



Planbureau voor de Leefomgeving

Kleine kansen – grote gevolgen

Slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting als focus voor het waterveiligheidsbeleid



Kleine kansen – grote gevolgen

Kleine kansen – grote gevolgen

Slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting als focus voor het waterveiligheidsbeleid

PBL

risico
vluchtplaatsen
doorbraakbestendiger
waterveiligheidsbeleid
kosten
veiligheidsnormen
infrastructuur
Lek
Nederland
evolgen
Maas
dijken
kosten
mogelijkheden
ontwrichting
dijk
aantal
beleid
burgers
Rijn
slachtoffer
beperken
overstromingen
maatschappelijke
herstelplannen
vitale functies
getroffenen
aanpassingen
overloop
ramp
trajecten
miljard
dijktrajecten
kennis
verwachting
inrichting
locaties
beschermingsniveau
vallen
verlies
tijd
strategie
uitval

Voorwoord

Sinds de uitvoering van de Deltawerken staat Nederland bekend als de veiligste delta in de wereld. Toch zijn in Nederland overstromingsrampen met vele duizenden slachtoffers niet uit te sluiten. ‘Absolute veiligheid kunnen wij als overheid niet garanderen,’ onderkent ook de minister van Infrastructuur en Milieu. Daarom wil zij het waterveiligheidsbeleid verder verbeteren. De minister heeft daarbij de ambitie om niet alleen de overstromingskansen verder omlaag te brengen, maar ook de burger beter te beschermen en in ogenschouw te nemen hoe de maatschappelijke ontwrichting van overstromingen beperkt kan worden als het toch mis gaat.

De vraag ligt nu voor hoe deze ambitie vorm kan krijgen. Dit rapport probeert een brug te slaan tussen het huidige waterveiligheidsbeleid dat uitsluitend gericht is op het voorkómen van overstromingen en een nieuw beleid waarin ook gericht wordt gestuurd op het beperken van de gevolgen van overstromingen mocht zich toch een grote overstroming voordoen. Wij zetten daarbij uiteen hoe een complex begrip als maatschappelijke ontwrichting voor het waterveiligheidsbeleid handen en voeten kan krijgen en hoe het beleid er uit zou kunnen zien als het beperken van de aantallen slachtoffers een meer centrale rol zouden spelen.

Uit onze analyses komt naar voren dat er concrete mogelijkheden zijn om zowel het aantal slachtoffers te beperken als de maatschappelijke ontwrichting tegen te gaan. Niet alleen fysieke ingrepen zijn daarbij van belang, maar ook een intensievere interactie tussen overheid en samenleving rond de overstromingsrisico’s en de inrichting van het waterveiligheidsbeleid in Nederland.

Het kabinet beoogt zijn nieuwe strategie voor waterveiligheid in september 2014 te presenteren. Deze PBL-studie kan interessante aanknopingspunten bieden om de kwetsbaarheid van Nederland verder te verminderen en de weerbaarheid van de Nederlandse samenleving tegen overstromingen te vergroten. Dit vraagt om nieuwe keuzes en een actieve rol van de overheid.

Prof. dr. Maarten Hajer
Directeur PBL

**Kleine kansen – grote gevolgen.
Slachtoffers en maatschappelijke
ontwrichting als focus voor het
waterveiligheidsbeleid**

© PBL (Planbureau voor de Leefomgeving)

ISBN: 978-94-91506-69-7

PBL-publicatienummer: 1031

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van DGRW van het ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Auteurs

Joost Knoop & Willem Ligtoet

Contact

Joost Knoop (joost.knoop@pbl.nl) en
Willem Ligtoet (willem.ligtoet@pbl.nl)

Bijdragen

Hanneke Muilwijk, Arno Bouwman, Bas van Bommel, Guus de Hollander, Myrthe Vermoolen, Nico Pieterse en Ron Franken (PBL), Frans Klijn, Karin de Bruijn, Dennis Wagenaar en Laurens Bouwer (Deltares), Bas Kolen (HKV lijn in water) en Wilfried ten Brinke (Blueland)

Met dank aan

Durk Riedstra, Ilka Tánczos (Rijkswaterstaat/WVL), Matthijs Kok (HKV lijn in water/TU Delft), Hans Waals

(Waterschap Hollandse Delta), Paul Neijenhuis (Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden), Ger de Jonge (Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard), Miriam Cuppen, Jill Slinger, Baukje Kothuis (TU Delft), Ric van Poll, Marcel Mennes, Rob Maas (RIVM), Annegret Thieken (Universität Potsdam), Jos van Alphen (Staf Deltacommissaris), Kees van Dongen (TNO), Judith Marijnissen (DGRW, DPNH), Lilian Weber (Veiligheidsregio Hollands Midden), Marjolein van Zuijlekom (DGRW, DPV), Marloes Bakker, Carel Dieperink, Marleen van Rijswijk, Dries Hegger (Universiteit Utrecht), Tom Raadgever (Grondmij).

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Simone Langeweg Tekst- en
Communicatieadvies (eindredactie) en
Uitgeverij PBL (productie)

Foto omslag

Hollandse Hoogte/Corbis

Opmaak

Textcetera, Den Haag

U kunt de publicatie downloaden via de website www.pbl.nl. Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL (2014), *Kleine kansen – grote gevolgen. Slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting als focus voor het waterveiligheidsbeleid*, Den Haag: PBL. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Voorwoord 5

Kleine kansen – grote gevolgen 10

Hoofdboodschappen 10

Samenvatting 11

1 Inleiding 22

1.1 Kader: deltabeslissing waterveiligheid 22

1.2 Beperken aantallen slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting: wat is mogelijk? 23

2 Maatschappelijke ontwrichting bij overstromingen 26

Samenvattend 26

2.1 Inleiding 27

2.2 Overstroming en maatschappelijke ontwrichting 27

2.3 Uitwerking begrip maatschappelijke ontwrichting 33

2.4 Mogelijke aangrijpingspunten voor beleid 36

3 Maatschappelijke ontwrichting in het voorgenomen beleid 40

Samenvattend 40

3.1 Inleiding 41

3.2 Kenmerken voorgenomen beleid: meerlaagsveiligheid 41

3.3 Voorkómen van overstromingen 45

3.4 Beperken gevolgen van overstromingen in het voorgenomen beleid 45

4 Opties om het aantal slachtoffers te beperken 52

Samenvattend 52

4.1 Inleiding 54

4.2 Beperken aantal slachtoffers: onderzochte opties 54

4.3 Mogelijke integratie in het voorgenomen beleid 71

4.4 Doelen voor het beperken van mogelijke aantallen slachtoffers? 73

SAMENVATTING
GMITTAVVEMAS

Kleine kansen – grote gevolgen

Slachtoffers en maatschappelijke
ontwrichting als focus voor het
waterveiligheidsbeleid

Hoofdboodschappen

– Concrete opties om aantal slachtoffers bij overstromingen te beperken

Nederland is een veilige delta en de kans op overstromingen is klein. Desondanks zijn in Nederland overstromingsrampen met vele duizenden slachtoffers niet uit te sluiten. De burger ziet veel slachtoffers en het verlies van dierbaren als de meest ontwrichtende gevolgen van rampen. Er zijn concrete mogelijkheden om het aantal slachtoffers bij een overstroming sterk terug te dringen. Bijvoorbeeld door bij de al voorziene aanpassing van de veiligheidsnormen meer rekening te houden met het mogelijke aantal slachtoffers en door de inzet van doorbraakbestendiger dijken op locaties waar veel slachtoffers kunnen vallen. Doorbraakbestendiger dijken voorkomen ‘verrassingen’ als gevolg van onverwacht falen en zorgen daardoor voor minder gevaar en meer reactietijd voor de burger. Andere goede opties zijn het aanpassen van de evacuatiestrategie en – daar waar nodig – het creëren van extra vluchtplaatsen.

- Het doorbraakbestendiger maken van dijken brengt extra kosten met zich mee. Afhankelijk van de ambities kunnen deze oplopen tot circa 90 miljoen euro voor de 30 kilometer dijk waar bij een doorbraak meer dan 1.000 slachtoffers kunnen vallen, 125 miljoen euro voor locaties waar 500-1.000 slachtoffers kunnen vallen en ruim 2 miljard euro voor de trajecten waar 100-500 slachtoffers kunnen vallen. De kosten voor het creëren van extra vluchtplaatsen zijn naar verwachting beperkt. Het gaat in veel gevallen om aanpassingen aan gebouwen die toch al zouden worden gebouwd of vervangen. Het aanpassen van de evacuatiestrategie vraagt een herziening van de organisatie en van de informatievoorziening rondom de rampenbeheersing.

- Behalve door het beperken van het aantal slachtoffers, kan de overheid de maatschappelijke ontwrichting van overstromingen verder terugdringen door 1) een goed inzicht te verkrijgen in de mate waarin de vitale functies bij overstromingen in stand kunnen worden gehouden, zoals de energie- en drinkwatervoorziening, de transport- en ICT-netwerken en de gezondheidszorg (waaronder ziekenhuizen), 2) te onderzoeken in hoeverre herstelplannen een rol kunnen spelen bij het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting na een overstroming, en 3) een hernieuwde communicatie met de samenleving te organiseren over de bestaande overstromingsrisico's in Nederland, de inrichting van het waterveiligheidsbeleid en de rampenbeheersing.
- Het aanpassen van de dijken en de ruimtelijke inrichting (vluchtplaatsen) en het minder kwetsbaar maken van vitale functies voor overstromingen zullen de nodige tijd vergen; het gaat hierbij om decennia. Daar staat tegenover dat de overheid al op korte termijn de evacuatiestrategie kan aanpassen, het mogelijk nut van herstelplannen kan onderzoeken en een hernieuwde communicatie met de samenleving kan aangaan. Deze inspanningen kunnen al op afzienbare termijn concreet bijdragen aan het tegengaan van de maatschappelijke ontwrichting bij een overstroming.

Samenvatting

1. Het kader van deze studie: deltabeslissing waterveiligheid

Nieuwe strategie: meer aandacht voor beperken gevolgen van overstromingen

Al in het Nationaal Waterplan van 2009 kondigde de toenmalige minister van Verkeer en Waterstaat een vernieuwing van het waterveiligheidsbeleid aan: 'Er komen nieuwe normen op basis van overstromingskansen' en 'Omdat de kans op een overstroming nooit helemaal is uit te sluiten, moet de aandacht in de toekomst niet alleen gericht zijn op het voorkómen van overstromingen (preventie) maar ook op het beperken van slachtoffers en schade bij een mogelijke overstroming en het bevorderen van herstel na de overstroming'. Het nieuwe beleid wordt nu uitgewerkt in het Deltaprogramma. In september 2014 zal dit Deltaprogramma een advies opleveren over de nieuwe waterveiligheidsstrategie en nieuwe normen voor overstromingskansen. Belangrijke uitgangspunten voor het nieuwe waterveiligheidsbeleid zijn:

1. een minimaal beschermingsniveau voor iedereen: een jaarlijkse kans op overlijden door een overstroming van maximaal 1 op 100.000;
2. verdere aanscherping van normen op basis van maatschappelijke kosten-batenanalyses;
3. het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting;
4. bescherming van vitale en kwetsbare infrastructuur.

Kleine kansen – grote gevolgen: overstromingen behoren in Nederland tot de ernstigste categorie rampen

Sinds de uitvoering van de Deltawerken is de kans op overstromingen sterk teruggedrongen en staat Nederland bekend als de veiligste delta van de wereld. Ook in het traject naar het nieuwe waterveiligheidsbeleid ligt de prioriteit bij het voorkómen van overstromingen. Op basis van het minimale beschermingsniveau en de uitgevoerde maatschappelijke kosten-batenanalyses zullen eind 2014 nieuwe veiligheidsnormen worden voorgesteld. Hierdoor zullen de kansen op overstromingen sterk afnemen. In dat opzicht zal Nederland nog veiliger worden. Echter, ook na aanscherping van de normen blijven overstromingen mogelijk die gepaard gaan met vele duizenden slachtoffers: het verlagen van de kans op een overstroming betekent niet vanzelfsprekend dat, mocht zo'n overstroming zich toch voordoen, de gevolgen minder zullen zijn.

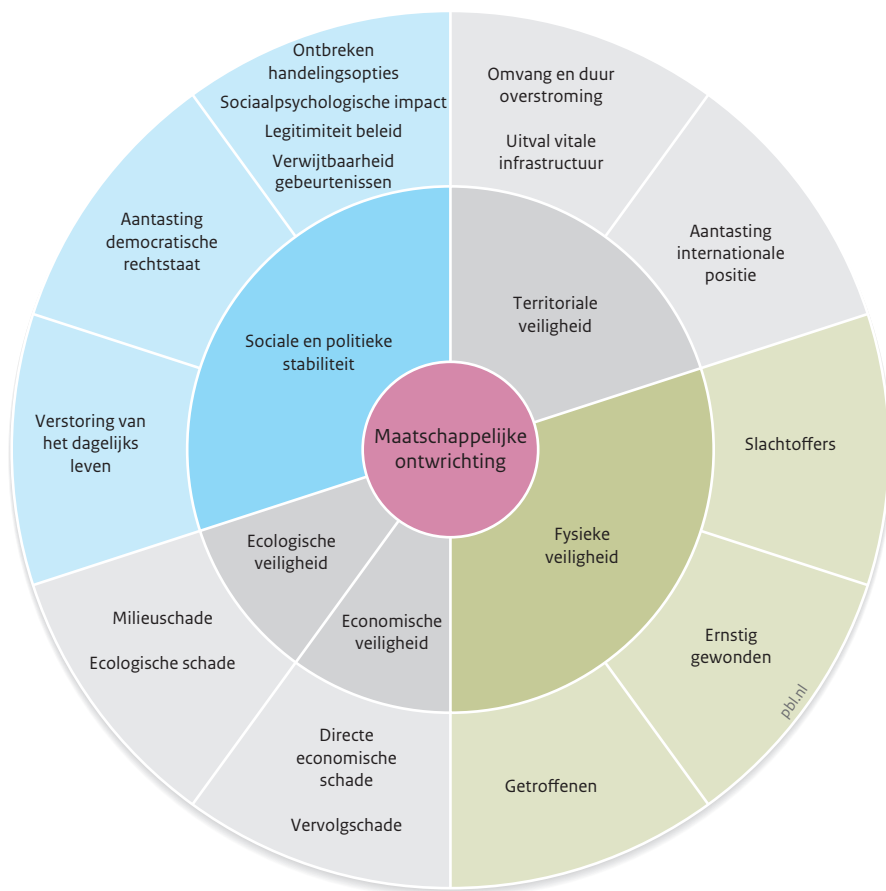
Volgens de Strategie Nationale Veiligheid van het ministerie van Veiligheid en Justitie is de maatschappelijke ontwrichting door een overstroming, ten opzichte van alle andere rampen en dreigingen die Nederland kunnen treffen, het grootst. Bij een overstroming kan het namelijk gaan om grote arealen (honderden vierkante kilometers), veel slachtoffers (honderden tot vele duizenden) en getroffen (vele honderdduizenden), grote economische schade (vele miljarden euro's) en gelijktijdige uitval van vitale functies (zoals de energie- en drinkwatervoorziening, de transport- en ICT-netwerken, en de gezondheidszorg en ziekenhuizen). Sommige gebieden kunnen langdurig onbruikbaar zijn omdat het water niet snel kan worden afgevoerd.

Maatschappelijke ontwrichting omvat zowel fysieke als sociaalpsychologische aspecten

Maatschappelijke ontwrichting is een breed begrip en omvat zowel fysieke als sociaalpsychologische aspecten. In lijn met de criteria die binnen de Strategie Nationale Veiligheid worden gehanteerd, zijn belangrijke fysieke aspecten: de omvang van het getroffen areaal en de duur van de overstroming, het aantal slachtoffers en getroffen, de omvang van de economische schade, de uitval van vitale infrastructuur, en de milieu- en ecologische schade (figuur 1). In de beleving van burgers weegt het aantal slachtoffers, het onherstelbaar verlies van dierbaren, daarbij doorgaans zwaarder dan de (herstelbare) economische schade. Daarnaast dragen sociaalpsychologische aspecten bij aan de ontwrichting. Denk aan de verstoring van het dagelijks leven door de uitval van vitale functies, het ontbreken van handelingsopties tijdens of na een overstroming (machteloosheid, volledig verrast zijn, geen kant meer op kunnen) en een mogelijk verlies aan vertrouwen in het functioneren van de overheid (legitimiteit van beleid, verwijtbaarheid van de gebeurtenissen).

Figuur 1

Termen voor fysieke en sociaalpsychologische aspecten maatschappelijke ontwrichting

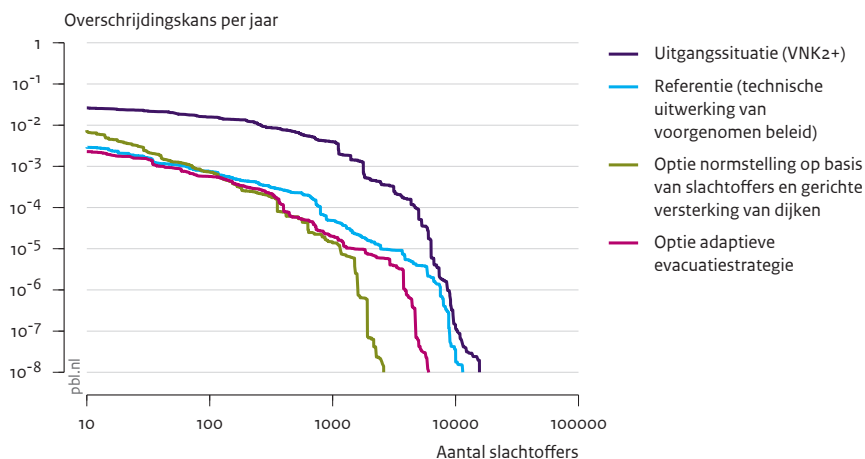


Bron: NRB 2009; PBL

Maatschappelijke ontwrichting omvat een groot aantal fysieke en sociaalpsychologische aspecten. Weergegeven zijn de vijf hoofdcriteria conform de methodiek Nationale Risico Beoordeling (middelste ring) en de subcriteria toegesneden op de waterveiligheidsproblematiek (buitenste ring). Zie verder hoofdstuk 2 en bijlage 1.

Figuur 2

Groepsrisico bij overstroming in uitgangssituatie, referentie en opties, 2050



Ten opzichte van de uitgangssituatie, zoals bepaald in het onderzoek Veiligheid Nederland in Kaart (VNK2+), zullen de nieuwe normen in het voorgenomen beleid (referentie) leiden tot een sterke verlaging van de kans op overstroming. Daarmee nemen de kansen op grote aantallen slachtoffers af, maar niet het maximale aantal slachtoffers. Door de normstelling aan te passen op basis van het aantal slachtoffers en de inzet van doorbraakbestendiger dijken of door de evacuatiestrategie aan te passen, kan het te verwachten aantal slachtoffers door een overstroming sterk afnemen.

Beperken aantal slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting: wat is er mogelijk?

In het beleid wordt nog niet gericht gestuurd op het beperken van de gevolgen in het geval dat een overstroming toch zou optreden. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het Planbureau voor de Leefomgeving gevraagd nader te bestuderen welke mogelijkheden het nieuwe beleid heeft om het aantal slachtoffers en de maatschappelijke ontwrichting te beperken. Vooral het beperken van slachtoffers heeft daarbij prioriteit: veel slachtoffers wordt gezien als een van de meest ontwrichtende gevolgen van een ramp.

2. Beperken grote aantallen slachtoffers: kennis en beleidsopties zijn voorhanden

Beperken van de gevolgen: nieuwe kennis en mogelijkheden beschikbaar

De afgelopen twintig jaar is de kennis over de mogelijke overstromingsrisico's fors toegenomen. Zo is betere kennis beschikbaar over het voorspellen van weersextremen en hoogwaters, over het gedrag van het watersysteem, over de eigenschappen van verschillende typen dijken, en over de mogelijke doorbraken en de gevolgen daarvan. Deze nieuwe kennis maakt het mogelijk om veel beter dan voorheen na te gaan hoe het aantal slachtoffers met verschillende typen maatregelen kan worden beperkt.

Overstromingsnormen op basis van slachtoffers, doorbraakbestendiger dijken, aanpassen evacuatiestrategie en creëren van vluchtplaatsen

Uitgaande van dezelfde grondslag waarop in het nieuwe beleid het minimale beschermingsniveau voor iedereen is gebaseerd, ligt er een forse opgave om naast de kans op een overstroming ook het mogelijke aantal slachtoffers te beperken. Er zijn verschillende mogelijkheden om het te verwachten aantal slachtoffers bij overstromingen sterk te verminderen (figuur 2).

1 Normstelling op basis van slachtofferaantal plus gerichte versterking van dijken

Een normstelling op basis van het aantal (dodelijke) slachtoffers (gelijke overstromingskans voor gelijk aantal slachtoffers) kan, in combinatie met het doorbraakbestendiger maken van dijken op de meest kritieke locaties, het mogelijke aantal slachtoffers sterk beperken: naar verwachting zal dit teruglopen van maximaal 10.000 nu naar maximaal 1.000 à 2.000 in de toekomst.

Om deze reductie in het aantal slachtoffers te realiseren zou, ten opzichte van het voorgenomen beleid, een aantal dijktrajecten extra moeten worden versterkt. Het gaat hierbij om circa 30 kilometer aan trajecten waar bij een doorbraak meer dan 1.000 slachtoffers kunnen vallen. Hiernaast gaat het nog om circa 125 kilometer waar 500-1.000 slachtoffers kunnen vallen en circa 775 kilometer waar 100-500 slachtoffers kunnen vallen. De trajecten liggen vooral in het boven- en benedenrivierengebied, en langs de IJsselmeerpolders. Er zijn ook trajecten (met een gezamenlijke lengte van ruim 1.200 kilometer) waar, op basis van het aantal slachtoffers, kan worden volstaan met lagere veiligheidsnormen dan in het voorgenomen beleid: trajecten langs de Maas, delen van de IJssel en het IJsselmeer, en delen van Zeeland en van de Friese en Groningse kust (figuur 3).

Het is nog onduidelijk hoeveel geld gemoeid is met het doorbraakbestendiger maken van dijken. Afhankelijk van de ambities zouden de extra kosten kunnen oplopen tot circa 2 à 3 miljard euro: circa 90 miljoen euro voor de 30 kilometer aan dijktrajecten waar bij een doorbraak meer dan 1.000 slachtoffers kunnen vallen, 125 miljoen euro voor locaties waar 500-1.000 slachtoffers kunnen vallen en ruim 2 miljard voor de trajecten waar 100-500 slachtoffers kunnen vallen. De kosten om de faalkans van dijken aan te pakken hangen echter sterk af van lokale condities, zoals de opbouw van de bestaande dijk en de ondergrond (zand, veen of klei). In lijn met de beoogde ruimtelijke differentiatie in de veiligheidsnormen ligt het voor de hand om in het voorgenomen beleid de mogelijkheden per gebied en per dijktraject af te wegen op basis van de kosten en de te behalen afname van het aantal slachtoffers.

2 Gebiedsgericht herijken van de evacuatiestrategie

Er is niet alleen aandacht nodig voor preventieve evacuatie uit het gebied waar een overstroming dreigt. Ook moet er aandacht zijn voor een alternatieve evacuatiestrategie: het kunnen vluchten naar hoge gebouwen en locaties *binnen het getroffen gebied*. Vooral bij onverwachte overstromingen, waarbij er weinig reactietijd is, zal deze alternatieve evacuatiestrategie effectief zijn. Dit brengt wel een communicatieopgave

Figuur 3
Normen op basis van slachtofferaantallen



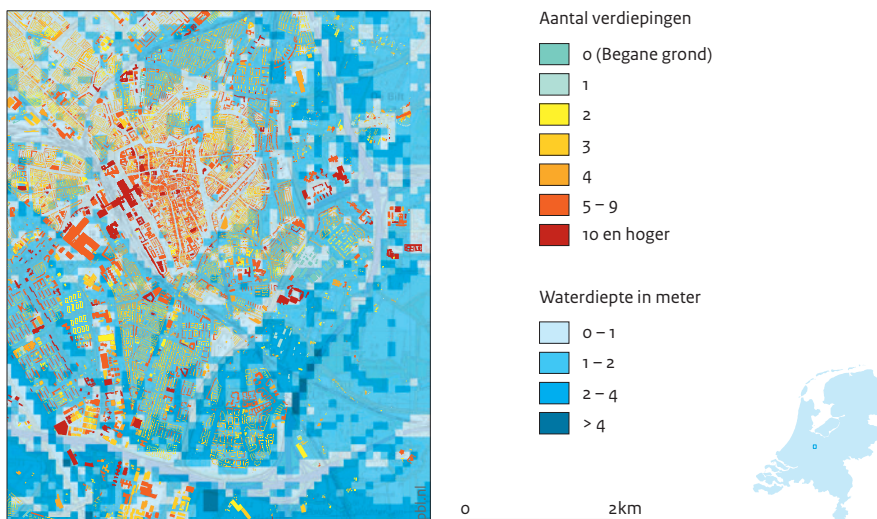
Bron: Klijn et al. 2013

Overzicht van de dijktrajecten waar een normering op basis van aantal slachtoffers ten opzichte van het voorgenomen beleid zou leiden tot extra, of juist minder, eisen aan dijken.

voor de overheid met zich mee. Enerzijds om burgers van te voren inzicht te geven in de vluchtopties die ze hebben. Anderzijds om tijdens de ramp aan te geven welke keuze burgers het beste kunnen maken. Met een aangepaste evacuatie- en communicatiestrategie kan het aantal slachtoffers naar verwachting met circa 20 procent afnemen (figuur 2). Waarschijnlijk kunnen nog veel hogere percentages worden bereikt op plaatsen met veel hoogbouw. Zo blijkt uit een analyse voor de stad Utrecht dat de bestaande bebouwing al voor zeker 90 procent van de bevolking een vluchtplaats zou kunnen bieden (figuur 4).

Figuur 4

Utrecht: ligging hoogte bebouwing ten opzichte van mogelijke overstromingsdiepte



Bron: Alterra; De Bruijn en Van der Doef 2011; PBL

Voorbeeld van een analyse die laat zien hoeveel vluchtplaatsen de huidige bebouwing zou kunnen bieden in het geval van een overstroming. Uit de analyse voor de stad Utrecht blijkt dat, bij een overstroming vanuit de Lek, met waterdieptes oplopend tot vier meter, de huidige bebouwing op het niveau van wijken voor zeker 90 procent van de bevolking een veilige vluchtplaats zou kunnen bieden.

De kosten van het gebiedsgericht herijken van de evacuatiestrategie zijn naar verwachting beperkt: het gaat vooral om aanpassingen in de strategie-uitwerking, de communicatiestrategie en de organisatie. Nadrukkelijk is er aandacht nodig voor de hulpverlening direct na de overstroming, om de getroffen en in het overstroomde gebied alsnog te evacueren of van de benodigde zorg en levensmiddelen te voorzien.

3 In combinatie met de evacuatiestrategie: creëren van voldoende vluchtplaatsen

Aanpassingen in de ruimtelijke inrichting, bijvoorbeeld bij stedelijke nieuwbouw en herstructurering, bieden in principe veel mogelijkheden om de gevolgen van een overstroming te beperken. Deze aanpassingen betreffen een langdurig proces, vragen systematische aandacht, zijn bestuurlijk complex en er kunnen hoge kosten mee zijn gemoeid. Het creëren van extra vluchtplekken in die gebieden waar dat nodig is, kan echter wel een doelmatig middel zijn om het mogelijke aantal slachtoffers via de ruimtelijke inrichting sterk te verlagen. Het gaat hierbij vooral om extra kosten om gebouwen die toch al gebouwd zouden worden, verhoogd aan te leggen of als vluchtplek geschikt te maken. Om dergelijke algemene en particuliere doelen te kunnen verbinden, zullen adequate financieringsconstructies moeten worden gecreëerd.

3. Tegengaan van maatschappelijke ontwrichting door overstromingen: stappen naar concreet beleid

Stappen naar concreet beleid om maatschappelijke ontwrichting tegen te gaan

Voor de overheid zelf, en voor de eventuele getroffen en van een overstroming, zal het vooral van belang zijn het gevoel te hebben dat binnen redelijke grenzen al het mogelijke gedaan is om het aantal slachtoffers en de andere gevolgen van een eventuele ramp te beperken. Het voorgenomen beleid heeft de ambitie om de gevolgen van overstromingen te beperken, maar het is nog weinig concreet hoe die ambitie werkelijkheid moet worden. Expliciet spreekt de minister van Infrastructuur en Milieu in haar 'Aprilbrief 2013 Koersbepaling Waterbeleid' over 'het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting' en 'bescherming vitale infrastructuur' als belangrijke uitgangspunten voor het waterveiligheidsbeleid. Anders dan de overstromingsnormen voor het minimale beschermingsniveau en de overstromingskans op basis van maatschappelijke kosten-batenanalyses, zijn er vooralsnog geen duidelijke doelen voor het beperken van de gevolgen.

