het verbreden van de waterkering tot een waterkeringszone (buffer), in plaats van het verhogen van de waterkering. Aangegeven wordt waar dit in het deltagebied mogelijk is en wat voor- en nadelen zijn.

Hoofdstuk 6 anticipeert op een verdere toekomst, wanneer er mogelijk gekozen wordt voor een andere manier van veiligheidsnormering. Deze normering zal zowel op kansen als gevolgen van een overstroming worden gebaseerd. Dit kan leiden tot een verschillend beschermingsniveau voor verschillende gebieden. Hoofdstuk 6 licht deze benadering nader toe, laat zien hoe dit er voor het deltagebied uit kan zien en geeft aan hoe hierop nu al kan worden geanticipeerd.

Hoofdstuk 7 tenslotte weegt de verschillende manieren van omgaan met veiligheid tegen elkaar af. Op grond hiervan worden aanbevelingen gegeven voor de toekomst. Deze aanbevelingen kunnen de insteek vormen voor een meer concrete uitwerking van een toekomstbeeld van het deltagebied met betrekking tot veiligheid.

1.5 Relatie met andere projecten

Waterkeren in de breedte

Dit project is in voorbereiding en wordt in het kader van het onderzoeksspoor Blauwe Delta getrokken door DWW. Doelstelling is het inzichtelijk maken van de mogelijkheden en effecten van het opnemen van voor- en/of achterlanden in de waterkering. Daarnaast wordt de kansrijkheid van een aantal op kaart aangewezen locaties onderzocht voor toepassing van deze oplossing, waarbij ook de consequenties voor andere gebruiksfuncties wordt bekeken. De mogelijkheid tot natuurwinst wordt er hierbij specifiek uitgelicht.

Project 'Schade na overstroming'; een eerste verkenning [oktober 2000]

Dit rapport geeft globaal aan hoe groot de (bedrijfs)economische gevolgen zouden kunnen zijn van een overstroming. Het rapport beschrijft de vier stappen die genomen zijn: bepaling van de waterdiepte op het land, bepaling of het dijkkringgebied overstroomt met zout of zoet water, verdeling van het landgebruik, berekening van de schade.

Er zijn zeer globale aannamen gedaan omtrent overstromingspatronen. Eén van deze aannamen is dat het volume binnenstromend water in een dijkkring onbepakt is en dat het water zo hoog komt te staan als het laagste punt in de

kruin van de omringende dijk. Gezien de beperkingen van de gebruikte methode zijn de resultaten vooral geschikt voor globale analyses. De in het rapport beschreven resultaten kunnen een beperkte rol spelen in veiligheidsvraagstukken en bewustwording van overstromingsgevaar.

Langetermijnvisie Schelde-Estuarium 2030

Op 18 januari 2001 is de Langetermijnvisie door de Technische Schelde Commissie aanvaard en aangeboden aan de bevoegde ministers van Nederland en Vlaanderen. Doel van de visie is om toekomstige ontwikkelingen te voorzien om er beleidsmatig op te kunnen inspelen. Er zijn werkgroepen ingesteld voor de thema's Toegankelijkheid, Veiligheid en Natuurlijkheid. De taak van de werkgroep Veiligheid was om een deelvisie op te stellen vanuit het oogpunt 'Veiligheid tegen overstroming'. Hierbij kwamen de aspecten waterkeringen, waterafvoer en ruimte voor de rivier aan de orde, in relatie tot de functies vaarweg, landgebruik en natuurlijkheid. Om tot deze visie te komen zijn enkele onderzoeken uitgevoerd:

- *Inventarisatie grenzen aan dijkverbeteringen* [WL en GeoDelft, juni 2000]. In dit rapport wordt geconcludeerd dat het verkennen van een 'grens' aan dijkversterking meer is dan een technisch vraagstuk. De haalbaarheid wordt ook bepaald door aspecten als kosten en baten, economie, ruimtelijke ordening en maatschappelijke acceptatie. De vaststelling van de haalbaarheid is complex, omdat de verschillende aspecten niet onder een noemer zijn af te wegen (appels en peren). Uit case-studies met indicatieve berekeningen blijkt dat er voor het Schelde-estuarium geen algemeen geldende grens aan de dijkversterking is aan te geven. Globaal kan worden gesteld dat er in het Nederlandse deel geen grote problemen zijn te verwachten, met uitzondering van dijkversterkingen langs de steden. Hierbij vormt vooral de maatschappelijke acceptatie van aanpassingen aan de ruimtelijke ordening /bestemming van gebieden een aandachtspunt.
- *Maatregelen voor het Schelde-estuarium* [HKV lijn in water, concept maart 2000]. Dit rapport is gebaseerd op een workshop, waarin is nagedacht over mogelijk uit te voeren maatregelen die de veiligheid kunnen verbeteren. Tevens werden deze maatregelen geprioriteerd. Uit de workshop komt naar voren dat de oplossingen voor wateroverlast niet meer alleen gezocht worden in het steeds maar weer verhogen van de bestaande waterkeringen en het aanleggen van waterkerende constructies. Er wordt in steeds grotere mate gekozen voor oplossingen, die de gevolgen van de aanwezigheid van water beperken. Als één van de meest kansrijke oplossingen wordt het aanpassen van het Ruimtelijke Ordeningsbeleid gezien (beperken van gevolgen van overstroming door aan gebieden verschillende overstromingskansen en functies tot te kennen). De verwachting is wel dat de kosten voor deze maatregel vrij hoog zijn en dat er maatschappelijke weerstand is te verwachten van huidige gebruikers van het gebied. De aanleg van compartimenteringsdijken wordt gezien als minder kansrijke maatregel, gezien de hoge kosten.
- *Risicobepaling in Nederland en Vlaanderen* [HKV lijn in water, concept maart 2000]. Hierin worden de huidige en toekomstige veiligheidsfilosofie en werkwijze in Vlaanderen vergeleken met de Nederlandse.

Onderzoeksprogramma 'Overstromingsrisico's; een studie naar kansen en gevolgen'

In 1992 is de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) gestart met dit onderzoeksprogramma (voorheen Marsroute geheten). In dit kader heeft de TAW een methode ontwikkeld voor het bepalen van overstromingskansen, in

plaats van overschrijdingskansen van waterstanden waarmee nu de veiligheid wordt bepaald. De bruikbaarheid van deze methode is met succes getoetst op vier dijkkringgebieden. De eerste fase van het onderzoeksprogramma is hiermee afgerond. Uitgebrachte produkten zijn o.a.:

- *Van overschrijdingskansen naar overstromingskansen; advies (aan Staatssecretaris) en achtergrondrapport* [TAW, juni 2000]
- *Nederland Hoogwaterland* [brochure RWS-DWW, 2000]. Deze brochure illustreert de mogelijke uitwerking van een eventuele nieuwe veiligheidsbenadering, op basis van risico's in een fictieve polder.

Inmiddels is de tweede fase van het onderzoek van start gegaan (zie voor meer informatie hoofdstuk 2.5.1).

Beleidsplan Veiligheid tegen overstroming provincie Zeeland 2003 [werktitel, in ontwikkeling]

In het beleidsplan staat centraal de veiligheid tegen overstroming en het daartoe in Zeeland te voeren beleid. Niettemin is dit ruimer dan alleen de waterkeringszorg. Het plan beslaat in beginsel het gehele traject van visievorming tot en met beheer, maar de nadruk ligt vooral op het middendeel: de beleidsvorming met daaraan verbonden de integratie- en afstemmingsaspecten met betrekking tot regionale kenmerken, behoeften en gebruiksfuncties, en ontwikkelingen in andere processen en projecten.

2 Beleid

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk licht het huidige beleid over veiligheid tegen overstromingen toe. Er wordt uitgelegd hoe de bescherming tegen hoogwater op dit moment in de wet is geregeld en hoe men tot de huidige normering is gekomen.

Het beleid is echter sterk in ontwikkeling; het omgaan met water is een actueel thema. De afgelopen jaren brachten een groot aantal instanties, waaronder de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw en de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, adviezen uit over het omgaan met water. Eind december 2000 bracht het kabinet een standpunt hierover uit. De algemene strekking is dat de eenentwintigste eeuw vraagt om een andere aanpak van het waterbeleid dan de twintigste eeuw. Het watersysteem is nu en voor de toekomst kwantitatief en kwalitatief niet op orde.

Dit hoofdstuk geeft belangrijke ontwikkelingen in het beleid over veiligheid tegen overstromen weer, waarmee ook het deltagebied in de toekomst zal worden geconfronteerd.

2.2 De huidige manier van bescherming tegen hoogwater

In Nederland is de bescherming tegen hoogwater geregeld in de *Wet op de Waterkering* [1996]. Deze wet geeft een samenhangend beleid over de veiligheid, het beheer en het bestuur van de primaire waterkeringen.

In de Wet op de Waterkering zijn de normen voor het huidige veiligheidsbeleid, die zijn opgesteld door de Deltacommissie in 1960, vastgesteld.

De normen zijn uitgedrukt in de overschrijdingskans van een extreme waterstand (de zogenaamde maatgevende hoogwaterstand), die een waterkering veilig moet kunnen keren. Het begrip veilig is vertaald in een aanvullende eis voor de waterkering en wel dat bij de extreme hoogwaterstand slechts een beperkte hoeveelheid golven over de dijk mag slaan. Veilig betekent verder dat de dijk voldoende sterk en toegankelijk blijft. Daarom wordt in het ontwerp van een dijkvak niet alleen rekening gehouden met de waterstand, maar worden er ook veiligheidsmarges ingebouwd. Dit leidt tot extra kruinhoogte en sterkte.

De normen zijn niet voor heel Nederland hetzelfde. Dat hangt af van het type bedreiging en van aantallen inwoners en van de economische waarde van een gebied. De overschrijdingskans varieert van 1/10.000 per jaar voor Centraal Holland tot 1/4000 per jaar voor Zeeland, Friesland, Groningen en de IJsselmeerpolders. Voor het rivierengebied geldt een overschrijdingskans van 1/1250 per jaar en voor de overgangsgebieden tussen het rivierengebied en de kust is een veiligheidsniveau van 1/2000 per jaar gekozen.

uitgewerkt, zowel nationaal als internationaal. Met die gebiedsgerichte benadering kan de samenhang binnen het waterbeleid en tussen waterbeleid, milieubeleid en ruimtelijke ordening verder worden versterkt. Om duurzame veiligheid te garanderen kan niet langer worden volstaan met louter harde technische ingrepen. Er zal meer moeten worden aangesloten bij de natuurlijke processen, waarbij technische ingrepen in bepaalde gevallen niet zijn uit te sluiten. Hetzelfde geldt als niet direct de veiligheid in het geding is maar schade kan optreden als gevolg van wateroverlast of verdroging. Daartoe is het nodig dat een deel van de ruimte die in de loop van de jaren stelselmatig van het water is afgenomen weer wordt teruggegeven. Het belang van water als 'ordenend principe' bij de ruimtelijke inrichting zal, in goed overleg met de maatschappelijke en bestuurlijke partners, verder geconcretiseerd worden."

De 3^e Kustnota, *Traditie, Trends en toekomst* [V&W, dec. 2000] bevat het beleid voor de bescherming tegen overstromingen door de zee. Ook hier wordt ten opzichte van het huidige beleid volgens de 2^e nota, *Kustbalans 1995*, een veel sterkere relatie gelegd tussen veiligheid en ruimtegebruik. De 3e nota is op haar beurt ook een nadere uitwerking van de Vierde Nota Waterhuishouding.

De 3^e Kustnota bevat kort samengevat de volgende hoofdpunten:

- ⇒ handhaven van de kustlijn met behulp van zandsuppleties, bij voorkeur onder water;
- ⇒ vergroten van de dynamiek in duingebieden door extensivering van het beheer;
- ⇒ klimaatverandering vergt naar verwachting in de toekomst bredere en sterkere waterkeringen. Bij brede duingebieden is dat geen probleem. Bij smalle duinen en dijken (de potentiële zwakke schakels) is het open houden van landwaartse opties voor bredere duinen nodig, om te voorkomen dat we onszelf onnodig vastzetten. De 5^e Nota Ruimtelijke Ordening vormt het kader waarin deze ruimtebehoefte is verankerd in nationaal ruimtelijk beleid;
- ⇒ contourenbeleid voor bebouwing in kustplaatsen vanuit het perspectief van veiligheid: een benadering gebaseerd op 'ja, mits' en 'nee, tenzij'. Het beleid voor risiconiveaus en -beheersing in de buitendijkse kustplaatsen wordt geconcretiseerd in een apart project "Kustplaatsen".
- ⇒ mogelijkheid voor de jaarrond aanwezigheid en exploitatie van strandpaviljoens onder specifieke voorwaarden;
- ⇒ totdat het contourenbeleid en het beleid t.a.v. strandpaviljoens planologisch verankerd zijn, blijft het interimbeleid van de 4^e Nota waterhuishouding van kracht. Bij beide aspecten zullen ook andere belangen dan veiligheid een rol kunnen spelen;
- ⇒ aankondiging van integraal kustzonebeleid. Het daadwerkelijk combineren van veiligheid met andere functies en belangen vraagt immers een integrale benadering.

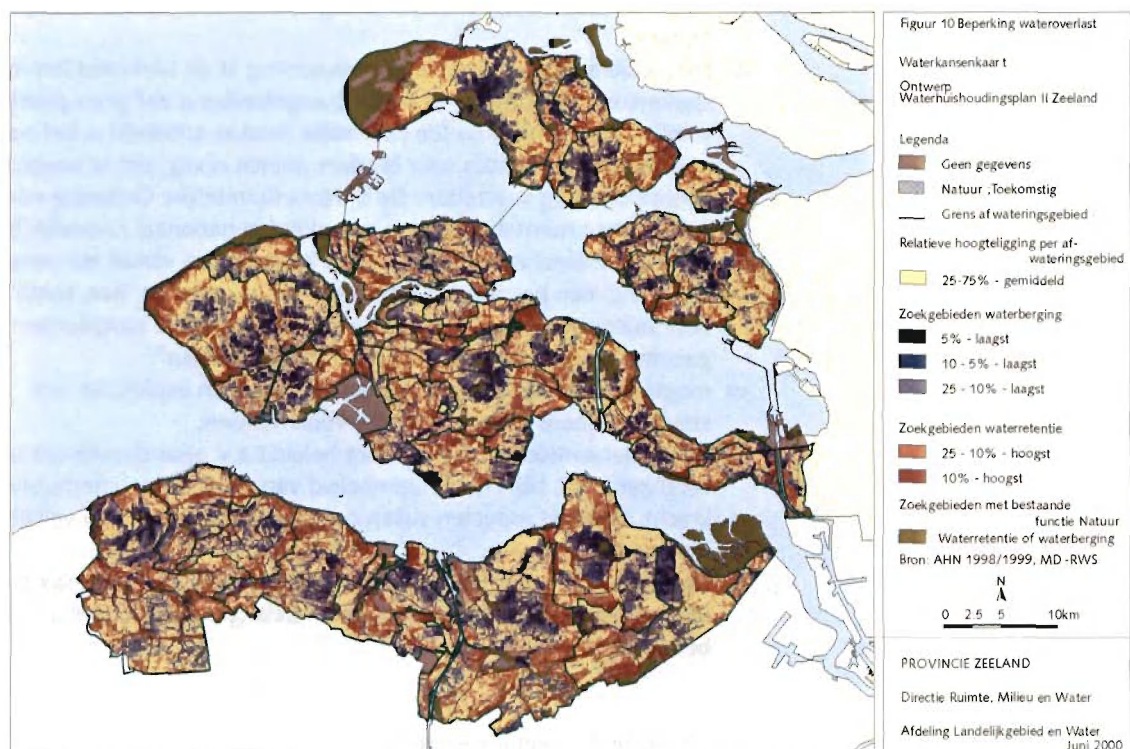
2.4 Veiligheid in regionale nota's

2.4.1 Zeeuws beleid

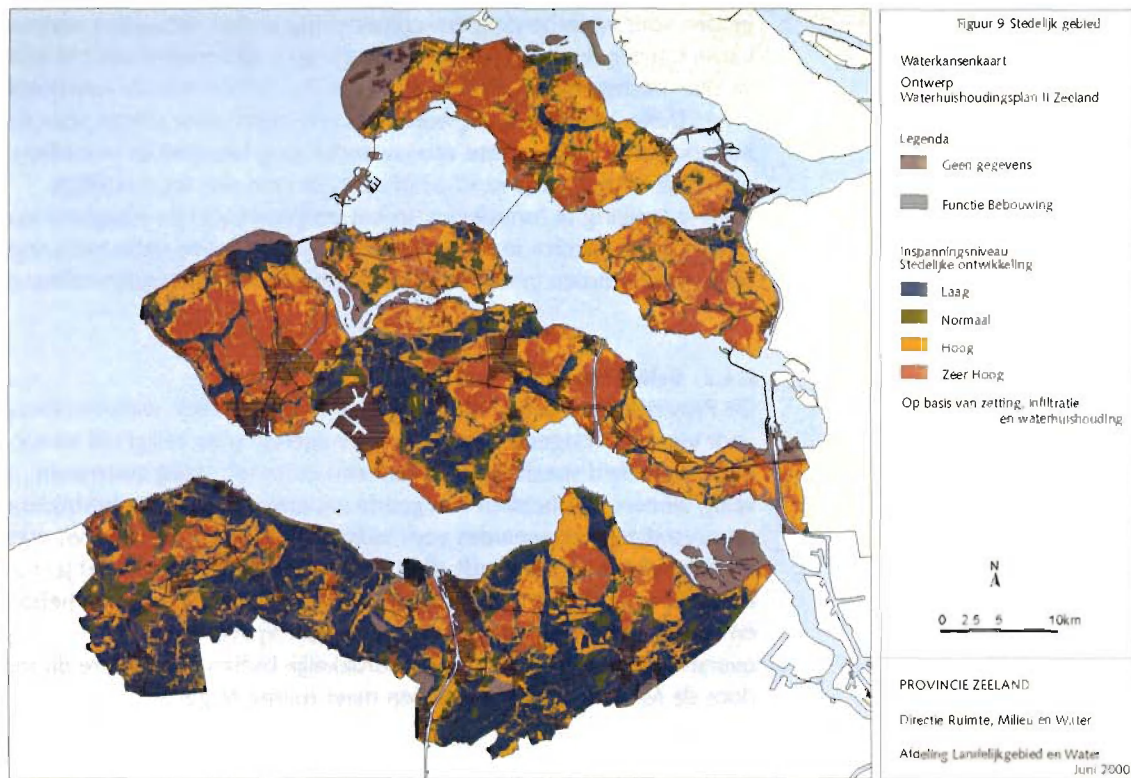
Het *Beleidsplan voor de Zeeuwse kust en de Westerscheldeoevers* [ZOW, 1995] benoemt als beheersgebied van de waterkeringbeheerder de stroken die begrensd worden door een zeewaartse grens en een landwaartse grens met inbegrip van een reservestrook voor 200 jaar zeespiegelstijging. Waterkeringen moeten de planologische bestemming 'waterstaatswerk' krijgen, dan wel een meervoudige bestemming, afhankelijk van de medebelangen.

