

## Overstromingsrisicozonering in Nederland



# Overstromingsrisicozonering in Nederland

## Hoe in de ruimtelijke ordening met overstromingsrisico's kan worden omgegaan

N. Pieterse, J. Knoop, K. Nabielek, L. Pols en J. Tennekes

Met medewerking van Deltares



**Overstromingsrisicozonering in Nederland. Hoe in de ruimtelijke ordening met overstromingsrisico's kan worden omgegaan**

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)  
Den Haag/Bilthoven, 2009

Dit rapport is opgesteld op verzoek van het ministerie van VROM

ISBN: 978-90-78645-30-6

Contact: [nico.pieterse@pbl.nl](mailto:nico.pieterse@pbl.nl)

U kunt de publicatie downloaden of bestellen via de website [www.pbl.nl](http://www.pbl.nl), of opvragen via [reports@pbl.nl](mailto:reports@pbl.nl) onder vermelding van het ISBN-nummer en uw postadres.  
Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Planbureau voor de Leefomgeving, de titel van de publicatie en het jaartal.

Het Planbureau voor de Leefomgeving is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk gefundeerd.

Planbureau voor de Leefomgeving

Vestiging Den Haag	Vestiging Bilthoven
Postbus 30314	Postbus 303
2500 GH Den Haag	3720 AH Bilthoven
T 070 3288700	T 030-2742745
F 070 3288799	F 030-2744479
E: <a href="mailto:info@pbl.nl">info@pbl.nl</a>	
<a href="http://www.pbl.nl">www.pbl.nl</a>	

# Inhoud

## Bevindingen 7

- [Overstromingsrisicozonering in Nederland](#) 9
  - Samenvatting 9
  - Inleiding 11
  - Hoe ziet een eenvoudige en robuuste overstromingsrisicokaart eruit? 12
  - Welke ruimtelijke maatregelen zijn er mogelijk? 14
  - Hoe kan overstromingsrisicozonering bestuurlijk worden ingebed? 16
  - Afrondend 18

## Verdieping 19

- [De Hoekse Waard, IJsselmonde en het Eiland van Dordrecht](#) 21
  - 1.1 Eiland van Dordrecht 21
  - 1.2 IJsselmonde 21
  - 1.3 Hoekse Waard 22
- [Naar een overstromingsrisicokaart](#) 25
  - 2.1 Bestaande overstromingsrisicokaarten 25
  - 2.2 Een opzet voor een overstromingsrisicokaart 25
  - 2.3 Kaartbeelden 30
  - 2.4 Synthese 35
- [Gebiedsperspectieven en ruimtelijke samenhang](#) 39
  - 3.1 Gebiedsperspectieven in de risicozones 39
  - 3.2 Historische voorbeelden voor bouwen in gebieden met een overstromingsrisico 43
  - 3.3 Hedendaagse voorbeelden en mogelijke nieuwe inrichtingsconcepten 44
  - 3.4 Synthese 48
- [Bestuurlijke aspecten van overstromingsrisicozonering](#) 51
  - 4.1 De context voor het vinden van goede sturingsopties 51
  - 4.2 Mogelijke instrumenten voor overstromingsrisicozonering 53
  - 4.3 Overwegingen bij het kiezen tussen de instrumenten 57
  - 4.4 Synthese 59
- [Bijlage](#) 61
- [Literatuur](#) 63



# Bevindingen







# Overstromingsrisicozonering in Nederland

## Hoe in de ruimtelijke ordening met overstromingsrisico's kan worden omgegaan

### Samenvatting

- Overstromingsrisicozonering is een planologisch instrument om gebieden te onderscheiden met verschillende overstromingsrisico's. Door voor deze gebieden specifieke inrichtingsmaatregelen te bepalen, draagt risicozonering bij aan het veiligheidsbeleid tegen overstromingen en aan duurzame ruimtelijke planning.
- Overstromingsrisicozonering draagt niet zozeer bij aan het verminderen van de kans op een overstroming, maar vooral aan het voorkomen of beperken van de gevolgen ervan.
- Om het overstromingsrisico in een gebied inzichtelijk te kunnen maken en daar maatregelen voor te formuleren, zijn kaarten noodzakelijk. Voor deze studie zijn drie soorten informatie op kaart gezet die aan bestuurders en ruimtelijk planners een verschillende boodschap geven: een *gevarenkaart* met de blootstelling van een gebied aan de snelheid en diepte van overstromen, een *risicokaart* met de locatiespecifieke risico's op slachtoffers of schade, en tot slot een *gebiedsperspectievenkaart* met de mogelijke inrichtingsmaatregelen voor de verschillende risicozones.
- De gevarenkaart is vooral bruikbaar bij de planning van nieuwe bouwlocaties en infrastructuur. Aan de hand van deze kaart kan worden verkend in hoeverre de geplande bouw- of infrastructuurlocaties kwetsbaar zijn voor een overstroming. Met de risicokaart kunnen de risico's voor de huidige situatie worden geanalyseerd en worden vergeleken met situaties in het verleden. Met behulp van deze kaart kan het totale actuele of potentiële risico op slachtoffers en schade in een gebied worden bepaald en kan de noodzaak van extra veiligheidsmaatregelen in een specifieke zone worden beargumenteerd.
- De gevaren- en risicokaarten zijn gebaseerd op de huidige zeespiegel. Het kan wenselijk zijn om nader uit te zoeken hoe een veranderende zeespiegel de overstromingskarakteristieken beïnvloedt.
- De gebiedsperspectievenkaart biedt een handelingsperspectief voor de middellange en lange termijn. Met behulp van deze kaart kan niet alleen per risicozone worden bepaald welke ruimtelijke of technische maatregelen de kans op, de blootstelling aan of de kwetsbaarheid voor een overstroming verminderen, maar ook op welke bestuurlijke schaal (lokaal, regionaal of nationaal) deze maatregelen moeten worden uitgewerkt.
- Voor elk van de risicozones zijn verscheidene maatregelen te noemen, zowel ruimtelijke als technische. Diepe, onbebouwde gebieden blijven bij voorkeur zo lang mogelijk onbebouwd. Woonwijken kunnen veiliger worden door ophoging, een andere stedenbouwkundige inrichting (denk aan bastides), het aanbrengen van compartimenten of de aanleg van doorbraakbestendige dijken. Daarnaast is het raadzaam om te voorzien in een infrastructuur die de kansen van inwoners vergroot om zichzelf tijdens een ramp te redden, bijvoorbeeld in de vorm van vluchtroutes of (nieuw te bouwen of bestaande) gebouwen die als schuilplaats kunnen dienen.
- Overstromingsrisicozonering is goed te implementeren in de huidige bestuurlijke praktijk. De risicozonering maakt de gevolgen van ruimtelijke beslissingen voor de toekomstige veiligheid expliciet, voor welk doel informerende en procedurele instrumenten volstaan. Daarnaast kan zij direct bijdragen aan extra veiligheid, bijvoorbeeld bij de planning van 'vitale' objecten als ziekenhuizen of energiebedrijven. In dat geval liggen instrumenten voor de hand die inhoudelijke voorschriften geven en die van toepassing zijn op de inrichting. Tot slot kan risicozonering de uitkomsten van het

planningsproces beïnvloeden, waardoor een gebied op langere termijn veiliger kan worden. Hiertoe zijn financiële en procesinstrumenten nuttig.

- Overstromingsrisicozonering houdt in dat niet alleen naar de risicozone zelf wordt gekeken, maar ook naar het gebied in de (wijdere) omgeving. Immers, ontwikkelingen op lokale schaal, zoals de aanleg van een woonwijk of de locatiebeslissing voor een nieuw ziekenhuis, kunnen gevolgen hebben op een grotere schaal. Andersom stimuleert risicozonering het zoeken naar regionale oplossingen; zo kan het gevaar van een locatie worden verkleind door elders in de regio compartimenteringsdijken of doorbraakbestendige dijken aan te leggen. Een belangrijke meerwaarde van overstromingsrisicozonering is dan ook dat deze het integraal denken over een gebied bevordert.

## Inleiding

### Achtergrond

In de jaren na de Watersnoodramp van 1953 heeft de toenmalige Deltacommissie de basis gelegd voor de huidige veiligheidsnormen om Laag-Nederland te beschermen tegen het gevaar van overstromen. De hoogte van deze normen werd gebaseerd op de omvang die een ramp zou kunnen hebben, niet alleen uitgedrukt in het aantal slachtoffers, maar ook in economische schade. De toen vastgestelde veiligheidsnormen zijn inmiddels gerealiseerd door dijken te verhogen en dammen en stormvloedkeringen aan te leggen (de Deltawerken). Deze aanpak heeft ertoe geleid dat Nederland anno 2009 de veiligste delta van de wereld is. De veiligheidsniveaus zijn hier nu zo hoog dat de kans dat grote delen van bedijkt Nederland overstromen, kleiner dan 1/1.250<sup>e</sup> per jaar is. Sinds de tijd dat de normen voor deze veiligheidsniveaus zijn vastgesteld, is er veel veranderd. De economische waarde van veel overstroombare gebieden is toegenomen, en daarmee de potentiële schade van een overstroming (MNP 2007). Deze waardestijgingen zullen naar verwachting voortduren. Hiermee ontstaat een dilemma in het Nederlandse waterbeheer: een verhoging van dijken om te compenseren voor de toegenomen waarde achter deze dijken, stimuleert bedrijven en ontwikkelaars om te investeren in het achter deze dijken liggende overstroombare gebied, ook als het op plekken is die voorheen waren af te raden. Omdat de kans op een overstroming altijd aanwezig blijft, neemt de potentiële schade toe en zal op termijn weer extra moeten worden geïnvesteerd.

In het ontwerp-Nationaal Waterplan (oNWP; VenW 2008) is daarom een nieuwe benadering gepresenteerd voor het omgaan met overstromingen. Het uitgangspunt is dat een overstroming nooit helemaal is uit te sluiten, en dat er daarom meer aandacht nodig is voor het beperken van de gevolgen ervan. In dit kader introduceert het ministerie van VenW de zogenoemde 'meerlaagsveiligheid', waarin in drie lagen aan bescherming wordt gewerkt:

- laag 1: *preventie* (het voorkómen van overstroming), als de belangrijkste pijler van het beleid;
- laag 2: *duurzame ruimtelijke planning*, om de gevolgen van een mogelijke overstroming te beperken; en
- laag 3: *rampenbestrijding*, om het aantal slachtoffers door overstroming te beperken.

In deze studie werken we de tweede laag – duurzame ruimtelijke planning – nader uit. In het bijzonder gaat het daarbij om het ontwerpen van een risicokaart voor het overstromingsgevaar. Hierbij wordt uitgegaan van het concept 'overstromingsrisicozones'.

In het oNWP betoogt het ministerie van VenW (2008: 75) dat 'overstromingsrisicozones een kader bieden (...) om gebiedsspecifieke overstromingsrisico's te koppelen aan de bestemming en ontwikkeling van gebieden en functies. Doel is te komen tot een voor betrokkenen heldere, eenduidige en robuuste weergave van een aantal onderscheidende risicozones waarvoor specifieke doelen en kaders kunnen worden gesteld.' Wat in het oNWP precies wordt verstaan onder overstromingsrisicozonering en onder ruimtelijk beleid in deze context, is echter niet helemaal duidelijk. Met deze studie wil het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) een voorzet geven voor de invulling van het concept 'overstromingsrisico-

zonering' en voor de aanknopingspunten die dit concept biedt voor het ruimtelijk beleid.

### Overstromingsrisicozonering als complex begrip

Aan de hand van het begrip 'risicozones' kunnen meer of minder risicovolle locaties worden onderscheiden. In gebieden die al tegen overstromingen beschermd zijn, moeten risicozones het overstromingsgevaar verder beperken. Dit type risicozonering wordt in het oNWP 'overstromingsrisicozonering' genoemd. In navolging van de nationale en provinciale risicokaarten, waarop risicovolle objecten zijn aangegeven als opslagplaatsen van brandgevaarlijke stoffen en de gevaarlijke zone daaromheen, kan een kaart worden gemaakt om het overstromingsgevaar of -risico in een gebied inzichtelijk te maken en daar maatregelen voor te formuleren.

Dat is minder eenvoudig dan het lijkt. Immers, een overstroming maakt slachtoffers of schade, afhankelijk van de aard van de overstroming. Maar gaat het om aanvankelijk ondiep water dat slechts langzaam stijgt? Of stort het water door een bres in de dijk de polder in? De aard van de overstroming bepaalt hoe groot de kans is dat mensen tijdens een overstroming overlijden. Het gaat er, kortom, om hoe we effectief kunnen bepalen op welke plekken tijdens een overstroming dit soort risico's aanwezig is. Pols et al. (2007) introduceerden het concept 'overstromingsrisicozonering' vanuit het idee dat de aard van de (potentiële) overstroming bepalend is voor het type maatregelen dat mogelijk is. En de aard van de overstroming verschilt per locatie (vergelijk De Bruijn & Klijn 2009).

In de ideale situatie worden bestaande plannen aangepast om ze met maatregelen die erop zijn gericht de nadelige gevolgen te beperken, bestendiger te maken tegen overstromingen. Maar op sommige locaties is dit niet altijd mogelijk. In dat geval ligt het voor de hand een alternatieve locatie aan te wijzen voor de plannen of om ingrijpende (en dure) technische of ruimtelijke maatregelen te nemen. Dit zijn rigoureuze keuzes, die niet vanzelfsprekend zijn in de ruimtelijke planvorming en die daardoor wellicht een beperkt maatschappelijk of bestuurlijk draagvlak hebben. Risicozonering zal dus een balans moeten zijn tussen wat wenselijk is en wat bestuurlijk haalbaar is.

Uit een studie van Royal Haskoning (2008) komt naar voren dat risicozones met bijbehorende regelgeving alleen succesvol kunnen worden geïmplementeerd als zij eenvoudig zijn en niet conflicteren met bestaande (ruimtelijke) regelgeving. Zowel Pols et al. (2007) als Royal Haskoning (2008) benadrukken daarom het belang van een overstromingsrisicokaart met een beperkt aantal zones met een eenduidig risicoprofiel. Volgens het ministerie van VROM moet deze overstromingsrisicokaart niet alleen eenvoudig, maar ook robuust zijn: de kaart moet reproduceerbaar zijn op basis van eenduidige regels en er moet – gezien de lange planningstermijnen – rekening worden gehouden met een toekomstige bouwopgave.

Dit alles leidt tot de volgende eisen aan risicozonering als planologisch instrument:

- op een overstromingsrisicokaart moeten risicovolle locaties eenduidig en reproduceerbaar te herkennen zijn;
- overstromingsrisicozonering moet bruikbaar zijn voor het opstellen van alternatieve plannen voor gevaarlijke gebieden, rekening houdend met de bestaande inrichting en met lokale of regionale opgaven;

- overstromingsrisicozonering moet goed inpasbaar zijn in de huidige bestuurlijke context.

De plan- en inrichtingsalternatieven omvatten mogelijke ruimtelijke en waterstaatkundige maatregelen. Deze maatregelen hebben idealiter een toegevoegde waarde op andere terreinen dan veiligheid; denk bijvoorbeeld aan het verhogen van de ruimtelijke kwaliteit door hoogwaardige stedenbouwkundige oplossingen te ontwikkelen of door de maatregelen te laten meeliften op waterhuishoudkundige maatregelen, zoals het beperken van wateroverlast.

### Vraagstelling

Overstromingsrisicozonering is dus een complex begrip, waarmee veel keuzes samenhangen: keuzes over de data waarmee de kaart wordt opgebouwd, de grenswaarden van deze data, en de mogelijke bestuurlijke implementatie. De hoofdvraag in deze studie is dan ook: *Hoe kan overstromingsrisicozonering succesvol worden geïmplementeerd?* Rekening houdend met bovenstaande eisen bestuderen we deze vraag aan de hand van de volgende subvragen:

1. Hoe ziet een eenvoudige en robuuste overstromingsrisicokaart eruit, waarop de risicozones adequaat zijn weergegeven en die tegelijkertijd praktisch toepasbaar is in de ruimtelijke ordening?
2. Welke ruimtelijke maatregelen passen bij de verschillende risicozones en wat is de mogelijke toegevoegde waarde van die maatregelen op andere terreinen dan veiligheid?
3. Hoe kan overstromingsrisicozonering bestuurlijk worden ingebed?

Deze vragen zijn niet eenduidig te beantwoorden. Er zullen altijd interpretatieverschillen mogelijk zijn of keuzes gemaakt moeten worden door het Rijk of een lagere overheid; waar dit van toepassing is, zullen we de mogelijke keuzes aangeven. Om de vragen te beantwoorden, analyseren we de generieke eigenschappen van risicozones. We doen dit aan de hand van een voorbeeldgebied: de drie eilanden Hoekse Waard, Eiland van Dordrecht en IJsselmonde in de Zuidwestelijke Delta (zie hoofdstuk 1 van de Verdieping). Volgens de analyse van De Bruijn en Klijn (2009) behoren deze eilanden tot de meest risicovolle gebieden van Nederland. De gehanteerde analysemethode wordt nader toegelicht in de desbetreffende Verdiepingshoofdstukken.

### Hoe ziet een eenvoudige en robuuste overstromingsrisicokaart eruit?

#### Kans, blootstelling en kwetsbaarheid

Welke informatie is nodig voor het maken van een eenvoudige en robuuste risicokaart om in ruimtelijke plannen beter rekening te kunnen houden met overstromingsrisico's? We drukken het risico op een overstroming in deze studie uit aan de hand van drie variabelen (zie ook paragraaf 2.2 van de Verdieping):

1. de kans dat een locatie wordt getroffen door een overstroming;
2. de blootstelling aan de overstroming; en
3. de kwetsbaarheid van het betreffende gebied, in termen van het aantal personen en het belang van de aanwezige objecten.

De kans dat een locatie door een overstroming wordt getroffen (de locatiespecifieke kans) hoeft niet gelijk te zijn aan de kans dat een dijk of waterkering het begeeft en het water naar binnen stroomt. Voor een binnendijks gebied is de locatiespecifieke kans mede afhankelijk van eventuele aanvullende veiligheidsmaatregelen en van de specifieke hoogteligging. We onderscheiden drie 'kanscategorieën', die aansluiten bij de in Nederland gehanteerde normstelling voor overstromingen:

- een grote kans: wanneer de kans op een overstroming groter is dan 1/1.250<sup>e</sup> per jaar; feitelijk gaat het hier om buitendijks gebied of het (bekade) stroomdal van de Maas en sommige beken;
- een kleine kans: dit is de kans op overstroming van dijkringen; deze kans is tot een factor 3 kleiner dan de norm. Deze norm varieert tussen 1/1.250<sup>e</sup> per jaar in het rivierengebied tot 1/10.000<sup>e</sup> per jaar aan de Noordzeekust;
- een extreem kleine kans: in deze categorie vallen gebieden binnen de dijkringen die nog eens extra beschermd zijn door secundaire dijken of verhoogde (lijnvormige) lichamen; deze gebieden lopen bij de uitgevoerde overstromingssimulaties niet onder.

Blootstelling aan een overstroming ontstaat als een gebied onderloopt. Zodra een dijk het begeeft – we beschouwen in deze studie alleen bedijkt gebied –, stroomt het water naar het binnendijkse, soms bewoonde gebied. Zijn er nog mensen in het getroffen gebied aanwezig, dan is de kans op overlijden reëel. Het gevolg van een overstroming is niet uniform over het binnendijkse gebied verdeeld (vergelijk De Bruijn & Klijn 2009; Pols et al. 2007). Het water zal, afhankelijk van de locatie, langzaam of snel arriveren; deze snelheid bepaalt in belangrijke mate hoeveel kans inwoners hebben om het gebied te ontvluchten. Daarnaast zal het water, afhankelijk van de locatie, van zeer diep tot ondiep komen te staan; deze diepte heeft een sterke invloed op het schadepotentieel en op de kans op overleven.

In deze studie geven we de blootstelling van het binnendijkse gebied weer aan de hand van de variabelen 'diepte' en 'snelheid': de maximale diepte van een overstroming en de tijd tot het water op een locatie arriveert (vergelijk Pols et al. 2007; Royal Haskoning 2008). Andere variabelen (waaronder de stijgsnelheid, de duur van overstroming, stroomsnelheid) zouden het kaartbeeld nodeloos complex maken of zijn in mindere mate relevant voor de kans op slachtoffers. De variabele 'diepte' kent vier categorieën, drie naar analogie van de Nationale Overstromingsrisicokaart: diep (meer dan 2 meter), middeldiep (van 0,5 tot 2 meter) en ondiep (minder dan 0,5 meter).

De variabele 'snelheid' is gebaseerd op het vluchtperspectief van inwoners in het gebied: hebben bewoners voldoende tijd om zichzelf in of nabij de woon- of verblijflootatie te voet in veiligheid te brengen? Arriveert het water eerder dan negen uur na de doorbraak, dan noemen we dit 'snel', duurt het langer, dan is dit 'langzaam'.

Voor het bepalen van de blootstelling aan overstromingen hebben we gebruikgemaakt van de overstromingsscenario's van het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Per dijkkring zijn doorbraaklocaties gekozen die representatief zijn voor de dijkvakken. Onze berekeningen leveren diverse kaartbeelden van doorbraken op (ondiep/langzaam, ondiep/snel, diep/lang-

zaam, diep/snel), die elkaar deels overlappen. Steeds is voor het uiteindelijke kaartbeeld de meest gevaarlijke combinatie gekozen. Voorbeeld: als een gebied X kan overstromen als gevolg van een ondiepe, snelle doorbraak én een diepe, langzame doorbraak, dan hebben we op de kaart de gevaarlijkste blootstellingscombinatie weergegeven. In dit voorbeeld is dat de combinatie diep en langzaam, omdat de variabele ‘diepte’ zwaarder weegt voor de kans op overlijden dan de variabele ‘snelheid’. Immers, een gebied dat relatief langzaam zal vollopen tot een grote diepte, zal gevaarlijker zijn dan een gebied dat relatief snel volloopt, maar waarvan de diepte beperkt blijft. De meeste mensen zullen in deze laatste situatie nog voldoende schuilplekken kunnen vinden om (korte tijd) te overleven.

We plaatsen twee kanttekeningen bij de gehanteerde methode. Ten eerste is het voor de buitendijkse gebieden waarschijnlijk dat andere – dan in deze studie gebruikte – blootstellingsvariabelen nodig zijn. Deze variabelen zijn in deze studie niet beschouwd, we hebben voor het concept risicozonering alleen het binnendijkse gebied uitgewerkt. Ten tweede zou voor het bepalen van de materiële schade een andere selectie van blootstellingsvariabelen relevant kunnen zijn. Dit hebben we in deze studie niet onderzocht. We veronderstellen dat de maximale economische schade al optreedt bij een geringe overstromingsdiepte (vergelijk VenW 2005).

De derde variabele *kwetsbaarheid* duidt op het al dan niet beschermd zijn van personen of objecten in het getroffen gebied. Een overstroming heeft dan als mogelijk effect: slachtoffers, economische schade aan bedrijven en gebouwen, en schade aan zogenoemde ‘vitale’ objecten als ziekenhuizen, energieverdelers, watervverdelers en de afvoer van rioolwater. Deze objecten zijn cruciaal omdat ze een spilfunctie hebben in een groter netwerk, zoals de drinkwatervoorziening. Uitval van deze objecten vermindert niet alleen het overlevingsperspectief van inwoners van de getroffen gebieden, maar bemoeilijkt ook de reddingswerkzaamheden tijdens de ramp. Bovendien heeft hun uitval invloed op gebieden buiten het overstroomde gebied, waardoor er ook daar wellicht zou moeten worden geëvacueerd. We veronderstellen dat het aantal slachtoffers en de (economische) schade aan bedrijven, gebouwen en vitale objecten in het stedelijk gebied (veel) groter zullen zijn dan in het landelijk gebied; in het stedelijk gebied, waaronder we de bebouwde kom verstaan van alle (middel)grote gemeenten, wonen immers de meeste mensen en is het meest geïnvesteerd. We onderscheiden daarom kwetsbaar (stedelijk) en minder kwetsbaar (landelijk) gebied. De hoogte van de kwetsbaarheid is niet nader gespecificeerd.

#### Kaarten voor risicozonering

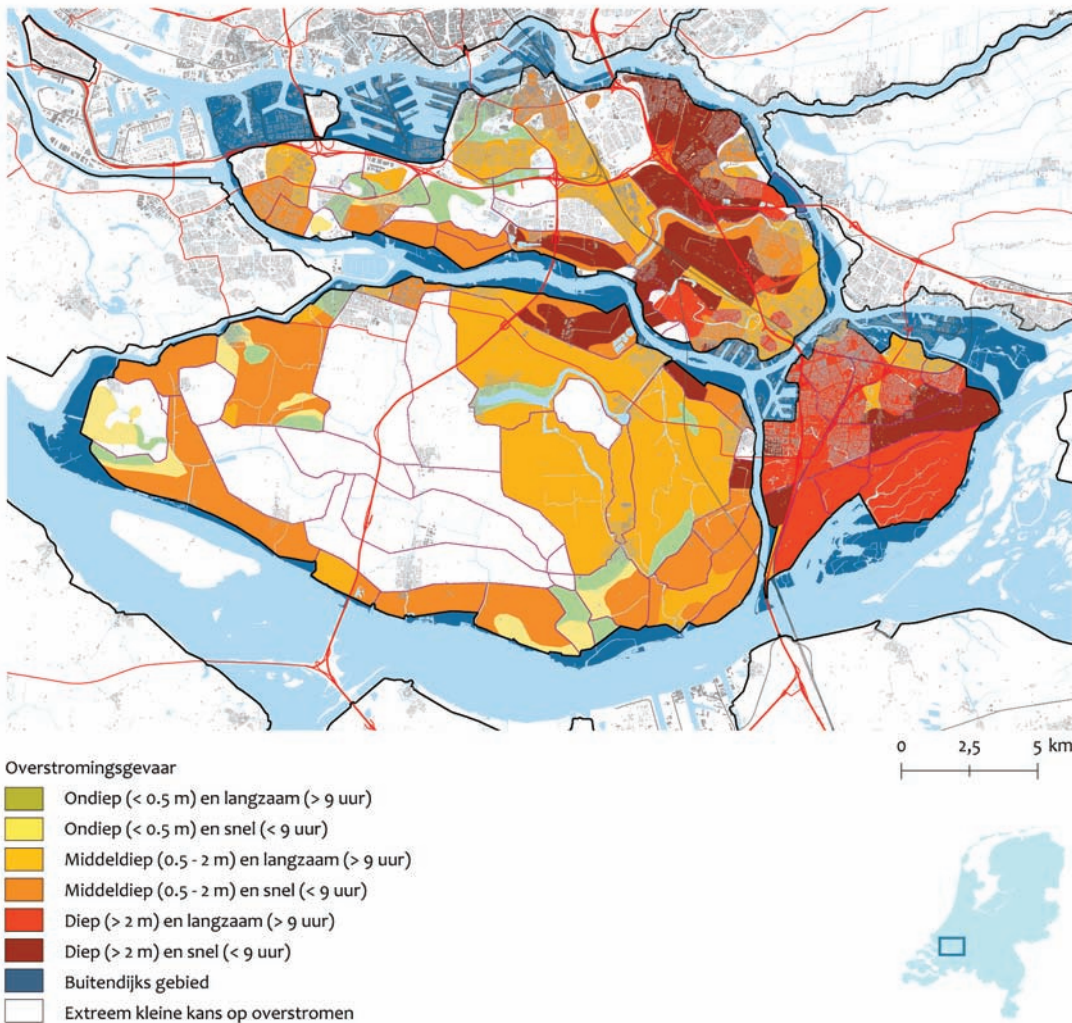
Uit de drie variabelen ‘kans’, ‘blootstelling’ en ‘kwetsbaarheid’ zijn zes kaarten te destilleren, te weten de kaarten van de afzonderlijke drie variabelen, een kaart van het overstromingsgevaar (die de combinatie is van de kans en de blootstelling), een kaart van het gevolg (die een combinatie is van de blootstelling en de kwetsbaarheid) en een risicokaart (die wordt gevormd door alle drie de variabelen samen). Er is dus niet één overstromingsrisicokaart; het begrip ‘overstromingsrisicozonering’ is daarmee een containerbegrip dat verwijst naar een van de kaarten.

Voor de ruimtelijke planning en voor het uitoefenen van de wettelijke taken (het handhaven van de genormeerde veiligheidsniveaus) is de risicokaart (figuur 1) een nuttig hulpmiddel. Hiermee kunnen de risico’s voor de huidige situatie worden geanalyseerd en worden vergeleken met situaties in het verleden. Voor ruimtelijk planners is het daarnaast noodzakelijk om te weten wat het mogelijke gevaar is van gebieden waarvoor zij plannen voorbereiden. Dit gevaar is afhankelijk van de blootstelling aan een overstroming en van de locatiespecifieke kans dat een overstroming kan plaatsvinden. Met andere woorden: is de nieuw te bebouwen locatie gevaarlijk omdat de kans bestaat dat het water diep of snel komt? De combinatie van kans en blootstelling (de gevarenkaart, zie figuur 2) geeft het gewenste inzicht in de mogelijke kwetsbaarheid van plannen.

De risicokaart, die als gezegd zowel de variabelen ‘kans’ en ‘blootstelling’ als ‘kwetsbaarheid’ omvat, geeft de locatiespecifieke risico’s weer op slachtoffers of schade als gevolg van een overstroming. Hierbij is het bestaand stedelijk gebied gebruikt om de mate van kwetsbaarheid te benaderen. Bebouwde gebieden die snel middeldiep en diep overstromen, zijn op deze kaart gekenmerkt als de – voor de gevolgen van overstroming – meest risicovolle gebieden. Een voorbeeld van een dergelijk risicovol gebied is Ridderkerk. Als de dijk het niet houdt, komt Ridderkerk binnen negen uur onder water te staan. Het water kan in een deel van de stad binnen een uur na aankomst van het water al een meter diep staan. Zijn de inwoners vooraf niet geëvacueerd of hebben ze tijdens de ramp geen goede vluchtmogelijkheden, dan zullen er in dit soort situaties vrijwel zeker slachtoffers vallen. De witte vlekken in de kaart geven niet het risico weer, maar alleen de extreem kleine kans dat een overstroming het betreffende gebied bereikt; een risico kan niet goed worden bepaald omdat er geen blootstelling is. Hetzelfde geldt voor het buitendijkse gebied (zie ook paragraaf 2.3.2 van de Verdieping).

In ruimtelijkeordeningsprocessen kan het nuttig zijn te beschikken over een kaart waarop is aangegeven wat de kans is dat een gebied is blootgesteld bij eventuele overstromingen, en wat deze blootstelling inhoudt. Dit noemen we de gevarenkaart. In figuur 2 is het overstromingsgevaar van het binnendijkse gebied weergegeven. De witte vlekken geven aan dat er een extreem kleine kans is op een overstroming, hetzij omdat het water het gebied niet kan bereiken (bijvoorbeeld door een bepaalde hoogteligging) of omdat het gebied extra is beschermd met dijken. Er zijn van de witte vlekken geen berekeningen die een overstroming laten zien. De kaart schiet tekort als het gebied in een extreme situatie wel zou overstromen; er is immers geen blootstelling berekend. Ook van buitendijks gebied is de blootstelling niet weergegeven. De reden hiervoor is dat we de blootstellingsvariabelen van buitendijks gebied niet hebben onderzocht. De dieprode vlekken op de kaart (zonder de grijze laag van het bestaand stedelijk gebied) geven de plekken aan waar bij een overstroming potentieel de meeste schade kan ontstaan of waar de meeste slachtoffers kunnen vallen als deze plekken in de toekomst worden ontwikkeld en er onverwacht een overstroming plaatsvindt. Het valt op dat het Eiland van Dordrecht vrijwel geheel rood is gekleurd: diep en snel, diep en langzaam. Het eiland staat bij een eventuele overstroming





vrijwel geheel onder een diepe laag water, en op enkele locaties komt dit water bovendien zeer snel. Ook IJsselmonde, vooral Ridderkerk, is blootgesteld aan een relatief diepe en snelle overstroming. De witte vlekken in het midden van de Hoekse Waard laten de invloed zien van compartimenteringsdijken: deze slaperdijken liggen daar al vele eeuwen, en worden onderhouden door het waterschap (zie over de gevarenkaart verder paragraaf 2.3.1 van de Verdieping).

**Conclusie**

Het concept ‘overstromingsrisicozonering’ kan worden uitgewerkt aan de hand van verschillende soorten kaarten. Hiervan lijken de risicokaart en de gevarenkaart het meest bruikbaar. De risicokaart is vooral zinvol om de huidige risico’s aan te duiden. De gevarenkaart is bruikbaar bij de planning van nieuwe bouwlocaties en infrastructuur. Deze laatste kaart brengt vooral de gevaren in beeld van het gebied, en daarmee de risico’s van bouwplannen.

