



Water veiligheid Begrippen begrijpen 2.0

Ontwikkeling beleid en
uitleg begrippen

Groene versie

Dit boekje is geactualiseerd in verband met de beoogde wijzigingen in de Waterwet per 1 januari 2017. De definitieve teksten van de wet en de memorie van toelichting zijn nog niet gereed, evenals de actualisatie van het naslagwerk 'Grondslagen voor Waterkeren' (Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 1998). Dit boekje wordt daarom eind 2016 opnieuw aangepast om te zorgen voor een consistent geheel. Suggesties voor aanpassing van dit boekje kunnen (tot in ieder geval juni 2016), voorzien van concrete tekstsuggestie, gemaild worden naar opleidingen@stowa.nl onder vermelding van **Boekje waterveiligheid**.

als ons water stijgt



Stormvloedkering Oosterschelde.

Inleiding

De Nederlandse delta heeft de beste hoogwaterbescherming van alle deltalanden in de wereld. Geen land ter wereld heeft veiligheidsnormen die zo hoog zijn als die van ons. Of het nu gaat om de bescherming tegen rivieren, grote meren of de zee: de kans op een overstroming is in Nederland heel klein. Dat spreekt niet voor zich. De bescherming tegen overstromingen is een permanente opgave. Niet alleen vanwege klimaatverandering, waardoor naar verwachting de zeespiegel sneller zal gaan stijgen en rivierhoogwaters vaker gaan optreden en met hogere afvoeren. Ook omdat onze welvaart blijft groeien en we dus steeds meer te beschermen hebben. Bovendien veranderen de inzichten hoe we de bescherming tegen overstromen het best kunnen invullen.

Al deze ontwikkelingen werken door in het beleid en in maatregelen waarmee we dat beleid uitvoeren. Het beleid ontwikkelt zich, de wetgeving verandert, wetenschappers publiceren nieuwe inzichten, en in de uitvoering komen nieuwe technieken beschikbaar om kerin- gen te versterken. Met al deze ontwikkelingen verandert ook het jargon waarmee we over waterveiligheid communiceren. Het is goed om af en toe dat jargon op te schrijven en met elkaar te delen. Zo zorgen we dat we elkaar blijven begrijpen.

In 2007 is het boekje *Waterveiligheid - Begrippen begrijpen* verschenen, een boekje over begrippen in de wereld van waterveiligheid in 2007. Na 8 jaar is het tijd om dit boekje te actualiseren. Er is immers veel gebeurd. Neem alleen al de deltabeslissing waterveiligheid van het Deltaprogramma, met een voorstel voor nieuwe normen gekoppeld aan verschillende, voor het beleid deels nieuwe, risicobegrippen. In deze nieuwe versie *Waterveiligheid - Ontwikkeling beleid en uitleg begrippen* komen de belangrijkste begrippen van nu voor het voetlicht, in korte hoofdstukjes en paragrafen voor verschillende onderwerpen, en in een begrippenlijst aan het eind. Nu weet u zeker dat u ook de komende jaren weer over hetzelfde praat.

Inhoudsopgave

3 Inleiding

8 Waterveiligheid door de jaren

9 Overstromingen in de 20e eeuw

- 9 1916: Zuiderzeevloed
- 9 1926: Overstroming Rijn en Maas
- 9 1953: Watersnoodramp

10 Belangrijke stappen in het beleid

- 10 1960: Eerste Deltacommissie en Deltaplan
- 11 1975-1994: Rivierencommissies Becht en Boertien
- 12 Kustbeleid vanaf 1990
- 12 (Bijna) overstromingen 1993 en 1995
- 12 1995: Deltaplan Grote Rivieren
- 13 1996: Wet op de Waterkering
- 13 Sinds 2000: Waterbeheer 21e eeuw (WB21)
- 13 Sinds 2006: Maaswerken
- 14 Sinds 2006: Planologische Kernbeslissing (PKB)
Ruimte voor de Rivier
- 15 2003-2016: Aanpak zwakke schakels kust
- 15 2009: Waterwet
- 17 Sinds 2006: Waterveiligheid 21e eeuw (WV21)
- 17 2007-2008: Tweede Deltacommissie
- 18 Sinds 2007: Europese Hoogwaterrichtlijn
- 19 2009: Nationaal Waterplan 2009-2015
- 20 Sinds 2010: Deltaprogramma
- 22 2011: Bestuursakkoord Water
- 22 2014: Eindrapportage Veiligheid Nederland in Kaart (VNK)
- 22 2014: Start nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma
- 23 2014: Nieuwe normen waterveiligheid
- 23 2015: Nationaal Waterplan 2016-2021

- 24 2017 (naar verwachting): Wijziging Waterwet
- 24 2018 (naar verwachting): Omgevingswet

27 Ontwikkelingen met effect op de waterveiligheid

27 Klimaatverandering

- 27 Zeespiegelstijging
- 28 Stormopzet voor de kust
- 28 Piekafvoeren Rijn en Maas
- 29 Storm én hoogwater rivieren
- 29 Zwaardere buien: overlast versus veiligheid

30 Sociaaleconomische ontwikkelingen

- 30 Kapitaalgroei
- 31 Bevolkingsgroei

32 Werken met scenario's

- 32 Klimaatscenario's van het KNMI
- 32 Sociaaleconomische scenario's
- 33 Deltascenario's

35 Kansen, gevolgen, risico's

35 Kans op een overstroming

- 35 De definitie van een overstroming
- 35 De definitie van een overstromingskans
- 35 Faalmechanismen van waterkeringen
- 38 Hoe bij hoogwater een overstroming kan worden voorkomen
- 39 Het begrip systeemwerking

39 Gevolgen van een overstroming

- 39 Hoe een overstroming verloopt
- 40 Hoe we de gevolgen van een overstroming bepalen
- 40 Factoren die de ernst van de gevolgen van een overstroming bepalen
- 40 Hoe we de materiële schade en het aantal slachtoffers schatten

41 Risico van een overstroming

- 41 Hoe we het overstromingsrisico bepalen
- 42 Schaderisico
- 42 Slachtofferrisico
- 43 Hoe we het overstromingsrisico beperken

45 Waterveiligheidsbeleid

45 Primaire en regionale keringen

- 45 Primaire waterkeringen
- 45 Regionale waterkeringen

45 Omslag naar een nieuw waterveiligheidsbeleid

48 Doelen van het nieuwe waterveiligheidsbeleid

49 Adaptief Deltamanagement

50 Van overschrijdingskans naar overstromingskans

- 50 De relatie tussen overschrijdingskans- en overstromingskansnorm
- 50 Van dijkkring naar dijktraject
- 51 Signaleringswaarde en ondergrens
- 53 Uiterste grenstoestand en uiterste bruikbaarheidstoestand
- 54 Een andere benadering ten aanzien van primaire keringen

54 Nieuwe normen voor waterveiligheid

56 Hoe de nieuwe normen zijn vastgesteld

- 56 Minimaal beschermingsniveau
- 57 Groepsrisico
- 57 Vitale en kwetsbare functies

57 Meerlaagsveiligheid

- 58 Laag 1: preventie
- 58 Laag 2: ruimtelijke inrichting
- 58 Laag 3: rampenbeheersing
- 58 Slimme combinaties

59 Hoe onze bescherming tegen hoogwater wettelijk is geregeld

- 60 Borging van de waterveiligheid
- 60 Zorgplicht
- 62 Beoordelen primaire waterkeringen
- 62 Versterken primaire waterkeringen
- 63 Financiering verhoging/versterking primaire waterkeringen

65 Waterbewustzijn en waterbewust gedrag

65 Risicocommunicatie

- 66 Risicoperceptie
- 66 Risicoaversie

66 Crisiscommunicatie

67 Zelfredzaamheid

69 Alfabetische begrippenlijst

93 Meer weten?

- 96 Colofon

Waterveiligheid door de jaren

Overstromingen in de 20e eeuw

1916: Zuiderzeevloed

In 1916 braken, bij een stormvloed en een hoge afvoer op de rivieren, op tientallen plaatsen rond de Zuiderzee de dijken door. Het gevolg was aanzienlijke materiële schade en negentien doden (waarvan 16 op Marken). De overheid besloot direct na de ramp tot de afsluiting van de Zuiderzee. Een plan van ingenieur Lely vormde de basis voor de bouw van de Afsluitdijk, die in 1932 af was.

1926: Overstroming Rijn en Maas

Op 3 januari 1926 bereikte de Rijn een maximumafvoer van ruim 12.000 m³/s, als gevolg van een combinatie van hoge smeltwaterafvoer en hevige regen. Ook de Maas had met een hoge afvoer te kampen: ongeveer 3.000 m³/s. Dijken braken door en grote delen langs de Rijn, Maas en Oude IJssel liepen onder water. Na de ramp volgden onder meer bochtafsnijdingen van de Maas en verschillende dijkverhogingen.

1953: Watersnoodramp

Springtij en een noordwesterstorm stuwden het Noordzeewater in de nacht van 31 januari op 1 februari 1953 tot recordhoogten. In Engeland, België, Nederland en Duitsland vonden overstromingen plaats en vielen slachtoffers. In Nederland overstromde 400.000 hectare land en raakten zeker 40.000 gebouwen beschadigd. Ruim 1.800 mensen kwamen om het leven en 70.000 mensen evacueerden. De schade aan de veestapel, gebouwen en infrastructuur was enorm. Een plan om zo'n ramp te voorkomen, liet dan ook niet lang op zich wachten: nog datzelfde jaar trad de (eerste) Deltacommissie aan, die onder andere het voorstel tot de Deltawerken deed.





Belangrijke stappen in het beleid

1960: Eerste Deltacommissie en Deltaplan

Direct na de Watersnoodramp van 1953 stelde de overheid de Deltacommissie in. De commissie adviseerde zeekeringen te versterken en de kustlijn met zevenhonderd kilometer in te korten door zeearmen in het deltagebied volledig af te sluiten. Vervolgens zijn in de tweede helft van de 20e eeuw de Deltawerken aangelegd: de stormvloedkering in de Hollandse IJssel (1958), de Zandkreekdijk (1960), de Veersedijk (1961), de Grevelingendijk (1965), de Volkerdijk (1970), de Haringvlietdijk (1971), de Brouwersdijk (1972), de Markiezuatskade (1983), de Oesterdijk (1986), de Philipsdijk (1987), de stormvloedkering in de Oosterschelde (1987) en de Europoortkering (Hartelkering en Maeslantkering, 1997). Ook stelde de commissie voor alle zeekeringen op 'deltahoogte' te brengen, oftewel vijf meter boven Normaal Amsterdams Peil (NAP). In hun voorstel bleven alleen de Nieuwe Waterweg en de Westerschelde open voor scheepvaart naar Rotterdam en Antwerpen. Daarnaast introduceerde de Deltacommissie veiligheidsnormen voor de waterkeringen langs de kust. In 1960 bundelde de commissie

de adviezen in een eindrapport: het Deltaplan. In 1997 werd als sluitstuk van de Deltawerken de Maeslantkering in de Nieuwe Waterweg in gebruik genomen, die bij dreigend hoogwater kan worden afgesloten.

1975-1994: Rivierencommissies Becht en Boertien

In het verleden was het gebruikelijk om bij het ontwerp van rivierdijken uit te gaan van de op dat moment hoogst bekende rivierafvoer met bijbehorende waterstanden. Voor het laatst was dit het geval na het hoogwater van 1926. Er werd toen uitgegaan van een maatgevende afvoer bij Lobith van $13.500 \text{ m}^3/\text{s}$ (hoewel uit later onderzoek is gebleken dat de in 1926 opgetreden afvoer bij Lobith 'slechts' $12.600 \text{ m}^3/\text{s}$ bedroeg). In 1956 besloot de minister van Verkeer en Waterstaat, in overleg met de Gedeputeerde Staten van Gelderland, de maatgevende afvoer te verhogen naar $18.000 \text{ m}^3/\text{s}$ met een kans van voorkomen van 1/3.000 per jaar.

Onrust en weerstand in de Nederlandse samenleving over de gevolgen van rivierdijkversterkingen waren voor de minister van Verkeer en Waterstaat aanleiding om in 1975 de commissie Becht in te stellen om de gekozen norm van 1/3.000 per jaar te evalueren. Hierbij werd alleen gekeken naar de Rijn. De commissie Becht concludeerde dat het verantwoord was van een lagere veiligheidsnorm, te weten 1/1.250 per jaar, uit te gaan, met een bijbehorende maatgevende afvoer van $16.500 \text{ m}^3/\text{s}$. Het advies van de commissie is in 1978 door de minister van Verkeer en Waterstaat overgenomen.

De aanhoudende weerstand tegen dijkversterkingen in de Nederlandse samenleving was in 1992 voor de minister van Verkeer en Waterstaat de reden om de commissie Boertien in het leven te roepen. Net als de commissie Becht keek ook de commissie Boertien oorspronkelijk alleen naar de Rijn. Deze commissie concludeerde in 1993 dat het economisch niet verantwoord was de norm naar beneden bij te stellen omdat de te verwachten schade onevenredig groot zou zijn. Wel concludeerde de commissie dat de maatgevende afvoer horende bij deze norm kon worden verlaagd tot $15.000 \text{ m}^3/\text{s}$.

De commissie Boertien (1993) kreeg een jaar later een vervolg, als commissie Boertien 2 (Commissie Watersnood Maas). De commissie richtte zich op de Maas en adviseerde de aanleg van Maaskades met een overschrijdingskans van 1/250 per jaar en voor de Maasdijken een maatgevende afvoer (bij een overschrijdingskans van 1/1.250 per jaar) van 3.800 m³/s.

Kustbeleid vanaf 1990

De kust is een dynamisch systeem. In rustige perioden groeit de kust en tijdens stormen verliest ze grond aan de zee. Het jaar 1990 kende twee zware stormen, die grote stukken duin voor de Nederlandse kust wegsloegen. Om verdere afslag te voorkomen, besloot het kabinet in de Kustnota 'Dynamisch handhaven van de kust' de kustlijn zoals deze in 1990 was, te handhaven: de basiskustlijn. Dit gebeurt onder andere via strandsuppleties. Later breidde het kabinet deze maatregelen uit met aanvulling van zandverlies in dieper water (ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000a).

(Bijna) overstromingen 1993 en 1995

Door hevige regenval kampten de Rijn en Maas in 1993 en 1995 met zeer hoge waterstanden. Overstromingen rondom de onbedijkte Maas in Limburg veroorzaakten enorm veel schade; veel mensen moesten hun huizen verlaten. Ook op veel plaatsen in Brabant en Gelderland konden de dijken het water nauwelijks aan. In januari 1995 moesten, vanwege de dreiging van dijkdoorbraken, ruim 250.000 bewoners evacueren.

1995: Deltaplan Grote Rivieren

Als reactie op het hoge water in 1993 en 1995 werd het Deltaplan Grote Rivieren van kracht. De bedoeling was de dijken en kades versneld op de vereiste sterkte te brengen, want daarin was grote achterstand opgelopen. Op 21 april 1995 ging de Deltawet Grote Rivieren in. Bijzonder aan de wet was de concentratie van besluitvorming, inspraak en rechtsbescherming. Zo kon de overheid grondeigendommen direct in bezit nemen en traden alle andere wettelijke regelingen buiten werking. Dat gold ook voor de verplichting tot het uitvoeren van een milieueffectrapportage (MER).

ting tot het uitvoeren van een milieueffectrapportage (MER). Het maakte zo een snelle aanpak van de meest urgente dijkversterkingen en kadeaanleg mogelijk.

1996: Wet op de Waterkering

In 1996 wordt de Wet op de Waterkering van kracht. Deze wet legt voor het eerst veiligheidsnormen voor primaire waterkeringen vast en regelt dat de waterschappen de dagelijkse verantwoordelijkheid hebben voor de aanleg en het onderhoud van de primaire waterkeringen. Ook verplicht de wet de beheerders hun waterkering periodiek op veiligheid te toetsen en bevat het de maatgevende afvoeren uit de adviezen van de commissies Boertien 1 en 2. De wet is inmiddels opgegaan in de Waterwet.