In het *Ontwerp Waterhuishoudingsplan 2001-2006* [Provincie Zeeland, 2000] worden de volgende speerpunten van het waterbeheer in de komende planperiode genoemd:

- ⇒ ruimte voor water en het vergroten van de veerkracht. In het maakbare Nederland is te lang uit het oog verloren dat water niet alleen ruimte en mogelijkheden geeft, maar ook ruimte vraagt. Het gaat hierbij vooral om het opvangen van zoet water in extreme weersituaties;
- ⇒ water als ordenend principe. Dit houdt in dat er naar wordt gestreefd om de hydrologie en bodemopbouw een meer sturende rol te laten vervullen in bestemming en gebruik van de bodem. Ook dit is in de eerste plaats gericht op zoet water, maar geldt evenzeer voor zout water. 'Water als ordenend principe' zal vooral tot zijn recht moeten komen in het proces van voorbereiding en planvorming. Een belangrijk uitgangspunt bij het vormgeven van 'water als ordenend principe' vormen de waterkansenkaarten opgenomen in het waterhuishoudingsplan (zie figuur 2.1 en 2.2). Deze kaarten geven inzicht in de water- en bodempotenties in Zeeland en kunnen een belangrijk hulpmiddel vormen voor de optimale bediening van de verschillende functies (landbouw, natuur, bebouwing), waarbij zoveel mogelijk meegewerkt wordt met de natuurlijke waterhuishouding en in extreme situaties risico's kunnen worden opgevangen.



Figuur 2.2: Beperking wateroverlast; waterkansenkaart [Ontwerp Waterhuishoudingsplan II Zeeland].



Figuur 2.3: Geschiktheid voor stedelijke uitbreiding; waterkanskaart [Ontwerp Waterhuishoudingsplan II Zeeland]

Het *Ontwerp Milieubeleidsplan 2001-2006* kiest voor de dubbele doelstelling van het instandhouden en verbeteren van de kwaliteit van de omgeving en economische vitaliteit. De provincie gaat bij ontwikkelingen uit van het tegelijkertijd verbeteren van de leefomgeving én de economische voorwaarden. Verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving moet bereikt worden door vermindering van de milieubelasting en versterking van de natuurwaarden. Dit betekent dat de provincie in de eerste fase van een project de spanning tussen leefomgeving en economie inzichtelijk zal maken. Als een project gewenst wordt, zal de provincie vervolgens met de betreffende partijen zoeken naar mogelijkheden om de spanning op te heffen en te komen tot een verbetering van de leefomgeving.

Algemeen

De Zeeuwse beleidsplannen geven in algemene zin aan dat in een betrekkelijk korte tijd de ideeën over hoe we moeten omgaan met het water sterk zijn veranderd. We hebben het water vaak naar onze hand gezet. Rivieren en zeearmen zijn tussen dijken geperst, zout water werd zoet als dat van pas kwam, en het zoete water wordt weggepompt om onze voeten droog te houden en de akkers niet blank te zetten. Met de huidige aanpak lopen we tegen de grenzen van de mogelijkheden aan. Er is dan ook sprake van een koerscorrectie op het in de Vierde Nota Waterhuishouding neergelegde beleid. Een correctie waarbij nog nadrukkelijker méér ruimte wordt gegeven aan het water.

2.4.2 Beleid Zuid-Holland

In Zuid-Holland wordt gewerkt aan een nieuw *Beleidsplan Milieu en Water 2000-2004*. De provincie wil onderzoeken waar waterberging (voor de opvang van grote hoeveelheden rivier- of regenwater) te combineren is met recreatiegroen. Ook in het landelijke gebied wil de provincie mogelijkheden

vinden voor waterberging en -conservering en het natuurlijke watersysteem meer kansen geven. Het stijgen van de zeespiegel, veranderen van het klimaat en dalen van de bodem stellen nieuwe eisen aan het beheer van de kuststrook, de rivieren en de Delta. Veiligheid kan worden bereikt door meer ruimte voor de rivier buitendijks en meer ruimte voor waterberging binnendijks te creëren. De provincie wil een *Nota kustbeleid* opstellen om een veerkrachtige kustverdediging te formuleren. In het verlengde van de terugkeer van de natuurlijke dynamiek in de Zuidhollandse Delta zullen natte natuuropties uitgewerkt worden in het Deltagebied [Ontwerp beleidsplan Milieu en Water, 1999].

2.4.3 Beleid Noord-Brabant

De Provincie Noord-Brabant heeft in 1998 het *tweede waterhuishoudingsplan* voor vier jaar vastgesteld, waarin het volgende over veiligheid wordt gezegd: "Bij het waterbeleid speelt de veiligheid een grote rol. Veilig zwemmen, maar ook veilig wonen. Het hebben van goede waterkeringen en de bestrijding van de muskusrat zijn voorwaardes voor veiligheid. In goed overleg met waterschappen en belanghebbenden wordt alles in het werk gesteld om in het jaar 2001 de kwaliteit en stabiliteit van de dijken op het gewenste niveau te hebben gebracht om de vereiste veiligheid te kunnen bieden bij eventuele overstromingen. Daarbij wordt uitdrukkelijk gezien in hoeverre dit mogelijk is door de Maas en Brabantse beken meer ruimte te geven".

2.5 Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van veiligheid

2.5.1 Een nieuwe normering in de toekomst?

De huidige veiligheidsbenadering is vooral een praktische benadering, deze heeft een aantal haken en ogen:

- ⇒ De huidige normering is gebaseerd op de kans op het overschrijden van de ontwerpwaterstand. Hierbij slaat er water over de dijk, maar hoeft er nog niet direct sprake te zijn van een daadwerkelijke overstroming. Dit komt doordat het overschrijden van een waterstand niet direct hoeft te leiden tot instabiliteit en tot het falen of bezwijken van de waterkering; het kan best dat een iets hogere waterstand niet onmiddellijk leidt tot een overstroming (maar wel tot wateroverlast door over de dijk heen slaand water).
- ⇒ De huidige benadering gaat er vanuit dat de dijk vooral 'faalt' of bezwijkt door het over de dijk heen slaan van water en golven. Een overstroming kan echter ook plaatsvinden door een ander 'faalmechanisme' dan het over de dijk heen slaan van water en golven. Een dijk kan ook bezwijken doordat deze afkalft doordat de bekleding kapot slaat, er grond afschuift of water door of onder de dijk heenloopt waardoor hij teveel verzwakt. Kunstwerken kunnen ook weigeren of de deuren worden niet gesloten. De huidige veiligheidsbenadering houdt hiermee onvoldoende rekening.
- ⇒ De huidige veiligheidsbenadering gaat er van uit dat een dijkringgebied overstroomt bij het falen van een enkel dijkvak of kunstwerk. Hierdoor is er onvoldoende bekend over de samenhang tussen het falen van de verschillende dijkvakken. Een overstroming wordt bepaald door de 'zwakste schakel' in de keten van dijkvakken.
- ⇒ Onzekerheden worden in deze benadering deels achteraf (na berekening van de hoogte door toevoeging van veiligheidsmarges) en deels vooraf (dat geldt voor de natuurlijke fluctuaties in de waterstanden) meegenomen.

Om deze reden biedt de Wet op de waterkering de mogelijkheid om te zijner tijd een overstap te maken van de huidige benadering, die is gebaseerd op overschrijdingskansen, naar een veiligheidsbenadering, die is gebaseerd op

overstromingskansen. Deze benadering houdt op een gelijkwaardige manier rekening met alle verschillende faalwijzen van een waterkering. Bovendien worden in de berekening van de overstromingskans alle onzekerheden vooraf betrokken op een systematische en controleerbare wijze. De overstromingskans is een optelsom van alle kansen op het falen van een element van een dijkkring. Het idee hierachter is dat 'de keten (dijkkring) zo sterk is als zijn zwakste schakel'. De veiligheid wordt uitgedrukt als de kans op een overstroming, waarbij de hoogte van de norm (kans) mede wordt gebaseerd op basis van inzicht in de gevolgen van een overstroming.

De Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen voert momenteel onderzoek uit naar de mogelijkheden voor een veiligheidsbenadering op grond van overstromingskansen. De Adviescommissie bracht hierover in 2000 advies uit aan de Staatssecretaris, met de volgende boodschap:

"In de loop van het onderzoek zal er steeds meer inzicht komen in de overstromingskansen van dijkkringgebieden en mogelijke gevolgen van overstromingen. In feite zijn dan de denkstappen die de Deltacommissie - zoals zij zelf reeds aangaf - op onvolkomen wijze in 1960 zette, volgens de nieuwste inzichten herhaald. Met die nieuwe inzichten zullen straks de kosten en baten van hoogwaterbeschermingsmaatregelen beter inzichtelijk worden gemaakt kunnen worden. Deze maatregelen kunnen liggen op het vlak van versterking en verhoging van de waterkering, verlaging van waterstanden en golfhoogten en beperking van gevolgen van een overstroming door technische en bestuurlijke maatregelen. Hiermee reikt de TAW kennis aan voor de steeds terugkerende politiek-maatschappelijke afweging over de gewenste bescherming tegen overstromingen. De TAW acht het haar taak om deze kennis aan te reiken ter ondersteuning van een pro-actief veiligheidsbeleid".

2.5.2 Integrale Verkenning Benedenrivieren

Dit advies [Bestuurlijke Begeleidingsgroep Integrale Verkenning Benedenrivieren, 2000] brengt de mogelijkheden van ruimte voor de rivier voor het benedenrivierengebied in kaart, als duurzame aanpak van hoogwaterbescherming. Er worden oplossingen voor de korte en lange termijn aangegeven. Deze 'maatregelenpakketten' zijn zo opgebouwd dat kan worden begonnen met de minst ingrijpende maatregelen: pakket 1 'buitendijks'. Dit pakket omvat ingrepen in het winter- en zomerbed, waarbij de huidige dijkeringen gehandhaafd blijven. Een belangrijke maatregel uit dit pakket is het afleiden van rivierwater via het Volkerakmeer en een ander beheer van de Haringvlietsluizen. Het afleiden van het water via het Volkerak/Zoommeer en vandaar naar de Oosterschelde of de Westerschelde biedt op zich goede mogelijkheden. Er zijn echter aanvullende maatregelen nodig, als er tegelijkertijd met een hoge waterstand in het Volkerak/Zoommeer een verhoogde waterstand op zee is door een storm, waardoor afvoer van water via Haringvlietsluizen en Oosterscheldekering (tijdelijk) niet mogelijk is. Pakket 2 'kreeken Biesbosch en overlaten langs de Maas' gaat een stap verder. De bedoeling is om waar mogelijk de afvoerfunctie van de oude geulen in de Biesbosch in ere te herstellen. Zo kan er meer water sneller worden afgevoerd naar het Hollandsch Diep en het Haringvliet. Pakket 3 'groene rivieren' is het meest vergaand; een groene rivier is een 'ruimtelijke reservering' van extra ruimte naast de bestaande rivier, waar bij extreem hoge rivierafvoeren water kan worden afgevoerd.

2.5.3 Commissie Waterbeheer 21^e eeuw

In 1999 heeft de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, samen met de voorzitter van de Unie van Waterschappen, een onafhankelijke commissie gevraagd om na te gaan of het huidige waterbeheer wel voldoende voor de

toekomst is uitgerust. Naar aanleiding van deze vraag werd de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw opgericht, die in 2000 een advies uitbracht. Over de veiligheidsnormen schrijft de Commissie het volgende: "De kustverdediging voldoet momenteel aan de wettelijke veiligheidsnormen. Net als voor de rivieren zijn deze normen echter veertig jaar geleden vastgesteld, uitgaande van een te beschermen waarde achter de kust die veel lager is dan nu het geval is. Om die reden, maar ook vanwege de zeespiegelstijging, acht de Commissie het noodzakelijk om de normen te heroverwegen, uitgaande van een risicobenadering."

De Commissie geeft in haar advies van augustus 2000 een helder beeld: het watersysteem is nu en voor de toekomst niet op orde. Zonder verdere inspanning neemt onder invloed van klimaatverandering en bodemdaling de veiligheid af en de wateroverlast toe. Tegelijkertijd groeit het aantal inwoners dat beschermd moet worden en neemt de economische waarde van het te beschermen goed toe. De Commissie constateert ook dat de burgers en politiek te weinig aandacht hebben voor deze problematiek. Daarnaast zijn de regie en de sturing in het waterbeleid te sterk versnipperd.

2.5.4 Kabinetsstandpunt

Eind 2000 werd een kabinetsstandpunt over het waterbeleid in de 21^e eeuw uitgebracht. Directe aanleiding daartoe was de zorg over het toenemend hoogwater in de rivieren, wateroverlast en de versnelde stijging van de zeespiegel. Met een bevolkingsdichtheid en 'het vermogen van de economische motor' die toeneemt, neemt ook de kwetsbaarheid van economie en samenleving voor calamiteiten toe. "Dit zijn twee voor de veiligheid ongunstige ontwikkelingen die elkaar versterken: een toenemende kans met een groter gevolg. Het veiligheidsrisico (kans maal gevolg) wordt dus snel groter."

Het kabinet stelt zich in het standpunt in hoofdlijnen achter het advies van de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw. De noodzaak om te anticiperen op de genoemde ontwikkelingen wordt volledig onderschreven. De veiligheid moet gewaarborgd blijven, de kans op overstromingen mag niet toenemen. Wateroverlast moet teruggedrongen worden. Méér ruimte voor water en taakstellende afspraken tussen verschillende overheden worden essentieel genoemd voor het slagen van dit beleid.

Voor de aanpak van veiligheid en wateroverlast is uiteindelijk een goede mix van ruimtelijke en technische maatregelen noodzakelijk, waarbij het kabinet de voorkeur geeft aan het altijd bezien van ruimtelijke maatregelen, naast technische (zoals dijkverhogingen).

De hoofdlijnen van het beleid komen kort samengevat neer op het volgende:

- ⇒ burgers herkennen en erkennen het waterprobleem onvoldoende. Vaak zijn zij zich niet bewust van een mogelijke dreiging. Hierdoor komen maatregelen van overheden vaak onverwacht en is er geen begrip voor. Het kabinet wil burgers en maatschappelijke organisaties beter informeren over de risico's en kansen van het leven in een delta. Onder regie van het ministerie van V&W zal het rijk in 2001, samen met Interprovinciaal Overleg (IPO), de Unie van Waterschappen (UvW) en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) een landelijke communicatieplan opstellen. In de komende periode zijn ingrijpende maatregelen nodig om de veiligheid te behouden en wateroverlast te verminderen. Snelheid en zorgvuldigheid strijden hierbij om voorrang. Het rijk zal, waar zij initiatief neemt voor maatregelen, burgers en bedrijven vanaf de voorbereidingsfase betrekken, zodat zij hun mening over de plannen kunnen geven en mee kunnen denken over alternatieve oplossingen.
- ⇒ de aanpak van het veiligheidsprobleem en de vermindering van de wateroverlast kent drie uitgangspunten:

-
- anticiperen in plaats van reageren;
 - niet afwentelen van waterhuishoudkundige problemen (vasthouden, bergen en afvoeren), bestuurlijke verantwoordelijkheden en financiering;
 - voorkeur voor ruimte boven techniek.
- ⇒ Naast technische maatregelen is er méér ruimte nodig om (incidenteel) water op te vangen. Deze ruimte moet tegelijkertijd zoveel mogelijk voor andere doeleinden worden gebruikt die te verenigen zijn met het opvangen van water.
- ⇒ Een 'watertoets' moet voorkomen dat de bestaande ruimte voor water geleidelijk afneemt, bijvoorbeeld door landinrichting, de aanleg van infrastructuur of woningbouw.
- ⇒ Voor de aanpak van veiligheid en wateroverlast zijn rijk, provincies, waterschappen en gemeenten samen verantwoordelijk .

Deze hoofdlijnen vormen het koepelverhaal over het anticiperend waterbeleid. Concretisering voor wat betreft de bescherming tegen overstroming vindt plaats in beleidslijnen als Ruimte voor de Rivier.

Over de uitwerking van dit nieuwe beleid zal in 2002 een Bestuursakkoord worden gesloten. Vooruitlopend daarop hebben rijk, provincies, waterschappen en gemeenten begin 2001 een startovereenkomst getekend waarin wordt aangegeven waarmee nu al aan de slag wordt gegaan.

3 Analyse van veiligheid in het deltagebied

3.1 Inleiding

Het eerste deel van hoofdstuk 3 laat zien hoe de geschiedenis in het deltagebied altijd sterk beïnvloed is door de zee. Sinds mensenheugenis wordt de mens in zijn veiligheid bedreigd en neemt men maatregelen ter bescherming van have en goed, bijvoorbeeld door de aanleg van dijken. Inmiddels voldoen onze waterkeringen aan wettelijke normen en is de kans op overstromingen lager dan in het verleden. Toch blijft waakzaamheid geboden. Hoofdstuk 3 licht toe dat het klimaat aan het veranderen is en dat de zeespiegel zal stijgen. Als gevolg hiervan nemen de belastingen op onze waterkeringen toe.

