

INTEGRALE RISICOANALYSE VOOR WATEROVERLAST: EEN VERKENNING



RAPPORT

2022
03

INTEGRALE RISICOANALYSE VOOR WATEROVERLAST: EEN VERKENNING

RAPPORT

2022

03

ISBN 978.90.5773.958.3



COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEURS Bas Kolen
Gert Dekker
Dorien Honingh
Amber van Hamel

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau bv
STOWA 2022-03
ISBN 978.90.5773.958.3

Copyright Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Disclaimer Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

INTEGRALE RISICOANALYSE VOOR WATEROVERLAST: EEN VERKENNING

Uit de cases en de workshops is gebleken dat er draagvlak is voor een integrale risicobenadering voor wateroverlast en er behoefte is aan een nadere uitwerking hiervan.

Aanleiding voor deze verkennende studie is de vraag van de STOWA Commissie Wateroverlast of de huidige aanpak met aparte sporen voor het verminderen van het risico op wateroverlast verbeterd kan worden. Momenteel wordt gekeken naar risicoreductie door het falen van waterkeringen, de risicoreductie van inundatie vanuit het watersysteem en risicoreductie door de aanpak van de riolering. De vraag is of een integrale aanpak waarbij de risico's van de verschillende vormen van wateroverlast gezamenlijk worden beschouwd, leidt tot een effectievere aanpak.

In dit werkrapport zijn door middel van cases en workshops verschillende benaderingen van een meer integrale risicobenadering onderzocht en is gekeken wat de meerwaarde daarvan is.

Geconcludeerd wordt dat een integrale benadering mogelijk is en meerwaarde kan hebben. Hoe de zienswijze voor een integrale benadering in de praktijk vorm kan krijgen, is onderwerp voor een vervolg. De opstellers van het rapport komen tot twee aanbevelingen:

1. Beleidsmatig: biedt ruimte voor de mogelijkheden voor een integrale risicobenadering voor wateroverlast
2. Inhoudelijk: ga aan de slag met het ontwikkelen van de wijze waarop een integrale risicoanalyse uitgevoerd kan worden en doe daar ervaring mee op.

Joost Buntsma
Directeur STOWA

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoeklijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

INTEGRALE RISICOANALYSE VOOR WATEROVERLAST: EEN VERKENNING

INHOUD

	TEN GELEIDE DE STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
	1.1 Aanleiding	1
	1.2 Doelstelling	2
	1.3 Aanpak van de werkzaamheden	2
	1.4 Kernbegrippen en leeswijzer.	3
2	INTEGRALE RISICOANALYSE	5
	2.1 Inleiding	5
	2.2 Afbakening integrale risicoanalyse	5
	2.3 Eisen aan toepassen van de integrale benadering	6
3	VIGERENDE VEILIGHEIDSBENADERING	8
	3.1 Inleiding	8
	3.2 Overzicht vigerende veiligheidsbenaderingen	8
	3.3 Onderliggende informatie bij toepassing van deze benaderingen	9
	3.4 (Impliciete) acceptatie van een bepaalde blootstelling: een referentie	12
	3.5 Synthese en verschillende vigerende veiligheidsbenaderingen	13
4	MOGELIJKE INVULLING INTEGRALE BENADERINGEN	15
	4.1 Inleiding	15
	4.2 Benadering 1: Oplossen knelpunten uit vigerende normeringen binnen huidige normstelsels	16
	4.3 Benadering 2: Een referentie voor een gebied op basis van een blootstellingseis bij verschillende frequenties	17
	4.4 Synthese van mogelijke benaderingen	20

5	DISCUSSIEPUNTEN	21
5.1	Waarom een integrale benadering?	21
5.2	Techniek: Belemmerend?	21
5.3	Uitvoerbaar en uitlegbaar?	22
5.4	Uniformiteit versus maatwerk?	22
5.5	Bestaand of nieuw gebied, en water als sturend principe?	22
6	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	23
6.1	Conclusies	23
6.2	Aanbevelingen	24
BIJLAGE A	UITWERKING VERSCHILLENDE VEILIGHEIDSBENADERINGEN	25
BIJLAGE B	BEVINDINGEN VAN DE WORKSHOP	31

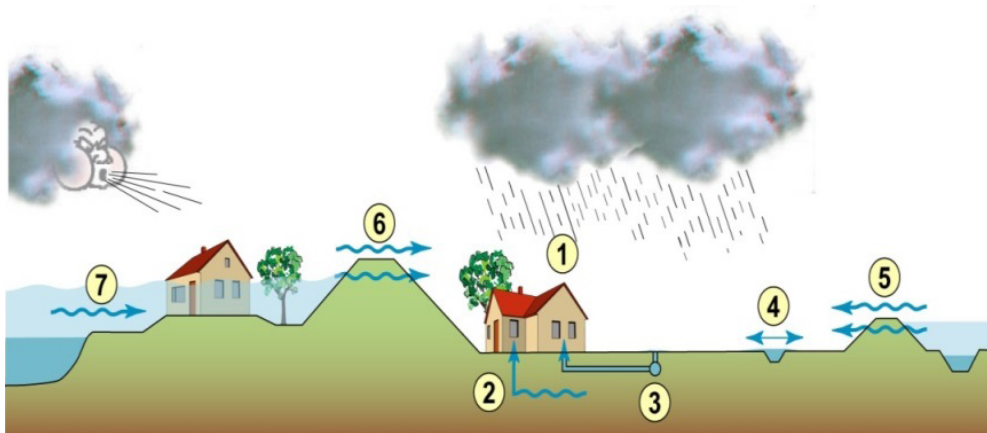
1

INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Het begrip risico heeft vol de aandacht van waterschappen en Rijkswaterstaat (RWS) binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA). Door de Commissie Wateroverlast van STOWA is geconstateerd dat er behoefte is aan een consistent en integraal inzicht in de waterrisico's. In opdracht van de Commissie Wateroverlast wordt onderzoek gedaan naar de potentie van integrale risicoanalyse voor wateroverlast (hieronder worden alle inundaties verstaan door neerslag en dijkdoorbraken). In dit onderzoek worden verschillende vormen van wateroverlast beschouwd zoals overlopen van riolen door extreme neerslag (type 3), overlopen van sloten en watergangen (type 4), doorbreken van regionale- (type 5) en primaire (type 6) waterkeringen en overlast in buitendijks gebied (type 7)¹.

FIGUUR 1
 ONDERSCHIED IN VERSCHILLENDE TYPEN WATERSCHADE. 1. WATER IN HUIS; 2. HOGE GRONDWATERSTANDEN; 3. OVERBELASTING RIOOL;
 4. OVERSTROMING OPPERVLAKEWATER; 5. BEZWIJKEN REGIONALE KERING; 6. BEZWIJKEN PRIMAIRE KERING; 7. BUITENDIJKSE GEBIEDEN.
 (BRON PROJECT VAN NEERSLAG TOT SCHADE)



Deze verschillende oorzaken van wateroverlast hebben ieder hun eigen ontwerprichtlijnen en normeringen. Waterschappen nemen allerlei maatregelen om aan de normering te voldoen, zo voldoen volgens het Waterschap Analyse- en Verbetersysteem (WAVES) bijna alle waterschappen voor 98% of meer van het areaal aan de normering voor wateroverlast². De restopgave blijkt uitdagend. Voor een aantal gebieden wordt de vraag gesteld of de kosten opwegen tegen de baten. Ook voor rioleringen en regionale waterkeringen is soms de vraag of de vereiste ingrepen in verhouding staan tot het beschermd belang. Daarnaast worden deze ingrepen in de praktijk vaak los van elkaar beschouwd, waardoor ook maatregelen los van elkaar worden beschouwd. Hierdoor worden mogelijk kansen onbenut gelaten voor minder kostbare en ingrijpende maatregelen. En ook kunnen investeringen worden gepleegd om een bepaalde vorm van wateroverlast te voorkomen (bijvoorbeeld door extreme neerslag om

- 1 Overlast door hoge grondwaterstanden (type 2) en door binnen regenen door open ramen (type 1) laten we buiten beschouwing.
- 2 Zie <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202021/STOWA%202021-50%20Normering%20wateroverlast.pdf>

uitval van een vitaal object te voorkomen), waarbij deze oorzaken van wateroverlast mogelijk niet significant zijn omdat er ook andere oorzaken van wateroverlast zijn. Voorbeelden zijn:

- Eisen die aan ruimtelijke ontwikkelingen voor blootstelling aan piekneerslag (in rioleeringsplannen en het klimaatconvenant Zuid Holland) worden gesteld kunnen strenger zijn dan voor inundaties uit sloten of als gevolg van doorbreken van waterkeringen.
- Het meenemen van realistische inschattingen over het optreden van de crisisorganisatie (zoals compartimentering van de boezem) kan leiden tot minder instroom in een gebied na een doorbraak van een waterkering, en zo tot een lagere norm.
- De interactie tussen regionale en stedelijke watersystemen rondom overstorten.
- De ontwikkeling van bedrijventerreinen en woningen, inclusief vitale infrastructuur. Leidt dit dan tot aanpassingen aan het watersysteem, of is het slimmer om anders (of op een andere plaats) te gaan ontwikkelen?
- Bij extreme neerslag kan de boezemcapaciteit bepalend zijn voor de hoeveelheid water die uitgeslagen en afgevoerd kan worden. De regionale waterkeringen (ligging, hoogte) kunnen dan dus een beperkende factor zijn voor de afvoermogelijkheden uit polders (maalstops). Tegelijkertijd kan overlopen van keringen zonder deze bezwijken weer leiden tot enige wateroverlast.

Een tweede factor is hoe omgegaan wordt met de wijzigende neerslagintensiteiten als gevolg van klimaatverandering. Deze klimaatverandering kan leiden tot alsmaar stijgende eisen aan het watersysteem, waarbij het de vraag is of andere maatregelen niet meer van toepassing zijn of zelfs sommige vormen van grondgebruik eigenlijk niet meer passend zijn.

Daarnaast wordt ook gewerkt aan een nieuwe Omgevingswet. In deze Omgevingswet staat de participatie met de burger centraal, maar ook dat burgers praten met één overheid. De vraag is of de verschillende normering die allen gericht zijn op een onderdeel van het blootstellen aan een beperkte hoeveelheid water hierbij nog passen.

De themagroep wateroverlast van de Unie van Waterschappen (UvW) en de STOWA commissie wateroverlast hebben zich daarom de vraag gesteld of en in hoeverre het bestaande stelsel van normering wateroverlast toekomstbestendig is en of er meerwaarde is om een meer integrale werkwijze te ontwikkelen op basis van meer integrale risicobenadering. Deze laatste vraag wordt in deze studie beantwoord.

1.2 DOELSTELLING

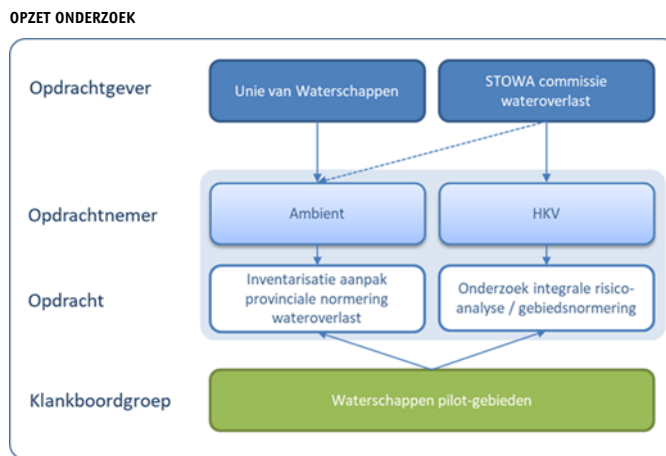
Het doel van het onderzoek is om na te gaan of er meerwaarde is voor het werken met integrale risicoanalyse en/of gebiedsnormering ten opzichte van de huidige praktijk en ontwikkelingen. Het beoogde resultaat is aanbevelingen voor een toekomstige aanpak van wateroverlast. Deze aanbevelingen kunnen gebruikt worden als input voor een bestuurlijke/beleidsmatige discussie over wateroverlast.

1.3 AANPAK VAN DE WERKZAAMHEDEN

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in opdracht van de commissie wateroverlast en is aangestuurd door een begeleidingsgroep. In deze begeleidingsgroep zaten de STOWA en de Unie van Waterschappen. Dit onderzoek is parallel opgesteld aan onderzoek 'Provinciale normering wateroverlast'. Hoe toekomstbestendig is de huidige aanpak en werkwijze t.a.v. de

provinciale normering wateroverlast³ is uitgezet op verzoek van de Unie van Waterschappen en heeft inmiddels geresulteerd in een rapport (2021-50). Figuur 2 illustreert beide onderzoeken en de onderlinge samenhang.

FIGUUR 2



In dit onderzoek zijn mogelijke benaderingen van de integrale risicoanalyse uitgewerkt, en getoetst aan beheerders. Hierbij is iteratief te werk gegaan waarin de uitvoering is gevoed door interviews en workshops.

Tijdens de werkzaamheden is stilgestaan bij ervaring in vier waterschappen door middel van in interviews met beleidsmedewerkers waterhuishouding en klimaatadaptatie (watersysteem), en specialisten wateroverlast en waterkeringen bij de waterschappen:

1. Aa en Maas
2. Delfland
3. Rivierenland
4. Hollands Noorderkwartier

De resultaten van deze gesprekken zijn verwerkt in deze rapportage.

