

Eerdere publicaties

- Winkelen in het internettijdperk*
Jesse Weltevreden et al. (2007)
ISBN 978 90 5662 531 3
- Particulier opdrachtgeverschap in de woningbouw*
Dammers et al. (2007)
ISBN 978 90 5662 528 3
- Regionale huishoudens. Achtergronden bij de regionale huishoudensprognoses met het model PEARL*
De Jong et al. (2006)
ISBN 978 90 5662 593 1
- Geluid rondom luchthavens*
Gordijn et al. (2006)
ISBN 90 5662 587 x
- Atlas Europa. Planet, people, profit, politics*
Evers et al. (2006)
ISBN 90 5662 586 1
- De nieuwe stad. Stedelijke centra als brandpunten van interactie*
Van Engelsdorp Gastelaars & Hamers (2006)
ISBN 90 5662 592 6
- Krimp en ruimte. Bevolkingsafname, ruimtelijke gevolgen en beleid*
Van Dam et al. (2006)
ISBN 90 5662 527 6
- Files en de ruimtelijke inrichting van Nederland*
Hilbers et al. (2006)
ISBN 90 5662 532 2
- Vele steden maken nog geen Randstad*
Ritsema van Eck et al. (2006)
ISBN 90 5662 505 5
- Economische vernieuwing en de stad. Kansen en uitdagingen voor stedelijk onderzoek en beleid*
Van Oort (2006)
ISBN 90 5662 551 9
- Kennishubs in Nederland. Ruimtelijke patronen van onderzoekssamenwerking*
Ponds et al. (2006)
ISBN 90 5662 508 x
- Indelen en afbakenen. Ruimtelijke typologieën in het beleid*
De Vries et al. (2006)
ISBN 90 5662 547 0
- Monitor Nota Ruimte. De opgave in beeld*
Snellen et al. (2006)
ISBN 90 5662 509 8
- Economische netwerken in de regio*
Van Oort et al. (2006)
ISBN 90 5662 477 6
- Verkenning van de ruimte 2006. Ruimtelijk beleid tussen overheid en markt*
Van der Wouden et al. (2006)
ISBN 90 5662 506 3
- Wegen naar economische groei*
Thissen et al. (2006)
ISBN 90 5662 502 0
- De prijs van de plek. Woonomgeving en woningprijs*
Visser & Van Dam (2006)
ISBN 90 5662 479 2
- Woningproductie ter tijde van Vinex. Een verkenning*
Jókövi et al. (2006)
ISBN 90 5662 503 9
- Vinex! Een morfologische verkenning*
Lörzing et al. (2006)
ISBN 90 5662 475 x
- Bloeiende bermen. Verstedelijking langs de snelweg*
Hamers et al. (2006)
ISBN 90 5662 506 3
- Achtergronden en veronderstellingen bij het model PEARL. Naar een nieuwe regionale bevolkings- en allochtonenprognose*
De Jong et al. (2006)
ISBN 90 5662 501 2
- Winkelen in Megaland*
Evers et al. (2005)
ISBN 90 5662 416 4
- Waar de landbouw verdwijnt. Het Nederlandse cultuurland in beweging.*
Pols et al. (2005)
ISBN 90 5662 485 7
- Tussen droom en retoriek. De conceptualisering van ruimte in de Nederlandse planning.*
Zonneveld & Verwest (2005)
ISBN 90 5662 480 6

OVERSTROMINGSRISICO ALS RUIMTELIJKE OPGAVE

Leo Pols
Pia Kronberger
Nico Pieterse
Joost Tennekes

NAi Uitgevers, Rotterdam
Ruimtelijk Planbureau, Den Haag
2007

Het gras bij de burens. De rol van planning bij de bescherming van groene gebieden in Denemarken en Engeland
Van Ravesteyn et al. (2005)
ISBN 90 5662 481 4

De LandStad. Landelijk wonen in de netwerkstad
Van Dam et al. (2005)
ISBN 90 5662 440 7

Het gedeelde land van de Randstad. Ontwikkelingen en toekomst van het Groene Hart
Pieterse et al. (2005)
ISBN 90 5662 442 3

Verkenning regionale luchthavens
Gordijn et al. (2005)
ISBN 90 5662 436 9

Inkomensspreiding in en om de stad
De Vries (2005)
ISBN 90 5662 478 4

Nieuwbouw in beweging. Een analyse van het ruimtelijk mobiliteitsbeleid van Vinex
Snellen et al. (2005)
ISBN 90 5662 438 5

Kennisassen en kenniscorridors. Over de structurerende werking van infrastructuur in de kenniseconomie
Raspe et al. (2005)
ISBN 90 5662 459 8

Schoonheid is geld! Naar een volwaardige rol van belevingswaarden in maatschappelijke kosten-batenanalyses
Dammers et al. (2005)
ISBN 90 5662 458 x

De markt doorgrond. Een institutionele analyse van de grondmarkt in Nederland
Segeren et al. (2005)
ISBN 90 5662 439 2

A survey of spatial economic planning models in the Netherlands. Theory, application and evaluation
Van Oort et al. (2005)
ISBN 90 5662 445 8

Een andere marktwerking
Needham (2005)
ISBN 90 5662 437 7

Kennis op de kaart. Ruimtelijke patronen in de kenniseconomie
Raspe et al. (2004)
ISBN 90 5662 414 8

Scenario's in Kaart. Model- en ontwerpbenederingen voor toekomstig ruimtegebruik
Groen et al. (2004)
ISBN 90 5662 377 x

Unseen Europe. A survey of EU politics and its impact on spatial development in the Netherlands
Van Ravesteyn & Evers (2004)
ISBN 90 5662 376 1

Behalve de dagelijkse files. Over betrouwbaarheid van reistijd
Hilbers et al. (2004)
ISBN 90 5662 375 3

Ex ante toets Nota Ruimte
CPB, RPB, SCP (2004)
ISBN 90 5662 412 1

Tussenland
Frijters et al. (2004)
ISBN 90 5662 373 7

Ontwikkelingsplanologie. Lessen uit en voor de praktijk
Dammers et al. (2004)
ISBN 90 5662 374 5

Duizend dingen op een dag. Een tijdsbeeld uitgedrukt in ruimte
Galle et al. (2004)
ISBN 90 5662 372 9

De ongekende ruimte verkend
Gordijn (2003)
ISBN 90 5662 336 2

De ruimtelijke effecten van ICT
Van Oort et al. (2003)
ISBN 90 5662 342 7

Landelijk wonen
Van Dam (2003)
ISBN 90 5662 340 0

Naar zee! Ontwerpen aan de kust
Bomas et al. (2003)
ISBN 90 5662 331 1

Energie is ruimte
Gordijn et al. (2003)
ISBN 90 5662 325 7

Scene. Een kwartet ruimtelijke scenario's voor Nederland
Dammers et al. (2003)
ISBN 90 5662 324 9

INHOUD

Samenvatting 7

Inleiding

Aanleiding 13

Doel en centrale vraag 16

Methode en leeswijzer 16

Aard van het risico

Klimaatverandering 21

Stormvloed vanuit zee 22

Rivieroverstromingen 28

Samenleving en politiek 30

Van preventie naar adaptatie 31

Veiligheid en beleid

Organisatie en beleid 35

Gevaren van het water 42

Veiligheid binnen dijkkringen 44

Visie op veiligheid 49

Overstromingsrisico en ruimtelijke ordening

IJburg 53

Westergouwe 58

De Waalsprong 64

Instrumenten voor afstemming 67

Knelpunten bij de afstemming 69

Raakvlakken tussen risico en ruimtelijke ordening 72

Anders omgaan met water

Flexibel en robuust risicomanagement 79

Een ruimtelijke waterstrategie 81

Typologie van maatregelen 85

Ruimte maken in risicogebieden 86

Risico als ontwerpogave

Voorbeelden van ruimtelijke waterstrategieën 105

Voorbeeldenatlas 107

Hamburg 108

De Elbe-oever langs de binnenstad van Hamburg 110

HafenCity 112

Dresden 120

Steigereiland op IJburg 128

Binnenstad Kampen 132

Maasbommel – De Gouden Ham 136

Overdiepse Polder 140

Goeree – Catamaranstad (fictief plan) 144

Rotterdam Waterstad 2035 (fictief plan) 148

Ontwerpen aan watersteden

Bestuurlijke instrumenten

Regelgeving op locatie 157

Systematiek van normering 159

WATERVERZEKERING EN RUIMTE 161

Risicocommunicatie 166

Evacuatie 167

Bestuurlijke maatregelen in een ruimtelijke waterstrategie 171

Kansen voor Waterland en Waterstad

Veiligheid 175

Vitaliteit 175

Ruimtelijke waterstrategie 176

Bestuurlijke daadkracht 177

Onderzoek 178

Literatuur 179

Over de auteurs 183

SAMENVATTING

- Doordat we ons in Nederland veilig voelen voor overstromingen, gaan steeds meer mensen in de lage delen van Nederland wonen en wordt in deze gebieden steeds meer geïnvesteerd. Hierdoor zal een eventuele overstroming in toenemende mate een onacceptabele schade aanrichten. Bovendien neemt het risico op overstromingen toe door de klimaatveranderingen, waardoor de zeespiegel stijgt en de afvoerpieken van de rivieren toenemen. Dit besef speelt onvoldoende een rol bij de ruimtelijke inrichting van ons land.
- Investeren in veiligheid tegen overstromen (waterveiligheid) vraagt niet alleen een versterking van de zeewering en de dijken, maar ook een flexibele en meer robuuste inrichting van de ruimte. De ruimte moet zo worden ingericht dat het water in bebouwd gebied niet veel schade aanricht.
- Binnen de dijkringen bestaan grote verschillen in snelheid en diepte van overstromen na een eventuele doorbraak. De eerste stap in een ruimtelijke waterstrategie is daarom een adequate risicozonering van een dijkringgebied. Daarna kan voor elke risicozone de meest geschikte mix van, ruimtelijke en bestuurlijke, maatregelen worden vastgesteld.
- Rijk, provincie en gemeente moeten bij de locatiekeuze en inrichting van bebouwing veel meer rekening houden met de verschillende risicozones.
- Zo zou woningbouw vooral moeten plaatsvinden in de meest veilige zones binnen de dijkring.
- In de meest risicovolle gebieden, waar het water snel en met grote hoogte komt, kan beter niet worden gebouwd, of beperkt en met grote aanpassingen. In feite kunnen deze diepste gebieden die dicht bij de primaire waterkeringen liggen, beter worden gereserveerd voor waterberging.
- In de andere risicozones waar het minder diep of minder snel onderstroomt, kan met een goede evacuatiestrategie en schadebeperkende maatregelen wel relatief veilig worden gebouwd.
- De vraag naar waterrijke woonmilieus neemt toe. Tegelijkertijd zoeken mensen ook zekerheid en bescherming. Deze spanning tussen veiligheid en leefbaarheid levert het programma voor het ontwerp. Een ruimtelijke waterstrategie gericht op risicoreductie kan zo tegelijkertijd een ruimtelijke meerwaarde hebben.
- Het creëren van een veilige woonomgeving in een risicogebied met het accent op het beperken van de schade vraagt een forse inspanning. Burgers, bestuurders en ontwikkelaars moeten zich bewust zijn van de gevaren van het bouwen en leven in risicogebieden.

Achtergrond

In vergelijking met veel andere landen heeft Nederland zijn bescherming tegen water goed op orde. De veiligheidsmarges zijn hoog en de uitvoering van maatregelen is efficiënt georganiseerd. Toch zijn er twee redenen om ons opnieuw zorgen te maken over het gevaar van overstromingen. Ten eerste zal in de komende eeuw de zeespiegel als gevolg van klimaatveranderingen rijzen en zullen de piekafvoeren in de rivieren hoger worden. Hierdoor neemt de druk op de waterkeringen toe; waterkeringen die bovendien kunnen falen. Ten tweede is en wordt steeds meer vermogen geïnvesteerd in gebieden die in principe kunnen overstromen. Een potentiële overstroming zal in deze gebieden in toenemende mate een onacceptabele schade aanrichten.

Een andere aanpak van de overstromingsrisico's dan het huidige preventieve beleid is dan ook noodzakelijk. Zo'n andere aanpak heeft vérgaande consequenties voor het ruimtegebruik. Door de politiek is dit inmiddels onderkend. Zo wordt in het regeerakkoord gepleit voor ruimtelijke aanpassingen aan de gevolgen van de klimatologische ontwikkeling.

In deze studie staan deze ruimtelijke aanpassingen centraal: hoe kan de ruimtelijke ordening bijdragen aan de veiligheid bij overstromingen? Ruimtelijke ordening kan een overstroming niet voorkomen, maar wel het schaderisico beperken. Door risico als een ruimtelijke opgave te beschouwen en niet als een beperking, ontstaan er nieuwe perspectieven waarbij niet alleen veiligheid maar ook wonen, werken en recreëren in en aan het water kunnen worden gerealiseerd. Een ruimtelijke aanpak van overstromingsrisico's kan zo bijdragen aan een mooier Nederland. We doen onze inspiratie hiervoor op aan de hand van casestudy's in binnen- en buitenland.

Anders omgaan met water

De Nederlandse fixatie op waterkeringen maakt dat we de dijk zien als een absolute grens. Achter de dijk lijkt het veilig; in het, onveilige, buitendijkse gebied mogen mensen weliswaar wonen en werken, maar voor eigen rekening. Toch is niet elke plek binnen de dijkkring even veilig. De hoogte van het maaiveld ten opzichte van het zeeniveau is cruciaal voor de veiligheid binnen een dijkkring. Maar ook is het op grotere afstand van de dijk veiliger en obstakels in het landschap vertragen de watervloed. Deze aspecten zijn tot nu toe niet meegenomen in het veiligheidsbeleid en in het ruimtelijk beleid van de rijksoverheid.

Bij de stedenbouwkundige inrichting van een gebied, de bouwwijze en het gebruik van gebouwen wordt maar zelden rekening gehouden met water-risico's. En dat terwijl de vraag naar woonmilieus aan de rand van het water, dus aan de rand van het gevaar, toeneemt. Dit vraagt om een andere opvatting van veiligheid: geen veiligheid zonder, maar veiligheid met het water. Een opvatting van veiligheid waarbij onder ogen wordt gezien dat het water wel degelijk eens bij de huizen kan komen. En dat vraagt een andere manier van omgaan met water.

Een ander risicomanagement

Door preventie van overstromingen te combineren met een flexibele en robuuste inrichting van de ruimte, valt de meeste winst te behalen. Door zowel de kans op een overstroming als de potentiële schade te verminderen, wordt de veiligheid maximaal vergroot. Dit betekent dat water en bebouwing/benutting niet meer ten koste van elkaar worden gescheiden, maar dat de ruimte zo wordt ingericht dat het water in bebouwd gebied minder schade kan aanrichten. Het nieuwe risicomanagement stelt ons zo voor een andere plannings- en ontwerppogave.

Een ruimtelijke waterstrategie

Beschermen tegen overstromen vergt dus ook lokale maatregelen die passen bij het specifieke risicoprofiel van een gebied. Tot nu toe is in het beleid alleen onderscheid gemaakt tussen binnendijks en buitendijks gebied. Een belangrijke stap naar een overstromingsveilige ruimtelijke ordening is de erkenning dat er ook binnendijks verschillende risicozones bestaan. Binnen de dijkkringen zijn de verschillen in overstromingsrisico vaak zo groot dat daarmee rekening dient te worden gehouden bij de locatiekeuze. Dit gebeurt nog nauwelijks.

Binnen een dijkkring onderscheiden we vier risicozones:

1. diep gebied, dat snel overstroomt
2. ondiep gebied, dat snel overstroomt
3. diep gebied, dat laat onderstroomt
4. ondiep gebied, dat laat onderstroomt

Een ruimtelijke waterstrategie houdt rekening met die verschillende risicosituaties binnen een dijkkring. De eerste stap in een ruimtelijke waterstrategie is daarom een adequate risicozonering van een dijkkringgebied. Daarna kan voor elk risicogebied de meest geschikte mix van, ruimtelijke en bestuurlijke, maatregelen worden vastgesteld.

Fysieke maatregelen om het overstromingsrisico te verkleinen

Bij ruimtelijke maatregelen om het overstromingsrisico te verminderen denkt men in eerste instantie aan maatregelen met betrekking tot de kanscomponent van het risico: de kans verkleinen dat er een overstroming plaatsvindt. Het water kan van de bebouwing worden weggehouden met dijken en duinen, en met maatregelen om overtollig water te bergen, zoals de inrichting van calamiteitenpolders.

Ook kan de bebouwing worden weggehouden van het water. In dat verband zouden rijk en provincie bij de locatiekeuze veel meer rekening moeten houden met de verschillende risicozones. In de meest risicovolle gebieden, waar het water snel en met grote hoogte komt, kan beter niet worden gebouwd omdat hier zeer grote aanpassingen nodig zijn om het echt veilig te maken. Het is wellicht ook denkbaar deze gebieden te beschouwen als buitendijks gebied, waar alleen op eigen risico mag worden gewoond en gewerkt. Maar er is wel een groot verschil met buitendijks gebied: buitendijkse gebieden liggen aanzienlijk hoger en stromen niet zo diep onder (maar wel regelmatig). Vooral in de veiliger zones binnen de dijkkring zou moeten worden gebouwd, terwijl

de diepe zones direct achter de primaire waterkering beter kunnen worden gereserveerd voor waterberging. In de andere risicozones waar het minder diep of minder snel onderstroomt, zijn evacuatiestrategieën en fysieke maatregelen denkbaar om de schade aan de bebouwing te beperken. Te denken valt aan meebewegen met het water, als een woonark, en het aanpassen van individuele gebouwen, bijvoorbeeld door het plaatsen van vloedbalken in de deurposten.

Bestuurlijke maatregelen om het overstromingsrisico te beperken

Een ruimtelijke waterstrategie kent ook bestuurlijke maatregelen die de fysieke ingrepen ondersteunen en aanvullen. Door gebiedsspecifieke voorschriften over bouwwijze en gebruik, en goede evacuatiestrategieën en risicocommunicatie kunnen in tijden van nood schade en slachtoffers worden voorkomen. Daarnaast kunnen bestuurlijke maatregelen bijdragen aan het risicobewustzijn bij zowel burgers als overheidsinstanties, niet alleen door voorlichting, bijvoorbeeld in de vorm van risicokaarten, maar ook via een waterverzekering. Door de normering uit te drukken in termen van schaderisico, en niet alleen in termen van kans, kunnen bestuurlijke maatregelen een omgeving scheppen waarin wordt gebroken met de traditionele aandacht voor preventie en waarin de schadecomponent van risico meer aandacht krijgt. Een specifieke vormgeving van een waterverzekering schept een financiële prikkel voor alle relevante betrokkenen om schadereductie serieus aan te pakken.

In het verlengde daarvan kunnen bestuurlijke maatregelen ervoor zorgen dat overstromingsrisico een belangrijker rol speelt bij de locatiekeuze door de verantwoordelijke overheden. Op het moment dat deze overheden zelf financieel of politiek worden afgerekend op de gevolgen van hun locatiekeuze, zouden deze keuzes beslist anders worden afgewogen.

Bestuurlijke daadkracht

Het bestaande instrumentarium, bijvoorbeeld de Watertoets of de Waterkansenkaart, biedt nu al mogelijkheden voor een goede integratie van water-risico's en ruimtelijke inrichting. Dat het in de praktijk niet altijd voldoende is, heeft onder meer te maken met de rolopvattingen van provincie, gemeente en waterbeheerder, en de bestuurlijke drukte in de ruimtelijke ordening.

Een andere rolopvatting van de betrokken partijen moet leiden tot een goede afweging van waterveiligheid in de ruimtelijke ordening. Provincies kunnen met de nieuwe regionale structuurvisies het voortouw nemen door in deze plannen risicozones te integreren. Zij kunnen een belangrijke rol spelen bij de regionale afstemming tussen de verschillende ruimtelijke ordenaars in een bestuurlijk sterk versnipperd veld. Ook het rijk moet beter toezien op de juiste locatiekeuze. Waterschappen zijn deskundig binnen de dijkkringen en zouden de betrokken partijen moeten aanzetten om overstromingsbestendigheid als belangrijke voorwaarde te hanteren. Gemeenten en projectontwikkelaars moeten gaan inzien dat waterveiligheid geen lastige voorwaarde is, maar noodzaak en dat deze kansen biedt voor meer kwaliteit in de leefomgeving. Gemeenten zouden er voorts op moeten toezien dat er geen functies worden toegekend aan bepaalde gebouwen of delen van gebouwen die bovenmatig risico lopen.

Waterberging

Het blijkt uiterst moeizaam om ruimte voor water te bestemmen. Zo moet aanzienlijk meer ruimte worden vrijgemaakt om rivieren meer capaciteit te geven, water vast te houden voor periodes van droogte, en om water te bergen bij overstroming of extreme neerslag. Maar reservering van ruimte voor waterberging is over het algemeen lastig. Verschillende alternatieven zijn denkbaar. Zo kan de provincie in het streekplan een gebied een functie geven die moeilijk te verenigen is met de woonfunctie. Zo is het beter de diepste gebieden die dicht bij de primaire waterkeringen liggen te reserveren voor waterberging. Ook zou het waterbergingsgebied kunnen worden aangewezen als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur.

Veiligheid en 'Mooi Nederland'

Een ruimtelijke waterstrategie gericht op risicoreductie kan tegelijkertijd leiden tot een ruimtelijke meerwaarde. In Hamburg bijvoorbeeld wordt een gebied buitendijks ontwikkeld waar overstroming door een stormvloed vanuit de Noordzee niet wordt uitgesloten, maar waar de gebouwen 'vloedbestendig' worden gemaakt en bewoners gemakkelijk kunnen evacueren als het echt gevaarlijk wordt. In Dresden is de stad zo ingericht dat bij een hoge piekafvoer delen van de stad onderstromen of onderdeel van de stroombedding gaan vormen.

De hedendaagse behoefte aan het 'vormgeven van de eigen identiteit' stimuleert de belangstelling voor 'bouwen met water'. De vraag naar zulke woonmilieus wordt groter; huizen leveren meer op als ze nabij het water liggen. Tegelijkertijd zoeken mensen ook zekerheid en bescherming. Deze spanning tussen veiligheid en leefbaarheid kan inspireren en levert het programma voor het ontwerp.

Het creëren van een veilige woonomgeving in een risicogebied met het accent op het beperken van de schade vraagt een forse inspanning. Burgers, bestuurders en ontwikkelaars moeten zich bewust zijn van de gevaren van het bouwen en leven in risicogebieden. Zichtbare maatregelen van de overheid, waaronder risicokaarten, evacuatieplannen leiden tot een grotere betrokkenheid van bewoners bij hun woonomgeving en vergroten de 'actieve veiligheid': als er wat gebeurt, wordt er ook adequaat gehandeld.

INLEIDING

Nederland is veiliger voor overstromingen dan ooit. De Deltawerken hebben geleid tot een sterke zeewering. Na de bijna-rampen van de jaren negentig zijn ook de waterkeringen langs de rivieren versterkt. Toch is Nederland aanmerkelijk kwetsbaarder geworden. Als zich ondanks alle voorzorgen een overstroming voordoet, zijn de gevolgen ook meteen groot: 68 procent van de Nederlandse bevolking woont achter dijken in zogenoemde dijkkringen; bijna 50 procent van de bevolking woont in gebieden die in principe kunnen overstromen. Tevens loopt een geïnvesteerd vermogen van enkele miljoenen tot honderden miljarden euro risico. De kans op dodelijke slachtoffers door overstroming is veel groter dan bij alle andere externe groepsrisico's, zoals aanslagen, explosies en kernrampen, samen (RIVM 2006).

De voorspelde klimaatveranderingen in de komende honderd jaar zullen de kans op overstroming in Nederland vergroten. De gemiddelde temperatuur in Europa neemt sinds 1900 toe – gemiddeld met 0,95 graad Celsius (EEA 2004). De zeespiegel is 15 centimeter gestegen. Het gemiddelde groeiseizoen wordt langer. Het neerslagregime verandert. De waterstanden in de rivieren worden extremer. De stijging van de zeespiegel zal de komende eeuw beduidend hoger zijn dan de afgelopen eeuw.

De effecten op maatschappij en ecosystemen zijn nu al merkbaar, maar zullen na 2030 serieus voelbaar worden. De klimaatscenario's van (onder meer) het KNMI maken duidelijk dat Nederland zich nu al moet bezinnen op de mogelijke gevolgen van de klimaatverandering. De keuzes die nu in het ruimtelijke beleid worden gemaakt, bepalen onze kwetsbaarheid over vijftig of honderd jaar. De ruimtelijke investeringen van nu moeten ook op langere termijn nog bestand zijn tegen het veranderende watersysteem.

Aanleiding

In het huidige ruimtelijke beleid van rijk, provincies en gemeenten wordt relatief weinig aandacht geschonken aan water. In beleidsverhalen gaat het nog goed; de Nota Ruimte bijvoorbeeld besteedt veel aandacht aan water. Maar in de praktijk komt daar nog weinig van terecht.

Gemeenten bouwen in gebieden die vanuit waterstaatkundig oogpunt kwetsbaar zijn en in de toekomst nog kwetsbaarder worden: diepe polders, gebieden met sterke bodemdaling en hoge grondwaterkwel, of gebieden direct achter hoge dijken. Dit is niet alleen een gevolg van de relatief korte planningshorizon van het huidige ruimtelijke beleid. Ook de nadruk die steeds wordt gelegd op civieltechnische maatregelen draagt hieraan bij. Dijken worden stap voor stap opgehoogd, oppervlaktewater wordt steeds dieper weggepompt. Geleidelijk neemt zo het verschil tussen maaiveld en hoogste

waterpeil toe en komen de grenzen van het systeem in zicht. Het beleid is vooral gericht op preventie – het voorkómen van overstromingen – wat zich vertaalt in extreem hoge veiligheidsnormen voor de waterkeringen. Er is nauwelijks of geen aandacht voor een overstromingsveilige inrichting van de ruimte achter de waterkering (want een dijkdoorbraak wordt door hoge normen vrijwel uitgesloten geacht).

Daarbij zijn de huidige normen voor waterkeringen verouderd en onvoldoende aangepast aan de werkelijke risico's (slachtoffers én economische waarde) van het beschermde gebied. Immers: hoe hoger de dijken, des te meer mensen zich erachter zullen vestigen, en des te groter de ramp zal worden als het ooit eens zou overstromen.

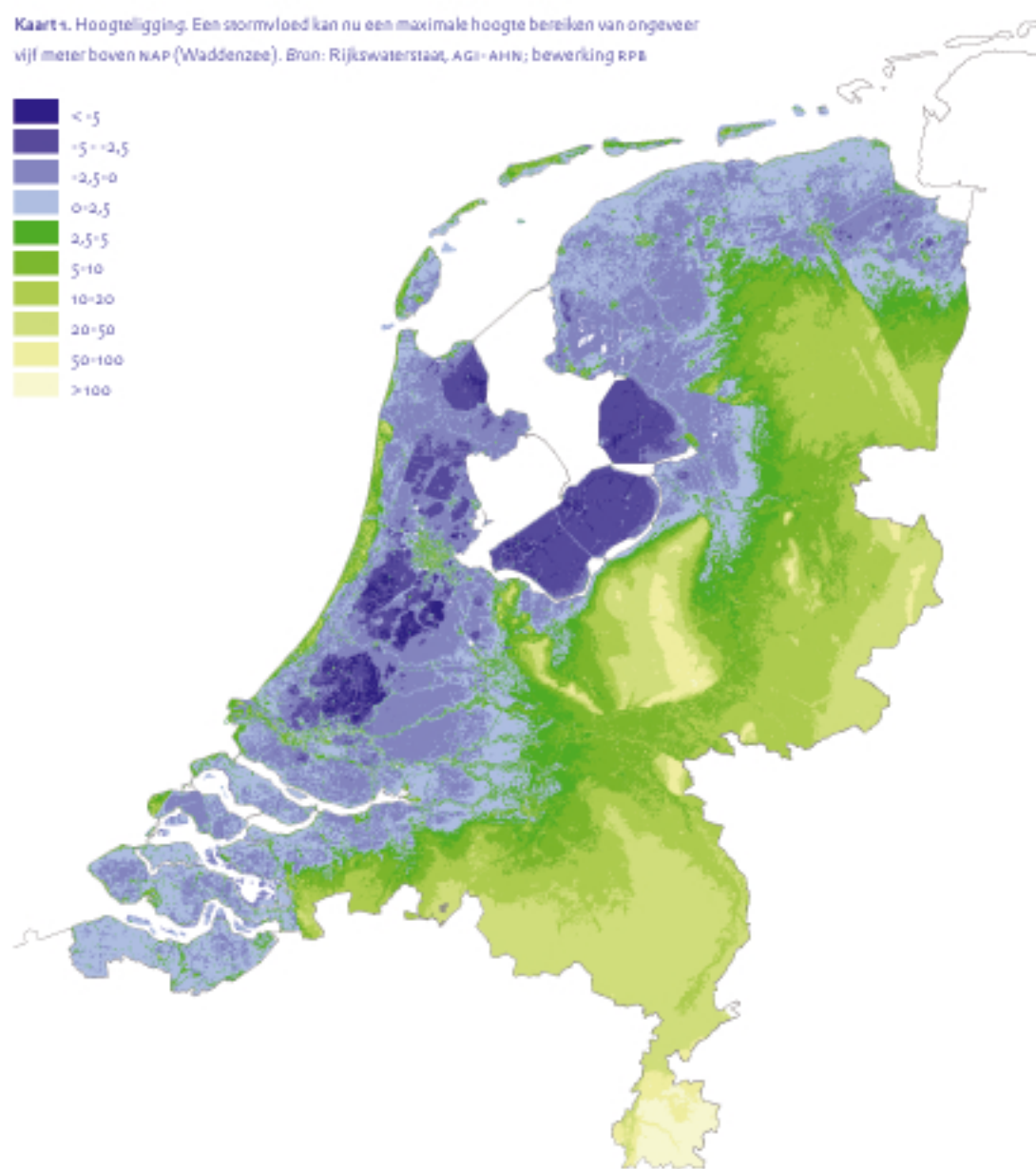
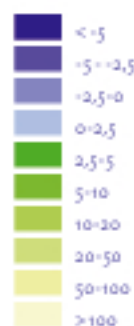
Het uitgangspunt van deze studie is dat er het meest te winnen valt wanneer preventie wordt gecombineerd met een flexibele en robuuste inrichting van de ruimte: door zowel de kans op een overstroming als de potentiële schade te verminderen, wordt de veiligheid maximaal vergroot.

Zo'n 'ruimtelijke' strategie heeft diverse voordelen. Ten eerste is deze *kosten-effectief* voor het verhogen van veiligheid (Hooijer 2002). Wanneer we bijvoorbeeld niet bouwen in gebieden waar het risico groot is, of groot wordt bij stijgende waterspiegels, is dat in principe kostenneutraal, mits er geen sprake is van planschade en wanneer ruimtelijke alternatieven worden geboden. Ruimte reserveren voor waterbuffering of verplaatsing en uitbreiding van de waterkering kan later grote besparingen opleveren. Ruimtelijke maatregelen tegen overstromen zijn bovendien te combineren met doelen in andere sectoren. Dan zijn investeringen te spreiden over verschillende partijen. Denk aan waterberging en natuur, en aan woonwijken in of aan het water.

Ten tweede kan op *verschillende schaalniveaus* worden gewerkt aan veiligheid tegen overstromen. Niet alleen de dijken beschermen een woonwijk. Ook lokale maatregelen, zoals het verhogen van het maaiveld, bouwen op terpen en aangepast bouwen, dragen bij aan de veiligheid. Het nemen van maatregelen op verschillende schaalniveaus zal waarschijnlijk meer veiligheid opleveren voor de mens dan in de huidige situatie. Immers, een overstroming hoeft geen ramp te zijn zolang de bebouwing gespaard blijft en de mensen een veilig heenkomen vinden.

Een 'ruimtelijker' aanpak van overstromingsgevaar kan ook bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit. In Nederland is een duidelijke trend om bebouwing te koppelen aan water. Veel Nederlandse steden herontdekken hun waterfront, zoals blijkt uit de herstructurering van voormalige havengebieden in Amsterdam en Rotterdam, en de stedelijke uitbreidingen aan de kustzones van Den Haag en Vlissingen. Ook buiten de steden is steeds meer vraag naar 'waterrijke' woonmilieus, bijvoorbeeld de nieuwbouwlocaties IJburg bij Amsterdam en Meerstad bij Groningen.

Kaart 4. Hoogteligging. Een stormvloed kan nu een maximale hoogte bereiken van ongeveer vijf meter boven NAP (Waddenzee). Bron: Rijkswaterstaat, AGI-AHN; bewerking RPA



Doel en centrale vraag

In dit onderzoek inventariseren wij de ingrediënten voor een ruimtelijke aanpak van overstromingsgevaar. Onze primaire focus betreft niet de maatregelen die overstroming voorkómen. Wij zoeken vooral naar mogelijkheden om het schaderisico te verkleinen. Dat betekent dat de hele keten van centrale, lokale en bestuurlijke maatregelen tegen het licht wordt gehouden. Dit leidt tot de centrale onderzoeksvraag: Hoe kan de ruimtelijke ordening bijdragen aan zowel de veiligheid bij overstromingen als de kwaliteit van de stedelijke leefomgeving?

Ons onderzoek draagt niet bij aan de fundamentele kennis over klimaatverandering, de stroming van water of de stabiliteit van dijken. We maken gebruik van bestaande kennis om nieuwe inzichten te ontwikkelen over de mogelijkheden om de risico's van overstromingen te verlagen door *ruimtelijke aanpassingen*, door een beter gebruik van het *bestuurlijke instrumentarium* en door *veranderingen in het publieke denken* over water en risico.

Methode en leeswijzer

De opzet van dit boek kan het best worden uitgelegd aan de hand van de deelvragen die wij in dit onderzoek beantwoorden.

1. *Wat zijn de aard, de omvang en de ruimtelijke spreiding van het overstromingsrisico?* In het hoofdstuk 'Aard van het risico' geven we een overzicht van de recente inzichten over het klimaat, we schetsen een kleine geschiedenis van watersnoodrampen in Nederland en belichten de huidige stand van zaken in de discussie binnen de ruimtelijke ordening over water en veiligheid. Het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid' schetst de huidige beleidsontwikkeling, de organisatie van veiligheid en de feitelijke veiligheid. We beargumenteren dat de ruimte moet worden geordend op basis van het risicoprofiel van een gebied. En dat dit risicoprofiel op een veel kleiner detailniveau ligt dan een hele dijkkring. We doen een voorstel voor een werkbare indeling in risicozones.
2. *Wat gaat er goed en fout bij de afweging van overstromingsrisico in het huidige proces van de ruimtelijke ordening?* In het hoofdstuk 'Overstromingsrisico en ruimtelijke ordening' analyseren we drie nieuwbouwlocaties in risicogebieden, en we onderzoeken het planologische instrumentarium dat een belangrijke rol speelt in de afstemming tussen veiligheid en ruimtelijke ordening.
3. *Welk alternatief is er voor het huidige risicomanagement? Welke maatregelen voor kwetsbaarheidreductie zijn vervolgens effectief?* We kunnen ook denken aan een beleid dat niet uitsluitend preventief is, maar meer anticipeert op overstroming; een ruimtelijke waterstrategie biedt betere voorwaarden. Het hoofdstuk 'Anders omgaan met water' biedt een uitgebreide typologie van maatregelen om zowel de kans op overstroming

terug te brengen als de schade als gevolg van een overstroming te beperken. De typologie van maatregelen wordt in verband gebracht met het voorstel uit het eerdere hoofdstuk 'Overstromingsrisico en ruimtelijke ordening' om risico's binnen dijkkringen nader te zoneren.

4. *Hoe kan een ruimtelijke waterstrategie gericht op risicoreductie tegelijkertijd leiden tot ruimtelijke meerwaarde?* De voorbeeldenatlas in het hoofdstuk 'Risico als ontwerpopgave' laat zien wat de ruimtelijke consequenties zijn van bepaalde maatregelen. Dit alles leidt tot de hypothese dat ontwerpen van 'watersteden' meer oplevert dan denken in termen van 'risicosteden'. In het hoofdstuk 'Bestuurlijke instrumenten' belichten we de bestuurlijke maatregelen die kunnen worden ingezet voor een ruimtelijke waterstrategie.

Het afsluitende hoofdstuk 'Kansen voor Waterland en Waterstad' brengt de verzamelde inzichten met elkaar in verband zodat de centrale onderzoeksvraag kan worden beantwoord. We doen hier aanbevelingen voor bestuur, beleid en onderzoek.

Aard van het risico

AARD VAN HET RISICO

In de afgelopen tweehonderd jaar zijn veel veenplassen in Zuid-Holland drooggelegd, is er veel boezemwater verdwenen en zijn vooral veel kleinschalige watertjes en sloten gedempt. De Zuiderzee is afgedamd en deels ingepolderd. In Zeeland is land gewonnen, er zijn zeearmen afgedamd, platen drooggevallen en begroeid; het estuariene karakter verdween. Het aantal kilometers zeedijk is drastisch verminderd. In het rivierengebied zijn rivierlopen verlegd, verbreed en verdiept, dijken dicht bij de rivier gelegd en het overstromingsgebied is verkleind. Veranderingen kunnen snel gaan.

Omgaan met overstromingsrisico's vraagt om een langetermijnbenadering. Maar niemand weet hoe het land er over een eeuw uitziet en hoe we dan met water zullen omgaan. Wel is zeker dat er veel kan veranderen. In dit hoofdstuk kijken we vooruit: wat zijn de mogelijke gevolgen van klimaatverandering.

We kijken terug: wat waren de belangrijkste rampen en de maatschappelijke effecten die daaruit voortkwamen. En we kijken om ons heen: wat zijn de relevante maatschappelijke en politieke ontwikkelingen in de afgelopen jaren. Dit hoofdstuk belicht de aard van het *overstromingsgevaar*.

Klimaatverandering

Van alle kanten lijkt er meer water op ons af te komen: vanuit de zee en de rivieren, maar ook de neerslag neemt toe, waardoor de grondwaterspiegel stijgt. Hoewel het klimaatgedrag uiterst onzeker blijft, is er steeds meer consensus over de richting die we op gaan. Nederland wordt warmer en natter, het NAP (Normaal Amsterdams Peil) komt hoger te liggen en de wind wordt heftiger. De temperatuur in Europa zal deze eeuw stijgen met 1 tot 6 graden Celsius. De verhoging van de temperatuur leidt tot een toename van het smeltwater en uitzetting van het aanwezige water; de zeespiegel stijgt met 35 tot 85 centimeter (KNMI 2006). In de volgende eeuw kan dit oplopen tot enkele meters wanneer grote hoeveelheden landijs smelten. Ook de stormen worden heviger, waardoor het zeeniveau extra wordt opgestuwd en de hogere golven verder over de zeeeringen slaan. De dijken moeten dan niet alleen hoger worden, maar ook veel breder en met een sterker oppervlak om afslag te voorkomen.

De Hollandse kust lijdt al eeuwen aan zandverlies, waardoor de zeeeringen eroderen. Dit proces zal verergeren bij zeespiegelrijzing. Bij een stijgende zeespiegel, grotere stormkans en een hogere golfoploop moet meer zand worden toegevoegd en worden er hogere eisen gesteld aan de kunstmatige waterkeringen.

In het noorden van Europa gaat meer regen vallen, wat zal leiden tot meer en grotere overstromingen. De Nederlandse rivieren krijgen hogere piekafvoeren te verwerken; er komt meer water in kortere perioden.

En dan zijn er nog effecten die de kans op overstromingen versterken. In sommige veengebieden daalt de bodem bijna een meter per eeuw door inklinking. Dit kan meer worden bij warmere en drogere zomers.

Het beleid van de EU is sterk gericht op terugdringen van de CO₂-uitstoot; dat is ondermeer te zien in het European Program on Climate Change (2001). Maar zelfs als deze inspanningen wat opleveren, bieden ze geen oplossing voor de problemen die de komende eeuw op ons afkomen. Europees beleid voor adaptatie is er niet. Toch is adaptatie onvermijdelijk: de nieuwe omstandigheden van een geleidelijk veranderend klimaat vragen om gedragsverandering en om samenwerking. Een watersysteem kent waterscheidingen, geen landsgrenzen. Ondertussen nemen landen ieder voor zich wel allerlei preventieve maatregelen die het watersysteem buiten hun grenzen sterk beïnvloeden. Maatregelen die Duitsland treft om de doorstroming van de Rijn te verbeteren, leiden onmiddellijk tot hogere afvoeren benedenstrooms.

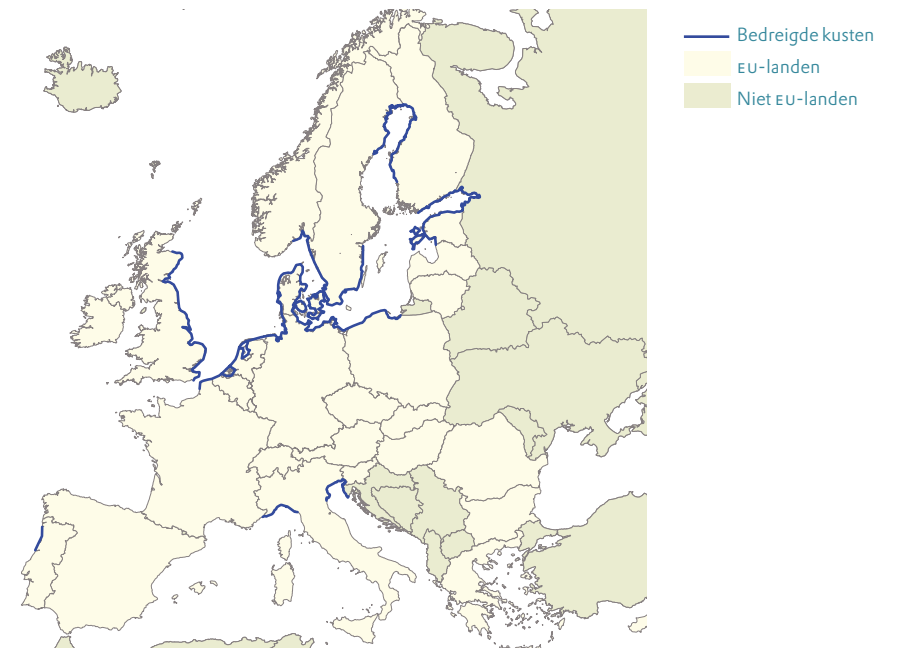
Maar het verband met Europa reikt verder. De temperatuurstijging leidt in het zuiden van Europa tot aanzienlijk minder regenval. Land verdroogt, erosie en verlies van vruchtbare bovengrond volgen. De landbouw en het massatoerisme in het zuiden kunnen teruglopen. In het noorden is de temperatuurstijging minder, waardoor Noord- en Midden-Europa de teruggang in Zuid-Europa kunnen compenseren. Vooral de zone die zich uitstrekt van Zuid-Scandinavië, Nederland en Duitsland tot Midden-Europa kan hiervan profiteren. De landbouwopbrengsten worden hoger en de mogelijkheden om andere gewassen te verbouwen nemen toe. Wanneer dit deel van Europa ook aantrekkelijker wordt voor recreatie en toerisme, zal de ruimtedruk toenemen.

Zeker wanneer Nederland veilig blijft, zal ook hier de ruimtedruk toenemen. Feit is dat het geïnvesteerde kapitaal in het lage land eerder zal groeien dan krimpen (Hidding & Van der Vlist 2003; Milieu- en Natuurplanbureau 2005). Terwijl tegelijkertijd de risico's van overstroming toenemen.

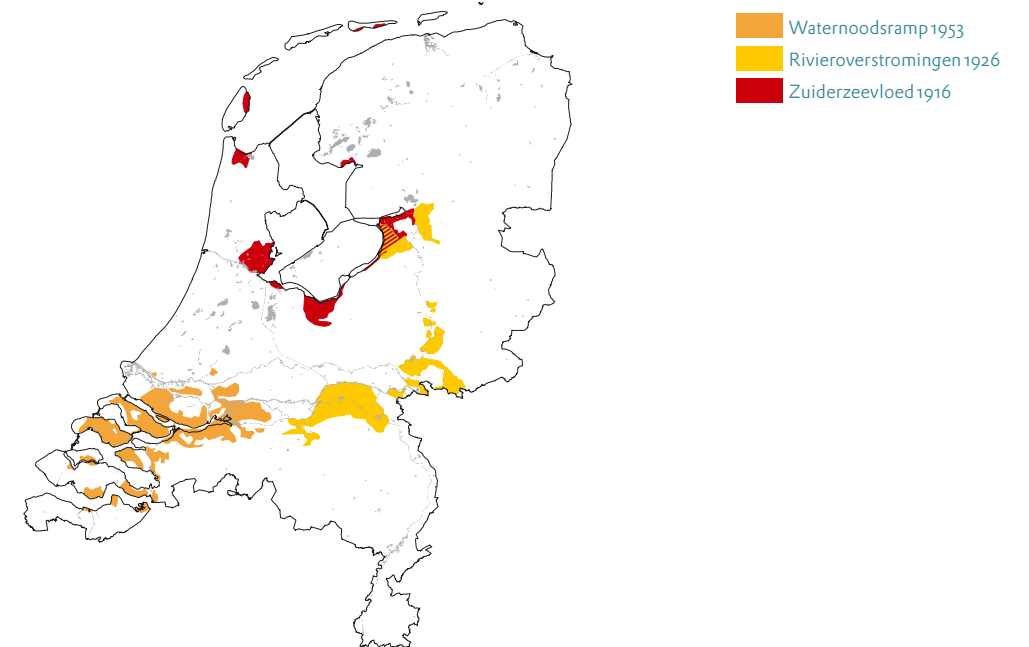
Stormvloed vanuit zee

Tot voor enkele decennia waren de risico's van overstroming naar de huidige maatstaven onaanvaardbaar groot. Heftige rampen hebben geleid tot steeds grotere ingrepen en tot andere visies op risico. Sinds zich mensen vestigden in de delta is er een strijd tegen het water geweest. Die strijd heeft voor een deel de volksaard getekend en legde de basis voor de huidige waterstaatscultuur. We schetsen hier een kleine geschiedenis van rampen met een zeer grote maatschappelijke impact, om de aard van de risicobeheersing in een historisch perspectief te plaatsen. Naast deze rampen waren er nog talloze overstromingen die lokaal soms grote invloed hadden.

Kaart 2. Gevaar van stormvloeden. Bron: ESPON; bewerking RPB



Kaart 3. Overstromingen in de twintigste eeuw. Bron: Ververs & Klein, Bosatlas; bewerking RPB



De vroege middeleeuwen waren relatief rustig, met twee overstromingen in Noord-Holland en de zuidwestelijke delta in 838 en 1014, waarbij enkele duizenden doden vielen. Pas vanaf de dertiende eeuw zijn er rampen met een enorme maatschappelijke impact. In de winter van 1287-1288 vallen er meer dan vijftigduizend doden in Zeeland, Holland, Friesland en het hele Zuiderzeegebied. Grote gebieden zijn daarna lange tijd economisch zeer verzwakt.

In het begin van de vijftiende eeuw wordt de zuidwestelijke delta tweemaal getroffen. Tijdens de eerste Sint Elizabethvloed in 1404 overstromen grote delen van Vlaanderen, Zeeland en Holland. Veel land dat in decennia daarvoor opnieuw is bedijkt en bewoond gaat verloren. Een hele landtong met de stadjes IJzendijke en Hugevliet verdwijnt in de golven. Zeventien jaar later, op 9 november 1421, verandert een tweede Sint Elizabethvloed het Nederlandse poldergebied blijvend. Een zware noordwesterstorm veroorzaakt een bijzonder hoge stormvloed. Het is weliswaar dooftij, maar de stormvloed valt samen met hoog oppervlaktewater. Door het natte weer staat het rivierwaterpeil erg hoog (Van Veen 1962). Bovendien zijn in de decennia daarvoor al gaten geslagen in de kustlijn van de Grote Waard aan de zuidkant van Zuid-Holland. Zodoende kan de vloed een grote zeearm slaan tussen Zuid-Holland en Zeeland, waardoor de hele Grote Waard voor lange tijd verloren gaat. In enkele tientallen jaren ontstaat de Hollandse Biesbosch.

Vervolgens is het een eeuw lang relatief rustig. Zeer geleidelijk wordt veel land weer teruggewonnen. Maar daarna volgt een uiterst ontwrichtende zestiende eeuw. Stormvloeden in 1530 en 1532 treffen opnieuw Zeeland. Sint Philipsland overstroomt, wordt een jaar later droog gepompt, verdwijnt in 1532 opnieuw onder de golven en wordt pas in 1645 weer ingedijkt (Van Veen 1962). Tholen, Schouwen en Duiveland worden ook zwaar getroffen. Noord-Beveland wordt voor bijna zeventig jaar van de kaart geveegd. Veel gaten die in 1531 zijn gedicht, worden een jaar later weer geslagen.

Tijdens de Allerheiligenvloed van 1570 zwiept het water ongekend hoog op. Veel dijken aan de Hollandse kust breken door. De hele kust van Vlaanderen tot Noordwest-Duitsland overstroomt. Bij Antwerpen komen vier dorpen onder een dikke laag slib te liggen (het huidige 'Verdronken land van Saefthinghe'). Vijfzesde deel van Holland staat onder water.

De Kerstvloed van 1717 treft echter een veel groter gebied en vergt nog meer slachtoffers. Op kerstnacht breekt een hevige noordwesterstorm los die het kustgebied van Nederland, Duitsland en Scandinavië teistert. Ongeveer veertienduizend mensen komen om. In Groningen worden dorpen die direct achter de zeedijk liggen bijna volledig weggevaagd. Haarlem en Amsterdam lopen gedeeltelijk onder water. Langs de benedenloop van de IJssel worden Zwolle en Kampen getroffen.

