

Ergst Denkbare Overstromingsscenario's

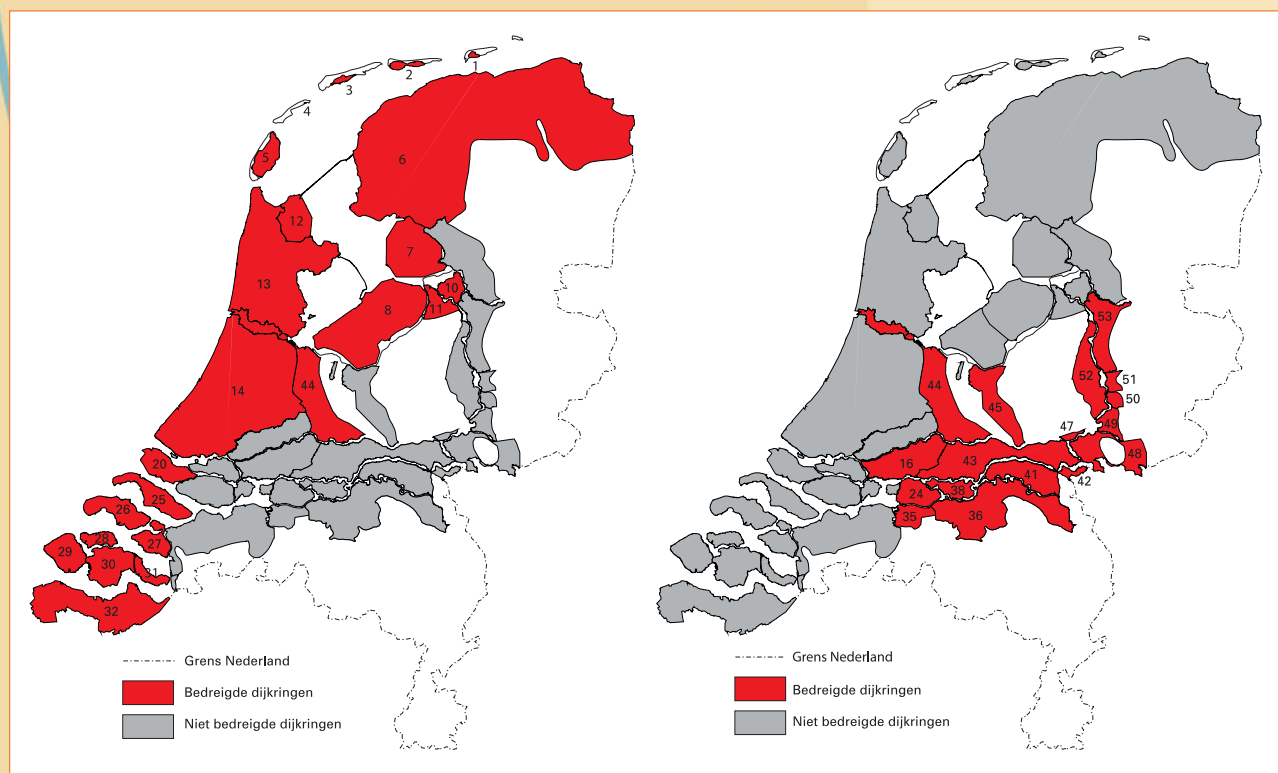
Nederland is heel goed beschermd tegen overstromingen. Toch zijn overstromingen niet uit te sluiten. Hoe ingrijpend kan een overstroming in Nederland zijn? Welk gebied kan onder water komen te staan? Hoe snel verspreidt het water zich als een dijk het begeeft? En welke mogelijkheden zijn er om het aantal slachtoffers te beperken? Deze vragen zijn van belang voor overheden en hulpverleners die rampenplannen opstellen. *HKV lijn in water* heeft in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en in samenwerking met deskundigen van verschillende overheden realistische scenario's voor extreme overstromingen opgesteld: de 'worst credible flood' scenario's (Kolen en Wouters, 2007). Dit zijn scenario's van grootschalige overstromingen bij overbelasting, te gebruiken voor organisatorische voorbereidingen op overstromingen. Door de Taskforce Management Overstromingen worden deze scenario's ook *Ergst Denkbare Overstromingsscenario's* (EDO's) genoemd.