Op basis van deze studie komen verschillende mogelijkheden naar voren die het beleid gericht op het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting verder invulling kunnen geven.

1 Gerichte inzet op beperken aantallen slachtoffers

Er is voldoende kennis en er zijn concrete beleidsopties voorhanden om het mogelijke aantal slachtoffers sterk terug te dringen.

Het aantal slachtoffers weegt zwaar voor burgers in hun beleving van een ramp. Het draagt bovendien sterk bij aan de ontwrichting van de samenleving. Deze aspecten vragen om een duidelijke keuze in het voorgenomen beleid. Centraal daarbij staat de vraag welke risico's wat betreft het aantal slachtoffers de samenleving aanvaardbaar vindt. Daarnaast gaat erom het belang van een minder groot aantal slachtoffers af te wegen ten opzichte van het minimale beschermingsniveau voor iedereen en de economische optimale overstromingskansen, op basis van maatschappelijke kosten-batenanalyses.

Als het beperken van de mogelijke aantallen slachtoffers in het nieuwe beleid een structurele plek krijgt, lijkt – los van de verder nog te maken afwegingen – een getrapte insteek valide. Dit betekent dat in het hoogwaterbeschermingsprogramma de komende tijd de meest kritische locaties werkenderwijs veiliger worden gemaakt en dat ervaring wordt opgedaan met het gericht doorbraakbestendiger maken van dijken.

2 Beperken vervolgschade: wat is haalbaar bij het in stand houden van vitale functies

Op verschillende schaalniveaus kunnen vitale infrastructuur en vitale functies worden onderscheiden. In welke mate en op welke termijn extra bescherming van vitale infrastructuur en vitale functies kan worden gerealiseerd, en tegen welke kosten, is nog onduidelijk. In het voorgenomen beleid streeft het ministerie van IenM ernaar een bestuursakkoord tussen Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen af te sluiten en afspraken met de relevante sectoren te maken over ruimtelijke aanpassingen en het

minder kwetsbaar maken van vitale functies en vitale infrastructuur. Een belangrijke vervolgstap hierop is dat deze partijen gezamenlijk zicht krijgen op de concrete mogelijkheden in plaats en tijd die er zijn om de kwetsbaarheid van vitale functies te verminderen.

3 Beschouwen van nut en noodzaak van herstelplannen

Het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting omvat in principe het gehele traject van preventie (voorkómen van en voorbereid zijn op overstromingen), de rampenbestrijding *tijdens* de overstroming en het herstel *ná* de overstroming. Aanbevolen wordt om, in aanvulling op de rampenplannen voor overstromingen, nut en noodzaak van herstelplannen te onderzoeken. De kennis over overstromingsscenario's, het mogelijke aantal slachtoffers en getroffensten, de schade, de haalbaarheid van hulpverlening en het in stand houden van vitale infrastructuur en vitale functies kunnen in die beschouwing worden meegenomen. Ook aspecten die nog niet expliciet zijn geadresseerd, zoals de mogelijke milieu- en ecologische schade en de bestrijding daarvan, kunnen worden onderzocht en beschouwd. Herstelplannen kunnen zo in beginsel bijdragen aan een verdere kennisontwikkeling over en bewustwording van de risico's. Tegelijkertijd kunnen ze zicht geven op de handelingsopties na een overstroming.

4 Vergroten bewustzijn in de samenleving

De goede organisatie van het waterveiligheidsbeleid en de hoge veiligheidsniveaus hebben er onder andere toe geleid dat de inwoners van Nederland zich nog nauwelijks bewust zijn van de overstromingsrisico's in ons land. Dit is begrijpelijk omdat de kans dat het mis gaat, klein is. Deze geringe alertheid is echter onwenselijk gegeven het feit dat overstromingen nooit helemaal zijn uit te sluiten en adequaat reageren van groot belang is voor de overlevingskans als het daadwerkelijk tot een overstroming komt. Er zijn goede mogelijkheden om de handelingsperspectieven tijdens een overstroming sterk te vergroten. Dit kan door de huidige evacuatiestrategie aan te passen en voldoende mogelijkheden te creëren om ter plekke een goed heenkomen te vinden. De overheid heeft hierbij de belangrijke opgave om burgers te informeren over wat te doen in het geval van een (onverwachte) overstroming en wat niet, welke mogelijkheden zij zelf heeft om in te grijpen en wat burgers en bedrijven zelf moeten doen. Een duidelijk verwachtingspatroon over de mogelijke risico's en over de rol die de overheid en de hulpdiensten bij een overstroming kunnen vervullen, draagt bij aan de legitimatie van het beleid en aan het vertrouwen in de overheid. Daarbij is ook een goed zicht van belang op wat nodig is om overstromingen te voorkomen én om de ramp, indien deze toch optreedt, te bestrijden. Om het aantal slachtoffers te beperken en het verwachtingspatroon bij te stellen zal vanuit de overheid een nieuwe informatie- en communicatie-inspanning nodig zijn.

VERDIEPING

VERDIEBING

Inleiding

1.1 Kader: deltabeslissing waterveiligheid

Sinds de laatste grote overstroming in 1953 heeft in het Nederlandse waterveiligheidsbeleid het beperken van de kans op overstromingen centraal gestaan. In het Nationaal Waterplan van 2009 heeft het toenmalige ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) een vernieuwing van het waterveiligheidsbeleid aangekondigd: 'Er komen nieuwe normen op basis van overstromingskansen' en 'Omdat de kans op een overstroming nooit helemaal is uit te sluiten, moet de aandacht in de toekomst niet alleen gericht zijn op het voorkómen van overstromingen (preventie) maar ook op het beperken van slachtoffers en schade bij een mogelijke overstroming en het bevorderen van herstel na de overstroming' (V&W 2009).

In haar 'Aprilbrief 2013 Koersbepaling waterbeleid' bevestigt de minister van Infrastructuur en Milieu (IenM) dat de risicobenadering uitgangspunt is voor het waterveiligheidsbeleid, met aandacht voor zowel de *kans* op als de *gevolgen* van een overstroming. Het waterveiligheidsbeleid moet daarbij gericht zijn 'op de bescherming van burgers en het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting' (IenM 2013). In haar beleidsbrief stelt de minister:

'De volgende drie principes zijn daarom voor mij leidend bij actualisering van het waterveiligheidsbeleid:

1. Een minimaal beschermingsniveau voor iedereen achter de dijk
Ik wil ernaar streven dat iedereen die in Nederland achter een dijk woont, kan rekenen op een minimaal beschermingsniveau. Dat kan bereikt worden door de plekken met relatief grote individuele risico's gericht aan te pakken. Daarbij wil ik me richten op een individueel overlijdensrisico, waarbij de kans op overlijden voor een individu ten gevolge van een overstroming niet groter mag zijn dan 1 op de 100.000 per jaar (10^{-5}). Uitgangspunt daarbij is wel dat de rampenbeheersing op orde is, zodat ook de mogelijkheden die evacuatie biedt om overlijdensrisico's te reduceren worden benut.

2. Tegengaan maatschappelijke ontwrichting.
Sommige overstromingen hebben een dermate grote impact dat dit ons land langdurig kan ontwrichten, omdat er grote groepen slachtoffers vallen en/of de economische schade zeer omvangrijk is. Daarom wil ik aanvullend op het minimaal beschermingsniveau van 10^{-5} gericht investeren in extra bescherming van die gebieden waar nu een relatief grote kans is op grote economische schade en op grote groepen slachtoffers.
3. Bescherming vitale en kwetsbare infrastructuur
Bepaalde voorzieningen, zoals nutsvoorzieningen of ziekenhuizen, zijn tijdens en na een ramp cruciaal voor het functioneren van het lokale gebied, een hele regio of zelfs het hele land. Daarom is het nodig om aandacht te besteden aan de gevolgen van een overstroming voor vitale en kwetsbare infrastructuur.'

Deze uitgangspunten gaan samen het gewenste veiligheidsniveau tegen overstromingen bepalen. In het nieuwe beleid worden deze gewenste niveaus vertaald in normen. De norm wordt niet meer bepaald per dijkkring maar voor dijkkringtrajecten (onderdelen van een dijkkring). Het voornemen is om daarbij het minimale beschermingsniveau voor iedereen als eerste uitgangspunt te hanteren en de norm aan te scherpen waar dat op basis van een maatschappelijke kosten-batenanalyse is gelegitimeerd (Deltaprogramma 2013).

1.2 Beperken aantallen slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting: wat is mogelijk?

Met de introductie van het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting als leidend principe van het beleid is in het waterveiligheidsbeleid een nieuw concept geïntroduceerd. Maatschappelijke ontwrichting is echter een breed begrip. In de beleidsbrief noemt de minister 'grote economische schade' en 'grote groepen slachtoffers' en 'bescherming vitale en kwetsbare infrastructuur' als eerste invulling ervan. Dit zijn ontegenzeggelijk belangrijke elementen van maatschappelijke ontwrichting, maar in de wetenschappelijke literatuur wordt het begrip breder ingevuld. Op verzoek van het ministerie van IenM heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) het begrip daarom nader beschouwd en uitgewerkt. Deze uitwerking staat in hoofdstuk 2, en wordt in hoofdstuk 3 vertaald naar de betekenis voor het voorgenomen waterveiligheidsbeleid.

Het aantal slachtoffers is een belangrijk aspect van maatschappelijke ontwrichting (zie hoofdstuk 2). De beleidsbrief noemt ook het beperken van het aantal slachtoffers als opgave in het licht van de bescherming van burgers en het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting. In het voorgenomen beleid wordt daarop nog niet gericht gestuurd. Op verzoek van het ministerie van IenM onderzoeken we in hoofdstuk 4 daarom welke mogelijkheden er zijn om het mogelijke aantal slachtoffers te beperken



De ontredde bij rampen kan groot zijn en is van alle tijden, zoals te zien bij twee rampen van vergelijkbare omvang: de watersnoodramp in 1953 (links) en de overstroming in New Orleans als gevolg van de orkaan Kartina in 2005 (rechts).

en deze in het voorgenomen beleid te integreren. Vragen die daarbij centraal staan zijn: wat kun je met verschillende typen maatregelen bereiken, en welke kosten zijn daarmee gemoeid? In welke gebieden zou meer of minder moeten gebeuren in vergelijking met de overstromingskansen die nu in het Deltaprogramma worden voorgesteld op basis van het minimale beschermingsniveau en maatschappelijke kosten-batenanalyses? En welke bestuurlijke opgave brengt het beperken van het slachtofferaangetal in het voorgenomen beleid met zich mee?

Maatschappelijke ontwrichting bij overstromingen

Samenvattend

– Kleine kansen – grote gevolgen

Sinds de uitvoering van de Deltawerken is de kans op overstroming sterk teruggedrongen en staat Nederland bekend als de veiligste delta van de wereld. Desondanks zijn overstromingen met veel slachtoffers en grote economische schade niet uit te sluiten. Op basis van de huidige inzichten zijn er in Nederland overstromingen mogelijk met een slachtofferaantal dat kan oplopen tot circa 10.000.

Watersnoodrampen behoren volgens de Strategie Nationale Veiligheid van het ministerie van Veiligheid en Justitie tot de bedreigingen met de grootste potentiële impact in Nederland. Overstromingen hebben een bijzondere positie ten opzichte van andere rampen. Het kan hierbij gaan om grote arealen (honderden vierkante kilometer), grote aantallen slachtoffers (honderden tot vele duizenden) en aantallen getroffen (vele honderdduizenden), grote economische schade (vele miljarden euro's) en gelijktijdige uitval van vitale functies (zoals energie-, transport- en ICT-netwerken). Sommige gebieden kunnen bovendien langdurig onbruikbaar zijn omdat het water niet snel kan worden afgevoerd.

– Maatschappelijke ontwrichting omvat fysieke en sociaalpsychologische aspecten

Maatschappelijke ontwrichting is een breed begrip dat een groot aantal fysieke en sociaalpsychologische aspecten omvat die kunnen optreden bij een dreigende overstroming, en tijdens en na de overstroming. Belangrijke fysieke aspecten zijn: de omvang van het getroffen areaal en de duur van de overstroming, het aantal slachtoffers en getroffen, de omvang van de economische schade, de uitval van vitale infrastructuur, en de milieu- en ecologische schade.

In de beleving van burgers weegt het aantal slachtoffers daarbij doorgaans zwaarder dan (herstelbare) economische schade. Daarnaast dragen sociaalpsychologische aspecten bij aan de maatschappelijke ontwrichting. Denk aan de verstoring van het dagelijks leven door uitval van vitale functies, het ontbreken van handelingsopties tijdens of na een overstroming (machteloosheid, volledig verrast zijn, geen kant meer op kunnen) en een mogelijk verlies aan vertrouwen in het functioneren van de overheid (legitimititeit van beleid, verwijtbaarheid gebeurtenissen).

- **Tegengaan maatschappelijke ontwrichting: voorkómen en beperken gevolgen**
Het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting omvat in beginsel een strategie die het gehele traject omvat van *vóór* (preventie en voorbereid zijn op), *tijdens* (rampenbeheersing) en *ná* een overstroming (hulpverlening en hersteltraject). Zowel het beperken van de kansen op overstroming (preventie) als het beperken van de gevolgen ervan maken deel uit van het beleid. Er is een duidelijke wisselwerking tussen de fysieke en sociaalpsychologische aspecten. Het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting vraagt dan ook een samenhangend beleid dat zich op beide domeinen richt.

2.1 Inleiding

Maatschappelijke ontwrichting is een veel gebruikt begrip, dat echter niet goed is geoperationaliseerd, zeker niet in relatie tot overstromingen. Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het PBL het begrip verder uitgewerkt in relatie tot overstromingen.

In paragraaf 2.2 geven we inzicht in wat maatschappelijke ontwrichting door overstroming kan betekenen: welke omvang kan een overstromingsramp in Nederland hebben? Wat gebeurt er tijdens en na een overstroming? Vervolgens presenteren we in paragraaf 2.3 een concrete uitwerking van de criteria voor maatschappelijke ontwrichting in relatie tot overstromingen. Hierbij maken we gebruik van de methodiek Nationale Risico Beoordeling (NRB) van het ministerie van Veiligheid en Justitie. Paragraaf 2.4 tot slot geeft een overzicht van de mogelijke aanknopingspunten voor het beleid om de maatschappelijke ontwrichting door overstroming tegen te gaan. Daarbij geven we handvatten voor beleid in de periode *vóór* (preventie en voorbereiding), *tijdens* (rampenbeheersing) en *ná* een overstroming (hulpverlening en hersteltraject).

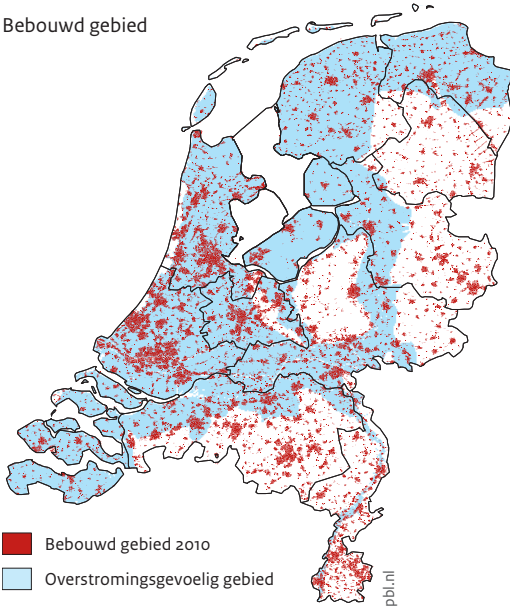
2.2 Overstroming en maatschappelijke ontwrichting

Preventie door dijken, dammen en stormvloedkeringen

Bijna 60 procent van Nederland kan te maken krijgen met overstromingen, vanuit zee, vanuit de rivieren of vanuit de grote meren. Een kwart van Nederland ligt onder zeeniveau. Een groot deel van de Nederlandse bevolking, stedelijke gebieden en vitale infrastructuur ligt in overstromingsgevoelige gebieden. Zo bevinden vier van de zeven gascompressiestations zich in een gebied dat door overstroming kan worden getroffen; twee daarvan liggen zelfs in een gebied waar de waterstand meer dan twee meter kan bereiken. En van de 199 ziekenhuizen in Nederland liggen er 61 in gebieden die door een overstroming kunnen worden getroffen en dertien in gebieden waar waterstanden van meer dan twee meter kunnen worden verwacht. Bij een overstroming is de lokale kans op overlijden relatief hoog (De Bruijn & Van der Doef 2011) en kunnen gebieden lang onder water staan (figuur 2.1) (Wagenaar 2012).

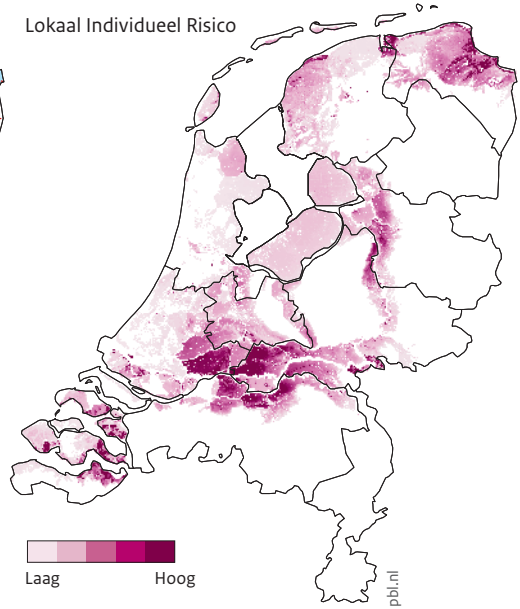
Figuur 2.1
Kwetsbaarheid voor overstromingen

Bebouwd gebied



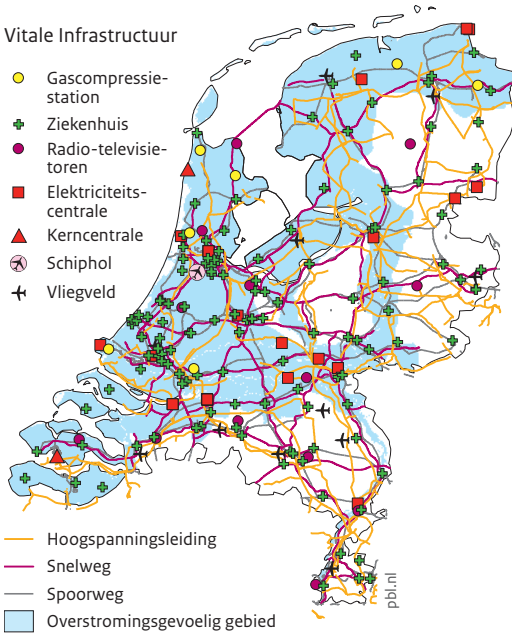
Bron: PBL; CBS; RWS

Lokaal Individueel Risico



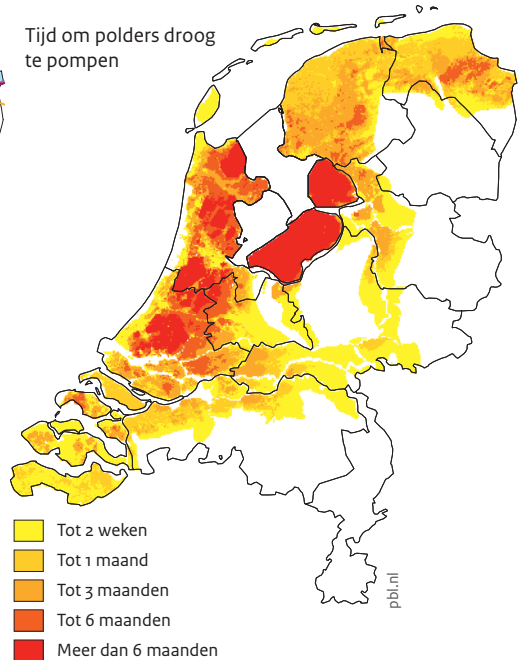
Bron: Deltares 2014

Vitale Infrastructuur



Bron: RIVM; Kadaster; AVV; Tele-atlas; Gasunie

Tijd om polders droog te pompen



Bron: Wagenaar 2012

Na de ramp van 1953 heeft de toen ingestelde eerste Deltacommissie normen opgesteld voor de veiligheidsniveaus van dijken. Deze veiligheidsnormen vormden de basis voor het waterveiligheidsbeleid; ze zijn later verankerd in de Wet op de waterkering, daarna in de Waterwet. Sinds de Deltawerken zijn uitgevoerd, staat Nederland bekend als de veiligste delta in de wereld. Tot op de dag van vandaag is het voorkómen van overstromingen het uitgangspunt van het waterveiligheidsbeleid.

Kleine kansen, grote gevolgen

Ondanks het hoge veiligheidsniveau zijn overstromingen in Nederland niet uit te sluiten. Watersnoodrampen behoren volgens de Strategie Nationale Veiligheid van het ministerie van Veiligheid en Justitie tot de rampen die de grootste potentiële impact hebben in Nederland (zie ook bijlage 1) (NRB 2013). Bij de verschillende scenario's voor overstromingen die Nederland kunnen treffen, gaat het vaak om veel schade en grote gebieden. Ook het mogelijke aantal getroffen en het mogelijke aantal slachtoffers zijn relatief erg hoog: overstromingsrampen met duizenden slachtoffers behoren tot de mogelijkheden. Een dreigende overstroming kan al ontwrichtend werken. Alleen al de evacuatie in 1995 van 250.000 inwoners van de Bommelerwaard – zoals bepaald op basis van de NRB-methodiek die binnen de Strategie Nationale Veiligheid wordt gehanteerd – heeft een impact die vergelijkbaar is met een ongeval bij de productie, de opslag of het transport van chemicaliën (bijlage 1). Het mogelijk onderlopen van Zuidwest-Flevoland scoort volgens de NRB-methodiek, zelfs als er geen enkel slachtoffer zou vallen, nog weer hoger dan de evacuatie van de Bommelerwaard. Dit komt niet alleen door de enorme schade die de overstroming van dit gebied met zich meebrengt, maar vooral doordat een groot areaal ten minste een half jaar lang onbruikbaar en onbewoonbaar zal zijn (zie figuur 2.1 rechtsonder) (Wagenaar 2012).

Omvangrijke overstromingen in Nederland niet uit te sluiten

Volgens informatie uit het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) kunnen er in Nederland overstromingsrampen optreden met honderden tot vele duizenden slachtoffers. Het maximaal aantal slachtoffers zou daarbij kunnen oplopen tot circa 10.000 (figuur 2.2) (zie onder andere Jongejan 2010). Wordt het risico op slachtoffers bij een overstroming voor alle dijkringen bij elkaar opgeteld, dan ligt die som beduidend hoger dan de som van de slachtofferrisico's voor alle andere externeveiligheidsdossiers, zoals vliegtuigongelukken en de productie, de opslag en het transport van chemicaliën (figuur 2.2) (MNP & RIVM 2002).

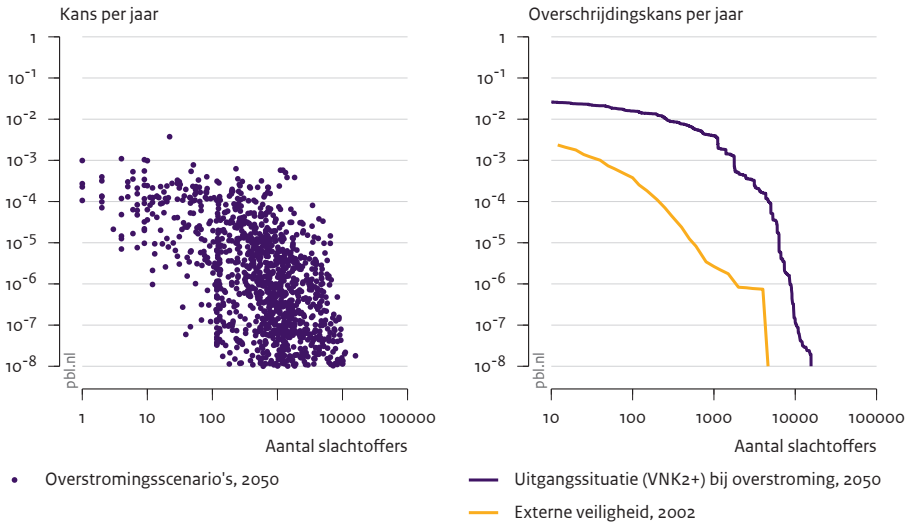
-
- ◀ *Bijna 60 procent van Nederland kan te maken krijgen met overstroming vanuit zee, de grote meren of de rivieren. Een groot deel van de bevolking in het stedelijk gebied ligt in deze overstromingsgevoelige gebieden (linksboven). In sommige gebieden is lokaal de kans dat een individu als gevolg van een overstroming overlijdt, relatief hoog (Lokaal Individueel Risico)(rechtsboven). Veel van de vitale infrastructuur ligt in overstromingsgevoelige gebieden (linksonder), waar, na een overstroming, delen lang onder water zullen staan (rechtsonder).*

Figuur 2.2

Kans op slachtoffers en groepsrisico bij overstroming en externe veiligheid

Uitgangssituatie (VNK2+) bij overstroming

Groepsrisico



Bron: Klijn et al. 2013; MNP en RIVM 2002

Op basis van informatie uit het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK2+) zijn er in Nederland overstromingen mogelijk met een slachtofferaantal dat kan oplopen tot 10.000 (links). Bij overstromingsrisico's is de kans op een groot aantal slachtoffers substantieel hoger dan bij alle externe veiligheidsrisico's in 2002 (rechts) (zie ook paragraaf 4.2).

Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen – wat gebeurt er voor, tijdens en na de ramp?

Maatschappelijke ontwrichting door een (dreigende) overstromingsramp omvat een groot aantal aspecten en heeft betrekking op wat er gebeurt voor, tijdens en na een overstroming (figuur 2.3). Tijdens de ramp spelen vooral de dreiging van verdrinking door het wassende water, de groeiende chaos en paniek, en de mogelijkheden om in veiligheid te komen. Het grootste gevaar voor verdrinking doet zich voor in die gebieden waar het water snel komt en snel stijgt.

Als een overstroming onverwacht optreedt, is er meestal te weinig tijd voor een geordende, preventieve evacuatie en moeten mensen snel in het eigen gebied in veiligheid zien te komen. Dit speelt vooral in de kustprovincies en rond het IJsselmeer en Markermeer. Daar kunnen stormen vrij plotseling opsteken, in kracht toenemen of nog net van richting veranderen, waardoor binnen 24 uur dreigende situaties kunnen ontstaan. Echter, ook in het rivierengebied en langs de grote meren kunnen dijken onverwacht falen, nog voordat de hoogste waterstand is bereikt. In constructies kunnen immers altijd zwakke plekken zitten. In dit soort onverwachte situaties is de tijd die



Maatschappelijke ontwrichting door overstroming kan enorm zijn, zoals de beelden van de overstroming in 2005 van New Orleans laten zien. Hoewel de kans erop klein is, behoren overstromingen ook in Nederland tot de ernstigste categorie rampen.

beschikbaar is om te reageren, een alles bepalende factor voor de overlevingskans. Vooral als een overstroming 's nachts optreedt, is elk uur extra om te kunnen reageren van belang.

Ná de overstroming dringt het volle besef door van wat er is gebeurd en wat de verliezen zijn. Geleidelijk aan wordt duidelijk hoeveel mensen zijn verdronken en in hoeverre het eigen gezin, familie, vrienden en kennissen zijn getroffen. Het aantal slachtoffers is een belangrijke factor van de maatschappelijke ontwrichting. Immers, slachtoffers, het verlies van dierbaren, wegen emotioneel zwaar. Het zien van verdronken mensen, mogelijk zelfs dierbaren, van verdronken vee en huisdieren, het onderlopen van huizen, wijken, bedrijven, ziekenhuizen, de uitval van vitale functies, het mogelijk wegvallen van communicatiemogelijkheden en het afgesneden worden van gezins- en familieleden: bij dit alles gaat het doorgaans om een zware traumatische ervaring die mensen levenslang met zich meedragen.