Daarnaast nemen de gevolgen van een overstroming toe. Sinds het vaststellen van de normen in de jaren '60, die rekening hielden met de toenmalige verdeling van inwoners en economische waarden, zijn er grote veranderingen opgetreden in landgebruik en bewoning. Het tweede deel van hoofdstuk 3 illustreert hoe het landgebruik er in Zeeland uitziet en hoe het aantal inwoners en de hoeveelheid geïnvesteerd vermogen sterk zijn toegenomen (en zullen blijven toenemen). De dalende bodem maakt het land nog eens extra kwetsbaar voor overstromingen. Uit dit hoofdstuk mag de conclusie worden getrokken dat het deltagebied volgens onze huidige normen veilig is, maar dat extra maatregelen nodig zullen zijn om deze veiligheid te handhaven. Bovendien zijn de gevolgen van een eventuele overstroming sterk toegenomen en zullen verder toenemen. Wanneer we veiligheid uitdrukken in termen van 'risico', waarmee we een combinatie van de kans op een overstroming en de gevolgen ervan bedoelen, kunnen we stellen dat dit risico in de toekomst verder toeneemt.

3.2 Bewoning en de zee

Onbewoonbaar gebied

Toen de Romeinse geschiedschrijver Plinius in het begin van onze jaartelling onze lage landen bezocht, karakteriseerde hij dit gebied als "een erbarmelijk land, waar twee keer per etmaal de vloed overheen stroomt, zodat de bewoners genoodzaakt zijn te wonen op zelfgemaakte hoogten, waar zij in hun hutten hun door de noordelijke winden verstijfde ledematen warmen aan een vuur van gedroogd slik".

Omstreeks het jaar 275 na Christus werden de omstandigheden echt te bar en kwam een abrupt einde aan de bewoning van het Deltagebied. Het veengebied verdronk als gevolg van een rijzing van de zeespiegel. De duinen braken op verscheidene plaatsen door en de zee verschaftte zich toegang tot het achterliggende veenlandschap, dat geleidelijk werd opgeruimd. Grote getijdengeulen baanden zich een weg door het veen en de vegetatie stierf af. In korte tijd veranderde het heide- en bosgebied tot een onbewoonbaar intergetijdengebied, dat werd doorsneden door tal van grote en kleine getijdenkreeken. Het landschapsbeeld moet sterk geleken hebben op dat van tegenwoordige grootschalige schorgebieden als het Verdrongen Land van Saeftinghe.

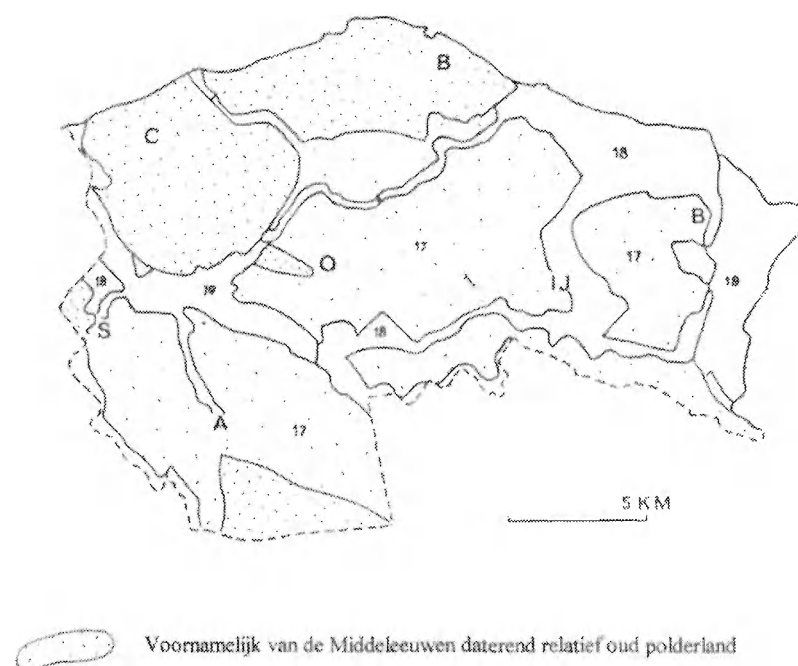
Bewoning

Exploitatie van het land werd weer mogelijk door een geleidelijke daling van de zeespiegel en opslibbing met jonge zeeklei. De oudste sporen van hernieuwde bewoning zijn de zogenaamde hollestellen, die dateren uit de achtste of negende eeuw. Het zijn omwalde drinkputten, bedoeld om zoet regenwater op te vangen als drinkwater voor mens en vee. Naast hollestellen legden de pionierveehouders ook lage terpen, zogenaamde vliedbergen of stellen aan, als tijdelijke vluchtplaats voor hoogwater. Op Zuid-Beveland en vooral op Walcheren zijn nog tientallen, vaak na de bedijking nog flink opgehoogde, vliedbergen aanwezig.

Bedijking

Er vielen geregeld slachtoffers onder mens en dier als gevolg van stormvloed. Een grote stormramp in 1134 is de aanleiding geweest om tot bedijking van alle toen bewoonde gebieden over te gaan. Binnen zeer korte tijd, zo'n vijftig jaar, werden de Zeeuwse kerneilanden van dijken voorzien. De dijken hadden aanvankelijk ten doel de bewoners te beschermen tegen hoge vloed. In een later stadium werden ze aangelegd met de bedoeling nieuw land te winnen.

De bedijking van de kerneilanden leidde tot een snelle groei van de welvaart en de bevolking. Het land was nu 'veilig' en bovendien geschikt geworden voor akkerbouw en fruitteelt. In de loop van de dertiende eeuw werden overal parochies gesticht en de landadel bouwde zijn mottekastelen, waarvan we de resten nu nog onder de misleidende naam 'vliedbergen' in het landschap aantreffen.



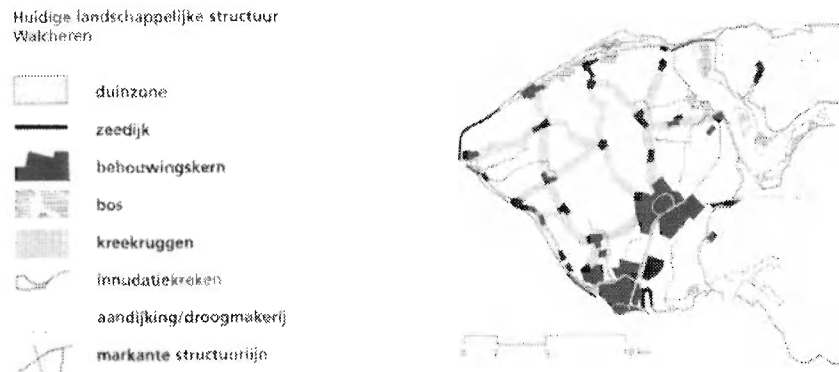
Figuur 3.1: De generaties bedijkingen van West Zeeuws Vlaanderen; van de jongere complexen bedijkingen is met een getal aangegeven in welke eeuw ze tot stand kwamen. A: Aardenburg, B Biervliet (rechts) of Breskens (boven), C Cadzand, O Oostburg, S Sluis, IJ IJzendijke.

Het bovenstaande verhaal geeft de indruk dat al die inpolderingen van een leien dakje gingen, maar zo was het niet. Men had ook met tegenslagen te kampen. De bescheiden dijkes braken bij stormvloed ook gemakkelijk weer door. Als er eenmaal een bres in de dijk was geslagen, liep het water met grote kracht de achterliggende polder in. Ter plaatse van de doorbraak ontstond dan een diep kolkgat, een weel.

Inversielandschap

Tot de bouw van de dijken werd het veengebied doorsneden door riviertjes en krekens, vaak onder invloed van getijden. Door de getijdenwerking werd op het veen klei afgezet. De krekens verlandden in de loop der tijd door de afzetting van klei en zand. Door de ontwatering van de veenpolder daalde het maaiveld, het veen klonk in. De dichtgeslibde krekens klonken, door het voorkomen van zanderig materiaal, minder in en kwamen als ruggen in het landschap te liggen. Tussen rug en veengebied kunnen aanzienlijke hoogteverschillen ontstaan (verschillen van 1,5 a 2 meter zijn niet ongewoon).

Voorop de eilandkern van Walcheren vinden we dit inversielandschap nog terug. De nederzettingen en buitenplaatsen liggen op de kreekkruggen. De wegen op Walcheren (vaak kreekkruggen) zijn na de inundatie van 1944 herplant, waardoor het karakter van het inversielandschap is hersteld.



Figuur 3.2: Inversielandschap van Walcheren

Ook Schouwen kent van oorsprong een inversielandschap. Na de watersnoodramp waarbij een groot deel van de bebouwing en beplantingen verloren is gegaan, is het gebied heringericht. Het karakter van het inversielandschap is hierbij verloren gegaan.

Karrevelden en inlagen

In het huidige Zeeland zijn herinneringen aan de voortdurende strijd tegen de zee goed zichtbaar. Voorbeelden hiervan zijn de soms bizar schijnende ligging van dijken, de aanwezigheid van oude inbraakkrekens en welen, inlagen en karrevelden achter de zeewerende dijken en de verdrongen landen in de Oosterschelde.

Met name in de strook grenzend aan de zeedijk komt een grote variatie aan drassige of onder water staande terreinen voor. Enerzijds betreft het hier karrevelden en inlagen. Anderzijds vormen de krekens restanten van oude, binnenbedijkte getijdengeulen of getuigen zij van vroegere dijkdoorbraken. De meeste inlagen zijn langs de Oosterschelde: aan de noordkust van Noord-Beveland en de zuidkust van Schouwen.

Inlagen werden aangelegd op plaatsen waar wegens oever- en dijkvallen (plotse ontgrondingen aan de zeezijde) gevaar bestond voor overstroming. Bij wijze van buffer werd achter de bedreigde zeewering een reservedijk gelegd, een zogenaamde inlaagdijk. De strook tussen zee- en inlaagdijk heette inlaag. De meeste inlagen waren vroeger ook gewoon bewoond, hoe bedreigd ze ook mochten zijn door mogelijke dijkdoorbraak.

Een karreveld is een afgegraven terrein in een inlaag, of gewoon achter een dijk zonder inlaagdijk. De afgegraven grond diende tot versterking van de dijk. Na

afgraving werd de klei met karren afgevoerd, vandaar de naam 'karre(n)veld'. Ook karrevelden werden merendeels aangetroffen langs de Oosterschelde. Op Noord-Beveland en Schouwen.

Sommige kleine (smalle) polders lijken qua uiterlijk sterk op inlagen. Zij zijn echter ontstaan door kleinschalige inpoldering of herbedijking (b.v. de Stormezandepolder, ten noorden van Wemeldinge). Als de landwinning heeft plaatsgevonden in de nabijheid van een (snel landwaarts migrerende) diepe stroomgeul en/of een valgevoelige ondergrond dan zou het geheel wel als inlaag kunnen functioneren.

Analyse van overstromingen in de Delta, door H.J. Stuvet [Het Deltaplan, 1962]

Stuvet licht in zijn boek over Het Deltaplan toe dat het niet zo verwonderlijk is dat tientallen stormvloedten het grotendeels onder de zeespiegel gelegen gebied hebben geteisterd.

"De wijze waarop men in Nederland sinds eeuwen probeert om land, dat soms enige meters onder de zeespiegel ligt te bewonen na het met dijken te hebben omsloten, is in feite een permanente uitdaging aan die oervijand de zee. Veel land hebben wij op de zee gewonnen, veel hebben wij er, meestal tijdelijk, weer aan verloren... Het is tot voor kort een strijd geweest met zeer wisselende afloop. Een of meermalen per generatie werden de bewoners van de laag gelegen polders er door rampen aan herinnerd dat zij hun dikwijls vruchtbare land aan de zee hadden ontfond. Wij vergeten dat genomen risico maar al te gemakkelijk, en voor onze gemoedsrust is dat misschien ook het beste, tot wij het ons in het uur van het gevaar opnieuw bewust worden. Verliezen wij de slag tegen de natuurkrachten dan is de verslagenheid groot om het verlies van mensenlevens, have en goed... Daarna ontwaakt die onverzettelijke geest om dit water, dat zowel welvaart als verderf kan brengen, terug te dringen. De middelen van deze eeuw zijn superieur vergeleken bij die van onze voorouders. De tijd lijkt niet zo heel ver meer verwijderd dat onze middelen zo zijn ontwikkeld dat wij ons polderland zullen kunnen maken tot een voor de zee welhaast onneembare vesting. Enig risico zal er echter altijd blijven. Juist doordat wij dijken bouwden, hebben wij de kans op hoge stormvloedstanden voor onze waterkeringen vergroot. Dat komt eenvoudig hierop neer dat wij de komberging hebben verkleind. Wanneer er geen dijken zouden zijn, of slechts een klein areaal bedijkt was geweest, zou het door de stormen uit de Noordzee opgejaagde water uitgestrekte gebieden hebben kunnen inunderen. Hoe groter het oppervlak, hoe groter het incasseringsvermogen van het land, des te langzamer de waterstanden zullen stijgen... Aldus betekende de ondergang van de ene polder dikwijls het behoud van een andere polder..."

3.3 De belastingen op de waterkeringen nemen toe

3.3.1 Klimaatveranderingen

De meeste wetenschappers zijn het erover eens dat het klimaat de komende decennia aanzienlijk verandert. Die verandering zal zich uiten in nattere winters en drogere zomers. Het stijgen van de temperatuur heeft tot gevolg dat de zeespiegel zal stijgen, door het smelten van landijs en het uitzetten van oceaanwater. Een veranderende neerslag en het smelten van sneeuw en gletsjers zullen leiden tot hogere rivierafvoeren.

De Commissie Waterbeheer 21^e eeuw hanteert in haar advies, dat in hoofdstuk 2 nader wordt toegelicht, de volgende drie verschillende scenario's voor klimaatontwikkeling en de gevolgen ervan:

	huidige toestand	minimumscenario		middenscenario		maximumscenario	
		2050	2100	2050	2100	2050	2100
Temperatuur (graden)		+ 0,5	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 4
Neerslag per jaar (mm)	700-900	+ 1,5%	+ 3%	+ 3%	+ 6%	+ 6%	+ 12%
Neerslagintensiteit buien		+ 5%	+ 10%	+ 10%	+ 20%	+ 20%	+ 40%
Zeespiegelstijging (cm)		+10	+20	+25	+60	+45	+110
Maatgevende Rijnafvoer (m ³ /s)	16.000	16.400	16.800	16.800	17.600	17.700	18.000
Maatgevende Maasafvoer (m ³ /s)	3.800	3.900	4.180	4.180	4.560	4.560	5.320

Tabel 3.1: Toekomstbeelden 2050 en 2100 [bron: Advies van de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw, 2000]

Het minimumscenario treedt waarschijnlijk al op door de trend van temperatuurstijging die zich reeds voordoet, dus zonder dat er sprake is van het broeikaseffect. In het middenscenario is het broeikaseffect wel verdisconteerd, terwijl dit effect in het maximumscenario versterkt is meegenomen. De commissie Waterbeheer 21^e eeuw gaat er van uit dat het broeikaseffect werkelijk op zal treden. Zij gaat bij haar beschouwingen dan ook uit van het middenscenario en gebruikt het maximumscenario om de robuustheid van de voorgestelde oplossingen te toetsen.

3.3.2 Stijging van de zeespiegel en vergroting van het getij

Klimaatveranderingen hebben gevolgen voor de belastingen waarmee de waterkeringen in het Deltagebied te maken hebben. Dit komt door het stijgen van de zeespiegel (primair effect) én door veranderingen in de hydrodynamica (secundair effect).

In het laatste geval gaat het onder andere om hogere golven, als gevolg van een toename van de waterdiepte, en vergroting van de getijslag [Van Vuren, 2000]. Zo zullen de hoogwaterstanden op zee meer stijgen dan de gemiddelde zeespiegelstijging. Voor de zuidelijke Delta bedraagt deze stijging de komende 50 jaar nog eens 4 cm extra (8 cm in 100 jaar).

Of de golven in de Deltabekkens daadwerkelijk hoger worden is moeilijk te voorspellen. De bekkens vormen een complex gebied met banken en geulen, die onder invloed staan van morfologische processen, waardoor hun ligging en diepte continue aan verandering onderhevig zijn.

Als platen, slikken en schorren bij zeespiegelstijging 'meegroeien met de zeespiegel', compenseert dit een deel van de toename van de waterdiepte en daarmee van de golfhoogte. Verder is ook de bagger- en stortstrategie van invloed op de waterdiepte, wat de voorspelling van het golfgedrag nog complexer maakt.

De Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen heeft voor een aantal dijkvakken in Centraal Holland schattingen van de invloed van zeespiegelstijging op de kans op 'falen' gemaakt, als er geen maatregelen worden genomen. Onder 'falen' verstaan we het ontstaan van een ontoelaatbaar geachte wateroverlast. Door 50 cm zeespiegelstijging (exclusief het effect van bodemdaling en verhoging van de golven) bleek de faalkans van een dijkvak met een factor 4 toe te nemen; bij 100 cm stijging nam de faalkans van het dijkvak met een factor 15 toe. Voor een duinvak werd een verhoging van de kans met een factor 2,5 respectievelijk een factor 6 berekend. Het vereist nader onderzoek om dit voor het deltagebied te kwantificeren.

Kust

Voor de kust geldt dat zeespiegelstijging invloed heeft op de ontwikkeling van het kustprofiel. Naast structurele effecten zal ook de incidentele erosie veranderen als gevolg van de intensivering van stormen [de Ronde, 1999]. Aangenomen wordt dat het kustprofiel zijn evenwichtsprofiel behoudt en meestijgt met de zeespiegel. Om te voldoen aan de gesloten sedimentbalans 'moet' het profiel dan in zijn geheel landwaarts verschuiven [Van Vuren, 2000]. Dit alles betekent dat het risico in de kustzone zeewaarts van de waterkering zal toenemen, terwijl een steeds groter, nu nog 'binnendijks' gebied in de risicozone terechtkomt. Om dit effect tegen te gaan zijn in de toekomst meer en grotere suppleties nodig. Doel hiervan is niet alleen om de huidige zandtekorten in het systeem aan te vullen, maar ook om de kust, estuaria en de Waddenzee te laten meegroeien met de zee. Uitgaande van een gemiddelde zeespiegelstijging van 60 cm per eeuw, komt dit jaarlijks neer op ruim 1,5 de huidige suppletiehoeveelheden [3^e kustnota, 2000].