**Welke ruimtelijke maatregelen zijn er mogelijk?**

Zowel de risicokaart als de gevarenkaart is een beschrijvende kaart; zij presenteren geen oplossingsrichting. Bestuurders hebben echter behoefte aan voorbeelden van en

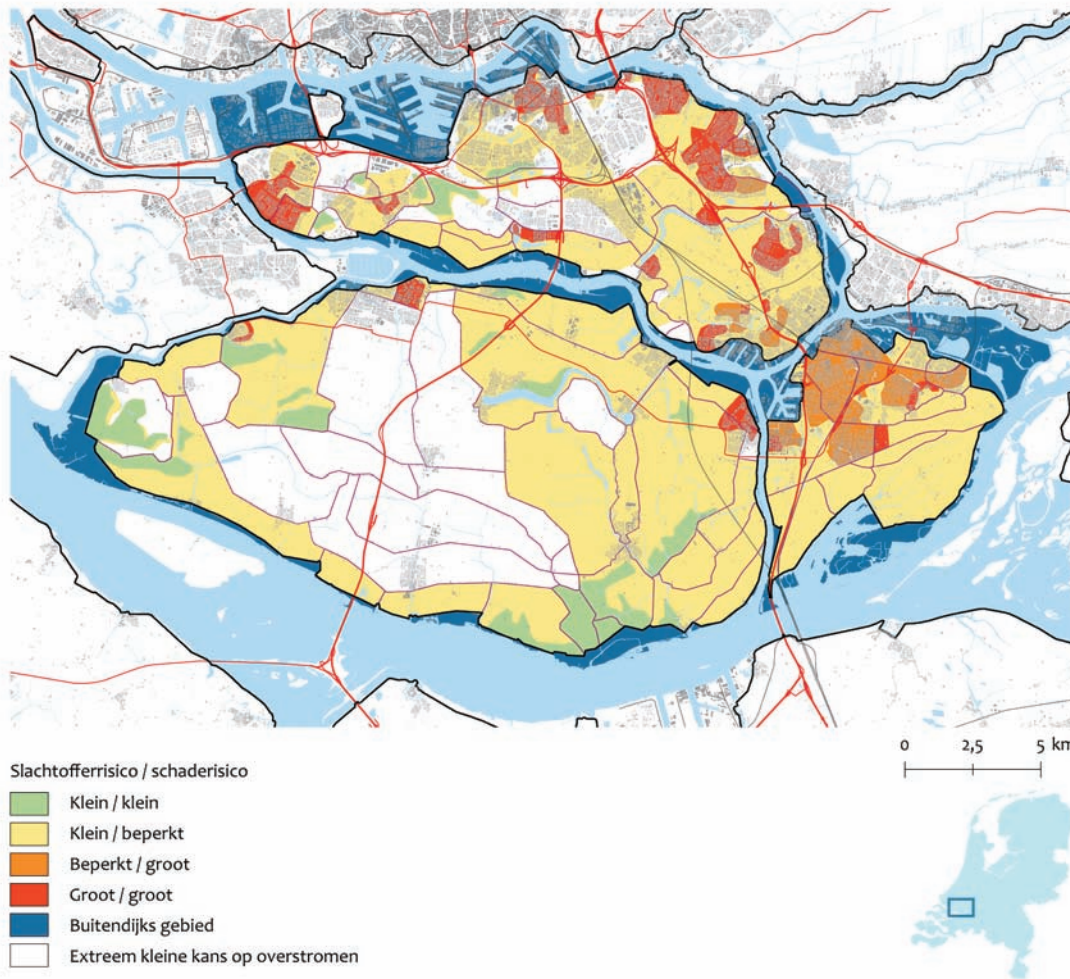
handreikingen voor sturingsmogelijkheden. Welke ruimtelijke maatregelen passen bij de verschillende risicozones en wat is de mogelijke toegevoegde waarde van die maatregelen op andere terreinen dan veiligheid?

Pols et al. (2007) en Van der Ven et al. (2009) inventariseerden mogelijke maatregelen (zie de bijlage voor een overzicht en paragraaf 3.1 van de Verdieping). Om te bepalen welke maatregelen bij de risicozones passen, hebben we de maatregelen op twee wijzen geordend. Eerst zijn de maatregelen in drie categorieën ingedeeld: maatregelen die de kans verlagen, maatregelen die de blootstelling verminderen, en maatregelen die de kwetsbaarheid verkleinen. Het type maatregel kan daarnaast nog worden bepaald door de schaal waarop deze maatregel moet of kan worden uitgewerkt: lokaal of regionaal. Vervolgens is een matrix gemaakt van deze categorieën, uitgezet tegen de categorieën van de gevarenkaart. Deze matrix noemen we gebiedsperspectieven: de mogelijke inrichtingsmaatregelen voor de verschillende risicozones (zie tabel 1 en figuur 3).

**Gebiedsperspectieven**

We definiëren de gebiedsperspectieven als volgt:

- *Inrichten op contact met water* Dit zal in de meeste gevallen gaan om buitendijks gebied. In dergelijke gebieden ligt het voor de hand om – waar mogelijk –



Gebiedsperspectieven: maatregelen ingedeeld per gevarezone

Tabel 1

Blootstelling →	Grote kans		Kleine kans			Zeer kleine kans
	Alle zones	Diep en snel	Diep en langzaam	Middeldiep (snel/langzaam)	Ondiep (snel/langzaam)	Alle zones
Kwetsbaar gebied	Bebouwd gebied	Inrichten op contact met water	<i>Sterk aanpassen</i>	<i>Aanpassen</i>	<i>Gering aanpassen</i>	Normale bescherming
	Onbebouwd gebied		<i>Nee, tenzij</i>	<i>Liever niet, tenzij</i>	<i>Ja, mits</i>	
	Aangepaste bouwwijze op lokaal niveau	In planfase extra nationale en regionale maatregelen, gericht op beperking van kans, blootstelling en kwetsbaarheid	Extra nationale en regionale maatregelen, gericht op beperking van blootstelling en kwetsbaarheid	Voornameijk lokale maatregelen, gericht op beperking van blootstelling		Aanpassingen gericht op het laten functioneren van vitale objecten
Alle gebieden		Infrastructuur voor preventieve evacuatie en aanpassingen vitale infrastructuur				



inrichtingsconcepten te ontwikkelen die inspelen op de (mogelijke) aanwezigheid van water; denk aan drijvende woningen of woningen op palen. Dit gebied overstroomt zo vaak, en is tegelijkertijd zo aantrekkelijk, dat het financieel haalbaar is te investeren in het voorkómen van schade. Dergelijke oplossingen zijn niet haalbaar voor de binnendijkse gebieden, omdat de geringe overstromingskans zo'n investering niet rechtvaardigt. Bovendien zou het absurd zijn om een woning op hoge palen te zetten voor een situatie die zich gedurende een mensenleven hoogstwaarschijnlijk toch niet voordoet. Voor een precieze uitwerking van het type maatregelen is echter wel meer informatie nodig over de overstromingskarakteristieken (frequenties en blootstelling).

- **Sterk aanpassen** Het gaat hierbij om binnendijkse bebouwde gebieden waarin het water snel komt en waarbij het water dieper kan komen te staan dan twee meter. Als er op het moment van de doorbraak mensen in dit gebied aanwezig zijn, is de kans op slachtoffers groot. Omdat het gaat om bestaand stedelijk gebied, zullen er weinig mogelijkheden zijn om het gebied op wijk- en buurniveau aan te passen. Het is wel mogelijk de kans op de kwetsbaarheid voor een overstroming op regionaal of nationaal niveau te verminderen. Bijvoorbeeld door doorbraakbestendige dijken aan te leggen of dijken te verhogen. Compartimentering kan het gebied veiliger maken, omdat dit de aankomsttijd van het water vertraagt. De kwetsbaarheid kan worden verkleind door inwoners perspectief te geven om de ramp te overleven. Hiervoor is het raadzaam lokaal gebouwen geschikt te maken om dienst te doen als schuilplaatsen.
- **Aanpassen** In deze gebieden komt het water niet snel, maar staat het uiteindelijk wel meer dan twee meter diep. De mensen die op het moment van de doorbraak in het gebied aanwezig zijn, lopen groot gevaar. Nationale en regionale maatregelen zoals beschreven bij het gebiedsperspectief 'Sterk aanpassen' kunnen het risico verkleinen. Daarnaast kan bestaande infrastructuur worden aangepast om het gemakkelijker te maken tijdens de ramp uit het gebied naar nabije (veiliger) locaties te vluchten.
- **Gering aanpassen** In dit gebiedsperspectief komt het water niet dieper dan twee meter te staan. De meeste mensen kunnen in dit gebied gedurende een aantal dagen in het eigen huis overleven. Wel moet er na een of twee dagen perspectief zijn op redding; de bewoners zitten waarschijnlijk zonder water, voedsel en warmte, en er bestaat gevaar voor ziekten. Een adequaat plan om inwoners na de ramp te kunnen bereiken en te kunnen evacueren, is dus nog steeds noodzakelijk. Ook regionale maatregelen die de tijd tot aankomst van het water vertragen, dragen bij aan de veiligheid, omdat de inwoners zo meer tijd hebben om zichzelf in veiligheid te brengen.

Voor de drie gebiedsperspectieven 'Sterk aanpassen', 'Aanpassen' en 'Gering aanpassen' geldt tevens dat de noodzakelijke inrichtingsmaatregelen moeten worden genomen om bewoners preventief – dus bij een grote dreiging – te evacueren (evacuatie routes en -infrastructuur) en om vitale objecten te beschermen.

- **Nee, tenzij** In onbebouwde gebieden waar het water diep en snel komt, wordt bij voorkeur – als het overstromingsgevaar als een belangrijke factor wordt beschouwd – niet

extra gebouwd. Aanpassingen in de sfeer van inrichting zijn hier relatief moeilijk. Als het niet mogelijk is kwetsbare functies te weren, zijn in deze gebieden maatregelen mogelijk zoals bij het perspectief 'Sterk aanpassen'.

- **Liever niet, tenzij** In deze gebieden komt het water diep te staan zodra een dijk doorbreekt. Daarom zou – analoog aan het perspectief 'Nee, tenzij' – ook voor deze gebieden goed moeten worden nagegaan of nieuwe ontwikkelingen wenselijk zijn, en zo ja, welke maatregelen dan noodzakelijk zijn. Zie hiervoor het perspectief 'Aanpassen'.
- **Ja, mits** In deze gebieden zijn veel stedenbouwkundige oplossingen mogelijk om de blootstelling te verkleinen. Omdat het water er niet erg diep wordt, is ophoging van het te bebouwen gebied een goede optie. Een voorbeeld is de geplande nieuwbouwwijk Westergouwe bij Gouda, waar de woonwijk volgens planning verhoogd wordt aangelegd om zo de wateroverlast en de gevolgen van een mogelijke overstroming te verminderen.
- **Normale bescherming** De huidige situatie voldoet; er hoeven geen additionele ruimtelijke maatregelen te worden getroffen. Wel moet schade aan vitale objecten, die ook bij een lage waterstand kan optreden, worden voorkomen.

In paragraaf 3.3 van de Verdieping geven we ontwerpvoorbeelden voor enkele van de onderzochte gebiedsperspectieven/inrichtingsmaatregelen.

#### De gebiedsperspectievenkaart

De gebiedsperspectieven zijn op kaart weergegeven (figuur 3). De meerwaarde van een perspectievenkaart is dat een ruimtelijk planner snel kan zien of de aard van een ontwikkeling is te verenigen met de te nemen maatregelen.

Op de perspectievenkaart is te zien dat bovenlokale maatregelen als compartimentering, opgehoogd bouwen en doorbraakbestendige dijken vooral in IJsselmonde en het Eiland van Dordrecht nuttig kunnen zijn. Deze maatregelen zorgen ervoor dat een gebied in een veiliger gevarenklasse komt. De witte vlekken op de kaart vallen buiten de categorieën van de perspectievenkaart vanwege een tekort aan blootstellingsgegevens. Er kan echter van uit worden gegaan dat het regime 'normale bescherming' hier zal gelden en dus dat additionele maatregelen niet nodig zijn.

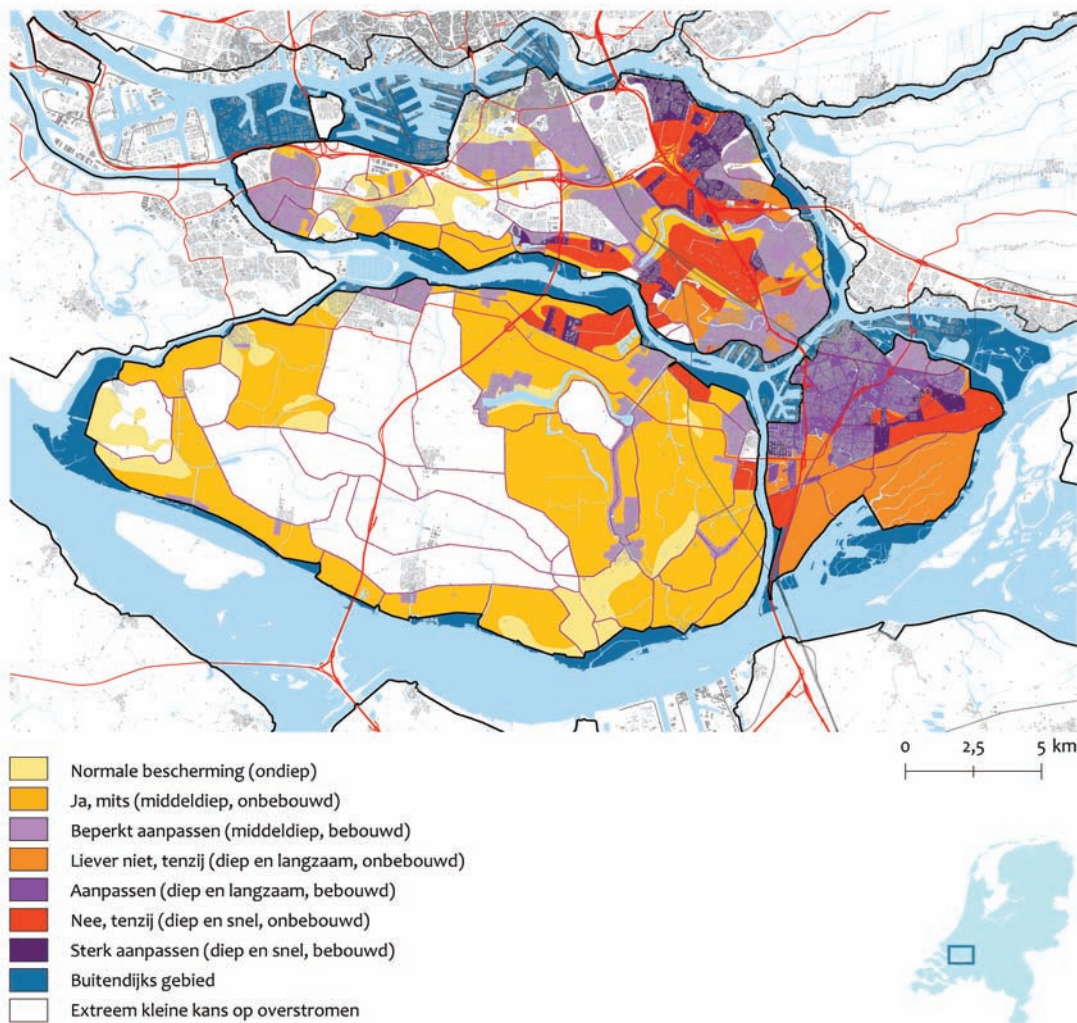
#### Conclusie

Voor elke risicozone zijn regionale maatregelen die de classificatie van de gevarenzone veranderen, vrijwel altijd kansrijk. Daarnaast is het vrijwel altijd raadzaam om te voorzien in een infrastructuur die de kansen van inwoners vergroot om zichzelf tijdens een ramp te redden (zelfredzaamheid); denk aan vluchtroutes waarlangs zij het gebied kunnen ontvluchten, of door te zorgen voor gebouwen die als lokale schuilplaatsen kunnen dienen (tijdens een nieuwbouwfase of door bestaande gebouwen een functie als schuilplaats te geven).

#### Hoe kan overstromingsrisicozonering bestuurlijk worden ingebed?

Overstromingsrisicozonering bestuurlijk inbedden betekent dat het risico op een overstroming in een gebied in de bestuurlijke processen van de ruimtelijke ordening expliciet wordt





meegenomen bij de afweging tussen belangen. Er is een verscheidenheid aan bestuurlijke instrumenten om dit mogelijk te maken, zoals een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) in het kader van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro), de watertoets, of het betrekken van een gevarenkaart bij het opstellen van de provinciale structuurvisie. Welke van deze instrumenten het meest geschikt is, hangt vooral af van bestuurlijke voorkeuren.

#### Houd rekening met de bestaande beleidsmatige en bestuurlijke context

Bij elk bestuurlijk instrument dat voor overstromingsrisicozonering wordt ingezet, moet rekening worden gehouden met de bestaande beleidsmatige en bestuurlijke context. Ten eerste is de ruimtelijke ordening vooral decentraal georganiseerd. Veel beslissingen die het schade- of slachtofferpotentieel als gevolg van een overstroming beïnvloeden, worden genomen op het bestuurlijk niveau van gemeente, provincie of waterschap. De gezochte inbedding kan dus niet uitsluitend liggen in top-downsturing vanuit het Rijk (zoals bij de vroegere planologische kernbeslissing of het huidige inpassingsplan).

Ten tweede bestaat de beleidsmatige context van overstromingsrisicozonering niet alleen uit het waterbeheer en de ruimtelijke ordening, maar ook uit het beleid voor de

externe veiligheid, waarin de aandacht vooral uitgaat naar crisismanagement en de mogelijkheden voor evacuatie. Overstromingsrisicozonering moet begrepen worden binnen de context van de zogenoemde veiligheidsketen, en dat betekent dat heel specifieke ruimtelijke functies, zoals 'vitale infrastructuur' en 'kwetsbare objecten' (bijvoorbeeld ziekenhuizen), relevant worden. Op alle relevante beleidsterreinen is de verdeling van de verantwoordelijkheid tussen centrale en decentrale overheden vastgelegd; idealiter tast risicozonering als planologisch instrument deze niet aan.

#### Doel van overstromingsrisicozonering

Welk bestaand bestuurlijk instrumentarium geschikt is om risicozonering te implementeren, hangt onder andere af van het doel dat overstromingsrisicozonering moet dienen. Overstromingsrisicozonering zou ten eerste kunnen helpen de vinger aan de pols te houden: het monitoren van de gevolgen van ruimtelijkeorderingsbeslissingen voor de (toekomstige) veiligheid. Voor deze functie kan worden gedacht aan procedurele instrumenten – bijvoorbeeld (een aangepaste vorm van) de watertoets – die ertoe verplichten deze gevolgen met behulp van een risicokaart zichtbaar te maken.

Ten tweede zou overstromingsrisicozonering een rol kunnen spelen bij het gericht verhogen van de veiligheid in bepaalde gebieden. In Nederland bieden de dijken een zeer hoge

basisveiligheid. De risicokaart laat zien waar de veiligheid nog verder kan worden verbeterd. De perspectievenkaart geeft duidingen voor denkrichtingen over fysiek-ruimtelijke maatregelen. Extra veiligheid kan bijvoorbeeld worden geboden door (strategische) dijkversterking of door maatregelen in de sfeer van crisisbeheersing. Bij de planning van ‘vitale objecten’ kan rekening worden gehouden met de blootstelling. Wordt overstromingsrisicozonering op deze manier toegepast, dan ligt een bestuurlijk instrumentarium voor de hand waarmee inhoudelijke voorschriften kunnen worden gegeven, en die van toepassing zijn op inrichting, ook van bestaande bebouwde gebieden. Denk aan het incorporeren van overstromingsrisicozonering in bestuurlijke akkoorden, provinciale verordeningen en AMvB’s, of het bouwbesluit. Overstromingsrisicozonering kan tot slot ook worden gezien als een manier om geleidelijk aan maatregelen te nemen die Nederland op de (zeer) lange termijn veiliger maken. In dat geval gaat het niet om het voorschrijven van maatregelen, maar is overstromingsrisicozonering een vanzelfsprekend onderdeel van lokale en regionale planningsprocessen. De kwetsbaarheid van de Nederlandse ruimte zou hierdoor stukje bij beetje kunnen afnemen. De gevarenkaart is hiervoor de meest geschikte kaart. Bij deze toepassing zijn vooral die bestuurlijke instrumenten nuttig die sturen op het ‘willen’ en ‘kunnen’ van lokale en regionale partijen. Voor het ‘willen’ is het van belang dat overstromingsrisicozonering vrij vroeg in de planning aan de orde komt, bijvoorbeeld in een structuurvisie. Op het moment dat de gevarenkaart een van de ‘onderleggers’ wordt van bijvoorbeeld een provinciale structuurvisie, kunnen verschillende toekomstige ontwikkelingen wat betreft hun invloed op het gevaar door overstromingen tegen elkaar worden afgewogen. Procesinstrumenten die van invloed zijn op de locatiekeuze, zoals de plan-milieueffectrapportage (of een aangepaste watertoets), zouden ook een goed voertuig kunnen zijn voor overstromingsrisicozonering in deze rol. Financiële instrumenten maken dat noodzakelijke, dure aanpassingen ook lokaal kunnen worden waargemaakt, bijvoorbeeld door verevening binnen de grondexploitatie.

### Conclusie

Overstromingsrisicozonering is goed te implementeren in de huidige bestuurlijke praktijk. Dan moet wel het doel van de risicozones duidelijk zijn. We noemen hier drie mogelijkheden met bijpassend instrumentarium:

- Overstromingsrisicozonering is een goed communicatiemiddel om de gevolgen van ruimtelijke beslissingen op de toekomstige veiligheid expliciet te maken. Voor dit doel volstaan informerende en procedurele instrumenten.
- Overstromingsrisicozonering kan direct bijdragen aan extra veiligheid, bijvoorbeeld bij de planning van ‘vitale’ objecten. In dat geval liggen instrumenten voor de hand die inhoudelijke voorschriften geven en die van toepassing zijn op de inrichting, ook van bestaand bebouwd gebied.
- Overstromingsrisicozonering kan op een niet-dwingende wijze de uitkomsten van het planningsproces beïnvloeden. Dan zal een gebied niet onmiddellijk veiliger worden, maar wel op de langere termijn. Procesinstrumenten en financiële instrumenten zijn hiervoor nuttig; deze zorgen ervoor dat de relatie tussen ruimtelijke planning en het overstromingsrisico op de lokale en regionale agenda blijft, en maken het mogelijk de middelen voor aanpassingen vrij te maken.

### Afrondend

Overstromingsrisicozonering is het onderscheiden van gebieden met vergelijkbare risico- of gevaarkarakteristieken en beoogt de gevolgen van beslissingen in de ruimtelijke ordening expliciet te maken voor het gevaar van overstromingen. Als ruimtelijk planners het willen toepassen, moet echter eerst een complex begrip worden ontrafeld.

Enerzijds zijn er keuzes te maken over de data waarmee de kaart wordt opgebouwd, de grenswaarden van deze data, en de mogelijke bestuurlijke implementatie. Als de juiste keuzes worden gemaakt, lijkt het goed mogelijk om een robuuste kaart (of set van kaarten) te produceren die – uit het oogpunt van het risico van overstromingen – een duurzame ruimtelijke planning mogelijk maakt. Een van de mogelijke keuzes is het gebruiken van een gevarenkaart om in te schatten of ruimtelijke plannen potentieel risicovol zijn.

Anderzijds is het van belang te begrijpen dat risicozonering meer is dan een regionale technische exercitie. Overstromingsrisicozonering houdt ook in dat niet alleen naar de gevaarlijke locatie of risicozone zelf wordt gekeken, maar ook naar het gebied in de (wijdere) omgeving. Immers, ontwikkelingen op lokale schaal, zoals de aanleg van een woonwijk, het doorbreken van een slaperdijk voor een nieuw aan te leggen weg of de locatiebeslissing voor een nieuw ziekenhuis, kunnen gevolgen hebben op een grotere schaal. Zo kan de potentiële schade toenemen op de schaal van een dijkkring, of kan de locatie van een ziekenhuis essentieel zijn voor de crisisbeheersing na een ramp. Andersom stimuleert risicozonering het zoeken naar regionale oplossingen; zo kan het gevaar van een locatie worden verkleind door elders in de regio compartimenteringsdijken of doorbraakbestendige dijken aan te leggen.

Naast het veiliger inrichten van Nederland heeft overstromingsrisicozonering nog de mogelijke meerwaarde dat er integraler zal worden gedacht bij het (her)inrichten van gebieden. De kaarten zorgen er mogelijk voor dat beslissingen voor bouwplannen worden genomen in een veel betere context met de omgeving. En het besef dat verschillende schalen elkaar beïnvloeden, zal ertoe leiden dat er vaker over grenzen heen wordt gedacht, zowel over de territoriale grenzen (gemeentelijke en provinciale grenzen), als de sectorale grenzen tussen de watersector, de ruimtelijke ordening en de crisisbeheersing.

# Verdieping





# De Hoekse Waard, IJsselmonde en het Eiland van Dordrecht



De Hoekse Waard, IJsselmonde en het Eiland van Dordrecht liggen in de zogenoemde Zuidwestelijke Delta, het overgangsgedebied tussen de zee en de grote rivieren. In het gebied zijn niet alleen de getijden voelbaar, na rivieroverstromingen hoopt zich hier ook rivierwater op. Het gebied is in het verleden meermalen overspoeld door zeewater. De belangrijkste ramp was de Sint Elizabethvloed van 1421, toen nagenoeg de gehele Groote Waard voor lange tijd onderliep en de Biesbosch ontstond.

We hebben dit gebied als studiegebied gebruikt omdat het, voor de gevolgen van mogelijke overstromingen, als een van de risicovolste gebieden van Nederland wordt beschouwd. Zowel een stormvloed vanuit zee als een hoogwatergolf in de rivieren kan tot een gevaarlijke situatie leiden. Nog gevaarlijker wordt het wanneer deze twee situaties zich tegelijkertijd voordoen.

In dit hoofdstuk schetsen we de (geomorfologische) geschiedenis van de Zuidwestelijke Delta, om de gebieds-specifieke kenmerken te duiden die bepalend zijn voor de overstromingsprofielen die in hoofdstuk 2 aan de orde komen, en om het gebied geografisch te kenmerken voor de inrichtingsvoorstellen in hoofdstuk 3.

## 1.1 Eiland van Dordrecht

Dordrecht ontstond in de twaalfde eeuw in een uitgestrekt veenmoeras, precies daar waar de zeestromen overgingen in binnenwateren. De schippers moesten hier hun goederen overladen van zeeschepen op binnenschepen. De periode 1350-1420 was Dordrechts Gouden Eeuw. De stad nam een centrale positie in binnen Zuid-Holland en het waterschap de Groote Waard. Toen tijdens de Sint Elizabethvloed de Groote Waard overstroomde, kwam aan deze positie abrupt een einde. De stad verloor niet alleen het achterland als afzetregio, maar ook een groot landbouwareaal. Een grote stadsbrand in 1457 betekende een volgende klap. Rotterdam en Amsterdam namen veel handel over. Een periode van relatieve stilstand volgde.

Pas in 1603 werd een begin gemaakt met de herwinning van het tijdens de Sint Elizabethvloed verloren land. Nog geen zestig jaar later was het huidige Eiland van Dordrecht opnieuw ingepolderd. Na 1850 breidde de stad zich vervolgens, net als de rest van het land, in een rap tempo uit; een forse bevolkingsgroei lag hieraan ten grondslag. Van een

relatief rijke handelsstad veranderde Dordrecht in een arme industriegemeente. De spoorwegen verdrongen de binnenvaart steeds meer.

Gedurende de gehele twintigste eeuw bleef Dordrecht zich uitbreiden. Tegenwoordig is Dordrecht, met bijna 120.000 inwoners, de op twee na grootste stad van Zuid-Holland. Het opvallendste structurerende element op het Eiland van Dordrecht is de verstedelijkingscontour Drechtsteden. Deze loopt grotendeels langs de Wieldrechtse Zeedijk, die tot aan de jaren dertig van de twintigste eeuw daadwerkelijk nog een zeedijk was. In de jaren dertig werd de Dordtse Biesbosch ingepolderd, waarna de zeekleipolders ontstonden die nu het beschermde buitengebied van het eiland vormen. Ten noorden van deze grens is het eiland nagenoeg geheel verstedelijkt, met uitzondering van enkele buitendijkse gebieden.

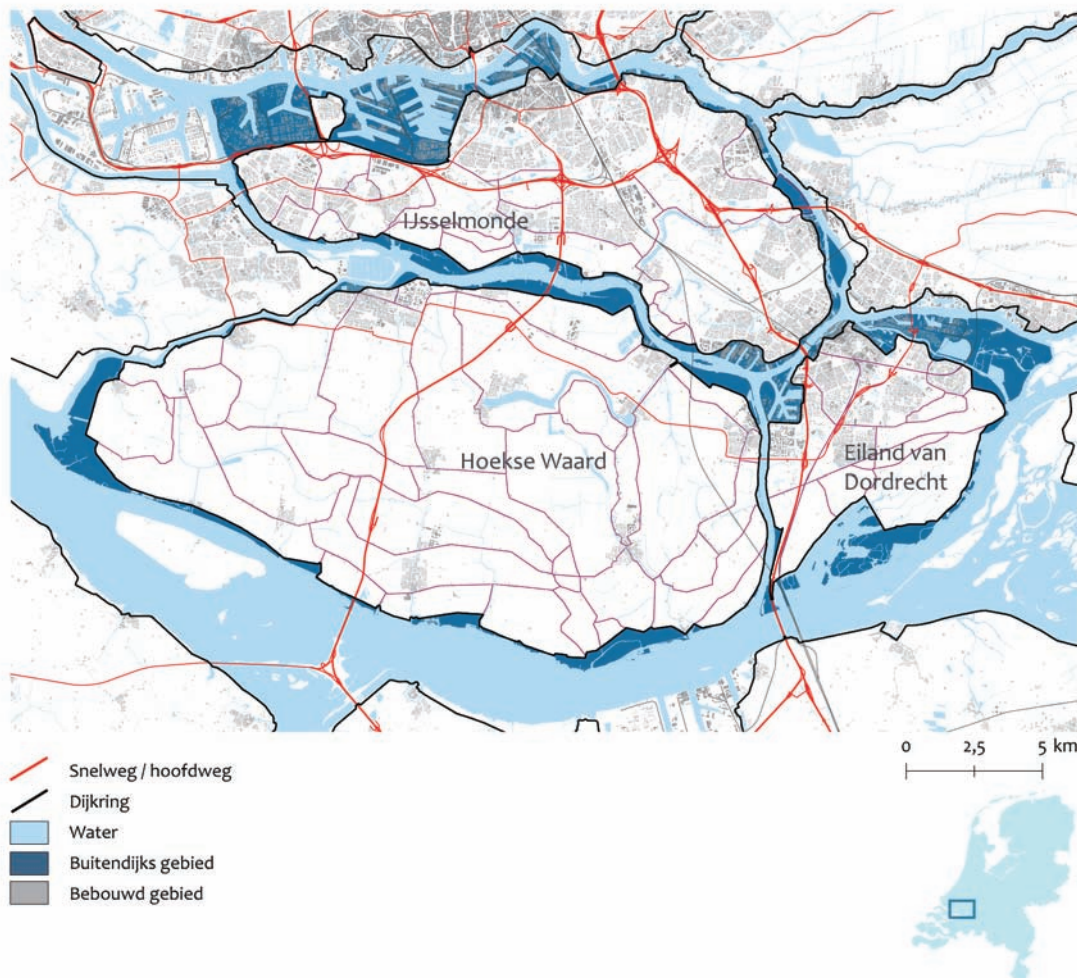
Tijdens de Watersnoodramp van 1 februari 1953 fungeerde Dordrecht door zijn ligging aan de rand van het rampgebied als hulpverleningscentrum. Toen de afsluiting van het Haringvliet in 1970 een einde maakte aan het periodiek overstromen van de laag gelegen delen van de stad, werden ook plannen gemaakt om meer buitendijks te gaan bouwen.

Dordrecht werkt aan de ontwikkeling en toepassing van duurzaam Stedelijk Hoogwaterbeheer: *Urban Flood Management* (UFM), samen met Hamburg en Londen. In dit project bundelen publieke en private partijen hun krachten voor onderzoek en innovatie in duurzame stedelijke ontwikkeling in waterrijk gebied. Met de geplande ontwikkeling van het buitendijkse Stadswerven als studiegebied voor het UFM-project is Dordrecht, samen met onder andere Hamburg HafenCity, internationaal koploper in duurzaam stedelijk (hoog)waterbeheer.

## 1.2 IJsselmonde

In 1072 dook voor het eerst de naam 'Islemünde' op: een slot op het eiland tegenover de monding van de Hollandse IJssel. In het begin van de veertiende eeuw was het huidige IJsselmonde niet meer dan een verzameling van kleinere eilandjes, door veel killen of kreken van elkaar gescheiden en omgeven door gorzen en zandplaten. De gorzen werden oorden of noorden genoemd, wat in enkele plaatsnamen is terug te vinden: Rijsoord, Feijenoord en Varkensoord. De eerste dijk werd aangelegd in 1331, waarbij de Waal en de Devel werden





afgedamd. Tijdens de Sint Elizabethvloed in 1421 overstromde een deel van IJsselmonde. Pas in 1440 werd de grond opnieuw ter bedijking uitgegeven, waarna een reeks kleinere en grotere polders werd ingedijkt; de laatste pas in de achttiende eeuw. Door de gunstige samenstelling van de bodem en de goede ligging tussen Rotterdam en Dordrecht ontwikkelde het gebied zich snel. Overal kwamen bedrijven tot bloei: zoutketen, steenplaatsen, scheepswerven en industriemolens voor olie, tras, hout en meel.

In de tweede helft van de negentiende eeuw kwam alles in een stroomversnelling: in 1872 reed de eerste stoomtrein over het eiland, daarna volgden de Maasbruggen, de Barendrechtse brug, de Spijkenissebrug en de tramverbindingen. In dezelfde periode ontstond aan de noordkant van het eiland de gordel van havens met bijbehorende industriegebieden. Het inwonertal van IJsselmonde is inmiddels gestegen van 21.000 in 1950 naar meer dan 200.000 nu.