De omvang van de ontwrichting wordt verder sterk bepaald door de omvang van het getroffen gebied, het verlies aan woningen, waardevolle eigendommen, bedrijven, en

Figuur 2.3
Maatschappelijke ontwrichting door overstroming

Voor overstroming	Tijdens overstroming	Na overstroming
<ul style="list-style-type: none"> • Maatschappelijke onrust bij dreigende overstromingen <ul style="list-style-type: none"> – Preventieve evacuatie duizenden mensen – Bescherming bezittingen – Huisdieren en vee – Kosten en gederfde inkomsten • Onrust rond beleidskeuzes <ul style="list-style-type: none"> – Discussie noodoverloop gebieden, – Herziening veiligheidsnormen, – Verdeling risico's 	<ul style="list-style-type: none"> • Mensen die verdrinken • Chaos en paniek • Stress en mogelijk agressie • Mensen op zoek, vluchtend • Redden wat er te redden valt • Huizen en bedrijven lopen onder • Verlies waardevolle spullen • Verdrinken vee en huisdieren • Vitale functies vallen uit: <ul style="list-style-type: none"> – Elektriciteit – Drinkwater – Voedselvoorziening – ICT-netwerken – Transport – Ziekenhuizen • Chemische verontreiniging • Natuurgebieden lopen onder en verdrinking van dieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Ondergelopen gebied, chaos • Verdronken mensen • Gewonden en zieken • Duizenden evacués • Emotionele ontreddering, verwerking doden, verliezen, zicht op en vertrouwen in herstel? • Ontwrichting familiebanden binnen en buiten gebied • Uitgevallen functies in gebied, met mogelijke uitstraling ver buiten gebied: <ul style="list-style-type: none"> – Elektriciteit – Drinkwater – Voedselvoorziening – ICT-netwerken – Transport – Ziekenhuizen • Verdronken vee • Schade aan gebouwen, huizen en bedrijven • Uitval bedrijfs-handelsketens binnen en buiten het gebied • Productieverliezen binnen en buiten het gebied • Ordeloosheid en plundering

pbl.nl

Bron: PBL

Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen speelt voor, tijdens en na de overstroming en omvat een groot aantal aspecten.

door de uitval van de vitale functies, zoals drinkwatervoorziening, voedselvoorziening, ziekenhuizen, elektriciteit en de netwerken voor ICT en communicatie. In de eerste fase na de overstroming is de directe hulpverlening aan de getroffen en die zich nog in het gebied bevinden, van groot belang om gewonden en zieken te kunnen verzorgen en het aantal slachtoffers te beperken. Mensen die konden worden geëvacueerd, moeten worden opgevangen en van basale levensbehoeften worden voorzien. En bij de aanvang van de herstelfase speelt het bergen van de overledenen, het opruimen van verdronken vee en dieren, en het weer droogleggen van het getroffen gebied. Het opnieuw droogleggen kan in sommige gebieden een langdurige klus zijn. In grote delen van het rivierengebied kan het water waarschijnlijk in enkele weken uit het gebied stromen of worden gepompt, maar in de dieper gelegen gebieden in de Randstad en in de diepe polders kan het meer dan een half jaar duren voordat deze droog zijn (figuur 2.1) (Wagenaar 2012). Het zo snel mogelijk herstellen van de vitale functies is een belangrijke voorwaarde om het herstelproces in het gebied in gang te kunnen zetten. Hoe het herstel zal verlopen, is echter moeilijk te voorspellen. Dat hangt niet alleen af van de aard en de omvang van de verwoesting en het herstel van vitale functies, maar ook van

de terugkeer van mensen naar het gebied en de wil en inzet om in het gebied weer activiteiten te gaan ondernemen.

Perceptie in de samenleving: heeft de overheid voldoende gedaan om de overstroming te voorkomen en de gevolgen te beperken?

In de nasleep van de overstroming wordt de beleving van de ramp mede bepaald door de rol die de overheid in de perceptie van de mensen heeft gespeeld. Hoewel de overheid niet alles kan voorkómen, zal toch de vraag rijzen of zij en de instanties die verantwoordelijk zijn voor de bescherming van Nederland en de rampenbestrijding, vóór, tijdens en na de ramp voldoende hebben gedaan om de burgers zo goed mogelijk te beschermen. Heeft de overheid de beschikbare kennis goed ingezet? Hebben burgers voldoende mogelijkheden gehad om zichzelf en hun naasten in veiligheid te brengen en zijn zij daarover voldoende geïnformeerd, zowel voor als tijdens de overstroming? Hebben de getroffen mensen het gevoel dat de overheid adequaat opereert in de herstelfase na de overstroming? Is de hulpverlening voldoende en voelen mensen zich gesteund door het optreden van de overheid? Is er een duidelijk perspectief op herstel van het gebied? Hoe gaat dat herstelproces eruit zien? Als in de beleving van de burgers de overheid tekort heeft geschoten, zou dit kunnen leiden tot een sterk gevoel van verwijtbaarheid en tot een verlies aan vertrouwen in de overheid en meer algemeen in het functioneren van de samenleving. Een dergelijk breed gedragen gevoel van onvrede, onrust en onveiligheid draagt bij aan de maatschappelijke ontwrichting.

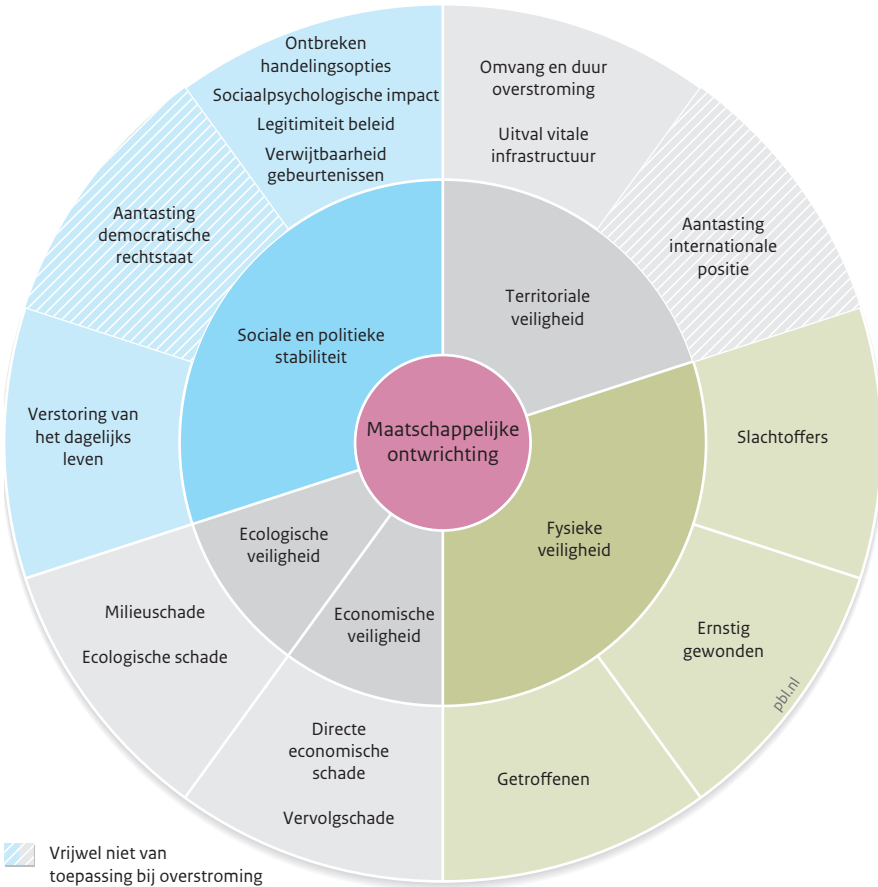
2.3 Uitwerking begrip maatschappelijke ontwrichting

Maatschappelijke ontwrichting omvat fysieke en sociaalpsychologische aspecten

Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen omvat een groot aantal aspecten, zoals naar voren komt in de voorgaande paragraaf. Dat maatschappelijke ontwrichting een breed en complex begrip is, blijkt ook uit het feit dat er in de literatuur geen eenduidige definitie van is te vinden. Ben Ale, een van de grondleggers van het Nederlandse veiligheidsbeleid, omschrijft maatschappelijke ontwrichting als ‘het totaal aan sociale, psychische en politieke reacties op een voor de maatschappij als geheel traumatisch ervaren gebeurtenis’ (Ale 2003). Bastiaan Zoeteman (Universiteit van Tilburg) stelt dat ‘ontwrichting omvat fysieke, sociale, psychologische en andere elementen’ (Zoeteman et al. 2005). Ingenieursbureaus hanteren echter dikwijls het groepsrisico of de uitval van vitale functies als maat en daarmee als omschrijving van maatschappelijke ontwrichting (Huizinga et al. 2009). Duidelijk is dat veel verschillende aspecten een rol spelen en verschillende benaderingen mogelijk zijn. Op basis van de literatuur en een beschouwing van wat specifiek in relatie tot overstromingen relevant zou kunnen zijn, concluderen we dat er sprake is van ‘maatschappelijke ontwrichting’ als de continuïteit wordt verstoord van processen die voor het functioneren van de samenleving cruciaal zijn. Het gaat daarbij zowel om *fysieke aspecten* (aantal slachtoffers, uitval van vitale functies, grote economische schade, stilvallen van productieprocessen,

Figuur 2.4

Termen voor fysieke en sociaalpsychologische aspecten maatschappelijke ontwrichting



Bron: NRB 2009; PBL

Op de impact van overstroming toegesneden termen voor fysieke en sociaalpsychologische aspecten van maatschappelijke ontwrichting (buitenste ring), geordend naar de criteria van de Nationale Risico Beoordeling (middelste ring). De criteria 'aantasting democratische rechtstaat' en 'aantasting internationale positie' vallen buiten de reikwijdte van deze studie. Zie ook tekst en tabel 2.1.

ecologische schade, onder meer door chemische vervuiling) als om sociaalpsychologische aspecten, zoals verstoring van het dagelijks leven, het verlies van (basis)vertrouwen in instanties, het bestuur, de medemens of, meer algemeen, in de goedgezindheid van het lot, het ontbreken van handelingsperspectieven, of irrationele, verlammende ongerustheid of angst.

In onze studie hebben we ervoor gekozen de NRB-methodiek van de Strategie Nationale Veiligheid als handvat te gebruiken om het begrip maatschappelijke ontwrichting door overstroming te karakteriseren. De NRB-methodiek is ontworpen om de impact van een groot aantal verschillende typen rampen onderling te kunnen vergelijken (zie ook bijlage 1). Binnen deze methodiek is de impact van een ramp of dreiging een gewogen optelsom van de impact op vijf zogenoemde ‘vitale belangen’: 1) territoriale veiligheid, 2) fysieke veiligheid, 3) economische veiligheid, 4) ecologische veiligheid, en 5) sociale en politieke stabiliteit. Deze vitale belangen weerspiegelen de aspecten die bepalen in welke mate een ramp of dreiging tot maatschappelijke ontwrichting kan leiden. In afzonderlijke studies is verkend in hoeverre de impactcriteria van de NRB-methodiek passend zijn voor de maatschappelijke ontwrichting in relatie tot overstromingen (Muilwijk et al. 2014; Ten Brinke 2014). Uit deze studies komt naar voren dat dit in grote lijnen het geval is (bijlage 1). Tabel 2.1 geeft een overzicht van de NRB-criteria en de termen die wij in deze studie gebruiken om de maatschappelijke ontwrichting door overstroming te karakteriseren. Daarbij hebben we, waar mogelijk, aangesloten bij herkenbare elementen in het voorgenomen beleid en bij opties om dit beleid aan te passen of uit te breiden.

Het onderdeel fysieke veiligheid omvat de slachtoffergerelateerde criteria: 1) aantal doden, 2) aantal (ernstig) gewonden, en 3) aantal getroffen. Het fysieke effect op de mens in termen van aantal doden, gewonden en getroffen is dus één van de vijf vitale belangen die de ontwrichtende werking van een ramp bepalen; in de systematiek van de NRB wordt dit effect zwaarder gewogen dan de economische schade. In de NRB-methodiek komen ook aspecten naar voren als ‘aantasting internationale positie’ en ‘aantasting democratische rechtstaat’ (figuur 2.4; tabel 2.1). Voor Nederland kan het optreden van een grote overstroming mogelijk tot een verlies aan internationale prestige leiden: het beeld van Nederland als veiligste delta van de wereld kan worden ondergraven en dit kan weer consequenties hebben voor de aantrekkelijkheid van Nederland als vestigingsplaats voor internationale bedrijven. Uit het onderzoek van Ten Brinke (2014) komt echter naar voren dat overstromingen in andere Europese landen vrijwel geen invloed hebben op hun internationale positie. Ook lijkt de democratische rechtstaat door een overstroming niet te worden aangetast. Voor onze studie zijn zowel de internationale positie als de aantasting van de democratische rechtstaat dan ook minder van toepassing; deze worden niet verder beschouwd.

Fysieke en sociaalpsychologische aspecten beïnvloeden elkaar

Het fysieke en het sociaalpsychologische domein beïnvloeden elkaar, maar de relatie is niet één op één. Bij een fysiek zeer grote ramp is naar verwachting ook de sociaalpsychologische ontwrichting groot, vooral als er veel slachtoffers vallen en de emotionele ontredde groot is. Maar ook kleine gebeurtenissen (zoals wateroverlast langs de Maas en de overstroming bij Wilnis), of zelfs een discussie over noodoverloopgebieden, kunnen het gevoel van dreiging vergroten en het vertrouwen in overheden doen verminderen. Beleid om de maatschappelijke ontwrichting te beperken, zal zich daarom moeten richten op zowel het fysieke als het sociaalpsychologische domein.

Tabel 2.1

In deze studie gebruikte termen voor aspecten van maatschappelijke ontwrichting door overstroming, geordend naar de criteria van de Nationale Risico Beoordeling (zie ook figuur 2.4)

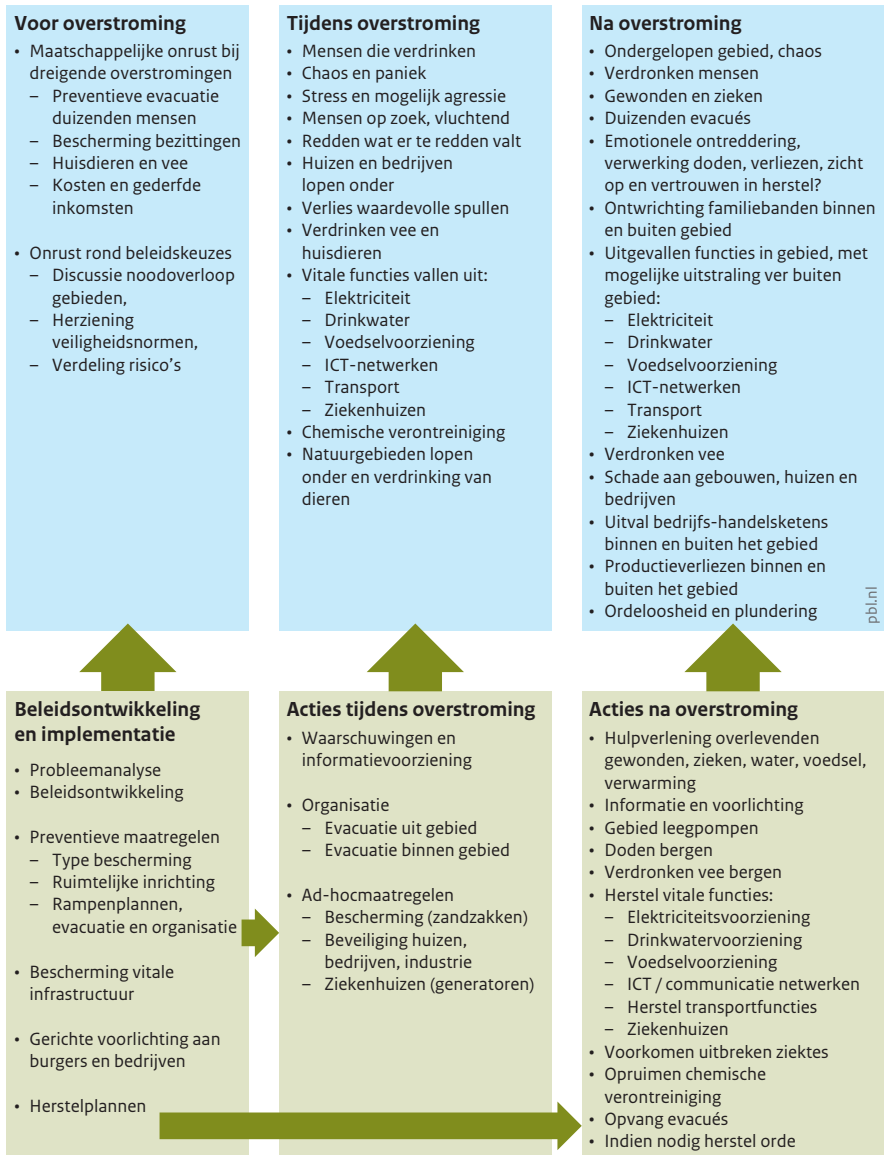
NRB-criteria	In deze studie onderscheiden aspecten van maatschappelijke ontwrichting door overstroming
Territoriale veiligheid	
– aantasting integriteit gebied	– omvang en duur van de overstroming + uitval vitale functies en infrastructuur
– aantasting internationale positie	– in deze studie niet beschouwd
Fysieke veiligheid	
– aantal doden	– aantal slachtoffers
– aantal ernstig gewonden en chronisch zieken	– aantal gewonden
– lichamelijk lijden	– aantal getroffen personen
Economische veiligheid	
– kosten	– directe economische schade + vervolgschade
– aantasting vitaliteit economie	
Ecologische veiligheid	– milieuschade en ecologische schade
Sociale en politieke stabiliteit	
– verstoring dagelijks leven	– verstoring dagelijks leven
– aantasting democratische rechtstaat	– in deze studie niet beschouwd
– sociaalpsychologische impact en maatschappelijke onrust	– legitimatie beleid (billijkheid, draagvlak keuzes), verwijtbaarheid gebeurtenissen, handelingsopties tijdens en na overstromingen

2.4 Mogelijke aangrijpingspunten voor beleid

Beperken maatschappelijke ontwrichting = vergroten maatschappelijke weerbaarheid

Anders dan bij de externe veiligheid, die primair gaat over risico's als gevolg van menselijk handelen (bijvoorbeeld chloortreinen, kernenergie, gasstations in bewoond gebied), gaat het bij maatschappelijke ontwrichting als gevolg van (dreigende) overstroming om een interactie tussen het natuurlijk en het menselijk systeem. Als concept om de interactie tussen het natuurlijk en menselijk systeem te begrijpen en te managen wordt in de internationale literatuur veelal het begrip 'resilience' gebruikt (zie bijvoorbeeld Walker et al. 2006; IPCC 2012). Dit begrip kent verschillende vertalingen, zoals veerkracht, weerstand, weerbaarheid of weerstandsvermogen. Wellicht is de vertaling 'weerbaarheid' hier de meest passende. In beginsel omvat dit begrip de volle breedte van de onderscheiden aspecten van maatschappelijke ontwrichting: de fysieke kant van weerstand (bescherming, ruimtelijke inrichting) en de veerkracht van de samenleving, die zowel het reactievermogen tijdens de

Figuur 2.5
Maatschappelijke ontwrichting door overstroming en beleid en acties ter voorkoming



Bron: PBL

Koppeling van mogelijke handelingen voor, tijdens en na een overstroming aan de aspecten van maatschappelijke ontwrichting zoals gegeven in figuur 2.3.

overstroming kan omvatten als het herstelvermogen na de overstroming. De sociaal-psychologische aspecten die de maatschappelijke ontwrichting mede bepalen, hebben vooral betrekking op de veerkracht van de samenleving. Figuur 2.5 geeft een overzicht van mogelijke maatregelen om de maatschappelijke ontwrichting tegen te gaan. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen maatregelen voor, tijdens en na een overstromingsramp.

In de fase vóór een overstroming zijn een goede probleemanalyse en een adequate beleidsontwikkeling van groot belang: die moeten ervoor zorgen dat Nederland zo goed mogelijk is beschermd tegen een overstroming, en hierop zo goed mogelijk is voorbereid mocht deze toch optreden. Dit is een continue proces dat geregeld herijking vraagt vanwege de klimaatverandering, de bevolkingsontwikkeling, de toenemende waarde van geïnvesteerd vermogen in het overstromingsgevoelige gebied en het beschikbaar komen van nieuwe kennis. Draagvlak voor het beleid, begrip voor de beleidskeuzes in het licht van de overstromingsrisico's en een reëel verwachtingspatroon over de handelingsopties die de overheid, burgers en het bedrijfsleven hebben, is van belang voor de legitimatie van het beleid en om verwijten te voorkomen in het geval dat het toch mis gaat.

Tijdens een overstroming zijn adequate rampenplannen en evacuatiestrategieën cruciaal, in combinatie met een zo goed mogelijke informatievoorziening. Met adequate voorlichting vooraf weten burgers en bedrijven hoe zij moeten reageren in het geval van een overstroming. Kan ik wel of niet het gebied uit? Waar moet ik heen? En wat kan ik vervolgens verwachten? Komt er dan hulpverlening? Wat moet ik meenemen? Wat kan ik als bedrijf doen om eventuele negatieve gevolgen te beperken (extra bescherming aanbrengen, voorkomen van de verspreiding van chemische verontreinigingen)?

Als een overstroming tijdig wordt gesignaleerd, kan een deel van de bevolking in veiligheid worden gebracht. Dit is mede afhankelijk van de werking van de rampenplannen, de capaciteit van de (spoor)wegen en de organisatie van de evacuatie. Zo kan, op basis van de huidige kennis van wat mogelijk is, in het rivierengebied naar verwachting het overgrote deel van de bevolking in veiligheid worden gebracht. Ook kunnen waar mogelijk nog ad hoc beschermingsmaatregelen worden genomen, zoals extra bescherming met zandzakken of het voorkomen van chemische lekken.

Ook in de herstelfase is een belangrijke rol weggelegd voor de overheid. Er moet een adequate hulpverlening worden georganiseerd, geëvacueerde mensen moeten onderdak krijgen, het water moet worden afgevoerd en de vitale infrastructuur en vitale functies in het gebied moeten zo snel mogelijk weer worden hersteld. Vaak is extra aandacht nodig voor de handhaving van de openbare orde en veiligheid om, bijvoorbeeld, plunderingen te voorkomen (Mulwijk et al. 2014).

Maatschappelijke ontwrichting in het voorgenomen beleid

Samenvattend

- **Veel aanknopingspunten maar beleid nog niet concreet**
Het voorgenomen beleid bevat veel aanknopingspunten om de gevolgen van een overstromingsramp te beperken en de maatschappelijke ontwrichting tegen te gaan. Het beleid gericht op het voorkómen van overstromingen kent een concrete uitwerking en duidelijke doelen (minimaal beschermingsniveau, normen voor overstromingskansen). Het beleid gericht op het beperken van het aantal slachtoffers en het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting is daarentegen nog weinig concreet. De sociaalpsychologische aspecten die in relatie tot een overstroming van belang zijn, worden vrijwel niet geadresseerd.
- **Kansen om aantallen slachtoffers te beperken worden onvoldoende benut**
De afgelopen twintig jaar is de kennis over de mogelijke overstromingsrisico's fors toegenomen en verbeterd. Denk aan de kennis over het voorspellen van weersextremen en hoogwaters, over het gedrag van het watersysteem, over de eigenschappen van verschillende typen dijken, en over de mogelijke doorbraken en de gevolgen daarvan. Deze nieuwe kennis is nog niet benut om te onderzoeken op welke wijze het mogelijk is het verwachte aantal slachtoffers te beperken.
- **Haalbaarheid in stand houden vitale functies nog onduidelijk**
Om de weerbaarheid van de samenleving te versterken en de maatschappelijke ontwrichting te verminderen is het van groot belang dat de vitale functies (elektriciteit, watervoorziening, ICT-netwerken) tijdens en na een overstroming zo veel mogelijk in stand blijven. Het was niet mogelijk dit aspect binnen de reikwijdte van deze studie op te pakken. Voor een nadere beleidsbepaling is het gewenst om goed in kaart te brengen wat hier op verschillende schaalniveaus en in verschillende gebieden zou kunnen worden gerealiseerd en tegen welke kosten.

- **Onderzoeken nut en noodzaak van herstelplannen**
Naast aandacht voor rampenplannen tijdens een (dreigende) overstroming en de daarbij behorende organisatie en informatievoorziening, is vooraf ook aandacht nodig voor de herstelplannen voor ná de overstroming. Denk bijvoorbeeld aan de organisatie van de hulpverlening en het herstellen van de vitale functies in het overstroomde gebied. Dergelijke plannen kunnen de overlevingskansen van getroffen personen sterk vergroten. Ook de mogelijke beheersbaarheid van de milieuschade (verspreiding chemische verontreinigingen) en de mogelijk lange nasleep van overstromingen in bepaalde gebieden zijn tot nog toe onderbelichte risico's die bij het doordenken van de herstelplannen nader kunnen worden beschouwd.
- **Vergroten bewustzijn in de samenleving**
De goede organisatie van het waterveiligheidsbeleid en de hoge veiligheidsniveaus hebben er onder andere toe geleid dat de inwoners van Nederland zich nog nauwelijks bewust zijn van de overstromingsrisico's. Een duidelijk verwachtingspatroon over de mogelijke risico's en de rol van de overheid en de hulpdiensten, en zicht op de inzet die nodig is om overstromingen te voorkómen én de ramp te bestrijden indien deze toch optreedt, draagt bij aan de legitimatie van het beleid en het vertrouwen in de overheid. Om het aantal slachtoffers te beperken en het verwachtingspatroon bij te stellen, zal vanuit de overheid een gerichte informatie- en communicatie-inspanning nodig zijn.

3.1 Inleiding

Het concept maatschappelijke ontwrichting is uitgewerkt in hoofdstuk 2. De vraag is nu hoe het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting vorm krijgt in het voorgenomen beleid. In dit hoofdstuk geven we een korte karakterisering van het voorgenomen beleid (paragraaf 3.2) en gaan we na hoe concreet het beleid is gericht op 1) het voorkómen van overstromingen (paragraaf 3.3) en 2) het beperken van de gevolgen (paragraaf 3.4).

3.2 Kenmerken voorgenomen beleid: meerlaagsveiligheid

Het voorgenomen beleid wordt uitgewerkt in het Deltaprogramma. Het Deltaprogramma is in 2010 van start gegaan en zal in september 2014 een advies opleveren over de voorgenomen strategie waterveiligheid en de nieuwe normen voor overstromingskansen (Deltaprogramma 2013).

Meerlaagsveiligheid

Om de gevolgen van overstromingen te verminderen, gaat het voorgenomen waterveiligheidsbeleid uit van het concept 'meerlaagsveiligheid'. Belangrijke elementen in de drie onderscheiden lagen zijn:

- Laag 1 (preventie): nieuwe normen voor overstromingskansen op basis van een minimaal beschermingsniveau voor iedereen en een afweging van maatschappelijke kosten en baten;
- Laag 2 (ruimtelijke inrichting): aanpassingen in de ruimtelijke inrichting en het beperken van de gevolgen via het beschermen van vitale en kwetsbare infrastructuur;
- Laag 3 (communicatie en rampenbeheersing): een adequate communicatie en organisatie rond rampenplannen inclusief preventieve evacuatie.

Proces Deltaprogramma

In het Deltaprogramma wordt sinds 2010 gewerkt aan de vernieuwing van het waterbeleid, waaronder dat voor de waterveiligheid. In drie nationale programma's (Veiligheid, Zoetwater, Nieuwbouw en Herstructurering) en zes gebiedsprogramma's (Kust, Waddenzee, Zuidwestelijke Delta, Rijnmond-Drechtsteden, IJsselmeergebied, Rivieren) werken professionals uit beleid, wetenschap en maatschappelijke organisaties in een participatief proces aan een voorstel voor een aantal Deltabeslissingen in 2014 (Deltaprogramma 2010). Belangrijk onderdeel van het proces is de *joint fact finding* ten aanzien van de opgaven, en de formulering van mogelijke oplossingen en uiteindelijke voorkeursoplossingen daarvoor.