Deze scenario's zijn opgesteld na een besluit uit 2006 van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Daarin staat dat de voorbereiding op overstromingen ook gebaseerd moet zijn op overstromingsscenario's die het gevolg zijn van extremere belastingen dan de wettelijke beschermingseisen. Grote overstromingen kunnen optreden bij een zeer extreme belasting waardoor waterkeringen op meerdere plaatsen worden overbelast en bezwijken. Verschillende dijkkringen kunnen hierdoor

vrijwel tegelijkertijd overstromen. In het verleden zijn overstromingen (Zeeland in 1953 (Wouters, 2005) en New Orleans in 2005 (Kok et al, 2007)) ook altijd gepaard gegaan met meerdere dijkdoorbraken. Het is dus reëel om met meerdere doorbraken tegelijk rekening te houden. Historische gebeurtenissen wijzen ook uit dat er zeer diepe stroomgaten kunnen ontstaan (overstroming 1926).

Verwachtingen op basis van bedreigd gebied

Hoogwater op de rivieren en stormvloed op zee kunnen



Figuur 1: Bedreigde dijkkringen bij stormvloed bij de kust en hoogwater op rivieren, één tot enkele dagen voor de verwachte piekwaterstanden.

we zien aankomen op basis van weersverwachtingen en hieruit volgende verwachtingen voor waterstanden en golfhoogtes. Het is niet mogelijk om exact te voorspellen hoe hoog het water komt, hoe lang dit duurt en op welke locatie de belasting het meest extreem is. Of vervolgens waterkeringen ook werkelijk bezwijken is een extra onzekerheid omdat de exacte sterkte van de dijk op dat moment niet bekend is (DWW, 2005).

Deze verwachtingen gaan dus gepaard met onzekerheid. Hoe verder deze verwachtingen in de toekomst liggen, des te groter de onzekerheid. Ook het onderscheid in dreiging maakt verschil: de onzekerheid is voor de kust vele malen groter dan voor de rivieren (Noordwijk en Barendrecht, 2004). Tot het moment van de doorbraak is ongewis waar de keringen zullen bezwijken en hoe groot de bres wordt. Ook het verloop van de overstroming staat vooraf niet vast omdat we vooraf niet weten in hoeverre de regionale waterkeringen en andere lijnelementen standvastig zijn. Achteraf zal pas blijken hoe de overstroming zich heeft ontwikkeld en welk van de vooraf ontwikkelde scenario's hiermee het meest overeenkomt.

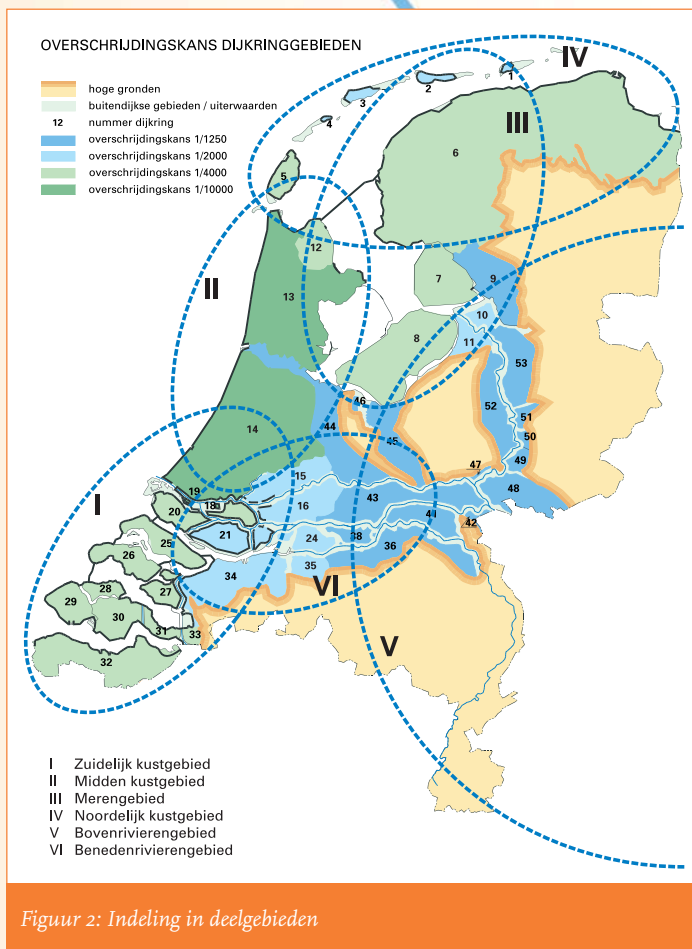
Tijdens de besluitvorming ingeval van (dreigende) overstroming zal men om moeten gaan met deze onzekerheid. Omdat niet bekend is waar de dijken mogelijk bezwijken, moet men rekening houden met meerdere mogelijke doorbraakscenario's. Binnen dit bedreigd gebied kunnen zones worden onderscheiden met hogere en lagere kwetsbaarheid. Figuur 1 toont de dijkkringen voor de kust en rivieren op het moment van besluitvorming één tot enkele dagen voor de mogelijke doorbraken:

- de kust; tot op één dag voor de doorbraak valt niet met een redelijke zekerheid te zeggen of de noordelijke of de westelijke kust getroffen wordt. Dit is afhankelijk van de uiteindelijke baan van de stormdepressie. Wel zal er gedurende deze dag sprake zijn van extreme windsnelheden;
- het rivierengebied; tot één dag voor de doorbraken is niet te voorspellen welke riviertak het zwaarst belast zal worden, dijken bezwijken door langdurige hoge belasting en nauwelijks door overloop. Doorbraken kunnen rondom iedere riviertak optreden.

Omvang van de scenario's

Gezocht is naar een zo groot mogelijke overstroming in een bepaald type gebied (kust, rivieren of meren) die door experts nog enigszins reëel geacht wordt en waarop voorbereiding noodzakelijk is. Het scenario bestaat uit de combinatie van een dreiging (voor de doorbraak) en verloop van de overstroming (na de doorbraak).

Voor elk scenario zijn twee situaties uitgewerkt: de situatie met de huidige sterkte van de waterkeringen en de situatie in 2015, na afronding van alle huidige dijkverbeteringswerken. Scenario's zijn opgesteld voor verschillende delen



van Nederland (figuur 2):

- het kustgebied (westelijke kust en noordelijke kust), als gevolg van stormvloed (orkaan);
- het rivierengebied (Rijn-Maas en Rijn-IJssel) als gevolg van zeer extreme afvoer;
- benedenrivierengebied als gevolg van extreme afvoer en storm;
- merengebied als gevolg van zeer extreme storm (orkaan).

Onderkend wordt dat er vele andere scenario's mogelijk zijn die ook een rol spelen in de planvorming.

Bij het afleiden van de extreme overstromingsscenario's is gestreefd naar het bereiken van consensus tussen experts. Onderkend is dat er over dergelijke extremen weinig gegevens beschikbaar zijn. Rekening is gehouden met waterstandstatistieken, toetsingsresultaten van waterkeringen, gebiedskarakteristieken, de maximaal mogelijke afvoer van de rivieren en de kennis van bezwijkmechanismen uit *Veiligheid Nederland in Kaart*.

De gevolgen van deze scenario's zijn in beeld gebracht met de overstromingsmodellen van de provincies die ook worden gebruikt in studies voor de risicokaart en *Veiligheid Nederland in Kaart* en met de Schade en Slachtoffers Module van het Hoogwater Informatie Systeem (HIS-SSM). De >>>

omvang van de scenario's is uiteindelijk gebaseerd op:

- 1 hydraulische belasting; de hoogte en de duur van de waterstand op de zee, rivier of meer. Voor de kust en meren betekent dit een hogere waterstand, voor de rivieren in een langere maar niet hogere hoogwatergolf;
- 2 omvang van de overstroming; het aantal getroffen dijkringen en doorbraken per dijkkring. Hierbij is rekening gehouden met het overlopen van dijkringen in andere dijkringen en verlaging van de waterstand op rivieren na een dijkdoorbraak.

De kans op het optreden van de scenario's kan niet exact worden bepaald. Wel kan worden gesteld dat de kans zeker een factor 10 kleiner is dan het beschermingsniveau van de Wet op de Waterkeringen voor de betreffende dijkringen.

Bandbreedte slachtofferaantallen

Om inzicht te krijgen in de gevoeligheid van de omvang van de overstromingsscenario's zijn bandbreedtes opgesteld voor verschillende typen gebieden (tabel 1). Hierin zijn de overstromingsgevolgen bepaald na het veranderen van een invoerparameter, zoals bijvoorbeeld de grootte van de bres(sen), de standzekerheid van regionale waterkeringen en de invloed van wind. Het meest bepalend zijn de parameters die van invloed zijn op de hoeveelheid water die een gebied in kan stromen.