Sinds 2000: Waterbeheer 21e eeuw (WB21)

De Commissie Waterbeheer 21e eeuw constateerde eind jaren negentig in de beleidsnota 'Anders omgaan met water' (ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000b) dat een omslag nodig was waarbij het water méér ruimte krijgt in plaats van minder. Daarmee zou de kans op calamiteiten door overstromingen kunnen worden verkleind, wateroverlast bij hevige regen kunnen worden beperkt en water kunnen worden gespaard voor droge perioden. Met de strategie 'vasthouden, bergen en afvoeren' braken beleidsmakers met de traditie van 'pompen en zo snel mogelijk lozen'. De programma's Maaswerken en Ruimte voor de Rivier zijn voorbeelden van de uitwerking van deze aanpak.

Sinds 2006: Maaswerken

Rijkswaterstaat begon in 2006 samen met de provincie Limburg aan de uitvoering van een omvangrijk infrastructureel project: de Maaswerken. Dit om de veiligheid in het stroomgebied van de Maas in Limburg, Noord-Brabant en Gelderland te verbeteren. Over grote lengten langs de Zandmaas en de Grensmaas verbreden of verdiepen graafmachines de rivier. Ook verbetering van de bevaarbaarheid is in het plan betrokken. De beperking van wateroverlast en winning van grind gaan samen met de realisatie van

honderden hectares nieuwe natuur. In 2020 moeten alle projecten van de Maaswerken voltooid zijn.

Sinds 2006: Planologische Kernbeslissing (PKB) Ruimte voor de Rivier

De ruimte achter rivierdijken gebruiken we steeds intensiever. Er zijn meer huizen, bedrijven en landerijen. Hierdoor zijn de gevolgen van een eventuele overstroming groter. Bovendien zullen hoge afvoeren door klimaatverandering vaker voorkomen. Nieuwe dijkversterkingen maken de kans op een overstroming kleiner, maar als het toch misgaat, de gevolgen juist groter. Om Nederland voldoende veilig, leefbaar én aantrekkelijk te houden, heeft het kabinet in 2006 met de vaststelling van de Planologische Kernbeslissing (PKB) Ruimte voor de Rivier een opmerkelijke stap gezet: een betere bescherming tegen overstromingen door meer ruimte voor de rivier. Niet langer was dijkverhoging het uitgangspunt maar rivierverruiming om verdere stijging van hoogwaterstanden bij een hogere rivierafvoer te voorkomen. Zo is in de PKB Ruimte voor de Rivier vastgelegd dat de verhoging van de maatgevende Rijnaafvoer van 15.000 m³/s naar 16.000 m³/s in principe niet zou mogen leiden tot een verdere verhoging van de toen geldende maatgevende hoogwaterstanden zoals vastgelegd in 1996. De extra afvoercapaciteit zou moeten worden gerealiseerd met maatregelen zoals nevengeulen, dijkverlegging, zomerbedverlaging, kribverlaging en verwijdering van obstakels uit het winterbed. Alleen daar waar geen extra ruimte kon worden gevonden, bleef dijkverhoging het alternatief.

De PKB Ruimte voor de Rivier heeft drie doelen: (1) een veilige afvoer van 16.000 m³/s door de Rijntakken, (2) te realiseren met maatregelen die tegelijkertijd de ruimtelijke kwaliteit van het rivierengebied verbeteren, (3) waarbij extra ruimte beschikbaar blijft voor aanvullende maatregelen als die in de loop van de eeuw (met het oog op de gevolgen van klimaatverandering) nodig blijken.

Het programma Ruimte voor de Rivier is, op enkele projecten na, in 2016 voltooid.



Zeewerende waterkering bij Katwijk.

2003-2016: Aanpak zwakke schakels kust

In 2003 bleek uit onderzoek van Rijkswaterstaat dat de golven met meer kracht tegen de kust slaan dan destijds werd aangenomen. Op 8 plaatsen langs de Nederlandse kust moesten duinen of dijken verstevigd worden in samenhang met verbetering van de ruimtelijke kwaliteit: de zogeheten Zwakke Schakels. In 2016 zijn alle zwakke schakels versterkt.

2009: Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Daarmee zijn acht oude waterwetten samengevoegd, waaronder de Wet op de waterkering (1996). De wet legt bepalingen vast voor het tegengaan van wateroverlast, waterschaarste en watervervuiling, de bescherming tegen overstromingen en kent functies toe voor het gebruik van water, zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. De Waterwet biedt de grondslag voor diverse besluiten en ministeriële regelingen waarvan Het Waterbesluit en de Waterregeling de meest prominente voorbeelden zijn. Voor waterveiligheid zijn verder van belang de Regeling veiligheid primaire waterkeringen (waarin het beoordelingsinstrumentarium is vastgesteld) en de Regeling bijzondere subsidies waterkeren en

waterbeheren (Subsidierегeling). Door de wet zijn Rijk, waterschappen, gemeenten en provincies beter toegerust om wateroverlast, waterschaarste en watervervuiling tegen te gaan. Ook voorziet de wet in het toekennen van functies voor het gebruik van water, zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. Afhankelijk van de functie stelt de overheid bepaalde eisen aan de kwaliteit en de inrichting van het water.

In 2014 is de Waterwet gewijzigd en is de juridische basis voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma in de wet vastgelegd. Naar verwachting zal op 1 januari 2017 de Waterwet opnieuw zijn aangepast met het oog op de overstap naar een nieuw stelsel voor de normering van primaire waterkeringen.

Eind 2018 gaat het grootste deel van de Waterwet en onderliggende besluiten op in de Omgevingswet. Alleen de financiële bepalingen en de deltawetartikelen blijven achter in de Waterwet en onderliggende besluiten.



Tweede Deltacommissie.

De Waterwet biedt de grondslag voor diverse besluiten en ministeriële regelingen waarvan het Waterbesluit en de Waterregeling de meest prominente voorbeelden zijn. Voor waterveiligheid zijn verder van belang de Regeling veiligheid primaire waterkeringen (waarin het beoordelingsinstrumentarium is vastgesteld) en de Regeling bijzondere subsidies waterkeren en waterbeheren (Subsidierегeling). Eind 2018 gaat het grootste deel van de Waterwet en onderliggende besluiten op in de Omgevingswet. Alleen de financiële bepalingen en de deltawetartikelen blijven achter in de Waterwet en onderliggende besluiten.

Sinds 2006: Waterveiligheid 21e eeuw (WV21)

Klimaatverandering, economische groei en de toename van de bevolking dwingen de overheid om kritisch te kijken naar het beschermingsbeleid tegen overstromingen. Daarbij spelen ook nieuwe inzichten in de mogelijke kansen op en de gevolgen van een dijkdoorbraak een rol. Binnen het project Waterveiligheid 21e eeuw (WV21) is onderzocht hoe het overstromingsrisico in Nederland duurzaam op een maatschappelijk aanvaardbaar niveau kan worden beheerst. De risicoberekeningen die daarvoor zijn uitgevoerd, betreffen zowel analyses van slachtofferrisico's als maatschappelijke kosten-batenanalyses. Dit onderzoek heeft bouwstenen opgeleverd voor de nieuwe normering van primaire waterkeringen. De basis gelegd voor het meerlaagsveiligheidsbeleid.

2007-2008: Tweede Deltacommissie

In 2007 heeft het kabinet de (tweede) Deltacommissie ingesteld, onder leiding van oud-minister Veerman (de 'Commissie Veerman'). Deze Commissie is gevraagd advies uit te brengen over de bescherming van Nederland tegen de gevolgen van klimaatverandering. De focus was breder dan (water)veiligheid alleen: de Commissie keek ook naar de samenhang met wonen en werken, landbouw, natuur, recreatie, landschap, infrastructuur en energie. De bescherming tegen overstromingen en het veiligstellen van de zoetwatervoorziening stonden in het advies centraal.

De Commissie leverde in 2008 haar rapport op met vergaande adviezen (Deltacommissie, 2008). Volgens de (tweede) Deltacommissie zou rekening moeten worden gehouden met mogelijke bovengrenzen voor de zeespiegelstijging van 0,65 tot 1,30 meter in 2100, en 2 tot 4 meter in 2200 (alle getallen zijn inclusief bodemdaling). Voor de maximale afvoer van Rijn en Maas rond 2100 zou rekening gehouden moeten worden met respectievelijk 18.000 m³/s en 4.600 m³/s (de huidige maatgevende afvoeren voor Rijn en Maas zijn respectievelijk 16.000 m³/s en 3.800 m³/s). Het veiligheidsniveau zou ten opzichte van het huidige niveau met tenminste een factor 10 moeten worden verhoogd.

Het advies van de Commissie heeft geresulteerd in een Deltawet, Deltaprogramma, Deltafonds en Deltacommissaris.

Sinds 2007: Europese Hoogwaterrichtlijn

Water stopt niet bij de grenzen. De overstromingsrisico's langs de Nederlandse rivieren hangen mede af van de ontwikkelingen in Duitsland, Frankrijk en België. In 2007 stemde het Europees Parlement in met een Hoogwaterrichtlijn, op initiatief van Nederland en Frankrijk, die het kader vaststelt voor samenwerking op het gebied van hoogwaterbescherming met aangrenzende landen. De principes waaraan de lidstaten zich moeten houden zijn: solidariteit (niet afwentelen), aanpak van het gehele stroomgebied en maatregelkeuze gebaseerd op de veiligheidsketen (zie kader hieronder). Lidstaten moeten verder streven naar risicoverlaging, bezien vanuit meerdere invalshoeken, zoals water, ruimtelijke ordening, natuur en economie. Zij moeten alle belanghebbenden actief betrekken bij het maken van de plannen. Alle lidstaten moeten inmiddels hun overstromingsrisicobeheerplannen hebben opgesteld. De staten zijn vrij om daarnaast andere initiatieven te ontplooiën.

De definitie van de opeenvolgende schakels in de veiligheidsketen

De veiligheidsketen is een benadering waarmee inzichtelijke kan worden gemaakt hoe verschillende soorten maatregelen op verschillende manieren kunnen bijdragen aan het beheersen van risico's. De verschillende bijdragen kunnen worden getypeerd als de invulling van verschillende schakels van een keten. De definities die generiek voor verschillende dreigingen worden gebruikt, zijn (Ten Brinke et al., 2008):

Pro-actie: het wegnemen van structurele oorzaken van ongevallen en rampen zodat deze zich überhaupt niet kunnen voordoen.

Preventie: het vooraf nemen van maatregelen die zijn gericht op het voorkomen van het ontstaan van ongevallen en rampen, en het beperken van de gevolgen indien zij zich toch voordoen.

Preparatie: het nemen van maatregelen die ervoor zorgen dat men voldoende is voorbereid op het bestrijden van de ongevallen en rampen, mochten deze zich voordoen.

Respons: de daadwerkelijke bestrijding van de ongevallen en rampen.

Nazorg: alle activiteiten die er toe leiden dat de gevolgen van ongevallen en rampen zo snel mogelijk worden hersteld en de getroffen in een 'normale' situatie en in normale verhoudingen kunnen terugkeren.

2009: Nationaal Waterplan 2009-2015

In 2009 heeft het kabinet het Nationaal Waterplan vastgesteld. Dit plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2009 - 2015 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik

van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen. Het Nationaal Waterplan wordt elke zes jaar herzien. In dit waterplan is de beleidswijziging naar de overstromingskansen ingezet en is gekozen voor een duurzame aanpak door in te zetten op meerlaagsveiligheid.

Sinds 2010: Deltaprogramma

In het Deltaprogramma werken verschillende overheden en andere organisaties samen om Nederland nu en in de toekomst te beschermen tegen hoogwater en te zorgen voor voldoende zoetwater. Ieder jaar wordt op Prinsjesdag een nieuw Deltaprogramma aangeboden aan de Tweede Kamer. De plannen komen tot stand onder leiding van de deltacommissaris.

- *Deltacommissaris*

Sinds 2010 heeft Nederland een deltacommissaris, een regeringscommissaris voor het Deltaprogramma. De deltacommissaris zorgt ervoor dat het Deltaprogramma tot stand komt en wordt uitgevoerd, samen met tien programmamanagers en een eigen staf.

- *Deltawet*

De functie van de deltacommissaris is verankerd in de Deltawet (2011). De volledige naam van deze wet is 'Deltawet waterveiligheid en zoetwatervoorziening'. Deze wet richt zich op de maatregelen voor de bescherming tegen overstromingen en de zorg voor zoetwatervoorziening in relatie tot de verwachte klimaatverandering, waarbij de te nemen maatregelen op termijn worden ingevuld.

- *Deltafonds*

Het Deltafonds is de financiële basis van het Deltaprogramma, ingesteld naar aanleiding van het advies van de (tweede) Deltacommissie. Het Deltafonds is op 1 januari 2013 in werking getreden en zorgt voor continuïteit en zekerheid dat de financiën voor maatregelen beschikbaar zijn zodra dat nodig is. Daardoor hoeft niet te worden geconcurrereerd met andere bestedingsdoelen. Noodzakelijke maatregelen kunnen worden gepland en uitgevoerd.



Deltacommissaris Wim Kuijken.

- *Deltabeslissingen*

Deltabeslissingen zijn hoofdkeuzen voor de aanpak van waterveiligheid en zoetwatervoorziening in Nederland. De deltabeslissingen geven richting aan de maatregelen die Nederland hiervoor inzet, op korte en op lange termijn. In het Deltaprogramma 2015 zijn de voorstellen voor vijf deltabeslissingen opgenomen, namelijk voor Waterveiligheid, Zoetwaterstrategie, IJsselmeergebied, Rijn-Maasdelta en Ruimtelijke adaptatie. In aanvulling hierop is de beslissing Zand opgesteld die erop gericht is om met zandsuppleties bij te dragen aan een veilige, economisch sterke, ecologisch robuuste en aantrekkelijke kust. De voorgestelde deltabeslissingen zijn beleidsmatig verankerd in de Tussentijdse wijziging van het Nationaal Waterplan 2009-2015.

- *Deltabeslissing Waterveiligheid*

In de deltabeslissing waterveiligheid is een voorstel gedaan voor de actualisatie van de wettelijke normen voor de waterkeringen.

2011: Bestuursakkoord Water

In 2011 hebben het Rijk, de provincies, de gemeenten, de waterschappen en de drinkwaterbedrijven het Bestuursakkoord Water ondertekend. In het bestuursakkoord zijn afspraken vastgelegd voor alle taken van deze overheden in het waterbeheer, waaronder waterveiligheid, met als doel om het waterbeheer doelmatiger te organiseren. Rijk en waterschappen hebben in het Bestuursakkoord Water afgesproken dat zij de kosten voor het aanleggen en verbeteren van de primaire waterkeringen beiden voor vijftig procent voor hun rekening nemen. Zo kan het Hoogwaterbeschermingsprogramma volledig worden uitgevoerd. Ook zijn er diverse afspraken gemaakt voor een beheersbaar programma en het systeem van toetsen, monitoren en versterken van waterkeringen.

2014: Eindrapportage Veiligheid Nederland in Kaart (VNK)

In het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) zijn de (op dat moment) actuele overstromingsrisico's voor Nederland berekend. Daarbij is op uniforme wijze gekeken naar specifieke gebiedskenmerken, stroomsnelheden en waterdiepten die optreden bij een dijkdoorbraak, en op basis daarvan zijn de gevolgen van een overstroming in kaart gebracht. Ook is bij dit project gekeken naar de verschillende manieren waarop een primaire kering kan falen en zijn de kansen op falen berekend. Het project heeft veel kennis opgeleverd voor de ontwikkeling van de nieuwe normen voor primaire waterkeringen.

2014: Start nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma

Sinds 1996 is wettelijk vastgelegd, dat de waterkeringbeheerders (waterschappen en Rijkswaterstaat) periodiek de kwaliteit van de primaire waterkeringen toetsen (de huidige frequentie van toetsen is eens in de 12 jaar). Als de keringen niet aan de eisen voldoen, moeten de beheerders maatregelen treffen. De financiering van deze maatregelen loopt via het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP), dat ieder jaar wordt geactualiseerd. In 2014 is gestart met het nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma, onderdeel van het Deltaprogramma. Het wordt zowel door het

ministerie van Infrastructuur en Milieu als door de waterschappen gefinancierd, op basis van afspraken in het Bestuursakkoord Water 2011.

In het HWBP werken de waterschappen en Rijkswaterstaat samen om de primaire waterkeringen die in de derde toetsronde (2006-2011) zijn afgekeurd, te verbeteren, en willen zij de uitvoering van waterveiligheidsprojecten samen met andere regionale partijen oppakken. Een programmadirectie met medewerkers van het Rijk en de waterschappen programmeert en faciliteert de uitvoering, beoordeelt de financieringsaanvragen voor specifieke projecten en rapporteert over het programma aan de minister en de besturen van de waterschappen. Maatregelen die uit het Deltaprogramma voor de periode tot 2028 voortkomen, zullen voornamelijk worden uitgevoerd in het kader van het HWBP. Daarbij zal worden geanticipeerd op de nieuwe normering voor de waterkeringen, zowel in de programmering als in de individuele dijkversterkingsprojecten.