De resultaten van het onderzoek zijn in twee workshops voorgelegd aan experts van waterschappen, gemeenten en Rijkswaterstaat. In de eerste workshop is gekeken naar mogelijke benaderingen van de integrale risicoanalyse. In de tweede workshop zijn deze benaderingen vergeleken met de huidige situatie.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd in afstemming met het onderzoek dat op verzoek van de Unie van Waterschappen is uitgevoerd, waarin is gekeken naar de ervaringen met de huidige normering voor provinciale normering wateroverlast.

1.4 KERNBEGRIPPEN EN LEESWIJZER.

In deze paragraaf schetsen we enkele kernbegrippen die van belang zijn voor een goed begrip van dit rapport.

- *Risico* is gedefinieerd als *kans* maal *gevolg*. De kans gaat over de frequentie van optreden van een gebeurtenis. Het gevolg beschrijft de consequenties van deze gebeurtenis.
- De gevolgen kunnen worden uitgedrukt in allerlei parameters. In dit rapport spreken we over de *blootstelling*. Hiermee bedoelen we de *inundatiediepte* die optreedt op een bepaalde

3 Dekker en van Hamel (2021). Provinciale normering wateroverlast. Hoe toekomstbestendig is de huidige aanpak en werkwijze t.a.v. de provinciale normering wateroverlast?

locatie. Deze inundatiediepte zal ruimtelijk sterk variëren als gevolg van verschillen in maaiveld en de kenmerken van het watersysteem.

- Daar waar over *normen* wordt gesproken worden de bestaande normering voor provinciale normering wateroverlast (inundatienormen per type grondgebruik) en regionale keringen (overschrijdingskansen van waterstanden en veiligheidsfactoren) bedoeld. Voor extreme piekneerslag in stedelijk gebied en rioleringen bestaan er geen landelijke normen maar zijn er wel ontwerprichtlijnen die door gemeentes worden bepaald. In dit rapport worden deze ook als normen beschouwd.

Ook knelpunten die worden benoemd uit een risicodialoog worden beschouwd als onderdeel van de huidige normering. Deze knelpunten volgen niet uit een risicoanalyse maar uit een proces waarbij op basis van scenario's wordt bepaald welke gevolgen alsnog niet acceptabel zijn. Het *acceptabel risico* is dus een bepaalde mate van wateroverlast die, al dan niet gekoppeld aan een kans van voorkomen, wordt geaccepteerd.

- In dit rapport is ook een nieuwe term geïntroduceerd: de *referentie*. Deze referentie kan worden gezien als een *gebieds- of functienorm*. Een gebied kan bijvoorbeeld grasland zijn of bebouwing. Omdat het ook wenselijk is te kijken naar vitale en kwetsbare infrastructuur kunnen op eenzelfde manier ook aan deze functies eisen worden gesteld. Als deze vorm van grondgebruik er is kan (later) nog een keuze worden gemaakt of die leidt tot zwaardere eisen voor het hele gebied waarin deze functie staat, of dat de locatie van deze functie als een klein apart gebied wordt beschouwd.

De referentie kan worden afgeleid op basis van de bestaande normeringen en hoe het watersysteem functioneert bij overbelasting. De referentie schetst de acceptabele blootstelling (waterdiepte) gegeven een kans van voorkomen en kan worden gevarieerd met type grondgebruik of voor een gebied (indien een gebied wordt gekenmerkt door 1 grondgebruik). Met deze referentie kan worden vergeleken hoe het watersysteem nu functioneert en welke vormen van grondgebruik aanwezig zijn. Zo is bijvoorbeeld nu geaccepteerd dat bebouwd gebied overstroomt bij zeer extreme gebiedsneerslag (boven een frequentie van 1/100 per jaar), en is ook geaccepteerd dat na falen van een regionale keringen een grotere waterdiepte optreedt.

- Een risicoprofiel voor een gebied of een locatie is een overschrijdingsfrequentie van de waterdiepte op deze plaats als gevolg van extreme neerslag of dijkdoorbraken waarbij het water(keringen)systeem wordt overbelast. Zonder overbelasting is er immers geen sprake van een waterdiepte.

In hoofdstuk 2 is een afbakening opgenomen van wat onder de integrale risicoanalyse voor wateroverlast wordt verstaan. Deze integrale benadering omvat normeringen voor verschillende oorzaken van wateroverlast, deze zijn beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn verschillende integrale benaderingen uitgewerkt. Deze benaderingen zijn besproken met experts waarvan de resultaten in hoofdstuk 5 zijn opgenomen. In hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen voor vervolgstappen.

2

INTEGRALE RISICOANALYSE

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is een afbakening opgenomen van wat onder een integrale risicoanalyse wordt verstaan. Ook zijn de belangrijkste uitgangspunten hierbij gedefinieerd.

2.2 AFBAKENING INTEGRALE RISICOANALYSE

De integrale risicoanalyse focust op alle inundaties die ontstaan in combinatie met neerslag in het (stroom)gebied. Denk aan extreme piekbuien in stedelijk gebied, langdurige neerslag in landelijk gebied, doorbraken van regionale waterkeringen, waarbij er ook een significant slachtofferrisico is. Hierbij houden we ook rekening met de interacties tussen systemen.

In deze studie laten we de primaire keringen buiten beschouwing. Voor primaire keringen zijn de eisen (voor waterkeringen) nationaal geregeld terwijl de andere eisen in de provincie of lokaal zijn geregeld. Daarnaast is het schaalniveau van een overstroming bij primaire keringen veel groter en is er een significant slachtofferrisico wat er bij wateroverlast (in de meeste gevallen) niet is.

Centraal staat de term risico, gedefinieerd als kans van voorkomen x gevolgen in een gebied. Het gaat hier over de kans op inundaties die volgt uit statistieken over neerslag, berging- en afvoermogelijkheden. De gevolgen betreffen de inundatiedieptes als het systeem wordt overbelast en hieruit volgende schades (inclusief de duur). Hierbij wordt rekening gehouden met:

- Overlopen van rioleringsystemen (piekbuien);
- Overlopen van regionale watersystemen (extreme gebiedsneerslag);
- Doorbreken van de regionale keringen.

De gevolgen worden ook beïnvloed door de omgeving. Dat betekent dat ook wordt gekeken naar de mogelijke bijdrage van:

- Een andere ruimtelijke omgeving of andere eisen aan gebouwen,
- Een slimme inzet van crisis- of beheermaatregelen.

Met statistische, hydraulische, hydrologische en schade modellen kunnen zowel de kansen en de gevolgen van mogelijke gebeurtenissen inclusief maatregelen worden bepaald en zo dus ook het risico. In de risicoanalyses die ten grondslag liggen aan de bestaande normen is rekening gehouden met het huidige grondgebruik en beheer. Door dit mee te nemen als een variabelen kan ook gekeken worden of hier mogelijke oplossingsrichtingen liggen.

Per gebied of object kan door het meenemen van alle oorzaken van wateroverlast en de correlaties hiertussen bepaald worden wat de kans op een bepaalde waterdiepte is bij een object of gebied, en waardoor deze overlast wordt veroorzaakt. Op eenzelfde manier kan

het effect van maatregelen worden bepaald door de situatie voor en na het nemen van de maatregel te vergelijken. De reductie in het risico zijn de baten die dan kunnen worden vergeleken met de kosten van de maatregel.

2.3 EISEN AAN TOEPASSEN VAN DE INTEGRALE BENADERING

Het toepassen van de integrale benadering vereist dat alle risicoschattingen onder dezelfde noemer worden gebracht:

- De faalkans betreft de kans van optreden (per jaar) van de gebeurtenis. De kans op deze gebeurtenis wordt bepaald door de neerslag in combinatie met andere factoren (wind, waterstand, infiltratie, falen waterkeringen etc.).
- De gevolgen van deze gebeurtenissen. Deze worden eerst uitgedrukt in waterdieptes en een duur. Op basis van deze gegevens kan de schade worden bepaald. Het gaat hierbij om de maatschappelijke schade.
- Het risico wordt berekend door de kans op gebeurtenissen te combineren met de gevolgen. De risicoinformatie kan ook in een matrix worden gepresenteerd waarin onderscheid wordt gemaakt in de gevolgen bij verschillende kansklassen.
- De kosten van maatregelen zijn de eenmalige investeringskosten of de continue maatregelen om de gevolgen of de faalkans te verkleinen.
- De analyses worden uitgevoerd op het passende schaalniveau. De juiste schaal is afhankelijk van de kenmerken van een gebied en de verschillende dreigingen. Dit schaalniveau heeft een ruimtelijke component en een tijdscomponent. De ruimtelijke component betekent dat het noodzakelijk is om de faalkans van waterkeringen op doorsnedeniveau te kunnen vertalen naar trajectniveau, rekening te houden met de ruimtelijke omvang van een piekbui en de vertaling van puntneerslag naar gebiedsneerslag bijvoorbeeld. De tijdscomponent gaat erover dat sommige maatregelen (als investeringen in dijken, riolen en gemalen) slechts eens in de tientallen jaren plaatsvinden terwijl andere investeringen een veel meer continu karakter hebben.

De onderliggende informatie wordt ook al gebruikt bij de vigerende benaderingen alleen niet altijd uitgedrukt in dezelfde parameters. Zo worden de normen voor waterkeringen uitgedrukt in overschrijdingskansen van waterstanden op het buitenwater en niet in een kans op een overstroming, terwijl bij de provinciale normering wateroverlast inundatienormen worden gebruikt.

De totale kosten (de kosten van maatregelen en de risico kosten die worden geaccepteerd) worden bepaald voor de gehele maatschappij. Het kan voorkomen dat de kosten en de baten niet evenredig verdeeld worden, in andere woorden een partij draagt (nu) al de kosten terwijl de baten pas in de toekomst bij andere optreden. Dit is een verdelingsvraagstuk wat opgelost moet worden in bestuurlijke afspraken. Ook kan het voorkomen dat een pakket van maatregelen is verdeeld over verschillende actoren. Het is dan belangrijk dat deze afspraken vastgelegd en handhaafbaar zijn zodat men er van elkaar op aan kan dat deze worden gerealiseerd.

De integrale benadering kan worden gebruikt om:

- Te normeren, beoordelen of toetsen. Hierbij wordt het functioneren van het water(keringen) systeem getoetst aan de gestelde normen. Ook kan de benadering worden gebruikt om de normen af te leiden.
- Het ontwerpen van maatregelen. Hierbij worden maatregelen geanalyseerd om ervoor te zorgen dat het watersysteem weer voldoet. Deze maatregelen worden ontworpen op basis

van een bepaalde horizon rekening houdend met relevante ontwikkelingen als bijvoorbeeld klimaat.

- Het faciliteren van een gebiedsproces om op basis van inzicht in de risico's keuzes te maken in de ruimte ordening of vervangingsopgaven.

3

VIGERENDE VEILIGHEIDSBENADERING

3.1 INLEIDING

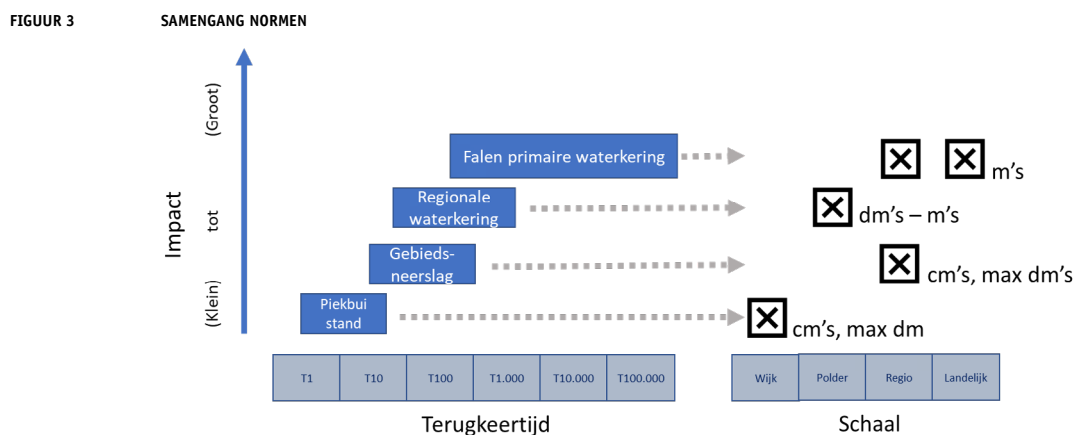
In dit hoofdstuk zijn de vigerende veiligheidsbenaderingen van de verschillende normeringen en aanpakken die er zijn rondom wateroverlast en overstromingen met elkaar vergeleken. In dit hoofdstuk maken we onderscheid in de volgende veiligheidsbenaderingen:

- Primaire waterkeringen
- Regionale waterkeringen
- Buitendijks
- Extreme gebiedsneerslag
- Extreme piekbuien (riolering)
- Stresstest en risicodialoog ruimtelijke adaptatie.

Vervolgens laten we in dit hoofdstuk zien welke informatie over kansen en gevolgen nu al uitgewerkt wordt voor de toepassing van deze benaderingen.

3.2 OVERZICHT VIGERENDE VEILIGHEIDSBENADERINGEN

Voor de verschillende watersystemen bestaan ontwerpregels en richtlijnen die in het verleden zijn ontstaan en al lange tijd worden gebruikt. Omdat de watersystemen afzonderlijk worden beschouwd is de aanpak ook apart ontwikkeld. In Figuur 3 is een overzicht opgenomen van de samenhang in de normen.



