



## Borging vitale en kwetsbare functies bij overstromingen

Vitale en kwetsbare functies (of infrastructuur) zijn producten, diensten en de onderliggende processen die, als zij uitvallen, maatschappelijke ontwrichting kunnen veroorzaken. Deze factsheet geeft een overzicht van huidige kennis en projecten omtrent dit onderwerp. De informatie komt grotendeels van het [Kennisportaal Klimaatadaptatie](#) aangevuld met informatie uit de bronnen vermeld onderaan deze factsheet.

1. INLEIDING
2. GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS
3. STRATEGIE EN MEERLAAGSVEILIGHEID
4. SCHEMATISCHE WEERGAVE
5. WERKING
6. GOVERNANCE
7. KOSTEN EN BATEN – KEUZES MAKEN
8. PRAKTIJKERVARING
9. KENNISLEEMTES
10. BRONNEN & LINKS
11. COLOFON
12. DISCLAIMER

## 1. INLEIDING

Vitale en kwetsbare functies zijn producten, diensten en de onderliggende processen die, als zij uitvallen, maatschappelijke ontwrichting kunnen veroorzaken (De Nationaal Coördinator Terrorismedebestrijding, 2004 in: [CIPedia, 2017](#)). [Het Deltaprogramma](#) heeft een overzicht gemaakt van dertien nationale vitale en/of kwetsbare functies:

<b>Vitale en/of kwetsbare functies conform het Deltaprogramma</b>
Energie: (a) elektriciteit; (b) aardgas, (c) olie
Telecom/ICT: (a) basisvoorzieningen voor communicatie t.b.v. respons bij een overstroming (b) publiek netwerk
Waterketen: (a) drinkwater; (b) afvalwater
Gezondheid
Keren en beheren oppervlaktewater: gemalen
Transport: hoofdinfrastructuur
Chemisch en Nucleair: (a) chemie; (b) nucleair; (c) Infectueuze stoffen/ Genetisch gemodificeerde organismen (ggo's)

Deze functies kunnen bij uitval leiden tot ernstige gevolgen voor heel Nederland en vragen daarom om een aanpak op nationale schaal. Daarnaast zijn er ook functies op decentraal niveau die bij uitval tot grote schade kunnen leiden. Denk bijvoorbeeld aan een zorginstelling, bedrijventerrein, datacentrum of een belangrijk museum. Er bestaat geen complete lijst van vitale en kwetsbare functies op decentraal niveau, maar er is in pilotprojecten wel ervaring opgedaan met de bescherming van verschillende regionale vitale en kwetsbare functies.

Er is vaak samenhang tussen verschillende vitale en kwetsbare functies. Uitval van één functie kan leiden tot uitval van een andere functie. We noemen dat [keteneffecten](#). Uitval van stroom heeft bijvoorbeeld gevolgen voor het verkeer: stoplichten vallen uit en bruggen kunnen niet meer worden bediend. Bij het bepalen

van overstromingsrisico's is het van belang om vitale functies en de keteneffecten ervan mee te nemen. Uitval in het overstroomde gebied kan leiden tot uitval in niet-overstroomde gebieden en dus tot een verspreiding van de gevolgen van de overstroming. Daarnaast kan, door die keteneffecten, de indirecte schade van uitval van vitale en kwetsbare functies heel groot zijn (vele malen groter dan de directe schade) (Heilemann et al., 2012).

## 2. GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS

Onderwerpen: (Urban) flood risk management, Richtlijn Overstromingsrisico's, ROR, overstromingskaarten en risico's, watertoets, herstel

Deltafacts: [Bouwen in en op waterkeringen](#), [Richtlijn Overstromingsrisico's \(ROR\)](#), [Meerlaagsveiligheid in de praktijk](#), [Informatievoorziening bij calamiteiten](#)

## 3. STRATEGIE EN MEERLAAGSVEILIGHEID

Binnen de drie lagen (1. Preventie, 2. Ruimtelijke ordening, 3. Crisisbeheersing) van de meerlaagsveiligheid spelen vitale en kwetsbare functies voornamelijk een rol onder de tweede en derde laag. Voor meer informatie hierover, zie de [factsheet meerlaagsveiligheid](#). Echter worden de vitale en kwetsbare functies tegenwoordig vaak als aparte laag beschouwd. Laag twee, maatregelen in de ruimtelijke ordening, zou dan worden opgedeeld in 'waterrobuuste inrichting' en 'borging vitale en kwetsbare functies'. Daarnaast is de crisismanagement, in laag 3, een belangrijk onderdeel voor het borgen van de vitale en kwetsbare functies.

Het waterschap heeft met name in laag 2, locatiekeuze van de vitale functies, de mogelijkheid om belangrijke informatie in te brengen in de vorm van gebiedsanalyse en overstromingsdiepte en -kansen van gebieden.

Het risico op verstoring van vitale en kwetsbare functies, door bijvoorbeeld overstroming, worden gezien als een som van 3 elementen:

- de hevigheid van de overstroming
- de blootstelling van de functies

- de gevolgen (impact) van het uitvallen van deze functies. Deze impact bestaat uit te kwetsbaarheid van de functies zelf, en de mogelijke sociaal maatschappelijke gevolgen (keteneffecten).

In figuur 1 zijn deze concepten schematisch weergegeven, met als voorbeeld de functie van het wegennet.