De ruimtelijke hoofdstructuur van IJsselmonde is complex. Buitendijks liggen de restanten van het oorspronkelijke landschap van gorzen, grienden en platen. De Rhoonse grienden aan de zuidkant van het eiland zijn nog behoorlijk uitgestrekt. Het oorspronkelijke, laatmiddeleeuwse landschap bestaat uit een reeks van aandijkingen waarop vaak laanbomen staan. De dijken waren ooit zeekerend, maar liggen nu in de polders en fungeren hooguit als secundaire dijk; ze spelen wel een belangrijke rol in het landschapsbeeld. Aan weerszijden van

het eiland liggen grootschalige verstedelijkte gebieden die in maat, schaal en uitgestrektheid het eiland totaal van aanzien veranderen. De oostkant van het eiland langs de Noord is nagenoeg aaneengesloten bebouwd. De westkant van het eiland is met Hoogvliet en het haven- en industriegebied ook afgesloten van de rivier en de zee. Het landschap tussen Rhoon/Poortugaal en Barendrecht is nog relatief intact gebleven. Inmiddels zijn er aanzienlijke nieuwe bos- en natte natuurgebieden aangelegd en gepland. Samen met de Haarlemmermeer hoort IJsselmonde tot de meest veranderde landschappen van de laatste vijftig jaar.

### 1.3 Hoekse Waard

Van de drie eilanden is de Hoekse Waard het jongst en verreweg het minst verstedelijkt. Het eiland ontstond na de Sint Elizabethvloed in 1421, toen het gebied overstromde en de waterlopen in het deltagebied ingrijpend veranderden. De Hoekse Waard werd grotendeels tussen 1538 en 1653 bedijkt; in de anderhalve eeuw daarna werden alleen nog wat gorzen langs het Haringvliet en het Hollands Diep bedijkt. In de laatste tweehonderd jaar is aan de omvang van het eiland dus niet veel veranderd.

De Hoekse Waard bestaat uit ongeveer zestig polders. Vijf ringpolders zijn ingepolderd tussen 1357 en 1524: de Sint Anthoniepolder, de Munnikenpolder, de Heinenoordse

polder, de polder Oud Korendijk en de polder Oud-Piershil. Alle andere polders zijn op deze oude polders aangehaakt. De Eendrachtspolder uit 1653 is de laatste grote polder die werd bedijkt. In de eeuwen daarna werden alleen nog smalle stroken land bedijkt, voornamelijk langs het Haringvliet en het Hollands Diep. Bijna alle dijken zijn nog aanwezig in het landschap van de Hoekse Waard.

De ruimtelijke hoofdstructuur van de Hoekse Waard wordt gevormd door het patroon van alle dijken. Vroeger waren deze dijken zwaar beplant, waardoor de Hoekse Waard een kleinschalig landschap vormde. Na de Tweede Wereldoorlog is het landschap opener geworden, doordat dijkbeplantingen werden verwijderd of de dijken minder zwaar dan voorheen werden beplant.

Complementair aan de dijken zijn de natte verbindingen in de laagste delen van de polders. Meestal zijn dit voormalige kreken en rivierarmen die inmiddels zijn omgevormd tot ecologische verbindingen. Landschappelijk gezien zijn de dijken en de kreken de belangrijkste elementen in de ruimtelijke structuur van de Hoekse Waard.





# 2

## Naar een overstromingsrisicokaart

Overstromingsrisicokaarten kunnen worden gebruikt om gerichte maatregelen te formuleren voor het verkleinen van de gevolgen van overstromingen, zowel in de huidige als geplande situaties. Daarmee kan overstromingsrisicozonering bijdragen aan de tweede laag van het veiligheidsbeleid tegen overstromingen om (additionele) veiligheid te bereiken door duurzame ruimtelijke planning (VenW 2008). Daarnaast zijn overstromingsrisicokaarten bruikbaar voor het risicomangement tijdens overstromingen (zie ook De Bruijn & Klijn 2009; Pols et al. 2007; Royal Haskoning 2008). Maar wat is nu precies een overstromingsrisicokaart? Daarover gaat dit hoofdstuk.

Nederland kent al nationale en provinciale risicokaarten. Daarop staan alle gevaarlijke objecten, zoals opslagplaatsen van brandgevaarlijke stoffen. Sinds de vuurwerkramp in Enschede zijn gemeenten verplicht dergelijke objecten te inventariseren; de plaatselijke brandweer heeft hierin een adviserende taak. De provincie voegt de aangeleverde data samen op kaart en zet deze vervolgens op het internet. Vaak gaat het om individuele risico's, waarbij de kans (per jaar) wordt aangegeven die een onbeschermd persoon heeft om door een bepaalde activiteit te overlijden. Op de kaart wordt dit vaak weergegeven in de vorm van een cirkelvormige zone rond het gevaarlijke object. Sinds kort hebben gemeenten en nationale autoriteiten de plicht om ook het groepsrisico vast te leggen; dit gebeurt in bestemmingsplannen. Hierbij gaat het om het risico dat bij een bepaalde activiteit minimaal tien (onbeschermd) personen overlijden door een calamiteit. Op analoge wijze als de bovenstaande risicokaarten kan een kaart worden gemaakt om het overstromingsgevaar inzichtelijk te maken. De meest voor de hand liggende manier is om zones aan te wijzen waar het gevaar door overstroming ongeveer gelijk is. Overstromingsrisicokaarten komen overigens niet per definitie in een bestemmingsplan terecht; de bestuurlijke implementatie is nog niet vastgelegd. Net zomin is de precieze invulling van de kaarten vastgelegd.

Op de nationale risicokaart zijn data beschikbaar die een eerste aanzet kunnen bieden voor een overstromingsrisicokaart. Deze data zijn echter zeer summier: op de bestaande risicokaart staat de maximale waterdiepte aangegeven voor plaatsen waar overstromingsgevaar dreigt. Wanneer de hoogwaterrichtlijn van de Europese Unie in nationale wetgeving is omgezet, wordt het onder andere ook verplicht aan te geven

hoeveel slachtoffers bij overstromingen zouden kunnen vallen (als groepsrisico).

In dit hoofdstuk inventariseren we welke aanvullende informatie nodig is bij het maken van een overstromingsrisicokaart om in de ruimtelijke plannen beter rekening te kunnen houden met risico's die ontstaan tijdens overstromingen. Eerst belichten we kort welke uitwerkingen hiervoor al bestaan. Daarna gaan we nader in op een mogelijke invulling van het concept 'overstromingsrisicozonering': welke kaarten vallen hier onder en hoe kunnen die zo eenvoudig mogelijk worden gemaakt? Welke varianten zijn er mogelijk, en welke lijken geschikt voor het gebruik in ruimtelijke planning?

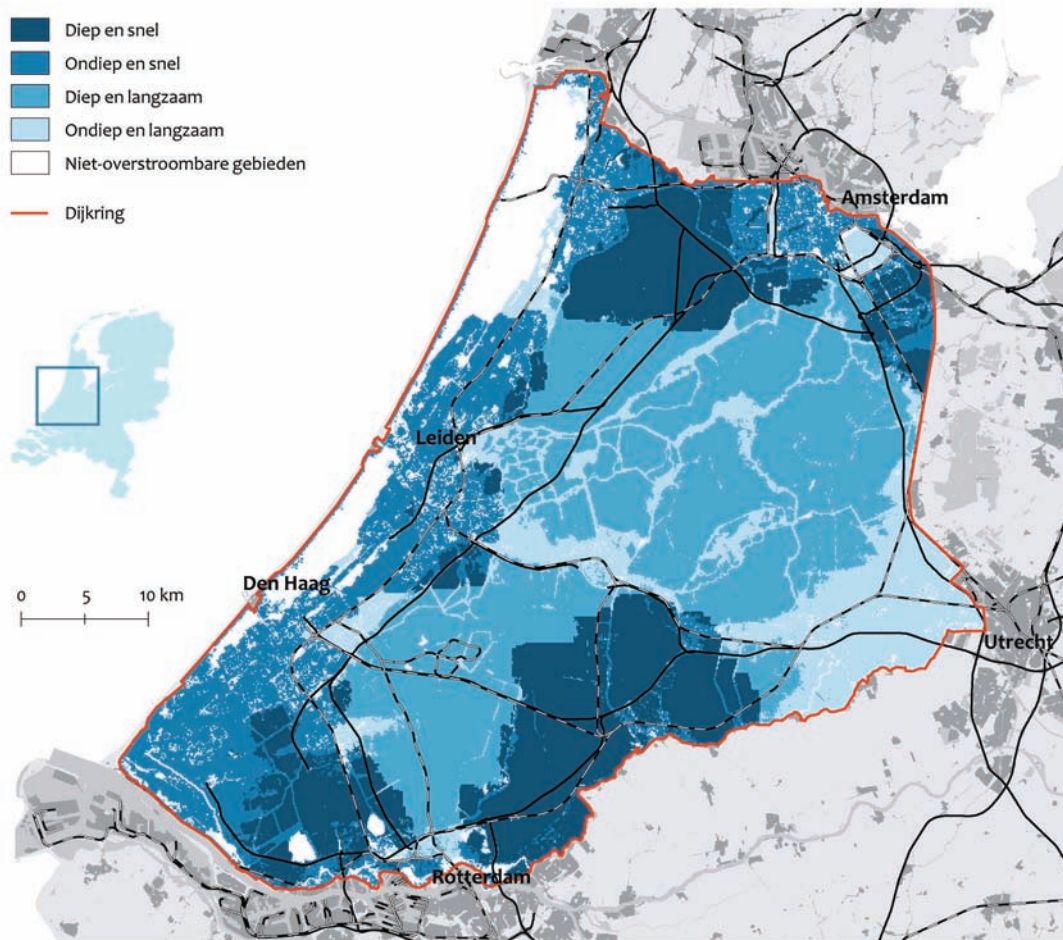
### 2.1 Bestaande overstromingsrisicokaarten

In de studie *Overstromingsrisico als ruimtelijke opgave* (Pols et al. 2007) zijn voor de Randstad gevaarlijke locaties onderscheiden van minder gevaarlijke locaties (zie figuur 2.1). Het gevaar van de locaties is bepaald op basis van de factoren tijd tot aankomst van het water en de maximale diepte van de overstroming.

De Bruijn & Klijn (2009) hebben een, bij benadering, landsdekkende kaart opgesteld voor het groepsrisico op overstromen (figuur 2.2). Deze kaart geeft een goed overzicht van de risicovolle locaties, maar is nog te grofmazig voor ruimtelijke planning op regionale schaal. Daarnaast biedt de schaalverdeling onvoldoende houvast voor planners. Een relevante vraag is bijvoorbeeld met welke ruimtelijke ingrepen het mogelijk is de score op de schaalverdeling te verlagen.

### 2.2 Een opzet voor een overstromingsrisicokaart

Royal Haskoning (2008) betoogt dat overstromingsrisicozones succesvoller kunnen worden geïmplementeerd als deze eenvoudig van opbouw zijn en niet conflicteren met bestaande (ruimtelijke) regelgeving. Hierop voortbordurend vindt het ministerie van VROM dat een overstromingsrisicokaart niet alleen eenvoudig maar ook robuust moet zijn. Dat wil zeggen dat de kaart reproduceerbaar is op basis



Diepe en snel onderlopende gebieden worden als risicovoller bestempeld dan ondiepe en langzaam volstromende gebieden.

Bron: Pols et al. (2007)

van eenvoudige regels en dat – gezien de lange plannings-termijnen – rekening wordt gehouden met een toekomstige situatie, ofwel: een toekomstige bouwopgave. Van belang is nog dat de te ontwikkelen kaart weergeeft wat bij een overstroming de kans is op schade en overlijden.

### 2.2.1 Gehanteerde termen

In deze studie, en in de discussie over overstromingsrisico's in het algemeen, worden enkele begrippen veelvuldig gebruikt: kans, gevolg, risico, blootstelling en gevaar. Deze begrippen worden hier nader uitgelegd.

Met de term *kans* wordt bedoeld op de verwachte terugker-tijd van een gebeurtenis, in dit geval een overstroming. Bij een grote kans zal een gebeurtenis vaak plaatsvinden, bij een kleine kans slechts zelden.

Voor het kwantificeren van de term *risico* wordt meestal de onderstaande formule gehanteerd (De Hollander & Hanemaaijer 2003):

$$\text{Risico} = \text{kans} \times \text{gevolg}$$

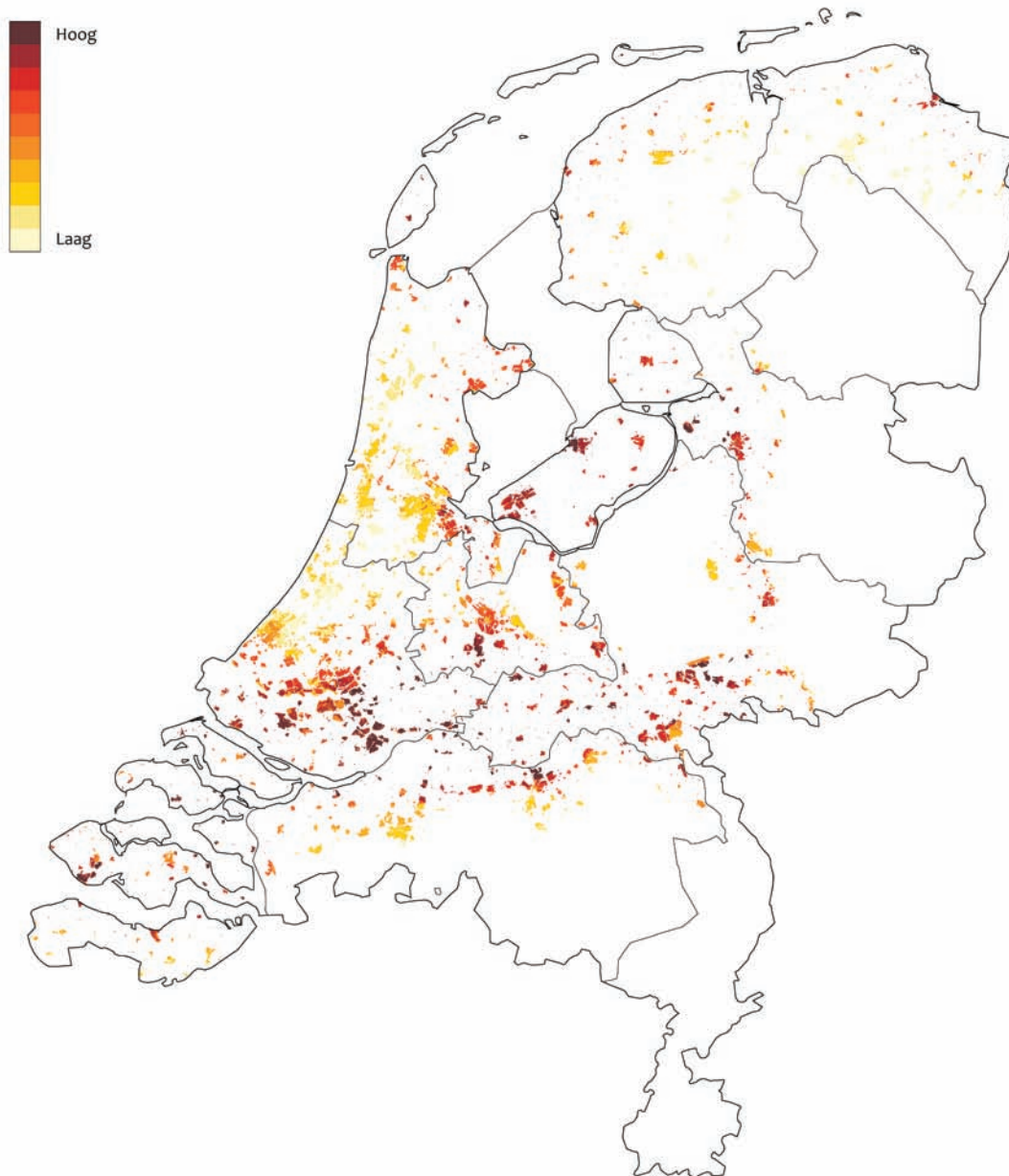
In deze studie gaan we uit van een situatie waarin een overstroming plaatsvindt. In deze situatie zijn de omvang en

de aard van het 'gevolg' een resultante van de aard van de overstroming: hoe breed de overstroming zich uit, hoe diep komt het water te staan, enzovoort. Daarbij moeten we ons voorstellen dat op elke plek in een gebied een waarnemer kan staan die door de overstroming kan worden getroffen. Deze waarnemer wordt, met andere woorden, *blootgesteld* aan een mogelijke overstroming. Het risico dat deze blootstelling een gevolg (schade, gezondheidsrisico) heeft, hangt, naast de kans dat het water de waarnemer bereikt, nog af van de kwetsbaarheid van een persoon of object voor deze blootstelling. De waarnemer kan immers in een rubberboot zitten of de mogelijkheid hebben een hogere locatie op te zoeken (bijvoorbeeld een zolderverdieping).

We definiëren daarom het *gevolg* als blootstelling x kwetsbaarheid. Als we dit invullen in de risicoformule van De Hollander en Hanemaaijer (2003) krijgen we:

$$\text{Risico} = \text{kans} \times \text{blootstelling} \times \text{kwetsbaarheid}$$

Het *gevaar* dat ontstaat ten tijde van een overstroming is een combinatie van de eerste twee termen: kans x blootstelling.



Bron: De Bruijn & Klijn (2009)

We werken hierna de drie risicovariabelen – kans, blootstelling en kwetsbaarheid – verder uit voor het overstromingsrisico.

### 2.2.2 De kans op een overstroming

Twee derde van Nederland ligt in een potentieel overstroombaar gebied. De kans dat deze gebieden daadwerkelijk overstromen, is echter zeer klein. Dat komt omdat het overgrote deel van overstroombaar Nederland wordt beschermd door (delta)dijken. Deze deltadijken zijn zo genormeerd dat er slechts een zeer kleine kans is dat de afvoergolf in de rivieren of de zeewaterstand (veel) hoger wordt dan de norm. Desondanks blijft de kans bestaan dat er een overstroming plaatsvindt en dat mensen als gevolg daarvan overlijden. Deze kans is van belang bij de uitwerking van overstromingsrisicozonering. De kans dat een locatie tijdens die over-

stroming wordt getroffen, is een *locatiespecifieke kans*. Voor een binnendijks gebied is de locatiespecifieke kans de genormeerde kans aangevuld met aanvullende kansverlagende veiligheidsmaatregelen, zoals een extra slaperdijk die een overstromingsgolf kan tegenhouden of lijnvormige elementen, bijvoorbeeld een (verstevigde) spoordijk, maar ook van de specifieke hoogteligging. We onderscheiden drie kanscategorieën:

1. een *grote kans*: een kans is groot wanneer deze groter is dan de norm van  $1/1.250^e$  per jaar; hier gaat het feitelijk om het buitendijkse gebied of het (bekade) stroomdal van de Maas en sommige beken;
2. een *kleine kans*: dit is de kans op overstroming van dijkeringen; deze kans is een factor 2 tot 3 kleiner dan de norm van  $< 1/1.250^e$  per jaar in het rivierengebied tot  $< 1/10.000^e$  per jaar aan de Noordzeekust;



Blootstellingsfactoren	Slachtoffers	Schade
Bereik van overstroming	Waar het water komt, kunnen slachtoffers vallen	Waar het water komt, is schade
Maximale waterdiepte	Hoe dieper, hoe meer slachtoffers	Elke waterdiepte geeft schade, > 2 meter is maximaal
Eerste aankomst water	Hoe sneller, hoe meer slachtoffers	Niet onderscheidend
Stijgsnelheid	Hoe hoger, hoe meer slachtoffers	Niet onderscheidend
Stroomsnelheid	Hoe hoger, hoe meer slachtoffers	Hoe hoger, hoe groter de schade
Verblijftijd van het water	Hoe langer het water blijft staan, hoe meer slachtoffers	Hoe langer het water staat, hoe groter de schade

3. een *extreem kleine* kans: in deze categorie vallen gebieden binnen de dijkkringen die nog eens extra zijn beschermd door secundaire dijken of verhoogde (lijnvormige) lichamen; deze gebieden lopen bij de uitgevoerde overstromingssimulaties niet onder.

Deze drie categorieën geven slechts een rangorde weer; het blijkt voornamelijk zeer moeilijk tot onmogelijk om de feitelijke kans op een overstroming voor een locatie in het binnendijkse gebied te berekenen. We kennen niet de precieze faalmechanismen, en als die ter plaatse toch bekend zouden zijn, kunnen ze per dijk of zelfs per onderdeel van een dijk verschillen.

### 2.2.3 De blootstelling aan een overstroming

De blootstelling aan een overstroming is de specifieke aard van een overstroming die een waarnemer op een willekeurige locatie kan ondergaan. We onderscheiden hier zes blootstellingsfactoren.

1. *Het bereik van de overstroming*: dit is feitelijk de overstromingskaart. Hierbij worden de locaties weergegeven die (mogelijk) worden getroffen door de overstroming.
2. *De maximale waterdiepte*: dit is de diepte die een overstroming op een locatie maximaal bereikt. Na verloop van tijd kan de waterdiepte weer afnemen, omdat het water zich verder verspreidt en er geen nieuw water meer wordt aangevoerd. Om de schade aan bedrijven en huizen te benaderen, is het in eerste instantie voldoende om uit te gaan van de maximale diepte van een overstroming (Jonkman 2007; VenW 2005).
3. *De eerste aankomst van het water*: dit is de tijd tussen de doorbraak van een dijk of het falen van een kering en het moment dat het water op een gegeven locatie aankomt. Op het moment dat het eerste water op een locatie aankomt, zijn de mogelijkheden om te vluchten feitelijk al beperkt, vooral omdat getroffen onmogelijk kunnen weten hoe snel het water op de locatie zal stijgen. Deze factor is sterk bepalend voor de kans op overleving in de eerste paar dagen (Pols et al. 2007; Royal Haskoning 2008).
4. *De stijgsnelheid*: dit is de tijd waarin het water omhoog komt. Deze variabele kan bepalend zijn voor het reddingsperspectief van inwoners (zie tekstkader ‘Stijgsnelheid’ op pagina 32), maar hangt ook sterk samen met de aankomstsnelheid van het water. Ze geldt voornamelijk voor de gebieden direct achter de dijken.
5. *De stroomsnelheid*: dit is de snelheid (in meters per seconde) die het water bereikt bij het naar binnen stromen. Een hoge stroomsnelheid kan huizen doen

instorten. Dit fenomeen kennen we vooral van de modderstromen in bergachtige streken. In Nederland zal dit alleen van belang zijn in de eerste honderd meter direct achter de bres in de dijk. Daarna is de stroomsnelheid te gering om schade te veroorzaken of om mensen extra in problemen te brengen.

6. *De verblijftijd van het water*: dit is de tijdsduur dat het water in een gebied blijft staan. In New Orleans bleef het water enkele maanden staan, wat desastreus bleek te zijn voor de aanwezige huizen. In Nederland zal het water niet overal maanden blijven staan. De kustregio’s bijvoorbeeld, zullen na een doorbraak vanuit zee slechts enkele dagen overstroomd zijn. Daarna stroomt het water door naar de diepere polders. Voor een aantal economische sectoren zal de verblijftijd van het water een belangrijke rol spelen; denk aan transportbedrijven of fabrieken die fysieke producten leveren. ICT en (zakelijke) dienstverlening daarentegen kunnen vrij snel vanuit niet-getroffen gebieden worden overgenomen.

Om preciezer te duiden welke blootstellingsfactoren belangrijk zijn voor de overstromingsrisicokaart, onderscheiden we twee soorten gevolgen van een overstroming: (economische) schade en slachtoffers (zie tabel 2.1). We richten ons in het vervolg van deze studie vooral op de slachtoffers, omdat we veronderstellen dat grote schade in de meeste overstroombare gebieden nauwelijks te vermijden zal zijn en slachtoffers mogelijk wel. Voor de volledigheid zullen we de invloed die schade kan hebben op risicozonering echter altijd aanstippen.

Voor het opstellen van de kaart kiezen we het *bereik* van de overstroming als variabele, en daarnaast de maximale *diepte* en de *eerste aankomst* van het water. Ook Royal Haskoning (2008) vindt deze drie variabelen het meest onderscheidend. De andere variabelen zijn minder relevant, omdat ze in hoge mate doubleren (de stijgsnelheid hangt bijvoorbeeld nauw samen met de aankomsttijd), of omdat ze slechts voor een zeer beperkte zone van belang zijn (stijgsnelheid en stroomsnelheid). Zouden we deze extra variabelen toevoegen aan de kaart, dan zou dit het kaartbeeld nodeloos complex maken en nauwelijks toegevoegde waarde hebben.

### De diepte

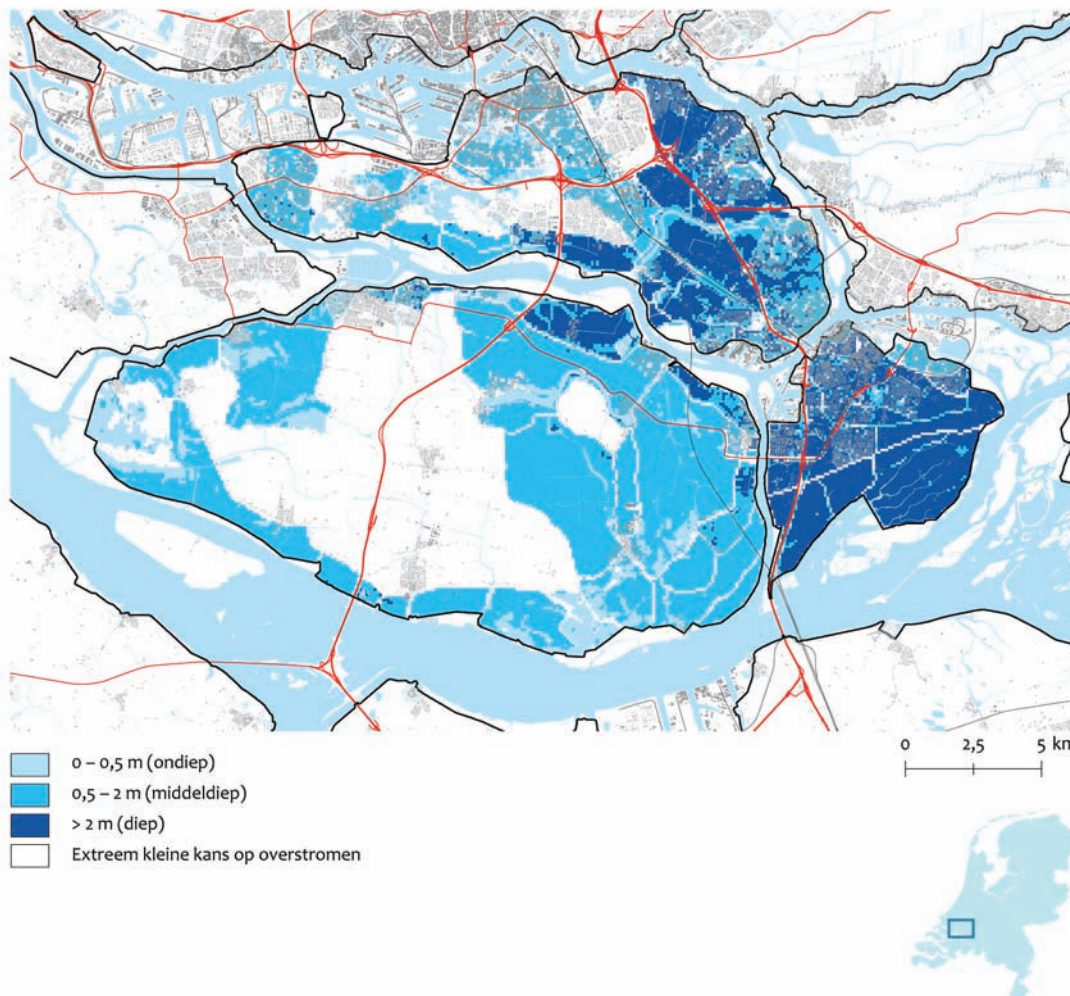
We gaan uit van de diepteklassen die worden gehanteerd in de nationale risicokaart (tabel 2.2 en figuur 2.3). Hieraan koppelen we de verwachtingen over de slachtoffers en de schade (HKV 2006; VenW 2005).

Voertuigen zullen bij een overstroming vrij snel niet meer kunnen worden gebruikt; bij stijgend water zullen ze vast

Klasse	Beschrijving	Gebruikt in overstromingsrisicokaart
0 – 0,2 meter	– Mensen kunnen lopend weggelopen – Geringe schade	Ondiep (0 – 0,5 meter)
0,2 – 0,5 meter	– Auto's kunnen nog rijden – Toenemende schade	
0,5 – 0,8 meter	– Militaire voertuigen kunnen nog rijden – Toenemende schade (in sommige gevallen al maximaal)	Middeldiep (0,5 – 2 meter)
0,8 – 2 meter	– Mensen kunnen veilig op de eerste verdieping verblijven – Maximale schade	
> 2 meter	– Niet veilig voor mensen – Maximale schade	Diep (> 2 meter)

Einddiepte overstroming in IJselmonde, Hoekse Waard en Eiland van Dordrecht

Figuur 2.3



komen te staan. Bovendien zal, ook bij waterdiepten van minder dan een halve meter, de weg niet goed begaanbaar zijn en zal het zicht op obstakels onder het wateroppervlak beperkt zijn.

Zolang het water minder dan een halve meter hoog komt, blijft de schade beperkt: mensen kunnen overleven en stedenbouwkundige maatregelen kunnen helpen de schade aan gebouwen en bedrijven te voorkomen. In middeldiepe gebieden is het gevaarlijk om tijdens een overstroming buiten te zijn, maar het overgrote deel van de mensen kan uitwij-

ken naar een eerste verdieping, waarover de meeste huizen beschikken. Bij een diepte van meer dan twee meter ontstaat in de meeste huizen levensgevaar. Er is veelal geen droge eerste verdieping meer, en veel mensen zullen niet thuis kunnen blijven.

#### De tijd tot aankomst

In deze studie relateren we de tijd tot aankomst van het water aan het onverwachte karakter van een doorbraak. Dan kan de grens tussen snelle en langzame aankomst liggen bij

Beschikbare tijd	Tijd voordat het water na een doorbraak de plek bereikt →		
Benodigde tijd in drie fasen	Waarschuwingstijd	Preparatietijd	Vluchttijd

Bron: Jonkman (2007); bewerking PBL

	Snelheid	Beschrijving
Snel	< 9 uur	Weinig tijd voor burgers om zichzelf in veiligheid te brengen
Langzaam	> 9 uur	Burgers kunnen zichzelf in veiligheid brengen of kunnen worden geëvacueerd nadat de ramp heeft plaatsgevonden

de tijd die nodig is om een evacuatie uit het rampgebied te organiseren. In veel gebieden zal een georganiseerde evacuatie echter niet mogelijk blijken. Additioneel aan evacuatie zal daarom een zekere mate van zelfredzaamheid nodig zijn. Zelfredzaamheid betreft de eerste moment na de overstroming: kunnen de (overgebleven) inwoners iets doen om zichzelf in veiligheid te brengen? Bij zelfredzaamheid is het belangrijk dat er faciliteiten zijn om te kunnen vluchten. Daarvoor zijn er drie opties:

1. inwoners weten buiten de dijkkring te komen, op een hoger gelegen gebied;
2. inwoners trekken naar een relatief veilig gebied binnen de dijkkring; en
3. inwoners trekken naar een schuilplaats in de buurt.

Of iemand zich nog in veiligheid kan brengen, hangt af van de beschikbare en de benodigde tijd (tabel 2.3).

Voor een onverwachte overstroming hanteert Jonkman een besluitvormingstijd voor autoriteiten van 2 uur, een waarschuwingstijd van 2 tot 3 uur en een responstijd (dat is de tijd voordat mensen beginnen te vluchten) van gemiddeld 1 tot 2 uur (Jonkman 2008: 193). Op basis hiervan nemen we aan dat het gemiddeld 6 uur duurt voordat de inwoners van een getroffen gebied kunnen beginnen met vluchten. Vervolgens gaan we uit van een maximale tijd dat mensen onderweg kunnen zijn in weer en wind. Hiervoor bestaan geen kengetallen. Uitgaande van het feit dat het nat en koud is, dat het stormt en dat zich onder de vluchtenden kinderen en ouderen kunnen bevinden, veronderstellen we dat mensen maximaal 3 uur kunnen lopen door weer en wind. Als we uitgaan van een gemiddelde vluchtsnelheid van 2 kilometer per uur (wat langzamer is dan wandelen), dan is de maximale straal waarbinnen mensen een veilige locatie moeten hebben gevonden 5 à 6 kilometer.

De grens tussen 'langzaam' en 'snel' bij zelfredzaamheid ligt dus bij ongeveer 9 uur. Binnen de categorie 'langzaam' hebben mensen meer tijd en zou het zelfs mogelijk kunnen zijn de inwoners uit het getroffen gebied te evacueren. Dat hangt uiteraard af van de grootte van het gebied, de mogelijke vluchtroutes en de tijd die er is voordat het water ter plaatse is (zie figuur 2.4). Dit soort gebieden komt in ons analysegebied niet voor.

De gehanteerde snelheidsklassen staan in tabel 2.4. De gehanteerde grens geldt alleen (of vooral) als de infrastructuur is ingesteld op de vlucht of de evacuatie van de inwoners van een gebied.

### 2.2.4 De kwetsbaarheid voor overstroming

Met de variabele 'kwetsbaarheid' worden gebieden beoordeeld op de aanwezigheid van personen die onbeschermd zijn en die kunnen overlijden respectievelijk objecten die grote schade kunnen oplopen. Een locatie is kwetsbaar als een of meerdere mensen of dieren, bedrijven en gebouwen, en 'vitale' objecten onbeschermd zijn.

Vooral schade aan vitale, dat wil zeggen cruciale of belangrijke objecten kan een versturende werking hebben voor het getroffen gebied; het gaat hierbij bijvoorbeeld om ziekenhuizen, energieverdelers, waterverdelers en de afvoer van rioolwater. Deze objecten zijn op twee manieren vitaal. Ten eerste omdat ze een spilfunctie hebben in een groter netwerk, zoals de drinkwatervoorziening. Uitval van deze objecten heeft invloed op gebieden buiten het overstroomd gebied; hierdoor zou ook in deze gebieden wellicht moeten worden geëvacueerd. Ten tweede omdat uitval van deze objecten het overlevingsperspectief van inwoners van getroffen gebieden vermindert en de reddingswerkzaamheden tijdens de ramp bemoeilijkt.

