

BASISVISIE AFWEGINGS- METHODIEK VOOR MEERLAAGSVEILIGHEID



RAPPORT

2011
26

BASISVISIE AFWEGINGSMETHODIEK VOOR MEERLAAGSVEILIGHEID
FASE 1

RAPPORT

2011

26

ISBN 978.90.5773.531.8



COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEURS
Bas Kolen (HKV Lijn in Water)
Mathijs Kok (HKV Lijn in Water)

BEGELEIDINGSCOMMISSIE
Ludolph Wentholt (STOWA)
Rob Ruijtenberg (STOWA)
Michelle Talsma (STOWA)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA STOWA 2011-26

ISBN 978.90.5773.531.8

COPYRIGHT De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

DISCLAIMER Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n 6,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 033 - 460 32 00.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

BASISVISIE AFWEGINGSMETHODIEK VOOR MEERLAAGSVEILIGHEID - FASE 1

INHOUD

| | | |
|------------|--|-----------|
| | STOWA IN HET KORT | |
| 1 | AANLEIDING EN DOELSTELLING | 1 |
| 2 | INTRODUCTIE VAN MEERLAAGSVEILIGHEID | 2 |
| 3 | AFWEGINGSKADER MEERLAAGSVEILIGHEID 'HET BESLISPROBLEEM' | 4 |
| 3.1 | Algemene beschrijving | 4 |
| 3.2 | Context van het toepassen van dit afwegingskader | 5 |
| 3.3 | Toepassing meerlaagsveiligheid in een afwegingskader | 6 |
| 3.3.1 | Theoretische hoekpunten van een normering | 6 |
| 3.3.2 | Keuze voor verdere uitwerking | 8 |
| 4 | EFFECTIVITEIT VAN MAATREGELEN | 11 |
| 4.1 | Effect per laag | 11 |
| 4.1.1 | Risicobepaling | 11 |
| 4.1.2 | Laag 1 preventie | 13 |
| 4.1.3 | Effect laag 2 (ruimtelijke inrichting) | 13 |
| 4.1.4 | Effect laag 3 (rampenbeheersing) | 14 |
| 4.2 | Impact op risico | 15 |
| 4.3 | Omgaan met onzekerheden | 16 |
| 5 | VOORGESTELDE AANPAK: UITWERKING MEERLAAGSVEILIGHEID PER REGIO | 18 |
| 5.1 | Uitgangspunt uitwerking via geavanceerde toetsspoor | 18 |
| 5.2 | Instellen werkgroep | 19 |
| | BIJLAGEN | |
| 1 | BEGRIPPEN | 20 |
| 2 | VOORBEELDEN | 21 |
| 3 | REFERENTIES | 25 |

1

AANLEIDING EN DOELSTELLING

De ambitie van de STOWA is voor waterveiligheid om een afwegingsmethodiek te ontwikkelen voor een hanteerbare uitwerking van “meerlaagsveiligheid” met het oog op een brede toepassing door waterbeheerders binnen Nederland. Het doel van deze notitie is het beschrijven van een eerste versie van de ‘basisvisie meerlaagsveiligheid’ als basis voor een gesprek met STOWA. Op basis van deze basisvisie wordt een verder traject opgestart voor het uitwerken van voorbeelden, een systematiek en vergaring van draagvlak.

Deze basisvisie is tot stand gekomen op basis van twee discussiebijeenkomsten bij STOWA gebruik makend van voorhanden kennis van gebiedspilots, stuurgroep management overstromingen, informatiemanagement en het artikel “meerlaagsveiligheid zonder norm geen kans”.

2

INTRODUCTIE VAN MEERLAAGSVEILIGHEID



Een samenleving is veilig als dreiging op gevaar ontbreekt. Door de ligging van Nederland zal de dreiging van een overstroming nooit kunnen worden weggenomen. Dat betekent dat er een risico is op overstromingen waarmee de overheid en de samenleving om zal moeten gaan. Het kabinet heeft het concept van meerlaagsveiligheid in 2008 het Nationaal Waterplan (VenW 2008) geïntroduceerd voor een duurzaam waterveiligheidsbeleid. Er is onderscheid gemaakt in drie lagen:

- 1 Preventie: het voorkómen van een overstroming. In het nationaal waterplan wordt hierbij een kosten baten analyse en een slachtofferanalyse (basisveiligheid) genoemd als basis voor de uitwerking van de nieuwe normen in termen van overstromingskansen.
- 2 Duurzame ruimtelijke inrichting: ruimte anders benutten en anders inrichten. Voor een duurzame inrichting van de ruimte ontwikkelen de provincies, waterschappen en rijk gezamenlijk een zonering voor overstromingsrisico's, die in 2012 wordt uitgewerkt op kaarten.
- 3 Rampenbeheersing: betere organisatorische voorbereiding op een mogelijke overstroming. Het rijk stimuleert waterbeheerders en veiligheidsregio's om, in aanvulling op wat ze wettelijk verplicht zijn, in samenwerkingsovereenkomsten vast te leggen welke rol waterbeheerders vervullen bij rampenbeheersing tijdens een (dreigende) overstromingsramp.

In deze notitie wordt zowel gekeken naar het verkleinen van de kans op een overstroming als naar het beperken van de gevolgen van een overstroming (let op, het waterplan spreekt over beperken en niet wegnemen van de gevolgen). Dat betekent dat een risico aanpak wordt gevolgd. Het Nationaal Waterplan legt hierbij ook de link met de EU ROR en de risicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen die worden gemaakt bij de implementatie van deze richtlijn.

In het Nationaal Waterplan ligt bij de uitwerking van meerlaagsveiligheid de focus met name op het hoofdwatersysteem. Overstromingen kunnen ook ontstaan door doorbraken van regionale keringen. Binnen de EU ROR wordt hier wel naar gekeken. In deze notitie gaat het om overstromingen ongeacht of het een primaire of een regionale kering is die doorbreekt.

In het Nationaal Waterplan is onderkend dat de uitwerking van meerlaagsveiligheid regionaal maatwerk vereist. Hiervoor zijn dan ook enkele zogenaamde “gebiedspilots” gestart die nu in uitvoering zijn. In deze gebiedspilots worden diverse alternatieve of strategieën ontwikkeld en worden de effecten van deze strategieën in kaart gebracht. De effecten worden uitgedrukt in economisch risico, kosten van strategieën, kosten-baten verhouding, aantallen slachtoffers maar ook in andere criteria (zoals recreatie en natuur).



3

AFWEGINGSKADER MEERLAAGSVEILIGHEID 'HET BESLISPROBLEEM'

3.1 ALGEMENE BESCHRIJVING

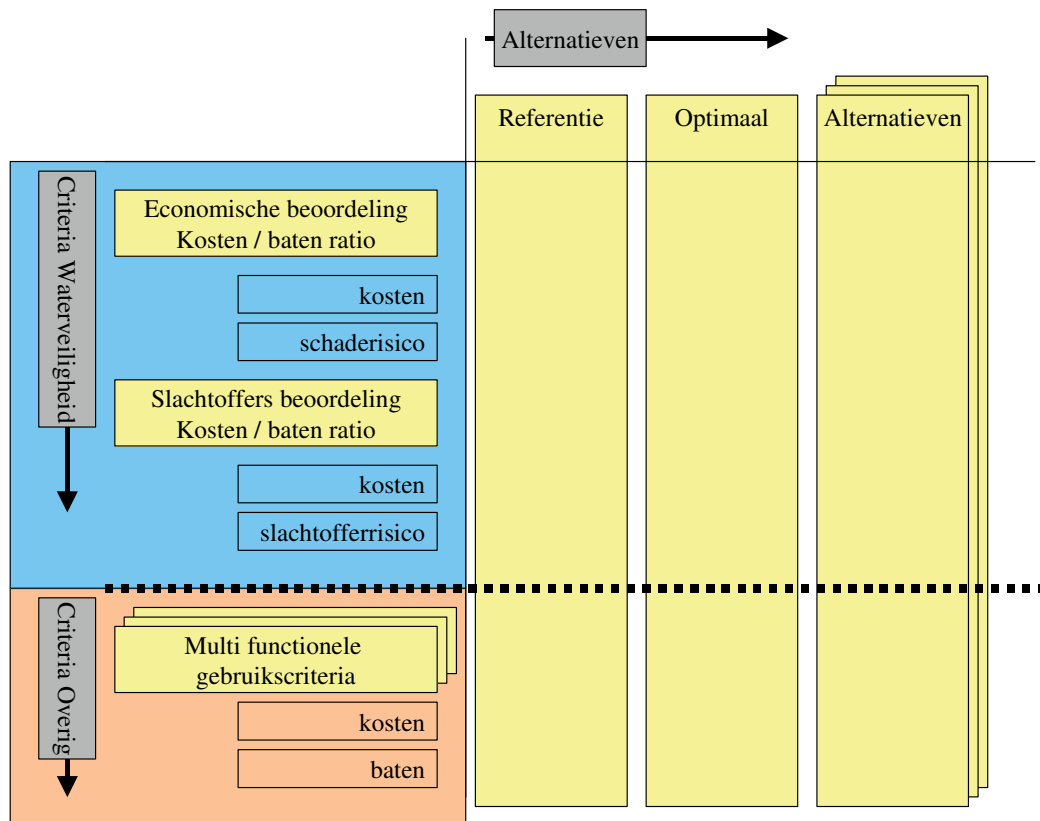
Wij vatten het vraagstuk van meerlaagsveiligheid op als een beslisprobleem. De essentie van dit beslisprobleem is terug te voeren op het selecteren van maatregelen die positief bijdragen aan de waterveiligheid en mogelijke andere doelstellingen. Hiervoor is een afwegingskader nodig om deze beslissing te kunnen maken. Dit afwegingskader bestaat uit:

- Referentie situatie ('huidige situatie'); de referentie situatie is de situatie zonder (aanvullende) maatregelen. Als er rekening wordt gehouden met autonome ontwikkelingen, bijvoorbeeld in 2015, 2050 of 2100 kunnen deze ook in de referentiesituatie worden verwerkt. Voorbeelden zijn (let wel, hierbij wordt er vanuit gegaan dat het beleid wordt gehandhaafd, als het klimaat veranderd zullen dijken dus meegroeien):
 - Demografische (groei, krimp) en ruimtelijke veranderingen
 - Veranderende waterstanden of neerslaghoeveelheden als gevolg van klimaatverandering.
 - Bodemdaling
- Een verzameling van mogelijke alternatieven (strategieën of maatregelen); dit zijn situaties die zijn uitgewerkt op basis van de referentiesituatie.
- Het beoordelingskader: meerdere criteria op basis waarvan de alternatieven beoordeeld worden. Hierin wordt onderscheid gemaakt in enerzijds 'waterveiligheidsparameters als het economisch risico, slachtofferrisico en de bijbehorende kosten en anderzijds om andere gebiedsafhankelijke criteria (gekoppeld aan bijvoorbeeld multifunctioneel grondgebruik).

Voor de ontwikkeling van alternatieven is het raadzaam om de volgende drie spelregels te hanteren:

- Voor één van de alternatieven (of de referentiesituatie) geldt dat deze vanuit een kosten baten aanpak (inclusief een monetaire waardering van slachtoffers) optimaal is (dat wil zeggen het alternatief met minimale kosten; dit alternatief noemen we het MWA: Meest Waterveiligheidsvriendelijk Alternatief).
- Van de andere alternatieven worden de meerkosten ten opzicht van MWA in beeld gebracht, en in de (maatschappelijke) afweging zal blijken of de voordelen opwegen deze extra kosten.
- Extra criteria kunnen aan het beoordelingskader worden toegevoegd.

Door middel van dit afwegingskader kunnen dus maatregelen in verschillende lagen worden onderzocht en met elkaar worden vergeleken. Door middel van dit afwegingskader kunnen ook combinaties (en budgetten) met andere doelen in een gebied worden meegenomen.



Voor het toepassen (invullen) van dit afwegingskader is een verdere uitwerking noodzakelijk. Per situatie of regio kunnen de overige criteria worden benoemd. Hierbij gaat het minimaal om het leggen van de relatie tussen het effect van maatregelen in de verschillende lagen en het overstromingsrisico.

3.2 CONTEXT VAN HET TOEPASSEN VAN DIT AFWEGINGSKADER

Het afwegingskader is een risicobenadering gebaseerd op een maatschappelijke kosten-baten afweging. Dit kader geeft informatie waarvan maatschappelijke keuzen kunnen worden gemaakt over investeringen in een gebied (bijvoorbeeld een dijkkringgebied). Binnen dit maatschappelijk risico kunnen verschillende dragers van deze kosten en baten zijn als projectontwikkelaars, overheden (rijkswaterstaat, waterschappen, provincie, veiligheidsregio) en burgers.