Ontwikkeling nieuwe kennis

Binnen het Deltaprogramma wordt het beleidsvoorbereidend onderzoek gecoördineerd in het nationale programma Waterveiligheid. Dit nationale programma bouwt voort op het onderzoek Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) en Waterveiligheid 21ste eeuw (WV21), waarin al geruime tijd een grote onderzoeksinspanning wordt geleverd op het gebied van de overstromingsproblematiek in Nederland. De afgelopen twintig jaar is de kennis over de mogelijke overstromingsrisico's daardoor fors toegenomen, bijvoorbeeld omdat er meer en betere kennis is over het voorspellen van weersextremen en hoogwaters, over het gedrag van het watersysteem, over de eigenschappen van verschillende typen dijken, en over de mogelijke doorbraken en de gevolgen daarvan. Ook de ruimtelijke informatie is op een veel gedetailleerder schaal voorhanden dan voorheen, waardoor het mogelijk is om gedetailleerde analyses te maken, bijvoorbeeld van de kwetsbaarheid van de ruimtelijke inrichting en de vitale infrastructuur in relatie tot overstromingen, en van de haalbaarheid van evacuatieroutes. Deze nieuwe kennis is benut om een minimaal beschermingsniveau voor iedereen te onderbouwen en de maatschappelijke kosten-batenanalyses ruimtelijk gedifferentieerd uit te voeren.

Minimaal beschermingsniveau voor iedereen

Er komt een minimaal beschermingsniveau voor individuele slachtoffers: de jaarlijkse kans op overlijden door een overstroming is daarbij bepaald op maximaal 1 op 100.000. Dit wordt de basis voor de nieuwe normstelling. Het (lokaal) individueel risico (LIR) heeft specifiek betrekking op de kans op overlijden van een individu. Het is derhalve per definitie geen goede maat voor de kans op maatschappelijke ontwrichting, waar met name een groot slachtofferaantal van belang is. Doordat het individueel risico een bepaald minimumniveau van bescherming voor alle burgers betekent en in dat opzicht zorgt voor een bepaalde gelijkheid (*equity*) van alle burgers, kan de norm bijdragen aan de ervaren legitimiteit van het beleid. Dit minimale beschermingsniveau wordt in veruit het grootste deel van het overstromingsgevoelige gebied al bereikt.

Aanvullende nieuwe normen voor overstromingskansen

De nieuwe normen geven invulling aan het *beperken van de kans* op een overstroming, en daarmee van de kans op maatschappelijke ontwrichting. Aanvullend op het minimale beschermingsniveau voor iedereen wordt daar waar dat economisch doelmatig is, een strengere norm gesteld. Deze norm wordt vastgesteld met behulp van maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's) (Kind 2011): de investeringen in beschermingsmaatregelen worden daarbij afgewogen tegen de jaarlijks vermeden economische schade. In de maatschappelijke kosten-batenanalyses wordt een groot aantal welvaartseffecten meegenomen: het aantal slachtoffers en getroffen, de directe economische schade, de milieu- en ecologische schade en de economische vervolgschade (Gauderus & Kind 2011). Het aantal slachtoffers en getroffen is daarbij gemonetariseerd. Op deze wijze zijn in de veiligheidsnormen relevante fysieke aspecten van maatschappelijke ontwrichting verwerkt (zie paragraaf 2.3, figuur 2.3). Er wordt echter niet specifiek genormeerd op basis van slachtofferaantallen. Omdat de investeringskosten voor de beschermingsmaatregelen (vooral dijkverhogingen) worden meegenomen bij het vaststellen van de norm, kunnen er lokaal verschillen ontstaan in de verhouding tussen een veiligheidsnorm die is afgeleid op basis van een MKBA en het aantal mogelijke slachtoffers. Dit komt enerzijds door verschillen in de kosten die per kilometer moeten worden gemaakt om een gewenst beschermingsniveau te bereiken en anderzijds door verschillen in de lengte van de dijktrajecten.

Prioritering uitvoering hoogwaterbeschermingsprogramma op basis van risico

De nieuwe normen gelden formeel vanaf het moment dat ze juridisch zijn vastgelegd, maar in het Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt nu al geanticipeerd op de nieuwe normen en geprioriteerd op basis van het risico. Projecten die vanuit het oogpunt van risico niet urgent zijn, komen voorlopig achteraan in het uitvoeringsprogramma (IenM 2013).



Overstromingen kunnen tot ernstige verstoring van het dagelijks leven leiden, zowel binnen het getroffen gebied (links: het onderlopen van een metrostation in New York in 2012) als buiten het getroffen gebied (rechts: het onderlopen van de A2 ter hoogte van Den Bosch in 1995 leidde tot enorme verkeerschaos in grote delen van Nederland).

Ruimtelijke aanpassingen in nieuwbouw en herstructurering

Het voorgenomen nieuwbouw- en herstructureringsbeleid heeft een directe relatie met het voorkómen van zowel schade als slachtoffers. In de beleidsbrief stelt de minister: 'We moeten meer waterbewust gaan bouwen en de ruimte in het dichtbevolkte Nederland zodanig inrichten dat de kans op, en gevolgen van een overstroming beperkt blijven.' In het voorgenomen beleid wordt een bestuursakkoord voorzien tussen Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen, dat ervoor moet zorgen dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. De beleidsvoornemens zijn echter niet concreet en binnen dit beleidsveld wordt niet specifiek gestuurd op aanvullende doelen om de schade en/of slachtoffers door overstromingen te beperken.

Vitale en kwetsbare functies

Binnen het Deltaprogramma wordt aandacht gegeven aan zowel de vitale functies die van belang zijn voor het functioneren van de samenleving, als de mogelijke gezondheidsschade die kan optreden door het vrijkomen van chemische verontreinigingen en ziekteverwekkende stoffen. Het uitvallen van vitale en kwetsbare functies heeft grote nadelige gevolgen voor de getroffen en binnen een overstroomd gebied, maar mogelijk ook voor inwoners daarbuiten (bijvoorbeeld door het uitvallen van gasverdeelpunten, elektriciteitscentrales of grote transportaders en internetknooppunten). De uitval van dergelijke functies kan niet alleen nadelige gevolgen hebben voor de overlevingskansen van de getroffen (doordat reddingsdiensten uitvallen zoals brandweer, politie en ziekenhuizen), maar bemoeilijkt ook het inzetten van hersteltrajecten. In lijn met de ambitie voor de beoogde ruimtelijke aanpassingen (zie boven) wil het Rijk er middels het bestuursakkoord en aanvullende afspraken met sectoren voor zorgen dat uiterlijk in 2050 de nationale vitale en kwetsbare functies beter bestand zijn tegen overstromingen. Het Rijk streeft ernaar de aanpak af te stemmen met de wijze waarop de lokale en regionale overheden hun vitale en kwetsbare functies overstromingsbestendiger maken.

Rampenbeheersing

In het voorgenomen beleid staan drie elementen centraal: preventieve evacuatie uit het gebied waar een overstroming dreigt, het op orde houden van rampenplannen en het verbeteren van de informatievoorziening. In een aantal dijkringen kan slechts een beperkt deel van de bewoners worden geëvacueerd via preventieve evacuatie. Het zoeken van een veilig heenkomen binnen het bedreigde gebied als alternatieve strategie (zie ook de parase curve in figuur 2 in de samenvatting) is nog niet beschouwd.

3.3 Voorkómen van overstromingen

Concrete doelen en normen

Binnen het voorgenomen waterveiligheidsbeleid ligt het zwaartepunt op het voorkómen van maatschappelijke ontwrichting, namelijk door normen voor beschermingsniveaus vast te stellen in de vorm van de kans op overstroming. Zoals aangekondigd in de Beleidsbrief 2013, is het uitgangspunt voor de nieuwe normen een minimaal beschermingsniveau voor iedereen van maximaal 10^{-5} (IenM 2013). Dit betekent dat iedereen in het overstromingsgevoelige gebied van Nederland jaarlijks een kans loopt van maximaal 1 op 100.000 om als gevolg van een overstroming te overlijden. Dit is nu al in veruit het grootste deel van Nederland het geval. Daar waar dat op basis van een maatschappelijke kosten-batenanalyse is gerechtvaardigd, zullen strengere normen voor de kans op een overstroming worden voorgesteld. Rond het voorkómen van overstromingen, het afleiden van een minimaal beschermingsniveau en het op basis van maatschappelijke kosten-batenanalyses bepalen van de economisch optimale overstromingskansen heeft het Deltaprogramma een grote inspanning geleverd om het probleem te analyseren, oplossingsrichtingen te verkennen en de beleidsontwikkeling te onderbouwen.

Nieuwe normen verkleinen overstromingskansen maar niet het maximale aantal slachtoffers

De nieuwe normen zullen naar verwachting leiden tot een substantiële verlaging van de overstromingskansen. Deze verlaging betekent ook dat de *kansen* op een groot aantal slachtoffers verder afnemen. Daarentegen neemt de bandbreedte van het mogelijke slachtofferaantal vrijwel niet af (figuur 3.1).

3.4 Beperken gevolgen van overstromingen in het voorgenomen beleid

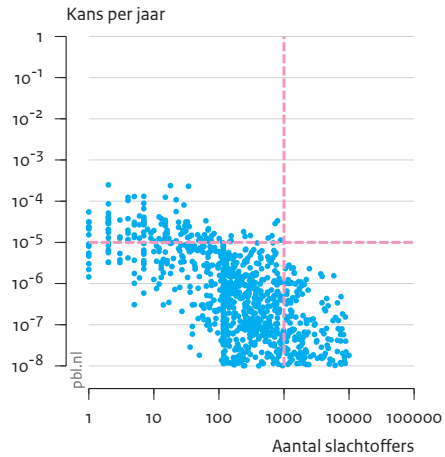
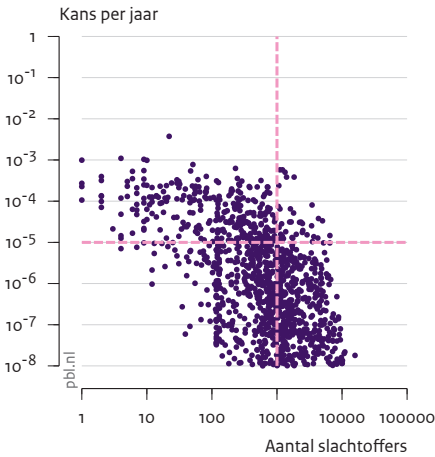
Er zijn verschillende mogelijkheden om de gevolgen van een overstroming te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door dijken doorbraakbestendiger te maken en zo te voorkomen dat onverwachte doorbraken optreden. Het kan ook door de ruimtelijke inrichting aan te passen (aangepast bouwen, aanpassingen aan vitale infrastructuur), door adequate

Figuur 3.1

Kans op slachtoffers en groepsrisico bij overstroming in uitgangssituatie en referentie, 2050

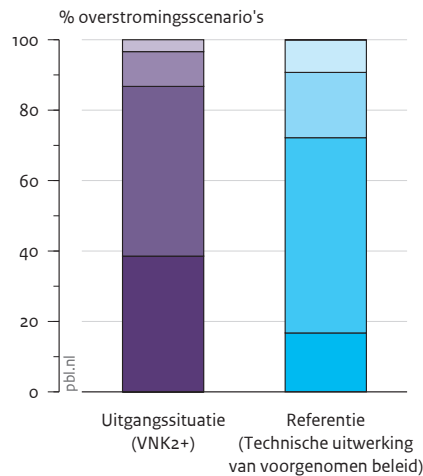
Kans op slachtoffers bij uitgangssituatie (VNK2+)

Kans op slachtoffers bij referentie (technische uitwerking van voorgenomen beleid)



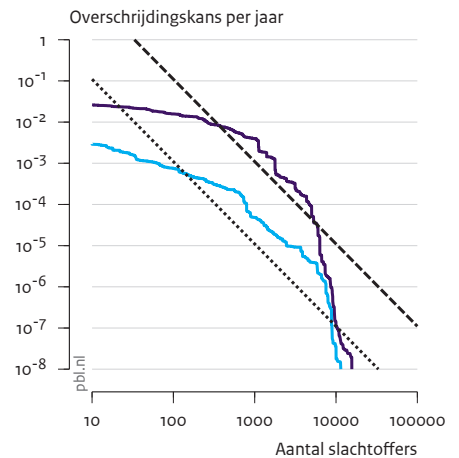
- Overstromingsscenario's
- Kans van 10^{-5} en 1000 slachtoffers

Aantal slachtoffers



- Slachtoffers
- | | |
|---|--|
| Minder dan 10 | 100 - 1000 |
| 10 - 100 | 1000 of meer |

Groepsrisico



- | | |
|--|------------------------------------|
| Uitgangssituatie (VNK2+) | TAW-oriëntatielijnen |
| Referentie (technische uitwerking van voorgenomen beleid) | --- Bovengrens ($\beta = 1$) |
| | Ondergrens ($\beta = 0,1$) |

Bron: Klijn et al. 2013

rampenplannen op te stellen die meer gebruik maken van de mogelijkheden om binnen het gebied tijdelijk een goed heenkomen te zoeken (Kolen 2013) en door herstelplannen. Binnen het concept van de meerlaagsveiligheid in het Deltaprogramma passen doorbraakbestendiger dijken in Laag 1, aanpassingen in de ruimtelijke inrichting in Laag 2 en aanpassingen in rampenplannen, crisisbeheersing en herstelplannen in Laag 3 (zie paragraaf 3.2).

Beleid voor beperken mogelijke gevolgen nog niet concreet uitgewerkt

In het voorgenomen beleid gericht op het beperken van de mogelijke gevolgen van een overstroming is er aandacht voor het (grote) slachtofferaantal, voor het extra beschermen van de vitale infrastructuur, voor ruimtelijke aanpassing bij nieuwbouw en herstructurering, en voor rampenplannen en evacuatie tijdens de ramp (paragraaf 3.2: tabel 3.1). Veel van de beleidsvoornemens zijn echter nog weinig concreet. Soms worden ze alleen benoemd als mogelijk beleidselement, zonder dat (nog) verder wordt aangegeven of hieraan doelstellingen worden gekoppeld. In het programma Nieuwbouw en Herstructurering is wel de intentie aanwezig om voor een aantal elementen doelen te stellen (tabel 3.1).

Binnen het deelprogramma Stedelijke Nieuwbouw en Herstructurering van het Delta-programma is een grote inspanning geleverd om de mogelijke kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur (energie, ICT, drinkwaternetwerken) in beeld te brengen, evenals de mogelijkheden om die kwetsbaarheid via de ruimtelijke inrichting te verminderen (De Koning & Van Buren 2012; H+N+S Landschapsarchitecten 2012). Het is echter nog onduidelijk in hoeverre de in dit programma opgebouwde kennis zich zal vertalen in concrete opgaven en beleidsvoornemens. In het voorgenomen beleid streeft het ministerie van IenM ernaar een bestuursakkoord tussen Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen af te sluiten en afspraken met de relevante sectoren te maken over ruimtelijke aanpassingen en het minder kwetsbaar maken van de vitale functies en infrastructuur. Op verschillende schaalniveaus kunnen vitale infrastructuur en vitale functies worden onderscheiden. In welke mate en op welke termijn extra bescherming van vitale infrastructuur en functies kan worden gerealiseerd, en tegen welke kosten, is nog onduidelijk. Een belangrijke vervolgstap hierop is het gezamenlijk zicht krijgen op de concrete mogelijkheden die er zijn in plaats en tijd om de kwetsbaarheid van vitale functies te verminderen.

-
- ◀ Aantal overstromingsscenario's voor Nederland op basis van de kans op overstroming en het aantal slachtoffers. Linksboven: de uitgangssituatie op basis van de resultaten uit Veiligheid Nederland in Kaart (VНК2+); rechtsboven: als gevolg van het voorgenomen beleid nemen de kansen op een groter aantal slachtoffers af (het maximale aantal slachtoffers echter blijft ongeveer gelijk). Linksonder: de verdeling van scenario's met een bepaald aantal slachtoffers; rechtsonder het groepsrisico in de uitgangssituatie en als gevolg van het voorgenomen beleid. In deze figuur zijn de twee TAW-oriëntatielijnen weergegeven die binnen het Deltaprogramma worden gehanteerd als mogelijke handvatten voor het bepalen van een normatieve doelstelling voor aantallen slachtoffers (zie tekstkader 'Grenzen aan het groepsrisico', paragraaf 4.4 en bijlage 2).

Grenzen aan het groepsrisico

Het groepsrisico is een veelgebruikte maat om de kans weer te geven op een calamiteit met meerdere dodelijke slachtoffers. Het groepsrisico wordt vaak gepresenteerd in een F(N)-curve, waarbij op de horizontale as het aantal slachtoffers is uitgezet en op de verticale as de kans dat er bij overstromingen meer dan N slachtoffers per jaar vallen. Om weer te geven welke kans op slachtoffers toelaatbaar wordt geacht, worden in de F(N)-curve de grenzen gemarkeerd van gebieden met aanvaardbaar en niet-aanvaardbaar risico (bijlage 2). Bij de vaststelling van deze grenzen speelt een aantal aspecten een rol. Bijvoorbeeld het feit dat de maatschappij een gebeurtenis waarbij tien slachtoffers ineens vallen, veel minder aanvaardbaar vindt dan tien gebeurtenissen met elk één slachtoffer. Dit fenomeen heet risicoaversie en wordt vertaald in de helling van een normatieve oriëntatielijijn.

Aan het eind van de vorige eeuw heeft de toenmalige Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) voor Nederland een aantal oriëntatielijijnen voorgesteld om het aanvaardbaar geachte groepsrisico te begrenzen (Vrijling 1985; Vrouwenvelder & Vrijling 1995). Hierbij is, zoals ook bij het externe veiligheidsbeleid, gekozen voor een sterke mate van risicoaversie. In figuur 3.1 (rechtsonder) ligt bij de onderste lijn (TAW-oriëntatielijijn met $\beta=0,1$) de aanvaardbaar geachte kans op een gebeurtenis waarbij ten minste tien slachtoffers vallen, op 1/10 terwijl dezelfde kans voor een gebeurtenis waarbij ten minste honderd slachtoffers vallen op 1/1.000 ligt. Een ander aspect dat de TAW heeft meegenomen, is de zogenoemde mate van nut en vrijwilligheid. Hiermee wordt tot uitdrukking gebracht dat de aanvaardbaarheid afhangt van het type risico. De aanvaardbaarheid dat mensen overlijden als gevolg van een vrijwillig risico (bijvoorbeeld bergbeklimmen) ligt veel hoger dan de aanvaardbaarheid dat mensen overlijden bij een onvrijwillig risico (bijvoorbeeld de explosie van een lpg-opslagtank). Deze mate van vrijwilligheid wordt uitgedrukt in de zogenoemde β -factor: voor overstromingen ligt deze tussen 1,0 en 0,1, waarbij de factor 1,0 correspondeert met een vrijwilligheid als deelname aan het verkeer en 0,1 correspondeert met een minder vrijwillig risico. In figuur 3.1 (en in vrijwel alle andere figuren in deze studie waarin het groepsrisico wordt weergegeven) zijn dit respectievelijk de bovenste en onderste TAW-lijnen. Binnen het deelprogramma Veiligheid van het Deltaprogramma wordt momenteel onderzocht of deze lijnen als beleidskader kunnen worden gehanteerd (zie ook paragraaf 4.4).

Op het oog ontbrekende elementen in het voorgenomen beleid

Gegeven de uitwerking van het begrip ‘maatschappelijke ontwrichting’ en het overzicht van mogelijke beleidsacties om die maatschappelijke ontwrichting te beperken, blijkt dat een aantal elementen in het voorgenomen beleid weinig aandacht krijgt (figuur 2.5). Naast de mogelijke inzet van doorbraakbestendig dijken en een ‘verticale evacuatiestrategie’ (beide gericht op het beperken van het aantal slachtoffers, met

Tabel 3.1

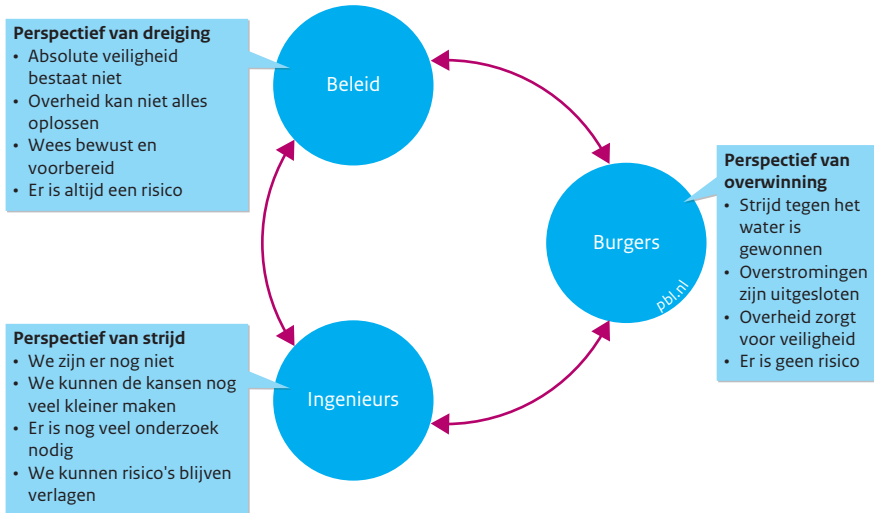
Voorgenomen beleid: overzicht van de beleidsdoelen gericht op het voorkómen van overstromingen en het beperken van gevolgen (zie paragraaf 3.2)

Voorgenomen beleid Deltaprogramma	Doelbepaling
Laag 1: Voorkomen overstromingen	
– Kans op individueel overlijden	Concreet: nieuwe norm
– Economische optimale overstromingskans	Concreet: nieuwe normen
– Groot aantal slachtoffers	Benoemd/geen doel
Laag 2: Beperken gevolgen – ruimtelijke aanpassingen	
– Aanpassing ruimtelijke inrichting	Intentie vermindering kwetsbaarheid in 2050/ geen concrete doelen
– Bescherming vitale infrastructuur	Intentie vermindering kwetsbaarheid in 2050/ geen concrete doelen
– Nationaal	Intentie/doelen voor kerncentrale Borsele, gasrotonde Groningen
– Regionaal	Intentie/geen concrete doelen
– Lokaal	Intentie/geen concrete doelen
– Creëren voldoende vluchtplaatsen	Onbenoemd
– Beperken milieuschade	Intentie als onderdeel vitale functies
– Beperken ecologische schade	Onbenoemd
Laag 3: Rampenbeheersing en communicatie	
– Risicocommunicatie	Onbenoemd
– Preventieve evacuatie	Benoemd/geen concrete doelen
– Verticale evacuatie	Onbenoemd
– Crisisbeheersing tijdens overstromingen	Rampenplannen + oefeningen
– Herstelplannen voor na overstroming	Onbenoemd
– Communicatie samenleving over beleidskeuzes	Onbenoemd

daarbij een doelstelling ten aanzien van het groepsrisico als mogelijk beleidskader; zie paragraaf 4.4), gaat het daarbij om: het beperken van de milieu- en ecologische schade bij een overstroming, aandacht voor herstelplannen, en een gerichte risicocommunicatie met de samenleving. Hoewel de minister in de Beleidsbrief 2013 een duidelijk tekort aan risicobewustzijn in de samenleving onderkent, lijkt dit nog niet te zijn vertaald in een duidelijke communicatiestrategie en in het betrekken van de samenleving bij voorliggende beleidskeuzes. Gegeven het lage risicobewustzijn bij de Nederlandse bevolking ligt hier een belangrijke opgave (zie het tekstkader 'Grote communicatieopgave door gering bewustzijn bestaande overstromingsrisico's').

Wij geven in overweging om, in aanvulling op de rampenplannen gericht op de crisisbeheersing tijdens een overstroming, ook aandacht te hebben voor het nut en de noodzaak van plannen voor het herstel ná de overstroming. De kennis over overstromingsszenario's, het mogelijke aantal slachtoffers en getroffen, de schade, de haal-

Figuur 3.2
Perspectieven op overstromingen



Bron: PBL

De perspectieven van waaruit beleidsmakers, burgers en ingenieurs denken en redeneren, verschillen en vragen veel aandacht bij het communiceren over de aankomende wijzigingen in het voorgenomen waterbeleid. Gegeven het lage bewustzijn in de samenleving van de overstromingsrisico's in Nederland ligt hier een belangrijke communicatieopgave.

baarheid van hulpverlening, en het in stand houden van de vitale infrastructuur en functies kunnen daarbij worden meegenomen. Ook aspecten die nog niet expliciet zijn geadresseerd, zoals de mogelijke milieu- en ecologische schade (De Nijs & Claessens 2010) en de bestrijding daarvan, kunnen worden onderzocht. Herstelplannen kunnen zo in beginsel bijdragen aan een verdere kennisontwikkeling en bewustwording van de risico's en tegelijkertijd zicht geven op de handelingsopties na een overstroming. Ten slotte is het van belang de communicatie met de samenleving te hernieuwen. Vanuit het perspectief van het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting ligt er de opgave om de samenleving 1) meer bij de beleidsontwikkeling en beleidskeuzes te betrekken, en 2) van adequate informatie te voorzien over wat wel en niet te doen in het geval van een (onverwachte) overstroming, over de mogelijkheden die de overheid heeft om in te grijpen en wat burgers en bedrijven zelf moeten doen. Een duidelijk verwachtingspatroon over de mogelijke risico's bij overstromingen, en de rol van de overheid en hulpdiensten, en zicht op de inspanningen om overstromingen te voorkomen én de ramp te bestrijden indien deze toch optreedt, dragen bij aan de legitimatie van het beleid en het vertrouwen in de overheid.

Grote communicatieopgave door gering bewustzijn bestaande overstromingsrisico's

In zijn recente doorlichting van het Nederlandse waterbeleid constateert de OECD dat er in de Nederlandse maatschappij een grote 'awareness gap' bestaat als het gaat om overstromingsrisico's (OECD 2014). De Nederlandse burgers zijn zich nauwelijks bewust van de mogelijke overstromingsgevaaren en gaan ervan uit dat de overheid de strijd tegen het water heeft gewonnen.

In Nederland is het waterveiligheidsbeleid een vergaand geïnstitutionaliseerd proces en de participatie van de burger bij discussies over wat de opgaven zijn en hoe het beleid vorm moet krijgen, is daarbij de afgelopen honderd jaar sterk afgenomen. De verantwoordelijkheid voor de waterveiligheid is geleidelijk aan geconcentreerd, van vele duizenden kleine waterschappen enkele honderden jaren geleden in enkele grote waterschappen en één Rijkswaterstaat nu.

De goede organisatie van het waterveiligheidsbeleid en de hoge veiligheidsniveaus hebben er onder andere toe geleid dat de inwoners van Nederland zich nog nauwelijks bewust zijn van de overstromingsrisico's. Dit is begrijpelijk omdat de kansen dat het mis gaat, klein zijn. Tegelijkertijd is dit geringe bewustzijn onwenselijk, omdat overstromingen nooit helemaal zijn uit te sluiten en adequaat reageren van groot belang is voor de overlevingskans.

Dat er rondom het waterveiligheidsbeleid een communicatieopgave ligt, onderkent ook de minister in de beleidsbrief van 2013. Hierin stelt zij vast dat 'het waterbewustzijn in Nederland dient te worden vergroot' en dat '... alle Nederlanders moeten weten wat te doen als het toch mis gaat, hoe klein ook de kans' (IenM 2013). Deze communicatieopgave is groot, omdat beleidsmakers, burgers en ingenieurs verschillen in hun perceptie van de overstromingsproblematiek (Heems & Kothuis 2012; zie figuur 3.2).

Voor de beleidsontwikkeling is in het Deltaprogramma een uitgebreid participatieproces in het leven geroepen, waarbij via de verschillende nationale en gebiedsgerichte programma's vele actoren zijn betrokken: kennisinstituten, provinciale en gemeentelijke overheden, maatschappelijke organisaties. De betrokken actoren zijn overwegend professionals: beleidsmakers, bestuurders, wetenschappers en vertegenwoordigers van bedrijven en maatschappelijke organisaties. Het is nog niet duidelijk of, en in hoeverre, dit proces bijdraagt aan een groter bewustzijn bij de burgers. Het is niet uit te sluiten dat er bij de vormgeving, besluitvorming en implementatie van het voorgenomen beleid nog substantieel meer en andere communicatie-inspanningen nodig zijn dan nu voorzien om de verschillen in perceptie te overbruggen.

Opties om het aantal slachtoffers te beperken

Samenvattend

- **Groot aantal slachtoffers door onverwachte overstromingen en ontbrekende handelingsopties**

Hoewel de kans klein is, blijft het ook bij de voorgenomen herziening van de normen mogelijk dat zich een overstromingsramp voordoet met een groot aantal slachtoffers. Rampen waarbij veel slachtoffers vallen, kennen twee belangrijke oorzaken: de burgers en de overheid worden verrast door een dijkdoorbraak of ze waren onvoldoende voorbereid op een doorbraak en hadden onvoldoende mogelijkheden om hierop adequaat te reageren. Er zijn echter effectieve mogelijkheden om de handelingsopties die burgers bij een overstroming hebben, te vergroten en daarmee het aantal slachtoffers substantieel te verminderen.