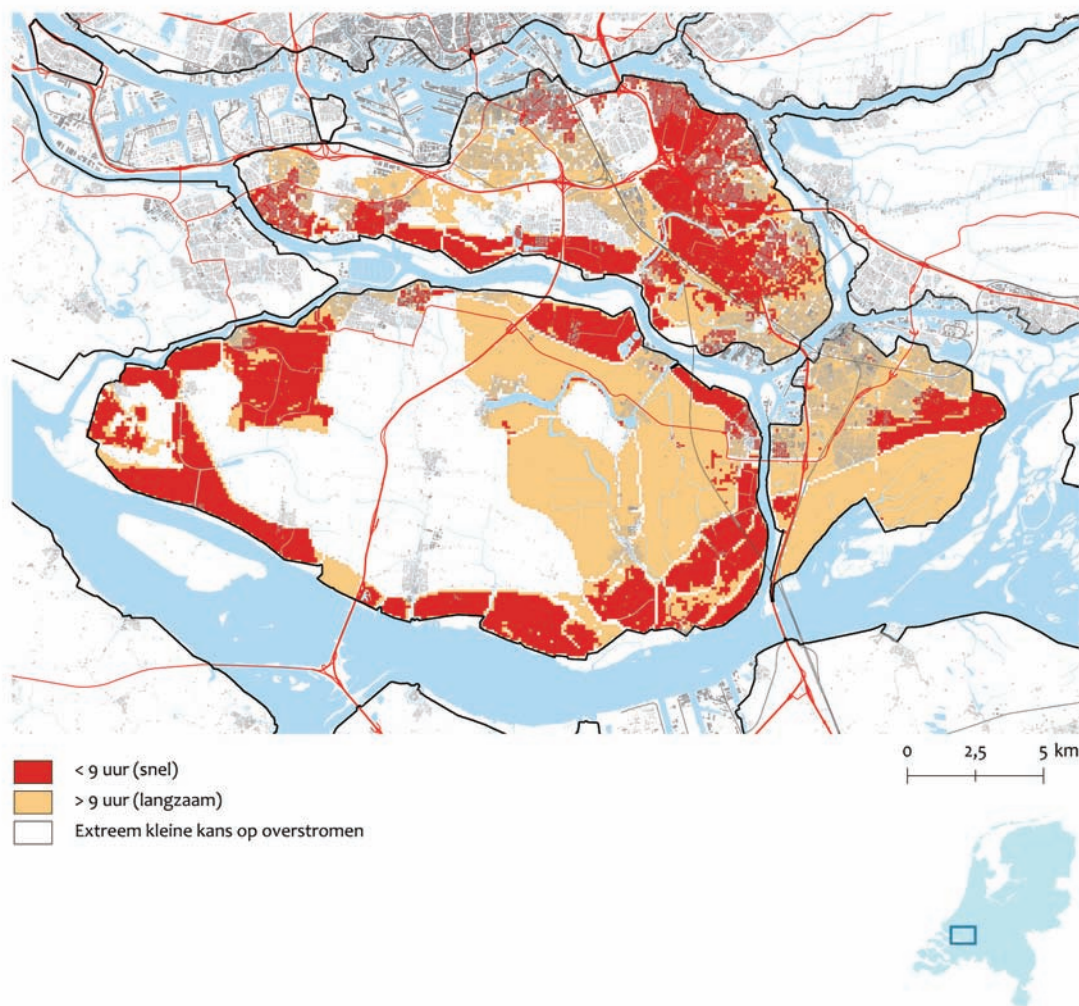
Voor het gemak veronderstellen we dat deze drie categorieën vooral voorkomen in het stedelijk gebied, en in (veel) mindere mate in het landelijk gebied. We onderscheiden daarom kwetsbaar (stedelijk) en minder kwetsbaar (landelijk) gebied. De hoogte van de kwetsbaarheid is niet nader gespecificeerd. Het stedelijk gebied wordt gedefinieerd als de bebouwde kom van middelgrote en grote plaatsen.

## 2.3 Kaartbeelden

Uit de bovenstaande drie variabelen (kans, blootstelling en kwetsbaarheid) zijn zes kaarten te destilleren: te weten de kaarten van de afzonderlijke drie variabelen; een kaart van het overstromingsgevaar die de combinatie is van de kans en blootstelling; een kaart van het gevolg die een combinatie is van de blootstelling en de kwetsbaarheid; en de risicokaart die wordt gevormd door alle drie de variabelen samen. Het begrip 'overstromingsrisicozonering' is dus een containerbegrip dat verwijst naar een van deze kaarten.

Om te bepalen welke kaarten bruikbaar zijn voor overstromingsrisicozonering, moeten we kijken naar het doel ervan. Enerzijds willen we inschatten of er nu al een probleem is en of we moeten ingrijpen. De doelgroepen zijn hier ruimtelijk planners en handhavers van de genormeerde veiligheidsniveaus. Hiervoor is de risicokaart een nuttig hulpmiddel, omdat de risico's voor de huidige situatie worden

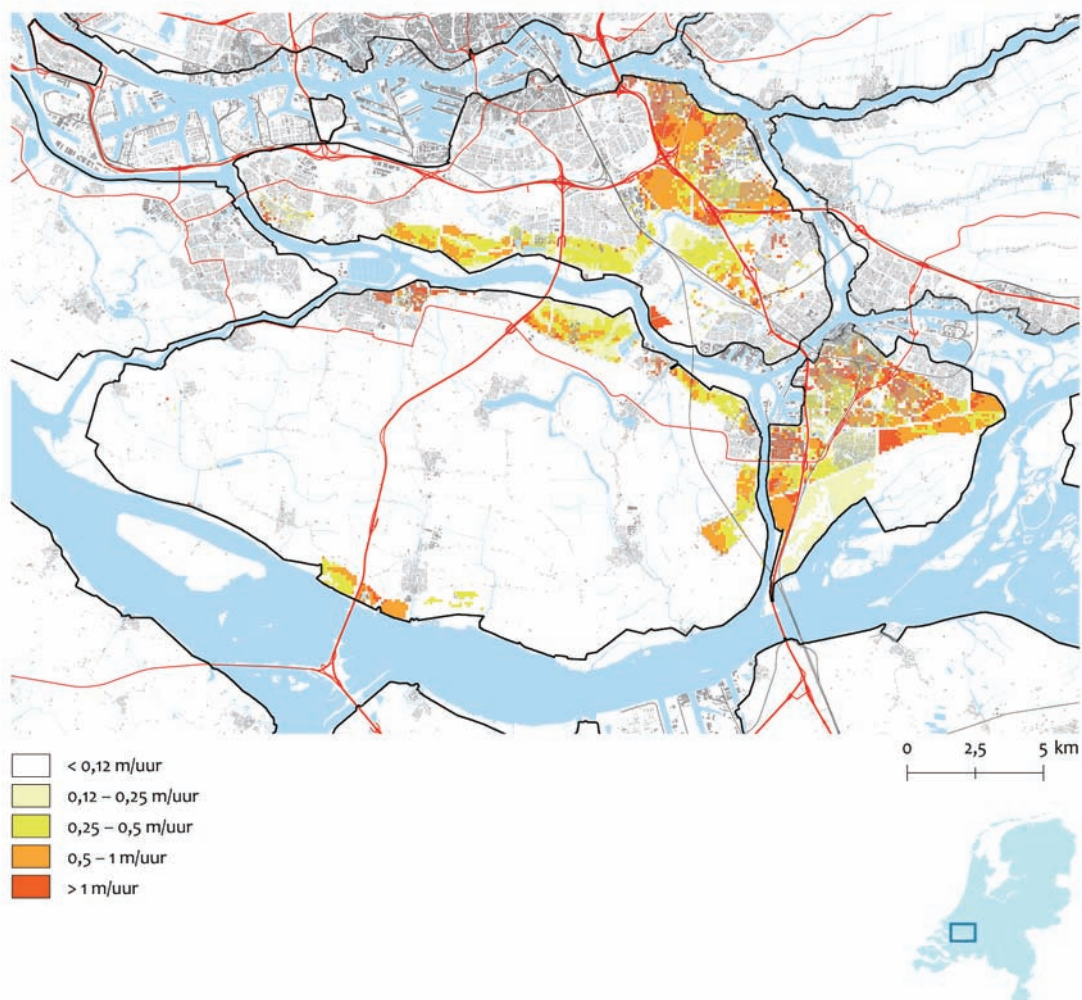




## Schade

In welke mate een bedrijf door een overstroming schade ondervindt, is afhankelijk van de branche. Zo zullen de meeste landbouwgewassen al bij een geringe overstroming permanente schade ondervinden. Schade aan gebouwen valt dan nog mee, maar is wel te verwachten bij onder andere transformatorhuisjes, verdeelstations van telefoon en kabel enzovoort. De schade neemt lineair toe met de toenemende diepte (zie bijvoorbeeld VenW 2005). Bij een diepte van anderhalve meter is in de meeste gevallen de maximale schade bereikt (zie ook Pols et al. 2007). Op de ruimtelijke spreiding van de schade gaan we hier niet in.

Het is relevant om een onderscheid te maken tussen schade aan individuele objecten en ontwrichtende schade voor de maatschappij. De eerste categorie bestaat vooral uit schade aan minder belangrijke gebouwen, landbouwgebieden, natuurgebieden of bedrijven. Ondanks deze schade kan de buurman, of buurgemeente, gewoon verder functioneren. Schade met een sterk ontwrichtende component voor de maatschappij is ernstiger. In de laatste categorie vallen 'vitale objecten' en 'kwetsbare objecten' (Royal Haskoning 2008). Bij een dergelijke maatschappelijke schade kunnen hele regio's of kan zelfs een deel van het land ontwricht raken.



De gemiddelde snelheid is berekend voor een stijging van het water tot anderhalve meter. De kaart is samengesteld uit diverse doorbraakberekeningen. Als op een locatie meerdere waarden voorkomen, geldt de hoogste waarde. Bron: HKV (2006); bewerking Deltares en PBL

### Stijgsnelheid

De factor stijgsnelheid is afgeleid uit de berekeningen die het bureau HKV (2006) heeft gemaakt in opdracht van de provincie Zuid-Holland. In de berekeningen is verondersteld dat een hogere stijgsnelheid dan een halve meter in een uur gevaarlijk is (mondelijke mededeling De Bruijn, Deltares). Deze stijgsnelheid is een gemiddelde over een totale waterstijging tot anderhalve meter diepte. Voor gebieden die ondieper zijn dan anderhalve meter, is dus geen stijgsnelheid berekend (zie figuur 2.5 voor de stijgsnelheden).

De stijgsnelheid kan bepalend zijn voor de overlevingskans van de inwoners in een gebied dat overstroomt. Toch is het niet wenselijk de stijgsnelheid mee te nemen bij het opstellen

van de overstromingsrisicokaart. Ten eerste ontstaan in dat geval (veel) meer klassen. Dit kan verwarrend zijn voor zowel publiek als professionals, terwijl juist eenvoud de sleutel is tot een succesvol ruimtelijk beleid. Ten tweede is het gedrag van mensen niet per definitie rationeel. Zodra het water een gebied bereikt, zullen de inwoners van dat gebied willen vluchten. Zij zullen niet eerst op een kaart nagaan wat bij het waarschijnlijke doorbraakscenario de stijgsnelheden van het water zijn. Zij zullen in de ontstane situatie geen optimale afwegingen maken, laat staan dat zij informatie hebben over wat optimaal is.



Gevarenklasse	Kans op overstroming	Einddiepte	Tijd tot aankomst	Beschrijving
Buitendijks gebied	Groot			Gebied dat regelmatig overstroomt
Diep en snel	Klein	> 2 meter	< 9 uur	Gebied dat snel onder water loopt; binnen korte tijd wordt een grote diepte bereikt; maximale schade en maximaal aantal slachtoffers, omdat mensen zichzelf niet in veiligheid kunnen brengen
Diep en langzaam	Klein	> 2 meter	> 9 uur	Gebied waar (ten minste na 9 uur na de doorbraak) een grote diepte wordt bereikt; maximale schade en groot aantal slachtoffers; niet iedereen kan zichzelf op tijd in veiligheid brengen
Middeldiep en snel	Klein	0,5 – 2 meter	< 9 uur	Gebied dat snel onder water loopt tot de maximale diepte van 2 meter; bijna altijd maximale schade, beperkt aantal slachtoffers, afhankelijk van de mobiliteit van personen
Middeldiep en langzaam	Klein	0,5 – 2 meter	> 9 uur	Gebied waar (ten minste na 9 uur na de doorbraak) een diepte van maximaal 2 meter wordt bereikt; bijna altijd maximale schade, gering aantal slachtoffers, afhankelijk van de mobiliteit van de personen en van de perspectieven een veiliger locatie te bereiken
Ondiep en snel	Klein	< 0,5 meter	< 9 uur	Gebied dat snel onder water loopt, maar geen levensbedreigende diepte bereikt; beperkte schade, geen slachtoffers
Ondiep en langzaam	Klein	< 0,5 meter	> 9 uur	Gebied dat (ten minste na 9 uur na de doorbraak) onder water loopt, maar geen levensbedreigende diepte bereikt; beperkte schade, geen slachtoffers
Zeer kleine kans op overstromen	Nvt	Nvt	Nvt	Extra beschermd gebied (achter duinen, achter een tweede kering, enzovoort)

geanalyseerd en worden vergeleken met situaties in het verleden. Voor ruimtelijk planners is het daarnaast noodzakelijk om te weten wat het mogelijke gevaar is van gebieden waar zij plannen voorbereiden. Dit gevaar is afhankelijk van de blootstelling aan een overstroming en van de locatie-specifieke kans dat een overstroming kan plaatsvinden. De combinatie van kans en blootstelling (de gevarenkaart) geeft het gewenste inzicht in de mogelijke kwetsbaarheid van plannen. In de volgende paragrafen gaan we nader in op deze twee kaarten.

### 2.3.1 Een gevarenkaart

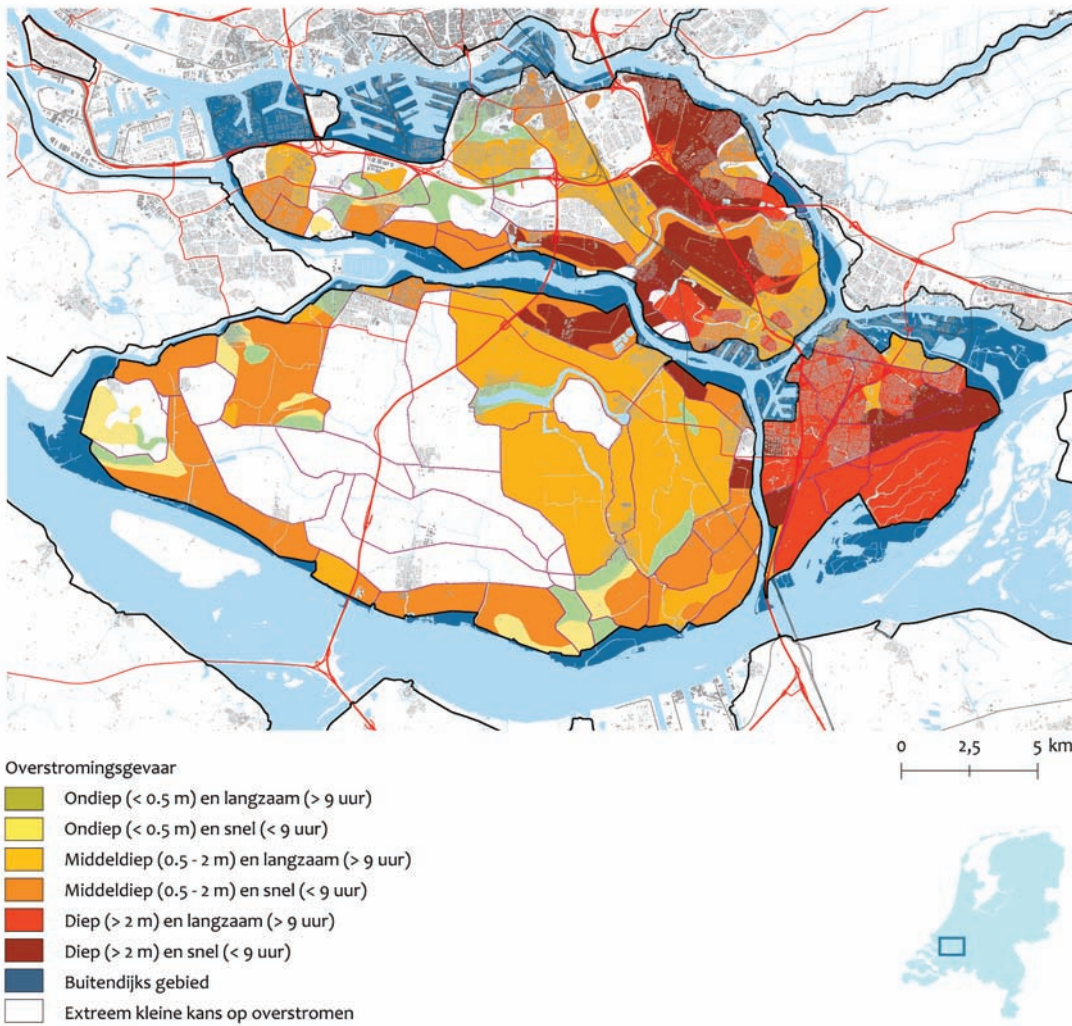
De verschillende kanszones (groot, klein en extreem klein) en blootstellingzones (diep, ondiep, snel, langzaam) vormen samen een gevarenkaart van het gebied. De samenstelling van de verschillende variabelen is uitgewerkt in tabel 2.5. Om de blootstelling aan overstroming in kaart te brengen, hebben we gebruikgemaakt van de overstromingsscenario's van het project Veiligheid in Kaart (VNK) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, die op hun beurt zijn berekend door HKV (2006). Per dijkkring zijn karakteristieke locaties gekozen die representatief zijn voor de dijkvakken. Omdat het op voorhand niet bekend is waar bij een overstroming een bres in de dijk zal ontstaan en wat de uiteindelijke eigenschappen zijn van de overstromingsgolf die hiervan het gevolg is, moeten alle mogelijke breslocaties in de analyse worden meegenomen. De berekeningen geven diverse kaartbeelden weer van doorbraken die elkaar deels overlappen. Voor het uiteindelijke kaartbeeld is steeds de meest gevaarlijke combinatie gekozen. Bijvoorbeeld: als locatie X kan overstro-

men als gevolg van een ondiepe en snelle dan wel diepe en langzame doorbraak, is de combinatie diep en langzaam op de kaart weergegeven; deze geeft immers het grootste kans op slachtoffers; in ondiep overstromde gebieden is het gevaar praktisch nihil en in diep overstromde gebieden moeten mensen eerst zijn geëvacueerd of zichzelf in veiligheid hebben gebracht, wat niet altijd hoeft te lukken. Het kaartbeeld is weergegeven in figuur 2.6.

### 2.3.2 Een risicokaart

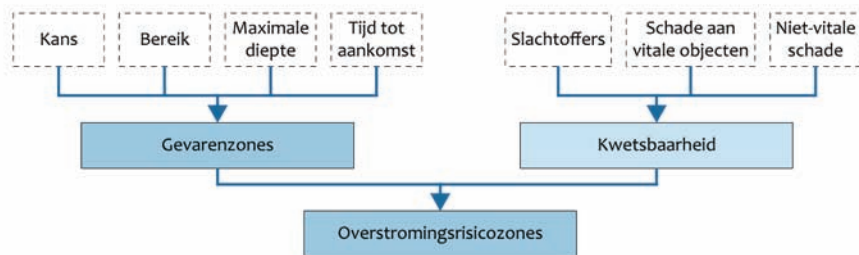
De risicokaart voor overstroming is samengesteld uit de gevarenkaart en de kwetsbaarheid van het gebied. Deze kwetsbaarheid wordt uitgesplitst in het aantal potentiële slachtoffers en de potentiële schade (zie figuur 2.7 voor een grafische weergave van deze relatie). Voor het bepalen van het aantal potentiële slachtoffers is een kaart met de bevolkingsdichtheid geschikt. Minder eenvoudig is het om te bepalen welke locaties potentieel kwetsbaar zijn voor schade, omdat waardevolle en kwetsbare objecten zowel in stedelijk als in landelijk gebied kunnen voorkomen (zie tekstkader 'Schade'). In deze studie benaderen we beide categorieën aan de hand van de kaart met bestaand stedelijk gebied. Daar wonen immers de meeste mensen en vinden de meeste (economische) activiteiten plaats. De kwetsbaarheids categorieën zijn vervolgens uitgezet tegen de legenda-eenheden van de gevarenkaart (zie tabel 2.6).

Het risico op slachtoffers en schade (de laatste drie kolommen van tabel 2.6) wordt idealiter berekend. In deze studie hebben we het risico echter kwalitatief geschat, omdat we alleen



Definitie risicozones bij overstromingen

Figuur 2.7



nominale inschattingen hadden per categorie. Het risico op slachtoffers wordt bepaald door de diepte en de factor ‘tijd tot overstromen’ (zie ook Pols et al. 2007). De categorie ‘diep en snel’ is de meest risicovolle. Een gebied dat diep en langzaam overstromt, is beperkt gevaarlijk zolang er een vluchtperspectief is, door natuurlijke omstandigheden of georganiseerd met bijvoorbeeld vluchtroutes. Het is daarom goed deze categorie in een planningskaart te onderscheiden (zie de gebiedsperspectievenkaart in het volgende hoofdstuk, figuur 3.2). Zodra het water hoger komt te staan dan een halve meter, is het risico op schade vrijwel altijd hoog. Voor

de vitale objecten is zelfs een waterstand van minder dan een halve meter al een probleem. Door gelijke scores op de categorieën ‘slachtoffers’ en ‘niet-vitale schade’ samen te nemen kan tabel 2.6 worden vereenvoudigd. Het risico voor vitale objecten is vrijwel overal hetzelfde. De uiteindelijke legenda is weergegeven in tabel 2.7.

Figuur 2.8 presenteert de risicokaart; deze kaart geeft precies weer wat de risicovolle locaties zijn en wat niet, op basis van de huidige beschikbare informatie. De kaart geeft aan waar een oplossing nodig is voor een bestaand risico,

Kanscategorie	Blootstelling		Kwetsbaarheid	Risiko op slachtoffers <sup>2</sup>	Risiko op schade <sup>3</sup>	
	Maximale diepte	Tijd tot aankomst			Vitale objecten <sup>4</sup>	Niet-vitale schade
Zeër klein <sup>1</sup>	< 0,5 meter		Onbebouwd	Klein	Groot	Klein
Zeër klein	0,5 – 2 meter		Onbebouwd	Klein	Groot	Beperkt
Zeër klein	> 2 meter		Onbebouwd	Klein	Groot	Beperkt
Zeër klein	< 0,5 meter		Bebouwd	Klein	Groot	Beperkt
Zeër klein	0,5 – 2 meter	Langzaam	Bebouwd	Beperkt	Groot	Groot
Zeër klein	0,5 – 2 meter	Snel	Bebouwd	Beperkt	Groot	Groot
Zeër klein	> 2 meter	Langzaam	Bebouwd	Beperkt	Groot	Groot
Zeër klein	> 2 meter	Snel	Bebouwd	Groot	Groot	Groot
Groot	Buitendijks: regelmatige overstromingen waarmee rekening wordt gehouden					
Extreem klein	Extra beschermd gebied dat niet overstroomt					

1 Een genormeerde kans van 1:1.250 tot 1:10.000.

2 Deze kans wordt nu ingeschat in een nominale klasse, maar zou per gebied precies kunnen worden berekend.

3 Voor een bepaling van de schade geldt hetzelfde als voor punt 2.

4 De kans is overal groot, omdat een geringe overstroming al schade kan veroorzaken.

## De legenda-eenheden van de risicokaart

Tabel 2.7

Risiko op slachtoffers/schade	Blootstelling		Kwetsbaarheid
	Diepte	Tijd	
Klein/klein	< 0,5 meter	Indifferent	Onbebouwd
Klein/beperkt	> 0,5 meter	Indifferent	Onbebouwd
	< 0,5 meter		Bebouwd
Beperkt/groot	0,5 – 2 meter	Snel	Bebouwd
	> 2 meter	Langzaam	Bebouwd
Groot/groot	> 2 meter	Snel	Bebouwd
Buitendijks	Regelmatige overstromingen waarmee rekening wordt gehouden		
Zeër klein	Overstroomt niet		

maar geeft geen houvast voor de planningsfase. Weilanden die snel en diep kunnen overstroomden, zullen in deze kaart bijvoorbeeld als weinig risicovol worden bestempeld (er wonen immers weinig mensen) en steden in een vergelijkbare gevarencategorie juist als zeer risicovol. Om vooraf te kunnen ingrijpen in ruimtelijke processen, is daarom een kaart nodig die laat zien wat er kan gebeuren in nog niet bebouwd gebied. De gevarencartaat (figuur 2.6) maakt dit inzichtelijk, en kan daarom worden gebruikt als een op zichzelf staande kaart voor de planningsfase.

### 2.3.3 Invloed van onzekerheid

De risicokaart is gebaseerd op overstromingsscenario's waarin wordt uitgegaan van het huidige zeespiegelniveau en de huidige afvoercharacteristieken van de grote rivieren. De gevarencartaat wordt idealiter gebruikt in de planningspraktijk, bijvoorbeeld als onderlegger voor een structuurvisie of -plan of in de watertoets. Dit vereist dat de gevarencartaat stabiel is in de tijd. Wat nu wordt gepland, wordt op zijn vroegst pas over tien jaar uitgevoerd. Als de risicokaarten dan alweer anders zijn, loopt de planning continu achter bijvoorbeeld de klimaatverandering aan. En risicozones zijn juist bedacht om te kunnen anticiperen! Het is dus nodig inzicht te hebben in de gevoeligheid van de risicozones voor klimaatverandering.

De kernvraag hierbij is of een centimeter zeespiegelstijging ook een centimeter hogere overstroming veroorzaakt. Uit de achterlandstudie van de Maeslantkering blijkt dat er een

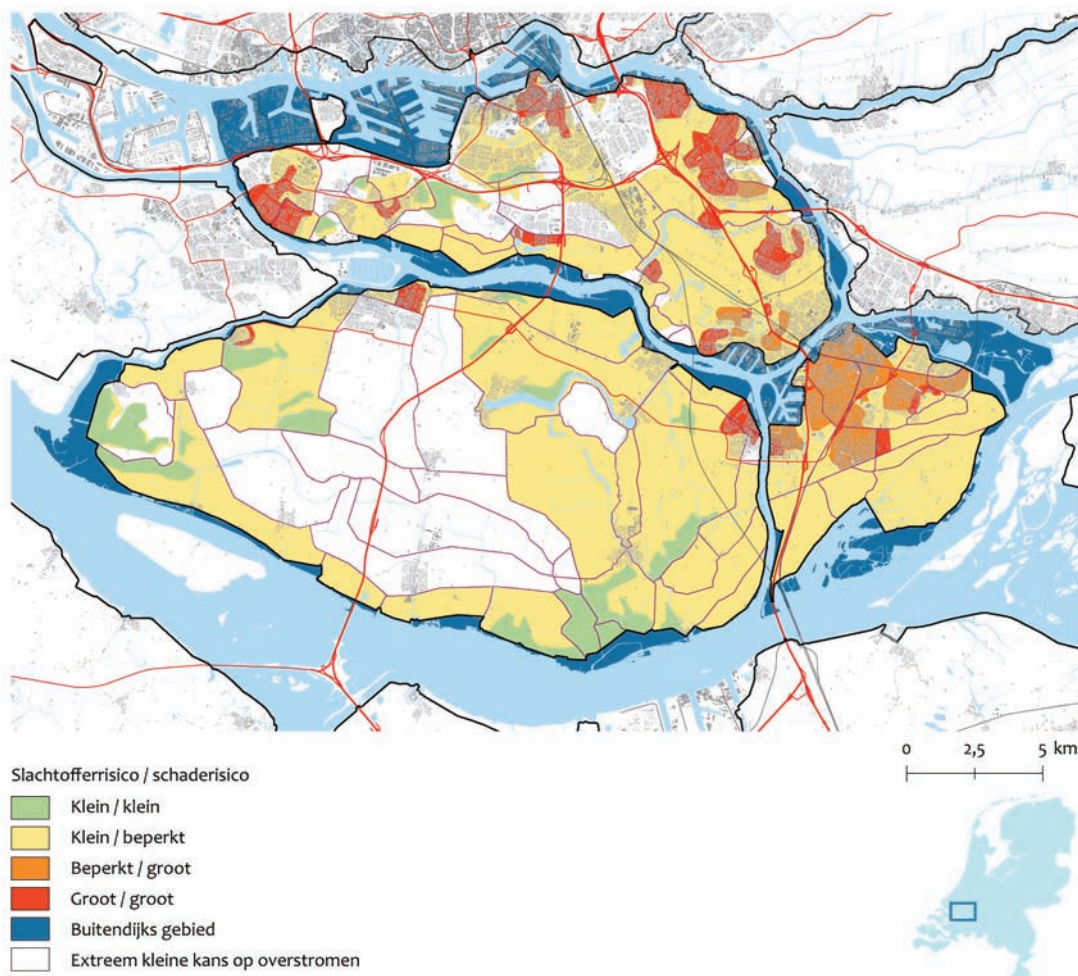
sterke dempingsfactor is (VenW 2006b), waarbij één meter verhoging van de zeespiegel doorwerkt tot een geringere verhoging van het gemiddelde waterniveau in Dordrecht. Dat geldt echter voor de specifieke situatie van de Maeslantkering, en hoeft niet overal te gelden. Daarnaast kan de zeespiegelstijging niet een op een worden vertaald naar een waterdiepte in een mogelijk overstroomd binnenland: een stijging van het waterniveau kan een geheel andere doorbraakcharacteristiek veroorzaken. Het kan daarom wenselijk zijn om nader uit te zoeken hoe een veranderende zeespiegel de doorbraakcharacteristieken van de dijken beïnvloedt, en om deze kaarten te gebruiken als onderlegger voor de risicozonering.

## 2.4 Synthese

De risicokaart (figuur 2.8) geeft aan waar op dit moment risico's zijn tijdens een overstroming. Omdat deze kaart niet bruikbaar is voor ruimtelijke planning, is het aan te raden tevens een gevarencartaat (figuur 2.6) te hanteren. Deze kaart bestaat uit drie variabelen: kans, diepte en tijd tot overstroomden.

De belangrijkste variabele voor de gevarencartaat is diepte. Deze geeft aan welke locaties risicovol kunnen worden voor de gevolgen van overstroming, en of – en hoe – hier kan worden gebouwd. De andere belangrijke variabele is de tijd tot aankomst van het water. In situaties waarin – anticiperend





### Definitie kwetsbare en vitale objecten

Vitale objecten spelen een grote rol bij de levering van vitale producten of diensten (zie tabel 2.8). Het zijn basisvoorzieningen waarvan de uitval tot grote schade en maatschappelijke ontwrichting leidt, zoals de elektriciteit- en drinkwatervoorziening. Deze producten of diensten zijn onderling afhankelijk (ketenafhankelijkheid): uitval van het een leidt vaak tot uitval van het ander. Brouwer (2008: 5) benoemt zes prioritaire producten en diensten die voorwaardelijk zijn voor andere vitale producten en diensten: elektriciteit, ICT/telecom, drinkwater, transport, gas, en keren en beheren van oppervlaktewater. Zijn vitale objecten door het water beschadigd, dan leidt dit vaak tot schade op een veel grotere schaal. Dat komt doordat het object onderdeel is van een netwerk waarbij elk afzonderlijk onderdeel noodzakelijk is om de dienst op de juiste plek te krijgen (bijvoorbeeld leidingen) of omdat het een knooppunt is in zo'n netwerk (verdeelstation) (Brouwer 2008: 6). Sommige objecten zijn vitaal, niet omdat ze onderdeel zijn van een netwerk, maar omdat ze een veel groter gebied bedienen; denk aan een ziekenhuis (essentieel juist in tijden van een overstroming). Daarnaast onderscheiden we in navolging van Royal Haskoning (2008) de volgende kwetsbare objecten:

- objecten waarvan aantasting leidt grote vervolgschade voor het milieu, bijvoorbeeld de opslag van gevaarlijke stoffen;
- objecten waar een extra risico voor personen geldt, omdat zij moeilijk te evacueren of in geringe mate zelfredzaam zijn; denk aan verzorgings- en verpleeghuizen, gevangenissen, psychiatrische inrichtingen en ziekenhuizen;
- cultuurhistorische objecten met een onvervangbare waarde: bibliotheken, musea, monumenten.