2014: Deltabeslissing Waterveiligheid --> Nieuwe normen waterveiligheid

In de Tussentijdse wijziging van het Nationaal Waterplan 2009-2015 is de deltabeslissing waterveiligheid uit het Deltaprogramma 2015 over de actualisatie van de wettelijke normen voor de waterkeringen beleidsmatig verankerd.

2015: Nationaal Waterplan 2016-2021

Belangrijke ambities in het Nationaal Waterplan 2016-2021 zijn:

1. Nederland blijft de veiligste delta in de wereld;
2. Nederland is klimaatbestendig en waterrobuust ingericht;
3. Nederlanders leven waterbewust;

• Ruimte en water verbinden

Inrichtingsmaatregelen voor de wateropgaven en andere ruimtelijke opgaven raken steeds meer verweven. Ingrepen als dijkversterkingen en het vasthouden van regenwater hebben grote impact op de leefomgeving, in steden en in landelijk gebied. Andersom hebben

ingrepen voor stadsontwikkeling, infrastructuur, energievoorziening, natuur en landbouw vaak grote gevolgen voor waterveiligheid en waterkwaliteit. Daarom zoeken overheden steeds vaker naar gecombineerde oplossingen door de opgaven te verbinden, in de planvorming en in de uitvoering.

Hoe goed we ons ook beschermen, een overstroming is nooit uit te sluiten. Door klimaatverandering krijgen we bovendien vaker te maken met hevige regenval, droogte en hitte. De schade houden we beperkt door er bij de inrichting rekening mee te houden.

2017 (naar verwachting): Wijziging Waterwet

Naar verwachting zal in 2017 de nieuwe veiligheidsnormering wettelijk zijn verankerd. Dan zal tevens de eerstvolgende landelijke toetsing van primaire waterkeringen van start gaan op basis van het nieuwe waterveiligheidsbeleid, de nieuwe normen en het bijbehorende, op basis van recente kennis en inzichten aan te passen, toetsingsinstrumentarium. De landelijke rapportage over deze toetsronde vindt plaats in 2023.

2018 (naar verwachting): Omgevingswet

De Omgevingswet, die naar verwachting in 2018 in werking treedt, integreert veel wetten op het gebied van de fysieke leefomgeving. Hieronder vallen onderwerpen als: bouwen, milieu, waterbeheer, ruimtelijke ordening, monumentenzorg en natuur. De oude wetten zijn veelal sectoraal opgebouwd. In samenhang gezien en toegepast sluiten deze wetten niet meer aan bij de behoefte van deze tijd. Met de Omgevingswet wil de overheid het wettelijk systeem 'eenvoudig beter' maken. Ook de Waterwet zal in de Omgevingswet worden geïntegreerd.



Hondsbosche Zeewering.

Ontwikkelingen met effect op de waterveiligheid

Klimaatverandering

Zeespiegelstijging

De zeespiegel voor de Nederlandse kust is de afgelopen eeuw circa 20 centimeter gestegen. Mondiaal stijgt de zeespiegel de laatste jaren sneller (volgens satellietmetingen sinds 1993 met 2,8-3,6 mm/jaar). Deze versnelling is niet zichtbaar voor de Noordzee, mogelijk als gevolg van de grote variaties van jaar tot jaar die samenhangen met variaties in wind (KNMI, 2014).

Het KNMI verwacht voor 2050 een zeespiegelstijging aan de Nederlandse kust tot 40 cm ten opzichte van 1981-2010. In 2085 zal de zeespiegel volgens het KNMI tussen de 25 en 80 cm zijn gestegen, met een bovenwaarde van 100 cm voor 2100 (KNMI, 2014).

- *Bodemdaling: absolute en relatieve zeespiegelstijging*

De stijging van de gemiddelde zeestand is de absolute zeespiegelstijging. Voor de stijging van de zeestand ten opzichte van de hoogteligging van het land, de relatieve zeespiegelstijging, moet bij deze absolute zeespiegelstijging ook de verandering in hoogteligging van het land worden opgeteld. In Nederland daalt de bodem van de bedijkte delen op dit moment met, afhankelijk van de locatie, 0-4 mm/jaar (ministerie van Verkeer en Waterstaat et al., 2011). Naar verwachting zal in delen van West- en Noord-Nederland de bodem tussen nu en 2100 net zo veel dalen als de zeespiegel zal stijgen (Deltares, 2008).

Dit heeft geen consequenties voor de kans op een overstroming (de hoogte van de waterkeringen langs de kust blijft op peil) maar wel

voor de potentiële gevolgen van een overstroming (grotere inundatiediepte, groter gebied raakt overstroomd), en dus voor het overstromingsrisico.

Het is gebruikelijk om bij de berekening van de benodigde hoogte en sterkte van de Nederlandse waterkeringen de verwachte bodemdaling in de komende tientallen jaren mee te nemen naast de verwachte klimaatverandering en scenario's van sociaaleconomische ontwikkelingen. Dit is ook gebeurd bij de bepaling van de nieuwe normen voor de Nederlandse waterkeringen.

Stormopzet voor de kust

Naast de zeespiegelstijging is ook de ontwikkeling van de stormopzet voor de Nederlandse kust van belang voor de ontwikkeling van de extreme stormvloedstanden. Het wordt onwaarschijnlijk geacht dat deze stormopzet voor de Nederlandse kust in de loop van deze eeuw significant zal toenemen (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, 2009). Weliswaar worden toenames van windsnelheden verwacht, maar die hebben alleen betrekking op wind uit het zuidwesten terwijl de wind uit het noordwesten voor de stormopzet voor de Nederlandse kust relevant is (Sterl et al., 2009, in: IPCC, 2012). Er zijn echter ook wetenschappers die wel een (geringe) toename van de stormvloed voor de Nederlandse kust verwachten (IPCC, 2014).

Piekafvoeren Rijn en Maas

Het is nog zeer onzeker in welke mate klimaatverandering de hoogte en frequentie van piekafvoeren van rivieren in de loop van deze eeuw zal beïnvloeden. Naar verwachting zullen een toename van zware buien en het vroeger in het jaar smelten van sneeuw en gletsjers de rivierafvoeren beïnvloeden (IPCC, 2012). Een toename van piekafvoeren van de rivieren (hoogwaters zoals die van 1993 en 1995) als gevolg van klimaatverandering is in Nederland vooralsnog niet waargenomen (PBL, 2012b). Hoewel er aanwijzingen zijn dat rivierafvoeren in verschillende delen van Europa zijn toe- of afgenomen, kunnen trends in piekafvoeren over het algemeen niet

aan klimaatverandering worden gerelateerd doordat de datareeksen daarvoor nog te kort zijn (Kundzewicz et al., 2013, in: IPCC, 2014).

Als waterbeheerders willen we de hoogwaterbescherming zo organiseren dat de rivieren extreem hoge afvoeren, die we nog nooit hebben gemeten, veilig naar zee kunnen voeren. Hoe weten we op welke afvoeren we moeten anticiperen? Daarvoor kunnen we terugvallen op rekenmodellen waarmee we honderden jaren aan data van neerslag en rivierafvoeren kunnen simuleren zodat we uit die dataset hoogwaters met een zeer kleine herhalingsdijktijd kunnen afleiden. Een belangrijk model is GRADE, een afkorting van Generator of Rainfall and Discharge Extremes.

Storm én hoogwater rivieren

Ook omstandigheden die niet extreem zijn, kunnen tot dreigende situaties leiden. Zo veroorzaakte de combinatie van storm en een forse rivierafvoer in januari 2012 zeer hoogwater bij de Drechtsteden. De situatie was dermate bedreigend dat de waterafvoer van de Rijn moest worden omgeleid via het Volkerak. Er is nog geen trend zichtbaar in een eventueel veranderende kans op de combinatie van storm en een forse rivierafvoer.

Zwaardere buien: overlast versus veiligheid

In Nederland worden de winters natter en de zomers droger. Maar als het in de zomer regent, zullen dat steeds vaker zware (zwaardere) buien zijn. Die ontwikkelingen zijn nu al merkbaar en zullen zich in de loop van deze eeuw verder doorzetten. Dat zal steeds vaker tot wateroverlast leiden omdat het landelijke en stedelijke gebied (riolering) zoveel water in zo korte tijd niet aan kan (PBL en KNMI, 2015).

In het Engels wordt met 'flooding' geen onderscheid gemaakt tussen het overstromen van gebieden door zware neerslag of door een dijkdoorbraak. In Nederland doen we dat nadrukkelijk wel: we maken een onderscheid tussen veiligheid en wateroverlast omdat de gevolgen van een overstroming door een dijkdoorbaak onverge-

lijkbaar veel groter kunnen zijn dan die van wateroverlast door zware neerslag.

Sociaaleconomische ontwikkelingen

Sociaaleconomische ontwikkelingen kunnen er toe leiden dat meer of minder mensen aan een overstroming worden blootgesteld, of bij blootstelling hieraan meer of minder kwetsbaar zijn voor de gevolgen ervan. Het risico van een overstroming wordt bepaald door de kans en de gevolgen (impact), waarbij de gevolgen een combinatie zijn van blootstelling en kwetsbaarheid.

Kapitaalgroei

Wereldwijd is in de afgelopen tientallen jaren een toename van de schade door overstromingen geconstateerd (IPCC, 2012, 2014, Visser et al., 2014). In Nederland is de omvang van de stedelijke bebouwing in bedijkte gebieden langs de kust en de grote rivieren in de 20e eeuw met een factor 6 toegenomen. Daarmee is de potentiële overstromingsschade (economische schade gecorrigeerd voor inflatie) in Nederland in de 20e eeuw exponentieel toegenomen; deze ontwikkeling zet in de loop van deze eeuw waarschijnlijk door (De Moel et al., 2011).



De Roer in Roermond met op de achtergrond de Maria Theresia Brug.

• Economisch risico

De combinatie van overstromingskans en schade bij een eventuele overstroming bepaalt het economisch risico voor overstromen. Dit wordt uitgedrukt in de verwachte schade per jaar. In West-Europa (inclusief Nederland) zal de jaarlijkse schadeverwachting in de loop van deze eeuw waarschijnlijk toenemen (Feyen et al., 2012).

Bevolkingsgroei

• Blootstelling

Door de bevolkingsgroei en door de toenemende verstedelijking (vaak in laaggelegen delta's) zullen wereldwijd in de komende tientallen jaren meer mensen aan het risico van een overstroming worden blootgesteld (IPCC, 2014). De toename zal in Nederland, ten opzichte van andere landen, waarschijnlijk beperkt zijn (PBL, 2012a).

• Kwetsbaarheid

Een toename van het aantal mensen dat aan een eventuele overstroming is blootgesteld, wil niet zeggen dat het aantal slachtoffers bij een eventuele overstroming toeneemt. Dat hangt af van de kwetsbaarheid van de bevolking. Met de juiste maatregelen, zoals evacuatie, kan de kwetsbaarheid van mensen in potentieel overstroombare gebieden worden beperkt. In Nederland kunnen de maatregelen in de lagen 2 en 3 van meerlaagsveiligheid hieraan bijdragen. In het concept van meerlaagsveiligheid wordt de bevolking achter de dijken tegen (de gevolgen van) overstromingen beschermd door investeringen in drie lagen: preventie (versterking van waterkeringen, rivierverruiming) (laag 1), een robuuste ruimtelijke inrichting (laag 2) en een adequate rampenbeheersing (laag 3).

• Slachtofferrisico

De combinatie van overstromingskans, de omvang van bevolking die aan een eventuele overstroming is blootgesteld en hun kwetsbaarheid bepaalt het slachtofferrisico voor overstromen. Dit wordt uitgedrukt in het verwachte aantal slachtoffers per jaar.



Zandsuppletie voor de kust.

Werken met scenario's

De grootte van de verwachte toename van het overstromingsrisico hangt af van de scenario's van klimaatverandering, bodemdaling en sociaaleconomische ontwikkeling.

Klimaatscenario's van het KNMI

Het KNMI heeft in 2014 klimaatscenario's gepubliceerd voor 2050 en 2085. Hierbij is een onderscheid gemaakt in een gematigd (G) en een warm (W) scenario, en is voor beide scenario's bovendien een lage (GL/WL) en hoge (GH/WH) waarde van klimaatverandering gegeven.

Sociaaleconomische scenario's

In 2006 hebben drie van de toenmalige planbureaus gezamenlijk verkend hoe Nederland zich de komende decennia zou kunnen ontwikkelen. Daarvoor hebben zij vier sociaaleconomische scenario's opgesteld met een horizon tot 2040: Global Economy, Strong Europe, Transatlantic Market en Regional Communities. Deze scenario's zijn verhaallijnen van mogelijke ontwikkelingen op het gebied van wonen, werken, mobiliteit, landbouw, energie, milieu, natuur en water (CPB et al., 2006).

Deltascenario's

Binnen het Deltaprogramma zijn vier zogenaamde Deltascenario's ontwikkeld die de hoekpunten beschrijven van het speelveld voor de mogelijke, toekomstige ontwikkelingen van het klimaat en de samenleving van Nederland (Deltares et al., 2013). Deze scenario's zijn gebaseerd op de hiervoor genoemde klimaat- en sociaaleconomische scenario's. De focus van het Deltaprogramma lag met name op twee van deze scenario's: het Stoom-scenario als beeld voor snelle klimaatverandering en sterke groei van economie en bevolking, en het Rust-scenario als beeld voor matige klimaatverandering en lage groei van economie en bevolking.



Ruimte voor de Waal.

Kansen, gevolgen, risico's

Kans op een overstroming

De definitie van een overstroming

Een overstroming ontstaat als een onbeheersbare hoeveelheid water het land instroomt. Dat kan vanuit een rivier, een meer of de zee zijn. Bijvoorbeeld als er een gat in een waterkering ontstaat, of als er over een grote lengte zoveel water over de dijken loopt dat zandzakken of andere noodmaatregelen de instroom niet stoppen. Als de overstroming in omvang beperkt is en niet tot slachtoffers of veel schade leidt, en als water op het land komt te staan door hevige regen spreken we van wateroverlast. De term 'inundatie' is geen synoniem van overstroming: bij inundatie wordt het land bewust onder water gezet.

De definitie van een overstromingskans

De overstromingskans van een dijktraject is de kans dat deze onbedoeld en onbeheersbaar overstroomt en/of doorbreekt. Daarmee zijn, naast de belasting vanuit het water, ook de hoogte en sterkte van een waterkering expliciet in de kans verwerkt. Bij een overstromingskans van één op 1.000 per jaar, heb je ieder jaar 0,1% kans op een overstroming. Het betekent overigens niet dat er daadwerkelijk maar één keer in de 1.000 jaar een overstroming plaatsvindt.

Faalmechanismen van waterkeringen

Verschillende faalmechanismen van waterkeringen bepalen samen de kans dat een waterkering faalt en hierdoor een overstroming optreedt. In welke mate een bepaald faalmechanisme zijn stempel drukt op de overstromingskans van een dijktraject, verschilt van kering tot kering.

- *Mechanismen waardoor dijken kunnen bezwijken*

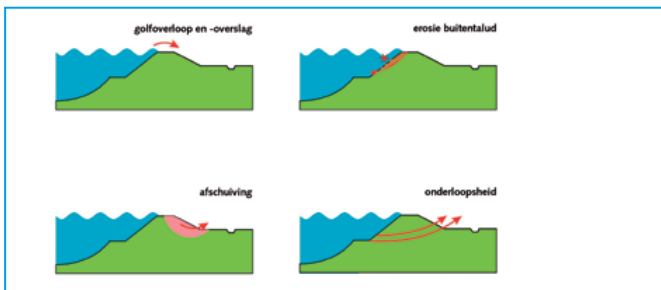
Overloop of golfoverslag. Grote hoeveelheden water stromen over

de dijk of golven slaan over de dijk. Dat leidt tot erosie van het binnentalud, waardoor de dijk bezwijkt.

