CITY DEAL KLIMAATADAPTATIE

Waterrisico's bij ruimtelijke ontwikkelingen en assets

Risico's afwegen met waterrisicoprofielen en waterrisicodiagrammen

Impactproject Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie

Status: definitief september 2019

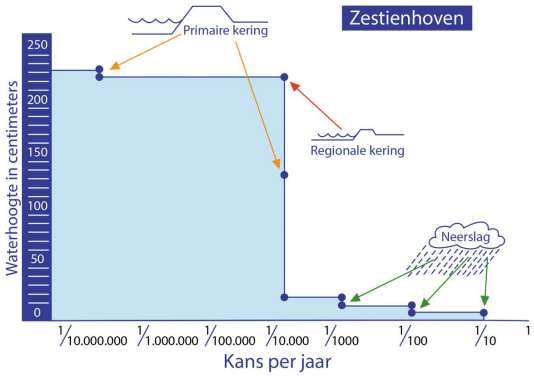
Auteurs: Bas Kolen en Robin Nicolai (HKV), Rob Koeze (Waternet), Leon Valkenburg (Tauw) in samenwerking met de City Deal partners.

Samenvatting

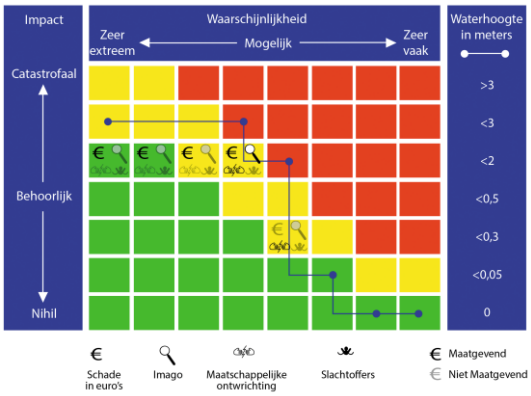
Ieder jaar worden we geconfronteerd met beelden in het nieuws van hevige piekbuien die tot wateroverlast leiden. Schaarser zijn de beelden van een dijkdoorbraak. Voor riolen, watergangen en waterkeringen zijn er duidelijke normen en ontwerprichtlijnen. Toch kunnen wateroverlast en overstromingen optreden als zich extreme omstandigheden voordoen. Op dit moment ontbreekt nog een afwegingskader om objecten en ruimtelijke ontwikkelingen waterrobuuster te maken en daarmee invulling te geven aan ruimtelijke adaptatie. Dat maakt het lastig voor ontwikkelaars, beheerders en bedrijven om hun steentje bij te dragen aan het klimaatbestendiger maken van onze leefomgeving. In dit rapport schetsen we de werkwijze "Waterrisicodiagrammen" die is ontwikkeld door City Deal partners in de themagroep meerlaagsveiligheid. Ook gaan we in op gebruikerservaringen met deze methode bij Enduris, Prorail, waterschappen, het Afval Energiebedrijf en Rijkswaterstaat. De methode biedt een afwegingskader voor objecten voor de gevolgen van zowel extreme neerslag en dijkdoorbraken. De aanpak is geschikt bevonden om in de praktijk te gaan gebruiken. Hiervoor is ook een implementatieadvies opgesteld waarbij drie varianten zijn uitgewerkt waarin onderscheid gemaakt is in welke mate er landelijk of regionaal beleid wordt ontwikkeld.

De methode

In de methode staat een object centraal waarbij we uitgaan van de actuele of geplande werking van het watersysteem. De gevolgde aanpak is een objectbenadering die de impact aan en door uitval van een specifiek gebouw of locatie centraal stelt. De methode "Waterrisicodiagrammen" biedt een afwegingskader waardoor het mogelijk is expliciete keuzes te maken. De methode integreert de overstromingsrisicobenadering en de assetmanagement aanpak die al door veel beheerders wordt gebruikt. Deze keuzes kunnen worden gemaakt door zowel de eigenaar of beheerder van het object die vooral naar het bedrijfsbelang zal kijken als door een overheid die het maatschappelijk perspectief centraler stelt. De methode ondersteunt het inschatten van de gevolgen bij verschillende situaties van de waterrisico's voor een object. We kijken hierbij naar het hele bereik van mogelijke gevolgen van extreme neerslag en dijkdoorbraken waaraan het object kan worden blootgesteld. We noemen dit waterrisicoprofielen die opgesteld kunnen worden voor zowel de actuele situatie als voor 2050.



waterrisicoprofiel



waterrisocodiagram

Op basis van deze waterrisicoprofielen kan de impact aan de hand van verschillende parameters worden bepaald. We onderscheiden hierbij vier impactparameters (schade, slachtoffers, maatschappelijke ontwrichting en imago). Voor iedere impactparameter zijn er hulpmiddelen beschikbaar die de beheerder helpen bij het maken van een inschatting. Bij het bepalen van de schade, slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting gaat het om de combinatie van de directe impact (aan het object zelf) en indirecte impact (aan de omgeving) die door uitval van het object ontstaat.

Op basis van de impact en de waarschijnlijkheid kan een keuze worden gemaakt welke combinaties wel of niet acceptabel zijn. Het waterrisicodiagram is hierbij een hulpmiddel maar ook eigen bedrijfswaarden matrices kunnen worden gebruikt. Zijn de risico's niet acceptabel, dan kunnen maatregelen aan het object worden overwogen. Ook kan het gesprek met andere partners worden geopend (waterbeheerders, crisisbeheersing). Een overleg waarin mogelijke keuzes kunnen worden besproken is het risicodialoog, geïnitieerd in het Deltaprogramma. Als de aanpak met waterrisicoprofielen verder is geïnstitutionaliseerd in beleid dan kan het ook worden toegepast bij omgevingsvergunningen, veiligheidsbeoordelingen door bedrijven of watertoets-procedures.

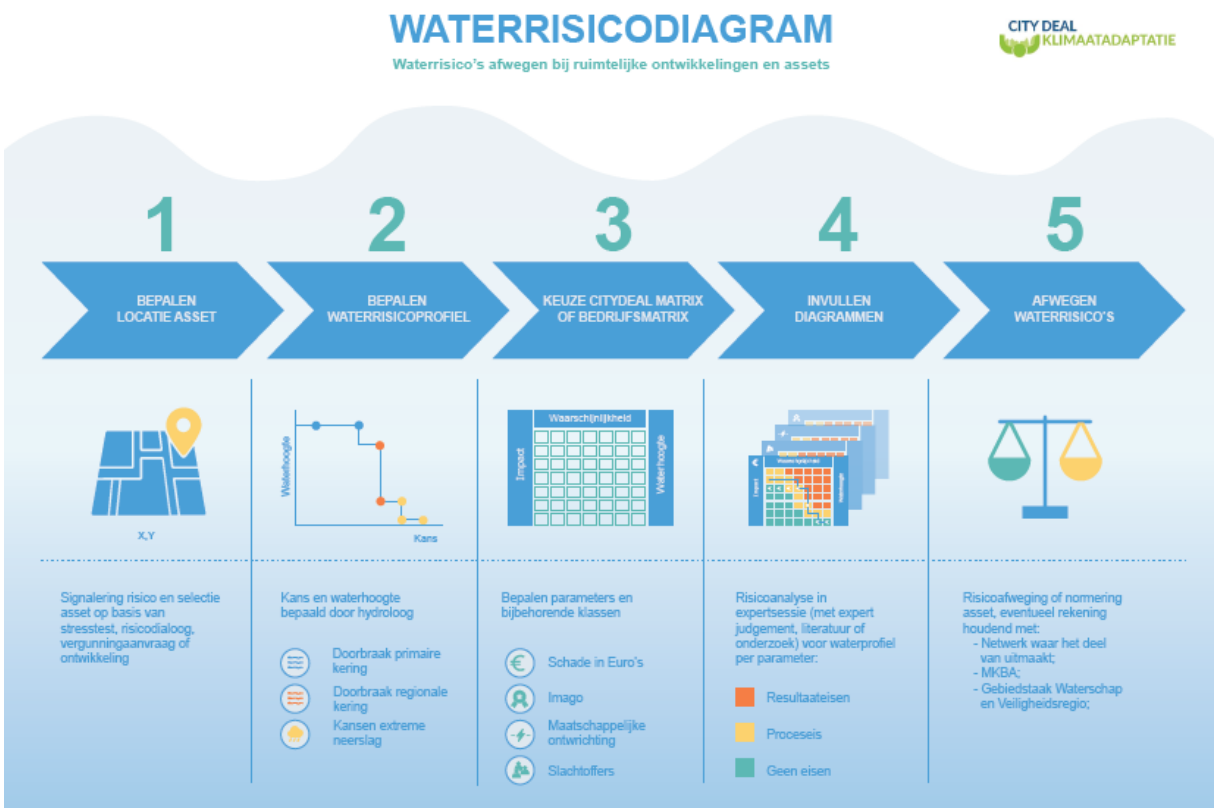
Stappenplan uitvoering

De methode kan door beheerders of overheden zelfstandig toegepast worden. In dit stappenplan schetsen we de stappen die achtereenvolgens doorlopen moeten worden. Daar waar nodig in het rapport gaan we ook in op de mogelijke functie van het object in netwerken.

1. Selectie van het object; de keuze voor een object kan voortkomen uit een risico dat is gesignaleerd tijdens een risicodialoog of uit een eigen risicoanalyse van een beheerder. Voor het selecteren van het object worden de relevante xy coördinaten gekozen.
2. Opstellen waterrisicoprofiel; voor de geselecteerde locatie wordt in kaart gebracht wat de overschrijdingsfrequentie is van de lokale overstromingsdiepte op basis van een representatieve set van verschillende mogelijke gebeurtenissen. Voor deze analyse kan gebruik worden gemaakt van open data (als op LIWO) en van eigen scenario's.
3. Selectie van waterrisicodiagram of eigen bedrijfswaardenmatrix; tijdens deze stap kunnen impactparameters worden toegevoegd of verwijderd kan het detailniveau worden vastgesteld middels het aantal klassen. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van het door de City Deal ontwikkelde waterrisicodiagram of door bedrijfswaardenmatrices die bedrijven al hanteren. Uit de toepassingen bij beheerders is al gebleken dat veel bedrijven een dergelijk diagram gebruiken.
4. Invullen waterrisicodiagram; tijdens deze stap wordt de impact bepaald. Dit kan gebeuren op basis van een kwantitatieve of kwalitatieve inschatting. Het gaat hierbij niet zozeer om de exacte waarde maar wel om de klasse (bijvoorbeeld matige of ernstige effecten).
5. Besluitvorming; tijdens deze stap worden uiteindelijke afwegingen gemaakt. Zo kunnen de effecten van maatregelen in kaart worden gebracht en keuzes worden gemaakt over al dan niet nemen van deze maatregelen. Hierbij wordt een expliciete afweging gemaakt of de combinatie van 'impact en waarschijnlijkheid' acceptabel is.

Het is mogelijk dat een object ook binnen een netwerk functioneert (denk aan bijvoorbeeld een object dat het betalingsverkeer in een regio regelt). Het object kan afhankelijk zijn van externe factoren (levering goederen of diensten) of andere objecten kunnen afhankelijk zijn van het functioneren van het betreffende object of samen een systeem vormen. De netwerkfunctie kan

aanleiding zijn om tot meer of minder strenge eisen te komen voor het object. Deze mogelijke extra eisen worden als een na- of voorbewerking toegevoegd (bijvoorbeeld op basis van een risicodialoog of eisen uit een omgevingsvisie).



Behoeftes uit de cases

Uit de cases is de behoefte aan informatie en kaders naar voren genomen om rekening te houden met wateroverlast en overstromingen. Het is hierbij van belang om niet alleen te kijken naar extremen maar ook naar vaker voorkomende gebeurtenissen. Bij de extremen, mede door de kleine kans, wordt vaak direct naar de overheid gekeken en is het thema snel van de eigen beleidstafel. Daarnaast is het wenselijk dat de informatie over mogelijke (lokale) gevolgen goed toegankelijk is.

Kaders zijn bedoeld om te helpen bij de afweging wat wel en niet acceptabel is. Momenteel is hiervoor bij beheerders weinig houvast. Deze kaders kunnen komen van:

- Aandeelhouders en eigenaren van bedrijven
- Verzekeringsmaatschappijen (via catastrofe polissen)
- De sector middels sector brede afspraken
- De overheid (gemeente, provincie of Rijk als beleidsmakers en inspecties en omgevingsdiensten als toezichthouders)
- Brancheorganisaties

De kaders worden ook gezien als een manier om de aanpak en governance te vereenvoudigen. Het geeft richting aan keuzes waardoor de procestijd flink verminderd kan worden. Veel beheerders benoemen ook de beperkte capaciteit in de eigen organisatie voor dit soort afwegingen. Daarnaast

kan wetgeving en onderlinge benchmarks de mogelijkheden voor maatwerk kleiner maken. Voor waterbeheerders is nadrukkelijk de voorbeeldfunctie benoemd die men heeft voor andere partijen in het expliciet maken van keuzes ten aanzien van waterrisico's.

Implementatie advies

Het implementatie advies is opgesteld op basis van de ervaringen met de beheerders en een brede discussie met experts. Alhoewel het verleidelijk is te kijken naar het Rijk voor het aanbrengen van kaders is dat niet noodzakelijk. We schetsen drie mogelijke manieren van implementeren die door gemeenten, bedrijven of het Rijk kunnen worden opgepakt. In volgorde van ambitieniveaus zijn deze:

1. Eigen verantwoordelijkheid (inpassing in bedrijfswaardenmatrix beheerders); Bij deze wijze van implementatie ligt de bal bij de beheerders die een afweging maken conform de eigen procedures. Er is vanuit de overheid geen extra toezicht op deze afwegingen. De overheid zorgt er voor dat de informatie toegankelijk is, signaleert risico's vanuit risicodialogen, stimuleert de werkwijze en geeft wellicht zelf het goede voorbeeld voor de objecten in eigen beheer.
2. Dialogen (tussen beheerders en overheid); Zowel de beheerders als toezichthoudende overheid (gemeente, provincie of omgevingsdienst) past de methode toe volgens hun eigen bedrijfswaardenmatrix of aan de hand van het waterrisicodiagram. Dit vereist dat er een proces wordt ingericht dat beheerders verplicht om de afwegingen (periodiek) te maken. Voor de overheid zal een proces nodig zijn om deze verplichting vast te leggen en de toepassing te beoordelen. Ook zal er een mechanisme nodig zijn om verschillen van inzicht te identificeren waarbij een dialoog noodzakelijk is. De dialoog zal dan per ontwikkeling gevoerd worden waarbij het risico op zeer veel dialogen en ad hoc afwegingen groot is.
3. Normering (en allen indien nodig dialoog tussen beheerders en overheid). De overheid stelt een normkader vast met resultaatseisen en proceseisen en daar waar het risico acceptabel is. Bij dit normenkader worden dus vooraf voor alle impactparameters keuzes gemaakt over combinaties van waarschijnlijkheid en impact. Deze uitwerking kan zowel op lokaal niveau de uitkomst zijn van een risicodialoog maar ook door hogere overheden worden opgelegd (bijvoorbeeld voor vitale en kwetsbare objecten).
   Normenkaders kunnen worden verankerd in bijvoorbeeld omgevingsplannen of -visies. Bij een ontwikkeling of vergunningaanvraag zal de beheerder verplicht zijn om een afweging te maken, gebaseerd op de impact parameters en de klassen die de overheid voorschrijft. Ook zal de beheerder duidelijk moeten maken welke maatregelen worden genomen of wat het risico is dat geaccepteerd wordt. De overheden zullen hierop toezien en in sporadische gevallen aanvullende maatregelen vragen en hiervoor een dialoog opstarten.