Sector	Product of dienst	Indicatie van directe <sup>1</sup> vitaliteit (TNO)
Energie	1. Elektriciteit	1 <sup>2</sup>
	2. Aardgas	6
	3. Olie	5
Telecommunicatie/ICT	4. Vaste telecommunicatievoorziening	5
	5. Mobiele telecommunicatievoorziening	5
	6. Radiocommunicatie en -navigatie	5
	7. Satellietcommunicatie	5
	8. Omroep	7
	9. Internettoegang	7
	10. Post- en koeriersdiensten	7
	11. Drinkwatervoorziening	3
Drinkwater		
Voedsel	12. Voedselvoorziening/-veiligheid	4
Gezondheid	13. Spoedeisende zorg/ overige ziekenhuiszorg	4
	14. Geneesmiddelen	7
Financieel	15. Sera en vaccins	7
	16. Nucleaire geneeskunde	7
	17. Betalingsdiensten/betalingsstructuur	7
Keren en beheren oppervlaktewater	18. Financiële overdracht overheid	7
	19. Beheren waterkwaliteit	7
Openbare orde en veiligheid	20. Keren en beheren waterkwantiteit	2
	21. Handhaving openbare orde	5
Rechtsorde	22. Handhaving openbare veiligheid	4
	23. Rechtspleging en detentie	5
Openbaar bestuur	24. Rechtshandhaving	5
	25. Diplomatieke communicatie	7
	26. Informatieverstrekking overheid	7
	27. Krijgsmacht	7
	28. Besluitvorming openbaar bestuur	7
Transport	29. Mainport Schiphol	7
	30. Mainport Rotterdam	7
	31. Hoofdwegen- en hoofdvaar- wegennet (rijksinfrastructuur)	5
Chemische en nucleaire industrie	32. Spoor	5
	33. Vervoer, opslag en productie/verwerking van chemische en nucleaire stoffen	7

1 Direct: geen ketenafhankelijkheid meegenomen, mate van directe schade aan maatschappij bij uitval.

2 1 is het meest vitaal.

op een overstroming – de inwoners van een gebied niet, of onvoldoende, zijn geëvacueerd, kunnen slachtoffers worden voorkomen als er voldoende mogelijkheden zijn voor de inwoners van het gebied om zichzelf te redden. Voor deze redenatie gaan we wel uit van de veronderstelling dat voor elke burger na ongeveer negen uur gaans een veilige locatie is te vinden. De variabele ‘kans’ is alleen van belang zodra er grootschalige ingrepen worden voorzien die de kans dat een locatie overstroomt drastisch verlaagt, of als het buitendijks gebied betreft.

In het volgende hoofdstuk gaan we nader in op de stedenbouwkundige maatregelen die in diepe gebieden kunnen helpen het specifieke gevaar te verkleinen dat overstromingen kunnen veroorzaken, en op de maatregelen die de kwetsbaarheid verlagen.

## Omgaan met onzekerheden

De vraag hoe degelijk de vastgestelde risicozones zijn, wordt bepaald door de onzekerheid over de criteria waarop de risicozones zijn vastgelegd. Er zijn ruwweg twee onzekerheden:

1. de modelonzekerheid: deze wordt bepaald door de marges op veronderstellingen waarop het model is gebaseerd; en
2. de scenario-onzekerheid: deze wordt bepaald door marges op verwachte veranderingen in de randvoorwaarden waarop de overstromingsberekeningen zijn gebaseerd.

### Modelonzekerheid

Het model bevat enkele aannames waardoor de uitkomsten niet met de werkelijkheid zullen overeenkomen. De veiligheid wordt bepaald door zowel de bedreiging (het gevaar) als de mogelijkheden die mensen hebben om zich hieraan te onttrekken (de kwetsbaarheid). Aannames hebben invloed op beide aspecten. Allereerst is de zonering gebaseerd op discrete criteria, die vooral uitgaan van de overlevingskansen van personen. Daar zit op zich al een grote spreiding in, maar de criteria zijn veilig genomen. De criteria zijn echter gebaseerd op de tijd totdat het water arriveert en de uiteindelijk maximale waterdiepte, terwijl de snelheid waarmee het water stroomt ook zeer bepalend is voor de overlevingskansen (denk aan de beelden van de tsunami in 2004). Vooral achter de bres in de dijk zullen de stroomsnelheden groot zijn. Omdat dat ook de plek is waar de 'tijd tot aankomst' klein is, zit de stroomsnelheid voor een groot deel in dit criterium 'verpakt'. Vervolgens is de veronderstelling dat alle binnendijken het zullen houden, een grote bron van onzekerheid. Als deze bezwijken, ziet de zoneringkaart er op sommige plekken waarschijnlijk anders uit. Het overstromde gebied zal groter worden, de waterstanden mogelijk lager. De kwetsbaarheid wordt sterk bepaald door de tijd die mensen hebben om te vluchten naar veiliger plekken. Daarover bestaat veel onzekerheid: dit is nog maar zeer beperkt onderzocht. Het overgrote deel van de inwoners zal binnen het criterium van 9 uur wel een veilig heenkomen hebben bereikt, maar het gaat vooral om een klein aantal personen die om uiteenlopende redenen (bijvoorbeeld omdat zij zeer immobiel zijn of gewoon te laat gealarmeerd) toch nog in het gebied zijn als het water arriveert. Rond de Drechtsteden komt het gevaar van twee kanten: de zee en de rivier. Het gevaar van overstromingen veroorzaakt door de rivier, is dagen van tevoren te

voorspellen. Dat geeft een meer dan veilige marge om iedereen uit het bedreigde gebied te evacueren (zoals in 1995 uit het land van Maas en Waal, de Bommelerwaard, de Tielerwaard, de Ooijpolder en de Culemburgerwaard). De overstromingsdreiging vanuit de zee daarentegen is veel onvoorspelbaarder (denk aan de buitendijkse overstromingen in Friesland op 1 november 2006). De Drechtsteden zijn hiervoor echter relatief goed beschermd door de dammen in de Haringvliet en het Volkerak en de Maeslantkering in de Nieuwe Waterweg.

### Scenario-onzekerheid

De risicozones zijn berekend met overstromingskaarten die zijn gebaseerd op de huidige omstandigheden. De zeespiegel zal naar verwachting echter verder stijgen en de modellen geven aan dat de kans op extremere rivierafvoeren toeneemt door verwachte veranderingen in het klimaat. De keringen zullen aan deze veranderde omstandigheden worden aangepast. Ons veiligheidsbeleid, met zijn vijfjarige toetscyclus, is hierop gebaseerd. Dat betekent echter dat, als het mis gaat, de waterstanden in de rivieren hoger zullen zijn dan die waarop de overstromingsrisicokaarten nu zijn gebaseerd. Dat kan betekenen dat zones verschuiven, zij het in veel gevallen gradueel. Op sommige plekken echter, waar de zones sterk worden bepaald door de hoogte van de binnendijkse keringen, kan een hogere buitendijkse waterstand juist betekenen dat binnendijks drempelwaarden worden overschreden, waardoor de overstromingsrisicokaarten er mogelijk heel anders uit komen te zien. Voor 2050 wordt geschat dat de waterstanden – bij 25 centimeter zeespiegelstijging in combinatie met een afvoer van de Rijn van 17.000 kubieke meter per seconde – zullen stijgen tot ongeveer een halve meter in het benedenrivierengebied; voor 2100 wordt geschat dat deze – bij 60 centimeter zeespiegelstijging in combinatie met 18.000 kubieke meter per seconde Rijnafvoer – zullen stijgen tot bijna 1 meter (Verhoeven et al. 2008). KNMI-ramingen komen tot een zeespiegelstijging in 2100 van 35 tot 85 centimeter (KNMI 2006). De Deltacommissie presenteerde schattingen tussen de 65 en 130 centimeter voor hetzelfde jaar. Vooral als het afsmelten van de ijskappen van Groenland en West-Antarctica veel sneller gaat van verwacht, kan een maximale stijging van anderhalve meter aan het eind van deze eeuw worden bereikt (MNP 2007).

# Gebiedsperspectieven en ruimtelijke samenhang

# 3

De risicokaart en de gevarenkaart geven een theoretisch inzicht in de locatiespecifieke kans dat inwoners overlijden en dat schade optreedt bij een overstroming (zie hoofdstuk 2). De risicokaart geeft hierbij de actuele risico's weer in de overstroombare gebieden, en de gevarenkaart geeft weer wat, gegeven de locatie, kwetsbare toekomstige functies zijn. Beide kaarten geven echter niet weer wat de mogelijkheden zijn om het overstroombare gebied te ontwikkelen. Het is goed denkbaar dat er, vanuit de ruimtelijke planning, mogelijkheden zijn om de veiligheid van een dergelijk gebied te verhogen. Met andere woorden: wat zijn de perspectieven om de in dit rapport onderscheiden zones zo aan te passen dat het risico dan wel het gevaar voor nieuwe ontwikkelingen afneemt?

In dit hoofdstuk verschaffen we meer inzicht in deze inrichtingsmogelijkheden. De analyse bestaat uit twee delen:

1. een inventarisatie van denkbare inrichtingsmaatregelen; het gaat hierbij om enkelvoudige maatregelen die op zichzelf mogelijk zijn in een risicovolle situatie;
2. een inventarisatie van stedenbouwkundige concepten die, gegeven deze inrichtingsmaatregelen, mogelijk zijn.

Ten slotte geven we (ontwerp)voorbeelden van enkele van de onderzochte inrichtingsmaatregelen.

## 3.1 Gebiedsperspectieven in de risicozones

Aan de hand van de risico- en gevarenkaart kan een provincie of gemeente nagaan of ze op een bepaalde locatie wil bouwen en, zo ja, op welke wijze dat verantwoord kan gebeuren. Ook de rijksoverheid kan consequenties verbinden aan het speci-

fieke profiel van een zone. Om dit proces te ondersteunen is het wenselijk een gebiedsperspectievenkaart te ontwikkelen; hierop staan de mogelijke inrichtingsmaatregelen voor de verschillende risico- dan wel gevarenzones weergegeven.

### 3.1.1 Mogelijke maatregelen

Voor een nauwkeuriger analyse van de inrichtingsmaatregelen hanteren we de volgende uitgangspunten:

- bij de inrichting van de ruimte moet er rekening mee worden gehouden dat een ramp plotseling plaatsvindt;
- bij de inrichting moet er rekening mee worden gehouden dat het primaire doel bij een ramp is het aantal slachtoffers te beperken; als het in een aantal zones mogelijk blijkt te zijn ook de schade te beperken, kan dat wellicht worden meegenomen in de plannen;
- de overheid heeft de situatie ten tijde van een ramp slechts zeer beperkt in de hand; dit betekent dat bewoners tijdens een ramp mogelijkheden moeten hebben om zichzelf te redden (zie ook het tekstkader 'Zelfredzaamheid');
- in elke zone moeten de vitale en kwetsbare objecten worden beschermd.

Welke maatregelen kunnen worden toegepast in de onderscheiden gebieden of objecten? Pols et al. (2007) en Van der Ven et al. (2009) inventariseren een groot aantal fysieke maatregelen. Deze zijn geordend langs drie lijnen:

1. maatregelen die de kans op een overstroming beïnvloeden;
2. maatregelen die de blootstelling aan een overstroming beïnvloeden;

## Zelfredzaamheid

Het begrip 'zelfredzaamheid' keert steeds vaker terug in de veiligheidsdiscussie. In de klassieke betekenis van het woord wordt er in deze context van uitgegaan dat zelfredzame mensen tijdens een ramp een bepaalde tijd kunnen overleven: ze zitten een bepaalde tijd op een veilige locatie en beschikken over voldoende water en voedsel en warmtebronnen om te kunnen overleven. Zelfredzaamheid veronderstelt echter tegelijkertijd dat mensen die veilige locatie ook kunnen bereiken.

In deze studie gaan we ervan uit dat zelfredzame mensen inderdaad vluchten naar veiliger locaties. De overlevingskans kan sterk worden vergroot door deze vlucht te vergemakkelijken, bijvoorbeeld door verhoogde vluchtroutes of routes die duidelijk zijn aangegeven, of door schuilplaatsen met voorzieningen (zoals een voorraad voedsel en water).

	Nationale en regionale maatregelen	Lokale maatregelen
Maatregelen die de kans beïnvloeden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waterkering</li> <li>- Buitendijkse berging</li> <li>- Ruimte voor de rivier</li> </ul>	Bouwwijze is tevens kering
Maatregelen die de blootstelling beïnvloeden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartimentering</li> <li>- Doorbraakbestendige dijken</li> <li>- Binnendijkse reservering (voor berging)</li> </ul>	Ophoging
Maatregelen die de kwetsbaarheid beïnvloeden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zelfredzaamheid: vluchtroutes</li> <li>- Verplaatsen van functies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Functiewijziging</li> <li>- Verplaatsen vitale objecten</li> <li>- Aanpassing gebouw</li> <li>- Meebewegen</li> <li>- Zelfredzaamheid: schuilplaatsen</li> </ul>

## Overzicht van gebiedsperspectieven

Tabel 3.2

Blootstelling →	Grote kans Alle zones	Kleine kans			Ondiep (snel/langzaam)	Zeer kleine kans Alle zones
		Diep en snel	Diep en langzaam	Middeldiep (snel/langzaam)		
Kwetsbaar gebied	Bebouwd gebied	Inrichten op contact met water	Sterk aanpassen  Extra nationale en regionale maatregelen, gericht op beperking van kans, blootstelling en kwetsbaarheid	Aanpassen  Extra nationale en regionale maatregelen, gericht op beperking van blootstelling en kwetsbaarheid	Gering aanpassen  Voornamelijk lokale maatregelen, gericht op beperking van blootstelling	Normale bescherming
	Onbebouwd gebied	Aangepaste bouwwijze op lokaal niveau	Nee, tenzij  In planfase extra nationale en regionale maatregelen, gericht op beperking van kans, blootstelling en kwetsbaarheid	Liever niet, tenzij  In planfase extra nationale en regionale maatregelen, gericht op beperking van blootstelling en kwetsbaarheid	Ja, mits  In planfase lokale maatregelen, gericht op beperking van blootstelling	Aanpassingen gericht op het laten functioneren van vitale objecten
Alle gebieden	Infrastructuur voor preventieve evacuatie en aanpassingen vitale infrastructuur					

3. maatregelen die de kwetsbaarheid voor een overstroming beïnvloeden (en dus rechtstreeks ingrijpen op de gevolgen van een overstroming).

Het type maatregel of activiteit kan daarnaast nog worden bepaald door de schaal waarop deze maatregel moet of kan worden uitgewerkt. Een overzicht van fysieke maatregelen is uitgewerkt in tabel 3.1 (voor een volledige lijst van maatregelen, zie de bijlage).

In elk overstroombaar gebied zijn vrijwel altijd maatregelen noodzakelijk om schade aan vitale objecten tegen te gaan. Het verplaatsen van functies is iets anders dan functiewijziging: in het eerste geval is er een functie waarvoor een goede locatie wordt gezocht (locatiekeuze), in het tweede geval is er een (potentieel gevaarlijke) locatie waarbij de juiste functie wordt gezocht.

### 3.1.2 Gebiedsperspectieven

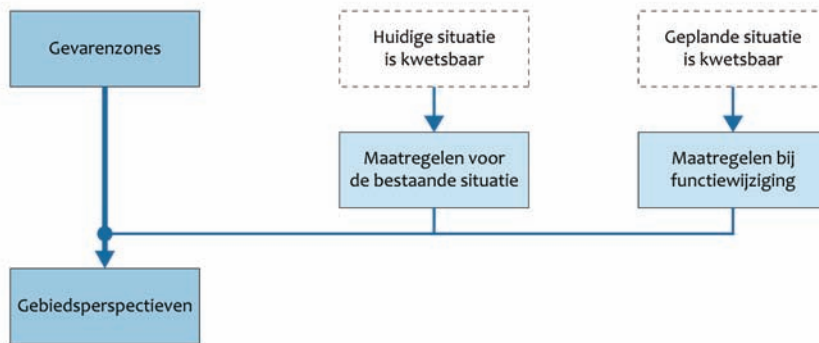
In de praktijk zijn maatregelen nooit geïsoleerd, maar gaat het om meerdere maatregelen die tegelijkertijd worden uitgevoerd. Hierbij is het de vraag welke maatregelen in gevaarlijk gebied voor de hand liggen. Het gaat niet alleen om

maatregelen die de veiligheid verhogen van de huidige kwetsbare gebieden, maar ook om maatregelen ter verbetering van de veiligheid in nog te ontwikkelen gebied. Het ligt daarom voor de hand om de samenstelling van een maatregelenmix afhankelijk te stellen van de gevarenkaart en de bestaande of gewenste functies binnen deze zones. Een bruikbare mix van maatregelen voor de combinatie van gevarencategorie en (kwetsbare) functie noemen we een gebiedsperspectief. Deze relatie is grafisch weergegeven in figuur 3.1.

Voor de combinatie kwetsbaarheid en gevarenkaart hebben we kruistabellen gemaakt met daarin de individuele maatregelen (zie bijlage). Vervolgens konden – gezien uit het perspectief van de maatregelen – enkele klassen worden samengevoegd. Hoewel de maximale diepte bij overstromen belangrijker is dan de factor tijd tot overstromen, is deze laatste factor wel van essentieel belang voor het zelfredzaamheidsperspectief van bewoners:

- In gebieden waar het water snel arriveert, is evacuatie onmogelijk maar zal zelf vluchten ook zeer moeilijk blijken te zijn. Het water komt eenvoudig te snel. In de gebieden die ook nog diep vollopen, is het bovendien niet mogelijk om te blijven. Daarom zijn schuilplaatsen<sup>1</sup> hier essentieel.





- In gebieden die langzamer vollopen hebben inwoners minstens 3 uur de tijd om een veilige plek te bereiken. In het gunstigste geval bereiken ze een evacuieroute. Dit is een route die verhoogd ligt en die degelijk is<sup>2</sup>, en waar mensen in ieder geval te voet het gebied kunnen ontvluchten. In veel gevallen zal het gebied echter niet kunnen worden ontvlucht en zal een plek (eenzelfde schuilplaats als hierboven, of een grotere verzamelplaats) aanwezig moeten zijn waar mensen langer kunnen blijven of waar evacuatiendiensten hen snel kunnen bereiken.

De gebiedsperspectieven per gevaarklasse zijn uitgewerkt in tabel 3.2. Hier is onderscheid gemaakt tussen perspectieven voor bebouwd gebied en voor onbebouwd gebied.

In de tabel onderscheiden we acht gebiedsperspectieven (in aflopende zwaarte).

#### Bebouwd gebied

- 1. *Sterk aanpassen*: In deze gebieden komt het water snel en diep. Als er op het moment van de doorbraak mensen in dit gebied aanwezig zijn, is er een grote kans op slachtoffers. Omdat het gaat om bestaand stedelijk gebied, zullen er weinig mogelijkheden zijn om het gebied op wijk- en gebouwniveau aan te passen. Het is wel mogelijk de kans op of de blootstelling aan een overstroming op regionaal of nationaal niveau te verminderen, bijvoorbeeld door doorbraakbestendige dijken aan te leggen of dijken te verhogen. Compartimentering kan het gebied veiliger maken omdat dit de aankomsttijd van het water vertraagt. Omdat inwoners weinig kansen hebben om tijdens de ramp het gebied te ontvluchten, is het raadzaam lokaal gebouwen geschikt te maken als schuilplaatsen.
- 2. *Aanpassen*: In deze gebieden komt het water niet snel, maar staat het uiteindelijk wel meer dan 2 meter diep. De mensen die op het moment van de doorbraak nog in het gebied aanwezig zijn, lopen groot gevaar. Nationale en regionale maatregelen zoals beschreven bij 'Sterk aanpassen' kunnen het risico verkleinen dat deze situatie ontstaat. Daarnaast kan de infrastructuur worden aangepast zodat het gemakkelijker wordt om tijdens de ramp naar nabije (veiliger) locaties te vluchten.
- 3. *Gering aanpassen*: In dit gebiedsperspectief komt het water niet dieper dan 2 meter. De meeste mensen kunnen in dit gebied gedurende een aantal dagen in het eigen huis overleven. Wel moet er na een of twee dagen perspectief zijn op redding; de bewoners zitten waarschijnlijk zonder

water, voedsel en warmte, en er is gevaar voor ziekten. Een adequaat plan om inwoners na de ramp te kunnen bereiken en te kunnen evacueren, is dus nog steeds noodzakelijk. Ook regionale maatregelen die de tijd tot aankomst van het water vertragen, dragen bij aan de veiligheid, omdat de inwoners zo meer tijd hebben om zichzelf in veiligheid te brengen.

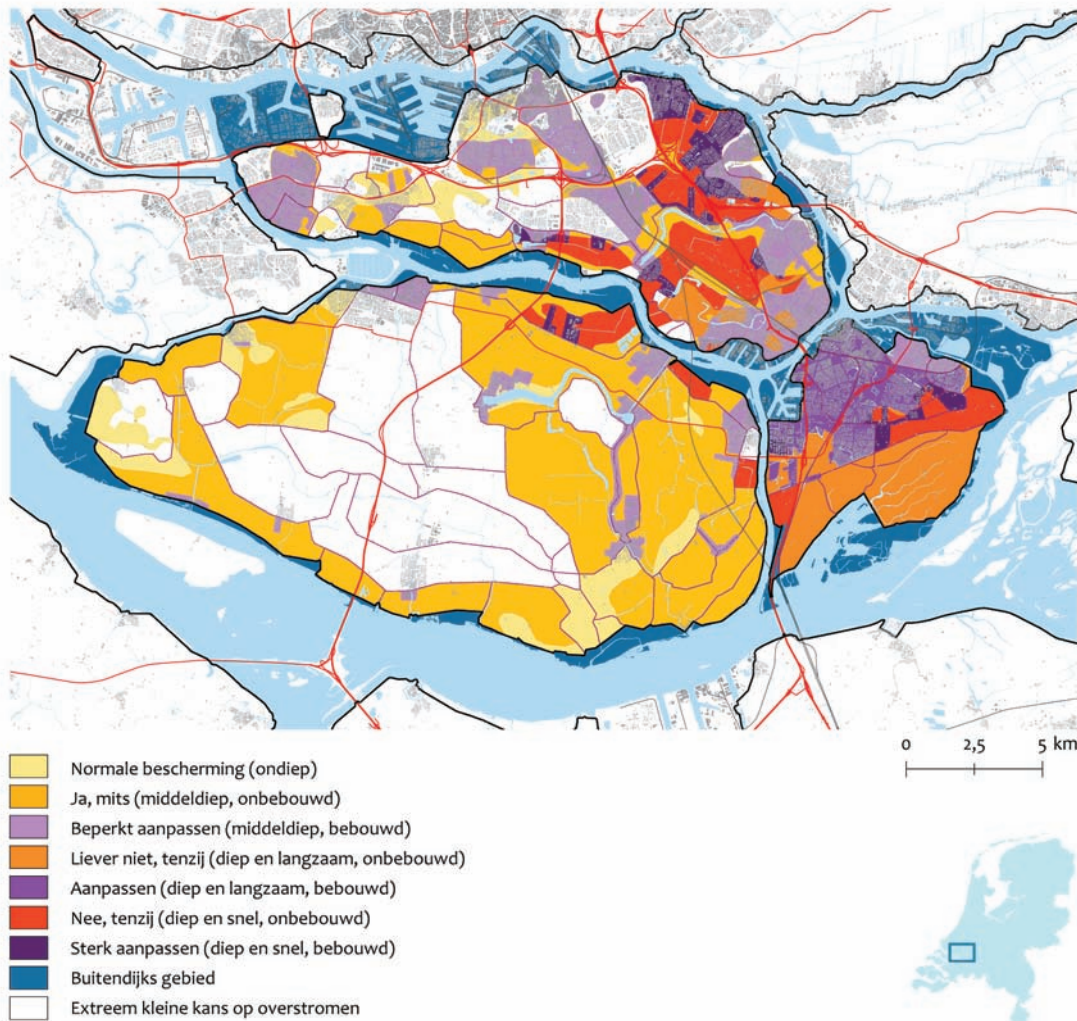
Voor de drie gebiedsperspectieven 'Sterk aanpassen', 'Aanpassen' en 'Gering aanpassen' geldt dat de noodzakelijke inrichtingsmaatregelen worden genomen om bewoners preventief – dus vóór de doorbraak – te evacueren (evacuieroutes en -infrastructuur) en om vitale objecten te beschermen. Als een functieverandering in het stedelijk gebied de kwetsbaarheid verhoogt (zoals een nieuwe woonwijk of verdichting in bestaand bebouwd gebied), lijken functies die de kwetsbaarheid verlagen het makkelijkst inpasbaar.

#### Onbebouwd gebied

- 4. *Nee, tenzij*: In onbebouwde gebieden waar het water diep en snel komt, zou bij voorkeur – als het gevaar als een belangrijke factor wordt beschouwd – niet extra moeten worden gebouwd. Aanpassingen in de sfeer van inrichting zijn hier relatief moeilijk. Als het niet mogelijk is kwetsbare functies hier te weren, zijn maatregelen mogelijk, zoals bij het perspectief 'Sterk aanpassen'.
- 5. *Liever niet, tenzij*: In deze gebieden komt het water diep te staan als een dijk doorbreekt. Daarom zou voor deze gebieden – analoog aan 'Nee, tenzij' – goed moeten worden nagedacht of nieuwe ontwikkelingen wenselijk zijn, en, zo ja, welke maatregelen dan noodzakelijk zijn. Zie hiervoor het perspectief 'Aanpassen'.
- 6. *Ja, mits*: In deze gebieden zijn veel stedenbouwkundige oplossingen mogelijk. Omdat het water niet erg diep komt te staan, is ophoging van het te bebouwen gebied een goede optie. Een voorbeeld is de nieuwbouwwijk Westergouwe, waar de woonwijk verhoogd wordt aangelegd om wateroverlast en de gevolgen van een ramp te voorkomen.

#### Bebouwd en onbebouwd gebied

- 7. *Normale bescherming*: De huidige situatie voldoet; er hoeven geen additionele ruimtelijke maatregelen te worden getroffen. Wel moet schade aan vitale objecten, die ook bij een lage waterstand kan optreden, worden voorkomen.



- **8. Inrichten op contact met water:** Voor buitendijks gebied ligt het voor de hand om – waar mogelijk – inrichtingsconcepten te ontwikkelen die inspelen op de (mogelijke) aanwezigheid van water; denk aan drijvende woningen of woningen op palen. Dit gebied overstroomt zo vaak dat dit ook financieel haalbaar is. Dergelijke oplossingen zijn te duur voor de binnendijkse gebieden en de daaraan gekoppelde geringe overstromingskansen.

Deze acht gebiedsperspectieven zijn weergegeven in figuur 3.2

Uit tabel 3.2 blijkt dat het mogelijk is om overal veilig te bouwen, mits er voldoende maatregelen worden genomen. Zo is bouwen in diepe en middeldiepe gebieden geen probleem wanneer het te bebouwen (middeldiepe) gebied tot overstromingsvrije hoogte wordt opgehoogd of wanneer het (diepe) gebied wordt beschermd door een zogenoemde ‘doorbraakbestendige dijk’. Ook zijn de aantrekkelijkheid en uitstraling van het woonmilieu in deze gebieden relevant. Zo is IJburg op nieuw aangelegde eilanden gebouwd vanuit de gedachte dat de woningen veel aantrekkelijker zijn dan wanneer zij gewoon in een polder zouden zijn gebouwd. Een vergelijkbaar voorbeeld in het studiegebied is de casus

IJsselmonde. Een doorbraakbestendige dijk biedt hier extra bescherming voor een aanzienlijk deel van het achterland en genereert tegelijkertijd buitendijks de condities voor een nieuw, aantrekkelijk en veilig woonmilieu aan het water, vergelijkbaar met bijvoorbeeld HafenCity in Hamburg, waar een aanzienlijke uitbreiding van de stad is ingericht op mogelijke gedeeltelijke overstroming.

Ook in ondiepe gebieden zal bij de ruimtelijke inrichting rekening moeten worden gehouden met vitale en kwetsbare objecten. Dit is vooral belangrijk, omdat juist in gebieden waarin de overstromingsdiepte beperkt is, bewoners thuis kunnen blijven; er is immers geen direct slachtoffer risico. Andere gebieden hebben hierdoor een hogere prioriteit bij inrichtingsvragen die betrekking hebben op het overstromingsrisico. Bovendien is transport, ook bij lage overstromingsdieptes, moeilijk: niet alleen gaan personenauto’s al drijven wanneer het water een halve meter hoog staat, ook is de weg niet meer zichtbaar. In deze gebieden moet daarom aandacht worden besteed aan de locatiekeuze en de uitvoering van vitale infrastructuur, vooral die van het laagspanningsnet (Syncera Water 2008: 13). Dit geldt voor de infrastructuur zelf, maar ook voor de bouwwijze van de woningen: ‘Huizen waarbij rekening is gehouden met mogelijke overstroming (bijvoorbeeld door een hogere drempel,

elektriciteitskabels achter het plafond in plaats van onder de parterrevloer) zullen minder last hebben van de [ondiepe] overstroming' (Syncera Water 2008: 11). Bovendien kunnen ook in gebieden met een ondiep overstromingsprofiel (minder dan een halve meter) sommige 'vitale diensten' (zie tekstkader 'Vitale en kwetsbare objecten', hoofdstuk 2) uitvallen. Volgens Syncera Water (2008) komt dit vooral door het uitvallen van het laagspanningsnet, omdat schakel- en transformatorkasten op maaiveldhoogte staan. Doordat de elektriciteit uitvalt, komen andere voorzieningen in gevaar: gasvoorziening, vaste en mobiele telefonie, internet en televisie. Pompstations voor de drinkwatervoorziening functioneren niet meer, bijvoorbeeld omdat de pompen niet werken of leidingbreuken een drukt kort veroorzaken. Bij overstroming zullen die niet meer te repareren zijn. Dit geldt ook voor de rioolwaterzuiveringsinstallaties. En als ziekenhuizen te maken krijgen met wateroverlast, waardoor kortsluiting ontstaat, vallen ook hun diensten uit. Doordat het laagspanningsnet uitvalt, kunnen ook de gevolgen van een overstroming met minder dan een halve meter water dus heel groot zijn (Syncera Water 2008: 13).

Het buitendijks gebied is een bijzondere categorie, omdat dit gebied feitelijk buiten onze risicozonering valt; deze wordt immers binnen de dijkkringen toegepast. Toch liggen hier mogelijkheden om bijvoorbeeld extra waterberging te combineren met bouwen op en aan het water. Buitenlandse en ook Nederlandse voorbeelden van buitendijks bouwen tonen aan dat dit een interessante én veilige oplossing kan zijn voor stedenbouwkundige opgaven. De zellingen en uiterwaarden liggen al hoger, vaak veel hoger, dan het binnendijks gebied. Bovendien is wonen aan het water populair. Nadeel is dat het bouwen in buitendijks gebied de doorstroming van het water beïnvloedt en landschaps- en natuurwaarden kan aantasten. Bij buitendijks bouwen wordt in de bouwwijze rekening gehouden met regelmatig hoog water. In feite geldt ditzelfde regime voor alle locaties waar regelmatig (hoog) water is te verwachten. Het is mogelijk de moeite waard om in een diepe polder extra waterberging te creëren (om een teveel aan water te bufferen of voor de opslag van zoet water). In een dergelijk gebied is het vervolgens mogelijk aangepast te bouwen, bijvoorbeeld met eilanden – zoals in IJburg –, of langs de ringdijken, op terpen en aanplempingen. De combinatie met natuur ligt hier voor de hand.

### 3.2 Historische voorbeelden voor bouwen in gebieden met een overstromingsrisico

Nederland heeft een sterke traditie in bouwen op een wijze waarbij rekening wordt gehouden met overstromingen. Voordat de aaneengesloten dijken waren aangelegd, werd de bescherming tegen overstroming lokaal geregeld, meestal door ophogingen. De terpdorpen in Noord-Nederland zijn daarvan een voorbeeld, maar ook Amsterdam en Rotterdam zijn in het verleden aanzienlijk opgehoogd. Soms ook werd een kade aangelegd om de overstroming af te leiden. Deze lokale maatregelen konden los van elkaar worden uitgevoerd. Nadat de gesloten dijkkringen waren voltooid, werd steeds minder rekening gehouden met de mogelijkheid van overstroming. Een dijkkring is een regionale oplossing, omdat deze een groter gebied in een keer op een basisniveau beschermt.

Lokale maatregelen kunnen in dat geval aanvullend zijn, maar deze werden in Nederland niet genomen. Vele decennia lang werd in de stedenbouwkundige plannen geheel geen rekening gehouden met de gevolgen van een mogelijke overstroming; het voorkomen van een overstroming werd op een ander schaalniveau geregeld. Pas na de discussie over de nieuw te bouwen wijk Westergouwe bij Gouda werd het overstromingsrisico weer actueel. Na een publiek debat werd uiteindelijk in het stedenbouwkundig plan rekening gehouden met een mogelijke doorbraak van de dijk langs de Hollandse IJssel.

Hieronder schetsen we eerst de stedenbouwkundige concepten in relatie tot overstroming die in Nederland en daarbuiten gangbaar zijn of waren. Deze bieden een referentiekader voor de oplossingen voor enkele casusgebieden die we in de volgende paragraaf schetsen.

#### 3.2.1 Terpdorp

Het woord 'terp' is van oorsprong het Friese woord voor 'dorp'. Een terpdorp is de gangbare benaming voor bebouwing op een ophoging in overstroombaar gebied. De eerste terpen werden gebouwd rond 500 v. Chr.. In Friesland, Groningen en Drenthe stopte de bouw van terpen toen de eerste dijken in het gebied werden aangelegd, zo rond 1200. Hogebeintum (Hegebeintum) heeft de hoogste terp van Nederland: 8,8 meter boven NAP.

Als stedenbouwkundig concept is een terp een interessante vorm. Met overtollige baggerspecie is die relatief eenvoudig op te werpen. Bij overstroming en bij wateroverlast blijft de terp droog. Evacuatie is niet nodig. Wel is de terp bij hoog water moeilijk te bereiken, wanneer deze los ligt van de dijk; verbindingen met een dijk of andere hoge wegen kunnen dit probleem verhelpen. Door de hoogteligging is de terp een interessant bebouwingsconcept: door de hoogte is er een goed uitzicht op de rivier en de omgeving. De beperkte omvang van zo'n terp garandeert bovendien een goed visueel contact met die buitenruimte.

#### 3.2.2 Dijkdorp

Een dijkdorp is een langgerekt dorp, een 'lintbebouwing', langs de dijk. Vanaf de dijkwoning werd het land in lange smalle stroken ontgonnen (in het laagveenlandschap in West-Nederland; in het zeekleilandschap van Zuidwest-Nederland komen andere soorten dijkdorpen voor). Wanneer de lintbebouwing op de dijk zelf staat, zoals in het zeekleigebied vaak het geval is, dan is een dijkdorp een veilige woonplek. Door het karakter van de lintbebouwing is dit als stedenbouwkundig concept voor nieuwe bebouwing niet zonder meer wenselijk. Door de lintbebouwing is de invloed op het landschap groot. Wel is het bijvoorbeeld denkbaar het lint te verdubbelen door er een dijk naast te leggen.