In het algemeen kan worden gesteld dat als de waterdieptes en de omvang van de schade (zowel in impact in euro's als de ruimtelijke omvang en niet materiële schade) toenemen, de eisen aan het desbetreffende watersysteem strenger zijn. Dat verklaart dan ook dat we relatief vaak wateroverlast in stedelijk gebied zien en minder vaak overlast door langdurige gebiedsneerslag en door doorbraken van waterkeringen. Zo is het 'acceptabel' dat er frequent (orde eens in de 2 jaar) water op straat staat als de riolering is overbelast. Voor langdurige gebiedsneerslag zijn inundatienormen opgesteld door provincies. Voor grasland is bijvoorbeeld eens

in de 10 jaar wateroverlast acceptabel, voor akkerbouw en bebouwd gebied eens in de 25 en 100 jaar. Voor het afleiden van deze inundatienormen is in de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw ook gekeken naar een MKBA⁴, al zijn de normen door een bestuurlijke afweging iets strenger geworden zoals beschreven in het Nationaal Bestuursakkoord Water⁵. De normen zijn vastgelegd, uiteindelijk in provinciale verordeningen.

Voor regionale keringen is de normklasse afhankelijk van de schade in een polder na een doorbraak. De normen, uitgedrukt in een overschrijdingskans van een waterstand, variëren van eens in de 10 tot 1000 jaar. Let op, deze norm is niet gelijk aan de kans op een doorbraak. Ook deze normen zijn vastgelegd in provinciale verordeningen.

Voor primaire waterkeringen zijn de overstromingskansnormen gebaseerd op een MKBA en op slachtofferrisico's en vastgelegd in de Waterwet. Als naar risico's wordt gekeken dan is er wel logica, naarmate de impact van een gebeurtenis groter is dan zijn de gestelde preventie-eisen strenger.

De aanpak voor ruimtelijke adaptatie is later ontstaan en gaat uit van de bovenstaande veiligheidsbenaderingen. De opgave die volgt uit het ruimtelijke adaptatie spoor gaat er vanuit dat aan de normen is voldaan en is daarmee 'boven-normatief'.

In Tabel 1 is een overzicht opgenomen waarin de samenhang tussen de normen voor het watersysteem en de waterkeringen zijn gepresenteerd vanuit de invalshoek van de risicobenadering. Hierna zijn de verschillen en overeenkomst geschetst. In bijlage A zijn de verschillende benaderingen nader uitgewerkt.

TABEL 1 OVERZICHT VAN NORMEN

	Primaire keringen	Regionale keringen	Buitendijks	Provinciale normering wateroverlast	Riolering en stedelijke overlast (piekbuien)	Ruimtelijke adaptatie
Achterliggende principes	Economische optimalisatie Basisveiligheid (slachtoffers) Vitale gevolgen Groepsrisico	Economische optimalisatie Samenhang extreme neerslag	Eigen verantwoordelijkheid Niet afwentelen	Economische optimalisatie	In de praktijk ontstane optimalisatie	Watersysteem voldoet aan de normen Afspraak in dialoog met stakeholders over knelpunten
Eisen hebben betrekking op	Faalkans waterkering (overstromingskans)	Faalkans waterkering (overschrijdingskans waterstand)	Bouwvoorschriften, Geen waterhoudkundig effect	Inundatiekans per vorm van grondgebruik	Riolering: maatgevende bui Water op straat orde eens per 2 jaar	Afspraken gemaakt in dialoog
Orde grootte terugkeertijd normen	100-1.000.000 jaar	10-1000 jaar	Hele bereik	10-100	2-... (100)	
Omvang gevolgen	Regio's	Polder	Meerdere lokale plaatsen	Polder boezemsysteem	Wijk	

3.3 ONDERLIGGENDE INFORMATIE BIJ TOEPASSING VAN DEZE BENADERINGEN

Voor de vigerende veiligheidsbenaderingen worden al analyses gemaakt over het functioneren van het watersysteem. Hierbij worden neerslaggebeurtenissen, al dan niet in combinatie met andere factoren, onderzocht waarmee met behulp van hydrologische en hydraulische modellen de optredende waterstanden worden bepaald gegeven de afmetingen en beheer

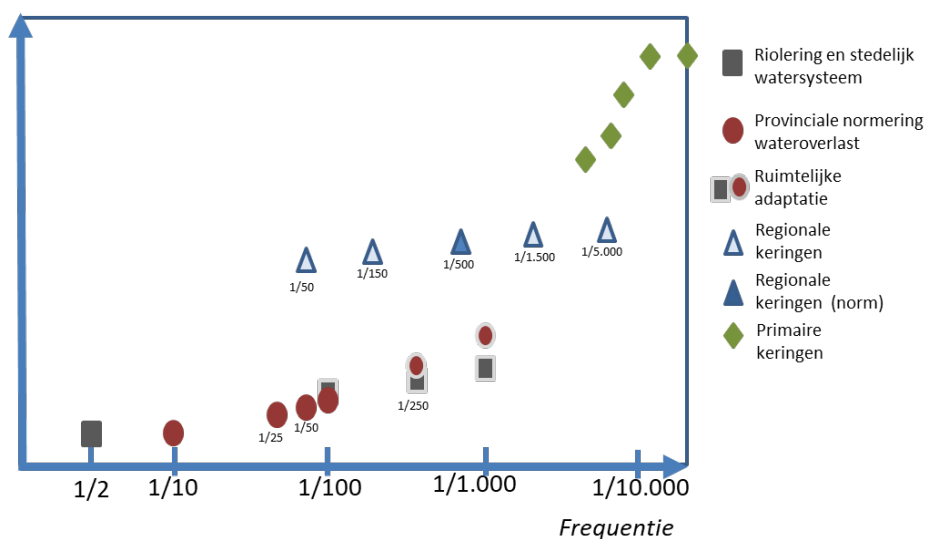
4 Hoogwaternormering regionale watersystemen (juni 2000) in opdracht van de Commissie waterbeheer 21e eeuw (HKV en Alterra, 2000)

5 <https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/130138/nbw-actueeldefinitief2506200.pdf>

van het watersysteem. Met behulp van schade- (en soms slachtoffer-) modellen wordt de economische impact bepaald.

Bij het toepassen van deze benaderingen ligt de focus echter op het dimensioneren van het water(keringen)systeem, en niet zozeer op de mogelijke blootstelling in het gebied. In dit hoofdstuk geven we aan de hand van een voorbeeld een overzicht van de informatie die reeds beschikbaar is. We gaan hierbij uit van een gebied dat beschermd wordt door primaire en regionale keringen zoals opgenomen in Figuur 4.

FIGUUR 4 BESCHIKBARE INFORMATIE OVER BLOOTSTELLING DIE TEN GRONDSLAG LIGT AAN DE VIGERENDE BENADERINGEN. IEDER PUNT IN DEZE FIGUUR HOORT BIJ EEN BEREKENING DIE WORDT GEMAAKT IN HET KADER VAN DE HUIDIGE NORMERINGEN. VOOR REGIONALE WATERKERINGEN ZIJN DE LICHT GEKLEURDE ICONEN GEBRUIKT OM DE NORM TE BEPALEN, IN DIT VOORBEELD IS DE DONKER GEKLEURDE ICONEN DE TOEGEKENDE NORM



Op basis van de nu al gemaakte berekeningen is informatie beschikbaar over de blootstelling bij een object of gebied. In Figuur 4 is dat schematisch weergegeven, en daarna toegelicht. Bij het werken met de huidige normeringen (inclusief de beoordelingen en ontwerpen die hieruit volgen) worden al allerlei modelberekeningen gemaakt. In deze figuur is het resultaat opgenomen van de modelberekeningen die al worden gemaakt. Hierbij is telkens de overstromingsdiepte gepresenteerd die op een bepaalde locatie kan voorkomen. De verschillende kleuren en iconen geven aan welke normering van toepassing is:

- Voor stedelijk gebied betreft het de ontwerpregels (1/2 per jaar voor riolering) aangevuld met de buien uit de standaard stresstest (1/100 per jaar, 1/250 per jaar en 1/1000 per jaar).
- Voor regionale wateroverlast zijn het de terugkeertijden bij de verschillende inundatienormen (1/25 per jaar, 1/50 per jaar en 1/100 per jaar) aangevuld met de buien uit de standaard stresstest (1/250 per jaar en 1/1000 per jaar).
- Voor regionale keringen zijn het de gevolgen die horen bij de verschillende terugkeertijden zoals die bepaald zijn voor het afleiden van de normen. Op basis van de schade die optreedt bij deze gebeurtenissen wordt de normklasse bepaald. Dat is in dit geval de donker gekleurde waarde, de normklasse is van een overschrijdingskans van 1/100 per jaar wat gelijk is aan een overstromingskans van 1/500 per jaar.
- Voor primaire keringen zijn het de gevolgen die optreden bij doorbreken van de keringen. In deze figuur zijn meerdere gebeurtenissen opgenomen die ieder leiden tot een andere waterdiepte. Ook de kans op deze gebeurtenissen is verschillend omdat het gaat om doorbreken van verschillende keringen, bij verschillende omstandigheden.

De informatie in deze figuur wordt dus gebruikt voor het afleiden van normen en om na te gaan of voldaan wordt aan deze normen. Door de eisen aan het watersysteem die hieruit volgen kan dat betekenen dat sommige gebeurtenissen niet meer kunnen optreden (zoal bijvoorbeeld overstromingen met grote terugkeertijden) omdat hiervoor maatregelen worden genomen.

RIOLERING EN HET STEDELIJKE WATERSYSTEEM⁶

Voor extreme piekneerslag en het dimensioneren van rioleringen en stedelijk watersystemen wordt traditioneel gewerkt met een maatgevende bui. Deze bui wordt gebruikt om te bepalen wat de capaciteit is van het riool. Overtollige neerslag wordt op straat geborgen. Water op straat is hierbij eens in de 2 jaar toegestaan.

Omdat het ontwerp van de buitenruimte verandert wordt er ook meer aandacht besteed aan extreme neerslaggebeurtenissen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van fictieve buien waarbij een bepaald neerslagvolume in een eenheid van tijd valt (bv 40, 60, 80, 100 en 120mm per uur of op basis van de STOWA neerslagstatistieken), historische neerslaggebeurtenissen zoals 28 juni 2011 gemeten op een KNMI station in Herwijnen (waarbij 70 minuten 93 mm aan neerslag viel en waarvan de ruimtelijke spreiding bekend is) of gebaseerd op radarmetingen.

In de gestandaardiseerde stresstest⁷ zijn standaard neerslaggebeurtenissen opgenomen. Voor korte duur zijn dat neerslaggebeurtenissen van 1/100 en 1/250 per jaar voor een neerslagduur van 1 uur, en 1/1.000 per jaar voor een neerslagevent van 2 uur. Deze gevolgen hiervan zijn dus ook opgenomen in Figuur 4.

PROVINCIALE NORMERING WATEROVERLAST

Om te bepalen of het watersysteem op orde is en voldoet aan de normen worden ook hiervoor hydrologische en hydraulische analyses gemaakt. En wordt gebruik gemaakt van diverse methode als tijdreeksen en stochastische benaderingen of maatgevende buien. Op basis van de methode wordt bepaald wat de terugkeertijd is van een waterdiepte in een gebied, en of er inundaties plaatsvinden. Alhoewel de focus ligt op de normen en de hierbij horende terugkeertijden is in de meeste gevallen ook informatie beschikbaar over kleinere terugkeertijden.

Daarnaast is er in de gestandaardiseerde stresstest ook aandacht voor extreme gebiedsneerslag. Ook hiervoor zijn standaard neerslaggebeurtenissen gedefinieerd met frequenties van 1/100, 1/250 en 1/1.000 per jaar met een duur van 48 uur.

REGIONALE KERINGEN

Voor het afleiden van de normen van de regionale keringen wordt de schade na falen van de waterkering bepaald, immers uit de schade volgt de normklasse. Hiervoor wordt de schade bepaald als gevolg van een doorbraak bij een terugkeertijd van de waterstand op de regionale rivier of boezem bij 1/10, 1/30, 1/100, 1/300 en 1/1.000 per jaar. Om deze schade te kunnen bepalen is het noodzakelijk de inundatiedieptes te bepalen in een gebied.

Opgemerkt wordt dat de kans op falen van regionale keringen op basis van de richtlijn normering boezemkaden (gemiddeld) 5x kleiner is dan de overschrijdingsfrequentie van de waterstand die als norm wordt gebruikt. Om de faalkans onder dezelfde noemer te brengen zou dus aangenomen kunnen worden dat de faalkans 5x kleiner is dan de norm. Er zijn echter ook aanwijzingen dat er nog meer reststerkte is bij sommige regionale waterkeringen.

⁶ Zie detail info op <https://www.riool.net/impact-extreme-neerslag-stedelijk-gebied-waarom-en-met-welke-buien->

⁷ <https://klimaatadaptatienederland.nl/stresstest/bijsluiter/wateroverlast/informatie-maat/basisgegevens/>

PRIMAIRE KERINGEN

Voor het afleiden van de normen van de primaire keringen is het schade- en slachtofferrisico bepaald. Hierbij is rekening gehouden met de faalkans op een traject, en de mogelijke gevolgen van falen. Bij deze gevolgen is gebruik gemaakt van de meest waarschijnlijke scenario's (bv een 1/1.000 per jaar waterstand) en van extremere scenario's (bij een waterstand die een 10x kleinere kans van voorkomen heeft). Daarnaast zijn er ook enkele extreme scenario's beschikbaar.

Voor het werkelijke overstromingsrisico kan op eenzelfde manier gebruik worden gemaakt van de actuele sterkte van waterkeringen. Op deze manier kan op iedere locatie in Nederland de kans op een bepaalde overstromingsdiepte worden bepaald⁸.