Dan blijft het lange tijd heel rustig. Van de Kerstvloed van 1717 tot halverwege de twintigste eeuw blijft het aantal slachtoffers beperkt. Het gevolg is dat de aandacht verslapt en het beheer en onderhoud aan dijken en andere waterkeringen achter gaan lopen. Dijken zijn vaak lager dan de feitelijke norm, maar er wordt weinig aan gedaan. Het gevoel van urgentie is niet aanwezig. In de

twintigste eeuw verandert dit. Het huidige risicobeleid tegen stormvloeden en hoogwater is grotendeels terug te voeren op twee rampen in deze eeuw. In 1916 wordt het Zuiderzeegebied getroffen. Het aantal slachtoffers is beperkt, maar de materiële schade groot. Deze Zuiderzeevloed heeft grote gevolgen: het plan tot afsluiting van de Zuiderzee en inpoldering lag al min of meer klaar, maar blijkt nu toch echt urgent te zijn. Op aandringen van Lely, minister van Waterstaat, deelt koningin Wilhelmina al in de troonrede van 1913 mee dat de tijd gekomen is voor de afsluiting en droogmaking van de Zuiderzee. De Eerste Wereldoorlog gooit echter roet in het eten. In 1918 volgt een hongersnood. Op 13 juni 1918 wordt het wetsontwerp om de Zuiderzee droog te maken aangenomen. Op 28 mei 1932 is de Afsluitdijk klaar en beginnen de inpolderingen.

De watersnoodramp in de nacht van 31 januari op 1 februari 1953 is cruciaal voor de huidige beleidslijn in de bescherming tegen zeewater. Een zeer zware en langdurige noordwesterstorm stuwt het water in de zuidelijke Noordzee op tot grote hoogte. Het onderhoud van de waterkeringen is slecht. Veel dijken zijn te laag en smal. Veel sluisjes en 'coupures' in de dijken lijden aan achterstallig onderhoud. De verantwoordelijkheden voor beheer en bewaking zijn versnipperd. De 'beveiliging' van de polders in het estuarium is dus absoluut niet berekend op deze zware storm (Slager 2003). Dijken breken op honderdvijftig plaatsen door. Er verdrinken 1835 mensen en ruim driekwart miljoen mensen worden getroffen door de ramp. In Zeeland en Zuid-Holland wordt 400.000 hectare overspoeld met zout water. Het had nog veel erger kunnen zijn. Voor de tijd van het jaar staat het rivierwater niet zo hoog en net voor het hoogwatermoment neemt de wind af. Als door een wonder loopt de Hoge Schielandse Zeedijk langs de Nieuwe Maas en de Hollandse IJssel niét over. De zuidelijke Randstad met drie miljoen mensen blijft gespaard, hoewel deze zeedijk kwetsbaarder blijkt dan veel dijken in Zeeland. Naast het verlies van mensenlevens zijn de economische gevolgen groot. Voor het eerst wordt daarna een economische beschouwing gebruikt als basis voor risicobeheersing: 'risico als product van kans en gevolg'. Deze benadering hanteren verzekeraars voor het vaststellen van premies.

Er ligt al een Deltaplan van Johan van Veen van Rijkswaterstaat (als hoofd van de Studiedienst van de Zeearmen, Benedenrivieren en Kusten van Rijkswaterstaat). Dit plan wordt na de ramp uitgebreid en omgedoopt in de Deltawerken. In 1958 komt als eerste de Stormvloedkering bij de Hollandse IJssel gereed en in 1997 vormt de Maeslantkering het sluitstuk van de Deltawerken. De kustlijn is dan met ongeveer 700 kilometer verkort en de gevaarlijkste zeearmen zijn afgesloten: Nederland is veilig.

Figuur 1. Rampen en overstromingen in Nederland. Bron: RPB

Wanneer	Locatie	Oorzaak	Gevolgen/aantal slachtoffers	Wanneer	Locatie	Oorzaak	Gevolgen/aantal slachtoffers
838 Eerste vloed	Kustgebied van Noordwest-Nederland	Wervelwind	<ul style="list-style-type: none"> - Het water loopt langs de toppen van de (op dat moment lagere) duinen. - Duizenden doden. 	1825 Watersnoodramp	Friesland en Groningen, Overijssel, Noord-Holland	Heftige noordwesterstorm in combinatie met springtij	<ul style="list-style-type: none"> - Grote schade langs de IJssel en rond de Zuiderzee; in Overijssel stroomt bijna 100.000 hectare onder. - 800 doden.
1014 Tweede vloed	Walcheren en Holland	Stormvloed	<ul style="list-style-type: none"> - De nieuwe gesloten Hollandse kustlijn wordt voor het eerst doorbroken. - Duizenden doden. 	1916 Zuiderzeevloed	Zuiderzeegebied, Noord-Holland	Storm uit noordelijke richting	<ul style="list-style-type: none"> - Het water stroomt met grote kracht het land in rondom de Zuiderzee. Er volgt een hongersnood. Aanleiding tot het besluit voor afsluiting van de Zuiderzee. - 16 doden (eiland Marken).
1287 en 1288 Sint Luciavloed	Friesland, Zeeland, Holland en Zuiderzeegebied	Twee zware stormvloeden binnen drie maanden	<ul style="list-style-type: none"> - Waarschijnlijk is de zuidelijke kom van de Zuiderzee verenigd met de noordelijke helft. - >50.000 doden. 	1926 Rivieroverstromingen	Overijssel, Gelderland	Combinatie van smeltwater en hevige regen	<ul style="list-style-type: none"> - Grote delen langs de Rijn, Maas en Oude IJssel lopen onder water. Gevolg is de kanalisatie van de Maas (1918-1929). Dijkverhogingen.
1404 Eerste Sint Elizabethvloed	Vlaanderen, Zeeland en Holland	Stormvloed	<ul style="list-style-type: none"> - Veel recent bedijkt land gaat verloren. - Onbekend aantal doden. 	1953 Watersnoodramp, 3,75 + NAP	Zuid-Holland, Zeeland en West-Brabant	Combinatie van springtij en noordwesterstorm	<ul style="list-style-type: none"> - 150 dijkdoorbraken, 400.000 hectare overstroomt, 43.000 gebouwen raken beschadigd of vernield, 1,5 miljard gulden schade. De Deltawerken zijn het antwoord. - 1.836 doden; 72.000 mensen geëvacueerd.
1421 Tweede Sint Elizabethvloed, 3,40 + NAP	Zeeland en Zuid-Holland	Combinatie van noordwesterstorm, hoge stormvloed en hoog rivierpeil	<ul style="list-style-type: none"> - Immense schade. Verdronken land op de plaats van de Grote Waard. Begin van de vorming van de Biesbosch. De kaart van Zeeland verandert opnieuw. - 10.000 doden. 	1993/1995 Rivieroverstromingen	Limburg, Gelderland, Zuid-Holland en Brabant	Hoogwatergolven door piekafvoeren	<ul style="list-style-type: none"> - Geen overstroming of doorbraak. Aanleiding voor PKB Ruimte voor Rivieren. - 250.000 mensen geëvacueerd.
1530 Sint Felixvloed	Vooraf Zeeland; delen van Holland	Stormvloed	<ul style="list-style-type: none"> - Groot landverlies. Sint Philipsland, Tholen, Schouwen en Duiveland en Noord-Beveland verdwijnen tijdelijk van de kaart. Het gebied rond de stad Reimerswaal (Zuid-Beveland) wordt niet meer teruggewonnen. - Aantal doden onbekend. 	01-11-2006 4,83 + NAP bij Delfzijl	Friesland	Storm uit noordelijke richting	<ul style="list-style-type: none"> - Zo'n hoog peil is in Delfzijl nooit eerder gemeten (1825: 4,60 + NAP). - 16 paarden komen om.
1570 Allerheiligenvloed, 3,60 + NAP	Vlaanderen, Hollandse kust, Groningen, Noordwest-Duitsland	Stormvloed	<ul style="list-style-type: none"> - Ergste overstroming uit de geschiedenis. Nagenoeg heel Holland staat onder water. Gebied rond Antwerpen (Saeftinghe) komt onder een dikke laag slib te liggen en wordt niet meer drooggelegd. - Meer dan 20.000 doden. 				
1682 3,70 + NAP	Zeeland, Zuid-Hollandse eilanden	Stormvloed	<ul style="list-style-type: none"> - Op Schouwen, Duiveland en Tholen loopt 30.000 hectare onder. - Onbekend aantal doden. 				
1686	Groningen, Oost-Friesland	Storm draaiend van noordoost naar noordwest	<ul style="list-style-type: none"> - De zeedijk tussen Oude Schans en Delfzijl wordt weggeslagen. - 1.558 doden. 				
1703 Watersnoodramp	Engeland, Nederland en Noord-Duitsland	Storm met tornado-verschijnselen	<ul style="list-style-type: none"> - Een storm raast van Wales, via Nederland naar Duitsland. - Duizenden doden in Noordwest-Europa. 				
1717 Kerstvloed	Duitsland, Scandinavië en Nederland	Heftige noordwesterstorm	<ul style="list-style-type: none"> - Noord-Holland, Friesland en Groningen worden getroffen. Steden langs de beneden loop van de IJssel staan onder water. Plundering, bevolkingsafname, economische neergang en armoede. - 14.000 doden. 				

De stand van zaken: de grenzen van de kustverdediging

Nederland is dan wel relatief veilig – vooral in vergelijking met het nabije verleden – maar deze veiligheid heeft een keerzijde. Binnen de veertig jaar die de Deltawerken in beslag nemen verandert er veel. De eerste kustlijnverkortingen zijn eenvoudige gesloten dammen. Dichte dammen beïnvloeden het estuarium; de natuurlijke uitwisseling van zout en zoet water verdwijnt. Wat resteert zijn stilstaande zoetwatermeren. De biodiversiteit neemt af. De Oosterscheldedam wordt om die reden onder maatschappelijke druk anders uitgevoerd: een technisch hoogstaande ‘open dam’ die bij een stormvloed wordt gesloten.

Onder het beleidsmotto ‘meebewegen met de zee’ wordt de aanpak minder rigide. Rijkswaterstaat experimenteert met andere manieren om de primaire zeevering veilig te houden. De maatregelen krijgen een meer ‘ecologisch’ karakter: de kust wordt versterkt door zandsuppleties in het systeem van water en zandbeweging voor de kust. Maar de bestaande kustlijn blijft uitgangspunt.

Een zeespiegelstijging van een halve meter kan met de huidige aanpak worden opgevangen. Er is genoeg zand om met suppletie door te gaan. Maar wanneer de stijging meer dan een meter bedraagt, ontstaan er grote problemen. De zoute kweldruk neemt in de diepere polders zo ver toe dat veenlagen in de ondergrond instabiel worden en het oppervlaktewater zout wordt.

Rivieroverstromingen

Tot het midden van de negentiende eeuw zoeken de grote rivieren min of meer zelf hun weg naar zee, waarbij ze regelmatig veel wateroverlast veroorzaken. Daarna worden grote rivierwerken uitgevoerd, om het overstromingsgevaar in te perken, maar vooral om een betrouwbare vaarweg voor de binnenscheepvaart te realiseren (d’Angremond 2006). Het rivierwater wordt anders verdeeld over de Rijntakken om zoet water naar het IJsselmeer te leiden en de verzilting in de Rotterdamse Waterweg tot staan te brengen. Tot ver in de twintigste eeuw is het normaal en geaccepteerd dat bij extreem hoge rivierafvoeren grote delen van het rivierengebied onder water lopen via vastgestelde lage punten in de dijken: de overlagen. In 1881 wordt de Wet tot scheiding van Maas en Waal aangenomen waarna de samenloop van deze rivieren bij Den Bosch wordt afgedamd (Slager 2001). In 1904 is de splitsing gereed en wordt de Beerse Overlaat overbodig. Het duurt echter tot 1942 voor deze daadwerkelijk wordt gesloten. Tot die tijd staat de streek regelmatig tot april onder water.

De overstromingen van 1926 tonen aan dat gecontroleerde overstroming van dunbevolkte bovenstroomse dijkkringen een oplossing kan zijn om dichtbevolkte dijkkringen benedenstrooms te ontzien. Overlagen hebben een sterk waterstandverlagend effect en dragen ertoe bij dat er langs de Neder-Rijn en de Waal geen dijkdoorbraken plaatsvinden. Het *verhogen* van de Beerse Overlaat in 1922 heeft een omgekeerd effect: de waterstand bij Nederasselt (stroomopwaarts aan de Maas) wordt zo hoog dat het water over de dijk heen slaat (Ververs & Klijn 2004).

Geleidelijk hoort Rijkswaterstaat alle overlagen op, zodat de rivieren in een vast keurslijf worden geperst. In de voorheen bedreigde gebieden wordt na

de Tweede Wereldoorlog volop gebouwd, maar de nieuwe bebouwing is niet berekend op wateroverlast en loopt dus een risico. De piekafvoeren van 1993 en 1995 tonen aan dat de dijken maar net bestand zijn tegen een rivierafvoer met een overschrijdingskans van eens in de 100 jaar (d’Angremond 2006). Het water blijft gelukkig aan de goede kant van de dijken, maar de schrik zit er goed in. Er wordt een kwart miljoen mensen geëvacueerd en de overlast is groot. In één klap is het beleid voor de rivieren achterhaald. In korte tijd wordt het Deltaplan Grote Rivieren uitgevoerd. Om te voorkomen dat kort na deze dijkverzwaring opnieuw dijken moeten worden verhoogd, gaat men al snel op zoek naar alternatieven. Samen met de groeiende kennis over klimaatverandering wijzigt dit het denken over veiligheid in Nederland.

In het rivierengebied loopt in de jaren daarvoor al een natuurprogramma, onder meer op gang gebracht door het Plan Ooievaar uit 1986. Ook heeft de verontwaardiging tegen de dijkverhogingen en verbredingen bij Rijkswaterstaat geleid tot meer aandacht voor de landschappelijke inpassing. Aanvankelijk lijkt Rijkswaterstaat deze lijn na 1995 te willen doorzetten: een grotere veiligheid moet samengaan met meer ruimte voor natuur. Beide ambities komen samen in het motto ‘meer ruimte voor de rivier’. In beide gevallen zal het water immers op een andere manier door de rivieren moeten stromen: een breder rivierbed en meer buffering.

Rond 1995 werken de natuurorganisaties aan nieuwe geulen in de uiterwaarden, maar ook aan ooibossen, natuurlijke rivierbossen. Dit levert discussie op met Rijkswaterstaat: bossen stremmen de afvoer van het rivierwater. De combinatie van natuur- en veiligheidsdoelen is wel gewenst, maar vertraagt het besluitvormingsproces. Omwille van een snelle uitvoering komt veiligheid toch weer voorop te staan. Ook het noodzakelijke bestuurlijke draagvlak noopt tot aanpassing. De ambitieuze plannen van het rijk roepen veel weerstand op, waardoor het accent meer komt te liggen op uiterwaardverlaging en het verwijderen van obstakels. De uiteindelijke maatregelen voor de rivieren zijn het resultaat van bestuurlijke compromissen; het accent ligt op behoud van bestaande cultuurwaarden en economische ontwikkelingsmogelijkheden. Zo wordt opvallend veel rekening gehouden met stedelijke ontwikkelingen. Zelfs op de diepste plekken in het rivierengebied, in de lage komgronden, houdt het rijk uitdrukkelijk rekening met de uitbreidingsplannen van de gemeenten. De extra ruimte voor de rivier blijft daarmee beperkt.

Voor de komende decennia biedt het rivierbed nog genoeg ruimte. Maar op de lange termijn niet meer. Zeker omdat uiterwaardverlaging en zeespiegelrijzing tegen elkaar inwerken: het verhang wordt kleiner. Bij een stijging van de zeespiegel van meer dan 1,5 meter wordt de afvoer van de rivieren een groot probleem. Gezien de huidige prognoses wordt dat peil voorlopig niet gehaald, maar de stijging houdt niet op bij 2100. Op de lange termijn zijn verruiming van de rivierbedding en verhoging van het riviersysteem (door natuurlijke aanslibbing en aanzanding) dus onvermijdelijk.

Samenleving en politiek

In de politiek is het vraagstuk van mogelijke overstromingen op de lange termijn inmiddels opgepakt. In de motie Lemstra van 21 maart 2005 wordt geconstateerd dat de planningshorizonten van de recente ruimtelijke nota's dicht bij het heden liggen. Senator Lemstra vraagt in zijn motie om een langetermijnin investeringsstrategie die rekening houdt met ontwikkelingen als klimaatverandering, zeespiegelrijzing en hoogwaterproblemen. In reactie hierop stelt het kabinet op 10 maart 2006 het Adaptatieprogramma Ruimte en Klimaat (ARK) vast. Dit moet ervoor zorgen dat Nederland over vijftig jaar klimaatbestendig is. Het is een programma voor en door meerdere partijen, waarbij het rijk de regie voert. In 2006 wordt gewerkt aan de eerste fase, de Nationale Adaptatiestrategie Ruimte en Klimaat – in feite de agenda voor de periode 2007-2015. De politiek onderkent dus de urgentie van het vraagstuk van de effecten van klimaatverandering op de ruimte in Nederland.

Het natuurlijke systeem van het Nederlandse estuarium en de rivieren is in de laatste honderd jaar drastisch aangepast: er is weinig natuurlijks meer aan. Alles wat technisch kon, was lange tijd maatschappelijk zonder meer aanvaardbaar. Gedurende de jaren zeventig van de twintigste eeuw is daar geleidelijk verandering in gekomen. De heroïek van de technische hoogstandjes is niet meer vanzelfsprekend: technologische oplossingen hebben vaak nadelen voor het milieu (eutrofiëring en verdroging), veroorzaken overlast (lawaai en stank) en verstoren het landschapsbeeld en het ecologische evenwicht (soorten verdwijnen, systemen worden kwetsbaarder).

Een deel van de samenleving verlangt een natuurlijker omgeving en accepteert niet zonder meer dat techniek voorop staat. Bovendien wordt water in de leefomgeving steeds meer gewaardeerd. De waarde van onroerend goed dat grenst aan het water is significant hoger. Water scoort zelfs beter dan bos (Bervaes 2003).

Maar mensen zoeken ook zekerheid en bescherming. De samenleving accepteert eigenlijk geen extra risico's. Ook bij relatief kleine calamiteiten wordt al snel gesproken van een ramp, en dat zorgt voor maatschappelijke deining. Hier raken we aan een merkwaardige paradox waar niet eenvoudig uit te komen is: de beleving van de leefomgeving door mensen staat op gespannen voet met het gevoel van 'recht op veiligheid' van diezelfde mensen. "Men wil ... zoiets als veilige vrijheid" (Boutellier 2003). Boutellier stelt overigens dat "de oplossing van deze paradox van veiligheid en vitaliteit niet bestaat". Het gaat hier daadwerkelijk om een tegenstelling. Wij komen daar in het hoofdstuk 'Anders omgaan met water' nog op terug.

Een vergelijkbare tegenstelling vinden we in het beleid en het onderzoek. Het natuuronderzoek is sterk gescheiden van het meer technische wateronderzoek. Het huidige natuurbeleid is gebaseerd op de intrinsieke waarde van de natuur. Herstel van ecosystemen en behoud van planten- en diersoorten nemen een centrale plaats in bij het natuurbeleid, terwijl technologisch onderzoek ten

behoefte van waterbeheer juist de mens centraal stelt. Er worden weinig verbanden gelegd tussen waterkering en de natuurlijke omgeving. Maar ook niet tussen waterkering en de gebouwde omgeving. Dit gescheiden denken staat een integrale ruimtelijke benadering van waterveiligheid in de weg.

Van preventie naar adaptatie

In de afgelopen eeuw is, vooral naar aanleiding van rampen en bijna-rampen, een stevig stelsel van waterkeringen gebouwd. Door klimaatverandering zal het op termijn nodig zijn dit stelsel verder uit te bouwen. Dit is op zich goed mogelijk, maar de huidige aanpak heeft ook grenzen. Zowel landschappelijk als ecologisch zijn er nadelen aan de huidige aanpak. Het is de vraag of het duurzaam is de dijken steeds verder te verhogen. Wellicht is op termijn een aanpak nodig die bijvoorbeeld meer anticipeert op de natuurlijke omstandigheden. Een andere aanpak heeft echter vérgaande consequenties voor het ruimtegebruik. Daarmee zijn de gevolgen van klimaatverandering in Nederland vooral ruimtelijk van aard. Door de politiek is dit inmiddels onderkend. In het kader van het ARK-project wordt gepleit voor een ruimtelijkeordeningstrategie waarin klimaatbestendigheid een essentieel onderdeel vormt bij ruimtelijke afwegingen. In het coalitieakkoord van het huidige kabinet wordt gepleit voor *ruimtelijke* aanpassing aan de gevolgen van de klimatologische ontwikkeling. Hiermee plaatst het rijk water en klimaat in het centrum van de ruimtelijke ordening.

Ook de samenleving vraagt aandacht voor dit onderwerp. In de media krijgt de klimaatverandering inmiddels bijna dagelijks aandacht. Er lijkt een 'momentum' te ontstaan waarin een verandering van het waterbeleid bespreekbaar is geworden. Dit alles plaatst de centrale vraagstelling van deze studie in een uiterst actueel kader. In het volgende hoofdstuk schetsen we de huidige visie op veiligheid en de tekortkomingen daarvan.

Veiligheid en beleid

Nederland heeft in vergelijking met veel andere landen zijn bescherming tegen water goed op orde. De veiligheidsmarges zijn hoog en de uitvoering van maatregelen is efficiënt georganiseerd. Waar in andere landen als veiligheidsmarge een overstromingskans wordt gehanteerd van eenmaal per 100 jaar (zoals in New Orleans) of eenmaal per 1.000 jaar (Sint-Petersburg) houden we in Nederland al gauw een overstromingskans aan van kleiner dan eenmaal per 1.250 of zelfs 10.000 jaar. Het gevolg is dat iedereen zich veilig voelt. Er zijn echter twee ontwikkelingen die de gevoelde veiligheid weer verkleinen. In de komende eeuw rijst de zeespiegel en worden de piekafvoeren in de rivieren hoger. Hierdoor neemt de druk op de waterkeringen toe. Ook wijzen steeds meer onderzoekers op de gebrektheid van de huidige waterkeringen: afsluitbare stormvloedkeringen kunnen falen en de dijken zijn niet overal zo sterk als de normen aangeven (Milieu- en Natuurplanbureau 2004).

De bereikte veiligheid zelf komt ook ter discussie te staan. Grote delen van laag Nederland hebben een hoog inwoneraantal en een grote economische waarde, zodat een potentiële overstroming zal leiden tot een grote ramp. Het onvermijdelijke antwoord hierop is een verhoging van de dijken, waardoor het hoogteverschil tussen dijk en land groter wordt en de risico's stijgen.

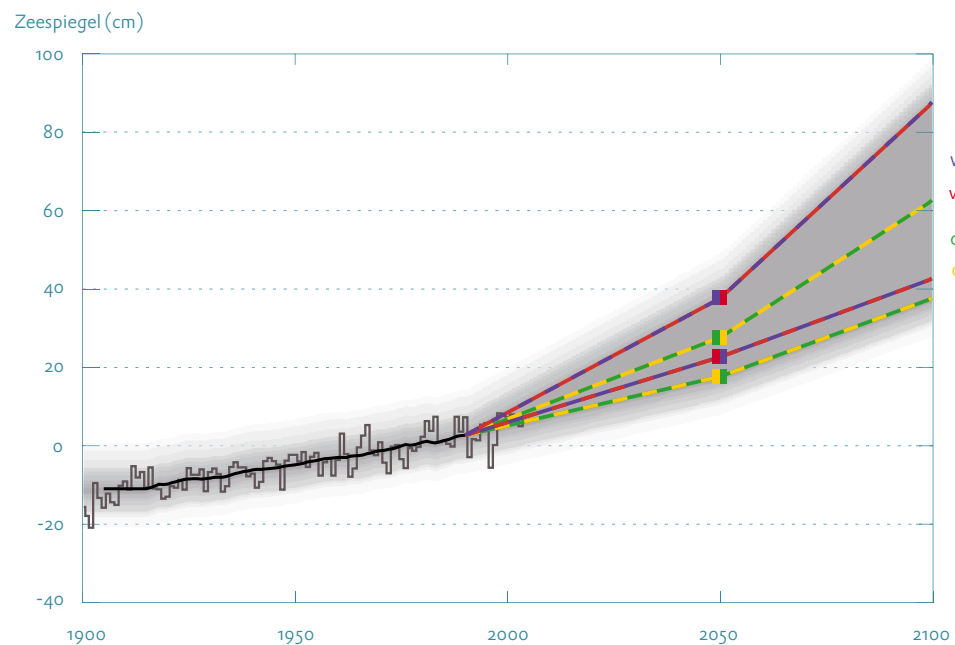
In dit hoofdstuk belichten wij de inrichting van Nederland tegen het overstromingsgevaar en de tekortkomingen in het licht van de klimaatverandering en toenemende economische waarde. Vervolgens onderscheiden we verschillende typen risicogebieden.

Organisatie en beleid

Op welke wijze is Nederland voorbereid op een mogelijke overstroming? Het land is ingedeeld in 57 zogeheten dijkkringgebieden met ieder een eigen veiligheidsnorm. Die norm is uitgedrukt in de kans op extreme stormvloedcondities. Een norm van 1/10.000 jaar wil zeggen dat de dijken bestand moeten zijn tegen zeer extreme condities die slechts eens in de 10.000 jaar voorkomen. Minder sterke dijken zijn bestand tegen minder extreme condities, die bijvoorbeeld eens in de 1.250 jaar kunnen voorkomen, vandaar de norm: 1/1.250 jaar.

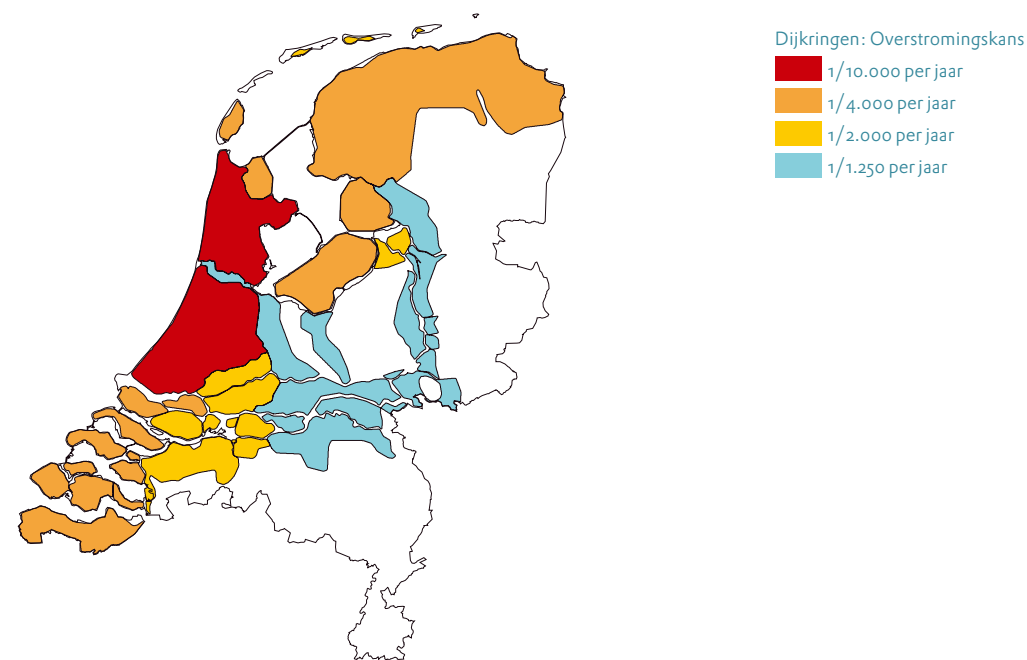
Veel van de kerende dijken van een dijkkring behoren tot de primaire waterkeringen. Deze beschermen ons tegen het buitenwater. Dat is water van de grote rivieren (Rijn, Maas, IJssel), het IJsselmeer, het Markermeer en de zee. Bij extreme situaties (storm, grote rivierafvoer) kunnen deze wateren niet beheerst worden. Nederland kende in 2001 circa 3.585 kilometer primaire waterkeringen. De kades die gebieden in Limburg beschermen tegen de Maas vallen niet onder de primaire waterkeringen, maar hebben een aparte wette-

Figuur 2. Gemiddelde en verwachte zeespiegelstand langs de Nederlandse kust ten opzichte van NAP.* Bron: KNMI (2006)

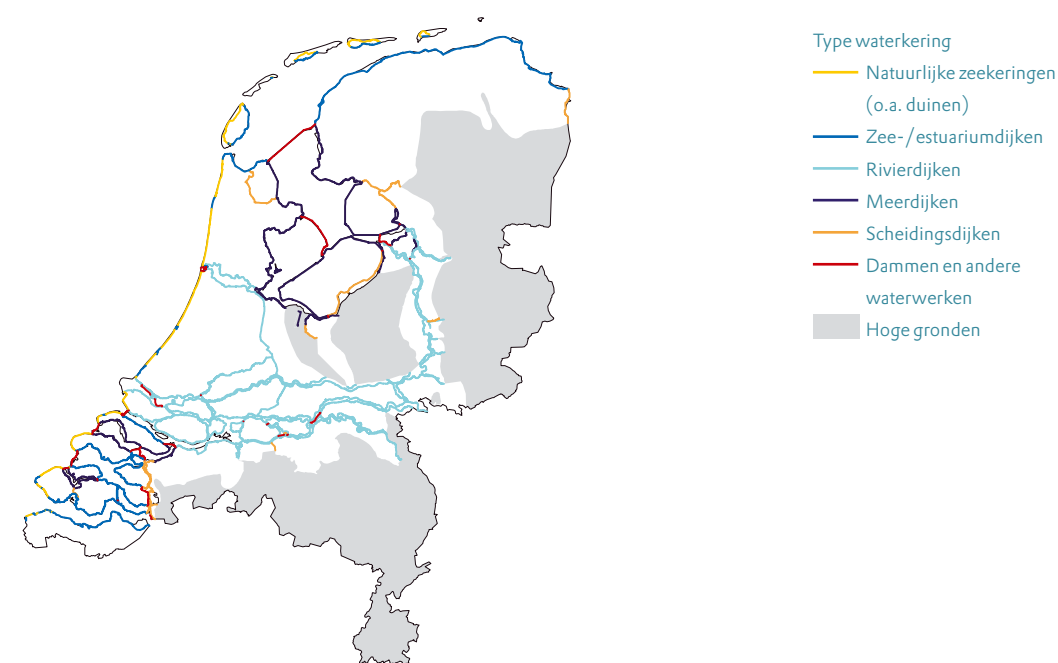


* De dikke zwarte lijn weerspiegelt de 30-jaar gemiddelde trendlijn, gebaseerd op de gemiddelde zeespiegelstijging (de zig-zag lijn). De gekleurde lijnen geven de boven en ondergrenzen aan van de twee KNMI klimaatsscenario's (w en G) voor Nederland. De grijze band illustreert de variatie in waarnemingen en de onzekerheid in de voorspellingen.

Kaart 4. Dijkringen en normen. Bron: Rijkswaterstaat; bewerking RPB



Kaart 5. Primaire dijken. Bron: Rijkswaterstaat; bewerking RPB



lijke status. Alle waterkeringen die het land beschermen tegen buitenwateren, en die niet de status primaire kering hebben, zijn secundaire keringen. Het betreft keringen op een randmeer of een boezem. Binnen dijkkringgebieden is vaak nog een stelsel van regionale keringen. Deze keringen beschermen het land tegen binnenwater en hebben geen nationale, wettelijke status. Voorbeelden zijn boezemkades met een lokaal of regionaal karakter, kanaaldijken en polderscheidingen.

De dijkkringgebieden en veiligheidsnormen zijn weergegeven op kaart 4. De normen zijn bepaald op basis van het advies van de Deltacommissie. Ze zijn afhankelijk van de aard van de bedreiging (rivier, zee, meer), de omvang en het belang van het gebied. In deze studie wordt de veiligheidssituatie van Nederland opgedeeld in de kust (waaronder we ook de Waddenzee, het 'estuarium' en het IJsselmeer scharen) en de rivieren.

Al geruime tijd is bekend dat het gevaar vanuit de buitenwateren toeneemt. De zeespiegel stijgt al jaren geleidelijk (zie figuur 2) en zal dat door de verandering van het klimaat blijven doen. De stijging van de temperatuur van het zeewater en het smelten van de ijskappen zullen hier in belangrijke mate aan bijdragen. Daarnaast zal de afvoer van water in de grote rivieren toenemen. De maatgevende afvoer in de rivieren in Nederland (dat is de afvoer die gemiddeld eens in de 1.250 jaar kan voorkomen) is in 2001 al bijgesteld – van 15.000 naar 16.000 m³ per seconde voor de Rijn. De belangrijkste oorzaak is een toename van de neerslag in Europa. In hoeverre is het Nederlandse watersysteem robuust en bestand tegen de klimaatverandering? We bespreken achtereenvolgens het kust- en het riviersysteem.

Kust

De kustlijn van Nederland is niet stabiel. De Waddenzee zandt aan en de Hollandse kust erodeert – vooral het noordelijk deel. Omdat de erosie de stabiliteit van de natuurlijke zeeweringen ondermijnt is voortdurende zand-suppletie nodig om de veiligheid te waarborgen. Zeespiegelrijzing verergert deze situatie. Naar verwachting zal meer zand nodig zijn om de huidige kust te handhaven (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2000). Voor de komende eeuw is daarvoor nog genoeg zand aanwezig in het Nederlandse deel van de Noordzee. In de toekomst kan er concurrentie ontstaan om zandwinlocaties (een tweede Maasvlakte, een vliegveld in zee, nieuwe eilanden), maar de suppletie mogelijkheden voor de huidige kustlijn komen voorlopig niet in het geding. Ook activiteiten op zee, zoals eilanden en de uitbreiding van de Maasvlakte, kunnen het suppletie- en erosiesysteem beïnvloeden en leiden tot verzwakking van de huidige waterkeringen.

Omdat het grootste deel van het bebouwde gebied binnen de huidige waterkering ligt, is het landinwaarts verschuiven van de waterkering lastig. In het algemeen leidt meer medegebruik in de kust tot nog meer bebouwing en meer infrastructuur, wat weer ten koste gaat van de ruimte die de waterkering in de toekomst nodig heeft. Ook economische ontwikkelingen vlak achter de duinen beperken de uitbreidingsmogelijkheden sterk.

Het huidige beleid volgens de Derde Kustnota komt neer op 'dynamisch handhaven' (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2000). Harde kustverdediging moet het sluitstuk voor het beleid vormen. Men kiest voor 'meegroeien' met de zee (= suppletie) en openhouden van opties om zowel zeewaarts als landinwaarts de waterkering te versterken. De Kustnota reserveert ruimte achter de duinen en dijken voor mogelijke landinwaartse versterkingen in de toekomst. Bestaande bolwerken (bebouwingsconcentraties) langs de kust mogen niet groeien; rond kustplaatsen moeten contouren worden getrokken; nieuwe bebouwing in de kustzone moet zich gedragen als 'zand' (dat wil zeggen bij afslag moet deze uiteen vallen), of op eigen kracht blijven staan. Grote projecten op zee, zoals windparken, een luchthaven en een nieuwe Maasvlakte, hebben vergaande invloed. Die invloed moet nader worden onderzocht. Het rijk stelt allerlei randvoorwaarden, maar is niet op voorhand tegen.

Het beoogde nieuwe beleid voor het *Zuidwestelijke estuarium* is uitgewerkt in de visie De Delta in Zicht (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2003). Rijks-waterstaat richt zich op het verbeteren van de kwaliteit van de grote Zeeuwse en Zuid-Hollandse wateren, waaronder de Oosterschelde, de Westerschelde, het Volkerak en het Veerse Meer. Om de ontwikkelingen en benodigde onderzoeken rond de Deltawateren af te stemmen en te coördineren is de Deltaraad geïnstalleerd. De visie verkent de langetermijntoewijzingen. De zeespiegelrijzing is het meest voelbaar achterin de Westerschelde, waar het water wordt opgestuwd door de trechtervorm. Dit kan betekenen dat de Maeslant- en Hartelkering op de lange termijn vaker moeten worden gesloten. Als dit samenvalt met extreem grote rivierafvoeren – en die kans wordt in de toekomst groter – komen het Rijnmondgebied en de Drechtsteden in groot gevaar.

Ook ecologisch en recreatief zijn er problemen. De Deltawateren zijn grotendeels veranderd van een estuarium met zeearmen in afzonderlijke en afgesloten bekkens. Dit pakt verkeerd uit voor de waterkwaliteit en leidt tot een explosieve groei van algen en zeesla en gebrek aan zuurstof. Ook bezinkt er meer (vervuild) rivierslib in het Haringvliet en Hollands Diep, en veranderen de zandposities aanzienlijk. De slechte waterkwaliteit van het Volkerak heeft ertoe geleid dat de Haringvlietstuizen op een kier gaan in 2008 (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2005).

De beleidsvisie De Delta In Zicht is vooral gericht op herstel van de estuariene dynamiek. Er moet op termijn meer rivierwater naar en door het Haringvliet, het Volkerak-Zoommeer, het Markizaatmeer en de Binnenschelde. In het Grevelingenmeer moet de geleidelijke overgang van zout naar zoet worden hersteld. De zandhonger van de Oosterschelde kan verminderen door meer doorlaat. Achterin de Westerschelde moet een verbinding worden gemaakt met de Oosterschelde (de Overschelde), die dan gaat fungeren als een overlaat. Daartoe moet er wel meer rivierwater via de Grevelingen naar de Noordzee worden gebracht. Volgens de visie moet er ook achter de waterkeringen meer ruimte worden gereserveerd voor dijkverbreding. De Delta in Zicht is nog geen feitelijk beleid; het zet de toon voor de komende beleidsontwikkeling.

De beleidsontwikkeling voor het *IJsselmeer* is vastgelegd in de Integrale Visie IJsselmeergebied 2030 – De koers verlegd (Rijkswaterstaat 2002). Veiligheid en drinkwatervoorziening staan voor dit gebied voorop. Tot 2030 kan er gemakkelijker in vrij verval worden gespuid op de Waddenzee. Daarnaast wordt de spuicapaciteit in de Afsluitdijk vergroot (planning 2008). Maar vanwege de zeespiegelstijging moeten de streefpeilen na 2030 verhoogd worden. Dit betekent dat uiteindelijk de dijken rondom het IJsselmeer verhoogd en verbreed moeten worden.

De Afsluitdijk voldoet niet aan de huidige veiligheidsnorm van 1/10.000 jaar. In het Provinciaal Verslag Veiligheid Afsluitdijk 2006 geeft de provincie een negatief oordeel over de veiligheid van de Afsluitdijk (Provincie Noord-Holland 2006). Over bijna de hele lengte is de dijk te laag. De dijkbedekking voldoet niet, of kan niet worden beoordeeld. Twee scheepvaartsluizen en twee spuisluisen kunnen falen onder extreme condities die zich eens in de 10.000 jaar kunnen voordoen (de 'maatgevende' condities). De Afsluitdijk is ontworpen voor een maximaal peil van 3,50 meter. Het huidige toetspeil is echter ruim 5 meter boven NAP. De provincie doet geen uitspraken over de feitelijke veiligheid nu; daarvoor is aanvullend onderzoek nodig. Duidelijk is wel dat de huidige norm niet wordt gehaald. Dit plaatst de veiligheid van het IJsselmeergebied in een ander licht, omdat keringen in dit gebied uitsluitend zijn gebaseerd op de vaste peilen in het IJssel- en Markermeer en de golfoploop die daar kan ontstaan. Een stormvloed uit zee die onverhoopt de Afsluitdijk weet te passeren loopt over de dijken en sluizen in en rond het IJsselmeergebied. Dit kan onder meer tot problemen leiden in IJburg. De veiligheidsnorm voor overstroming van deze wijk is eens in de 4.000 jaar. Deze norm kan niet worden gehaald als de Afsluitdijk een norm heeft van eens in de 1.430 jaar.

Rivieren

Midden negentiende eeuw was er nog 80.000 hectare beschikbaar voor overstroming vanuit de grote rivieren. Nu is dat nog maar 30.000 hectare (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2005). Omdat de hoeveelheid sediment die de rivieren meevoeren grotendeels hetzelfde is, slibben de kleinere uiterwaarden en de benedenrivieren sneller dicht. Hogere uiterwaarden en rivierbeddingen leiden op hun beurt weer tot hogere waterstanden. De verhoging van het rivierbed in de benedenrivieren zal deze eeuw 25 tot 65 centimeter bedragen. De sedimentatie van klei en zand in de uiterwaarden bedraagt eveneens enkele decimeters per eeuw.

In Duitsland worden dijken verlegd waardoor het rivierprofiel ruimer wordt. In Duitsland zelf leidt dit tot lagere peilen, maar er wordt zo wel een grotere afvoer doorgelaten naar Nederland. Een overstroming in Duitsland is voor Nederland gunstig omdat dan veel water langer achterblijft buiten onze grens. De afvoer bij Lobith is in dat geval aanzienlijk lager. In het algemeen leidt verbetering van de doorstroming bovenstrooms tot grotere problemen benedenstrooms.

Het beleid voor de Rijn is uitgewerkt in de langetermijnvisie PKB Ruimte voor de Rivier – 2005 (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2005). Het is de bedoeling het riviersysteem van de Rijn natuurlijker en daarmee robuuster en minder kwetsbaar te maken. Daarom heeft het rijk een voorkeur voor maatregelen die de rivier verruimen en de waterstanden verlagen. Dijkverlegging heeft de voorkeur boven uiterwaardverlaging. En uiterwaardverlaging geniet weer de voorkeur boven verlaging van het zomerbed. Voor de Rijn gaat het rijk voorlopig uit van een maatgevende afvoer (de afvoer die gemiddeld eens in de 1.250 jaar kan voorkomen) van 16.000 m³ bij Lobith. De maatregelen in de PKB moeten voldoende zijn om de wettelijke norm te halen. In de toekomst echter zal door de klimaatverandering de Rijnafvoer toenemen tot 18.000 m³ bij Lobith. Dit is een vrij gematigde schatting; een hoge schatting komt uit op een hogere afvoer. In de PKB Ruimte voor de Rivier wordt dit voorzien en verwacht men dat deze afvoer tot aanvullende maatregelen zal leiden. Het rijk anticipeert op deze verwachte toename van de rivierafvoer.

De stuurgroep Ruimte voor Rivieren kiest uit drie ontwikkelingsrichtingen voor 'verbreding van het rivierlint', omdat deze oplossing veilig is en structureel ruimte toevoegt aan het systeem. Daaraan worden onderdelen toegevoegd uit een andere ontwikkelingsrichting: de hoogdynamische stedelijke netwerken Zwolle-Kampen, Apeldoorn-Zutphen-Deventer en het KAN-gebied, waarin integrale stedelijke ontwikkeling samengaat met aanpassingen aan de rivier, en uitbreiding van de Biesbosch. Ten slotte kiest de stuurgroep voor één groot retentiegebied als sluitstuk van de langetermijnvisie; dit gebied is nodig omdat de andere maatregelen niet afdoende zijn. Bovendien is retentie een kosten-effectieve maatregel.

We geven een overzicht van de belangrijkste maatregelen per rivier. In de *Waal* ligt het accent op ontwikkeling van dynamische natuur in combinatie met uiterwaardverlaging, naast technische oplossingen, zoals kribverlaging en dijkverlegging. De dijkverleggingen blijven echter beperkt. Feitelijk zijn het lokale aanpassingen op bestaande knelpunten. Uitzondering is de ontpoldering van de Noordwaard, een polder ten oosten van de Biesbosch. Deze gaat meestromen met de rivier.

In de *Nederrijn* en *Lek* domineren technische maatregelen, zoals kribverlaging, dijkversterkingen en verruiming van het winterbed. Dijken worden nauwelijks verlegd vanwege de bebouwingslinten en de instabiliteit van de bodem achter de dijken. De ontwikkeling van dit gebied wordt in de komende tien jaar afgerond. Op de langere termijn worden deze rivieren ontzien; er wordt minder water doorgevoerd. Dan komt er dus een andere verdeling van het water over de verschillende stromen.

Bij de *IJssel* wordt de oplossing gezocht in beperkte uiterwaardverlaging en enkele dijkverleggingen en hoogwatergeulen bij Kampen, Zutphen en Deventer. Bij deze steden zijn de aanpassingen aanzienlijk; bij sommige komen er forse eilanden in de rivier, met mogelijkheden voor wonen aan het water.

De voorziene grote *retentie* komt in het KAN-gebied. Eerste voorkeur is het Rijnstrangengebied (bij het Pannerdensch kanaal). In feite wordt hier de historische situatie hersteld toen het gebied onderdeel was van het rivierbed en als overlaat werd gebruikt.

Het voorgestelde pakket maatregelen is krap bemeten. Het kan de huidige maatgevende afvoer van 16.000 m³ net accommoderen (Janssen et al. 2006), maar op de middellange termijn of bij hogere afvoeren dan nu voorzien, is aanvullende dijkversterking nodig.

De voorziene beleidsontwikkeling voor de Maas is vastgelegd in de Integrale Verkenning Maaswerken. De Maaswerken omvatten drie deelprojecten: Maasroute, Zandmaas en Grensmaas. De Maasroute is het benedenstroomse deel. Daar worden sluzen verruimd en nieuw gebouwd. Bij de Zandmaas in Noord- en Midden-Limburg is het doel vooral bescherming van de steden en dorpen tegen hoogwater. Roermond, Venlo, Gennep, Mook en Middelaar worden omringd door kades. Er worden een paar hoogwatergeulen gegraven en het zomerbed wordt verbreed en verdiept.

De Grensmaas ten slotte is het ongestuwde deel tussen Maastricht en Roosteren, langs de grens met België, dat niet bevaarbaar is. De scheepvaart gaat via het Julianakanaal. De grootschalige natuurontwikkeling in de Grensmaas gaat samen met grindwinning. Dit komt neer op verbreding van de stroomgeul, verlaging van de uiterwaarden en zeer diepe grindputten, waarin vervolgens dekgrond wordt teruggebracht. Er wordt maximaal 1.000 hectare nieuwe natuur gerealiseerd.

Verantwoordelijkheden

De Wet op de Waterkering (wwk) regelt de verantwoordelijkheden voor de verdediging van de kust, het IJsselmeer en de grote rivieren (figuur 3). Bestrijding van erosie, en beheer en onderhoud behoren tot de taken van de waterschappen en het rijk (Rijkswaterstaat). Ook het sluiten en verhogen van de primaire waterkeringen zijn een taak van Rijkswaterstaat. Het dagelijkse beheer is in handen van de waterschappen. Het secundaire watersysteem wordt beheerd door waterschappen en hoogheemraadschappen. Er is een aanpassing van de wwk in voorbereiding. Voor de aanleg, versterking of verlegging van een primaire waterkering moet de beheerder voortaan een plan vaststellen waarin ook voorzieningen worden getroffen voor landschap, natuur of cultuurhistorie en voor de inpassing in de omgeving van het gebied. De figuur laat zien dat het beleid met betrekking tot het oppervlaktewater is verdeeld over de waterschappen, Rijkswaterstaat en de provincies. Het is de vraag of dit wenselijk is.

Gevaaren van het water

In veel van de dijkringen worden de wettelijke normen niet gehaald omdat niet snel genoeg wordt geïnvesteerd in extra veiligheid als reactie op de klimaatverandering (Eijgenraam 2005). In zijn rapport concludeert Eijgenraam dat veel dijkringen niet voldoen aan de wettelijk vastgestelde normen; het RIVM onderschrijft dat (RIVM 2004). Volgens het rapport varieert de kans op een overstroming van 1/2.500 jaar in Zuid-Holland, tot groter dan 1/100 jaar in een aantal dijkringen in het rivierengebied. Opmerkelijk is dat in dit rapport niet

Figuur 3. Overzicht verantwoordelijkheden voor beleid en beheer. Bron: Driesprong & Van Dijk (2004), bewerking RPB

	Waterketen			Watersysteem				
	riolering	zuivering	drinkwater	grondwater		oppervlakte-water	waterkering	
				diep	ondiep		primair	regionaal
Beleid	vrom	venw	vrom	venw en provincie		venw en provincie	venw	waterschap
Beheer	gemeente	waterschap	waterleiding-bedrijven	provincie	waterschap	waterschap	waterschap	waterschap

langer de overschrijding van de maximale hoogte wordt gezien als de bepalende factor voor de overstromingskans, maar het falen van dijken, zoals *bursting* (opbarsten) van de klei- of veengrond door een grote grondwaterdruk, en *piping*, waarbij het water door scheuren en barsten loopt. Daarmee groeit de onzekerheid over de kans op een overstroming. Bursting en piping zijn in de regel onvoorspelbare mechanismen, die niet alleen afhangen van de aard van de ondergrond maar ook van de staat van het onderhoud. Verder merkt het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005) nog op dat het "niet sluiten van kunstwerken" de kans op overstrooming aanzienlijk kan verhogen, omdat sluitingsmechanismen niet goed zijn vastgelegd.

Op tien locaties bestaan nog zwakke schakels die de totale veiligheid nadelig beïnvloeden. Op enkele plekken zijn in 2003 en 2004 tijdelijke noodmaatregelen getroffen om aan de veiligheidsnorm te voldoen, maar het is de bedoeling dat voor alle tien vóór 2020 een structurele oplossing komt. Acht zwakke schakels zijn aangeduid als prioritair omdat daar meer zaken in het geding zijn, zoals natuur, recreatie of stedenbouwkundige ontwikkelingen.