#### 3.2.3 Bastide

Bastide is de Franse benaming voor in de middeleeuwen nieuw aangelegde en versterkte en planmatige nederzettingen. Typerend voor de bastide is een rechthoekig stratenpatroon naar Romeins voorbeeld rondom een centraal marktplein. De Franse bastides hebben meestal niet veel met water te maken; het zijn versterkte dorpen. Maar ook in Nederland is deze bouwvorm toegepast. Het beste resultaat hiervan is de stad Elburg, die wél aan het water ligt, vroeger zelfs direct



aan de Zuiderzee; de versterkte wal moest in dit geval ook extreem hoog water buiten houden.

### 3.2.4 Damstad

Steden als Rotterdam en Amsterdam zijn in de middeleeuwen ontstaan op plaatsen waar een veenrivier op een groter water uitkwam. In beide steden ligt de oudere bebouwing ruimschoots boven NAP. Per kavel werden de oude, lang-gerekte landbouwpercelen opgehoogd tot de gewenste hoogte; pas daarna begon de bouw. Zo is in de zeventiende eeuw de grachtengordel opgehoogd; zelfs bij de Jordaan is dit gebeurd. Buitendijks werden aanzienlijke oppervlakten 'aangeplempt'. Wanneer we naar de hoogtekaarten en overstromingskaarten van Nederland kijken, valt op dat veel oude centra van deze watersteden relatief veilig liggen; dit in tegenstelling tot de nieuwere wijken, die veel lager liggen. Naarmate de dijken en de bemaling beter werden, nam de noodzaak tot ophoging af.

### 3.2.5 Meestromende stad

Een stedenbouwkundig concept dat interessant is voor de Nederlandse situatie, is de meestromende stad. Een voorbeeld daarvan is langs de Elbe te vinden: Dresden. Het rivierwater kan hier bij hoog water door de openbare groene ruimte van de stad stromen en zelfs – bij extreem hoog water – door de stedelijke bebouwing, zonder dat er ernstige schade optreedt. Een paar zones in de stad worden geheel vrij gehouden van bebouwing; vanaf een bepaalde waterstand kan de rivier hier doorheen stromen. Bij een nog hogere waterstand lopen weer andere afgebakende zones in de stad onder, die vervolgens mee gaan stromen. De straten worden hierop ingericht en de bebouwing wordt erop aangepast.

### 3.2.6 Drijvende stad

Uiteraard zijn er veel vormen van drijvende of semidrijvende (amfibische) woningen bekend in Nederland en in het buitenland. Sausalito aan de voet van de Golden Gate Bridge in San Francisco is een vaak geciteerd voorbeeld. Hier liggen veel drijvende woningen en woonboten aan de rand van de baai. De regelgeving is hier beperkt en in de loop van enkele decennia is in Sausalito een bloeiende en schilderachtige gemeenschap aan het water ontstaan.

In Nederland zijn uiteraard wel de woonboten bekend, maar gemeenschappen met woonboten worden niet planmatig ontwikkeld en bovendien zijn woonboten onderhevig aan andere regels.

## 3.3 Hedendaagse voorbeelden en mogelijke nieuwe inrichtingsconcepten

Lange tijd was het dus niet gebruikelijk om het terrein bij het bouwrijp maken op te hogen en het zo te beschermen tegen hoog water bij een overstroming. Sinds kort is de verhoogde aanleg weer wel gangbaar. Een recent voorbeeld is de geplande uitbreiding 'Waterstad' Westergouwe bij Gouda. Hier wordt het maaiveld verhoogd aangelegd, afhankelijk van de overstromingsdiepte. Er wordt niet opgehoogd tot boven NAP, maar tot de verwachte waterhoogte bij een eventuele doorbraak.

Denken we aan aanzienlijke ophogingen om een gebied bouwrijp te maken, dan springt vooral IJburg in het oog.

Hier zijn eerst eilanden opgespoten met baggerspecie uit het IJsselmeer, om vervolgens te worden bebouwd. Het resultaat is een woongebied dat nauwelijks overstromingsgevoelig is. Bovendien vertegenwoordigt de ligging aan het open water van het IJ en het IJsselmeer een belangrijke marktwaarde, waarmee de opspuitkosten kunnen worden terugverdiend. In IJburg zijn ook de eerste drijvende huizen voor permanente bewoning opgeleverd, na een lange en moeizame periode van planontwikkeling. Regelgeving maakt in Nederland de bouw van waterwoningen erg lastig; regels voor de bereikbaarheid voor de brandweer, voor gehandicapten en voor alle kabels en leidingen waren bijna noodlottig voor de projectontwikkeling. In het project Stadshaven in Rotterdam worden drijvende woningen als stedenbouwkundig concept inmiddels serieus in overweging genomen. In dit project gaat het verder dan individueel drijvende woningen; door de woningen te schakelen aan een eveneens drijvende ontsluiting en openbare ruimte, ontstaat een 'drijvend dorp'. Realisering van zo'n drijvend dorp in Stadshaven is echter nog ver weg.

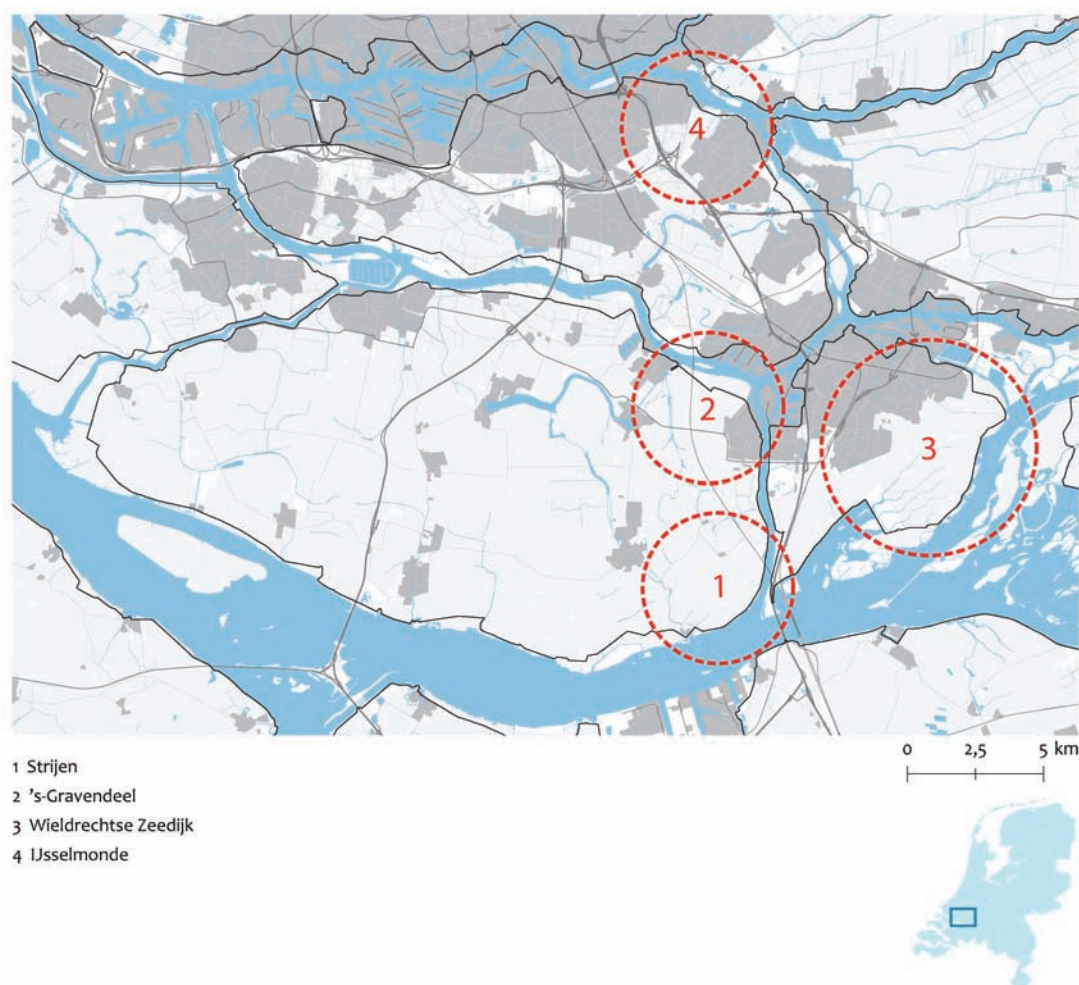
Het meest tot de verbeelding sprekende hedendaagse voorbeeld van 'bouwen met water' is te vinden in het eerder genoemde Hafencity-project in Hamburg. Hier wordt buitendijks gebouwd op een niveau dat bij een hoog springtij kan overstromen. Maar de bouw is dusdanig uitgevoerd dat er geen schade optreedt, de wijk bereikbaar blijft en de bewoners niet hoeven te worden geëvacueerd. De openbare ruimte kan in geval van hoog water onderstromen, maar de woonlagen blijven droog. Hier is gebouwd in twee niveaus. Zo blijft het contact met het water onder normale omstandigheden in stand, en verdwijnt de bebouwing niet achter hoge dijken. Karakteristieke woonvormen aan het water zoals IJburg en Hafencity in Hamburg zijn vrij succesvol. De woningen verkopen er goed, dankzij de nabijheid van het water. In ieder geval wordt de nabijheid van het water in beide voorbeelden maximaal uitgebuit. Het gaat daarbij vooral om het open uitzicht en de nabijheid van open water. Maar slechts zelden is dit water ook direct vanuit de woonomgeving bereikbaar. De kosten die met de opspuiting van de grond gemoeid gaan, zoals in IJburg, leiden tot hogere grondprijzen. En die hogere grondprijzen moeten worden gecompenseerd met hoge dichtheden of dure woningen.

De genoemde historische en meer hedendaagse voorbeelden illustreren de verschillende ruimtelijke mogelijkheden die er zijn om op een overstromingsrisico in te spelen. Enkele daarvan zijn concepten die in Nederland vaak werden toegepast voordat de veilige dijkkringen bestonden. Een paar van deze concepten inspireren tot een meer hedendaagse omgang met overstromingsgevaar. In deze paragraaf projecteren we een aantal van deze stedenbouwkundige concepten op de kaart van de gebiedsperspectieven. We willen hiermee laten zien dat er voor de specifieke gebiedsperspectieven op maat gemaakte inrichtingsconcepten denkbaar zijn, die een gebied niet alleen beschermen tegen overstroming, maar in de meeste gevallen ook bijdragen aan zijn ruimtelijke kwaliteit. Vragen die hierbij opdoemen zijn: Welke stedenbouwkundige concepten passen in de gebiedsperspectieven? Hoe ziet dat eruit in een specifieke ruimtelijke situatie? Wat zijn daarvan de consequenties? De casusgebieden die we hier nader uitwerken, staan beschreven in tabel 3.3; hun ligging is aangegeven in figuur 3.3.

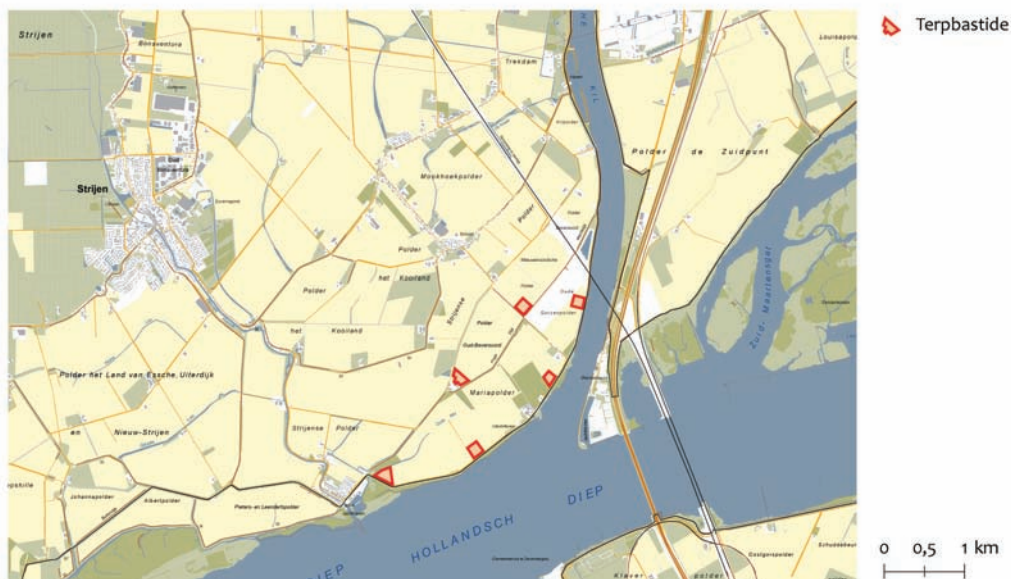
Zone	Gebiedsperspectief	Type inrichting	Voorbeeldgebied
Ondiep	Normale bescherming	Geen uitwerking	
Middeldiep onbebouwd	Ja, mits	Terpdijk met bebouwing uitwerken	Hoekse Waard Naast de haven van Strijen
Middeldiep bebouwd	Ja, mits	Compartimentering (maatregelen om risico-profiel te beïnvloeden)	IJsselmonde 's-Gravendeel
Diep en langzaam onbebouwd	Liever niet, tenzij	Waterberging uitwerken	Eiland van Dordrecht langs Wieldrechtse Zeedijk
Diep en langzaam bebouwd	Aanpassen	Geen uitwerking	
Diep en snel onbebouwd	Nee, tenzij	Uitwerking deels analoog met onderstaande zone	
Diep en snel bebouwd	Sterk aanpassen	<b>Variant 1:</b> Doorbraakbestendige dijk uitwerken met strook binnendijs en buitendijs, met bouw op/aan/in de verbrede dijk <b>Variant 2:</b> Plan met schuilplaatsen	IJsselmonde Ridderkerk
Buitendijs	Inrichten op water	Geen uitwerking	

## Casuslocaties

Figuur 3.3







### 3.3.1 Middeldiep en onbebouwd: terpbastide (Strijen)

De middeldiepe en onbebouwde gebieden zijn eigenlijk geschikter voor waterberging dan voor grootschalige bebouwing, hoewel het risico hier minder groot is dan in de diepe gebieden. Bebouwing achten wij hier wel mogelijk, mits aangepast.

Het zeekeleigebied biedt mogelijkheden voor bebouwing die relatief eenvoudig zijn en een mooi woongebied opleveren. Het zeekeleigebied is opgebouwd uit op- en aanwassen waaromheen in de loop van de geschiedenis dijken zijn aangelegd. De meeste van deze dijken zijn nog intact; sommige fungeren als een secundaire waterkering.

We constateren hier een groot verschil tussen IJsselmonde en de Hoekse Waard. Waar de voorgeschiedenis van deze gebieden min of meer gelijk is, is de ruimtelijke werkelijkheid inmiddels totaal verschillend. IJsselmonde is vergaand verdeelbaar. De secundaire dijken kunnen wel voor compartimentering worden gebruikt, maar voor de ruimtelijke samenhang spelen ze een ondergeschikte rol. De nieuwe bebouwing en de nieuwe bossen en natuurgebieden zijn dominant. In de Hoekse Waard is de ruimtelijke structuur relatief ongeschonden: het patroon van op- en aanwassen vormt hier de hoofdstructuur. Hoewel de dijken in de afgelopen eeuwen geleidelijk aan het proces van sedimentatie en erosie hebben stilgelegd, is er – afgezien van de dijken – nog veel dat herinnert aan het oorspronkelijke zeekeleilandschap waar mensen met terpen letterlijk het hoofd boven water hielden.

In dit voorbeeld introduceren we opnieuw de terp, in een moderne vertaling: terpen die aansluiten op de dijken (figuur 3.4). De hoge terp blijft bij een overstroming boven water, de dijk blijft als toegangsweg bereikbaar. Veel van deze dijken zijn deels al bebouwd – met lintbebouwing op de dijk – maar dat kan beter, bijvoorbeeld door de dijken te verbreden of door terpen langs de dijk aan te leggen, zoals in de Overdiepse polder.

Als concept is zowel het terpdorp (hoog) als de bastide (compact) interessant. Wij combineren de twee tot terpbastide: een nieuwe term voor een ophoging van beperkte omvang waarop compacte bebouwing wordt aangelegd.

Door de relatief dichte bebouwing kunnen de kosten van de ophoging worden verdeeld over meerdere woningen. En door de compacte omvang is er vanuit de individuele woningen toch contact met de omgeving.

### 3.3.2 Middeldiep en bebouwd: compartimentering ('s-Gravendeel)

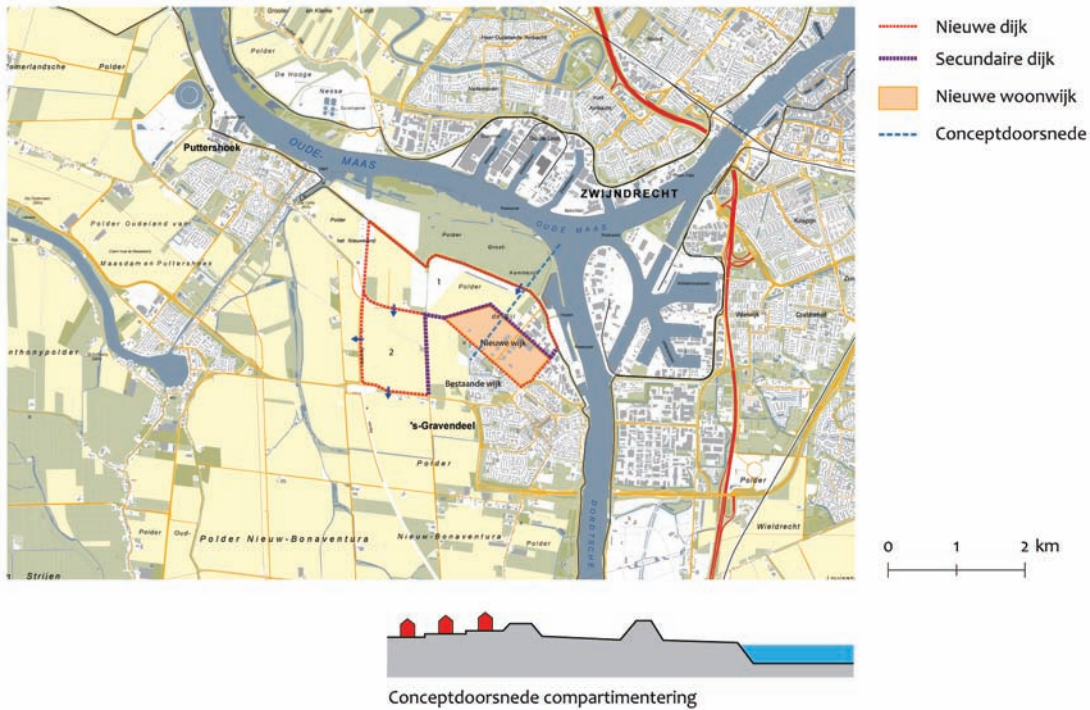
Vanwege de eerder genoemde dijken is het zeekeleigebied feitelijk al gecompartmenteerd. Verdergaande compartimentering is hier niet vanzelfsprekend, omdat dan het risico toeneemt dat een verkleinde polder veel sneller volstroomt. De veiligheid van het ene gebied zal ten koste gaan van het andere. Het gaat er in dit voorbeeld om hoe compartimentering het water, bij een doorbraak, kan 'leiden' naar een plek waar het minder kwaad kan.

In het voorbeeld is bij 's-Gravendeel een uitbreiding getekend, waarlangs aan de noordzijde een dijk wordt gelegd (figuur 3.5). Bij een eventuele doorbraak wordt het instromende water om de uitbreiding heen geleid, naar een westelijk gelegen lager gebied vanwaaruit het zich vervolgens verspreidt over een relatief grote polder. Hierbij veronderstellen we dat er geen ander deel van de dijk kan doorbreken, en dat het water dus 'achterlangs' het beoogde gebied kan bereiken.

Ook de bestaande bebouwing van 's-Gravendeel wordt zo beter beschermd. Achterlangs kan het water weliswaar de bebouwing bereiken, maar met aanzienlijke vertraging. Op het moment dat het de bebouwing bereikt, is het water al verspreid en het waterpeil daardoor gedaald. Door de waterstroom bij een doorbraak om te leiden, hoeft de dijk niet noodzakelijk op deltahogte te worden gebracht. Bij een doorbraak stroomt het water wel de dijkkring in, maar achter de breuk, in de polder, is de hoogte van het instromende water veel lager.

### 3.3.3 Diep en onbebouwd: waterberging en doorbraakbestendige dijk (Eiland van Dordrecht)

In diepliggende gebieden die snel kunnen overstromen, ligt bouwen minder voor de hand. De kans op schade en slachtoffers is hier het grootst. Binnen de dijkkring zijn betere alternatieven voor handen. De diepst liggende gebieden zijn in



Er is een secundaire dijk om de nieuwe woonwijk aangelegd. De nieuwe dijk leidt de waterstroom af en verspreidt deze over het achterland.

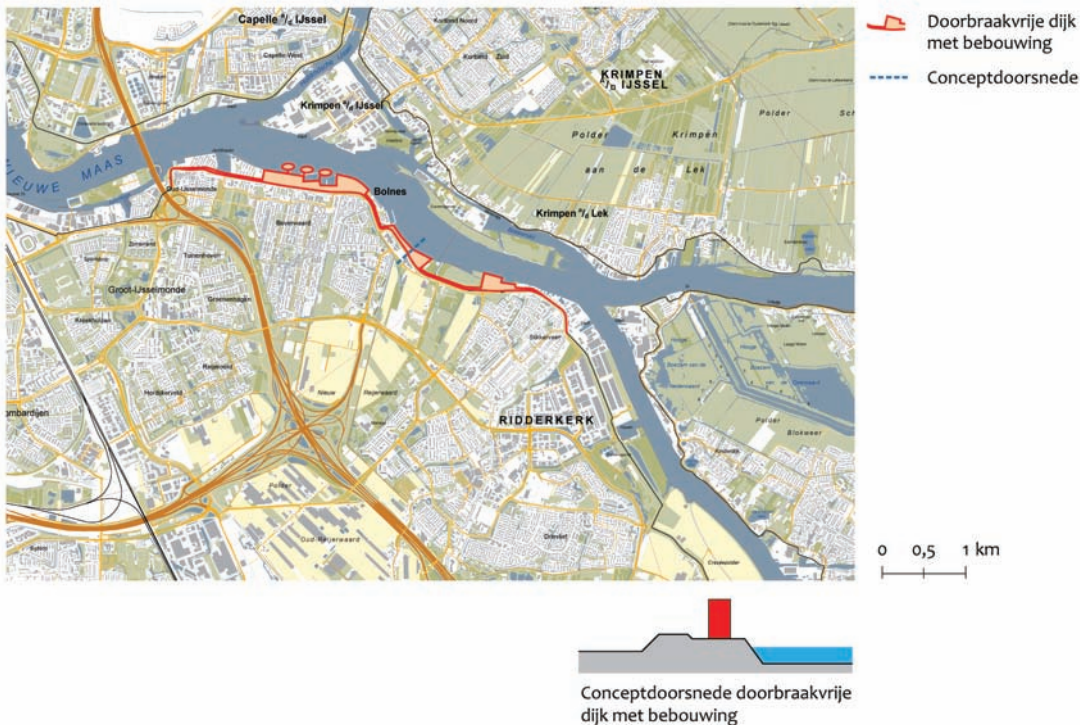


De Wieldrechtse Zeedijk wordt versterkt, waardoor een secundaire waterkering ontstaat bij een eventuele doorbraak op het kwetsbaarste punt van het eiland bij de Kop van 't Land.

principe het meest geschikt voor waterberging. Bezien vanuit het oogpunt van de risicozonering is reservering voor waterberging dan ook een betere optie voor de toekomst. In het Eiland van Dordrecht neemt de zoutindringing toe, door de zeespiegelstijging én door de lagere zomerafvoeren van

de rivieren. Deze verzilting neemt toe vanaf het inlaatpunt, maar zal uiteindelijk een diffuus patroon vormen en het gehele jaar door een rol spelen. Veel wijken van Dordrecht kennen nu al te weinig ruimte om overtollig water tijdelijk op te slaan. Bij hevige neerslag staan de straten blank en





Langs de noordrand van de bebouwing wordt een doorbraakbestendige dijk aangelegd, gecombineerd met nieuwe bebouwing.

wordt schoon regenwater via de riolering afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Ook is er behoefte aan meer gebruiksmogelijkheden van water, voor onder andere de recreatie. De kwaliteit van het open water is op veel plaatsen slecht, en bij hevige regenval stroomt er, via een overstort, rioolwater in de vijvers.

In het waterplan Dordrecht wordt geconstateerd dat vooral in de lager gelegen delen van de stad meer open water wenselijk is. Het hemelwater moet direct naar de bodem of naar het oppervlaktewater worden afgevoerd, en niet naar de riolering. Daarnaast moet worden voorkomen dat bij hevige regenval rioolwater via een overstort in het oppervlaktewater terechtkomt.

Er zijn in Dordrecht al met al meerdere redenen om binnen de dijkkring een groot waterreservoir aan te leggen en zo verzilting en wateroverlast tegen te gaan. Wij richten ons hier op het omleiden van het water om zo het gevaar van bepaalde gebieden te verkleinen (figuur 3.6).

### 3.3.4 Diep en bebouwd: variant 1, doorbraakbestendige dijk (IJsselmonde)

Een doorbraakbestendige dijk is een mogelijkheid om een zone te beschermen waar het water diep kan overstromen en waar al veel bestaande bebouwing is. In de uitwerking voor het voorbeeldproject IJsselmonde stellen we voor een stuk doorbraakbestendige dijk aan te leggen; een dijk van bijvoorbeeld 100 meter breed, maar niet hoger dan nu. Bij een doorbraakbestendige dijk die kan overstromen, verandert het gevarenprofiel van een gebied. De dijk kan bij zeer extreem hoog water wel overstromen, maar breekt niet door. Het

gevolg is dan wateroverlast, geen watersnoodramp. Omdat na een aantal uren het tij keert, en in dit gebied het water dus weer zakt, blijft de tijd van overstromen beperkt. Omdat het water zich meteen over een groot gebied moet verspreiden, blijft bovendien de diepte van overstromen beperkt.

De dijk kan aan de binnen- of buitenzijde van de dijkkring worden verbreed, net waar er ruimte is (figuur 3.7). Omdat er tegen het grootste deel van de eerste dijk een strook buitendijks gebied ligt, is een buitendijkse uitbreiding van de dijk, een verbreding dus, op veel plaatsen goed mogelijk. Een dijkverbreding op de uiterwaard of de zelling kan eventueel worden gecombineerd met bouwen op de nieuwe dijk.

Een interessante aanvulling hierop is de mogelijkheid het buitendijks gebied te verhogen om een dijkkring veiliger te maken. Dit kan met opslibbing, door gebruik te maken van eb en vloed. Een maaiveldverhoging van anderhalve centimeter per jaar is haalbaar; dit is anderhalve meter per eeuw (Temmerman et al. 2003).

### 3.3.5 Diep en bebouwd: variant 2, plan met schuilplaatsen (IJsselmonde)

In deze casus zijn schuilplaatsen getekend met een straal van 400 meter (figuur 3.8). Overal vanuit de wijk is een schuilplaats binnen vijf minuten te bereiken. De schuilplaatsen liggen in stevige openbare gebouwen of eenvoudig aan te passen andere gebouwen. Ook zijn er twee dijkvakken met schuilplaatsen opgenomen.



### 3.4 Synthese

In principe is het overal mogelijk te bouwen, zelfs in de diepst liggende gebieden. Om in deze gebieden, bovenop de bestaande hoge basisveiligheid van de genormeerde dijken, een hogere veiligheid te realiseren zijn extra, veelal regionale investeringen nodig.

Een hogere veiligheid kan bijvoorbeeld worden bereikt door een doorbraakbestendige dijk aan te leggen. Doorbraakbestendige dijken hebben de potentie om het waterbeheer en het veiligheidsbeleid in een gebied op hun kop te zetten. Immers: als een dijk niet kan doorbreken, dan zijn de normen minder relevant. Wel relevant is dan hoeveel water er over de dijk heen komt en wat daartegen te doen is. Doorbraakbestendige dijken maken de vraag naar waterberging actueel, en daarmee het reserveren van ruimte voor water. Vooral de lokale maatregelen die geschikt zijn om de veiligheid te verhogen, zijn interessant. Verhoging van het maaiveld is een goed voorbeeld. Maar het wordt pas echt interessant wanneer meerdere doelen worden gecombineerd: veiligheid tegen overstromen, maatregelen tegen wateroverlast en een goed woonmilieu. Dan komen nieuwe inrichtingsconcepten naar voren zoals bewoonde terpbastides in een polder, waarbij de polder op de korte of lange termijn mogelijk ook te gebruiken is voor waterbuffering en natuur.

Compartimenteringsdijken zijn niet zonder nadelen, omdat het risico daarmee vaak wordt afgewenteld op een ander gebied. Maar wanneer een compartimenteringsdijk op een slimme manier wordt gecombineerd met een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling en deze inspeelt op de hoogteligging, dan kan de aankomst van het water aanzienlijk worden vertraagd en kan het waterpeil drastisch worden verlaagd. Gebied reserveren om bij wateroverlast water te kunnen bergen, is op de lange termijn belangrijk gezien de klimaatverandering. De diepst liggende gebieden komen daar

het eerst voor in aanmerking. Ook hier ontstaat pas echt een innovatief concept wanneer doelen worden gecombineerd. Zo kan een goed geplaatst waterbergingsgebied bij een mogelijke dijkdoorbraak ook als buffer fungeren, doordat het de waterstroom tijdelijk opvangt en zo de overstromingsgevolgen voor het achterliggend gebied verkleint.

Er is inmiddels veel ervaring met bouwen in buitendijks gebied. Een overstroming hoeft niet ernstig te zijn. Als er in de bouw rekening is gehouden met het terugkerende karakter van hoog water, heeft de overstroming eerder het karakter van wateroverlast dan van een ramp. De voordelen van wonen in buitendijkse gebieden zijn dan ook groter dan de nadelen (denk aan wateroverlast en de sporadische beperkte bereikbaarheid). Wonen in buitendijks gebied is relatief veilig. Bovendien kan de aantrekkingskracht van het dicht bij de rivier wonen hier worden uitgebuit. Omdat wonen in buitendijks gebied nog niet ver is doorgevoerd, is er tevens ruimte om innovatieve bouwconcepten te ontwikkelen.

#### Noten

- 1) Een schuilplaats moet ten minste voldoen aan de volgende eisen: deze overstroomt nooit; er is voldoende water en voedsel te verkrijgen of makkelijk aan te voeren; evacuatiendiensten kunnen de locatie bereiken; en er zijn mogelijkheden om te schuilen tegen slecht en koud weer.
- 2) Een degelijke vluchtroute kent meerdere wegen, voor het geval er een vastloopt of doorbreekt; de route moet groot genoeg zijn om voldoende mensen te kunnen laten vluchten.





# Bestuurlijke aspecten van overstromingsrisicozonering

# 4

In dit hoofdstuk zoeken we naar instrumenten waarmee overstromingsrisicozonering onderdeel kan worden van de bestuurlijke praktijken van de ruimtelijke ordening. Met welke instrumenten zou het overstromingsrisico expliciet in de ruimtelijke afweging kunnen worden meegenomen? En op welke manier? Hoe kunnen de verschillende opties die er zijn, tegen elkaar worden afgewogen? Het gaat daarbij om overwegingen van planologische aard, overwegingen van politieke haalbaarheid en over de omgang met onzekerheid (*adaptive governance*).

Maar eerst gaan we in op de opgave zelf: het vinden van het juiste instrument. Dit instrument zoeken we binnen de bestaande institutionele context, bijvoorbeeld de taakverdeling tussen Rijk en decentrale overheid, of sectorale taakverdelingen.

## 4.1 De context voor het vinden van goede sturingsopties

Overstromingsrisicozonering zou moeten worden ingebed in de bestaande taakverdeling tussen het Rijk en decentrale overheden als provincies, gemeenten en waterschappen. Waterveiligheid is traditioneel een thema waarop het Rijk een centrale aanpak propageert en het initiatief naar zich toe heeft getrokken. Een voorbeeld hiervan zijn de Deltawerken. Ook de Tweede Deltacommissie (Deltacommissie 2008) beveelt aan dat de rijksoverheid bij grootschalige nationale keuzes voor het hoofdwatersysteem (de capaciteit van de grote rivieren, de normen voor de dijken, enzovoort) het initiatief heeft. Daarnaast zijn er ook andere dossiers waarbij het Rijk het initiatief naar zich toetrekt, zoals de organisatie van een grootschalige evacuatie of de bescherming van zogenoemde vitale infrastructuur (TNO 2003).

Daarnaast zijn er andersoortige processen, waarbij het Rijk niet het voortouw neemt, maar die wel van invloed zijn op de gevolgen van een overstroming (Pols et al. 2007). We hebben het hier over beslissingen op een lager schaalniveau, zoals de inrichting van een woonwijk of het bepalen van de locatie voor een bedrijventerrein. De rijksoverheid is in de huidige decentrale praktijk niet de aangewezen instantie om bij deze beslissingen het initiatief te nemen. Zij – in dit geval VROM – voelt zich echter wel verantwoordelijk voor een kwalitatief goed proces van ruimtelijke ordening waarin verstandige beslissingen worden genomen, dus ook over het overstro-

mingsrisico op de lange termijn. De rijksoverheid zal daarom willen stimuleren dat lagere overheden of private partijen het langetermijnperspectief meenemen in hun overwegingen (Deltares 2008).