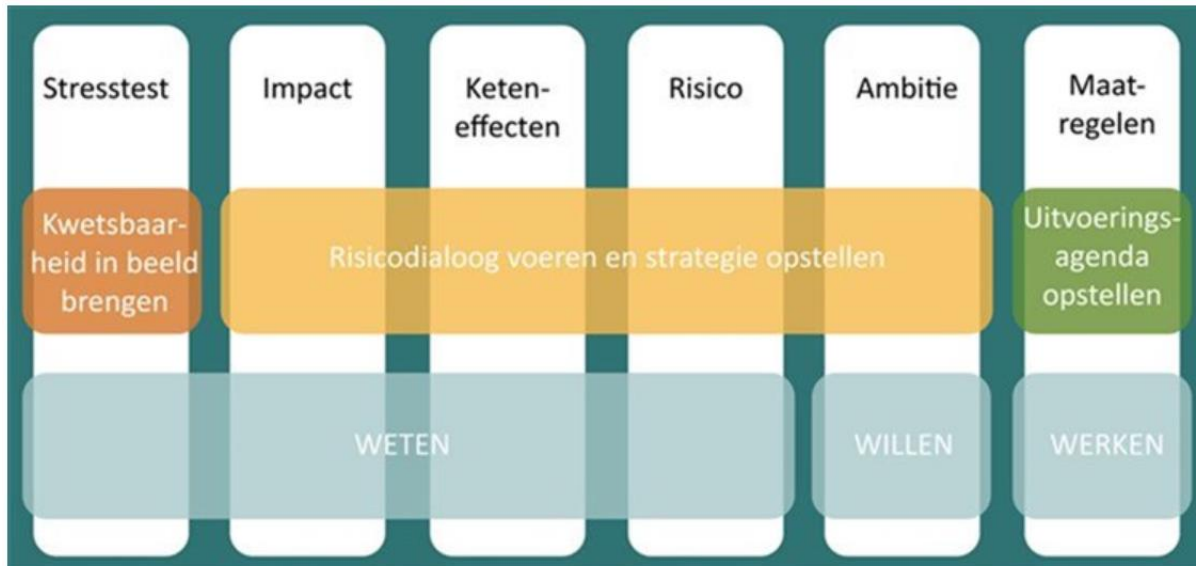
Figuur 1. elementen van het risico van een overstroming op de vitaal en kwetsbare functies.

#### 4. SCHEMATISCHE WEERGAVE

Het beschermen van vitale en kwetsbare functies is een ingewikkeld proces, waar veel verschillende partijen en onzekerheden bij elkaar komen. Op het [Kennisportaal Klimaatadaptatie](#) wordt een stappenplan geadviseerd:

1. Bepaal welke vitale functies kwetsbaar zijn, met behulp van [stresstesten](#)
2. Bepaal de [impact](#) van een uitgevallen vitale functie
3. Breng de [keteneffecten](#) in beeld
4. Bepaal de belangrijkste [risico's](#)
5. Bepaal samen het [ambitieniveau](#) om beslissingen te nemen
6. Kies **maatregelen** en voer ze uit

In figuur 2 zijn de stappen schematisch weergegeven, met aangegeven hoe de stappen passen in het *weten-willen-werken*, en waar de stresstest en risicodialoog zich bevinden, zoals beschreven in de uitvoeringsagenda van [het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie](#)



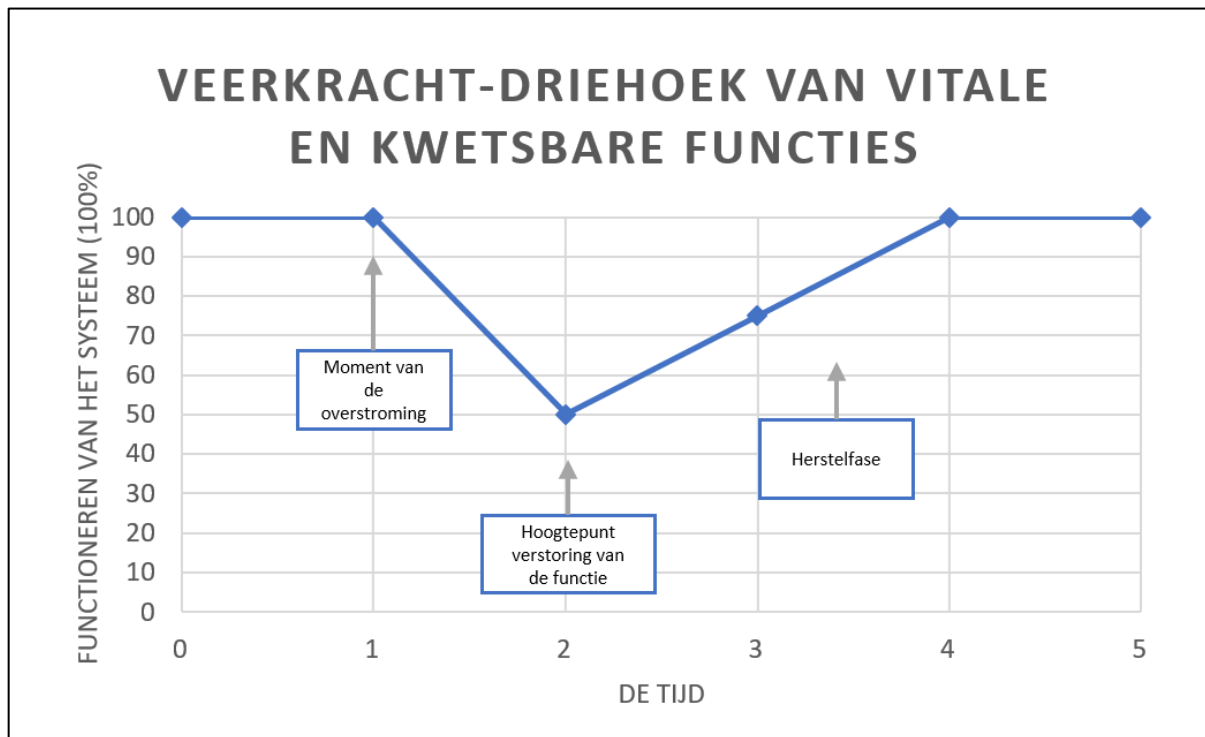
Figuur 2. Stappenplan voor het beschermen van vitale en kwetsbare functies.