3.4 (IMPLICIETE) ACCEPTATIE VAN EEN BEPAALDE BLOOTSTELLING: EEN REFERENTIE

Op basis van de normen zoals die zijn gedefinieerd wordt dus een risico (en blootstelling geaccepteerd). Als nu wordt verondersteld dat voldaan wordt aan de normstellingen en pragmatisch wordt omgegaan met (on)afhankelijkheden blijkt welke 'inundaties' nu worden geaccepteerd. Deze geaccepteerde blootstelling noemen we de referentie. Deze referentie is een nieuw begrip (wat ook gezien kan worden als een norm).

In het voorbeeld van Figuur 5 is uitgegaan van de volgende normen:

- Bebouwd gebied door neerslag niet vaker dan 1/100 mag overstromen;
- Deze voor de regionale kering 1/100 per jaar is (met dus een faalkans van orde 1/500 per jaar);
- Primaire keringen voldoen aan de eisen.

In Figuur 5 is de referentie met de rode lijn aangegeven. Deze referentie is gebaseerd op de al impliciet geaccepteerde wateroverlast na toepassing van de verschillende normeringen. Bij deze normeringen wordt het watersysteem zo ontworpen dat tot een bepaalde frequentie wateroverlast niet voorkomt en bij extreme gebeurtenissen de overlast geaccepteerd is. Als dan alle vormen van overlast worden gecombineerd ontstaat een grens die we de referentie noemen. Bij het combineren wordt de overschrijdingsfrequentie van de overlast samengesteld, rekening houdend met de frequenties van de verschillende gebeurtenissen en de correlaties. Wat uiteindelijk de referentie zal zijn, kan door bestuurlijke overwegingen worden bijgesteld.

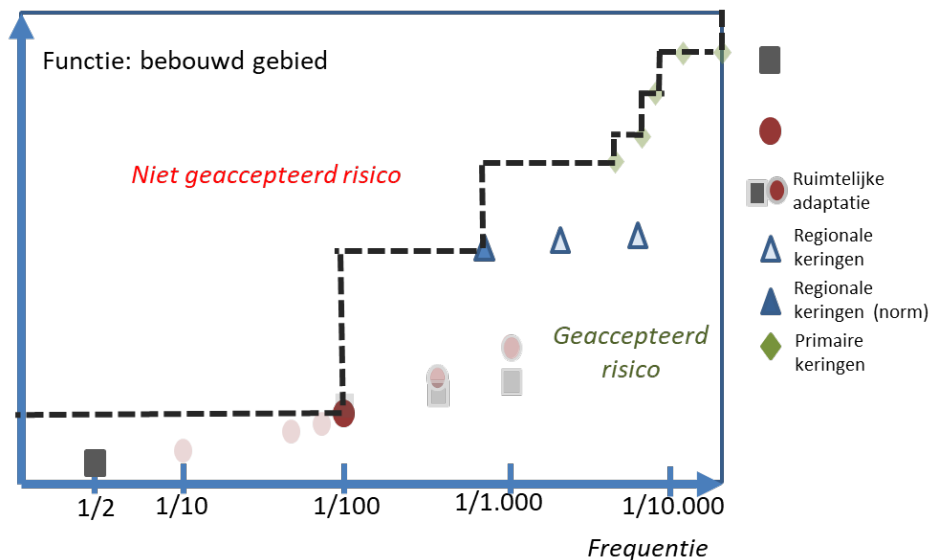
Binnen de vigerende normen is er dus al impliciet een criterium voor acceptatie van een bepaalde mate van overstroming. Dat betekent dat voor dit (gekozen) voorbeeld van bebouwd gebied er dus geaccepteerd wordt dat overlast optreedt als gevolg van extreme neerslag of het doorbreken van waterkeringen. In het voorbeeld van Figuur 5 volgen, op basis van de vigerende normeringen voor het watersysteem, de volgende eisen die gesteld zouden worden in termen van gebiedsnormen of blootstelling:

- Eens in de 100 jaar mag bebouwing inunderen. Omdat bebouwing vaak wat hoger ligt en vanwege drempels mag er sprake zijn van enige mate van water op straat of zelfs tegen de gevels (dus enkele centimeters waterdiepte op maaiveld). Eens in 2 jaar is water op straat toegestaan, er staat dan nog geen water in woningen.
- Eens in de 500 jaar is een grotere waterdiepte (van bv 1 meter) geaccepteerd omdat dan een regionale kering kan falen. Deze faalgebeurtenis kan voorkomen bij (dezelfde) extreme regenbui maar ook bij andere situaties zoals tijdens droge periodes.
- Eens in de enkele 1000-den jaren worden grotere overstromingsdieptes geaccepteerd als gevolg van bezwijken van waterkeringen.

⁸ Zie bijvoorbeeld <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/mijn-waterrisicoprofiel>.

De stippellijn tussen deze punten is een mogelijke uitwerking van hoe de eisen kunnen worden gedefinieerd. De huidige geblokte vorm volgt uit de eisen, bij extremere gebeurtenissen dan 1/100 per jaar is overlast in bebouwing geaccepteerd. Uit de eis horende bij 1/500 per jaar blijkt dat deze wel gelimiteerd is tot een bepaalde waterdiepte. Of de stippellijn tussen deze punten in een blokvorm moet lopen, of dat dat deze stapsgewijs oploopt zal een beleidsafweging zijn. Hierbij wordt opgemerkt dat het vanwege robuustheid van het beleid verstandig is om te werken met niet teveel normeringsklassen. Immers, anders kan iedere verandering leiden tot nieuwe maatregelen die noodzakelijk zijn.

FIGUUR 5 DE REFERENTIE: GEACCEPTEEERDE BLOOTSTELLING OP BASIS VAN VIGERENDE NORMEN VOOR EEN FICTIEVE LOCATIE MET BEBOUWD GEBIED



3.5 SYNTHESE EN VERSCHILLENDE VIGERENDE VEILIGHEIDSBENADERINGEN

Aan de bestaande normerings benaderingen ligt een risicoanalyse ten grondslag

Het valt op dat aan de (normen)kaders voor waterkeringen, het watersysteem en ook de riolering risicoafwegingen ten grondslag liggen. Bij deze afwegingen is zowel gekeken naar de kans van voorkomen als naar de gevolgen en de kosten van maatregelen. De normen zijn wel los van elkaar tot stand gekomen.

Per watersysteem is een vertaling gemaakt naar normen en ontwerpisen, deze normen en eisen uitgedrukt in verschillende parameters. Voor gebruik in een integrale risicoanalyse is het nodig om nog een vertaalslag te maken zodat ze vergelijkbaar zijn.

Hierbij wordt telkens een breed palet aan maatregelen bekeken waaronder ook gevolgbeperkende maatregelen. Echter zowel voor primaire keringen, regionale keringen, provinciale normering wateroverlast en lokale piekneerslag zijn de ontwerpnormen vertaald naar eisen gericht op voorkomen van overlast. Dit vertaalt zich (in de praktijk) naar eisen voor de afmetingen van waterkeringen, het watersysteem en de riolering. Deze aanpak was doelmatig, en te vertalen naar heldere criteria voor de waterbeheerders die hiermee de watersystemen kunnen ontwerpen en onderhouden.

De manier waarop de normen zijn uitgedrukt, is anders voor de verschillende benaderingen. Hierdoor zijn de risico's niet een op een vergelijkbaar en is een vertaling nodig om te komen tot een integrale benadering (die ook mogelijk is).

Impliciet is er ook een referentie afgesproken over de acceptabele blootstelling bij verschillende frequenties.

Gegeven de verschillende normeringen en scenario's waarin er sprake is van overbelasting, blijkt dat er al impliciet een referentie bestaat voor geaccepteerde blootstelling als functie van de terugkeertijd.

Veel informatie is al beschikbaar

Op basis van de analyses die ten grondslag liggen aan normeringen, beoordelingen en stresstesten is al veel informatie beschikbaar over mogelijke blootstelling en de kans van optreden. Bij de toepassing van deze analyses heeft de focus altijd gelegen op het water(keringen)systeem zelf. Dat betekent dat de berekeningen die nodig zijn voor een integrale analyse voor een aanzienlijk deel nu al (los van elkaar) worden gemaakt. Aandacht is nodig voor de correlaties tussen deze systemen en de analyses die gemaakt worden.

De benadering voor ruimtelijke adaptatie is gebaseerd op een gebiedsproces en blootstelling aan wateroverlast met externe stakeholders, de aanpak vanuit het waterbeheer op kwantitatieve analyses gericht op het dimensioneren van het watersysteem.

De benadering van ruimtelijke adaptatie is de enige benadering waarbij de blootstelling aan de gevolgen van wateroverlast kan leiden tot extra knelpunten. Hierbij is er echter geen uniform referentiekader, wat kan leiden tot grote verschillen tussen regio's.

Voor de uitwerking van de afspraken van het risicodialog is het van belang de afspraken vast te leggen en te koppelen aan de zorgplicht van iedere stakeholder.

De gestelde eisen bij een norm zijn in het algemeen strenger als het beschermd belang groter is. Dat betekent dat iedere benadering zich richt op een bepaalde range aan terugkeertijden die voor het ontwerp van dit systeem relevant zijn (en niet zozeer kijkt naar meer of minder extreme events).

De normen zijn veelal door bestuurlijke overwegingen strenger dan het economisch optimum.

Ook blijkt uit de uiteindelijke normstelling dat het niet alleen gaat om economische motieven, ook andere factoren spelen een rol. Bestuurlijke overwegingen hebben vrijwel in alle gevallen ertoe geleid dat de normen strenger zijn (al is de vraag in welke mate de totale kosten van een totale andere orde zijn). Dat betekent dat in deze gevallen ervoor gekozen is minder doelmatig te werken waar tegenover staat dat overlastgebeurtenissen ook minder vaak voorkomen. Door klimaatverandering echter nemen de gevolgen toe als er geen maatregelen worden genomen, hierdoor kunnen maatregelen weer eerder doelmatig zijn (al hoeft dat niet als de kosten ook onevenredig stijgen).

4

MOGELIJKE INVULLING INTEGRALE BENADERINGEN

4.1 INLEIDING

De integrale risicoanalyse kan op diverse manieren worden toegepast. Allereerst is de vraag hoe integraal *integraal* is. Om de analyse hanteerbaar te houden hebben we ons beperkt tot wateroverlast. Met deze inzichten kan vervolgens de koppeling worden gemaakt met andere doelen zoals droogte.

In overleg met de betrokken beheerders zijn in interviews en workshops uiteindelijk 2 duidelijk verschillende benaderingen van de integrale risicoanalyse benoemd:

1. Integraal kijken naar effecten van maatregelen die volgen uit knelpunten uit de bestaande normeringen. Door middel van maatregelen aan veelal het watersysteem wordt dan aan deze normen (weer) voldaan waarbij er wordt gekeken of de baten voor alle oorzaken van wateroverlast opwegen tegen de kosten.
2. Integraal kijken op basis van een referentie van voorkomen (zie Figuur 5) waarbij er voor verschillende frequenties een acceptabele blootstelling (inundatiediepte) aan wateroverlast is gedefinieerd (en dus niet op basis van de bestaande normen). Maatregelen kunnen worden genomen in zowel het watersysteem als de ruimtelijke omgeving en (crisis)beheer zodat aan de referentie wordt voldaan. De onderlinge afspraken tussen de overheden over wie wat doet (en betaalt) moeten onderling worden vastgelegd.

Het voortraject (zie STOWA rapport 'Integrale Risicoanalyse uit 2020'⁹) waarin een raamwerk voor toepassing van de integrale benadering is opgesteld en cases zijn uitgewerkt leverde nog een 3^e benadering op. In deze benadering wordt gestreefd naar economische optimalisatie wat dan als norm kan worden beschouwd. De eisen die aan een lokaal watersysteem (of omgeving) worden gesteld dus volgen uit een gebiedsanalyse. Deze laatste benadering is niet verder uitgewerkt. Een praktische reden is dat de eisen vanuit bestuurlijke overwegingen al strenger zijn, maar dat kan ook worden verwerkt door extra risicoreductie op te nemen in de analyse. De belangrijkste reden is de complexiteit en het black box gehalte. Deze benadering leidt wel tot een economisch optimum maar niet noodzakelijkerwijs tot een bepaalde minimale kans op een vorm van overlast. Ook is deze benadering lastig uitlegbaar naar ingelanden en lastig te vertalen naar de taken en verantwoordelijkheden van de verschillende overheden.

9 <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202020/STOWA%202020-02%20Integrale%20risicoanalyse.pdf>

4.2 BENADERING 1: OPLOSSEN KNELPUNTEN UIT VIGERENDE NORMERINGEN BINNEN HUIDIGE NORMSTELSELS

UITGANGSPUNTEN

Bij deze benadering zijn de vigerende normeringen (inclusief de benoemde knelpunten uit het risicodialoog als onderdeel van ruimtelijke adaptatie) het uitgangspunt. Deze benadering past dus binnen de huidige normstelsels en richt zich op een integrale benadering voor het nemen van maatregelen.

Een knelpunt ontstaat als niet voldaan wordt aan een van de verschillende normen of als in het risicodialoog een knelpunt wordt gedefinieerd. Voorbeelden van knelpunten zijn:

- Piekbuien: De riolering of het stedelijk watersysteem heeft onvoldoende capaciteit waardoor te vaak water op straat ontstaat.
- Provinciale normering wateroverlast: Bebouwing inundeert vaker dan 1/100 per jaar.
- Regionale keringen: De kering voldoet niet aan de norm bij klasse III (een overschrijdingskans van de waterstand van 1/100 per jaar en een faalkans van orde 1/500 per jaar).
- Eisen als gevolg van risicodialoog: Het ziekenhuis inundeert bij een bui van 1/250 per jaar wat als knelpunt is benoemd.