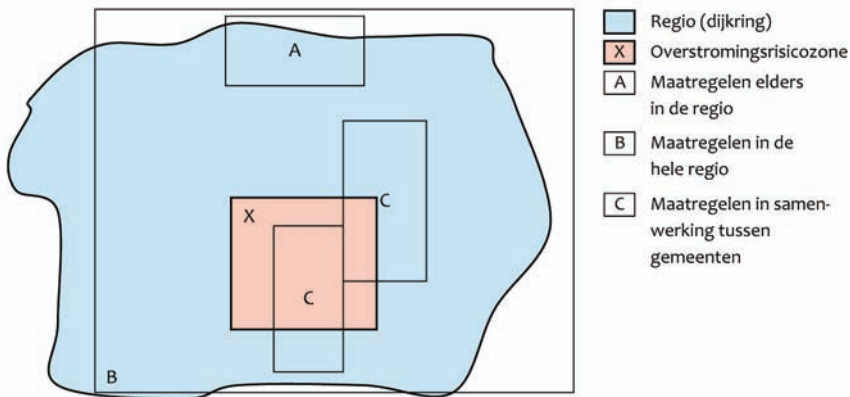
Waar andere studies van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) zich concentreren op de eerste soort processen (PBL 2009), gaat het in dit hoofdstuk juist om de tweede soort: *Hoe kan de rijksoverheid ervoor zorgen dat in de beslissingen op lagere schaalniveaus rekening wordt gehouden met overstromingsrisico, en welke rol kan overstromingsrisicozonering daarin spelen?*

Uiteraard staan deze twee processen niet helemaal los van elkaar. De rijksoverheid is ook voor het uitvoeren van eigen initiatieven afhankelijk van het draagvlak op lagere bestuurlijke schalen. En andersom zijn lagere overheden voor hun besluiten op kleine schaal afhankelijk van beslissingen van de rijksoverheid, zoals beslissingen over het hoofdwatersysteem.

Naast de verticale taakverdeling tussen Rijk, provincies en gemeenten, is er ook de bestaande sectorale taakverdeling. Overstromingsrisicozonering raakt aan beleidsvelden die tot nog toe veelal functioneerden als gescheiden sectoren, namelijk het waterbeheer, de ruimtelijke ordening en het externe veiligheidsbeleid. De inhoudelijke maatregelen die in overstromingsrisicozonering kunnen worden gekoppeld aan de risicozones (zoals compartimentering, evacuateroutes, ophogen, enzovoort) bestaan nu al binnen deze sectoren, met elk hun eigen instituties en terminologie.

Het externe veiligheidsbeleid werkt met het concept van de 'veiligheidsketen' (BiZa 1999). De veiligheidsketen is een integrerend concept waarmee verschillende soorten veiligheidsmaatregelen kunnen worden bedoeld. Het is vooral bedoeld als een verbreding van het veiligheidsbegrip, van preventie van een calamiteit en de hulpinzet vlak na de calamiteit (respons) naar andere vormen van veiligheidsmaatregelen. De keten bestaat uit vijf schakels: proactief optreden, preventie, preparatie voor respons, respons en herstel. Behalve binnen het waterbeleid en de ruimtelijke ordening, moeten we overstromingsrisicozonering plaatsen binnen deze veiligheidsketen.

Het proactieve optreden ligt vooral binnen de ruimtelijke ordening, waarbij in beginsel veel initiatief ligt bij het decentrale bestuursniveau. Het waterveiligheidsbeleid hoort in de preventieve schakel, waarbij de hogere bestuursniveaus het initiatief nemen. De schakels preparatie en respons



vallen binnen het beleidsveld rampenbeheersing. Daar ligt in eerste instantie een sterke nadruk op decentraal initiatief (veiligheidsregio), maar in het geval van een grootschalige overstroming wordt al snel overgeschakeld naar hogere bestuurlijke schaalniveaus.

Deze taakverdeling over bestuursniveaus en tussen sectoren is gekoppeld aan een territoriale indeling, waardoor een ware lappendeken ontstaat (zie Pols et al. 2007). Met overstromingsrisicozonering wordt duidelijk dat maatregelen de grenzen van de bestuurlijke indeling vaak overschrijden. Immers, ook voor een proces waarbij het initiatief op het lokale schaalniveau ligt, kunnen op een hoger schaalniveau maatregelen nodig zijn. Om bijvoorbeeld een zone X (diep/snel) te beschermen (zie figuur 4.1), kan het zijn dat:

- a. er maatregelen elders in de regio moeten worden genomen;
- b. er maatregelen op een heel grote schaal moeten worden genomen;
- c. zone X de gemeentegrenzen overschrijdt en er dus samenwerking met andere gemeenten moet worden gezocht, ook voor 'lokale' maatregelen.

Op deze manier ondersteunt overstromingsrisicozonering het idee van integrale gebiedsontwikkeling. De verschillende risicozones in kaart brengen geeft namelijk de diversiteit en de samenhang van een gebied weer, en deze kunnen weer de input vormen voor gesprekken over de integrale ontwikkeling van het gebied.

#### 4.1.1 Willen - kunnen - moeten

Bij het vinden van een bestuurlijk instrument waarbij overstromingsrisicozonering vooral is bedoeld om beslissingen op een lager schaalniveau te verbeteren, zijn er drie speciale aandachtspunten.

Een eerste speciaal aandachtspunt bij het vinden van een bestuurlijk instrument is het 'willen'. Nu staat klimaatadaptatie op de politieke en beleidsagenda, maar dit zal niet altijd zo blijven. De termijn waarop klimaatverandering speelt, is zoveel langer dan welke politieke of beleidstermijn dan ook, dat de aandacht voor het onderwerp mogelijk verslapt voordat de belangrijkste gevolgen zich zullen voordoen en voordat precies bekend is welke voorzorgsmaatregelen we het best kunnen nemen. Tegelijkertijd zijn sommige denkbare maatregelen, bijvoorbeeld in de ruimtelijke ordening, maat-

regelen die zelf ook zoveel tijd in beslag nemen dat we er tijdig aan moeten beginnen.

De VROM-raad (2007) betoogt dat de huidige politieke en beleidsmatige aandacht geen gegeven is. Om de gevolgen van klimaatverandering op deze langere termijn het hoofd te bieden, is het noodzakelijk dat de politieke en beleidsmatige 'wil' tot klimaatadaptatie blijft bestaan. Daarom moeten instituties worden gecreëerd die dit 'belang' voor langere tijd institutionaliseren. Alleen dan is het 'willen' van klimaatadaptatie blijvend.

Een tweede aandachtspunt is het 'kunnen'. Zelfs als de wil er is, is er nog niet altijd een weg. Klimaatadaptatiemaatregelen moeten kunnen worden gefinancierd. De kennis en bevoegdheden moeten aanwezig zijn en lagere overheden hebben zekerheid nodig over de (fysieke) randvoorwaarden die de rijksoverheid voor hun maatregelen schept (bijvoorbeeld: Almere wilde peilbeslissingen voor het IJmeer voordat de gemeente kon beslissen over uitbreiding op kunstmatige eilanden). Het bestuurlijk instrument stelt idealiter ook deze vraag aan de orde: zijn de actoren, ook als zij de wil hebben, in staat om over te gaan tot actie? Ten slotte is er het aandachtspunt van het 'moeten'.

De onzekerheden over de gevolgen van klimaatverandering roepen een aantal vragen op. Wat moet bijvoorbeeld, met de huidige kennis, nu echt worden geregeld en wat moet worden overgelaten aan de creativiteit van toekomstige generaties? Het principe van voorzorg staat hier tegenover het gevaar van overinvesteringen en *lock-ins*, waarmee wordt bedoeld dat impliciet bepaalde verplichtingen zijn aangegaan (Deltares 2008; Rijswijk & Salet 2008). En, gezien de in eerste instantie decentrale opzet van de ruimtelijke ordening, wat moet de rijksoverheid zekerstellen en wat moet worden overgelaten aan de creativiteit van de mensen ter plaatse, met hun plaatselijke kennis? Met andere woorden: welke zaken moet de rijksoverheid waarborgen, eventueel zelfs afdwingen, en welke niet?

De discussie hierover is nog maar pas begonnen. Rijswijk en Salet (2008) zoeken bijvoorbeeld naar juridische beginselen – zoals het voorzorgsbeginsel – waarop een dergelijke waarborging zou kunnen zijn gebaseerd. Maar deze waarborging kan ook liggen in een fysieke maatregel, gekoppeld aan een norm in bijvoorbeeld het bouwbesluit (zie ook tekstkader 'Afwenteling als voorbeeld van "moeten"'). In deze studie zullen we hier geen uitsluitel



over geven. Wel geven we aan welk bestuurlijk instrument meer en welk minder mogelijkheden geeft om voor te schrijven.

Geïnspireerd door Leusink en Zanting (2008) beschouwen we de aandachtspunten ‘willen’, ‘kunnen’ en ‘moeten’ als aspecten van het bestuurlijk instrument. In de opties die wij in dit hoofdstuk de revue laten passeren, is meer of minder oog voor elk van deze aspecten. Idealiter zou het bestuurlijk instrument recht doen aan al deze aspecten. Maar zolang de discussie over het ‘moeten’ zich nog moet uitkristalliseren, kan over dit aspect nog niet veel worden gezegd. Toekomstig onderzoek, onder andere in het kader van het onderzoeksprogramma ‘Wegen naar een klimaatbestendig Nederland’ van het PBL, moet de discussie verder brengen.

#### 4.2 Mogelijke instrumenten voor overstromingsrisicozonering

In deze paragraaf laten we enkele instrumenten de revue passeren, waarmee overstromingsrisicozonering zou kunnen worden ingebed in het bestuurlijk proces van de

ruimtelijke ordening. Deze opties zijn genoemd in eerdere onderzoeken over klimaatadaptatie en ruimte (bijvoorbeeld Van Dijk 2008; Leusink & Zanting (2008); Royal Haskoning 2008). Hier bekijken we ze op hun gebruikswaarde specifiek voor overstromingsrisicozonering.

We stellen de instrumenten voor in oplopende zwaarte van interventie door de rijksoverheid: instrumenten die vooral informeren, instrumenten gericht op het gezamenlijk formuleren van ambitie, instrumenten voor financiering en instrumenten die procedures en inhoudelijke stappen voorschrijven.

We geven aan het eind van deze paragraaf voor elk instrument aan op welk aspect (moeten, kunnen, willen) de nadruk ligt. Het uiteindelijke bestuurlijk instrumentarium draagt idealiter instrumenten voor alle drie de aspecten in zich. Daarnaast geven we voor elk instrument aan in welke fase van het planproces overstromingsrisicozonering aan de orde komt (structuurvisie, informele voorfase, bestemmingsplan, inrichtings- en bouwontwerpfase). Hoe vroeger risicozonering in het planproces aan de orde komt, hoe meer het nog aan de plannen kan bijdragen.

#### Afwenteling als voorbeeld van ‘moeten’

*In hoeverre moet de rijksoverheid maatregelen voor klimaatadaptatie waarborgen, eventueel zelfs afdwingen? De discussie hierover is nog nauwelijks begonnen. Toch wordt er in het debat over klimaatadaptatie af en toe verwezen naar principes die het antwoord op deze vraag bepalen.*

*Een van deze principes is dat van ‘de gebruiker betaalt’ (Delta-commissie 2008). Wordt dit principe streng doorgevoerd, dan zou degene die het risico vergroot ofwel zelf voor de gevolgen moeten opdraaien als het misgaat, of moeten meebetalen om het risico op een andere manier te verkleinen.*

*In hoeverre de overheid de kosten van schade op zich neemt, is in Nederland op dit moment niet op een voorspelbare manier geregeld. Of na schade wordt uitgekeerd volgens de Wet tegemoetkoming schade bij rampen en zware ongevallen (Wts), blijft altijd een politieke en daarmee onzekere kwestie.*

*Vergelijkbaar met het principe van ‘de gebruiker betaalt’ is het principe van ‘niet-afwentelen’. Volgens dit principe mogen*

*de kosten die iemand veroorzaakt door de potentiële blootstelling of schade te vergroten, niet worden afgewenteld op andere overheden (naastgelegen gemeenten), hogere overheden (de kosten die de rijksoverheid moet maken voor extra bescherming) of toekomstige generaties (omdat zij bij klimaatverandering fors extra moeten investeren).*

*Een van de redenen waarom de verankering van dergelijke principes geen hoge prioriteit heeft, is het zogenoemde salami-effect: de mate waarin een project het totale risico vergroot, is meestal bijzonder klein in vergelijking met wat er al staat. Daarom lijkt het niet nodig maatregelen te nemen. Toch kan op de termijn waarop klimaatverandering speelt, de waarde van het vastgoed en de infrastructuur enorm toenemen. Om het risiconiveau gelijk te houden, moet die waardevermeerdering worden opgevangen door extra maatregelen (bijvoorbeeld hogere dijken).*

#### 4.2.1 Informeren

Bij informeren verstrekt de rijksoverheid informatie en kennis, in de hoop dat lagere overheden of particulieren daardoor hun beslissingen veranderen. Overstromingsrisicozonering zou informierend kunnen worden ingevuld, door de kaarten die in dit kader worden gemaakt ter beschikking te stellen aan lagere overheden en particulieren. Zo kunnen ze ter informatie dienen voor wie er maar in het planproces gebruik van wil maken. Dat zou ook kunnen gelden voor de gebieds-perspectievenkaart, die inrichtingsopties geeft voor gevaarlijke gebieden.

Als risicokaarten openbaar worden gemaakt, is aandacht voor de communicatie van belang. Elke openbaarmaking zal worden opgevat als een boodschap van de overheid aan de burger. Het moet duidelijk zijn dat deze kaarten niets afdoen aan de veiligheid van de dijken. Daarnaast moet duidelijk worden gemaakt dat het overstromingsrisico slechts een van de vele overwegingen bij de ruimtelijke ordening is, en dat de risicokaarten niet kunnen worden gelezen als bestemmingsplannen. De kaarten doen alleen een uitspraak over de kenmerken van een gebied, en niet over de mogelijke consequenties ervan of mogelijke beleidsdoelen die moeten worden nagestreefd.

#### 4.2.2 Gezamenlijk beleidsambitie formuleren

Met dit instrument stimuleert de rijksoverheid lagere overheden om beleidsambities te formuleren die zij graag zou zien. In het geval van overstromingsrisicozonering gaat het om ambities om het overstromingsrisico te verkleinen. Die gezamenlijke ambitie kan tot uiting komen in een convenant, een bestuurlijk akkoord of in een integrale gebiedsvisie. Een goed voorbeeld van een dergelijk instrument zijn de convenanten tussen Rijk en provincie in het kader van het investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG). Overstromingsrisicozonering zou een rol kunnen spelen bij het opstellen van zo'n integrale gebiedsvisie.

Maar deze rol zou een structureel karakter kunnen krijgen, namelijk in de provinciale structuurvisies. De structuurvisie is immers een terugkerend visiedocument waarin de ruimtelijke ambities op de lange, strategische termijn zijn verwoord en verbeeld. Deze termijn is ook de termijn waarop overstromingsrisico, en dus overstromingsrisicozonering, relevant wordt. Bij dergelijke regionale visies wordt vaak gewerkt via de zogenoemde lagenbenadering, waarbij de ondergrond leidend is voor de inrichting. Op eenzelfde manier kunnen risicozones een van de lagen vormen die leidend zijn bij planologische beslissingen. De structuurvisie is juridisch niet bindend voor externen, bij het opstellen ervan kan nog relatief 'vrij' worden nagedacht over de optimale inrichting van een regio. Risicozones zouden uiteindelijk wel de doorslag kunnen geven in de keuze voor een bepaalde inrichting.

De nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) stelt dat structuurvisies 'vormvrij' zijn. Dat houdt in dat zij niet kunnen voorschrijven dat risicokaarten ter informatie moeten worden gebruikt. Ze kunnen wel een krachtig vehikel vormen voor een discussie over waterveiligheid in de regio op de lange termijn. Door de kaarten kunnen verschillende inrichtingsconcepten met elkaar worden vergeleken en kan daarover beter worden gecommuniceerd. De vraag is of de kaarten gebruikt blijven worden nadat de 'hype' van de klimaatverandering is verdwenen. Dit instrument voor

overstromingsrisicozonering speelt in op het aspect 'willen', maar institutionaliseert dit niet (zoals de instrumenten als de watertoets dat wel doen, zie paragraaf 4.2.4).

#### 4.2.3 Financiering

De rijksoverheid kan ook sturen door financiering: ze kan zelf middelen beschikbaar stellen of ze kan het mogelijk maken andere financieringsbronnen aan te boren. We geven hieronder van beide soorten een voorbeeld: locatiesubsidie en verevening door middel van een aanpassing van de grondexploitatie-regeling.<sup>1</sup>

Overstromingsrisicozonering zou de basis kunnen vormen voor een subsidieregeling door de rijksoverheid. De rijksoverheid zou bijvoorbeeld locatiesubsidie kunnen geven voor uitleglocaties in de 'veiligste' risicozones, of subsidie voor een duurdere inrichting (bijvoorbeeld geschikt voor evacuatie) of bouwwijze (bijvoorbeeld van bepaalde kwetsbare en vitale objecten) in bepaalde risicozones.

Subsidiëring is geen zware interventie: de andere partij kan immers altijd beslissen om de financiering niet aan te nemen. Tegelijkertijd komt financiering zelden alleen. Meestal gaat er een traject aan vooraf, waarin een gezamenlijke beleidsambitie wordt geformuleerd. Een voorbeeld hiervan zijn de convenanten die het Rijk voor de Vinex-locaties met de gemeenten heeft gesloten. Een nadeel kan zijn dat subsidiëring van een bepaalde inrichting in risicozones een beloning van ongewenst gedrag kan zijn als dit geld alleen van de Rijksoverheid afkomstig is.

Het financieringsinstrument is in eerste instantie gericht op het 'kunnen': het maakt het mogelijk maatregelen uit te voeren. Maar als de financiering aantrekkelijk is, kan het ook gemakkelijker zijn het onderwerp op de politieke agenda te krijgen ('willen').

Overstromingsrisicozonering zou ook een rol kunnen spelen bij het verevenen van de kosten voor maatregelen via het grondexploitatieplan (Driessen 2008; Tennekes 2008). Dit instrument maakt het voor een gemeente die extra maatregelen wil (of moet) nemen, gemakkelijker het grondexploitatieplan toch rond te krijgen.

Het idee is dat gemeenten vastleggen welke kosten worden gemaakt om een locatie aan te passen aan de overstromingsrisico's (als zogeheten locatie-eisen, zie Van den Brand & Van Gelder 2008). Dit kunnen maatregelen zijn als ophoging, dijkversterking of verhoogde vluchtroutes. Vervolgens kan de gemeente (indien zij deze kosten maakt) de kosten verhalen op degenen die de baten van het plan krijgen (bijvoorbeeld projectontwikkelaars en uiteindelijk de gebruikers).

Om dit te kunnen realiseren, moeten deze soorten kosten worden opgenomen in het Besluit ruimtelijke ordening (Bro), waarin de kostensoorten zijn beschreven die wettelijk via het exploitatieplan te verhalen zijn. Overstromingsrisicozonering zou een rol kunnen spelen, in die zin dat kan worden vastgelegd in welke risicozone welke soort maatregelen via het exploitatieplan verhaalbaar zijn.

Het is de vraag of alleen het scheppen van de mogelijkheid om de kosten te verhalen genoeg is om initiatiefnemers te verleiden tot het nemen van adaptatiemaatregelen. Wellicht werkt het alleen als overstromingsrisicozonering verplicht wordt meegenomen in het grondexploitatieplan.



#### 4.2.4 Procedure verplichten

Bij deze interventie schrijft de rijksoverheid voor welke procedure moet worden gevolgd, zonder te bepalen wat er inhoudelijk besloten moet worden. Hoe een procedure wordt verplicht, kan uiteenlopen: soms zullen bepaalde actoren bij de besluitvorming moeten worden betrokken, in andere gevallen zal een kosten-batenanalyse moeten worden gemaakt. Dit instrument grijpt in op het sturingsniveau 'willen': door een procedure voor te schrijven probeert de rijksoverheid politieke wilsvorming te activeren. Maar het kan ook helpen om kennis boven water te krijgen ('kunnen'), zoals in het voorbeeld van de kosten-batenanalyse.

We stellen twee opties van procedurele instrumenten voor: de watertoets en de milieu-effectrapportage (MER). De naam 'watertoets' is enigszins verwarrend, omdat het feitelijk geen toetsinstrument is, maar een procesinstrument. Informatie over wateraangelegenheden en effecten op het watersysteem van een ruimtelijke ingreep worden vroegtijdig door de waterbeheerder in het planproces ingebracht. Bij de watertoets als instrument voor overstromingsrisicozonering – zoals eerder is voorgesteld door Royal Haskoning (2008) – is het dus de waterbeheerder (de waterschappen) die de risicozones hanteert. Ook nu al kan waterveiligheid een punt van overleg zijn in de watertoets. Voor overstromingsrisicozonering zou hieraan moeten worden toegevoegd dat de waterbeheerder niet alleen de kans, maar ook de potentiële schade meeneemt in de toets, en gemeentelijke plannen mede beoordeelt op basis van de overstromingskenmerken (blootstelling).

Royal Haskoning (2008: viii) stelt dat de rijksoverheid hiervoor eerst moet bepalen dat veiligheid tegen overstromingen een verplicht onderdeel wordt van het watertoetsproces. Het inwinnen van advies bij het waterschap (in het Bro wordt nu van overleg gesproken) over dit thema zou verplicht moeten worden per ministeriële regeling, waarbij wordt geëxpliciteerd welke agendapunten of stappen in dit advies verplicht zijn. Rekening houden met de risicozones kan een van die stappen zijn.

Het idee om meer inhoudelijk voor te schrijven wat er in de watertoets aan bod zou moeten komen, sluit aan bij een recent rapport van de Commissie van Advies inzake Waterstaatswetgeving (2008: 26): 'Op grond van artikel 3.6.1 van het (ontwerp)Bro bestaat de mogelijkheid bij ministeriële regeling nadere regels te stellen betreffende de voorbereiding van bestemmingsplannen. Op grond van deze bepaling zou een ministeriële regeling van de ministers VROM en VenW gezamenlijk kunnen worden vastgesteld, waarin de onderwerpen genoemd worden waaraan bij het overleg in het kader van de watertoets aandacht moet worden besteed.'

De watertoetsprocedure begint (idealiter) al in de informele fase vóór het formele traject van bestemmingsplanwijziging. Dit vraagt wel om een proactieve houding van de gemeente: zij zou in deze vroege fase moeten overleggen met het waterschap. Maar in de formele fase is het vooroverleg (voor bestemmingsplannen) tussen gemeenten enerzijds en waterschappen en provincies anderzijds verplicht. Mocht in de waterparagraaf van het uiteindelijke bestemmingsplan niet genoeg rekening worden gehouden met opmerkingen van het waterschap, bijvoorbeeld over het overstromingsrisico, dan heeft het waterschap de mogelijkheid om naar de rechter te stappen (Landelijke Werkgroep Watertoets 2007).

De watertoetsprocedure is van toepassing op veel verschillende soorten plannen, niet alleen plannen waarvoor een bestemming moet worden veranderd. Voor gemeentelijke structuurvisies, waar belangrijke wissels worden gezet voor locatiebeslissingen, is de watertoets niet verplicht. Zowel Van Dijk (2008) als de Commissie Advies Waterstaatswetgeving (2008) pleit ervoor de watertoets ook van toepassing te verklaren op de provinciale en gemeentelijke structuurvisie. Van Dijk pleit er bovendien voor om in de watertoets een meest water-vriendelijk alternatief in te voeren, waaronder alternatieve locatiekeuzes. Hierbij zou de gevarenkaart een ondersteunende rol kunnen spelen.

Dit instrument is vooral gericht op het aspect 'willen'. Door overleg met het waterschap verplicht te stellen, wordt gegarandeerd dat het waterbeheer en de waterveiligheid op de ruimtelijkeordeningsagenda komen. Waterbeheer en waterveiligheid zijn altijd de bestaansreden van de waterschappen. Daarnaast is het instrument gericht op het aspect 'kunnen', omdat de ruimtelijk planner door de consultatie van water-experts beter in staat wordt gesteld rekening te houden met het overstromingsrisico.

Een tweede procedureel vehikel voor overstromingsrisicozonering zou de milieu-effectrapportage (MER) kunnen zijn. De (plan-)MER wordt opgesteld voor een aantal vast omschreven soorten plannen waarvoor bestemmingen worden veranderd. Dit toetsingsmoment zou een mogelijkheid zijn om deze plannen tegen het licht te houden en te kijken in hoeverre er rekening wordt gehouden met het overstromingsrisico. Om de MER ook het thema waterveiligheid mee te laten nemen, zou de Wet milieubeheer moeten worden aangepast (vergelijk Leusink & Zanting 2008: 36). Deze zou moeten voorschrijven op welke soorten gevolgen in welke risicozone in de MER moet worden gerapporteerd (bijvoorbeeld zelfredzaamheid in diep liggende en snelle gebieden, materiële schade in ondiepe gebieden, enzovoort).

In de MER worden de gevolgen van het plan voor het overstromingsrisico beschreven. Daarnaast worden alternatieve inrichtingen aangegeven, waaronder het meest 'gevolgenbepaalde alternatief'. Als de gemeente uiteindelijk kiest voor een ander alternatief, moet ze dat met redenen omkleden. Bij het ontwikkelen van de alternatieven zou de perspectievenkaart zoals die in deze studie is ontwikkeld, kunnen helpen. Een alternatieve locatie is bij de MER meestal niet aan de orde. Bij de plan-MER is dat wel het geval. Een plan-MER geldt voor plannen die een verandering van het bestemmingsplan tot gevolg kunnen hebben, zoals een structuurvisie. Als overstromingsrisicozonering wordt geïntegreerd in de plan-MER, zou het dus eerder in het planproces aan orde komen dan bij de MER. Deze optie is vooral gericht op het aspect 'willen'. Doordat de MER-procedure moet worden doorlopen, wordt het een kwestie waarmee de beleidsmaker zich moet bezighouden. Er bestaat natuurlijk altijd het gevaar dat het rapporteren over gevolgen voor het overstromingsrisico een gratuite handeling wordt ('afvinken'). Maar MER's spelen vaak een belangrijke rol bij het bezwaar of beroep van externe betrokkenen en worden daarmee onderdeel van het politieke proces. Lokale belanghebbenden kunnen een onzorgvuldige omgang met de MER of de resultaten hiervan ontmaskeren. Door overstromingsrisicozonering te integreren in de MER kan de bijbehorende argumentatie ook een rol gaan spelen in de lokale politieke processen.



		Moeten	Kunnen	Willen
Ter beschikking stellen kaarten				
PV/AMvB	Inhoudelijke voorschriften	veel		
	Procesvoorschriften	weinig		
Structuurvisie				
MER	MER			
	Plan-MER			
Watertoets	Huidige toets			
	Toegepast op structuurvisie			
Subsidie	Locatie		veel	
	Inrichting		veel	
Grondexploitatie				
Bouwbesluit		veel	weinig	

In de tabel wordt onderscheid gemaakt naar de mate waarin in het instrument nadruk ligt op een aspect: veel (donkerblauw) of weinig (lichtblauw). In de kolom ‘moeten’ maken we onderscheid tussen inhoudelijke voorschriften (donker) en procesvoorschriften (licht). In de kolom ‘kunnen’ maken we onderscheid tussen het mogelijk maken van financiering (donker) en het stimuleren van het gebruik van kennis en informatie (licht).

#### 4.2.5 Inhoud verplichten

De ingrijpendste soort instrumenten verplicht niet (alleen) de procedure, maar ook de inhoud. Het kan zijn dat bepaalde concrete inhoudelijke maatregelen verplicht worden (bijvoorbeeld fysieke maatregelen als bouwhoogte, maar ook planologische maatregelen als het weren van bepaalde functies uit bepaalde zones). Het kan ook zijn dat een bepaald inhoudelijk principe wordt voorgeschreven, zoals: doe wat je wilt, maar het totale risico mag niet toenemen. Of: afwentelen is verboden (zie tekstkader ‘Afwenteling als voorbeeld van “moeten”’). Dit soort instrumenten stuurt op het aspect ‘moeten’. We geven hiervan twee voorbeelden: het bouwbesluit, en de Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) en de Provinciale Verordening (PV) onder de nieuwe Wro. Het bouwbesluit, dat de rijksoverheid uitvaardigt, is van toepassing op nieuwbouw en verbouw. Bij het afgeven van de bouwvergunning moet duidelijk zijn dat aan het bouwbesluit is voldaan. Overstromingsrisicozonering zou hierin een rol kunnen spelen, namelijk wanneer het bouwbesluit voor bepaalde zones bepaalde bouwwijzen voorschrijft; denk aan een minimale bouwhoogte boven het overstromingspeil voor bepaalde vitale of kwetsbare objecten. In deze optie komt overstromingsrisicozonering niet vanaf het begin van de planvorming aan de orde, maar pas als wordt nagedacht over het concrete ontwerp.

Een tweede voorbeeld van een instrument waarmee inhoudelijke verplichtingen kunnen worden opgelegd, is de AMvB en de PV. Onder de nieuwe Wet ruimtelijke ordening hebben de provincies het planologisch toezicht verloren. Rijk en provincies hebben nieuwe instrumenten gekregen die hun de mogelijkheid geven vooraf algemene regels te stellen waaraan een bestemmingsplan moet voldoen. De rijksoverheid kan dit doen via een AMvB, de provincie via een PV. In tegenstelling tot het zogeheten inpassingsplan of de ‘proactieve aanwijzing’ moeten deze regels algemeen van aard zijn, en niet specifiek voor één situatie.

Overstromingsrisicozonering zou de basis kunnen zijn voor dergelijke algemene regels. De rijksoverheid of de provincies zouden via de zones bepaalde regimes kunnen koppelen aan bepaalde risicozones. Deze regimes zouden randvoor-

waarden formuleren voor bijvoorbeeld de locatiekeuze of de bouwwijze van objecten. Op deze manier komt overstromingsrisicozonering aan de orde vanaf de fase van het ontwikkelen van het bestemmingsplan. Het is aan de gemeente om bij de voorbereiding van dat plan rekening te houden met de randvoorwaarden van Rijk of provincie. Deze optie richt zich zowel op het ‘willen’ als op het ‘moeten’. Schrijft de AMvB of de PV daadwerkelijk inhoudelijke maatregelen voor, dan gaat het om ‘moeten’. Tegelijkertijd wordt het overstromingsrisico op de gemeentelijke beleidsagenda gezet, omdat het een randvoorwaarde is in het bestemmingsplanproces.

#### 4.2.6 Overzicht van bestuurlijke instrumenten

Voor de inbedding van overstromingsrisicozonering zijn verschillende instrumenten beschikbaar die uiteenlopende gradaties van interventie door de rijksoverheid vertegenwoordigen. Overstromingsrisicozonering zou zich kunnen beperken tot het verschaffen van informatie: de risicokaarten. Maar de kaarten kunnen ook de basis vormen voor beleidsambities, bijvoorbeeld in een structuurvisie of in bestuurlijke afspraken tussen Rijk en regionale overheden. Overstromingsrisicozonering kan de grondslag vormen om te bepalen in welke gebieden ontwikkelingen subsidie krijgen of in welke gebieden ruimtelijke maatregelen ter vermindering van het overstromingsrisico kunnen worden beschouwd als een noodzakelijke kwaliteit, die kan worden verevend met de opbrengsten van ontwikkeling. Via de watertoets of de MER wordt de overstromingsrisicozonering geïncorporeerd in een procedure van toetsing. En ten slotte kunnen maatregelen verplicht worden gesteld voor bepaalde risicozones. Een bestuurlijk instrumentarium zou kunnen bestaan uit een of meer van deze instrumenten. Overstromingsrisicozonering speelt steeds een net iets andere rol, omdat de instrumenten ingrijpen op verschillende aspecten (willen, kunnen, moeten). Bovendien spelen ze een rol op verschillende momenten in het planproces. Dit is weergegeven in tabel 4.1 (aspecten) en tabel 4.2 (moment in een – vereenvoudigd, lineair – planproces). Idealiter zou het instrumentarium ingrijpen op alle drie de aspecten, en zo vroeg mogelijk in het planproces.

Fase	Volgorde van stappen in het proces →				
	Structuurvisie provincie	Structuurvisie gemeenten	'Informele voor-fase' van ontwikkelingsplannen	(Aanpassen van) bestemmingsplannen	Vaststellen inrichting en bouwwijze
<b>Overstromingsrisicozonering gekoppeld aan....</b>					
Structuurvisie					
Subsidie	Locatie				
	Inrichting				
Grondexploitatie					
Wartertoets	Normaal				
	Structuurvisie				
MER	Normaal				
	Plan-MER				
Bouwbesluit					
Inhoudelijke AMvB/PV					

### 4.3 Overwegingen bij het kiezen tussen de instrumenten

Om de voor- en nadelen van de verschillende opties te kunnen beoordelen, is meer onderzoek nodig. We geven hier slechts enkele overwegingen die een rol zouden kunnen spelen bij de keuze van het geschikte bestuurlijk instrumentarium. Dit zijn overwegingen vanuit verschillende invalshoeken: de planologische en de politieke invalshoek, en vanuit het vraagstuk van onzekerheid. We geven bij elke overweging een korte toepassing op de hiervoor genoemde instrumenten.

#### 4.3.1 Planologische overwegingen

Een eerste planologische overweging bij de keuze van een bestuurlijk instrument is de mate waarin het geschikt is om regionale afwegingen bij locatiekeuzes te maken of alleen afwegingen mogelijk maakt tussen verschillende inrichtingen en bouwwijzen. Adaptatiemaatregelen door lokale inrichting eisen wat dat betreft minder van het bestuurlijk instrument. Zij werpen vooral de vraag op hoe eventuele inrichtingsmaatregelen moeten worden gefinancierd. Locatiekeuzes op de regionale schaal vragen om samenwerking tussen verschillende bestuurlijke partners.