Gevolgen

Ook al is de veiligheid van de overstroombare delen van Nederland bijzonder hoog, toch is het goed te bekijken wat de gevolgen zullen zijn van een mogelijke overstroming. Dat is niet eenduidig vast te stellen. Het hangt ervan af waar de overstroming vandaan komt. Als de hoeveelheid water oneindig is en een dijkkring helemaal volloopt, is de materiële schade zeer groot. De maximale schade varieert van 160 miljoen euro op Terschelling tot 290 miljard euro in Zuid-Holland (DWW 2005). Ook het potentiële aantal slachtoffers is zeer hoog (maximaal 140.000 inwoners).

De berekeningen vallen echter aanzienlijk lager uit als slechts een deel van de dijkkring overstroomt. Dat kan gebeuren wanneer het volume van de hoogwatergolf is afgenomen voordat de dijkkring is volgelopen, of wanneer een springvloed inmiddels is afgevlakt tot een normale vloedgolf. De gemiddelde schade in Zuid-Holland bedraagt in dit laatste geval tussen 37 miljard en 280 miljoen euro, met een gemiddelde schade van 5,8 miljard euro (DWW 2005). Voor Zuid-Holland verwachten Jonkman en Cappendijk (2006) tussen 150 en

6.000 slachtoffers (een mortaliteit tussen 0,17 en 2,9 procent van het aantal inwoners), afhankelijk van de doorbraak.

Toekomstperspectief

Binnenkort wordt de PKB Grote Rivieren uitgevoerd, waardoor de veiligheid in de dijkkringen sterk zal verbeteren (Janssen et al. 2006). Op korte termijn moet echter extra worden geïnvesteerd, omdat de bereikte veiligheid over tien jaar al weer onder de norm dreigt te komen. In het programma Waterveiligheid 21^e eeuw wordt daarom onderzocht of de huidige aanpak de juiste is, en welke maatregelen als aanvulling op de PKB Grote Rivieren nodig zijn.

Veiligheid binnen dijkkringen

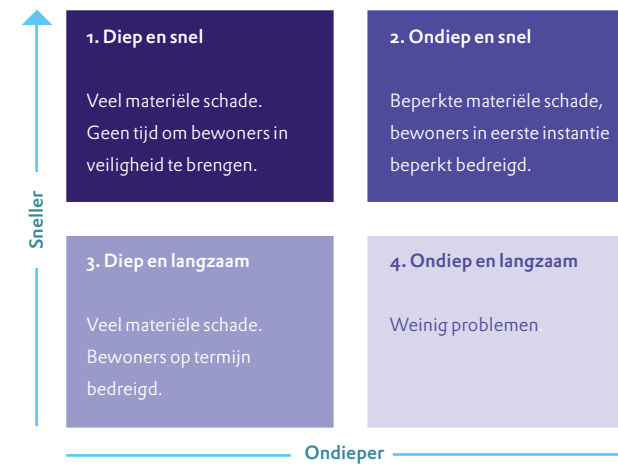
De traditionele benadering van het beschermen van Nederland tegen overstromingen is preventief: de kans op overstromen van grote gebieden wordt gereduceerd, waarbij de potentiële schade en het aantal slachtoffers factoren zijn in het bepalen van de grootte van de kans die wij nog aanvaardbaar vinden. Maar uit het voorgaande blijkt dat het potentiële aantal slachtoffers en de economische schade sterk toenemen bij een toenemende afvoer en stijgende zeespiegel, en dat veiligheid tegen overstromen niet is gegarandeerd. Zou de samenleving de schade kunnen en willen dragen als er ooit een ramp komt?

Om het antwoord daarop te kunnen geven, moeten we de situatie dat de ramp echt gebeurt, dat het water over de dijken komt, durven te onderzoeken. Onze veiligheidsnormen zijn nu vastgesteld op het schaalniveau van dijkkringen. Daarmee suggereren we dat het hele gebied binnen de dijk hetzelfde risico loopt. We zouden echter op een lager schaalniveau moeten kijken. Als het echt tot een overstroming komt zouden de omvang en de aard van de schade zeer verschillend zijn binnen een dijkkring.

De kans op overstromen van een bepaald gebied *binnen* de dijkkring is afhankelijk van lokale factoren, zoals hoogteligging en de aanwezigheid van een spoordijk, verhoogde snelweg of oude veendijk. Deze kansen zijn niet meegenomen in de veiligheidsbenadering van de rijksoverheid, en zijn geen factor van belang in de ruimtelijke ordening. In het volgende betoog veronderstellen we dat na het bezwijken van een primaire kering de hele dijkkring in principe kan overstromen. De kans op overstromen is dan voornamelijk afhankelijk van lokale factoren. Het aantal slachtoffers hangt vooral af van de tijd die bewoners hebben om zichzelf in veiligheid te brengen en in tweede instantie van de hoogte van het water. Voor materiële schade is allereerst de waterhoogte van belang en daarna de stroomsnelheid (DWW 2005; Jonkman & Cappendijk 2006).

Andere factoren zijn stroomsnelheid en stijgsnelheid. Een hoge stroomsnelheid kan mensen uit balans brengen en vergroot de kans op beschadiging van gebouwen. Een hoge stijgsnelheid vergroot de kans op menselijke slachtoffers aanzienlijk. Beide factoren zijn in deze benadering echter om praktische redenen weggelaten.

Figuur 4. Risicobenadering voor overstromen binnen een dijkkring*. Bron: RPB



* Kleuren corresponderen met kleurstelling in kaart 8.

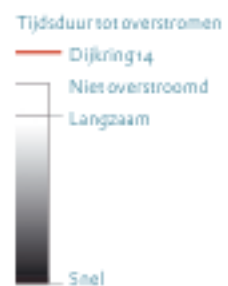
Ter illustratie werken we figuur 4 voor dijkkring 14 (de Randstad) uit in een risicokaart. Deze kaart is niet meer dan een indicatieve *illustratie*. Een uitgebreide hydraulische berekening biedt voor het betoog weinig toegevoegde waarde.

Tijdsduur en diepteligging

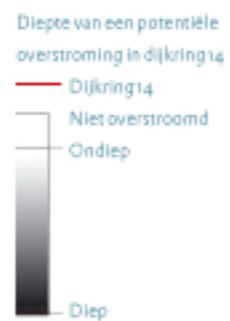
De tijdsduur van een overstroming is berekend met behulp van een GIS-analyse. Deze analyse laat zich het best omschrijven als een diffusieberekening op basis van een digitaal hoogtemodel. Hierin zijn hydrologische principes gebruikt, zoals een beperkend instromend debiet. Ook hooggelegen gebieden (zoals spoordijken) die mogelijk als barrière fungeren, zijn meegenomen. Kaart 6 schetst de contouren van de reistijd en de route van het overstromende water als het met een hoogte van 3 meter boven NAP door de dijken heen breekt. Omdat we een zonekaart wilden maken zijn alle locaties als mogelijke doorbraaklocaties aangemerkt (dus inclusief de niet-zwakke plaatsen). Als het achterland lager ligt dan 3 meter boven NAP stroomt dit onder. Er is geen rekening gehouden met verschillen in debiet, en de getijdenwerking vanuit zee. De berekening is daarom niet te beschouwen als een mogelijke overstroming, maar als een samenvoeging van alle mogelijke fatale doorbraken in de dijkkring.

De diepteligging is afgeleid uit dezelfde GIS-berekening (kaart 7). In de analyse stroomt elk diep gelegen deel van dijkkring 14 uiteindelijk onder water (voor zover het water dit punt kan bereiken). Dit vollopen is gelimiteerd tot maximaal 1 meter boven NAP. Een gebied is geclassificeerd als 'diep' wanneer de waterdiepte groter is dan 1,5 meter. Deze waarde is gebaseerd op analyses van Jonkman & Cappendijk (2006), en is gekoppeld aan het verwachte aantal slachtoffers in een gebied.

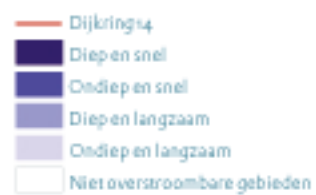
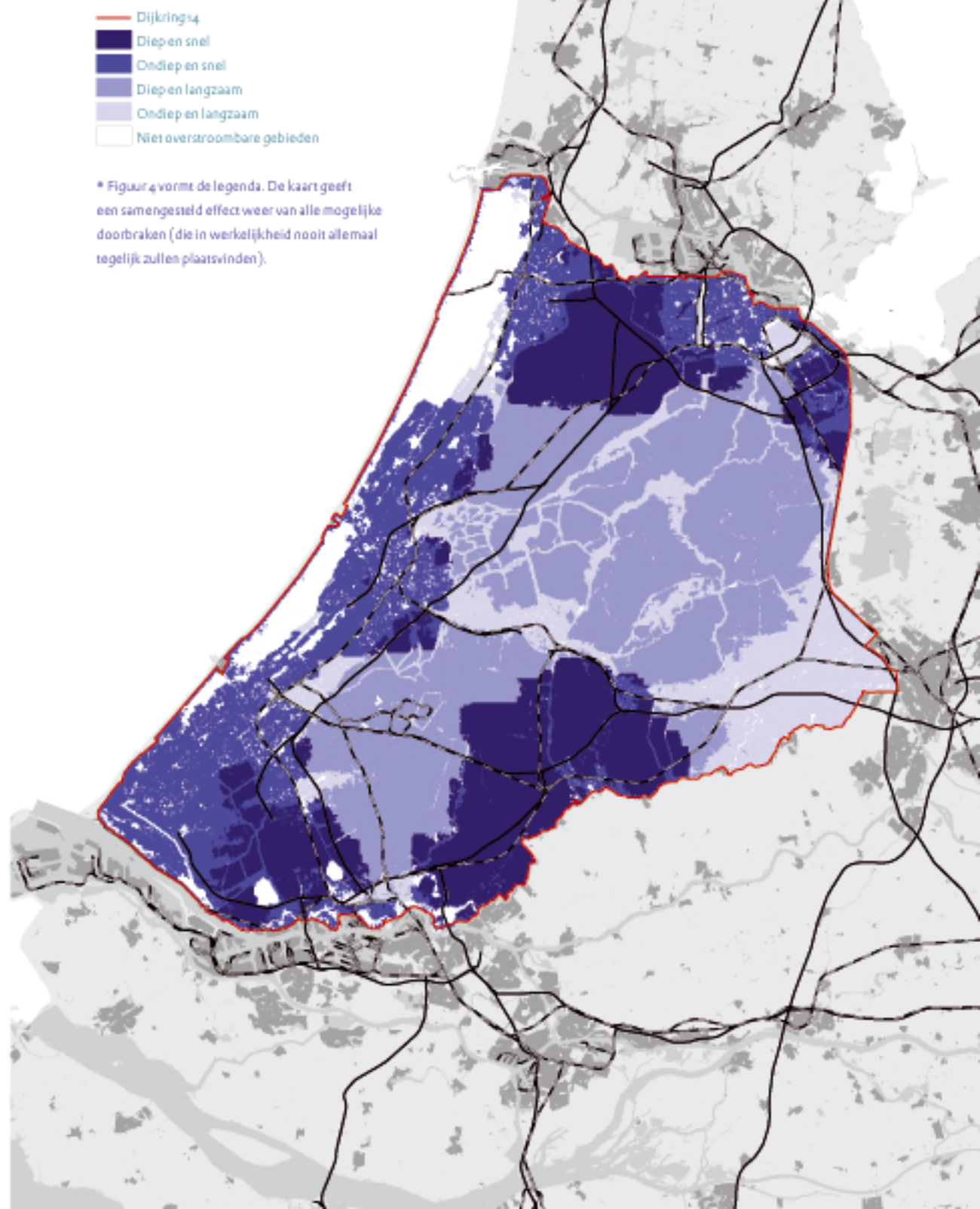
Kaart 6. De tijdsduur tot overstromen. Bron: RPS



Kaart 7. Diepte van een potentiële overstroming in dijkkring 14. Bron: RPS



Kaart 8. Risicokaart: Veiligheid in de Randstad.* Bron: RPS



* Figuur 4 vormt de legenda. De kaart geeft een samengesteld effect weer van alle mogelijke doorbraken (die in werkelijkheid nooit allemaal tegelijk zullen plaatsvinden).

Soorten schade

1. *Schade aan gezondheid van personen.* Dit is inclusief dodelijke slachtoffers.
2. *Economische schade.* Het gaat hier om (1) directe materiële schade (schade die optreedt aan objecten, kapitaalgoederen en roerende goederen als gevolg van direct contact met water), (2) directe schade door bedrijfsuitval (zakelijke verliezen door productiestilstand bij bedrijven in het overstromde gebied of door uitval van werknemers) en (3) indirecte schade: schade bij toeleverende en afnemende bedrijven buiten het overstromde gebied, en reistijd-verlies door uitval van wegen en spoorwegen in het overstromde gebied.
3. *Maatschappelijke ontwrichting.* Het kan zijn dat een samenleving voor een langere periode niet meer functioneert, bijvoorbeeld doordat er anarchie heerst (zie de dagen na de orkaan Katrina in New Orleans). Een ramp leidt bovendien voor lange tijd tot een gevoel van onveiligheid en daarmee tot ander vestigingsgedrag. Dit kan grote gevolgen hebben voor de wederopbouw van de samenleving. Deze schade is moeilijk in economische termen uit te drukken.
4. *Politieke schade.* Bestuurders lopen het risico dat ze na de calamiteit niet worden herkozen. Dit speelt een grote rol bij degenen die beslissingen nemen over het waterbeheer, vooral in tijden van crisis. Bestuurders kunnen het altijd op twee manieren fout doen: ze kunnen niet of te laat maatregelen nemen terwijl de calamiteit wel optreedt, en ze kunnen maatregelen nemen terwijl de calamiteit niet blijkt op te treden. Zo ging het bestuur van de stad New Orleans onder andere te laat over tot evacuatie, omdat men vreesde achteraf schadeclaims te ontvangen van hotels die de reserveringen van hun gasten onnodig moesten annuleren.

Bij het bepalen van de economische schade worden de schade aan gezondheid en verlies aan mensenlevens vaak in de berekening meegenomen. Toch zou schade niet alleen in monetaire eenheden moeten worden uitgedrukt. Afgezien van belangrijke ethische

bezwaren brengen namelijk juist dodelijke slachtoffers een grote politieke schade en maatschappelijke ontwrichting met zich mee. Daarom kan men beter naast de post economische schade – ook als daarin het verlies aan mensenlevens is meegerekend – tevens het verlies aan mensenlevens als een aparte schadepost opvoeren.

Hoe ernstig men de schade ervaart, wordt beïnvloed door de omstandigheden waarin deze zich voordoet.

- *Gaat het om een natuurlijke oorzaak of een menselijke fout?* De politieke schade is bij een natuurlijke oorzaak veel kleiner. Steeds vaker beschouwt men rampen echter als het gevolg van een menselijke fout, bijvoorbeeld gebrek aan adequate preventieve maatregelen en onderhoud aan keringen (Rosenthal & Saeijs 2003).
- *Is het risico vrijwillig of onvrijwillig genomen?* Als er sprake is van een vrijwillig genomen risico wordt de schade lager beoordeeld – vooral de materiële en politieke schade. Dit geldt minder voor gezondheidsschade: levens moeten worden beschermd, ongeacht of mensen het risico vrijwillig of onvrijwillig aangaan.
- *Is de schade opgelopen door verspreide individuen of door een groep?* Het verschil tussen het individuele en het groepsrisico speelt een grote rol in de discussie over veiligheid. Is het verlies groter als er honderd mensen tegelijk op één plaats omkomen dan hetzelfde aantal verspreid over verschillende plekken? In termen van politieke schade en maatschappelijke ontwrichting is er wel degelijk een verschil. Alleen al doordat de media op zoek zijn naar grote verhalen en getallen zal het overlijden van een groep veel meer aandacht krijgen en veel meer gevolgen hebben voor de politiek verantwoordelijken.
- *Hoe is de schade verdeeld?* Als de schade bijvoorbeeld een arme bevolkingsgroep treft en de rijke niet, zijn de politieke schade en de maatschappelijke ontwrichting veel hoger dan bij een evenwichtige verdeling van de schade.

De risicokaart

Uit beide kaarten (de tijdsduur en de diepteligging) is een risicokaart gedestilleerd (kaart 8). Op grond van deze kaart kan men concluderen dat onder andere de Zuidplaspolder, Midden-Delfland, de Haarlemmermeer en de Bijlmer ongunstige locaties zijn voor toekomstige investeringen. Verder is te zien dat het (laaggelegen!) plasseengebied in het midden van dijkkring 14 veel gunstiger ligt. Daar zijn juist veel minder investeringen en investeringswensen.

Visie op veiligheid

Het huidige beleid voor de kust wordt ‘dynamisch handhaven’ genoemd, maar is dat niet bezien vanuit de natuurlijke dynamiek van het systeem. Handhaving van de bestaande kustlijn blijft namelijk uitgangspunt van het beleid. Terwijl de natuurlijke beweging van de kust landinwaarts is gericht, hebben wij vooral de neiging de kust zeewaarts uit te breiden.

In dat opzicht is de РКВ Ruimte voor de Rivier beperkt vernieuwend: de natuurlijke fluctuaties worden meer ruimte gegeven. Aan deze РКВ ligt een goed onderbouwde visie ten grondslag, maar de uiteindelijke maatregelen zijn het resultaat van bestuurlijke compromissen. Het accent ligt op behoud van bestaande cultuurwaarden en economische ontwikkelingsmogelijkheden. Zo wordt veel rekening gehouden met geplande stedelijke ontwikkelingen, zelfs op plekken waar dat niet meer wenselijk is.

De Nederlandse fixatie op veiligheid door waterkeringen maakt dat we de dijk als een absolute grens zien. Achter de dijk is het veilig, daarvoor ligt ‘buitendijks gebied’, waar mensen voor eigen rekening mogen wonen en werken. Als dijken doorbreken zijn de gevolgen enorm.

Maar niet elke plek binnen een dijkkring is even onveilig. De afstand tot de waterkerende dijk en de diepte van het maaiveld variëren sterk binnen een dijkkring. Verder van de dijk is het veiliger en obstakels in het landschap vertragen de watervloed. Die vertraging kan zo groot zijn dat er dagen na een doorbraak nog weinig aan de hand is (Jonkman & Cappendijk 2006).

Ook de hoogteligging van het maaiveld ten opzichte van het zeeniveau is cruciaal. Een verschil in waterhoogte van 0,5 of 1,5 meter kan een verschil tussen leven en dood betekenen. Bescherming tegen overstromen zou dus meer moeten zijn dan het stellen en handhaven van een veiligheidsnorm voor een omringende dijk. De huidige systematiek heeft twee manco's.

Ten eerste moet de norm veel meer gebaseerd zijn op een reële inschatting van de potentiële schade en maatschappelijke ontwrichtingen. Dat houdt in dat mogelijke toekomstige investeringen daarin worden meegenomen. De uitwerking van veiligheidsplannen (zoals de РКВ Ruimte voor de Rivier) vergt immers vele jaren. Ten tweede moeten we ervoor zorgen dat het aantal slachtoffers beperkt blijft. Dat bereiken we niet alleen door het stellen van een scherpere norm, maar ook door lokale maatregelen te treffen die passen bij het specifieke risicoprofiel van een gebied. Extra veiligheid binnen veilige

gebieden dus. Wij constateren dat er, sterk generaliserend, vier typen risicogebieden binnen een dijkkring zijn. Elk type gebied vraagt een eigen aanpak om de extra veiligheid te realiseren. We behandelen deze manieren uitgebreid in de hoofdstukken 'Anders omgaan met water' en verder.

Overstromings- risico en ruimtelijke ordening

Een calamiteit is nooit helemaal uit te sluiten. Daarom is het zinvol na te denken over de situatie die ontstaat wanneer een gebied overstroomt. In dit hoofdstuk gaan we na in hoeverre dit in het huidige proces van ruimtelijke ordening al gebeurt. Wordt het overstromingsrisico in de huidige ruimtelijke ordening voldoende meegenomen in de afweging?

We schetsen de bestuurlijke en maatschappelijke processen voor drie nieuwbouwlocaties in risicogebieden. Het Amsterdamse *IJburg* ligt in het IJmeer en wordt afgeschermd van de zee via de Afsluitdijk. De Goudse wijk *Westergouwe* ligt in de diepste polder van Nederland achter de Schielandse Hoge Zeedijk. De *Waalsprong* bij Nijmegen ligt in het rivierengebied. Vervolgens gaan we in op het instrumentarium voor de afstemming tussen ruimtelijke ordening en waterbeheer, en op de knelpunten daarin. Aan het slot schetsen we de raakvlakken tussen overstromingsrisico en de ruimtelijke ordening.

IJburg

Al in de zeventiende eeuw plempte Amsterdam wooneilanden aan in het IJ. Met IJburg gaat de stad drie eeuwen later een stap verder. In de jaren tachtig van twintigste eeuw wordt duidelijk dat een grote nieuwe woonwijk in het IJ een uitkomst voor de stad is. De gedachte te bouwen in het IJmeer is er al eerder: in 1965 ontwerpt bureau Van den Broek en Bakema het Pampusplan, een groot-schalige stadsuitbreiding voor 350.000 inwoners in het IJmeer. Het idee van een nieuwe 'vinger' in noordoostelijke richting blijft op de agenda – een betere plek voor bouwen in hoge dichtheid in de buurt van het centrum is er niet. In de decennia daarna tekenen ontwerpers regelmatig watersteden tussen Amsterdam en Almere. Begin jaren negentig wordt IJburg als serieuze bouwoptie gezien en aangewezen als *VINEX*-locatie. Medio jaren negentig start de aanleg. De eerste fase van IJburg wordt momenteel gebouwd, de tweede fase heeft vertraging. Maar inmiddels worden er al plannen gemaakt voor een mogelijke waterstad in het IJmeer. Een uitbreiding van Almere in het IJmeer en een verbinding tussen Almere en Amsterdam moeten samengaan met natuurontwikkeling in IJ- en Markermeer. IJburg kan het begin zijn van een nieuwe ontwikkeling: de geplande grootschalige waterstad.

Systeem en risico

IJburg ligt in de trechter van het IJmeer, in ondiep, maar relatief ruig water. Het IJmeer is onderdeel van het Markermeer, dat in verbinding staat met het IJsselmeer, dat op zijn beurt wordt afgeschermd van de zee via de Afsluitdijk. De IJssel vormt de belangrijkste wateraanvoer. In de zomer wordt vanuit het

IJsselmeer en Markermeer veel water ingelaten voor de landbouw in de polders rondom. In de winter wordt het waterpeil vooral bepaald door de spuicapaciteit bij de Afsluitdijk. Spuien op de Waddenzee is bij noordwesterstorm niet mogelijk omdat het zeewater in de Waddenzee wordt opgestuwd. Het spuien gebeurt op dit moment nog door natuurlijk verval. De dijken rondom het IJsselmeergebied voldoen aan een veiligheidsnorm van 1/4.000 jaar. De Afsluitdijk kent een norm van 1/10.000 jaar, maar blijkt niet aan deze norm te voldoen (zie hoofdstuk 'Veiligheid en beleid'). Bij een zeespiegelrijzing moet de Afsluitdijk worden aangepast. Bovendien zal natuurlijk lozen op de lange termijn niet altijd mogelijk zijn. Dit is op te lossen door het plaatsen van gemalen en verhoging van het peil in het IJsselmeer en Markermeer.

Bestuurlijk en maatschappelijk proces

In 1995 stelt de gemeente Amsterdam het projectbureau IJburg in, dat een plan moet maken voor een nieuwe woonwijk in het IJmeer. Gekozen wordt voor een ontwerp van Palmboot en Van den Bout. De plannen stuiten op protest van milieubewegingen als 'Red het IJmeer', die zich zorgen maken over de vogelpopulatie en de invloed van de wijk op nabijgelegen natuurgebieden. Zij dwingen in 2000 een referendum af, maar door een te lage opkomst legt de gemeenteraad de uitslag naast zich neer. Het plan voorziet wel in natuurcompensatieprojecten.

Het huidige IJburg ligt op opgehoogde zandplaten, 1,5 tot 2,5 meter boven het waterpeil van het Markermeer (het peil fluctueert nu van 0,40 meter boven NAP in de winter tot 0,20 meter beneden NAP in de zomer). Polders zouden veel goedkoper zijn geweest, maar zo blijft de relatie met het water behouden – in de ogen van de gemeente cruciaal voor een aantrekkelijk woonmilieu. Toch kiest men bij de eerste drie eilanden (fase I) uiteindelijk voor een economisch optimum: de eilanden worden niet maximaal opgehoogd; in plaats daarvan wordt het laatste stuk veiligheid gegarandeerd door een lage dijk om de eilanden heen, die het zicht op het water aan de 'ruwe', naar het IJmeer toegekeerde zijde slechts minimaal belemmert. Aan de 'luwe' zijde bij de Riet-eilanden is de kering niet zichtbaar.

In de aanloop naar fase I in 1996 wordt rekening gehouden met een toekomstige peilverhoging van het IJsselmeer. Het eiland moet zo worden ingericht dat de keringen in de toekomst 50 cm verhoogd kunnen worden, uitgaand van een mogelijke stijging van het IJsselmeerpeil. Dat betekent dat er geen huizen op de kering gebouwd kunnen worden en dat landinwaarts ruimte voor de verhoging gereserveerd moet worden.

De totaal 25 kilometer dijken zijn onderdeel van het ontwerp van de stedelijke ruimte. Het stedenbouwkundige plan voorziet in een grote variatie aan 'zichten' op het water: boulevards langs het water, een waterpark, jachthavens, bruggen, steigers voorlangs de woningen, wonen tussen het riet en waterwoningen. Dwars op de centrale ontsluiting liggen de woonstraten die zoveel mogelijk uitzicht bieden op het water. IJburg profileert zich als een echte waterwijk. Dat slaat niet alleen op de relatie met het buitenwater. Een groot deel van de opper-

Kaart 9. Markermeer en IJburg. Bron: Eurosense (2006); bewerking RPB



0 1 km

- Steigereiland
- Haveneiland
- Rietland-west
- Rietland-oost
- IJburg fase 2

vlakte bestaat uit binnenwater, waaraan de waterwoningen liggen. Dat IJburg zo veel binnenwater heeft, is onder andere te danken aan de competentie-afbakening tussen Rijkswaterstaat en het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). IJburg is gebouwd in rijkswater. In een akkoord tussen gemeente en Rijkswaterstaat is aangegeven dat de bouw van IJburg geen negatieve consequenties mag hebben voor de kwaliteit van het IJmeer (het zogenoemde *stand-still*-principe). Het hoogheemraadschap is verantwoordelijk voor de kwaliteit en de kwantiteit van het water op de eilanden; Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het water erbuiten. Om te voldoen aan het *stand-still*-beginsel mag het AGV niet direct op het IJmeer lozen. Dus moet ze het water op de eilanden zelf kwijt. Doordat de ophoging van het eiland minder hoog uitvalt, biedt infiltratie niet genoeg mogelijkheden. Er moeten grote partijen open water komen om het grondwaterpeil laag te houden en overtollig water te zuiveren en te bergen voordat het gecontroleerd geloosd kan worden op het IJmeer. Dit gebeurt op het Haveneiland met grachten waaraan waterhuizen liggen, en op het Steigereiland met een binnenhaven en drijvende woningen.

In de aanloop naar fase II, waarin de overige eilanden gerealiseerd worden, stelt Rijkswaterstaat als voorwaarde dat rekening wordt gehouden met een eventuele peilverhoging van het Markermeer van 1 meter. Ook op de nieuwe eilanden zal de kering ophoogbaar moeten zijn. In 2004 legt de Raad van State de tweede fase van IJburg stil. De gevolgen voor het milieu zijn niet goed onderzocht en het project is in strijd met de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen, aldus de RvS. Dit betekent voor de gemeente maximaal twee jaar uitstel, een ander aanbestedingstraject en dus veel extra kosten. Amsterdam begint nu een nieuwe bestemmingsplanprocedure, met een nieuwe milieueffectrapportage (MER). De grenzen van de eilanden worden aangepast, zodat ze buiten de Habitatrichtlijnen vallen.

Bij het Steigereiland (zie de voorbeeldenatlas in het hoofdstuk 'Risico als ontwerpogave') zal het Sluishuis verrijzen, een hoge woontoren. In het ontwerp staat dit Sluishuis zelfstandig in het water en ligt daarmee buiten de dijkkring van het Steigereiland. Rijkswaterstaat en het AGV zijn tegen dit buitendijks bouwen: de wanden van het gebouw kunnen wel waterdicht gemaakt worden, maar zullen ze ook bestand zijn tegen kruiend ijs en losgeslagen schepen bij een storm? De gemeente Amsterdam staat erop dat het Sluishuis op die plek gebouwd wordt. Zowel het AGV als Rijkswaterstaat adviseren negatief, maar de provincie dwingt de gemeente vooralsnog niet om dat gedeelte van het bestemmingsplan te wijzigen. Het AGV vindt dat zij geen verantwoordelijkheid draagt voor het gebouw en dat de gemeente Amsterdam beheerder moet worden van de 'kering' die de muur van het gebouw dan is geworden. Amsterdam lijkt hiertoe bereid, mits het hoogheemraadschap advies geeft.

Medio jaren negentig wordt een tweede IJburg door natuurbeschermers nog uitgesloten omdat dit de ecologische verbinding van het Vechtgebied naar het IJmeer zou beperken (Pols & Strootman 1998). Maar de inzichten zijn veranderd. Inmiddels lijkt uitbreiding in het IJmeer geen taboe meer. Ondermeer

omdat nu is aangetoond dat de veranderde geomorfologie van het IJmeer een positief effect heeft op de natuurwaarden. Vanaf 2003 studeren Amsterdam en Almere (Marcusse et al. 2006) op een ontwikkeling waarin de twee steden in het IJmeer doorgroeien en beter met elkaar worden verbonden. Almere zou dan van de noordkant in zuidelijke richting uitbreiden: Almere-Pampus. Amsterdam breidt noordwaarts uit, zodat op de lange termijn een dubbelstad ontstaat. West 8 Landscape Architects werkt momenteel aan het plan Waterstad Markeroog, eveneens een uitbreiding van Almere in het IJmeer/Markermeer, in combinatie met een ecologische verbetering van het watersysteem. De beide plannen zijn een indicatie voor een andere manier van denken in dit gebied. Daarmee zal de tweede fase van IJburg een andere context krijgen: IJburg wordt onderdeel van een grotere archipel van eilanden.

Bij de ontwikkeling van de ideeën worden vanaf het begin milieu- en belangenverenigingen (onder meer Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, ANWB) betrokken. Natuurmonumenten ziet winst voor de natuur: "Goede natuurontwikkeling als voorwaarde voor een spannend woonmilieu". Eventuele uitbreiding in het Marker- en IJmeer zou in deze visie moeten leiden tot een nieuw *wetland*systeem dat meer biedt dan het huidige watersysteem. De ontwikkelingen in het IJmeer zijn in die plannen onderdeel van een veel groter wetlandsysteem waartoe ook de Oostvaardersplassen en de corridor naar het Groene Hart behoren. Zo'n ontwikkeling wordt waardevoller geacht dan de instandhouding van de huidige situatie, die door de Vogel- en Habitatrichtlijn wordt bevroren (Marcusse et al. 2006).

Conclusie

IJburg is het eerste grootschalige ontwerp in Nederland voor een stadsdeel waarin wonen en water zijn geïntegreerd. De stad denkt het 'dure' ophogen terug te verdienen door aantrekkelijke woonmilieus te creëren. 'Water is de baas' is het motto van het ontwerp van 1996. In IJburg experimenteert de gemeente met nieuwe vormen van 'wonen met water'. Een toekomstige waterdubbelstad tussen Amsterdam en Almere biedt ruimte voor nieuwe experimenten waarbij wonen, water en een verbetering van de natuurwaarden kunnen samengaan.

Door de ophoging wordt een relatief onveilige locatiekeuze omgebogen in de richting van een relatief veilige woonwijk, waarbij het water een positieve rol speelt. Wanneer in de toekomst peilverhoging noodzakelijk wordt, moeten de dijken om de eilanden van IJburg worden opgehoogd. Het uitzicht vanuit het woongebied, een belangrijk voordeel van een eiland ten opzichte van een polder, gaat dan gedeeltelijk weer verloren.

De gemeente Amsterdam speelt een cruciale rol in het bestuurlijke proces. De gemeente gelooft sterk in de aantrekkelijkheid van een waterstad. Zij neemt de financiële risico's van de ophoging en probeert het buitendijks Sluishuis door te zetten tegen het advies van het AGV en Rijkswaterstaat in. Vanwege de scherpe competentieafbakening tussen het AGV en Rijkswaterstaat moet de waterberging op de eilanden plaatsvinden, met de grote oppervlakte open water als gevolg. Dit benadrukt opnieuw het waterkarakter van de stad.

Westergouwe

De Zuidplaspolder is een grote droogmakerij tussen Rotterdam, Zoetermeer en Gouda. Er bestaan verschillende bouwplannen voor de polder, te beginnen met de uiterste zuidoosthoek aan de rand van Gouda: Westergouwe. Het maaiveld van de nieuwe wijk ligt tussen de 5,60 en 6,13 meter beneden NAP. De polder heeft een instabiele bodem met veenlagen en kampt met een hoge kweldruk. Het overstromingsrisico komt vanuit de Hollandse IJssel en de Gouwe. Het bouwen in het oostelijke deel van de Zuidplaspolder staat al jaren op de agenda. Maar nu dit werkelijk aan de orde is, roepen veel planners en waterbeheerders dat de bouwlocatie discutabel is vanwege overstromingsgevaar en wateroverlast. In reactie daarop ontwikkelt de gemeente plannen voor een bouwlocatie die 'doorbraakbestendig' is en de wateroverlast beperkt.

Systeem en risico

Door turfwinning is in de zeventiende en achttiende eeuw een groot, nagenoeg aaneengesloten plassengebied ontstaan tussen Rotterdam en Gouda. Door de wind brokkelen de oevers af en de plassen vormen een bedreiging voor de omliggende dorpen. In de negentiende eeuw wordt de Zuidplas drooggemalen. Het zuidoostelijke deel van de Zuidplaspolder heeft een moeilijke bodem: de ondergrond bestaat uit katteklei en veen. Grote delen zijn zettinggevoelig en hebben last van kwel. Uit overstromingssimulaties van Delft Hydraulics blijkt dat het nieuwbouwgebied in de Zuidplaspolder zeer kwetsbaar is voor overstroming. Bij een dijkdoorbraak loopt het zuidelijke deel van de polder binnen enkele uren vol water. Delft Hydraulics berekent een maximale waterhoogte in de polder van 1,20 meter boven maaiveld wanneer de dijk langs de Hollandse IJssel doorbreekt (bij een gesloten stormvloedkering). In de huidige plannen wordt Westergouwe daarom verhoogd aangelegd. Daardoor stijgt de maximale waterstand in de rest van het gebied met ongeveer 10 a 20 centimeter (wL/Delft Hydraulics 2005). Bij doorbraak van de boezemkade langs de Gouwe bij de Oostpolder loopt het gebied minder snel vol (Baan, Asselman & Hofman 2004).

Het gebied ten noorden van de A20 is iets veiliger. De watervloed na een doorbraak van de Hollandse IJssel wordt door de A20 afgeremd (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2006). Voor de dijken langs de Hollandse IJssel geldt een veiligheidsregime dat uitgaat van een overstromingskans van 1 maal per 10.000 jaar (bij gesloten stormvloedkeringen). Voor de boezemkade bij de Gouwe geldt een norm van 1 maal per 1.000 jaar.

Bestuurlijk en maatschappelijk proces

De gemeente Gouda wil de stad uitbreiden om ruimte te scheppen voor een nieuwe ontwikkeling van het centrum en om een nieuw segment bewoners aan te trekken. Binnen de gemeentegrenzen is er geen andere plek dan het stuk in de Zuidplaspolder. In het streekplan van 1995 zijn de bebouwingscontouren van dit stuk Zuidplaspolder al vastgesteld. De overstromingsproblematiek speelt op dat moment nog geen rol. Pas in 2002 – als de overlastproblematiek

Kaart 10. Rotterdam – Gouda – Zoetermeer. Met de Zuidplaspolder en Westergouwe. Bron: Eurosense (2006); bewerking RPB



0 1,5 km

Plangebied Westergouwe

door het beleidsinitiatief Waterbeheer 21^e eeuw nationaal aandacht heeft gekregen – geeft het Hoogheemraadschap Schieland in haar Waterkansenkaart een waarschuwing af: in het zuidoostelijke deel van de Zuidplaspolder gelden waterstaatkundige beperkingen voor de bestemming van het gebied vanwege de te verwachten hogere kosten voor het waterbeheer door inklinking van het veen en de te nemen maatregelen ten behoeve van de waterkwaliteit.

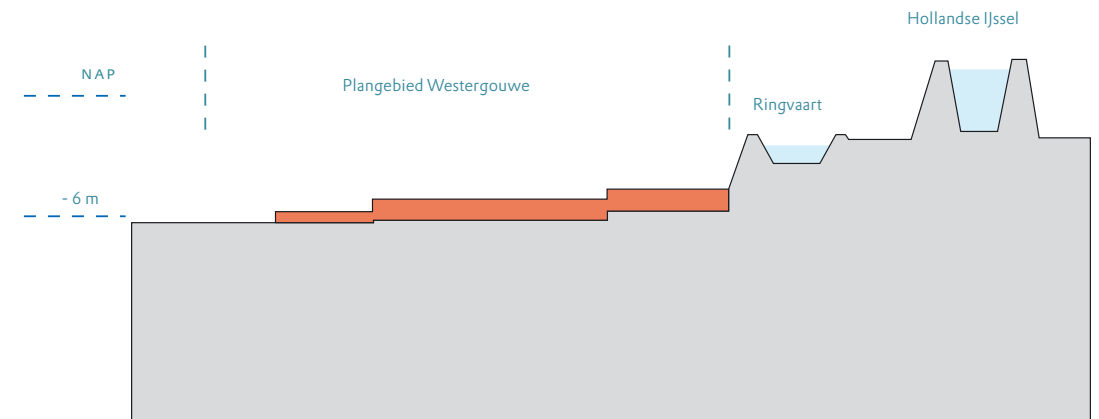
Het Hoogheemraadschap Schieland adviseert vervolgens negatief over de Derde Partiële Herziening van het streekplan, waarin de woonfunctie staat ingetekend. Als de Herziening in de Provinciale Staten van Zuid-Holland wordt behandeld, dreigt een meerderheid van afgevaardigden Gedeputeerde Staten met een motie als deze de Herziening met de voorziene woonfunctie voor Westergouwe niet aanneemt. De Goudse claim wordt klaarblijkelijk breed gesteund door de afgevaardigden uit andere gemeenten.

Maar in de Provinciale Planologische Commissie tekenen de rijkspartijen alsnog bezwaar aan. De plannen voor Westergouwe ‘in het diepste putje van Nederland’ passen niet bij het nieuw ingezette waterbeleid van het rijk, en het hoogheemraadschap heeft inmiddels ook brieven geschreven aan het ministerie van vrom. De minister dreigt met een aanwijzing als er niet aan twee voorwaarden wordt voldaan. Er moet een integrale visie op de ontwikkeling van de Zuidplaspolder komen die inzicht geeft in de mogelijkheden voor bebouwing. En er moet bij de inrichting van Westergouwe rekening worden gehouden met de waterhuishoudkundige omstandigheden.

Om aan de eerste voorwaarde te voldoen wordt een integraal plan opgesteld voor de ontwikkeling van de Zuidplaspolder. Een stuurgroep met de vijf gemeenten in de polder, de provincie, de hoogheemraadschappen van Schieland en de Krimpenerwaard en de gemeente Rotterdam, werkt de gebiedsontwikkeling uit. De mogelijke ruimtelijke structuur van de Zuidplaspolder wordt vastgelegd in het Interregionale Structuurplan Rgz-Zuidplas (Kraaijevanger Urbis & Bosch en Slabber 2006; Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2006). Maar om de onderhandelingen over het structuurplan niet helemaal te laten vastlopen in de discussie over Westergouwe, wordt dit deel van de Zuidplaspolder in eerste instantie buiten beschouwing gelaten.

Om aan de tweede voorwaarde te voldoen, studeert de gemeente Gouda op mogelijkheden om het gebied veilig tegen overstrooming en wateroverlast te ontwikkelen. Zij baseert zich hierbij onder andere op de hierboven genoemde overstroomingsscenario’s, die door de waterafdeling van de provincie en het hoogheemraadschap bij Delft Hydraulics in opdracht zijn gegeven. De oplossing wordt gevonden in het trapsgewijs ophogen van een deel van de bouwlocatie en door veel ruimte te laten voor open water. Het straat- en vloerpeil wordt aangepast aan het potentiële inundatiepeil na doorbraak van de dijk of kade. Een deel van de wijk dient als waterberging: minstens 15 procent moet uit open water bestaan. De te bebouwen delen worden zover opgehoogd dat bij een peilstijging van 1 meter geen schade ontstaat. Uiteindelijk heeft een ‘afgetrapte’ verhoging van de bouwgrond de voorkeur, met het hoogste gedeelte langs de ringvaart. Daarnaast komt er een ‘nat woonmilieu’, waar het waterpeil hoger ligt. Het bouwpeil wordt aangepast aan de berekende waterstanden bij een overstrooming.

Figuur 5. Masterplan Westergouwe. Bron: gemeente Gouda; bewerking RPB



In 2004 geeft de minister van VROM aan toestemming te zullen verlenen aan de bouwplannen voor Westergouwe. Tegelijkertijd geeft hij te kennen dat het rijk zich niet verantwoordelijk voelt wanneer Westergouwe ondanks alle voorzorgsmaatregelen toch natte voeten krijgt. In een interview met de Staatscourant zegt de minister dat het risico geheel ligt bij de initiatiefnemers en dat het rijk bij eventuele schade financieel niet zal bijspringen. 'Als je het niet vertrouwt, moet je daar niets kopen' (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2006). Op de website van de gemeente Gouda worden de burgers geïnformeerd over de slechte bodemcondities van de nieuwbouwwijk (Kraaijenvanger Urbis & Bosch en Slabber 2006). Het rapport van de Werkgroep Wateropgave Westergouwe, waarin ook het overstromingsrisico vermeld staat, is eenvoudig te downloaden (Hoogheemraadschap van Schieland 2004).

Om de nieuwe woningen in de Zuidplaspolder voor overstroming te behoeden, is het nodig viaducten en duikers 'waterdicht' te maken en snelwegen op te hogen. Dit heeft de nodige consequenties voor de zuidkant van de snelweg. Westergouwe ligt tussen de dijk (waar het water bij een doorbraak vandaan komt) en de snelweg: hier wordt het water dus opgestuwd. Het nemen van beschermingsmaatregelen voor het ene gebied gaat dus ten koste van de veiligheid in het andere. In het perspectief van het grotere geheel (weergegeven in het structuurplan voor de Zuidplaspolder) is het evident dat de bouwlocatie Westergouwe aan de verkeerde kant van de A20 en de spoordijk Rotterdam-Gouda ligt.

Conclusie

Op een locatie die gezien wateroverlast en overstromingsrisico buitengewoon ongunstig ligt, verrijst een woonwijk met 3.600 tot 3.800 woningen, omdat de gemeente geen andere uitbreidingsmogelijkheden ziet. De bestuurlijke en maatschappelijke commotie rondom dit besluit zorgt er wel voor dat bij de inrichting van dit gebied, anders dan normaal, expliciet rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van overstroming. Zelfs de kwestie van de kosten drager bij een eventuele schade komt in de discussie aan de orde, hoewel het niet duidelijk is welk juridische en politieke gewicht de uitspraak van de minister in de krant heeft op het moment dat het werkelijk een keer misgaat.

We zien dat in het bestuurlijke proces de oorspronkelijke bezwaren van het hoogheemraadschap tegen bebouwing van een gedeelte van de Zuidplaspolder worden overwonnen door de gemeente Gouda; zij weet politieke steun te verwerven in de Provinciale Staten. Overstromingsveiligheid speelt op dat moment nog geen rol. Dan trekt het rijk aan de bel in de Provinciale Planologische Commissie op grond van veiligheidsoverwegingen. Nadat 'veiligheid' op die manier op de agenda is gezet, begint de waterafdeling van de provincie zich de veiligheidsproblematiek aan te trekken. De gemeente komt, zwaar onder druk gezet door het rijk, in samenwerking met het hoogheemraadschap en de provincie tot een innovatieve oplossing. Hierdoor wordt Westergouwe uiteindelijk juist een van de eerste wijken waar bij de aanleg expliciet wordt geanticipeerd op mogelijke overstromingsrisico's.

Kaart 11. Nijmegen en de Waalsprong. Bron: Eurosense (2006); bewerking RPB



0 1 km

Plangebied Brokx en Warande

De Waalsprong

De Waal maakt een scherpe, smalle bocht ter hoogte van Nijmegen. De rivier moet zich tussen de Nijmeegse stadskade en de dijk bij Lent door wringen; dat levert grote problemen op als er veel water moet worden afgevoerd. Verandert het klimaat, dan zal de Waal nog hogere piekafvoeren naar de Noordzee moeten laten vloeien. Als er niets wordt gedaan kan de gemiddelde waterstand lokaal 80 tot 100 centimeter gaan stijgen. Het rijk heeft een voorstel uitgewerkt voor het terugleggen van de dijk en de inrichting van een eiland vóór de kade van Nijmegen. De bewoners komen echter in opstand en er wordt een forse bestuurlijke strijd uitgevochten.

Systeem en risico

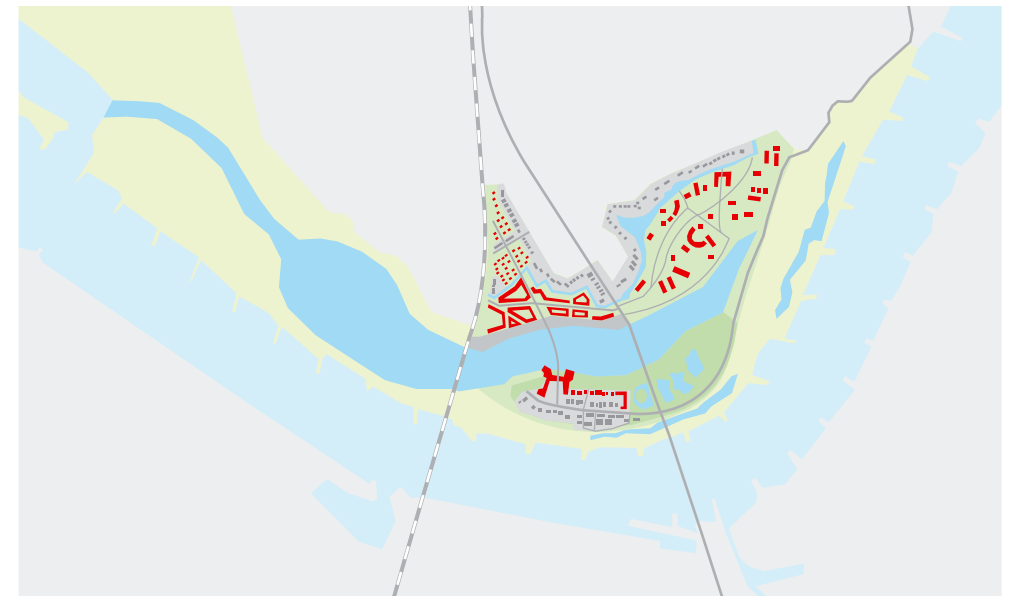
De Waal neemt van de grote rivieren veruit de grootste afvoer voor haar rekening. De rivier heeft een belangrijke *bottleneck* bij Nijmegen. De Waalkade staat regelmatig onder. In 1993 en 1995 ontsnapt de Nijmeegse regio ternauwernood aan een overstroming. Vele duizenden mensen moeten worden geëvacueerd. De huidige normaalafvoer van de RKB Ruimte voor de Rivier, berekend op 16.000 m³ per seconde bij Lobith, kan de bocht niet passeren zonder ernstige opstuwing.

Maatschappelijk en bestuurlijk proces

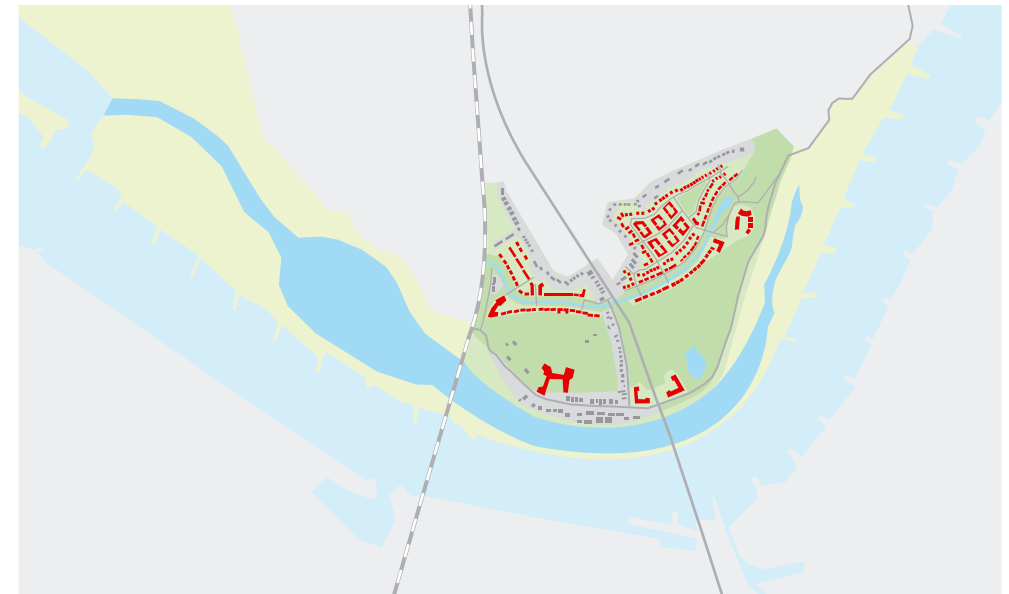
In de jaren tachtig en negentig maakt de gemeente Nijmegen zich op voor een grote uitbreiding aan de noordzijde van de Waal. Hiermee zal de 'Waalsprong' over de rivier gemaakt worden. Op het moment dat de plannen gereed zijn, de grondexploitatie geregeld is en de eerste koopcontracten al getekend zijn, krijgt de gemeente in 1998 signalen vanuit Rijkswaterstaat, dat de RKB Ruimte voor de Rivier in aantocht is. Een eventuele rivierverruiming kan in conflict komen met de plannen voor de Waalsprong. De staatssecretaris van Verkeer en het waterschap dringen erop aan om die reden de woningbouw in de Waalsprong stil te leggen. De gemeente besluit niet meteen de hakken in het zand te zetten en aan te sturen op samenwerking, waarbij de oorspronkelijke plannen voor uitbreiding zoveel mogelijk behouden blijven. Samen met de provincie en het waterschap wordt een *quick scan* uitgevoerd naar de mogelijkheden voor rivierverruiming. Daaruit komt een verplaatsing van de dijk aan de overkant van de rivier naar voren als meest voor de hand liggende oplossing. De commissie-Brokkx wordt gevraagd deze mogelijkheid verder uit te werken.