- **Normstelling op basis van slachtofferaantal en gerichte dijkversterking op kritieke locaties (optie 1)**

Een normstelling op basis van gelijke overstromingskansen voor gelijke aantallen slachtoffers, in combinatie met het doorbraakbestendiger maken van dijken op de meest kritieke locaties leidt tot aanzienlijk minder grote aantallen slachtoffers. Naar verwachting zal dit aantal teruglopen van maximaal 10.000 nu naar maximaal 1.000 à 2.000 in de toekomst.

Ten opzichte van het voorgenomen beleid vraagt deze optie op een aantal dijktrajecten wel om extra versterkingen. Het gaat hierbij om circa 30 kilometer voor trajecten waar bij een dijkdoorbraak meer dan 1.000 slachtoffers kunnen vallen, circa 125 kilometer voor trajecten waar 500-1.000 slachtoffers kunnen vallen en circa 775 kilometer waar 100-500 slachtoffers kunnen vallen. De trajecten liggen vooral in het boven- en benedenrivierengebied, en langs de IJsselmeerpolders. Hiernaast kan op andere trajecten (met een gezamenlijke lengte van ruim 1.200 kilometer) op basis van het aantal potentiële slachtoffers worden volstaan met lagere veiligheidsnormen dan in het voorgenomen beleid. Hier gaat het om de trajecten langs de Maas, delen van de IJssel en het IJsselmeer, delen van Zeeland en van de Friese en Groningse kust.

- **Kosten voor doorbraakbestendig dijken moeilijk in te schatten**
 Het kost ongeveer 9 miljard euro om de dijken aan te passen conform de overstromingsnormen in het voorgenomen beleid. Het is moeilijk aan te geven wat de extra kosten zijn als de dijktrajecten op basis van de slachtofferrisico's doorbraakbestendig worden gemaakt. Afhankelijk van de ondergrond (zand, veen, klei) en de opbouw van het dijklichaam zelf zullen verschillende oplossingen nodig zijn, en daarmee verschillende kosten. Uitgaande van gemiddeld 3 miljoen euro extra per kilometer dijk, zouden de extra kosten kunnen oplopen tot circa 2 à 3 miljard euro: circa 90 miljoen voor de 30 kilometer aan dijktrajecten waar bij een doorbraak meer dan 1.000 slachtoffers kunnen vallen, 125 miljoen euro voor locaties waar 500-1.000 slachtoffers kunnen vallen, en ruim 2 miljard voor de trajecten waar 100-500 slachtoffers kunnen vallen. Mogelijk zijn er kosten te vermijden. Vooral op langere dijktrajecten zal het in veel gevallen niet nodig zijn de dijk over de gehele lengte doorbraakbestendig te maken.
- **Nadruk bij ruimtelijke inrichting op vluchtplaatsen en vitale functies (optie 2)**
 Als bij de ruimtelijke inrichting (nieuwbouw en herstructurering) de huidige trend wordt voortgezet om het overstromingsgevaar (vrijwel) niet mee te wegen, kunnen de slachtofferrisico's in de tijd toenemen. Met ruimtelijke aanpassingen in nieuwbouw- en herstructureringsgebieden zou het maximale aantal slachtoffers aanzienlijk kunnen afnemen. Gegeven het gedecentraliseerde ruimtelijk beleid en de doorgaans kleine schaal waarop nieuwbouw- en herstructureringsprojecten plaatsvinden, is het echter niet waarschijnlijk dat langs deze weg veel kan worden bereikt. Wel kan het aantal slachtoffers worden beperkt door plaatselijk voldoende vluchtplekken te creëren. De mogelijkheden om vitale functies en infrastructuur op lokale en regionale schaal minder kwetsbaar te maken, verdienen nader onderzoek.
- **Gebiedsgerichte herijking van de evacuatiestrategie (optie 3)**
 Het aanpassen van de nu voorgenomen evacuatiestrategie lijkt een effectieve optie om het mogelijke aantal slachtoffers te beperken. De huidige evacuatiestrategie is primair gericht op het verlaten van het gebied (preventieve 'horizontale evacuatie'). Wordt echter gekozen voor een alternatieve strategie, gericht op het vinden van hoge veilige plekken binnen de bedreigde of overstroomde gebieden zelf ('verticale evacuatie'), dan zal het aantal slachtoffers naar verwachting substantieel afnemen. Een analyse voor de stad Utrecht laat zien dat de huidige bebouwing aan zeker 90 procent van de bevolking een veilige vluchtplaats zou kunnen bieden. De keuze voor een aangepaste evacuatiestrategie vraagt vooral een omslag in de uitwerking en de organisatie, en brengt naar verwachting beperkte kosten met zich mee.

4.1 Inleiding

Het PBL heeft in samenwerking met Deltares en HKV lijn in water drie mogelijkheden onderzocht om het aantal slachtoffers bij een overstroming te beperken (Klijn et al. 2013):

- een aangepaste normstelling gebaseerd op aantal slachtoffers en met de inzet van doorbraakbestendiger dijken (optie 1);
- aanpassingen in de ruimtelijke inrichting (optie 2);
- een aangepaste evacuatiestrategie: verticale evacuatie in aanvulling op preventieve evacuatie (optie 3).

Met deze opties is een sterke reductie van het aantal slachtoffers te bereiken, zo blijkt uit paragraaf 4.2. Vervolgens geven we in paragraaf 4.3 aan welke mogelijkheden er zijn om de opties in het nieuwe beleid te integreren. Gegeven het feit dat 1) slachtoffers een belangrijk aspect zijn van maatschappelijke ontwrichting, en 2) er goede opties lijken om het aantal slachtoffers sterk te beperken, vraagt dit om een duidelijke beleidsbepaling over de slachtofferbeperking in het nieuwe beleid. Paragraaf 4.4 gaat in op de mogelijkheden hiertoe.

Er zijn veel verschillende grondslagen waarop de doelbepalingen voor het beperken van het slachtofferaantal kunnen worden onderbouwd (zie bijlage 2). In het Delta-programma wordt momenteel uitgegaan van de benadering die de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen heeft voorgesteld (Vrijling 1985). Hierbij zijn twee oriëntatielijnen van belang (zie tekstkader 'Grenzen aan het groepsrisico' in hoofdstuk 3). In deze studie worden de twee lijnen van de Technische Adviescommissie Water ter oriëntatie steeds getoond. Dit geeft enigszins een houvast bij het beoordelen van de effecten van verschillende beleidsopties. Dat we de lijnen weergeven, wil echter niet zeggen dat het PBL deze voorstelt als een mogelijke doelstelling; dit is nadrukkelijk niet het geval.

4.2 Beperken aantal slachtoffers: onderzochte opties

Reactietijd en handelingsopties zijn cruciaal

Rampen waarbij veel slachtoffers vallen, hebben twee belangrijke oorzaken: de burgers en de overheid worden verrast door een dijkdoorbraak of ze waren onvoldoende op de doorbraak voorbereid en hadden onvoldoende mogelijkheden om hierop adequaat te reageren. Slachtoffers vallen vooral op plaatsen waar het water tot meer dan twee meter hoog kan komen. Volgens de scenario's die worden gehanteerd binnen het project Waterveiligheid 21^{ste} Eeuw, wonen 5,6 miljoen mensen in laaggelegen delen van Nederland, waar ze kunnen worden getroffen door een overstroming. Hiervan woont 1,7 miljoen mensen in gebieden waar het water minstens twee meter hoog kan komen (De Bruijn & Van der Doef 2011). In het geval van een (dreigende) overstroming hangen de mogelijkheden om een veilig heenkomen te vinden sterk af van de beschikbare tijd en de faciliteiten die daartoe plaatselijk voorhanden zijn. Ziet men een overstroming tijdig



De vaak smalle rivierdijken in Nederland vormen op dit moment het meest kwetsbare onderdeel van het stelsel. Door de vele bebouwing aan beide zijden van de dijk is versteviging vaak een lastige opgave.

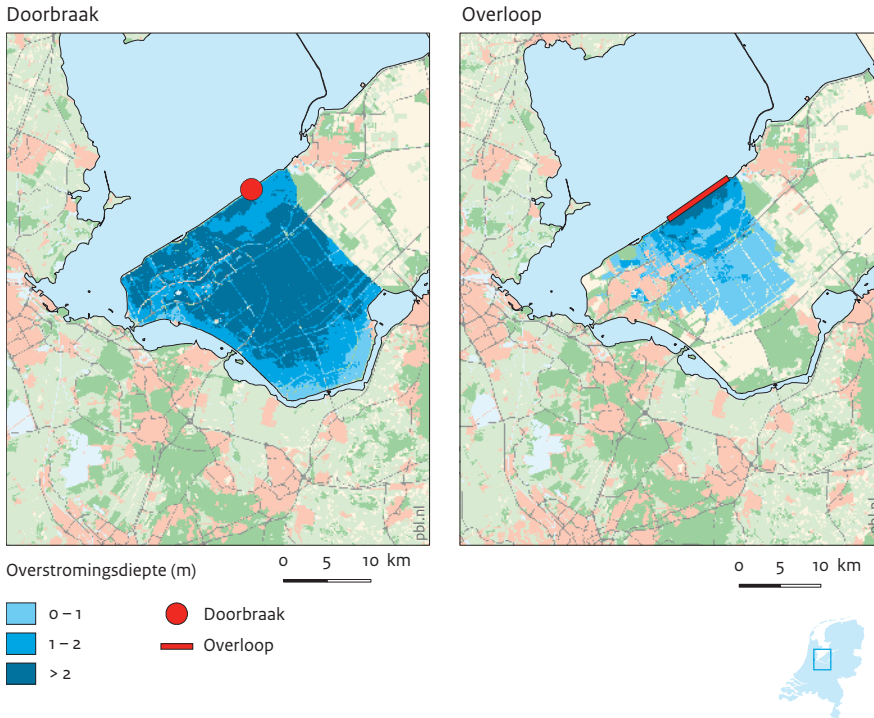
aankomen, dan is er doorgaans voldoende tijd om te reageren. Wordt men er echter door verrast, bijvoorbeeld doordat een storm plots van koers verandert of in kracht toeneemt of doordat een dijk bezwijkt voordat het water de kruin heeft bereikt, dan is er geen gelegenheid voor preventieve evacuatie en kunnen er veel slachtoffers vallen. De onderzochte opties richten zich dan ook op het zoveel mogelijk vermijden van onverwachte dijkdoorbraken, het vergroten van de reactietijd en het creëren van meer handelingsopties voor burgers opdat deze zichzelf tijdens een overstroming in veiligheid kunnen brengen.

Uitgangssituatie, referentie en gebruikte methodiek

In het kader van het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) en het vervolgproject VNK2 zijn schattingen gemaakt van de kans dat een waterkering, of een gedeelte daarvan, faalt, ofwel van de faalkans van dijken. Daarbij is uitgegaan van de huidige toestand van het stelsel aan dijken, na het gereed komen van de lopende uitvoeringsprogramma's (het 2e Hoogwaterbeschermingsprogramma en het programma Ruimte voor de Rivier). In dit rapport hanteren we deze toestand, onder de naam VNK2+, als *uitgangssituatie* (zie figuur 3.1). Binnen het Deltaprogramma worden voorstellen ontwikkeld om de bestaande normen voor de dijken bij te stellen op basis van een minimaal beschermingsniveau voor iedere burger. Op lokaal niveau is het vervolgens mogelijk een strengere norm te stellen op basis van een afweging van de (maatschappelijke) kosten en baten. Het stelsel met deze bijgestelde normen hanteren we in dit rapport als *referentie* (zie figuur 3.1). Doelstelling van het nieuwe beleid is om voor 2050 de dijken aan te passen aan de bijgestelde normen. Daarom hebben we in deze studie 2050 als zichtjaar gehanteerd.

Voor de uitgangssituatie en voor de referentie, evenals voor opties 1 en 3, zijn schattingen van het mogelijke aantal slachtoffers gemaakt met behulp van het zogenaamde groepsrisicotool, dat Deltares heeft ontwikkeld. Hiervoor zijn 2.000 overstromingsscenario's samengesteld op basis van mogelijke extreme rivierafvoeren van de Rijn en de Maas en een stormopzet bij Hoek van Holland (De Bruijn et al. 2013). Deze schattingen betreffen alleen het boven- en het benedenrivierengebied, maar deze bepalen samen het grootste deel van het groepsrisico voor overstromingen in Nederland, zeker waar het de overstromingen met de grootste gevolgen betreft (Beckers & De Bruijn 2011). De getoonde resultaten geven daarmee een goede indruk van de verschillen tussen de opties, ook voor geheel Nederland.

Figuur 4.1
Overstromingsdieptes in Zuidwest-Flevoland



Bron: PBL

Voorbeeld van het toepassen van doorbraakbestendiger dijken in Zuidwest-Flevoland. Overstromingsdieptes in Zuidwest-Flevoland bij een dijkdoorbraak bij de Oostvaardersplassen (linker figuur) en bij het overstromen van een dijk op dezelfde locatie zonder dat deze bezwijkt (rechter figuur).

Optie 1: Normstelling op basis van aantallen slachtoffers en gerichte dijkversterking

Sinds de ramp van 1953 is de kwaliteit van ons stelsel van dijken, duinen en sluisen sterk verbeterd. Ondertussen heeft de wetenschap niet stilgezeten. Nieuwe inzichten geven aan dat er gerede kansen zijn dat dijken toch eerder bezwijken dan aanvankelijk werd aangenomen. Ook is er inmiddels veel meer kennis beschikbaar over hoe dat het beste kan worden voorkomen. Het is mogelijk de kans op voortijdig bezwijken van een dijk te verkleinen. Ook is het mogelijk de kans te verhogen dat er veel water over een dijk stroomt voordat deze doorbreekt. In deze studie noemen wij dergelijke dijken doorbraakbestendiger.

Als water bij een extreme gebeurtenis over een dijk stroomt, hoeft dit niet onmiddellijk tot een doorbraak te leiden. De omvang van de overstroming en de resulterende waterdieptes zullen dan beperkt blijven (figuur 4.1). Daardoor nemen de gevolgen sterk af,

Tabel 4.1

Gevolgen van een overstroming in Zuidwest-Flevoland bij een dijkdoorbraak bij de Oostvaardersplassen (figuur 4.1 links) en bij alleen het overlopen van de dijk op dezelfde locatie (figuur 4.1 rechts)

	Dijkdoorbraak	Overloop
Omvang (km ²)	413	192 (47%) ¹
Leegpomptijd (maand)	6-12	2
Schade (miljard euro)	7.3	0,9 (12%)
Getroffenen	182.000	28.000 (15%)
Slachtoffers	933	34 (4%)
Kosten dijk aanleg	standaard	geringe meerkosten (Klijn et al. 2013)

1. Percentage ten opzichte van de situatie bij een dijkdoorbraak

Tabel 4.2

Uitwerking optie 1: Normstelling op basis van aantallen slachtoffers

Aantal slachtoffers	Normklasse
>1.000	1/100.000
500-1.000	1/30.000
100-500	1/10.000
50-100	1/3.000
10-50	1/1.000
<10	1/300

Bij de drie hoogste klassen is uitgegaan van dijken die een veel geringere kans hebben om voortijdig te bezwijken (wit).

zowel in termen van aantal slachtoffers en aantal getroffenen als in termen van economische schade (tabel 4.1). Door gericht in te zetten op het verlagen van de kans op een ongecontroleerde doorbraak neemt de kans toe dat een extreme gebeurtenis slechts tot overloop leidt, in plaats van tot een ongecontroleerde doorbraak (zie het tekstkader ‘Doorbraakbestendiger dijken creëren reactietijd’). Op deze wijze kunnen de risico’s aanzienlijk afnemen. Voor Zuidwest-Flevoland zijn hiervoor waarschijnlijk niet veel extra investeringen nodig (Van Steeg & Van Hover 2013; zie ook Klijn et al. 2013: 42 e.v.).

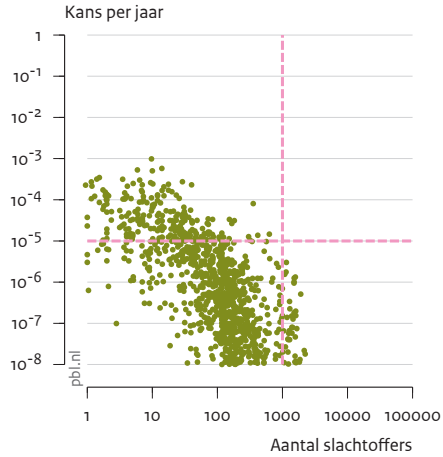
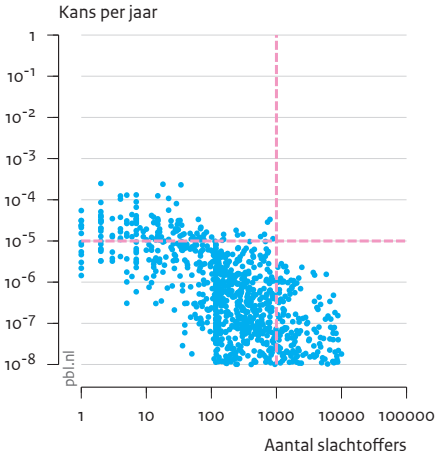
Deze inzichten zijn verwerkt in een scenario voor het boven- en benedenrivierengebied. In dit scenario is het uitgangspunt dat de normen voor dijktrajecten worden gesteld op basis van het mogelijke aantal slachtoffers dat kan vallen bij een dijkdoorbraak in dat traject (tabel 4.2). Daarnaast zijn in dit scenario de dijktrajecten waar bij een doorbraak 100 of meer slachtoffers kunnen vallen, doorbraakbestendiger gemaakt en is de kans op voortijdig bezwijken daarom sterk gereduceerd. De aanname is dat op deze trajecten 80 procent minder slachtoffers vallen (tabel 4.2; tekstkader ‘Doorbraakbestendiger

Figuur 4.2

Kans op slachtoffers en groepsrisico bij overstroming bij optie normstelling op basis van slachtoffers en gerichte versterking van dijken, 2050

Kans op slachtoffers bij referentie (technische uitwerking van voorgenomen beleid)

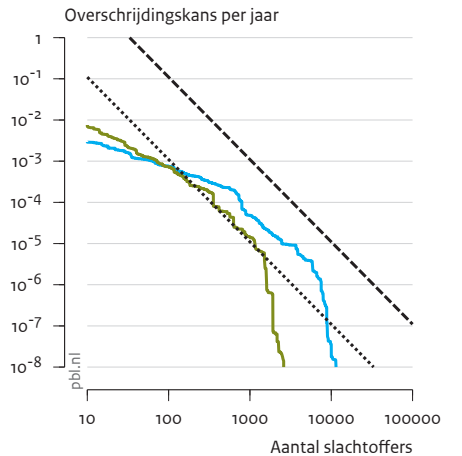
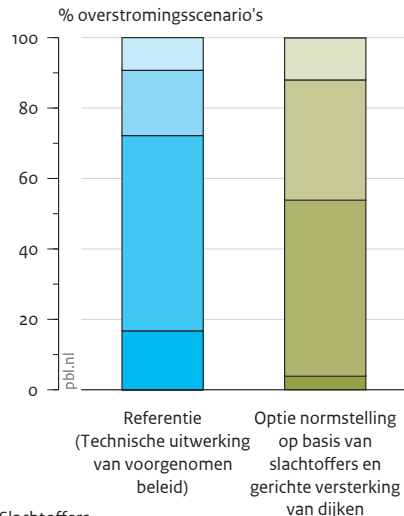
Kans op slachtoffers bij optie normstelling op basis van slachtoffers en gericht versterken van dijken



- Overstromingsscenario's
- Kans van 10^{-5} en 1000 slachtoffers

Aantal slachtoffers

Groepsrisico



- Slachtoffers
- Minder dan 10
 - 10 – 100
 - 100 – 1000
 - 1000 of meer

- Referentie (technische uitwerking van voorgenomen beleid)
- Optie normstelling op basis van slachtoffers en gerichte versterking van dijken
- TAW-oriëntatielijnen
- Bovengrens ($\beta = 1$)
- Ondergrens ($\beta = 0,1$)

Bron: Klijn et al. 2013

Tabel 4.3

Overzicht van het aantal kilometers dijk dat op basis van slachtofferrisico's voor verdere versterking in aanmerking komt

Normklasse	Totaal (km)	Rivierengebied	Overige
1/100.000	30	30	0
1/30.000	128	123	5
1/10.000	778	500	278
Totaal	936	653	283

dijken creëren reactietijd'). Een dergelijke meer gerichte strategie leidt in potentie tot een aanzienlijke reductie van heel grote rampen met heel veel slachtoffers. Dat blijkt uit de vergelijking in figuur 4.2 van deze optie met het voorgenomen beleid. In dat voorgenomen beleid zijn de normen aangepast op basis van een kosten-batenafweging, maar zijn op de meest risicovolle plekken geen extra investeringen gepleegd om 'verrassingen' te voorkomen.

Ten opzichte van het voorgenomen beleid is het in deze optie noodzakelijk om op een aantal dijktrajecten extra versterkingen aan te brengen. Het gaat dan om circa 30 kilometer voor dijktrajecten waar bij een doorbraak meer dan 1.000 slachtoffers kunnen vallen, circa 125 kilometer voor trajecten waar 500-1.000 slachtoffers kunnen vallen en circa 775 kilometer waar 100-500 slachtoffers kunnen vallen (tabel 4.3). De twee hoogste normklassen liggen, op een heel klein stukje bij Hansweert in Zeeland na, allemaal in het rivierengebied en langs de IJsselmeerpolders (figuur 4.3).

Hiernaast zijn er trajecten waar op basis van het mogelijke aantal slachtoffers kan worden volstaan met lagere veiligheidsnormen dan in het voorgenomen beleid. Dit is het geval bij de trajecten langs de Maas, delen van de IJssel en het IJsselmeer, delen van Zeeland en van de Friese en Groningse kust. Deze trajecten hebben een gezamenlijke lengte van ruim 1.200 kilometer (figuur 4.3).

Optie 1 leidt tot andere normen en kosten dan het voorgenomen beleid. Waar het verwachte slachtofferaantal relatief laag is, liggen de normen van het voorgenomen beleid vaak hoger. Op locaties waar veel slachtoffers kunnen vallen (figuur 4.3), leidt de variant waarbij de normen zijn gesteld op basis van potentieel slachtofferaantal vaak tot hogere eisen ten aanzien van het beschermingsniveau.

◀ *Schattingen van de kans op overstroming en het aantal slachtoffers voor alle overstromingsscenario's. Een beleid met een sterke differentiatie van normen gebaseerd op verwachte slachtofferaantallen (figuur rechtsboven groene balk en curve in de onderste figuren) wordt hier vergeleken met het voorgenomen beleid (figuur linksboven en de blauwe balk en curve in de onderste figuren). In de figuur rechtsonder zijn de twee TAW-oriëntatielijnen weergegeven die binnen het Deltaprogramma worden gehanteerd als mogelijke handvatten voor het bepalen van een doelstelling voor het aantal slachtoffers (zie paragraaf 4.4 en bijlage 2).*

Figuur 4.3
Normen op basis van slachtofferaantallen



Bron: Klijn et al. 2013

Normen op basis van slachtofferaantal: de drie hoogste klassen uit tabel 4.2 (rood: 1:100.000; oranje 1:30.000; geel 1:10.000) en dijktrajecten waar op basis van slachtofferaantal kan worden volstaan met een normering die lager is dan de normering op basis van het minimale beschermingsniveau (LIR), eventueel aangescherpt op basis van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (groen).

Mogelijke kosten moeilijk in te schatten

Voor de uitvoering van het voorgenomen beleid zullen veel dijktrajecten moeten worden aangepast. De kosten hiervoor worden geschat op zo'n 9 miljard euro (Klijn et al. 2013). Het is echter niet duidelijk wat deze aanpassingen precies gaan betekenen voor de kans dat een dijk voortijdig bezwijkt of voor de kans dat deze het juist niet meteen begeeft als er water over heen gaat stromen. Het is dan ook moeilijk aan te geven wat de extra kosten zullen zijn als de dijken specifiek met het oog op deze



Damwanden zorgen voor doorbraakbestendigere dijken. Ook nu al worden deze op sommige plaatsen toegepast, bijvoorbeeld waar de ruimte voor andere versterkingsmogelijkheden ontbreekt.

eigenschappen worden ontworpen. Een eerste schatting gaat uit van een extra bedrag van ongeveer 3 miljoen euro per kilometer (Klijn et al. 2013). Afhankelijk van de ambities om het slachtofferaantal te beperken zouden de extra kosten voor de dijktrajecten van 30 kilometer (met meer dan 1.000 slachtoffers bij een doorbraak) 90 miljoen euro omvatten, voor 125 kilometer dijk (met 500-1.000 slachtoffers) 375 miljoen en voor de resterende 775 kilometer (met 100-500 slachtoffers) ruim 2 miljard euro. Dit zou neerkomen op een aanvullende investering van 2 tot 3 miljard euro als de volle 900 kilometer dijk extra wordt versterkt.

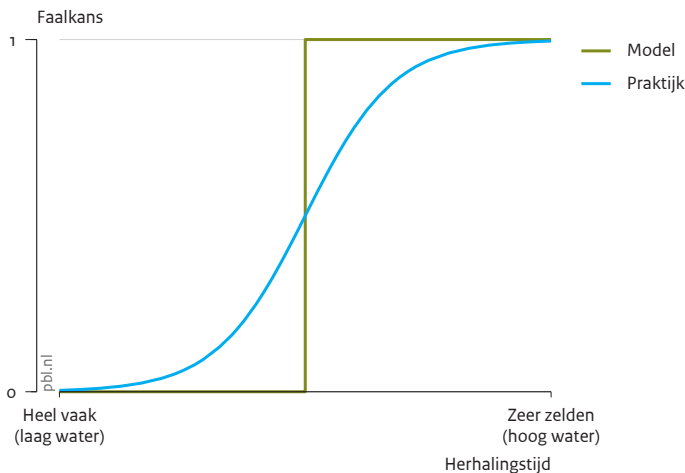
Uitgaande van deze 3 miljoen euro per kilometer, moet dit bedrag worden gezien als een maximum. Aanpassing van het stelsel vereist maatwerk. De kosten hangen namelijk sterk af van de lokale condities, zoals de opbouw van de bestaande dijk en de ondergrond (zand, veen of klei). In lijn met de beoogde ruimtelijke differentiatie in veiligheidsnormen ligt het voor de hand om in het voorgenomen beleid de mogelijkheden per gebied en per dijktraject af te wegen op basis van de kosten en de te behalen reductie van het aantal slachtoffers. Daarbij kunnen de kosten ook meevallen. Immers:

- Waar bij de berekening is uitgegaan van de volledige lengte van het betreffende traject, kan het zijn dat slechts een deel van een dijktraject hoeft te worden versterkt omdat de rest wel voldoende sterk is. Bovendien kan met het versterken van slechts een deel van een traject mogelijk al een voldoende hoog rendement worden verkregen (zie bijvoorbeeld De Bruin & Klijn 2011).
- In sommige situaties wordt op basis van de lokale omstandigheden ook nu al gekozen voor maatregelen die leiden tot doorbraakbestendigere dijken. Bij de versterking van de Lekdijk ten westen van Schoonhoven worden bijvoorbeeld over grote delen damwanden geslagen of diepwanden geplaatst, waarmee het zogenoemde geotechnisch falen (onder andere *piping*) vrijwel wordt uitgesloten.
- In sommige gevallen kunnen de faalkansen van dijken sterk worden gereduceerd met een relatief goedkope maatregel, zoals de afronding van het dijkprofiel aan de top en de voet en/of een erosiebestendige bekleding van het binnentalud (zie verder de beschouwing over faalmechanismen en kosten in Klijn et al. 2013:42 e.v.).

Doorbraakbestendiger dijken creëren reactietijd

In het nieuwe beleid worden de normen voor de dijken bijgesteld op basis van 1) de keuze om voor iedere burger een minimaal beschermingsniveau te garanderen, en 2) een afweging van kosten en baten. Deze nieuwe normen worden vertaald in faalkansen: de kans dat een waterkering, of een gedeelte daarvan faalt. Bij deze faalkans hoort ook een waterstand (of een stormopzet) met de kans dat deze voorkomt. In de praktijk zal een dijk het nooit precies bij die waterstand begeven. Wanneer dat wel gebeurt, is niet exact te voorspellen. In veel gevallen wordt de sterkte onderschat en bezwijken dijken pas veel later omdat ze best een beetje golfoverslag kunnen hebben. Maar het kan ook voorkomen dat dijken het veel eerder begeven (figuur a). Als de kans dat de dijk het voortijdig begeeft enigszins in evenwicht is met de kans dat de dijk het pas veel later begeeft dan waarvoor hij is ontworpen, dan maakt dat voor het economische schaderisico niet veel uit. Voor het aantal potentiële slachtoffers daarentegen is dit verschil juist wel van groot belang. Immers, faalt een dijk pas nadat er al lange tijd veel water overheen is gelopen, dan zijn alle bewoners van het gebied erachter al gealarmeerd en zullen velen een goed heenkomen hebben gevonden. Begeeft een dijk het echter op het moment dat nog niemand daarop rekt, dan betekent dit dat nog niemand hierop goed is voorbereid en dat de kans op veel slachtoffers vele malen groter kan zijn.