Inhoud

1 Inleiding 8
1.1 Aanleiding 8
1.2 Over de City Deal Klimaatadaptatie 9
1.3 Doelstelling 9
1.4 Leeswijzer 10
1.5 Totstandkoming van deze rapportage 10
2 Methode op hoofdlijnen 11
2.1 Inleiding 11
2.2 Huidige kaders voor bescherming tegen wateroverlast en overstromingen 11
2.3 Samenhang stresstesten en risicodialoog, integrale risicoanalyse en impactanalyses 13
2.4 Toelichting methode 'waterrisicoprofielen en waterrisicodiagram op hoofdlijnen 14
2.5 Stappenplan (handleiding) 17
3 Ervaringen van beheerders met de methode 19
3.1 Betrokken beheerders 19
3.2 Een hulpmiddel voor het maken van (eigen) afwegingen 19
3.3 Beschikbaarheid waterinformatie 22
3.4 Behoefte aan kaders 23
3.5 Maatgevende impactparameters 23
3.6 Belemmeringen 23
4 Gerealiseerde technische en organisatorische verbeteringen 25
4.1 Inleiding 25
4.2 Inpassing in eigen bedrijfswaardenmatrix 25
4.3 Directe en indirecte impact en redundantie 25
4.4 Jaarlijks verwachte impact 26
4.5 Handreiking impactparameter Schade 27
4.6 Handreiking impactparameter Maatschappelijke Ontwrichting 28
4.6.1 Wat verstaan we onder maatschappelijke ontwrichting 28
4.6.2 Stappenplan bepaling maatschappelijke impact 29
4.6.3 Stap 1: uitvalduur 29
4.6.4 Stap 2: getroffenen 31
4.6.5 Stap 3: ernstfactor 31
4.6.6 Stap 4: maatschappelijke impact 32

4.6.7 Klasse indeling maatschappelijke ontwrichting 33
5 Implementatieadvies 35
5.1 Inleiding 35
5.2 Ambitieniveau 1: Inpassing in bedrijfswaardenmatrix beheerders 35
5.3 Ambitieniveau 2: Dialoog tussen beheerders en overheid 36
5.4 Ambitieniveau 3: Normering en zo nodig dialoog tussen beheerders en overheid 38
5.6 Verwachtingen van de risicodialoog, een disclaimer 39
6 Referenties 40
Colofon 42

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Ieder jaar worden we geconfronteerd met beelden in het nieuws van hevige piekbuien die tot overlast leiden. Schaarser zijn de beelden van een dijkdoorbraak. Voor riolen, watergangen en waterkeringen gelden in Nederland duidelijke eisen en ontwerprichtlijnen om wateroverlast en overstromingen (zo veel mogelijk) te voorkomen. Toch kunnen wateroverlast en overstromingen optreden als zich extreme omstandigheden voordoen. Aan objecten zoals woningen, ziekenhuizen, scholen en verdeelstations voor elektriciteit worden door de overheid geen bouwkundige eisen gesteld om waterrisico's te reduceren. En mede door het ontbreken van afwegingskaders of normen voor gevolgbeperkende maatregelen op objectniveau leidt ook een watertoetsprocedure bij nieuwe ontwikkelingen veelal niet tot risicoverlagende maatregelen. Toch kunnen maatregelen aan objecten bijdragen aan het verder verlagen van de kwetsbaarheid en de kans op slachtoffers, economische schade en maatschappelijke ontwrichting. Deze reductie van het risico kan aantrekkelijk zijn voor de beheerder of eigenaar van het object, maar ook vanuit een maatschappelijk perspectief. De urgentie hiervan wordt onderstreept in het Deltaprogramma (2019).

De in 2018 door de City Deal partners ontwikkelde methode "Waterrisicodiagrammen" biedt een mogelijk afwegingskader voor objecten. Dit afwegingskader is het mogelijk expliciete keuzes te maken, waarbij zowel het perspectief van de eigenaar of beheerder van het object als het maatschappelijk perspectief worden meegenomen. De methode ondersteunt het inschatten van de gevolgen van de waterrisico's voor een object en de afweging of deze risico's wel/niet acceptabel zijn. Zijn de risico's niet acceptabel, dan kunnen in eerste instantie maatregelen aan het object worden overwogen of kan het gesprek met andere partners worden geopend (waterbeheerders, crisisbeheersing). In 2019 is het project door het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie als impactproject aangemerkt en is de methode doorontwikkeld. De methode is uitgetest met verschillende beheerders van vitale en kwetsbare infrastructuur, er zijn verbeteringen doorgevoerd en er is een implementatieadvies opgesteld over de toepassing en verdere bruikbaarheid van de methode. Dit rapport is zelfstandig leesbaar en een aanvulling op de rapportage van de City Deal uit 2018 (Kolen et al 2018).

Figuur 1: Wateroverlast 15 juli 2019, foto: twitter.

1.2 Over de City Deal Klimaatadaptatie

Dit rapport is opgesteld in het kader van de City Deal Klimaatadaptatie. De City Deal is een samenwerkingsovereenkomst tussen veertien publieke partners en twaalf (semi-)private samenwerkingspartners. De ambitie van de City Deal is om een doorbraak in de aanpak van klimaatadaptatie in Nederlandse steden te bereiken.

Dit rapport is opgesteld door de themagroep meerlaagsveiligheid (MLV)[1]. De focus ligt op het creëren van een 'doorbraak' in de tweede laag van meerlaagsveiligheid met de overstromingsrisicobenadering als vertrekpunt: het nemen van maatregelen in de ruimtelijke inrichting die de gevolgen van een mogelijke overstroming kunnen beperken. Deze doorbraak willen we realiseren met een object gerichte methode die uitgaat van de overstromingsrisicobenadering en ook in in samenhang met de aanpak in de andere lagen van meerlaagsveiligheid zoals bijvoorbeeld de impactanalyses van de veiligheidsregio's en de stresstesten en het risicodialoog. Het functioneren van het watersysteem ons vertrekpunt. Wij kijken naar de mogelijke gevolgen van overbelasting van riolen, sloten en waterkeringen de waarschijnlijkheid en vervolgens wat het betekent voor een bestaand of nieuw object .

Figuur 2: City Deal Klimaatadaptatie.

1.3 Doelstelling

Het einddoel is om professionals in het ruimtelijk domein en beheerders van objecten te ondersteunen met het maken van een afweging over de resterende waterrisico's. Door de risico's inzichtelijk te maken, kunnen zij besluiten deze risico's te accepteren of maatregelen te nemen om deze risico's te reduceren. Het doel van dit rapport is het schetsen van:

- Gebruikservaringen bij 5 beheerders;
- Organisatorische en technische verbeteringen aan de methode (t.o.v. 2018);

[1] MLV is het concept dat ten grondslag ligt aan de overstromingsrisicobenadering waarop de bescherming tegen overstromingen is gebaseerd. Met MLV wordt gekeken naar zowel preventie (door waterkeringen) als ruimtelijke ontwikkeling en crisisbeheersing om een acceptabel risico te behalen (ENW 2017).

- Een advies over verdere borging en implementatie
- een handleiding voor gebruik.

In dit rapport wordt een methode beschreven om 1) waterrisico's vanuit dijkdoorbraken en hevige neerslag voor specifieke locaties en objecten inzichtelijk te maken en 2) om een afweging te maken over het al dan niet aanvaardbaar zijn van deze risico's. Het rapport beschrijft twee samenhangende instrumenten, 'waterrisicoprofielen' en 'waterrisicodiagrammen'.

De beoogde gebruikers van de methode zijn:

1. Beheerders, assetmanagers en/of eigenaren van objecten;
2. Ruimtelijke beleidsmakers en vergunningverleners (beleidsmedewerkers, bestemmingsplanmakers, watertoetsmedewerkers/adviseurs, Omgevingsplan).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 is de aanleiding en doelstelling van deze studie beschreven. De gevolgde aanpak, inclusief methode en stappenplan, is opgenomen in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 bevat een synthese van de ervaringen die we hebben opgedaan bij verschillende beheerders met het toepassen van de methode. Gerealiseerde verbeteringen aan de methode en hulpmiddelen zijn beschreven in hoofdstuk 4. In het 5^{e} hoofdstuk is een implementatieadvies gegeven. We schetsen hierbij mogelijke richtingen en consequenties over het implementeren van de ontwikkelde methode. In hoofdstuk 6 zijn de referenties opgenomen, de bijlage bevat een achtergrond over de normen van watersystemen.

1.5 Totstandkoming van deze rapportage

Deze rapportage is tot stand gekomen door een bijdrage van:

- Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (impactproject Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie);
- Bijdragen van de partners in de City Deal Klimaatadaptatie, themagroep meerlaagsveiligheid: Gemeente Dordrecht, Gemeente Rotterdam, Provincie Overijssel, Waterschap Amstel Gooi en Vecht, Tauw en HKV lijn in water.

2 Methode op hoofdlijnen

2.1 Inleiding

In onze methode staat het object centraal. De gevolgde aanpak is een dus objectbenadering die de schade aan en door uitval van een specifiek gebouw of locatie centraal stelt. Het gaat bijvoorbeeld om een ziekenhuis of een datacentrum wat door wateroverlast kan uitvallen. Deze objectbenadering verschilt met de systeembenadering die gebruikelijk is in het domein van waterveiligheid en waterbeheer. Een systeembenadering bepaalt de normen voor het systeem op basis van de impact van water op een gebied. Binnen dit gebied staan allerlei objecten met een eigen functie, eigenaar en impact. Ook kan de waterdiepte en de waarschijnlijkheid flink variëren. Aanvullend kan het wenselijk zijn om voor specifieke objecten, waaronder vitale en kwetsbare infrastructuur, de risico's verder te reduceren.

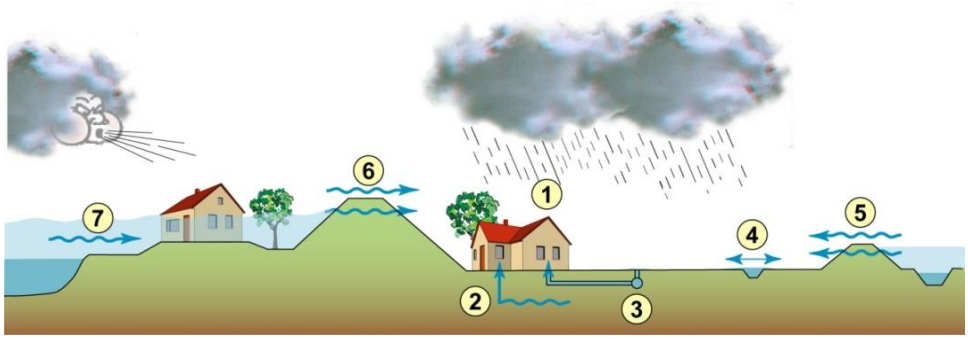
Daarnaast baseren we onze methode op een assetmanagement benadering. Uit de voorgaande studie van de City Deal is al gebleken dat deze benadering goed aansluit aan op de wereld van ruimtelijke ontwikkelaars, assetmanagers en beheerders van ruimtelijke objecten.

De methode is ook bruikbaar als input voor risicodialogen die gemeenten uitvoeren in het kader van het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie, alsook de impactanalyses die veiligheidsregio's uitvoeren. In dit hoofdstuk schetsen we de methode op hoofdlijnen:

- In 2.2 geven we nog een overzicht van de huidige kaders voor bescherming tegen wateroverlast en overstromingen. De blootstelling aan een object treedt pas op als deze 'falen'.
- In 2.3 schetsen we de methode op hoofdlijnen.
- In 2.4 schetsen we een handleiding voor het uitvoeren van de methode in een stappenplan.

2.2 Huidige kaders voor bescherming tegen wateroverlast en overstromingen

In de Nederlandse delta en met het Hollandse klimaat is er altijd kans op een overstroming en/of wateroverlast. Dit kan worden veroorzaakt door dijkdoorbraken vanuit het hoofdwatersysteem (zee en/of rivier), het regionale watersysteem (boezemwater zoals kleinere rivieren, vaarten en kanalen e.d.) en het overlopen van watergangen en rioleringen als gevolg van hevige buien. Door klimaatverandering kunnen deze gebeurtenissen vaker voorkomen (al worden waterkeringen wel versterkt indien nodig zodat de kans op een doorbraak gelijk blijft). Deze oorzaken die kunnen leiden tot wateroverlast en overstromingen zijn opgenomen in Figuur 3.



Bron project van Neerslag tot Schade (Klopstra en Kok 2009)

Figuur 3: Oorzaken van wateroverlast 1: Uit de lucht / 2: Grondwater / 3: Riolering / 4: Overlopen sloten / 5: Bezwijken regionale keringen / 6: Bezwijken primaire keringen / 7: Hoge waterstanden buitendijks.

Voor het water- en rioolsysteem zijn er vanuit de overheid specifieke eisen of ontwerprichtlijnen opgesteld. Voor primaire en regionale keringen bestaan (deels wettelijke) normen die aangeven op welke (extreme) gebeurtenissen een dijk berekend moet zijn. Voor neerslag bestaat er een wettelijke basis en zijn er regionale verordeningen die aangeven op wat voor buien rioolstelsels en watergangen berekend moeten zijn. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de eisen die aan waterkeringen en watersystemen worden gesteld. Het functioneren van het watersysteem is het vertrekpunt voor het toepassen van de methode voor objecten.

Ondanks een goede bescherming blijft er echter altijd een 'waterrisico' over. Er blijft dus een kans op economische schade, slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting. Watertoetsprocedures schetsen ruimtelijke doelen (als berging) en processtappen. Deze stellen echter geen eisen aan objecten. Ook bedrijven kijken soms naar waterrisico's (als onderdeel van een bredere risicobeheersing) en maken dan keuzes op basis van beschikbare informatie. Bedrijven gebruiken veelal bedrijfswaardenmatrices (of risicotabellen) vergelijkbaar met het waterrisicodiagram. De informatie over waterrisico's is vaak lastig toegankelijk voor bedrijven. Ook de veiligheidsregio's werken op gebied van gevolgbeperkingen met impactanalyses en handelingsperspectieven. Dit is een proces waarin risico's inzichtelijk worden gemaakt en keuzes worden gemaakt echter waarbij een concreet afwegingskader nog ontbreekt.

Impliciet en expliciet worden dus allerlei keuzes gemaakt ten aanzien van waterrisico's. Bovendien worden risico's voor overstroming en wateroverlast vaak los van elkaar beschouwd. In dit rapport staan objecten centraal, waarbij we de afweging over het wel/niet accepteren van bepaalde waterrisico's expliciet maken. Deze benadering is dus aanvullend op normeringen van waterkeringen en watersystemen.

