



Watterrisico's bij ruimtelijke ontwikkelingen en assets

Risico's afwegen met watterrisicoprofielen en watterrisicodiagrammen

Status: Definitieve versie november 2018

Auteurs: Bas Kolen (HKV), Nick van Barneveld (Rotterdam), Rob Koeze (Waternet), Marijke Ruitenbeek (Tauw) in samenwerking met de City Deal partners.

Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Doel.....	2
1.3	City Deal Klimaatadaptatie.....	3
1.4	Leeswijzer	4
2	Kaders en scope.....	5
2.1	Huidige kaders voor overstroming en wateroverlast.....	5
2.2	De objectbenadering als aanvulling op de systeembenadering	7
2.3	Geïntegreerd inzicht in de kans op lokale wateroverlast en de gevolgen.....	8
2.4	Handelingsperspectieven in beeld.....	9
3	Beschrijving methode	11
3.1	Inleiding en basisbeginselen	11
3.2	Stap 1: Bepaal locatie.....	11
3.3	Stap 2: Waterrisicoprofiel	12
3.4	Stap 3: Bepalen impact met waterrisicodiagram	14
3.6	Stap 5: (M)KBA en Ontwerpen.....	22
3.7	Verhouding tot andere programma's en afwegingskaders.....	23
4	Voorbeelden van de toepassing	25
4.1	Inleiding	25
4.2	Woning in wijk Reeland (Dordrecht).....	25
4.3	Ziekenhuis: Erasmus MC (Rotterdam)	26
4.4	Rioolwaterzuiveringsinstallatie: RWZI West (Amsterdam)	29
4.5	Bouwmarkt (Zwolle).....	30
5	Gebruikservaringen vervolgstappen	33
5.1	Acceptatie van risico's	33
5.2	Gebruikservaringen	33
5.3	Leer- en verbeterpunten	34
6	Referenties.....	36
7	Colofon	37

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor riolen, watergangen en waterkeringen gelden in Nederland duidelijke eisen en ontwerprichtlijnen om wateroverlast en overstromingen te voorkomen. Toch worden we ieder jaar geconfronteerd met beelden in het nieuws van hevige piekbuien die tot overlast leiden. Schaarser zijn de beelden van een dijkdoorbraak. Aan de objecten die getroffen zijn door de wateroverlast zoals ziekenhuizen, scholen en verdeelstations voor elektriciteit worden door de overheid geen bouwkundige eisen gesteld om deze waterrisico's te reduceren. En mede door het ontbreken van afwegingskaders 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 vraag is dus hoe we tot keuzes kunnen komen en hoe we deze keuzes kunnen uitleggen. Na een gebeurtenis met wateroverlast is er de neiging om te zeggen dat het 'onacceptabel' is of 'niet had mogen gebeuren'. Echter bij ieder ontwerp maken we keuzes en de natuur is grillig. Het risico kan niet worden weggenomen, echter wel tot een acceptabel niveau worden gereduceerd. Het is daarom ook van belang om goed uit te kunnen leggen wat we wel en niet acceptabel vinden als overheid. Dit vormt ook een basis voor bewustzijn en aanvullende afwegingen over maatregelen van beheerders van assets zelf.

*Figuur 1
Voorbeeld van
wateroverlast
(Rotterdam 2018)*



1.2 Doel

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 deze risico's te reduceren.

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 ontwikkelt twee bijbehorende instrumenten, 'waterrisicoprofielen' en 'waterrisicodiagrammen'.

Doelstelling van de uitgevoerde studie en beoogde doelgroep

Het doel van deze studie is het opstellen en het testen van een methode om waterrisico's vanuit dijkdoorbraken en hevige neerslag voor ruimtelijke objecten af te wegen met behulp van 'waterrisicodiagrammen en waterrisicoprofielen'.

Primaire Doelgroep :

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

Uitgangspunt voor de gevolgde aanpak is een object benadering, dat de schade aan en door uitval van een specifiek gebouw of locatie centraal stelt. Deze benadering 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 en gaat dus uit van een gemiddelde. Aanvullend kan het wenselijk zijn om voor objecten, inclusief kwetsbare of vitale objecten de risico's verder te reduceren. Het tweede uitgangspunt is het volgen van een assetmanagement benadering. Deze benadering sluit naar verwachting goed aan op de wereld van ruimtelijke ontwikkelaars, assetmanagers en beheerders van ruimtelijke objecten.

De methodiek is tevens bruikbaar naast de klimaatstresstesten als input voor risicodialogen die gemeenten uitvoeren in het kader van het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie, alsook de impactanalyses die veiligheidsregio's uitvoeren.

1.3 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. 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 in samenhang met de aanpak in de andere lagen van meerlaagsveiligheid. Zo is het functioneren van het watersysteem ons vertrekpunt. Wij kijken dus naar de gevolgen van overbelasting van riolen, sloten en waterkeringen en de kans hierop.

*Figuur 2
City Deal
KLimaatadaptatie*



Aan de hand van meerdere praktijkprojecten – in Dordrecht, IJssel-Vecht Delta, Amsterdam en Rotterdam, is gekeken hoe we de ambitie voor ruimtelijke adaptatie om kunnen zetten naar een meer structurele werkwijze (vier projecten worden in dit rapport toegelicht). Een werkwijze die overheden en andere partijen uitdaagt afspraken te maken om de waterrobuustheid te vergroten. Gaandeweg het project is geconstateerd dat voor het maken van goede afwegingen het ook noodzakelijk is om de derde laag (crisisbeheersing) alsook de risico's van hevige neerslag mee te nemen. Alleen op die manier is een volledige, integrale afweging mogelijk.

De bevindingen zijn gepresenteerd op de Gebiedsconferentie van Rijnmond-Drechtsteden (4 juni 2018) en tevens besproken in een landelijke expertbijeenkomst besproken (10 juli 2018). De leerpunten van deze sessies zijn verwerkt in deze rapportage.

1.4 Leeswijzer

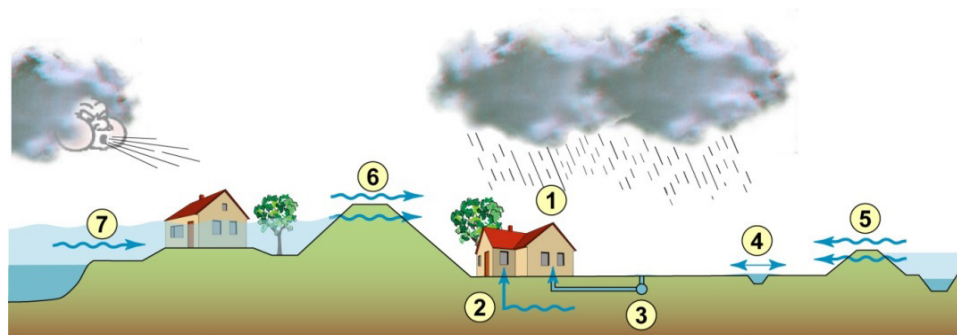
Dit rapport bevat de bevindingen opgesteld door de City Deal Klimaatadaptatie over de ontwikkelde methodiek. Hoofdstuk 1 schetst de aanleiding en doel van de studie. In hoofdstuk 2 gaan we verder in op de bestaande kaders (beschermingsniveaus) en scope voor de ontwikkeling van de methodiek. Hoe de methodiek werkt is beschreven in hoofdstuk 3. Voorbeelden van de toepassing zijn opgenomen in hoofdstuk 4, en in dit hoofdstuk gaan we ook in op gebruikservaringen. De bevindingen, verbeterpunten aan aanbevelingen zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

2 Kaders en scope

2.1 Huidige kaders voor overstroming en wateroverlast

In de Nederlandse delta en met het Hollandse klimaat is er altijd kans op 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 riolering als gevolg van hevige buien. Deze oorzaken die kunnen leiden tot wateroverlast zijn opgenomen in Figuur 3.

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



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

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 het kader hieronder is een overzicht opgenomen van de eisen die aan de watersystemen worden gesteld. Het functioneren van het watersysteem is het vertrekpunt van onze toepassing rondom objecten.

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 het 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 berekeningsmethodieken gewerkt met herhalingscycli van 100 / 250 / 1000 jaar. Deze zijn onderdeel van de klimaatstresstest om kwetsbaarheden inzichtelijk te maken en niet bedoeld als een ontwerpnorm.

Zowel voor doorbraken van waterkeringen als voor regionale wateroverlast zijn de risico's op overstroming en wateroverlast daarmee letterlijk en figuurlijk systematisch vastgelegd. Bij beide is sprake van een kostenbaten-afweging op basis van de kans op een waterincident en de gevolgen (aantal verwachte slachtoffers/getroffenen, en/of de economische waarde van landgebruik en de te verwachten schade bij overstroming). Het watersysteem met alle aanpalende infrastructuur als riolering, dijken en dammen is zodanig ingericht dat het grootste deel van de waterrisico's is weggenomen.

Gevolgbeperkende en/of objectgerichte maatregelen worden in de praktijk beperkt toegepast. Onder meer bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen wordt, bijvoorbeeld in de watertoetsprocedure, de eis meegegeven om berging voor neerslag water te realiseren op eigen terrein (bv 10% van het areaal of 60 mm/h berging), maar dit zegt niets over het beschermingsniveau van het object. In sommige buitendijkse gebieden gebeurt dit wel. Hier worden lokaal eisen aan ruimtelijke objecten gesteld via aanleg- en/of maaiveldhoogten (bv door gemeente Rotterdam via ruimtelijke plannen). Ook zijn er multinationals die vanwege internationaal beleid aanvullende risicoafwegingen maken en zijn er datacentra die nadenken over de robuustheid van hun dienst. Maar het gaat hierbij slechts om een beperkt aantal praktijkgevallen. Dit heeft te maken met het feit dat informatie lastig toegankelijk is, dat het te onbekend is en onvoldoende urgent is. Daarnaast zijn er nog objecten met een 'maatschappelijk belang'. Binnen het programma 'Vitaal en Kwetsbaar' wordt stilgestaan bij deze vraag voor objecten die een nationaal belang hebben.

Ondanks een goede bescherming blijft er echter altijd een 'waterrisico' over. Er blijft dus een kans op economische schade, slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting. Het risico als gevolg van extreme regenval voor bebouwing is onderdeel van de neerslagclausule van de inboedelverzekeringen. Het risico voor doorbraken van primaire en regionale keringen is niet (collectief) verzekeraar. Hiervoor bestaat de Wet Tegemoetkoming Schadevergoeding (WTS), deze is echter een vangnet en hiervoor is het noodzakelijk dat de situatie wordt aangemerkt als een ramp. Momenteel is er een initiatief vanuit het Verbond van Verzekeraars om doorbraken van regionale keringen wel te verzekeren. Er bestaat voor particulieren wel een mogelijkheid om vrijwillig een geclausuleerde overstromingsverzekering af te sluiten, ook voor bedrijven is er de mogelijkheid om een overstromingsverzekering af te sluiten (Verbond van Verzekeraars, 2018).