Piping. Hiervan is sprake als onder de dijk waterstroompjes van buitendijks naar binnendijks zand meevoeren. Hierdoor wordt de dijk van onderaf uitgehold, waardoor deze kan instorten. Het wordt veroorzaakt door waterdruk buitendijks, waardoor het water zich een weg zoekt (wet van de communicerende vaten). Door de welven waar het water binnendijks opborrelt 'op te kisten' met zandzakken (om de wel wordt een kring van zandzakken gelegd waarbinnen het water zich ophoopt) ontstaat tegendruk, waardoor de onderdijkse waterstroom tot staan wordt gebracht.

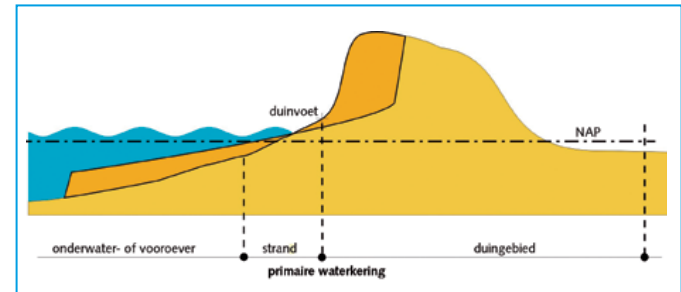
Beschadiging bekleding en erosie buitentalud. Golven beschadigen de bekleding van de dijk. Vervolgens tast erosie door het water de dijk verder aan. De dijk bezwijkt.

Afschuiven binnentalud. Langdurige hoge waterstanden zorgen voor een hogere grondwaterstand in de dijk. Dit leidt tot instabiliteit van de grond, waardoor het binnentalud afschuift. De dijk bezwijkt.



• *Mechanisme waardoor duinen kunnen bezwijken*

Duinafslag. Door golfaanval tijdens een storm slaat een groot deel van het duin weg. Wanneer er ook te weinig zand in het duinprofiel aanwezig is, breekt de zee er doorheen.

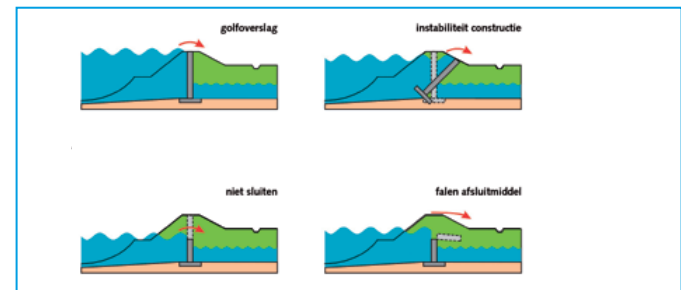


• *Mechanismen waardoor kunstwerken kunnen bezwijken*

Overloop of golfoverslag. Hoge waterstand of golven zorgen dat er water over het kunstwerk stroomt. Hierdoor bezwijkt het kunstwerk.

Niet-sluiten. Het kunstwerk faalt, omdat het niet sluit. De oorzaak is menselijk (de sluiswachter is afwezig of maakt een fout) of technisch falen (de sluisdeur wordt geblokkeerd).

Instabiliteit. Onderdelen van het kunstwerk begeven het. Uiteindelijk faalt het gehele kunstwerk.



Data- en informatiemanagement, en Aquo-standaard

De verhouding tussen enerzijds de belasting en anderzijds de sterkte en hoogte van een waterkering bepaalt de kans dat deze faalt. De belasting zal in de loop der tijd veranderen, met name als gevolg van klimaatverandering. Ook de sterkte en hoogte kunnen veranderen als gevolg van genomen maatregelen en als gevolg van zetting en bodemdaling. Het is van groot belang om deze veranderingen en ontwikkelingen te monitoren, en de verzamelde data goed te borgen, te meer daar op basis hiervan strategieën voor de bescherming tegen overstromen kunnen worden bijgestuurd (adaptief deltamanagement). Rijkswaterstaat en de waterschappen gaan aan de slag met **data- en informatiemanagement**.

Om waterbeleid nationaal en internationaal te kunnen afstemmen, moeten de gegevens waar het beleid op is gebaseerd onderling vergelijkbaar zijn. De Nederlandse watersector hanteert daarom een standaard voor het vastleggen van gegevens: de **Aquo-standaard**. Deze standaard wordt beheerd door het Informatiehuis Water, een samenwerkingsverband tussen de waterschappen, Rijkswaterstaat en het Interprovinciaal Overleg. Het Informatiehuis Water werkt ook aan een Waterveiligheidsportal voor het uitwisselen van informatie voor de toetsing en het hoogwaterbeschermingsprogramma.

Hoe bij hoogwater een overstroming kan worden voorkomen

- *Beheersmaatregelen*

Bij hoogwater kunnen tijdelijke beheersmaatregelen worden genomen waardoor de hogere belasting van de dijk niet de kans krijgt de dijk te verzwakken. Een voorbeeld is het 'opkisten' van plekken waar water onder de dijk door sijpelt zodat het begin van piping kan worden gestopt.

- *Noodmaatregelen*

Als een dijk de hogere belasting toch niet aan dreigt te kunnen, zijn verschillende noodmaatregelen voorhanden om een overstroming

alsnog te voorkomen, het moment van overstromen uit te stellen, of de omvang of de gevolgen van een overstroming te beperken. Hierbij kan worden gedacht aan zandzakken op de dijk, mobiele waterkeringen voor de gevels van huizen en evacuatieplannen.

Het begrip systeemwerking

Een overstroming van een dijkkring heeft effect op de kans op, of het verloop van de overstroming van andere dijkkringen. Dit noemen we systeemwerking. Bij een doorbraak van een rivierdijk, bijvoorbeeld, daalt de waterstand benedenstrooms en neemt de kans op een overstroming daar af. Maar ook het tegenovergestelde, cascade-effect genoemd, is denkbaar. Het water stroomt dan door de dijkkring naar een volgende dijkkring. Verder kan water via de dijkkring naar een andere rivier(tak) weg stromen, met daar hogere waterstanden tot gevolg en dus grotere overstromingskansen.

- *Systeemwerking bij de landsgrenzen*

Systeemwerking trekt zich net als een rivier niets aan van landsgrenzen. Bijvoorbeeld bij een dijkdoorbraak langs de Niederrhein kan het overstromingswater via het dal van de Oude IJssel (langs Doetinchem) de IJssel bereiken. Hierdoor neemt daar de overstromingskans toe.

Gevolgen van een overstroming

Hoe een overstroming verloopt

Het verloop van een overstroming hangt af van de hoeveelheid water, de grootte van de bres (het gat in de dijk) en de inrichting van het overstromende gebied. De rivierafvoer en de duur van het hoogwater bepalen de instroom vanuit een rivier. Bij een doorbraak vanuit zee beperkt de getijdenwerking de hoeveelheid water die binnenstroomt. De snelheid waarmee een bres in de tijd groeit, hangt af van de gebruikte materialen in de dijk (zand of klei), de ondergrond en het waterstandverschil tussen binnen- en buitendijks. Verder beperken regionale keringen en obstructies het onderlopen van een gebied. Zo is het in sommige door dijken beschermde gebieden bijna onmogelijk dat het hele gebied volloopt.

Hoe we de gevolgen van een overstroming bepalen

De waterdiepte, de stijgsnelheid van het water en de omvang van het overstroomde gebied schatten we in met behulp van modellen. Deze bepalen, samen met de economische waarde en het aantal inwoners, de omvang van de gevolgen van een overstroming. Bij sommige, vooral grote dijkkringen is de doorbraaklocatie bepalend voor het deel van de dijkkring dat onderloopt.

Factoren die de ernst van de gevolgen van een overstroming bepalen

De stroomsnelheid, de stijgsnelheid van het water, de maximale waterdiepte, de duur van de overstroming en de omvang van het gebied dat onder water loopt bepalen de ernst van een overstroming. Op hun beurt hangen deze weer af van de plaats van een dijkdoorbraak, de buitenwaterstand en de hoeveelheid beschikbaar water. Daarnaast spelen de sociaaleconomische kenmerken van het gebied een rol. Zijn er belangrijke economische relaties met andere gebieden? Wonen er veel of weinig mensen in het gebied en hoe gebruiken zij het land? Na een calamiteit zijn zaken als de waarschuwingstijd, de staat van de ontsluitingswegen en de aanwezigheid van hogere gronden belangrijk. Daarnaast is het tijdstip van de overstroming van belang. Is dit 's nachts, overdag of op een feestdag? En in welk seizoen (temperatuur water en buitenlucht) gebeurt het? Is er behalve hevige regenval ook een storm? Treedt er vervuiling van het water op? Zijn er nog noodmaatregelen mogelijk en zijn ze effectief? Wat doen de mensen in het gebied? Het daadwerkelijke verloop hangt van veel factoren af en valt daardoor niet precies te voorspellen.

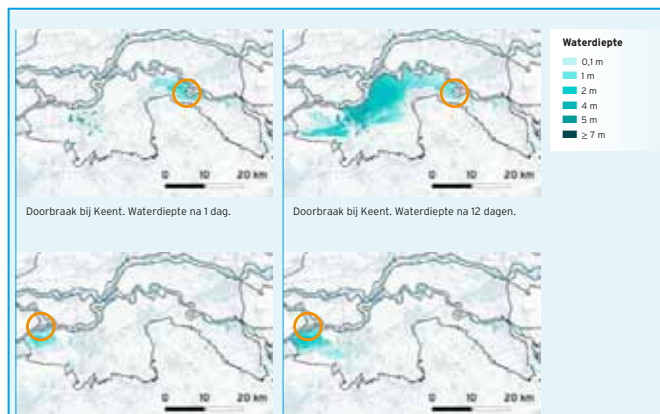
Hoe we de materiële schade en het aantal slachtoffers schatten

Met behulp van de 'Standaardmethode Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen' (Kok et al., 2005) maken we een schatting. De invoer is het ruimtelijke beeld van verwachte waterdieptes, de verwachte maximale stroomsnelheid, de stijgsnelheid en eventuele stormverwachtingen. Het resultaat is een kaart van het verwachte aantal slachtoffers en de verwachte schade en de onzekerheid daarin.

Risico van een overstroming

Hoe we het overstromingsrisico bepalen

Risico is kans maal gevolg. Het overstromingsrisico is het product van de kans op een overstroming en de gevolgen van een overstroming. Een overstroming vanuit een rivier, een meer of de zee kan op veel verschillende manieren plaatsvinden. Er zijn veel verschillende overstromingsscenario's denkbaar, met verschillende kansen van optreden en verschillende gevolgen. De verschillende scenario's bepalen het totale overstromingsrisico.



Schaderisico

Het product van een overstromingskans en een verwachting van de economische schade geeft ons het schaderisico. Dat kan directe schade zijn, bijvoorbeeld doordat huizen of wegen beschadigd raken. Dat kan ook indirecte schade zijn, doordat bedrijven stil komen te liggen of een gebied lange tijd niet kan worden gebruikt. Doordat de overstromingskans een kans per jaar is, is het schaderisico een schadeverwachting per jaar.

Slachtofferrisico

Slachtofferrisico's kunnen vanuit individueel en maatschappelijk perspectief worden beschouwd.

- *Individueel risico*

Het Lokaal Individueel Risico (LIR) is gedefinieerd als de jaarlijkse kans dat een denkbeeldig persoon op een bepaalde locatie komt te overlijden door een overstroming, rekening houdend met de evacuatiemogelijkheden. Dit komt overeen met het individueel risico zoals gebruikt in het domein van de externe veiligheid (dat betrekking heeft op risico's voor mens en milieu bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen), behalve dat er bij overstromingen in de meeste gevallen wel tijd is om te evacueren.

- *Groepsrisico*

Het lokaal individueel risico is onafhankelijk van het aantal in het bedreigde gebied aanwezige personen. Bij het groepsrisico wordt daarmee wel rekening gehouden. Een groepsrisico curve geeft in één oogopslag inzicht in de kans op een ramp met een bepaald aantal slachtoffers. Er is ervoor gekozen om het groepsrisico op landelijke schaal te beschouwen: wat telt is het aantal slachtoffers per overstroming, niet per dijkkring of locatie. Het aantal slachtoffers van de ramp in 1953 staat in het nationale geheugen gegrift. Hoeveel slachtoffers daarbij in een bepaalde dijkkring vielen, is van ondergeschikt belang.

Het groepsrisico wordt ook wel maatschappelijk risico genoemd omdat het een indicatie geeft van de maatschappelijke impact van een calamiteit.

Hoe we het overstromingsrisico beperken

Er zijn verschillende manieren om het overstromingsrisico te beperken, via een beperking van de overstromingskans, de overstromingsgevolgen, of beide. Het verhogen en versterken van de dijken maar in sommige gevallen ook het verlagen van de hoogwaterstanden door het verruimen van de rivier verkleint de overstromingskans. Voorbeelden van maatregelen waarmee via de beperking van de gevolgen het overstromingsrisico kan worden verkleint, zijn het bouwen van drijvende woningen of woningen op terpen, en een verbetering van evacuatieplannen. Door de lage ligging en de strenge eisen die wij hebben, zijn deze maatregelen over het algemeen echter een stuk minder effectief dan het voorkomen van een overstroming. Daarom staat preventie in het waterveiligheidsbeleid voorop.



Dijkversterking Zuiderdijk, gelegen tussen Enkhuizen en Hoorn. Een project in het kader van het Tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2), uitgevoerd door Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

Waterveiligheidsbeleid

Primaire en regionale waterkeringen

Primaire waterkeringen

Een primaire waterkering is een kering die beschermt tegen het buitenwater: water van een oppervlaktewaterlichaam waarvan de waterstand direct invloed ondergaat bij hoge stormvloed, bij hoog opperwater van een van de grote rivieren, bij hoog water van het IJsselmeer of het Markermeer, dan wel bij een combinatie daarvan, alsmede het Volkerak-Zoommeer, Grevelingenmeer, getijdedeel van de Hollandse IJssel en de Veluwerandmeren.

Regionale waterkeringen

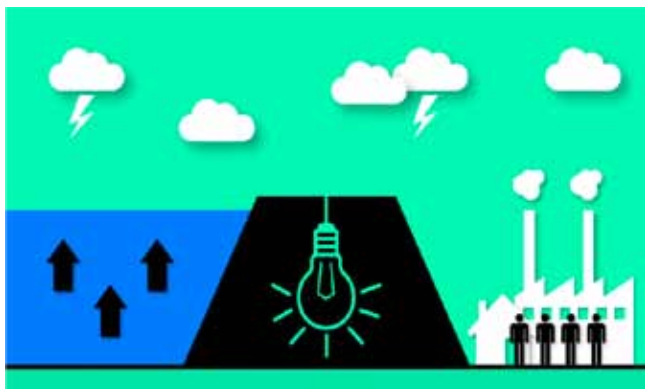
Een regionale kering is een niet-primaire waterkering die is aangewezen op basis van een provinciale verordening. In de 'Visie op regionale waterkeringen' hebben het Interprovinciaal Overleg en de Unie van Waterschappen de volgende groepen onderscheiden: boezemkaden (en polderkaden); keringen langs regionale rivieren, langs kanalen en wateropslagbekkens; compartimenteringsdijken, slaperdijken en landscheidingen; voorlandkeringen en zomerkades. Deze keringen worden ook wel secundaire keringen genoemd.

Omslag naar een nieuw waterveiligheidsbeleid

In de afgelopen jaren is een omslag gemaakt naar een ander beleid en andere uitvoeringstrategieën om Nederland tegen overstromingen te beschermen. De mogelijke gevolgen van een overstroming, en de variatie hierin, worden nadrukkelijker dan voorheen bij de vaststelling van de normen meegewogen.

Voor de omslag is het jaar 2017 een belangrijke mijlpaal: dan zal de nieuwe veiligheidsnormering naar verwachting wettelijk zijn verankerd. Dan zal tevens de eerstvolgende landelijke toetsing van primaire waterkeringen starten op basis van het nieuwe waterveiligheidsbeleid, de nieuwe normen en het bijbehorende, op basis van recente kennis en inzichten aan te passen, toetsingsinstrumen-

tarium. Maar de omslag is niet op één jaar vast te pinnen, het is een geleidelijk traject dat al enkele jaren voor 2017 is ingezet. Zo heeft het kabinet de nieuwe normering, onderdeel van de deltabeslissing waterveiligheid, vooruitlopend op de beoogde wettelijke regeling, al verankerd in de Tussentijdse wijziging van het Nationaal Waterplan (NWP) 2009-2015 (ministerie IenM en ministerie EZ, 2014).