De ruimte voor de rivier wordt gevonden door de bocht af te snijden. De dijk wordt daarbij achterwaarts verlegd. In de bocht bij Lent komt een nevengeul die bij hoogwater meestroomt. Een deel van de bestaande bebouwing moet daarvoor plaats maken. Het voormalige land blijft echter gedeeltelijk gespaard, waardoor een eiland ontstaat: 'Veurlent'. Een volledige dijkteruglegging zonder eiland zou betekenen dat de binnenstad van Nijmegen het visuele contact met de 'overkant' verliest. Maar ook op het stuk dat straks Veurlent wordt, moeten huizen worden afgebroken en opnieuw opgebouwd, om het eiland tot een veiliger niveau op te hogen. Met ophogingen en kades

Kaart 12. Plan Brokkx. Bron: gemeente Nijmegen; bewerking RPB



Kaart 13. Plan Warande. Bron: gemeente Nijmegen; bewerking RPB



wordt de enclave beschermd tegen hoogwater dat via de nevengeul kan toestromen. Zou Veurlent alleen een dijk krijgen, dan zou het bij een dijkdoorbraak razendsnel onderlopen. Het eiland wordt opnieuw ingericht en er wordt bebouwing toegevoegd. Een brug verbindt het eiland met de stad. Op de teruggelegde dijk wordt een kade met woningen aangelegd. Al met al zullen er slechts 250 woningen minder worden gebouwd dan in het oorspronkelijke ontwerp voor de Waalsprong, en valt de financiële strop voor het totale project Waalsprong nog mee.

Over dit plan ontstaat fikse onrust. Bij degenen die al een koopcontract in de nieuwe wijk hebben gekocht, maar vooral bij de bewoners van Lent, wier huizen afgebroken moeten worden. Zij komen met een veel behoudender plan: Warande. De bewoners stellen voor het stroomprofiel te verruimen door de uiterwaarden uit te graven. Een lange strekdam evenwijdig aan de Lentse dijk moet verzanding tegengaan. Achter de dijk wordt grond gereserveerd voor verruiming van het profiel, mocht dat in de toekomst nodig blijken.

Inmiddels is de rivierverruiming bij Nijmegen onderdeel geworden van de PKB Ruimte voor de Rivier. De gemeente belooft medewerking aan het rijk voor Ruimte voor de Rivier, op voorwaarde dat het Warandeanternatief serieus wordt onderzocht, en dat er compensatie komt voor de planschade. Het Warandeanternatief wordt daarop in de MER meegenomen en vergeleken met de Brokxvariant. Daarnaast wordt in 2002 de compensatie geregeld: het rijk is bereid de bewoners te compenseren; het verlies van de bouwende partijen van de Waalsprong (projectontwikkelaars en gemeente) wordt afgekocht. Daarnaast draagt het rijk bij aan de financiering van een nieuwe stadsbrug over de Waal, die de gemeente graag wil hebben. Als uit de MER blijkt dat het plan Warande voorlopig waterhuishoudkundig even goed presteert als de Brokxvariant, schaaft de gemeenteraad zich achter het bewonersalternatief. De provincie en het waterschap geven echter de voorkeur aan de Brokxvariant. Omdat de rivierverruiming onderdeel is van de PKB, ligt de beslissing bij de Minister en uiteindelijk bij de Kamer. De gemeente gaat nu ook zelf aan de slag met het ontwerp van het Warandeanternatief. Het deel dat oorspronkelijk een leeg parkachtig gebied zou worden, wordt nu stedenbouwkundig uitgewerkt. Samen met de bewoners lobbyt de gemeente in Den Haag, hoewel ze belooft zich neer te zullen leggen bij de beslissing van het rijk.

De Minister en later de Kamer verkiezen echter de Brokxvariant. Het doorslaggevende argument luidt dat er in de toekomst wellicht rekening gehouden moet worden met 18.000 m³ afvoer, wat bij de Warandevanternatief meer aanpassingen vraagt. In het plan Warande moet het gebied wellicht twee keer op de schop, terwijl de Brokxvariant het probleem in een keer oplost voor de komende honderd jaar.

Conclusie

In het uitvoerige bestuurlijke proces rond de Waalsprong in Nijmegen wordt de inbreng van de bewoners in ieder geval serieus genomen. Inzet van de politieke strijd zijn twee alternatieven die allebei stedelijke ontwikkeling in hoge dicht-

heden combineren met een vergroting van de veiligheid tegen overstroming. De extra ruimte voor de rivier wordt uiteindelijk gezien als een kans om de bestaande plannen voor een stadsuitbreiding aantrekkelijker te maken en niet achter dijken weg te stoppen. In de voorkeur voor een ophoging van het eiland Veurlent in de Brokxvariant zien we dat er op een overstroming wordt geanticipeerd en niet alleen op de dijken wordt vertrouwd.

Het rijk speelt in dit hele proces een dominantie rol, vooral doordat het proces uiteindelijk onderdeel wordt van de PKB Ruimte voor de Rivier. Vanuit haar verantwoordelijkheid voor de grote rivieren wijst het rijk de gemeente erop dat het overstromingsgevaar met een ophoging van de dijken niet voldoende wordt bedwongen. Het rijk regelt de compensatie. Ten slotte hakt het rijk de knoop door en kiest voor de Brokxvariant.

Het proces laat ook zien dat de overheid geen heil ziet in een ruimtelijke reservering voor water. De voorkeur wordt gegeven aan de 'robuuste' variant boven het vrijhouden van ruimte, die dan later misschien toch weer nodig blijkt te zijn.

Instrumenten voor afstemming

De beschrijvingen van de drie risicogebieden laten zien hoe de afstemming tussen het waterveiligheidsbeheer en ruimtelijke ordening in de praktijk verloopt. Momenteel is er veel aandacht voor verbetering van deze afstemming. Dat heeft zich ook vertaald in bestuurlijk instrumentarium. Toch is de afstemming vaak nog niet optimaal. Wat gaat er goed en waar zitten de knelpunten? In deze paragraaf brengen we het bestuurlijke instrumentarium voor de afstemming tussen waterveiligheidsbeheer en ruimtelijke ordening in kaart. Vervolgens geven we een aantal belangrijke knelpunten aan. Aan het einde van dit hoofdstuk schetsen we in hoofdlijnen welke gevolgen de nieuwe Wet op de ruimtelijke ordening in dit verband zou kunnen hebben.

De Watertoets

Al langer wordt onderkend dat het risico van overstroming en wateroverlast vaak geen belangrijke rol speelt in het planproces. De beleidsinitiatieven om water toch een 'medeordenend principe' te laten worden in de ruimtelijke ordening hebben in 2003 geresulteerd in de instelling van de *Watertoets*. De Watertoets is niet opgehangen aan één bepaald document of moment in het planningsproces, maar moet ervoor zorgen dat er overleg plaatsvindt tussen ruimtelijke ordenaars en waterbeheerders. De belangrijkste extra verplichting die daarvoor in het leven wordt geroepen is de opname in planningsdocumenten van een *Waterparagraaf*, waarin de initiatiefnemer (bijvoorbeeld de gemeente) beschrijft op welke manier hij in zijn plan rekening houdt met de effecten op de waterhuishouding (veiligheid, overlast, waterkwaliteit en verdroging). Deze Waterparagraaf is wettelijk verplicht voor onder andere bestemmingsplannen, streekplannen, regionale en gemeentelijke structuurplannen en vrijstellingen op grond van artikel 19.1 (WRO). In het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water is afgesproken dat ook voor andere

wettelijke en niet-wettelijke plannen een Watertoets zal worden uitgevoerd (zoals in het kader van de Tracéwet en het omgevingsplan).

Aan de Waterparagraaf gaat een *Wateradvies* vooraf. De initiatiefnemer moet de waterbeheerders al in een vroeg stadium informeren over de plannen en zo moet er een gesprek op gang komen over kansen en beperkingen van het watersysteem. De waterbeheerder brengt daarop een advies uit over de waterhuishoudkundige effecten van het plan. De initiatiefnemer gebruikt dit *Wateradvies* om de Waterparagraaf te schrijven. De Planologische Commissie van provincie of rijk die het plan toetst, zal moeten beoordelen of het water op een goede manier is meegenomen in de afweging. Figuur 6 geeft het traject van de Watertoets weer.

Waterkansenkaart en deelstroomgebiedvisies

Behalve de Watertoets zijn er nog andere instrumenten om de afstemming tussen het waterrisico en de ruimtelijke ordening beter te regelen, zoals de Waterkansenkaart en de deelstroomgebiedvisie.

De *Waterkansenkaart* (wkk) geeft aan waar in de toekomst de kansen en beperkingen van het watersysteem liggen. Hiermee kan de waterbeheerder vroegtijdig, in de ideeënfase van de planning, de initiatiefnemer en de besluitvormer inzicht bieden in de (toekomstige) mogelijkheden van het gebied. De wkk is niet verplicht en kan heel verschillend zijn uitgewerkt. Soms geeft de wkk alleen aan of gebieden geschikt zijn voor een bepaalde functie (bijvoorbeeld voor wonen). Maar er zijn ook wkk's die een integrale visie op het hele beheersgebied geven. Deze verschillende uitwerkingen van de wkk zijn ook uitingen van verschillende rolopvattingen van de waterbeheerders. In het eerste geval blijft de waterbeheerder veel meer buiten de voor de ruimtelijke ordening kenmerkende afweging tussen verschillende functies, terwijl hij volgens sommigen in het tweede geval 'op de stoel' van de ruimtelijke orde-naars gaat zitten (Bosma & Dijk; Leene & Schwartz 2003).

De *deelstroomgebiedvisie* heeft betrekking op een specifiek deelstroomgebied. De stroomgebieden van de Rijn, Maas, Schelde en Eems zijn onderverdeeld in hydrologisch samenhangende deelgebieden. In het kader van het project 'Waterbeheer 21^e eeuw' hebben provincies de opdracht gekregen om samen met de betrokken partijen (gemeenten, waterschappen, ministeries) per deelstroomgebied een integrale, strategische visie voor de aanpak van de waterproblematiek voor de middellange en lange termijn (2050) te formuleren. De deelstroomgebiedvisies zijn gedeeltelijk gebaseerd op de Waterkansenkaarten van het gebied. Ze bevatten oplossingsrichtingen en maatregelenpakketten voor de wateropgave, ze schetsen relevante algemene ruimtelijke ontwikkelingen; ze geven een inschatting van het ruimtebeslag van de watermaatregelen; ze leveren ideeën voor de afstemming van het regionale watersysteem met het hoofdwatersysteem; ze geven een schatting van de kosten van investering en beheer en gaan in op het financieringsvraagstuk en het bestuurlijke draagvlak (Bosma & Dijk 2003). Het is de vraag of de deelstroomgebiedvisies een vervolg gaan krijgen, of een eenmalige exercitie blijven. Ze zijn inmiddels veelal opgenomen in de streekplannen.

Figuur 6. De Watertoets. *Bron:* Van der Vlist & Wagemaker (2003); bewerking RPB

Fase	Actor	Actie	Product
1	Initiatiefnemer/bevoegd gezag en waterbeheerder samen	Wederzijds informeren van initiatiefnemer en waterbeheerder	Prioritering van wateraspecten; afspraken over het proces
2	Waterbeheerder	Adviseren	Wateradvies
3	Initiatiefnemer/bevoegd gezag	Afwegen en besluiten	Waterparagraaf
4	Beoordelaar: rijk of provincie	Toetsen en beoordelen	Advies RPC/PPC

Afstemming vanuit het rijk: de PKB

In het voorbeeld van de Waalsprong zien we dat de minister van Verkeer en Waterstaat uiteindelijk bepaalt hoe in Nijmegen de grotere waterafvoer ruimtelijk wordt gerealiseerd. Met een Planologische Kernbeslissing op het gebied van water, zoals Ruimte voor de Rivier, wordt niet alleen een planningstraject voorgeschreven, maar wordt ook de uiteindelijke beslissing bij de Minister (en de Tweede Kamer) gelegd. Dit proces kan dus een heel andere uitkomst geven dan de regionale of lokale afweging tussen waterrisico en ruimtelijke ordening.

Met een Planologische Kernbeslissing op het gebied van water breekt het rijk in op het lokale of regionale proces van ruimtelijke ordening, of faciliteert het. Het is maar welk standpunt men inneemt. Het rijk kan extra middelen en expertise ter beschikking stellen, maar heeft ook extra bevoegdheden.

Afstemming met regels en voorschriften

Als er in het planproces geen goede afstemming is geweest tussen het waterrisico en de ruimtelijke ontwikkeling, kan met regels en voorschriften voor- of achteraf worden getracht het gebouwde af te stemmen op het waterrisico. Dit kan bijvoorbeeld via provinciale of gemeentelijke verordeningen of via planvoorschriften gebeuren, die bepaalde bouwtechnische eisen aan het gebouw stellen. Of met voorschriften voor het gebruik van het gebouw, bijvoorbeeld een verbod op permanente bewoning. De provincie Zuid-Holland hanteert bij bouwen in buitendijkse gebieden een veiligheidseffectrapportage (VER). Hiermee wordt nagegaan of bij de ontwikkeling van het gebied bijvoorbeeld de evacuatiemogelijkheden goed zijn geregeld.

Knelpunten bij de afstemming

In de huidige regelgeving zijn er verschillende instrumenten om waterveiligheidsbeheer en ruimtelijke ordening met elkaar te verbinden. Toch komt er in de praktijk vaak nog weinig van terecht. We noemen de belangrijkste oorzaken.

Knelpunt 1: Bestuurlijke drukte

Een goede afstemming tussen waterveiligheidsbeheer en ruimtelijke ordening wordt bemoeilijkt door 'bestuurlijke drukte'. Er zijn vaak verschillende gemeenten, waterschappen en provincies betrokken, en al snel ook het rijk omdat er sprake is van rijkswateren, zoals we zagen bij IJburg en Nijmegen. Bovendien betreft het vaak verschillende sectoren van beleid: zowel ruimtelijke ordening als milieu als veiligheid. En die brengen een hoop verschillende documenten in omloop: bestemmingsplannen, waterkansenkaarten, deelstroomgebiedsplannen, provinciale deelstroomgebiedbeheersplannen, enzovoorts. Deze bestuurlijke drukte wordt nog versterkt door territoriale versnippering: gemeente- en provinciegrenzen vallen niet samen met waterschapsgrenzen en deelstroomgebiedsgrenzen. Weliswaar is het aantal waterschappen de laatste jaren spectaculair teruggebracht en worden gemeenten steeds groter, toch zal elk watergerelateerd plan al snel over de bestuurlijke lagen en territoriale en sectorale grenzen heen reiken.

Knelpunt 2: Locatiekeuze

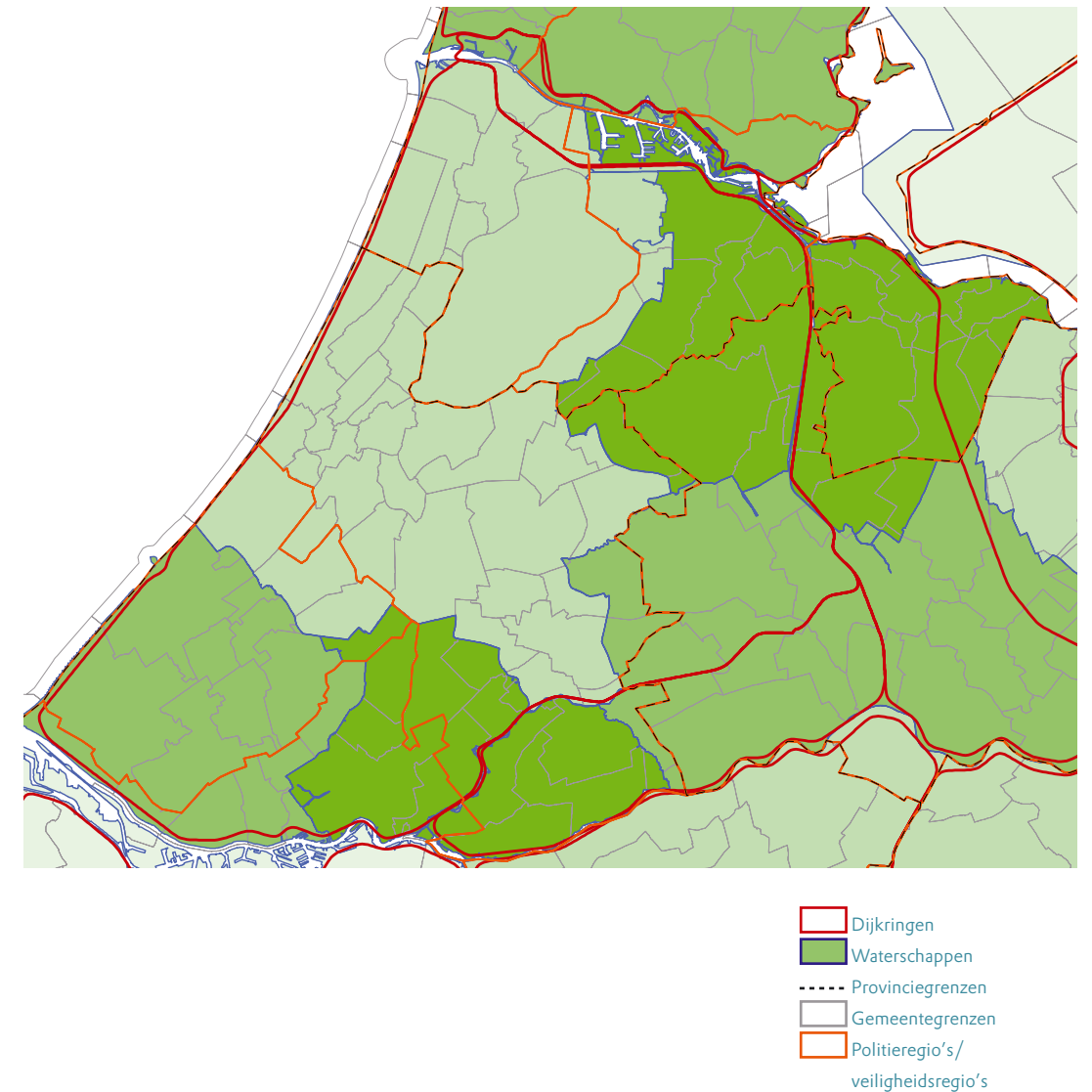
De keuze voor de locatie – bijvoorbeeld voor de uitbreiding van een gemeente – is vaak al gemaakt voordat de waterhuishoudkundige beperkingen in de Watertoets aan de orde komen. Hiervoor zijn minstens twee belangrijke oorzaken aan te wijzen. Ten eerste wordt de locatiekeuze voor grootschalige uitbreidingen niet in het bestemmingsplan, maar eigenlijk al in het streekplan gemaakt. Daarin worden de bebouwingscontouren soms zo strak aangegeven dat de gemeente feitelijk niet veel speelruimte meer heeft om de locatie elders te kiezen. De Watertoets is een instrument dat gericht is op de bestemmingsplanprocedure en komt daarmee te laat. Het is de vraag of niet beter de provincie in plaats van de gemeente verantwoordelijk gesteld kan worden voor een 'risicovolle' locatiekeuze.

Een tweede oorzaak is dat er aan een bestemmingsplanprocedure veel informeel overleg voorafgaat, vooral tussen gemeente en projectontwikkelaar. Het bestemmingsplan is niet meer dan het sluitstuk van een lang proces, waarin veel zaken al zijn uitonderhandeld. Als bij de toetsing naar voren komt dat het waterrisico niet goed is meegenomen, is terugdraaien van het plan al snel erg duur, zoals bij de Waalsprong bleek. Bij de Watertoets gaat het dan alleen nog om aanpassing aan, verzachting van of compensatie van de waterhuishoudkundige problemen ter plekke (Van der Vlist & Wagemaker 2003). Zoals ook in Westergouwe gebeurde.

Knelpunt 3: Rolopvattingen van waterschappen, gemeenten en provincie

Integratie van waterveiligheidsbeheer en ruimtelijke ordening vraagt ook om een andere rolopvatting van de belangrijkste actoren. Waterschappen zijn altijd volgend ten opzichte van de gemeente geweest. Het ging hen traditioneel vooral om de beheerstaak: het op orde houden van de sterkte van de dijken en deze vrijhouden. Vanaf het begin meedenken in het proces van ruimtelijke ordening is een nieuwe taak.

Kaart 14. Bestuurlijke complexiteit in Zuid Holland. Bron: Unie van Waterschappen, TO-kadaster, CBS, Rijkswaterstaat; bewerking RPB



Zolang gemeenten en waterschappen zichzelf zien als vertegenwoordigers van een bepaald *belang* – de gemeente van het bouwend belang, de waterschappen van het waterbelang – komt een integrale benadering niet van de grond. Op het moment dat zich een ‘machtstrijd’ aftekent tussen het waterbelang, vertegenwoordigd door het waterschap, en een veelheid van belangen aan de andere kant, vertegenwoordigd door de wethouders, zullen de laatsten al snel aan het langste eind trekken. Niet alleen vanwege de bevoegdheden van de gemeente, maar vooral gezien haar centrale rol in het proces.

Waterbeheerders maken lang niet altijd gebruik van het wettelijke instrumentarium dat hen ter beschikking staat. Zo komen ze er soms niet aan toe een Wateradvies uit te brengen voor de Watertoets. Gebeurt dat wel, dan is het advies vaak in vrij technische bewoordingen opgesteld, waarmee een wethouder RO niet uit de voeten kan. Zo dreigt de Watertoets te worden verengd tot het schrijven van een Waterparagraaf in het plan zonder dat er vooraf een deugdelijke informatie-uitwisseling en afstemming is geweest (Van der Vlist & Wagemaker 2003).

Ook in latere stadia van het proces maken waterbeheerders niet altijd gebruik van de mogelijkheden hun zienswijze duidelijk te maken. Bijvoorbeeld in reactie op het bestemmingsplan, in een beroepsprocedure, of in de Provinciale Planologische Commissie. De waterbeheerder is voorzichtig om de verhouding met de gemeente niet te ‘verstoren’. Daarbij is de provincie zelf tot nu toe zeer terughoudend met toetsen op waterrisico, zoals in Westergouwe. Ook dit heeft te maken met rolopvattingen: de provincie is zeer voorzichtig met het onthouden van goedkeuring.

Knelpunt 4: Ruimte reserveren voor water

Het blijkt lastig ruimte te reserveren voor een toekomstige waterbestemming. Momenteel worden reserveringen voor water vaak gerealiseerd via de *aanwijzing van zoekgebieden*. Het probleem met zoekgebieden is dat de waterbestemming daar binnen tien jaar gerealiseerd moet zijn.

De grond meteen *bestemmen* voor water heeft voor de gemeente veel nadelen. Het aankopen van grond in de buurt van de bebouwde kom is duur. De prijs is namelijk gebaseerd op toekomstige uitbreidingen (Segeren 2005). Het rijksfonds is relatief klein en moet ook voor andere doeleinden zoals de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) worden gebruikt. Bovendien gaat het bij het reserveren van ruimte vaak om bovenlokale belangen, is de werkelijke noodzaak pas over tientallen jaren voelbaar en beperkt reservering gemeenten aanzienlijk in hun vrijheid om te ontwikkelen.

Raakvlakken tussen risico en ruimtelijke ordening

De analyse van de drie beschreven wijken laat zien dat er een kentering is in de wijze waarop wordt gebouwd op risicovolle plaatsen. De Goudse wijk Westergouwe aan de rand van de Zuidplaspolder is wat dit betreft exemplarisch: de discussie rond deze wijk heeft ertoe geleid dat voor het eerst in Nederland

bij het bouwrijp maken wordt geanticipeerd op het doorbreken van een dijk. Tegelijkertijd legt dit plan de zwakte van de ruimtelijke ordening in de relatie met het waterveiligheidsbeheer pijnlijk bloot: er wordt straks gebouwd op een plek die daarvoor beslist ongeschikt is, gezien vanuit de huidige inzichten. Rijk, waterschap en provincie zijn niet in staat gebleken deze ontwikkeling tegen te houden.

In de Noordvleugel van de Randstad lijkt de ingeslagen weg naar aangepast bouwen in het IJmeer duurzamer. Bouwen op eilanden met een kleine dijk als extra veiligheid, zoals in het Amsterdamse IJburg, resulteert in overstromingsbestendige uitbreidingen. Mocht de Afsluitdijk niet naar behoren functioneren, dan zal de overstroming van IJburg misschien tot veel overlast leiden, maar door de verhoogde aanleg niet desastreus zijn. Toch zijn ook hier kansen gemist. Het maaiveld van IJburg ligt ongeveer 2 meter boven NAP. Het peil in het IJsselmeer en Markermeer zal de stijging van de zeespiegel gaan volgen, waardoor de waterkeringen hoger moeten worden. IJburg verdwijnt daarmee op termijn deels achter dijken.

Wat gaat er goed en fout in de afweging van overstromingsrisico in het huidige proces van de ruimtelijke ordening? Zo luidde de onderzoeksvraag van dit hoofdstuk. De analyse levert een genuanceerd beeld op. Enerzijds is er een toenemend bewustzijn dat ruimtelijke ordening en waterveiligheidsbeleid meer moeten integreren. Anderzijds wordt in de ruimtelijke ordening nog te weinig geanticipeerd op het *specifieke risicoprofiel van het gebied binnen de dijkkring*, met de bijbehorende aanknopingspunten en randvoorwaarden voor de ontwikkeling ervan. Binnen die dijkkringen zijn de verschillen in overstromingsrisico zo groot dat daarmee rekening dient te worden gehouden bij de *locatiekeuze*. Dit gebeurt nog nauwelijks. Er wordt bijvoorbeeld nog veel in de meest risicovolle gebieden gebouwd. Er zou meer moeten worden gezocht naar alternatieven op veiliger locaties, binnen of buiten de dijkkring.

Het blijkt uiterst moeizaam *ruimte voor water* te bestemmen. Zo moet aanzienlijk meer ruimte worden vrijgemaakt om rivieren meer capaciteit te geven en om water te bergen bij overstroming of extreme neerslag. Ruimte maken voor de rivier was in Nijmegen een succes: het leidde daar uiteindelijk tot een nieuwe impuls in de ontwikkeling van de stad, waardoor deze meer op het water wordt gericht. Belangrijke factor was hier de grote uitbreidingslocatie de Waalsprong, waardoor een creatieve oplossing móest worden gevonden. Daarnaast speelde het rijk een grote rol door te wijzen op het veiligheidsrisico én door compensatie te betalen.

Maar reservering van ruimte voor waterberging is over het algemeen lastig. Verschillende alternatieven zijn denkbaar. Zo kan de provincie in het streekplan een gebied een functie geven die moeilijk te verenigen is met de woonfunctie. Bijvoorbeeld door het gebied aan te wijzen als onderdeel van de EHS. Een andere mogelijkheid is een wettelijke figuur te bedenken, waarbij het gebied dubbel wordt bestemd, zoals dat nu gebeurt bij grond die later nodig

De nieuwe Wet Ruimtelijke Ordening

Welke gevolgen kan de nieuwe Wet Ruimtelijke Ordening (nWRO) hebben voor de rol van waterrisico in het ruimtelijke ordeningsproces?

We belichten hier een aantal principes van de nieuwe wet en bezien wat de mogelijke veranderingen zijn. In de nieuwe Wet Ruimtelijke Ordening stellen rijk, provincie en gemeente *structuurvisies* op. Deze vervangen de streekplannen en de regionale en gemeentelijke structuurplannen. De structuurvisie nieuwe stijl is een strategisch beleidsdocument, dat juridisch niet doorwerkt naar andere overheden, maar wel bindend is voor het vaststellende overheidsorgaan. Het bestemmingsplan (dat zijn centrale rol behoudt) hoeft niet langer goedgekeurd te worden door de provincie. Provincie en rijk en andere partijen kunnen tijdens de bestemmingsplanprocedure hun zienswijze kenbaar maken.

Daarnaast kunnen provincie en rijk een *inpassingplan* maken. Dit is vergelijkbaar met het bestemmingsplan voor gemeenten. Bovendien kunnen provincie en rijk regels geven (provinciale verordening of algemene maatregel van bestuur, AMVB) voor de inhoud van het bestemmingsplan. Ten slotte kunnen provincie en rijk met een *aanwijzing* iets voor een specifieke situatie regelen. Zij kunnen alleen gebruikmaken van deze mogelijkheden wanneer ze kunnen aantonen dat provinciale of nationale belangen dit eisen.

Als de toetsing op het bestemmingsplan en het streekplan vervalst, hoe wordt dan gewaarborgd dat gemeenten het waterbelang goed afwegen? In Westergouwe zagen we dat de toetsing van het bestemmingsplan ervoor zorgde dat waterveiligheid een rol ging spelen. De provincie toetst in het huidige stelsel de bestemmingsplannen aan de hand van de Waterparagraaf (al gebeurt dit volgens sommigen te weinig). Hoe gaat dat onder de nWRO?

Als het goed is, wordt in de *regionale structuurvisie* van de provincie de omgang met waterveiligheid ruimtelijk vastgelegd. Idealiter stemt de gemeente haar bestemmingsplan af op deze structuurvisie. Maar wat als dat niet gebeurt? De provincie en waterschappen kunnen dan hun zienswijze naar voren brengen

in de aanloopfase waarin het ontwerpbestemmingsplan ter inzage ligt. De gemeente kan dan echter nog steeds van hun advies afwijken. De provincie kan aanwijzingen, algemene regels en inpassingplannen opstellen en daarmee direct ingrijpen op de ruimtelijke inrichting als ze kan aantonen dat het regionale belang is gediend. Maar zal de provincie deze weg ook behandelen? Op dit ogenblik zijn provincies nog huiverig voor ingrijpen. Het moet nog blijken of daar verandering in komt.

Een ander punt betreft de Planologische Kernbeslissing. We zagen in het voorbeeld van Nijmegen dat de PKB-procedure een grote invloed had op het bestuurlijke proces rond de Waalsprong. In de nWRO wordt de PKB afgeschaft. Op grond van de nieuwe WRO kan het rijk echter een inpassingplan maken of een aanwijzing geven als er een nationaal of internationaal belang mee gemoeid is. Dat laatste zou met het oog op de toekomstige Europese Kaderrichtlijn Water wel eens vaker een argument kunnen worden. Het rijk is immers verantwoordelijk voor het nakomen van internationale verplichtingen. Aangezien het rijk nu al ruim gebruikmaakt van het instrument van de PKB, is er minder reden om te verwachten dat het rijk huiverig zal zijn de slagkracht van de nieuwe WRO te gebruiken.

Ten slotte is er nog discussie rond de samenhang tussen de nWRO en de nieuwe Waterwet. Onder de nieuwe Waterwet wordt een aantal oude wetten gebundeld en geïntegreerd. Het beleid wordt voortaan neergelegd in een *nationaal waterplan*, een *regionaal waterplan* en een *beheersplan* (door de waterbeheerder). De nieuwe Waterwet sluit goed aan op de nieuwe WRO, omdat het nationale en regionale waterplan goed kunnen dienen als basis voor de structuurvisie, zoals vastgelegd in de nWRO.

zou kunnen zijn voor dijkversterking. Bij een tweede bestemming als waterberging moet een potentiële ontwikkelaar niet alleen toestemming krijgen van de gemeente, maar ook van de waterbeheerder. Een derde mogelijkheid is grond te ruilen tegen andere grond, met een groundbank of via een 'ruimte voor ruimte'-regeling. Ten slotte kan de waterbeheerder afspraken met de eigenaar maken, zodat de waterbeheerder medegebruiker wordt van de grond, en deze periodiek onder water kan zetten (Hoekstra & Nijburg 2003).

Bij de *stedenbouwkundige inrichting van het gebied*, de bouwwijze en het gebruik van gebouwen (binnen de dijkkring) wordt maar zelden rekening gehouden met waterrisico's. Er zijn wel experimenten. In Westergouwe en in IJburg wordt het bouwpeil verhoogd om de schade bij een overstroming te beperken. In het eerste geval omdat het rijk anders dreigde het voornemen te blokkeren. In IJburg omdat de stad Amsterdam zich bewust was dat dit tegelijkertijd een hogere ruimtelijke kwaliteit oplevert. De provincie Zuid-Holland hanteert een veiligheidseffectrapportage (VER), waarmee ze bouwen in buitendijkse gebieden van tevoren kan toetsen op overstromingsveiligheid. Ook wordt geëxperimenteerd met buitendijks bouwen (op zogeheten EMAB-locaties in de rivierengebieden – Experimenten Met Aangepast Bouwen). Maar de discussie rond het Sluishuis in IJburg laat zien dat waterbeheerders daar huiverig voor zijn.

Het bestaande instrumentarium, bijvoorbeeld de Watertoets of de Waterkansenkaart, biedt in theorie mogelijkheden voor een goede integratie van waterrisico en ruimtelijke inrichting, maar werkt in de praktijk niet altijd voldoende. Dit heeft onder meer te maken met de rolopvattingen van provincie, gemeente en waterbeheerder, en de 'bestuurlijke drukte' in de ruimtelijke ordening. Het blijkt lastig om een geschikte *probleemeigenaar* voor de waterveiligheid te vinden. Afgaand op de ervaringen bij de Waalsprong en Westergouwe is het rijk tot nu toe de enige bestuurslaag die zich aangewezen voelt het waterrisico van doorslaggevend belang te laten zijn. Het rijk is echter niet altijd de ideale probleemeigenaar. Het ruimtelijkeordeningsproces is immers gedecentraliseerd. De integratie van water in de ruimtelijke ordening is meer en meer een regionaal en lokaal proces. De verantwoordelijkheid wordt daarvoor al snel bij de waterschappen neergelegd, maar deze opereren toch in eerste instantie vanuit hun sectorale belangen. Het is daardoor voor hen lastig de wateropgave in de regionale ruimtelijke ordening in te brengen. Voor de gemeente is water slechts één van de aspecten in de afwegingen die zij maakt. Het waterschap zou het waterbelang beter kunnen inbrengen door actiever haar wettelijke mogelijkheden te gebruiken. Maar ook door vroeg in de informele fase van planvorming met gemeente en ontwikkelaar om de tafel te gaan zitten. De gemeente zou zich minder moeten beschouwen als vertegenwoordiger van het bouwende belang, tegenover het waterbelang van de waterbeheerder. In plaats daarvan moet de gemeente meer het veiligheidsbelang van haar burgers in de afweging meenemen.

Maar de provincie is misschien wel de cruciale schakel. Een probleem daarbij

is de bestuurlijke versnippering in de dijkring. Het gebied van de dijkring mag dan voor de waterschappen een planningseenheid zijn; dit geldt niet voor de andere ruimtelijke ordenaars. Het dijkringgebied wordt doorsneden met onder meer gemeente- en provinciegrenzen en veiligheidsregio's met hun eigen plannen. In het vorige hoofdstuk zagen we dat het onderscheiden van risicozones binnen een dijkring het begin is van een ruimtelijke planning voor overstromingsveiligheid. De verschillende ruimtelijke ordenaars daarbinnen zouden moeten samenwerken. De provincie zou in deze regionale afstemming een belangrijke rol moeten hebben.

Anders omgaan met water

ANDERS OMGAAN MET WATER

In het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid' kwamen we tot de conclusie dat de overstromingsveiligheid van een gebied niet alleen bepaald wordt door de sterkte van de dijk eromheen. Er zijn verschillend risicovolle zones binnen een dijkringgebied. In het hoofdstuk hiervoor lieten we zien dat in het bestuurlijke proces van de ruimtelijke ordening het probleem van waterveiligheid te veel wordt neergelegd bij de waterkeringbeheerder – het waterschap – alsof het probleem gereduceerd kan worden tot het op sterkte houden van de dijken. De waterkeringbeheerder heeft echter op een essentiële factor van de veiligheid, namelijk de locatiekeuze, tot nu toe weinig invloed kunnen uitoefenen.

Tegelijkertijd is er ook vanuit de vraagkant behoefte aan een andere locatiekeuze. De Nederlandse samenleving vraagt om een absolute veiligheid, maar tegelijk is er vraag naar woonmilieus aan de rand van het water, dus aan de rand van het gevaar. Deze tegenstelling kan alleen opgeheven worden als de samenleving en beleidsmakers op een andere manier naar overstromingsrisico kijken. Het gaat niet om veiligheid zonder, maar om veiligheid met het water. Om een opvatting van veiligheid waarbij onder ogen wordt gezien dat het water wel degelijk eens bij de huizen kan komen. Alleen door werkelijk rekening te houden met die situatie, kunnen we veilig zijn terwijl we dicht bij het water leven. Alleen dan kan Nederland weer 'leven met water'. Maar dat vraagt om een ander risicomanagement, een andere manier van omgaan met het risico van water.

In dit hoofdstuk geven we de mogelijkheden aan voor een dergelijk ander risicomanagement. In de hoofdstukken hierna komen we met oplossingen: de effectieve combinaties van maatregelen en de bestuurlijke instrumenten om dit te realiseren.

Flexibel en robuust risicomanagement

Het andere risicomanagement is gelegen in een flexibele en robuuste aanpak, aangevuld met een ruimtelijke opstelling. Beide punten lichten we hieronder toe.

Als we niet alles inzetten op één kaart – het keren van water – maar ook rekening houden met de mogelijkheid dat een watervloed daadwerkelijk bij de bebouwing komt, moeten we ervoor zorgen dat de schade beperkt blijft. Ook op deze manier verkleinen we het risico. Het betekent dat water en bebouwing/benutting niet meer koste wat kost van elkaar gescheiden worden, maar dat we de ruimte zo inrichten dat het water in bebouwd gebied niet veel schade aanricht, of dat de schade snel hersteld kan worden.

De ideeën voor een meer flexibel systeem zijn niet nieuw. Enkele jaren geleden is, onder meer door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, onderzoek gedaan naar het concept *veerkracht* in relatie tot waterbeheer. Sindsdien is de term *veerkracht* niet meer weg te denken uit het jargon (Rommelzwaal & Vroom 2000; Vis et al. 2003). In deze studie plaatsen wij kanttekeningen bij de wijze waarop het concept momenteel wordt ingevuld.

In de literatuur wordt, in navolging van Wildavsky (1988), gesproken van *veerkracht* (*resilience*) tegenover *preventie*. Bij preventie worden de gevaren vooraf ingeschat en wordt de ruimte daarop voorbereid. De overheid berekent bijvoorbeeld de pieken in de waterafvoer en bouwt dijken die hoog genoeg zijn om een calamiteit te voorkomen. Het tegengestelde van een preventieve benadering is inzetten op *veerkracht*: het vermogen gemakkelijk te herstellen van een calamiteit – als je dan tenminste nog wilt spreken van een calamiteit, want als je gemakkelijk kunt herstellen is de situatie immers niet meer zo erg. Het voordeel van deze vorm van risicomanagement is dat je de *omvang* van het gevaar niet precies hoeft te voorspellen en ook de *aard* van het gevaar niet. Bij een preventieve maatregel moet je weten waar het gevaar vandaan komt om je ertegen te wapenen. Als je de flexibiliteit van een systeem vergroot, is het niet belangrijk of de dijk doorbreekt door hoogwater of misschien door een terroristische aanslag, of door een ander fenomeen waar we nu geen voorstelling van hebben. Dit maakt het systeem niet alleen flexibel, maar ook robuust. Risicomanagement gericht op het herstelvermogen van een systeem is daarom een goede optie in een situatie waarin de onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen groot is. Het gaat er dan niet meer om hoe hoogwatergolven afgevoerd kunnen worden zonder overstromingen te veroorzaken, maar om de vraag hoe gemakkelijk het systeem herstelt van de gevolgen van overstroming.

Veerkracht wordt wel gezien als de optelsom van drie kenmerken die de reactie van het systeem op een overstroming bepalen (De Bruijn 2005): hoe *kleiner de omvang* van de schade bij een overstroming, hoe *geleidelijker* de schade toeneemt bij een toename van de waterhoeveelheid en hoe *sneller schade hersteld* kan worden, des te *veerkrachtiger* is het systeem.

Maar dan de kanttekening. Puur wetenschappelijk gezien is *veerkracht* een waardevol begrip omdat het staat voor een alternatief voor preventie. Maar een zuivere *veerkrachtstrategie* (*in plaats van preventie*) is in het dichtbevolkte Nederland allang niet meer mogelijk. In het beleidsdiscours is dit begrip daarom al behoorlijk ‘verwaterd’ en wordt de term inmiddels opgevat als het vergroten van de ruimte voor water in het buitendijks gebied. Door uiterwaarden te verdiepen en dijken terug te leggen kunnen grotere pieken rivierwater worden verwerkt. Dit is inderdaad geen zuivere preventiestrategie meer, omdat niet exact bekend hoeft te zijn hoeveel water er zal komen. Maar in termen van Wildavsky (1988) en De Bruijn (2005) is dit zeker geen *veerkrachtstrategie*. Echte *veerkracht* houdt immers rekening met de situatie dat een gebied toch overstroomt. Ook het beleid voor de kust is in die betekenis niet echt *veerkrachtig*. Rijkswaterstaat brengt weliswaar meer zand in het systeem,

waardoor het robuuster wordt. Maar de huidige kustlijn blijft gehandhaafd. De term *veerkracht* wordt dus onjuist gebruikt en is ook niet zonder meer van toepassing in de Nederlandse situatie. Om verwarring te voorkomen baseren wij daarom dit onderzoek niet op het begrip *veerkracht*, maar op de achterliggende grondslagen: flexibel en robuust.

In een flexibel en robuust systeem wordt ingezet op maatregelen die de omvang van de schade verkleinen en de geleidelijkheid en de herstelsnelheid vergroten. Door bijvoorbeeld te kiezen voor andere, minder diep gelegen locaties zal de omvang van de schade door overstroming kleiner worden. Door de huizen individueel aan te passen, worden de geleidelijkheid en de herstelsnelheid vergroot.

Het uitgangspunt van deze studie is dat er het meest te winnen valt wanneer preventie wordt gecombineerd met een flexibele en robuuste strategie. Door zowel de kans op een overstroming als de potentiële schade te reduceren, wordt de veiligheid maximaal vergroot.

Maar dit betekent tevens dat we toe moeten naar een meer *ruimtelijke* strategie. Het nieuwe risicomanagement stelt ons namelijk voor een andere planning- en ontwerpogave. Zodra we er werkelijk rekening mee houden dat het water over de dijken kan komen, worden de risicozones zoals we die in het hoofdstuk ‘Veiligheid en beleid’ onderscheidde, essentieel voor onze planning- en ontwerpogave. Het vraagt om een ruimtelijke strategie waarbij niet uitsluitend wordt uitgegaan van de fysieke scheiding tussen bebouwing / benutting en het water, bijvoorbeeld door dijken, maar tegelijkertijd wordt ingezet op het opvangen en beperken van de schade bij een overstroming.

Hierna willen we aantonen dat een ruimtelijke aanpak van het watermanagement de veiligheid kan vergroten. Daarnaast biedt dit ook kansen voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit. Als we in de ruimtelijke inrichting meer rekening houden met het overstromingsrisico, en dan vooral met de schadecomponent daarvan, wordt Nederland niet alleen veiliger, maar ook mooier. Dit laatste komt in het volgende hoofdstuk aan de orde.

Een ruimtelijke waterstrategie

We onderscheiden verschillende soorten maatregelen die de bouwstenen leveren voor een meer ruimtelijke aanpak van het watermanagement. De maatregelen hebben wij gevonden door literatuuronderzoek en door de analyse van 21 studiegebieden.

Deze studiegebieden zijn doorgelicht op alle maatregelen tegen overstroming die zijn genomen of worden voorgesteld. We beginnen met een kort overzicht. In de volgende paragraaf worden de maatregelen meer in detail besproken. Het gaat er hier alleen om kennis te maken met de concepten en de logica van onze indeling. Deze indeling maken we aan de hand van twee onderscheidingen: kansmaatregelen versus schademaatregelen, en fysieke versus bestuurlijke maatregelen.

Figuur 7. Studiegebieden.* Bron: RPB

Studiegebieden in het buitenland

Hamburg
Dresden
 London – Thamesoever
 Sint-Petersburg
 San Francisco – San Sausalito
 Tokio/Yokohama
 New Orleans

Studiegebieden in Nederland

Kampen
Amsterdam – IJburg
Maasbommel – Gouden Ham
Overdiepse Polder
 Gouda – Westergouwe in de Zuidplaspolder
 Nijmegen – Waalsprong
 Den Bosch – Kloosterstraat
 Roermond – Marina's Oolderhuuske
 Scheveningen

Studie van fictieve plannen

Rotterdam Waterstad 2035
Goeree – Catamaranstad
 Zeeuws-Vlaanderen/Getijdestad
 Arnhem – Eiland Malburgen
 Deventer – De Wilpse Klei

* De vetgedrukte studiegebieden komen in het volgende hoofdstuk terug in de voorbeeldenatlas.

Figuur 8. Overzicht van soorten ruimtelijke maatregelen voor waterveiligheid. Bron: RPB

	Kansreductie	Schadereductie
Fysieke maatregelen	Waterkering Ophoging Berging/Buffering	Aanpassing individueel gebouw Meebewegen
Bestuurlijke maatregelen	Locatiekeuze Normering van keringen	Evacuatie Regelgeving Financiële regelingen
	Risicocommunicatie naar burger	

Kaart 15. Overzicht studiegebieden. Bron: RPB



Bij maatregelen om het overstromingsrisico te verminderen denkt men in eerste instantie aan maatregelen om de kanscomponent van het risico te verkleinen, met andere woorden: het water van de bebouwing weg te houden, of de bebouwing van het water (Drimmelen & Oosterberg 2005). Dit zijn maatregelen om het *water te keren*, zoals dijken en duinen, maar ook maatregelen om overtollig *water te bergen*, zoals de inrichting van calamiteitenpolders. Beide ingrepen zijn erop gericht het water weg te houden van de bebouwing. Andere maatregelen zijn bedoeld om de bebouwing weg te houden van het water: door een goede *locatiekeuze* kan de kanscomponent van risico aanzienlijk worden verkleind. Door hoger gelegen of anderszins minder risicovolle gebieden voor bebouwing uit te zoeken, kan worden voorkomen dat bebouwing onder water loopt. De locatie kan natuurlijk ook worden *opgehoogd*.

Maar we willen ook aangrijpen op de schadecomponent van het risico. De schade aan de bebouwing kan op verschillende manieren beperkt worden. *Meebewegen* met het water, zoals een woonark doet, is een maatregel, maar het is ook mogelijk het individuele gebouw aan te passen, door het plaatsen van vloerbalken in de deurposten. Dan is sprake van *objectbescherming*.

Bovenstaande maatregelen zijn allemaal fysiek, in de zin dat ze proberen door technische aanpassingen de kans op en omvang van de schade te verkleinen. Het overgrote deel van de literatuur gaat over deze technische maatregelen, hoewel misschien onder andere namen of binnen een andere categorisering. Er zijn echter ook tal van bestuurlijke maatregelen die de fysieke ingrepen ondersteunen en aanvullen.

De laatste tijd is er veel aandacht voor bestuurlijke maatregelen. Ook deze kunnen zowel gericht zijn op de beperking van de kans op schade, als op beperking van de omvang van de schade. Normering van de waterkeringen is een bestuurlijke maatregel om ervoor te zorgen dat deze op sterkte blijven. Op bepaalde plekken, bijvoorbeeld buitendijkse gebieden, gelden wettelijke voorschriften waarin staat wat er wel en niet gebouwd mag worden en hoe het gebied mag worden gebruikt. Er bestaan financiële regelingen om de kosten van de schade te dragen, zoals de Wet Tegemoetkoming Schade bij rampen en zware ongevallen. In andere landen kan men ook een verzekering afsluiten tegen overstromingsgevaar. De overheid heeft de wettelijke mogelijkheid over te gaan tot evacuatie. Risicocommunicatie naar de burger, bijvoorbeeld met campagnes of risicokaarten, is bedoeld om de burger op de hoogte te brengen van de risico's en om zijn gedrag te beïnvloeden.

Sommige maatregelen hebben zowel een fysieke als een bestuurlijke component. Evacuatie behelst niet alleen de bestuurlijke organisatie van het evacueren van mensen, maar ook een ruimtelijke inrichting die dit mogelijk maakt, bijvoorbeeld door vluchtroutes aan te leggen. De juiste locatiekeuze is niet alleen een technische kwestie, maar kent ook een bestuurlijke kant, met bestuurlijke oplossingen, zoals we in het vorige hoofdstuk zagen.

Er zijn maatregelen die de ene keer de kans op schade verkleinen en de andere keer worden ingezet om de omvang van de schade te beperken. Neem risicocommunicatie: die kan erop gericht zijn de locatiekeuze van burgers en

bedrijven te beïnvloeden (kansreductie), maar is ook inzetbaar om burgers in te lichten over evacuatie (schadereductie). Figuur 8 brengt de verschillende soorten maatregelen in kaart.