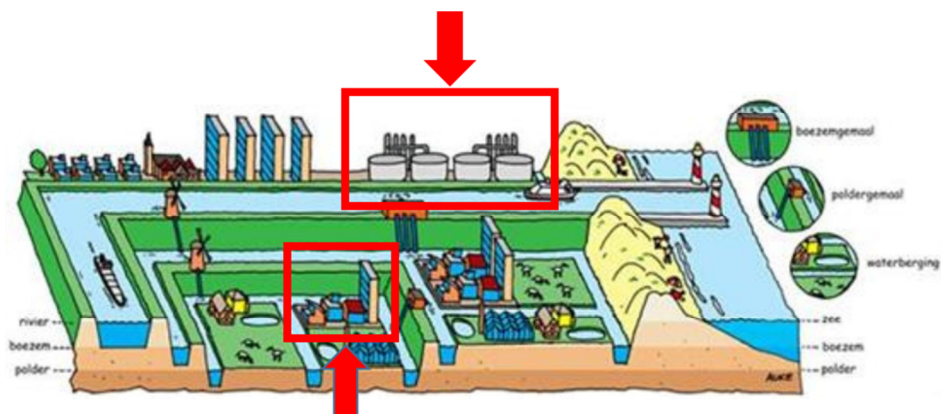
Impliciet en expliciet worden dus allerlei keuzes gemaakt om risico te accepteren. Deze keuzes worden door de overheid gemaakt en hebben veelal betrekking op het reduceren van de kans van optreden van overlast. Deze keuzes hebben geen betrekking op het ontwerp en inrichting van het object zelf. Nu wordt het risico van een object dus veelal impliciet geaccepteerd. Dit kan uiteindelijk wellicht een goede keuze zijn. Het is echter ook mogelijk dat werkelijke risico's groter blijken dan de gepercipieerde risico's. Men schat de waterveiligheid dan te optimistisch in. Bovendien kunnen maatregelen voor verdere risicoreductie eenvoudig of goedkoop zijn. Het is daarom van belang dat beheerders van objecten expliciet stil staan bij de risico's en mogelijke maatregelen.

Het is bij gebeurtenissen die niet vaak voorkomen verleidelijk om aan te geven dat het probleem is 'opgelost'. Hiermee is er een (terecht) veilig gevoel, dat wil echter niet zeggen dat er niks kan gebeuren en dat er 100% veiligheid is. 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 de bedrijven en burgers zelf ook een keuze hebben.

2.2 De objectbenadering als aanvulling op de systeembenadering

De studie richt zich op het opstellen van een methode voor het maken van expliciete en uitlegbare keuzes over al dan niet accepteren van waterrisico's. We richten ons hierbij op 'objecten' die kunnen worden blootgesteld aan wateroverlast door regen of dijkdoorbraken. De regelgeving concentreert zich op 'systemen'. Dat neemt niet weg dat specifieke functies en/of locaties binnen de begrenzingen van de systemen een groter waterrisico lopen dan andere, omdat de gevolgen van overstroming of wateroverlast voor die objecten en door deze objecten vanwege uitval groter zijn. Zo is bij 50 cm water op het maaiveld de kans op slachtoffers bij een ziekenhuis bijvoorbeeld groter dan die bij een standaard woning, daarnaast is er een grotere uitstraling naar de omgeving. De noodzaak om bij ruimtelijke ontwikkelingen rekening te houden met waterrisico's wordt bovendien nog versterkt door klimaatverandering.

*Figuur 4
 Objectdenken*



Het vertrekpunt van dit onderzoek is dan ook hoe het gehele watersysteem functioneert en welke risico's er resteren (dus als systeem overbelast is en faalt). Onder het watersysteem verstaan we het stelsel aan watergangen, pompen, riolen, dijken en eventuele waterberging op straat en hoe we dit beheer(s)en. We kijken hierbij naar de gehele range aan mogelijke gebeurtenissen, dus gebeurtenissen die relatief vaak voorkomen tot aan (zeer) extreem/zeer zeldzaam. We gaan er vanuit dat het watersysteem op orde is, we kijken dus alleen naar situaties waarin het wordt overbelast.

Het onderzoek richt zich dus niet op het normeren van watersystemen maar op objecten. Echter, het is wel mogelijk dat bij 'ongewenste' effecten en complexe ruimtelijke maatregelen het gesprek wordt aangegaan of aanpassingen in het watersysteem aantrekkelijker zijn.

Vertrekpunt

De bescherming die het functioneren van het watersysteem biedt, is het vertrekpunt voor het gesprek over risicoacceptatie of maatregelen door de beheerder of eigenaar van een gebouw en de ruimtelijk beleidsmaker.

2.3 Geïntegreerd inzicht in de kans op lokale wateroverlast en de gevolgen

In onze aanpak bepalen we voor een object de mogelijke consequenties en risico's en of deze aanleiding geven om, wederom voor het object, aanvullende maatregelen te nemen. Het resultaat kan als input dienen voor een risicodialog waarin ook wordt stilgestaan welke risico's aanvaardbaar worden geacht. Beheerders of eigenaren van objecten kunnen op basis van de methode ook zelf afwegen of ze aanvullende maatregelen nodig achten. We kijken hierbij naar één diagram waarin de totale impact voor het object is beschreven.

Bezien vanuit objecten, als een ziekenhuis of een woning, is het minder van belang wat de oorzaak is van de inundatie. Het is wel van belang te weten hoe vaak een bepaalde inundatie in welke mate voor kan komen (en indirect hoe snel het water er is, hoe lang het water er staat en of het zoet of zout water is). In dit onderzoek voegen we dan ook de effecten van extreme piekneerslag, extreme gebiedsneerslag en de gevolgen van hoogwater en dijkdoorbraken samen.

Voor de impact (het gevolg) is het van belang om weer te geven wat de effecten zijn van de mogelijke inundatiedieptes ter plaatse van het object. We kijken dus naar de impact bij verschillende terugkeertijden en inundatiedieptes. Voor sommige objecten kan het noodzakelijk zijn om de specifieke kennis van het object te betrekken. Als het noodzakelijk is dat de beheerder zelf ook tot maatregelen of acceptatie komt.

De geïntegreerde kans en specifieke gevolgen kunnen tegen elkaar worden uitgezet in een diagram. Deze methode wordt ook gehanteerd bij assetmanagement en stelt de gebruiker in staat om een oordeel te vellen of een risico acceptabel is of niet. Daardoor is deze methode zowel voor objectbeheerders als overheid goed herkenbaar is en sluit aan bij de huidige praktijk van risicoanalyses.

Figuur 5
Afwegen van risico's



Deze aanvliegroute heeft de volgende voordelen voor zowel de ruimtelijke planmaker als voor eigenaren/beheerders van objecten:

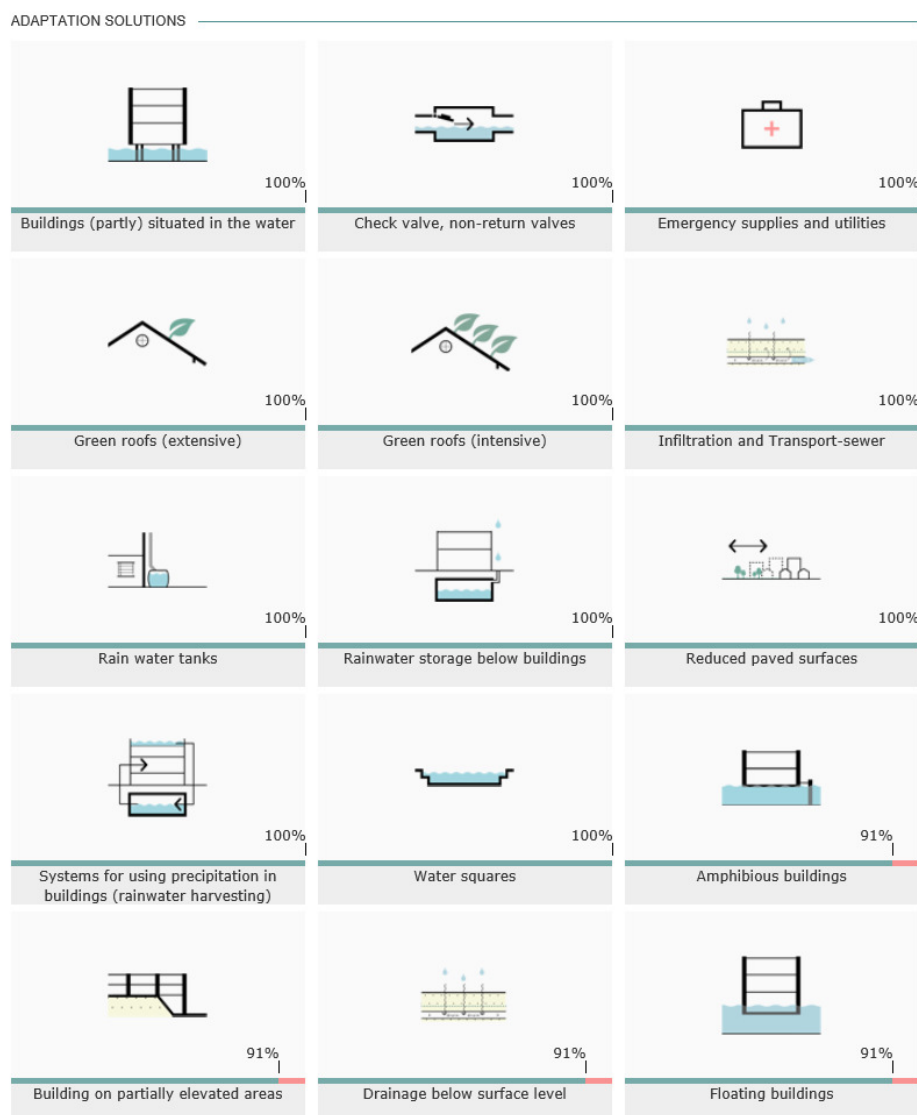
1. Er ontstaat inzicht in verschillende combinaties van kans en gevolg (en hiermee het risico) om afwegingen te kunnen maken.
2. Het levert een handvat voor uitlegbaarheid van keuzes en expliciete afwegingen voor de overheden.
3. Er wordt duidelijk onderscheid gemaakt tussen de kaders geboden door de overheid en aanvullend kader/handelingsperspectief voor beheerders en eigenaren van objecten zodat deze zelf keuzes kunnen maken.

2.4 Handelingsperspectieven in beeld

Er bestaan al diverse tools en rapporten die mogelijke maatregelen beschrijven om waterbestendiger te bouwen. Een voorbeeld hiervan is de climate app (Bosch Slabbers et al, 2018). Het gaat hierbij om een zeer grote variatie aan maatregelen: verschillende soorten wetproofing, dryproofing, elders bouwen, bewustzijn etc. Aan mogelijke oplossingen is dus geen gebrek, maar het is voor objecteigenaren en overheden lastig om vanuit dit grote pallet aan maatregelen en versnipperd of onvolledig beeld van waterrisico's tot keuzes te komen welke maatregelen voor het object op die

ene locatie het meest effectief is en vervolgens om deze maatregel ook te dimensioneren (met andere woorden, hoe waterbestendig wil je zijn). Ook is het vaak lastig om ontwerpisen te formuleren, want welk risico willen we nu afdekken (en wat mag het kosten)? Met een geïntegreerd beeld van de waterrisico's en inschatting van mogelijke gevolgen ontstaat een beter inzicht in de mogelijke effectiviteit van maatregelen.

*Figuur 6
 Voorbeeld van
 maatregelen (Bosch
 Slabbers 2018)*



3 Beschrijving methode

3.1 Inleiding en basisbeginselen

In dit hoofdstuk schetsen we de (technische) werking van de methode. Voorbeelden van de uitwerking zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Het doorlopen van de methode bestaat uit de volgende stappen:

1. Bepaal de locatie van het object;
2. Opstellen waterrisicoprofiel van het object;
3. Bepalen van de impact van overstromingen en wateroverlast met het waterrisicodiagram;
4. Risicodialoog op basis van het waterrisicodiagram;
5. Optioneel aanvullende MKBA en ontwerpen.

De opgestelde methode heeft een aantal basisbeginselen:

- Het goed functioneren van het watersysteem is het vertrekpunt van de analyse. We kijken naar de gevolgen als het watersysteem faalt.
- De methode richt zich op het risico voor objecten, en keuzes die de objectbeheerder of een overheid hierbij kan maken.
- De methode richt zich op meerdere mogelijke gebeurtenissen: 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 'voorzieningsniveau' dat ze bieden (of eisen, of een ondergrens, aan ontwikkelingen). 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.

3.2 Stap 1: Bepaal locatie

De eerste stap is de selectie van het object en hiermee dus de locatie. Het resultaat is de objectkeuze en de coördinaten waar dit object staat.