Het is verleidelijk om voor gebeurtenissen met een hele kleine kans van optreden geen maatregelen te treffen. Deze gebeurtenissen met kleine kansen en vaak zeer grote gevolgen kunnen wel degelijk optreden, 100 % veiligheid bestaat niet. Met andere woorden het risico is niet nul. Als mensen en bedrijven aangezet moeten worden om zelf na te denken over maatregelen, is het dus van cruciaal belang om te laten zien wat het risico is, wat de overheid wel en niet doet en dat bedrijven en burgers zelf ook een afweging kunnen maken om wel/geen maatregelen te treffen. Het expliciet maken van de keuze welke risico's kunnen optreden vormt de basis voor deze afwegingen.

2.3 Samenhang stresstesten en risicodialoog, integrale risicoanalyse en impactanalyses

De stresstesten en de risicodialoog zijn instrumenten ontwikkeld door het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. De integrale risicoanalyse is een traject dat opgestart door de Commissie Wateroverlast van de STOWA. De impactanalyses en handelingsperspectieven worden uitgevoerd door de veiligheidsregio's in het programma WAVE2020 en dient als input voor regionale planvorming op waterrampen. In deze paragraaf schetsen we de samenhang met deze studies. Deze trajecten kunnen aanleiding zijn om op objectniveau te gaan kijken.

Stresstest en risicodialoog

In stresstesten wordt voor gebieden (systemen dus) gekeken waar zogenaamde stress wordt ervaren. De objectbenadering van de City Deal is hierop een aanvulling, waarbij per object wordt gekeken naar de effecten van zowel extreme neerslag als doorbraken van regionale en primaire waterkeringen. In de methode van de City Deal wordt wel naar meer gevolgscenario's gekeken dan vooralsnog in de stresstesten en wordt onderscheid gemaakt in meer klassen van waarschijnlijkheid.

In een 'risicodialoog' wordt vervolgens gekeken wat de impact is, wat acceptabel is en wat mogelijke maatregelen zijn en hoe die kunnen worden gerealiseerd. In de risicodialoog kan onderscheid worden gemaakt in gebieden en objecten. Afhankelijk van de wijze van implementeren kan de methode van de City Deal onderdeel zijn van de risicodialoog (ambitieniveau 1 en 2) of in de dialoog wordt de basis gelegd middels een normering voor verdere toepassing via vergunningen en inspecties (ambitieniveau 3).

Integrale risicoanalyse

De integrale risicoanalyse wordt uitgevoerd in opdracht van de Commissie Wateroverlast van STOWA. De aanleiding hiervoor was het verder uitwerken van de samenhang tussen de systemen en het opstellen van een integrale risicobenadering. Onder integraal wordt hierbij verstaan de werking van de watersystemen in de stad, landelijk gebied, primaire en regionale keringen in geval van waterbezwaar bij extreme neerslag. Ook de werking van de ruimtelijke omgeving en crisisbeheersing wordt meegenomen in de integrale benadering. De integrale risicoanalyse heeft tot doel om te onderzoeken of deze aanpak leidt tot doelmatigere oplossingen dan een sectorale aanpak. Doelmatiger betekent dat de totale kosten (het risico en de investeringskosten) worden geminimaliseerd vanuit een maatschappelijk perspectief. Het tweede doel van de integrale

risicoanalyse is het samenwerken met de verschillende sectoren om de verbinding hiertussen te leggen en een gezamenlijke zienswijze (uniform raamwerk) te ontwikkelen. Indien een integrale oplossing interessant is kan dat leiden tot een ander ontwerp van de verschillende watersystemen of tot ontwerpeisen voor laag 2 en of 3 waarmee het risico wordt beheerst. De integrale risicoanalyse beschouwt het vraagstuk vanuit een maatschappelijke bril, waarbij het vanuit de risicoanalyse in eerste instantie niet uitmaakt wie de kosten draagt.

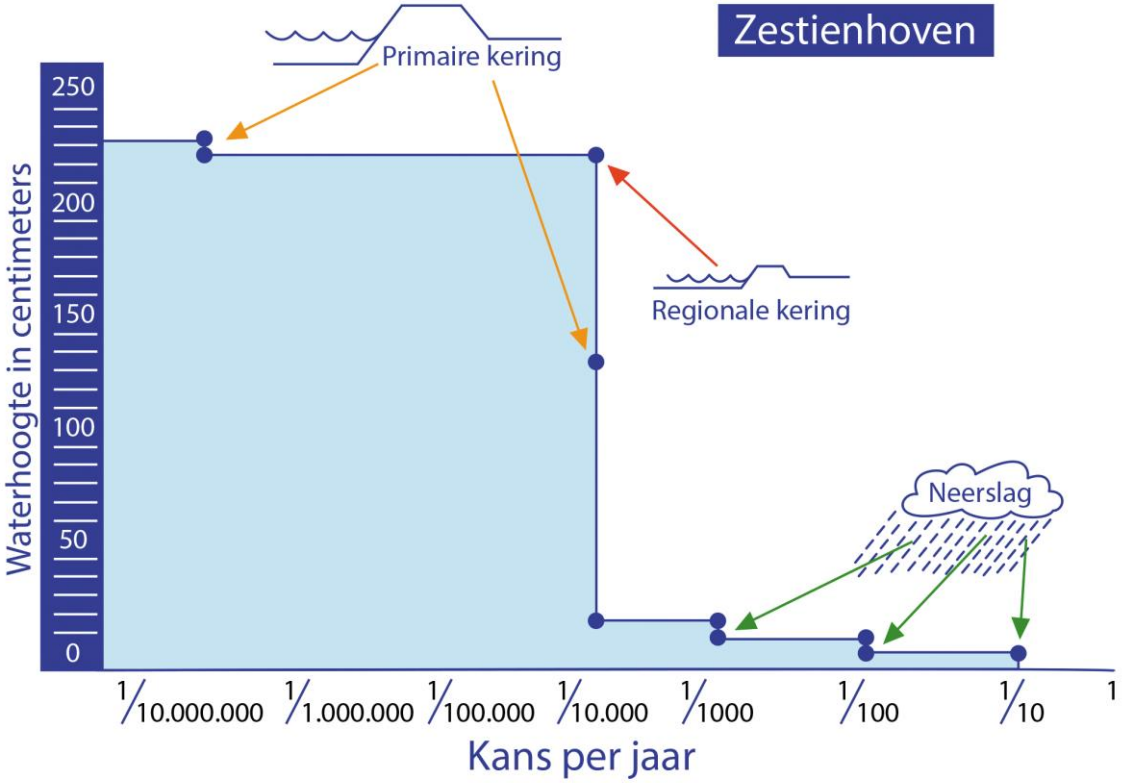
De integrale risicoanalyse kijkt dus ook naar hoe om te gaan met risico's alleen is de scope anders. Daar waar we in de City Deal kijken naar een object staat in de integrale risicoanalyse het gehele systeem centraal. In de integrale risicoanalyse wordt bijvoorbeeld gekeken naar de samenhang in maatregelen om slimmer te voldoen aan de eisen uit het watersysteem en wat een mogelijke bijdrage van ruimtelijke ontwikkelingen of crisisbeheersing kan zijn (op gebiedsniveau).
Binnen de integrale risicoanalyses wordt ook gewerkt met MKBA's om maatregelen met elkaar te vergelijken. De integrale risicoanalyse is geïnitieerd door waterbeheerders met name om op slimmere manieren te kunnen voldoen aan de beschermingsniveaus (of deze beter kunnen bepalen). In de benadering van de City Deal staat het object zelf centraal, en gaan we in beginsel ervan uit dat het presteren van het watersysteem op orde is. Indien maatregelen dermate ingrijpend zijn dat oplossingen buiten het object zelf worden gezocht (in het watersysteem, andere ruimtelijke maatregelen of crisisbeheersing), kunnen de beide benaderingen samen komen.

Impactanalyses en handelingsperspectieven

Vanuit de veiligheidsregio's zijn de impactanalyses en handelingsperspectieven geïnitieerd. Hierbij wordt de impact van waterrampen in kaart gebracht en worden plannen opgesteld om de schade en slachtoffers te beperken. De focus ligt hierbij op het minimaliseren van slachtoffers, evacuatie, zelfredzaamheid en vitale infrastructuur. Indien beheersmaatregelen genomen worden om de gevolgen van uitval van een object te verkleinen kunnen deze meegenomen worden bij de impactbepaling op basis van de methode van de City Deal.

2.4 Toelichting methode 'waterrisicoprofielen en waterrisicodiagram op hoofdlijnen

De methode maakt inzichtelijk wat de kans is op een bepaald waterrisico bij een object (een punt). Hierbij kijken we naar alle mogelijke scenario's van wateroverlast en overstromingen uit hoofd- en regionaal watersysteem die ter plekke van het object kunnen leiden tot blootstelling, zie Figuur 4. Veelal wordt alleen naar het meest extreme overstromingsscenario gekeken of een beperkte set van scenario's. De methode maakt gebruik van alle beschikbare scenario's rekening houdend met de zowel het actuele als toekomstige beschermingsniveau van de waterkeringen (inclusief dus nieuwe normen en klimaatverandering). Voor een beheerder maakt het immers niet uit waar het water vandaan komt, alleen wat de kans op een bepaalde waterstand is. Het waterrisicoprofiel in Figuur 4 is een voorbeeld voor Rotterdam The Hague Airport. Vanwege de kernmerken van het watersysteem, de geografie end de sterkte van waterkeringen zal het waterrisicoprofiel er overal in Nederland anders uitzien.

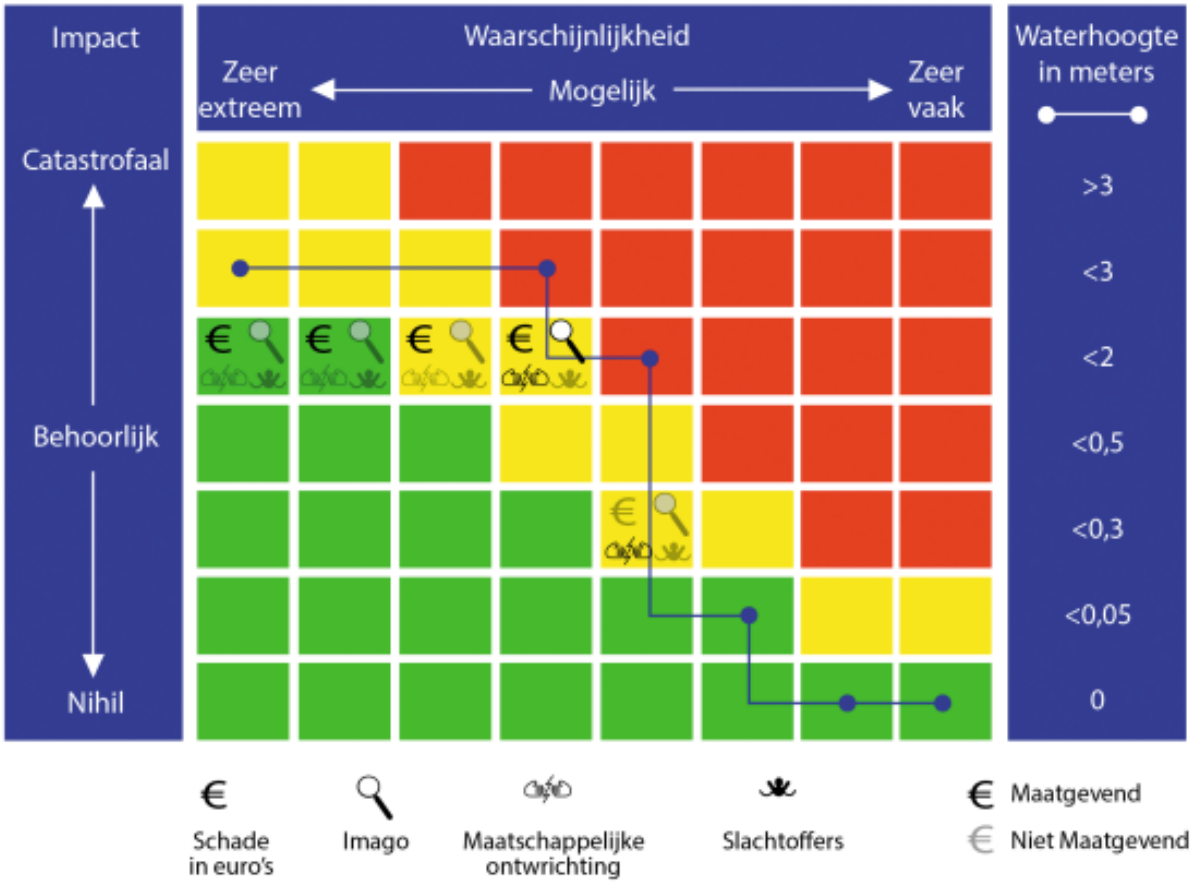


Figuur 4: Waterrisicoprofiel.

De methode biedt de mogelijkheid om afwegingen te maken door de waterstand te vertalen naar een of meerdere impactparameters en deze in een waterrisicodiagram te plaatsen. Hiervoor bieden we een basis waterrisicodiagram aan dat door de City Deal partners is uitgewerkt (zie Figuur 5) waarin we kijken naar economische schade, slachtoffers, maatschappelijke ontwrichting en imago bij verschillende klassen van waarschijnlijkheid. Ook kan het risico worden uitgedrukt in de verwachtingswaarde van de impact per jaar. Zo kan een vergelijking worden gemaakt met jaarlijkse schades of maatschappelijke impact (als uitgevallen gebruikersdagen).

Het is echter ook mogelijk om de informatie te plaatsen in eigen bedrijfswaardenmatrices of het waterrisicodiagram zoals ontwikkeld in de City Deal verder te specificeren in een eigen risicodialoog. Het gaat dan bijvoorbeeld om de te onderscheiden klassen maar er kan ook een extra impactparameter worden toegevoegd. Vervolgens kunnen de impactparameters worden gewaardeerd en hierna worden afgewogen.

Bij de uiteindelijke beoordeling kan ook nog rekening worden gehouden met de netwerkfunctie van objecten (het gaat hierom welke rol en afhankelijkheid een object heeft in een groter netwerk, denk bijvoorbeeld aan een waterzuivering die alleen nuttig is als er ook aanbod vanuit rioolsystemen). Bij de uiteindelijke afweging kan uiteraard nog worden gekeken naar de kosten en de baten van maatregelen.



Figuur 5: Waterrisicodiagram.