We spreken in dit onderzoek van een *ruimtelijke waterstrategie* wanneer maatregelen die zijn gericht op het verkleinen van de kans, worden gecombineerd met maatregelen voor het verkleinen van de schadecomponent van het risico (combinatie van blauw en rood).

Typologie van maatregelen

Het totale pakket aan maatregelen hebben we verdeeld in twee clusters: een cluster (A) met maatregelen die de *kans* op overstroming verminderen en een cluster (B) met maatregelen die de *schade* door overstroming verminderen. Deze clusters zijn op hun beurt weer opgedeeld in *typen gelijksoortige maatregelen*. Bijvoorbeeld: om de kans op overstroming terug te brengen kan men *waterkeringen* (A1) inzetten, het maaiveld *ophogen* (A2) tot boven het vloedpeil, of met *berging* (A3) van water voorkomen dat piekafvoeren het bebouwde gebied bereiken. Deze typen maatregelen zijn vervolgens opgedeeld naar deelmaatregelen. Een waterkering kan bijvoorbeeld variëren van een natuurlijk duin tot kades en gebouwen die het hoogwater keren.

Het verminderen van schade bij overstroming (cluster B) is opgedeeld in twee *fysieke* typen maatregelen: aanpassingen aan het individuele gebouw (B1) en meebewegen met het water (B2), en twee *bestuurlijke* typen maatregelen: regelgeving (B3) en evacuatie (B4). Deze en andere bestuurlijke maatregelen worden in het hoofdstuk 'Bestuurlijke instrumenten' uitgebreid beschreven.

Alle deelmaatregelen worden toegelicht op de volgende aspecten:

- *Fysieke vorm* van de maatregel. Hoe ziet de maatregel eruit.
- *Schaalniveau* waarop de maatregel in waterstaatkundige zin werkt. Het schaalniveau is gedefinieerd ten opzichte van het dijkkringgebied.
 - xL de maatregel heeft betrekking op meerdere dijkkringen
 - L de maatregel heeft betrekking op één dijkkring
 - M een afzonderlijk gebied, polder of dijkvak
 - S een cluster van gebouwen
 - xS het individuele gebouwIn ontwerpterminen gaat het om bovenregionaal ontwerp (xL), regionaal ontwerp (L), stedenbouwkundig ontwerp (M en S) en architectonisch ontwerp (S en xS). De dijkkringen zijn verschillend van omvang.
- *Type risicogebied* waarvoor de maatregel geschikt is. In het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid' constateerden we dat er binnen een dijkkringgebied verschillende risicozones zijn, afhankelijk van de diepteligging en de snelheid waarmee een overstroming het gebied bereikt. Op grond van deze basale constatering onderscheiden we vijf risicozones:
 - Risicogebied 0*: onbedijkt gebied
 - Risicogebied 1*: diep gebied binnen een dijkkring, dat snel overstroomt.
 - Risicogebied 2*: ondiep gebied binnen een dijkkring, dat snel overstroomt.

Risicogebied 3: diep gebied binnen een dijkkring, dat laat onderstroomt.

Risicogebied 4: ondiep gebied binnen een dijkkring, dat laat onderstroomt.

- *Bestuurlijke aspecten* die relevant zijn voor deze maatregel.
- *Studiegebied* waar de maatregel is toegepast. In het volgende hoofdstuk zullen we een aantal voorbeelden van plaatsen waar verschillende maatregelen worden gecombineerd, uitgebreid toelichten in een voorbeeldenatlas.

Ruimte maken in risicogebieden

Het versterken van de dijken is nog een tijd vol te houden, maar ondertussen wordt er steeds meer waarde opgebouwd achter de dijken. Het risico blijft dus groeien. Bovendien is het de vraag of de gevaren van de toekomst allemaal voorspelbaar zijn. Misschien bezwijkt de dijk niet door een storm maar door terroristische aanslagen of een oorlog. Op zo'n moment kun je maar beter voorbereid zijn op de gevolgen.

In plaats van alles op één kaart te zetten – sterke waterkeringen – kunnen we de veiligheid ook vergroten door maatregelen te nemen die de schade-component van het risico reduceren.

Voor een meer ruimtelijke waterstrategie is een scala aan fysieke en bestuurlijke maatregelen beschikbaar op verschillende schaalniveaus en in verschillende risicogebieden. Een goede ruimtelijke waterstrategie houdt rekening met de verschillende risicosituaties binnen een dijkkring. Elke situatie vraagt om een specifieke mix van maatregelen.

De eerste stap is daarom een adequate risicozonering van een dijkkringgebied. Daarna kan voor elk risicogebied de meest geschikte mix van maatregelen worden vastgesteld.

Welke concrete ruimtelijke waterstrategieën zijn vervolgens denkbaar om de veiligheid in de verschillende risicozones te verhogen? Enerzijds hangt dat af van het type risico (figuur 4), anderzijds van het type maatregel (figuur 10). In figuur 9 confronteren we de type maatregelen met de type risicogebieden. De vier risicozones uit figuur 4 wordt aangevuld met een vijfde zone van gebieden buiten de dijkkring (risicozone o) die regelmatig overstroomt (buitendijkse gebieden). De figuur bevat alleen maatregelen die de schade beperken. De genoemde evacuatiestrategieën hebben vooral betrekking op het moment van een doorbraak of overstroming en de eerste twee dagen daarna. In veel gevallen is onmiddellijke evacuatie niet mogelijk, maar is dit na enkele dagen, wanneer veel water achterblijft, wel noodzakelijk.

Uiteraard is het van belang onderscheid te maken tussen bestaande en nieuwe bouwlocaties. In het bestaande stedelijk gebied zijn immers veel van de genoemde maatregelen niet uit te voeren zonder sloop. Figuur 9 is in de eerste plaats een indicatie van de mogelijke strategieën, onderverdeeld naar risicozones, gebaseerd op verschillen in risicoprofiel. De grens tussen de vier zones binnen een dijkkring is in de praktijk niet zo scherp; het gaat om glijdende

schalen, zowel qua tijdsduur van overstroming als qua diepte van de water-vloed.

Door onderscheid te maken in typen risicogebieden wordt duidelijk op welke wijze de veiligheid vergroot kan worden. Het gaat om een mix van fysieke en bestuurlijke maatregelen, waarbij het schaalniveau van organisatie en planning heel belangrijk is. Soms is een bestuurlijke regeling nodig om een *noodzakelijke* fysieke ingreep te kunnen plegen: bijvoorbeeld langs een dijk moet een zone worden vrijgehouden van bebouwing om ophoging en een groter horizontaal ruimtebeslag mogelijk te maken. In andere gevallen wordt een bepaalde fysieke maatregel pas *aantrekkelijk* als de juiste bestuurlijke context aanwezig is. Zo kan er in risicovolle gebieden gemakkelijker aangepast worden gebouwd als er regels zijn over het gebruik van de bebouwing, zoals een verbod op permanent wonen.

De inventarisatie van de watermaatregelen maakt duidelijk dat plannen voor waterbeheer het best op het schaalniveau van het dijkkringgebied kunnen worden gemaakt. Sommige maatregelen hebben betrekking op de dijkkring als *geheel* – bijvoorbeeld compartimentering en waterberging. Of ze zijn vooral werkzaam *binnen* de dijkkring. Het is dan zinvol de dijkkring ook als een basis-eenheid voor de planning te hanteren en ruimtelijke plannen voor een aaneengesloten dijkkringgebied te ontwerpen.

Het bouwen van steeds hogere dijken maakt Nederland als leefomgeving steeds onaantrekkelijker. In het volgende hoofdstuk laten we zien dat een ruimtelijke waterstrategie een aanzienlijk mooier resultaat geeft.

Compartimentering

Een van de meest besproken fysieke maatregelen voor de regionale schaal is de compartimentering van het dijkkringgebied. Door gebruik te maken van bestaande lijnvormige elementen, zoals regionale keringen, oude kades, spoorwegtracés en verhoogde wegen, wordt geprobeerd het gebied zo in te delen dat het water bij een doorbraak in een ‘tweede en derde linie’ wordt tegengehouden of vertraagd. Zo kan worden voorkomen dat dichtbevolkte plekken onderstromen, of duurt het in ieder geval langer voor het water daar arriveert.

Het water van de vloedgolf kan worden *tegengehouden, opgehouden* en *geleid*. Door tegenhouden wordt voorkomen dat bepaalde gebieden onderlopen. Door het water op te houden krijgen de bewoners meer tijd om zich in veiligheid te brengen. Met het geleiden van de waterstroom wordt de route van de vloedgolf beïnvloed. Door op goed doordachte plaatsen gaten of overlaten in de compartimenteringdijken te maken, kan men de doorloopvolgorde van de compartimenten beïnvloeden. Dit laatste heet *dynamische compartimentering*.

Bij de drooglegging van Flevoland werd voor compartimentering besloten door deze grote polder in twee stukken te delen met de Knardijk ter hoogte van de Oostvaardersplassen. Dynamische compartimentering werd in de negentiende eeuw al toegepast. De zogeheten Linge-werken dienden om het tegen de Diefdijklinie opgekropte Gelderse overstromingswater ten oosten van Gorinchem in de Merwede te laten stromen (Van der Ham 2002).

Compartimentering in combinatie met waterberging in diepe polders is een zinvolle optie. Het water van de overstroming wordt in dat geval doorgeleid naar een diepe polder die is aangewezen als berging. Het tijdstip waarop het water de kwetsbare plekken bereikt wordt daarmee naar achteren verschoven. De bergingspolder kan tegelijkertijd tegen wateroverlast gebruikt worden (in het kader van seizoensberging).

Maar compartimentering heeft ook nadelen. Bestaande elementen, zoals spoorweglichamen en verhoogde wegen, zijn niet aangelegd als dijk en daarom niet bekleed met klei. Onder de druk van het stromende water kunnen ze bezwijken. Bovendien worden deze lijnvormige elementen onderbroken door viaducten. Ze moeten dus worden aangepast om als compartimenteringdijk te kunnen voldoen.


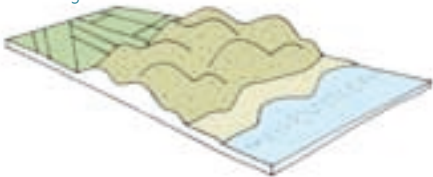
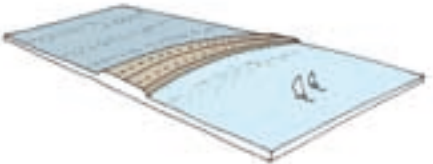
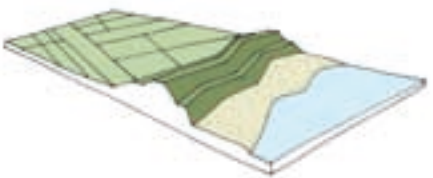
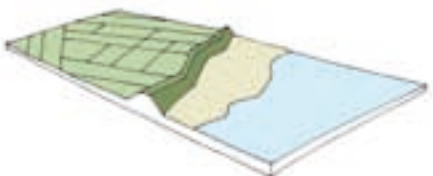
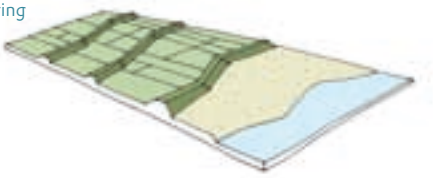
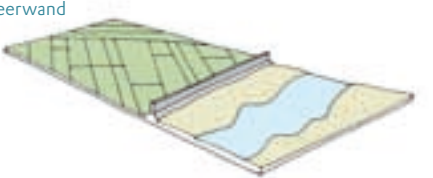
Een belangrijker kanttekening is dat compartimentering ook tot méér slachtoffers kan leiden. Het water in sommige compartimenten stijgt namelijk sneller ten gunste van andere compartimenten. Vooral in de compartimenten dicht bij de doorbraak neemt de stijgsnelheid van het water heel sterk toe, met directe gevolgen voor het aantal slachtoffers (Jonkman & Cappendijk 2006). Bovendien liggen veel bevolkingsconcentraties direct achter de primaire waterkering. De primaire dijk om een dijkkring was immers vaak de ontginningslijn van het gebied, waar de eerste vestigingen verschenen. Daar is het dus extra lastig het water om te leiden. In veel situaties is compartimentering daarom geen optie. De effectiviteit van de maatregel verschilt per geval.

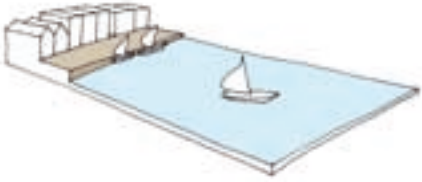
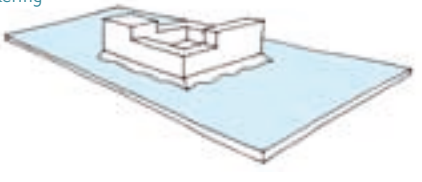
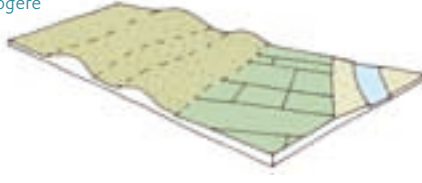
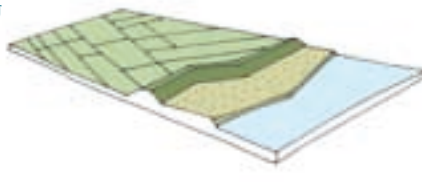
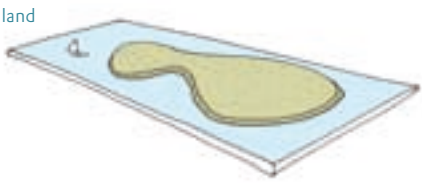
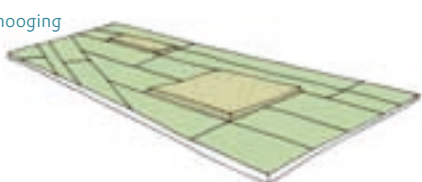
Compartimentering roept daarbij een belangrijk *ethisch* dilemma op. Wat vroeger ‘natuurlijk’ was, namelijk de loop van de overstroming en het spoor van verwoesting dat deze achterlaat, wordt plotseling gestuurd door menselijke afwegingen. Het leven van mensen in het ene, dichtbevolkte compartiment wordt afgewogen tegen het leven van de mensen in het andere, minder dichtbevolkte gebied. Hoewel hiervoor goede argumenten zijn te geven, is een dergelijke afweging door de overheid altijd omstrede. Compartimentering is daarom een belangrijke bestuurlijke beslissing.

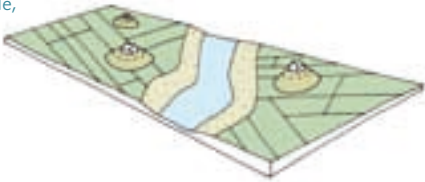
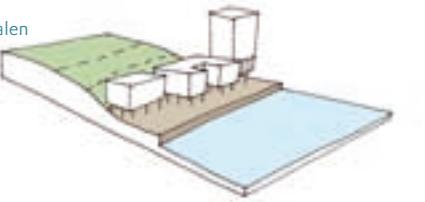

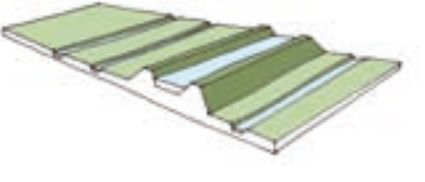


Figuur 9. Ruimtelijke waterstrategieën voor vijf risicozones. Bron: RPB


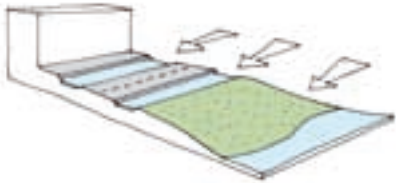

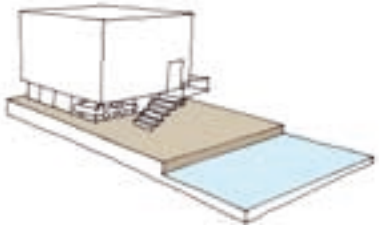


Frequentie	Tijdsduur	Diep	Ondiep
Grote kans op overstromen (buitendijks gebied)	Overstroomt snel De voorspelbaarheid is afhankelijk van de locatie: kust of rivier.	Risicozone 0 Ingericht op regelmatige overstroming. <i>Grote rol stedenbouwkundig en architectonisch ontwerp (M, S, XS).</i> Ophoging mits dit de noodzakelijke doorstroming niet belemmert. Individuele gebouwen kunnen ook amfibisch of aangepast worden gebouwd. Denk aan afbreekbare en tijdelijke gebouwen. Individuele water- en voedselvoorraden nodig wegens tijdelijke onbereikbaarheid	
		Risicozone 1 Niet stedenbouwkundig inrichten. <i>Grote rol nationale en provinciale planning (XL).</i> Evacuatie moeilijk tot onmogelijk (afhankelijk van het gebied). Nieuwbouw moet daarom worden ontmoedigd. De zone is eerder geschikt als waterbergingsgebied. Omdat mensen in laagbouw niet thuis kunnen blijven, moet binnen zeer korte tijd worden gereageerd. Zeer gedetailleerde informatie over lokale vluchtplaatsen binnen en buiten de eigen woning is noodzakelijk.	Risicozone 2 Inrichten met aangepaste bouwwijze. <i>Grote rol stedenbouwkundig en architectonisch ontwerp (M, S, XS).</i> Mensen moeten in eerste instantie in huis blijven. Schadereductie door aangepast bouwen is mogelijk. Omdat de onderste woonlaag snel volstroomt, zijn voorschriften aan het gebruik cruciaal. Ook ophoging reduceert de schade. Keermuren kunnen de waterstroom plaatselijk omleiden
Kleine kans op overstromen (binnen de dijkkring)	Overstroomt traag	Risicozone 3 Inrichten met evacuatiestrategie. <i>Grote rol regionale planning (L, M).</i> Evacuatie is nodig. Verhoogde vluchtwegen in combinatie met maaiveldverhogingen om mensen te verzamelen en tijd te winnen, zijn effectief. Voorschriften voor bestemming van individuele gebouwen zijn belangrijk (bij voorkeur vitale functies als ziekenhuizen niet in overstroombare bouwen). Waterberging elders binnen de dijkkring kan instroom van water verder vertragen.	Risicozone 4 Inrichten zonder grote beperkingen. <i>Grote rol nationale en provinciale planning (XL).</i> Mensen kunnen thuis blijven. Deze gebieden kunnen – binnen de dijkringen – dienen als regionale vluchtplaatsen (vanuit risicozone 3). Maaiveldverhoging is een mogelijkheid om alle schade uit te sluiten. Nutsvoorzieningen moeten robuust worden ontworpen zodat die niet uitvallen en evacuatie niet nodig is.

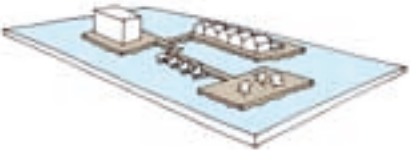
Figuur 10. Typologie van maatregelen voor vermindering van het risico. Bron: RPB







Type maatregel	Deelmaatregel	Omschrijving	Omvang beschermd gebied	Geschikt voor risicozone	Fysieke vorm	Bestuurlijke aspecten	Voorbeeld
A1 Waterkering 	1. Natuurlijke waterkering	 <p>Natuurlijke hoogte die als geomorfologische eenheid dienst doet als waterkering voor het achterliggende gebied.</p>	XL	RO/R2	Duinen, rivierterrassen.	Wettelijk genormeerd; beperkingen aan bebouwing; risicocommunicatie naar gebruikers.	Hollandse duinenkust. Rivierduinen en -terrassen (Maas) langs de Nederlandse rivieren.
	2. Dam	 <p>In en dwars over een water opgeworpen wal die dient om het water te keren, de stroom te leiden of te verdelen. Wordt in het algemeen in ondiep water toegepast.</p>	L	RO/R1-R3	Lijnvormige, brede wal. Tegenwoordig vaak in combinatie met infrastructuur (wegen, spoorlijnen), maar werd vroeger ook als markplein gebruikt (vergelijk de Dam in Amsterdam).	Wettelijk genormeerd, beperkingen aan bebouwing op dam.	Sint-Petersburg: opvallend lange en multifunctionele dam met ringweg dwars door de Finse Golf.
	3. Superdijk	 <p>Hoge en brede dijk die als (stads)landschap is vormgegeven.</p>	L	RO/R1-R3	Stadsboulevard, panoramapad, parkheuvels, bolwerken enzovoorts.	Zie: Dijk.	Rotterdam: Vierhavenstrip (i.o), dakpark op kantoren óp de Zeedijk. Scheveningen: de nieuwe zeewering als strandpromenade vormgegeven.
	4. Dijk	 <p>Opgeworpen aarden wal (vaak met een stenenglooiing versterkt) die dienst doet als waterkering langs of om enig water (hoger dan een kade).</p>	L	RO-R4	Lijnvormig object; profiel en oppervlak kan sterk verschillen: groen of stenig, steil of zacht hellend. Vaak in combinatie met infrastructuur zoals wegen, fiets- en wandelpaden.	Primaire waterkering: wettelijk genormeerd; beperkingen aan bebouwing, vrijhouden van aanliggend gebied voor ophoging. Regionale waterkering: niet altijd wettelijk genormeerd.	IJburg: de dijken zijn verschillend vormgegeven. 'Harde wallen' aan de noordkant en 'zachte' groene bermen aan de zuidkant.
	5. Compartimering	 <p>Opdeling van de soms zeer uitgestrekte dijkkringen, met interne dijken of kades.</p>	L	R1-R3	Zie Dijk en Kade. Opgehoogde infrastructuurlijnen (snelwegen, spoorlijnen) kunnen soms ook als compartimenteringdijken dienen.	Compartimentering is nog geen beleid. Er moet in dat geval een bestuurlijke afweging worden gemaakt tussen gebieden onderling.	New Orleans: een gesloten ringdijk rond de stad met een stelsel van interne dijken, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld spoor-dijken.
	6. Keermuur/keerwand	 <p>Een wand of muur die het hoogwater 'keert'.</p>	L	RO/R2	Stijf, grondkerend kunstwerk dat door een groot gewicht en een brede voet een grote standzekerheid kan bereiken.	Primaire waterkering: wettelijk genormeerd. Regionale waterkering: niet altijd wettelijk genormeerd.	Kampen: historische stadsmuur als waterkering.

Type maatregel	Deelmaatregel	Omschrijving	Omvang beschermd gebied	Geschikt voor risicozone	Fysieke vorm	Bestuurlijke aspecten	Voorbeeld
	7. Kade		(1) Landelijk gebied: lage, smalle aarden dijk voor waterkering en/of landscheiding, met een laag beschermingsniveau. (2) Stedelijk gebied: aanlegplaats met verticale damwand.	M	(1) R1-R4 (2) R0/R1-R4	Landelijk gebied: een aarden wal (ook wel een kleine dijk). Stedelijk gebied: beschoeide of gemetselde oeverstrook met extra faciliteiten voor het aanleggen van schepen.	Regionale waterkering: niet altijd wettelijk genormeerd. Sint-Petersburg: de historische binnenstad bestaat uit opgehoogde eilanden met kades.
	8. Gebouw als kering		Multifunctionele 'holle' waterkering.	S	R0	Gebouw als 'citadel': waterdicht, vloed(stroom)bestendig, robuust gebouwd.	Huismuur wordt onderdeel van waterkering. Dan blijft eventuele normering (minimaal) gelden. In combinatie met B3 (voorschriften voor het gebruik) IJburg: de gevel van het Sluishuis in het buitendijkse gebied van Steiger-eiland zal tegelijkertijd hoofdwaterkering van het gebouw worden. Rotterdam Vierhavenstrip; zie 'superdijk'
A2 Ophoging	1. Natuurlijke hogere delen		Natuurlijke verhogingen in het maaiveld, waardoor de kans op overstroming aanzienlijk minder is (dan in de omgeving).	L	R0-R4	Kustgebied: strand(wallen), zand-ruggen, eilanden. Rivierengebied: stuwwallen, stroomruggen, donken.	Niet wettelijk genormeerd. Den Haag: hoger gelegen woonwijken op strandwallen.
	2. Aanplemping		Dempen en met de vaste grond gelijkmaken van een deel van een waterloop. Meestal op een ondiepte zoals een uiterwaard of een zandplaat.	M	R0	Verhoogde uiterwaarden of slib/zandplaat aan de waterzijde van een dijk.	Buitendijks gebied met speciale regelingen. Voordeel van deze maatregel: mogelijkheid een gebied stapsgewijs te ontwikkelen. Nadeel: niet ophoogbaar als de norm wordt aangepast. Oude en nieuwe havengebieden van Amsterdam, Rotterdam en Drechtsteden.
	3. Kunstmatig eiland		Een opvulling met land in het water. Ligt los van de oever in permanent water (in tegenstelling tot een terp).	M	R0/R2	Grotere aaneengesloten kunstmatige ophoging tot boven de waterspiegel, in een rivier of meer (permanent watervoerend). Het profiel en de omvang van de eilanden is afhankelijk van de water- en stedenbouwkundige opgave.	Zie: Aanplemping. IJburg: opgehoogde zandplaten in het IJmeer waardoor eilanden ontstaan.
	4. Maaiveldverhoging		Kunstmatige ophoging van het bestaande maaiveld. Dat kan zowel voor als achter de dijk zijn.	M	R0-R4	Een verhoging van het (doorgaans droge) maaiveld. Het profiel kan plat of geterrasseerd zijn, afhankelijk van de water- en stedenbouwkundige opgave.	Heeft gevolgen voor grondwaterbeheer. Nadeel: niet flexibel, moeilijk ophoogbaar als de norm wordt aangepast. Masterplan Waterstad Westergouwe: nieuwbouwwoningen op opgehoogd, geterrasseerd maaiveld.

Type maatregel	Deelmaatregel	Omschrijving	Omvang beschermd gebied	Geschikt voor risicozone	Fysieke vorm	Bestuurlijke aspecten	Voorbeeld	
	5. Terp (of wierde, vliedberg)		Kunstmatig opgeworpen heuvel boven het hoogste vloedniveau, voor bewoning of als vluchtplaats bij overstroming in gebruik. Een terp ligt in principe in buitendijks gebied. (Specifiek geval van maaiveldophoging – A2 – en vluchtplaats – B4)	S	RO	Historische ophoging met een huis, boerderij, kerk of klein dorp in gebieden die regelmatig onder water lopen, door getijdenwerking en hoogwaterpieken. In het noordelijk en zuidwestelijk zeekleigebied en langs de Nederlandse rivieren.	Nadeel van deze maatregel: moeilijk ophoogbaar als norm wordt aangepast.	Overdiepse Polder: bestaande boerderijen worden afgebroken en op terpen opnieuw opgebouwd.
	6. Bouwen op palen		Constructies op palen, waarvan het kunstmatige 'maaiveld' boven overstromingsniveau ligt.	S	RO/R2/R4	Gebouwen, wegen, spoorlijnen, enzovoorts. In tegenstelling tot een maaiveldophoging vergt dit geen ruimte voor water en is daardoor goed te combineren met waterberging (A3).	Nog niet duidelijk wat de relatie tot huidige normen is. Regeling nodig voor landgebruik onder gebouw.	Yokohama (Japan): het Yokohama Sport Stadion staat op palen in een gebied dat gebruikt wordt voor waterberging.
A3 Berging	1. Natuurlijke waterbuffer		Een natuurlijk meer, plas, vliet of ander boezemwater; dient als waterbuffer door piekafvoeren van regen- en/of rivierwater op te vangen.	XL	RO-R4	Meren, plassen en moerasgebieden in alle landschapstypen. Boezemwateren in de veengebieden.	Niet wettelijk genormeerd.	Alle boezemwateren in het veengebied zoals de Friese meren en het Zuid-Hollands plassengebied.
	2. Kunstmatige waterbuffer		Kunstmatig gegraven of met kades omgeven gebied voor waterberging.	L	RO-R4	Calamiteitenpolder, boezemwater, bekkens (bovengronds), parkeer garages (ondergronds).	Planbestemming moet niet-compatibel gebruik uitsluiten. Anders: compensatieregeling voor gebruikers.	Ontwerp Rotterdam Waterstad 2035: voorstel voor een kunstmatig watersysteem waarin piekafvoeren worden opgevangen, water gebufferd en ingezet voor de kwaliteit van de buitenruimte.
	3. Vloedvlakte		Vlakte of laagte die bij een hoge waterstand in een rivier onder water komt te staan.	M	RO/R1	Een laagte ten opzichte van de omgeving; hoeft niet 'plat' te zijn. Combinatie met ander gebruik mogelijk: landbouw, recreatie.	Normering bij welke peilhoogte de vloedvlakte meestroomt. Planbestemming moet niet-compatibel gebruik uitsluiten. Anders: compensatieregeling voor gebruikers.	Overdiepse Polder: door het verlagen van de bestaande dijk langs de Bergsche Maas kan bij hoogwater water door de polder stromen.
	4. Hoogwatergeul		Geleiding via een omloopkanaal. Het water wordt deels via een ander tracé naar een benedenstrooms gedeelte geleid.	M	RO/R2	'Groene' hoogwatergeul (stroomt alleen mee bij extreem hoog peil) of 'blauwe' hoogwatergeul (permanent watervoerend). In hoogstedelijk gebied kunnen er ook ondergrondse hoogwatergeulen voorkomen.	Zie: Vloedvlakte.	Dresden: het stadsdeel Ostragehege wordt afgescheiden door een groene hoogwatergeul.

Type maatregel	Deelmaatregel	Omschrijving	Omvang beschermd gebied	Geschikt voor risicozone	Fysieke vorm	Bestuurlijke aspecten	Voorbeeld	
	5. Uiterwaardvergroting		Vergroting van het stroomoppervlak van de rivier door terugleggen van de winterdijk.	M	RO	Voormalig poldergebied wordt teruggegeven aan de rivier.	Buitendijks gebied met speciale regulering.	Nijmegen: bij Lent wordt de dijk verlegd waardoor een nieuwe watervoerende geul ontstaat.
	6. Meestromen in de openbare ruimte		Straatprofielen en oeverzones zo inrichten dat meestromen met de rivier mogelijk wordt. (Deze maatregel is ook geschikt tegen wateroverlast door oppervlaktewater)	M	RO-R2	Pleinen, straten, kades en groengebieden (vrij van obstakels).	Verkeersverordeningen en omleidingen. Compensatieregeling bij schade.	Dresden: verwijdering van obstakels die de doorstroming kunnen belemmeren in stadsdelen die binnen het overstromingsgebied vallen.
B1 Aanpassen aan het individuele gebouw	1. Tijdelijke bouwkundige aanpassingen		Aanvullingen aan een bouwwerk, die tijdelijk bescherming bieden.	(1) L (2) XS	RO	(1) Waterkering: aanvullende, mobiele delen (vloeddeuren of keermuren). (2) Gebouw: waterdichte delen die voor de openingen geplaatst kunnen worden.	Gemeentelijke of provinciale verordeningen; organiseren van het aanbrengen van aanpassingen.	Kampen: de primaire waterkering heeft op 84 plaatsen losse onderdelen die bij hoogwater worden geplaatst.
	2. Permanente bouwkundige aanpassingen		Aanvullingen aan een bouwwerk, die permanent bescherming bieden.	XS	RO/R2/R4	(Hoge) gebouwen met stevige bouwwijze, goede verankering in de bodem, waterdichte kelders, hooggelegen entrees, enzovoorts.	Gemeentelijke of provinciale verordeningen, of via het Bouwbesluit. Vrijwillige aanpassingen: overheid moet informatie verschaffen. Eventueel: premiekorting bij waterverzekering.	Hamburg/HafenCity: nieuwbouwwoningen worden waterdicht gebouwd met schuiven voor openingen van de begane grond en kelders.
	3. Demontabele en tijdelijke bebouwing			XS	RO	Strandtenten, portacabins, wegwerpgebouwen, enzovoorts.	Gemeentelijke of provinciale verordeningen. Kostendrager schade (zie B3) is particulier.	Strandpaviljoens langs de Nederlandse kust. Ontwerp Catamaranstad / 2e Architectuurbiënnale in Rotterdam (2005): catamarans vormen een drijvend dorp op een zandbank voor Goeree.
B2 Meebewegen met water	1. Boten		Zijn in staat zichzelf voort te bewegen. Zijn aan het land verbonden met touwen aan een steiger / ponton of rechtstreeks aan een keermuur of oever.	XS	RO	Woning (huisboot), restaurant, hotel, zwembad, gevangenis, varkensschuur, enzovoorts.	Vallen buiten het Bouwbesluit en de Woningwet. Zijn roerend goed. Extra voorschriften omtrent gebruik, enzovoorts op basis van gemeentelijke regelgeving.	Woonboten/huisboten in Nederland.

Type maatregel	Deelmaatregel	Omschrijving	Omvang beschermd gebied	Geschikt voor risicozone	Fysieke vorm	Bestuurlijke aspecten	Voorbeeld	
	2. Drijvende gebouwen		Zijn aan het land verbonden met palen of touwen via een steiger/ponton of rechtstreeks aan een keerwand of oever. Zijn soms nog verplaatsbaar.	XS	RO	Lichte gebouwen: watervilla's, kassen, restaurants, geschakelde woningen, veerstations, enzovoorts.	Juridische status nog onduidelijk. Is het een roerend of onroerend goed? Vallen ze onder de Woningwet? Zie www.lwoorg.nl , waterwoningen. Extra voorschriften omtrent gebruik, enzovoorts op basis van gemeentelijke regelgeving.	IJburg: op het Steigereiland ontstaat een drijvende woonwijk in een kunstmatige plas, die tegelijkertijd dient als berging voor oppervlaktewater.
	3. Amfibische gebouwen		Liggen normaal op het maaiveld en komen met het water mee omhoog bij extreme waterstanden. Zijn niet verplaatsbaar.	XS	RO	Lichte gebouwen, geplaatst op drijvers. Kunnen woongebouwen zijn, maar ook kassen.	Zie: Drijvende gebouwen.	Maasbommel: recreatiegebied met drijvende en amfibische woningen in het buitendijkse gebied langs de Maas.
	4. Pontons		Drijvende 'aanlegplaatsen' in havens, rivieren, enzovoorts, bestaande uit een of meer onderling gekoppelde, dichte bakken, waarover een (houten) dek is gelegd.	S	RO	Op een ponton kan een gebouw worden geplaatst, of het kan dienen als openbare ruimte in een (drijvend) dorp.	Juridische status nog onduidelijk. Bestuurlijke aspecten hangen af van de functie waarvoor de pontons gebruikt worden.	Ontwerp Getijdestad/2 ^e Architectuurbiënnale in Rotterdam (2005): de Getijdestad is een amfibisch/drijvend stadje in het zuidwestelijke estuarium. De woningen en voorzieningen staan op drijvende platvormen van verschillende omvang.
B3 Regelgeving 	1. Voorschriften		Wettelijke voorschriften voor het gebruik (bepaalde activiteiten of functies worden uitgesloten), de bouwwijze en het handelen in een crisissituatie van een gebied (1) of een gebouw (2).	(1) L (2) XS	RO/R2/R3	Bijvoorbeeld 'geen permanente bewoning toegestaan' of 'uitsluitend als weidegrond in gebruik'. Ook bijzondere eisen aan het gebouw zelf horen hierbij (vergelijk A1 Gebouw als kering).	Verordening of voorwaarden voor vergunning; in beide gevallen controle op naleving noodzakelijk.	Overdiepse Polder: het gebruik van het overstromingsgebied als weidegrond is toegestaan.
	2. Risicozonering		Het wettelijk instellen van risicozones waar bepaalde regulering van kracht is.	M	Niet van toepassing.	Niet van toepassing.	Communicatie naar burgers essentieel.	Hamburg: risicozonering van de binnenstad en de havengebieden in <i>Sichere Gebiete, Warnbereiche en Evakuierungsgebiete</i> .
	3. Kostendrager		Bijvoorbeeld een compensatieregeling of een waterverzekering. Kosten worden gedragen door overheid en/of verzekering en/of particulier.	XS	RO	Niet van toepassing.	Kostendragerregelingen geven mogelijkheden tot sturing in de ruimtelijke ordening (zie hoofdstuk zes). Aansluiting bij risicozonering.	New Orleans: verzekeren is verplicht in de <i>Special Flood Hazard Areas</i> .

Type maatregel	Deelmaatregel	Omschrijving	Omvang beschermd gebied	Geschikt voor risicozone	Fysieke vorm	Bestuurlijke aspecten	Voorbeeld
B4 Evacuatie	 <p>1. Vluchtplaatsen (in het overstroomde gebied)</p>	 <p>Een potentieel overstromingsgebied wordt voorzien van hogere (verzamel)plekken. Dit kan zowel in de buitenruimte zijn (vliedberg) als in een gebouw.</p>	M	R1-R3	Natuurlijke hoogten, kunstmatig opgeworpen heuvels, wallen, platvormen, platte daken van gebouwen, enzovoorts.	Aanwijzen en bouwen van vluchtplaatsen; regelen van vervoer naar vluchtplaatsen; ordehandhaving en voorzieningen in de vluchtplaats.	Hamburg: opgeworpen vluchtplaatsen in laaggelegen havengebieden.
	<p>2. Vluchtwegen (uit het overstroomde gebied)</p> 	<p>In een gebied worden vluchtroutes naar veilige vluchtplaatsen en/of vluchtwegen aangelegd.</p>	L	RO/R1-R3	Wegen op dijken of palen die boven het overstromingspeil liggen, wegen die gaan drijven bij extreme peilen; bouwblok met onderling verbonden daken, enzovoorts.	Aanwijzen van bepaalde wegen als evacuateroute; verkeersmanagement.	Hamburg: een hooggelegen voetgangers- en brandweerroute verbindt het gebied HafenCity met de overstromingsveilige binnenstad.
B5 Communicatie	 <p>1. Crisiscommunicatie</p>	 <p>Communicatie van tevoren (preparatie) en tijdens (respons) de calamiteit. Informeren over vluchtwegen en vluchtplaatsen. Routes worden ter plekke aangegeven.</p>	L	RO-4	Bewijzering van een risicogebied, folders.	Goede actualisering van informatie tijdens preparatie.	Hamburg: de burgers worden elk jaar met folders geïnformeerd over het gevaar en een mogelijke evacuatie in hun specifieke buurt.
	<p>2. Risicokaarten</p> 	<p>Een zoneringskaart waarop de overstromingsrisico's in verschillende categorieën (van gevaar) zijn aangegeven.</p>	L	RO-4	Niet van toepassing.	Actief of passief verspreiden. Raakt aan de verantwoordelijkheidsverdeling tussen overheid en burger: kan de burger verantwoordelijk worden geacht als hij geïnformeerd is?	Dresden: <i>Gefahrenkarte</i> met gevarenzoning waarin onderscheid wordt gemaakt naar overstromingskansen, diepte en snelheid van het water.

**Risico als
ontwerpopgave**

In het vorige hoofdstuk definieerden wij een ruimtelijke waterstrategie als het *combineren* van verschillende fysieke en bestuurlijke maatregelen om de kans op overstroming te verminderen en/of de schade te beperken, gekoppeld aan een specifiek risicoprofiel. Dit leidt tot duurzamere oplossingen en vergroot de betrokkenheid van alle partijen en de risicobestendigheid. Aan het eind van dat hoofdstuk hebben wij de maatregelen tegen overstroming in een typologie ondergebracht, met daarbij de relevante waterstaatkundige, ruimtelijke en bestuurlijke aspecten. In dit hoofdstuk geven we antwoord op de onderzoeksvraag: Hoe kan een ruimtelijke waterstrategie gericht op risicoreductie tegelijkertijd leiden tot ruimtelijke meerwaarde?

In de 'voorbeeldenatlas' presenteren we de mogelijke *combinaties van maatregelen in hun onderlinge samenhang*. Dit zijn voorbeelden van ruimtelijke waterstrategieën. Omdat de buitenlandse voorbeelden zowel bestuurlijk als ruimtelijk een andere achtergrond hebben dan de Nederlandse voorbeelden, worden deze uitgebreider toegelicht. We gaan onder meer in op het watersysteem en de waterstrategie met bijbehorende maatregelen, regels en verantwoordelijkheden.

Voorbeelden van ruimtelijke waterstrategieën

In het verleden zijn watersteden ontwikkeld waar de economische betekenis van het water leidend was voor de stadsplanning. Het wapenen tegen overstromingsrisico was niet ondergeschikt aan het economische belang, er werd gezocht naar een goed evenwicht tussen economie en veiligheid. Veel Europese steden hebben een rijke traditie in ruimtelijk ontwerp met overstromingsrisico. Uiteraard de Hanzesteden, maar ook veel kuststeden zochten praktische oplossingen voor het overstromingsgevaar. Dat deden zij met behoud van de bereikbaarheid van de oevers, waardoor het water een centrale rol kon blijven spelen in het stadsgezicht. Nederland is echter veel van deze waterstadtraditie kwijt geraakt door de focus op het verlagen van de overstromingskans. Dit heeft er de afgelopen eeuw toe geleid dat de traditionele stadsfronten van deze steden werden verborgen achter dijken, en nieuwe stadfronten werden gebouwd rondom andere functies. De symbiose tussen waterbouw en stedenbouw van vóór de twintigste eeuw is vooral in de naoorlogse periode verdrongen door dijkophogingen en bouwen in polders. Langs de waterkant werd ruimte gemaakt voor bedrijvigheid die in eerste instantie veel relatie had met dat water, maar later veranderden deze locaties in 'gewone' industrieterreinen die geen band meer met het water hadden.

Daar komt verandering in. Uit de voorbeelden in deze studie blijkt dat Nederland en andere landen in Europa hun rijke traditie van bouwen aan water-

fronten herontdekken. De plannen voor onder meer Hamburg (HafenCity) en Rotterdam (Rotterdam Waterstad 2035) laten zien hoe waterkanten als woon-, en werkgebieden steeds aantrekkelijker worden gemaakt. Net als in het verleden wordt de economische betekenis van het water opnieuw leidend voor de stadsplanning, maar nu vanuit een andere invalshoek. Niet vanwege de havenactiviteiten, maar vanwege de kwaliteiten van een plek aan het water.

Uit de studiegebieden in het vorige hoofdstuk hebben we een selectie gemaakt voor de voorbeeldenatlas. Wij kozen voorbeelden waar meerdere maatregelen worden gecombineerd, die bovendien goed zichtbaar zijn en relevant zijn voor de Nederlandse situatie.

Aan de hand van zeven reële plannen laten we de *state of the art* zien. Drie daarvan komen uit Duitsland: Hamburg (twee plannen) en Dresden, die beide langs de Elbe liggen die in de Noordzee uitmondt. We lichten ook twee fictieve plannen toe, omdat deze de huidige praktijk kunnen inspireren. Beide plannen zijn gemaakt voor de Tweede Architectuurbiënnale in Rotterdam (2005).

De aard van het gevaar (wateroverlast door kwel en neerslag, stormvloed of overstroming) en het schaalniveau verschillen per voorbeeld. Soms laten wij een stad zien, in andere voorbeelden worden er enkele gebouwen uitgelicht; een ruimtelijke waterstrategie is immers niet gebonden aan één schaalniveau.

Voorbeeldenatlas

Hamburg



Systeem en veiligheid

Hamburg ligt 110 kilometer landinwaarts van de monding van de Elbe. De stad heeft zich ontwikkeld tussen de Elbe en het stuwmeer van de Alster. De historische stad ligt dus aan twee kanten aan het water. Het gevaar vanuit de Elbe is klein: de peilverhoging bij een hoogwaterpiek is gering (10 centimeter) en er is genoeg tijd om zich voor te bereiden. Maar waar de binnen- en buiten-Alster een vriendelijk gezicht laten zien, vormen stormvloed en vanuit zee een reëel gevaar. De stad heeft een getijdenhaven met een tijverschil dat door de nauwe monding wordt opgestuwd tot 3,50 meter boven NN (Normal Null, dit is het Duitse equivalent voor het NAP). Bij een stormvloed kunnen de laaggelegen stadsdelen binnen zes uur onderlopen. Deze delen worden beschermd door dijken, keermuren en kades. Het grootste deel van Hamburg ligt veel hoger en wordt niet bedreigd.

Grote overstromingen horen bij de geschiedenis van Hamburg. In 1962 verliezen 315 mensen het leven (Aschenberg 1987). Na deze ramp begint men de waterkeringen te versterken en op te hogen van 5,70 naar 7,20 meter boven NN. In 1976 wordt de nieuwe dijkhoogte 7,50 meter boven NN. Plannen voor een dam in de Elbe gaan niet door omdat Hamburg haar toegang naar de Noordzee volledig open wil houden. In 1990 wordt de richtlijn voor de dijkhoogte opnieuw verhoogd, tot 9 meter boven NN.

Het Amt für Hochwasserschutz van de stad Hamburg houdt rekening met een stijging van het peil door klimaatverandering in de monding van 30 centimeter tot het jaar 2100. De keringen worden zo geconstrueerd dat er nog 80 centimeter bovenop kan komen zonder extra ruimtebeslag aan de voet van de dijk. Een deel van de dijken kan echter niet worden opgehoogd omdat bebouwing direct achter de dijk ligt. Ook bij kades/keermuren in de binnenstad is ophoging van 80 centimeter mogelijk.

Eb in Hamburg. Bron: RPB

In Hamburg wordt een onderscheid gemaakt tussen publieke waterbescherming en private waterbescherming. Private waterbescherming is van toepassing op de 'private polders' en individuele gebouwen die buiten de publieke kering liggen. Dit geldt voor bijna het hele havengebied (Aschenberg 1987). De gemeente kan de eigenaren van private polders wel aanwijzingen geven voor de private waterbescherming, bijvoorbeeld met voorschriften over hoe te handelen in noodgevallen.

Evacuatie en crisiscommunicatie

Hoewel de dijken in Hamburg aan een hoog veiligheidsniveau voldoen, gaat de stad er niet vanuit dat honderd procent veiligheid te bieden is. Als het water boven een bepaald peil stijgt, gaat de gemeente over tot evacuatie uit onveilige gebieden. De waarschuwingstijd voor de stormvloed is kort: pas zes tot drie uur van tevoren is met zekerheid te zeggen of sprake is van een stormvloed.

De burgers worden elk jaar opnieuw met folders geïnformeerd over het gevaar en een mogelijke evacuatie in hun buurt. In deze folders wordt een onderscheid gemaakt tussen *Sichere Gebiete*, *Warnbereiche* en *Evakuierungsgebiete* (Freie und Hansestadt Hamburg 2006). In de *Warnbereiche* hoeft men het gebied alleen te verlaten wanneer er geen mogelijkheid is zich op hoger gelegen verdiepingen in veiligheid te brengen. Overigens zijn nieuwe huizen in Hamburg in deze gebieden voorzien van een vluchtroute naar het dak. In de *Evakuierungsgebiete* worden burgers boven een bepaald waterpeil altijd geëvacueerd. Bij de evacuatie is een burgerdienst betrokken. De gemeente heeft vluchtplaatsen aangewezen, gebouwen in veilige gebieden waar mensen snel naartoe kunnen worden gebracht. Bushaltes dienen als verzamelpunt, waar de mensen met bussen worden opgehaald. Ten tijde van een calamiteit worden burgers gewaarschuwd met vuurwerk, sirenes en via de radio.

Voorbeeld Hamburg 1: De Elbe-oever langs de binnenstad van Hamburg



Ruimtelijke waterstrategie en ruimtelijke kwaliteit

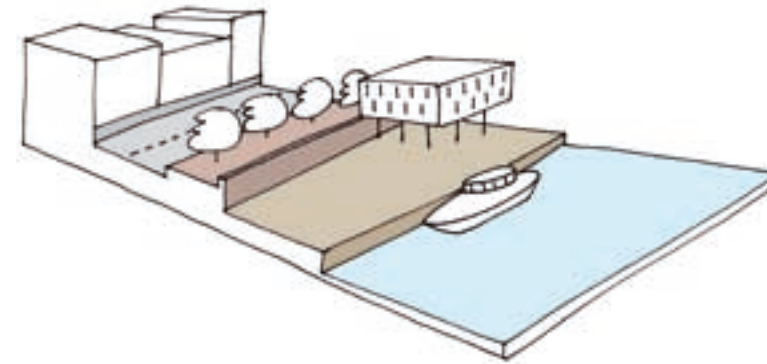
De waterkering langs de oude havengebieden van de binnenstad van Hamburg moet worden opgehoogd. Omdat de stad de oude kades en havens als een aantrekkelijk binnenstedelijk gebied wil ontwikkelen, is de ophoging zorgvuldig vormgegeven. De nieuwe waterkering krijgt een hoger gelegen doorlopende promenade langs de kade, van waaruit men over de oude haven kan uitkijken en via loopplanken aan boord van de schepen kan komen. De keermuur heeft op meerdere delen een *Wellenabweiser* tegen golven, die ervoor zorgt dat de muur lager mag zijn. De keermuur wordt op ruim dertig plaatsen onderbroken door openingen, die met keerdeuren of -planken moeten worden gesloten, sommige door de publieke en andere door de private waterbescherming.

Ramen van gebouwen aan de lageregelegen kade hebben dik glas, dat onder de waterdruk bij hoogwater kan standhouden. Voor de ramen zijn stalen luiken aangebracht om te voorkomen dat drijvend goed, zoals containers, het glas doorboort.

Bij een stormvloedwaarschuwing vallen grote delen van de binnenstad in het *Warnbereich*. Bij peilstanden van 6,50 boven NN kan water over de keermuren stromen (Freie und Hansestadt Hamburg 2006). Bewoners die niet naar hogere lagen van gebouwen kunnen vluchten, worden naar de overstromingsveilige gebieden geëvacueerd.