De huidige normen kennen hun oorsprong in de jaren '60 van de vorige eeuw. Het succes van dit beleid zetten we voort. Inmiddels kunnen we echter veel nauwkeuriger voorspellen hoe overstromingen zouden verlopen, en hoeveel schade en slachtoffers deze met zich mee zouden brengen. Bovendien kan ook de sterkte van een kering veel beter worden berekend. Met deze kennis kunnen we in meer detail iets zeggen over risico's die optreden, en deze risico's ook veel gericht en kosteneffectiever beheersen. De eerste risico-studies hebben het debat over acceptabele risico's gevoed, en zo het ontstaan van de nieuwe beleidsdoelen gefaciliteerd.

Hoe de normen in het verleden zijn onderbouwd

In 1960 adviseerde de Deltacommissie dat de waterkeringen voor Centraal Holland een waterstand zouden moeten kunnen keren met een overschrijdingskans van 1/10.000 per jaar. Deze overschrijdingskans werd gerelateerd aan een economisch optimaal veiligheidsniveau voor Centraal Holland van 1/125.000 per jaar.

Bij de afleiding van deze overschrijdingskansnorm is de waarde van mensenlevens niet direct in geld meegewogen. De commissie achtte de schade die ontstaat door het verlies van mensenlevens, menselijk leed en desorganisatie niet of nauwelijks in geld uit te drukken. Men ging er vanuit dat bij bescherming tegen een waterstand die met een kans van 1/10.000 per jaar kan optreden de bescherming tegen het verlies aan mensenlevens voldoende werd meegewogen (RIVM, 2004).

In het rapport van de Deltacommissie (1960) gaf de commissie alleen een economische onderbouwing van normen voor de dijkkringgebieden langs de Hollandse kust. Los van het werk van de Deltacommissie zijn voor de bovenrivieren ook normen bepaald. Deze zijn niet economisch onderbouwd. In de loop der tijd (1956 - 1977 - 1993) is aan deze normen gesleuteld. De normen zoals die sinds 1996 bij de wet zijn vastgesteld, gaan voor de kust terug tot de Deltacommissie (1960) en voor de bovenrivieren tot de Commissie Rivierdijken (1977). De normen voor de overgangsgebieden (benedenrivierengebied, IJssel- en Markermeer) zijn nooit expliciet door een commissie onderbouwd maar gekozen als waarden tussen de normen voor de zee en die voor de bovenrivieren in (RIVM, 2004).

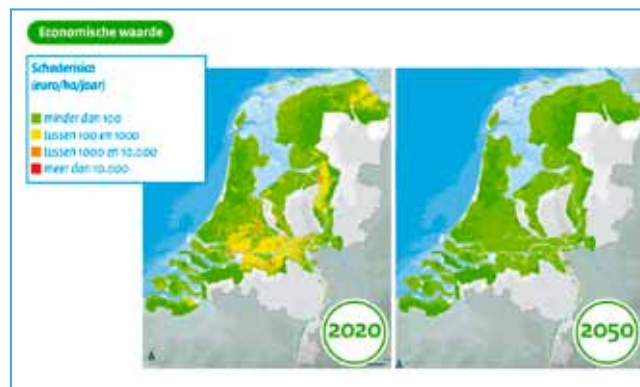
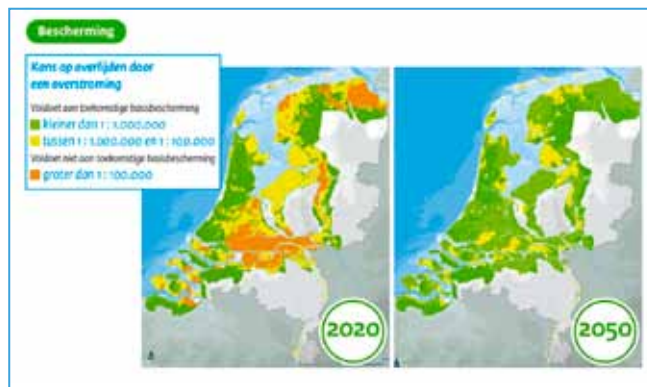
Doelen van het nieuwe waterveiligheidsbeleid

Met het waterveiligheidsbeleid wil het kabinet in 2050 de volgende doelen bereiken (ministerie IenM en ministerie EZ, 2014):

- Het waterveiligheidsbeleid biedt iedereen in Nederland die achter de dijk woont ten minste een beschermingsniveau van 1/100.000 per jaar. Dat wil zeggen dat de kans voor een individu om te overlijden als gevolg van een overstroming niet groter mag zijn dan 0,001% per jaar.
- Daarnaast wordt extra bescherming geboden op plaatsen waar kans is op:
 - grote groepen slachtoffers;
 - en/of grote economische schade;
 - en/of ernstige schade door uitval van vitale en kwetsbare infrastructuur van nationaal belang.



In het nieuwe waterveiligheidsbeleid staat preventie nog steeds centraal. De verwachte resultaten zijn samengevat in navolgende figuren.



Adaptief Deltamanagement

Welke maatregelen over vijftig of honderd jaar nodig zijn om onder de omstandigheden van dat moment een goede bescherming tegen overstromingen te bieden en de zoetwatervoorziening veilig te stellen, is nu niet goed in te schatten. Daarvoor zijn de ontwikkelingen, zoals de gevolgen van klimaatverandering, in de loop van deze eeuw nog te onzeker. Het is cruciaal om maatregelen te kunnen aanpassen aan nieuwe inzichten en omstandigheden. Adaptief deltamangement is de aanpak van het Deltaprogramma waarbij ver vooruit wordt gekeken naar de ontwikkelingen op de lange termijn en bijtijds de juiste maatregelen worden genomen om de hoogwaterbescherming en zoetwatervoorziening veilig te stellen. Flexibiliteit is daarbij een sleutelwoord: afhankelijk van de ontwikkelingen kan, bijvoorbeeld, rivierversmalling stap voor stap worden uitgevoerd, en kan de kustverdediging door meer of minder zandsuppleties worden aangepast.

Adaptief deltamangement kan worden ingevuld door de kansen van natuurlijke processen zoveel mogelijk te benutten. Een voorbeeld zijn de zandsuppleties voor de kust: doordat we weten hoe de stroming langs de kust het zand verplaatst, kunnen we die stroming gebruiken om gesuppleerd zand langs de kust te laten verspreiden. Dit bouwen met de natuur noemen wij Building with Nature.

Van overschrijdingskans naar overstromingskans

In het (nieuwe) waterveiligheidsbeleid stappen we over van een overschrijdingskans voor primaire keringen naar een overstromingskans. Beoogd is dat de nieuwe normen en systematiek in 2017 wettelijk verankerd zijn in de gewijzigde Waterwet.

De relatie tussen overschrijdingskans- en overstromingskansnorm

De overschrijdingskansnorm geeft aan wat de hydraulische belasting is die een waterkering aan moet kunnen. De hydraulische belasting is het geheel aan water en golven. De overstromingskansnorm is een heel ander begrip: een overstromingskans zegt iets over de kans dat het mis mag gaan. Bij het bepalen van de overstromingskans houden we rekening met alle relevante faalmechanismen en onzekerheden.

Van dijkkring naar dijktraject

In het nieuwe waterveiligheidsbeleid wordt de overstap gemaakt van normen voor dijkkringen naar normen voor dijktrajecten. De gevolgen van een overstroming van een dijkkring hangen af van de locatie waar het water door of over de kering stroomt. Met de overstap naar normen voor dijktrajecten wordt recht gedaan aan de verschillen in gevolgen bij overstromingen op verschillende locaties van de dijk.

• Lengte-effect

Hoe langer een dijktraject is, hoe groter de kans dat ergens in het dijktraject een doorbraak plaatsvindt. Dit wordt het lengte-effect genoemd. De overstromingskans voor een dijktraject is groter dan de kans op een doorbraak in een specifiek vak.

• Hoge gronden

Op een aantal plaatsten sluiten waterkeringen aan op delen in het landschap die hoog genoeg liggen om niet te kunnen overstromen, de hoge gronden.

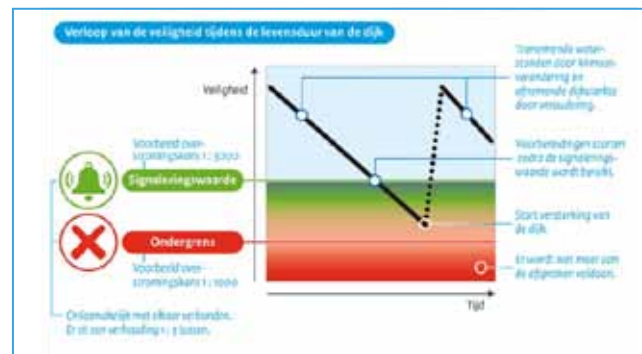
Signaleringswaarde en ondergrens

In de beoogde nieuwe waterwet worden voor elk dijktraject twee waardes opgenomen, gebaseerd op de overstromingskans, die samen de norm voor het dijktraject vormen: een signaleringswaarde en een ondergrens.

• Signaleringswaarde

De signaleringswaarde is een overstromingskans voor een traject die een signaal afgeeft dat de dijk op termijn versterkt moet worden. De waarde is zo gekozen dat er voldoende tijd is voor uitvoering van een verbeteractie. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringswaarde gekregen tussen de 1 op 300 en de 1 op 100.000.

Periodiek worden de primaire waterkeringen beoordeeld op hun waterstaatkundige toestand. Hiervoor wordt de overstromingskans van de kering bepaald. Als deze groter is dan de signaleringswaarde, is dit een signaal dat de kering op termijn versterkt moet worden, en mag de kering worden aangemeld bij het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Vervolgens wordt bekeken op welke wijze de toekomstige waterveiligheidsopgave het beste kan worden aangepakt en of er zich meekoppelkansen voordoen (ruimtelijke ontwikkelingen die betrokken kunnen worden bij de aanpak van de waterveiligheidsopgave). Anders dan in het huidige systeem is er bij overschrijding van de signaleringswaarde geen sprake van afkeur.



- *Ondergrens*

De ondergrens is de maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Als de overstromingskans groter is dan deze waarde, wordt niet meer aan het afgesproken veiligheidsniveau voldaan. De relatie tussen deze waarde en de signaleringswaarde is de ondergrens drie maal groter is dan de signaleringswaarde. Bijvoorbeeld, bij een dijktraject met een signaleringswaarde van 1/30.000 past een ondergrens van 1/10.000.

De ondergrens is nodig om te kunnen vaststellen of het gewenste beschermingsniveau wordt geboden. Dit moet uiterlijk in 2050 het geval zijn.

Als de overstromingskans van een kering groter is dan de ondergrens moet de kering in principe zo snel mogelijk worden versterkt. Tot die tijd dienen maatregelen te worden genomen om de overstromingskans te beperken. Bij een versterking vormt de ondergrens het uitgangspunt: de kering moet zo worden ontworpen dat deze aan het einde van de verwachte levensduur deze overstromingskans heeft.

Uiterste grenstoestand en uiterste bruikbaarheidstoestand

Een grenstoestand is de overgang van de gewenste situatie, waarbij de constructie naar behoren functioneert, naar de toestand waarbij dat niet langer het geval is. De Uiterste Grenstoestand (Ultimate Limit State) heeft betrekking op een dusdanig verlies van waterkerend vermogen dat een overstroming optreedt. Een voorbeeld is het doorbreken van een duin of dijk bij hoge buitenwaterstanden. Overschrijding van de uiterste grenstoestand wordt ook wel aangeduid als het falen van de waterkering.

Bij een Bruikbaarheidsgrenstoestand (Serviceability Limit State), gaat het over het optreden van schade waarbij nog niet direct sprake is van een overstroming maar ingrijpen noodzakelijk is om aan andere functies dan waterveiligheid te kunnen blijven voldoen.

Een andere benadering ten aanzien van primaire keringen

In het nieuwe waterveiligheidsbeleid wordt ten aanzien van de primaire keringen geen onderscheid meer gemaakt in a-, b-, c- en d-keringen. Wel is er nog een aantal primaire keringen die geen overstromingskansnorm heeft maar een faalkans. Dit zijn de meeste van de voormalige b-keringen, waaronder de stormvloedkeringen, afsluitdammen en grote sluizen: bij deze keringen is bij falen namelijk niet per se sprake van een overstroming. Er is één bijzondere situatie: de Diefdijk. Dit is een compartimenteringskering die beoogd is om als primaire kering te worden vastgelegd in de nieuwe Waterwet. Het is daarmee de enige primaire kering die niet langs water ligt.

Definitie a-, b-, c- en d-keringen in het 'oude' beleid

a-keringen

Waterkeringen uit de categorie a (a-keringen) zijn dijken, duinen en kunstwerken die rechtstreeks bescherming bieden tegen de zee, de grote rivieren, het IJsselmeer of het Markermeer.

b-keringen

Waterkeringen uit de categorie b (b-keringen), zoals de Afsluitdijk of de Maeslantkering, verbinden waterkeringen uit de categorie a of uit categorie c. Zij zijn 'voor dijkingsgebieden gelegen'.

c-keringen

Waterkeringen uit de categorie c (c-keringen) zijn waterkeringen die indirect tegen buitenwater beschermen. Een voorbeeld hiervan zijn de waterkeringen langs het Noordzeekanaal of de Diefdijk.

d-keringen

Waterkeringen uit de categorie d (d-keringen) liggen over de grens maar maken deel uit van dijkeringen die deels in Nederland liggen (zoals keringen langs de Rijn in Duitsland).

Nieuwe normen voor waterveiligheid

De normen voor de waterkeringen die in principe in 2017 wettelijk worden vastgesteld, verschillen niet alleen in betekenis van de normen uit het verleden maar ook in hoogte.



Concept, afkomstig uit Nationaal Waterplan 2016-2021. In de loop van 2016 komt een aangepaste kaart beschikbaar

Het wetsvoorstel bevat een normenstelsel met de volgende klassen:

- een signaleringswaarde van 1/300 per jaar (ondergrens 1/100)
- een signaleringswaarde van 1/1.000 per jaar (ondergrens 1/300)
- een signaleringswaarde van 1/3.000 per jaar (ondergrens 1/1.000)
- een signaleringswaarde van 1/10.000 per jaar (ondergrens 1/3.000)
- een signaleringswaarde van 1/30.000 per jaar (ondergrens 1/10.000)
- een signaleringswaarde van 1/100.000 per jaar (ondergrens 1/30.000)

Voor de bescherming van de kerncentrale bij Borssele is nog een klasse toegevoegd met een signaleringswaarde van 1/1.000.000.

De normen van 1996-2016

De afgelopen tientallen jaren golden voor de primaire waterkeringen de volgende, wettelijk vastgelegde normen:

- een norm van 1/10.000 per jaar voor de waterkeringen van Centraal Holland en de Noord-Hollandse kust; een norm van 1/4.000 per jaar voor de waterkeringen van de andere dijkkringen langs de kust;
- een norm van 1/2.000 per jaar voor de waterkeringen in de overgangsgebieden tussen de grote rivieren en de kustzone;
- een norm van 1/1.250 per jaar voor de waterkeringen langs de Rijn en Maas;
- een norm van 1/250 per jaar voor de Maaskades langs de (onbedijkte) Maas in Limburg.

Deze normen zijn gekoppeld aan het begrip 'overschrijdingskans'. De voorgeschreven overschrijdingskans geeft de combinatie van waterstand en golven aan die de waterkering zeker moet kunnen keren. Een dijk werd in Nederland ontworpen op basis van een voorgeschreven overschrijdingskans. Bijvoorbeeld, een overschrijdingskans van één op 2.000 betekent dat de waterkering geschikt moet zijn om alle combinaties van waterstanden en golven te weerstaan die samen met een kans van één op 2.000 per jaar voorkomen.



Gezicht op Durgerdam.

Hoe de nieuwe normen zijn vastgesteld

De nieuwe uiteindelijke normen zijn een politiek bestuurlijk besluit op basis van resultaten van een slachtofferanalyse en een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Er is rekening gehouden met een minimaal beschermingsniveau per individu, het basisbeschermingsniveau zoals vastgesteld in het beleid, en het extra beschermen van gebieden waar relatief veel mensen wonen en/of waar zich vitale en kwetsbare functies bevinden.