Neerslag

Ook de hoeveelheid neerslag zal toenemen. Dit heeft twee effecten. Enerzijds valt er meer neerslag in het gebied waardoor meer water moet worden geborgen of worden afgevoerd. De provincie wil hierop anticiperen met behulp van o.a. de waterkansenkaart [waterhuishoudingsplan II].

Anderzijds neemt de afvoer van de rivieren toe doordat de hoeveelheid neerslag in de stroomgebieden bovenstrooms ook stijgt. Hierdoor moet er meer rivierwater via het deltagebied naar zee worden afgevoerd. Overigens worden er ook bovenstrooms mogelijkheden onderzocht voor het opvangen van hoge afvoerpieken.

De maatgevende belastingen worden in het deltagebied niet gedomineerd door hoge rivierafvoeren maar door hoge zeewaterstanden (springtij). Alleen in het geval van het tegelijkertijd optreden van springtij, waarbij de stormvloedkeringen moeten worden gesloten, én extreem hoge rivierafvoeren kan het overtollige rivierwater niet de zee instromen, waardoor de kans op overstroming in de afgesloten zee-armen toeneemt. De kans hierop is echter zeer klein.

3.4 Toenemende gevolgen van een overstroming

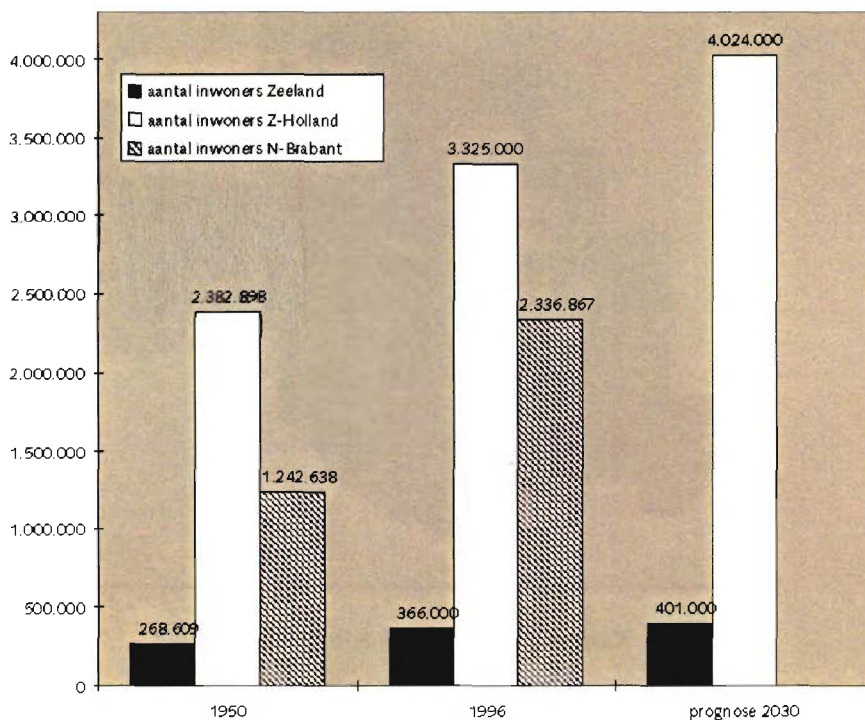
3.4.1 Een dalende bodem

De bodem van Nederland daalt, waardoor de kans op wateroverlast toeneemt. Met een tegelijkertijd stijgende zeespiegel, worden we steeds kwetsbaarder voor de gevolgen van een overstroming. De belangrijkste oorzaak voor bodemdaling in de Delta is de oxydatie van veen, doordat het grondwater door de bemaling (ruim) onder het maaiveld staat. Deze daling is al vele eeuwen aan de gang, maar neemt de laatste decennia flink toe door verlaging van het grondwaterpeil. In de veengebieden in West- en Noord-Nederland kan de daling oplopen tot maximaal 1 meter per eeuw. De voorspelde bodemdaling in 2100, die vrijwel onafhankelijk is van klimaatveranderingen, bedraagt voor de Delta gemiddeld ca. 5 tot 10 cm [RIZA, WL/Delft Hydraulics en KNMI, 2000]. De Commissie Waterbeheer 21^e eeuw spreekt over plaatselijke bodemdalingen van 40 tot 60 cm op Voorne-Putten, Hoeksche Waard, Schouwen-Duiveland, Walcheren, Zuid Beveland en Tholen.

3.4.2 Veranderingen in aantallen inwoners

Het deltagebied omvat de gehele provincie Zeeland en delen van de provincies Zuid-Holland en Noord-Brabant. En hoewel het deltagebied een geografische eenheid vormt, kunnen enige kenmerkende, economische, statistieken over dit

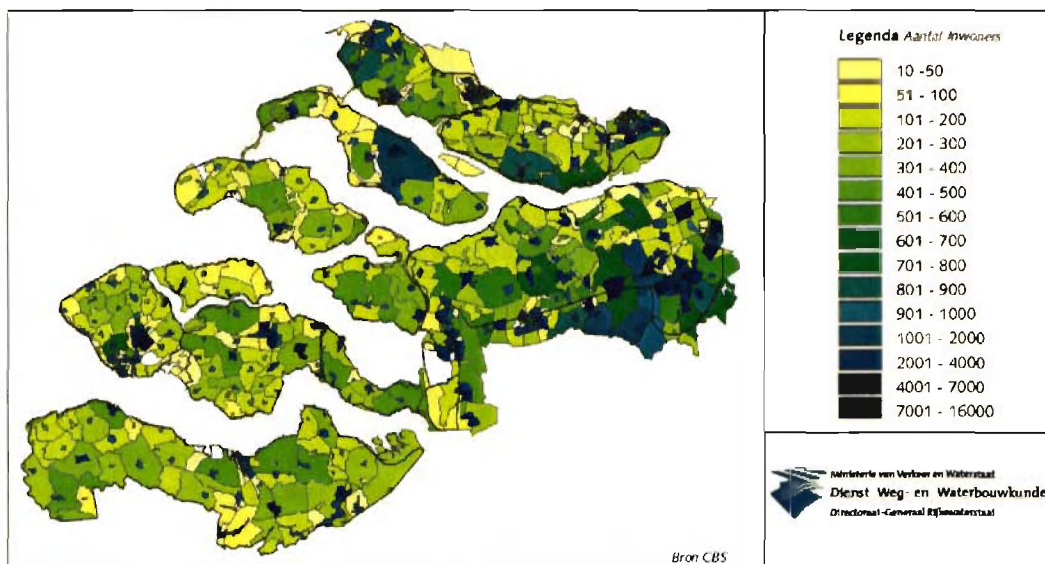
gebied soms slechts per provincie gegeven worden. De data geven niettemin een eerste impressie van het gebied.



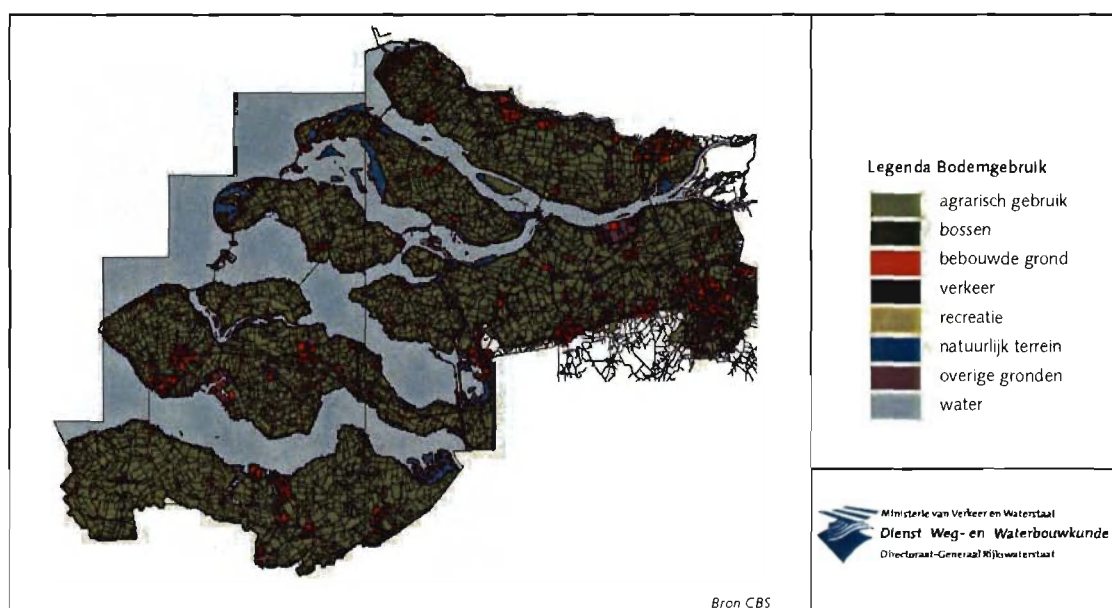
Figuur 3.3: Toename van de bevolking in de verschillende provincies sinds 1950

Bovenstaande figuur illustreert dat het aantal inwoners sinds 1950 sterk is gestegen, in Zeeland met ruim 1/3 [CBS-internetsite]. Voor de toekomst wordt een verdere toename van de bevolking verwacht [RPD, 1999]. Alleen de prognoses voor Zeeland en Zuid-Holland zijn weergegeven.

Figuur 3.4 geeft weer hoe de verdeling van het aantal inwoners er op dit moment uitziet [CBS-internetsite].



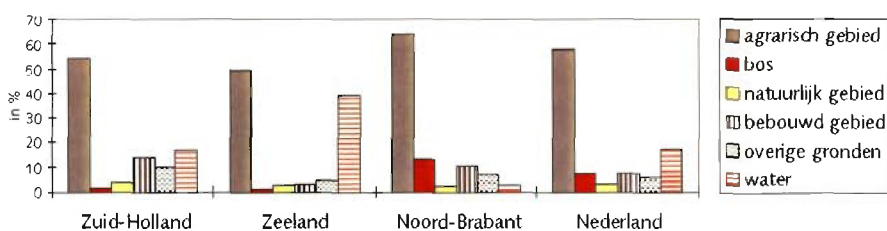
Figuur 3.4: Kaart met per gebied het totaal aantal inwoners in het deltagebied



Figuur 3.5: Kaart met bodemgebruik in het deltagebied

3.4.3 Veranderend landgebruik

Figuur 3.5 laat het grondgebruik zien in het deltagebied. In figuur 3.6 is te zien hoe het grondgebruik verschilt in de drie provincies waarvan het deltagebied deel uitmaakt en hoe dit zich verhoudt tot het grondgebruik in heel Nederland. Het valt op dat het aandeel water de provincie Zeeland groot is: ruim 40 procent van het totale oppervlak. Daarmee is het ruimtebeslag bijna net zo groot als het agrarische gebied. Een ander kenmerk is het geringe aandeel van bebouwd gebied in deze provincie.



Figuur 3.6: grondgebruik in de drie provincies waarvan het deltagebied deel uitmaakt, ten opzichte van heel Nederland [CBS, internetsite].

Industrie en havens

Naast grondgebruik geeft de verdeling van arbeidsplaatsen per sector een beeld van de economie in het gebied. Dit is weergegeven in tabel 7. Hoewel Zeeland in de beeldvorming als agrarische provincie bekend staat, is het aandeel van de industrie in de werkgelegenheid beduidend hoger dan het nationale gemiddelde.

Arbeidsvolume	NL	ZH	ZL	NB
Landbouw en Visserij	1,7	2,2	2,2	1,5
Industrie en Delfstoffenwinning	24,9	20,4	29,9	32,9
Commerciële dienstverlening	44,8	48,2	38,7	41,0
Niet-commerciële Dienstverlening incl. overheid	28,6	29,2	29,2	24,6

Tabel 3.2: arbeidsvolume in procenten, Nederland en de drie provincies (Bron: CBS, regionale data, voorlopige cijfers 1996)

Dit komt ten dele door de aanwezigheid van enkele belangrijke havens. De Westerscheldehavens behoren tot de middelgrote Westeuropese havens. In de havengebieden van Vlissingen en Terneuzen, die onder beheer vallen van Zeeland Seaports, bestaan ruim 17.000 arbeidsplaatsen. De belangrijkste industrieën liggen aan diep water. Ze maken gebruik van grondstoffen van overzee. Ook de nabije ligging van de overige Scheldehavens Antwerpen, Gent en Zeebrugge heeft een grote invloed op de ontwikkelingen in het deltagebied.

Landbouw

In 1998 was 123.011 ha cultuurgrond in gebruik, te verdelen in 99.037 ha akkerbouw, 14.531 ha grasland, 8.068 hectare volle grondtuinbouw, 77 ha glastuinbouw en 85 ha snelgroeiend hout.

In de agrarische sector vonden in 1998 (inclusief gezinsleden) zo'n 10.000 mensen werk voor meer dan tien uur per week.

Visserij

Beroepsvissers in Zeeland houden zich voornamelijk bezig met de 'echte' visserij op vis en garnalen en het kweken en vangen van schelpdieren. Het aantal visserijbedrijven in Zeeland bedraagt momenteel ruim 250. Hierin vinden 800 mensen werk, zo'n 0,5% van de totale Zeeuwse werkgelegenheid. Inclusief aanverwante bedrijvigheid (detailhandel, transport) vinden bij 475 bedrijven zo'n 2100 personen een arbeidsplaats dankzij de visserij.

Toerisme

Het toerisme is van grote betekenis voor de economie van het deltagebied. Geschat wordt dat de jaarlijkse omzet rond 2 miljard draait; ongeveer 13.000 mensen vinden in deze sector werk.

Wegen en spoorlijnen

De totale lengte van het Zeeuwse wegennet (rijkswegen, gemeentewegen, wegen van de provincie en de waterschappen) is 4.500 km.

De belangrijkste oost-westverbinding is rijksweg A58 (60 km lang) vanaf de grens met Noord-Brabant tot Vlissingen. Nagenoeg parallel aan deze weg loopt een spoorlijn (voor reizigers en goederenverkeer),.

In noord-zuidrichting is er de Zeelandroute, die loopt van Rotterdam over de Zuidhollandse en Zeeuwse eilanden, via de Zeelandbrug naar Goes en de Dammenroute, die loopt over de koppen van de Zuidhollandse en Zeeuwse eilanden. Volgens planning moet in de 2^e helft van 2003 de Westerscheldetunnel klaar zijn.

Waterwegen

Zeeland kent vele waterwegen. De belangrijkste waterweg is de Westerschelde, onmisbaar als toegang naar de havens van Antwerpen, Vlissingen, Terneuzen en Gent en daarmee een der drukst bevaren waterwegen ter wereld. Op verzoek van Vlaanderen is de Westerschelde in 1997 en 1998 op een aantal plaatsen (drempels) verdiept, zodat schepen met een diepgang van 11,6 meter Antwerpen nu getij-ongebonden kunnen bereiken. Deze verruiming van de vaarweg kwam

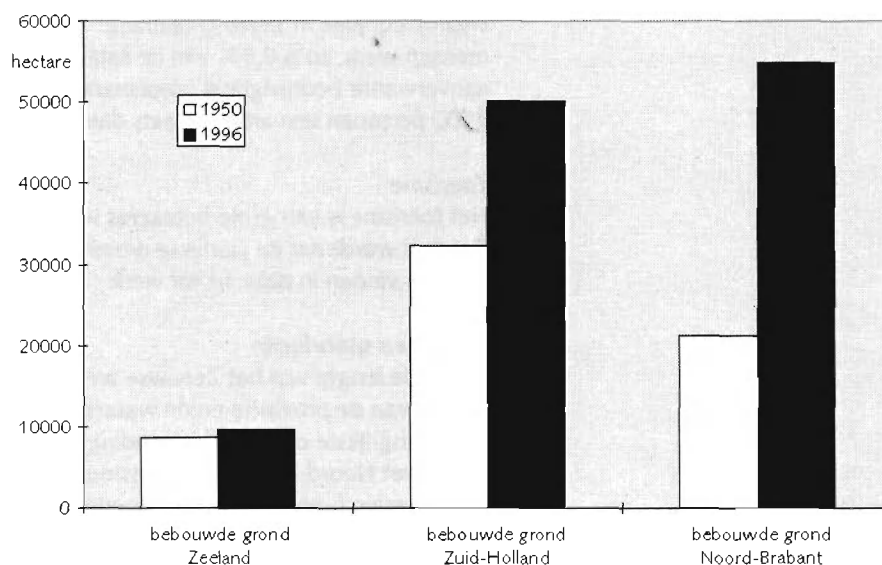
tot stand na jarenlange onderhandelingen. In het verdrag, dat in 1995 werd gesloten, is ook een afkoopsom voor herstel van natuur geregeld. De haven van Antwerpen acht een verdere verdieping van de vaargeul noodzakelijk, zodanig dat schepen tot 14 meter getij-ongebonden de haven kunnen bereiken. Naast genoemde zeescheepvaart over de Westerschelde verdient de binnenvaart vermelding, met name de Schelde-Rijnverbinding en het Kanaal door Zuid-Beveland. Daarnaast zijn er waterwegen voor de recreatievaart.