Figuur a
Faalkansen van dijken als functie van de waterhoogte



Bron: PBL

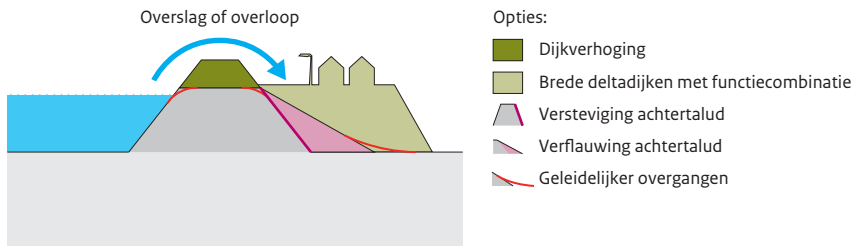
Modelmatig begeeft een dijk het precies op het moment dat een bepaalde waterstand is bereikt (groene curve). In de praktijk is er zowel een kans dat de dijk later, als een kans dat de dijk eerder bezwijkt (blauwe curve).

Falen door overloop of overslag kan pas optreden als het water ook de kruin van de dijk heeft bereikt. Het moment dat een dijk het daarna ook werkelijk begeeft, kan verder worden uitgesteld door relatief simpele ingrepen als het afronden van de hoek aan de teen van de dijk of door een stevige of verstevigde grasmat op het binnentalud (figuur b) (Van Steeg & Van Hover 2013). Het faalmechanisme van overloop met erosie van het binnentalud doet zich vooral voor wanneer de overstromingsdreiging wordt veroorzaakt door een storm.

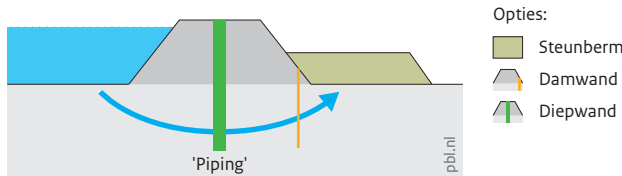
Het voortijdig bezwijken van dijken wordt vooral bepaald door *piping* (onderloop) en verweking. De dijk kan het dan plotseling begeven voordat de waterstand de kruin heeft bereikt. De dijk is dan van onderaf (*piping*) of van binnenuit (verweking) verzwakt. Hiervoor is wel een langdurig hoge waterstand vereist, want beide processen hebben tijd nodig. *Piping* en verweking zijn de dominante faalmechanismen als de dreiging wordt veroorzaakt door extreme rivierafvoeren (VNK 2011). Deze mechanismen kunnen vrijwel geheel worden uitgeschakeld door extra brede steunbermen aan de achterzijde van de dijk te plaatsen of met constructies zoals damwanden (figuur b).

Figuur b
Opties voor dijkversterkingen

Overslag of overloop



'Piping'



Bron: PBL

Opties om dijken zodanig aan te passen dat de kans op een voortijdige doorbraak sterk afneemt (doorbraakbestendiger). Boven: bij dijken waar overslag in combinatie met erosie het belangrijkste faalmechanisme is. Onder: bij dijken waar 'piping' het belangrijkste faalmechanisme is. Bij piping bezwijkt de dijk doordat er een waterstroom onder de dijk ontstaat.

Afhankelijk van de aard van de dreiging kunnen dijken dus zodanig worden ontworpen dat de kans op voortijdige dijkdoorbraken sterk wordt verlaagd (zie ook Klijn & Bos 2010; Knoeff & Ellen 2011). Daarvoor hoeft de norm in principe niet te worden bijgesteld: het gaat dan veel meer om het bijstellen van de zogenoemde ontwerpeisen (dit wordt in jargon vaak de ‘faalkans-boekhouding’ genoemd). Het economisch risico is relatief minder gevoelig voor deze ontwerpeisen dan het slachtoffer risico. Door specifieke eisen te stellen aan de sterkte van een dijk, kunnen de gevolgen in slachtofferaantal dus sterk worden beperkt. Met het ontwerp van dijken kunnen dus zowel de kans op een overstroming als de gevolgen van een overstroming worden verminderd.

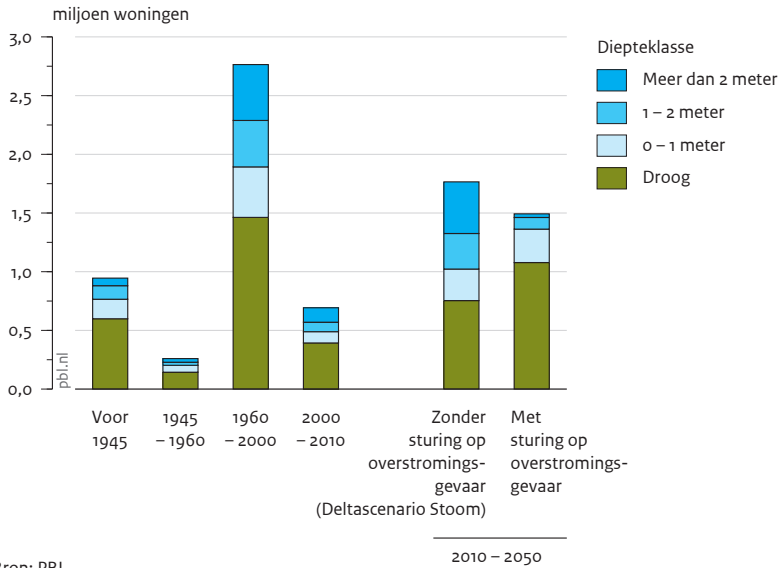
Optie 2: Aanpassing ruimtelijke inrichting

De huidige kwetsbaarheid van Nederland voor overstromingen wordt voor het overgrote deel veroorzaakt doordat de afgelopen vijftig jaar in relatief laaggelegen gebieden is gebouwd. Deze trend zal zich naar verwachting de komende decennia voortzetten (figuur 4.4). Door te sturen op de bestemming en de inrichting van laaggelegen gebieden kan het slachtoffer risico in beginsel worden verlaagd. In hoeverre dit daadwerkelijk zijn beslag zal krijgen, hangt af van de aandacht die het verminderen van de kwetsbaarheid van de ruimtelijke inrichting krijgt bij nieuwbouw- en herstructureringsprojecten. Zonder aanvullend beleid zal het slachtoffer risico de komende jaren toenemen, als gevolg van de bevolkingsgroei en de toename van bebouwing in laag Nederland (figuur 4.4, vijfde kolom). Door bij de bestemming en de inrichting van laaggelegen gebieden expliciet rekening te houden met het mogelijke overstromingsgevaar, kan de toename van het slachtoffer risico worden beperkt tot enkele procenten (figuur 4.4, zesde kolom).

Grote nieuwe uitleglocaties zijn op dit moment zeldzaam. Daarbij zal een locatie-wijziging van nieuwbouwprojecten in de praktijk moeilijk zijn door te voeren vanwege de grondposities die projectontwikkelaars vaak al hebben opgebouwd en vanwege restricties voortvloeiend uit andere doelen (zoals natuur- en landschapsbeheer). De mogelijkheden om het slachtoffer risico te beperken door te sturen op uitleg- en nieuwbouwlocaties lijken daarmee beperkt, maar zouden in de afweging wel kunnen worden meegenomen.

De komende decennia zal het accent in belangrijke mate liggen bij stedelijke nieuwbouw en herstructurering binnen het bestaande stedelijk gebied en de bestaande woonkernen (inbreiding). Naar verwachting komen met name de woningen die in de periode 1960-2000 zijn gebouwd, in de komende veertig jaar in aanmerking voor herstructurering. Het gaat hier om 63 procent van de woningen in kwetsbare gebieden en zelfs 68 procent van de totale aanwezige woningvoorraad in gebieden waarvan de bij een overstroming verwachte waterdiepte meer dan twee meter bedraagt (figuur 4.4, derde kolom).

Figuur 4.4
Ligging van nieuwe bebouwing binnen dijkringgebieden



Ligging van de bebouwing (woningen) binnen de dijkringen in verwachte diepteklassen bij mogelijke overstromingen (vier linker kolommen) + vooruitzichten voor de toekomstige bebouwing op basis van het Deltascenario Stoom (vijfde kolom) en een scenario waarin de risico's sturend zijn voor de allocatie (zesde kolom).

Voor herstructurering en nieuwbouw binnen het bestaand stedelijk gebied kunnen op hoofdlijnen vier typen aanpassingen worden onderscheiden:

1. integraal ophogen van de wijk;
2. aanpassingen op kleine schaal: ophoging per huizenblok/gebouw(en);
3. voldoende hoogbouw creëren;
4. aanpassen/beveiligen van de vitale infrastructuur en vitale functies.

Uit de praktijk blijkt echter dat herstructurering en nieuwbouw bij inbreiding niet grootschalig per wijk plaatsvinden of in mooie blokken, maar per stukje van een straat, en soms per individueel gebouw of huizenblok (zie onder andere PBL 2011). Dat komt omdat hierbij vaak verschillende eigenaren betrokken zijn. De mogelijkheden om op wijkniveau aanpassingen door te voeren zijn daarmee beperkt. Wat er op langere termijn via ruimtelijke adaptatie kan worden bereikt, lijkt vooralsnog beperkt en onzeker.

Uit het perspectief van de maatschappelijke kosten-batenanalyse zijn ruimtelijke inrichtingsmaatregelen veelal niet doelmatig. Maatregelen, zoals integraal ophogen, zijn relatief duur en dragen maar in geringe mate bij aan het beperken van de economische schade door een overstroming (Kind 2013; Kolen & Kok 2013).



Lokaal kunnen veel slachtoffers worden voorkomen als er een mogelijkheid in de buurt is om tijdelijk een goed heenkomen te vinden. Het beproefde recept van de kerk op de terp kan daarvoor dienen, al ligt een moderne versie met bijvoorbeeld een sporthal met wijkgebouw meer voor de hand.

Uit het perspectief van het beperken van het slachtofferaantal ligt dit anders. Kleine aanpassingen zullen geen significante reductie van de schade met zich mee brengen, maar kunnen wel leiden tot aanzienlijk minder slachtoffers. Het creëren van plaatselijk hooggelegen (openbare) gebouwen en vluchtplaatsen, zoals hooggelegen sporthallen of wijkgebouwen, kan zo wel een haalbaar en doelmatig middel zijn om het potentiële aantal slachtoffers te verminderen.

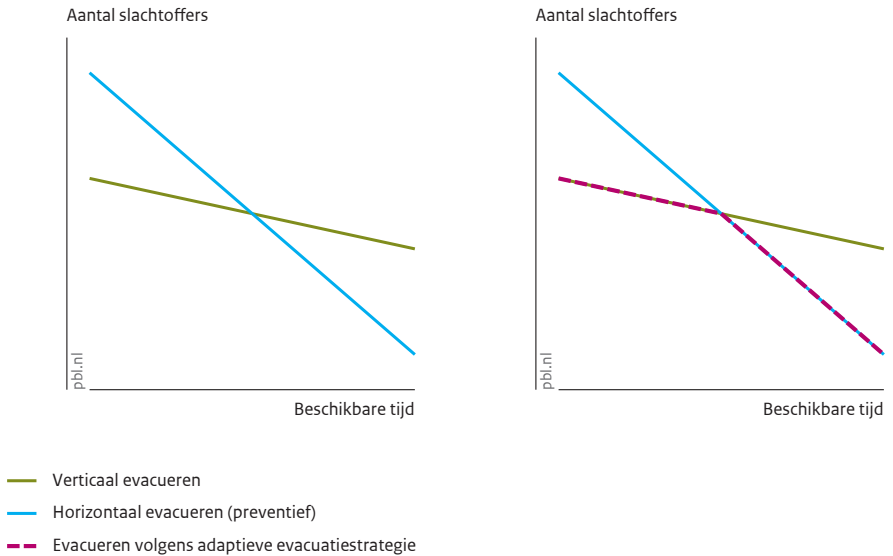
Optie 3: Gebiedsgericht herijken van de evacuatiestrategie

In het voorgenomen beleid wordt specifiek aandacht besteed aan crisisbeheersing, preventieve evacuatie en de informatievoorziening hierover (IenM 2013; Delta-programma 2013). Preventieve evacuatie is erop gericht zoveel mogelijk mensen uit de door overstroming bedreigde gebieden te evacueren. In jargon wordt dit 'horizontale evacuatie' genoemd. Met name in gebieden met grote bevolkingsconcentraties en een beperkte capaciteit van evacuatieroutes is horizontale evacuatie een moeilijke opgave. Vooral bij een onverwachte overstroming en als preventieve evacuatie niet mogelijk is, kan deze strategie tot veel slachtoffers leiden (figuur 4.5) (Kolen 2013). Soms is er onvoldoende tijd om het door overstroming bedreigde gebied veilig te verlaten. Een interessant alternatief in zo'n geval is een strategie gericht op 'verticale evacuatie': het zoeken van veiligheid binnen het gebied zelf, bijvoorbeeld op de eerste of tweede verdieping of in nabijgelegen hoge of hooggelegen gebouwen. Deze 'verticale evacuatie' kan in de beginfase van een overstroming tot substantieel minder slachtoffers leiden (figuur 4.6). Voorwaarde voor een doelmatige verticale evacuatie is dat er binnen het gebied voldoende mogelijkheden zijn waar mensen naartoe kunnen, dat mensen op de hoogte zijn van deze mogelijkheden en weten dat dit de meest kansrijke reactie is wanneer zich onverwacht een overstroming voordoet. In veel gebieden in Nederland biedt de bestaande bebouwing – zeker in de kwetsbare dichtbevolkte steden – hiervoor waarschijnlijk al veel mogelijkheden. Een analyse voor de stad Utrecht laat zien dat bij een onverwachte overstroming vanuit de Lek, de nu al aanwezige hoogbouw met vijf lagen of meer 30 procent van de bevolking een vluchtplaats zou kunnen bieden. Wordt een veel gedetailleerder woningbestand gebruikt in combinatie met het maximale overstromingsszenario (figuur 4.7), dan zou

Figuur 4.5
Effectiviteit van evacueren

Verticaal en horizontaal evacueren

Evacueren volgens adaptieve evacuatiestrategie



Bron: Klijn et al. 2013

Verwachte effectiviteit in de tijd van horizontaal ('preventief') respectievelijk verticaal evacueren (links) en van een 'adaptieve evacuatieplanning', waarbij de keuze voor horizontaal of verticaal evacueren wordt gemaakt op basis van de hoeveelheid tijd die nog rest tot aan de overstroming (rechts). Vooral bij onverwachte overstromingen of wanneer met preventieve evacuatie maar een beperkt deel van de bevolking in veiligheid kan worden gebracht, leidt verticale evacuatie tot beduidend minder slachtoffers.

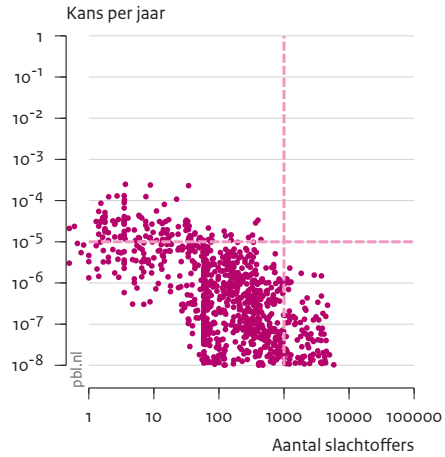
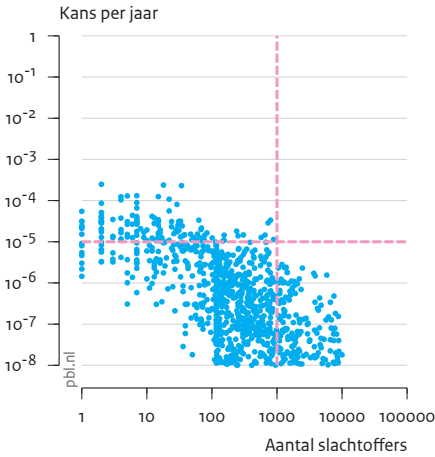
op het niveau van straten ten minste 50 procent van de bevolking een vluchtplaats kunnen vinden en op het niveau van wijken zeker 90 procent van de bevolking. De grootste beperking van het slachtofferaantal wordt echter bereikt met een 'adaptieve evacuatieplanning', waarin expliciet aandacht is voor de mogelijkheden van verticale en horizontale evacuatie in relatie tot het verloop van de overstroming in de tijd (figuur 4.5). De effectiviteit van deze strategie is wel sterk afhankelijk van de communicatie met de burgers: communicatie vooraf om hen van te voren inzicht te geven in de opties die ze bij een overstroming hebben, en communicatie tijdens de ramp om aan te geven welke keuze ze op dat moment het beste kunnen maken. Veel mensen zullen van nature immers de neiging hebben het bedreigde gebied zo snel mogelijk te verlaten. Ten opzichte van de huidige rampenplannen en evacuatiestrategie, vraagt deze strategie een omslag in denken, informatievoorziening en organisatie om succesvol te kunnen worden ingezet.

Figuur 4.6

Kans op slachtoffers en groepsrisico bij overstroming bij optie aanpassen van evacuatiestrategie, 2050

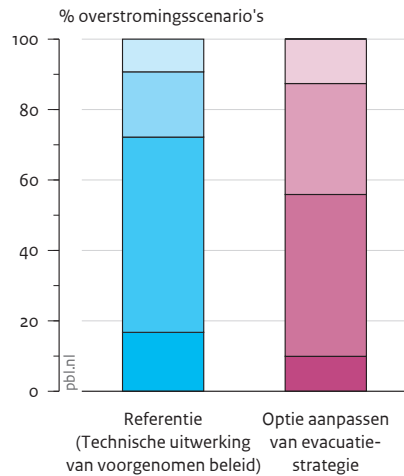
Kans op slachtoffers bij referentie (technische uitwerking van voorgenomen beleid)

Kans op slachtoffers bij optie aanpassen van evacuatiestrategie



- Overstromingsscenario's
- Kans van 10^{-5} en 1000 slachtoffers

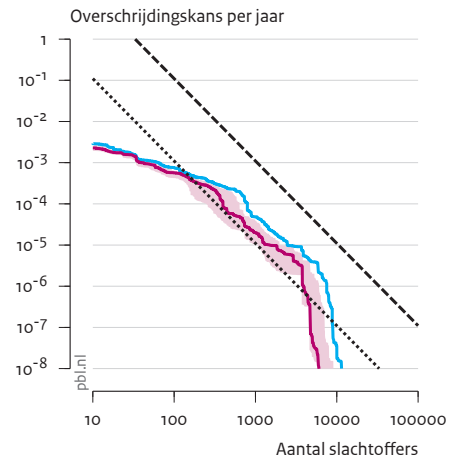
Aantal slachtoffers



Slachtoffers

- Minder dan 10
- 10 - 100
- 100 - 1000
- 1000 of meer

Groepsrisico

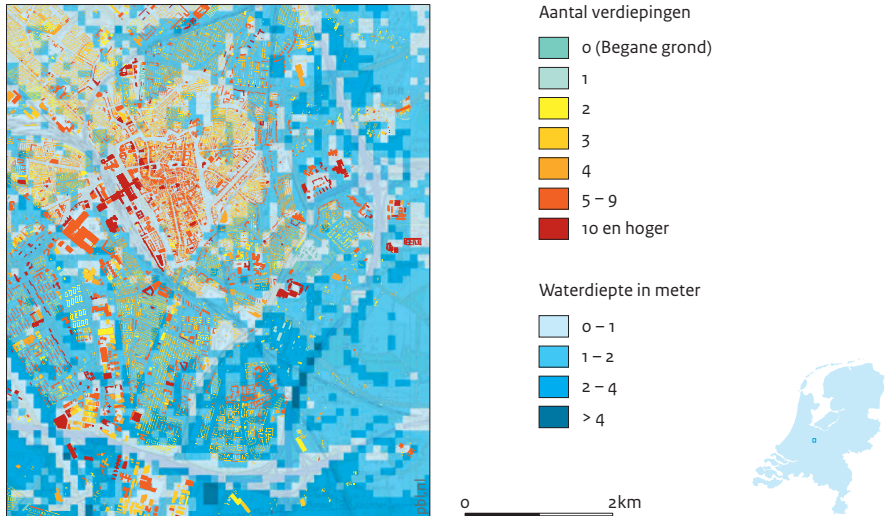


- Referentie (technische uitwerking van voorgenomen beleid)
- Optie adaptieve evacuatiestrategie
- Gemiddeld
- Berek
- Bovengrens ($\beta = 1$)
- Ondergrens ($\beta = 0,1$)

Bron: Klijn et al. 2013

Figuur 4.7

Utrecht: ligging hoogte bebouwing ten opzichte van mogelijke overstromingsdiepte



Bron: Alterra; De Bruijn en Van der Doef 2011; PBL

Voorbeeld van een analyse die laat zien hoeveel vluchtplaatsen de huidige bebouwing zou kunnen bieden in het geval van een overstroming. Uit de analyse voor de stad Utrecht blijkt dat, bij een overstroming vanuit de Lek, met waterdieptes oplopend tot vier meter, de huidige bebouwing op het niveau van wijken voor zeker 90 procent van de bevolking een veilige vluchtplaats zou kunnen bieden.

Onderzochte opties bieden zicht op robuuster waterveiligheidsbeleid

Tabel 4.4 geeft een overzicht van de voor- en nadelen van de hiervoor onderzochte opties. Uit het overzicht komt naar voren dat deze ten opzichte van het voorgenoemde beleid veel gunstige effecten hebben. Van belang is daarbij dat de beschouwde opties een aantal onzekerheden in het waterveiligheidsbeleid substantieel kunnen reduceren. Doorbraakbestendiger dijken voorkomen ‘verrassingen’ door onverwacht falen van dijken. Doordat ze beter bestand zijn tegen onverwachte boven-maatgevende rivierafvoeren of stormopzetten dan de standaarddijken, zorgen ze voor minder gevaar en meer reactietijd voor de burger. Bij een verbrede evacuatiestrategie in combinatie met een groter aantal vluchtplaatsen neemt het aantal handelingsopties voor burgers bij overstromingen toe, en wordt de strategie minder gevoelig voor onzekerheden

- ◀ *Schattingen voor de kans op overstroming en het aantal slachtoffers voor alle overstromingsscenario's. Een beleid met een aangepaste evacuatiestrategie (figuur rechtsboven, paarse balk en curve in de onderste figuren) wordt hier vergeleken met het voorgenoemde beleid (figuur linksboven, en de blauwe balk en curve in de onderste figuren). In de figuur rechtsonder zijn de twee TAW-oriëntatielijnen weergegeven die binnen het Deltaprogramma worden gehanteerd als mogelijke handvatten voor het bepalen van een doelstelling voor aantallen slachtoffers (zie paragraaf 4.4 en bijlage 2).*

Voor- en nadelen van de onderzochte opties om de gevolgen van overstromingen te beperken

	Referentie: voorgenomen beleid	Optie 1 Normstelling op basis van aantallen slachtoffers + inzet doorbraakbestendiger dijken	Optie 2 Aanpassing ruimtelijke inrichting	Optie 3 Aanpassing evacuatiestrategie
	rivierdijken overal, maar vooral zeedijken en dijken langs grote meren	dijk met sterke ver- laging kans op voor- tijdige doorbraak	ophogen wijken creëren hoge vluchtlocaties	ook inzet verticale evacuatie
kosten	standaard	hoger	hoog	laag
reductie slachtoffers	geen	groot	lokaal aanzienlijk	behoorlijk
reductie schade	geen	geen	lokaal aanzienlijk	geen
omvang getroffen gebied	groot	groot	iets minder groot	groot
impact op dagelijks leven	groot	groot	lokaal minder	groot
gevoeligheid menselijk handelen	groot: kans op geringe reactietijd	minder: creëert tijd	minder: vergroot opties	groot: onzekerheid gedrag
gevoeligheid onzekerheid in faalkansen	redelijk tot groot	sterk minder	niet	sterk minder
gevoeligheid boven-maatgevende situaties	groot	aanzienlijk minder	niet	niet
reikwijdte effect	overal	overal	lokaal	lokaal
inpasbaarheid	valt binnen bestaande kaders	vraagt aanpassing ontwerpaders	complex, regelgeving ontbreekt	overal, maar afhankelijk aanwezigheid voldoende vluchtplekken
opties functie-combinatie	eco-engineering	landbouw, landschap multifunctionele dijk (o.a. wonen)	bij nieuwbouw en herstructurering	vergt herziening bestaande rampen-plannen n.v.t.

Bron: onder andere Van Loon-Steensma & Vellinga (2014); PBL (2011); Mens & Klijn (2011)

in het menselijk handelen. Daarmee bieden deze opties mogelijk ook zicht op een robuuster waterveiligheidsbeleid. Ten opzichte van het voorgenomen beleid stellen de opties wel meer eisen: aanvullende investeringen, aanpassingen in de ontwerp-eisen (doorbraakbestendigere dijken) of aanpassingen in de rampenplannen en de organisatie.

4.3 Mogelijke integratie in het voorgenomen beleid

Haalbaarheid aanpassingen

De mate waarin het haalbaar is om de onderzochte opties in te passen in het voorgenomen beleid, verschilt voor de diverse maatregelen in de aanvullende sturingsopgave, de zekerheid van hun bijdrage aan de reductie van de slachtofferrisico's en de planbaarheid. Hieronder wordt kort aangegeven welke kansen of opgaven hier liggen.

Laag 1: Aanpassen normen op basis van slachtofferrisico inpasbaar

- In het voorgenomen beleid zijn al concrete doelen benoemd voor een minimaal beschermingsniveau en voor normen op basis van overstromingskansen, gebaseerd op het minimaal beschermingsniveau en maatschappelijke kosten-batenanalyses. Als ook het beperken van de slachtofferrisico's een belangrijk doel zou zijn van het waterveiligheidsbeleid, dan moeten in een beperkt gebied van Nederland de normen voor dijken verder worden aangescherpt.

Aanpassing dijken – in beginsel goed inpasbaar/grote zekerheid

- De aanpassing van dijken is in beginsel goed stuurbaar via het wettelijke kader van het voorgenomen beleid en kan onder regie van het Rijk worden uitgevoerd. Ten opzichte van het voorgenomen beleid lijkt er geen grote aanvullende sturingsopgave. Wel is aanpassing nodig van het ontwerpinstrumentarium.
- De aanpassing van de dijken levert met relatief veel zekerheid een grote bijdrage aan de afname van het aantal slachtoffers. Met de huidige kennis en technologieën zijn dijken substantieel te versterken en de doorbraakkansen te verlagen. Het aantal slachtoffers is dan ook zeker terug te brengen doordat er meer tijd is voor evacuatie.
- De aanpassingen zijn in beginsel goed planbaar als deze kunnen worden opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma.

Laag 2: Nieuwbouw en herstructurering – grote aanvullende sturingsopgave/onzekere uitkomst

- In beginsel zijn er mogelijkheden om het slachtofferaantal bij een overstroming te beperken via de ruimtelijke inrichting. In welke mate dit daadwerkelijk mogelijk is, is echter onzeker. In hoeverre is het bijvoorbeeld mogelijk om eventuele locaties voor nieuwbouw te wijzigen (bestaande grondposities) en om nieuwbouw en herstructurering binnen het stedelijk gebied op een voldoende schaal aan te passen (vernieuwing op wijkniveau/blokken/gebouwen)? De mogelijkheden lijken zich te beperken tot het niveau van wegen en gebouwen.

- Er zijn nog geen uitgewerkte doelen op dit terrein. Dit vraagt dus een nadere beleidsbepaling in het voorgenomen beleid. De aanpassingen bij nieuwbouw en herstructurering zijn door het decentrale karakter en bij de huidige beleidspraktijk beperkt planbaar.
- De eventuele implementatie brengt een substantiële sturingsopgave met zich mee omdat de verantwoordelijkheid voor de ruimtelijke inrichting bij de decentrale overheden ligt. Aanvullende aanwijzingen vanuit Rijk of provincie zouden de doorwerking en planbaarheid kunnen versterken. Zonder deze aanwijzingen zal de uitwerking afhangen van de decentrale inzet.