Het aantal dodelijke slachtoffers is afhankelijk van het succes van evacuatie of het in veiligheid brengen van mensen. De huidige activiteiten op gebied van planvorming hebben hier grote invloed op. Er is vooralsnog geen informatie in plannen beschikbaar over hoe een dergelijke evacuatie eruit kan zien en hoeveel mensen uiteindelijk door het water bedreigd worden (zich nog op een kwetsbare

plek bevinden) en een potentieel slachtoffer zijn. Ook het moment van besluitvorming is belangrijk; immers dat bepaalt hoeveel tijd er nog is tot de dijken bezwijken of totdat de storm te heftig is. Bij de bepaling van het aantal dodelijke slachtoffers is uitgegaan van de gangbare alarmeringsprocedures van de berichtencentra van de Waterdienst. Dan is er voor de kust nagenoeg geen tijd meer voor evacuatie omdat als de officiële alarmering een feit is de wind al dermate krachtig is dat massale verplaatsingen niet meer uitvoerbaar zijn.

Om inzicht te krijgen op het succes van evacuatie is onderscheid gemaakt tussen twee varianten:

- *schatting van de bovengrens van het aantal dodelijke slachtoffers*: hierin is verondersteld dat er geen evacuatie plaats vindt; alle getroffenen zijn nog aanwezig in het gebied en zoeken daar een veilig heenkomen;
- *reële schatting van het aantal dodelijke slachtoffers*: er is uitgegaan van expert inschattingen zoals die zijn gemaakt in *Risico's in bedijkte termen* (RIVM, 2004). Hierbij is alleen gekeken naar het aantal mensen dat een gebied kan verlaten. Voor het kustgebied is verondersteld dat slechts 1% het gebied kan verlaten, voor het Rivierengebied 99% en voor het IJsselmeer en Benedenrivierengebied 50%.

Veilige plaatsen binnen het overstroomd gebied zijn buiten beschouwing gelaten. Benutting van deze mogelijkheden in een opvang- en evacuatiestrategie kan nog meer (dodelijke) slachtoffers voorkomen. Jonkman (2006) schat in dat bij een overstroming, orde grootte 0,1 – 1% van de getroffenen binnen het gebied komt te overlijden.

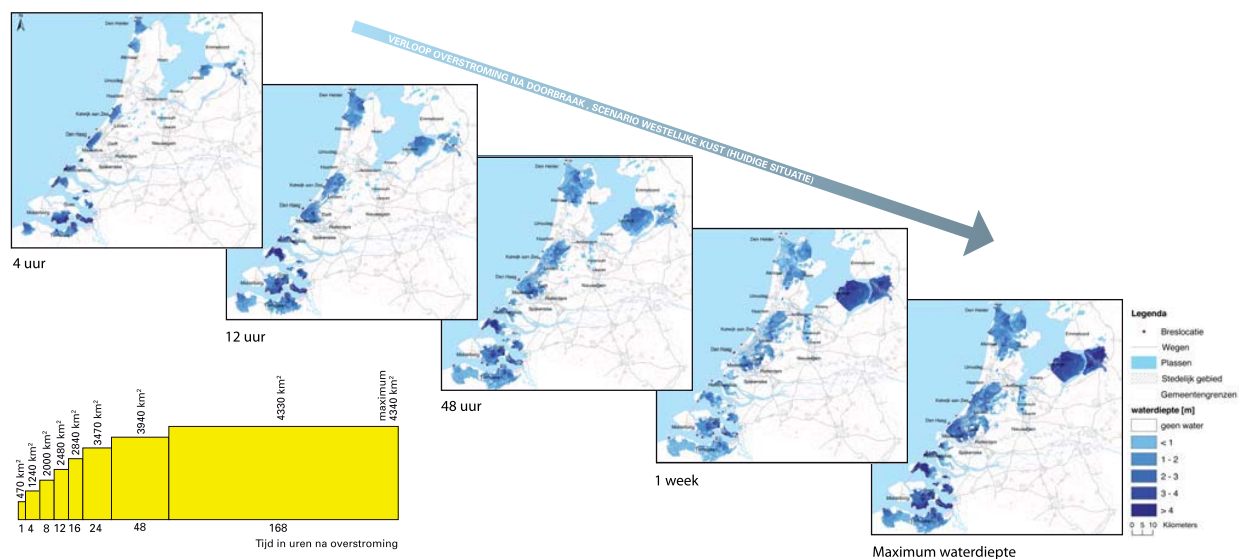
In tabel 2 is een samenvatting opgenomen van de resultaten van de verschillende scenario's, op basis van de reële schatting.