In de kosten-batenanalyse hebben de kosten betrekking op dijkverhoging en -versterking, en zijn de baten de vermeden overstromingsschade. De uitgevoerde kosten-batenanalyse is een maatschappelijke kosten-batenanalyse, wat inhoudt dat niet alleen de financieel-economische schade is meegenomen, maar ook de schade aan onder andere natuur, cultuurhistorie en het verlies aan mensenlevens.

Minimaal beschermingsniveau

Het lokaal individueel risico (LIR) is gedefinieerd als de jaarlijkse kans dat een denkbeeldig persoon op een bepaalde locatie komt te overlijden door een overstroming, rekening houdend met de evacuatiemogelijkheden. In het nieuwe veiligheidsbeleid is het LIR

geïntroduceerd als maat voor het minimale beschermingsniveau voor een individu. Gesteld is dat het LIR nergens in Nederland hoger mag zijn dan 1 op 100.000. Dit is een maximale individuele overlijdenskans door overstromen van 0,001% per jaar.

• *Evacuatiefracties*

Bij de vaststelling of het beschermingsniveau van burgers in een bepaald gebied voldoet aan het lokaal individueel risico (LIR), is rekening gehouden met de mogelijkheid om mensen bij een dreigende overstroming preventief te evacueren uit het bedreigde gebied. De mogelijkheden om mensen preventief te evacueren, zijn niet overal hetzelfde. Daarom worden voor verschillende gebieden verschillende evacuatiefracties gehanteerd. Voor een dreigende rivieroverstroming, bijvoorbeeld, is deze fractie groot (lange voorspeltijd), voor een kustoverstroming klein (korte voorspeltijd).

Groepsrisico

In de nieuwe normering worden gebieden waar relatief veel mensen wonen extra goed beschermd. Dat geldt voor gebieden waar bij een overstroming relatief veel slachtoffers in één keer zouden kunnen vallen. Die gebieden hebben een relatief groot groepsrisico.

Vitale en kwetsbare functies

In de nieuwe normering wordt rekening gehouden met vitale en kwetsbare functies. Deze functies, zoals nutsvoorzieningen, ziekenhuizen en infrastructuur voor transport en communicatie, worden extra beschermd.

Meerlaagsveiligheid

Binnen de strategie om Nederland voor de komende vijftig tot honderd jaar tegen overstromingen te blijven beschermen is meerlaagsveiligheid een uitgangspunt. In dit concept wordt het land achter de dijken tegen (de gevolgen van) overstromingen beschermd door investeringen in drie lagen: preventie (laag 1), een robuuste ruimtelijke inrichting (laag 2) en een adequate rampenbeheersing (laag 3).

Laag 1: preventie

Binnen laag 1 wordt vooral de kans op een overstroming beperkt, via dijkversterking of rivierverruiming, en op basis van een stelsel van primaire waterkeringen met wettelijke veiligheidsnormen.

Laag 2: ruimtelijke inrichting

Binnen laag 2 worden de eventuele gevolgen van een overstroming beperkt mocht deze tóch plaatsvinden, door een duurzame ruimtelijke inrichting van een gebied.

Laag 3: rampenbeheersing

Ook met laag 3 kunnen de gevolgen van een overstroming worden beperkt, via het benutten van de mogelijkheden die rampenbeheersing (bijvoorbeeld evacuatie) biedt. Daarbij zijn keuzes binnen laag 2 van groot belang voor de mogelijkheden binnen laag 3: de ruimtelijke inrichting bepaalt onder meer de mogelijkheden van evacuatie en of vitale voorzieningen als ziekenhuizen en elektriciteit beschikbaar blijven.

- *Horizontaal en verticaal evacueren*

In evacuatieplannen wordt steeds vaker een onderscheid gemaakt in horizontaal en verticaal evacueren: bij horizontaal evacueren verlaten mensen een bedreigd gebied voor een veilig(er) gebied, bij verticaal evacueren gaan mensen naar hoog gelegen gebieden of hogere etages in gebouwen binnen het bedreigde gebied.

Slimme combinaties

Wanneer maatregelen in laag twee of drie worden genomen in plaats van (een deel van de) versterkingswerken aan de kering dan spreken we van een slimme combinatie. Rijk en waterschappen hebben afgesproken dat het geld dat door zo'n maatregel wordt uitgespaard bij versterking van de kering, benut kan worden voor waterstaatkundige maatregelen in laag twee of drie.



De doorwerking van Katrina in het Nederlandse beleid

Op 29 augustus 2005 bleek de orkaan Katrina te sterk voor de waterkeringen van New Orleans. Een grote overstroming met veel slachtoffers en veel schade was het gevolg. In Nederland maakte deze overstroming duidelijk hoe een stad als Rotterdam er uit zou kunnen zien bij een overstroming. In bevolkingsomvang en ligging op een slappe, dalende ondergrond lijken deze havensteden op elkaar. De overstromingskans van New Orleans was destijds vele malen groter dan die van Rotterdam. Toch stonden de beelden van New Orleans in 2005 mede aan de basis van een verbreding van het Nederlandse waterveiligheidsbeleid van preventie naar ook het beheersen van eventuele gevolgen.

Hoe onze bescherming tegen hoogwater wettelijk is geregeld

Sinds 1996 is de handhaving van de hiervoor genoemde normen wettelijk geregeld. Destijds is in de Wet op de waterkering (1996) vastgelegd dat de beheerders de dijken periodiek moeten toetsen op veiligheid, per dijkkringgebied en op basis van de maatgevende omstandigheden vastgesteld door het daarvoor verantwoordelijke ministerie (destijds Verkeer en Waterstaat, nu Infrastructuur en Milieu). De effecten van klimaatverandering en die van nieuwe

kennis over de mogelijke hydraulische omstandigheden op de buitenwateren worden daar in meegenomen.

De resultaten stuurden de beheerders door naar de provincies, die rapport uitbrachten aan de verantwoordelijke bewindspersoon van het kabinet. Sinds 2014 ziet de Inspectie Leefomgeving en Transport er op toe dat de zorgplicht en toetsing volgens de wettelijke verplichtingen wordt uitgevoerd. De verantwoordelijke bewindspersoon stelt vervolgens de Tweede Kamer op de hoogte.

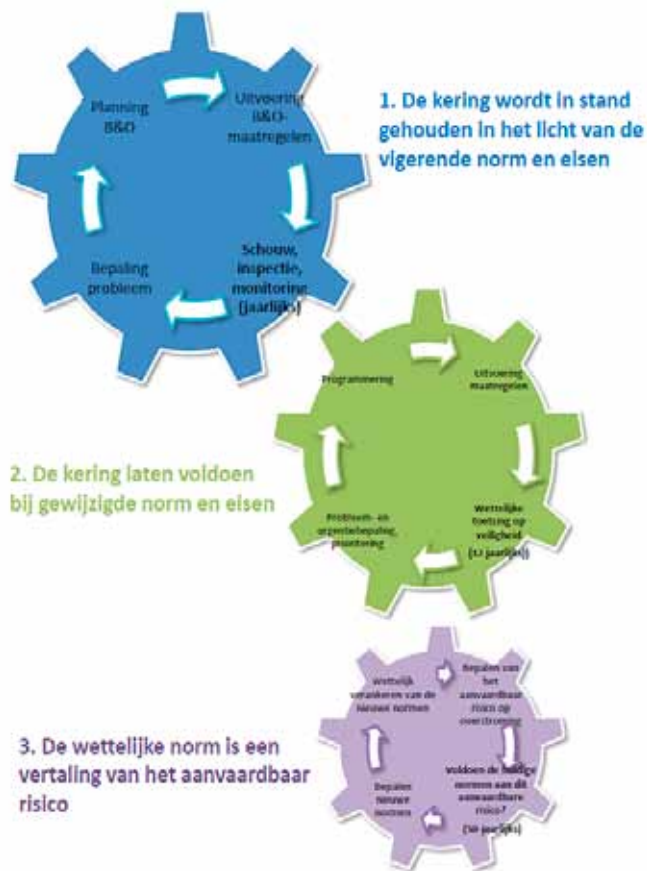
De frequentie van toetsing en rapportage was in 1996 eens in de 5 jaar, werd later gewijzigd in eens in de 6 jaar en is inmiddels in de Waterwet, waar de Wet op de waterkering in is opgegaan, veranderd in eens in de 12 jaar.

Borging van de waterveiligheid

De wijze waarop in Nederland de bescherming tegen overstromen op een adequaat veiligheidsniveau wordt geborgd, kan worden gevisualiseerd met drie tandwielen die in elkaar grijpen. Een van de tandwielen beschrijft de cyclus van jaarlijks beheer en onderhoud: door middel van beheeractiviteiten, zoals schouw, inspectie, onderhoud, vergunningverlening en handhaving, werkt de beheerder jaarlijks aan het in stand houden van de waterkeringen. Het tweede tandwiel geeft de 12-jaarlijkse cyclus van toetsen en verbeteren van de waterkeringen weer: de activiteiten in deze cyclus zijn erop gericht de primaire keringen (weer) aan de norm te laten voldoen bij wijzigingen in de norm of nieuwe inzichten in de belasting op of sterkte van de keringen. Het derde tandwiel visualiseert de processen in de samenleving waarbij het vigerende beleid wordt geëvalueerd en waar nodig aangepast; een voorbeeld hiervan is de totstandkoming van nieuwe normen voor de waterkeringen in de Deltabeslissing Waterveiligheid en de verankering in de wet.

Zorgplicht

De zorgplicht primaire waterkeringen houdt in dat de beheerder de wettelijke taak heeft om de primaire kering aan de veiligheidseisen



Borging van de waterveiligheid.

te laten voldoen en voor het noodzakelijke preventieve beheer en onderhoud te zorgen. Om die reden worden de keringen door de beheerder regelmatig geïnspecteerd om te beoordelen of de fysieke toestand van de kering nog in overeenstemming is met de (ontwerp)eisen. In het geval de fysieke toestand van de kering door bijvoorbeeld technische veroudering of (storm)schade niet meer voldoet aan de (ontwerp)eisen dient de beheerder de nodige onderhouds- en herstelmaatregelen te treffen. De kosten van beheer en onderhoud komen voor rekening van de beheerder.

Beoordelen primaire waterkeringen

In de Waterwet is vastgelegd dat periodiek de zogenoemde Hydraulische Randvoorwaarden (HR) moeten worden vastgesteld. Deze randvoorwaarden zijn de eigenschappen van het buitenwater (hoogwaterstand, golven) die de waterkeringen moeten kunnen keren. In de Waterwet is ook vastgelegd dat, naast deze hydraulische randvoorwaarden, ook het Voorschrift Toetsen op Veiligheid primaire waterkeringen (VTV) moet worden vastgesteld. Dit geheel van technische voorschriften en rekenregels wordt in de praktijk het Wettelijk BeoordelingsInstrumentarium¹ (WBI) genoemd. Bij de voorbereiding van het toetsinstrumentarium worden de waterschappen gehoord. Met ingang van 2014 is de termijn waarvoor dit instrumentarium geldt, verlengd van zes naar twaalf jaar.

Versterken primaire waterkeringen

Als na beoordelen van een waterkering blijkt dat deze niet aan de eisen voldoet, moet de beheerder maatregelen treffen. Hij stelt een versterkingsplan op en kan bij het ontwerp van de versterking uit verschillende oplossingen kiezen. De uiteindelijke vormgeving wordt bepaald door onder meer het vereiste veiligheidsniveau, eisen aan de ruimtelijke kwaliteit, uitvoeringsmogelijkheden, kosten en beheer. Voor het versterken van waterkeringen kan gebruik worden gemaakt van het Ontwerpinstrumentarium (OI), dat qua uitgangspunten aansluit op het WBI (voorheen WTI).

¹ Voorheen werd gesproken van Wettelijk ToetsInstrumentarium (WTI).



Financiering verhoging/versterking primaire waterkeringen

Via het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) geven Rijk en waterschappen subsidie voor de uitvoering van dijkversterkingen, op basis van afspraken in het Bestuursakkoord Water 2011. Het Rijk draagt 50% bij aan de kosten van verbetermaatregelen van de bij de waterschappen in beheer zijnde primaire waterkeringen, met uitzondering van het reguliere beheer en onderhoud. Het uitvoerende waterschap draagt 10% van de kosten en de waterschappen dragen gezamenlijk 40% van de kosten (solidariteitsbijdrage). Het programma wordt ieder jaar geactualiseerd.

De maatregelen in het HWBP worden geprioriteerd op basis van de grootste risico's en het hoogste veiligheidsrendement. Het veiligheidsrendement is de afweging van de kosten van de maatregel en de bijdrage aan het terugdringen van het risico. Maatregelen met het hoogste veiligheidsrendement krijgen in beginsel de hoogste prioriteit.



Dijkversterking Spui West. Delen van de Schuddebeursdijk en Aaldijk aan de Westkant van het Spui op Voorne-Putten voldeden niet aan de veiligheidsnormen. Daarom moesten deze dijken versterkt worden. Het totale versterkte deel van de dijk beslaat ca. 2,8 km. In 2015 is zowel gestart met de werkzaamheden, maar heeft ook de oplevering plaatsgevonden.

Waterbewustzijn en waterbewust gedrag

Ongeveer 60% van ons land moet met waterkeringen worden beschermd tegen overstromen. Zonder deze keringen zouden delen hiervan regelmatig onder water staan. In dit gebied wonen 9 miljoen mensen en wordt 70% van ons Bruto Nationaal Product verdiend. Overstromingen kunnen leiden tot een groot aantal slachtoffers en grote economische schade. Nederlanders zijn zich steeds minder bewust van water. Als Nederlanders weten hoe zij kunnen anticiperen en reageren op extreme situaties van droogte of overstromingen, neemt de kans op ernstige gevolgen af.

Uit onderzoek blijkt dat Nederlanders zich onvoldoende bewust zijn van het feit dat grote inspanningen nodig zijn om Nederland droog en bewoonbaar te houden en dat er wel degelijk risico op overstromingen is (OESO, 2014). Het ontbreken van voldoende waterbewustzijn kan leiden tot verminderd draagvlak voor maatregelen, zeker als de noodzakelijke budgetten onder druk staan.

Risicocommunicatie

Risicocommunicatie is het communiceren door overheden naar burgers over de risico's die zij daadwerkelijk lopen. Het gaat daarbij om bewustwording in tijden waarin er geen gevaar dreigt zodat burgers, maar ook bedrijven en andere overheden, weten wat de gevolgen van een eventuele overstroming kunnen zijn en wat men zelf kan doen om zich zo voor te bereiden dat die eventuele gevolgen zo beperkt mogelijk zijn.

Met verschillende initiatieven werken de verschillende overheden samen om het waterbewustzijn van de Nederlanders te vergroten. Enkele belangrijke voorbeelden zijn de website onswater.nl, de app *overstroom ik* en de deltaviewer van het Deltaprogramma. Bewustwording begint bij kinderen. Daarom zetten de waterpartners zich

ervoor in dat scholen extra aandacht geven aan ons water via een watereducatieprogramma.

Risicoperceptie

Risicoperceptie is de wijze waarop mensen risico's beleven. Iedereen heeft zijn eigen beeld bij het risico van overstromen. De één denkt dat een overstroming in Nederland dankzij onze sterke dijken is uitgesloten, de ander denkt dat bij een dijkdoorbraak meteen een groot deel van het land onder water staat. De realiteit is veel genuanceerder. De risicocommunicatie moet erop gericht zijn de risicoperceptie van burgers zo goed mogelijk bij de realiteit te laten aansluiten. Zo kan het draagvlak voor maatregelen worden vergroot en kan een beroep worden gedaan op de eigen rol van burgers om hun risico te beperken.

Risicoaversie

Iedereen wil risico's zoveel mogelijk uitsluiten maar de meeste mensen realiseren zich ook dat 100% veiligheid niet bestaat, ook niet bij de bescherming tegen overstromingen. Mensen blijken de kans op slachtoffers minder acceptabel te vinden naarmate in een keer meer slachtoffers kunnen vallen: er is meer weerstand (aversie) tegen 10 slachtoffers eens in de 100 jaar dan 10 keer een slachtoffer eens in de 10 jaar, ook al is het slachtofferrisico (kans maal gevolg) in beide gevallen hetzelfde. Met deze 'risicoaversie' is bij de nieuwe normen rekening gehouden door deze norm voor gebieden met een hoog groepsrisico relatief hoog te kiezen.