Toepassing van meerlaagsveiligheid in Nederland moet rekening houden met de aanwezige gebiedskenmerken:

- Overstromingen komen relatief weinig voor als gevolg van maatschappelijke keuzen in het verleden, door de aanwezige preventiemaatregelen of de aard van het systeem (buitendijks gebied).
- De ruimte is al grotendeels ingericht, en verandering van grondgebruik vindt beperkt plaats. Bij inrichten van gebieden zijn meer factoren van belang dan waterveiligheid. Hierdoor kan er sprake zijn van multi-functionele vormen van grondgebruik (bijvoorbeeld woningbouw naar waterveiligheid) die ook aanvullende kosten en baten kunnen genereren.

- In ieder gebied zijn al rampenbestrijders aanwezig vanwege andere ramptypen. Rampenbeheersing is niet gedimensioneerd op overstromingen en zullen de optimale maatregelen bij overstromingen niet direct aansluiten bij de dagelijkse werkzaamheden. Zo zal bijvoorbeeld het opstarten van een registratieproces wie vertrekt uit een gemeente niet bijdragen aan de snelheid van een vertrek. De benodigde capaciteit voor de controle of alle huizen leeg zijn zal ten koste gaan van andere maatregelen als bijvoorbeeld verplaatsen van niet zelfredzame.

In het huidige beleid ten aanzien van waterveiligheid zijn er vele regels en procedures vastgesteld:

- Voor primaire waterkeringen is een systematiek aanwezig waarin de eisen die worden gesteld aan waterkeringen zijn vastgelegd (voor primaire keringen de waterwet en voor regionale keringen de provinciale verordeningen) en de benodigde maatregelen om hier wel aan te voldoen. Het nemen van maatregelen in laag 2 of 3 is wel toegestaan, maar heeft geen effect op de eisen van de preventie laag
- In de lagen 'ruimtelijke inrichting' en 'rampenbeheersing' worden ook maatregelen genomen die het overstromingsrisico beperken. Deze zijn vooral procesmatig gedreven en niet gekoppeld aan een vereiste en gekwantificeerde bijdrage aan overstromingsrisico. Voorbeelden zijn de Watertoets, de water paragrafen in ruimtelijke plannen, rampenplannen, risicocommunicatie en oefeningen.
- Bij de uitwerking van de normen op basis van een kosten baten analyse zijn 1 veronderstellingen opgenomen over het resultaat van maatregelen en plannen in laag 2 en laag 3. Een voorbeeld hiervan is de evacuatiefractie.

3.3 TOEPASSING MEERLAAGSVEILIGHEID IN EEN AFWEGINGSKADER

3.3.1 THEORETISCHE HOEKPUNTEN VAN EEN NORMERING

Vanuit een theoretisch gezichtspunt kunnen normen of kaders op diverse niveaus worden gesteld. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in procesnormen en resultaatsnormen:

- Een *procesnorm* beschrijft de noodzaak van het hebben van een plan, het doorlopen van een procedure etc maar beschrijft niet het vereiste resultaat in termen van een risico, een kans of een meetbaar gevolg.
- Een *resultaatsnorm* beschrijft het boogde resultaat in een meetbare eenheid. Op basis van de uitwerking van meerlaagsveiligheid staat hierbij het risico (en de combinatie van kans en gevolg) centraal. Een voorbeeld van een resultaatsnorm is de huidige overschrijdingskans van de waterstand zoals opgenomen in de Waterwet per dijkkring. Een ander voorbeeld is een evacuatiefractie die aangeeft hoeveel mensen gemiddeld een dijkkring preventief kunnen verlaten.

Voor het kunnen afwegen van maatregelen, het beoordelen van de kosten en de baten, is zoals gezegd het risico de bindende factor. Vervolgens kan dit op diverse manieren worden uitgedrukt in normen. Hieronder volgt een overzicht van mogelijk hoekpunten van systematieken voor het uitwerken van een normering die kunnen worden gebruikt als basis voor een verdere uitwerking.