## 5. WERKING

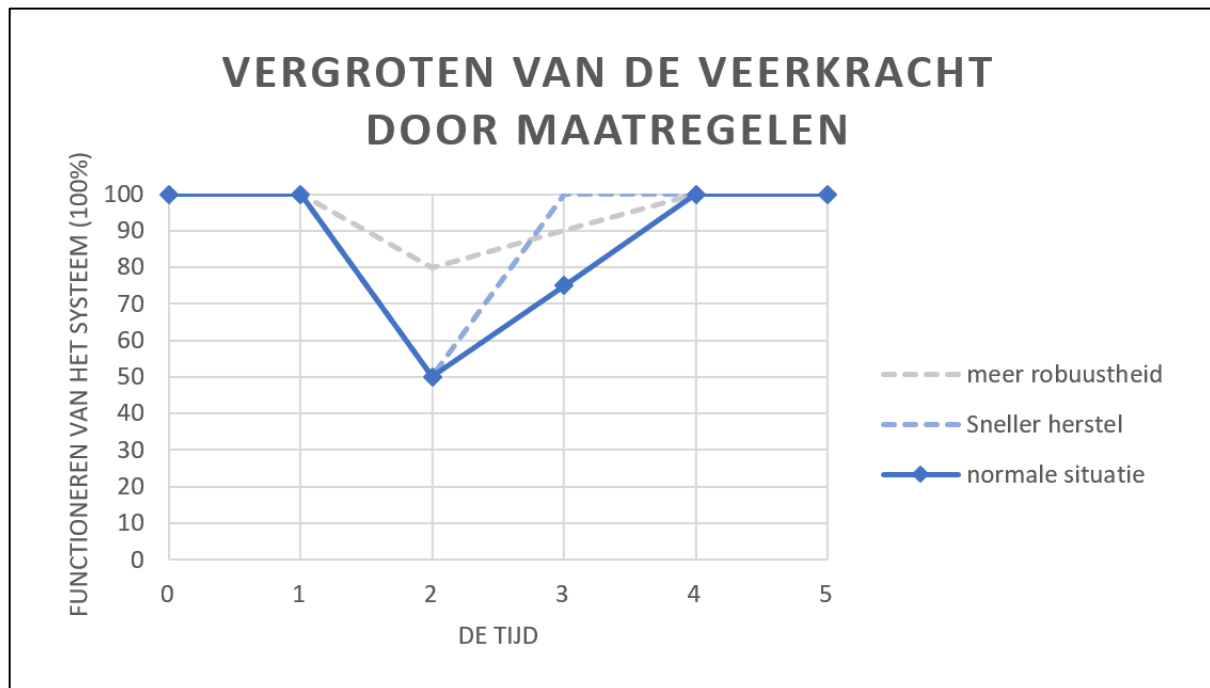
Om het **risico** (stap 4 hoofdstuk 4) op verstoring van de vitale en kwetsbare functies te verkleinen, moeten de functies weerbaar zijn tegen overstromingen. Dit wordt vaak beschreven als de *resilience* van de functies. De vertaling van *resilience* is vaak *veerkrachtig*, en vaak worden er dan eigenschappen als *robuustheid*, *flexibiliteit* of *redundantie* bedoeld. Maatregelen worden dus gekozen om de *resilience* van de vitaal en kwetsbare functies te vergroten, en zo het risico op verstoringen door uitval van de vitale en kwetsbare functies te verkleinen.

Bij het analyseren van de *resilience*, wordt gekeken hoe het systeem optimaal functioneert, en hoeveel de functies tijdens een verstoring (bijvoorbeeld een overstroming) verminderd functioneren. Dit wordt weergegeven in een *resilience triangle*, of een veerkracht-driehoek. Deze is gepresenteerd in Figuur 3. De driehoek bestaat uit de punten van het begin van de verstoring (overstroming- vanaf hier neemt de functionaliteit van het systeem af van 100% naar bijvoorbeeld 50%), naar het hoogtepunt van de verstoring (functioneren van het systeem bereikt dieptepunt, hier 50%), naar het moment

dat de verstoring voorbij is (de herstelfase, functioneren van het systeem gaat weer naar 100%).



Figuur 3. Weergave van de veerkracht-driehoek voor vitale en kwetsbare functies (het systeem=de vitale en kwetsbare functie).



Figuur 4. Weergave hoe robuustheid en sneller herstel de veerkracht van vitale en kwetsbare functies kunnen vergroten (het systeem=de vitale en kwetsbare functie).