Basisbeginsel van de methode:

- Het goed functioneren van het watersysteem en de waterkeringen (wat voldoet aan de normen) is het vertrekpunt van de analyse. We kijken naar de gevolgen als het watersysteem of waterkeringen falen.
- De methode richt zich op het risico voor objecten, en afwegingen die de 1) beheerder of eigenaar of 2) een overheid hierbij kan maken.
- De methode richt zich op alle mogelijke gebeurtenissen die kunnen leiden water op maaiveld bij het object veroorzaakt door extreem weer: dijkdoorbraken (primaire en regionale keringen) en extreme neerslag.
- De acceptatie van risico's wordt expliciet gemaakt. Dat geldt voor de overheden wat gezien kan worden als een 'voorzieningenniveau' dat ze bieden (met voorzieningenniveau wordt bedoeld welke functies door moeten blijven functioneren ten tijde van de wateroverlast). Dat geldt ook voor beheerders of eigenaren van objecten die gegeven dit risico expliciet bepalen of ze nog extra maatregelen willen nemen.
- Indien oplossingen rondom het object niet wenselijk of mogelijk zijn, kan een verkenning naar maatregelen elders in het gebied een vervolgstap zijn, waarbij gedacht kan worden aan preventie of crisisbeheersing (de andere lagen uit de meerlaagsveiligheid). De toepassing van de methode op objectniveau is hierbij een eerste stap op basis waarvan deze vervolgstappen kunnen worden bepaald.

2.5 Stappenplan (handleiding)

De methode kan door beheerders of overheden zelfstandig toegepast worden. In dit stappenplan schetsen we de stappen die achtereenvolgens doorlopen moeten worden. In deze benadering staat het object 'an sich' centraal. Daar waar nodig in het rapport gaan we ook in op mogelijke netwerkfuncties.

6. Selectie van het object
7. Opstellen waterrisicoprofiel
8. Selectie van waterrisicodiagram[2]
9. Invullen waterrisicodiagram
10. Besluitvorming

Ad 1. Selectie object

De keuze voor een object kan voortkomen uit een risico dat is gesignaleerd tijdens een risicodialoog of uit een eigen risico-analyse van een beheerder. Voor het selecteren van het object wordt een xy coördinaat gekozen. Indien een object van een grotere omvang is (bijvoorbeeld een ziekenhuis) kunnen meerdere locaties worden geselecteerd. Houdt hierbij rekening met maaiveldhoogteverschillen op het terrein en de functie en kwetsbaarheid van objecten.

Ad 2. Opstellen waterrisicoprofiel

Voor de geselecteerde locatie wordt in kaart gebracht wat de overschrijdingsfrequentie is van de lokale overstromingsdiepte op basis van een representatieve set van verschillende mogelijke gebeurtenissen. De kans op een bepaalde waterdiepte bij het object als gevolg van extreme neerslag of dijkdoorbraken wordt hiermee bedoeld. We houden dus rekening met zowel frequente als extreme gebeurtenissen om de latere expliciete keuze wat wel en niet acceptabel is te faciliteren.

Gebruik kan worden gemaakt van:

- Overstromingsscenario's en kansen op Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) (primaire, regionale keringen, buitendijkse gebieden en piekneerslag). LIWO kan worden ontsloten via www.basisinformatie-overstromingen.nl. De (betaalde) site www.mijnoverstromingsrisicoprofiel.nl faciliteert dit proces[3].
- Eigen overstromingsscenario's en wateroverlastscenario's inclusief kans van voorkomen kunnen worden toegevoegd.
- Eventueel kan bij het waterschap navraag worden gedaan of zij over aanvullende overstromingsscenario's beschikken. Deze stap kan ook later worden uitgevoerd als bijvoorbeeld blijkt dat de gevolgen een nadere analyse vragen.

Ad 3. Selectie van bedrijfswaardenmatrix / waterrisicodiagram

Tijdens deze stap wordt het afwegingskader bepaald wat in stap 4 kan worden ingevuld. De volgende keuzes worden hierbij gemaakt:

1. Keuze voor te hanteren eigen bedrijfswaardenmatrix of het aangeboden waterrisicodiagram.
2. Check op het bereik van de assen. Hierbij wordt gekeken of de klassen op de as van de 'waarschijnlijkheid' en 'impact' onderscheidend zijn. Het doel is dat gebeurtenissen met verschillende impact en waarschijnlijkheid onderscheiden kunnen worden. Is dat niet het geval,

[2] Of de eigen bedrijfswaardenmatrix
[3] Momenteel wordt verkend of deze publiekelijk toegankelijk gemaakt kan worden.

terwijl de impact en waarschijnlijkheid wel variëren dan bevelen we aan om extra klassen te definiëren.
3. Check de klasse indeling van de assen en pas deze zo nodig aan. Ook kan indien nodig een extra impactparameter worden toegevoegd inclusief een klasse indeling.

Ad 4. Invullen bedrijfswaardenmatrix / waterrisicodiagram

Tijdens deze stap wordt de impact gewaardeerd. Dit kan gebeuren op basis van een kwantitatieve of kwalitatieve inschatting. Omdat gewerkt wordt met klassen gaat het niet zozeer om de bepaling van de exacte waarde maar om het bepalen van de klassen. De volgende stappen worden doorlopen:

1. Gegeven de overstromingsdiepte bij een terugkeertijd wordt per impactparameter de impact bepaald. Doorloop achtereenvolgens deze stappen:
   a) Wat is de directe impact op het object zelf?
   b) Wat is de indirecte impact op de omgeving? Deze omgeving is mogelijk ook getroffen door de overstroming, neem alleen de extra impact mee door uitval van het object.
   c) De impact is de som van de directe en indirecte impact.
2. Bepaal de maatgevende impactparameters aan de hand van de parameters die het hoogste scoort (indien nodig).

In hoofdstuk 4 beschrijven we hulpmiddelen om deze impact te schatten.

Ad 5. Besluitvorming

Tijdens deze stap worden uiteindelijke afwegingen gemaakt. Zo kunnen de effecten van maatregelen in kaart worden gebracht en keuzes worden gemaakt over al dan niet nemen van deze maatregelen. Hierbij wordt een expliciete afweging gemaakt of de combinatie van 'impact en waarschijnlijkheid' acceptabel is.

Netwerkfunctie

Het is mogelijk dat een object ook binnen een netwerk functioneert. Het object kan afhankelijk zijn van externe factoren (levering goederen of diensten) of andere objecten kunnen afhankelijk zijn van het functioneren van het betreffende object of samen een systeem vormen. De netwerkfunctie kan aanleiding zijn om tot meer of minder strenge eisen te komen voor het object. Deze mogelijke extra eisen worden als een na- of voorbewerking toegevoegd (bijvoorbeeld op basis van een risicodialoog of eisen uit een omgevingsvisie).

Als voorbeeld noemen we een object dat het betalingsverkeer regelt in een grotere regio dan de overstroming. Vanwege deze functie kan het noodzakelijk zijn aanvullende eisen te stellen aan het object.

Kosten Baten Analyse

Op basis van de uitkomsten van de bedrijfswaardenmatrix / waterrisicodiagram kan worden geconcludeerd dat maatregelen nodig zijn of overwogen moeten worden. We merken hierbij op dat een kosten baten analyse (KBA) vanuit een bedrijfsperspectief kan leiden tot andere afwegingen dan een maatschappelijke kosten baten analyse (MKBA). Vanuit het bedrijf bezien zal men kijken naar kosten en baten voor het bedrijf. In de MKBA wordt gekeken naar kosten en baten voor de maatschappij waarbij in eerste instantie niet gekeken wordt bij wie de kosten en baten vallen.

3 Ervaringen van beheerders met de methode

3.1 Betrokken beheerders

Tijdens de eerste fase van het onderzoek in 2018 is de methode toegepast op cases ingebracht door de betrokken city deal partners. Destijds was geconcludeerd dat het belangrijk is om ook ervaringen op te halen bij beheerders. De methode is nu toegepast bij:

- Prorail, toegepast op datacentra en technische ruimtes.
- Enduris, toegepast op hoogspanningsverdeelstations).
- Rijkswaterstaat (als wegbeheerder), toegepast op de verkeersknooppunten Kleinpolderplein en Rottepolderplein.
- Waterschappen (als beheerder van gemalen), toegepast op boezemgemalen van Rivierenland, Stichtse Rijnlanden en Waternet.
- Afval Energiebedrijf Amsterdam (afvalverwerking en warmtelevering), toegepast op technische ruimtes (kelders) en warmtestations.

Daarnaast zijn de ervaringen besproken tijdens 'We Make The Region' in een sessie voor de chemische industrie, waarin diverse BRZO bedrijven hebben deelgenomen en een brede reflectiebijeenkomst bij Waternet.

3.2 Een hulpmiddel voor het maken van (eigen) afwegingen

Alle beheerders hebben de vraag hoe ze om moeten gaan met de gevolgen van overstromingen en maken hierin afwegingen. Soms zijn deze afwegingen expliciet gemaakt, soms ook impliciet bijvoorbeeld omdat onvoldoende informatie beschikbaar is, het risico buiten beeld is of omdat de waarschijnlijkheid te klein wordt geacht.

Er is consensus dat de methode voor het object inzichtelijk maakt wat er kan gebeuren (het waterrisicoprofiel) en wat de impact is. De methode ondersteunt de beheerder bij het maken van deze afweging en geeft de mogelijkheid om vervolgens de discussie over wat wel en niet acceptabel is in een bredere context te plaatsen. Er kan dan een discussie worden gevoerd vanuit het perspectief van de beheerder en de overheid (de maatschappij). Op basis van de opgedane kennis kan vervolgens de link worden gelegd tussen de functie van het object en het bijbehorend netwerk.
Voor het schatten van de impact is kennis nodig van de lokale waterrisico's en is kennis nodig van het object zelf. Het gaat bij het object om de wijze waarop het is ontworpen, hoe de werkprocessen zijn ingericht en de rol van het object ten opzichte van de omgeving inclusief de redundantie waarmee uitval kan worden opgevangen. Omdat het veelal gaat om unieke objecten is de beheerder (vaak de asset manager) hierbij cruciaal.

Bij het inschatten van de impact werken we met klassen. Deze klassen verlichten de discussie over de waarde van het exacte getal omdat niet zozeer het getal centraal staat maar de klasse van de impact. Om de inschatting van de klassen te ondersteunen zijn hulpmiddelen uitgewerkt (zie hoofdstuk 5). Deze hulpmiddelen bieden ondersteuning aan de experts die de gevolgen inschatten.

Vrijwel alle beheerders werken met bedrijfswaardenmatrices (of risicomatrices) of denken in vergelijkbare concepten. In Figuur 6 is de bedrijfswaardenmatrix van Enduris (zie www.enduris.nl) opgenomen als voorbeeld. Dat betekent dat ze een afweging maken tussen de geaccepteerde uitval of overlast en de waarschijnlijkheid.

	Potentiële kans op incident met gevolgen	**Vrijwel onmogelijk** Noort eerder van gehoord in industrie < 0,0001/jr	**Onwaarschijnlijk** Wel eens van gehoord in industrie > 0,0001/jr	**Mogelijk** Meerdere malen binnen industrie > 0,001/jr	**Waarschijnlijk** Wel eens gebeurd binnen Enduris B.V. > 0,01/jr	**Geregeld** Meerdere malen gebeurd binnen Enduris B.V. > 0,1/jr	**Jaarlijks** Een tot enkele malen per jaar binnen Enduris B.V. > 1/jr	**Maandelijks** Een tot enkele malen per maand binnen Enduris B.V. >10/jr	**Dagelijks** Een tot enkele malen per dag binnen Enduris B.V. >100/jr	**Permanent** Een tot enkele malen per dag binnen een regio van Enduris B.V. >1000/jr
IMAGO	**STAKEHOLDER RELATIE**									
Internationale commotie, > 30.000 KV klachten of > 1.000 GV klachten	Actieve tegenwerking	V	L	M	H	ZH	O	O	O	O
Nationale commotie, 3.000-30.000 KV klachten of 100-1.000 GV klachten	Passieve tegenwerking	V	V	L	M	H	ZH	O	O	O
Regionale commotie, 300-3.000 KV klachten of 10-100 GV klachten	Geen actieve steun	V	V	V	L	M	H	ZH	O	O
Lokale commotie, 30-300 KV klachten of 1-10 GV klachten	Verminderde actieve steun	V	V	V	V	L	M	H	ZH	O
Niet openbare commotie, 3-30 KV klachten of 1 GV klacht	Bespreekpunt en handhaving actieve steun	V	V	V	V	V	L	M	H	ZH
Interne commotie, minder dan 3 KV klachten	Beperkte invloed, handhaving actieve steun	V	V	V	V	V	V	L	M	H

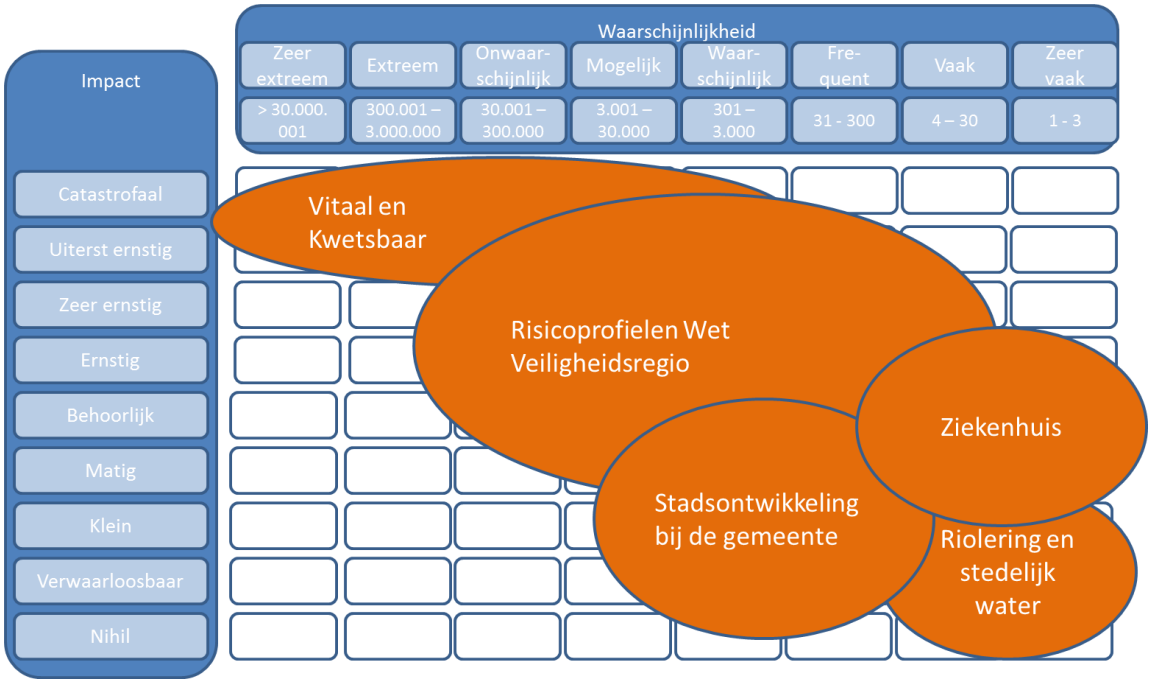
O Ontoelaatbaar ZH Zeer hoog H Hoog M Middelmatig L Laag V Verwaarloosbaar

CATEGORIE	VEILIGHEID	KWALITEIT	DUURZAAMHEID	ECONOMIE
Catastrofaal	Meerdere doden	> 10.000.000 vbm, marktfacilitering > 1 maand uitval	> 350.000 ton CO_2	Schade groter dan: € 5.000.000
Ernstig	Ongevallen met dodelijke afloop of zeer ernstig letsel	1.000.000 tot 10.000.000 vbm, marktfacilitering 1 week tot 1 maand uitval	35.000 tot 350.000 ton CO_2	Schade van: € 500.000 > € 5.000.000
Behoorlijk	Ongevallen met ernstig letsel met verzuim	100.000 tot 1.000.000 vbm, marktfacilitering 24 uur tot 1 week uitval	3.500 tot 35.000 ton CO_2	Schade van: € 50.000 > € 500.000
Middelmatig	Ongevallen met lichte verwonding met verzuim	10.000 tot 100.000 vbm, marktfacilitering 4- 24 uur uitval	350 tot 3500 ton CO_2	Schade van: € 5.000 > € 50.000
Klein	Ongevallen met gering letsel/ EHBO zonder verzuim	1.000 tot 10.000 vbm, marktfacilitering 1-4 uur uitval	35 tot 350 ton CO_2	Schade van: € 500 > € 5.000
Verwaarloosbaar	Ongeval zonder letsel (hinder)	100 tot 1.000 vbm, marktfacilitering < 1 uur uitval	< 35 ton CO_2	Schade kleiner dan: € 500

Figuur 6: Bedrijfswaardenmatrix Enduris (bron www.enduris.nl).