Tabel 1: Bandbreedte als maat voor onzekerheid rondom overstroomd oppervlak, getroffenen en dodelijke slachtoffers

	Overstroomd oppervlak	Getroffenen	Dodelijke slachtoffers
Kustscenario	15%	15%	30%
Rivierenscenario	5%	5%	15%
Benedenrivierengebied	5%	5%	15%
IJsselmeergebied	7,5%	7,5%	20%

Tabel 2: Uitwerking van Ergst Denkbare Overstromingsscenario's

	Overstroomd gebied (km ²)	Aantal getroffenen (x 1000)	Dodelijke slachtoffers	Mortaliteit (%)	Schade (Miljarden Euro's)
Westelijke kust	4.340	2.269	10.300	0,45%	121
Noordelijke kust	4.560	876	3.440	0,45%	40
Rijn-Maas variant	1.300	687	55	<0,01%	39
Rijn-IJssel variant	750	254	10	<0,01%	9
Benedenrivierengebied	1.930	969	3.060	0,32%	51
IJsselmeergebied	1.050	276	950	0,34%	19



Figuur 3: Overstromingsverloop van Ergst Denkbare Overstromingsscenario's voor de Westelijke Kust.

Als de scenario's in detail worden bekeken blijkt dat er nog handelingsperspectief is voor overheid, hulpdienst en burgers. Zo is bijvoorbeeld geconstateerd dat:

- we kunnen inspelen op de weers- en waterverwachtingen alhoewel dat altijd een risicoafweging zal blijken. Als besloten wordt tot evacuatie en de dijken bezwijken niet, is er ook maatschappelijke schade. De besluitvorming zal gebaseerd zijn op een 'mogelijk te overstroomd gebied' dat naar verwachting (veel) groter zal zijn dan het uiteindelijk overstroomde gebied waar pas achteraf inzicht in ontstaat;
- na een doorbraak niet gelijk alles onder water staat: sommige gebieden overstroomd pas na enkele uren of dagen. Daarnaast is het niet altijd zo dat een dijkkring in zijn geheel zal overstroomd;
- de waterdiepte niet overal even groot is: afhankelijk van het scenario staan niet overal meerdere meters water. In grote delen staat minder dan één meter water; sommige gebieden blijven zelfs droog;
- de stijgsnelheid van het water niet overal levensgevaarlijk is. Dicht bij de bres, of bij grote hoogteverschillen stijgt het water snel. Op veel andere plaatsen is de stijging veel geleidelijker.

Tegelijkertijd ligt er op basis van het handelingsperspectief en onzekerheid een grote uitdaging voor de verdere voorbereiding op overstromingen. De extreme overstromingsscenario's (EDO) geven geen zekerheid welke dijkkringen daadwerkelijk getroffen worden als zich een extreme situatie voordoet. Dat hangt af van veel onzekere factoren, zoals het weer en onvoorziene omstandigheden van waterkeringen. Zo zullen er in geval van een dreiging meerdere, ook minder extreme maar wel meer waarschijnlijke situaties mogelijk zijn. Ook is er nog

altijd een kans, en misschien wel het meest waarschijnlijk, dat dijken niet bezwijken. Ten tijde van dreigend hoogwater zal dus ook rekening gehouden worden met verschillende omvang van mogelijke overstromingen en beschikbare tijd tot het moment van optreden. Op basis van deze informatie worden mogelijke hulpverleningsstrategieën opgesteld en zal uiteindelijk een keuze moeten worden gemaakt. Daarbij kan ook bovenregionale en nationale coördinatie aan de orde komen.

Bas Koolen,
HKV lijn in water

Referenties

- B. Jonkman, *Loss of life estimation in Flood' risk assessment. Theory and applications*, Delft 2006.
- M. Kok e.a, *Twee jaar na Katrina, de catastrofale overstroming van New Orleans*, HKV lijn in water en TU Delft, 2007.
- B. Kolen, C.A.H. Wouters, *Als het tóch misgaat: Overstromingsscenario's voor rampenplannen*, 2007.
- RIVM, *Risico's in bedijkte termen*, 2004.
- C.A.H. Wouters, *Overstromingsmodel Goeree Overflakkee, inclusief stormvloed 1953*, 2005.
- DWW, *Hoofdrapport onderzoek overstromingsrisico's*, 2005.
- J.M. van Noortwijk en A. Barendregt, *Bepalen beschikbare en benodigde tijd voor evacuatie bij dreigende overstroming*, 2004.
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en ministerie van Verkeer en Waterstaat, *Kabinetsstandpunt voorbereiding op overstromingen*, 2006.