Het knelpunt is opgelost als aan de norm wordt voldaan. Indien het knelpunt is gedefinieerd in de risicodialoog, dan zal hierin ook benoemd moeten worden bij welke kans van voorkomen en de gevolgen daarvan het knelpunt is opgelost.

SCOPE VAN DE INTEGRALE BENADERING

Om het effect van maatregelen te bepalen, wordt gekeken naar alle oorzaken van wateroverlast. In de eerder uitgevoerde casestudies uit de STOWA studie van 2020 zijn primaire keringen buiten beschouwing gelaten. Hiervoor was gekozen omdat het beleid voor primaire keringen landelijk wordt vastgesteld en voor de andere vormen van overlast in de regio of lokaal. Daarnaast gaat het bij primaire waterkeringen ook om schade en slachtoffers, en bij de andere vormen van wateroverlast vooral om schade en niet om slachtoffers. In deze aanpak wordt gekeken naar de meest doelmatige oplossing voor het verminderen van wateroverlast in het gehele watersysteem (en dus niet alleen naar de betreffende oorzaak van waaruit het knelpunt is bepaald).

De focus in deze benadering is het water(keringen)systeem zelf. Dat betekent dat de eisen aan het watersysteem volgen uit het moment waarop dit systeem faalt en dus ergens in het gebied voor het eerst overlast optreedt centraal staat. Er wordt niet gekeken naar de impact van deze overlast en er bijvoorbeeld onderscheid is in verschillende situaties die leiden tot falen.

MAATREGELLEN

Bij de analyse naar de mogelijke maatregelen wordt vervolgens integraal gekeken, en worden kosten en baten van maatregelen beschouwd. Dit betekent bijvoorbeeld dat:

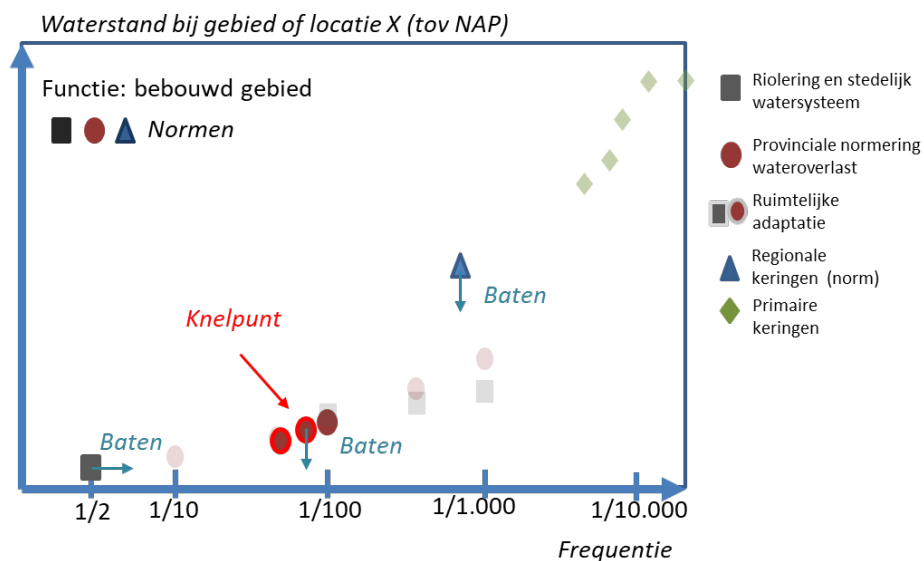
- Ook maatregelen buiten het eigen domein van de betreffende normering, waaruit het knelpunt volgt, kunnen worden beschouwd. Voorbeelden hiervan zijn inzet van maaltops als alternatief voor dijkversterkingen, tijdelijke waterkeringen of verhoogde fietspaden om objecten te beschermen, of het verbeteren van de crisisbeheersing.
- Ook de effecten van maatregelen voor andere domeinen worden meegenomen, waardoor de investering doelmatiger kan worden (zoals bijvoorbeeld berging in polders die de kans

op inundaties vanuit oppervlaktewater verkleinen, maar ook een positief effect hebben op de waterstand op de boezem).

VOORBEELD

In Figuur 6 is een voorbeeld opgenomen van een knelpunt als gevolg van extreme gebiedsneerslag voor bebouwing. In het voorbeeld is een integrale oplossing opgenomen. Het vermeende knelpunt volgend uit de provinciale verordening wateroverlast wordt opgepakt. Bij de gekozen maatregel zijn er baten omdat overlast als gevolg van overlopen van het rioleringsstelsel en stedelijk watersysteem minder vaak voorkomt en de gevolgen van een doorbraak van een regionale waterkering kleiner worden (zie de pijltjes in Figuur 6).

FIGUUR 6 VOORBEELD VAN EEN KNELPUNT EN MOGELIJKE BATEN VAN EEN INTEGRALE RISICOANALYSE VOOR WATEROVERLAST BIJ BENADERING 1



4.3 BENADERING 2: EEN REFERENTIE VOOR EEN GEBIED OP BASIS VAN EEN BLOOTSTELLINGSEIS BIJ VERSCHILLENDE FREQUENTIES

UITGANGSPUNTEN

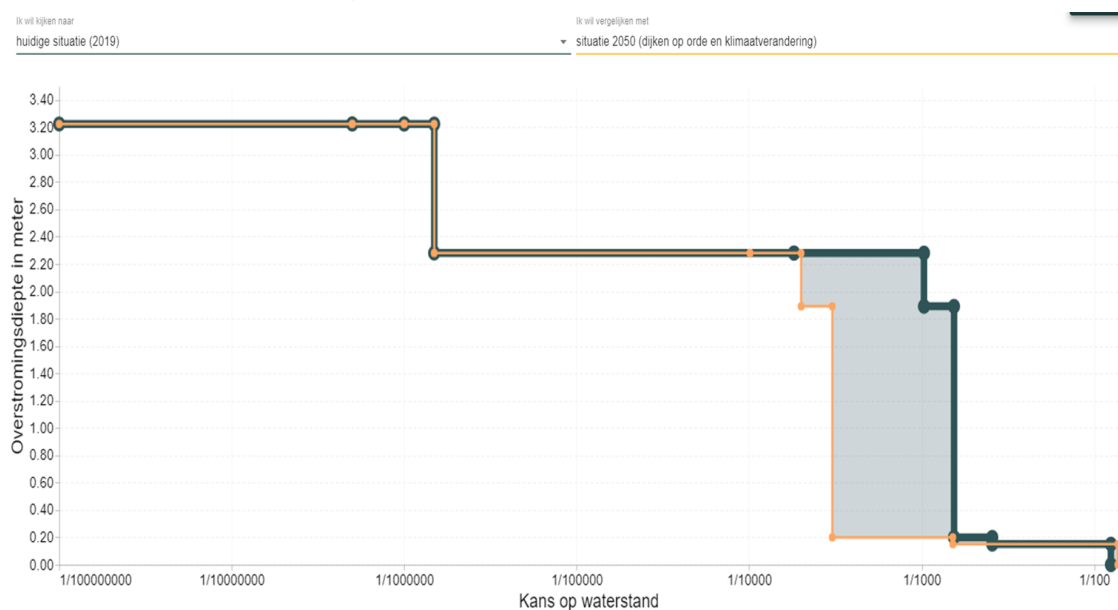
Bij deze benadering vormt de combinatie van een blootstelling (waterdiepte) en bijbehorende frequentie de referentie (zie Figuur 5). Indien er knelpunten zijn, wordt gekeken naar de meest doelmatige oplossing. Deze referentie kan worden afgeleid op basis van de vigerende normeringen (en natuurlijk worden bijgesteld). Dat betekent dat een dergelijke referentie voor verschillende vormen van grondgebruik kan worden opgesteld zoals beekdalen, grasland, akkerbouw en bebouwing en wellicht ook vitale infrastructuur. De referentie zal bestuurlijk moeten worden vastgesteld.

Deze benadering kan worden gezien als een omgekeerde benadering van de huidige normstelsels. De geboden bescherming hoeft in principe niet te veranderen, het doel wordt om in termen van aan frequenties gekoppelde blootstelling niveaus vastgelegd in plaats van de eisen per watersysteem. Deze benadering geeft vervolgens de mogelijkheid dat alle partijen vervolgens expliciet maken, en vastleggen, wat ze bijdragen om het risico te reduceren. Om de afspraken over wie wat doet tussen overheidspartijen onderling te maken, worden op basis van deze blootstellingseisen de afspraken vastgelegd. Voor de waterbeheerder kan dat op een manier die erg aansluit op de wijze waarop nu de normen zijn gedefinieerd (en zo aansluit

en kaders geeft aan de zorgplicht, taken en verantwoordelijkheden van de waterbeheerder). Ook voor de andere stakeholders moeten de afspraken worden vastgelegd. Onderdeel hiervan moet zijn dat de afspraken eens in de zoveel tijd worden geëvalueerd (wat bij de normeringen van nu overigens ook gebeurt). Met deze benadering is het makkelijker om de grenzen aan te geven over welke vormen van grondgebruik wel of niet worden gefaciliteerd.

Op basis van de kenmerken van het water(keringen)systeem kan voor een locatie de overschrijdingsfrequentie van de waterdiepte worden opgesteld, rekening houdend met alle oorzaken van wateroverlast (zie Figuur 7).

FIGUUR 7 BLOOTSTELLING ALS FUNCTIE VAN DE TERUGKEERTIJD VAN WATEROVERLAST VOOR EEN SPECIFIEKE LOCATIE (EEN RISICOPROFIEL). DE DONKERE LIJN IS DE HUIDIGE SITUATIE, DE GELE LIJN IS DE SITUATIE IN 2050

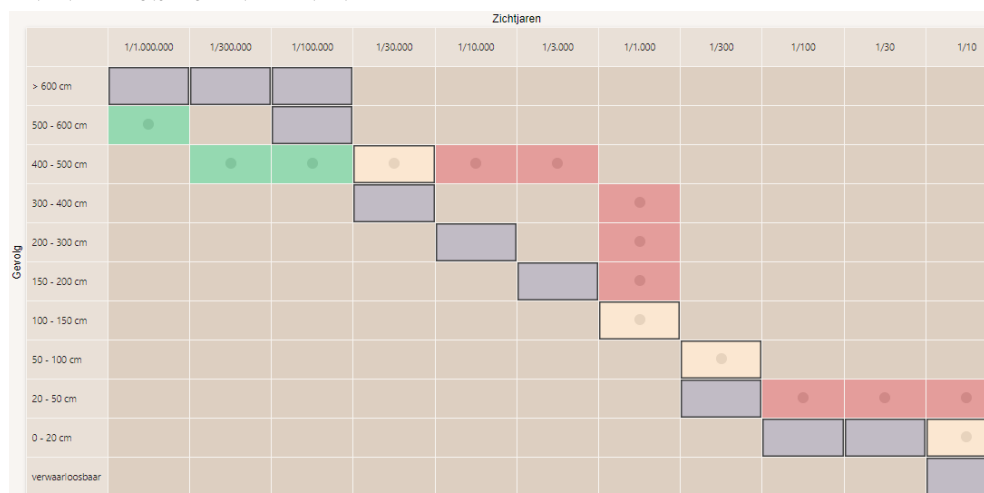


De overschrijdingsfrequentie van de waterstand (een risicoprofiel) in een gebied kan worden vergeleken met de verschillende vormen van grondgebruik in een gebied. Per vorm van grondgebruik kunnen andere referenties (eisen of normen) worden gesteld waarbij dus inzichtelijk wordt gemaakt of er knelpunten zijn (of niet) voor de betreffende vorm van grondgebruik. Voor de verschillende vormen van grondgebruik kan men denken aan grasland, akkerbouw, glastuinbouw, bebouwing maar ook aan vitale en kwetsbare objecten. Ook voor een gebied, van bijvoorbeeld een aantal vierkante kilometers, kan zo een overschrijdingsfrequentie van de waterstand worden opgesteld. Gezien de nauwkeurigheid van de onderliggende informatie is het verstandig om de normen te koppelen aan klassen, bijvoorbeeld in klassen van terugkeertijden (bijvoorbeeld een klasse zijn waterstanden tussen de 2 en 3 m, of een terugkeertijd tussen de 30 en 100 jaar). Hierdoor zijn de normen ook robuust zodat niet bij kleine veranderingen in het gebied of klimaatinzichten direct maatregelen moeten volgen.

In Figuur 8 is de overschrijdingskans van een waterdiepte opgenomen (de groen, rode en gele cellen) en afgezet tegen een mogelijke referentie (de grijze blokken). Indien niet wordt voldaan aan de normen is er een opgave of zijn ontwikkelingen niet mogelijk (de rode cellen). Een knelpunt ontstaat als de blootstelling bij een bepaalde (klasse van een) frequentie te groot is. Dit kan worden opgelost door of de gevolgen of de kans van voorkomen te verkleinen. Bij de gele cellen wordt exact aan de referentie voldaan, bij de groene cellen is het risico lager dan bij de referentie.

FIGUUR 8

VOORBEELD GEBIEDSBENADERING MET IN DE GRIJZE BLOKKEN DE REFERENTIE, ROOD VOLDOEN NIET AAN DE REFERENTIE, GEEL IS GELIJK AAN DE REFERENTIE EN GROEN IS BETER DAN DE REFERENTIE



SCOPE VAN DE INTEGRALE BENADERING

De focus in deze benadering is een gebied of een functie en de kans op een bepaald mate van blootstelling. Binnen dit gebied ligt een watersysteem en zijn er verschillende vormen van grondgebruik. De frequentie van de blootstelling van de verschillende grondgebruikers in dit gebied staat centraal. Hierbij wordt gekeken naar vaak voorkomende situaties en extreme situaties en wordt expliciet stilgestaan bij het geaccepteerd risico. Dit geaccepteerde risico wordt voor stakeholders concreet gemaakt omdat het wordt uitgedrukt in waterdieptes bij bepaalde frequenties van optreden.