Natuur

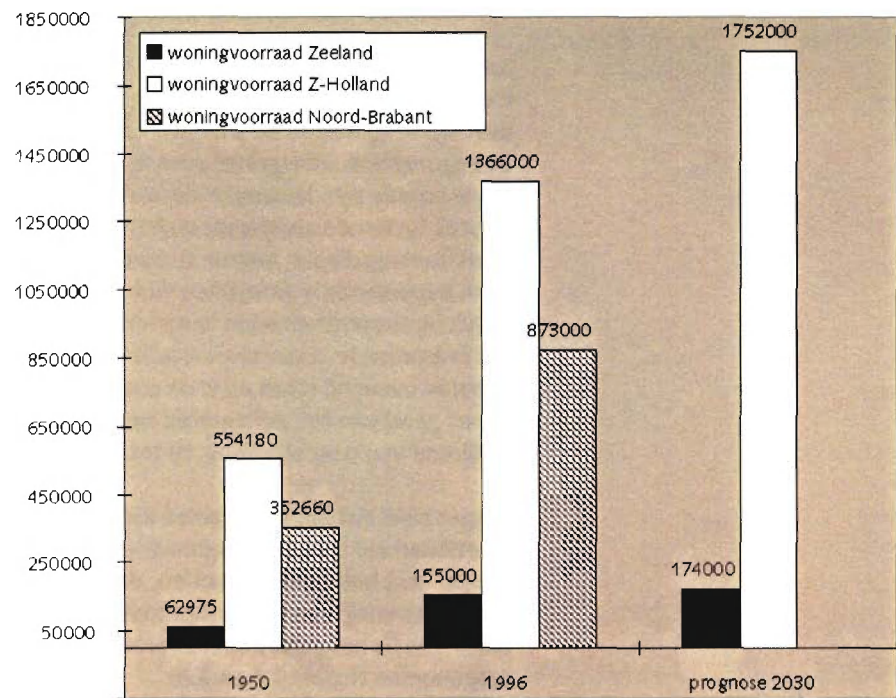
Van het gevecht tegen de zee zijn op veel plaatsen tekens achtergebleven: kronkelende dijken, kreken en welen, vliedbergen, inlagen en karrevelden achter de dijken, verdrongen gronden zoals het Verdrongen land van Saeftinghe en de 'gebroken' kustlijn van Noord-Beveland. Samen met laaggelegen vochtige weilanden en de duingebieden vormen zij de grootste natuurschatten van Zeeland. Bijzonder aan de Zeeuwse natuur zijn de vele vogelsoorten die een relatie hebben met een zoute/brakke leefomgeving. Hetzelfde geldt voor de planten. Mondiaal gezien zijn veel van deze planten en dieren zeldzaam, doordat ze zich kunnen handhaven in een zout milieu, beheerst door het getij. De natuurgebieden zijn in beheer bij verschillende organisaties en beslaan ongeveer 34000 ha.

Bebouwing

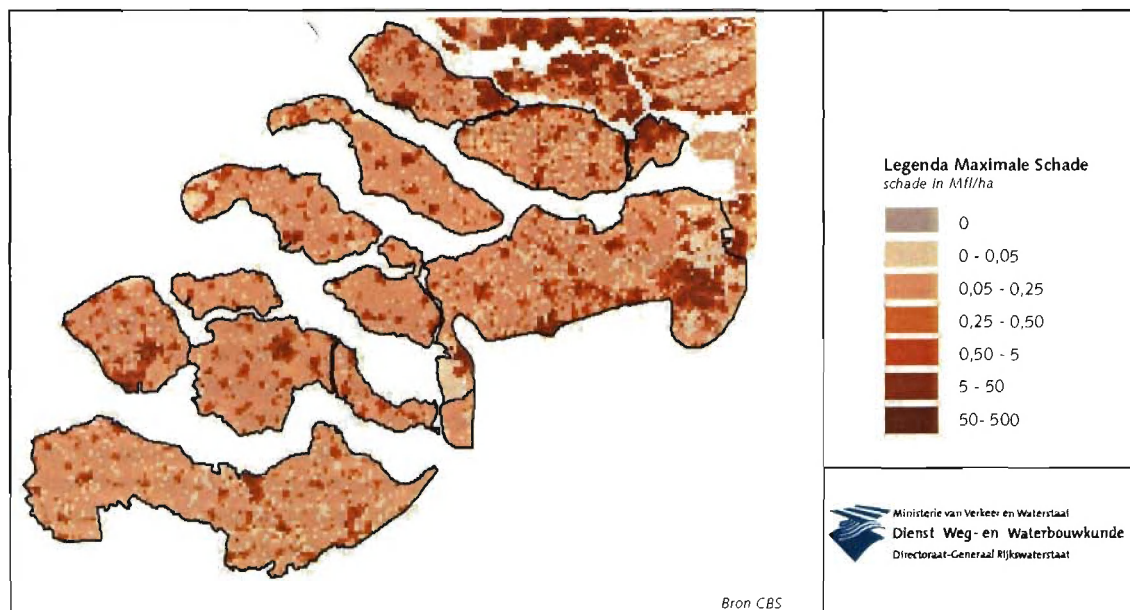
In figuur 3.7 is te zien dat de hoeveelheid bebouwd oppervlak de laatste decennia is toegenomen. Dit geldt vooral voor Zuid-Holland en Brabant, en in mindere mate ook voor Zeeland. Het gaat hierbij zowel om bedrijventerreinen als om woongebied. Figuur 3.8 laat zien hoe de woningvoorraad is toegenomen.



Figuur 3.7: Toename van bebouwd oppervlak in het deltagebied



Figuur 3.8: Toename in de woningvoorraad in het deltagebied



Figuur 3.9: Maximale schadekaart: hypothetische kaart van een situatie waarbij door overstromingen de hoogst denkbare schade optreedt. Deze kaart is gebaseerd op een aantal aannamen en is bedoeld om enig zicht te krijgen op de mogelijke gevolgen van een overstroming. De kaart en bijbehorende rapportage is opgesteld n.a.v. een brief [juli 2000] waarin de Staatssecretaris de wenselijkheid uit van inzicht in kosten en baten van hoogwaterbeschermingsmaatregelen [Jak en de Leeuw, 2000].

3.4.4 Een toename van schade

De gevolgen van een overstroming zijn fysiek afhankelijk van de overstromingsdiepte, de snelheid van instromend water na een dijkdoorbraak en de stijgsnelheid. Hoe groter deze zijn, des te groter zullen het aantal slachtoffers en de schade zijn. Naarmate de zeespiegel stijgt en de bodem daalt neemt het verschil tussen de zeespiegel en het maaiveld toe. Dit resulteert in *grotere* overstromingsdiepte, hogere stroomsnelheden en grotere stijgsnelheden, als er geen beperkende maatregelen worden getroffen. Schade aan gebouwen vindt plaats bij stroomsnelheden vanaf drie meter per seconde. Neemt de snelheid van het instromende water toe tot acht meter per seconde dan blijft geen enkel gebouw overeind staan en is de schade maximaal (N. Vrisou van Eck et al, 1999). In het geval van het deltagebied betekent dat een toename van de schade variërend van naar schatting 10 tot 40 %.

Hieruit blijkt dat het deltagebied kwetsbaar is voor een overstroming en dat deze kwetsbaarheid toeneemt wanneer er geen maatregelen worden genomen. Het gebied kent belangrijke waarden, die al dan niet in geld uit te drukken zijn. Met de intensivering van het landgebruik en de toename van het aantal bedrijven en woningen, is het geïnvesteerd vermogen in het deltagebied sinds 1959 sterk toegenomen (figuur 3.7 en 3.8).

Figuur 3.9 geeft een indicatie van de maximale schade in het deltagebied, als het gehele gebied zou overstromen. Deze kaart is het resultaat van een grove verkenning van de (bedrijfs)economische gevolgen van een overstroming. Deze verkenning is uitgevoerd als een eerste stap in de wens van de Staatssecretaris om meer inzicht te hebben in de kosten en baten van hoogwaterbeschermingsmaatregelen. De studie maakt duidelijk welke lacunes er nog zijn en vervult daarmee een rol in verder onderzoek en methodieontwikkeling.

De studie gaat er van uit dat schade vooral wordt veroorzaakt aan woningen en bedrijven, en in mindere mate aan landbouw [Jak en de Leeuw, 2000]. Voorlopig zal de economie naar verwachting blijven groeien. Dit houdt in dat het *geïnvesteerd vermogen en daarmee de schade bij een overstroming zal toenemen.*

3.5 Conclusie

Uit het voorgaande volgt dat de primaire waterkeringen in het deltagebied op dit moment aan de veiligheidsnormen voldoen. Maar er zijn veranderingen op komst. Ten eerste verandert het klimaat, waardoor de kans op overstroming en wateroverlast toeneemt, als we geen maatregelen nemen. Ten tweede neemt de bevolkingsdichtheid en de economische waarde, en daarmee ook de kwetsbaarheid van economie en samenleving toe. Dit zijn twee voor de veiligheid ongunstige ontwikkelingen die elkaar versterken: een toenemende kans met een groter gevolg. Het veiligheidsrisico (kans maal gevolg) wordt dus groter. Dit is een landelijk probleem, dat echter ook voor het laag gelegen deltagebied geldt. Ook dit gebied krijgt te maken met zeespiegelstijging, hogere golven, bodemdaling en hogere rivierafvoeren. Ook hier geldt dat wanneer er geen maatregelen worden genomen de overstromingskansen toenemen en de veiligheid afneemt.

De vraag welke bescherming voldoende is, is van alle tijden, en zal ook in de toekomst voortdurend gesteld worden. De politiek-maatschappelijke vraag is welke risico's acceptabel zijn en welke niet. De algemene tendens in het beleid is

om meer te anticiperen op water dan te reageren, waarbij er een voorkeur is voor 'ruimtelijke oplossingen' boven 'technische'.

Om toekomstige ontwikkelingen het hoofd te bieden en hierop zoveel mogelijk te anticiperen, is het voor het deltagebied belangrijk een visie te ontwikkelen op de veiligheid tegen overstromen in de toekomst. Tegen de achtergrond van zo'n visie kunnen de keuzes van vandaag en morgen worden gemaakt.

4 Doorgaan met dijkversterkingen

4.1 Inleiding

Uit de voorgaande hoofdstukken volgt dat er extra maatregelen zullen moeten worden genomen om het land te beschermen tegen een toenemend overstromingsrisico. Daarin zijn keuzen te maken, van varianten 'leven tegen het water' tot en met varianten waarin men meer leeft 'met' of zelfs 'in' het water, doordat water meer ruimte krijgt. De optie 'dijkversterkingen' is de traditionele weg. De vraag is of deze optie toereikend is voor de toekomst. Dit hoofdstuk gaat in op de mogelijkheden en consequenties van dijkversterkingen. Tevens wordt in 4.4 op een kaart aangegeven hoe het beeld voor het deltagebied er in de toekomst uit zal zien, mochten dijkversterkingen als enige optie worden gekozen. In hoofdstuk 5 en 6 zullen twee meer ruimtelijke manieren voor het omgaan met veiligheid worden toegelicht.

4.2 Beschrijving van dijkversterkingen

Uitgangspunt is het handhaven van de huidige veiligheidsnormen per dijkkring. Hierbij worden de primaire waterkeringen iedere vijf jaar getoetst volgens de Wet op de waterkeringen. Zodra ze niet meer voldoen aan het vereiste veiligheidsniveau worden ze verbeterd. Dit gebeurt door ze op te hogen en steviger te maken. Het resultaat zijn hogere en daarom ook bredere waterkeringen ten opzichte van de huidige situatie. In de plannen en ontwerpen voor dijkversterkingen worden lange termijn veranderingen zoals stijging van zeespiegel, bodemdaling, zetting en klink gedurende de planperiode van de nieuwe dijk verdisconteerd. In het deltagebied vindt herstel plaats, totdat de overschrijdingskans voor ieder dijkvak weer gelijk is aan 1/4000 jaar. Hiernaast wordt nog een bepaalde waakhogte meegenomen. Uitgangspunt is het handhaven van het huidige veiligheidsniveau.

Onderstaande figuur laat een schematische dijkkring zien, waarin de primaire waterkering bestaat uit een dijk, die in de toekomst wordt versterkt en verbreed. Dit komt overeen met de huidige situatie, zij het dat de waterkeringen breder kunnen zijn. De primaire waterkering geldt als waterkering voor het gehele achterliggende gebied. Woongebieden kunnen verder oprukken, (ook) in laaggelegen gebieden.



Figuur 4.1: Handhaven van de huidige veiligheid in een dijkkring via dijkversterkingen

Naast het handhaven van de veiligheid van de huidige dijkringen kan ook nog worden gedacht aan het vergroten van dijkringen. Door het samenvoegen van dijkringen kan de totale lengte aan primaire waterkeringen (categorie 1) worden verkleind.

kust

Voor duinen gelden dezelfde veiligheidsnormen als voor dijken, maar de functies van de waterkering (en daarmee het risico) en de mogelijkheden tot verzwarend kunnen verschillen. Een groot verschil tussen een duin en een dijk is dat er bij een duin geen overslag mag plaatsvinden.

4.3 Mogelijkheden voor dijkversterkingen in de toekomst

Technisch gesproken zijn er vermoedelijk nog langdurig mogelijkheden om, net zoals nu, dijkverbeteringen uit te voeren en zo de veiligheid te vergroten. Uit de rapportage *Grenzen aan dijkversterking* [den Heijer en Calle, 2000] blijkt dat dit in ieder geval de komende 30 jaar, de periode waar voorliggende verkenning over gaat, zo is voor de Westerscheldedijken. Ook voor de rest van het deltagebied verwachten we voorlopig nog geen technische grenzen aan dijkversterking.

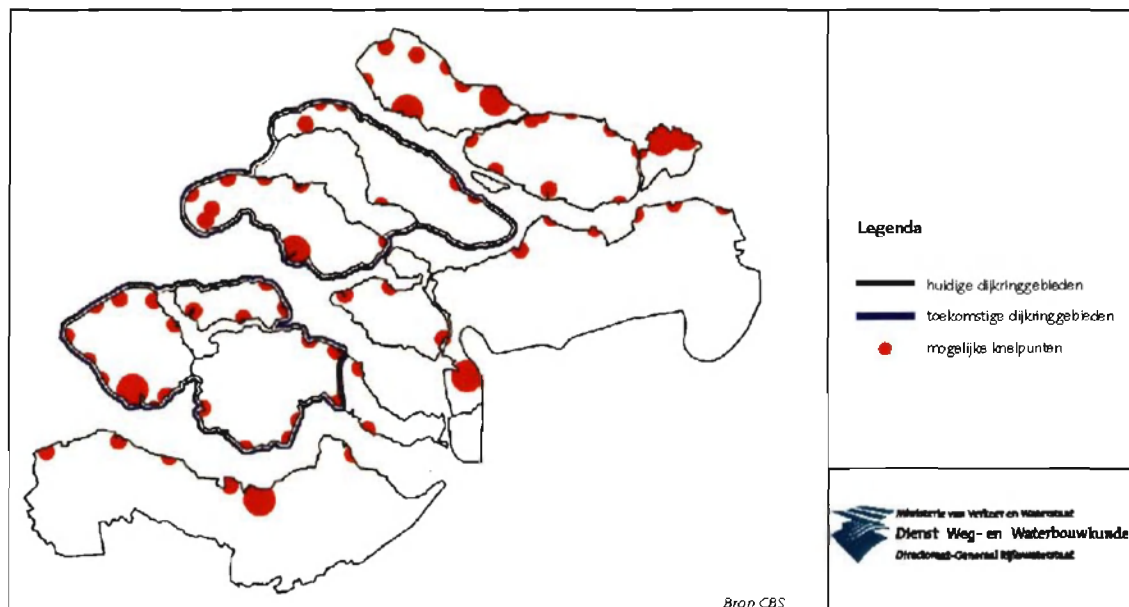
Voordeel van de huidige wijze van dijkversterkingen is dat het relatief weinig ruimte vereist. Het heeft daarmee een geringe invloed op het landgebruik, zowel nu als in de toekomst. Voor iedereen binnen het deltagebied geldt dezelfde kans op het overschrijden van een waterstand. Dit zegt overigens niet dat iedereen dezelfde kans op een overstroming heeft (zie hoofdstuk 2).

4.4 Consequenties van dijkversterkingen in de toekomst

Naast technische haalbaarheid gaat het echter ook om financieel/economische haalbaarheid en maatschappelijke acceptatie. De verwachting is dat veiligheid een duurder goed zal worden. In dat geval is de vraag van belang hoe een kosten/batenanalyse uitpakt voor het doorgaan met dijkversterkingen.

Ondanks de relatief geringe ruimte die dijkversterkingen inhouden, heeft het binnenwaarts verplaatsen van het binnentalud consequenties voor direct achter de dijk gelegen bebouwing en/of infrastructuur. Daar zou dijkversterking kunnen leiden tot de noodzaak bebouwing en infrastructuur te slopen en elders opnieuw te bouwen, of tot alternatieve constructieve, en dus relatief dure, oplossingen voor de waterkering. De mate van acceptatie hiervan kan verschillen voor verschillende groepen binnen de bevolking. Zo zal het verhogen van dijken in stedelijke gebieden maatschappelijke weerstand en mogelijke financiële claims oproepen. Dit zal onder andere komen van direct aanwonenden langs de dijk, die het fraaie uitzicht over het water verliezen waardoor de waarde van hun woningen daalt [den Heijer en Calle, 2000]. Voor overige bewoners van het gebied kan verhoging een prima oplossing lijken.

Een andere consequentie van het doorgaan met dijkversterkingen, is dat de gevolgen van een overstroming, mocht deze toch optreden, groot zullen zijn. De kans op een overstroming kan immers nooit worden uitgesloten. Met een toenemende bevolkingsdichtheid en economische waarden in het achterland neemt de kwetsbaarheid van samenleving en economie voor calamiteiten toe.



Figuur 4.2: Handhaven van de veiligheid van de huidige dijkkringen door dijkversterkingen.

Deze kaart laat een toekomstbeeld zien van het deltagebied, bij het handhaven van de veiligheid van de huidige dijkkringen door dijkversterkingen. In feite komt dit neer op de huidige situatie, waarbij de dijken lokaal breder zijn dan nu, als gevolg van dijkversterkingen. Hoewel het nog niet duidelijk is waar dijkversterkingen nodig zullen zijn, is met rood aangegeven op welke locaties mogelijk knelpunten ontstaan bij een eventuele verbreding, door de aanwezigheid van bebouwing. Met een blauwe lijn aangegeven hoe de situatie er uit kan zien als er voor grotere dijkkringen wordt gekozen.