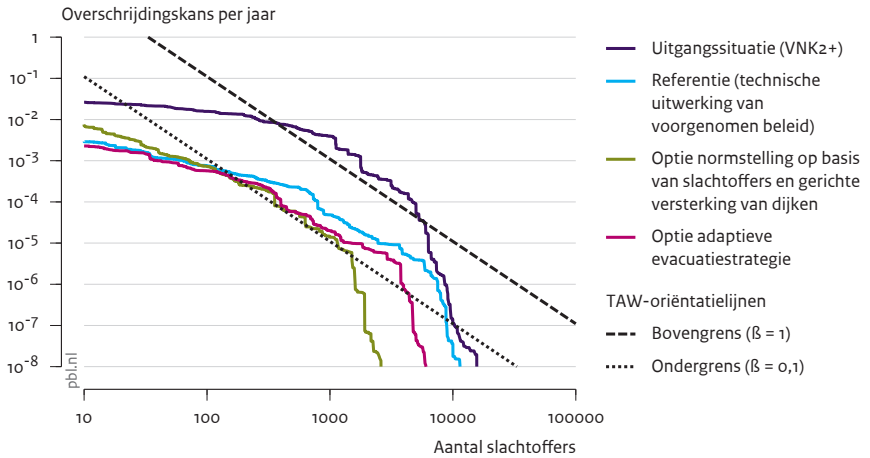
Laag 3: Verticale evacuatie – kansrijke vernieuwing, vraagt omslag in strategie

- Deze optie vraagt een substantiële aanpassing van de evacuatiestrategie, een inventarisatie van de evacuatiecapaciteit binnen gebieden en een aanpassing van de rampenorganisatie. Deze belangrijke aanvullende sturingsopgave zou kunnen worden ingepast bij de verdere ontwikkelingen rond rampenbeheersing in het voorgenomen beleid.
- De potentieel substantiële bijdrage van deze optie aan het beperken van de slachtofferrisico's hangt sterk af van de organisatie, de communicatie en de beschikbare evacuatieplaatsen binnen gebieden. Als een en ander goed in beeld is gebracht, lijkt dit een kansrijke richting om het slachtofferaantal doelmatig te beperken.
- De planbaarheid zal sterk afhangen van de inspanningen om deze kansrijke variant vorm te geven.

Conclusie: slimme combinatie van maatregelen in laag 1, 2 en 3 kan leiden tot aanzienlijke en haalbare reductie van het slachtofferrisico

Een evacuatiestrategie die veel meer is gericht op het benutten van de bestaande bebouwing als veilige vluchtplek, kan het slachtofferrisico aanzienlijk reduceren. Een dergelijke strategie zou op niet al te lange termijn kunnen worden gerealiseerd. Ondertussen kan de effectiviteit van deze strategie verder worden verhoogd door op de meest risicovolle plekken dijken aan te leggen die onverwachte overstromingen voorkomen en door vluchtplekken te creëren op die locaties waar onvoldoende mogelijkheden zijn om een veilig heenkomen te vinden. Hierdoor kan in de komende decennia het slachtofferrisico bij een overstroming in Nederland vergaand worden verlaagd.

Figuur 4.8
Groepsrisico bij overstrooming in uitgangssituatie, referentie en opties, 2050



Bron: Klijn et al. 2013

Samenvatting: ten opzicht van de uitgangssituatie (VNK2+) zullen de nieuwe normen in het voorgenomen beleid (referentie) leiden tot een sterke verlaging van de kans op overstrooming. Daarmee neemt de kans op een groot slachtofferaantal af, terwijl het maximale slachtofferaantal gelijk blijft. Onze studie laat zien dat het te verwachten aantal slachtoffers sterk afneemt door enerzijds de normstelling aan te passen op basis van slachtofferaantal en de inzet van doorbraakbestendiger dijken (optie 1) en anderzijds de evacuatiestrategie aan te passen (optie 3). Ter oriëntatie zijn de twee TAW-lijnen gegeven die binnen het Deltaprogramma worden overwogen om de effecten van het voorgenomen beleid te toetsen.

4.4 Doelen voor het beperken van mogelijke aantallen slachtoffers?

Integratie in beleid vraagt beleidskader voor slachtofferrisico's

De onderzochte opties laten zien dat het mogelijk is het aantal slachtoffers bij een overstrooming sterk te beperken. (figuur 4.8). Het feit dat het slachtofferaantal zwaar weegt in de beleving van een ramp en sterk bijdraagt aan de ontwrichting van de samenleving, vraagt om een duidelijke beleidsbepaling in het voorgenomen beleid. Wetenschappelijk is er geen eenduidige grondslag op basis waarvan een doelbepaling voor het slachtofferaantal mogelijk is; zie bijlage 2. Het stellen van doelen voor een aanvaardbaar aantal slachtoffers bij een overstrooming is dan ook geen wetenschappelijke exercitie maar vraagt een politieke afweging. Relevante vragen hierbij zijn: hoe wegen wij het belang van een geringer aantal slachtoffers ten opzichte van het minimale beschermingsniveau voor iedereen en een economisch optimum van de overstroomingskans? Binnen welke range van kansen op een overstrooming is het nog opportuun om aan een beperking van het slachtofferaantal te werken? Ligt deze grens

bij een jaarlijkse kans van 1 op 100.000, 1 op een miljoen, of 1 op 10 miljoen? En hoe bepalen wij als samenleving welke gevolgen in termen van slachtofferaantal nog acceptabel zijn? Welke uitgangspunten hanteren wij daarbij?

Binnen het Deltaprogramma wordt overwogen de benadering van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen als uitgangspunt te nemen (Vrijling 1985). De Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen gaat uit van verschillende typen rampen en een daarbij behorende aanvaardbaarheid gebaseerd op de vrijwilligheid waarmee de risico's worden aangegaan en het mogelijke nut dat men daarbij heeft (zie tabel B2.1 in bijlage 2). Deze typen rampen leiden tot een aantal oriëntatielijnen die kunnen worden gebruikt om de huidige situatie of de resultaten van het beleid te beschouwen: welke vorderingen worden gemaakt en zijn deze toereikend (zie verdere uitleg in bijlage 2)? In de (huidige) discussie rond de aanvaardbaarheid van een groot aantal slachtoffers in het overstromingsbeleid zijn twee oriëntatielijnen het meest relevant: één lijn (de bovenste schuine lijn in figuur 4.8) die correspondeert met de vrijwilligheid van het gelopen risico, vergelijkbaar met de verkeersdeelname, en één lijn (de onderste schuine lijn in figuur 4.8) die correspondeert met een veel minder vrijwillig gelopen risico. Beide lijnen kunnen worden gezien als de boven- en ondergrens van wat aanvaardbaar wordt geacht.

Opgave hangt af van het doel

Als wordt uitgegaan van de bovenste TAW-lijn, dan zou de situatie in Nederland na uitvoering van het voorgenomen beleid vrijwel geheel aan de streefwaarde voldoen (figuur 4.8). Wordt echter uitgegaan van de onderste lijn (de keuze $\beta=0,1$ correspondeert met minder vrijwillige risico's en is ook de grondslag voor de norm voor het minimale beschermingsniveau; zie bijlage 2), dan ligt er na uitvoering van het beleid nog een forse opgave.

De omvang van die opgave wordt echter ook bepaald door de wijze waarop de oriëntatielijns wordt gehanteerd: als harde norm of als streefwaarde. Het hanteren van de oriëntatielijns als streefwaarde sluit goed aan bij de huidige filosofie achter het brede Nederlandse risicobeleid (De Hollander & Hanemaaijer 2003; VROM 2004). Deze aanpak kan een helder beleidskader bieden om, op basis van een afweging van de kosten en de baten, maatregelen te nemen in de verschillende lagen van het meerlaagsveiligheidsbeleid. Figuur 4.8 laat echter zien dat het met de onderzochte opties mogelijk is het aantal slachtoffers bij een overstroming fors te beperken. Deze beperking kan zelfs verder gaan dan nodig zou zijn op basis van de oriëntatielijns van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Er is dus ook los van deze oriëntatielijns een afweging nodig van de doelen die leidend zijn bij het beperken van het slachtoffer-aantal: een geconstrueerde lijn of de mogelijkheden die de kennis en technieken bieden (zie ook bijlage 2: leidende principes voor risicobeleid).

Meest kritische locaties eerst – mogelijkheid voor prioritering?

Er is dus nog veel beleidsruimte en er liggen nog belangrijke maatschappelijke en politieke afwegingen voor. Daarbij is het beschikbare budget mede bepalend voor de uiteindelijke keuzes en inzet van beleid. Als het beperken van het aantal slachtoffers in het nieuwe beleid een structurele plek krijgt, lijkt – los van de nog te maken afwegingen – een getrapte insteek valide. Zo'n insteek betekent dat in het hoogwaterbeschermingsprogramma de meest kritische locaties de komende tijd werkenderwijs veiliger worden gemaakt en dat ervaring wordt opgedaan met het gericht doorbraakbestendiger maken van dijken. Bij een dergelijke aanpak zouden de dijktrajecten waar bij een doorbraak meer dan 1.000 slachtoffers (30 kilometer) respectievelijk 500-1.000 slachtoffers (125 kilometer) kunnen vallen, als eerste in aanmerking komen voor een bijstelling van de veiligheidseisen en het doorbraakbestendiger maken van dijken. Zo wordt bovendien steeds duidelijker wat er mogelijk is en welke kosten deze optie in de verschillende gebieden met zich meebrengt.

Literatuur

- Ale, B.J.M. (2003), *Risico's en veiligheid: een historische schets*, Delft: TU Delft.
- Ball, D.J. & P.J. Floyd (1998), *Societal risks*, Final Report, commissioned by the Health and Safety Executive, United Kingdom.
- Beckers, J. & K.M. de Bruijn (2011), *Analyse van Slachtofferisico's Waterveiligheid 21e eeuw*, Delft: Deltares.
- Bowles, D.S. (2007) *Tolerable risk for dams: How safe is safe enough?*, proceedings of the US Society on Dams Annual Conference, Philadelphia, Pennsylvania.
- Brinke, W. ten (2014), *Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen in Europees perspectief*, Utrecht: Blueland Consultancy.
- Bruggeman, W. & E. Dammers (2013) *Deltascenario's eindrapport 2012-2013*, Delft: Deltares/PBL/KNMI/CPB/LEI.
- Bruijn, K. de & M. van der Doef (2011), *Gevolgen van overstromingen - Informatie ten behoeve van het project Waterveiligheid in de 21e eeuw*, Delft: Deltares.
- Bruijn, K.M. de & F. Klijn (2011), *Deltadijken: locaties waar deze het meest effectief slachtofferisico's reduceren*, Delft: Deltares.
- Bruijn, K. de, F. Diermanse & H. van der Most (2013), *Groepsrisico's door overstromingen in Nederland*, Delft: Deltares.
- Cornwell, J. B. & M.M. Meyer (1997), *Risk acceptance criteria or 'how safe is safe enough?'*, proceedings of the 2nd risk control seminar, Puerto La Cruz, Venezuela: Petróleos de Venezuela.
- Deltaprogramma (2010), *Deltaprogramma 2011: Werk aan de Delta - Investeren in een veilig en aantrekkelijk Nederland, nu en morgen*, Den Haag: Deltaprogramma.
- Deltaprogramma (2013), *Deltaprogramma 2014 - Werk aan de delta*, Den Haag: Deltaprogramma.
- Gauderus, J. & J. Kind (2011), *Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw - Bijlage D: Bewerking van schadegegevens*, Delft: Deltares.
- Granger M. (1993), 'Risk Analysis and Management', 269 *SCI. AM.* 32: 33-40.
- Heems, B & T. Kothuis (2012), *Waterveiligheid: managen van kwetsbaarheid voorbij de mythe van droge voeten. De Nederlandse omgang met overstromingsdreiging in sociaal-cultureel perspectief*, Proefschrift Universiteit van Maastricht
- Hollander, G. de (2012), 'Samenleven met risico's in de leefomgeving', pp. 55-75 in: B.J.M. Ale, E.R. Muller & R. Ronner (red.), *Risico: Risico en Risicomanagement in Nederland*, Deventer: Kluwer.

- Hollander, G.D. de & A. Hanemaaijer (2003), *Nuchter omgaan met risico's*, Bilthoven: Milieu- en Natuur Planbureau.
- Hollander, A.E.M. de & A.H. Hanemaaijer, (2004), Dealing 'sensibly' with environmental risk, Hollander A.E.M. de, *Assessing and evaluating the health impact of environmental exposures*, thesis Utrecht University.
- Huizinga, J. A. Nederpel, K. de Groot & S. van der Wee (2009), *Risicomethode buitendijks: methodiek ter bepaling van risico's als gevolg van hoogwater*, Arnhem: Arcadis.
- H+N+S Landschapsarchitecten (2012), *Werkboek Nieuwbouw en Herstructurering versie 1.0*, Amersfoort: H+N+S Landschapsarchitecten.
- IenM (2013), 'Koersbepaling waterbeleid', brief van de minister van Infrastructuur en Milieu aan de 2e kamer dd. 26 april 2013.
- IPCC (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor & P.M. Midgley (eds.)], Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Jongejan, R.B. (2010), *Veiligheid Nederland in Kaart 2: Overstromingsrisico dijkkring 14 Zuid-Holland*, Den Haag: Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Jonkman, S.N. (2007), *Loss of life estimation in flood risk assessment. Theory and applications*, thesis Delft Technical University.
- Jonkman, S.N., P.H.A.J.M. van Gelder & J.K. Vrijling (2003), 'An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage', *Journal of Hazardous Materials*, 99(1): 1-30.
- Jonkman, B., R. Jongejan, B. Maaskant, M. Kok & H.A.M. Vrijling (2008a), *Verkenning slachtofferrisico's in het hoogwaterbeschermingsbeleid*, Den Haag: Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Jonkman, B., B. Maaskant & R.B. Jongejan (2008b), *Landsdekkende schattingen van slachtofferrisico's voor overstromingen - Vervolgstudie verkenning slachtofferrisico's in het hoogwaterbeschermingsbeleid*, Den Haag: Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Jonkman, S.N., R. Jongejan & B. Maaskant (2011), 'The Use of Individual and Societal Risk Criteria Within the Dutch Flood Safety Policy – Nationwide Estimates of Societal Risk and Policy Applications', *Risk Analysis*, 31(2): 282-300.
- Kind, J. (2011), *Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw*, Delft: Deltares.
- Kind, J. (2013), *Proeve Plangebied Deltaprogramma Rivieren*, Delft: Deltares.
- Klijn, F. & M. Bos (2010), *Deltadijken: ruimtelijke implicaties - Effecten en kansen van het doorbraakvrij maken van primaire waterkeringen*, Delft: Deltares.
- Klijn, F., B. Kolen, J.M. Knoop, D. Wagenaar, K. de Bruijn & L. Bouwer (2013), *Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen voorkomen? - Verkenning van groepsrisico als normatieve grondslag en beïnvloedingsmogelijkheden*, Deltares/HKV lijn in water/ Planbureau voor de Leefomgeving.
- Knoeff, H. & G.J. Ellen (2011), *Verkenning deltdadijken*, Delft: Deltares.
- Kolen, B. (2013), *Certainty of uncertainty in evacuation for threat driven responses*, thesis Radboud Universiteit Nijmegen.

- Kolen, B. & M. Kok (2013), An economical optimal investment strategy in a multi-layer flood risk approach, Klijn, F. & T. Schweckendiek (eds.), *Comprehensive Flood Risk Management*, Boca Raton: CRC Press.
- Koning, R. de & M. van Buren, 2012, Werkschrift 'Ronde van het Rivierenland, evaluatie van vijf Water & ruimte ateliers', BNT/DLG.
- Loon-Steensma, J.M. van & P. Vellinga (2014), 'Robust, multifunctional flood defenses in the Dutch rural riverine area', *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 14(5): 1085-1098.
- Mens, M. J. P., F. Klijn, K. de Bruijn & E. van Beek (2011) The meaning of system robustness for flood risk management, *Environmental Science & Policy* 14(8): 1121-1131.
- MNP & RIVM (2002), *Milieubalans 2002*, Bilthoven: MNP/RIVM.
- Muilwijk, H., J.M. Knoop, & G.D. de Hollander (2014) *Maatschappelijke ontvrichting en overstromingen*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Nijs, T. de, & J. Claessens (2010), *Afsluitbaar Open Rijnmond – een eerste integrale verkenning: Effecten op natuur en milieu*, Bilthoven: RIVM.
- NRB (2009), *Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten in de strategie Nationale Veiligheid*, Den Haag: Ministerie van Justitie en Veiligheid.
- NRB (2013), *Nationale Risicobeoordeling 2012*. Analistennetwerk Nationale Veiligheid (coörd. M. G. Mennen), geraadpleegd op www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/11/08/nationale-risicobeoordeling.
- OECD (2014), *Water Governance in the Netherlands: Fit for the Future?*, OECD Studies on Water, Paris: OECD.
- PBL (2011), *Een delta in beweging - Bouwstenen voor een klimaatbestendige ontwikkeling van Nederland*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Pitblado, R., M. Bardy, P., Nalpanis, P., Crossthaite, K. Molazemi, M. Bekaert & V. Raghunathan (2012), 'International comparison on the application of societal risk criteria', *Process Safety Progress*, 31(4): 363-368.
- Steeg, P. van & A. van Hover (2013), *Overgangen bij grasbekleding in primaire waterkeringen*, Delft: Deltares.
- USACE & IWR (2010), *Proceedings of the Workshop Exploration of Tolerable Risk Guidelines for the USACE Levee Safety Program*, IWR.
- V&W (2009), *Nationaal Waterplan*, Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Vlek, C. (2013) 'How Solid Is the Dutch (and the British) National Risk Assessment? Overview and Decision-Theoretic Evaluation', *Risk Analysis*, 33(6): 948-971.
- Vlek, C.A.J. & R. Geerts (2014), 'Evenwichtig omgaan met aardbevingsrisico's van gaswinning in Groningen: analyse en verdieping van "redelijk risicobeleid" door de overheid', *Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid*: 5-15.
- VNK (2011), *Veiligheid Nederland in Kaart - Tussenresultaten VNK2*, Projectbureau VNK.
- Vrijling, J. K. (1985), *Enkele gedachten aangaande een aanvaardbaar risiconiveau in Nederland*, TAW.
- VROM (2004), *Nuchter omgaan met risico's - Beslissen met gevoel voor onzekerheden*, Achtergronddocument, Den Haag: VROM.
- Vrouwenfelder, A.C.W.M. & H.A.M. Vrijling (1995), *Normstelling acceptabel risiconiveau*, Delft: TNO.

- Wagenaar, D. (2012), *The significance of flood duration for flood damage assessment*, thesis Technische Universiteit Delft/Deltares.
- Walker, B. H., J. M. Anderies, A. P. Kinzig, & P. Ryan (2006), Exploring resilience in social-ecological systems through comparative studies and theory development: introduction to the special issue, *Ecology and Society* 11(1): 12. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art12/>.
- Zoeteman, B.C.J., W.C. Kersten, W.F. Vos & B. Ale (2005), *Het beheersen door de overheid van maatschappelijke ontwrichting door (buitenlandse) calamiteiten*, Universiteit van Tilburg.

Bijlage 1

Maatschappelijk ontwrichting en het model Nationale Risico Beoordeling

Inleiding

De ontwrichtende werking van een overstroming wordt door veel factoren bepaald (zie hoofdstuk 2). Op basis van de literatuur en een beschouwing van wat specifiek in relatie tot overstromingen relevant zou kunnen zijn, concluderen we dat sprake is van ‘maatschappelijke ontwrichting’ als de continuïteit wordt verstoord van processen die voor het functioneren van de samenleving cruciaal zijn. Het gaat daarbij zowel om *fysieke aspecten* als om *sociaalpsychologische aspecten*.

In onze studie hebben we ervoor gekozen de methodiek Nationale Risico Beoordeling (NRB) van de Strategie Nationale Veiligheid als handvat te gebruiken om de maatschappelijke ontwrichting door overstroming te karakteriseren. De NRB-methodiek is ontworpen om de impact van een groot aantal verschillende typen rampen onderling te kunnen vergelijken. In afzonderlijke studies is verkend in hoeverre de impactcriteria van de NRB-methodiek passend zijn voor de maatschappelijke ontwrichting in relatie tot overstromingen (Mulwijk et al. 2014; Ten Brinke 2014). Uit deze studies komt naar voren dat dit in grote lijnen het geval is.

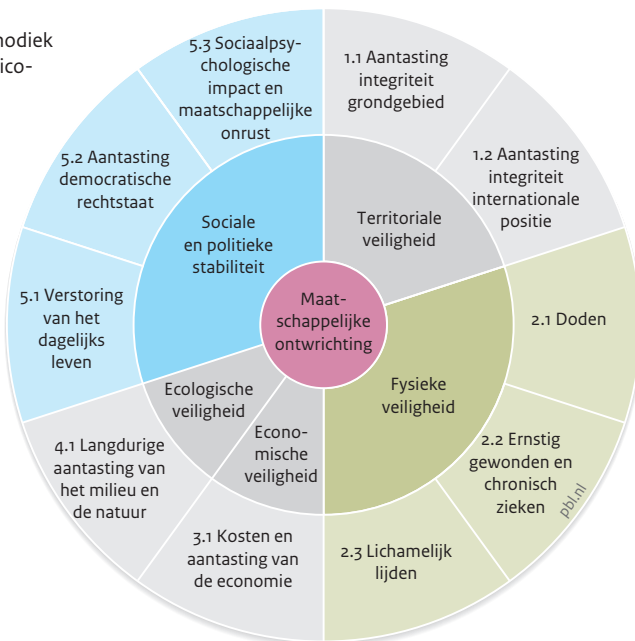
Methodiek Nationale Risicobeoordeling

De NRB-methodiek is ontwikkeld in het kader van de Strategie Nationale Veiligheid van het ministerie van Veiligheid en Justitie. Met deze strategie wil de overheid de impact en waarschijnlijkheid van de verschillende dreigingen en rampen die ons land kunnen treffen, in beeld brengen en onderling vergelijkbaar maken. Daarmee kan de regering prioriteiten stellen en investeren in het beperken van de impact en/of de waarschijnlijkheid van dreigingen of rampen als deze relatief groot zijn. Een overstroming is een van de rampen en dreigingen die met deze methodiek in beeld worden gebracht. In de afgelopen jaren is dat gedaan voor een aantal scenario's,

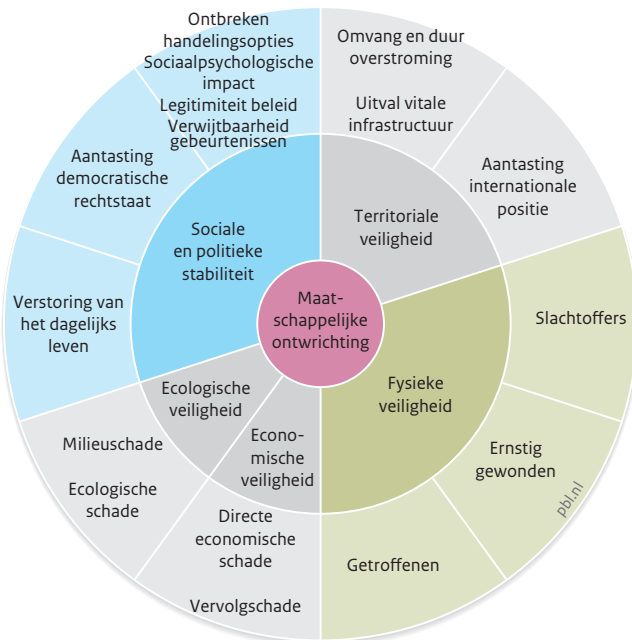
De vitale belangen met de tien impactcriteria van de NRB-methodiek (boven) gerelateerd aan de fysieke en sociaalpsychologische factoren die van belang worden geacht voor de maatschappelijke ontwrichting in relatie tot overstromingen (onderste figuur, buitenste schil).

Figuur B1.1
Termen van belang voor maatschappelijke ontwrichting

Volgens methodiek
 Nationale Risico-
 beoordeling

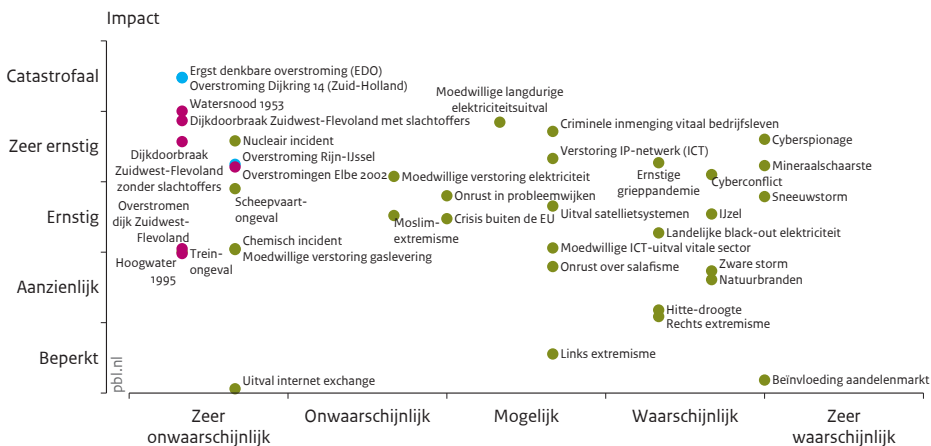


Volgens PBL



Bron: NRB 2009; PBL

Figuur B1.2
Risicodiagram met bedreigingen van Nederland



Volgens scenario's van strategie Nationale Veiligheid

Volgens scenario's van PBL

● Overstromingsrisico's

● Overstromingsrisico's

● Overige risico's

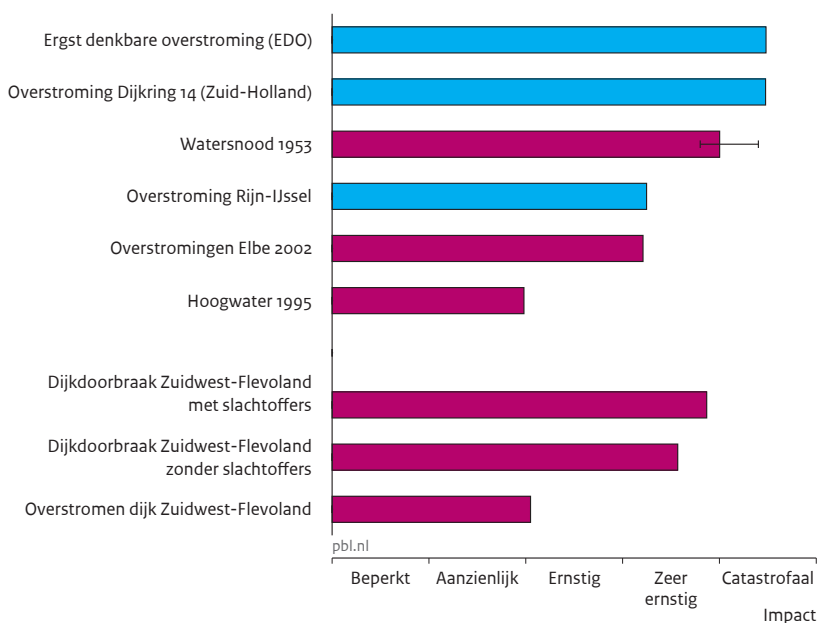
Bron: NRB 2013; PBL

Het risicodiagram van de Strategie Nationale Veiligheid met de impact en waarschijnlijkheid van rampen en dreigingen die Nederland kunnen treffen.

waaronder de zogenoemde EDO (Ergst Denkbare Overstroming), scenario's die overstromingen beschrijven die een zeer kleine kans van optreden maar zeer grote gevolgen hebben (onder andere NRB 2013).

De berekende impact is het resultaat van een weging van alle verschillende facetten van maatschappelijke ontwrichting, uitgewerkt in vijf vitale belangen met een onderverdeling in tien criteria, en aangevuld met een beoordeling van de gevolgen voor de vitale infrastructuur. De vitale belangen en hun criteria zijn samengevat in figuur B1.1 (boven). De gehanteerde criteria komen redelijk goed overeen met die van soortgelijke methodieken die in het buitenland worden gehanteerd (Vlek 2013) en zijn ook redelijk robuust ten aanzien van de waardeoriëntaties van Nederlandse beleidsmakers (en de wereldbeelden en levenshoudingen van de burgers die zij representeren) (NRB 2009). De tien criteria van de NRB komen goed overeen met de elementen die de mate van maatschappelijke ontwrichting bepalen bij een overstroming (weergegeven in de buitenste schil van figuur B1.1, onder). Alleen criterium 5.2, aantasting van de democratische rechtstaat, is minder relevant en het belang van criterium 1.2, aantasting van de internationale (concurrentie)positie, is moeilijk in te schatten.