De opties zijn meer of minder geschikt om regionale afstemming bij locatiekeuze mogelijk te maken. De provinciale structuurvisie is bij uitstek het instrument om een dergelijke bovenlokale afweging te maken, net zoals locatiesubsidies. De watertoets is tot nu toe niet succesvol in het beïnvloeden van locatiekeuzes, hoewel dat oorspronkelijk wel tot de doelstelling behoorde. In de praktijk wordt vaak voor een inrichtingsverandering gekozen (VenW 2006a). Bij locatiebeslissingen zijn te veel strategische belangen gemoeid, terwijl een aanpassing van de inrichting makkelijker een compromis kan opleveren. Voor structuurvisies, waarin locatiebeslissingen worden genomen, is de watertoets niet verplicht. Zowel Van Dijk (2008) als de Commissie van Advies inzake Waterstaatwetgeving (2008) pleit ervoor de watertoets ook van toepassing te verklaren op de provinciale en gemeentelijke structuurvisie. Van Dijk (2008) pleit er bovendien voor om in de watertoets het watervriendelijkste alternatief in te voeren, waaronder alternatieve locatiekeuzes.

Kijken we naar de MER, dan zien we dat de plan-MER het wel mogelijk maakt om alternatieve intergemeentelijke locatiekeuzes te maken.

Regionale afweging van een locatiekeuze is bij het instrument PV/AMvB niet per se aan de orde als het gaat om een inhoudelijke toepassing van het instrument, waarbij een bepaalde inrichting wordt voorgeschreven. Het instrument PV/AMvB kan echter ook procedureel worden ingevuld. Dan geldt voor bepaalde zones de verplichting dat overleg wordt gevoerd met andere actoren, zoals andere gemeenten, de provincie of het waterschap. Hier kan het vraagstuk van de locatiekeuze wel aan de orde komen.

Een tweede planologische overweging is de geschiktheid van het instrument voor de verschillende adaptatieopgaven waarover in dit onderzoek wordt gesproken. Het gaat enerzijds om de adaptatie van nieuwe bebouwing tegenover die van de bestaande bebouwing. De meeste van de genoemde opties zijn instrumenten die van toepassing zijn op plannen voor nieuwe ontwikkelingen. Dat betekent dat niet alle soorten adaptatieopgaven zijn 'gedekt'. Dit geldt bijvoorbeeld wel voor de uitleglocaties, herstructureringslocaties of inbreidingslocaties, maar niet voor bestaande gebieden (tenzij het gaat om grootschalige herstructurering). Een uitzondering hierop is de PV/AMvB. Deze is niet alleen van toepassing op nieuwe, maar ook op de bestaande bestemmingsplannen. Ook inrichtingssubsidies zouden in theorie van toepassing kunnen zijn op adaptatiemaatregelen in bebouwde gebieden.

Een derde planologische overweging betreft de vraag of het instrument kan onderscheiden naar verschillende functies. We hebben het dan niet alleen over het verschil tussen vitale/kwetsbare objecten en overige objecten, maar ook over verschillende landgebruiksfuncties. Voor een bedrijventerrein spelen overwegingen in het kader van het overstromingsrisico een andere rol dan voor een natuurgebied of een woonwijk. Een belangrijk verschil is het verschil in planningshorizon. Voor objecten of gebieden met een korte planningshorizon hoeven de risicozones minder zwaar mee te wegen dan voor functies met een lange planningshorizon. Daarbij moet planningshorizon niet worden verward met afschrijvingstermijn. Economische afschrijvingstermijnen of andere economische overwegingen van bedrijfsvoering geven wellicht een adequate planningshorizon voor sommige functies, zoals bedrijventerreinen of landbouwbedrijven, maar infrastructuur, bijvoorbeeld, heeft een

ruimtelijk structurerende werking die ver voorbij de economische afschrijvingstermijn reikt. Juist voor deze langere termijn zou overstromingsrisicozonering een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan een besluitvorming waarin meer rekening wordt gehouden met overstromingsrisico's. Instrumenten die kunnen differentiëren naar de specifieke functies van het landgebruik, hebben dus een streepje voor. Dit geldt voor de meeste hierboven genoemde instrumenten.

#### 4.3.2 Politieke haalbaarheid

Daarnaast zijn er verschillende overwegingen omtrent de politieke haalbaarheid van de invoering van dergelijke instrumenten. We behandelen er hier een aantal. Het 'op slot' zetten van gebieden zal zowel op lokaal als op regionaal niveau politiek buitengewoon moeilijk liggen. Als overstromingsrisicozonering zo wordt geïnterpreteerd dat op bepaalde locaties 'niets meer mag', zal dat veel weerstand oproepen. Omdat de kans op een calamiteit altijd heel klein, bijna hypothetisch is, zal het moeilijk zijn het argument van het overstromingsrisico de doorslag te laten geven tegenover andere belangen. Het is daarom cruciaal om overstromingsrisicozonering te verbinden met het realiseren van andere doelen dan veiligheid: denk aan een aantrekkelijk alternatief bouwplan op een andere (veiliger) locatie of een plan met een andere inrichting of bouwwijze. Als het alternatief onderdeel is van een integrale gebiedsontwikkeling, kan dat als totaalplaatje interessanter zijn dan het oorspronkelijke voorstel (Karssen 2007; Pols et al. 2007). In elk geval zijn de instrumenten die alleen zijn gericht op inrichtingsaspecten, minder 'bedreigend' dan de overige instrumenten. Dit geldt indirect ook voor de huidige MER en de watertoets, omdat die in de praktijk vooral over de inrichting gaan. Er is daarnaast een sterke voorkeur om instrumenten voor klimaatadaptatie, en dus ook het concept overstromingsrisicozonering, in te passen in bestaande procedures. Veranderkosten en extra bestuurslasten zouden tot een minimum beperkt moeten blijven. Overstromingsrisicozonering invoegen in bestaande instrumenten als de MER en de watertoets scoort wat dat betreft goed.<sup>2</sup> Ook de financiële instrumenten zouden goed moeten scoren, omdat deze alleen maar een mogelijkheid openen en niet per se tot hogere bestuurslasten zouden leiden. Overstromingsrisicozonering inbedden in een PV/AMvB zou daarentegen een nieuwe figuur zijn, en dus veranderkosten met zich meebrengen.

De politieke haalbaarheid wordt ook bepaald door de vraag of de maatregelen worden gevoeld als top-down hiërarchische sturing of als een proces van reciprociteit tussen lokaal en centraal bestuur: '[D]e integrale afweging bij ruimtelijke inrichting [vindt] voornamelijk plaats op het lokale niveau. Klimaatbestendigheid is daarbij slechts één van de belangen. Een strakke hiërarchische sturing (...), past hier slecht bij en kan leiden tot conflicten, stagnatie en uitstel van beslissingen, of tot het creatief omzeilen van de visies en aanwijzingen. Een meer effectieve bestuurlijke samenwerking is zowel bottom-up als top-down, is zowel hiërarchisch als integraal' (Leusink & Zanting 2008: 46-47). Alle instrumenten gericht op het gezamenlijk formuleren van ambities zijn volgens deze overweging geschikter. Dit geldt voor structuurvisies, maar bijvoorbeeld ook voor subsidiëring of voor het watertoetsproces. De overige instrumenten zouden sneller kunnen worden opgevat als betutteling of toetsing van bovenaf.

De verdeling van de kosten van adaptatie, ten slotte, is een essentiële overweging bij het inschatten van de politieke haalbaarheid van opties. Risicozonering betekent nu dat de kosten om het overstromingsrisico te beperken anders worden verdeeld dan bij de traditionele instrumenten. Vroeger kwamen de kosten uitsluitend bij Rijkswaterstaat en de waterschappen terecht. Maatregelen die aangrijpen op gevolgenbeperking, zoals overstromingsrisicozonering, komen nu (voor een groot gedeelte) terecht bij de gemeenten zelf. Financiële instrumenten compenseren die kosten (subsidie) of maken het mogelijk deze gemakkelijk te verhalen (grondexploitatiewet). Ook maatregelen in de sfeer van het bouwbesluit raken de gemeenten niet direct.

#### 4.3.3 Adaptive governance

Ten slotte zijn er nog overwegingen van meer abstracte aard. Misschien is wel de belangrijkste vraag die ten grondslag moet liggen aan de wijze waarop overstromingsrisicozonering wordt toegepast, welk bestuurlijk instrument het beste kan omgaan met de onzekerheid die verbonden is met het thema. Klimaatverandering speelt op de lange termijn. Onzeker is niet alleen wat de effecten van klimaatverandering zullen zijn (helemaal op regionaal niveau), maar ook hoe op deze lange termijn de maatschappij zal veranderen en wat dat betekent voor het overstromingsrisico.

Een bestuurlijk instrument voor overstromingsrisicozonering moet daarom in staat zijn in te spelen op onverwachte veranderingen en nieuwe inzichten. Het moet een zogenoemde *adaptive institution* zijn. Adaptieve instituties 'enable society to adapt and allow to adapt the institutions in the pace of change' (Gupta et al. 2008). Hoewel er veel literatuur over *adaptive institutions* is (Van Buuren et al. 2008), belichten we hier slechts twee eigenschappen.

In de eerste plaats bevorderen adaptieve instituties variëteit: variëteit in betrokken actoren, betrokken bestuursniveaus, uit verschillende sectoren. Het idee is dat variëteit leidt tot een rijkdom aan probleemdefinities en -oplossingen (Hisschemöller 2003), en – in een ideale democratie – tot selectie van de beste oplossing. De watertoets scoort wat dat betreft goed: inherent aan de toets is dat verschillende sectoren bij elkaar worden gebracht. Maar ook het opstellen van een structuurvisie of het werken met gebiedsgerichte subsidies kan zo worden ingevuld dat veel verschillende partijen aan tafel worden gevraagd. Lokale politieke belangengroepen grijpen een MER in de praktijk vaak aan, als zij het niet eens zijn met gemeentelijke plannen. Door overstromingsrisicozonering te integreren in de MER kan het argument van overstromingsrisico ook een rol gaan spelen in de lokale politieke procesen. In die zin komt ook de MER het aspect van *adaptive governance* (variëteit van actoren) ten goede.

Een tweede eigenschap van adaptieve instituties is hun leervermogen. Maken de instituties het bijvoorbeeld mogelijk te experimenteren? Het is duidelijk dat instrumenten die inhoudelijk sturen of die subsidies koppelen aan inhoudelijke maatregelen, minder vrijheid laten voor experimenteren dan processturende instrumenten of het bieden van informatie. Ook instrumenten die binnen een sterk gejuridificeerde context opereren, zoals de MER, nodigen minder uit tot experimenteren.

Instrument	PV/ AMvB		Struc- tuurvisie	MER		Watertoets		Subsidie		Grond- exploitatie	Bouw- besluit
	Inhou- delijk	Proces		MER	Plan-MER	Huidig	WT-SV	Inrichting	Locatie		
			Criterion								
Behalve inrichting regionale afstemming?			xx		xx		xx		xx		
Niet alleen nieuw, maar ook bestaand?	xx	xx						xx			x <sup>1</sup>
Te differentiëren naar gebruiksfuncties	xx	xx	x	xx	x	xx	x	xx	xx	xx	xx
Geen gevaar voor ‘op slot zetten’?				x		x		xx	x	xx	xx
Weinig verandering, dus weinig bestuurlijke kosten			xx	xx	xx	xx		xx	xx	xx	xx
Reciprociteit		xx	xx			xx	xx		x		
Aandacht voor verdeling kosten								xx	xx	xx	
Variëteit		xx	xx	x	x	xx	xx	x	x		
Leervermogen		xx	xx	x	x	xx	xx			x	

<sup>1</sup> Het bouwbesluit is ook van toepassing op verbouw.

x = instrument voldoet behoorlijk; xx = instrument voldoet goed.

Toch kent ook inhoudelijke sturing verschillende trappen van openheid. Het is bijvoorbeeld een verschil of een concrete maatregel wordt voorschreven of alleen een principe, bijvoorbeeld dat het totale risico door een ontwikkeling niet mag worden vergroot (zie tekstkader ‘Afwenteling als voorbeeld van “moeten”’). Of als alleen het einddoel wordt voorgeschreven en niet de concrete middelen. Het doel kan worden gesteld (bijvoorbeeld het vergroten van het waterbergend en afvoerend vermogen) zonder de maatregel (zoals rivierbedverbreding, bergingsgebieden) op te leggen. Deze benadering verlegt de focus van beperken en ingrijpen als het mis dreigt te gaan, naar het scheppen van ruimte voor het benutten van kansen en het stimuleren van innovatie (Leusink & Zanting 2008: 47).

#### 4.3.4 Criteria voor bestuurlijke instrumenten

Bij het afwegen van de merites van de bestuurlijke instrumenten spelen verschillende criteria een rol: de mate waarin ze omgaan met planologische aspecten van de ruimtelijke opgave, hun politieke haalbaarheid en hun adaptiviteit. De lijst van criteria is niet uitputtend en vervolgonderzoek zal nodig zijn om bestuurlijke instrumenten voor klimaatadaptatie werkelijk systematisch te evalueren. Toch kunnen we een eerste voorlopige beoordeling geven van welke opties op welke criteria bijzonder goed scoren (tabel 4.3). Het overzicht is niet bedoeld als een definitieve beoordeling van de instrumenten, op grond waarvan een beslissing genomen zou kunnen worden. Het moet eerder worden gezien als een samenvatting van deze paragraaf.

## 4.4 Synthese

In het ontwerp-Nationaal Waterplan wordt ruimtelijke ordening gekozen als een tweede spoor in het waterveiligheidsbeleid. Overstromingsrisicozonering is een veelbelovend idee waarin dit beleid vorm zou kunnen krijgen. In de voorgaande paragrafen hebben we enkele opties en overwegingen gegeven om overstromingsrisicozonering in het bestuurlijk instrumentarium in te bedden. Elk instrument heeft voor- en nadelen. Het is niet aan ons deze af te wegen en een keuze voor een specifiek instrument te maken.

Wel kunnen we enkele overwegingen geven die een rol zouden kunnen spelen bij het nemen van een besluit omtrent de toepassing van overstromingsrisicozonering in de ruimtelijke ordening.

- De belangrijkste kwaliteit van overstromingsrisicozonering is dat het integraal denken over een gebied, in dit geval een dijkkring, bevordert. De kaarten van overstromingsrisicozonering – de risicokaart, de gevarenskaart en de gebiedsperspectievenkaart – belichten de ruimtelijke samenhang binnen een gebied, vanuit weer een ander perspectief dan bijvoorbeeld een bodemkaart of een bereikbaarheidskaart. Daarmee stimuleert overstromingsrisicozonering het denken over grenzen heen, zowel territoriale grenzen (gemeentelijke en provinciale grenzen) als de sectorale grenzen tussen de watersector, de ruimtelijke ordening, en de crisisbeheersing. Het is daarom raadzaam het instrumentarium te gebruiken dat deze integrerende functie van overstromingsrisicozonering het meest bevordert. Dit moet een instrumentarium zijn waarmee overstromingsrisicozonering zo vroeg mogelijk in het planproces wordt ingebracht, zodat de belangenposities nog niet volledig zijn ingenomen en er ruimte is voor integraal denken. Het instrumentarium moet partijen uit verschillende sectoren om de tafel brengen, en een hoge politieke haalbaarheid hebben. En binnen het instrumentarium moet locatiekeuze aan de orde kunnen komen, en moet rekening worden gehouden met de verschillende planologische functies (zie paragraaf 4.3). Overstromingsrisicozonering kan bijdragen aan integratief denken op het regionale schaalniveau. Terwijl zonering in de zin van ‘nee, tenzij’ moeilijk ligt als officieel instrument, zijn stakeholders wel enthousiast over het idee van overstromingsrisicozonering in structuurvisies. De systematiek van overstromingsrisicozonering, namelijk het denken in termen van blootstelling en kwetsbaarheid, is een manier om dijken te zien als een integraal onderdeel van het land erachter, en ervoor (buitendijkse gebieden). Overstromingsrisicozonering stimuleert daarnaast nieuwe landschappelijke en stedenbouwkundige concepten (zie hoofdstuk 3). Overstromingsrisicozonering biedt provincies, veiligheidsregio’s en gemeenten handvatten voor rampenbeheersingsbeleid door rekening te houden met de huidige versus de optimale locatie van vitale



infrastructuur en kwetsbare objecten (Royal Haskoning 2008) en evacuatie routes (HKV 2006).

De overstromingsrisico kaarten kunnen gemeenten helpen na te denken over hun programma van eisen bij de ontwikkeling van projecten. Dat programma zou voor de ene zone (en voor een bepaald soort functie of object) net iets anders kunnen worden opgesteld dan voor een andere zone. Gebruik van de gevaarkaarten voor de gemeentelijke structuurvisie kan de regionale oriëntatie en eventueel de samenwerking met buurgemeenten, Rijkswaterstaat en de provincie versterken. De betreffende gemeente kan zelfs, samen met het waterschap, de zoning gebruiken voor het opstellen van nieuwe stedenbouwkundige en landschappelijke inrichtingsconcepten.

- Voor de eventuele implementatie van overstromingsrisicozonering is het van belang te expliciteren waarom overstromingsrisicozonering wordt geïntroduceerd. Deze redenen bepalen de keuze van het instrumentarium. Overstromingsrisicozonering kan worden gebruikt om de overstromingsrisico's in een gebied door de jaren heen te monitoren, bijvoorbeeld door bij te houden hoe ruimtelijke ontwikkelingen het overstromingsrisico in een gebied als geheel beïnvloeden. Wat zijn bijvoorbeeld de effecten van een nieuwe doorbraakbestendige dijk in een bepaald dijkvak op de risicozones in het land erachter? En wat zijn de effecten wanneer een oude kade wordt doorbroken voor de aanleg van een weg? Een dergelijke monitoring zou op lokaal of regionaal niveau expliciet kunnen maken bij welke beslissingen risico's worden afgewenteld op de toekomst en op de rijksoverheid. Het bouwen in ongunstige risicozones zal in de toekomst voor extra kosten zorgen; uiteraard op het moment dat er daadwerkelijk een calamiteit optreedt, maar vooral doordat de veiligheidseisen voor die zone op den duur zullen worden verhoogd. Voor een dergelijk gebruik van overstromingsrisicozonering zijn vooral het informatieve en het procedurele instrumentarium geschikt.

Overstromingsrisicozonering is ook te gebruiken om gericht de veiligheid in bepaalde gebieden te verhogen. In Nederland garandeert de Wet op de waterkering een zeer hoge basisveiligheid. Het is echter voorstelbaar dat op grond van de risicokaarten opnieuw de vraag rijst of deze veiligheid hoog genoeg is als het gaat om de dichtbevolkte gebieden die diep en snel onderlopen, zoals het Eiland van Dordrecht. Extra veiligheid kan daar geboden zijn door bijvoorbeeld (strategische) dijkversterking of door extra maatregelen in de sfeer van respons. Op eenzelfde manier kan bij de planning van 'objecten' die 'vitaal' zijn voor de periode volgend op de overstroming – denk aan een ziekenhuis – rekening worden gehouden met de blootstelling. In dat geval liggen instrumenten die inhoudelijke voorschriften geven, en die van toepassing zijn op inrichting, ook van bestaande bebouwde gebieden, meer voor de hand.

Tot slot kan overstromingsrisicozonering helpen om geleidelijk aan maatregelen te nemen die Nederland op de (zeer) lange termijn veiliger maken. Klimaatadaptatie in het algemeen, en reductie van het overstromingsrisico in het bijzonder, zou dan een vanzelfsprekend onderdeel moeten worden van de lokale en regionale beleidsagenda voor ruimtelijke ontwikkeling. Ook zonder landelijke politieke aandacht zou de kwetsbaarheid van de Nederlandse

ruimte dan stukje bij beetje afnemen. Niet gegarandeerd bij elke nieuwe ruimtelijke ontwikkeling – want de inhoudelijke maatregelen worden immers niet voorgeschreven –, maar op de lange duur uiteindelijk wel. Hiervoor zijn procesinstrumenten en financiële instrumenten nuttig, en dan vooral die instrumenten die sturen op 'kunnen' en 'willen'.

- In principe kan overstromingsrisicozonering met alleen de sturingsaspecten 'kunnen' en 'willen' haar doel bereiken, namelijk als het lukt om decentrale actoren expliciet rekening te laten houden met het overstromingsrisico en daar ook de middelen voor te hebben. In de praktijk zal ook een component van het aspect 'moeten' in het instrumentarium noodzakelijk zijn. Het ministerie van VROM zou zich moeten buigen over de meer fundamentele vraag welke bestuurlijke principes een meer voorschrijvende rijksinterventie zouden rechtvaardigen dan het leveren van informatie en subsidie. Op grond van welke principes kan de rijksoverheid gebruikmaken van instrumenten op het sturingsaspect 'moeten', of zou ze daar juist van moeten afzien? Rijswick en Salet (2008) geven voorbeelden van dergelijke principes, zoals 'de risicoverorzaker betaalt', of 'niet-afwentelen'. Deze principes zouden bovendien kunnen worden gedifferentieerd naar de landgebruikfuncties. Het gaat hier om fundamentele keuzes, die de verdere invulling van het instrumentarium in grote mate beïnvloeden.

## Noten

1) Andere financiële instrumenten zijn bijvoorbeeld verzekeringen (Erenstein et al. 2007); planologische heffingen (Tennekes 2008), maar ook particuliere vereveningsconstructies (Hartmann 2008).

2) Hoewel er nu al voor wordt gepleit om binnen de MER-procedure het aantal onderwerpen te beperken (*scoping*) en dat er te veel plannen MER-plichtig zijn (TK stuk 29283 nr. 10, p. 121).



# Bijlage

## Maatregelen voor gebiedsperspectieven

Gebiedsperspectief	Voor gebieden								Voor objecten
	Inrichten op contact met water	Normale bescherming	Gering aanpassen	Ja, mits	Aanpassen	Liever niet, tenzij	Sterk aanpassen	Nee, tenzij	Waterbestendig
<b>Kenmerken gevarezone</b>	Grote kans, buitendijks	Extreem kleine kans, ondiep	Extreem kleine kans, middeldiep	Extreem kleine kans, middeldiep	Extreem kleine kans, diep en langzaam	Extreem kleine kans, diep en langzaam	Extreem kleine kans, diep en snel	Extreem kleine kans, diep en snel	Alle zones
<b>Bebouwd of onbebouwd</b>	Beide	Beide	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd.	Onbebouwd.	Bebouwd	Onbebouwd	
<b>A - Kansbeperkende maatregelen</b>									
<b>A1 Waterkering</b>									
Natuurlijke waterkering									
Dam							x		
Superdijk							x		
Dijk							x		
Keermuur							x		
Kade							x		
Gebouw als kering	x						x		
<b>A2 Ophoging</b>									
Natuurlijke hogere delen									
Aanplemping	x								x
Kunstmatig eiland	x								x
Maaiveldverhoging	x			x	x			x	x
Terp	x			x	x	(x)		x	x
Bouwen op palen	x								x
<b>A3 Berging</b>									
Natuurlijke buffer	x								
Kunstmatige buffer	x					x			
Vloedvlakte	x					x			
Hoogwatergeul	x					x			
Uiterwaardvergroting	x					x			
Meestromen	x					x			
<b>B - Schadebeperkende maatregelen</b>									
<b>B1 Aanpassing</b>									
Tijdelijke bouwkundige aanpassing		(x)							x
Permanente bouwkundige aanpassing	x			(x)	(x)			(x)	x
Demontabele en tijdelijke bebouwing	x				x			x	

Gebiedsperspectief	Voor gebieden								Voor objecten
	Inrichten op contact met water	Normale bescherming	Gering aanpassen	Ja, mits	Aanpassen	Liever niet, tenzij	Sterk aanpassen	Nee, tenzij	Waterbestendig
<b>Kenmerken gevaarzone</b>	Grote kans, buitendijks	Extreem kleine kans, ondiep	Extreem kleine kans, middeldiep	Extreem kleine kans, middeldiep	Extreem kleine kans, diep en langzaam	Extreem kleine kans, diep en langzaam	Extreem kleine kans, diep en snel	Extreem kleine kans, diep en snel	Alle zones
<b>Bebouwd of onbebouwd</b>	Beide	Beide	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd.	Onbebouwd.	Bebouwd	Onbebouwd	
<b>B2 Meebewegen</b>									
Boten	x								
Drijvende gebouwen	x								
Amfibische gebouwen	x								
Pontons	x								
<b>B3 Regelgeving</b>									
Voorschriften	x				x		x	x	
Locatiekeuze en investeringsbeperkingen					x			x	x
Kostendrager									
<b>B4 Evacuatie</b>									
Vluchtplaatsen (te voet)					x	x	x	x	
Vluchtwegen preventieve evacuatie	x		x				x	x	
Vluchtwegen (te voet)	x				x		x	x	
<b>B5 Communicatie</b>									
Crisiscommunicatie	x	x	x	x	x	x	x	x	
Risicokaarten	x	x	x	x	x	x	x	x	
<b>B6 Maatregelen die risicoprofiel verbeteren</b>									
Compartimenteringslichamen			x	(x)	x		x	x	
Doorbraakbestendige dijken			x	(x)	x		x	x	

<sup>1</sup> Het bouwbesluit is ook van toepassing op verbouw.

x = mogelijke maatregel; (x) = maatregel, onder omstandigheden mogelijk.

# Literatuur

- BiZa (Ministerie van Binnenlandse Zaken) (1999), *De veiligheidsketen gesmeed. Beleidsnota rampenbestrijding 2000-2004*, Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken.
- Brand, J.A.M. van den & E.W. van Gelder (red.) (2008), *Handreiking grondexploitatiewet*, Den Haag: SDU.
- Brouwer, W. (2008), 'Vitale infrastructuur en evacuatie', in: I. Helsloot, E. Brainich & R. Reitsma (red.), *Evacuatie. Een overzicht van inzichten in theorie en praktijk van grootschalige evacuaties*, Den Haag: Boom Juridische Uitgevers.
- Bruijn, K.M. de & F. Klijn, (2009), 'Risky places in the Netherlands. A first approximation for floods', *Journal of Flood Risk Management* 2: 58-67.
- Buuren, A. van, G. Teisman & J. Verkerk (2008), 'Vormgeven aan klimaatadaptatie, principes van de governance van adaptatie', paper in het kader van de *Definitiestudie Afwegingskader Klimaatbestendig Nederland*, Rotterdam: Erasmus Universiteit.
- Centrum voor criminaliteitspreventie en veiligheid (2007), *Veiligheidseffectrapportage voor beslissers*, Utrecht: Centrum voor criminaliteitspreventie en veiligheid.
- Commissie van Advies inzake Waterstaatswetgeving (2008), *Juridische versterking van de watertoets*, Den Haag: Commissie van Advies inzake Waterstaatswetgeving.
- Deltacommissie (2008), *Samen werken met water. Een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst*, Den Haag: Deltacommissie.
- Deltares (2008), *Klimaatbestendige inrichting van Nederland. Opgave voor de Rijksoverheid?*, opgesteld door A. Jeuken (red.) in opdracht van Leven met Water, referentie T2631.
- Dijk, J.M. van (2008), *Water and environment in decision-making. Water assessment, environmental impact assessment and strategic environmental assessment in Dutch planning. A comparison*, Delft: Eburon.
- Diessen, P. (2008), 'Klimaatadaptatie, verevening en compensatie', paper in het kader van *Definitiestudie Afwegingskader Klimaatbestendig Nederland*, Universiteit Utrecht.
- Erenstein, H., M. van Schooten & J. van Alphen (2007), *Beperken van de gevolgen van overstroming. Leren van mitigation planning in de Verenigde Staten*, Den Haag: Nirov/Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Gupta, J. e.a. (2008), *Institutions for climate change. A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society*, opgesteld in opdracht van Klimaat voor Ruimte, Amsterdam, IVM, referentie W-0821.
- Hartmann, T. (2008), 'Polyrational land policy for extreme floods, large areas for temporary emergency retention', paper in het kader van het vierde ACSP/AESOP-congres, Chicago, juli 2008.
- Hisschemöller, M. (2003), *De democratie van problemen. De relatie tussen de inhoud van beleidsproblemen en methoden van besluitvorming*, Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- HKV (2006), *Evacueren kun je leren*, memorandum PR1115.10.
- Hollander, A.E.M. de & A.H. Hanemaaijer (red.) (2003), *Nuchter omgaan met risico's*, Bilthoven: RIVM.
- Janssen, L.H.J.M., V.R. Okker & J. Schuur (red.) (2006), *Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040*, Den Haag: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau.
- Jonkman, S.N. (2007), *Inschatting van het aantal slachtoffers en de analyse van overstromingsrisico's. Theorie en toepassingen*, proefschrift TU Delft.
- Karssen, A. (2007), 'De IJsseldelta. Een praktijkvoorbeeld van integrale planvorming op regionaal niveau', *Idee, tijdschrift van het Wetenschappelijk Bureau van D66*, 28 (1): 22-25.
- KNMI (2006), *KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands*, De Bilt: KNMI.
- Landelijke Werkgroep Watertoets (2007), *De watertoets in beweging*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Leusink, A. & H.A. Zanting (red.) (2008), *Naar een klimaatbestendig Nederland. Kaders voor afweging, definitiestudie fase 1*, opgesteld in opdracht van Leven met Water, Klimaat voor Ruimte en Habiforum.
- MNP (Milieu- en Natuurplanbureau) (2007), *Nederland Later*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) (2009), *Wegen naar een klimaatbestendig Nederland*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Pols, L., P. Kronberger, N. Pieterse & J. Tennekes (2007), *Overstromingsrisico's als ruimtelijke opgave*, Rotterdam/Den Haag: NAI Uitgevers/Ruimtelijk Planbureau.
- Rijswick, M. van & W. Salet (2008), 'Een klein strategisch kompas voor duurzame beheersing van klimaatvraagstukken', paper in het kader van *Definitiestudie Afwegingskader Klimaatbestendig Nederland*, Universiteit Utrecht, Universiteit van Amsterdam.

- Royal Haskoning (2008), *Overstromingsrisicozonering. Naar een groter risicobewustzijn in ruimtelijke afwegingen*, opgesteld door S. Nijwening, S. de Vuyst, B. Jonkman, P. Lamberigts & F. Duenk, in opdracht van de ministeries van VenW en VROM, referentie 9T2004.A0/R002/414290/Rott.
- Syncera Water (2008), *Quick scan halve meter ramp*, opgesteld in opdracht van het ministerie van VenW, referentie Wo6A0243.
- Temmerman, S., G. Govers, P. Meire & S. Wartel (2003), 'Modelling long-term tidal marsh growth under changing tidal conditions and suspended sediment concentrations, Scheldt estuary, Belgium', *Marine Geology* 193: 151-169.
- Tennekes, H.J. (2008), *Een planologische heffing*, onderdeel van het rapport van de jonge Deltacommissie, opgenomen als achtergrondrapport van de Deltacommissie 2008, <http://www.deltacommissie.com>.
- Termeer, K. & S. Meijerink (2008), *Klimaatbestendig of klimaatneutraal bestuur? Een essay over het adaptief vermogen van instituties voor de Raad voor Verkeer en Waterstaat*, Den Haag: Raad voor Verkeer en Waterstaat.
- TNO (2003), *Bescherming Vitale Infrastructuur. Quick scan naar vitale producten en diensten (Managementdeel)*, opgesteld door H.A.M Luijff, H.H. Burger & M.H.A Klaver, in opdracht van het ministerie van BiZa, referentie FEL-03-C001.
- Tweede Kamer (2005), *Tijdelijke commissie infrastructuurprojecten. Nr. 10, Grote infrastructuurprojecten: inzichten en aandachtspunten (achtergrondstudies)*, nr. 29283, p 121.
- Ven, F. van der, E. Luyendijk, M. de Gunst, E. Tromp, M. Schilt, L. Krol, B. Gersonius, C. Vlaming, L. Valkenburg & R. Peeters (2009), *Waterrobuust bouwen. De kracht van kwetsbaarheid in een waterrobuust ontwerp*, SBR/TU Delft/Grontmij/Witteveen+Bos/Deltares/Sterk Consulting.
- VenW (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) (2005), *HIS. Schade en Slachtoffer Module Versie 2.1. Gebruikershandleiding*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Dienst Weg en Waterbouw.
- VenW (2006a), *Watertoetsproces op weg naar bestemming. Landelijke evaluatie watertoets 2006*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- VenW (2006b), *Achterlandstudie Maeslantkering. Hoofdrapport*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- VenW (2008), *Ontwerp-Nationaal Waterplan*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Verhoeven, G., A. Markus & H. van der Klis (2008), *Effecten van de klimaatveranderingen op de toetspeilen en kruinhoogtes voor benedenrivierengebied*, Deltares-rapport Q4209.50, in opdracht van RWS RIZA Rotterdam.
- VROM-raad (2007), *De hype voorbij. Klimaatverandering als structureel ruimtelijk vraagstuk*, Den Haag: VROM-raad.



# Colofon

## Eindverantwoordelijkheid

Planbureau voor de Leefomgeving

## Onderzoek

N. Pieterse (projectleider)

J. Knoop

K. Nabielek

L. Pols

S. Schluchter

J. Tennekes

*Supervisor*

J. Schuur

*Met medewerking van*

F. Klijn (Deltares)

K. de Bruijn (Deltares)

## Met dank aan

G. de Hollander (PBL); R. van den Berg (PBL); M. van der Doef (DWW); J. Monster en R. Giskes (Bureau Drechtsteden); D. van den Bergh, M. van Steekelenburg en R. Piek (Provincie Zuid-Holland); P. Driessen (UU); B. Jonkman (Royal Haskoning); B. Kolen (HKV lijn in water); H. Waals, A. Vermeulen, R. Westerlaken en J. Smits (Waterschap Hollandse Delta); E. Kelder en S. van Walwijk (Gemeente Dordrecht)

## Tekstcorrectie

Duidelijke Taal tekstproducties, Amsterdam

## Opmaak

Textcetera, Den Haag

## Beeldredactie

F. de Blois, K. Nabielek en J. de Ruiter (PBL)

## Drukkerij

De Maasstad, Rotterdam