Figuur 4 laat twee voorbeelden zien hoe je de *veerkracht* van de functies kunt verhogen:

### 1. De duur van de herstelperiode verminderen

De blauwe gestippelde lijn laat zien dat het nu vanaf het hoogtepunt van de verstoring tot het 100% functioneren van het systeem maar één uur duurt (tussen 2 en 3). De blauwe gestippelde lijn is steiler, en de nieuwe driehoek is kleiner (=meer *veerkracht*). Sommige functies kunnen vrij snel gerepareerd worden, andere moeten volledig hersteld worden met een lange herstelperiode tot gevolg. De herstelperiode houdt ook rekening met de tijd voordat het gebied weer watervrij is en de herstelwerkzaamheden kunnen starten.

### 2. De robuustheid van het systeem verhogen

De grijze stippellijn laat zien dat het functioneren van de vitale en kwetsbare functie op het hoogtepunt van de verstoring nog steeds 80% is, in plaats van 50% in de normale situatie zonder extra robuustheid.

De robuustheid van de vitale en kwetsbare functies verhogen kan bijvoorbeeld door het water letterlijk buiten de deur te houden door ophoging van een kade, of een extra pomp te plaatsen in een tunnel.

### Maatregelen

Onderstaande tabel geeft een aantal voorbeelden van de verschillende sectoren, waar vitale en kwetsbare functies zich kunnen bevinden. Tevens geeft het aan, aan welk type maatregel er valt te denken. Bij het zoeken naar oplossingen, kan rekening worden gehouden met meerdere functies tegelijk. Meerdere stakeholders zullen dan samen moeten werken om tot besluitvorming te komen.

Sector	Vitale en kwetsbare functies (niet allemaal beschreven)	Mogelijke Inrichtingsmaatregel
<b>Wegen- en vaarwegennet (transport)</b>	Rijkswegen; Provinciale wegen; Spoorlijnen en treinstations; Gemalen; Sluizen; Havens; Vuurtorens	Op hoger niveau plaatsen van wegen en spoorwegen. Robuust bouwen, zodat ze bestand zijn tegen extreme weersomstandigheden en zodat preventieve evacuatie en hulpverlening plaats kan vinden. Compartimentering.

<b>Drinkwater</b>	Drinkwaterputten- en pompstations; Pompen en gemalen	Hoge locatie; Aangepast ontwerp; Ontwateringsvoorzieningen
<b>Energie</b>	Elektriciteitscentrales; Schakelstations (hoog, midden en laagspanning); Lokale energiecentrales (o.a. warmtekrachtcentrales); Meet- en regelstations gas; Kernreactoren (ook medisch)	Beschermende dijken eromheen plaatsen; Bij bouw overstromingsrisico meewegen
<b>Telecommunicatiesector</b>	Noodnetcentrale ICT-centra; Regionale rampenzender; Zendmasten	Bouw van zendmasten, die onbeschadigd blijven bij overstroming; Flexibel opererend netwerk
<b>Kwetsbare objecten</b>	Ziekenhuizen; Chemische industrie; Waterzuivering	Ringdijken; Aanpassen ontwerpen en inrichting (noodenergievoorzieningen, computers, en dergelijke niet in de kelder, bijv.); Terpen; Celvormige tijdelijke waterkeringen; Compartimentering op kleine schaal; Opblaasbare of opvulbare tijdelijke waterkeringen; Verschil vloer- en straatpeil; Maaiveldverhoging

Tabel deels gebaseerd op *Handreiking Overstromingsrobuust Inrichten* ([Luyendijk et al., 2010](#))

## Borging

Verschillende checklists met betrekking tot het borgen van vitale functies in RO bestaan, maar de generieke principes moeten altijd in de lokale situatie geplaatst worden. De studie [Waterrobuuste Inrichting van het Deltaprogramma \(2012\)](#) identificeert kansrijke handelingsperspectieven. De casus [Benutten energietransitie voor vergroten waterveiligheid](#) in [Voorne-Putten](#) geeft een mooi voorbeeld van borging van energie infra tegen wateroverlast.



## Bewustwording

De maatschappij moet zich bewust worden van risico's die zij loopt zodat men kan anticiperen op deze risico's door bijvoorbeeld preventieve maatregelen te treffen. Door een analyse naar de keteneffecten (stap 3 hoofdstuk 4) kan in kaart gebracht worden welke objecten/ gebieden gevaar lopen tijdens overstromingen. Dit soort analyses kan ook gezamenlijk en interactief met de betreffende stakeholders uitgevoerd worden. Dit heeft als voordeel dat elke partij zich niet alleen bewust is van de risico's binnen hun eigen netwerk, maar ook van de risico's die afhankelijkheden vormen. Een voorbeeld van een dergelijke, gezamenlijke analyse is [CIRCLE](#). Met deze methode zijn o.a. analyses gedaan voor Groningen, [Haven van Rotterdam](#), de provincie Overijssel en meerdere Veiligheidsregio's. Resultaat van de sessies zijn inzichten in de onderlinge afhankelijkheden tussen vitale functies en ketenpartners. Deze vormen de basis voor een tijdsafhankelijke cascade-effectanalyse, zoals te zien op de CIRCLE website: [www.deltares.nl/circle](http://www.deltares.nl/circle). In 2018 is de CIRCLE tool openbaar toegankelijk gemaakt via de website <http://circle.deltares.nl>. Gebruikers kunnen gratis gebruik maken van de CIRCLE tool voor eigen doeleinden, voornamelijk workshops met beheerders en gebruikers van vitale en kwetsbare functies.