Voor exacte coördinaten van de gekozen locatie wordt het waterrisicoprofiel opgesteld (stap 2) en wordt de impact bepaald op basis van de functie van het object (stap 3). Tijdens deze 3^e stap wordt ook de informatie over de kwetsbaarheid van dit object voor water ontsloten. Deze kennis is vaak specifiek en met name bekend bij de beheerder zelf.

3.3 Stap 2: Waterrisicoprofiel

Methodiek

Water kan op diverse manieren in een object leiden tot wateroverlast. Bij hevige piekbuien kan de capaciteit van de riolering, de stedelijke watergangen en de berging op straat onvoldoende zijn waardoor overlast optreedt in gebouwen. Bij langdurige neerslag kunnen de watergangen in de landelijke gebieden overlopen omdat de capaciteit van de gemalen en stuwen te gering is en ook de bergingscapaciteit in de bodem al wordt benut. Waterkeringen beschermen ons tegen dijkdoorbraken. De bescherming is echter niet oneindig, er is een kans dat deze systemen ‘falen’ (overbelast raken) en dat overstromingen optreden. De mate van de inundatie (en ook de duur) is uiteraard afhankelijk van de omstandigheden. Zo zal in algemene termen een dijkdoorbraak langs een rivier leiden tot grotere inundatiedieptes dan extreme neerslag, echter deze laatste komen wellicht wel vaker voor. In het waterrisicoprofiel zijn de mogelijke combinaties van kans en waterdiepte op een bepaalde locatie weergegeven in één diagram.

Waterrisicoprofiel

Het waterrisicoprofiel geeft informatie over de relatie tussen de inundatiediepte op een bepaalde locatie en de waarschijnlijkheid. Dit waterrisicoprofiel kan worden samengesteld op basis van zowel extreme (piek)neerslag als hoogwater en dijkdoorbraken van primaire en regionale keringen.

Het waterrisicoprofiel kan worden opgesteld voor verschillende situaties:

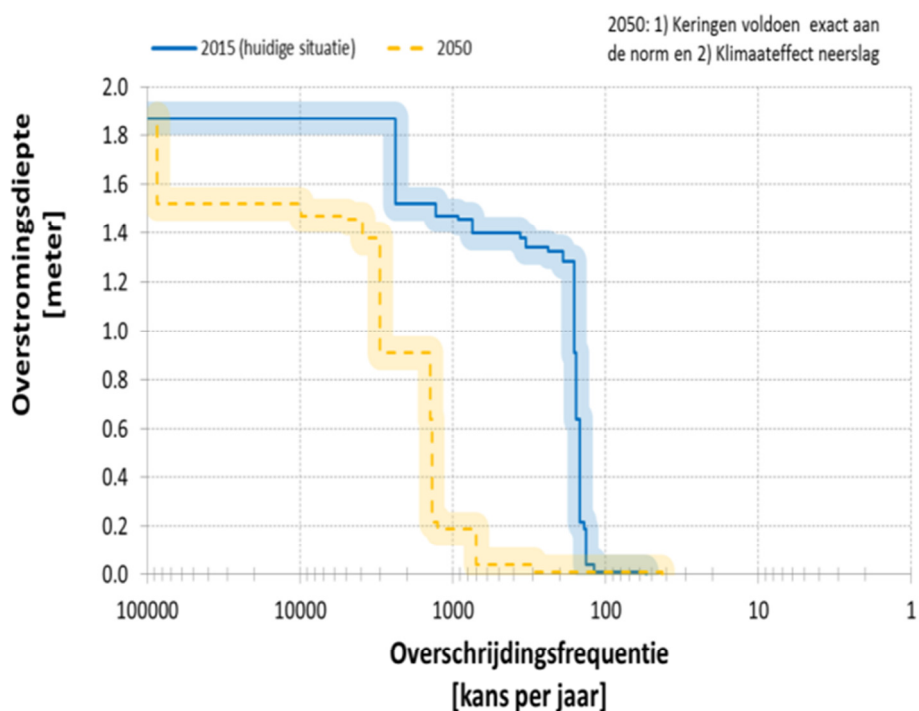
- De huidige situatie; waarin we uitgaan van de actuele sterkte van waterkeringen, waterstandstatistieken en het functioneren van polder-boezemsystemen en de stedelijke waterhuishouding.
- Een genormeerde situatie; waarin verondersteld wordt dat de watersystemen precies even sterk zijn als de norm voorschrijft.
- Een zichtjaar in de toekomst, rekening houdend met klimaatverandering en eventueel geplande dijkversterkingen.

Illustratie en classificering

In Figuur 7 is een illustratie opgenomen van het gedetailleerd waterrisicoprofiel. Om deze op te stellen is gebruik gemaakt van www.mijnoverstromingsrisicoprofiel.nl. De blauwe lijn schetst de huidige situatie uitgaande van de actuele neerslag en de actuele sterkte van waterkeringen. De oranje lijn schetst de situatie in 2050 waarin rekening is gehouden met klimaateffecten (de kans op een bepaald volume aan neerslag stijgt) en de dijkversterkingen op basis van de nieuwe normen voor primaire waterkeringen. De figuur laat duidelijk het onderscheid zien in vaak voorkomende gebeurtenissen met kleine waterdiepte en minder vaak voorkomende gebeurtenissen met grote waterdiepte. De gebeurtenissen met de grote kansen en kleine waterdieptes in deze figuur zijn vooral gedomineerd door neerslag, de grotere waterdieptes door dijkdoorbraken. Op basis van deze inzichten kan de impact voor het object worden bepaald.

Deze genormeerde situatie is vaak ongelijk aan de actualiteit. Dit komt omdat in de genormeerde situatie geen rekening wordt gehouden met de actuele dijksterkte maar wordt verondersteld dat alle dijken exact voldoen. In werkelijkheid zijn waterkeringen zwakker (zeker nu nog veel dijken niet voldoen) of sterker (bijvoorbeeld na een versterking) wat kan leiden tot kleinere of grotere faalkansen. Deze zijn in de blauwe lijn meegenomen.

*Figuur 7
 Illustratie
 waterrisicoprofiel*



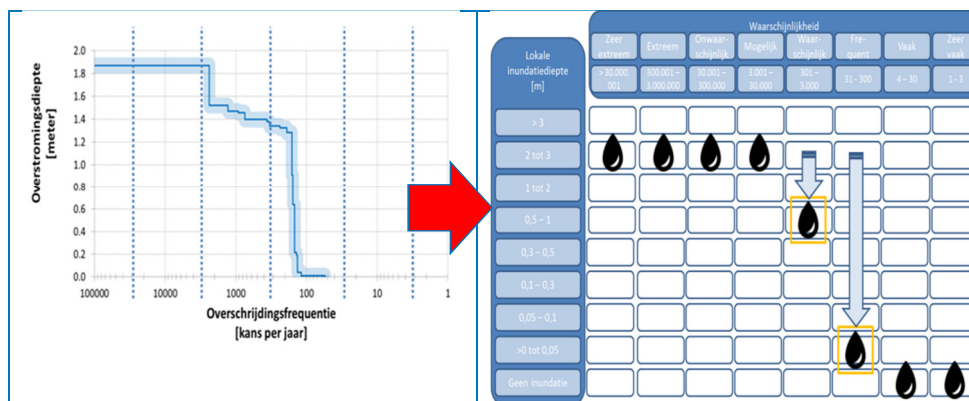
Vanwege de hanteerbaarheid en de robuustheid voor toepassing in de praktijk wordt het waterrisicoprofiel vertaald naar klassen. In de uitwerking in deze studie is gekozen om onderscheid te maken in:

- Klassen voor de waarschijnlijkheid. Als bandbreedte voor een klasse is een factor 10 gehanteerd. Dat wil zeggen dat het verschil tussen twee opeenvolgende klassen altijd een factor 10 in de kans van voorkomen is. De grootste kansklasse die we hanteren komt overeen met zeer vaak (eens per jaar), de kleinste kansklasse is zeer extreem ($< 1/1.000.000$ per jaar). De bovenkant van de bandbreedte van iedere klasse is een kans die een factor 3 kleiner is. De klasse 1/100 per jaar betreft dus waterstanden die kunnen voorkomen in de range van 1/31 tot 1/300 per jaar.
- Klassen voor de inundatiediepte. In de uitwerking van klassen is rekening gehouden met het handelingsperspectief. Zo is de stapgrootte bij kleinere inundatiedieptes kleiner dan bij grotere inundatiedieptes.

In Figuur 8 is geïllustreerd hoe het waterrisicoprofiel uit Figuur 7 kan worden opgedeeld in klassen (links) en hoe vervolgens de representatieve waterstand van deze klasse (rekening houdend met alle scenario's in deze klasse) wordt bepaald. Deze is geïllustreerd met de druppels in de rechterkant van Figuur 8. Dit is volgens input om de impact te gaan bepalen in stap 3.

In deze figuur is ook het effect van dijkversterking getoond. Dit resulteert voor 2050 in een afname van de inundatiediepte met name bij frequente en waarschijnlijke terugkeertijden door geplande dijkversterking in kader van de nieuwe normering voor primaire keringen.

*Figuur 8
 Klassegrenzen en bepalen maatgevende waterstand per klasse voor de huidige situatie en 2050*



Met de klasseindeling anticiperen we op de hanteerbaarheid in de praktijk en de robuustheid voor de nauwkeurigheid van inschattingen. De hanteerbaarheid wordt groter omdat de uitwerking sterk wordt vereenvoudigd. De robuustheid wordt groter omdat bij het schatten van de impact het niet gaat om de exacte waterstand maar het bepalen van een range waarbinnen de waterstand verwacht wordt op te treden.

Gebruikte informatie

Veel informatie is al beschikbaar. In de inventarisatie is gebruik gemaakt van openbaar beschikbare informatie, aangevuld met lokaal beschikbare informatie. Gebruik is gemaakt van:

- Overstromingsscenario's uit LIWO (www.basisinformatie-overstromingen.nl) voor primaire keringen, regionale keringen en buitendijkse gebieden.
- Faalkansen van waterkeringen uit LIWO. Deze faalkansen worden gebruikt om de relevante overstromingsscenario's te bepalen inclusief de kansbijdrage van deze scenario's.
- De impact van een neerslagvolume in 2 uur met een kans van 1/10, 1/100 en 1/1.000 per jaar uit de app 'Water op straat' (HKV 2018) uitgaande van de meest actuele neerslagstatistieken (STOWA 2018).

Voor de uitwerking in Amsterdam is een aparte dataset gebruikt voor neerslagscenario's. Hiervoor zijn gevolgscenario's bepaald met 3Di toegevoegd en zijn de andere neerslagscenario's buiten beschouwing gelaten. Het is dus mogelijk om in de methode nieuwe of meer geavanceerde datasets toe te voegen.

3.4 Stap 3: Bepalen impact met waterrisicodiagram

Methodiek

Het waterrisicoprofiel uit stap 2 geeft alleen informatie over de kans van optreden van inundaties en de mate waarin. De daadwerkelijke impact is afhankelijk van het type object. Zo zal een decimeter water in een loods een andere impact hebben als bijvoorbeeld in een ziekenhuis. Voor de Vrije Universiteit was een gesprongen (hoofd)waterleiding aanleiding om te evacueren.

*Figuur 9
 Wateroverlast bij VU
 MC (bron:
<https://nos.nl/artikel/2056529-grote-problemen-bij-vumc-amsterdam-na-waterlek.html>)*


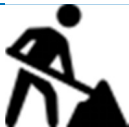



Waterrisicodiagram

Het waterrisicodiagram is een matrix gebaseerd op asset management waarmee het risico kan worden bepaald door onderscheid te maken in verschillende combinaties van kans en impact. Voor de impact wordt op basis van de schade, slachtoffers, maatschappelijke ontwrichting en imago telkens de maatgevende factor bepaald (die waar het risico het hoogst is).