We zien echter wel een grote diversiteit in de risico-afwegingen bij beheerders, ieder heeft haar eigen systematiek van afwegen, eigen criteria en hanteert eigen impactklassen. Daar in de (wettelijke) eisen die volgen uit de externe veiligheid wordt gekeken naar kansen van 1/100.000 per jaar en kleiner gaan sommige risicomatrices maar tot kansen van 1/10 tot 1/100 per jaar of worden extreme gebeurtenissen alleen kwalitatief benoemd in termen als 'ooit opgetreden in de sector' of 'onderkend in de sector'. De consequentie hiervan is dat iedereen eigen afwegingen maakt, en dat een impact soms impliciet wordt geaccepteerd omdat gebeurtenissen met kleine kansen niet worden geanalyseerd. Zo zijn er bedrijfswaardenmatrices die alleen kijken naar relatief grote kansen, waarmee dus standaard alle gevolgen van wateroverlast en overstromingen worden geaccepteerd. Ook zijn er bedrijfswaardenmatrices die uitgaan van incidenten uit het verleden of 'bekende informatie'. Deze indices zijn kwetsbaar voor laagfrequente gebeurtenissen omdat ervaringen misschien ontbreken of informatie ontoegankelijk is.

In Figuur 7 hebben we een schets opgenomen van de klasse indelingen uit enkele bedrijfswaardenmatrices. Het bereik, aangegeven met de groene cirkels, hebben we geplaatst binnen de range van de bedrijfswaardenmatrix die we hebben opgesteld vanuit de City Deal. De door de City Deal opgestelde matrix dekt de gehele range af van mogelijke gebeurtenissen in termen van waarschijnlijkheid en impact en dwingt de gebruiker (en beheerder en beleidsmaker) om keuzes te maken. In deze figuur hebben we ook de scope van het programma Vitaal en Kwetsbaar opgenomen en van de regionale risicoprofielen van de veiligheidsregio's. Het programma Vitaal en Kwetsbaar kijkt naar gebeurtenissen die Nederland kunnen ontwrichten vanuit het hoofdwatersysteem. Een criterium is bijvoorbeeld dat er meer dan 1000 slachtoffers kunnen vallen. De veiligheidsregio's kijken vanuit het regionaal risicoprofiel ook naar combinaties van waarschijnlijkheid en impact. De range aan waarschijnlijkheid is echter minder groot dan dat er mogelijke waterscenario's zijn. Ook de gebeurtenissen met kleine, lokale impact, hebben een zo laag risico dat ze hierbuiten vallen. Om alle waterinformatie mee te nemen in de bedrijfswaardenmatrices van beheerders kan het dus soms noodzakelijk om (extreme) klassen toe te voegen om expliciet te maken wat wordt geaccepteerd.



Figuur 7: Schets van range aan bedijfswaardenmatrices.

3.3 Beschikbaarheid waterinformatie

Voor beheerders (uitgezonderd waterschappen) is het vaak lastig om de relevante informatie over water te ontsluiten. Veel informatie is beschikbaar op systeemniveau, en de waarde van een los scenario is vaak lastig te duiden. De beheerder die de ruimtelijke afwegingen maakt is vaak minder goed thuis in de watersector, en kijkt naast water nog naar vele andere risico's (waarmee water als het ware moet concurreren). De werkwijze met bedrijfswaardenmatrices sluit erg aan op de reguliere werkwijze van de asset managers, de vraag is echter hoe de informatie over water hierin gepresenteerd kan worden. Uit de cases is gebleken dat het aanbieden van deze informatie middels waterrisicoprofielen, ondersteund met een overzicht van de onderliggende scenario's, voldoende bruikbaar is. Via het overzicht aan onderliggende scenario's kan op LIWO[4] worden gekeken naar de overstromingspatronen en de kans op dijkfalen per dijkvak.

Daarnaast is het soms wenselijk om aanvullende scenario's (zowel het gevolg als de kans van optreden) op te nemen. Met name voor de gevolgen van extreme neerslag worden in het kader van de stresstesten of basisrioleringsplannen aanvullende (lokale) scenario's uitgewerkt. Indien deze beschikbaar zjin kunnen door de gebruiker deze scenario's worden ingevoegd in het waterrisicoprofiel.

[4] LIWO bevat een systematisch opgestelde set van overstromingsrisicoinformatie (verschillende mogelijke overstromingsscenario's, faalkansen etc) voor crisisbeheersing en ruimtelijke adaptatie. Deze informatie is ook gebruikt in het Deltaprogramma.

3.4 Behoefte aan kaders

In deze cases is de behoefte aan kaders naar voren genomen om rekening te houden met wateroverlast en overstromingen. Deze kaders zijn bedoeld om te helpen bij de afweging wat wel en niet acceptabel is. Momenteel is hiervoor bij beheerders weinig houvast bij het maken van keuzes of zijn er belemmeringen (in paragraaf 3.6 gaan we nog verder in op de belemmeringen).

Deze kaders kunnen komen van:

- Aandeelhouders en eigenaren van bedrijven
- Verzekeringsmaatschappijen (via catastrofe polissen)
- De sector middels sectorbrede afspraken
- De overheid (gemeente, provincie of Rijk als beleidsmakers en inspecties en omgevingsdiensten als toezichthouders)
- Brancheorganisaties

De kaders worden ook gezien als een manier om de aanpak te vereenvoudigen. Het geeft richting aan keuzes waardoor de procestijd flink verminderd kan worden. Veel beheerders benoemen ook de beperkte capaciteit in de eigen organisatie voor dit soort afwegingen. Voor waterbeheerders is nadrukkelijk de voorbeeldfunctie benoemd die men heeft voor andere partijen in het expliciet maken van keuzes ten aanzien van waterrisico's.

3.5 Maatgevende impactparameters

In de werksessies met beheerders is de impactparameter maatschappelijke ontwrichting vrijwel altijd maatgevend gebleken. Slachtoffers kunnen slechts in uitzonderlijke situaties aan objecten worden toegekend. Verder is de beoordeling van imago sterk afhankelijk van de omstandigheden. De impact op imago is voornamelijk hoog als de omgeving niet getroffen is door de gebeurtenis zelf maar wel hinder ondervindt van uitvallen van het object. Dus bij extreme overstromingsscenario's is de impact op imago vaak relatief beperkt en bij (plaatselijke) wateroverlast door extreme regen hoog.

De hoge scores rondom maatschappelijke ontwrichting vragen nadere aandacht. Het is hierbij mogelijk dat de maatschappelijke ontwrichting daadwerkelijk vaak bepalend is, het is echter ook mogelijk dat de gekozen klasseindeling een belangrijke factor is.

3.6 Belemmeringen

Tijdens de uitvoering van de cases zijn een aantal belemmeringen benoemd voor het maken van afwegingen voor objecten. In de voorgaande paragraaf zijn we al ingegaan op de behoefte aan kaders voor het maken van afwegingen en de beschikbaarheid van basisinformatie. In dit hoofdstuk gaan we in op belemmeringen die buiten de scope van de asset manager zelf liggen en waarbij de methode een hulpmiddel kan zijn.

Een eerste belemmering is de aandacht die er nu is voor extreme gebeurtenissen. Extreme gebeurtenissen met een kleine kans van optreden in de toekomst krijgen weinig aandacht in het heden, waarin de focus ligt op lopende bedrijfsprocessen. Deze gebeurtenissen zijn vaak niet eens in beeld omdat de huidige bedrijfswaardenmatrices hier niet naar kijken. Ook wordt bij deze grote gebeurtenissen vaak naar de overheid gekeken omdat een handelingsperspectief ontbreekt.

Een tweede belemmering om te kijken naar maatregelen (en dus een afweging te maken) die is geconstateerd zijn benchmarks die worden uitgevoerd in de sector die extra investeringen in de weg staan. Zo wordt het presteren van leveranciers van energie onderling vergeleken in een benchmark, het resultaat van deze benchmark wordt gebruikt voor financiële afrekeningen. Onderdeel van deze benchmark zijn de kosten. Indien een beheerder zelf dus extra maatregelen neemt zal die zichzelf uit de marktprijzen. Binnen de sector zelf kunnen hierover afspraken worden gemaakt indien er draagvlak voor is. Tegelijkertijd speelt daarbij de discussie dat het gaat om (zeer) kleine kansen en dat veel preventieve maatregelen al door de overheid worden genomen. Binnen de energiesector vinden momenteel deze gesprekken plaats (tussen bedrijven). In de drinkwatersector is door de sector zelf besloten dat men kansen van blootstelling >100 per jaar acceptabel vindt.

Een derde belemmering is wetgeving die maatregelen in de weg staat. Zo staat wetgeving soms maatwerk in de weg omdat geen onderscheid mag worden gemaakt tussen vergelijkbare objecten of gebruikers van die objecten binnen Nederland.

Een vierde belemmering is de ernst van de impact in verhouding tot andere uitval van objecten door andere oorzaken. De huidige afwegingskaders voorzien hier nog niet in. Een voorbeeld is Rijkwaterstaat. In 2018 waren het aantal 'voertuigverliesuren' op de snelweg (dus de extra reistijd door allerlei incidenten) 66,3 miljoen uren (bron Rapportage Rijkswegennet 3e periode 2018, 1 september - 31 december, Min IenM). Voor het aantal files veroorzaakt door wegwerkzaamheden is een norm van 10% afgesproken met de Tweede Kamer in 2006. Indicatieve schattingen waarin we de ervaringen uit de toepassing bij het Kleinpolderplein en Rottepolderplein door extrapoleren laten zien dat uitval door extreme neerslag en overstromingen in de orde van enkele (tot minder dan 1%) van de totale uitval zal zijn. De effecten van neerslag zijn dus nauwelijks significant voor voertuigverliesuren. Echter als ook gekeken wordt naar het imago ontstaat een ander beeld. Bij de gebeurtenissen met het meeste voertuigverliesuren speelde extreem weer wel degelijk een rol, en juist deze gebeurtenissen halen de media..

4 Gerealiseerde technische en organisatorische verbeteringen

4.1 Inleiding

Op basis van de cases is een aantal technische en organisatorische verbeterpunten uitgewerkt. In dit hoofdstuk zijn deze verbeterpunten verder uitgewerkt. Het gaat om:

1. Inpassing waterrisicoprofiel in eigen bedrijfswaardenmatrix;
2. Onderscheid directe en indirecte impact;
3. Jaarlijks verwachte impact;
4. Handreiking uitwerking impactparameter maatschappelijke impact.
5. Handreiking uitwerking impactparameter maatschappelijke impact.

4.2 Inpassing in eigen bedrijfswaardenmatrix

Tijdens de uitvoering van de cases bij de beheerders is gebleken dat het wenselijk is om de informatie uit het waterrisicoprofiel goed te kunnen ontsluiten en te kunnen gebruiken in de bedrijfswaardenmatrices van de beheerder. Dit inzicht heeft geleid tot het getrapt aanbieden van de informatie:

- Waterrisicoprofielen als basis;
- Het waterrisicodiagram door de City Deal is een hulpmiddel dat door de beheerders en overheden kan worden aangepast (andere impactparameters, klasse-indeling, normstelling).

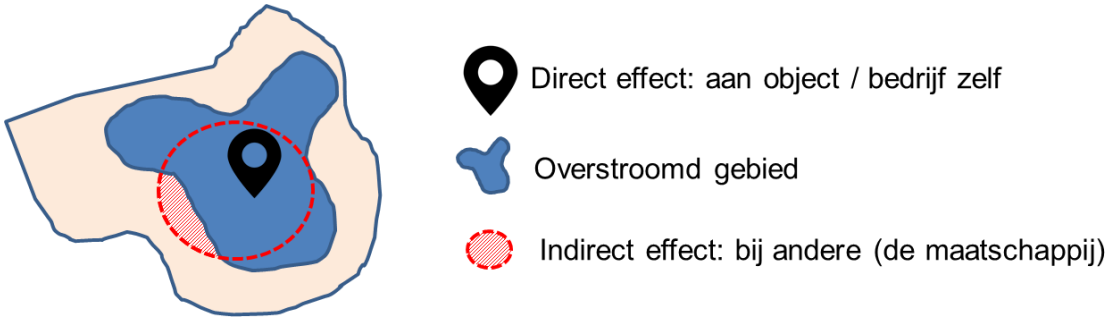
4.3 Directe en indirecte impact en redundantie

Voor het schatten van de impact (met name schade en maatschappelijke ontwrichting) is onderscheid gemaakt in een aantal stappen waarmee de totale impact bepaald kan worden:

1. De directe impact. Dit is de impact aan het object zelf door de blootstelling aan water.
2. De indirecte impact. Dit is de impact die optreedt in de omgeving door uitval van het object zelf. Deze impact kan dus ook optreden in gebieden die niet overstromen. Als kanttekening geldt hierbij dat alleen die impact aan het object kan worden toegerekend die ontstaat door uitval van het object zelf (rekening houdend met de impact van de overstroming die bijvoorbeeld al kan leiden tot uitval van vraag of aanbod).
3. Duur en redundantie. De impact door uitval van het object kan op termijn worden opgevangen door maatregelen, andere aanbieders of leveranciers. Vanaf dit moment kan de levering van diensten weer worden opgepakt. Daarnaast kan het netwerk redundant zijn, waardoor een ander object in het systeem de levering kan overnemen. De duur van uitval wordt vertaald naar de impact.

De totale impact die aan het object wordt toegekend is dus de som van de bovenstaande onderdelen.

In Figuur 8 is een schematische weergave van directe en indirecte effecten opgenomen. In dit voorbeeld zou de rood gearceerde impact toebedeeld kunnen worden aan de indirecte impact.



Figuur 8: directe en indirecte effecten.

4.4 Jaarlijks verwachte impact

De jaarlijks verwachte impact kan worden bepaald door de kans van voorkomen van een klasse te vermenigvuldigen met het gevolg en de resultaten over alle klassen te sommeren.