Er zijn nog meer manieren om keteneffecten in beeld te brengen. Meer informatie is te vinden op de pagina "[Keteneffecten bepalen](#)" op het Kennisportaal Klimaatadaptatie. Een mooie casus naar de keteneffecten en bijbehorende kosten is gedaan in Broward County. In een [storymap](#) wordt de methode toegelicht, en een korte samenvatting is te lezen via het [Kennisportaal Klimaatadaptatie](#).

## 6. GOVERNANCE

In de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie (2015) is afgesproken dat het Rijk ervoor zorgt dat nationale vitale en kwetsbare functies uiterlijk in 2050 beter bestand zijn tegen overstromingen. Met nationale functies bedoelen we hier functies die vitaal en kwetsbaar zijn op nationaal niveau. Voorbeelden hiervan zijn het hoogspanningsnet en het hoofdwegennet. Maar het Rijk kan deze taak niet in haar eentje uitvoeren. Zij moet daarvoor samenwerken met beheerders, gemeenten, waterschappen, provincies en veiligheidsregio's. Deze partijen kunnen ook bijdragen aan de besluitvorming over vitale en kwetsbare functies.

In 2021 is er een herijkt Deltaprogramma aangeboden door de minister van Infrastructuur en Waterstaat aan de Tweede kamer. In het Deltaprogramma 2021 en in [het synthesesdocument](#) over ruimtelijke adaptatie lees je meer over de wijzigingen in de herijkte deltabeslissingen. Daarnaast bevat de [Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie 2021](#) de aanpak van vitale en kwetsbare functies. Een verschil met de Deltabeslissing uit 2015 is bijvoorbeeld dat nu ook gekeken wordt naar de gevolgen van wateroverlast, droogte en hitte. Een ander verschil is dat niet alleen het Rijk, maar alle overheden een verantwoordelijkheid hebben voor nationale vitale en kwetsbare functies. In het document [voortgangsrapportage nationale aanpak vitaal en Kwetsbaar](#) staat meer informatie over de huidige aanpak per functie.

Op het Kennisportaal Klimaatadaptatie is een aparte sectie ingericht met [informatie over de governance](#). Hier is ook meer informatie te vinden over de rol van de [beheerders](#) en [veiligheidsregio's](#). Hieronder volgt op hoofdlijnen een samenvatting.

### **Rol nationale overheid**

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) coördineert de nationale aanpak van de dertien Vitale en Kwetsbare functies en zorgt voor kennisdeling. Zij agendeert, zorgt voor kennisdeling en kijkt welke hulpmiddelen nodig zijn voor een succesvolle aanpak. Voor elke nationale vitale en/of kwetsbare functie draagt een ministerie de verantwoordelijkheid om deze klimaatbestendig en waterrobuust te maken. De pagina ["wat is de rol van de nationale overheid?"](#) geeft een overzicht hiervan. Daarnaast staat voor iedere vitale of kwetsbare functie aangegeven welke onderdelen eronder vallen. De bescherming van vitale en kwetsbare functies is voor sommige functies wettelijk vastgelegd, maar niet voor allemaal. Een overzicht hiervan is te vinden op [deze pagina](#)

### **Rol gemeente, provincie en waterschap**

Decentrale overheden zijn niet verantwoordelijk voor het klimaatbestendig en waterrobuust maken van [nationale vitale en kwetsbare functies](#), maar vormen op lokaal niveau wel een belangrijke schakel voor bijdrage van kennis en ruimtelijke inrichting. Ze zijn partner in het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie en moeten klimaatstresstesten uitvoeren, risicodialogen voeren en een uitvoeringsagenda opstellen.

De verantwoordelijkheid voor lokale en regionale vitale en kwetsbare functies ligt vaak wel bij decentrale overheden. Voor deze functies kunnen ze de kwetsbaarheden in beeld brengen, ambities bepalen en maatregelen nemen. De pilot [Waterveiligheid Botlek](#) geeft een voorbeeld waar bulkterminals, containeroverslag, stukgoedterminals en distriparken aangemerkt als vitale en kwetsbare objecten, en moeten worden beschermd. Deze objecten zijn alleen belangrijk en kwetsbaar op lokaal of regionaal niveau, niet vitaal en kwetsbaar op nationaal niveau. De nationale overheid heeft daarom geen rol bij de bescherming van deze objecten.

De veiligheidsregio's hebben geen formele rol bij het klimaatbestendig en waterrobuust maken van vitale en kwetsbare functies. Wel spelen ze een belangrijke rol bij het uitwisselen van kennis en informatie.

Verschillende regionale en lokale overheden zijn verantwoordelijk voor het verlenen van vergunningen. Daarmee hebben ze veel invloed op ruimtelijke ontwikkelingen, en kunnen ze ongewenste plannen voorkomen die invloed hebben op belangrijke en kwetsbare functies. Hierbij kunnen ze gebruikmaken van verschillende instrumenten:

**Gemeenten** kunnen gebruikmaken van hun bestemmingsplan en de provincie van hun omgevingsvisie en provinciale omgevingsverordening. De meeste provincies hebben klimaatadaptatie al verankerd in hun omgevingsvisie en coalitieakkoorden.