Voormalig havengebied langs de Elbe oever, aan de noordwest zijde van de stad. Bron: RPB

Voorbeeld 1: oplossing



Dubbelop

Ondanks bescherming op het hoogste veiligheidsniveau worden voorzorgsmaatregelen genomen voor als er een ramp gebeurt. Het accent van de maatregelen ligt zowel op civieltechnische constructies die de kans op overstroming zo ver mogelijk verlagen, als op het toewijzen en communiceren van risicozones en vluchtplaatsen.

Figuur 11. Dubbelop

A1 Waterkering



Superdijk:
De primaire waterkering is vormgegeven als stadsboulevard. Delen van de waterkering zijn mobiel en worden pas bij vloedwaarschuwing dichtgezet.

superdijk



B1 Aanpassen van het individuele gebouw



Permanente en tijdelijke bouwkundige aanpassingen:
Gebouwen vóór de waterkering aan de lagergelegen kade moeten waterdicht en vloed- en stootbestendig zijn.

B3 Regelgeving



Risicozonering:
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen waarschuwingsgebied, waar bij extreem hoge peilstanden evacuatie eventueel nodig is, en overstromingsveilige gebieden (Freie und Hansestadt Hamburg 2006).

waarschuwingsgebied



B4 Evacuatie



Vluchtplaatsen:
Bewoners en gebruikers die geen vluchtmogelijkheid in hogere lagen van gebouwen hebben, worden naar de overstromingsveilige gebieden geëvacueerd.

overstromingsveilig gebied



B5 Communicatie



Risicokaarten:
Verschillende risicozones worden op kaart gezet.

Crisiscommunicatie:
De bewoners worden elk jaar opnieuw geïnformeerd over de risicozones en wat te doen in een noodgeval.

Kaart 16. Binnenstad Hamburg met risicozonering. *Bron 1:* onderlegger-Orthofoto van Hamburg (2005), uitgever: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung. Gepubliceerd met toestemming LGV41-06-256. *Bron 2:* Brochure Sturmflut (Freie und Hansestadt Hamburg 2006); bewerking RPB (2007)



0 0,5 km

Voorbeeld Hamburg 2: Hafencity



Ontwikkeling van Hafencity

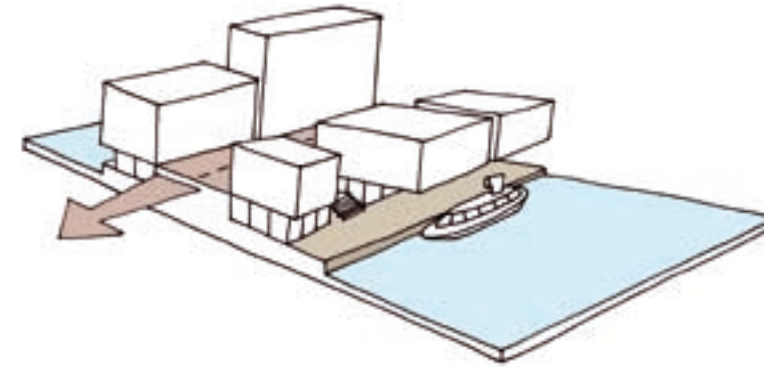
De druk op de oeverzone van Hamburg is zeer groot. Dit leidt tot de herstructurering van oude havengebouwen en nieuwbouw aan het waterfront. Maar al gauw komen de voormalige haveneilanden in beeld. In 2000 komt de gemeente met het masterplan voor *Hafencity*. Deze wordt nu ontwikkeld op een terrein van 150 hectare voormalig haveneiland, direct naast de binnenstad. Hafencity betekent een uitbreiding van het centrumgebied met bijna de helft. De gemeente ziet het project als het nieuwe waterfront van de stad en heeft hoge ambities. Naast aanzienlijke woningbouw van topniveau moet het project ruimte bieden aan belangrijke kantoren én veel toeristen trekken (*Hafencity Hamburg 2006*).

Het ontwikkelingsgebied Hafencity ligt buiten de publieke waterkering naast een strook negentiende-eeuwse pakhuizen, de *Speicherstadt*. Gemiddeld eenmaal per jaar stijgt het water tot meer dan 5,00 meter boven NN en lopen de pakhuizen onder. De gebouwen in Speicherstadt hebben grotendeels nog hun oorspronkelijke functie van pakhuis, inmiddels vooral gevuld met oriëntaalse tapijten. In Speicherstadt is het niet toegestaan te wonen.

Het eerste deel van Hafencity wordt nu gebouwd, dicht bij de oude Speicherstadt. Men staat aanvankelijk voor de keus het hele gebied met een dijk te beschermen tegen stormvloed, of het terrein op te hogen. Een dijk heeft als nadeel dat dit een grote investering in één keer zal vergen en lang zal duren. Het terrein wordt daarom deels opgehoogd zodat er veilige vluchtroutes zijn, én gebouwen worden individueel overstromingsbestendig gemaakt. Deze oplossing heeft planningstechnische voordelen: het gebied kan in fasen worden ontwikkeld en de uitvoering volgt de woningbehoefte en de beschikbaarheid van investeerders. De gemeente hoeft niet een hele dijk voor te financieren, maar kan stukje bij beetje het gebied ophogen naarmate ze investeerders vindt. In elke tussenfase is er toch een volledige bescherming. Er zijn meer voordelen aan deze aanpak: hoge dijken vergen een groot ruimtebeslag en gaan dus ten koste van nieuwbouw; bovendien is het oude fundament van de kades niet sterk genoeg voor ophogingen tot aan dijkniveau.

Voormalig havengebied langs de Elbe-oever, aan de noordwest zijde van de stad. Bron: RPB

Voorbeeld 2: oplossing



Fail safe

Een gebied wordt niet volledig beschermd tegen overstroming, maar zodanig ingericht dat de schade beperkt blijft.

Figuur 12. Fail safe



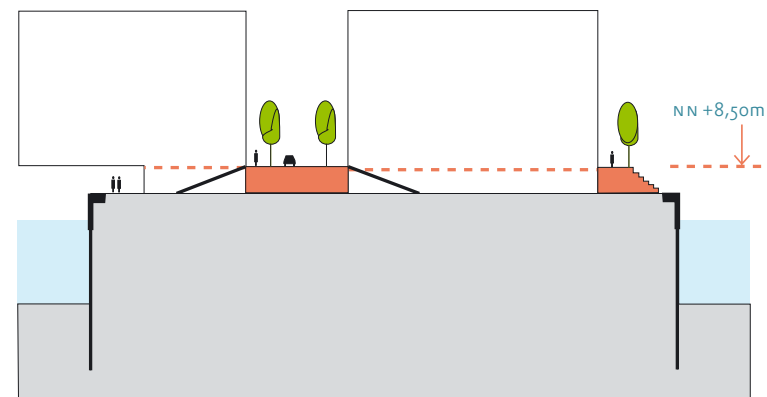
Verantwoordelijkheid schade

In het *Hamburger Wasserschutzgesetz* wordt wonen in buitendijks gebied niet toegestaan. Tussen 1 september en 31 maart mogen er geen activiteiten (zoals festivals) met een groot aantal bezoekers plaatsvinden buiten de publieke waterbescherming. Inmiddels is er een nieuwe verordening. Conform de *HafenCity Flutschutz Verordnung* is het nu toegestaan in deze gebieden te wonen, mits aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan. Er worden eisen gesteld aan de veiligheid en de bescherming voor alle gebruikers van het gebied. De drie belangrijkste eisen zijn:

1. De gebouwen zijn individueel overstromingsbestendig. De onderste verdiepingen, die onder de keerhoogte van 9,00 boven NN liggen, zijn waterdicht. Met dik glas en stalen voorzetsels kunnen deze verdiepingen een overstroming doorstaan. Wonen is op deze verdiepingen verboden.
2. In geval van een overstroming is het gebied altijd te verlaten (en te bereiken voor hulpdiensten) via hooggelegen routes. Over bruggen door Speicherstadt heen komt men in het binnendijkse gebied van de binnenstad. Deze oplossing ziet er voor de noordkant van het tot nu toe ontwikkelde gebied anders uit dan voor de zuidkant. Aan de zuidkant bestaat de evacuateroute uit een opgetild maaiveld aan de voorkant van de huizen. De veilige hoogtes variëren van 8,10 tot 8,50 meter boven NN, afhankelijk van de gevarezone waarin het gebied ligt. Aan de oostzijde is een brughoogte van 7,30 meter boven NN geaccepteerd als evacuateroute.
3. De private eigenaren van de panden zijn zelf verantwoordelijk voor zowel de bouw, het beheer als het onderhoud van fysieke waterbeschermingsmaatregelen, plus een functionerend crisisbeheersplan. In dit plan zijn eenmaal per jaar oefeningen voorgeschreven. Er is bovendien een duidelijke taakverdeling in tijden van hoogwater. Na de oplevering van een gebouw is daarvoor een *Flutschutzbeauftragter* verantwoordelijk. De eigenaren waarvoor deze verordening geldt, besteden deze werkzaamheden vaak uit aan beveiligingsbedrijven of facilitaire diensten in de commerciële sector.

Voetgangersbrug met twee lagen, waarbij de bovenroute op overstromingsveilige hoogte ligt.

Gebouwen langs de kade met 'balkonoplossing'.



Ruimtelijke waterstrategie en ruimtelijke kwaliteit

Bij het project HafenCity inspireert het overstromingsrisico tot een innoverend stedelijk ontwerp. HafenCity heeft een strategiemix van ophoging en *Objektschutz* die in Nederland niet veel gebruikt wordt, maar voor een flexibel ruimtelijkeorderingsproces veel handiger is dan het bouwen achter een aangelegde dijk.

Ten eerste hoeft het gebied niet eerst als geheel overstromingsveilig gemaakt te worden, maar kan het gefaseerd worden ingericht. Zo biedt het programma ruimte voor tussentijdse aanpassingen en voor voortschrijdend inzicht door ervaring en (technische) innovaties.

Ten tweede kunnen de bestaande kades van de oude haveneilanden opnieuw worden gebruikt. Dit levert besparingen op die ten goede komen aan de inrichting van de openbare ruimte. Aan de vormgeving van gebouwen, promenades en pleinen wordt opvallend veel aandacht besteed. De gebouwen aan de zijde van de kades langs de havenbekkens 'hangen' boven de kade, met een zogenoemde 'balkonoplossing'. De kade wordt vrijgelaten, het onderste gedeelte van het gebouw wordt waterbestendig gebouwd. Dit deel wordt gebruikt voor garages, een restaurant of een fitnessruimte. De rest van het gebouw kraagt uit boven de kade en het water.

Ten slotte is ook het contact met het water in HafenCity beter dan wanneer er achter dijken wordt gebouwd. Door de hoogteverschillen van evacuatiewegen en promenades ontstaan spannende zichtrelaties en routes door het gebied. De dynamiek van stijgende en dalende waterspiegels geeft de wijk een heel eigen karakter.

Figuur 13. Dwarsdoorsnede HafenCity. Bron: Freie und Hansestadt Hamburg; bewerking RPB

A2 Ophoging



Maaiweldverhoging:

Bestaande haveneilanden worden gedeeltelijk opgehoogd.

B1 Aanpassen van het individuele gebouw



Tijdelijke en permanente bouwkundige aanpassingen:

Gebouwdelen onder het maatgevende peil moeten waterdicht, vloed- en stootbestendig zijn.

Aangepast bouwen

(eerste bouwfase)



B3 Regelgeving



Voorschriften voor:

1. *Gebruik:* voor binnen- en buitenruimtes onder de maatgevende peilhoogte is geen woonfunctie toegestaan.
2. *Bouwwijze:* verplichte bouwkundige aanpassingen (vergelijk B1).
3. *Handelen bij een crisissituatie.*

HafenCity Flutschutzverordnung:

Een Flutschutzbeauftragter zorgt voor de uitvoering van veiligheidsmaatregelen ter bescherming van bewoners en gebouwen.

Risicozonering:

Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- overstromingsveilig gebouw,
- overstromingsveilig gebied (vluchtplaatsen en -wegen) en
- overstromingsgebied.

Overstromingsgebied



B4 Evacuatie



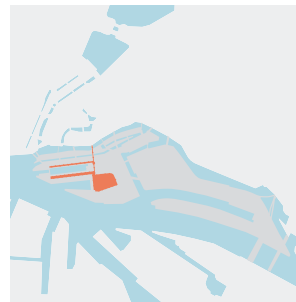
Vluchtplaatsen:

Overstromingsveilige gebouwen.

Vluchtwegen:

Op veilige hoogte gelegen brandweer- en voetgangersroute langs de gebouwen in het middengebied van de eilanden.

Vluchtwegen



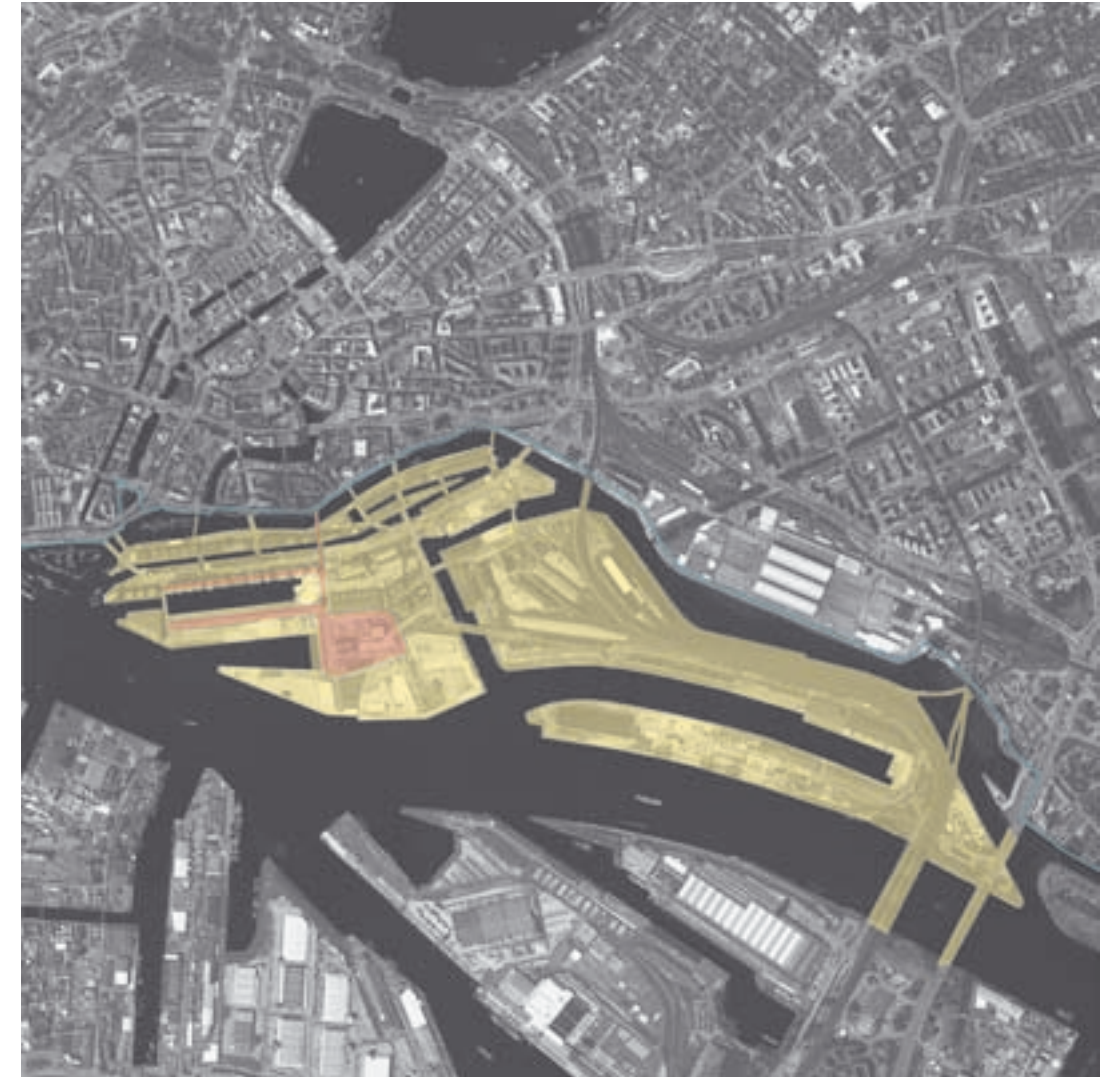
B5 Communicatie



Crisiscommunicatie:

De bewoners worden elk jaar met folders geïnformeerd over het gevaar en een mogelijke evacuatie in hun buurt (Freie und Hansestadt Hamburg 2006).

Kaart 17. Hafencity met waterkering en risicozonering. *Bron 1:* onderlegger – Orthofoto van Hamburg (2005), Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung. Gepubliceerd met toestemming LGV41-06-256. *Bron 2:* Brochure Sturmflut (Freie und Hansestadt Hamburg 2006); bewerking: RPB (2007)



0 0,5 km

Voorbeeld 3: Dresden



Dresden Brühlische Terrassen.

Bron: RPB

Systeem en veiligheid

Dresden kan zeker een risicostad worden genoemd: de historische stad aan de Elbe overstroomt regelmatig en toch is de stad geheel naar de rivier toe gekeerd. De rivier en zijn brede uiterwaarden zijn als een toneelruimte voor de stad. De *Brühlische Terrassen* zijn daarvan een mooi voorbeeld: langs de *Altstadt* loopt langs een hoge muur een langgerekt terras, een promenade met uitzicht op de uiterwaarden en de overkant van de rivier. Deze symbiose van stad en rivier, de *Elbauen* (Elbe-uiterwaarden) en het silhouet van de *Altstadt*, staat op Unesco Werelderfgoedlijst.

Dresden ligt net op de overgang naar het deel van de Elbe dat niet is bedijkt. Ten noorden van de stad bereikt de rivier de Noord-Duitse laagvlakte en beginnen de dijken. De agglomeratie strekt zich over 30 kilometer uit langs de rivier en is dus maar voor een klein deel bedijkt.

Door de tijd heen worden in het hele stadsgebied al regelmatig aanpassingen in het rivierbed uitgevoerd. De Elbauen worden vrijgehouden om de snelle doorstroming veilig te stellen. Vóór de Brühlische Terrassen wordt een kade aangelegd, wat leidt tot versmalling van de rivierbedding. In 1835 wordt de Weisseritz – een zijrivier door de stad die in de Elbe uitmondt – omgelegd om de uitbreiding *Friedrichstadt* mogelijk te maken. Later blijkt dit een slechte ingreep, omdat de rivier bij een extreme afvoer weer haar normale verloop inneemt, met grote overstromingsschade tot gevolg. Oude Elbe-armen worden drooggelegd en bebouwd en omstreeks 1890 wordt zelfs in de uiterwaarden gebouwd: in de *Ostragehege* komt het slachthuis op een opgehoogd maaiveld. 'Per ongeluk' levert dit wel een hoogwatergeul op voor de rivier: de *Flutrinne Ostragehege* ontstaat door afgraving van de grond die nodig is voor de ophoging van het slachthuis. In 1930 wordt een eindje stroomafwaarts de *Kaditzer Flutrinne* gegraven.



Elbauen bij Dresden. Bron: RPB

In 2002 ontlaat een lagedrukgebied van de Adriatische zee zich boven de Moldau en andere toevoerrivieren van de Elbe. Dresden wordt getroffen door een extreme hoogwatergolf met een waterstand van 9,23 meter boven NN; ruim 2 meter meer dan de reguliere hoogwatergolven in het voor- of najaar. De stad is hier niet op berekend. Het laatste extreme hoogwater dateert van 1845, met een piekhoogte 8,90 meter boven NN. In 1920 en 1940 zijn er weliswaar nog twee hoogwatergolven van ongeveer 7,50 meter boven NN, maar die veroorzaken slechts beperkte overlast.

In 2002 doen zich twee gebeurtenissen voor. Het is hoogwater in de Elbe, waardoor delen van de binnenstad, de *Altelbarmen*, en een stuk bij Kaditz onder water staan. Tegelijkertijd lopen de stuwdammen van de Weisseritz over, waardoor dit riviertje zijn stroom verlegt naar de oude bedding. De stroom vernielt huizen en bruggen en loopt achterlangs via de spoorrails door de *Hauptbahnhof*. Meer dan 24 uur stroomt het water vrij door een groot deel van de stad (Freistaat Sachsen 2004; Birgel 2002). Daarna is er nog heel lang sprake van zeer hoog grondwater.

In april 2006 stijgt het water opnieuw tot meer dan 7 meter boven NN (Korndörfer et al. 2006), waarbij opnieuw delen van de stad onderstromen.

Maatregelen tegen overstroming

Direct na de overstromingen in 2002 zijn de belangrijkste maatregelen langs de Elbe het verwijderen van oude bebouwing en bruggen uit het stromingsprofiel en herstel van het gemiddelde waterprofiel. Ook worden *Quickdämmen* aangeschaft en worden de dijken bij Gohlis en Kaditz verhoogd. Bij een peil van 7,50 meter boven NN stroomt de polder bij Niedergohlis vol, waarmee de waterdruk (tijdelijk) wordt afgeleid. Ook wordt een rioolzuiveringsinstallatie beschermd met een dijk.



Daarnaast zijn drie andere maatregelen tegen overstrooming interessant.

1. De verbetering van de Flutrinnen: Een bijzondere plek is het gebied bij Friedrichstadt en Ostragehege in een bocht van de Elbe, naast de Altstadt. Dit dunbevolkte gebied is in 1993 officieel benoemd tot herstructureringsgebied, maar heeft een bijzondere rol als overstroomingsgebied. De Ostragehege wordt door een hoogwatergeul die bij hoog water onderloopt gescheiden van de stad. Deze groene hoogwatergeul is in de loop van de tijd te veel bebouwd geraakt. Hoewel hij (samen met de Kaditzer Flutrinne) bij het hoogwater van 2002 ging meestromen, wordt nu een deel van de bebouwing, waaronder een grote schaatshal, weggehaald om hem beter te laten functioneren.

2. De bescherming van de Altstadt: De bescherming van de historische stad is lastiger. De opera, de Zwinger-galerie en het parlement- en congresgebouw hebben nu een overstroomingskans van 1 maal per 20 jaar (1/20).

Om het aanzicht van de oude stad en de kade intact te laten wil de gemeente aanvankelijk een mobiele kering installeren die een maximale hoogte van 4 meter moet krijgen. Maar het faalrisico van deze technische constructie wordt te groot geacht. Met de hulp van architect Peter Kulka wordt een andere oplossing gevonden. Het voorstel is om langs de kade een muur aan te brengen en op het terras het hek te vervangen door een muur (Guccione, Meli & Risicaris 2006). De muur moet dan zo worden gebouwd dat met mobiele opzetstukken de gewenste hoogte kan worden bereikt. Het uitzicht vanaf de kade en vanaf de andere kant naar de oude stad blijft zo intact.

De Weisseritz neemt een bijzondere plaats in omdat deze in 2002 met een eigen dynamiek ook zeer veel wateroverlast veroorzaakte. Het bed van de Weisseritz wordt verruimd en verstevigd, soms ten koste van historische bebouwing.

3. Het wettelijk instellen van het *Überschwemmungsgebiet* (overstromingsgebied). Als basis geldt minstens het gebied waar het water naar verwachting eens per 100 jaar zal komen. In het overstromingsgebied mag geen nieuwe bebouwing komen, tenzij de bouwer nog een oude bouwvergunning heeft. In dat geval moet deze kunnen aantonen dat het gebouw de stroming niet beïnvloedt, en dat de verloren retentieruimte wordt gecompenseerd, bijvoorbeeld door een overstroombare kelder. Over de effectiviteit van dergelijke compensatie is echter geen overeenstemming.

Risicozonering en communicatie

De deelstaat Sachsen stelt *Überschwemmungsgebiete* vast voor de gemeenten; basis is het Sächsische Wasserschutzgesetz. Voor Dresden is het *Überschwemmungsgebiet* vastgesteld op basis van een kans op overstrooming van 1 op 200 jaar. Daarnaast zijn er *Gefahrenkarten*, die een nauwkeurig overzicht van het risico (zowel de kans op overstrooming als het schadepotentieel) bieden aan lokale overheden, burgers en hoogwaterbrigaden. De gevarenkaart van Dresden laat de grenzen zien van gebieden met kansen op overstrooming van 1/200-300, 1/100, 1/50 en 1/20. De gevarenkaart dient tevens als basis voor bouwplannen en lokaal crisismanagement en is niet per internet beschikbaar.

De Bund Sachsen informeert de burger met de *Gefahrenhinweiskarte Sachsen*, een interactieve risicokaart op internet die zowel het schadepotentieel als de kansen op overstrooming 1/20, 1/100 en 1/300 van een gebied laat zien. Het ministerie van de Bund Sachsen geeft bovendien een leidraad uit voor het bouwen in overstroomingsgevoelige gebieden (Bundesministerium für Verkehr 2002).

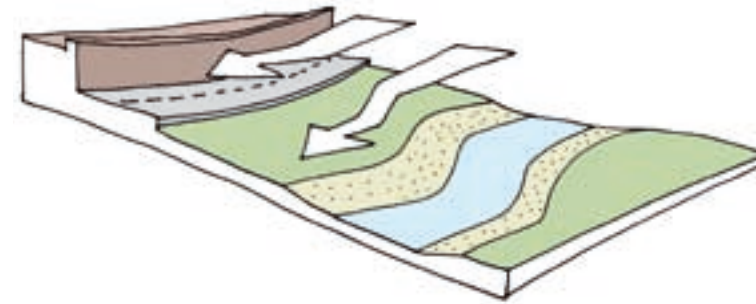
Flutrinne Ostragehege. Bron: RPB

Ruimtelijke waterstrategie en ruimtelijke kwaliteit

Dresden is een overtuigend voorbeeld van ruimtelijke waterstrategie: er wordt tegelijkertijd ingezet op het voorkomen van overstroming én op het beperken van de gevolgen van een overstroming. Dresden accepteert een relatief hoge overstromingskans van 1 op 100 jaar voor een relatief groot gebied: de Überschwemmungsgebiete liggen niet alleen langs de rivier maar ook in de stad.

Dresden is bovendien een voorbeeld van een manier van omgaan met risico die leidt tot een extra 'ruimtelijke kwaliteit'. Dit geldt zowel voor de brede Auen middenin de stad, als voor de groene hoogwatergeulen, de Flutrinnen. De stad verdwijnt niet achter hoge dijken en kades; de rivier blijft onderdeel van het 'stedelijk theater': een grote openbare ruimte die in grote delen van de stad zichtbaar en bruikbaar is. De vrijgemaakte Flutrinnen zijn monumentale stedelijke ruimtes die worden gebruikt voor ontmoeting, sport en theater, en die ook bij gewoon landbouwkundig gebruik een bijzondere kwaliteit toevoegen aan de stad. Oude droge rivierarmen aan de oostkant van de stad (langs Laubegast en Meussitz) worden opengehouden vanwege het overstromingsgevaar (en de retentiecapaciteit), wat leidt tot mooie open ruimtes in dit stadsdeel. Het vrijhouden van bebouwing van de uiterwaarden langs de rivier levert niet alleen een fraai uitzicht op, maar ook een dynamische openbare ruimte: zowel beeld als gebruik wisselen naar gelang de waterstand en het jaargetijde.

Voorbeeld 3: oplossing



Ruimte voor water

Zowel uiterwaarden als reeds bebouwde gebieden (die deel uitmaken van het overstromingsgebied) worden zodanig ingericht dat de rivier bij hoogwater onbelemmerd kan doorstromen.

Figuur 14. Ruimte voor water

A1 Waterkering



Dijk/kade/mobiele delen:

Primaire waterkeringen aan beide kanten van de stad langs de Elbe.

A3 Berging



Hoogwatergeulen:

Kaditzer Flutrinne en Flutrinne Ostragehege.

Uiterwaarden:

Onbedijkte groene oevers.

Meestromen in de openbare ruimte:

Straten langs de Elbe en Weisseritz.

Water en waterbergingsgebied



B3 Regelgeving



Risicozonering:

In het wettelijk vastgelegde *Überschwemmungsgebiet* is nieuwbouw niet toegestaan of moeten compensatiemaatregelen worden getroffen.

Overstromingsgebied



B5 Communicatie



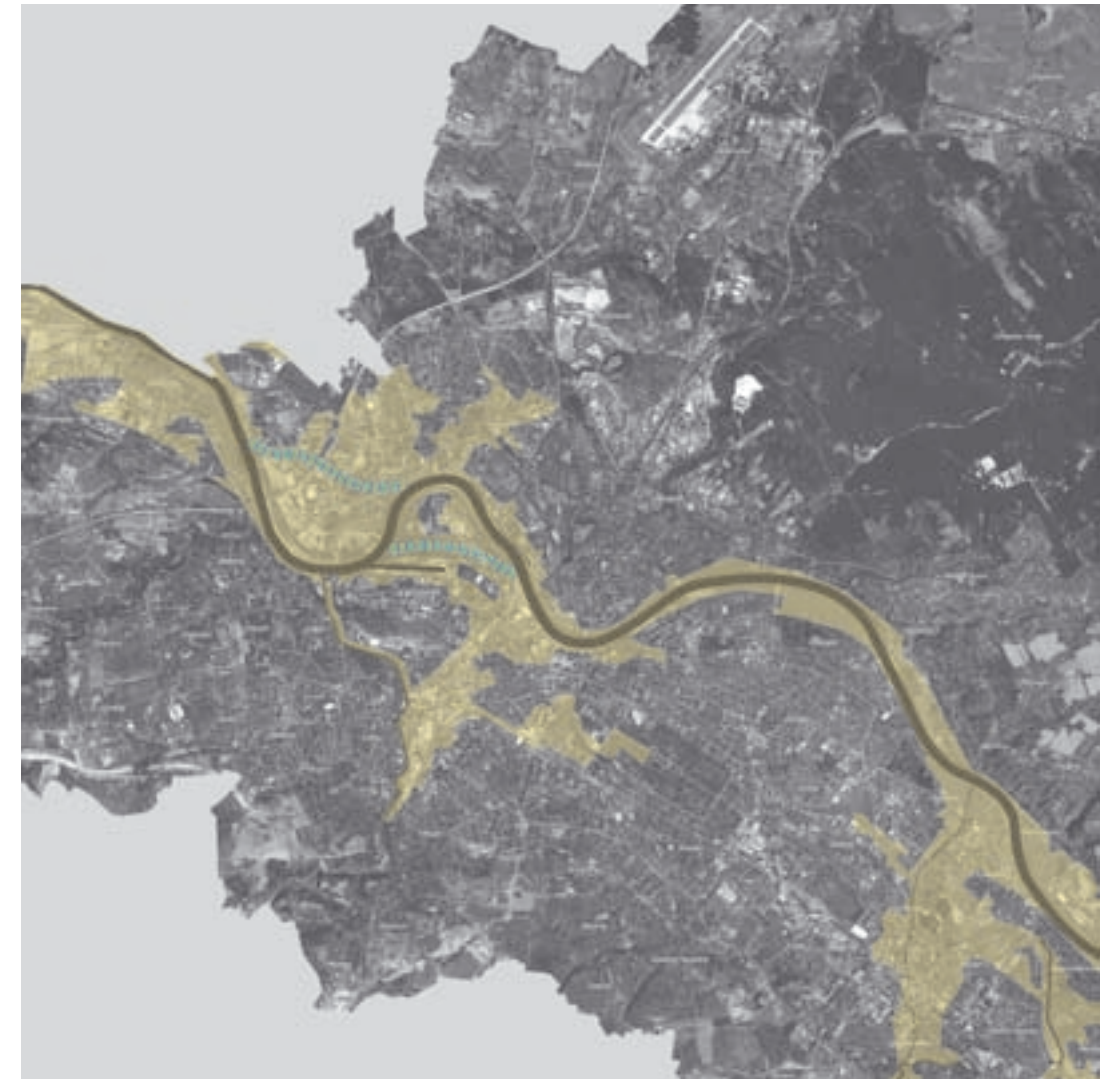
Risicokaart:

In de *Gefahrenhinweiskarte* wordt onderscheid gemaakt naar overstromingskansen per gebied, variërend van eenmaal in de 20, 100 of 300 jaar.

Risicokaart

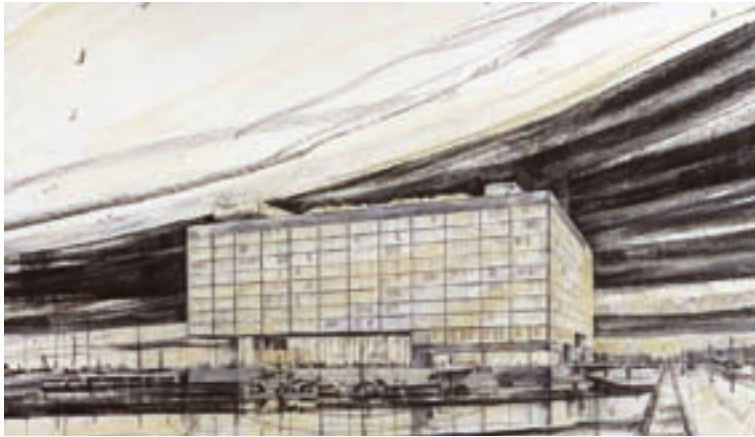


Kaart 18. Dresden met overstromingsgebied en hoogwatergeulen. *Bron 1:* onderlegger: Bildplan Dresden 1:25000 (2003/2004). Gepubliceerd met toestemming van het Städtische Vermessungsamt Dresden. Toestemmingsnummer: 06.62.09.07. *Bron 2:* Gefahrenhinweiskarte Sachsen (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie 2004); bewerking RPB



0 2,5 km

Voorbeeld 4: Steigereiland op IJburg



Het *Steigereiland* is het meest experimentele eiland van IJburg. Drijvend wonen en wonen in het buitendijkse gebied vormen een belangrijk onderdeel van het stedenbouwkundig plan.

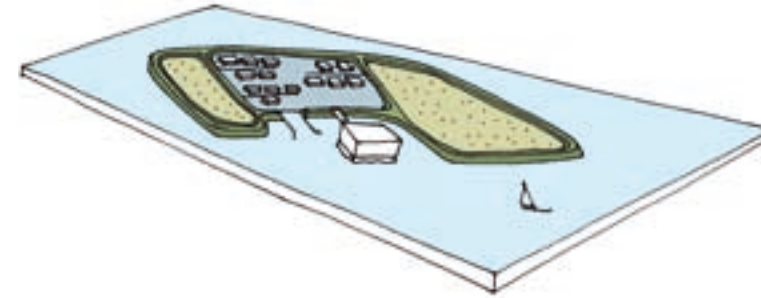
Het Steigereiland is omringd door een lage dijk met een sluis naar de binnenhaven waar de Waterbuurt komt te liggen. De binnenhaven is zowel waterbuffer voor het oppervlaktewater als permanente aanlegplaats voor de 165 drijvende woningen, waarvan 110 vrije waterkavels (Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam 2006). Dergelijke grote, geplande locaties voor drijvend wonen zijn nieuw in Nederland. Daarnaast worden 20 paalwoningen en het Kadegebouw met 83 appartementen langs de dijk van de binnenhaven gerealiseerd (Ontwikkelingscombinatie Waterbuurt West v.o.f. 2006).

De centrale as van het eiland, de Steigerdam, ligt in het verlengde van de Enneüs Heermabrug. Aan weerskanten van de Steigerdam liggen kleinschalige woonbuurten met bebouwing in drie tot vijf lagen. Buiten de waterkering zullen maar enkele gebouwen worden gerealiseerd. Het belangrijkste gebouw, het Sluishuis (ontwerpers: Claus en Kaan Architecten), heeft elf verdiepingen en biedt ruimte aan 356 woningen. Samen met de Enneüs Heermabrug zal het Sluishuis, als een losstaand gebouw in het open water, de entree van IJburg markeren.

Het gebruik van verschillende veiligheidsmaatregelen levert op het Steigereiland een grote variatie aan woonmilieus op: wonen aan, in, op en boven het water is allemaal mogelijk.

Ontwerp Sluishuis op Steigereiland
Bron: Claus en Kaan Architecten

Voorbeeld 4: oplossing



Omdijkt eiland

Kunstmatig eiland met een ringdijk. De dijk functioneert als een primaire waterkering, maar het binnengebied is door ophoging van het maaiveld ook bij overstroming relatief veilig.

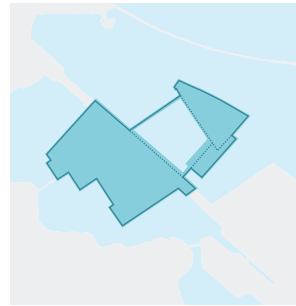
Figuur 15. Omdijkt eiland

A1 Waterkering



Dijk/keermuur/kade/sluis:
Er is een combinatie van verschillende vormen van waterkeringen rondom het eiland met een veiligheidsnorm van 1/4.000

Waterkering en ophoging

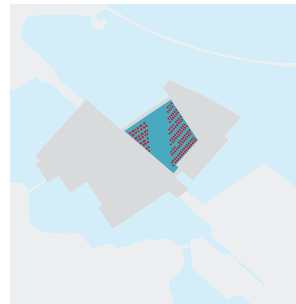


A2 Ophoging



Kunstmatig eiland:
Het eiland bestaat uit een opgehoogde zandplaat in het IJmeer.

Binnenhaven met drijvende woningen



A3 Berging



Kunstmatige waterbuffer:
19 procent van de oppervlakte van het eiland is waterberging in de vorm van een binnenhaven.

Aangepast bouwen



B5 Aanpassen van het individuele gebouw



Permanente bouwkundige aanpassingen:
Het Sluishuis en de andere buitendijkse gebouwen worden vloed- (en kruierend ijs-) bestendig gemaakt.

B2 Meebewegen



Drijvende gebouwen:
In de binnenhaven worden 165 drijvende woningen gerealiseerd.

B3 Regelgeving



Voorschriften voor:
Gebruik: in de zone onder het maximale overstromingspeil van het Sluishuis en de andere buitendijkse gebouwen gelden beperkingen.

Kaart 19. Steigereiland met de ligging van de waterkeringen, binnenhaven, drijvende en buitendijkse gebouwen.
Bron 1: Eurosense (2006). *Bron 2:* Gemeente Amsterdam (2006); bewerking RPB



0 250 m

Voorbeeld 5: Binnenstad Kampen



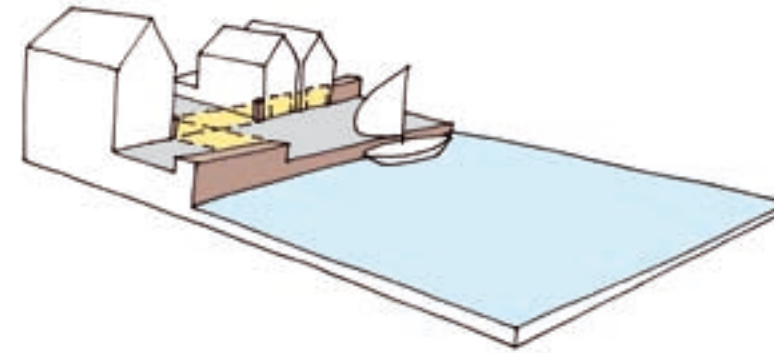
De bescherming van de binnenstad van Kampen laat goed zien hoe duidelijke stedenbouwkundige eisen tot een innovatief waterbouwkundig ontwerp kunnen leiden. Om het historische stadsbeeld aan de rivier met vrij uitzicht naar de IJssel zo weinig mogelijk aan te tasten wordt gekozen voor een hoogwaterkering met mobiele onderdelen, die bij vloedwaarschuwing door een Hoogwaterbrigade worden geplaatst.

De oude waterkering langs de historische binnenstad van Kampen (de kade) is te laag. Het gebied daarachter heeft een kans op overstrooming van 1 maal per 200 jaar, en voldoet daarmee bij lange na niet aan de norm. Bij een combinatie van hoge afvoer en noordwesterstorm kan het water oplopen tot 3 meter boven NAP in drie à vier uur (Waterschap Groot Salland 2003). Na de uitgebreide evacuatie van het gebied tijdens het hoogwater van 1995 besluit de gemeente de waterkering op te hogen. De nieuwe waterkering volgt met een totale lengte van 2 kilometer de historische stadsmuur van Kampen. Daarvan bestaat een halve kilometer uit losse onderdelen op 84 plaatsen: klepkeringen, hefkeringen, waterkerende deuren, schotbalken, vloedplanken en afsluitplaten. Door de verplaatsing van de waterkering binnenwaarts, naar de stad, valt in de nieuwe situatie een aantal panden buiten de kering (die na de bouw van de stadsmuur zijn gebouwd). Er zijn ook panden die deel van de hoofdwaterkering worden en voorzien moeten worden van waterdichte muren, ramen en deuren.

Kampen is interessant op het gebied van crisismanagement. Er bestaat een zogeheten Hoogwaterbrigade van tweehonderd vrijwilligers (Waterschap Groot Salland 2006). Er is een draaiboek voor waterstanden vanaf een bepaald niveau, en voor voorspellingen van hoogwater. Sluiting van de kering zal ongeveer eenmaal per jaar voorkomen. Schotten worden met de hand geplaatst of bediend. De deelnemers aan deze brigade moeten voortdurend bereikbaar zijn, hebben 'sleuteldienst' voor mensen die niet thuis zijn, en oefenen één keer per jaar. Het feit dat vrijwilligers uit de stad deze taak op zich nemen, vergroot de betrokkenheid bij het water en het besef van het risico.

Hoogwaterkering Kampen-Midden. Bron: RPB

Voorbeeld 5: oplossing



Hoogwaterkering
Een gebied (de binnenstad) wordt tijdens hoogwater beschermd tegen overstrooming.

Figuur 16. Hoogwaterkering

A1 Waterkering



Keermuur/kade/mobiele delen:
Historische stadsmuur als primaire waterkering met ongeveer tachtig aanvullende keringen, die met de hand geplaatst worden.

Hoogwaterkering



B1 Aanpassen van het individuele gebouw



Permanente en tijdelijke bouwkundige aanpassingen:
Vloedplanken voor de openingen van panden die buiten de waterkering vallen. Panden die deel van de waterkering vormen, zijn voorzien van waterkerende deuren.

Panden die deel van de waterkering zijn



B3 Regelgeving



Voorschriften voor:
Handelen in een crisissituatie: bij vloedwaarschuwing wordt de waterkering afgesloten door de Hoogwaterbrigade en de bewoners van panden die deel uitmaken van de waterkering.

Kaart 20. Binnenstad Kampen met de ligging van de waterkering en panden die deel van de waterkering zijn.

Bron 1: Eurosense (2006). Bron 2: Waterschap Groot Salland (2007); bewerking RPB



0 250 m

Voorbeeld 6: Maasbommel – De Gouden Ham



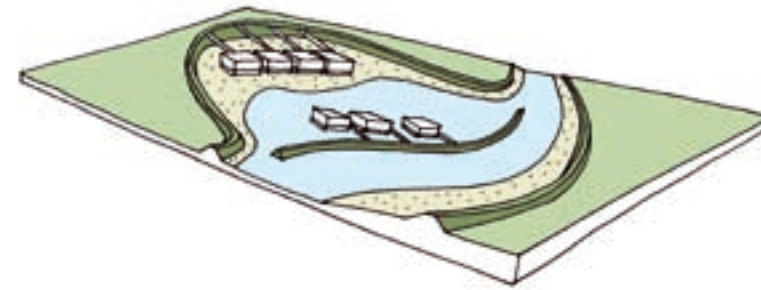
De drijvende en amfibische vakantiehuizen in het recreatiegebied De Gouden Ham bij Maasbommel overtuigen vooral door technische innovatie. Net als bij het fictieve plan Catamaranstad (voorbeeld 8) wordt het gebruik van het gebied volledig aangepast aan het risico van overstromen.

De Gouden Ham is een van 15 zogenoemde EMAB-locaties (Experimenteren Met Aangepast Bouwen). Deze locaties zijn door de Ministeries van VROM en V&W in overleg met de provincies vastgesteld om een ontwikkelingsimpuls te geven (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2005). Het gaat om 15 locaties in buitendijks gebied die van het verbod op buitendijkse ontwikkeling uitgezonderd worden. Hier kan worden geëxperimenteerd met technische innovaties om te zoeken naar bebouwing die bestand is tegen water, en weinig tot geen belemmering vormt voor de loop van de rivier en de waterkeringen. Er worden aanvullende eisen gesteld aan het gebruik (permanent wonen in buitendijkse gebieden is niet toegestaan) en veiligheid.

De twee verdiepingen hoge watervilla's in De Gouden Ham kunnen een verschil in waterpeil opvangen van 5,5 meter (Dura Vermeer Groep NV 2006). Komt het water hoger, dan is de woning alleen nog met een boot bereikbaar. Veertien watervilla's drijven permanent. De overige 36 amfibische villa's staan op geleidepalen en beginnen pas te drijven als het water meer dan 70 centimeter stijgt. Het kabelwerk wordt automatisch af- en opgerold, rioolwater kan ook bij hoog water worden afgevoerd. Alle villa's zijn door meebewegende steigers verbonden met het vasteland (Spruyt Arkenbouw bv 2003).

Drijvende en amfibische vakantiehuizen in het recreatiegebied de Gouden Ham. Bron: RPB

Voorbeeld 6: oplossing



Meebewegen:
Drijvende of amfibische (clusters van) gebouwen in een gebied voor waterberging. Het gebruik beperkt de ruimte voor water niet en laat grote peilverschillen toe.

Figuur 17. Meebewegen

A3 Berging



Kunstmatig waterbuffer:
Plas als bergend gedeelte van het winterbed van de Maas.

Waterbergings-
gebied

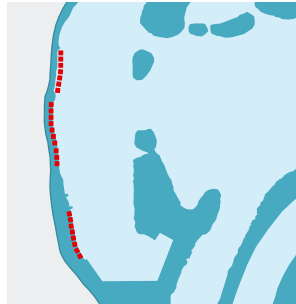


B2 Meebewegen



Veertien permanent drijvende en 36 amfibische vakantiewoningen.

Drijvende
en amfibische
woningen



B3 Regelgeving



Voorschriften voor:

1. *Gebruik:* recreatief gebruik (permanent wonen is niet toegestaan).
2. *Bouwwijze:*
 - De nieuwbouw moet bestand zijn tegen regelmatig voorkomende en tot 5 meter hoge verschillen van het waterpeil en mag geen belemmering vormen voor de sterkte, het beheer en een eventuele versterking van de waterkering.
 - De nieuwbouw moet voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit.

B4 Evacuatie



Vluchtwegen:
De drijvende steigers dienen bij calamiteiten goed toegankelijk te zijn.

Kaart 21. Recreatiegebied De Gouden Ham met drijvende en amfibische vakantiewoningen. Bron: Eurosense (2006); bewerking RPB



0 250 m

Voorbeeld 7: Overdiepse Polder



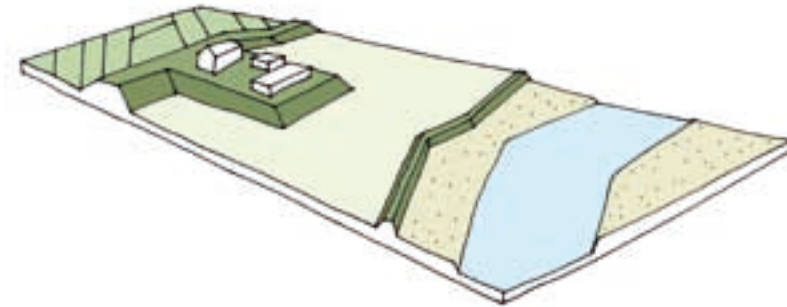
Gebieden die worden benut voor waterberging zijn goed te combineren met een ander gebruik. Niet alleen wonen en recreatie behoren tot de mogelijkheden, maar ook landbouw. De geplande herinrichting van de Overdiepse Polder is hiervan een voorbeeld. In het kader van Ruimte voor de Rivier werd de Overdiepse Polder aangewezen als zogenoemd zoekgebied. De polder met een oppervlakte van ongeveer 550 hectare ligt in de lengterichting van de Bergsche Maas en is daarmee erg geschikt om extra rivierwater af te voeren. De waterstand in de rivier zal hiermee ongeveer 30 centimeter dalen (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van VROM, Ministerie van LNV 2006). Ten opzichte van de waterbouwkundige betekenis is de economische waarde van de polder laag. Er zijn 16 landbouwbedrijven in de polder gevestigd en er wonen ongeveer honderd mensen. De bewoners besluiten de plannen van Rijkswaterstaat niet tegen te werken, en actief te participeren in het proces (Teunissen 2004). Ze stellen zelf een plan op, dat de provincie verder uitwerkt: het zogenoemde terpenplan. Een deel van de bestaande boerderijen zal verdwijnen, de rest wordt nieuw gebouwd op terpen langs de teruggelegde, nieuwe hoofdwaterkering. Na herinrichting van de polder is akkerbouw uitgesloten, het alternatief is veehouderij, waarbij de stallen ook op de terpen staan. De bewoners gaan akkoord onder de volgende voorwaarden.

- Overstroming mag niet meer dan eens in de 25 jaar voorkomen.
- De landbouwproductie moet na de tijdelijke inundatie mogelijk zijn.
- De vermogenspositie moet gelijk blijven.

De oplossing voor de Overdiepse Polder is succesvol. Het terpenplan is gunstig voor alle partijen en wordt als koploperproject sterk door rijk en provincie ondersteund.

Overdiepse Polder. Bron: RPB

Voorbeeld 7: oplossing



Vloedakker:

Een gebied voor waterberging is zo ingericht dat het volledig gebruikt kan worden voor landbouw. Er zijn twee veiligheidsniveaus: opgehoogde (veilige) en lage, multifunctioneel gebruikte delen. Het gebruik mag de doorstroming niet beperken.

Figuur 18. Vloedakker

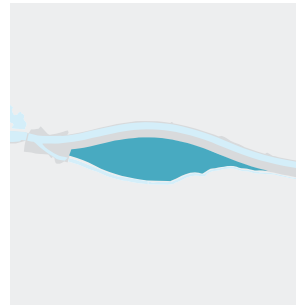
A1 Waterkering



Overlaat:
Verlaging van de bestaande primaire waterkering met een kans op overstrooming van eenmaal per 25 jaar.