De impact brengen we in kaart op basis van het waterrisicodiagram. De impact wordt uitgedrukt voor een viertal parameters welke voor iedere kansklasse van de inundatiediepte worden bepaald.

*Tabel 1
 Impactparameters*

Icoon	Parameter	Gedefinieerd als:
€	Economische schade	de schade in euro's die optreedt aan het object, en de gevolgschade door uitval van het betreffende object.
	Slachtoffers	het aantal dodelijke slachtoffers dat valt door uitval van de voorzieningen van het betreffende object.
	Maatschappelijke ontwrichting	het aantal dagen dat voorzieningen in het betreffende object niet bruikbaar zijn en dat voorzieningen door gevolgschade niet bruikbaar zijn, vermenigvuldigd met het aantal personen waarop het betrekking heeft vermenigvuldigd met een ernstfactor voor het type object.
	Imago	De imagoschade die optreedt door uitval van het betreffende object.

Deze parameters zijn geselecteerd op basis van de pilots en ervaringen in Amsterdam, Dordrecht, Zwolle en Rotterdam (zie ook hoofdstuk 4). Deze parameters zijn geselecteerd omdat deze dominant zijn in de besluitvorming. In deze parameters is enige overlap toegestaan (bijvoorbeeld maatschappelijke ontwrichting kan ook uitgedrukt worden in de economische schade). Deze overlap is toegestaan omdat de effecten niet worden opgeteld, maar omdat de maatgevende wordt bepaald.

Economische schade is als parameter meegenomen omdat deze een rol speelt in kosten baten analyses. Daarnaast zijn de verschillende normeringen van de watersystemen (mede) gebaseerd op de economische schade. In de economische schade kunnen ook waarderingen worden toegekend voor slachtoffers, natuur, recreatie etc.

Dodelijke slachtoffers kunnen een extra overweging geven voor het al dan niet nemen van maatregelen.

Maatschappelijke ontwrichting is uitgedrukt in de dagen dat een object niet beschikbaar is voor de betrokken mensen. Dit is ook een maat voor overlast. Imago is meegenomen als parameter omdat het de besluitvorming beïnvloedt en vooral van belang is om een betere duiding te kunnen geven over wat acceptabel is of niet.

Illustratie en classificering

Voor de onderbouwing van de indeling in klassen is gekeken naar verschillende andere toepassingen van dergelijke bedrijfswaardenmatrices: overheden (veiligheidsregio's, gemeenten) en private instellingen. Hieruit is geconcludeerd dat er geen eenduidige indeling bestaat en dat deze vaak is ingegeven door het beslisprobleem zelf dat op tafel ligt. Wat bijvoorbeeld in de ene toepassing catastrofaal is, kan voor een nadere toepassing een beperkt effect zijn.

De impact wordt uitgedrukt in verschillende klassen variërend van nihil tot en met catastrofaal. Per impactparameter (behalve voor imago) is vervolgens nog een uitwerking gedaan naar een kwantificering van de impactklasse (Tabel 2).

*Tabel 2
Impactparameters
en klasse indeling*

Algemene impactklasse & Imago	Schade [Meuro]	Slachtoffers [aantal personen]	Maatschappelijke ontwrichting [x 1.000 dagen]
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

Voor de schade en maatschappelijke ontwrichting is telkens een factor 10 in toename van de gevolgen gebruikt als klassegrens. Voor de dodelijke slachtoffers is geen lineaire klassegrens gebruikt.

Hier is gekozen voor minder onderscheid in minder grote impactklassen, omdat in toepassingen van risicodiagrammen voor infrastructuur die de gemeenten hanteren, één slachtoffer al als catastrofaal wordt gezien.

Per klasse van waarschijnlijkheid wordt de impact bepaald, waaruit de maatgevende impact volgt. De maatgevende impact betreft de hoogste van de verschillende parameters.

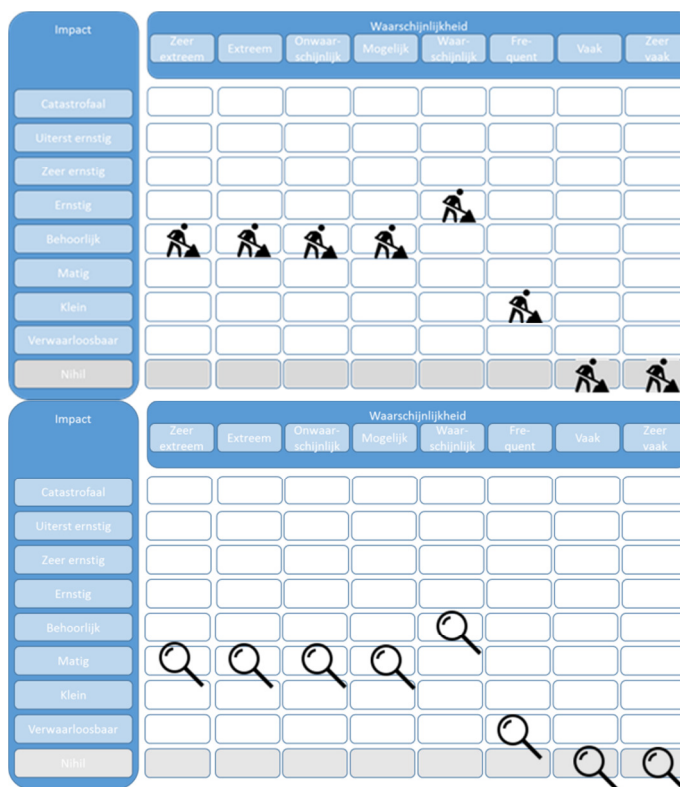
*Figuur 10
 Flow chart
 inschatten effecten*



In Figuur 11 is deze werkwijze geïllustreerd door de impact van een object te bepalen per parameter op basis van het waterrisicoprofiel (uitgaande van de situatie 2050 uit Figuur 8).

*Figuur 11
 Voorbeeld
 uitwerking impact
 per parameter met
 het
 waterrisicodiagram,
 respectievelijk voor
 economische
 schade, slachtoffers,
 maatschappelijke
 ontwrichting, imago*



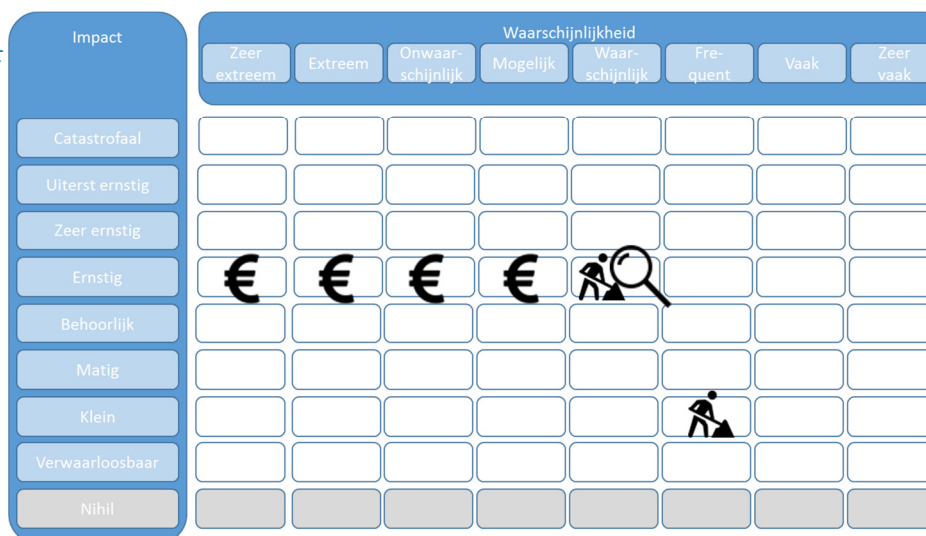


In Figuur 11 zien we de impact toenemen naarmate de inundatiediepte groter is (en de waarschijnlijkheid kleiner). Voor de parameter maatschappelijke ontwrichting en het imago zien we een discontinu verloop.

Voor de waarschijnlijkheidsklasse 'waarschijnlijk' (orde 1/1.000 gebeurtenis) is de impact van het imago en maatschappelijke ontwrichting hoger dan bij grotere extremen. Bij grotere extremen is de omgeving ook getroffen en is de impact van uitval van het object zelf dus minder groot, omdat de omgeving zelf ook is getroffen. Omdat de afzetmarkt van een object is verdwenen neemt de maatschappelijke impact af. Ook gezien vanuit het imago is de impact groter. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een zuivering. Als de omgeving ook uitvalt (bij bijvoorbeeld een dijkdoorbraak) heeft de zuivering in feite geen functie meer. Als alleen de zuivering uitvalt en de rest van het gebied door functioneert, is de imagoschade groter.

In Figuur 12 is de maatgevende impact bepaald per klasse van waarschijnlijkheid. Voor de meest extreme situaties is de economische schade maatgevend voor dit object. Voor waarschijnlijke gebeurtenissen is de maatschappelijke impact en het imago maatgevend. Voor vaak en zeer vaak voorkomende gebeurtenissen zijn de effecten nihil en niet opgenomen in de figuur.

*Figuur 12
 Maatgevende impact
 in het
 watterisicodiagram*



Gebruikte informatie

De inschatting van de impact is gemaakt met behulp van experts en kennis van de functie van de objecten.

Bestaande schade- en slachtoffermodellen bieden informatie als schadefuncties en de slachtofferfuncties. Deze modellen bevatten echter functies voor ‘gemiddelde’ objecten. Voor specifieke objecten kan het zinvol zijn om de economische schade en slachtoffers nader te bepalen met de beheerder. De kennis van het bedrijfsproces zelf zal hierbij bepalend zijn. Het gaat hierbij om alle schade die kan worden toegerekend aan uitval van het object. We spreken dus over zowel directe als indirecte schade.

Binnen het project Enhance is voor het havengebied een methodiek ontwikkeld om de maatschappelijke impact te kwantificeren. Deze aanpak is mede gebaseerd op de risico-aanpak voor buitendijks gebied in Zuid-Holland. Het aantal dagen uitval wordt hierbij vermenigvuldigd met het aantal gebruikers. Overwogen kan worden een ‘ernstfactor’ te gebruiken voor verschillende objecten. Hiermee kan een zwaardere waardering worden gegeven aan uitval van speciale objecten. Voor de inschatting van het imago kan gebruik worden gemaakt van de opzet van het regionale risicoprofiel.

Voor al deze inschattingen geldt echter dat de onderliggende basisinformatie bepalend is en dat deze met name beschikbaar is bij de beheerders of gebruiker van het object. Het gaat hier om het bepalen van de specifieke impact van het object in relatie tot bepaalde inundatiedieptes. In sommige gevallen is het voor de beheerder bovendien onwenselijk om deze informatie openbaar te maken. Zowel vanuit de inhoud om de beste schatting op te stellen, als vanuit de beschikbare gegevens is het wenselijk dat de beheerder of gebruiker van een object zelf de impact bepaalt, in samenwerking en overleg met waterexperts (bv van de overheid).

3.5 Stap 4: Risicodialoog op basis van het waterrisicodiagram

Risicodialoog en kernwaarden

In de risicodialoog wordt met de relevante stakeholders het gesprek gevoerd over welke risico's geaccepteerd worden en waar maatregelen nodig zijn. Kernwaarden van dit risicodialoog zijn de 'acceptatie van risico's' en de inspanning die nodig is om de risico's te reduceren.

De risicodialoog is erop gericht om het gesprek te voeren over welke risico's men accepteert of niet. Een conclusie kan ook zijn om bepaalde effecten of de haalbaarheid van maatregelen verder te verkennen (waaronder een (M)KBA).