Crisiscommunicatie

Crisiscommunicatie is het communiceren door overheden naar de samenleving op het moment dat een overstroming dreigt of zich al voltrekt. Waar risicocommunicatie gericht is op de voorbereiding (de schakel preparatie in de veiligheidsketen), is crisiscommunicatie gericht op het in veiligheid brengen van mensen, en het zoveel mogelijk voorkomen van slachtoffers en schade (de schakel respons in de veiligheidsketen).

Zelfredzaamheid

In de risicocommunicatie naar de samenleving benadrukt de overheid de eigen rol van burgers en bedrijven. Op het moment dat een overstroming dreigt of zich al voltrekt kan de overheid immers niet overal tegelijk zijn. Mensen die zichzelf kunnen redden moeten zichzelf (en mensen in hun omgeving) in veiligheid brengen. Burgers en bedrijven moeten zelf handelen om schade aan hun eigendommen zoveel mogelijk te voorkomen. Deze 'zelfredzaamheid' maakt deel uit van de voorbereiding op overstromingen.



Alfabetische begrippenlijst

A

Aanleghoogte

De hoogte van een waterkering, direct na voltooiing.

Achterland

Het gebied landwaarts van de primaire waterkering.

Achterloopsheid

De stroming van water langs een kunstwerk in de waterkering met meevoering van zand en aarde. Hierdoor kan stabiliteitsverlies van de waterkering optreden.

Adaptief Deltamanagement

Flexibele aanpak bij het nemen van maatregelen voor hoogwaterbescherming en zoetwatervoorziening waarbij maatregelen kunnen worden aangepast als dit op basis van nieuwe kennis of inzichten verstandig is.

Afschuiven

Het verplaatsen (naar beneden schuiven) van een deel van een dijk.

Afslag / duinafslag

Zand dat boven de laagwaterlijn van het strand of de duinen is geërodeerd en onder de laagwaterlijn is afgezet of met stromingen langs de kust is weggevoerd.

Afvoergolf

Zie hoogwatergolf.

Aquo-standaard

Standaard voor het vastleggen van gegevens binnen de Nederlandse watersector zodat verschillende beleidsonderdelen van dezelfde gegevens uitgaan.

B

Basiskustlijn

De kustlijn die in het kader van het kusthandhavingsbeleid als referentie dient. In het algemeen de positie van de 'gemiddelde' kustlijn op 1 januari 1990.

Beheerplan

Het plan waarin de activiteiten en maatregelen van de beheerder van de waterkering staan. Bij Rijkswaterstaat beschrijft dit de taakopdracht.

Belasting

Invloeden van buiten op waterkeringen, vaak in termen van waterstanden of golven. Door te grote belastingen faalt de waterkering.

Beleidslijn

Geeft inzicht in het rijksbeleid en de verdeling van verantwoordelijkheden van betrokken overheden. Een beleidslijn bevat een nadere uitleg van het vigerende beleid.

Benedenrivierengebied

Het rivierengebied ten westen van de lijn Schoonhoven - Werkendam - Dongemond, inclusief Hollands Diep en Haringvliet, maar zonder de Hollandsche IJssel. De combinatie van waterstanden op zee en rivierafvoeren veroorzaken in dit gebied de hoge waterstanden.

Benedenstrooms

Stroomafwaarts.

Beschermingsniveau

Zie veiligheidsnorm.

Beschermingszone

Stroken grond ter weerszijden van de kernzone, die bijdragen aan de stabiliteit van de waterkering.

Bezwijken

Bezwijken is een specifieke vorm van falen waarbij, bijvoorbeeld, een waterkerende constructie zoveel vervormt of beschadigd raakt dat een ernstig verlies aan waterkerend vermogen optreedt.

Binnendijks

Aan de kant van het land of het binnenwater.

Binnentalud

Het schuine aflopende deel aan de landzijde van de dijk.

Bovenrivierengebied

Het door Rijn en Maas gevoede rivierengebied ten oosten van de lijn Schoonhoven - Werkendam - Dongemond. Hoge rivierafvoeren veroorzaken de hoge waterstanden in dit gebied.

Bovenstrooms

Stroomopwaarts.

Building with Nature

Werkwijze waarbij te nemen maatregelen zo worden ontworpen dat natuurlijke processen zoveel mogelijk worden benut.

Buitentalud

Het schuine aflopende deel aan de kerende zijde van de dijk.

Bres

Een gat in de waterkering.

Buitendijks

Aan de kerende zijde van de waterkering. Dat wil zeggen: de zijde waar ook het water (rivier of zee) staat.

C

Calamiteit

Algemeen: Een (natuur) ramp of een niet-verwachte gebeurtenis die ernstige schade kan veroorzaken.

Waterveiligheid: Omstandigheden waaronder de goede staat van één of meerdere waterstaatswerken onmiddellijk en ernstig in het ongereede is of dreigt te komen.

Calamiteiten(bestrijdings)plan

Een draaiboek waarin verschillende acties om de dijk te bewaken (in geval van calamiteit) staan vermeld. Volgens de Waterwet zijn de beheerders van de waterkeringen verplicht deze op te stellen.

Compartimentering

Het opdelen van een grote dijkkring in (een aantal) kleinere compartimenten of dijkkringen.

Crisis

Een serie gebeurtenissen of rampen. Een crisis tast de economie of de openbare orde ernstig aan. Ze treft vaak een groot gebied en vraagt om zware bestuurlijke coördinatie, beheersing en voorlichting.

Crisiscommunicatie

Het communiceren door overheden naar de samenleving op het moment dat een overstroming (of andere calamiteit) dreigt of zich al voltrekt.

D

Delta

Uitmonding van een rivier als een stelsel van aftakkingen.

Deltacommissaris

Regeringscommissaris voor het Deltaprogramma.

Deltabeslissingen

Hoofdkeuzen vanuit het Deltaprogramma voor de aanpak van waterveiligheid en zoetwatervoorziening in Nederland.

Deltafonds

De financiële basis van het Deltaprogramma, in werking getreden op 1 januari 2013.

Deltahoogte

Hoogte waaraan een waterkering moet voldoen. Opgesteld door de eerste Deltacommissie.

Deltawet

Volledige naam: 'Deltawet waterveiligheid en zoetwatervoorziening'. Wet die zich richt op de maatregelen voor de bescherming tegen overstromingen en de zorg voor zoetwatervoorziening in relatie tot de verwachte klimaatverandering, waarbij de te nemen maatregelen op termijn worden ingevuld.

Dijkbekleding

De afdekking van de kern van de dijk ter bescherming tegen golfaanvallen en langsstromend water. Denk hierbij aan een kleilaag met gras, asfalt of steenzettingen.

Dijkkring

Een gebied omsloten door een stelsel van waterkeringen of hoge gronden, dat zo is beveiligd tegen overstromingen.

Dijkkringbenadering

In het verleden toegepaste rekenkundige benadering van de overstromingskans voor een dijkkring als geheel.

Dijktraject

Gedeelte van een primaire waterkering dat afzonderlijk genormeerd is.

Dijkvak

Een deel van een waterkering met uniforme eigenschappen en belasting.

Duinafslag

Zie Afslag

Duinvoet

De benedenrand van een duin. Meestal wordt de duinvoet aan de zeezijde bedoeld. Voor de berekening van de Basiskustlijn is de duinvoet vastgesteld op NAP + 3 meter.

Dynamisch kustbeheer

Het zodanig beheren van de zandige kust dat natuurlijke processen, al dan niet gestimuleerd, zoveel mogelijk ongestoord verlopen. Hierbij is de veiligheid van het achterliggende gebied gewaarborgd.

E

Economisch risico

Het product van overstromingskans en schade bij een eventuele overstroming, uitgedrukt in de verwachte schade per jaar.

Economische schade

De schade die opgelopen is door ontwrichting van economische processen.

Erosie

Afslipen, verweren, achteruitgaan door onder andere zandverlies.

Estuarium

Een estuarium is een overgangsgebied waar rivieren uitmonden in zee. En waar de invloed van het getij merkbaar is.

Evacuatie

Wegzenden van de burgerbevolking (en dieren) uit een bedreigd gebied om slachtoffers te voorkomen.

Evacuatiefractie

Het percentage van de mensen in een bepaald gebied dat naar verwachting voor een doorbraak van een waterkering een gebied kan verlaten.

Evacuatieplan

Een plan voor de aanpak van een evacuatie bij een dreigende (overstromings)ramp.

(Horizontaal) Evacueren

Het verplaatsen van mensen uit een bedreigd gebied.

(Vertikaal) Evacueren

Het verplaatsen van mensen naar hoger gelegen gebieden of hogere verdiepingen in gebouwen binnen het gebied waar een overstroming dreigt of zich voltrekt.

Externe veiligheid

Veiligheidsdomein gericht op de risico's voor mens en milieu bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen.

F

Faalkans

Kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor de hydraulische belasting op een achterliggend dijktraject substantieel wordt verhoogd.

Faalkansbegroting

Verdeling van toelaatbare ruimte in faalkansen over de verschillende faalmechanismen van een waterkering zodat de combinatie van deze faalkansruimten de maximale toelaatbare faalkans van de waterkering niet overschrijdt.

Faalmechanisme

Een mechanisme waardoor een kering kan bezwijken.

Falen

Het niet meer kunnen vervullen van de primaire functie. Bij een waterkering gaat het dan om de functie water keren. Er is dan meestal nog geen sprake van een feitelijke overstroming, maar de kans daarop is te groot geworden. De waterkering voldoet niet meer aan de eisen voor de waterkerende functie.

G

(Uiterste) Gebruikstoestand

De meest extreme omstandigheden waarbij de functionaliteit van een waterkering nog niet wordt aangetast.

Getroffene

Een persoon die in het gebied woont, dat bij een overstroming onder water loopt.

Gevolgen (van overstroming)

De effecten die een overstroming teweegbrengt: slachtoffers, materiële schade, sociale ontwrichting, effect op gezondheid en welbevinden, maar ook effecten op natuur-, landschaps- en cultuurhistorische waarden.

Golfoploop

De hoogte van de golven boven de waterstand, die tegen het talud oplopen.

Golfoverslag

Water dat als gevolg van windgolven over een waterkering heen slaat.

Golfoverslagdebiet

De hoeveelheid water per seconde die over de waterkering heen slaat.

(Uiterste) Grenstoestand

De toestand waarbij de kering begint te bezwijken. Dit zal vaak

gebeuren bij de extreme omstandigheden die een waterkering moet kunnen weerstaan, maar kan bij sommige faalmechanismen ook bij lagere waterstanden optreden.

Groepsrisico

De kans per jaar dat in één keer een groot aantal mensen komt te overlijden.

H

Handelingsperspectief

Beschikbare mogelijkheden om in een bepaalde situatie te handelen, bijvoorbeeld bij een overstroming.

HIS / Hoogwater Informatie Systeem

Het HIS is een geautomatiseerd informatiesysteem, dat actuele en eenduidige informatie biedt over: de bedreigde plekken in de waterkeringen tijdens een hoogwatersituatie, de mogelijke gevolgen bij het falen van één of meerdere van de bedreigde plekken en de effecten van maatregelen om slachtoffers en schade te beperken.

Hoge gronden

De natuurlijke hoge delen van Nederland.

Hoogwaterbeschermingsprogramma

Programma waarbinnen de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken aan de realisatie (prioritering en financiering) van de versterking van primaire waterkeringen waarvoor de noodzaak van versterking uit de beoordeling van deze waterkeringen is gebleken. Met de term Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt zowel de alliantie, de programmadirectie, als het jaarlijks vastgestelde programma van versterkingswerken aangeduid.

Hoogwatergolf

Tijdelijk verhoogde waterstanden in een rivier (met een golfvorm) door een verhoogde rivierafvoer. Het kan meerdere uren tot meerdere dagen duren voordat een hoogwatergolf een bepaald punt langs de rivieren is gepasseerd.

Hoogwaterrichtlijn

Een EU-richtlijn die ervoor zorgt dat overstromingsrisico's op Europees niveau in kaart worden gebracht en dat landen beter kunnen samenwerken om overstromingsrisico's te beheersen.

Hydraulisch Belasting Niveau (HBN)

De minimaal benodigde kruinhoogte waarbij water en golven veilig gekeerd kunnen worden.

Hydraulische condities

De condities die bepalen hoe zwaar een waterkering kan worden belast. Het betreft onder meer waterstanden, stroming, golfhoogten en golflengten.

Hydraulische randvoorwaarden

De karakteristieken van het water tegen de waterkering (waterstand, golfeigenschappen) waarvoor de waterkering hoog en sterk genoeg moet zijn om deze te kunnen keren.

I

Individueel risico

De kans op overlijden voor een individu door deelname aan een activiteit of door blootstelling aan een dreiging of gebeurtenis. Het individuele risico is vaak plaatsgebonden.

Intergetijdegebied

Dit is het gebied in de kustzone dat bij laag water droog komt te liggen en bij hoogwater overstroomt.

Inundatie

Het gecontroleerd overstromen van een gebied. De term heeft een militaire oorsprong.

K

Kernzone

De belangrijkste zone van de waterkering. Voor de duinen is dit de

zone die na een maatgevende storm moet blijven staan. Wettelijke afbakening is opgenomen in de legger.

Keur

De keur is een verordening met de regels die een waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken.

Kosten-batenanalyse

Een analyse waarbij men de voor- en nadelen van een project of maatregelen vergelijkt, uitgedrukt in geld. Als de baten groter zijn dan de kosten, dan is het project economisch rendabel.

Kritisch grensprofiel

Grensprofiel dat aan de landwaartse zijde van het duin is gesitueerd. Als het kritiek grensprofiel doorbreekt, is het duin als totaal bezwaken.

Kruin

Het hoogste punt van het dijklichaam.

Kunstwerk

Een constructie of installatie die in het waterbeheer één of meer functies vervult. Voorbeelden zijn sluizen en gemalen, die als functie water keren, water beheren en scheepvaart begeleiden.

Kustfundament

Het kustfundament wordt zeewaarts begrensd door de doorgaande NAP -20m lijn. Aan de landzijde omvat het kustfundament alle duingebieden en de zeekeringen (ook harde).

Kustlijn

Algemeen begrip om de overgang van zee naar land aan te duiden. In Nederland wordt hiervoor de grens van de laagste laagwaterlijn aangehouden.

Kwel

Het uittreden van grondwater aan de binnenzijde van een gebied als gevolg van hogere waterstanden aan de buitenzijde van het beschouwde gebied.

L

Lengte-effect

Het effect dat de overstromingskans van een dijktraject groter is naarmate het traject langer is.

Lokaal Individueel Risico (LIR)

De jaarlijkse kans dat een denkbeeldig persoon op een bepaalde locatie komt te overlijden door een overstroming, rekening houdend met de evacuatiemogelijkheden. In Nederland vastgesteld op maximaal 1/100.000 per jaar.

M

Maaswerken

Infrastructureel project waarbij grote delen van de Zandmaas en de Grensmaas worden verbreed en verdiept om de waterveiligheid en de bevaarbaarheid te vergroten.

Maatgevende rivierafvoer

De rivierafvoer die bepalend is voor de maatgevende hoogwaterstanden.

Maatgevende hoogwaterstand (MHW)

De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was.

Maatgevende omstandigheden

De omstandigheden (zoals rivierafvoeren, zeewaterstanden, wind en golven) die maatgevend zijn voor de hoogte en sterkte van de waterkeringen. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was.

Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA)

Analyse waarbij de kosten van maatregelen met de baten van deze maatregelen worden vergeleken, en waarbij ook niet-financiële componenten (zoals te vermijden slachtoffers en het behoud van cultuurhistorische waarden) worden gemonetariseerd en meegewogen.

Materiële schade

De kosten van herstel of vervanging van beschadigde goederen. En de kosten van opruiming en verloren productie van goederen en diensten, onder andere door bedrijfsuitval.

Meerlaagsveiligheid

Benadering van hoogwaterbescherming waarbij de bevolking achter de dijken tegen (de gevolgen van) overstromingen wordt beschermd door investeringen in drie lagen: preventie (laag 1), een robuuste ruimtelijke inrichting (laag 2) en een adequate rampen-beheersing (laag 3).

N

Noodmaatregelen

De maatregelen die men treft om een dreigende ramp alsnog te keren en/of de gevolgen zoveel mogelijk te beperken.

Norm

Zie veiligheidsnorm.

O

Opbarsten

Het openbreken van de kleilaag aan de landwaartse zijde van een dijk door de druk van het water onder de dijk.