4.5 Hoe zien dijkversterkingen er voor het deltagebied uit?

Beschrijving van de kaart met dijkversterkingen

Figuur 4.2 laat een toekomstbeeld zien van het deltagebied, bij het handhaven van de veiligheid van de huidige dijkkringen door dijkversterkingen. In feite komt dit neer op de huidige situatie, waarbij de dijken lokaal breder zijn dan nu, als gevolg van dijkversterkingen. In rood zijn locaties aangegeven waar mogelijk knelpunten ontstaan bij verbreding, door de aanwezigheid van bebouwing. Daarnaast is in figuur 4.2 met een blauwe lijn aangegeven hoe de situatie er uit kan zien als er voor grotere dijkkringen wordt gekozen. Over het samenvoegen van dijkkringen bestaan overigens al concrete ideeën.

Gebruikte informatie

Bij het samenstellen van de kaarten heeft de kaart met de huidige primaire waterkeringen als basis gediend.

Bij het identificeren van mogelijke locaties is gebruik gemaakt van de topografische kaart van Nederland en de kaart van Zeeland waarop de spreiding van stads- en dorpsontwikkeling staat aangegeven [Streekplan Zeeland, provincie Zeeland, directie ruimte, milieu en water, 12 september 1997]. Als eerste aanzet zijn in figuur 4.2 grofweg alle kustplaatsen aangegeven.

4.6 Conclusie

Doorgaan met dijkversterkingen lijkt technisch nog lange tijd goed haalbaar. Hiermee kan, ook bij toenemende belastingen, worden voldaan aan de huidige

veiligheidsnorm. De kans op een overstroming zal in dit geval niet toenemen en er zijn weinig beperkingen voor de inrichting van het deltagebied.

Toekomstige dijkverbeteringen vereisen relatief weinig ruimte, maar wel meer dan nu het geval is. Het is belangrijk om aan grond vlak achter de dijken de functie waterkering toe te kennen, zodat de ruimte in de toekomst gebruikt kan worden om de dijken te verhogen en eventueel te verbreden.

Belangrijke consequentie van dijkversterkingen is dat, mocht er echter toch een overstroming optreden, de gevolgen hiervan groot zullen zijn. Met een toenemende bevolkingsdichtheid en toenemende economische waarden neemt de kwetsbaarheid van samenleving en economie voor calamiteiten toe. Een smalle, sterke waterkering heeft geen veerkracht om gevolgen van een overstroming op te vangen.

De haalbaarheid van dijkversterkingen is meer dan een technisch vraagstuk. In hoofdstuk 5 wordt een meer ruimtelijke en veerkrachtige manier van omgaan met veiligheid beschreven. Hoofdstuk 6 laat zien hoe een eventuele andere normering uit kan pakken voor het deltagebied.

In hoofdstuk 7 wordt de haalbaarheid van dijkversterkingen in zeer globale zin afgewogen ten opzichte van de beschreven alternatieven.

5 Een buffer tussen water en land

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft een andere strategie voor het omgaan met veiligheid, namelijk de zogenaamde 'buffering'. Er kan ook worden gesproken over een 'waterkeringszone', die minimaal dezelfde veiligheid waarborgt voor het binnengebied als een smalle en hoge. Zo'n zone vereist uiteraard meer ruimte, maar bij voldoende breedte meer veiligheid bieden dan een gewone dijk. Wat zijn de mogelijkheden en consequenties van zo'n buffer tussen water en land? Waar is dit mogelijk in het deltagebied? Dit hoofdstuk geeft hierover meer informatie.

5.2 Beschrijving van een 'buffer'

In de brede waterkering wordt de dynamiek in een systeem afgevlakt, bijvoorbeeld door golfbreking en/of het opvangen van over de dijken heen slaand water. Bij voldoende breedte staat zo'n 'buffergebied' ten dienste van een groter achterliggend gebied [Vroon, Remmerswaal, 1999].

Er kan hierbij worden gedacht aan het aanleggen van voorlanden, zodat de maatgevende golfhoogte onder ontwerpomstandigheden verkleind wordt, of aan het toelaten van een grotere overslag over de dijk kruin, waarvoor een bergingsgebied achter de dijk wordt ingericht (achterland). Door in plaats van de huidige primaire dijk een waterkeringszone (zowel oorspronkelijke primaire kering, als achterland, als van oorsprong secundaire dijk doen mee) te definiëren kan een robuustere oplossing voor zeespiegelrijzing, golfbelastingen of scherpere ontwerpcriteria worden verkregen. Onder een secundaire waterkering verstaan we een compartimenteringsdijk die niet tot het stelsel primaire keringen behoort. Het verbreden van waterkeringen tot een zone betekent dat er voor het handhaven van de huidige veiligheid minder dijkverhoging nodig is dan in een smalle waterkering (lagere ontwerpkuinhoogte).

Een bredere waterkering garandeert voor het binnengebied minmaal dezelfde veiligheid als onder het huidige veiligheidsbeleid op basis van overschrijdingskansen van waterstanden. Als de waterkeringszone breed genoeg is, en er eigenlijk sprake is van 'oversterkte' van de waterkering, ontstaat er een buffer tussen het water en het land achter de waterkering (het 'binnengebied'). In deze buffer kunnen de gevolgen van een eventuele overstroming worden gedempt. Zo'n 'veerkrachtige waterkering' maakt het binnengebied minder kwetsbaar. Alleen de waterkeringszone zelf heeft een lagere veiligheid, omdat deze in feite buitendijs ligt. Hier zal water worden toegestaan door regelmatige overstroming (in het geval van voorlanden) of door overslag van water (in het geval van achterlanden).

In tegenstelling tot retentiegebieden langs de rivieren, hebben achterlanden niet het doel om water te bergen om waterstanden te verlagen! Een buffergebied gaat dus uit van een ander principe dan 'ontpolderen' (potpolder). Het bergen van water heeft langs de kust nauwelijks tot geen effect op de waterstanden. Er moeten dan wel erg veel gebieden worden aangewezen om enige zoden aan de dijk te zetten, waardoor dit vrijwel zinloos is.

Voorlanden

Wanneer golven een ondiep voorland bereiken zullen ze gaan breken door dieptebeperking. Hiervoor moet het voorland wel voldoende lang (dat wil zeggen loodrecht op de kust) en hoog zijn. Hierbij moet toch al snel worden gedacht in de orde van grootte van ca. 150-200 meter lengte en een hoogte van ca. 4 meter + NAP. Dit betekent dat bestaande voorlanden zullen moeten worden verhoogd, om voldoende effectief te zijn.

Een alternatieve manier van voorlanden creëren is door deze niet zeewaarts van de bestaande waterkering aan te leggen, maar landwaarts ervan. Hierbij wordt de kruin van de bestaande waterkering ca. 200 meter landinwaarts verlegd, waarna het nieuw gecreëerde voorland moet worden verhoogd.

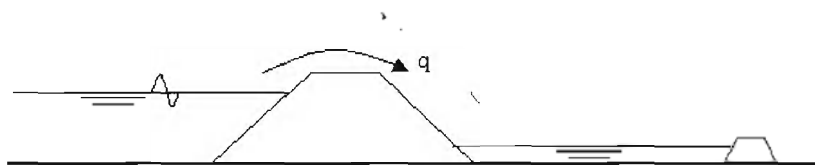
Voor meer informatie over voorlanden wordt verwezen naar de rapportage in voorbereiding 'Verkenningen Deltawateren; waterkeren in de breedte' die de DWW in het kader van het onderzoekspoor Blauwe Delta opstelt. Hierin zijn nog meer alternatieven beschreven voor golfbreking.

Achterlanden

Essentie hiervan is het zodanig inrichten van het achterland van de dijk, dat het mogelijk is om gedurende een bepaalde periode van een storm overslaand water te bergen (zie figuur 5.2). Hierdoor kunnen grotere overslagdebieten toegestaan worden. Landwaarts wordt de nieuwe primaire waterkering (inclusief achterland) begrensd door een (van oorsprong secundaire) dijk.

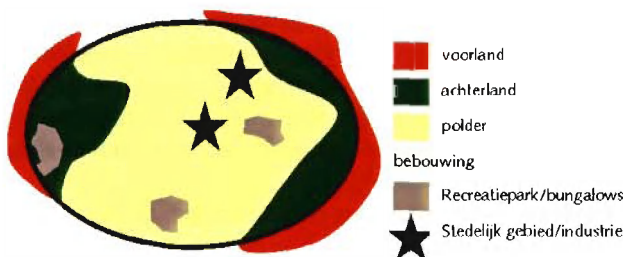
In feite komt dit overeen met de 'inlagen' zoals deze zich nu op een aantal plaatsen in het gebied al bevinden.

Bij achterlanden wordt het binnengebied beschermd door een dubbele kering. De voorliggende kering wordt zo aangelegd, dat deze meer overslag aankan. Maar een dubbele kering betekent ook dat beide keringen moeten doorbreken, voordat het binnengebied overstroomt.



Figuur 5.1: Voorbeeld van een brede waterkeringszone, bestaande uit de van oorsprong primaire en secundaire waterkering én een achterland.

Op deze wijze hoeft de kruinhoogte van de dijk minder hoog te zijn dan bij kleinere toegestane gemiddelde overslagdebieten. Dit spaart een eventuele dijkverhoging uit. Het binnentalud van de dijk daarentegen dient wel voldoende erosiebestendig te zijn. Wanneer dit niet het geval is, zullen de kruin en het binnentalud verstevigd moeten worden. Dit kan door een sterkere bekleding te kiezen en/of een binnenberm toe te passen.



Figuur 5.2: Handhaven van de huidige veiligheid met een brede waterkeringszone

Kust

Een breed duingebied is van zichzelf een soort buffer, doordat er bij hoogwater een reservemassa wordt aangesproken of doordat kan worden teruggevallen op een 2^e of 3^e duinregel. In sommige brede duinen (zoals de kop van Schouwen) is het grensprofiel van de primaire waterkering vrij ver landinwaarts is gedefinieerd, waardoor er een brede waterkering is ontstaan. Daar bestaat ruimte voor het vrij optreden van natuurlijke processen.

5.3 Mogelijkheden van een brede waterkering voor de toekomst

Behalve veiligheid biedt een brede waterkeringen meer mogelijkheden. Hierbij moet rekening worden gehouden met het karakter van een waterkeringszone.

Zowel voor- als achterlanden zullen af en toe te maken krijgen met overstroming door zout water. Voorlanden staan direct bloot aan de krachten van het water, waardoor er geregeld overstromingen zullen plaatsvinden. Om slachtoffers en schade te voorkomen, zijn deze vooral bruikbaar voor natuur (en eventueel natuurgerichte recreatie).

Achterlanden zijn beschermd door een waterkering, die bestand is tegen overslag en dus niet snel zal doorbreken, maar krijgen af en toe wel te maken met hoeveelheden over de dijk slaand zout water. Het landgebruik zal hierop moeten worden afgestemd. Achterlanden kunnen worden benut voor zoute landbouw, natuur of extensieve recreatie, zoals wandelen of fietsen. Recreatieve voorzieningen zullen moeten worden afgestemd op de regelmatige aanwezigheid van (zout) water. In achterlanden kan sprake zijn van meervoudig ruimtegebruik.

Voordeel van een verbreding van de waterkering is, in vergelijking tot een verdere verhoging van de primaire waterkering, dat de fysieke barrière tussen de binnen- en buitendijkse gebieden niet verder wordt vergroot. De samenhang tussen deze gebieden blijft dus minimaal gelijk of kan vergroot worden.

De relatie tussen de binnen- en buitendijkse natuur kan versterkt worden wanneer de waterkeringszone naast de veiligheidsfunctie tevens een natuurfunctie krijgt toegewezen. Op deze manier kan, mede afhankelijk van de inrichting, meer ruimte ontstaan voor natuurlijke processen en de daaraan gekoppelde natuurwaarden.

De beste mogelijkheden voor natuur ontstaan als kan worden aangesloten bij andere natuurgebieden in het buiten- en binnendijkse gebied én als de nieuwe voor- en achterlanden bijdragen aan schaalvergroting en als voorlanden worden verbonden aan achterlanden. Dit levert de meeste natuurwinst op qua areaal, maar ook qua mogelijkheden voor soorten. Schaalvergroting is daarnaast van belang ten aanzien van het kosten- en het beheersaspect. Grote eenheden vergen relatief minder beheersinspanning en zijn daardoor relatief goedkoper dan kleinere eenheden. Voor het waterkeringbeheer is het overigens belangrijk dat de waterkeringbeheerder de gehele waterkeringszone tot beheersgebied heeft. Voor meer informatie wordt verwezen naar de DWW rapportage in voorbereiding 'Verkenningen Deltawateren; waterkeren in de breedte'.

Bestaande en potentiële natuurwaarden van voor- en achterlanden

Voorlanden

Bestaande voorlanden worden vaak gekenmerkt door hoge natuurwaarden. Dit geldt zowel uit oogpunt van de niet-levende natuur, waarin dynamiek en getij zorgen voor een uniek milieu, als uit oogpunt van flora en (avi)fauna. Bestaande platen, slikken en schorren behoren in veel gevallen tot de Ecologische Hoofdstructuur. Door ruimtegebrek voor natuurlijke processen, worden ze op veel plaatsen bedreigd door erosie en dreigen ze, zonder bescherming, te verdwijnen.

Het met enkele meters verhogen van bestaande voorlanden met suppleties zal de bestaande hoge natuurwaarden aantasten. Het is sterk afhankelijk van de uiteindelijke vorm en inrichtingsmogelijkheden (steilheid talud, wel zandsuppleties mogelijk aan luwe zijde van het voorland) of er een bijdrage kan worden geleverd aan de versterking van de natuurwaarde. Ook voor het aanbrengen van nieuwe voorlanden (via suppletie of het achterwaarts verplaatsen van dijken) geldt dat de nieuwe abiotische omstandigheden bepalend zijn voor de mogelijkheden voor nieuwe natuurwaarden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de hoogteligging en om de mate van hydro- (getijslag, overstromingsfrequentie en -duur) en morfodynamiek (erosie, sedimentatie -zandhonger Oosterschelde).

De ecologische waarden zullen het hoogst zijn als wordt aangesloten bij buitendijks gelegen, van nature aanwezige, voorlanden als slikken, platen en de hoger gelegen schorren. Met name wanneer sprake is van relatief kleine gebieden is ruimtelijke samenhang van belang. Er kan worden aangesloten bij al bestaande natuurgebieden, maar daarnaast moet rekening worden gehouden met natuurontwikkeling die op termijn zal plaatsvinden. Zo kan worden aangesloten bij gebieden die aangewezen zijn binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), bij relatienotagebieden of bij natuurontwikkelingsplannen die in het kader van natuurcompensatie-programma's voor de Ooster- en Westerschelde zijn ontwikkeld

Achterlanden

Achterlanden kunnen, naar het voorbeeld van enkele bestaande inlagen, worden ingericht als natuurgebied. In het geval van achterlanden zijn de waterhuishouding, hoogteligging ten opzichte van het maaiveld, inundatieduur en -frequentie (overslag), bodemtype, ruimtelijke en ecologische relaties met buiten- en binnendijkse natuur bepalend voor de mogelijkheden en het type natuur dat binnen een verbrede waterkering tot ontwikkeling zou kunnen komen. Het behoud en de ontwikkeling van inlagen heeft ook cultuurhistorische waarde: inlagen laten zien hoe men vroeger (en ook nu weer) in Zeeland omging met het handhaven van de veiligheid ten opzichte van het opdringende water.

De ecologische en cultuurhistorische waarde van achterlanden wordt het best benut als wordt aangesloten op inlagen, karrevelden, oudlandgebieden en kreekrestanten. Evenals bij voorlanden zijn naast de inrichting van de waterkeringszone ook de ruimtelijke samenhang met binnen- en buitendijks gelegen natuurgebieden en de schaal van het gebied van belang.

5.4 Consequenties van een brede waterkering voor de toekomst

Een brede waterkering levert geen beperkingen op voor het binnengebied. De waterkeringszone zelf heeft een lagere veiligheid, omdat deze in feite buitendijks ligt. Dit wil zeker niet zeggen dat er niets kan in deze zone, maar dat het aangepast moet zijn aan de omstandigheden.

Wonen en bouwen

Het toelaten van overslag van water over de dijken heeft consequenties voor het wonen. Er zal af en toe sprake zijn van de aanwezigheid van zout water. De hoeveelheid hiervan is afhankelijk van de frequentie van hoge waterstanden, van de grootte en hoogte van het bergingsgebied en van de afvoermogelijkheden (via natuurlijk afstromen naar het buitenwater, sloten, riolering en pompen).

In de achterlanden is wonen en werken zeker niet onmogelijk, maar deze gebruiksvorm moet wel aangepast zijn aan nattere omstandigheden. Dit kan door het zoveel mogelijk verkleinen van schade aan bestaande woningen (door de inrichting) en door het aanpassen van de bouwwijze van nieuwe woningen in deze gebieden. Te denken valt aan paalwoningen, drijvende woningen, flats met garages op de begane grond. Hierdoor kan het gebied toch gebruikt worden voor bewoning zonder dat deze woningen schade oplopen door water. Overigens geldt er voor buitendijks bouwen een strenge regulering. Voor de kust geldt dat buiten bestaande bebouwingscontouren alleen onder voorwaarden activiteiten zijn toegestaan, die onlosmakelijk verbonden zijn met het watersysteem of die vanwege een zwaarwegend maatschappelijk belang niet elders kunnen ('nee, tenzij'). Binnen bestaande woonkernen mogen wel activiteiten plaatsvinden, onder voorwaarden van veiligheid van de waterkering en beheersing van risico's in buitendijks gebied.

Land- en tuinbouw

Landbouw wordt in het algemeen negatief beïnvloed door de overslag van zout water, mede afhankelijk van het bodemtype achter de zeewaterkerende dijk. Eventueel kan het accent worden verlegd naar de veeteelt (omdat vee relatief eenvoudig geëvacueerd kan worden) of naar het verbouwen van gewassen die zout nodig hebben, zoals het kweken van lamsoor of zeekraal. Overigens heerst er direct achter de dijk soms al een enigszins zout milieu, door water dat onder de dijk doorsijpelt (kwel); deze kwel zal toenemen als de bodem van de polders daalt en de zeespiegel stijgt.