**Waterschappen** kunnen de Watertoets gebruiken om gemeenten te adviseren. De Watertoets vraagt om bij de keuzes in ruimtelijke inrichting water als uitgangspunt te nemen. Daarnaast vraagt deze toets om klimaatadaptatie een vast onderdeel te maken van alle plannen in de fysieke leefomgeving.

**Bedrijven** met grote externe veiligheidsrisico's moeten zich houden aan nationale regelgeving om de risico's van zware ongevallen te beperken, zie het Besluit risico's zware ongevallen.

Ook bij nieuwe ontwikkelingen spelen lokale en regionale overheden spelen een belangrijke rol. Ze kunnen nieuwe vitale en kwetsbare functies aanleggen, zoals waterleidingen of een elektriciteitsnet. Dat kunnen ze doen vanuit hun taken in de ruimtelijke ordening of bijvoorbeeld als ze een watertoets hebben uitgevoerd. Deels zijn decentrale overheden zelf eigenaar van objecten zoals gemalen of wegen. Dan kunnen ze hiervoor een klimaatbestendige locatie kiezen en de bouw zelf klimaatbestendig uitvoeren. Voor drinkwater geldt dat de provincie vaak

aandeelhouder is en kan besluiten om een strategische drinkwatervoorraad aan te wijzen.

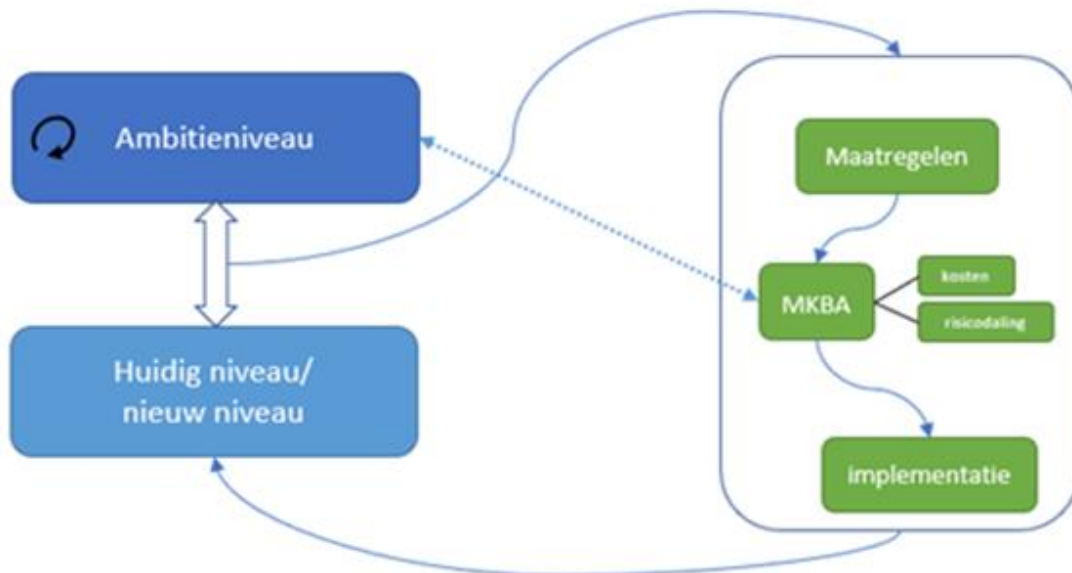
## 7. KOSTEN EN BATEN – KEUZES MAKEN

Het versterken van de vitale en kwetsbare functies heeft baten (minder schade, minder getroffen, sneller herstel, minder keteneffecten, eventueel meekoppelkansen etc.) tot gevolg, maar kost natuurlijk ook geld. Het is lastig te bepalen welke maatregelen genomen moeten worden en hoeveel geld dat dan mag kosten.

Als je in kaart hebt gebracht wat de belangrijke risico's zijn, kun je nog niet meteen beslissingen nemen. Je moet daarvoor ook bepaald hebben welk ambitieniveau je aan een bepaalde vitale en kwetsbare functie toekent. Hoe veilig of robuust moet de functie zijn? Hoeveel water mag er op de weg blijven liggen? Voor hoelang? Voor dijken bestaat er al zo'n ambitieniveau in de vorm van wettelijke normen voor overstromingsrisico's. Voor vitale en kwetsbare functies zijn zulke normen er (nog) niet, en moeten we het ambitieniveau zelf bepalen. Dat is een complexe taak. In figuur 5 zie je hoe je het ambitieniveau kunt bepalen. Aan de linkerkant staat bovenaan het ambitieniveau en daaronder het huidige of nieuwe niveau. Deze niveaus ga je met elkaar vergelijken. Hieronder leggen we uit hoe je dat doet:

1. Het huidige niveau kun je bepalen door een stresstest uit te voeren en de impact en keteneffecten te bepalen.
2. Het ambitieniveau kun je bepalen door onder andere een risicodialoog te voeren over de vraag hoe robuust en veerkrachtig je wilt dat een functie is. Dat doe je met een afwegingskader, zie bijvoorbeeld [deze voorbeelden](#).
3. Is het ambitieniveau hoger dan het huidige niveau? Dan ga je op zoek naar geschikte maatregelen om het huidige niveau te verhogen, zie het rechterdeel van het schema.
4. Deze maatregelen kun je afwegen in een maatschappelijke kosten-baten analyse. Hier kan uitkomen dat de kosten te hoog zijn om het gewenste ambitieniveau te halen.
5. Zijn de kosten te hoog? Dan moet je het ambitieniveau naar beneden bijstellen.