Voor de risicodialoog zijn er twee invalshoeken denkbaar:

1. Een dialoog per ontwikkelingsvraag of object;
2. Een dialoog als basis voor beleidsuitwerking en eventuele normering.

Invalshoek 1: Dialoog per ontwikkelingsvraag of object

Gegeven een ontwikkelingsvraag, wat zowel nieuwbouw als verbouw kan zijn, zal er een dialoog worden gevoerd over welke risico's voor een object acceptabel zijn of niet. Er bestaat vooraf geen criterium over wat een acceptabel risico is, dat is het resultaat van de betrokken mensen in het overleg.

In de dialoog zijn er twee perspectieven:

- De overheidsperspectief die resultaatseisen kan definiëren waaraan voldaan moet worden door de eigenaar of beheerder van het object.
- De beheerder of eigenaar zelf, die vanuit eigen belang aanvullende maatregelen kan nemen om het risico te reduceren. Deze afweging kan nog worden gestimuleerd door de overheid. Eventuele keuzes door de beheerder kunnen ook los van de dialoog worden gemaakt.

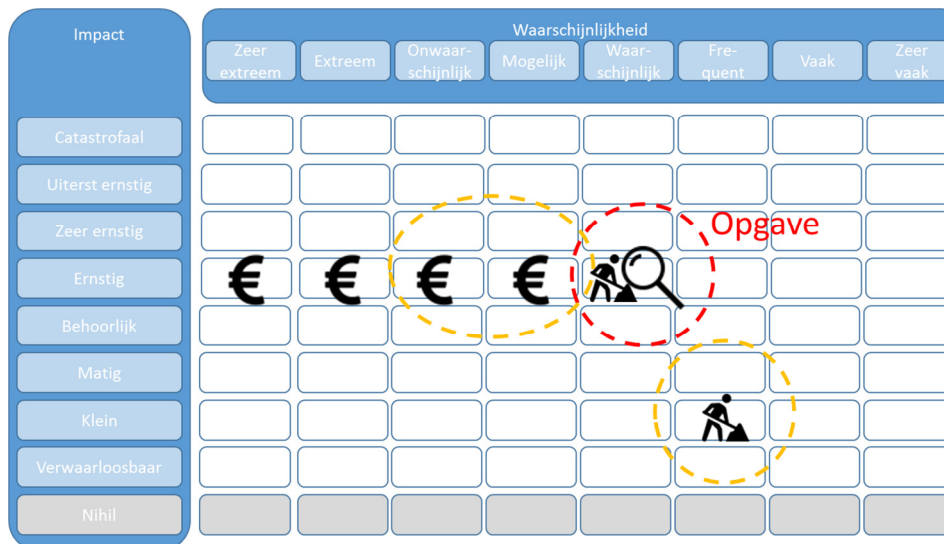
In Figuur 13 is een voorbeeld opgenomen van de uitkomst van de dialoog. Hierin is geconcludeerd dat er een opgave is voor het rood omcirkelde deel (voor de beheerder of eigenaar van het gebouw) voor gebeurtenissen die 'waarschijnlijk' zijn. Deze opgave wordt bepaald door de maatschappelijke impact en de imagoschade. Maatregelen zijn noodzakelijk om het risico te reduceren.

In de dialoog is ook afgesproken dat het risico mogelijk te hoog is voor onwaarschijnlijke en mogelijke gebeurtenissen (de geel omcirkelde klassen). Hierbij is de schade de bepalende parameter voor de laag frequente gebeurtenissen en de maatschappelijke ontwrichting voor de hoger frequente gebeurtenissen. De overige risico's zijn zo ingeschat dat ze geen aanleiding tot aanvullende maatregelen. De bovenstaande inschatting is nu uitgewerkt in een voorbeeld en de keuzes zijn vooral gemaakt om de werking te illustreren.

Met deze invalshoek wordt de dialoog voor iedere ontwikkelingsvraag afzonderlijk gevoerd. De uitkomst is hierbij afhankelijk van de afweging van belangen en de deelnemers. Op termijn kan dat leiden tot verschillende uitkomsten omdat andere deelnemers aan tafel zitten en belangen anders

worden gewogen. Een afbreukrisico van deze benadering is de afhankelijkheid van de bereidheid om de dialoog te voeren en te investeren in maatregelen.

*Figuur 13
 Resultaat na voeren
 risicodialoog
 gegeven een
 ontwikkelingsvraag*



Invalshoek 2: dialoog als basis voor beleidsuitwerking van het waterrisicodiagram richting een normering

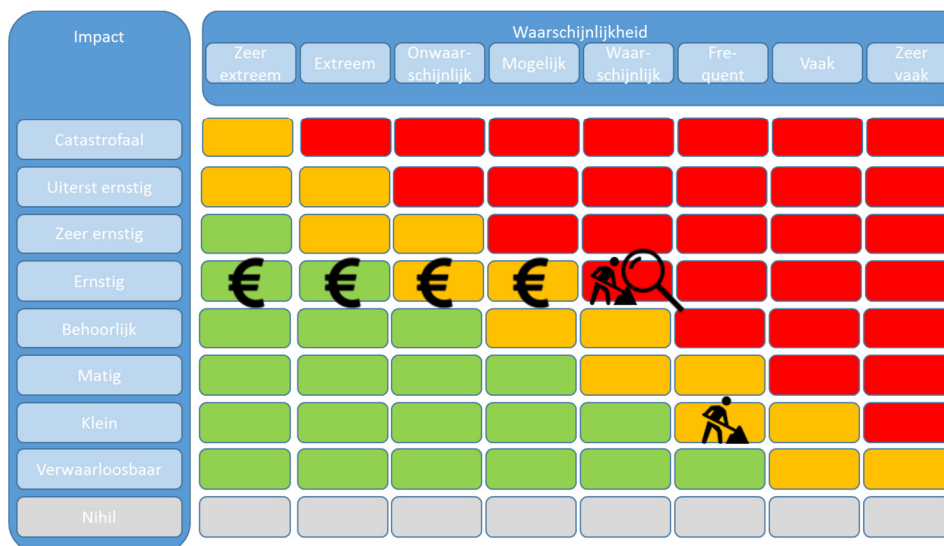
In de tweede invalshoek wordt vooraf een risicodialoog gevoerd waarvan de uitkomsten worden vertaald in beleidsregels. Hiermee is er een duidelijk kader wat toegepast kan worden door de beheerders. De beheerders van objecten kunnen zelfstandig bepalen waar ze vallen in het diagram, en aantonen dat ze de passende maatregelen nemen. Hiervoor is dus niet per toepassing een dialoog nodig, al kunnen natuurlijk wel aanvullende vragen worden gesteld of dialogen worden gevoerd. In Figuur 14 is hiervoor een voorbeeld opgenomen. Onderscheid kan gemaakt worden in:

- Zones waarin het risico zo hoog is dat er een resultaatopgave is voor de beheerder. Dit is het rode deel van de figuur.
- Zones waarin het risico relatief hoog is waarbij de overheid als eis stelt dat de beheerder of eigenaar zelf een expliciete afweging maakt over acceptatie van risico's, we spreken dan over een inspanningsopgave.
- Zones waarin het risico zo laag is dat het acceptabel is. In deze zone worden geen inspanningen geëist door de overheid om de risico's te verkleinen al staat het beheerders en eigenaren van objecten natuurlijk wel vrij om maatregelen te nemen.

De grens tussen rood en geel in de uitwerking van Figuur 14 is afgeleid op basis van de normering van primaire waterkeringen. De risico's (voor gehele dijktrajecten) in de rode zone worden overwegend al afgedekt met de eisen aan waterkeringen. Alleen voor objecten die daadwerkelijk een zeer uitzonderlijk economisch gevolg hebben zal men voor de parameter economische schade in deze zone kunnen 'landen'. Ook de schade als gevolg van de extreme gebiedsneerslag in 1998, die deels vergoed is op basis van de Wet Tegemoetkoming Schadevergoeding en de aanleiding was voor de normering van regionale watersystemen valt in de rode zone. De schade was destijds orde 400 miljoen euro, en de kans op deze extreme neerslaggebeurtenis was geschat op 1/125 per jaar. Met deze invalshoek wordt vooraf risicodialoog gevoerd om te bepalen of we het volgens de normering aanvaardbare restrisico ook echt acceptabel vinden, dit kan leiden tot doorwerking in

beleid en aanpassing van de kleuren in het diagram. Uiteraard verdient het een aanbeveling om verder onderzoek te doen naar de goede grenzen. Hierbij spelen kosten en baten een rol, maar wellicht ook een politiek maatschappelijke overwegingen. Als doelmatigheid een criterium is dan is het verstandig om de kosten baten verhouding van mogelijke maatregelen nader te beschouwen.

*Figuur 14
 Ruimtelijke opgave
 na inschatting
 impact door
 beheerder op basis
 van voorbereid
 risicodiagram*



In de praktijk kunnen beheerders of eigenaren van objecten vervolgens zelf dit diagram invullen voor hun specifieke object. Hier is essentie geen dialoog meer voor noodzakelijk, want dat is al gevoerd. Op basis van de impactparameters, ingeschat door de beheerder aan de hand van het watterisicoprofiel, volgen dan de keuzes. In het rode deel zal men maatregelen moeten nemen en zijn de maatgevende impactparameters richtinggevend voor het type maatregelen. In het gele deel zal men een afweging moeten maken en de keuzes transparant maken.

Deze werkwijze kan onderdeel zijn van een vergunningsprocedure of onderdeel van de watertoets. Het kan hierbij wenselijk zijn (ook om bewust te zijn van het risico) dat als onderdeel van deze procedure een handtekening van het bestuur of van de beheerder / eigenaar van het object onder de risico acceptatie wordt gezet. De toepassing, de afweging en de uitvoering ligt dan, na vaststellen van het diagram, bij de beheerder. Een voorbeeld is opgenomen in Figuur 14. Op basis van de schatting van de impact blijkt waar een resultaatsopgave of een inspanningsopgave is.

3.6 Stap 5: (M)KBA en Ontwerpen

Op basis van de voorgaande stappen is bepaald of er een opgave is. In deze laatste stap wordt de noodzaak van het nemen van maatregelen geverifieerd op basis van de principes van doelmatigheid. Indien er consensus is over deze maatregelen kan een ontwerp worden gemaakt. Voor het maken van een ontwerp kan het noodzakelijk zijn de waterstanden preciezer te weten dan in de klassen van het watterisicodiagram. Hiervoor kan men weer gebruik maken van het watterisicoprofiel of indien nodig nog aanvullende analyses doen als dat leidt tot besparingen in de ontwerpopgave (door het verkleinen van onzekerheden).

De rol van de (M)KBA

De MKBA maakt inzichtelijk of het op basis van een maatschappelijke analyse doelmatig is om maatregelen te nemen. Een KBA zal vanuit het perspectief van een objectbeheerder het kader zijn voor afwegingen. In een dialoog waarbij beide perspectieven aan bod komen kan een afweging worden gemaakt. Het kan hierbij een keuze zijn om alle parameters te monetariseren of om parameters ook kwalitatief uit te werken. In de (M)KBA wordt niet gekeken naar wie de kosten en de baten dragen omdat gekeken wordt naar de totale maatschappelijke effecten. In de besluitvorming speelt uiteraard wel een rol hoe de kosten en baten verdeeld worden. De (M)KBA schrijft het besluit niet voor, maar geeft wel informatie aan beslissers waarmee ze de overige besluitvormingsaspecten kunnen wegen.

Zo kan er worden geconstateerd dat ondanks dat een object in de rode zone staat de kosten van maatregelen zo hoog zijn dat de risico's (incl. de kosten als de calamiteit zich voordoet) alsnog worden geaccepteerd.

Ontwerpen

Indien de opgave concreet is gemaakt, kan worden gestart met het maken van een concreet ontwerp of een aanpassing daarvan.

3.7 Verhouding tot andere programma's en afwegingskaders

De aanpak met waterrisicoprofielen en waterrisicodiagrammen verbindt diverse andere beleidstrajecten.