Infrastructuur

Overslaand water kan schade veroorzaken aan de infrastructuur in de waterkeringszone, zoals elektriciteitsleidingen, telefoonverbindingen, rioleringen, wegen, etc. Niet alleen is die tijdens het hoogwater niet te gebruiken, ook het onderhoud en herstel kost veel geld. Beter is om de infrastructuur te vermijden in de waterkeringszone of aan te passen aan de nieuwe gebruiksvormen. Zo kunnen de wegen hier enigszins verhoogd worden aangelegd (of bestaande verhogingen in het landschap, zoals oude kreekruigen, volgen).

5.5 Hoe kan een brede waterkering er voor het deltagebied uitzien?

Beschrijving van de kaart met brede waterkeringen

Figuur 5.3 laat mogelijke locaties voor een brede waterkering in het deltagebied zien op basis van een aantal criteria. Hierbij is de functie van voor- en achterlanden in getijdengebied veel belangrijker dan in deltawateren die met een vaste dam zijn of kunnen worden afgesloten.

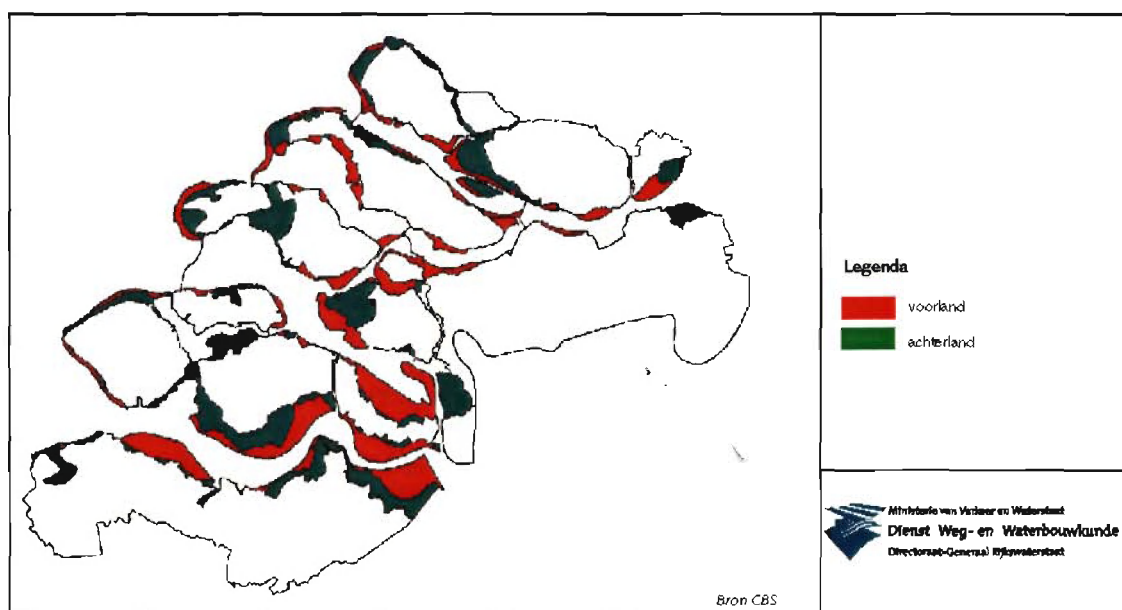
Voor de Grevelingen zijn ook mogelijke voor- en achterlanden aangegeven. Echter vanwege het feit dat de waterkeringen hierlangs een oversterkte hebben (binnenwater met zeedijken), lijken voor- en achterlanden hier vooralsnog niet nodig. Hierbij speelt ook een rol dat verwacht wordt dat de Grevelingen binnenwater blijft, omdat de Brouwersdam als belangrijke verkeersader op sterkte gehouden zal worden en omdat er een mogelijkheid bestaat dat dijkkringgebied 25 en 26 worden samengevoegd (figuur 4.2).

Bij het intekenen van achterlanden is rekening gehouden met de aanwezigheid van bestaande bebouwing, en binnendijks gelegen industrie zoals DOW Chemicals. Gezien het feit dat het hier gaat om een verkenning van de lange termijn veiligheid is geen rekening gehouden met de kerncentrale Borssele omdat er een regeringsbeslissing ligt tot sluiting.

Gebruikte informatie

Bij het samenstellen van de kaart van figuur 5.3 is gebruik gemaakt van de kaart waarop het Zeeuwse landschap is weergegeven [Streekplan Zeeland, provincie Zeeland, directie ruimte, milieu en water, 12 september 1997]. Hierin staan vijf karakteristieke landschapstypen: de Deltawateren, de duinen, de oudlandgebieden, de nieuwlandgebieden en de dekzandgebieden. Voor de selectie van voorlanden zijn de schorren, platen, slikken en drooggevalle gronden in de Deltawateren belangrijk. De oudlandgebieden, dat zijn de poelen en kreken, zijn geschikt als zoekgebieden voor achterlanden.

Voor het lokaliseren van voorlanden is tevens de dieptelijnenkaart van de Deltawateren gebruikt. Hieruit zijn ondieptes afgeleid. Gebieden, waar het land aan de waterzijde voor de primaire kering hoger ligt dan 5 m -NAP, zijn als potentieel voorland aangewezen, mits voldoende groot in omvang. Kleinere gebieden zijn aangevuld met schorren en platen en slikken.



Figuur 5.3: Mogelijke locaties voor een brede waterkering in het deltagebied.

Deze kaart laat mogelijke locaties zien voor een brede waterkering in het deltagebied. Niet overal zullen voor- en achterlanden even noodzakelijk en wenselijk zijn. De noodzaak hangt o.a. af van zwakke schakels in de waterkering (waarnaar een landelijk onderzoek van start zal gaan) én van het feit of het om een getijdengebied gaat of om deltaxwateren die met een vaste dam zijn of kunnen worden afgesloten. In het laatste gevallen zijn voor- en achterlanden van minder belang. De wenselijkheid hangt onder meer af van het huidig gebruik van de voor- en achterlanden. In de figuur is hiermee enigszins rekening gehouden; dit moet echter gebiedsgericht met de verschillende betrokkenen worden uitgewerkt.

Voor het lokaliseren van mogelijke achterlanden is, behalve van de landschapskaart, gebruik gemaakt van kaarten met secundaire waterkeringen van de provincie Zeeland, Zuid-Holland en hoogheemraadschap West-Brabant. Op die kaarten staan secundaire keringen die ook nu al de status van secundaire kering hebben (de zogenaamde regionale waterkeringen) en als zodanig onderhouden worden. Ook zijn hierop boezemkades aangegeven.

Bij het samenstellen van de kaarten is verder gebruik gemaakt van de kaart met huidig landgebruik in het deltagebied (bron: CBS) en de kaart met de ecologische hoofdstructuur uit het streekplan van provincie Zeeland [Streekplan Zeeland, provincie Zeeland, directie ruimte, milieu en water, 12 september 1997].

5.6 Conclusie

Het definiëren van een brede waterkering, door het meenemen van voor- of achterlanden in de waterkering, vormt een duurzaam alternatief voor dijkversterkingen. Het verhoogt de flexibiliteit voor veiligheid en biedt mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik in het achterland. Er ontstaat hiermee een buffer tussen water en binnengebied. Een brede waterkering garandeert voor het binnengebied minimaal dezelfde veiligheid als onder het huidige veiligheidsbeleid op basis van overschrijdingskansen van waterstanden. Alleen de waterkeringszone zelf heeft een lagere veiligheid omdat deze in feite buitendijks ligt. Hier zal af en toe sprake zijn van overslag van zout water (in het geval van achterlanden) of van regelmatige overstroming (voorland). Het landgebruik in een brede waterkering moet bestand zijn tegen aanwezigheid van zout water en nieuwe (buitendijkse) bebouwing moet worden beperkt. Voor het binnengebied daarentegen zijn er geen consequenties voor landgebruik. Als wordt gekozen voor een zeer brede waterkering (oversterkte), worden de gevolgen van een eventuele overstroming in het binnengebied (en hiermee het risico van een overstroming) gedempt, waardoor het binnengebied minder kwetsbaar is.

Het is niet te zeggen hoeveel achterlanden en voorlanden er 'nodig' zijn. Ze vormen een alternatief voor dijkversterkingen, dat wil zeggen dat ze kunnen worden toegepast voor (toekomstige) zwakke schakels in de waterkering. Hierover is nog niet voldoende informatie beschikbaar; binnenkort start een grootschalig landelijk onderzoek naar zwakke schakels in dijkringen. Naar verwachting zullen op veel plaatsen in de toekomst aanvullende maatregelen moeten worden genomen. Als wordt gekozen voor brede waterkeringen is het aan te bevelen hierop nu al te anticiperen door land hiervoor te reserveren en hiermee rekening te houden met het landgebruik (bouwen). Het nu al aanwijzen van brede waterkeringen verkleint ook op dit moment al het risico van een eventuele overstroming in het binnengebied, door de bufferwerking. Bij voorlanden wordt immers de belasting verlaagd (golfbreking), waardoor de kans op een doorbraak afneemt. Bij achterlanden is een dubbele kering aanwezig, waardoor eerst beide keringen moeten doorbreken, voordat het binnengebied overstroomt.

De haalbaarheid van de verbreding van de waterkeringszone is afhankelijk van verschillende factoren, zoals kosten/baten (verhogen van voorlanden, overslagbestendig maken en houden van primaire waterkeringen, eventueel leeg pompen van een gebied na een hoog water, aanpassen of verplaatsen van functies die niet goed samen gaan met het regelmatig aanwezig zijn van water versus 'standaard' dijkversterkingen en een reductie van eventuele schade), mogelijkheden en consequenties voor andere functies en maatschappelijke acceptatie. Waarschijnlijk varieert dit per locatie. Hoofdstuk 7 gaat hier dieper op in.

6 Naar een andere normering

6.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is te lezen dat landelijke beleidsnota's en adviezen aanbevelen om de bestaande veiligheidsnormen te heroverwegen en in de toekomst mogelijk tot een andere veiligheidsnormering op basis van overstromingskansen en -risico's te komen. Reden hiervoor is dat de huidige manier van normering wel inzicht geeft in de sterkte van een dijk bij een waterstand die met een bepaalde kans overschreden wordt, maar niet op de kans op een daadwerkelijke overstroming. En ook de gevolgen van een overstroming zijn niet meer dezelfde als in de tijd waarin de huidige normen zijn vastgesteld (jaren zestig). Het vaststellen van nieuwe normen zal op zich nog wel even duren. Eerst moet de politieke en maatschappelijke discussie hierover nog worden gevoerd en ook het onderzoek is nog niet afgerond. Toch moeten we er rekening mee houden dat er binnen de periode van 30 jaar waar de voorliggende verkenning over gaat andere veiligheidsniveaus worden gehanteerd.

Dit hoofdstuk beschrijft een manier voor het omgaan met veiligheid in het deltagebied, waarbij wordt geanticipeerd op zo'n nieuwe manier van veiligheidsnormering. Er wordt dieper ingegaan op 'gebiedsgerichte normering', ofwel het hanteren van verschillende beschermingsniveaus in het deltagebied en op mogelijkheden en consequenties voor het landgebruik. Bij de keuze voor zo'n gebiedsgerichte normering speelt een kosten/batenanalyse een belangrijke rol. Welk beschermingsniveau willen we tegen welke prijs?

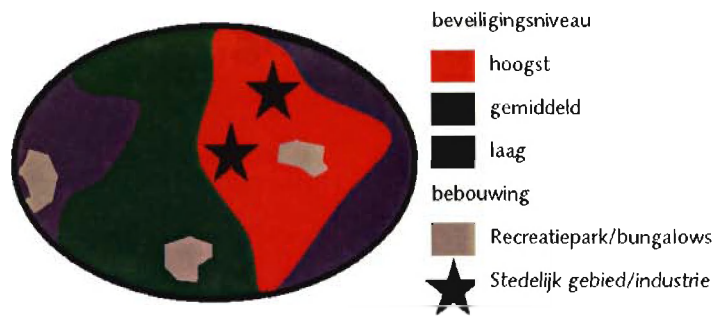
6.2 Beschrijving

Bij gebiedsgerichte normering wordt niet alleen gekeken naar de kansen van overstroming maar ook naar de gevolgen ervan. De strategie gaat er van uit om niet overal hetzelfde beschermingsniveau aan te houden, maar om onderscheid te maken naar het te beschermen belang. Eigenlijk gebeurt dit, op landelijk niveau, ook nu al bij de normering op grond van overschrijdingskansen. Voor het dichtbevolkte Centraal Holland, met veel geïnvesteerd vermogen, geldt momenteel een andere norm (een overschrijdingskans van 1/10.000) dan in bijvoorbeeld Zeeland en Groningen en Friesland (1/4.000).

Door het toepassen van het water als ordenend principe binnen het Ruimtelijke Ordeningsbeleid kan worden voorkomen dat in gebieden met grote potentiële schade meer bebouwing komt. Dit betekent dat er alleen geïnvesteerd wordt in hoge gebieden en niet in laag gelegen gedeelten.

In de praktijk houdt dit in dat bij het landgebruik rekening wordt gehouden met gebiedsgerichte normering. Het gaat hierbij om inwonersaantallen, functies en huidige economische waarden en om toekomstige ontwikkelingen.

Zo zal een overstroming in stedelijke gebieden leiden tot grote materiële en immateriële schade. Een overstroming moet daar hoe dan ook voorkomen worden. Maar voor andere gebieden is de schade geringer en kan er voor worden gekozen om te anticiperen op incidenteel over de dijk slaand water of een overstroming, door aanpassing van het landgebruik.



Figuur 6.1: Een gebiedsgerichte veiligheid op basis van het risico op een overstroming

6.3 Mogelijkheden van een gebiedsgerichte normering

Als er in de toekomst wordt gekozen voor een gebiedsgerichte veiligheidsnormering, zal er rekening mee gehouden moeten worden dat bepaalde gebieden soms kunnen overstromen. Het gaat hierbij om gebieden waar vooral sprake zal zijn van materiële schade; deze kan door anticiperende maatregelen zo beperkt mogelijk blijven. De gebiedsgerichte normering mag geen extra bedreiging vormen voor de mens.

Dit alles heeft consequenties voor de inrichting van het gebied. Bij deze inrichting speelt de combinatie van de kans op een overstroming én de gevolgen ervan een rol. Is die kans zeer groot, dan moeten de gevolgen worden beperkt. In dat geval ligt het gebruik van zo'n gebied voor natuur en (watergebonden) recreatie het meest voor de hand.

Is de kans op een overstroming kleiner, dan is naast natuur en extensieve recreatie (wandelen en fietsen) ook wonen, bouwen en infrastructuur niet onmogelijk, mits aangepast aan 'natte omstandigheden' (zie 6.2.3).

In gebieden met een kleine kans op een overstroming gelden geen beperkingen voor inrichting en landgebruik. Hier kan uit oogpunt van veiligheid worden gebouwd en geïnvesteerd.

6.4 Consequenties van een gebiedsgerichte normering

Wonen

Zoals aangegeven heeft het potentieel overstromen van gebieden consequenties voor wonen. Wonen is niet onmogelijk, maar moet wel aangepast zijn aan de 'natte omstandigheden'.

Nederland is een waterland en dat vraagt om andere oplossingen. Je kunt denken aan drijvende steigers in havens, vlotbruggen en drijvende wegen, drijvende huizen, paalwoningen of flats met garages op de begane grond. Hierdoor kan het gebied toch gebruikt worden voor bewoning zonder dat deze woningen al te veel schade oplopen door water. De nieuwe woonvormen dienen zodanig geconstrueerd te worden dat de belasting als gevolg van de hogere zeespiegel kan worden weerstaan.

Infrastructuur

De beschikbaarheid en capaciteit van de infrastructuur is belangrijk voor eventuele evacuatie van gebieden. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de gebiedsgerichte normering.

Overstromingen kunnen schade veroorzaken aan de infrastructuur in een gebied, zoals elektriciteitsleidingen, telefoonverbindingen, rioleringen, wegen, etc. Niet alleen is die tijdens het hoogwater niet te gebruiken, ook het onderhoud en

herstel kost veel geld. Beter is om de infrastructuur aan te passen aan de nieuwe gebruiksvormen. Mogelijke oplossingen zijn wegen hoog aanleggen, en in de verre toekomst het construeren van drijvende wegen en waterresistente spoorbanen. Waterdichte lijnelementen zoals hoog aangelegde en waterresistente (spoor)wegen kunnen ook een functie vervullen als nieuwe secundaire kering. Een drijvende weg kan een oplossing bieden in gebieden met veel kans op een water. Het zou een weg moeten zijn die meegaat met het dynamisch waterpeil en die voldoet aan de eisen ten aanzien van landschappelijke inpassing, duurzaamheid en kosten.

Land- en tuinbouw

Landbouw wordt in het algemeen negatief beïnvloed door zout water. Er zal veel schade ontstaan aan gewassen en gebouwen. Dit geldt vooral ook voor tuinbouw in dure kassencomplexen, tenzij deze zijn aangepast aan de situatie. Zo bestaan er plannen voor 'drijvende kassen' (zie kader).

Eventueel kan het accent worden verlegd naar de veeteelt (omdat vee relatief eenvoudig geëvacueerd kan worden) of naar het verbouwen van gewassen die minder gevoelig zijn voor zout water, zoals het kweken van lamsoor en zeekraal.

DRIJVENDE KASSEN (internetsite: www.drijvendestad.nl)

RUIMTELIJKE ORDENING EN WATER

Nederland is niet goed voorbereid op de toekomstige zeespiegelrijzing, bodemdaling en verhoogde rivierafvoeren. Om ons watersysteem weer beheersbaar te maken, zal meer ruimte (terug)gegeven moeten worden aan het water. Volgens de commissie Tielrooij is tot 2015 ca. 60.000 ha nodig voor het vasthouden en bergen van water. Tegelijkertijd is er in ons land een groeiende behoefte aan ruimte voor wonen, werken en recreëren. Om deze schijnbaar conflicterende belangen het hoofd te kunnen bieden, zal creatief gezocht moeten worden naar mogelijkheden van meervoudig ruimtegebruik.