Onderloopsheid

De stroming van water onder de dijk met meevoering van zand en aarde. De dijk verliest hierdoor stabiliteit (zie ook piping).

Ondergrens

De ondergrens geeft de maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering weer, die hoort bij de betreffende signaleringswaarde van de kering. Voor iedere kering is de kans van de ondergrens drie maal groter dan de kans van de signaleringswaarde. Bijvoorbeeld, bij een dijktraject met een signaleringswaarde van 1/30.000, past een ondergrens van 1/10.000.

Onderwateroever

Gedeelte van de kuststrook zeewaarts van de laagwaterlijn tot de zeebodem, ook wel vooroever genoemd.

Ontwerpinstrumentarium

Alle informatie, regelgeving en instrumenten op basis waarvan de versterking van een waterkering wordt ontworpen.

Ontwerppeil

Ook ontwerp-waterstand of maatgevende hoogwaterstand (MHW) genoemd. Het is een waterstand, met een lage frequentie van voorkomen, waarop de waterkeringen zijn ontworpen. Het begrip MHW is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was.

Overhoogte

Extra hoogte van een waterkering boven de benodigde kruinhoogte.

Overlopen

Het over de waterkering heen stromen van water, als de waterstand hoger is dan de waterkering.

Overschrijdingskans

De kans dat de maatgevende hoogwaterstand wordt overschreden. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was.

Overstromingskans

Kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied zodanig overstroomt dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade.

Overstromingspatroon

Zie overstromingsverloop.

Overstromingsrisico

De kans op een overstroming vermenigvuldigd met de gevolgen.

Overstromingsscenario

Een aangenomen verloop van een overstroming. Op basis daarvan schat men de gevolgen in.

Overstromingssimulatie

Een berekening met een computermodel om het verloop van een overstroming te bepalen.

Overstromingsverloop

De wijze waarop de overstroming plaatsvindt in ruimte en tijd.

P

Piping

Terugschrijdende erosie in een tunneltje (pipe) onder een dijklichaam. Zie ook onderloopsheid.

Primaire dijk of kering

Dijk/Waterkering die aan buitenwater grenst (zee, rivieren, grote meren)².

2. Een uitzondering hierop is de Diefdijk. Dit is een compartimenteringskering die beoogd is om als primaire kering te worden vastgelegd in de nieuwe Waterwet. Het is daarmee de enige primaire kering die niet langs water ligt.

Probabilistiek

Rekenmethode voor het bepalen van, bijvoorbeeld, de ontwerpsterkte van een waterkering waarbij de kansverdelingen van alle variabelen die de sterkte mede bepalen, worden gespecificeerd en gecombineerd, en waarbij ook rekening wordt gehouden met correlaties tussen deze variabelen. Bij probabilistisch ontwerpen worden waterkeringen zodanig ontworpen dat de kans dat de (onzekere) belasting groter is dan de (onzekere) sterkte, kleiner is dan een bepaalde faalkanseis.

R

Rampenplan

Een plan dat overzicht geeft van de handelingen van betrokken hulpdiensten en overige organisaties bij een (dreigende) calamiteit.

Rampenbestrijdingsplan

Een plan met te nemen maatregelen voor het bestrijden van een calamiteit.

Regionale dijk of (water)kering

Waterkering die bescherming biedt tegen regionale wateren. Deze bevinden zich binnen een dijkkring en voorkomen dat het water zich na een overstroming binnen de dijkkring verspreidt. Er zijn ook enkele regionale keringen die vóór een dijkkring liggen en buitendijkse gebieden beschermen.

Retentiegebied

Een gebied waar tijdelijk, bij hevige regenval of hoge rivierafvoer, water kan worden geborgen zodat stroomafwaarts gelegen gebieden niet overstromen.

Risicoaversie

Het verlangen van mensen om risico's zoveel mogelijk uit te bannen of te mijden.

Risicocommunicatie

Het communiceren door overheden naar burgers over de risico's die burgers lopen.

Risicoperceptie

De wijze waarop (of mate waarin) mensen risico's beleven.

Ruimte voor de Rivier

Programma van maatregelen waarbij de hoeveelheid water per seconde die de rivier veilig tussen de dijken naar zee kan voeren, wordt vergroot zonder de dijken te verhogen.

S

Schaderisico

Het schaderisico is de gemiddelde materiële schade, die een overstroming per jaar veroorzaakt. Oftewel: de waarde van de materiële schade door een overstroming maal de kans op een overstroming.

(Delta) Scenario's

Mogelijke, toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse samenleving (sociaal en economisch) in combinatie met een mogelijke, toekomstige ontwikkeling van het klimaat.

(Klimaat) Scenario's

Mogelijke, toekomstige ontwikkeling van het klimaat.

(Sociaaleconomische) Scenario's

Mogelijke, toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse samenleving op sociaal en economisch vlak.

Signaleringswaarde

De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans en is zodanig gekozen dat er voldoende tijd is voor het uitvoeren van een verbeteractie. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1 op 300 en de 1 op 100.000.

Slachtoffer

Een persoon die (als gevolg van een overstroming) komt te overlijden.

Slachtofferisico

Het individuele risico op overlijden: de kans op overlijden op een bepaalde plaats als gevolg van (in dit geval) een overstroming.

Slimme combinaties

Combinaties van een primaire waterkering met maatregelen in laag 2 en/of 3, waarbij wordt bereikt dat investeringen in laag 1 kunnen worden vermeden (omdat deze buitengewoon kostbaar of maatschappelijk zeer ingrijpend zijn) omdat met de combinatie met maatregelen in laag 2 en/of 3 het gewenste beschermingsniveau wordt bereikt.

Stormvloed

Zeer hoge waterstand. Er is sprake van stormvloed als in één van de zes hoofdmeetstations voor de kust een bepaalde waterstandnorm overschrijdt. Deze worden per locatie bepaald.

Strandsuppletie

Kunstmatig aanvullen van zand op het strand.

Stroomgebied (van een rivier)

Een gebied dat via één (hoofd)rivier afwatert naar de zee of een meer.

Stroomsnelheid

De lokale snelheid van het water (in het overstroomde gebied).

Stijgsnelheid

De snelheid waarmee (bij een overstroming) de waterdiepte lokaal toeneemt.

Systeemwerking

Het effect van een overstroming in een dijkkring (langs een rivier) op de hoogwaterstand in een andere dijkkring.

T

Talud

De schuine aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk.

Toetsing op veiligheid

Eens per twaalf jaar toetsen de beheerders de waterkeringen aan de wettelijke veiligheidsnormen.

Toetsinstrumentarium

Alle informatie, regelgeving en instrumenten op basis waarvan de hoogte en sterkte van een waterkering wordt getoetst.

V

Veiligheid Nederland in Kaart

Project waarbinnen de huidige overstromingsrisico's voor Nederland zijn berekend, met een onderscheid naar de gevolgen van overstromingen en de verschillende manieren (met kansen) waarop waterkeringen kunnen falen.

Veiligheidsketen

Een systeembenadering voor het omgaan met risico's, bestaande uit de vijf schakels pro-actie, preventie, preparatie, respons en nazorg.

Veiligheidsnorm

Het wettelijk vastgelegde niveau van bescherming van een dijk-traject tegen overstromen. In het nieuwe waterveiligheidsbeleid en in de beoogde nieuwe waterwet zijn voor elk traject twee normen vastgelegd: een signaleringswaarde en een ondergrens.

Veiligheidsrendement

De afweging van de kosten van een maatregel voor het versterken van een waterkering en de mate waarin die maatregel bijdraagt aan het terugdringen van het overstromingsrisico. Maatregelen met het hoogste veiligheidsrendement krijgen in beginsel de hoogste prioriteit bij het toekennen van geld voor het versterken van waterkeringen.

Vitale functies

Functies die essentieel zijn voor de continuïteit van het dagelijkse leven in (een deel van) het land en die om die reden extra goed tegen (de gevolgen van) een overstroming moeten worden beschermd.

Vooroever

Gedeelte van de kuststrook zeewaarts van de laagwaterlijn tot de zeebodem, ook wel onderwateroever genoemd.

Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV)

Voorschriften voor de door de beheerder te verrichten beoordeling van de veiligheid van de door hem beheerde primaire waterkeringen. Samen met de Hydraulische Randvoorwaarden vormt het VTV het wettelijk toetsinstrumentarium.

W

Waarschuwingstijd

De tijd tussen het tijdstip dat bekend is dat er een hoge waterstand te verwachten is en het moment van daadwerkelijk optreden van die waterstand.

Waakhoogte

De hoogte van de kruin van de waterkering boven het ontwerppeil. De minimale waakhoogte wordt bepaald waar je geen golven hebt. Dit is over het algemeen 50 cm boven de maatgevende hoogwaterstand.

Waterbewustzijn

Het besef van kansen of bedreigingen die te maken hebben met water.

Waterdiepte

De diepte die het water lokaal bereikt.

Waterkering

Een natuurlijke of kunstmatige verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. Deze zijn primair of regionaal.

Watertoets

Instrument om in de beginfase van ruimtelijke plannen en besluiten water mee te nemen.

Waterveiligheidscyclus

Reeks processen aan de hand waarvan de waterkeringen op het beschermingsniveau worden gehouden dat met wettelijke normen is vastgelegd.

Waterwet

Wet (in werking getreden in 2009) waarmee acht oude watergerelateerde wetten zijn samengevoegd en die bepalingen vastlegt voor het tegengaan van wateroverlast, waterschaarste en watervervuiling, de bescherming tegen overstromingen en functies toekent voor het gebruik van water, zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. De Waterwet biedt de grondslag voor diverse besluiten en ministeriële regelingen waarvan Het Waterbesluit en de Waterregeling de meest prominente voor-

beelden zijn. Voor waterveiligheid zijn verder van belang de Regeling veiligheid primaire waterkeringen (waarin het beoordelings-instrumentarium is vastgesteld) en de Regeling bijzondere subsidies waterkeren en waterbeheren (Subsidieregeling). Eind 2018 gaat het grootste deel van de Waterwet en onderliggende besluiten op in de Omgevingswet. Alleen de financiële bepalingen en de deltawet-artikelen blijven achter in de Waterwet en onderliggende besluiten.

Werklijn

De relatie tussen de rivierafvoer en de rekenkundig bepaalde overschrijdingsfrequentie van deze afvoer.

Wet op de waterkering

Voormalige wet (aangenomen in 1996) met diverse bepalingen over het beheer, het onderhoud en de aanleg van waterkeringen. Ook de verantwoordelijkheden van de verschillende betrokken partijen, de normen waar waterkeringen aan moeten voldoen (zie ook veiligheidsnorm) en het verplichte toetsen van de waterkeringen waren hierin vastgelegd. De Wet op de waterkering is opgegaan in de Waterwet (2009).

Z

Zandsuppleties

Hoeveelheden zand die op het strand of onder de waterlijn worden aangebracht om een (veelal) eroderende kustlijn te versterken.

Zeereep

Eerste doorgaande duinregel, gelegen onmiddellijk langs het strand.

(Absolute) Zeespiegelstijging

De stijging van de zeestand door smeltende ijskappen en gletsjers, en door uitzetting van warmer wordend zeewater.

(Relatieve) Zeespiegelstijging

De stijging van de zeestand ten opzichte van de hoogteligging van het land.

Zelfredzaamheid

De mate waarin burgers bij een (dreigende) calamiteit zichzelf in veiligheid weten te brengen en zich voor korte of lange tijd zelf weten te redden zonder hulp van de overheid.

Zwakke schakels

Delen van de waterkering langs de Nederlandse kust die in de afgelopen jaren moesten worden versterkt om de krachten van de golven bij stormvloed te kunnen weerstaan.



Brug richting IJburg.

Meer weten?

- Beckers, J. en K. de Bruijn (2011).** Analyse van slachtofferrisico's waterveiligheid 21e eeuw. Rapport Deltares 1204144-005.
- CPB, MNP en RPB (2006).** Welvaart en leefomgeving. Deltacommissie (1960). Rapport Deltacommissie. Eindverslag en interimadviezen.
- Deltacommissie (2008).** Samenwerken met water. Een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst. Bevindingen van de Deltacommissie 2008.
- Deltares (2008).** Waterbeheer in een veranderend klimaat.
- Deltares, KNMI, PBL, CPB en LEI Wageningen UR (2013).** Delta-scenario's voor 2050 en 2100. Nadere uitwerking 2012-2013.
- De Moel, H., Aerts, J.C.J.H. en E. Koomen (2011).** Development of flood exposure in the Netherlands during the 20th and 21st century. *Global Environmental Change* 21: 620–627.
- Feyen, L., Dankers, R., Bódis, K., Salamon, P. en J. Barredo (2012).** Fluvial flood risk in Europe in present and future climates. *Climatic Change* 112: 47–62.
- 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, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.
- IPCC (2014).** Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge (United Kingdom) and New York (USA).
- Kind, J. (2011).** Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw. Rapport Deltares 1204144-006-ZWS-0012.

Kind, J., Gauderis, J., Duits, M. en C. Bak (2012). MKBA Waterveiligheid 21e eeuw. Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid 3 (6/7): 37-44.

KNMI (2014). Klimaatscenario's voor Nederland. Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie.

Kok, M., Huizinga, H.J., Vrouwenvelder, A.C.W.M. en A. Barendregt (2005). Standaardmethode 2004 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen. Rapport DWW-2005-005.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000a. 3e Kustnota. Traditie, Trends en Toekomst.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000b. Anders omgaan met water. Waterbeleid voor de 21e eeuw.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2009. Nationaal Waterplan³, 279 pp.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2011. Werk aan de Delta. Investeren in een veilig en aantrekkelijk Nederland, nu en morgen. Rapport Deltaprogramma.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014. Deltaprogramma Veiligheid. Synthesedocument Veiligheid. Achtergronddocument B1, 84 pp.

Ministerie IenM en Ministerie EZ (2014). Ontwerp Nationaal Waterplan 2016-2021.

Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (2009). Fifth Netherlands' National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change.

OESO (2014). Water Governance in the Netherlands fit for the future?

PBL (2012a). A statistical study of weather-related disasters: Past, present and future.

PBL (2012b). Effecten van klimaatverandering in Nederland.

PBL en KNMI (2015). Klimaatverandering. Samenvatting van het vijfde IPCC-assessment en een vertaling naar Nederland.

RIVM (2014). Risico's in bedijkte termen. Een evaluatie van het beleid inzake de veiligheid tegen overstromen.

Ten Brinke, W.B.M., Saeijs, G.E.M., Helsloot, I. en J. van Alphen (2008). Safety chain approach in flood risk management. Municipal Engineer 161: 93-102.

Van den Berg, F.P.W. en A.R. Koelewijn (2014). Monitoringsfilosofie voor de Nederlandse waterkeringen. Geotechniek juli 2014: 30-33.

Visser, H., Petersen, A.C. en W. Ligtvoet (2014). On the relation between weather-related disaster impacts, vulnerability and climate change. Climatic Change 125: 461-477.

³ De tussentijdse wijziging van het Nationaal Waterplan 2009-2015 is op 1 december 2014 vastgesteld.

Colofon

Dit boekje is een uitgave van Ons Water (een initiatief van Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat, Unie van Waterschappen, VNG, IPO, Vewin, waterschappen, provincies, gemeentes, waterbedrijven) en STOWA.

Meer informatie: www.helpdeskwater.nl en www.onswater.nl

Eindredactie:

RWS-WVL

Concept, tekst & realisatie 1e druk (2007):

Evelien van Eijsbergen, Kees Poot en Isabel van de Geer in samenwerking met Bureau Karin de Lange bv, Den Haag; WL/Delft Hydraulics

Tekst 2e versie (geen druk, alleen pdf):

Blueland Consultancy bv, Utrecht (Wilfried ten Brinke)

Art Direction, vormgeving en lay-out 1e druk

(deels overgenomen in 2e druk):

Ronald Schmetz resp. Studio Daniels BV, Den Haag

Vormgeving en lay-out 2e versie:

Vormgeving Studio B, Nieuwkoop

Beeldmateriaal:

Beeldbank RWS: omslag, p. 15 Maarten van Rijn, p. 34 Rutger Hollander, p. 44 Provincie Noord-Holland. Istockphoto: p.30, 56, 92. Overige foto's en figuren: DGRW en STOWA. p.41: Veiligheid Nederland in Kaart (VNK-2).

Aan dit boekje kunnen geen rechten worden ontleend.

Januari 2016