6. Dit proces blijf je herhalen, ook nadat je de maatregelen hebt uitgevoerd. Dan kijk je of het nieuwe niveau voldoet aan het ambitieniveau. Is dat niet zo? Dan kun je weer op zoek naar geschikte maatregelen, of besluit je om het ambitieniveau te verlagen.



*Figuur 5. Schematisatie om het ambitieniveau te bepalen*

## 8. PRAKTIJKERVARINGEN

Op het Kennisportaal Klimaatadaptatie zijn verschillende praktijkvoorbeelden en cases te vinden. Onder andere deze cases zijn interessant:

### [Functioneren leidingnet na overstroming \(KWR, 2018\)](#)

Een onderzoek naar het functioneren van het drinkwaterleidingnet na een overstroming. Het rapport presenteert de effecten van dijkdoorbraken en overstromingen op het drinkwaterleidingnet, van het transport- en distributienet tot en met de aansluitleiding. De onderzoekers berekenen de effecten voor vier overstromingsscenario's en maken gebruik van een rekentool. Ze vertalen de uitkomsten naar aandachtspunten voor drinkwaterbedrijven.

### [Handreiking klimaatadaptatie ProRail \(2019\)](#)

Deze handreiking laat zien hoe ProRail ambities op het gebied van klimaatadaptatie bepaalt voor projecten. Daarvoor bepaalt ze niet alleen de impact van klimateffecten op objecten, zoals spoor en stations. Maar ook de impact op de

bedrijfsvoering, zoals continuïteit, verblijfskwaliteit en veiligheid. De openbare data en de tool Scorebord helpen om te beoordelen hoeveel impact klimaateffecten hebben in een plangebied.

### Pilot waterveiligheid Botlek

In de regio Rijnmond-Drechtsteden ligt een groot buitendijks gebied met veel vitale en kwetsbare functies: het Botlekgebied. Er zijn geen wettelijke normen om dit soort buitendijkse gebieden te beschermen tegen overstromingen. Bewoners en gebruikers dragen de verantwoordelijkheid om de gevolgen van een overstroming te beperken. Zij moeten zelf maatregelen nemen om het risico op waterschade klein te houden. Maar dat risico neemt door klimaatverandering steeds verder toe. Op advies van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (2014) is daarom het pilotproject Botlek Waterveiligheid (2016) (pdf, 2.2 MB) uitgevoerd. Daarin is onderzocht hoe bewoners en gebruikers van dit buitendijks gebied beschermd kunnen blijven. Hierbij hebben de betrokken partijen specifiek gekeken naar overstromingskansen, gevolgen en mogelijke maatregelen. Ook hebben ze samen een adaptatiestrategie geformuleerd.

### Klimaatbestendige Netwerken

In de regio Rijnmond-Drechtsteden ligt een groot buitendijks gebied met veel vitale en kwetsbare functies: het Botlekgebied. Er zijn geen wettelijke normen om dit soort buitendijkse gebieden te beschermen tegen overstromingen. Bewoners en gebruikers dragen de verantwoordelijkheid om de gevolgen van een overstroming te beperken. Zij moeten zelf maatregelen nemen om het risico op waterschade klein te houden. Maar dat risico neemt door klimaatverandering steeds verder toe. Op advies van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (2014) is daarom het pilotproject Botlek Waterveiligheid (2016) (pdf, 2.2 MB) uitgevoerd. Daarin is onderzocht hoe bewoners en gebruikers van dit buitendijks gebied beschermd kunnen blijven. Hierbij hebben de betrokken partijen specifiek gekeken naar overstromingskansen, gevolgen en mogelijke maatregelen. Ook hebben ze samen een adaptatiestrategie geformuleerd.

### **Cascade-effecten voor Waterland (CIRCLE)**

In 2016 is het 100 jaar geleden dat het gebied Waterland door een ernstige overstroming getroffen is. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier wilde kijken of we 100 jaar later kwetsbaarder zijn voor een dergelijke ramp vanwege onze afhankelijkheid van vitale infrastructuurnetwerken. Een stakeholderworkshop met de CIRCLE tool gaf belangrijk inzicht in de afhankelijkheden in het gebied. Deze

afhankelijkheden zijn vervolgens gevisualiseerd in een overstromingsfilm. De film is te zien op de website [www.deltares.nl/circle](http://www.deltares.nl/circle) en het verslag van stakeholderworkshop is hier te downloaden.