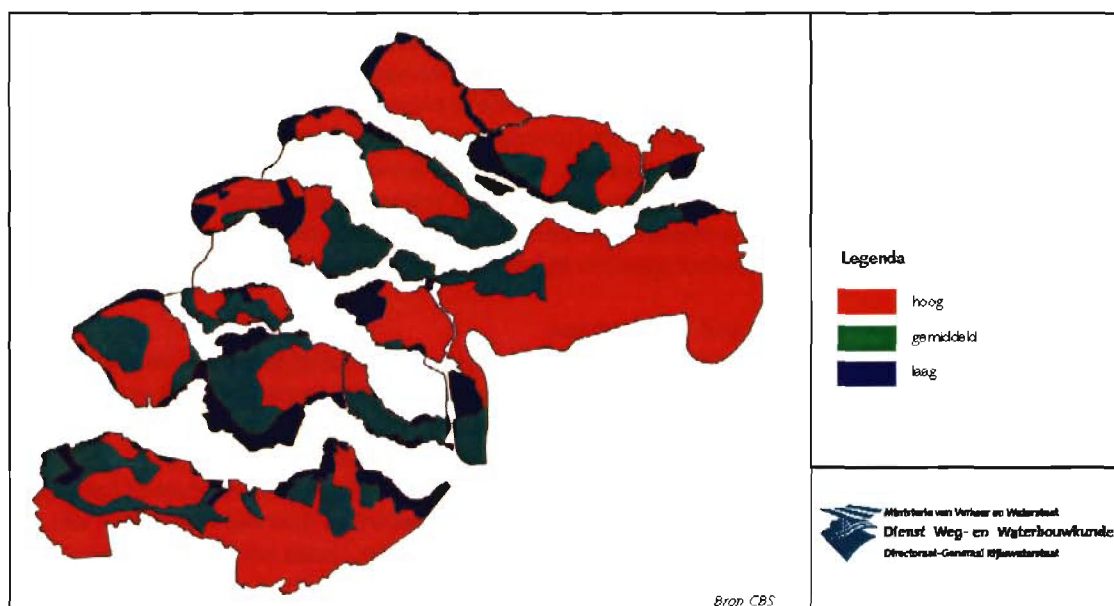
In de visie van Dura Vermeer liggen er kansen om een deel van deze nieuwe 'waterbergingsplaatsen' voor nieuwe vormen van ruimtelijke ontwikkeling op het water te gebruiken. In samenwerking met een aantal kennisinstituten heeft Dura Vermeer deze visie verder uitgewerkt in de positioning paper "De Drijvende Stad", die in januari 1999 aan Staatssecretaris De Vries is overhandigd.

WAAROM DRIJVENDE KASSEN?

De drijvende kas staat voor een nieuwe kijk op glastuinbouw. Een vorm van glastuinbouw die anticipeert op toekomstige ontwikkelingen in Nederland. Ontwikkelingen waar meervoudig ruimtegebruik en integratie van economische en maatschappelijke functies een dominante rol zullen gaan spelen. Voor de glastuinbouw gelden daarnaast trefwoorden als grootschaligheid, hoogwaardig en niet-grondgebonden.

HOE VERDER?

Samen met een aantal andere partijen zullen de initiatiefnemers eind 2001 het haalbaarheidsonderzoek afronden. Niet alleen zal daarbij aandacht worden besteed aan techniek en kosten, maar vooral ook aan ruimtelijke orderings- en ecologische aspecten. De inzet daarbij is om een definitief ontwerp op pilotschaal te tonen op de Floriade 2002. Parallel aan deze onderzoeksinspanningen zal regelmatig overleg plaatsvinden met de sector en de overheid.



Figuur 6.2: Voorbeeld van gebiedsgerichte normering

Deze kaart geeft een voorbeeld van hoe het deltagebied eruit zou kunnen zien, als in de verre toekomst onderscheid wordt gemaakt tussen gebieden met een hoog, gemiddeld en laag beschermingsniveau. Een hoog beschermingsniveau (rood) houdt hierbij dus een kleinere kans op een overstroming in dan een laag beschermingsniveau (blauw). Dit zegt niets over de absolute waarden van beschermingsniveaus, de blauwe gebieden kunnen best dezelfde veiligheid hebben als nu. Blauwe gebieden ingericht als achterland kunnen overigens wel een lagere veiligheid hebben. De beschermingsniveaus zijn relatief ten opzichte van elkaar weergegeven. De kaart laat zien dat het logisch is voor dicht bevolkte, stedelijke gebieden een hoger veiligheidsniveau te kiezen dan voor dun bevolkte landelijke gebied.

Vooralsnog blijft de huidige manier van veiligheidsnormering gehandhaafd, waarbij er dus geen sprake van is dat bepaalde gebieden vaker zullen overstromen dan andere. Wel is het zo dat ook op dit moment de gevolgen van een overstroming verschillen.

Maatschappelijke acceptatie

In verhouding met het versterken of verbreden van waterkeringen vergt deze strategie een omslag in het denken over veiligheid. Het is belangrijk dat burgers er bewust van worden dat veiligheid niet vanzelfsprekend is, maar dat er altijd risico's blijven bestaan, zeker met het oog op toekomstige ontwikkelingen. Dit is inherent aan het leven in een delta. Bij de bevolking zal meer begrip moeten worden gecreëerd voor de aanwezigheid van water. De gedachte hierachter is dat de bevolking moet beseffen dat het leven in een estuarium gepaard kan gaan met 'natte voeten'. Anderzijds heeft het leven aan, bij en op het water natuurlijk ook voordelen.

De acceptatie van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van veiligheid tegen overstromen hangt sterk samen met hoe men de veiligheid tegen overstromingen beleeft. Uit een onderzoek naar risicobeleving van hoogwater blijkt dat bewoners van de Noordzeekust zich in het algemeen veilig voelen (Lageweg, M.C.C. e.a., 1998). Dankzij de afsluiting van de zeegaten en het uitblijven van overstromingen denken de geïnterviewde bewoners dat wateroverlast niet (meer) aan de orde is. In het algemeen schat men de kans op overstroming als zeer klein in. Risico's als verkeer, criminaliteit, drugsoverlast, storm en bedrijfsongevallen worden groter ingeschat. In Zeeland leeft de herinnering aan de watersnoodramp nog wel, maar blijkt deze geen invloed op de risicobeleving te hebben. Geen van hen neemt dan ook extra maatregelen tegen hoogwater.

6.5 Hoe kan een gebiedsgerichte normering er voor het deltagebied uitzien?

Beschrijving kaart gebiedsgerichte normering

Figuur 6.2 beschrijft globaal hoe het deltagebied er uit kan zien, als er in de verre toekomst onderscheid wordt gemaakt tussen gebieden met een hoog, een gemiddeld en een laag beschermingsniveau. Een hoog beschermingsniveau houdt hierbij dus een kleine kans op een overstroming in en een laag beschermingsniveau een grote overstromingskans.

Zoals reeds gezegd in 6.1 blijft vooralsnog het huidige veiligheidsniveau gehandhaafd, waarbij er op dit moment dus nog geen sprake van is dat bepaalde gebieden vaker zullen overstroomden dan andere. Wel is het zo dat ook op dit moment de gevolgen van een overstroming verschillen.

Ook nu al kan bij landinrichting en landgebruik worden geanticipeerd op de gevolgen van een eventuele overstroming. Figuur 6.2 geeft hiervoor een globaal schot voor de boeg, afhankelijk van de kenmerken van de gebieden. De kaart laat zien dat voor thans dicht bevolkte, stedelijke gebieden een hoog veiligheidsniveau logisch is en voor dun bevolkt landelijk gebied een lager.

Bij het samenstellen van de kaart zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- ⇒ bestaande bebouwing wordt beschermd met een hoog veiligheidsniveau;
- ⇒ het moet mogelijk zijn voor de bewoners van de streng beschermde gebieden om het gebied te verlaten; noodzakelijke infrastructuur zal bereikbaar moeten blijven en wordt dus overal streng beschermd;
- ⇒ laaggelegen gebieden 'lopen sneller vol' en hebben meer kans op schade dan hoger gelegen gebieden. Zij zijn daarom minder geschikt voor bebouwing en hebben daarmee mogelijkheden voor toepassingen voor recreatie, landbouw en natuur, die minder kwetsbaar zijn voor een incidentele overstroming.
- ⇒ waar mogelijk is rekening gehouden met geplande ontwikkeling van de functies wonen, werken, natuur, recreatie en landbouw.

Gebruikte informatie

Het is niet zo eenvoudig om absolute voorspellingen te doen van de gevolgen van een overstroming. Een overstroming kan op allerlei manieren optreden. Zo kan de doorbraak op verschillende plaatsen optreden als gevolg van verschillende faalmechanismen en varieert de buitenwaterstand tijdens een overstroming. Voor het bepalen van de kans op slachtoffers en de grootte van schade is informatie nodig over het aantal inwoners, de maximaal optredende overstromingsdieptes, stroomsnelheden, stijgsnelheden, grondgebruik, infrastructuur, bebouwing, bedrijven, etc. Het voorspellen van het overstromingsrisico van een dijkkringgebied kan alleen door uit te gaan van bepaalde scenario's. Een globale aanzet daartoe is weergegeven in de rapportage *schade na overstroming* [Jak en de Leeuw, 2000]. De kaarten uit deze rapportage zijn, samen met de verdeling van inwoners in het deltagebied (zie figuur 3.4 uit deze rapportage) als startpunt genomen voor de in figuur 6.2 weergegeven strategie. Hieruit volgen de gebieden waar veel mensen wonen en waar een hoge intensiteit van schade optreedt; gebieden die dus een hoog beschermingsniveau zullen moeten krijgen. De topografische kaart leverde informatie over belangrijke infrastructuur (te beschermen toegangswegen en spoorwegen). Ook de hoogtekaart, kaarten van het overstroomde gebied tijdens de watersnoodramp van 1953 [RWS, KNMI, 1961], de kaart met het aantal inwoners en het grondgebruik [bron: CBS] zijn gebruikt.

Vervolgens zijn de kaart met watersysteemttypen en de waterkansenkaarten van de provincie Zeeland beschouwd (zowel de waterkansenkaart met regionale verdeling van inspanningsniveaus voor stedelijke uitbreiding als de waterretentie- en waterbergingsgebieden). Onderliggende gegevens voor de

++	=	zeer positief effect
+	=	matig positief effect
0	=	geen effect
-	=	matig negatief effect
--	=	zeer negatief effect

	Dijkversterking	Brede waterkering	Verschillende beschermingsniveaus
effect op veiligheid toelichting	++	++	+ / ++ verschilt per gebied, afhankelijk van te kiezen beschermingsniveau
effect op gevolgen toelichting	- gevolgen bij een evt. overstroming blijven toenemen	+ gevolgen worden gedempt; geldt in geval van zeer brede waterkering met 'oversterkte'	++ gebieden met grote waarde krijgen naar verwachting hoger beschermingsniveau
kosten van de maatregel toelichting	-- dijkversterking	-- erosiebestendig maken van primaire kering, aanpassing van de van oorsprong secundaire kering, functieverandering waterkeringszone	-- lokaal dijkversterking, evt. aanleg/verbetering compartimenteringsdijken, functieverandering gebieden
effect op wonen, werken, infrastructuur, landbouw toelichting	- / 0 -: alleen nabij te versterken waterkering, vanwege verbreding 0: elders	- / 0 -: in waterkeringzone 0: in binnengebied	- / ++ -: in gebieden met lager beschermingsniveau ++: in gebieden met hoger beschermingsniveau
effect op ecologie en extensieve recreatie toelichting	0	+ / 0 +: in waterkeringszone 0: in binnengebied	+ / 0 +: in gebieden met lager beschermingsniveau 0: in gebieden met hoger beschermingsniveau

Tabel 7.1: 'Score' per criterium voor de verschillende veiligheidsbenaderingen

Voor het omgaan met veiligheid in het deltagebied vloeien hieruit een aantal aanbevelingen voort:

- ⇒ Bezie waar verbreding van de waterkering mogelijk is en reserveer ruimte hiervoor. Verbreden van de waterkering, door het aanwijzen van voor- of achterlanden, lijkt de meest duurzame wijze waarop de veiligheid kan worden bereikt, mocht die nu of in de toekomst niet meer voldoen aan de normering.
- ⇒ Als verbreding van de waterkering niet mogelijk of gewenst is, pas dan dijkversterking toe.

Anticipeer op een eventuele toekomstige andere normering op de volgende wijze:

- ⇒ Concentreer bebouwing en nieuwe activiteiten zoveel mogelijk in gebieden, die in de toekomst logischerwijs een hoog beschermingsniveau krijgen. Dat wil zeggen hooggelegen gebieden, of gebieden die nu al een dichte bewoningsconcentratie of hoge economische waarde hebben.
- ⇒ Onderhoud in laaggelegen, dicht bewoonde gebieden zoveel mogelijk in het binnengebied gelegen dijken, om de gevolgen van een eventuele overstroming te voorkomen (compartimentering).

⇒ Praat met de bevolking over welke ontwikkelingen er voor de deur staan en bespreek dat het denken over veiligheid in ontwikkeling is.

Rampenplan

Voor welke maatregelen ook gekozen wordt, in alle gevallen geldt dat het voor gebieden met een overstromingskans belangrijk is dat er een goed rampenplan voorhanden is, dat snel en adequaat uitgevoerd kan worden. Dit rampenplan treedt in werking als een vooraf bepaalde waterstand wordt verwacht. Deze verwachting kan worden uitgesproken op basis van waarnemingen of modelberekeningen. Een van de eerste stappen is het instellen van dijkbewaking en waarschuwingssystemen. Mocht het tot een evacuatie komen dan is een snelle verplaatsing van de bevolking naar veilige plaatsen geboden. Ook het vee en andere kostbaarheden dienen snel getransporteerd te kunnen worden naar veilige, hooggelegen gronden in het gebied. De polders staan in korte tijd onder water. Die korte tijd is nodig voor het evacueren van mensen. Een waarschuwingssysteem en vluchtwegen zijn daarom essentieel.

8 Literatuur

Arends A.A. (1997)

Werkdocument, Inventarisatie van de huidige kennis over de veiligheid tegen overstromen van de Westerschelde; RIKZ; december 1997

Bosch, J.W., S. Slabbers, J.M.F. Ulijn en P. Verhoeff, 1995. Toekomstverkenning; het landschap van de kustzone. IKC natuurbeheer, 1995.

CBS (1999)

Cijfers, Bevolkingsprognose 1998; Centraal Bureau voor de Statistiek, 1999

Commissie Waterbeheer 21^e eeuw, 2000. Waterbeleid voor de 21^e eeuw. Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient. Advies aan de staatssecretaris van V&W en de voorzitter van de Unie van Waterschappen.

Heijer, F. den en E.O.F. Calle, 2000. Lange termijn Visie Schelde-estuarium; grenzen aan dijkversterking. Geodelft, WL/Delft Hydraulics.

Kors A.G., Claessen F.A.M., Wesseling J.W. (1999);

Scenario's externe krachten t.b.v. WB21; RIZA, WL; oktober 1999

Lageweg, M.C.C., D.C. Vollering en J. Bakker (1998)

Belevingswaardenonderzoek Risicobeleving Hoogwater. Bouwdienst RWS, afdeling Milieubouw.

Lammers, I.B.M. en N. Vrisou van Eck, concept 2000. Risicobepaling in Nederland en Vlaanderen, een vergelijking. HKV lijn in water, in opdracht van Directie Zeeland.

Leeuw, A.M. de, 2000. Schade na overstroming - een eerste verkenning. DWW-2000-060.

Ministerie van V&W (1998)

Vierde Nota Waterhuishouding, Regeringsbeslissing; Planperiode 1998 - 2006.

Ministerie van VROM (2000)

Ruimte maken, Ruimte delen, Ontwerp Planologische Kernbeslissing Nationaal ruimtelijk Beleid. Planperiode 2001 - 2020.

RLG (1998)

Overvloed en schaarste: water als geld, advies over de gevolgen van klimaatverandering, zeespiegelrijzing en bodemdaling voor het landelijk gebied; Raad Landelijk Gebied; 1998

Provincie Zuid-Holland (1999)

Ontwerp beleidsplan Milieu en Water, 2000-2004.

Provincie Zeeland (1997)

Streekplan Zeeland

Provincie Zeeland (2000)
Waterhuishoudingsplan 2001 - 2006 Ontwerp

Stuvel, H.J., 1962. Het Deltaplan. Scheltema & Holkema N.V. Amsterdam.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 2000. Van
overschrijdingskans naar overstromingskans.

Tinnemans M. (1999)
Gewijzigd beheer van de Haringvlietsluizen leidt tot terugkeer van het estuarium,
Overgang van zout naar zoet terug; Perspectief 5 november 1999; Ministerie van
Verkeer en Rijkswaterstaat; 1999

Vrisou van Eck N., Kok M. , Vrouwenvelder A.C.W.M. (1999)
Standaardmethode schade en slachtoffers ten gevolge van overstromingen, deel
2: achtergronden; HKV lijn in water, TNO bouw; 1999

Vrisou van Eck en I.B.M. Lammers, concept 2000. Workshop veiligheid 2030;
maatregelen voor het Schelde-estuarium. HKV lijn in water in opdracht van de
Directie Zeeland.

VROM (1997)
Nederland 2030, discussienota; planologische dienst Ministerie van VROM; 1997

Vuren, van (2000). BKL: van BasisKustlijn naar Brede Kustlijn; een stochastisch
optimalisatie-model voor de handhaving van een brede basiskustzone langs de
Hollandse kust. Afstudeerrapport Universiteit Twente.

Withagen, L., 2000. Delta 2000; inventarisatie huidige situatie Deltawateren.
RIKZ/2000.047, project Blauwe Delta.

Zeeuws Overlegorgaan Waterkeringen (ZOW), 1995; beleidsplan voor de
Zeeuwse Kust en de Westerscheldeoevers. Op weg naar een integraal beleid voor
de Zeeuwse Noordzeekust en de Westerscheldeoevers. Middelburg.