Dijk:
De regionale waterkering wordt verhoogd tot het niveau van een primaire waterkering.

Vloedvlakte



A2 Ophoging



Terp:
Aanleg van acht boerderijen op terpen langs de nieuwe primaire waterkering.

Nieuwe waterkering en terpen

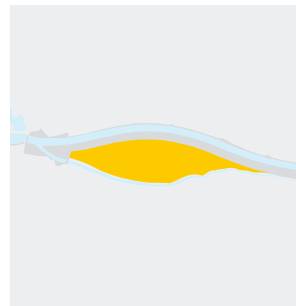


B3 Berging



Vloedvlakte:
Bij hoogwater kan water uit de Bergsche Maas door de Overdiepse Polder stromen.

Voorschriften voor grondgebruik

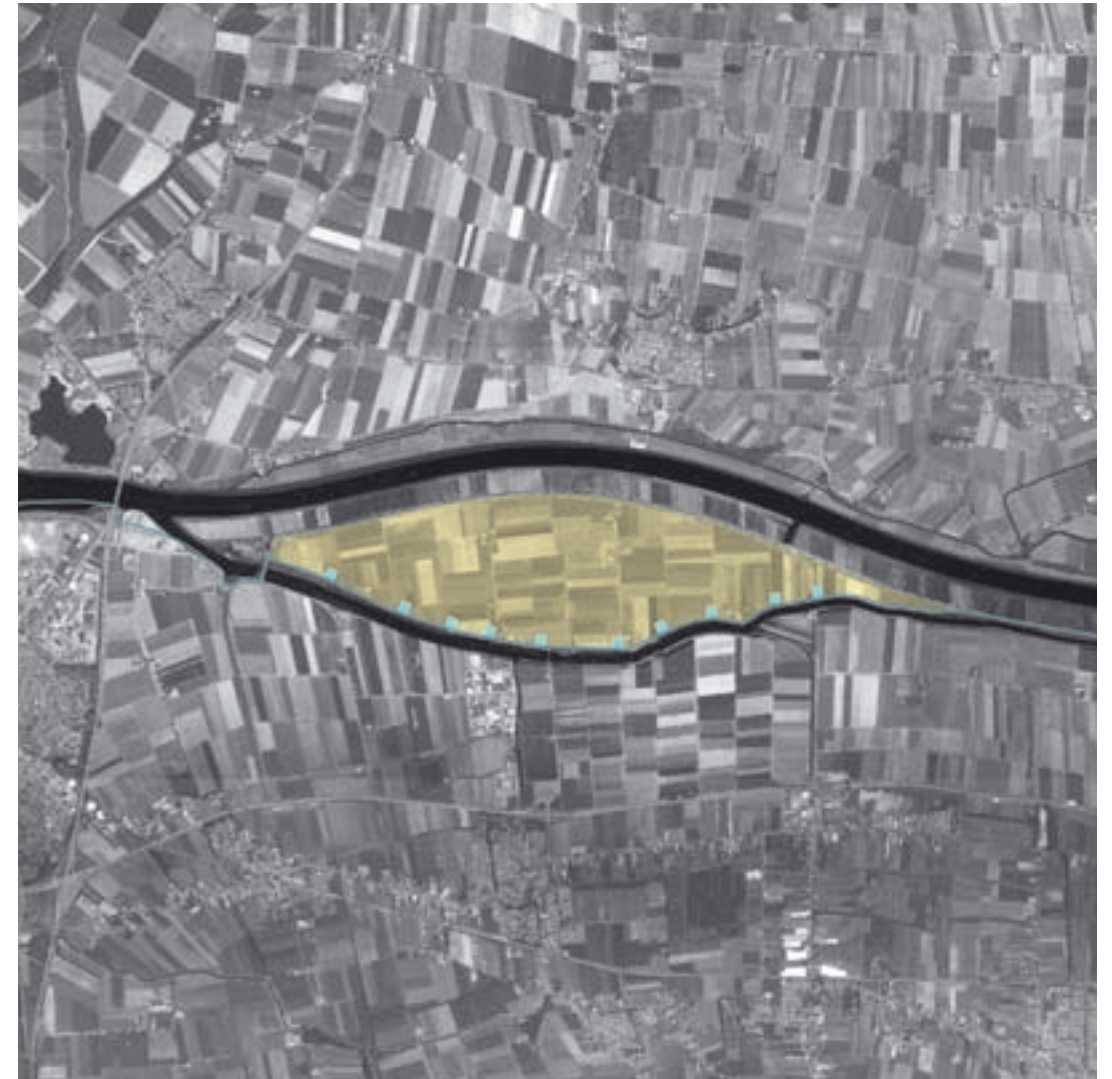


B3 Regelgeving



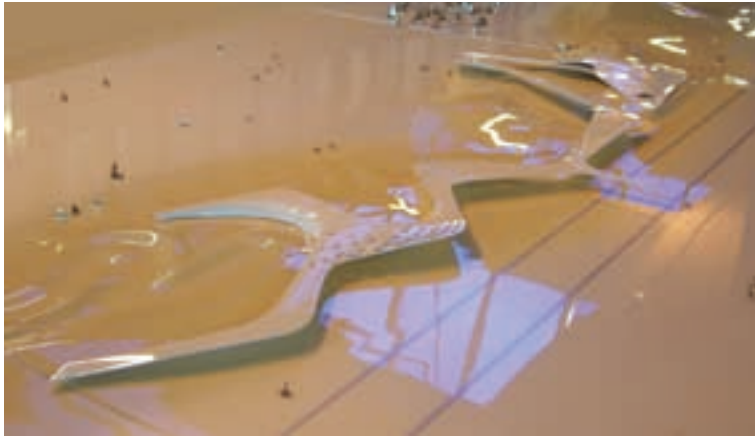
Voorschriften voor:
Grondgebruik van het overstromingsgebied: er mag geen akkerbouw plaatsvinden.

Kaart 22. Overdiepse Polder met de nieuwe waterkering, terpen en waterberging. *Bron:* Eurosense (2006); bewerking RPB



0 1,5 km

Voorbeeld 8: Goeree – Catamaranstad (fictief plan)

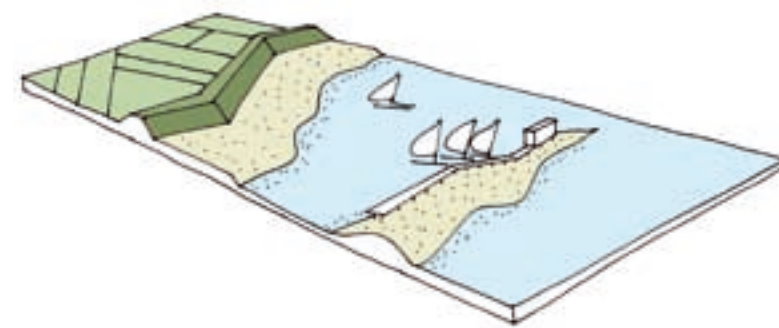


Het plan *Catamaranstad* (2005) door bureau Spacegroup Arkitekter laat zien hoe het gebruik van en de bebouwing op een eiland in zee volledig aan het waterrisico kunnen worden aangepast. Het plan wordt tijdens de Internationale Architectuurbiënnale 2005 in Rotterdam gepresenteerd. De ontwerpers stellen voor de zandbank met een lengte van 4 kilometer, op een afstand van 2 kilometer van Goeree, open te stellen voor recreatief gebruik (Spacegroup Architects 2006). De zandbank is deel van de Voordelta langs de zuidwestelijke kust, ten zuiden van de Maasvlakte. Terwijl grote delen van de Nederlandse kust lijden aan zandverlies, vindt op deze plekken juist aanzanding plaats. De zandbanken zijn betrekkelijk stabiel, maar verschuiven wel enigszins onder invloed van de kuststroom. De platen stromen onder invloed van de getijden regelmatig over en vormen natuurlijke golfbrekers voor de achterliggende kust. Ze zouden in sommige gevallen lichte ‘nederzettingen’ en activiteiten kunnen opnemen, mits deze de natuurlijke ontwikkeling van de voordelta niet belemmeren en zijn aangepast aan de regelmatige overstromingen.

In het ontwerp voor Catamaranstad wordt de zandbank geschikt gemaakt voor tijdelijke strandactiviteiten. De zandbank wordt ontsloten met een stelsel van plankenpaden en vlonders die kunnen worden uitgebreid met een ‘tempo-stad’, een drijvend dorp van catamarans (Vollaard 2005). Catamaranstad is toegankelijk voor mensen met een boot en kan bij slecht weer en hoog water niet worden gebruikt.

Catamaranstad. Bron: Spacegroup Architects

Voorbeeld 8: oplossing



Adaptatie:
Een gebied wordt niet tegen overstroming beschermd. Het gebruik van het gebied wordt aangepast aan het risico.

Figuur 19. Adaptatie

A2 Ophoging



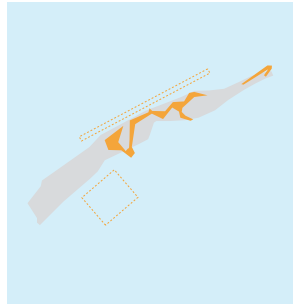
Natuurlijke hogere delen:
Zandruggen en eilandjes voor de kust bij Goeree
fungeren als golfbrekers en vormen een natuurlijke
bescherming voor de achterliggende kust.

B1 Aanpassingen aan het individuele gebouw



Demontabele en tijdelijke bebouwing:
Systeem van houten (wegwerp-)steigers en
golfbrekers.

Demontabele
en tijdelijke
bebouwing



B2 Meebewegen



Boten:
Aanlegplaats voor zeilboten.

B3 Regelgeving



Aanpassing van gebruik:
Er wordt geen bebouwing toegestaan die
de ontwikkeling van de voordelta belemmert;
alleen recreatief gebruik is toegestaan.

Aanpassing van
gebruik

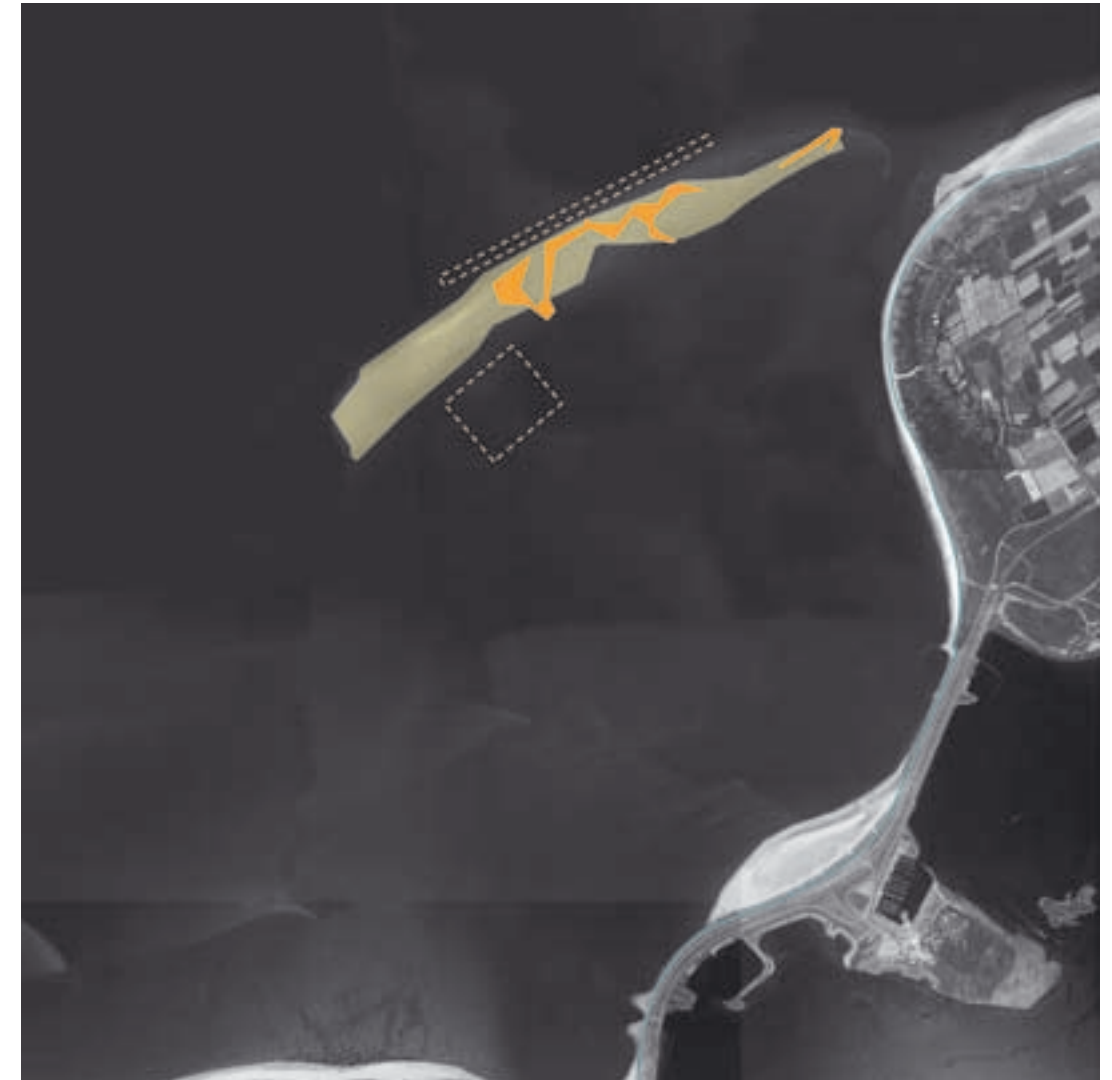


B5 Communicatie



Crisiscommunicatie:
Gebruik van het gebied op eigen risico.

Kaart 23. Goeree met Catamaranstad. Bron 1: Aerodata (2003). Bron 2: Spacegroup Architects (2005); bewerking RPB



0 1,5 km

Voorbeeld 9: Rotterdam Waterstad 2035 (fictief plan)



Het plan *Rotterdam Waterstad 2035* (Greef 2005) is een integrale visie hoe Rotterdam een aantrekkelijke woonstad kan blijven bij voortschrijdende klimaatverandering. De visie gaat in op twee grote wateropgaven voor Rotterdam: het rijzen van de zeespiegel met meerdere meters waardoor het overstromingsgevaar vanuit de zee toeneemt, en sterke fluctuaties in het neerslagpatronen, met als gevolg (grond)wateroverlast én meer droogte. Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat de Rotterdamse havengebieden nog verder westwaarts schuiven.

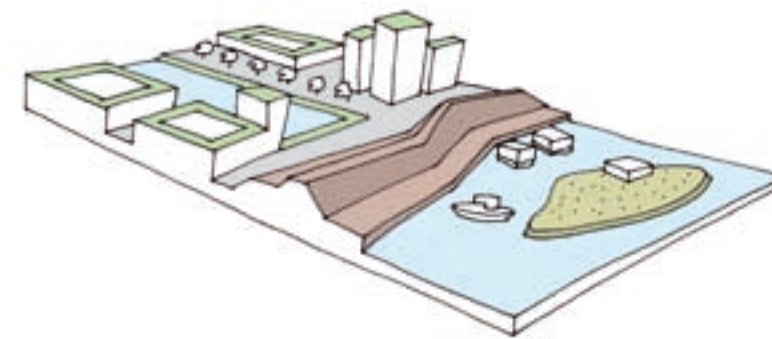
De ontwerpers leggen een directe verbinding tussen *waterkwantiteit* en *-kwaliteit*. Voor de wateropgave die voortvloeit uit overstromingsgevaar en wateroverlast ontwerpen ze een stad die *met* en *dicht bij* het water leeft. Daarvoor moet de kwaliteit van het oppervlaktewater hoog zijn. Om deze te verbeteren stellen de ontwerpers voor het oppervlaktewater bovengronds te bufferen in plaats van ondergronds af te voeren. Overstort vanuit het riool bij grote regenval behoort dan tot het verleden.

Het plan splitst de stad op in drie deelgebieden met twee risicoprofielen: de Rivierstad versus de Singelstad (Rotterdam Noord) en de Vaartenstad (Rotterdam Zuid).

De Singel- en Vaartenstad worden tegen overstroming beschermd door een *superdijk*, die als 'stadsboulevard' en 'dijklandschap' is vormgegeven. Een ingenieus systeem van vasthouden, verzamelen, bergen en afvoeren moet wateroverlast en droogte tegengaan. De kunstmatige waterbuffer is zo ontworpen dat er nieuwe, aantrekkelijke (water)woonmilieus ontstaan.

De Rivierstad ligt in buitendijks gebied en deels op de superdijk. Stedelijke ontwikkelingen kunnen hier vooral op oude haveneilanden plaatsvinden, die door ophoging veilig gemaakt kunnen worden. Langs de oever van de rivier zijn experimentele bouwvormen mogelijk, die worden aangepast aan de overstromingskansen die deze locatie met zich mee brengt.

Voorbeeld 9: oplossing



Risicozonering

Een gebied wordt ingedeeld in zones met verschillende risicoprofielen: zones met een hoge kans op overstroming en zones met een lage kans op overstroming. Bebouwing en gebruik zijn aangepast aan het risicoprofiel.

Figuur 20. Risicozonering

A1 Waterkering



Superdijk:
De primaire waterkering aan de weerszijden van de Maas wordt verzwakt. Er worden nieuwe dijkvormen ingezet die interessante landschappen opleveren.

Gebouw als kering:
Buitendijkse 'stadsburchten' waarbij de onderste lagen bruikbaar zijn als parkeergarage en berging.

Superdijk en ophogingen



A2 Ophoging



Maaveldverhoging:
Ophogen van de oude havengebieden.

Terpen:
Terphuizen in ondiepe havenbekkens.

Bouwen op palen:
Steigerdorpen die dwars over havenbekkens lopen.

Waterberging



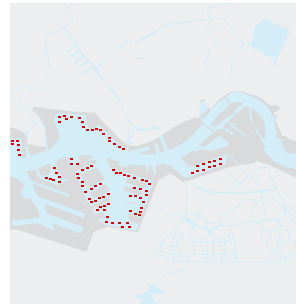
A3 Berging



Kunstmatige waterbuffer:
Verbrede singels, waterpleinen en collectieve waterbassins.

Meestromen in de openbare ruimte:
Transport van regenwater door straten en pleinen.

Drijvende gebouwen



B2 Meebewegen



Boten en drijvende gebouwen in de zone buiten de waterkering.

Risicozonering



B3 Regelgeving



Risicozonering:
De stad wordt opgesplitst in gebieden met twee risicoprofielen: 1. de Rivierstad, en 2. de Singelstad en de Vaartenstad.

Kaart 24. Rotterdam met de risicozonering en waterbergingsgebieden volgens Rotterdam Waterstad 2035.

Bron 1: Eurosense (2006). Bron 2: DS+V Rotterdam (2005); bewerking RPB



0 1,5 km

Ontwerpen aan watersteden

Wanneer we ophouden het water ‘achter een dijk te denken’, blijkt er een breed scala van ruimtelijke en bestuurlijke maatregelen te bestaan waarmee de huidige preventieve benadering van waterveiligheid kan worden aangevuld. Een combinatie van maatregelen voor reductie van zowel *kans* op als *omvang* van schade, op verschillende schaalniveaus, biedt de meest duurzame veiligheid. De voorbeelden laten zien hoe in elke situatie een goed gekozen en vormgegeven mix van maatregelen kan bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit.

Opvallend is dat in de Duitse steden Hamburg en Dresden meer wordt ingezet op schadereductie dan in de Nederlandse steden. Er wordt niet uitgegaan van 100 procent veiligheid achter de dijken; er wordt ook op geanticipeerd op wat er gebeurt wanneer het water toch een keer bij de bebouwing komt. En dat op een wijze die extra ruimtelijke kwaliteit genereert.

Voor riviersteden als Arnhem, Nijmegen en Maastricht biedt de aanpak in Dresden goede perspectieven. Naast de wettelijk vastgestelde risicozone (het *Überschwemmungsgebiet*) worden in Dresden ook gevarenzones met verschillende veiligheidsniveaus onderscheiden. Het verruimde ‘groene’ waterbergingsgebied langs de Elbe is geschikt als stedelijke recreatieruimte.

In het Nederlandse rivierengebied is een verschuiving naar schadebeperking mogelijk vanwege de nauwkeurige voorspelbaarheid van de hoogwatergolf. Bestaande bebouwing kan ‘waterbestendig’ worden gemaakt, zoals in Kampen, waar de lijn van de hoofdwaterkering dwars door de binnenstad loopt. Ook met lokale ophogingen kan de schade sterk worden teruggebracht. Een voorbeeld daarvan is de Overdiepse Polder, waar landbouwbedrijven veilig op terpen komen te staan en het overstromingsgebied als weiland kan worden gebruikt.

In het kustgebied en op de overgangen naar het rivierengebied is het risico uiteraard groter. Een stormvloed uit zee komt snel en met een onbeperkte hoeveelheid water. In risicovolle zones bouwen kan wel degelijk, maar dit vraagt om een andere aanpak dan in het rivierengebied. Hamburg kan als voorbeeld dienen voor steden die aan het uiteinde van de getijdenrivieren liggen, op de overgang naar het riviersysteem (de Rotterdamse regio, de Drechtsteden en Gorinchem). Ook in Hamburg is er getijdenwerking en liggen oude havengebieden en kades op mooie locaties langs de rivier. Maar in Hamburg bouwt men niet achter dijken. De Elbe-oever langs de binnenstad is een mooi vormgegeven waterkering met een stadsboulevard langs de rivier. Ook de zone vóór de waterkering (de havenkade), die regelmatig onderstroomt, is een levendig en belangrijk stadsdeel. Bouw- en andere activiteiten worden daar niet tegengehouden, maar aangepast aan het overstromingsgevaar. Het stadsbestuur brengt alle veilige en onveilige gebieden (ook die achter de waterkering) zorgvuldig in kaart en informeert de burgers hierover.

Het Hafencity-project in Hamburg is een grootschalige stedelijke ontwikkeling in onbedijkt gebied waar alternatieve veiligheidsmaatregelen worden getroffen. De combinatie van ophogingen, overstromingsbestendige gebou-

wen en een doordacht evacuatieplan is niet alleen ruimtelijk spannend, maar heeft ook planningtechnische en economische voordelen.

Veel van de voorgestelde ruimtelijke oplossingen liggen in buitendijks gebied. Maar de ruimtelijke oplossingen zijn ook toepasbaar in binnendijks gebieden die bij een dijkdoorbraak gevaar lopen. Dergelijke gebieden binnen de dijkkring kunnen door aanvullende maatregelen aanzienlijk veiliger worden. Bijvoorbeeld door in de gevaarlijkste risicozone (diep en snel) vluchtplaatsen toe te wijzen en de bewoners hierover te informeren en hiermee te laten oefenen (Hamburg). In de gevaarlijkste gebieden kan aanpassing van het gebruik ook meer veiligheid bieden (Overdiepse Polder). In gebieden die snel overstromen, maar waar het water niet zo hoog komt, zijn ophoging zoals ‘omdijkte eilanden’ (Steigereiland) en terpen (Overdiepse Polder) een goede optie. In binnendijks waterbergingsgebieden zijn drijvende en amfibische woningen (De Gouden Ham) uitermate geschikt.

De beschreven voorbeelden zijn vooral interessant omdat er ruimtelijke oplossingen worden gezocht op plaatsen waar er frictie is tussen stedenbouwkundige ambitie en waterstaatkundige eisen (een stedelijke uitbreiding in een potentieel risicogebied). Deze frictie leidt tot innovatieve plannen, symbioses tussen waterbouwkundige en stedenbouwkundige oplossingen, die vaak met veel moeite tot stand komen, maar wel leiden tot betere oplossingen. Ontwikkelingsplannen maken onder het integrerende motto van ‘watersteden’ levert een duurzamer en aantrekkelijker resultaat op dan plannen in termen van ‘risicosteden’.

Met de maatregelentypologie en de voorbeeldenatlas willen we aantonen dat het reservoir aan oplossingen groter is dan nu wordt gebruikt. Samen kunnen ze inspireren tot het uitproberen van nieuwe combinaties van maatregelen voor een ruimtelijke waterstrategie.

Het creëren van een veilige woonomgeving in een risicogebied met het accent op het beperken van de schade vraagt een forse inspanning. Burgers, bestuurders en ontwikkelaars moeten zich bewust zijn van de gevaren van het bouwen en leven in risicogebieden. Risicokaarten, evacuateroutes en -plannen leiden echter ook tot een grotere betrokkenheid van bewoners bij hun woonomgeving en vergroten de ‘actieve veiligheid’: als er wat gebeurt, wordt er ook adequaat gehandeld.

Bestuurlijke instrumenten

In het vorige hoofdstuk hebben we gezien dat er veel mogelijkheden liggen voor verkleining van het risico op overstromen door maatregelen in de fysieke inrichting. De bestuurlijke context van deze fysieke maatregelen is echter van groot belang, vooral in het aantrekkelijker maken van zulke maatregelen. Zo kan het bouwen in risicovolle zones aanvaardbaar worden als er een goede organisatie van de evacuatie is en de financiële schade goed afgewikkeld kan worden. Andersom kunnen nieuwe fysieke mogelijkheden bepaalde bestuurlijke opties aantrekkelijker maken. De ontwikkeling van drijvende woningen zou er bijvoorbeeld toe kunnen leiden dat wonen in buitendijks gebied op meer plaatsen mogelijk wordt. Op een intelligentere wijze omgaan met de inrichting van de ruimte maakt het beter mogelijk een evacuatie te organiseren. Daarom betekent een ruimtelijke waterstrategie het inzetten van zowel fysieke als bestuurlijke maatregelen.

Naast de wederzijdse ondersteunende werking van fysieke en bestuurlijke maatregelen kunnen sommige van de bestuurlijke maatregelen waarop momenteel wordt gestudeerd, bijdragen aan de oplossing van de problemen die in het hoofdstuk 'Overstromingsrisico en ruimtelijke ordening' aan de orde zijn gekomen: het gebrek aan eigenaarschap van het overstromingsrisico bij belangrijke spelers in de ruimtelijke ordening, en de onzorgvuldige locatiekeuze die soms leidt tot bouwen op de gevaarlijkste plekken.

In dit hoofdstuk behandelen we vijf voorbeelden van bestuurlijke maatregelen. Het gaat om het bestuurlijke *regime* van een locatie; de *normering* van de veiligheid als essentiële schakel tussen beleid en technische aanpassing; de mogelijkheid van een *verzekering* tegen overstromingsschade; het belang van *risicocommunicatie* en ten slotte de ruimtelijke aspecten van *evacuatie*.

Regelgeving op locatie

Het risico kan worden verkleind met regelgeving die op een bepaalde locatie van toepassing is. In buitendijkse gebieden langs de rivieren worden specifieke eisen gesteld aan gebruik en bebouwing. Aan de kust gelden nu beperkingen voor de contouren van de bebouwing. Binnen de bestaande kustplaatsen is er een 'ja, mits'-benadering voor 13 toeristisch belangrijke plaatsen, daarbuiten wordt een 'nee, tenzij'-beleid gevolgd. Ook gelden er beperkingen voor de bouw; deze mag de hoofdwaterkering niet aantasten. Het beleid voor de rivieren is in 2005 versoepeld: er zijn locaties aangewezen waar mag worden gebouwd onder de voorwaarde dat de toekomstige ontwikkeling van de rivier niet wordt belemmerd. Zowel op de gedoogde/aangewezen locaties aan de kust (buiten de hoofdwaterkering) als langs de rivieren is eventuele schade door overstromingen voor het eigen risico van de initiatiefnemers.

Met voorschriften kan de schadecomponent van het risico ook in het binnendijkse gebied worden verminderd. Zodra onderscheid wordt gemaakt tussen risicozones binnen de dijken kan men per zone aanvullende maatregelen voorschrijven.

Voorschriften voor de *bouwwijze* moeten zorgen dat de schade aan het gebouw beperkt blijft. Het kan gaan om een bepaalde inrichting van het terrein, zoals in Westergouwe. Maar ook om aanpassingen aan het gebouw zelf, zoals die in de voorgaande hoofdstukken aan de orde zijn gekomen: bouwen op palen, vloedplanken in de openingen, verankering van het gebouw ter stabilisatie bij een overstroming, en aanpassing van de elektriciteitsvoorziening.

Bouwvoorschriften kunnen ook voorkomen dat het gebouw schade aan de omgeving aanricht: bijvoorbeeld het voorschrift dat de bebouwing de dijk vrijlaat, zodat ophoging en controle ervan mogelijk zijn. Er zijn ontwerpen voor huizen in de duinen, die de natuurlijke dynamiek van de zandmassa's niet aantasten. Een vérgaande maatregel is de eis dat het gebouwde binnen een bepaald tijdsbestek afbreekbaar is, zodat het opgeruimd kan worden voor de vloedgolf komt. Zo'n voorschrift geldt bijvoorbeeld voor de uiterwaarden in Dresden, waar tijdelijke bebouwing zoals een Biertuin opgeruimd wordt zodat het water onbelemmerd door kan stromen.

Daarnaast zijn er voorschriften voor het *gebruik* van het gebouwde. In de drijvende vakantiewoningen bij Maasbommel (De Gouden Ham) is geen permanente bewoning toegestaan. Als de woningen moeten worden ontruimd, kunnen de gasten naar hun eigen huizen terug en hoeft er niet voor langdurige opvang te worden gezorgd. Daarnaast kunnen bepaalde functies in het gebouw wel of niet worden toegestaan. In Sint-Petersburg is men van plan te verbieden dat op risicovolle plekken in de stad kinderopvang wordt gevestigd. Ook de opslag van bepaalde goederen, bijvoorbeeld gevaarlijke stoffen of losse goederen die gevaarlijk drijfgoed kunnen vormen, kan worden gereguleerd. Er kunnen regels gelden voor een specifieke verdieping. Zo is het in de onderste verdieping van de nieuwbouw in HafenCity verboden te wonen, terwijl dat vanaf de eerste verdieping wel mag.

Dan zijn er nog voorschriften voor de *handelswijze bij een calamiteit*. De beheerder van het gebouw moet een noodplan opstellen, in staat zijn dit noodplan uit te voeren en hier ook regelmatig mee oefenen. Deze voorwaarden zijn bijvoorbeeld gesteld aan de eigenaars van de nieuwe gebouwen in HafenCity. Ook de provincie Zuid-Holland stelt, via een veiligheidseffectrapportage, zulke voorwaarden aan buitendijkse gebouwen in bijvoorbeeld de Rotterdamse haven.

Met voorschriften kan van tevoren worden geregeld waar het *financiële risico* van eventuele schade komt te liggen. Dit kan inhouden dat de overheid elke financiële tegemoetkoming bij schade afwijst. Maar het kan ook betekenen dat het afsluiten van een overstromingsverzekering in bepaalde risicozones wordt verplicht.

Er zijn verschillende wettelijke instrumenten denkbaar voor een dergelijke regulering. Een daarvan zou het Bouwbesluit kunnen zijn. Het Bouwbesluit is

een algemene maatregel van bestuur (AMVB) waarin uit het oogpunt van veiligheid voorschriften worden gegeven over het bouwen en de onderhoudstoestand van woningen (Klaassen 2002). De voorschriften bevatten woon-, gebruiks- en bouwtechnische voorschriften.

De Adviescommissie Water heeft gewezen op de mogelijkheid projectontwikkelaars via het Bouwbesluit te verplichten om, als er op gevaarlijke locaties wordt gebouwd, deze te vrijwaren van overstromingen en wateroverlast (Adviescommissie Water 2006). Projectontwikkelaars kunnen op grond van die verplichting preventieve maatregelen treffen die ze in de kostprijs van de woningen verrekenen. Het Bouwbesluit zou ontwerpend en bouwend Nederland de mogelijkheid geven afspraken te maken over een pakket van preventieve maatregelen bij het bouwrijp maken van terreinen en het ontwerpen van gebouwen.

Ook gemeenten en provincies kunnen via lokale en provinciale verordeningen aanvullende eisen stellen. Gemeenten bijvoorbeeld in de planvoorschriften in het bestemmingsplan.

Er bestaan in Nederland nu al verschillende voorschriften voor buitendijkse en binnendijkse gebieden. Dit systeem van regelgeving kan verder worden ontwikkeld op basis van het onderscheid in risicozones in het binnendijkse gebied, zoals in het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid' is voorgesteld. Elke risicozone kent dan eigen regelgeving, toegesneden op de heersende omstandigheden.

Systematiek van normering

Zoals we in het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid' zagen, werken we in de Nederlandse wetgeving met een strak stelsel van veiligheidsnormen tegen overstromingen. Die normering is een cruciaal onderdeel van onze veiligheidsstrategie. Het al dan niet voldoen aan de norm bepaalt of er fysiekruimtelijke maatregelen worden genomen. Een ander normenstelsel kan de bestuurlijke context scheppen voor maatregelen die niet alleen gericht zijn op het verminderen van de kans, maar ook op het beperken van de mogelijke schade van een overstroming.

Op dit ogenblik beraadt de rijksoverheid zich in het kader van Waterveiligheid 21^e eeuw (wv21) op aanpassing van dit normenstelsel. Hierna geven we kort aan in welke richting de huidige hervormingsvoorstellen gaan. Daarna bespreken we hoe een nieuwe normering randvoorwaarden kan bieden voor een meer ruimtelijke waterstrategie.

Momenteel worden de veiligheidsnormen uitgedrukt in de kans op een bepaalde afvoer die de dijk zeker nog zou kunnen houden (zogenoemde maatgevende afvoer), bijvoorbeeld een waterhoogte die eens in de 1.250 jaar voorkomt. Een hogere, nog minder frequente waterstand zou dan kunnen leiden tot een overstroming. Maar niet alle dijkkringen hebben dezelfde veiligheidsnorm: er is sprake van differentiëring. De hoogte van de veiligheidsnorm, en de differentiëring daarin tussen dijkkringen zijn gebaseerd op verschillen in de

economische waarde van het achtergelegen gebied. Gebieden met een lagere economische waarde behoeven minder bescherming, en hebben een lager veiligheidsniveau met een hogere kans op overstroming.

Er zijn twee belangrijke aanleidingen om in het kader van het beleidsinitiatief wv21 opnieuw naar de normering te kijken. In de eerste plaats wordt duidelijk dat de veiligheid niet alleen afhangt van de hoogte van de dijk ten opzichte van de maatgevende afvoer. Dijken begeven het door een veelvoud aan mechanismen. Bijvoorbeeld door *piping* en *bursting*, waarbij het water een ‘gang graaft’ onder de dijk door. De huidige normering in termen van maatgevende waterafvoer geeft wat dit betreft niet de werkelijke kans op doorbraak weer.

In de tweede plaats is de grondslag waarop de differentiëring in veiligheidsniveaus tussen de dijkgebieden is gebaseerd, niet meer actueel. De normering heeft weinig relatie met de huidige potentiële schade. Niet alleen is de potentiële schade toegenomen, ook is een andere verdeling opgetreden: sommige gebieden waar vroeger weinig schade viel te vrezen, worden nu intensief gebruikt voor wonen en werken. Daarnaast zou ook de schade aan menselijke levens moeten worden meegewogen.

Nog steeds is men het erover eens dat de norm voor een dijkkring wordt gebaseerd op de kans op schade die acceptabel is voor die specifieke dijkkring. Gebieden met een hoge potentiële schade moeten in dat geval minder kans lopen op een doorbraak dan gebieden met een lage potentiële schade. De overheid wil de berekening niet alleen actualiseren, maar ook het persoonlijke risico laten meewegen (Most, Baan & Klijn 2006).

Als alleen het economische risico wordt meegewogen zouden mensen in een gebied met weinig economische waarde meer kans hebben om te overlijden. Om toch een basisveiligheid voor iedereen te garanderen, zou een nieuw normenstelsel een basisnorm voor het persoonlijke risico moeten omvatten: het risico om te overlijden. Deze basisnorm kan worden aangevuld met een strengere norm in gebieden waar de economische gevolgen van een overstroming groot zijn. Op grond van een kosten-batenanalyse kan worden bepaald tot welk punt de kosten voor extra veiligheid nog opwegen tegen de opbrengsten van een hoger veiligheidsniveau.

Ten slotte is er de discussie of het zinvol is om voor dichtbevolkte gebieden een extra hoge norm te laten gelden. Dit vanuit de gedachte dat een hoog groepsrisico een extra gevaar inhoudt ten opzichte van het persoonlijke risico. Het persoonlijke risico is immers al verdisconteerd in de basisnorm en – in mindere mate – in het economische risico. Als een grotere groep mensen omkomt, is de schade groter dan de optelsom van een even groot aantal individuele, verspreide gevallen. Het tegelijk omkomen van een grote groep mensen brengt namelijk een grotere maatschappelijke ontwrichting en politieke gevolgen met zich mee.

Normering als ondersteuning

Een nieuwe normstelling kan helpen bij het scheppen van betere randvoorwaarden. De normstelling is momenteel geformuleerd in termen van kans. Wij pleiten ervoor de normstelling op beide aspecten van het risicobegrip te

baseren. Dus op zowel de kans op, als de omvang van de schade. Op dit ogenblik wordt de *hoogte* van de norm weliswaar vastgesteld op basis van de schadecomponent van het risico, maar de *formulering* van de norm nog niet.

Een andere formulering zou ruimtelijk watermanagement bevorderen. Stel, men zou de veiligheidsnormen daadwerkelijk formuleren in termen van risico, dan ziet een norm eruit als: x-miljoen schade per x-jaar, of x-aantal slachtoffers per x-jaar. Wanneer de normen niet meer uitsluitend betrekking hebben op de dijkhoogte of -sterkte, komen alternatieve maatregelen als schadebeperking in aanmerking om de norm te behalen. Je hoeft de dijk niet te verhogen om aan de norm te voldoen als je kunt aantonen dat de schade wordt beperkt door bijvoorbeeld aanpassingen aan het individuele gebouw of door ophoging.

Daarnaast opent het principe van differentiatie van veiligheidsnormen, in combinatie met het idee van basisveiligheid en complementaire veiligheid, ook mogelijkheden voor een andere verantwoordelijkheidsverdeling tussen overheidslagen. Door te onderscheiden tussen ‘basisveiligheid’ en een ‘extra bescherming’ zouden regionale of lokale overheden extra veiligheid kunnen bieden bovenop de basisveiligheid. Een basisniveau van persoonlijk en economisch risico valt dan onder de verantwoordelijkheid van de nationale overheid, terwijl de verantwoordelijkheid voor het extra beschermingsniveau wordt gedelegeerd naar regionale overheden (Most, Baan & Klijn 2006). Het zijn immers deze overheden die in het ruimtelijkeorderingsproces belangrijke beslissingen nemen over veiligheid, onder andere bij de locatiekeuze, zoals we in het hoofdstuk ‘Overstromingsrisico en ruimtelijke ordening’ zagen. Door dezelfde overheidsorganen gedeeltelijk verantwoordelijk te stellen voor de veiligheid, zal er in het hele planningsproces meer rekening worden gehouden met het waterrisico.

Wil de samenleving op die manier de mogelijkheid voor een regionaal hoger beschermingsniveau bij regionale overheden leggen, dan mag dit niet ten koste gaan van het veiligheidsniveau elders. Dat zou vooral in het rivierengebied kunnen gebeuren: hogere dijken in de ene regio wentelen het gevaar af op gebieden stroomafwaarts. De keuze moet dan vallen op maatregelen die het risico verkleinen zonder de dijken te verhogen, zoals ophoging, verbetering van de evacuatiemogelijkheden en aanpassingen aan het individuele gebouw.

Waterverzekering en ruimte

Bij een benadering die rekening wil houden met de schadecomponent van het risico moet men zich ook buigen over de dekking van de schadekosten van een overstroming. Een waterverzekering kan drie voordelen bieden: een verzekering kan zorgen voor een soepeler *herstel* na een calamiteit, hij kan fungeren als een nieuw soort *sturingsinstrument* voor ruimtelijke ordening, en hij kan het *risicobewustzijn* van burgers en bestuurders vergroten.

Betere afhandeling door een verzekering

In de huidige situatie kunnen burgers na een gebeurtenis die de overheid inschaalt als een 'ramp' een tegemoetkoming in de kosten krijgen via de Wet Tegemoetkoming Schade bij rampen en zware ongevallen (WTS). Een tegemoetkoming voor schade aan landbouwgewassen verleent de overheid ad hoc via de Regeling Oogstschade, zoals bij de regenwateroverlast in 1998 is gebeurd.

In de huidige situatie is schade door water slechts gedeeltelijk verzekeraar. We onderscheiden verschillende soorten waterschade (Kok 2006):

1. Waterschade in huis van regen of water dat direct via het maaiveld de woning binnendringt. Deze schade is verzekeraar via de opstal-/inboedelpolis.
2. Hoge grondwaterstanden, waardoor water naar boven komt in de woning. Deze schade is nu niet verzekeraar, behalve bij oogstschade. Hiervoor bestaat sinds mei 2004 een oogstschadeverzekering.
3. Overbelasting van het riool. In stedelijke gebieden kan regenwater soms niet snel genoeg afgevoerd worden. Deze schade is gedekt via de opstal-/inboedelverzekering.
4. Overstroming door regionaal oppervlaktewater. Door intensieve neerslag op grotere afstand van de woning (tot enkele tientallen kilometers) ontstaat een overbelasting van het watersysteem, zodat water over het maaiveld de woning binnendringt. Deze schade is (geclausuleerd) verzekeraar via de opstal-/inboedelverzekering en via de oogstschadeverzekering.
5. Overstromen/bezwijken van de regionale waterkering. In Wilnis bezweek bijvoorbeeld in 2004 een boezemkade. Niet verzekeraar.
6. Overstromen/bezwijken van de primaire waterkering. Niet verzekeraar.
7. Overstroming in een buitendijks gebied. Niet verzekeraar.

Dat de risico's 2, 5, 6 en 7 tot nu toe (grotendeels) niet verzekeraar zijn (Kok 2006) komt ondermeer doordat de schadebedragen hier vaak boven de capaciteit van de verzekeraar uitgaan. Bij het bezwijken van de primaire waterkering gaan ze zelfs uit boven de capaciteit van sommige wereldwijde herverzekeraars (dit zijn maatschappijen bij wie de reguliere verzekeraars een deel van het risico 'herverzekeren'), zoals bij de overstroming van New Orleans duidelijk werd.

De commissie-Borghouts gaf in haar rapport over de financiële tegemoetkomingen bij rampen en calamiteiten het advies om de onverzekerbaarheid van rampen zoveel mogelijk terug te dringen (Commissie Borghouts 2004). De Adviescommissie Water heeft de afgelopen jaren de mogelijkheden voor een waterverzekering onderzocht. Een verzekering heeft voordelen boven een compensatieregeling, omdat de eerste meer duidelijkheid vooraf schept over de afwikkeling van de schade. Bij de Wet Tegemoetkoming Schade bij rampen en zware ongevallen (WTS) moet de gedupeerde eerst nog maar afwachten of de overheid de calamiteit officieel betitelt als een ramp of niet. Het gevaar van rechtsongelijkheid ligt op de loer, omdat telkens bij de overheid gelobbyd gaat worden om een gebeurtenis als een ramp te betitelen, waaraan de over

Figuur 21. Verzekeraarheid van schade. Bron: Kok (2006) en Adviescommissie Water (2006)

Oorzaken	Verzekeraarheid	Indicatie	maximale schade
1. Waterschade door regen in huis	+	Tot	25 miljoen euro
2. Hoge grondwaterstanden	-	Tot	1.000 miljoen euro
3. Overbelasting van het riool	+	Tot	25 miljoen euro
4. Overstroming regionaal oppervlaktewater	+	Tot	25 miljoen euro
5. Bezwijken regionale waterkering	-	Tot	1.000 miljoen euro
6. Bezwijken primaire waterkering	-	Tot	500 miljard euro
7. Overstroming buitendijks gebied	-	Tot	1.000 miljoen euro

heid de ene keer wel en de andere keer niet toegeeft. Een losse uitspraak van de minister zoals bij Westergouwe (zie het hoofdstuk 'Overstromingsrisico en ruimtelijke ordening'): "de rijksoverheid zal geen verantwoordelijkheid nemen voor de schade in de wijk", zegt nog weinig over wat de overheid in geval van een ramp werkelijk zal doen. Een verzekeraar echter maakt van tevoren duidelijke afspraken en keert vaak al een voorschot uit voordat de werkelijke vergoeding is vastgesteld. Kortom: een verzekering schept meer rechtszekerheid en rechtsgelijkheid en zou de politieke willekeur verminderen.

Zou een waterverzekering in Nederland tot de mogelijkheden behoren? De schade bij een doorbraak van de primaire dijk, bijvoorbeeld in de dijkkring Zuid-Holland, flink kan oplopen (figuur 21). Waarschijnlijk is een verzekering voor de middelhoge schadebedragen (tot 1 miljard euro), bijvoorbeeld als gevolg van doorbraken van regionale waterkeringen, haalbaar voor een aanvaardbare premie (Kok 2006) mits de overheid hierin deelneemt. Verzekering van het risico dat de primaire waterkeringen doorbreken, is waarschijnlijk alleen mogelijk als het maximaal uit te keren bedrag een plafond heeft. Zo'n verzekering is alleen levensvatbaar als het lukt de potentiële schade te reduceren.

Verzekeraars hebben in Nederland het voordeel dat er een normensysteem bestaat. Aan de hand daarvan kunnen ze hun premies berekenen en eventueel waterbeheerders aan hun eigen normen houden. Dat geldt des te meer wanneer deze normen niet alleen worden uitgedrukt in de kans op een doorbraak, maar ook in termen van schade.

Verzekering als instrument voor ruimtelijke ordening

Door aan de verzekering bepaalde regulering te koppelen, kan de overheid via de verzekering ruimtelijke ordening bedrijven.

Ten eerste zou de verzekering niet *vrijwillig*, maar (quasi-)verplicht moeten zijn. Het probleem van een vrijwillige verzekering is dat alleen mensen die denken een risico te lopen, zich verzekeren. Dat geldt helemaal als de overheid achteraf sowieso compensatie biedt, zoals nu het geval is. Voor de burgers zijn er dan weinig prikkels om vrijwillig een verzekering af te sluiten. In Frankrijk bepaalt de overheid dat bij elke opstal- en inboedelverzekering een vast bedrag komt voor een rampenverzekering (Kok 2006; Rosenthal & 't Hart 1998). Aangezien bijna iedereen zo'n verzekering heeft, komt dit dicht in de buurt van een verplichte verzekering. Hetzelfde geldt voor de Verenigde Staten, waar een verzekering verplicht is bij het afsluiten van een hypotheek.

Ten tweede zou het niet moeten gaan om een puur *private* verzekering; er moeten *publieke* elementen in zitten. De overheid kan bijvoorbeeld optreden als herverzekeraar, omdat de schadesommen voor een individuele verzekeraar te hoog zijn (Commissie Borghouts 2004). Een tweede mengvorm is de verplichte verzekering in Frankrijk. De overheid bepaalt hoe hoog de premie is en is ook degene die vaststelt wanneer en in welk gebied de verzekering wordt uitgekeerd (in welke gevallen er sprake is van een ramp). Zij stelt zich ook garant voor de verzekeraar. In die zin zijn de verzekeraars in de Franse constructie niet meer dan de uitvoerders van een publieke verzekering.

Een derde mengvorm zien we in de vs. De federale overheid stelt daar in het kader van het National Flood Insurance Program (NFIP) een gesubsidieerde verzekering beschikbaar via private verzekeraars, die daarvoor een subsidie per verzekering ontvangen. De overheid treedt op als herverzekeraar. Zij stelt wel bepaalde randvoorwaarden. De overheid wijst gebieden aan waar verzekeren in ieder geval onmogelijk is, en waar zij het liefst geen bebouwing ziet. De verzekering is daarnaast alleen beschikbaar voor bewoners van gemeenten die zich bereid verklaren bepaalde bouwvoorschriften te handhaven. Een van de eisen is dat de bebouwing op een hoogte staat die overeenkomt met een overstromingskans van 1/100 jaar. Daarom zijn veel huizen op palen gebouwd. De individuele huiseigenaar kan korting krijgen op zijn verzekering door extra maatregelen aan het gebouw (Balfoort & Erenstein 2005).

Het systeem in de vs is gebaseerd op *premiëdifferentiëring*. In een *uniforme* verzekering betaalt iedereen dezelfde premie. Bij een *gedifferentieerde* premie betalen deelnemers in een gebied met een hoger risico een hogere premie – net zoals dat gebeurt bij een autoverzekering. Dit leidt in feite weer naar het idee van risicozonering, zoals geïntroduceerd in het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid'. Een gedetailleerde risicozonering zou voor verzekeraars de basis kunnen zijn voor hun gedifferentieerde premiestelling.

Vergroten van het risicobewustzijn bij burgers en bestuurders

Een verzekering is een manier om burgers vooraf te doordringen van het overstromingsrisico. Als men premie moet gaan betalen voor overstromingsgevaar, wordt het onderdeel van de risico's van het dagelijkse leven, net als bij een inboedelverzekering tegen brand en inbraak. Er is op dat moment meer behoefte, bij zowel verzekeraars als burgers, aan gedetailleerde informatie over risicogebieden. De waterbeheerder kan daarin voorzien met risicokaarten. De informatiefunctie van een verzekering wordt uiteraard sterker wanneer de verzekering verplicht is, of quasi-verplicht, zoals bij het afsluiten van een hypotheek. Op dat moment komt iedereen in aanraking met de informatie over het risico. Dit kan een veiliger locatiekeuze of bouwwijze bevorderen.

Een verzekering kan ook het risicobewustzijn bij bestuurders bevorderen. Er kan een financiële prikkel vanuit gaan naar de overheden die beslissingen nemen die het waterrisico mede bepalen (Kok 2006). Dit zou ervoor kunnen zorgen dat deze overheden zich mede-'eigenaar' van het probleem gaan voelen, iets waaraan het momenteel nog ontbreekt (zie het hoofdstuk 'Overstromingsrisico en ruimtelijke ordening').