In het waterrisicodiagram wordt onderscheid gemaakt in de waarschijnlijkheid en de impact. Voor iedere parameter is de kwalitatieve indeling in klassen gekoppeld aan kwantitatieve waarden. Dit geeft de mogelijkheid om ook de jaarlijkse verwachte impact te bepalen. Deze wordt dan uitgedrukt in bijvoorbeeld euro's per jaar voor schade en uitgevallen gebruikersdagen per jaar voor maatschappelijke ontwrichting. Deze jaarlijks verwachte impact geeft de mogelijkheid om een effect te vergelijken met de jaarlijkse impact veroorzaakt door andere oorzaken. Als voorbeeld noemden we eerder in deze rapportage het aantal voertuigverliesuren op snelwegen, een ander voorbeeld is de uitval van energie. De jaarlijkse uitval kan vergeleken worden met de verwachtingswaarde van risico (dus zoveel uren files per jaar, of zoveel uitval per jaar) door wateroverlast en overstromingen. De verwachtingswaarde van het risico kan worden opgesteld op basis van de gebeurtenissen in het waterrisicodiagram. De vergelijking geeft een beeld van de significantie van het probleem in relatie tot andere gebeurtenissen en zal van belang zijn voor kosten baten analyses. De effecten bij een extreme gebeurtenis zijn vooral van belang voor discussie over de omvang van grote uitschieters en heeft bijvoorbeeld parallellen met het groepsrisico bij overstromingen. De vraag is hierbij of evenveel waardering wordt gegeven aan 100 of 1000 slachtoffers bij 1 incident in plaats van telkens 1 slachtoffer bij 100 of 1000 incidenten. In diverse landen wordt hier anders mee omgegaan, soms tellen veel slachtoffers bij 1 gebeurtenis zwaarder. In het overstromingsrisicobeleid in Nederland wordt dit onderscheid niet gemaakt. 100 maal 1 slachtoffer is even 'erg' als 1 maal 100 slachtoffers.

4.5 Handreiking impactparameter Schade

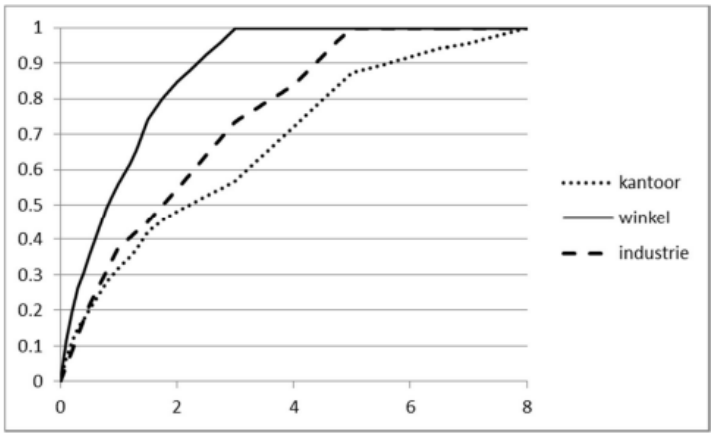
De schade is gedefinieerd als de kosten nodig om de herstelwerkzaamheden uit te voeren, de schade door verlies aan goederen (als apparatuur en voorraden) en bedrijfsuitval uitgedrukt in zakelijke verliezen door bedrijfsstilstand en onderbrekingen van infrastructuur. Deze schade kan verdeeld worden in directe en indirecte schade.

In 2005[5] is een standaardmethode ontwikkeld voor schademodellering (Kok et al 2005), deze methode is gebruikt voor de normering van waterkeringen. In 2017 is een update van de methode gerealiseerd (Slager en Wagenaar 2017[6]). De schade in deze methodes wordt bepaald op basis van de volgende stappen:

- Selectie van type objecten of vorm van grondgebruik.
- Per type object of vorm van grondgebruik is een schadefunctie opgesteld. Deze functie beschrijft een schadefactor ten opzichte van de waterdiepte. In Figuur 9 is een voorbeeld van een dergelijke functie opgenomen.
- De schadefactor wordt vermenigvuldigd met een maximaal schadebedrag per ruimtelijke eenheid of de eenheid van een object.

Bovenstaande functies en maximale schadebedragen betreffen allen gemiddelden. De vraag is telkens of het betreffende object wel of niet afwijkt ten opzichte van het gemiddelde. De volgende stappen worden geadviseerd:

- Aanpassing maximale schade. De maximale schade kan eenvoudig worden aangepast op basis van kennis van de asset manager.
- Default kan gebruik worden gemaakt van de schadefunctie die hoort bij het object. Op basis van de lokale waterdiepte kan de schadefactor worden bepaald, vermenigvuldiging met het maximaal schadebedrag levert dat de eerste inschatting van de schade. In de genoemde achtergronddocumenten staan diverse schadefuncties.
- Indien wordt geconstateerd dat de schadefunctie niet representatief is kan een nieuwe schadefunctie worden opgesteld middels een expertoordeel waarna de schade kan worden bepaald.



[5] http://library.wur.nl/ebooks/hydrotheek/1874298.pdf
[6] https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per/aanleg-onderhoud/aanleg-onderhoud/schade-slachtoffer/@179028/documentatie-ssm/

Figuur 9: Voorbeeld schadefunctie (bron Slager en Wagenaar 2017).

4.6 Handreiking impactparameter Maatschappelijke Ontwrichting

4.6.1 Wat verstaan we onder maatschappelijke ontwrichting

In losse bewoordingen is de maatschappelijke impact het verlies aan gebruiksdagen door de uitval van een object dat niet meer functioneert als gevolg van een overstroming. Denk bijvoorbeeld aan het aantal mensen dat niet naar het ziekenhuis kan gaan als dit door een overstroming wordt getroffen.

Voor maatschappelijke impact zijn verschillende definities in gebruik. Sommige leiden tot een moeilijk te kwantificeren indicator. De hier gehanteerde definitie is "de mate van fysieke, sociale en emotionele hinder die burgers, bedrijven en industrie ondervinden door de uitval van een bepaalde voorziening als gevolg van een overstroming". Bij voorzieningen kan men bijvoorbeeld denken aan zorg, wonen, stroomvoorziening, transport of voedselconsumptie. De stroomvoorziening kan belemmerd worden door de uitval van een elektriciteitscentrale, een hoogspanningsmast, een transformatorhuisje of een windmolen.

In de praktijk wordt op diverse manieren al rekening gehouden met maatschappelijke impact:

- Rijkswaterstaat hanteert de term 'voertuigverliesuren' waarmee de duur van vertraging wordt uitgedrukt (en vermenigvuldigd kan worden met schades).
- PBL (Knoop en Ligtvoet, 2014) heeft in de studie 'kleine kansen en grote gevolgen' de maatschappelijke ontwrichting uitgewerkt op basis van de methode van de regionale (of nationale) risicobeoordeling. In lijn met de criteria die binnen de Strategie Nationale Veiligheid worden gehanteerd, zijn belangrijke fysieke aspecten: de omvang van het getroffen areaal en de duur van de overstroming, het aantal slachtoffers en getroffenen, de omvang van de economische schade, de uitval van vitale infrastructuur, en de milieu- en ecologische schade. Daarnaast dragen sociaalpsychologische aspecten bij aan de ontwrichting. Denk hierbij aan de verstoring van het dagelijks leven door de uitval van vitale functies, het ontbreken van handelingsopties tijdens of na een overstroming (machteloosheid, volledig verrast zijn, geen kant meer op kunnen) en een mogelijk verlies aan vertrouwen in het functioneren van de overheid (legitimiteit van beleid, verwijtbaarheid van de gebeurtenissen). De maatschappelijke ontwrichting is in deze studie gekwantificeerd als de gewogen optelsom van de impact op de vijf vitale belangen (stabiliteit en territoriale, fysieke, economische & ecologische veiligheid). De maatschappelijke ontwrichting is in deze studie breder geformuleerd dan in de methode van de City Deal. In de methode van de City Deal valt het ook deels onder imago.
- De provincie Zuid-Holland heeft in 2013 een provinciaal beleidskader voor buitendijks bouwen in het benedenrivierengebied opgesteld. Via de online Risico Applicatie Buitendijks (RAB) is de methode voor alle Zuid-Hollandse gemeenten goed toegankelijk. De Risico Applicatie Buitendijks (RAB) brengt niet alleen het slachtofferrisico (lokaal individueel risico) in kaart, maar ook het mogelijke aantal getroffenen door 'functie uitval', bijvoorbeeld bij stroomuitval of als wegen niet meer begaanbaar zijn na een overstroming. Daarnaast is het mogelijk om de effecten van verschillende maatregelen te vergelijken. De RAB berekent echter niet het risico op economische schade of milieuschade na een overstroming.

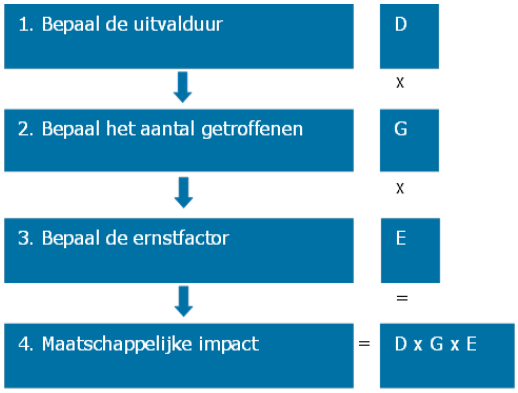
De in City Deal gebruikte kwantificeerbare indicator is het product van de duur dat een voorziening niet beschikbaar is, het aantal mensen dat (direct of indirect) wordt getroffen door de uitval van een voorziening en de ernst (met een ernstfactor) van de niet-beschikbaarheid van de voorziening. De eenheid van de indicator is 'getroffenendagen'.

4.6.2 Stappenplan bepaling maatschappelijke impact

Het uitgangspunt van dit stappenplan is een object dat in bepaalde functies voorziet en de overstromingsdiepte op de locatie van het object. Verondersteld wordt dat de objectinformatie en de waterdiepte bekend zijn bij de beheerder en dat hij/zij hiermee kan bepalen of het object uitvalt. In het geval dat een object meerdere functies heeft stelt de beheerder de belangrijkste functie vast. Daarom gaat het stappenplan verder niet in op de objectgegevens en de achtergrond van de overstroming. De te doorlopen stappen zijn:

1. Bepaal de duur dat het object zijn (belangrijkste) functie niet kan vervullen bij verschillende overstromingsdieptes en terugkeertijden
2. Bepaal het aantal direct en indirect getroffen personen door de uitval van het object
3. Bepaal de ernstfactor van het object
4. Bereken de maatschappelijke impact als het product van de duur, het aantal getroffenen en de ernstfactor

Het stappenplan is weergegeven in Figuur 10. In deze figuur is de invoer niet weergegeven. De uitvoer is de in stap 4 berekende maatschappelijke impact. De beheerder kan de uitvoer invullen in het waterrisicodiagram voor maatschappelijke impact.



Figuur 10: Schematische weergave van het stappenplan voor het bepalen van de maatschappelijke impact.

4.6.3 Stap 1: uitvalduur

De uitvalduur is over het algemeen langer dan de duur van een gebeurtenis die tot wateroverlast of een overstroming leidt. De volgende factoren bepalen de duur dat een voorziening of functie niet beschikbaar is:

- Het sluiten van een bres;
- Het watervrij en bereikbaar maken van overstroomd gebied (afhankelijk van de overstromingsdiepte);

- Schoonmaak- en opruimwerkzaamheden;
- Reparatie, vervanging en in bedrijf nemen object, waarbij de beschikbaarheid van andere voorzieningen (nuts, ICT, wegen, …) van belang is.

In bovenstaande opsomming gaan we uit van de netto uitvalduur, hierin is dus al rekening gehouden met redundantie waarbij de rol van het object kan worden overgenomen.

Tabel 1 bevat voor deze factoren een eerste inschatting van de uitvalduur. Optellen van de duren van deze factoren geeft de totale uitvalduur (in dagen). De beheerder dient zelf rekening te houden met de beschikbaarheid van andere voorzieningen. Als het object niet bereikbaar is of nutsvoorzieningen nog niet zijn hersteld, dan duurt het mogelijk langer om de functies van het object te herstellen. Voor speciale objecten kan de besteltijd van onderdelen sterk oplopen. Ter illustratie vermelden we dat de totale uitvalduur van diverse industrieën (chemische industrie, olieraffinaderijen, containerterminals, etc.) in de havengebieden van Rotterdam en Amsterdam is ingeschat op 12 tot 18 maanden als gevolg van een overstroming die kritieke elementen op de terreinen treft (zie bijvoorbeeld https://www.agv.nl/nieuws/2017/oktober/waterbestendig-westpoort/). Deze inschattingen zijn gebruikt in de ENHANCE studie (Aerts en Mysiak, 2016) en gaan terug op zijn gebaseerd op inschattingen van Van den Berg et al. (2000) en zijn gebruikt in de ENHANCE studie (Aerts en Mysiak, 2016).

Factor	Duur
Sluiten bres bij dijkdoorbaak Default gaan we uit van ongeveer twee weken.	Tot 14 dagen
Watervrij maken en bereikbaar maken van overstroomd gebied Afhankelijk van het overstroomd gebied (buitendijks, polder = bemalen gebied, hellend gebied = vrij verval)	De volgende benaderingen kunnen we hanteren: • Bemaalde gebieden: Deze gebieden zijn vaak ontworpen op afvoer van 15 mm per dag. Echter een deel van de capaciteit kan getroffen zijn evenals een deel van het watersysteem. Daarentegen kunnen ook noodpompen worden geplaatst. • Buitendijks: enkele dagen op basis van vrije afstroom. • Hellend gebied: enkele dagen tot weken indien vrije afstroom mogelijk is.
Schoonmaak- en opruimwerkzaamheden	inschatting beheerder
Reparatie, vervanging en in bedrijf nemen object. Ook het opstarten van de organisatie en het herstellen van de vraag naar het product dan wel de levering van de dienst.	inschatting beheerder

Tabel 1: Factoren die bijdragen aan de uitvalduur.

Voorbeeld
Door een overstroming van de Waal bij Tiel is de waterdiepte bij het ziekenhuis Rivierenland in Tiel 1,05 m. Het sluiten van de bres en het watervrij en bereikbaar maken van het overstroomd gebied kosten 14+14=28 dagen. De beheerder verwacht dat het schoonmaken en opruimen 3 dagen kosten en dat het ziekenhuis binnen een week weer volledig operationeel is. De beheerder schat de uitvalduur van het ziekenhuis daarom op 14 + 14 + 3 + 7 = 38 dagen.

4.6.4 Stap 2: getroffenen

De personen die hinder ondervinden door de uitval van een object/voorziening zijn onder te verdelen in direct en indirecte getroffenen. Direct getroffenen zijn inwoners of werknemers die het object gebruiken. Indirecte getroffenen zijn leveranciers, klanten die afhankelijk zijn van het functioneren van het object.

Voorbeeld
Als het enige ziekenhuis in een gemeente met 50.000 inwoners overstroomt, dan zijn de werknemers en de patiënten de getroffenen. Indien de patiënten bij ziekenhuizen in de regio terecht kunnen, dan zijn alleen de werknemers getroffenen. Indien leveranciers of ontvangende organisaties uitvallen omdat het ziekenhuis uitvalt (waarbij deze ondanks de overstroming anders door zouden functioneren) hoort dat ook bij de indirecte effecten.