MAATREGELEN

In geval van een knelpunt wordt gekeken naar maatregelen. Maatregelen kunnen zowel betrekking hebben op het verkleinen van de gevolgen, of het veranderen van de kans van voorkomen. Dat betekent dat maatregelen kunnen worden genomen in de ruimtelijke omgeving, door ander (crisis)beheer of door aanpassing in het watersysteem. In alle gevallen is het van belang om de afspraken te borgen en vast te leggen.

Met deze aanpak wordt integraal gekeken naar maatregelen, het gaat immers om het beïnvloeden van de bijdrage van verschillende situaties aan de overschrijdingsfrequentie van de waterstand. Uit deze overschrijdingsfrequentie kan worden afgeleid welke situaties het meest bijdragen.

Om te voorkomen dat de referentie als standaard wordt gehanteerd, wordt geadviseerd om deze als een eerste technisch criterium in te zetten, waarna op basis van een kosten-batenanalyse en een dialoog de definitieve eisen worden bepaald. Hiermee is er ruimte voor regionaal maatwerk.

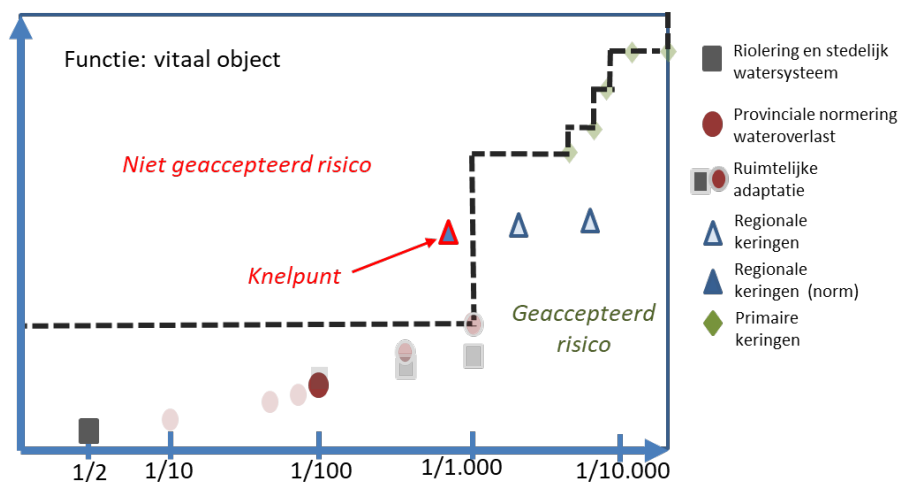
Ook kan er een 'ondergrens' worden bepaald waarbij bepaalde vormen van grondgebruik ongeschikt zijn (functie volgt peil).

VOORBEELD

In Figuur 9 is een voorbeeld opgenomen van benadering 2. In dit voorbeeld is als gebied genomen een kleine zone waarin een vitaal object of vitale functies worden geplaatst. In dit voorbeeld is voldaan aan de eisen die volgen uit neerslag, alleen is de kans op een doorbraak

van een regionale kering (of het gevolg) te groot. Mogelijke maatregelen zijn dijkversterking om de kans op een doorbraak te verkleinen, maar mogelijk ook compartimentering van de boezem of een mobiel compartimenteringsteam om de gevolgen te verkleinen bij een doorbraak.

FIGUUR 9 VOORBEELD VAN EEN KNELPUNT EN MOGELIJKE BATEN VAN EEN INTEGRALE RISICOANALYSE VOOR WATEROVERLAST BIJ BENADERING 2



4.4 SYNTHESE VAN MOGELIJKE BENADERINGEN

In Tabel 2 is een samenvatting opgenomen van de mogelijke invulling van een integrale analyse.

TABEL 2 OVERZICHT KENMERKEN VERSCHILLENDE BENADERINGEN

	Benadering 1: Bestaande normen	Benadering 2: Gebiedsreferentie
Normen / referentie	Toepassing van vigerende normen, integraal kijken	Op basis van blootstelling bij verschillende frequenties
Focus benadering	Dimensionering water(keringen)systeem	Acceptatie wateroverlast bij alle stakeholders
Maatregelen	Waterbeheerder	Alle stakeholders met ondergrens voor waterbeheerder

5

DISCUSSIEPUNTEN

De mogelijke uitwerking van de integrale benadering is besproken met een divers aantal waterbeheerders. Dit is gedaan door middel van interviews en een werksessie waarin is geoefend met de 2 benaderingen. In bijlage B is het verslag van de workshop opgenomen. In dit hoofdstuk zijn de discussiepunten opgenomen zoals deze in deze overleggen zijn geconstateerd.

5.1 WAAROM EEN INTEGRALE BENADERING?

Er is consensus dat we bij de huidige aanpak met (losstaande) normeringen tegen grenzen aanlopen. Deze grenzen ontstaan daar waar (vanuit de normstelling) bepaalde maatregelen noodzakelijk zijn waarbij de investering niet in verhouding staat tot het beschermd belang. Het aanpassen van het watersysteem is mede door klimaatverandering niet altijd houdbaar. Ondanks deze knelpunten geven de huidige normen veel houvast voor het dagelijks werk (zie bijvoorbeeld het STOWA rapport¹⁰ 'Provinciale normering wateroverlast, hoe toekomstbestendig is de huidige aanpak en werkwijze?' uit 2021).

Een meer gebiedsgerichte en integrale benadering kan inzicht geven om tot effectievere maatregelen of slimmere oplossingen te komen voor het water(keringen)systeem. Een integrale benadering wordt ook als meerwaarde gezien voor de rol van de waterbeheerder in gebiedsprocessen. Bij gebiedsontwikkeling zijn er al tal van eisen waaraan moet worden voldaan. Vanuit blootstelling vanwege wateroverlast zijn er in het ruimtelijk beleid nu geen eisen gedefinieerd (al ontstaan er in sommige regio's wel initiatieven). De ambities zijn wel hoog (anders bestond bijvoorbeeld het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie niet). Discussies over wie waarvoor aan de lat staat, kunnen met optie 2 van de integrale benadering makkelijker worden gevoerd.

5.2 TECHNIEK: BELEMMEREND?

Een integrale benadering vereist dat de verschillende (risico)benaderingen die er zijn op elkaar aansluiten en in samenhang worden bekeken. Vanuit de techniek zijn er aandachtspunten, deze staan de integrale risicoanalyse echter niet in de weg, omdat voor de verschillende type watersystemen nu ook risicoanalyses worden uitgevoerd. Discussiepunten zijn:

- Wat is de faalkans van regionale waterkeringen (de huidige norm is geen faalkans maar een overschrijdingskans van de waterstand), en geldt de vuistregel op basis van de IPO-richtlijn boezemkades dat de faalkans 5x kleiner is dan de overschrijdingskans voor alle regionale keringen?
- Worden alle schadecomponenten meegenomen? Denk hierbij bijvoorbeeld aan gewaschade door hoge grondwaterstanden.
- Hoe betrouwbaar zijn de schades die worden berekend, zeker bij kleinere waterdieptes.

¹⁰ <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202021/STOWA%202021-50%20Normering%20wateroverlast.pdf>

Een ander punt van aandacht is de mate waarin de benodigde (reken)analyses bij een integrale benadering qua omvang en complexiteit anders zijn dan de (som van de) benodigde analyses voor de sectorale benadering.

5.3 UITVOERBAAR EN UITLEGBAAR?

Het doorlopen van een integrale aanpak om te komen tot een oplossing kan problematisch zijn als de kaders niet helder zijn. De huidige kaders op basis van de normeringen zijn helder en duidelijk voor de waterbeheerder.

Voor de eerste werkwijze voor een integrale benadering betreft het (met name) de samenwerking van verschillende disciplines van het waterbeheer, wat kan worden opgepakt gegeven de huidige normeringen. De focus ligt hierbij dus vooral op het watersysteem, de vraag is hoe de interactie met de ruimtelijke ontwikkeling vormgegeven kan worden zonder dat de bal telkens bij de waterbeheerder ligt om het systeem aan te passen.

Bij de tweede aanpak voor een integrale benadering is de samenwerking breder, en is vereist dat de spelregels (de normen) opnieuw worden vastgelegd in termen van blootstellingseisen. Een belangrijk discussiepunt is hoe de normen (of afspraken) worden vastgelegd. Gelden deze voor een gebied of voor een functie, of kan er in een gebied altijd maar 1 functie (maatgevend) zijn?

Voor beide benaderingen geldt de vraag hoe de afspraken kunnen worden vastgelegd (bv in relatie tot de Omgevingswet), geborgd en onderhouden

Ook de uitlegbaarheid van de integrale benadering (maar ook voor de mogelijke maatregelen bij knelpunten die volgen uit de bestaande benaderingen) is een aandachtspunt. Hierbij hoort de vraag hoe omgegaan wordt met klimaatverandering (en bodemdaling), en wat wel en niet van het watersysteem verwacht kan worden.

5.4 UNIFORMITEIT VERSUS MAATWERK?

De waterbeheerders geven aan dat het wenselijk is dat er ruimte is voor maatwerk maar ook voor uniformiteit. Uniformiteit geeft een gezamenlijk vertrekpunt van de wijze waarop naar het wateroverlastvraagstuk wordt gekeken, en een mate van vergelijkbaarheid voor het voorkomen van wateroverlast richting burgers en bedrijven. Maatwerk is echter wenselijk voor speciale gebiedskenmerken, andere watervraagstukken (droogte, waterkwaliteit) of als investeringen niet doelmatig zijn. Dit maatwerk kan leiden tot een andere mix aan maatregelen. De vraag is hoe het evenwicht tussen uniformiteit en maatwerk kan worden vormgegeven?

5.5 BESTAAND OF NIEUW GEBIED, EN WATER ALS STUREND PRINCIPE?

Een belangrijk onderscheid is of de integrale benadering zich richt op bestaand gebied of op nieuwe gebiedsontwikkeling, en wanneer nieuwe ontwikkelingen bestaand gebied worden? Ook is de vraag in welke mate water dan sturend kan worden. Is het watersysteem dan daadwerkelijk beperkend voor sommige functies (of dat deze alleen op eigen risico mogelijk zijn) of zal men het watersysteem op termijn alsnog moeten aanpassen als nieuwe ontwikkelingen eenmaal bestendigd zijn.

6

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

6.1 CONCLUSIES

Conclusie 1: Een integrale risico benadering voor wateroverlast is technisch uitvoerbaar en geeft inzicht in de bijdragen van de verschillende watersystemen aan de kans op blootstelling en dus het totale risico.

De huidige veiligheidsbenaderingen van de normeringen zijn allen gebaseerd op basis van een risicoanalyse. Vaak is vanwege bestuurlijke overwegingen de norm wat strenger gedefinieerd. De eisen die volgen uit de normen richten zich op het water(keringen)systeem; op frequenties waarbij ergens in dit systeem voor het eerst falen optreedt (dus het optreden van wateroverlast of het breken van een kering).

Ondanks dat de normen in losse studies zijn bepaald is er op hoofdlijnen samenhang in deze normen. Echter als gekeken wordt naar de kans op een bepaalde mate van blootstelling zijn er ook tegenstrijdigheden. Een voorbeeld hiervan zijn strenge eisen aan het watersysteem die worden gedefinieerd voor extreme neerslag of zoals die volgen uit het risicodialoog, terwijl situaties met grotere waterdieptes door het breken van keringen vaker voorkomen (en ook door dezelfde neerslaggebeurtenis kunnen worden veroorzaakt).

In de eerdere cases (uit de STOWA studie van 2020¹¹) is al aangetoond dat een integrale risicoanalyse kan worden uitgevoerd. In deze studie is aangetoond dat de analyses die uitgevoerd worden voor verschillende normeringen ook toegepast kunnen worden in een integrale risicoanalyse.

Conclusie 2: Er is draagvlak om de verdere uitwerking van een integrale risicobenadering verder te verkennen, zodat een duidelijker beeld ontstaat van de impact van deze benadering en de relatie met de bestaande normen. Het is nog te vroeg om deze aanpak nu al te implementeren.

Er is interesse bij de waterbeheerders voor de integrale benadering vooral om gesteld te staan voor toekomstige ontwikkelingen en als middel om zicht te krijgen op de interactie met andere (conflicterende) gebiedsdoelen. De integrale benadering roept ook vragen op. Het gaat hierbij om de relatie tussen de integrale benadering en de bestaande normeringen, de complexiteit van de uitwerking en de bijbehorende governance.

Conclusie 3: Een expliciete (beleids)keuze is nodig over de rol en focus van de (integrale) risicoanalyse voor wateroverlast in relatie tot de bestaande normeringen. Een vervolgvraag is welke eisen worden gesteld per functie (of gebied) horende bij een bepaalde kans op blootstelling.

11 <https://www.stowa.nl/publicaties/integrale-risicoanalyse-eindrapport>

Er zijn verschillende beelden over de invulling van de integrale risicoanalyse en de rol ten opzichte van bestaande normeringen, bijvoorbeeld in relatie tot de veiligheidsbenadering. Indien dit niet duidelijk wordt, dan kan de integrale benadering in projecten worden gebruikt maar dan is de keuze om deze te gebruiken ook aan deze projecten.