De aanpak met waterrisicoprofielen is gebaseerd op de risicobenadering van waterveiligheid en de benadering voor regionale waterkeringen en neerslag. Echter nu staat niet het watersysteem centraal maar wordt gekeken naar blootstelling van een object. De onderliggende risico-informatie is echter gelijk. Het werken met risicodiagrammen, of bedrijfswaarden matrices is al gemeengoed voor asset managers in bijvoorbeeld BRZO bedrijven, ziekenhuizen. Deze gebruiken dergelijke diagrammen om te bepalen welke risico's acceptabel zijn. Ook in gemeentes wordt al gewerkt met dergelijke diagrammen, echter nog niet op het gebied van water.

De waterrisicoprofielen en waterrisicodiagrammen omvatten het hele spectrum aan mogelijke gebeurtenissen. Dit spectrum is breder dan nu in verschillende programma's wordt gehanteerd, dat is ook logisch want die kijken vaak naar een bepaalde range aan gebeurtenissen.

Enkele voorbeelden:

- 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. Echter is in bedrijfswaardenmatrices, die gemeenten hanteren, het vallen van 1 slachtoffer al aangemerkt als catastrofaal.
- 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. Vanuit stedelijke ontwikkeling zijn vaker voorkomende gebeurtenissen (als eens per jaar) wel relevant.

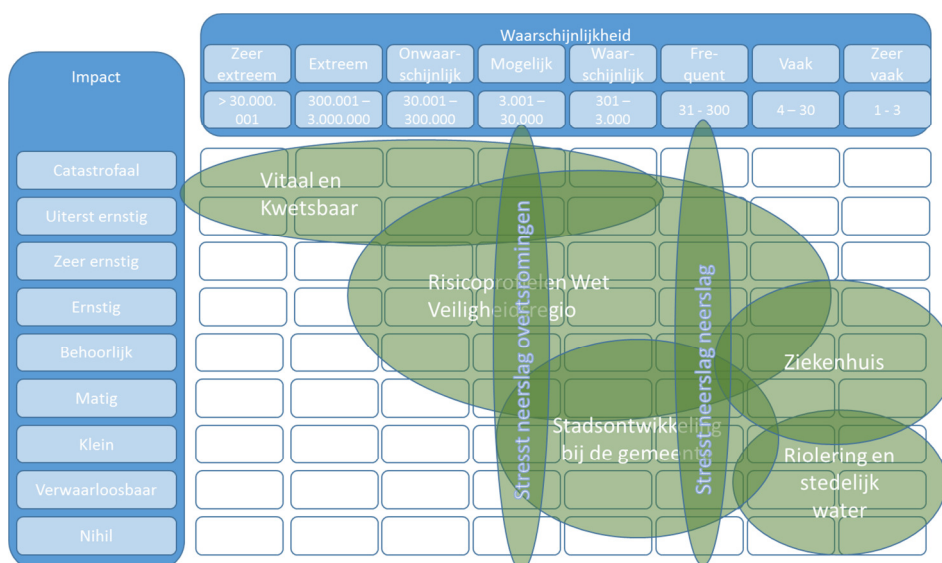
- Ziekenhuizen (en zo ook BRZO) bedrijven hanteren ook bedrijfswaardenmatrices. Deze richten zich echter primair op vaak voorkomende gebeurtenissen waarbij overstromingen, en mogelijk zelfs extreme neerslag al als uitzonderlijk worden neergezet.

Daarnaast wordt in het kader van ruimtelijke adaptatie gewerkt aan stresstesten, werken de veiligheidsregio's aan impactanalyses en doet de STOWA onderzoek naar integrale risico analyses.

In stresstesten wordt voor gebieden (systemen dus) gekeken waar zogenaamde stress wordt ervaren. De veiligheidsregio's werken daarnaast ook aan impactanalyses. Voor neerslag wordt voor kortdurende en 2 daagse buien gekeken naar terugkeertijden van 100, 250 en 1000 jaar. Deze stresstesten (en impactanalyses) zijn ook op systeemniveau. Hieruit kunnen aanvullende afspraken komen met verschillende organisaties gericht op crisisbeheersing. De objectbenadering van de City Deal is hierin een aanvulling waarbij per object wordt gekeken.

De risicodialoog is een overleg waarin met stakeholders afspraken gemaakt kunnen worden. De inzichten vanuit de objectbenadering kunnen hiervoor worden gebruikt, ook kan de objectbenadering worden gebruikt om de uitkomsten van het risicodialoog verder te operationaliseren. Dit zal in de toekomst nader uitgewerkt moeten worden.

*Figuur 15
 Relatie met andere
 programma's*



4 Voorbeelden van de toepassing

4.1 Inleiding

In kader van de City Deal zijn de waterrisico's van verschillende ruimtelijke functies geanalyseerd in Rotterdam, Amsterdam, Dordrecht en de IJssel-vechtdelta (Zwolle). In onderstaande paragrafen worden er vier toegelicht.

4.2 Woning in wijk Reeland (Dordrecht)

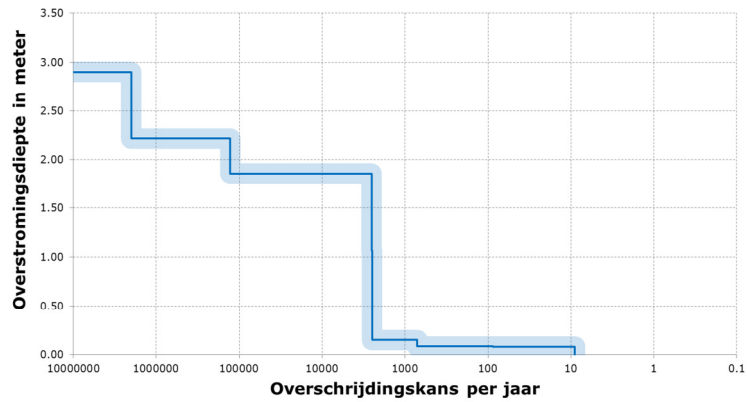
De wijk Reeland in Dordrecht wordt gedeeltelijk her ontwikkeld. Het voorbeeld gaat over een woning. In Figuur 16 is het waterrisicoprofiel opgenomen. Hieruit blijkt dat de woning zowel kan worden blootgesteld aan de gevolgen van extreme neerslag als aan een overstroming door een dijkdoorbraken. De impact van een dergelijke gebeurtenis is als volgt bepaald:

- De schade aan een woning is maximaal 300.000 euro, en dus minder dan klasse 1 Meuro. Ook bij extreme piekneerslag kan er enige schade zijn. De schade is ingeschat in de klasse 'verwaarloosbaar' of terwijl < 1 Meuro.
- Slachtoffers kunnen niet worden uitgesloten, echter zijn wel onwaarschijnlijk. De gemiddelde mortaliteit is orde 1%. De impact is ingeschat op 'klein'.
- De maatschappelijke ontwrichting valt in de klasse 'klein' bij grotere waterdieptes, immers voor langere tijd is de woning niet beschikbaar. Voor lagere waterdieptes zijn er minder dan 100 gebruiksdagen wat overeen komt met klein.
- De gevolgen voor het imago zijn uiterst gering.

In Figuur 17 is het maatgevend waterrisicodiagram opgenomen. Voor grotere waterdieptes en lage waarschijnlijkheid zijn de kans op slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting maatgevend. Voor kleinere waterdieptes zijn de maatschappelijke ontwrichting en de schade maatgevend.

De risico's zijn ingeschat op 'acceptabel', er is geen verdere actie nodig. Alleen voor de vaak voorkomende gebeurtenissen (orde 1/10 per jaar) is het wenselijk om nadere afwegingen te maken gezien de impact.

Figuur 16
Waterrisicoprofiel
Woning Reeland



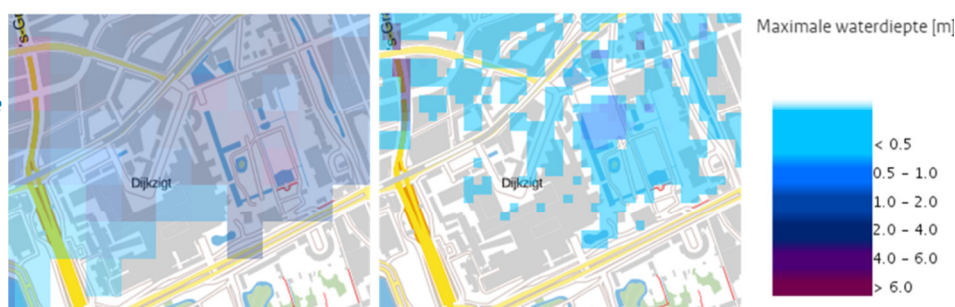
Figuur 17
Waterrisicodiagram
Woning Reeland

Impact	Waarschijnlijkheid								Waterstand
	Zeer extreem	Extreem	Onwaarschijnlijk	Mogelijk	Waarschijnlijk	Frequent	Vaak	Zeer vaak	
Catastrofaal									> 300 cm
Uiterst ernstig	💧	💧	💧						200 - 300 cm
Zeer ernstig				💧	💧				100 - 200 cm
ernstig									50 - 100 cm
behoorlijk									30-50 cm
matig									10-30 cm
klein	👤	👤	👤	👤	👤	👤	💧	💧	5-10 cm
verwaarloosbaar						€	€	€	0-5 cm
nihil								👤	0 cm

4.3 Ziekenhuis: Erasmus MC (Rotterdam)

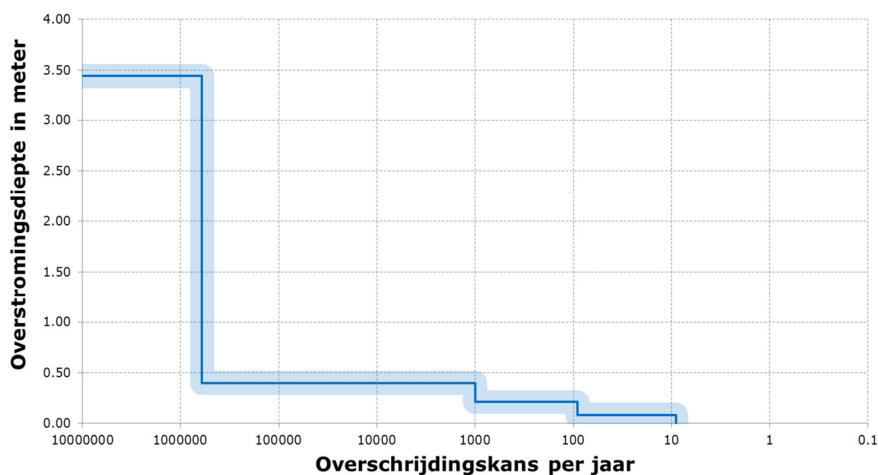
Het Erasmus MC heeft 1200 bedden en ruim 14.000 mensen aan personeel. Op een gemiddelde dag bezoeken ongeveer 25.000 mensen het Erasmus. Naar aanleiding van de problematiek met het drinkwater bij de VU worden bij deze nieuwbouw geen kritieke installaties meer in de kelder geplaatst. Vanuit ervaringen met eerdere incidenten is er veel aandacht voor redundantie in het Erasmus. Het Erasmus beschikt over een eigen wachtdienst en een controle kamer.