## 9. KENNISLEEMTES

- De **keteneffecten** worden tot nu toe vaak alleen nog kwalitatief in beeld gebracht. Hoe dit kwantitatief moet is nog niet vaak gedaan. Ook zijn er vaak meerdere stakeholders bij betrokken, waardoor dit lastig te bewerkstelligen is.
- De stap van **impact** naar (afgewogen) **maatregelen** is lastig: wanneer doe je wat en welk effect heeft de maatregel?
- **Governance**-structuren (verantwoordelijkheden en taakverdeling) zijn nog onduidelijk. Hoe kunnen bijvoorbeeld de gescheiden werelden van de waterveiligheid en de ruimtelijke ordening nader tot elkaar worden gebracht?
- Een overzicht hoe vitale en kwetsbare functies gevoelig zijn voor overstromingen. Er is grote behoefte aan een overzicht bij welke drempelwaardes de functies daadwerkelijk uitvallen en hoe dit vastgesteld kan worden.
- Er zijn nog veel vragen over het **ambitieniveau**. Hoe kun je dit het best bepalen? Moeten hier nationale normen voor komen, en zo ja, hoe dan? Ook is nog niet duidelijk hoe keteneffecten hierin betrokken moeten worden.
- Hoe kunnen **maatregelen** worden gekozen, afgewogen en geïmplementeerd? De stap naar maatregelen (in een uitvoeringsagenda) wordt nog maar zelden gemaakt
- Onzekerheden in de analyses zijn slecht in beeld.
- "*Alles weten is niet zaligmakend*". Een valkuil is om alles te weten en niet te focussen op de hoofdlijnen. Het gaat om de getallen voor de komma.

## 10. BRONNEN & LINKS

- Bles, T. et al. (2010), [Risk management for roads in a changing climate; a guidebook to the RIMAROCC method.](#) ERA-NET Road.
- Bles, T., Costa, A. L., Hüsken, L., Woning, M., Espinet, X., van Muiswinkel, K., & Page, S. (2019). Progressing road infrastructure resilience from different

institutional development perspectives. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-05341-4>

- CIPedia (2016): Critical Infrastructure – Definitions. Nederlandse begripsbepaling gebaseerd op: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2005): [Rapport Bescherming Vitale Infrastructuur. Bijlage bij Kamerstuk 26643 nr. 75.](#)
- Heilemann, K. et al. (2012), Assessment of direct and indirect consequences in the estimation of damage and vulnerability for critical infrastructure, Floodprobe WP2-report-12-uu
- Luyendijk, E., Booltink, M., Visser, W., Kruining, M. van, Brujn, E. de, Tromp, E. en Asselman N. (2010). [Handreiking Overstromingsrobuust Inrichten](#). Utrecht: Provincie Utrecht.
- PBL, [Aanpassen aan klimaatverandering Kwetsbaarheden zien, kansen grijpen](#), 2015

### Pilots

- [Pilots algemeen](#)
- [IJssel Vechtdelta](#)
- [Waterbestendig Westpoort](#): en Werkboek
- [Eiland van Dordrecht](#)
- [Marken](#)

### Rapporten

- [Voorkeursstrategie deltaprogramma Rijnmond Drechtssteden](#)
- [Strategische adaptatieagenda buitendijks](#)
- [Nationaal veiligheidsprofiel](#)
- [Besluit risico's zware ongevallen](#)
- [KWR \(Watercycle Research Institute\), Functioneren leidingnet na overstroming \(2018\)](#)
- [ProRail, GrondRR en CAS, Handreiking Klimaatadaptatie ProRail \(2019\)](#)
- Welldra, [Kwetsbaarheid van de afvalwaterketen bij overstromingen](#) (2017)
- DHV B.V. [Weerbaarheid vitale infrastructuren en objecten – Strategieën in relatie tot overstromingen](#)
- Nelen & Schuurmans, [Waterrobuuste Elektriciteit Zeeland](#). Eindrapport (2018)
- Twynstra Gudde, [Overzicht van vitale en kwetsbare functies bij overstromingen. Inzichten voor uitvoering stresstesten](#). (2017)



- Kennis voor Klimaat, Infrastructuur en netwerken. [Klimaat en vitale infrastructuur](#)
- TNO, [Klimaatadaptatie en de sector Informatie- en Communicatie Technologie](#)
- City Deal Klimaatadaptatie, [Een dialoog over klimaatrisico's bij vastgoed, infra & netwerken](#) (2020)
- Defacto Stedenbouw en Generation Energy, [Benutten energietransitie voor vergroten waterveiligheid. Pilot Voorne-Putten](#) (2019)
- PBL, [Kleine kansen – grote gevolgen. Slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting als focus voor waterveiligheidsbeleid](#) (2014)
- Must, [Quickscan Kaartenatlas Kwetsbare en Vitale functies Metropoolregio, Amsterdam](#)

### **Websites**

- [Kennisportaal Klimaatadaptatie – Vitale en Kwetsbare functies](#)
- [Circle](#)
- [Storymap Broward County](#)

## **11. COLOFON**

*Deze Deltafact is opgesteld door Deltares, 22 december 2011 en laatst herzien in oktober 2021.*

### **Auteurs**

- L. van der Linden
- R. Franssen
- K. Stone
- K. de Bruijn
- M.W.A. Hounjet
- A. Burzel
- A.S.E. de Jonge

Deze Deltafact is mede gebaseerd op teksten van het Kennisportaal Klimaatadaptatie kennisdossier Vitale en Kwetsbare functies. De belangrijkste auteurs daarvan zijn:

- T.J. Bles
- M.J.E van Marle
- M.W.A Hounjet

- A. Borst
- J. Vinke-deKruijff

De Deltafact is mede gebaseerd op externe interviews met/ feedback van:

- R. Koeze (Waternet)
- L. J. van der Meide (Provincie Zuid-Holland)
- J. Marinissen (Ministerie Infrastructuur en Milieu, DGRW)

## 12. DISCLAIMER

De in deze publicatie gepresenteerde kennis en informatie zijn gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied die publiek beschikbaar zijn.

Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs, STOWA en de evt. opdrachtgever van dit factsheet kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit deze publicatie.