6.2 AANBEVELINGEN

Op basis van het onderzoek zijn de volgende aanbevelingen opgesteld:

1. Voor de beleidstafel Wateroverlast bevelen we aan om, in geval dat de integrale risicoanalyse omarmd, richtinggevende keuzes te maken voor de focus en uitwerking hiervan: Is deze intern gericht op de taken van het waterschap of extern gericht op acceptatie van een bepaalde blootstelling gegeven een frequentie voor de lokale functie of grondgebruik?
2. Voor het opstellen van casuïstiek en opdoen van ervaring bevelen we de uitwerking van relatief eenvoudige cases (qua hydrologische complexiteit) aan. Hierbij is het wenselijk deze te koppelen aan de huidige werkwijze met aparte normeringsstelsels. Cases kunnen worden gericht op nieuwe ontwikkelingen waarbij de vraag is hoe te realiseren. Cases kunnen ook gericht zijn op bestaand gebied waarbij de eerste stap is het inzichtelijk maken wat de huidige status quo is op basis van de vigerende normering, ervaring kan worden opgedaan met de toepassing van de integrale aanpak en de governance hoe deze te implementeren in de praktijk.
3. Hieraan gekoppeld bevelen we aan om de opgedane ervaring en inzichten uit deze cases te delen en verrijken met een bredere groep experts en beleidsmakers in bijvoorbeeld workshops.
4. Om zicht te krijgen op de mogelijke consequenties van verschillende referenties (met eisen voor de relatie tussen blootstelling en frequentie van wateroverlast) bevelen we aan om vanuit verschillende invalshoeken mogelijke referenties (of gebiedsnormen) op te stellen. Met deze verschillende invalshoeken kan inzichtelijk gemaakt worden wat de consequenties zijn en dienen als basis voor beleidsafwegingen.

BIJLAGE A

UITWERKING VERSCHILLENDE VEILIGHEIDSBENADERINGEN

A1 PRIMAIRE WATERKERINGEN

Door een doorbraak van een primaire waterkering kan een groot gebied overstromen. In de veiligheidsbenadering die ten grondslag ligt aan de normering van de primaire waterkeringen is rekening gehouden met economische schade, slachtoffers, groepsrisico, vitale objecten en de evacuatiemogelijkheden. De schade na een overstroming (direct, maar ook indirecte schade) is bepaald voor 2050. Bij de bepaling van slachtoffers is rekening gehouden met de mogelijkheden van (preventieve) evacuatie.

Aan de basis van de veiligheidsbenadering ligt het concept van meerlaagsveiligheid en de risicobenadering. Met meerlaagsveiligheid wordt gekeken naar het gecombineerd effect van verkleining van de faalkans (preventie) en maatregelen om de gevolgen te verkleinen via ruimtelijke inrichting of crisisbeheersing. Op basis van de risicobenadering wordt bepaald welke maatregelen nodig zijn. Omdat preventie het meest kosteneffectief is gebleken wordt de waterveiligheid in beginsel geborgd met waterkeringen. Daar waar slimme (en doelmatige) uitwisselingen van dijkversterkingen mogelijk zijn met gevolgbeperkende maatregelen is dat mogelijk. Tegelijkertijd kan er bij ruimtelijke ontwikkelingen rekening worden gehouden met de mogelijke gevolgen van overstromingen, dit wordt wel gestimuleerd maar hiervoor bestaan geen eisen. Ook wordt continu gewerkt aan de verbetering van rampenplannen in programma's als MEGO, Water en Evacuatie en WAVE2020.

De normen voor waterkeringen zijn gebaseerd op:

- Een lokaal individueel risico van minimaal 1/100.000 per jaar.
- Economische optimalisatie waarin de kosten van maatregelen (dijkversterking) en de kans op economische schade na een (dreigende) doorbraak (inclusief een economische waardering voor mensenlevens en evacuatie).
- Groepsrisico en vitale objecten wat kan leiden tot een toeslag in de normklassen. Voor 6 trajecten was op basis van MKBA en LIR nog niet voldaan aan de eis voor het groepsrisico wat heeft geleid tot een toeslag.
- Een bestuurlijke afweging wat in sommige gevallen nog heeft geleid tot een toeslag, bijvoorbeeld door conservatieve keuzes rondom evacuatie.

De normen (geduid als ondergrens wat de maximaal toelaatbare waarde van de overstromings- of faalkans is, als hieraan wordt voldaan is het basisbeschermingsniveau gewaarborgd) zijn uitgedrukt in klassen van 1/100 per jaar tot 1/1.000.000 per jaar.

A2 REGIONALE WATERKERINGEN

Door een doorbraak van een regionale waterkering kan een polder overstromen. In de veiligheidsbenadering die ten grondslag ligt aan de normering van de regionale waterkeringen is rekening gehouden met economische schade. Uiteindelijk is de filosofie gebaseerd op een overgangperiode uit het verleden waarbij er naar economische optimalisatie wordt gekeken voor de normstelling voor waterkeringen. Het gaat hierbij om de kosten van maatregelen (die ook in het watersysteem kunnen zitten) en de kans op schade na een dijkdoorbraak. Slachtoffers zijn buitengelaten omdat overstromingen na doorbraak van een regionale kering relatief langzaam verlopen en de waterstanden ook niet heel diep worden. De veiligheidsbenadering is gebaseerd op de verwachte uitwerking van de risicobenadering voor primaire waterkeringen. Dit hoofdstuk is gebaseerd op het STOWA rapport 'De veiligheidsbenadering regionale keringen ontstaan, achtergronden en toepassing van de huidige veiligheidsbenadering voor regionale keringen' (Nieuwjaar 2020).

De norm, uitgedrukt in een overschrijdingskans van de waterstand die is gerelateerd aan een overstromingskans, gaat uit van:

1. Economische optimalisatie van de norm (en dus kosten versterking) op basis van de directe economische schade.
2. Een breder afwegingskader waarbij aanvullend op de risicobenadering uit punt 1 ook andere maatregelen op en rondom de keringen worden beschouwd omdat bijvoorbeeld peilbeheer of compartimentering ook een grote invloed heeft op de faalkans. Bij het vastleggen van de normen in de provinciale verordening heeft dit vaak nog geleid tot opslagen op de norm.

Bij de implementatie van de veiligheidsbenadering is onderscheid gemaakt in een toetsnorm en een ontwerpnorm. Deze aanpak is eerst opgesteld voor boezemkades, en later toegepast op alle regionale keringen. In de praktijk wordt de ontwerpnorm echter niet gebruikt.

De toetsnorm is gebaseerd op het principe van geen trendbreuk waarbij er niet direct grootschalige versterkingen nodig zijn. De gemiddelde norm is dan een overschrijdingskans van de waterstand van 1/100 per jaar. De faalkans van een kade (overstromingskans) is een factor 5 kleiner. De kering kan falen door:

- Overlopen;
- Geotechnisch falen (macrostabiliteit binnentalud);
- Overige mechanismen.

De toetsnorm is gebaseerd op een maximaal toelaatbaar (en geaccepteerd) risico van 0,09 Meuro per jaar waarbij er 5 klassen zijn gedefinieerd:

- I. 1/10 per jaar
- II. 1/30 per jaar
- III. 1/100 per jaar (gemiddelde boezemkade)
- IV. 1/300 per jaar
- V. 1/1.000 per jaar

De ontwerpnorm volgt uit de economische optimalisatie waarbij wordt gericht op de kosten van de maatregelen en de kans op schade door een dijkdoorbraak.

A3 BUITENDIJKS GEBIED

Het buitendijks gebied, gebied dat niet beschermd is door primaire waterkeringen of op hoge (niet overstroombare) gronden ligt, omvat orde 4% van Nederland. Vaak wonen er weinig mensen in buitendijkse gebieden, maar sommige delen (bv de kop van Zuid van Rotterdam) ligt ook buitendijks.

Omdat de risico's klein zijn, en de mogelijkheden voor evacuatie groot, ligt de focus op eigen verantwoordelijkheid. De risico's worden in feite geaccepteerd en mensen, bedrijven en agrariërs zijn zelf verantwoordelijk.

Bij nieuwe ontwikkelingen worden afwegingen gemaakt waar en hoe hoog te ontwikkelen. Deze afwegingen worden regionaal gemaakt door provincies en gemeenten. Verder mogen ontwikkelingen, zeker in het rivierengebied, geen nadelig effect hebben op de waterstand tijdens extreme omstandigheden en de doorstroming.

A4 PROVINCIALE NORMERING WATEROVERLAST

Extreme gebiedsneerslag heeft vooral betrekking op langdurige extreme neerslag in een gebied wat kan leiden tot wateroverlast. Vaak ging dat over wateroverlast in de herfst of winterperiode. De laatste paar jaar echter is er opvallend veel overlast in zomerperiodes als gevolg van relatief kortdurende buien.

In het regionale waterbeheer wordt gekeken naar het water vast te houden, te bergen en dan pas af te voeren en er zijn normen geïntroduceerd voor wateroverlast die ontstaat als watergangen uit het regionale watersysteem buiten de oevers treden. Deze normen zijn gekoppeld aan het grondgebruik omdat de schade ook afhankelijk is van het grondgebruik. Zo wordt bijvoorbeeld onderscheid gemaakt in grasland, akkerbouw, glastuinbouw en stedelijk gebied.

De normen hebben hun oorsprong naar aanleiding van de wateroverlast in 1998 in Delfland en Overijssel, Drenthe en Flevoland is het beleid rondom extreme neerslag herzien. De aanzet voor de normen (als regionale normen met een landelijk minimum) is gegeven door de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw. Bij deze normen is gekeken naar de volgende aspecten:

- Het voorstel biedt een goede aansluiting op huidige bestuurlijke taken
- De communiceerbaarheid is niet gemakkelijk, men zal op water-ricokaarten moeten kijken wat de risico's zijn. Wel is er een landelijk minimum.
- In veel gevallen bleek de norm economisch efficiënt (criterium economische optimalisatie).
- De bestuurlijke acceptatie is naar verwachting hoog omdat uitgelegd kan worden hoe de maatregelen zich verhouden tot de kosten.
- De beïnvloeding van andere sectoren is positief. Bijvoorbeeld veranderingen in het water-risico kunnen de gevolgen en kosten voor waterbeheer worden besproken waarbij de potenties van het watersysteem maximaal benut kunnen worden.

Door de Commissie Dingeman zijn deze normen vertaald naar basisnormen. Een van de argumenten voor de huidige uitwerking was de heldere uitlegbaarheid, waarbij opgemerkt is dat hiervoor landelijke uniformiteit wenselijk is. Deze werknormen, uitgedrukt in een minimale kans op wateroverlast per vorm van grondgebruik zijn gebaseerd op:

- Economische optimalisatie waarbij is gekeken naar de kosten van investeringen in maatregelen in het watersysteem (en ruimtelijke omgeving) en de reductie van de kans op

schade (het risico). Bij de schade is rekening gehouden met zowel inundatieschade als schade door hoge grondwaterstanden.

- Bestuurlijke overwegingen die ertoe hebben geleid dat de acceptabel kans op wateroverlast hoger (dus een kleinere kans) is gelegd dan uit optimalisaties volgt. In tabel 2 is een overzicht opgenomen van de basisnormen van destijds en de normen die volgen uit economische optimalisatie.
- De verschillende vormen van grondgebruik zijn gekozen om te voorkomen dat ieder gevolg apart beschouwd (en uitgelegd) moet worden.

Voor bijzondere situaties is nog opgemerkt dat er soms een hogere norm opgelegd kan worden. Ook was er ruimte als de investeringen voor maatregelen niet in verhouding stonden tot de baten.

Deze basisnormen zijn vervolgens als werknormen vastgelegd het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) die uiteindelijk zijn vertaald in normen vastgelegd in provinciale verordeningen (invulling wordt gegeven aan de Waterwet waarin is vastgelegd dat de provincies normen bepalen met betrekking tot de gemiddelde kans per jaar op overstromingen die ontstaan door het buiten de oevers treden van regionale wateren). In 2011 is op basis van evaluaties van de toepassing van de werknormen duidelijk geworden dat het wenselijk was om de toetsingen frequent te herhalen zodat rekening gehouden kan worden met nieuwe kennis, maar ook met klimaatverandering. Later zijn vertaald naar eisen in provinciale verordeningen. In 2011 is ook door de STOWA een werkwijze opgesteld voor de toetsing van watersystemen in de aanpak van waterschappen meer te uniformeren.

TABEL 3 ONTWIKKELING NORMEN VOOR PROVINCIALE NORMERING WATEROVERLAST

Normklassen gerelateerd aan grondgebruikstypen	Minimale norm WB21ste eeuw ¹²	Basisnorm [1/jr] Kerngroep Normering Wateroverlast	Werknormen NBW ¹³
Grasland	1/1 (0% maaiveldcriterium)	1/10 (5% maaiveldcriterium)	1/10 (5% criterium)
Akkerbouw	1/10	1/25	1/25 (1% criterium)
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1/20	1/50	1/50 (1% criterium)
Glastuinbouw	1/20	1/50	1/50 (1% criterium)
Bebouwd gebied (extensief)	1/50	1/100	1/100
Bebouwd gebied (gemiddeld)		1/500	
Bebouwd gebied (intensief)		1/1000	

A5 RIOLERING EN STEDELIJK WATERSYSTEEM

Als er in korte tijd veel neerslag valt, en als dat niet kan worden afgevoerd kan er overlast ontstaan. Met name in stedelijk gebied kan er zo water op straat, in tunnels en uiteindelijk gebouwen komen te staan.