*Figuur 18
 Situatie bij het
 Erasmus MC
 Doorbraken primaire
 keringen (links),
 regionale keringen
 (rechts)*



Het Erasmus MC kan te maken krijgen met wateroverlast door extreme (piek)neerslag als door dijkdoorbraken van primaire waterkeringen (met grotere waterdieptes) en regionale waterkeringen (met orde grootte 2 decimeter als waterdiepte). De actuele dijksterkte van de waterkeringen die bij falen kunnen leiden tot overlast bij het Erasmus is echter erg groot. De huidige waterkeringen zijn sterker dan de vereiste sterkte op basis van de norm. Bij het bereiken van toetspeil zullen er dus geen waterkeringen bezwijken die kunnen leiden tot overstromen van het Erasmus MC. Zo leiden alleen zeer extreme situaties (extremer dan de scenario's die op de Klimaateffectatlas staan conform de toelichting op de website, maar wel beschikbaar zijn in LIWO) tot een overstroming bij een dijkdoorbraak. De exacte locatiekeuze waar het watterisicoprofiel wordt opgesteld, geeft door de lokale kenmerken wat variatie in de resultaten (het terrein is erg groot en de hoogte varieert), echter dat leidt niet tot andere conclusies. Het watterisicoprofiel is opgenomen in Figuur 19.

*Figuur 19
 Waterrisicoprofiel
 Erasmus MC*



Figuur 20
 Waterrisicodiagram
 Erasmus MC

Impact	Waarschijnlijkheid								Waterstand
	Zeer extreem	Extreem	Onwaarschijnlijk	Mogelijk	Waarschijnlijk	Frequent	Vaak	Zeer vaak	
Catastrofaal									> 300 cm
Uiterst ernstig									200 - 300 cm
Zeer ernstig									100 - 200 cm
ernstig									50 - 100 cm
behoorlijk									30-50 cm
matig									10-30 cm
klein									5-10 cm
verwaarloosbaar									0-5 cm
nihil									0 cm

De impact van een dergelijke gebeurtenis is als volgt bepaald:

- De schade bij een dijkdoorbraak bij een primaire kering is geschat op orde grootte van de totale vervangingswaarde (tussen de 3 en 30 miljard euro)¹. De schade bij lagere waterdieptes tussen de 30 en 50 cm is ingeschat op tussen de 3 en 30 miljoen euro, bij kleinere waterdieptes (en gezien de voorzorgsmaatregelen die zijn genomen) is de schade ingeschat op kleiner dan 1 miljoen euro.
- Er is een kans op slachtoffers. Bij wateroverlast tot een halve meter zijn deze ingeschat op mogelijk omdat er een verhoogd risico is voor enkele kwetsbare patiëntgroepen (o.a. couveuse baby's, Intensive Care). Voor waterdieptes van meerdere meters in combinatie met de beperkte evacuatiemogelijkheden worden veel slachtoffers verwacht, geschat is tussen de 30 en 300.
- De maatschappelijke ontwrichting is aanzienlijk omdat het Erasmus MC (inclusief toeleveranciers en afnemers) gedurende een bepaalde periode vrijwel stilvalt. Bij waterdieptes tot 10 cm is het effect klein, bij waterdieptes tussen de 30 en 50 cm is verondersteld dat (grote delen van) het ziekenhuis meerdere dagen tot stilstand zal komen (tussen de 30.000 en 300.000) gebruikersdagen. Voor waterdieptes van meerdere meters zijn de gevolgen catastrofaal.
- De gevolgen voor het imago zijn behoorlijk tot matig. Hierbij hoort de kanttekening dat bij een dijkdoorbraak ook grote delen van de omgeving zijn getroffen.

¹ De recente nieuwbouw had al een waarde van 1 miljard: <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/het-nieuwe-erasmus-mc-is-klaar-voor-525-duizend-patienten-br-~b264758d/>.

In Figuur 20 is het maatgevend waterrisicodiagram opgenomen. De maatschappelijke ontwrichting is de bepalende impactparameter voor het Erasmus MC. Gezien de kleine kans op een dijkdoorbraak lijken de grote waterdieptes met kleine kansen acceptabel. De reeds genomen maatregelen rondom redundantie leiden naar verwachting ook tot een aanvaardbaar risico voor extreme neerslag al is dit oordeel niet aan de opstellers van dit onderzoek. Deze afweging leidt niet direct tot een advies om extra fysieke maatregelen te treffen, al zou wellicht specifiek nog gekeken kunnen worden naar maatregelen voor afdelingen waar kwetsbare patiënten verblijven. Daarnaast is het raadzaam om noodplannen op te stellen voor extreme situaties. Zo kan bijvoorbeeld nagedacht worden over opvang van patiënten door ziekenhuizen in de omgeving in geval het ziekenhuis inundeert.

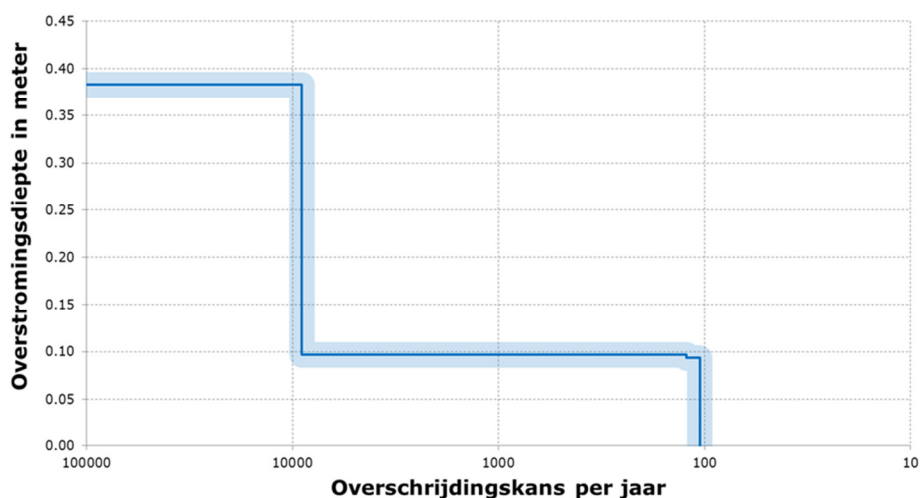
4.4 Rioolwaterzuiveringsinstallatie: RWZI West (Amsterdam)

RWZI West in Westpoort verzorgt de zuivering van het afvalwater uit een groot deel van de stad Amsterdam. Het effluent wordt geloosd op het Noordzeekanaal. De RWZI kan als object worden beschouwd, maar ook als onderdeel van een netwerk. Beschouwen van de RWZI als object geeft inzicht in de lokale kwetsbaarheid. Echter door het leveren van de dienst 'zuiveren' is ook het hele netwerk van belang. Er is aanvoer van water, energie, personeel etc. nodig uit gehele rioleringsgebied. Zonder deze voorzieningen kan het object RWZI niet voorzien in de functie. Binnen Waternet wordt nu al op beide niveaus gekeken bij de afweging welke maatregelen noodzakelijk zijn.

Het waterrisicoprofiel is opgenomen in Figuur 21. In het waterrisicoprofiel is rekening gehouden met door Waternet in Rainproof opgestelde scenario's voor extreme neerslag:

- Een bui van 60 mm in 1 uur, volgens de nieuwe STOWA neerslagstatistieken heeft deze een frequentie van 1/124 per jaar);
- Een bui van 120 mm in 2 uur (2 x 60 mm), volgens de nieuwe STOWA neerslagstatistieken heeft deze een frequentie van 1/770 per jaar).

*Figuur 21
 Waterrisicoprofiel
 RWZI Westpoort*



*Figuur 22
 Waterrisicodiagram
 RWZI Westpoort*

Impact	Waarschijnlijkheid	Waarschijnlijkheid							Waterstand
		Zeer extreem	Extreem	Onwaar-schijnlijk	Mogelijk	Waarschijn-lijk	Frequent	Vaak	
Catastrofaal									> 300 cm
Uiterst ernstig									200 - 300 cm
Zeer ernstig									100 - 200 cm
ernstig									50 - 100 cm
behoorlijk		💧	💧	💧	💧				30-50 cm
matig		€	€	€	€	🔍	🔍		10-30 cm
klein						💧			5-10 cm
verwaarloosbaar									0-5 cm
nihil						💧	🔍	👤	0 cm

In Figuur 22 is het maatgevend waterrisicodiagram opgenomen. Bij meer extreme gebeurtenissen met waterdieptes van enkele decimeters is de schade maatgevend. Voor waarschijnlijke en frequente gebeurtenissen is het imago maatgevend. Dat komt vooral omdat in die situatie de RWZI is getroffen maar het afzetgebied niet.

De impact van een dergelijke gebeurtenis is als volgt bepaald:

- De schade is ingeschat op klein voor terugkeertijden van 100 en 1000 jaar (kleine waterdieptes). De schade is matig (tussen de 3 en 30 Meuro) voor grotere terugkeertijden.
- Slachtoffers en maatschappelijke impact zijn als nihil tot verwaarloosbaar ingeschat, voor alle klassen.
- Imago is ingeschat op een kleine impact, behalve voor de terugkeertijd van 100 en 1000 jaar waar de impact groter is ingeschat (omdat het rioleringsgebied in Amsterdam niet geheel getroffen is bij deze gebeurtenissen).

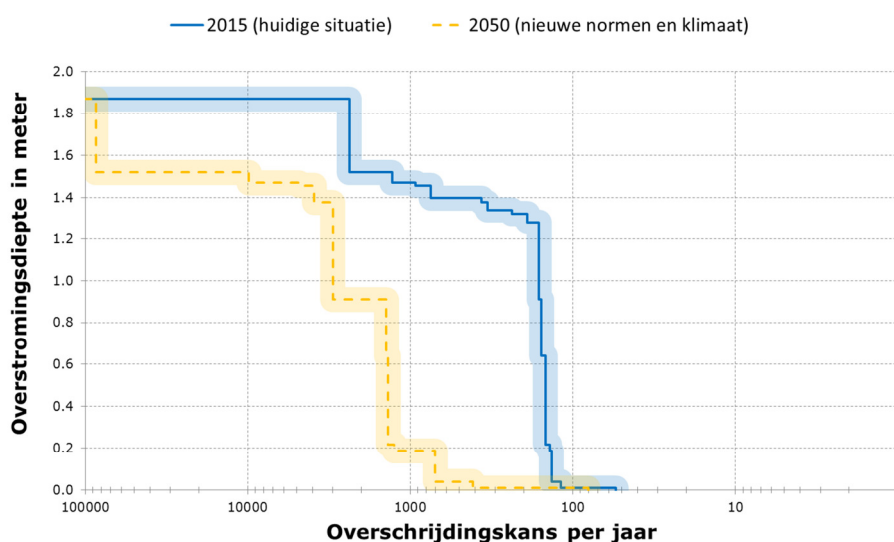
4.5 Bouwmarkt (Zwolle)

Als voorbeeld wordt hier een bouwmarkt genomen die is ontwikkeld op een locatie die kan worden blootgesteld aan overstromingen. Deze casuïstiek heeft zich in het recente verleden daadwerkelijk voorgedaan: de gemeente en de ontwikkelaar zijn samen in gesprek gegaan over risico's en maatregelen (niet op basis van de hier gepresenteerde methode).

Het waterrisicoprofiel is opgenomen in Figuur 23. Ook deze locatie kan worden blootgesteld aan extreme neerslag en dijkdoorbraken. Zoals blijkt uit de figuur kunnen doorbraken op verschillende plaatsen langs de rivier leiden tot een overstroming op deze plaats. De omstandigheden op dat moment en de locatie van de dijkdoorbraak hebben grote invloed op de lokale waterdiepte.

In Figuur 23 is ook het waterrisicoprofiel in 2050 opgenomen. Hierbij is rekening gehouden met klimaateffecten in de neerslag door de kans bij de gebeurtenis aan te passen. Ook is rekening gehouden met de realisatie van de dijkversterkingen zodat iedere primaire waterkering exact voldoet aan de norm.