Figuur B1.3
Overstromingsrisico's volgens model Nationale Risico Beoordeling



Volgens scenario's van
■ Strategie Nationale Veiligheid
■ PBL

Bron: Muilwijk 2014; PBL

De impactscore op basis van de NRB-methodiek voor drie overstromingsscenario's eerder gerapporteerd in het kader van de strategie Nationale Veiligheid en van zes overstromingsrampen beoordeeld in Muilwijk et al. (2014).

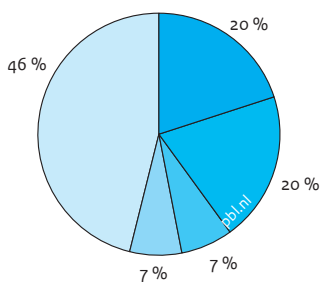
Een voorbeeld van de toepassing van de NRB-methodiek op scenario's van rampen en dreigingen die tot nu toe zijn geanalyseerd, staat in figuur B1.2 (NRB 2013).

Verkenning toepasbaarheid NRB-methodiek voor kwantificering maatschappelijke ontwrichting door overstromingen

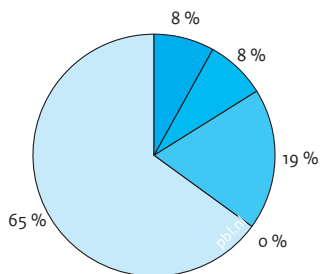
In Muilwijk et al. (2014) en Ten Brinke (2014) is verkend of de NRB-methodiek zich leent voor het vergelijken van de maatschappelijke ontwrichting van verschillende overstromingsgebeurtenissen, zowel binnen Nederland als in Europa. Hierna geven wij een kort overzicht van enkele resultaten.

Figuur B1.4
Bijdragen aan impact van vijf vitale belangen volgens model Nationale Risico Beoordeling

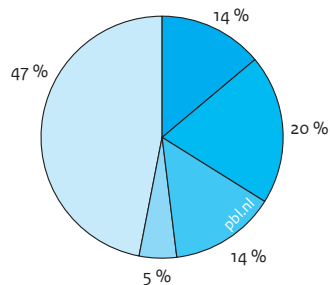
Watersnood 1953



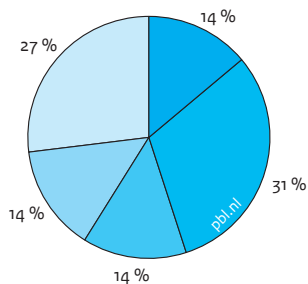
Hoogwater 1995



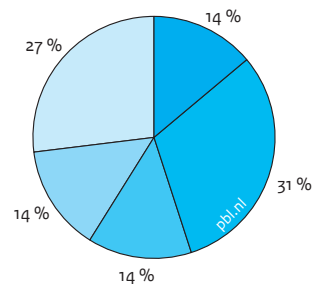
Overstromingen Elbe 2002



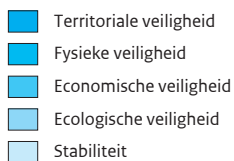
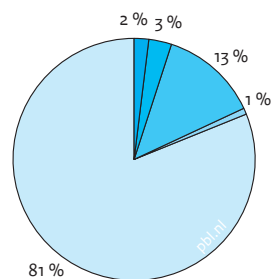
Ergst denkbare overstroming (EDO)



Overstroming Dijkkring 14 (Zuid-Holland)



Overstroming Rijn-IJssel



Bron: Muilwijk 2014

De bijdragen van de impact op de vijf vitale belangen in het NRB aan de totale impact van een (dreigende) overstroming voor een aantal scenario's van figuur B1.3. Fysieke veiligheid (aantal slachtoffers) en de politieke en sociale stabiliteit drukken volgens deze resultaten een steviger stempel op de impact dan de omvang van de economische schade.

Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen – Nederland

De gekozen scenario's zijn: 1) een opgetreden kustoverstroming in Nederland met veel slachtoffers (de watersnoodramp van 1953), 2) een dreigende rivieroverstroming in Nederland zonder slachtoffers (het hoogwater van 1995), en 3) een opgetreden rivieroverstroming in het buitenland met een beperkt aantal slachtoffers (de overstroming van de Elbe in Duitsland in 2002).

Figuur B1.3 toont de resultaten, samen met de resultaten voor de scenario's van de NRB uit figuur B1.2. Voor de watersnoodramp van 1953 is gewerkt met een bandbreedte van effecten op de vitale belangen. Deze ramp scoort naar verwachting als 'zeer ernstig' tot 'catastrofaal'. Ook het hoogwater van 1995 scoort 'aanzienlijk', wat wellicht verrassend is aangezien het hier een bijna-ramp betrof zonder directe schade en slachtoffers. De overstroming van de Elbe in 2002 scoort 'zeer ernstig', vergelijkbaar met het NRB-scenario van een overstroming in het Rijn-IJsselgebied. De scores komen overeen met wat we op basis van de cijfers over slachtoffers en schade, en de gevolgen voor de samenleving zouden verwachten.

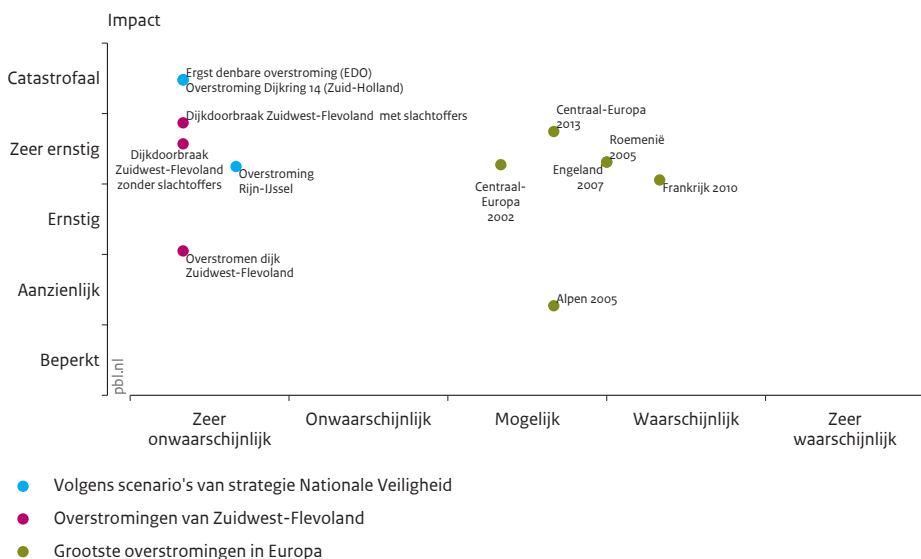
De impactscore in figuur B1.3 is een gewogen optelsom van de bijdragen van de impact op de vijf vitale belangen (NRB 2013). Figuur B1.4 toont de verhouding waarin deze vitale belangen bijdragen aan de impactscore. Vooral de fysieke veiligheid (aantallen slachtoffers) en de politieke en sociale stabiliteit blijken een grote bijdrage aan het rekenresultaat te leveren. De bijdrage van economische veiligheid (schade) is relatief beperkt. Als we ervan uitgaan dat de NRB-methodiek de fysieke en sociaalpsychologische factoren die de maatschappelijke ontwrichting bepalen goed meeweegt, illustreert figuur B1.4 dat de omvang van de economische schade geen maat is voor de mogelijke maatschappelijke ontwrichting. Fysieke veiligheid (aantal slachtoffers) en de politieke en sociale stabiliteit lijken echter wel een stevig stempel te drukken op de mate van maatschappelijke ontwrichting.

Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen – Europa

De impact van de zes ernstigste overstromingen in Europa in de afgelopen (ruim) tien jaar is met de NRB-methodiek bepaald. Het gaat om de overstromingen in Centraal-Europa (2002), Roemenië (2005), Alpen (2005), Engeland (2007), Frankrijk (2010) en Centraal-Europa (2013). De scores voor de impact zijn vervolgens bediscussieerd aan de hand van de wetenschappelijke literatuur, technische rapporten en berichtgeving in de media over de maatschappelijke ontwrichting door deze overstromingen. Ter vergelijking zijn daarbij ook drie scenario's beschouwd van overstromingen van Zuidwest-Flevoland (Ten Brinke 2014). De resultaten zijn weergegeven in figuur B1.5, nu ook in combinatie met de NRB-scenario's van de eerdere analyse binnen de Strategie Nationale Veiligheid.

Geconcludeerd is dat de impactscores voor de geanalyseerde overstromingen een goede maat zijn voor de maatschappelijke ontwrichting. De onderlinge verhoudingen van de impactscores voor de zes internationale cases komen overeen met het beeld in

Figuur B1.5
Overstromingsrisico's



Bron: Ten Brinke 2014; NRB 2013; PBL

De impact (volgens de NRB-methodiek) en waarschijnlijkheid van de zes grootste overstromingen in Europa in de afgelopen (ruim) tien jaar, van drie scenario's voor overstromingen van Zuidwest-Flevoland (omgeving Almere) en de drie scenario's van de eerdere analyse van de Strategie Nationale Veiligheid.

publicaties en in de media. Wel zijn er kanttekeningen te plaatsen bij de weging van de tien impactcriteria voor de vijf vitale belangen tot de eindscore (Ten Brinke 2014):

- De belangrijkste kanttekening voor de methodiek als geheel is het feit dat deze is ontworpen als één maatlat voor alle mogelijke rampen en dreigingen. Daardoor is de methodiek robuust opgezet met als gevolg dat deze weinig maatwerk biedt om de impact van verschillende overstromingen ten opzichte van elkaar te toetsen. De keerzijde van een robuuste, breed toepasbare methodiek lijkt daarmee de beperking te zijn van het onderscheidende vermogen voor verschillende rampen van één bepaald type (in dit geval overstroming).
- De belangrijkste kanttekeningen ten aanzien van de vitale belangen zijn 1) een onderwaardering van de bijdrage van het aantal doden aan de totale impact (en dus een onderwaardering van het groepsrisico als bijdrage aan de maatschappelijke ontwrichting), en 2) een overwaardering van de bijdrage van sociaalpsychologische factoren aan de totale impact.

Bijlage 2

Mogelijke grondslagen voor doelbepaling slachtofferrisico's

Inleiding

Het vallen van veel slachtoffers wordt gezien als een van de meest ontwrichtende gevolgen van een ramp. Het ligt dan ook voor de hand om doelen te stellen ten aanzien van het slachtofferaantal zodat kan worden getoetst of de verwachtingen ten aanzien van de kansen en mogelijke aantallen slachtoffers aanvaardbaar zijn. Deze bijlage geeft als context een kort overzicht van:

1. de verschillende principes die in het risicobeleid van het Deltaprogramma (kunnen) worden gebruikt om doelen te stellen;
2. mogelijke grondslagen voor het afleiden van doelen om, op basis van het groepsrisico, het slachtofferaantal te beperken.

Leidende principes voor risicobeleid in het Deltaprogramma

Bij het nadenken over het omgaan met overstromingsrisico's gaat het er ook om volgens welke regels of principes beslissingen moeten worden genomen. Er zijn verschillende beslisprincipes mogelijk. Belangrijke beslisprincipes in de praktijk van de risicobeheersing (*risk management*) zijn gebaseerd op *rechten*, op *nut*, of op *technologie* ('rights', 'utility' en 'technology' based; Morgan 1993). Steeds belangrijker wordt 'voorzorg' als basis voor beslissingen. In de praktijk van risicobeheersing gaat het vaak om een mix van deze principes (Den Hollander 2012; zie ook Vlek & Geerts 2014). In een op *rechten* gebaseerde benadering gaat men ervan uit dat iedere burger in beginsel bescherming verdient tegen risico's boven een bepaald niveau (voor het gewin van de ene groep burgers kan men niet een andere groep belasten). In het voorgenomen waterveiligheidsbeleid krijgt deze benadering vorm met de introductie van een door de overheid gegarandeerd minimaal beschermingsniveau voor iedereen: een maximale kans om te overlijden door een overstroming van een honderdduizendste (zie hoofdstuk 1).

Een *utilitaire* benadering poogt met maatregelen het maatschappelijk nut te maximaliseren, dat wil zeggen dat het gaat om de grootst mogelijke opbrengst in termen van risicoreductie (of volksgezondheid) tegen de laagst mogelijke kosten (efficiëntie). Dit is verankerd in het waterveiligheidsbeleid doordat de economisch optimale overstromingskans wordt bepaald op basis van maatschappelijke kosten-batenanalyses. In het beleid wordt de risicoreductie daarmee gemeten in de jaarlijks vermeden economische schade. Het garanderen van een minimaal beschermingsniveau past binnen het perspectief van *rechten*. De grens van 10^{-5} is echter deels ook vastgesteld vanuit het perspectief van *utiliteit*: het Deltaprogramma geeft aan dat met implementatie van een nog scherpere norm hoge kosten zouden zijn gemoeid (Deltaprogramma 2013).

Uit onze analyses blijkt dat het maximale aantal slachtoffers bij een overstroming vrijwel niet afneemt (hoofdstuk 3, figuur 3.1). Naast de jaarlijks vermeden economische schade kan ook de reductie in het verwachte aantal slachtoffers als aanvullende maat voor een doelmatig waterveiligheidsbeleid worden geïntroduceerd.

Een op *technologie* gerichte benadering houdt zich niet bezig met rechten of kosten, maar schrijft de ‘best beschikbare technologie’ voor of eist een niveau van risico’s dat ‘zo laag als redelijkerwijs bereikbaar’ is. Risicoreductie is daarmee een bewegend doel dat parallel loopt aan de technologische ontwikkelingen. Voorbeelden hiervan in relatie tot waterveiligheid zijn de verbeterde mogelijkheden voor het voorspellen van weers-extremen en nieuwe kennis over overstromingsscenario’s, de faalmechanismen van dijken, de technologische kennis over hoe dijken doorbraakbestendiger te maken zijn en de kennis over de interactie tussen de ruimtelijke inrichting, overstromingsscenario’s en evacuatie- en communicatiestrategieën. Uit onze analyses komt naar voren dat met de inzet van nieuwe kennis het aantal slachtoffers sterk kan worden teruggedrongen (hoofdstuk 4).

Het *voorzorgprincipe* wijkt sterk af van de genoemde benaderingen omdat het niet is gebaseerd op een op de een of andere manier gekwantificeerd risico. Dit principe rechtvaardigt het nemen van maatregelen in situaties van wetenschappelijke complexiteit, onzekerheid en onwetendheid, wanneer daarmee mogelijke ernstige en onomkeerbare dreigingen voor gezondheid en milieu worden vermeden of verminderd (De Hollander & Hanemaaijer 2003; De Hollander & Hanemaaijer 2004). Het voorzorgs-principe wordt in het Deltaprogramma bijvoorbeeld ingezet in het licht van de mogelijke klimaatveranderingen op de lange termijn en de toekomstige opgaven op het gebied van waterveiligheid, zoetwater en stedelijke ontwikkeling. De invulling bestaat eruit om bij keuzes die nu worden gemaakt, tegelijkertijd zoveel mogelijk opties voor toekomstige maatregelen open te houden en zo een adaptieve strategie mogelijk te maken.

Mogelijke grondslagen voor doelbepaling slachtofferaantal

In de wereld van de externe veiligheid (bijvoorbeeld productie, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen) is het groepsrisico een veelgebruikte maat om grenzen te stellen aan de kans op een ramp en het aantal slachtoffers dat daarbij kan vallen (zie onder andere Ball & Floyd 1998; Jonkman et al. 2003, 2011; Pitblado et al. 2012; USACE & IWR 2010; Bowles 2007; Cornwell & Meyer 1997). Het groepsrisico geeft de kans per jaar aan dat in één keer een groep van ten minste een bepaalde grootte (bijvoorbeeld 10, 100 of 1.000 personen) het slachtoffer is van een ongeval (Klijn et al. 2013). Het groepsrisico omvat zowel kansen als aantallen slachtoffers en wordt gepresenteerd in een F(N)-curve (zie onder andere Jonkman et al. 2008a, b; Jonkman 2007). Normen of streefwaarden worden ook vaak als lijnen in deze figuur gepresenteerd (figuur B2.1). Hiervoor zijn op hoofdlijnen vier mogelijkheden:

1. Een absolute bovengrens aan de kans op een gebeurtenis. Bijvoorbeeld: de kans op een overstroming waarbij ongeveer tien slachtoffers vallen, mag nooit groter zijn dan eens in de honderd jaar. Dit is de bovenste horizontale lijn in figuur B2.1 (links).
2. Een absolute bovengrens aan het maximaal geaccepteerde gevolg. Bijvoorbeeld dat we willen voorkomen dat er overstromingen plaatsvinden waarbij meer dan 1.000 of 5.000 slachtoffers vallen (waarbij wel een ondergrens bij de kans moet worden getrokken om te voorkomen dat we investeren in gebeurtenissen die zo zeldzaam zijn dat het geen zin meer heeft om daar nog aandacht aan te besteden – bijvoorbeeld vergelijkbaar met de kans op een inslag van een meteoriet). Dit is de rechter verticale lijn in figuur B2.1 (links).
3. Een grens aan de combinatie van kans en gevolg in de vorm van een hellende lijn die aangeeft hoe aanvaardbaar zowel gebeurtenissen zijn met een relatief grote kans maar kleine(re) gevolgen als gebeurtenissen met een heel lage kans maar heel grote gevolgen. Dit zijn de hellende lijnen in figuur B2.1 (rechts). Deze hellende lijnen geven verschillende maten van risicoaversie weer. Risicoaversie betekent dat een gebeurtenis met tien slachtoffers over het algemeen als erger wordt beschouwd/ervaren dan tien gebeurtenissen met elk één slachtoffer. In de externe veiligheid wordt een aversiefactor van twee gehanteerd. Dit is de rode lijn in figuur B2.1 (rechts).
4. Combinaties uit de drie bovengenoemde grenzen. Bijvoorbeeld een schuine lijn die wordt afgekapt door een grens te stellen aan het maximale aantal slachtoffers (figuur B2.2 links).

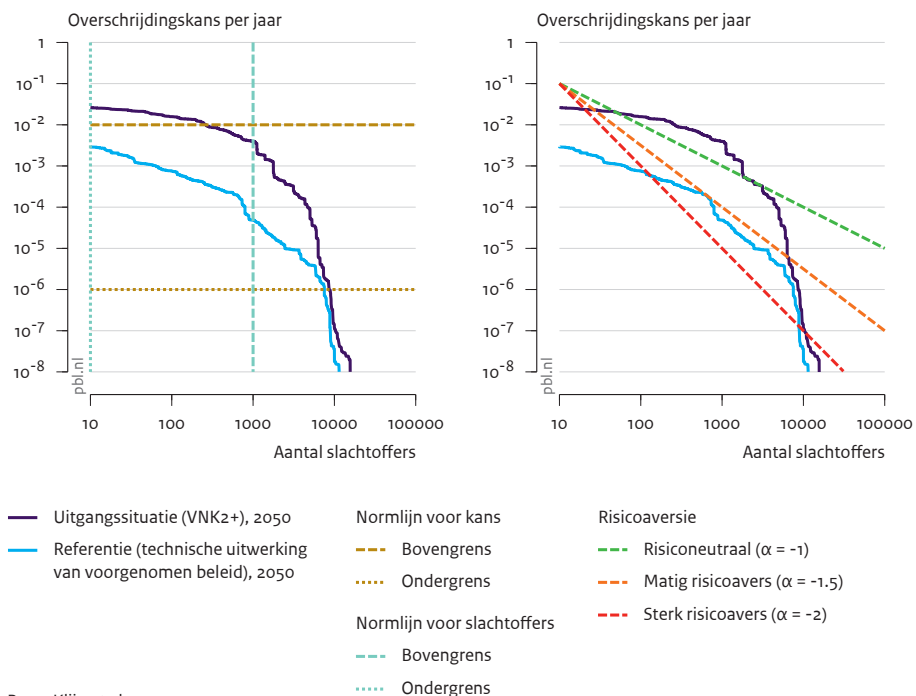
Het stellen van absolute grenzen is gemakkelijk te begrijpen maar roept veel discussie op. Bij de eveneens arbitraire hellende normlijnen zijn (ten minste) twee aspecten van belang: de mate van risicoaversie die wordt meegenomen (de hellinghoek van de lijn) en die kan variëren van risiconutraal tot sterk risicoavers, en het feit dat het ene risico anders is dan het andere, met verschillen in de mate van vrijwilligheid waarmee burgers het risico aangaan en de mate van nut die ze daarbij hebben (waarbij ook de aard van de dreiging – een natuurverschijnsel of door de mens veroorzaakt – een rol speelt).

Figuur B2.1

Normatieve maten voor afweging van aanvaardbaar risico van overstroming

Op basis van kans en aantal slachtoffers

Op basis van risicoaversie



Bron: Klijn et al. 2013

Het groepsrisico volgens de $F(N)$ -curves voor de optelsom van de overstromingsscenario's van Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) (de uitgangssituatie; de bovenste, paarse curve) en die van het voorgenomen beleid (de onderste, lichtblauwe curve). Linker figuur: grenzen aan de bovengrens van de kans (horizontale lijn) en het gevolg (verticale lijn). Rechter figuur: grenzen aan de combinatie van kans en gevolg met verschillende maten van risicoaversie: risiconutraal (groene lijn), matig risicoavers (oranje lijn) en sterk risicoavers (rode lijn).

Mate van vrijwilligheid en risicoaversie: voorstel Technische Adviescommissie Waterkeringen

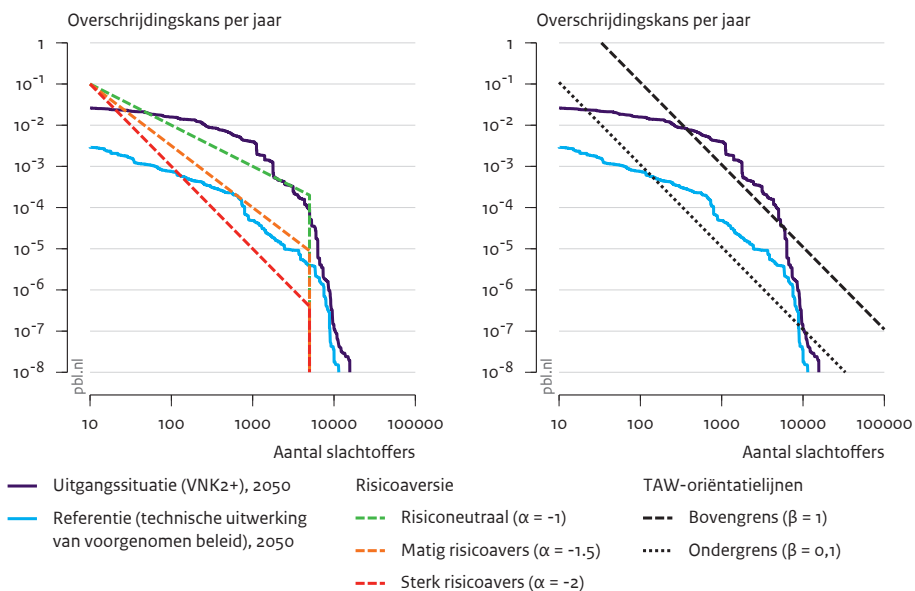
Aan het eind van de vorige eeuw heeft de toenmalige Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) voorstellen gedaan voor grenzen aan het individuele en het groepsrisico voor overstromingen in Nederland (Vrijling 1985; Vrouwenvelder & Vrijling 1995). Daarbij werd zowel voor het individuele als voor het groepsrisico een maat voorgesteld die toepasbaar was voor meerdere risicodomeinen. De aard van het risico kan daarbij sterk verschillen. Bergbeklimmen is geheel vrijwillig, maar levert veel

Figuur B2.2

Normatieve maten voor afweging van aanvaardbaar risico van overstroming

Op basis van risicoaversie en maximum aantal slachtoffers

Op basis van nut en vrijwilligheid (TAW-oriëntatielijnen)



Bron: Klijn et al. 2013

Het groepsrisico volgens de $F(N)$ -curves voor de optelsom van de overstromingsscenario's van Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) (de uitgangssituatie; de bovenste, paarse curve) en die van het voorgenomen beleid (de onderste, lichtblauwe curve). Linker figuur: combinatie van verschillende maten van risicoaversie (risiconutraal – groene lijn –, matig risicoavers – oranje lijn – en sterk risicoavers – rode lijn – met een grens aan de gevolgen. Rechter figuur: de TAW-oriëntatielijnen gebaseerd op risico's die min of meer vrijwillig worden aangegaan ($\beta=1$, bovenste gearceerde lijn), en de TAW-oriëntatielijnen gebaseerd op risico's die onvrijwillig worden aangegaan en enkel indirect van nut zijn ($\beta=0,1$, onderste gearceerde lijn).

direct nut op, wonen naast een chemische installatie daarentegen is geheel onvrijwillig en levert zelfs geen indirect nut op. Daarom is in het voorstel van de TAW voor beide risicomaten de aard van het risico verwerkt middels een parameter β , die de mate van vrijwilligheid en nut uitdrukt die mensen hebben bij het aangaan van het risico (tabel B2.1) (figuur B2.2 rechts).

Voor overstromingen wordt een waarde tussen 0,1 en 1,0 voorgesteld (voor LIR-norm is daarbij gekozen voor een waarde van 0,1 vanuit de redenering dat 'overstromingen iets anders zijn dan deelname aan het verkeer'; Deltaprogramma 2013).

In de voorstellen van de TAW (1985) hebben het groepsrisico en het individueel risico de β als gemeenschappelijke factor, waarmee het mogelijk wordt de generieke

Tabel B2.1

Mate van nut en vrijwilligheid die wordt gebruikt om verschillende vormen van risico onderling te kunnen wegen.

β	Risico-omschrijving	Voorbeeld
0.01	Onvrijwillig en weinig of indirect nut	Lpg-installatie
0.1	Onvrijwillig en alleen indirect nut	Werken in fabriek
1.0	Min of meer vrijwillig, redelijk direct nut	Autorijden
10	Vrijwillig	Motorrijden
100	Vrijwillig en groot persoonlijk nut	Bergbeklimmen

Bron: TAW (1985)

formuleringen toe te passen op de verschillende vormen van risico. Voor de risicogrenzen op individueel niveau wordt daarvoor de simpele formule gehanteerd: individuele risicogrens = $10^{-4} * \beta$ (Vrouwenvelder & Vrijling 1995). Met een $\beta = 0,1$ (vergelijk tabel B2.1) is zo de risicogrens van 10^{-5} verkregen voor het minimale beschermingsniveau tegen overstromen voor iedereen; met een $\beta = 0,01$, die in de externe veiligheid wordt gehanteerd voor onder andere lpg-installaties, wordt zo een risicogrens verkregen van 10^{-6} .

Harde doelen of streefwaarden?

Voor de uitwerking van het beleid is niet alleen de keuze van de ligging van de lijn (risicoaversie en mate van vrijwilligheid) van belang, maar ook de wijze waarop de lijn in het beleid wordt gehanteerd dan wel waar het ambitieniveau van het beleid ligt: als streefwaarde of als harde grens. In veel landen wordt gewerkt met een bovengrens waarboven het risico niet acceptabel wordt geacht en een ondergrens waaronder het risico als verwaarloosbaar wordt beschouwd (zie onder andere Ball en Floyd 1998; Bowles 2007; USACE & IWR 2011; Pitblado et al. 2012). In het gebied daartussen worden al dan niet maatregelen genomen op basis van een kosten-batenafweging. Een dergelijke benadering zou goed passen binnen de filosofie van het huidige Nederlandse veiligheidsbeleid, dat eveneens is gebaseerd op een afweging van kosten en baten (De Hollander & Hanemaaijer 2003).

Fotoverantwoording

Foto omslag	Hollandse Hoogte/Corbis
Pagina 24	links: Spaarnestad/Henk Blansjaar; rechts: Reporters/AP
Pagina 31	linksboven: Wikimedia Jocelyn Augustino; rechtsboven: Reporters/AP; linksonder: Reporters/AP; rechtsonder: Wikipedia US Navy
Pagina 44	links: Reuters; rechts: Beeldbank Rijkswaterstaat
Pagina 55	Beeldbank Rijkswaterstaat/Bart van Eyck
Pagina 61	Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
Pagina 66	links: Beeldbank Rijkswaterstaat/Henri Cormont; rechts: Nationale Beeldbank/W. v.d. Kraats



PBL

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

Bezoekadres
Oranjevuitensingel 6
2511 VE Den Haag
T +31 (0)70 3288700

www.pbl.nl

Mei 2014