4.6.5 Stap 3: ernstfactor

De maatschappelijke betekenis van objecten verschilt. Bij een grote bouwmarkt kunnen wellicht evenveel mensen en bezoekers komen als bij een ziekenhuis, echter de ernst van uitval is wel duidelijk anders. Om verschillen uit te drukken in objecten wordt gebruik gemaakt van een (kwalitatieve) functie-specifieke ernstfactor. Deze ernstfactor is een multiplier op de bepaalde impact bij uitval van het onderhavige object. Voor de ernstfactor onderscheiden we twee niveaus waarvoor een default inschatting is gedaan. Deze inschatting kan door de beheerder worden bijgesteld:

1. Basisernstfactor. Hiervoor onderscheiden we 3 factoren: ernstig (factor 1), gemiddeld (factor 0,3) en beperkt (factor 0,1). Tabel 5 bevat voor de voorzieningen/functies die worden gespecificeerd in de SSM2017-module de voorgestelde basis-ernstfactor.
2. Toeslag voor vitale infrastructuur. Voor vitale objecten kan een opslag worden gehanteerd. We onderscheiden 2 niveaus: Een factor 10 voor de nationale vitale en kwetsbare infrastructuur objecten[7] (zie Tabel 5), en voor regionaal of lokaal benoemde kwetsbare infrastructuur / objecten een factor 3.

Functie	Ernst	Functie	Ernst
Bijeenkomst	0,3	Spoorwegen – elektrificeert	0,1
Gezondheidszorg	1	Spoorwegen – non-elektrificeert	0,1
Industrie	1	Landbouw	0,3
Kantoor	0,3	Glastuinbouw	0,3
Onderwijs	0,1	Stedelijk gebied	0,1
Sport	0,1	Extensieve recreatie	0,1
Winkel	0,3	Intensieve recreatie	0,1
Wonen	1	Vliegvelden	0,3
Rijkswegen	0,3	Vervoermiddelen	0,3
Autowegen	0,3	Gemalen	1
Overige wegen	0,1	Zuiveringsinstallaties	1

[7] Het gaat zowel de objecten met een type A als B aanduiding.

Tabel 2: Waarde ernstfactor.

De nationale vitale en kwetsbare functies conform het deltaprogramma zijn opgenomen in Tabel 5.

Vitale en kwetsbare functies	Verantwoordelijk ministerie
Energie: (a) elektriciteit; (b) aardgas, (c) olie	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK)
Telecom/ICT: (a) basisvoorzieningen voor communicatie t.b.v. respons bij een overstroming (b) publiek netwerk	Ministerie van Justitie en Veiligheid (JenV) (a) en EZK (b)
Waterketen: (a) drinkwater; (b) afvalwater	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW)
Gezondheid	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS)
Keren en beheren oppervlaktewater: gemalen	IenW
Transport: hoofdinfrastructuur	IenW
Chemisch en Nucleair: (a) chemie; (b) nucleair; (c) Infectueuze stoffen/ Genetisch gemodificeerde organismen (ggo's)	IenW (a); Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) (b); VWS en IenW (c)

Tabel 3: Nationale vitale en kwetsbare functies.

Voorbeelden

- Een ziekenhuis krijgt standaard ernstfactor 1, maar zorg staat ook op het nationaal overzicht van vitale en kwetsbare functies. Als het object vitaal is kan een ernstfactor van 3 of 10 worden toegekend.
- Een penitentiaire inrichting heeft een woonfunctie en krijgt standaard ernstfactor 1.

4.6.6 Stap 4: maatschappelijke impact

De maatschappelijke impact volgt uit het product van de uitvalduur, het aantal getroffenen en de ernstfactor. Het wordt uitgedrukt in (miljoenen) getroffenendagen of uitgevallen gebruiksdagen. De indicator maakt het mogelijk om de impact van verschillende rampen op infrastructuur te vergelijken.

Voorbeeld

Door een overstroming van de Waal bij Tiel is de waterdiepte bij het ziekenhuis Rivierenland in Tiel 1,05 m. De uitvalduur is 38 dagen. Het ziekenhuis Rivierenland heeft 373 bedden, diverse poliklinieken en 1.500 medewerkers. We nemen aan dat de poliklinieken per dag 200 patiënten ontvangen en dat jaarlijks 4.500 patiënten worden opgenomen. Hiermee komt het totaal aantal getroffenen per dag uit op 1712. De ernstfactor is 10.
De maatschappelijke impact is 38 x 1712 x 10 = 0,65 miljoen getroffenendagen.

4.6.7 Klasse indeling maatschappelijke ontwrichting

In *Tabel 4* is de klasse indeling voor de impact parameters opgenomen zoals deze nu is uitgewerkt in het default waterrisicodiagram. Deze klassen kunnen door de beheerder zelf worden bijgesteld. Per klasse voor de waarschijnlijkheid kan de impact worden bepaald en worden vastgesteld of het acceptabel is (of niet). In Figuur 12 is het waterrisicodiagram van de City Deal uitgewerkt. De klasse indeling is met name gebaseerd op het schaderisico die is afgeleid op het geaccepteerde schaderisico bij normering van waterkeringen.

Klasse	Schade in Meuro	Slachtoffers (personen)	uitval per 1000 gebruiksdagen
Catastrofaal	1,000,000	> 1,000	1,000,000
Uiterst ernstig	100,000	1,000	10,000
Zeer ernstig	10,000	100	1,000
ernstig	1000	10	100
behoorlijk	100	5	10
matig	10	1	1
klein	1	mogelijk	0.1
verwaarloosbaar	< 1	zeer onwaarschijnlijk	< 0.1
nihil	nihil	nihil	nihil

Tabel 4: klasse indeling impact parameters.

De classificering van imago gebeurt aan de hand van de generieke indeling. In de pilots is de kans op slachtoffers door uitval van het object vaak beperkt gebleven. De impact van maatschappelijke ontwrichting was vaak hoog. Dat maatschappelijke ontwrichting soms hoger scoort dan schade is op zich niet vreemd. Als berichten in de media worden geanalyseerd dan staat vooral centraal of het effect wel had mogen optreden en de overlast die het gaf. De schade, kosten en baten komen pas later aan bod.

Als onderzoeker of adviseur is het onmogelijk om een dergelijke grens te bepalen, het stellen van deze grenzen (dus de kleurstelling rood, oranje of groen) is een bestuurlijke afweging en vraagt om een politiek debat.

We verwachten dat de classificering zoals die nu is uitgewerkt wel aan de strenge kant is, het zal dus leiden tot relatief hoge scores en strenge eisen. Als we bijvoorbeeld de vergelijking maken met voertuigverliesuren dan treden er nu al ruim 60 miljoen per jaar op. 10% hiervan mag veroorzaakt worden door wegwerkzaamheden, dus 6 miljoen per jaar. De wegwerkzaamheden zijn een bewuste verstoring die wordt aangebracht. Hierbij zijn er weer verschillende categorieën. Zo is er bermonderhoud dat meerdere keren per jaar wordt uitgevoerd maar in de avonduren kan. Grootschalig onderhoud, zoals het vervangen van asfalt komt maar eens in de paar jaar voor maar heeft wel meer langdurige impact. Het vervangen van hele wegdelen inclusief fundering is weer extremer. Als we de voertuigverliesuren gelijkstellen aan uitgevallen gebruikersdagen kan kom je in de klasse 'zeer ernstig'. Deze uitval wordt veroorzaakt door allerlei oorzaken, waaronder ook extreem weer. De bijdrage van extreem weer aan het totaal is gering (zie Tabel 5), echter op de drukste dagen is het weer wel flink van invloed in combinatie met verkeersongevallen (Figuur 9).

Jaar	2015	2016	2017	2018
Hoge intensiteit	71,1%	71,3%	70,1%	69,4%
Ongeval	18,1%	17,9%	18,3%	19,3%
Incident	6,4%	6,1%	6,9%	7,2%
Aanleg en gepland onderhoud	2,5%	2,2%	2,5%	2,3%
Ongepland onderhoud	1,1%	1,7%	1,4%	1,4%
Evenement	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
(Zeer extreme) weersomstandigheden	0,5%	0,1%	0,5%	0,1%
Overige oorzaken	0,1%	0,5%	0,2%	0,1%

Tabel 5: De file oorzaken als percentage van het totaal per jaar vanaf 2015 (Rijkwaterstaat 2019).

positie	datum	filezwaarte	oorzaak
in 2018			
1	30 oktober 2018	117.097	regen en ongevallen
2	1 november 2018	109.975	regen en overgang wintertijd
3	15 november 2018	106.242	ongevallen en incidenten
4	18 januari 2018	105.437	zware storm
5	22 mei 2018	98.019	regen
historisch (sinds 2000)			
1	25 november 2005	382.912	sneeuw
2	17 december 2010	306.097	sneeuw
3	3 februari 2012	238.966	sneeuw
4	18 januari 2007	174.038	zware storm
5	25 maart 2008	171.220	sneeuw

Figuur 11: De drukste dagen in 2018 en de top 5 sinds 2000 (Rijkwaterstaat 2019).

5 Implementatieadvies

5.1 Inleiding

Nu de methode beschikbaar is, is de vraag hoe deze kan worden ingezet. We schetsen drie mogelijke manieren van implementeren die door gemeenten, bedrijven of het Rijk kunnen worden opgepakt. In volgorde van ambitieniveaus zijn deze:

1. Inpassing in bedrijfswaardenmatrix beheerders;
2. Dialoog tussen beheerders en overheid;
3. Normering en allen indien nodig dialoog tussen beheerders en overheid.

Voor iedere vorm van implementatie is informatie over de gevolgen van wateroverlast en overstromingen inclusief de kans hierop cruciaal. De gecombineerde analyse van wateroverlast en overstromingen is in onze ogen een belangrijke meerwaarde van de methode. Alhoewel de basisinformatie beschikbaar is op LIWO en bij waterbeheerders hebben we gemerkt dat de behoefte bestaat deze meer toegankelijk te maken. Het gaat hierbij niet zozeer over de gevolgen bij een mogelijke scenario, maar om wat er kan gebeuren bij een object op basis van een range aan mogelijke gebeurtenissen. Het gaat dus om de relatie tussen de lokale waterrisico's die tot bepaalde waterdieptes leiden op een locatie en de kans op deze gebeurtenissen.

5.2 Ambitieniveau 1: Inpassing in bedrijfswaardenmatrix beheerders

Beheerders: Toepassing en afweging is eigen verantwoordelijkheid op basis van een eigen bedrijfswaarden matrix.

Gemeenten: Geen actie. Mogelijk wel voorbeeldfunctie voor de eigen objecten en stimulerende en signalerende rol.

Provincies / Rijk: Geen actie. Mogelijk wel voorbeeldfunctie voor de eigen objecten en stimulerende en signalerende rol.

Bij deze wijze van implementatie ligt de bal bij de beheerders die een afweging maken conform de eigen procedures. Er is vanuit de overheid geen extra toezicht op deze afwegingen. De overheid zorgt er voor dat de informatie toegankelijk is, signaleert risico's vanuit risicodialogen, stimuleert de werkwijze en geeft wellicht zelf het goede voorbeeld voor de objecten in eigen beheer.

Middels normalisatie kan de systematiek nog worden aangeboden aan bedrijven via NEN standaarden (normen die gebaseerd zijn op sturing op risico's, prestaties en kosten voor beheer en onderhoud). Hiermee wordt de systematiek toegankelijker voor bedrijven echter het blijft wel een keuze van de bedrijven zelf.

Beheerders van assets hebben ieder een eigen manier voor het afwegen van risico's, uit de pilots is gebleken dat het merendeel al een eigen bedrijfswaardenmatrix hanteert. De volgende stappen worden hierbij nog geadviseerd:

- Verifieer of het bereik van de assen voldoende groot en onderscheidend is. Benoem zo nodig extra klassen in het extreme bereik om keuzes expliciet te maken over risicoacceptatie.
- Indien men geen bedrijfswaardenmatrix hanteert, probeer dan de relatie te zoeken met andere afwegingen die worden gemaakt. Bijvoorbeeld Rijkswaterstaat hanteert voor verschillende typen onderhoud ook klassen van waarschijnlijkheid en impact. Zo wordt regulier bermonderhoud meerdere keren per jaar uitgevoerd op uren dat het leidt tot minder oponthoud. Grootschalig wegonderhoud leidt tot veel en langdurig onderhoud, daarom wordt zo ontwerpen dat het maar eens in de paar jaar voorkomt.

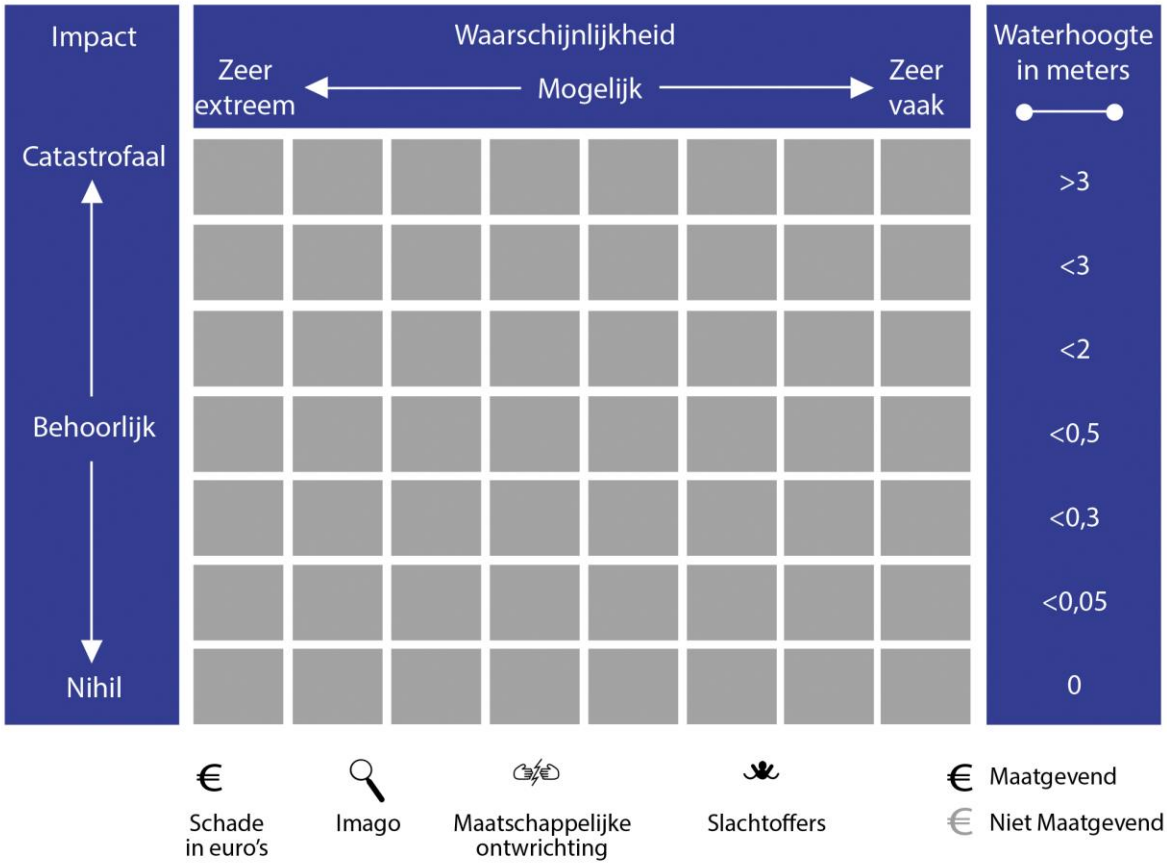
5.3 Ambitieniveau 2: Dialoog tussen beheerders en overheid

Beheerders: Toepassing is eigen verantwoordelijkheid op basis van een eigen bedrijfswaarden matrix. De inschatting en afweging wordt besproken met de gemeenten, bijvoorbeeld in risicodialogen.