De riolering heeft tot doel om afvalwater af te voeren maar kan, in samenspel met stedelijk watergangen, ook overtollig regenwater afvoeren. Water op straat wordt gezien als hinderlijk maar acceptabel als nog aan hevige bui het enkele uren op straat staat. De capaciteit van de riolering, en de afstroming via maaiveld naar open water, is dan onvoldoende om dit water af te voeren. Het vergroten van deze afvoercapaciteit vraagt zeer grote investeringen waarbij de baten klein zijn. In de praktijk worden rioleringen ontworpen op basis van een maatgevende bui waarbij ongeveer eens in de 2 jaar water op straat kan komen te staan. De eisen variëren

12 Hoogwaternormering regionale watersystemen (juni 2000) in opdracht van de Commissie waterbeheer 21e eeuw (HKV en Alterra, 2000)

13 <https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/130138/nbw-actueeldefinitief2506200.pdf>

per gemeente en zijn vastgelegd in rioleringsplannen. Deze eisen zijn organisch tot stand gekomen uit het verleden (en daarom ook niet minder logisch). Impliciet is zal hierbij dus een afweging zijn gemaakt over de kosten opwegen tegen de baten, en of we dat als maatschappij ook aanvaardbaar vinden.

De overgang van hinder naar schade ontstaat als water huizen binnenstroomt, als afvalwater uit de riolering uitstroomt op straat en als belangrijke verkeersaders worden geblokkeerd. De eisen worden per gemeente vastgesteld. Er bestaan geen landelijke normen. Dat komt mede omdat de omvang van de hinder of schade ook altijd lokaal is.

In geval van knelpunten kan er wel breed worden gekeken naar oplossingsrichtingen. Zo kan gekeken worden naar het watersysteem en de riolering zelf maar ook naar de omgeving.

A6 RUIMTELIJKE ADAPTATIE

De ruimtelijke adaptatie is op de radar gekomen naar aanleiding van klimaatverandering en via Deltaprogramma in beleid verankerd. Door klimaatverandering zien we nu al dat er vaker en meer neerslag valt, en in de toekomst zal dit nog verder toenemen.

De ambities van het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA, 2017) zijn bedoeld om de negatieve gevolgen van klimaatverandering inzichtelijk te maken en vervolgens te komen tot een bewuste afweging over het al dan niet accepteren van wateroverlast / schade en een aanpak om met negatieve gevolgen om te gaan. De ambitie is om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust in te richten. Wat klimaatbestendig en waterrobuust is, is niet vastgelegd in normen maar is afhankelijk van het proces en de gemaakte afspraken.

Om deze ambitie te realiseren zijn er drie onderdelen:

1. Een stresstest gericht op het in beeld brengen van de kwetsbaarheid van de leefomgeving en het vergroten van de vergelijkbaarheid. In de stresstest wordt ook gekeken naar de impact van een waterstand op functies en objecten. Er is een aparte stresstest voor wateroverlast (in stedelijk en landelijk gebied) en overstromingen.
 - De stresstest voor wateroverlast sluit aan op de standaarden zoals de kennisbank van RIONED en de werkwijze van de NWB normering. In de standaard stresstest zijn enkele maatgevende buien (2 lokale buien van 1 uur en 1 van 2 uur, en 4 regionale buien van 48 uur) en initiële bodemcondities op basis van gemiddeld en gemiddelde hoogste grondwaterstand vormgegeven. Dit betreft een sterke vereenvoudiging van de beschrijving van een werkelijke gebeurtenis en geeft een indruk van de mogelijke overlast maar niet exact de kans van voorkomen van deze overlast (maar alleen van de bui). Dat komt omdat meerdere factoren bepalend zijn voor de mate van overlast. Interactie met doorbraken van regionale keringen is geen onderdeel.
 - De stresstest voor overstromingen is niet uitgewerkt, hiervoor zijn wel kaarten beschikbaar.
2. Een risicodialoog. Met de betrokken stakeholders (of vertegenwoordigers hiervan) worden de gevolgen besproken. Bepaald wordt welke gevolgen acceptabel zijn en welke niet. Vervolgens worden afspraken gemaakt over maatregelen, wie deze wanneer uitvoert en de financiering van deze maatregelen.
3. Een uitvoeringsprogramma. Hierin worden de maatregelen daadwerkelijk gerealiseerd.

Voor de stresstest is een belangrijk uitgangspunt dat deze 'bovennormatief' is. Dat wil zeggen dat het gaat om knelpunten (blootstelling) aan de gevolgen van water terwijl het watersysteem

dus voldoet aan de standaarden en normen. De ruimtelijke adaptatie is dus een aanvullend kader (zonder normen) bovenop de eisen die al zijn gesteld. Hiermee kunnen bijzondere objecten beter worden beschermd.

Opgemerkt wordt dat in de normeringen de lat veelal ook al hoger was gelegd dat puur op basis van de economische optimalisatie (en deze normeringen zijn dus het vertrekpunt zijn van ruimtelijke adaptatie). In de normering voor de primaire kering waren bijzondere objecten (kerncentrale, gasrotonde) al aanleiding was voor enkele trajecten om de normstelling te verhogen, en ook voor regionale keringen en regionale gebiedsneerslag zijn de normen vaak hoger bepaald in verordeningen dat 'technisch' uit het schadebeeld bleek.

Voorbeelden van uitwerkingen zijn ambities als in het convenant klimaat-adaptief bouwen van de provincie Zuid Holland waarbij geen schade optreedt aan gebouwen en voorzieningen bij een 1/250 per jaar neerslaggebeurtenis. In dit convenant zijn ook eisen opgenomen aan de gevolgen van overstromingen gericht op eisen aan gebouwen, schade voorkomen, vitale objecten en schuilmogelijkheden. Bij deze eisen is niet gekeken naar de kans van voorkomen, dus zelfs als de kans van voorkomen heel klein is dan zijn deze maatregelen nodig. Hiermee wordt de keuze neergelegd bij het opstellen van de gevolgscenario's want een extremer gevolg is natuurlijk altijd mogelijk.

Een ander voorbeeld is de metropoolregio Amsterdam. In deze uitwerking is wel een koppeling gemaakt met de kans van voorkomen van wateroverlast en een voorzet gedaan voor criteria.

Tabel 4: Uitgangspunten en basisveiligheidsniveau thema overstromingen

↑	Schuilen en evacueren risicovolle ontwikkeling	Schuilen en evacueren - geen v&k of afdoende beschermen	Schuilen en evacueren - geen v&k of afdoende beschermen	Schuilen en evacueren
200cm				
↑	Schuilen en evacueren risicovolle ontwikkeling	Schuilen en evacueren - Schade voorkomen + Schuilen en evacueren (v&k)	Acceptabel risico - Schade voorkomen + Schuilen en evacueren (v&k)	Acceptabel risico
50cm				
↑	Schade voorkomen	Schadebeperking - Schade voorkomen (v&k)	Schadebeperking - Schade voorkomen (v&k)	Acceptabel risico
20cm				
↑	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen
0cm				
Water- diepten	1 x per 100 jaar (1/30-1/300)	1 x per 1.000 jaar (1/300-1/3.000)	1 x per 10.000 jaar (1/3.000-1/30.000)	1 x per 100.000 jaar (> 1/30.000)

Tabel 5: Eisen in relatie tot overstromingskans en waterdiepte

v&k = vitale en kwetsbare functies

BIJLAGE B

BEVINDINGEN VAN DE WORKSHOP

In de workshop is stilgestaan bij de volgende vragen (deze vragen zijn gebaseerd op de overwegingen die de Kerngroep Normering Wateroverlast¹⁴) hanteerde bij het opstellen van provinciale normering wateroverlast:

1. Zijn er technische knelpunten (techniek)
2. Wat is de praktische uitvoerbaarheid (beleid en uitvoering)
3. Wat is de vereiste inspanning van waterbeheerder en gebiedspartners (werkdruk)
4. Is het duidelijk en uitlegbaar voor alle partners (en ingelanden) (communicatie)
5. Zijn er bestuurlijke implicaties (als gelijkwaardigheid voor ingelanden en de doelmatige inzet van maatschappelijk geld)
6. Wat zijn de juridische implicaties
7. Hoe zit het met verzekeraarbaarheid

In de onderstaande tabellen is de (ongefilterde) informatie uit de workshop opgenomen. Onder deze tabel is de reflectie opgenomen op basis van een plenaire discussie.

Vraag	Aandachtspunt
Zijn er technische knelpunten (techniek)	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering 2: Het is wettelijk om te redeneren vanuit de blootstelling en grondgebruik. Binnen een polder kan de waterdiepte variëren en kunnen verschillende vormen van grondgebruik bestaan. • Benadering 2: Als je naar een object in een beekdal kijkt (voor ontwikkeling) krijg je de meest optimale locatie in beeld. • De faalkans van een regionale kering zal moeten worden uitgedrukt in een overstromingskans, deze zijn nog niet bepaald. • Benadering 1: De gevolgen (schade, impact) zijn niet in beeld bij deze methode omdat de focus ligt op het watersysteem. • De mogelijke noodzaak tot integrale modellen (al kunnen ook de reeds bestaande modellen worden gecombineerd zoals aangetoond is in eerder onderzoek). • De beoordeling van gebiedsneerslag (NBW) en regionale keringen (en mogelijke riolerings) op elkaar afstemmen. • Benadering 2: De focus komt te liggen op het beheer van het watersysteem (in brede zin) in plaats van op een waterstand. • Benadering 2 (en 1): De methodiek is inhoudelijke uitvoerbaar, wel zal er tijd nodig zijn om er ervaring mee op te doen.
Wat is de praktische uitvoerbaarheid (beleid en uitvoering)	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering 2: Omgaan met schaalniveaus, extreme neerslag treedt op een andere schaal op dan regionale dijkdoorbraken of piekbuien. • Benadering 2: het nodigt uit om functiewijzigingen te gaan bespreken vanuit het thema water. Het goed kunnen uitleggen is nu nog lastig • Samenwerking met andere partijen om te zoeken naar oplossingen. • Acceptatie van mogelijke gevolgen, de schade afhandeling heeft veel afstemming nodig (dit impliceert dat iemand verantwoordelijk is, nu is een overheid ook niet verantwoordelijk voor de schade die op kan treden) • Benadering 1: Goedkopere oplossingen zijn niet geborgd door de focus op maatregelen aan het watersysteem.

14 Normering regionale wateroverlast. Opzet en inhoud van het normeringssysteem, STOWA 2001. Zie <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202000-2010/Publicaties%202000-2004/STOWA%202001-35.pdf>.

Vraag	Aandachtspunt
Wat is de vereiste inspanning van waterbeheerder en gebiedspartners (werkdruk)	<ul style="list-style-type: none"> • Alle partijen kunnen bijdragen aan oplossingen, dat is echter wel lastig (te regelen), al kunnen de afspraken per partij natuurlijk wel vastgelegd worden conform de huidige aanpak. • Men kan robuust het watersysteem inrichten, zonder direct terug te vallen op versterken kering, of creëren van bv berging. • Gebiedsprocessen kunnen complex worden, als tegenhanger neemt wel de kennis van het gebied toe bij alle gebiedspartners en zijn ook andere verantwoordelijk voor oplossingen. • Benadering 2 vergt een hoog kennisniveau van het gehele watersysteem • Om te integrale oplossingen (en een ontwerp) te komen is er veel overleg nodig.
Is het duidelijkheid en uitlegbaar voor alle partners (en ingelanden) (communicatie)	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering 2: De systematiek lijkt eenvoudig, echter de uitleg waarom maatregelen nodig zijn lijkt lastig. • Benadering 2: Een overstromingskaart praat makkelijker dan een gebiedsnorm, echter het nadeel van een overstromingskaart is dat het maar 1 gebeurtenis is. Ook kan het makkelijker zijn om in waterstanden t.o.v NAP te praten dan dieptes. • Uiteindelijk is een integrale benadering beter uitlegbaar aan de mensen die beschermd worden dan een norm op 1 onderdeel. • Afwegingen tussen investeringen in watersystemen en objecten (ziekenhuis, datacentrum) worden gefaciliteerd. • Mensen vinden risico's lastig, en luisteren liever naar een concreet getal. Dit is niet strijdig met benadering 1 of 2 maar vergt wel goede uitleg. • De impact voor de mensen die beschermd wordt staat centraal, niet het watersysteem.
Zijn er bestuurlijke implicaties (als gelijkwaardigheid voor ingelanden en de doelmatige inzet van maatschappelijk geld)	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering 2: Is de referentie gelijk voor heel Nederland, en is dat wenselijk? • Benadering 2: Het is lastig om onderscheid te maken in het systeemdenken en object-denken. • Niet 1 bestuur beslist, dat maakt het complexer omdat mensen afhankelijk zijn van elkaar. • Benadering 2: De winst is dat er 1 analyse wordt gemaakt ipv dat er vaak opnieuw naar een gebied wordt gekeken.
Wat zijn de juridische implicaties	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering 2: Er lijkt een verschil tussen bestaand gebied en nieuw gebied in de aanspreekbaarheid. • Gedeelde verantwoordelijkheid brengt risico's mee voor de uitvoering en nakomen van afspraken. • De status van de afspraken richting andere bestuurders en ingelanden is een aandachtspunt. • Duidelijke afspraken kunnen maken voor relevante bestuurslagen
Hoe zit het met verzekeraarbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering 2: Makkelijk te interpreteren voor de verzekeraar omdat de blootstelling bekend is, dat geeft duidelijkheid. • Voor de verzekeraar is het ook van belang om duidelijk te hebben welke schade de overheid wel en niet vergoed.