Om eigenaarschap van de waterproblematiek te stimuleren moeten de overheidsorganisaties die de overstromingsveiligheid beslissend kunnen beïnvloeden, ook een deel van de schadekosten dragen. Dit kan door de verzekering zo in te richten dat de financiële pijn wordt verdeeld tussen de burger, de verzekeraar en overheden (Adviescommissie Water 2006). Tot een bepaald bedrag betaalt de burger zelf, als eigen risico. Daarna komt de schade voor rekening van de verzekeraar. Schade boven een bepaald bedrag kan bijvoorbeeld voor rekening komen van regionale en lokale overheden en/of waterschappen.

Deze kunnen als medeverzekeraar optreden, of een onderlinge waarborgmaatschappij oprichten. Dat betekent voor hen (en voor projectontwikkelaars aan wie ze deze kosten moeten doorberekenen) dat het ontwikkelen van een onveilig gebied onvoordeliger wordt. Op deze manier kunnen de premies voor de particuliere verzekeraars beperkt blijven omdat er een plafond zit aan het bedrag dat ze moeten uitkeren (Adviescommissie Water 2006) en ontstaat tevens een financiële prikkel voor overheidsorganisaties die de beslissingen nemen die de veiligheid beïnvloeden, om het schaderisico te beperken.

Daarbij mag het niet gebeuren dat lokale overheden de veiligheid ten koste van elkaar vergroten, door bijvoorbeeld lokaal de dijken te verhogen, waarmee elders het risico van een doorbraak toeneemt. De premiedifferentiëring is wél te baseren op inspanningen die erop gericht zijn water de ruimte te geven of de schade te minimaliseren. Dit gaat immers niet ten koste van anderen.

Risicocommunicatie

Er moet onderscheid worden gemaakt tussen crisiscommunicatie (informatie over hoe te reageren op het moment van een calamiteit zelf) en risicocommunicatie, gericht op bewustwording van het risico, c.q. *risicozones*: op ene plek is het gevaarlijker dan elders. Risicokaarten spelen daarbij een essentiële rol. In Nederland bestaan voor sommige provincies integrale risicokaarten, maar deze zijn op het punt van waterrisico nogal algemeen. In Dresden zijn nauwkeurige risicokaarten beschikbaar waarop de risicozones zijn aangegeven van overstroming eens in de 25, 100 en 300 jaar. Ook het Ministerie van Verkeer en Waterstaat onderzoekt momenteel de mogelijkheden om risicokaarten te introduceren.

Het idee is dat burgers (en bedrijven) op grond van de informatie eigen keuzes maken. In de eerste plaats de keuze of ze zich binnen de ene of de andere risicozone zullen vestigen. En als ze besluiten zich in een zone met hoog risico te vestigen, keuzes over de wijze waarop schadekosten financieel opgevangen worden (bijvoorbeeld deelname aan een verzekering), keuzes over het gebruik, de inrichting en de aanpassing van het gebouw en zelfs keuzes over deelname aan de organisatie van mobiele keringen, zoals de Waterbrigade in Kampen. Risicocommunicatie raakt aan de verdeling van verantwoordelijkheden tussen overheid en particulieren. Als burgers geïnformeerd zijn, kunnen ze ook meer zelf verantwoordelijk gehouden worden voor de eventuele gevolgen van hun vestigingskeuze. Aan de andere kant: gezien de krappe woningmarkt in Nederland en de regulering van de huursector is de keuze van vestiging voor burgers relatief beperkt. Het is de vraag of ze echt een alternatief hebben. Bedrijven hebben op de ruime onroerendgoedmarkt meer te kiezen, maar ook zij hebben te maken met allerlei regulering op bijvoorbeeld milieugebied, die de locatiekeuze belemmert. Een ander probleem betreft de 'oudwoners'. Risicocommunicatie was tot nu toe nihil, dus kunnen zij niet zomaar verantwoordelijk worden gesteld voor de gevolgen van de risico's van vestigingskeuze.

Risicocommunicatie kan dus niet gemakkelijk aangevoerd worden als argument voor een andere verantwoordelijkheidsverdeling. Maar risicocommunicatie doordringt het Nederlandse publiek er wel van dat de overheid de samenleving niet voor honderd procent tegen overlast en overstroming kan beschermen. Met de campagne 'Nederland leeft met water' heeft de overheid al geprobeerd dit bewustwordingsproces op gang te brengen. Maar het Nederlandse publiek heeft nog steeds moeite met de boodschap dat het ook achter de beste dijken ter wereld nooit helemaal veilig is (Smit, Johnes & Røling 2003).

Andere communicatiemiddelen dan spotjes op televisie kunnen deze boodschap beter overbrengen. Er zijn diverse momenten waarop burgers met het risico geconfronteerd kunnen worden. Bijvoorbeeld door een waterschadeverzekering verplicht te koppelen aan een inboedel-/opstalverzekering. Of door burgers en bedrijven te informeren op het moment van aankoop van een woning of een bedrijfsvestiging. Ook kan de meer algemene risicocommunicatie 'meeliften' op de crisiscommunicatie. In Hamburg worden elk jaar brochures uitgedeeld met informatie over wat te doen bij een calamiteit, en een risicokaartje. Tegelijkertijd wordt de bevolking zich bewust van de risicozones. Ook internet biedt mogelijkheden. Er is inmiddels voor een aantal provincies in Nederland een online risicokaart, waarop ook het waterrisico, zij het globaal, is aangegeven.

Evacuatie

In het waterveiligheidsbeleid in Nederland was er tot voor kort relatief weinig aandacht voor evacuatie. Men vertrouwde vooral op de dijken. Pas de laatste jaren is evacuatie meer op de beleidsagenda gekomen. Het doel van evacuatie is in de breedste zin het aantal slachtoffers te beperken. In modelleringen van evacuaties gaat men ervan uit dat het aantal slachtoffers recht evenredig is met het aantal mensen dat aanwezig is in het gebied (Jonkman & Cappendijk 2006). Een complicerende factor van evacuatie bij overstromingsrisico is dat deze een aanzienlijke bestuurlijke coördinatie vergt en aanpassingen in de ruimtelijke ordening.

De beslissing om tot evacuatie over te gaan zal niet lichtvaardig genomen worden. Politici moeten altijd het risico van een overstroming afwegen tegen het gevaar onnodig geëvacueerd te hebben. Bij de bijna-overstroming in 1995 werden 250.000 mensen en al het vee geëvacueerd, terwijl het achteraf niet nodig bleek. Dat leverde veel kritiek op, onder andere omdat het de geloofwaardigheid van een volgende evacuatieaankondiging zou ondermijnen (Rosenthal & 't Hart 1998). Deze gebeurtenis heeft er echter wel voor gezorgd dat men ging nadenken over de wijze waarop moet worden geëvacueerd en hoe verschillende bestuurslagen daarin moeten worden betrokken.

Tijd en mogelijkheden

Of men tot evacuatie overgaat, hangt af van twee afwegingen:

1. *Is er genoeg tijd voor evacuatie?* Dit hangt af van de beschikbare tijd en de benodigde tijd (Jonkman & Cappendijk 2006). De beschikbare tijd wordt bepaald door de tijd die nodig is om met grote zekerheid een gevaarlijke situatie te kunnen voorspellen, en de verspreidingstijd van het water. De voorspellings-tijd is aan de kust ongeveer 15 uur, in Rotterdam en Dordrecht een dag, en in het rivierengebied enkele dagen (Kolen 2006). Bij een volkomen onverwachte doorbraak, bijvoorbeeld door piping en bursting (Terbruggen 2005), is de voorspellings-tijd uiteraard gering. De verspreidingstijd van het water is afhankelijk van de afstand tot de doorbraak, de structuur van het gebied, de maaiveld-hoogte en het grondgebruik (zie het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid').

De benodigde tijd voor evacuatie is de optelsom van de voorspellings-tijd, de tijd die nodig is om een besluit te nemen tot evacuatie, de tijd die het kost de inwoners te waarschuwen, de tijd die ze nodig hebben om daarop te reageren en ten slotte de tijd die het kost daadwerkelijk uit het bedreigde gebied te komen. Uit de studie van Jonkman en Cappendijk blijkt dat er in dijkkring 14, die grotendeels de Randstad omvat (zie het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid'), nauwelijks tijd is voor evacuatie.

2. *Zijn er voldoende mogelijkheden om (veilig) te evacueren?* Dit hangt af van de aanwezigheid van voldoende veilige vluchtwegen en een goede organisatie om chaos op de weg te beperken. Het hangt ook af van de aanwezigheid van vluchtplaatsen, buiten en binnen het overstroomde gebied.

Zowel de *tijd* als de *mogelijkheden* voor een evacuatie zijn met ruimtelijke inrichting te beïnvloeden.

Compartimentering

Men kan proberen de vloedgolf te vertragen en daarmee de beschikbare tijd te vergroten door compartimentering van het dijkkringgebied. Door gebruik te maken van bestaande lijnvormige elementen, zoals regionale keringen, (spoor)wegen en regionale keringen, is het gebied zo in te delen dat het langer duurt voor het water een dichtbevolkte plek bereikt. Het water van de vloedgolf kan *opgehouden* en *geleid* worden. De argumenten voor en tegen compartimentering worden toegelicht in de box 'Compartimentering' (p. 88).

Oefening en communicatie

De *benodigde tijd* voor evacuatie kan worden bekort. Zo zou het oefenen van een evacuatie de kennis onder betrokken bestuurders en hulpverleners aanzienlijk vergroten. In bepaalde risicozones kan men het opstellen van een evacuatieplan en oefeningen verplicht stellen, zoals in Hamburg via de Hamburger Flutschutzverordnung. De waarschuwings- en responstijd kunnen korter door burgers in bepaalde gebieden goed voor te lichten hoe de waarschuwingssignalen te herkennen en wat te doen in noodgevallen. In Hamburg worden hiertoe in de betreffende gebieden jaarlijks geactualiseerde folders huis aan huis bezorgd. Ook de bewoners langs de Weisseritz in Dresden kunnen via brochures precies weten hoe te handelen.

Verkeerssystemen

Een belangrijke ruimtelijke maatregel is het optimaliseren van de vluchtwegen. Het kan zowel gaan om de routes naar een veilige plek buiten de dijkkring, als om de route naar een vluchtplaats binnen het overstroomde gebied zelf. Slimme verkeerssystemen moeten verkeerschaos verhinderen en een snelle doorstroming bevorderen. Met bewegwijzering en informatiesystemen (navigatiesystemen, GPS) kunnen bepaalde routes aangewezen worden als evacuatie-routes. Tegelijkertijd zou men andere routes juist onmogelijk moeten maken om chaos te vermijden. Deze routes moeten worden afgezet en/of met wegversperringen bewaakt. De beschikbaarheid van meer dan één route (redundantie) blijft belangrijk om het verkeerssysteem minder gevoelig te maken voor opstopping door ongelukken. De capaciteit van de evacuatielroutes kan worden vergroot met 'flexibele weginrichting', ofwel *reverse laning* dat we van de overstroming in New Orleans kennen: alle banen van de snelweg worden in één richting gebruikt, bijvoorbeeld de stad uit.

Wanneer de doorgaande wegen die in aanmerking komen voor evacuatielroutes in laaggelegen gebied liggen, is er een probleem. Als ze onderstromen zitten de evacués in een veel gevaarlijker situatie dan wanneer ze thuis waren gebleven. Compartimentering, zoals hierboven besproken, kan worden gebruikt om de evacuatielroutes zo lang mogelijk watervrij te houden. Een aanvullende optie is deze routes verhoogd aan te leggen. Ondanks alle nadelen (hogere kosten, visuele effecten) zitten er evacuatietechnisch voordelen aan. Zo'n evacuatielroute doorsnijdt meerdere overstromingsgebieden. Als het ene gebied al ondergelopen is en de bewoners daar niet meer naar de evacuatielroute kunnen komen, fungeert hij nog voor een ander gebied. Ook kan zo'n hoge doorgaande route ertoe dienen gebieden die niet zijn ondergelopen na de overstroming te verbinden, en zo de economisch vitale verbindingen in stand te houden. Tevens kunnen deze hooggelegen routes worden gebruikt om de hulpverlening het gebied in te krijgen. Een voorbeeld daarvan zagen we in het Hafencity-project in Hamburg.

Evacuatie van hulpbehoevenden

Bovenstaande strategieën richten zich allemaal op zelfredzame (volwassen) bewoners. De evacuatiestrategie voor hulpbehoevenden, kinderen, zieken en ouderen is lastiger en vergt meer tijd. Om de evacuatietijd te versnellen kan ervoor gekozen worden om op risicovolle locaties bepaalde voorzieningen, zoals ziekenhuizen, kinderopvang en een verzorgingstehuis, niet toe te staan. Deze maatregel is bijvoorbeeld in Sint-Petersburg voorgesteld in een nieuw (nog niet in werking getreden) evacuatieplan.

Lokale vluchtplaatsen

Burgers hoeven niet altijd te worden geëvacueerd naar vergelegen locaties. In veel gebieden zijn burgers veiliger als ze naar een nabijgelegen vluchtplaats gaan of zelfs thuis blijven. Om deze lokale veiligheid goed te benutten zijn aanvullende ruimtelijke maatregelen nodig. Men kan binnen het gebied vluchtplaatsen (*shelters*) creëren, grote, hoge openbare gebouwen waarin mensen

een tijdelijk onderkomen kunnen vinden. Dit kan in nabijgelegen hogere gebieden die droog blijven. Bijvoorbeeld in de oude stadcentra van de Hollandse steden, die vaak beduidend hoger liggen dan het omringende land. In de natte gebieden zouden vluchtplekken gerealiseerd moeten worden in hoge gebouwen, of zouden er speciale *vluchtheuvels* opgeworpen moeten worden. Lokale shelters zijn vooral geschikt als er weinig tijd is vóór het water arriveert. Bestuurders kunnen zelfs overwegen burgers te adviseren thuis te blijven en een hogere verdieping op te zoeken, omdat een volledige evacuatie van het gebied onmogelijk is.

In 1953 was het instorten van huizen een belangrijke oorzaak van dodelijke slachtoffers (Terbruggen 2005). Naar verwachting zullen nieuwere huizen beter bestand zijn tegen hoge stroomsnelheden omdat zij veelal dubbelsteens muren hebben. Toch zullen de huizen binnen de 'breszone' waarschijnlijk bezwijken. Bewoners nabij de (mogelijke) bres kunnen daarom niet thuis blijven.

Zowel voor de shelters als voor het eigen huis geldt dat deze plekken ingericht moeten worden op verblijf onder noodomstandigheden. Als dijkkring 14 (Zuid-Holland) onder water komt te staan, zal het maanden duren om het water weg te pompen. De bewoners worden dan al eerder uit hun huizen gehaald, maar misschien moeten ze er wel een week bivakkeren. Dat betekent dat in de shelters levensbehoeften aanwezig moeten zijn, medische voorzieningen, een werkende riolering en ordebewaking. De *Superdome* in New Orleans laat zien wat er kan gebeuren als deze zaken in meer of mindere mate ontbreken. De mensen moeten thuis genoeg levensbehoeften mee naar boven nemen en er moet ordebewaking georganiseerd worden, vooral in gebieden die niet al te diep onder water staan en waar gevaar op plunderen bestaat.

Een andere manier om ervoor te zorgen dat mensen het gebied niet uit hoeven is de bescherming van vitale nutsvoorzieningen zoals elektriciteitscentrales, rioolzuivering, telefooncentrales, enzovoorts. Bij een overstroming van deze vitale plekken vallen deze voorzieningen waarschijnlijk in een veel groter gebied uit dan alleen in het overstroomde deel. Het kan gebeuren dat mensen ook daar geëvacueerd moeten worden.

Ook moet hulpverlening het gebied in kunnen. Niet alleen de overstroming zelf leidt tot gewonden maar ook de gevolgen, zoals brand door kortsluiting.

De mogelijkheden voor evacuatie

Bij een inschatting van de mogelijkheden voor evacuatie in Nederland is er een belangrijk onderscheid tussen het gevaar van een overstroming vanuit zee en vanuit de rivier. Het percentage inwoners dat uit het gebied kan evacueren verschilt sterk per dijkkring, en kan zelfs minder zijn dan 10 procent (Jonkman & Cappendijk 2006). In dichtbevolkte kustgebieden is er eenvoudigweg niet genoeg tijd om alle bewoners te evacueren. Als het water de mensen onderweg verrast, is het aantal slachtoffers nog veel groter. Langs de rivier is evacuatie vanwege de lange voorspellingstijd wel mogelijk en kan deze veel levens redden. Daar is de voornaamste moeilijkheid dat het bij dagenlang hoogwater lastig is te voorspellen waar de rivierdijken precies zullen doorbreken.

De verdeling in risicogebieden

Het indelen van een gebied in zones met een verschillend veiligheidsprofiel kan bijdragen aan de optimalisatie van de evacuatiestrategie, vooral in dichtbevolkte gebieden. Afhankelijk van het veiligheidsprofiel kan worden gekozen voor het bouwen of toewijzen en inrichten van lokale shelters, of voor ruimtelijke maatregelen die burgers meer tijd bieden voor evacuatie, of de evacuatie aanzienlijk versnellen. In het ene risicogebied wordt geëvacueerd, in het andere wordt men gevraagd thuis te blijven en een hogere verdieping op te zoeken, of naar een shelter te gaan. De risicozonering voor evacuatie zou niet alleen gebaseerd moeten zijn op de waterdiepte en de tijd tot overstroming (zie het hoofdstuk 'Veiligheid en beleid') maar ook op de stroomsnelheid en de snelheid waarmee het water stijgt (Jonkman & Cappendijk 2006).

De bestuurlijke indeling

Ten slotte raakt het thema evacuatie opnieuw aan de vraag naar de bestuurlijke indeling. Er zijn inmiddels gemeenteoverschrijdende veiligheidsregio's vastgesteld, die zich voorbereiden op calamiteiten. Voor technische kennis over overstromingen kunnen zij terecht bij de waterschappen. De veiligheidsregio's komen uiteraard niet overeen met de dijkkringen of waterschapsgebieden. De omvang en ligging van deze regio's is vastgesteld op basis van vooral logistieke optimalisatie. Het ligt niet voor de hand de veiligheidsregio's alleen op het waterrisico toe te snijden. Maar het betekent opnieuw een puzzelstukje in de versnippering van de bestuurlijke organisatie van veiligheid tegen overstromingen.

Bestuurlijke maatregelen in een ruimtelijke waterstrategie

Net als het reservoir aan ruimtelijke oplossingen groot is, blijkt ook het bestuurlijke instrumentarium om anders om te gaan met overstromingsrisico veel omvangrijker dan nu wordt ingezet. Wij hebben verschillende bestuurlijke maatregelen voorgesteld die ervoor kunnen zorgen dat meer risicovolle fysiek-ruimtelijke opties aantrekkelijker worden, omdat ze de schadecomponent van het risico verkleinen. Door gebiedsspecifieke voorschriften over bouwwijze en gebruik, en goede evacuatiestrategieën en risicocommunicatie kunnen in tijden van nood schade en slachtoffers worden voorkomen. Een waterverzekering zorgt voor een heldere afwikkeling van de schade.

Het kan ook andersom: fysiekruimtelijke maatregelen beïnvloeden de bestuurlijke opties. Zo kunnen fysiekruimtelijke maatregelen de bestuurlijke beslissing om te gaan evacueren sterk beïnvloeden. En fysiekruimtelijke maatregelen ter schadebeperking kunnen een waterverzekering haalbaar maken. Binnen een ruimtelijke waterstrategie ondersteunen fysiekruimtelijke en bestuurlijke maatregelen elkaar wederzijds.

Daarnaast kunnen sommige van deze bestuurlijke maatregelen helpen bij een oplossing van de maatschappelijke en bestuurlijke problemen, zoals die de eerste hoofdstukken zijn geschetst, namelijk gebrek aan risicobewustzijn en probleemeigenaarschap.

Bestuurlijke maatregelen kunnen bijdragen aan het *risicobewustzijn* bij zowel burgers als overheidsinstanties, niet alleen door voorlichting, bijvoorbeeld in de vorm van risicokaarten, maar ook via een (verplichte) waterverzekering.

Bestuurlijke maatregelen kunnen een *bestuurlijke omgeving* scheppen waarin wordt gebroken met de traditionele aandacht voor preventie en het terugdringen van de kans op overstroming, en waarin de schadecomponent van risico meer aandacht krijgt. Dit kan door de normering uit te drukken in termen van schaderisico en niet alleen in termen van kans: op dat moment kan aan de norm worden voldaan door de schadecomponent te verkleinen. Een specifieke vormgeving van een waterverzekering schept een financiële prikkel voor alle relevante betrokkenen om schadereductie serieus aan te pakken.

In het verlengde daarvan kunnen bestuurlijke maatregelen ervoor zorgen dat overstromingsrisico een belangrijker rol speelt bij de *locatiekeuze* door de verantwoordelijke overheden. Op het moment dat deze overheden zelf financieel of politiek worden afgerekend op de gevolgen van hun locatiekeuze, zouden deze keuzes beslist anders worden afgewogen.

Kansen voor Waterland en Waterstad

In dit laatste hoofdstuk beantwoorden we de centrale onderzoeksvraag: Hoe kan de ruimtelijke ordening bijdragen aan zowel de veiligheid tegen overstromen als de kwaliteit van de leefomgeving?

Wij stellen voor het huidige, preventief georiënteerde paradigma rond waterveiligheid in te ruilen voor een meer robuuste en, vooral ruimtelijk gezien, offensieve aanpak. Meer veiligheid bereik je niet alleen door steeds de dijken te verhogen, maar door te anticiperen op de *mogelijkheid* van overstroming. Door vervolgens risico als een ontwerpogave te beschouwen en niet als een beperking, ontstaan er andere ruimtelijke perspectieven met mogelijkheden voor wonen, werken en recreëren in en aan het water.

Veiligheid

Door de Deltawerken en stevige rivierdijken voelen we ons in Nederland veilig voor overstromingen. Maar omdat de geïnvesteerde waarde achter de dijken groeit, zullen de *gevolgen* van een eventuele overstroming in een nabije toekomst in toenemende mate een onacceptabele schade aanrichten. Dit besef speelde tot dusverre geen rol bij de ruimtelijke inrichting van ons land. Omdat door de klimaatverandering de zeespiegel stijgt en de afvoerpieken van de rivieren toenemen, moeten ruimtelijke ordenaars plannen maken voor de situatie dat het water *niet* achter de dijk blijft. Hierbij moeten de ruimtelijke ordenaars de formule volgen: risico = kans x schade. Dat wil zeggen dat het risico niet alleen kan worden verkleind door de *kans* op een overstroming te verkleinen, maar ook door met een andere ruimtelijke inrichting de potentiële *schade* te reduceren.

Vitaliteit

Met een reeks voorbeelden lieten we zien dat een *ruimtelijke* waterstrategie met een sterke focus op schadebeperking veilige oplossingen biedt én meer ruimtelijke kwaliteit oplevert. In Hamburg bijvoorbeeld wordt een gebied buitendijks ontwikkeld waar overstroming door een stormvloed vanuit de Noordzee niet wordt uitgesloten, maar waar de gebouwen 'vloedbestendig' worden gemaakt en bewoners gemakkelijk kunnen evacueren als het echt gevaarlijk wordt. In Dresden wordt de stad zo ingericht dat bij een hoge piekafvoer delen van de stad onderstromen of onderdeel van de stroombedding gaan vormen. De leefomgeving wordt aantrekkelijk doordat ze betrokken wordt op het water. De dynamiek van het water – het gevaar – maakt onlosmakelijk onderdeel uit van die aantrekkingskracht.

De hedendaagse behoefte aan het vormgeven van de eigen identiteit stimuleert de belangstelling voor 'bouwen met water'. De vraag naar zulke woonmilieus wordt groter; huizen leveren meer op als ze nabij het water liggen. Als slachtoffers kunnen worden voorkomen, is een beperkte materiële schade misschien de prijs die we moeten betalen voor het leven op een aantrekkelijke plek, dicht bij het water.

Tegelijkertijd zoeken mensen ook zekerheid en bescherming. De filosoof Boutellier noemt dit de paradox van veiligheid en vitaliteit, die volgens hem niet oplosbaar is. Daar kan tegenin gebracht worden dat de spanning tussen veiligheid en leefbaarheid past in de hedendaagse samenleving, waarin grenzen worden opgezocht en de drang naar het beleven van natuurlijke dynamiek groeit. Deze spanning tussen veiligheid en vitaliteit is niet weg te denken, is eerder inspirerend en levert het programma voor het ontwerp.

Ruimtelijke waterstrategie

Een meer *ruimtelijke* waterstrategie gaat uit van essentiële verschillen in risicoprofiel tussen gebieden (ook binnen een dijkkring). En koppelt vervolgens specifieke ruimtelijke en bestuurlijke maatregelen aan elk risicoprofiel. Tot nu toe werd in het beleid alleen onderscheid gemaakt tussen binnendijks en buitendijks gebied. Een belangrijke stap naar een overstromingsveilige ruimtelijke ordening is de erkenning dat er ook *binnendijks* verschillende risicozones bestaan. Belangrijke factoren in de vaststelling van veilige en onveilige locaties zijn de afstand tot de doorbraak, de diepteligging en de werking van tussenliggende 'obstakels' waardoor water wordt weggeleid of sneller een gebied in stroomt. Op basis hiervan onderscheiden we zones die snel en diep overstromen, zones die snel maar ondiep overstromen, zones die pas later overstromen maar wel diep, en zones die later overstromen met een kleine diepte.

Een ruimtelijke planning die deze differentiatie hanteert, kan slagvaardig het risico op materiële schade en slachtoffers verkleinen. Een ruimtelijke waterstrategie brengt schadebeperkende maatregelen en kansbeperkende maatregelen met elkaar in evenwicht, passend bij het specifieke risicoprofiel van een risicozone. We noemen enkele voorbeelden. Zo zouden bij de *locatiekeuze* van bebouwing rijk en provincie rekening moeten houden met de verschillende zones. Het is beter de diepste gebieden die dicht bij de primaire waterkeringen liggen niet te bebouwen, maar te reserveren voor waterberging. Het water komt te snel te diep, zodat inwoners niet tijdig in veiligheid kunnen worden gebracht bij een onverwachte doorbraak. Het is denkbaar de meest risicovolle gebieden, waar het water snel en met grote hoogte komt, te beschouwen als buitendijks gebied. Dan komen er andere perspectieven in beeld. De bodem van het IJmeer is hetzelfde als het maaiveld van een *droogmakerij*: zeebodem. Als binnen een droogmakerij gebieden worden opgehoogd (op de voormalige zeebodem, net als IJburg) krijgt de waterkerende dijk rond de droogmakerij een andere functie. In sommige gevallen kan die worden verlaagd (overlaat) of zelfs weggehaald ten behoeve van een waterberging. Er ontstaat zo een meer

met eilanden die voor wonen, werken, recreatie en natuur kunnen worden gebruikt. Bewoning krijgt dan zicht op het water.

Met *compartimentering* – het aanleggen of sluitend maken van dijken die het gebied doorsnijden – is de ligging van de risicozones te beïnvloeden door de loop van het water om te leiden. Vervolgens kunnen per veiligheidszone schadebeperkende maatregelen worden getroffen. Bouwen zou vooral in de veilige zones moeten plaatsvinden, terwijl in de diepe onveilige zones slechts met forse aanpassingen kan worden gebouwd. Compartimentering is echter ook gevaarlijk. De veiligheid van bepaalde gebieden gaat ten koste van andere: die lopen namelijk veel sneller en dieper onder water.

Ophoging van het terrein kan ervoor zorgen dat het water de bebouwing niet meer, of later bereikt.

Meebewegen met het water voorkomt schade. Bouwtechnische aanpassingen en voorschriften voor het gebruik van het gebouw kunnen ervoor zorgen dat gebouwen minder schade oplopen als zij onder water lopen.

In gebieden die minder snel onderstromen, kunnen *evacuatie routes* mensen naar een veiliger zone brengen. In zones die sneller onder water lopen is evacuatie net na de doorbraak geen optie. Soms is voorafgaand aan een overstroming evacuatie mogelijk, in het riviereengebied bijvoorbeeld wanneer de voorspeltijd voldoende groot is. In de risicozones die snel en diep onderlopen in het kustgebied zouden maatregelen getroffen moeten worden, zodat bewoners zichzelf *binnen* het gebied in veiligheid kunnen brengen.

Bestuurlijke daadkracht

De ingrediënten voor een ruimtelijke waterstrategie zijn aanwezig in het huidige bestel: de relevante overheidsorganisaties zijn in principe goed toegerust om vergaande innovaties te bedenken en uit te voeren. Maar de daadkracht ontbreekt. Bestuurlijke drukte mag niet als argument worden gebruikt om bestuurlijke zwakte te verhullen. Het rijk zou beter moeten toezien op een juiste locatiekeuze: niet bouwen op de meest risicovolle plekken, maar deze reserveren voor waterbuffering en berging bij wateroverlast en overstroming. Daarmee gaat een gebied niet op slot: in dergelijke gebieden mag niet meer op traditionele wijze worden gebouwd, maar bouwen is niet uitgesloten. Er ontstaan waterlandschappen met veel 'waterranden' en een grote potentie voor fraaie woongebieden. Er is immers vooraf geïnvesteerd in een aantrekkelijk leefmilieu (wonen aan het water). Een selectieve en daadkrachtige overheid ontwikkelt hiervoor een visie, vertaalt deze in selectief ruimtelijk beleid en stimuleert de gebiedsontwikkeling door provincies, gemeenten en ontwikkelaars van woningen en bedrijfsruimtes.

Een andere rolopvatting van de betrokken partijen zou moeten leiden tot een goede afweging van waterveiligheid in de ruimtelijke ordening. *Provincies* kunnen met de nieuwe *regionale structuurvisies* het voortouw nemen door in deze plannen waterstaatkundige zaken te verbinden met ruimtelijke kwaliteit. Het *rijk* doet hetzelfde voor de vraagstukken van nationaal belang. *Waterschappen* zijn deskundig binnen de dijkkringen en zouden de betrokken partijen

moeten aanzetten 'overstromingsbestendigheid' als randvoorwaarde te hanteren. *Gemeenten en projectontwikkelaars* moeten gaan inzien dat 'waterveiligheid' geen lastige voorwaarde is, maar noodzaak en dat deze kansen biedt voor meer kwaliteit in de leefomgeving. Gemeenten zouden er voorts op moeten toezien dat er geen functies worden toegekend aan bepaalde gebouwen of delen van gebouwen die bovenmatig risico lopen.

Onderzoek

Tot in de jaren zeventig van de twintigste eeuw liet het openbaar bestuur als onderdeel van de reguliere planontwikkeling uitvoerig onderzoek doen naar bijvoorbeeld de recreatiemogelijkheden, de ecologische kwaliteiten, of de sociale verbanden in een wijk. Dat is nu veel minder het geval (Hajer, Sijmons & Feddes 2006). Hooguit wordt er vanuit economische invalshoek onderzoek gedaan. Andere vormen van onderzoek vinden in het planproces zelf plaats via het *ontwerp* proces, en vaak op initiatief van ontwerpers (Pelt, De Vries & De Hoog 2006). *Voorafgaand aan of in gelijke tred met het ontwerp* is onderzoek nodig naar de waterstaatkundige mogelijkheden en consequenties, die vervolgens in relatie worden gebracht met stedenbouwkundige en ecologische mogelijkheden. Zo is het ook bij de instelling van de Watertoets de bedoeling geweest dat de waterstaatkundige (on)mogelijkheden zo vroeg mogelijk in het proces worden meegenomen. Dan wordt duidelijk welke alternatieven er zijn en kunnen afgewogen keuzes worden gemaakt. Zowel voor het vinden van alternatieve bouwlocaties als voor alternatieve bouwwijzen waarbij het probleem niet wordt 'opgelost' met een veiligheidsnorm en een dijk, maar waarbij rekening wordt gehouden met een feitelijke overstroming. Dit reikt verder dan de competentie van een ontwerper. Het is een *bestuurlijke* verantwoordelijkheid om dergelijk onderzoek in gang te zetten.

Wat moet er met de bestaande bebouwing gebeuren? Wat betekent het voor een bebouwd gebied wanneer nieuwbouw ineens zodanig wordt aangelegd dat schade bij overstroming beperkt blijft? Een nieuwe schadebeperkende bouwwijze heeft onmiddellijk effect op het bestaande. Herstructurering van bestaande wijken en oude bedrijfsterreinen biedt kansen: hoe kun je bij herstructurering een gebied tegelijkertijd veiliger maken tegen overstroming? Wij hebben in dit onderzoek geen specifieke aandacht besteed aan de bestaande bouw. Dit is onderwerp van nader onderzoek.

LITERATUUR

- Adviescommissie Water (2006), *Aanbevelingen van de Adviescommissie Water inzake verzekeren en wateroverlast*, Den Haag: Adviescommissie Water.
- d'Angremond, K. (2006), 'Pompen of verzuipen', TU Delft, *Hydraulic Engineering*, www.citg.tudelft.nl, geraadpleegd op 25/11/2006.
- Aschenberg, H. (1987), *Sturmfluten und Hochwasserschutz in Hamburg*, Hamburg: Hamburger Deichverbände.
- Baan, P., N. Asselman & P. Hofman (2004), 'Nieuwbouw in diep gelegen polders?', *H₂O*, 21/2004: 25-27.
- Balfourt, H. & H. Erenstein (2005), *Beheersing van risico's en rampen langs de kust in de Verenigde Staten, voorbeelden voor Nederland*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Bervaes, J. (2003), *Groen en onroerend goed*, Wageningen: Alterra.
- Bijsterveld, K. (2005), 'Wateroverlast verdient in bouwplannen eerder de aandacht, interview met Govert Veldhuijzen, voorzitter VNG Projectcommissie Water', *Building Business*, 05/2005.
- Birgel, D.S.A. (2002), 'Dresdner neueste Nachrichten', *Die Jahrhundertflut. Bilder einer Katastrophe*: 4-40.
- Bosma, J. & J. v. Dijk (2003), 'Stroomgebiedvisies en waterkansencarten: nieuwe instrumenten in het waterbeleid', pp. 85-98, in: M. Hidding & M. v.d. Vlist, *Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Boutellier, H. (2003), *De Veiligheidsutopie*, Den Haag: Boom.
- Bruijn, K.M. de (2005), *Resilience and flood risk management, a systems approach applied to lowland rivers*, Delft: Delft University Press.
- Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Wohnungswesen (2002), *Hochwasserschutzfibel. Planen und Bauen von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten*, Berlin: Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Wohnungswesen.
- Claus en Kaan Architecten, www.clausenkaan.com, geraadpleegd op 21/02/2007.
- Commissie Borghouts (2004), *Solidariteit met beleid, aanbevelingen over financiële tegemoetkomingen bij rampen en calamiteiten*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Driesprong, A. & G. van Dijk (2004), *Water, gemeenten en waterschappen. Wettelijke taken en bevoegdheden in het regionale waterbeheer*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Drimmelen, C. & W. Oosterberg (2005), *Nederland leert van rode delta's*, Lelystad: RIZA.
- Dura Vermeer Groep NV, www.duravermeer.nl, geraadpleegd op 31/07/2006.
- DWW (2005), *Veiligheid Nederland in Kaart, hoofdrapport onderzoek overstromingsrisico's*, DWW-2005-081, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- European Environment Agency - EEA - (2004), *Impacts of Europe's changing climate*, EEA-2004-2, Brussel: OPOCE.
- Eijgenraam, C.J.J. (2005), *Veiligheid tegen overstromen, Kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier*, deel 1, CPB Document 82, Den Haag: CPB.
- Freie und Hansestadt Hamburg (2006), *Merkblatt, Sturmflut. Hinweise für die Bevölkerung in der Elbniederung*, Hamburg: Behörde für Inneres.
- Freistaat Sachsen (2004), 'Hochwasser August 2002 in den Ost-erzgebirgsflüssen', in: *Ereignisanalyse*, Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie.
- Greef, P. de, e.a. (2005), *Rotterdam Waterstad 2035*, Rotterdam: Episode publishers.
- Guccione, B., A. Meli & G. Risicaris (2006), *A networking Experience for Successful City-River Interfaces*, Firenze: Edifir / INTERREG.
- HafenCity Hamburg (2006), *Insight in the current developments*, Hamburg: HafenCity Hamburg.
- Hajer, M., D.F. Sijmons & F. Feddes (2006), *Een plan dat werkt*, Rotterdam: NAi uitgevers.
- Ham, W. v.d. (2002), *Afleiden of opruimen, de strijd om de beste aanpak tegen rivierbederf*, Lelystad: RIZA.
- Hidding, M. & M. v.d. Vlist (2003), 'Planningsopgave voor een rode delta', pp. 221-228, in: M. Hidding & M. v.d. Vlist, *Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Hilders, M. (2006), *Knelpunten waterbeleid (intern rapport)*, Den Haag: VNG.

- Hoekstra, R. & C. Nijburg (2003), 'Waterberging in regionale watersystemen en meervoudig ruimtegebruik', pp. 69-84, in: M. Hidding & M. v.d. Vlist, *Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Hoogheemraadschap van Schieland (2004), *De waterstaatkundige inpasbaarheid van een woonwijk in Westergouwe, bevindingen van de werkgroep Westergouwe*, Rotterdam: Hoogheemraadschap van Schieland.
- Hooijer, A. F. Klijn, J. Kwadijk, en B. Pedroli (red.) (2002), *Naar een duurzaam hoogwater risico beheer voor Rijn- en Maastroomgebied. De belangrijkste conclusies van het Irma-Sponge onderzoeksprogramma*, NRC Publications 18NL-2002.
- Janssen, L.H.J.M., V.R. Okker & J. Schuur (2006), *Welvaart en leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040*, Den Haag: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau.
- Jonkman, B. & P. Cappendijk (2006), *Inschatting van het aantal slachtoffers ten gevolge van overstroming*, rapport in het kader van Veiligheid Nederland in Kaart, dww-2006-012, Delft: dww.
- Klaassen, A.W. (2002), *Ruimtelijk beleid in theorie en praktijk*, Den Haag: Elsevier Bedrijfsinformatie.
- Van der Klis, H., P. Baan & N. Asselman (2005), *Historische analyse van de gevolgen van overstromingen in Nederland*, WL rapport Q4005.11, Delft.
- KNMI (2006), *KNMI '06 scenario's*, De Bilt: KNMI
- Kok, M. (2006), *Een waterverzekering in Nederland: mogelijk en wenselijk?*, Lelystad: HKV.
- Kolen, B. (2006), *Memorandum: Evacueren kun je leren*, Lelystad: HKV.
- Korndörfer, C. e.a. (2006), *Bericht zu den Frühjahrshochwassern 2006*, Dresden: Landeshauptstadt Dresden.
- Kraaijevanger Urbis & Bosch en Slabbers (2006), *Masterplan Waterstad Westergouwe*, Gouda: Gemeente Gouda.
- Leene, G. & M. Schwartz (2003), 'Nieuwe coalities in de provinciale omgevingsplannen', pp. 197-208, in: M. Hidding & M. v.d. Vlist, *Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Marcusse, E.T., T. Koolhaas e.a. (2006), *Atelier IJmeer 2030+*, Almere/Rotterdam: Gemeente Almere, gemeente Amsterdam, uitgeverij 010.
- Milieu- en Natuurplanbureau (2005), *Effecten van Klimaatverandering in Nederland*, Bilthoven: NMP.
- Milieu- en Natuurplanbureau (2004), *Risico's in bedijkte termen*, Amersfoort: Studio RIVM.
- Ministerie Verkeer en Waterstaat (2000), *Derde Kustnota: Tradities, Trends en Toekomst*, Den Haag: Rijkswaterstaat.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2003), *De delta in zicht. Een integrale visie op de Deltawateren*, Zierikzee: Project integrale visie deltawateren.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005), *15 experimenten met bouwen in het rivierbed*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2006), 'Water sturen in het diepste putje van ons land', *De Water*, 115/2006: 16-17.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van VROM, & Ministerie van LNV (2005), *PKB Ruimte voor de Rivieren. Deel 3, kabinetsstandpunt*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005), *Water in beeld 2005. Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- Most, H. v. d., P. Baan, & F. Klijn (2006), *Differentiatie in bescherming tegen overstromingen*, Delft: WL/Delft Hydraulics.
- Muler, M. (2006), 'Verdrinken in de Randstad', *Delft Integraal*, 4/2006: 26-29.
- Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam (2006), *Zelf bouwen in IJburg: 38 vrije waterkavels* (brochure), Amsterdam: Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam.
- Ontwikkelingscombinatie Waterbuurt West v.o.f. (2006), *Waterbuurt West* (brochure), Amsterdam: Ontwikkelingscombinatie Waterbuurt West v.o.f.
- Pelt, F. v., H.T.W. de Vries & M. de Hoog (2006), *Ontwerpen aan de Zuidplaspolder 2003 - 2006*, Den Haag: Provincie Zuid-Holland.
- Pols, L. & B. Strootman (1998), *De Landschapsstad*, Bussum: THOTH.
- Provincie Noord-Holland (2006), *Provinciaal verslag veiligheid Afsluitdijk*, Haarlem: Provincie Noord-Holland.
- Rommelzwaal, A. & J. Vroon (2000), *Werken met water, veerkracht als strategie*, Lelystad: RIZA/RIKZ.
- Rijkswaterstaat (2002), *Integrale Visie IJsselmeergebied 2030. De koers verlegd*, Lelystad: Rijkswaterstaat.
- RIZA (2003), 'Droogtestudie Nederland', in: *Technisch spoor: eindrapport fase 1, verkenning*, Lelystad: RIZA.
- RIVM (2004), *Risico's in bedijkte termen, Een evaluatie van het beleid inzake de veiligheid tegen overstromen*, RIVM rapport 500799002, Bilthoven: RIVM.
- Rosenthal, U. & P. 't Hart (1998), *Flood response and crisis management in Western-Europe*, Berlin: Springer Verlag.
- Rosenthal, U. & G.E.M. Saeijs (2003), *Getuige de ramp*, Alphen a/d Rijn: Kluwer.
- Schuit, J. v.d. (2006), *Ruimte in cijfers*, Den Haag: RPB.
- Segeren, A., B. Needham & J. Groen (2005), *De markt doorgrond; een institutionele analyse van grondmarkten in Nederland*, Rotterdam/Den Haag: NAI Uitgevers/Ruimtelijk Planbureau.
- Slager, K. (2003), *De Ramp*, Amsterdam/Antwerpen: Atlas.
- Slager, K. (2001), *Het geheim van Oss*, Amsterdam/Antwerpen: Atlas.
- Smit, M., P. Johnes & N. Röling (2003), 'Communicatie met de burger: van informeren naar coproductie', pp. 209-216, in: M. Hidding & M. v.d. Vlist, *Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Spacegroup Arkitekter (2006), www.spacegroep.no, geraadpleegd op 30/08/2006.
- Spruyt Arkenbouw bv (2003), 'Bij Maasbommel: Drijven aan de Gouden Kust', *Mijn Ark*, 09/2003: 12-13.
- Terbruggen, S. (2005), 'Als de dijken bezwijken', *De Ingenieur*, 4/2005: 22-27.
- Teunissen, K. (2004), 'Initiatieven bewoners Overdiepse Polder beloofd', *De Water*, 09/2004: 7-8.
- Van Veen, J. (1962), *Dredge, drain, reclaim*, Den Haag: Martinus Nijhoff.
- Ververs, M. & F. Klijn (2004), 'Werken noodoverloopgebieden? Lessen uit de overstromingen van 1926', *Geografie*, 09/2004: 14-17.
- Vis, M., F. Klijn, K.M. de Bruijn & M. v. Buuren (2003), 'Resilience strategies for flood risk management in the Netherlands', *International journal of river basin management*, 2003/1: 33-40.
- Vlist, M. v.d. & F. Wagemaker (2003), 'De Watertoets', pp. 99-116, in: M. Hidding & M. v.d. Vlist, *Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta*, Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Vollaard, P. (2005), 'Nieuwe watersteden', ArchiNed: www.archined.nl, geraadpleegd op 06/06/2005.
- Waterschap Groot Salland (2003), *Waterkering Kampen. Veiligheid op peil* (brochure), Zwolle: Waterschap Groot Salland.
- Waterschap Groot Salland, www.wgs.nl, geraadpleegd op 17/07/2006.
- Waterveiligheid 21^e Eeuw (2006), *Samenvatting van de achtergrondnotities. Document ten behoeve van de derde themabijeenkomst: 'Kosten-batenanalyse van hoogwaterbescherming'*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Wildavsky, A. (1988), *Searching for safety*, New Brunswick (NJ): Transaction Press.
- Wolters-Noordhoff (2001), *Bosatlas*, Groningen: Wolters-Noordhoff.

OVER DE AUTEURS

Pia Kronberger is architect en regionaal onderzoeker. Zij studeerde bouwkunde aan de Technische Universiteit Wenen (Oostenrijk), Ecole d'Architecture et de Paysage de Bordeaux (Frankrijk) en de Technische Universiteit Delft (NL). In 2003 was zij betrokken bij de oprichting van YEAN, een internationaal onderzoeksnetwerk met leden in Wenen, Bordeaux en Rotterdam. Zij is co-auteur van *TirolCITY* (YEAN 2005) en werkt bij het RPB sinds 2006.

Nico Pieterse heeft fysische geografie gestudeerd aan de Universiteit Utrecht. Aan diezelfde universiteit is hij gepromoveerd op een onderzoek naar modellering van ecologisch en hydrologisch herstel van het landelijk gebied. Sinds 2003 is hij als senioronderzoeker verbonden aan het Ruimtelijk Planbureau. Hij was co-auteur van onder andere *De ongekende ruimte verkend* (2003), *Het gedeelde land van de Randstad* (2005), *De verkenning van de ruimte* (2006) en de *Monitor Nota Ruimte* (2006).

Leo Pols is stedenbouwkundige en regionaal ontwerper / onderzoeker. Hij studeerde onder meer Tuin- en Landschapsinrichting in Boskoop en stedenbouw aan de Academie van Bouwkunst in Rotterdam. Bij het Ruimtelijk Planbureau doet hij vooral ontwerpend onderzoek naar ontwikkelingen in het verstedelijkte gebied. Hij is co-auteur van onder andere *Duizend dingen op een dag* (2004) en *Waar de landbouw verdwijnt* (2005).

Joost Tennekes is bestuurskundige en filosoof. Hij studeerde aan de Universiteit van Amsterdam, de Vrije Universiteit en de Karl-Ruprechts-Universität in Heidelberg. Hij was werkzaam als docent en onderzoeker aan de Universiteit Twente en promoveerde daar in 2005 op het onderzoek *Wat donoren zien in good governance, discoursanalyse van het ontwikkelingsbeleid van Nederland en Duitsland*. Sinds 2006 werkt hij bij het RPB. Hij is co-auteur van *Atlas Europa* (2006).

COLOFON

Onderzoek

Leo Pols (projectleider)
Pia Kronberger
Nico Pieterse
Joost Tennekes
Marnix Breedijk
Franca Claassen

Supervisor

Han Lörzing

Illustraties

Pia Kronberger, Marnix Breedijk

Foto's

Leo Pols, Pia Kronberger

Met dank aan

Hugo van de Baan (Interprovinciaal Overleg)
Han Berg (gemeente Nijmegen)
Michaël van Buuren (Rijkswaterstaat – RIZA)
Dirk Carstensen (Technische Universität Dresden)
Hermine Erenstein (НИРОВ)
Linda Frinking (Provincie Zuid-Holland)
Martijn van de Groep (Ministerie van Verkeer en Waterstaat)
Romy Hanke (landschapsarchitect)
Marja Hilders (Vereniging Nederlandse Gemeenten)
Christian Hüwing (Freie und Hansestadt Hamburg)
Thomas Jakob (Landeshauptstadt Dresden)
Sebastiaan Jonkman (TU Delft)
Wiebke Klemm (Bosch & Slabbers)
Bas Kolen (НКВ Lijn in Water)
Anita Kos (Waternet)

Andy Krijgsman (Unie van Waterschappen)

Bastiaan Kwast (fotograaf)
Rosa Mikhailenko (Gemeente St. Petersburg)

Olaf Müller (Freie und Hansestadt Hamburg)

Natascha Nasedkina (landschapsarchitect)
Nederlands Consulaat in St. Petersburg
Alfred Olfert (Leibniz-Institut für ökologischeRaumentwicklung Dresden)

Willem Oosterberg (Rijkswaterstaat – RIZA)

Bianca Peters (Ministerie van Verkeer en Waterstaat)

Mikhail Petrovich (Gemeente St. Petersburg)

Geesje Saeijs (COT Instituut voor Veiligheids- en Crisismanagement)
Judith Scholtes (Unie van Waterschappen)

Elena Titova (Gemeente St. Petersburg)
Anatoly Travin (architect)

Boris Usanov (Universiteit St. Petersburg)
Irina Weber (Stadtplanungsamt Dresden)
Klaas van der Wielen (Interprovinciaal Overleg)

Maria Zakurina (architect)

Bas Jonkman (TU Delft)
Frank Alberts (Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling)

Marcel van der Doef (Dienst Weg en Waterbouwkunde)

Don de Bake (Dienst Weg en Waterbouwkunde)

Eindredactie

Gemmeke van Kempen

Ontwerpen productie

Typography Interiority & Other Serious Matters, Den Haag

Druk

Veenman Drukkers, Rotterdam

© NAi Uitgevers, Rotterdam/Ruimtelijk Planbureau, Den Haag/2007. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912jo het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

NAi Uitgevers is een internationaal georiënteerde uitgever, gespecialiseerd in het ontwikkelen, produceren en distribueren van boeken over architectuur, beeldende kunst en verwante disciplines.

www.naipublishers.nl

ISBN 978 90 5662 565 8