Gemeenten: Bepalen maatschappelijke impact op basis van inschatting beheerder en eigen afwegingskader (of bedrijfswaardenmatrix inclusief impactparameters). In een (risico)dialoog met beheerders worden inschattingen van beheerder en gemeente besproken. De besluitvorming is het resultaat van de dialoog.

Provincies / Rijk: Geen actie

Bij deze wijze van implementeren zijn er twee stromingen. Allereerst zijn er de beheerders die de methode toepassen volgens hun eigen bedrijfswaardenmatrix (zie hiervoor ambitieniveau 1) of aan de hand van het waterrisicodiagram uit Figuur 12. De toepassing is hierbij echter niet vrijblijvend maar is voorgeschreven door de gemeenten (of andere regionale of lokale overheid). Dat betekent dat voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning (bij nieuw- of verbouw) of vergunningen voor het uitvoeren van bedrijfsvoeringen (als bijvoorbeeld vergunning voor de opslag van stoffen) de afweging wordt voorgeschreven.
Per geval zal de gemeente, of andere overheid, een afweging maken of de inschatting vanuit het perspectief van deze gemeente of andere overheid acceptabel is. Hierbij kan het mogelijk zijn dat ook naar aanvullende impactparameters wordt gekeken. Indien nodig zal de gemeente of andere overheid de dialoog aangaan met de beheerder. Bijvoorbeeld als uit een klimaatstresstest en een risicodialoog bij de gemeente is gebleken dat een object kwetsbaar is en uitval tot maatschappelijke ontwrichting kan leiden.



Figuur 12: Voorbeeld van een bedrijfswaarden matrix die gebruikt kan worden om de maatschappelijk impact in te plaatsen.

Dit ambitieniveau vereist dus dat er een proces wordt ingericht dat beheerders verplicht om de afwegingen (periodiek) te maken. Voor de overheid zal een proces nodig zijn om deze verplichting vast te leggen en te controleren, inclusief een mechanisme waarin de (lokale of regionale) overheid zelf bepaalt wanneer een risicodialoog wenselijk is. De dialoog zal dan per ontwikkeling gevoerd worden. Een risico is dat er zeer veel dialogen zullen plaatsvinden en dat afwegingen en besluiten telkens ad hoc tot stand komen.

5.4 Ambitieniveau 3: Normering en zo nodig dialoog tussen beheerders en overheid

Beheerders: Toepassing is eigen verantwoordelijkheid op basis van een eigen bedrijfswaardenmatrix en bedrijfswaardenmatrix opgesteld door overheid (Rijk, Provincie of gemeente). De inschatting is onderdeel van vergunningsaanvraag of inspectierapport.

Gemeenten: Stellen lokale bedrijfswaardenmatrix vast, inclusief normering voor code rood (resultaatseisen), code geel (proceseisen) en code groen (eigen verantwoordelijkheid). Het invullen van een befrijfswaardenmatrix is onderdeel van een aanvraagprocedure voor vergunningen en inspecties. Daar waar maatschappelijke afweging leidt tot een ander oordeel initieert de gemeente de dialoog.

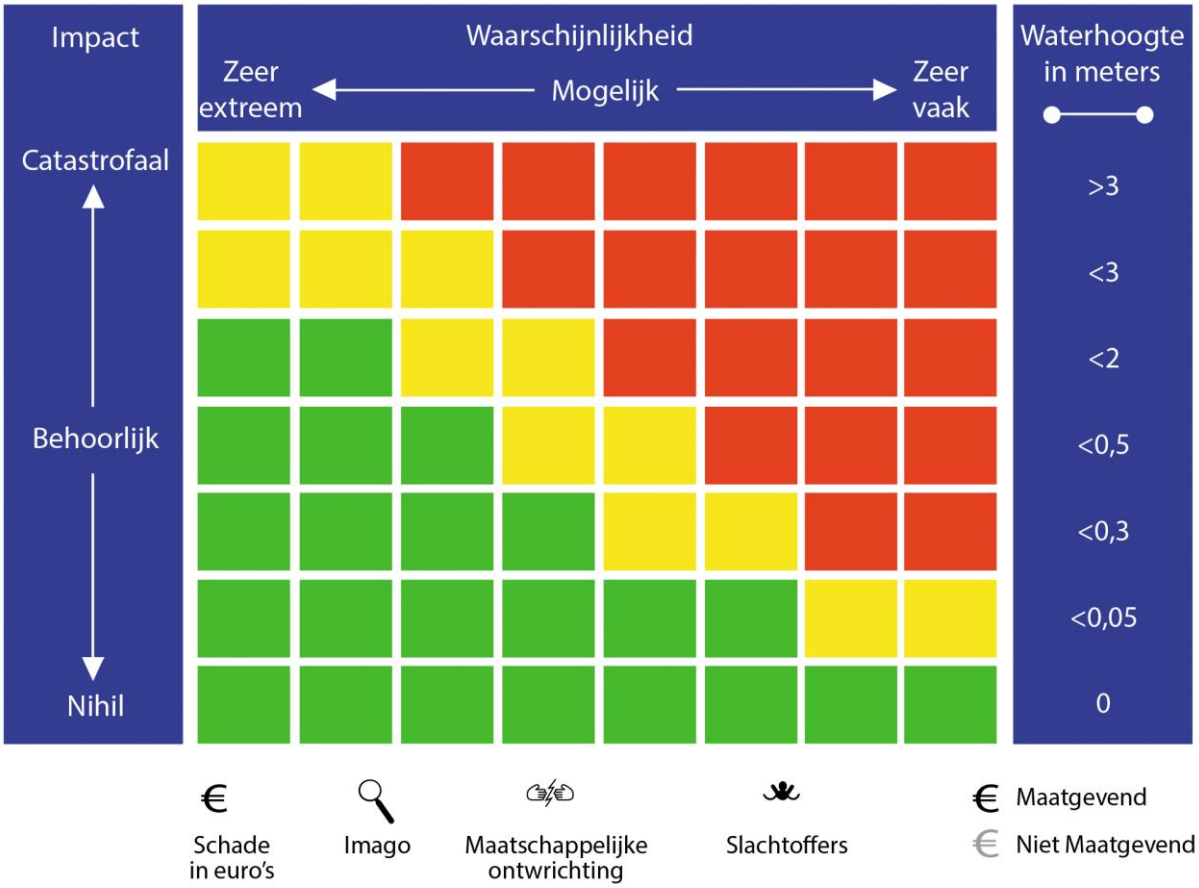
Provincies / Rijk: Idem als bij Gemeente, maar dan op basis van regionale of Rijks brede matrix. Bedrijfswaardenmatrices kunnen ook per sector worden vastgesteld, bijvoorbeeld als uitkomst van Deltaprogramma Vitaal & Kwetsbaar.

In deze wijze van implementeren wordt ook al een normkader vastgesteld door de overheden. Bij dit normenkader worden dus vooraf voor alle impactparameters keuzes gemaakt over combinaties van waarschijnlijkheid en impact die wel of niet acceptabel zijn, en waarvoor verder een expliciete keuze over risicoacceptatie noodzakelijk is.

Dit kan gebeuren op lokaal niveau in de risicodialoog, of door hogere overheden. Het normenkader schrijft voor:

- Combinaties van kans en impact waar maatregelen noodzakelijk zijn (rood)
- Combinaties van kans en impact waar vastgesteld moet worden of het risico acceptabel is en of maatregelen nodig zijn (geel).
- Combinaties van kans en impact waar het risico dermate laag is dat er geen proces- of resultaatseisen worden vastgesteld (groen).

Normenkaders kunnen worden verankerd in omgevingsplannen of -visies. Bij een ontwikkeling of vergunningaanvraag zal de beheerder verplicht zijn om een afweging te maken, gebaseerd op de impact parameters en de klassen die de overheid voorschrijft. Ook zal de beheerder duidelijk moeten maken welke maatregelen worden genomen of wat het risico is dat geaccepteerd wordt. De overheden zullen hierop toezien en in sporadische gevallen aanvullende maatregelen vragen.



Figuur 13: Voorbeeld bedrijfswaardenmatrix waarin een normkader is uitgewerkt.

5.6 Verwachtingen van de risicodialoog, een disclaimer

In dit rapport wordt vaak verwezen naar de risicodialoog. Deze verwijzing is opgenomen vanwege de actuele aandacht voor deze dialoog en de beoogde doelen van de dialoog. De wijze waarop de risicodialoog wordt vormgegeven is in ontwikkeling. Daarnaast zien we dat organisaties de risicodialoog ook verschillend toepassen en dat er (al dan niet vervulde) verwachtingen zijn van andere actoren.

Daar waar wordt verwezen naar de risicodialoog als platform voor het maken van afspraken of kaders zien we dus vooral een plek waar deze afspraken gemaakt kunnen worden. Deze afspraken kunnen ook worden gemaakt in andere trajecten als bij omgevingsvisies, watertoetsen en andere ruimtelijke plannen. Sommige afspraken kunnen ook worden gemaakt op nationaal niveau, bijvoorbeeld in het kader van Vitaal en Kwetsbaar. Indien een partij geen afspraken maakt wil dit niet zeggen dat er geen risico's zijn of dat verantwoordelijkheden van anderen vervallen. De keuze of iemand risico's al dan niet accepteert zal dus iedereen moeten maken, en bij knelpunten zal men het gesprek aan kunnen gaan (de dialoog).

6 Referenties

Aerts en Mysiak (2016) Novel Multi-Sector-Partnerships in Disaster Risk Management. (FP7 Enhance Project). Amsterdam, The Netherlands: VU University Press. Aerts, J. C. J. H., & Mysiak, J. (2016)

Deltaprogramma (2019). Doorwerken aan de delta: Nederland tijdig aanpassen aan klimaatverandering

ENW 2017. Grondslagen voor hoogwaterbescherming. Expertise Netwerk Waterkeringen.

Klopstra en Kok (2009). Van Neerslag tot Schade. Rapport van HKV lijn in water, KNMI en Universiteit Twente in opdracht van STOWA, Stichting Leven met Water, Provincie Zuid Holland Waterschap Zuiderzeeland en Verbond van Verzekeraars.

Knoop en Ligtvoet (2014). Kleine kansen – grote gevolgen. Slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting als focus voor het waterveiligheidsbeleid. Joost Knoop & Willem Ligtvoet. PBL, mei 2014.

Kolen et al. (2018). City Deal Klimaatadaptatie. Waterrisico's bij ruimtelijke ontwikkelingen en assets. Risico's afwegen met waterrisicoprofielen en waterrisicodiagrammen. B. Kolen, N. van Barneveld, R. Koeze en M. Ruitenbeek i.s.m. City Deal partners. November 2018.

Provincie Zuid-Holland (2013). Nieuw Zuid-Hollands beleidskader voor buitendijks bouwen. Provincie Zuid-Holland, 2013. https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/landschap/water/buitendijks-bouwen/

Van den Berg et al. (2000). Schadecurves industrie ten gevolge van overstroming. K. van den Berg, L. Sluijs, M. Snuverink en A. Wiertz (Tebodin). Den Haag, 9 september 2000. http://publicaties.minienm.nl/documenten/schadecurves-industrie-ten-gevolge-van-overstroming

Slager en Wagenaar (2017). Standaardmethode 2017 Schade en slachtoffers als gevolg van overstromingen. Deltares.

Kok, Huizinga, Vrouwenvelder en van den Braak (2005). Standaardmethode2005 Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen. HKV Lijn in Water en TNO Bouw.

Rijkswaterstaat (2019). Rapportage Rijkswegennet 3e periode 2018, 1 september - 31 december.

Bijlage 1: Overzicht bestaande beschermingsniveaus

Bestaande beschermingsniveaus voor overstromingen en wateroverlast

Normering van primaire keringen

De normen van de primaire keringen geven de 'doorbraakkans' van de kering weer. Deze kansen zijn gebaseerd op de volgende doelen:

- Het maximale risico op overlijden a.g.v. overstroming van 1/100.000 per jaar);
- Eventuele extra bescherming op basis van (kans op): grote groepen slachtoffers en/of grote economische schade;
- en/of ernstige schade door uitval van vitale en kwetsbare infrastructuur van nationaal belang.

Bijbehorende normeringsklassen (kans per jaar) voor dijktrajecten: 1: 300 / 1000 / 3000 / 10.000 / 30.000 / 100.000 per jaar.

Normering van regionale keringen

De normen van de regionale keringen, vastgesteld door provincies, zijn (nog) gebaseerd op een vergelijkbaar risico. De normen zijn uitgedrukt in 'overschrijdingskansen' van (maatgevende) waterstanden in de naastliggende watergang. De norm wordt bepaald door de economische schade na een doorbraak. Bijbehorende normeringsklassen (kans per jaar) voor de keringen : 1: 10 / 30 / 100 / 300 / 1000 per jaar.

Normering regionale wateroverlast

Voor regenwateroverlast is via de Waterwet en provinciale verordeningen geregeld hoe vaak hevige neerslag tot inundatie (water buiten de watergang) mag leiden. Ook hier geldt als doel de economische schade te reduceren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in grondgebruikstypen (kans op inundatie per jaar):

- Grasland : 1 / 10 (met een maaiveldcriterium van 5% van het areaal);
- Akkerbouw: 1 / 25;
- Hoogwaardige land- en tuinbouw: 1 / 50;
- Bebouwd gebied: 1 / 100.

Stedelijke wateroverlast

Vanuit de riolering wordt ook 'water –op –straat' als criterium gehanteerd met T = 2 als 'norm' (buien die eens in de 2 jaar voorkomen). In het kader van klimaatadaptatie wordt aan nieuwe berekeningsmethodeen gewerkt met herhalingstijden van 100 / 250 / 1000 jaar. Deze zijn onderdeel van de klimaatstresstest om kwetsbaarheden inzichtelijk te maken en niet bedoeld als een ontwerpnorm.

Colofon

City Deal Partners:

HKV	Bas Kolen
waternet waterschap amstel gooi en vecht gemeente amsterdam	Rob Koeze
Gemeente Rotterdam	Joas Boeijinga
Tauw	Leon Valkenburg
Dordrecht	Rik Heinen
Zwolle	Andreas van Rooijen
provincie Overijssel	Bert Neefjes

Overige partners: Rijkswaterstaat, Prorail, Enduris, Waterschap Rivierenland, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden en de AEB.