*Figuur 23
 Waterrisicoprofiel
 bouwmarkt*



In Figuur 24 is het maatgevend waterrisicodiagram opgenomen. Duidelijk is dat de economische schade bepalend is. De impact van een dergelijke gebeurtenis is als volgt bepaald:

- De schade. Bij waterdieptes tussen de 1 en 2 meter is deze geraamd op de vervangingswaarde, tussen de 3 en 30 miljoen euro. Bij een waterdiepte tussen de 10 en 30 cm is de schade geraamd tussen de 3 ton en 3 miljoen euro.
- Slachtoffers. Deze worden niet verwacht, omdat verwacht wordt dat op het moment van overstromen er vrijwel geen mensen aanwezig zullen zijn.
- De maatschappelijke ontwrichting is klein omdat ofwel klanten naar een andere bouwmarkt gaan ofwel het afzetgebied ook is overstromd.
- De gevolgen voor het imago zijn verwaarloosbaar.

In Figuur 24 is ook het effect van klimaatverandering en dijkversterkingen opgenomen. De frequente overstromingsdieptes dalen van 100-200 cm naar 10-30 cm, hierdoor zijn de gevolgen kleiner (de schade daalt van behoorlijk naar klein) en daalt ook de risicoklasse. De maatgevende risicoparameter verandert niet.

Het gesprek tussen ontwikkelaar en gemeente leidde in het recente verleden tot aanvullende maatregelen vanuit de ontwikkelaar. Het terrein van de bouwmarkt is nu waterrobuust ingericht. Zo is het terrein geheel opgehoogd om het minder gevoelig te maken voor overstroming. Daarnaast is

de infiltratie en af- en ontwatering van het gebied verbeterd. Zo zijn bijvoorbeeld alle parkeerplaatsen van de bouwmarkt voorzien van waterdoorlatende bestrating. Om in de toekomst de dijk langs het terrein nog aan te kunnen passen, is het gebouw robuuster uitgevoerd. Tenslotte komt er extra beplanting om hittestress zoveel mogelijk tegen te gaan. Voor het uitvoeren van deze extra maatregelen is een subsidie verleend vanuit het programma IJssel-Vechtdelta (Lems 2018).

*Figuur 24
 Waterrisicodiagram
 Bouwmarkt (inclusief
 effect 2050)*

Impact	Waarschijnlijkheid								Waterstand
	Zeer extreem	Extreem	Onwaar-schijnlijk	Mogelijk	Waarschijn-lijk	Frequent	Vaak	Zeer vaak	
Catastrofaal									> 300 cm
Uiterst ernstig									200 - 300 cm
Zeer ernstig	💧	💧	💧	💧	💧	💧			100 - 200 cm
ernstig									50 - 100 cm
behoorlijk	€	€	€	€	€	€			30-50 cm
matig									10-30 cm
klein									5-10 cm
verwaarloosbaar									0-5 cm
nihil							🔍👤💧	🔍👤💧	0 cm

5 Gebruikservaringen vervolgstappen

5.1 Acceptatie van risico's

Is het risico voor een ruimtelijk object acceptabel of zijn maatregelen noodzakelijk? De veiligheid die het watersysteem biedt is gebaseerd op een maatschappelijke afweging. Een eigenaar van een asset kan er echter voor kiezen risico's verder te reduceren. Hierbij kan het zowel gaan om het belang van de eigen bedrijfscontinuïteit als om een maatschappelijk belang. De waterrisicoprofielen (die de relatie tussen de inundatiediepte en de waarschijnlijkheid dat dit optreedt op een bepaalde locatie aangeven) en de waterrisicodiagrammen (waarmee de lokale impact inzichtelijk kan worden gemaakt) geven een handvat. De impact wordt bepaald door verschillende indicatoren en het risicodiagram helpt de maatgevende indicatoren te bepalen en om expliciet de risico's af te wegen en te bepalen wat wel of niet acceptabel is. De risicodialoog is bedoeld de risico's af te wegen. Het is aan de beheerders van objecten en eigenaren om daadwerkelijk maatregelen te realiseren aan deze objecten.

Een risicodialoog kan de 'risico regelreflex'¹ na een extreme gebeurtenis helpen voorkomen, omdat niet teruggevallen kan worden op het credo dat het nooit had mogen gebeuren en dat (symbolische) maatregelen nodig zijn. Er heeft immers een afweging plaatsgevonden over het accepteren van de risico's.

5.2 Gebruikservaringen

De gebruikservaringen voor de toepassing op objecten zijn positief. Tijdens de verschillende bijeenkomsten in de pilotgebieden en in de algemene sessie van 10 juli 2018 (waar een mix aanwezig was van waterbeheerders, ruimtelijke ordenaars en planologen en asset managers) bleek de methodiek goed en snel toepasbaar.

- Een waterrisicoprofiel was op basis van beschikbare informatie snel op te stellen. Ook het toevoegen van lokale scenario's in combinatie met neerslagstatistieken was snel mogelijk.
- Bij het schatten van de impact zijn er de nodige voorbehouden gemaakt omdat de beheerders van de objecten in de meeste sessies niet aanwezig waren, echter de klassen zijn ook weer zo robuust dat het ook niet de verwachting is dat hele andere uitkomsten optreden.
- Het waterrisicodiagram geeft een handvat om het gesprek te voeren wat acceptabel is in verschillende situaties.
- Bovenal biedt het waterrisicodiagram mogelijkheid om te duiden wat van de overheid verwacht kan worden en wat resteert. Het is vervolgens voor burgers en bedrijven mogelijk om een besluit te nemen over aanvullende maatregelen. Er zijn voorbeelden waar dat in de praktijk ook echt is gebeurd zoals de bouwmarkt in onze voorbeelden.

- Voor het inschatten van de impact aan de hand van de verschillende parameters is het wenselijk om meer ervaring op te doen en richtlijnen en zienswijzen te ontwikkelen over hoe je deze bepaalt en omgaat met keteneffecten.
- De discussie ging ook over verdere toepassingen. Denk hierbij aan de toepassing op wijkniveau en voor objecten met een functie in het gebied waarin (impliciet) eisen worden gesteld. Voorbeelden zijn de levering van drinkwater, energie of de schuilmogelijkheden. De eisen voor deze levering zijn niet duidelijk gesteld en vaak ook niet terug te voeren op het presteren van het object alleen. Ook het functioneren van het netwerk is hierbij van belang. Deze verbreding van scope kan ook leiden tot aanpassingen van de methode.

5.3 Leer- en verbeterpunten

Op basis van de ervaringen met de cases en tijdens de expertsessies zijn er de volgende leer- en verbeterpunten.

Leerpunten

- De methodiek is goed geschikt om toe te passen op objecten. Het is hierbij van belang om alleen de impact op het object zelf en door uitval van het object mee te nemen.
- De methodiek is een goed hulpmiddel voor de beheerder van een object of de ruimtelijk beleidsmaker om het ‘gesprek aan te gaan’ met waterbeheerders of veiligheidsregio’s.
- Het werken met de risicodiagrammen sluit aan bij de praktijk van experts van de gemeenten. Echter het opstellen van eisen en kaders vanuit de beleidsmakers is nog lastig.
- Naast de kennis over de kansen op water (aanwezig bij overheid) is voor het inschatten van de impact (kwetsbaarheid) ook de kennis van het object nodig.
- Voor het toepassen op gebieden (als een wijk) is de methode in de huidige vorm minder geschikt omdat het schaalniveau direct zichtbaar is in de scores van de impact. Zo zal het aantal huizen bepalend zijn voor de schade, en niet de schade per huis.
- Het is wenselijk om ook aandacht te besteden aan de impact op ecologie en milieu. Overwogen kan worden deze onder de parameters imago te brengen.
- Enkele objecten hebben ook een functie voor een gebied (denk aan een waterzuivering). Deze functie kan leiden tot aanvullende informatie in de risicodialoog en hiermee tot andere eisen aan het object. De opgestelde methodiek is geschikt om deze overwegingen mee te nemen, mits de functie-eisen meetbaar worden gedefinieerd. Deze gebiedseisen wel noodzakelijk om hierop te kunnen ontwerpen, aanbevolen wordt dan ook om deze gebiedseisen op te stellen.
- Toepassen van de methodiek geeft inzicht in de verschillende gebeurtenissen die kunnen leiden tot lokale blootstellingen. Dit inzicht kan ook aanleiding zijn om deze onderlinge informatie bij te stellen. Een voorbeeld hiervan kan zijn de bepaling van inundatiedieptes bij doorbraken van regionale waterkeringen maar ook aanpassing van een specifieke schadefunctie die de relatie tussen waterdieptes en de schade voor een object beschrijven.

Verbeterpunten

- Het verdient aanbeveling om de klasse indelingen van zowel waarschijnlijkheid als impact opnieuw te bezien. Het gaat dan niet om de gehele range maar het aantal klassen en de grootte van de klasse en de vertaling van de verschillende impactscores per parameters naar de generieke indeling. Het nader evalueren is van belang om er zeker van te zijn dat alle toepassingsfuncties bediend worden. Zo kan overwogen worden om niet een factor 10 in de kans te onderscheiden maar een factor 3 net zoals bij de normering van primaire waterkeringen.
- De uitwerking van de parameter maatschappelijke ontwrichting vergt nadere aandacht door te definiëren hoe het aantal gebruiksdagen kan worden bepaald. Ook verdient het een aanbeveling om ernstfactoren toe te voegen per type object, omdat de uitval van bijvoorbeeld een ziekenhuis een andere impact heeft dan een loods.
- Indien het waterrisicodiagram wordt voorbereid (invalshoek 2), verdient het aanbevelingen om de grenzen van de zones nader te bepalen. Afhankelijk van de ambities (en kosten) kan de grens tussen rood en geel opgeschoven worden. Als het wenselijk is dat meer mensen een afweging maken kan het oranje deel groter worden. Naarmate deze zone 'groter' is zullen meer objecten stil moeten staan bij de vraag wat acceptabel is. Dat kan leiden tot meer eigen initiatief rondom maatregelen.
- De toepassing kan worden gefaciliteerd met een eenvoudig (online) instrument waarmee de waterrisico's kunnen worden ontsloten en het diagram kan worden ingevuld.

Vervolgstappen

Het is wenselijk de methodiek verder te ontwikkelen. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden in:

- Verbetering op inhoud van de methode en het opstellen van best practices (inclusief het gebruik in een risicodialoog) met verschillende beheerders.
- De toepassing van de methode te testen bij een brede gebruikersgroep, onder andere over de verdere ontwikkeling van de tooling, de beschikbaarheid van basisinformatie en de mogelijkheid nieuwe scenario's en criteria op te nemen.
- De beleidsmatige verankering waarbij een keuze noodzakelijk is of het waterrisicodiagram vooraf wordt ingevuld en dat een beheerder hieraan kan toetsen, of dat er geen criteria in worden opgenomen en dat de uitkomsten van ieder risicodialoog zijn.
- De relatie met netwerken en toepassingen op gebiedsniveau uitwerken.

Op termijn zou het waterrisicodiagram uiteindelijk kunnen landen in ruimtelijke planvormingsprocessen zoals de Watertoets (bij nieuwe ontwikkelingen) en bij beheer- en onderhoudsplannen van assets. Ook biedt het instrument potentie om in te zetten bij bijvoorbeeld milieuvergunningverlening en te zijner tijd de Omgevingswetvergunning en/of bouwregelgeving.

6 Referenties

Bosch Slabbers, Deltares, Sweco, KNMI, Witteveen & Bos (2018). Climate App. In opdracht van Stichting Klimaat voor Ruimte en Stichting Climate Adaptation Services.

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

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.

Lems (2018). Waterrobuust Ondernemen. Afweging van waterrisico's op buitendijks bedrijventerrein Voorst A in Zwolle. Rapport van Waterschap Drents Overijsselse Delta.

STOWA (2018). Neerslagstatistieken voor korte duren. KNMI en HKV in opdracht van STOWA. Verbond van verzekeraars (2018). Adviesrapport overstromingen 2018.

7 Colofon

City Deal Partners:



Bas Kolen



Nick van Barneveld



Rob Koeze



Marijke Ruitenbeek



Pieter Lems



Andreas van Rooijen



Rik Heinen



Bart Beuker