- **Hoekpunt 1 - Overall norm:** Als norm wordt (per gebied) een maximaal toelaatbaar overstromingsrisico vastgesteld, eventueel aangevuld met een bepaalde basisveiligheid. Deze norm integreert preventie, ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing. In ieder gebied kan vervolgens hier invulling aan worden gegeven door maatregelen in alle lagen. Afstemming tussen de lagen (preventie, ruimtelijke inrichting en rampenbestrijding) is noodzakelijk bij het nemen van de maatregelen.
- Een dergelijke norm betekent een verandering ten opzichte van de huidige werkwijze. Op dit moment worden alleen voor preventie resultaatseisen worden gesteld (waterstanden en sterkte). Deze worden uitgebreid door ook te kijken naar de overstromingskans (conform VNK), de gevolgen (met de inrichting) en de effecten van rampenbeheersing. Ook bij de toetsing en verdere invulling zal een meer integrale aanpak nodig zijn. Ruimtelijke plannen en rampenbestrijding zal op basis van hun effect (in termen van risico) meegenomen worden.
- **Hoekpunt 2 - Norm per laag:** Per gebied wordt een norm voor elk van de drie lagen vastgesteld op basis van achterliggend risico en basisveiligheid. De normen worden vervolgens regionaal getoetst en ingevuld.

Als de normen eenmaal zijn vastgesteld is er geen afstemming tussen de lagen meer noodzakelijk. Hiermee sluit deze systematiek meer aan bij de huidige werkwijze dan het eerste hoekpunt, al worden wel resultaatnormen voor ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing inzichtelijk gemaakt.

De verandering ten opzichte van de huidige situatie is dat er per laag resultaatseisen worden gesteld waarop getoetst gaat worden. Deze kunnen worden opgesteld op basis van het achterliggende risico. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de risicoberekeningen die nu binnen VNK/WV21 worden uitgevoerd (en zoals door de eerste Deltacommissie al ingezet).

- **Hoekpunt 3 - Preventienorm plus gelijkwaardigheidsbeginsel:** Hierbij wordt de norm uitgedrukt voor de 'dominante' laag (preventie), deze norm is gebaseerd op het overstromingsrisico en kan uitgedrukt zijn in bijvoorbeeld overschrijdingskansen van waterstanden zoals nu maar ook in een basisveiligheid. Deze situatie komt overeen met de huidige praktijk. Bij afkeuren wordt echter meer expliciet stilgestaan bij het achterliggende risico maar wel binnen de huidige regels van de Waterwet en de VTV.

Als dan niet aan de gestelde preventie-eisen wordt voldaan kunnen in alle lagen oplossingen worden gezocht met het doel het achterliggende risico te halen. Hierbij zal een beoordeling plaats moeten vinden of hier ook aan wordt voldaan. Bij andere ramptypen is dit een gangbare aanpak (als bij brand). Op basis van de standaarden is het mogelijk dat een gebouw qua bouw niet voldoet aan de brandeisen (te hoge plafonds in een ruimte), door de aanwezigheid van extra vluchtdeuren is het dan wel toegestaan. In geval van waterveiligheid zou een denktrant kunnen zijn dat als keringen niet voldoen wel maatregelen in de rampenbeheersing kunnen worden genomen waarvan de effectiviteit aantoonbaar een gelijk risico oplevert. Deze aantoonbaarheid wordt getoetst.

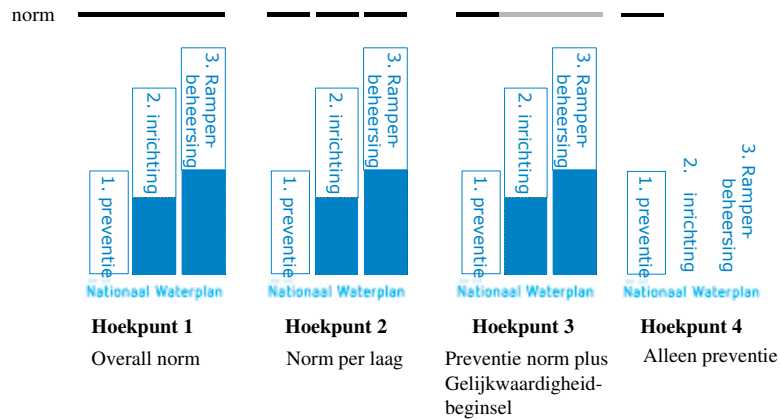
De uitwerking van het gelijkwaardigheidsbeginsel kan binnen het bestaande kader van de Voorschriften voor Toetsen op Veiligheid worden vormgegeven. Wel zal het achterliggend risico inzichtelijk gemaakt moeten worden als referentiekader.

De huidige structuren, netwerken en protocollen kunnen voorzien in deze uitwerking. De verandering bestaat uit een betere benutting van het geavanceerde toetspoor.

- **Hoekpunt 4 – Geen meerlaagsveiligheid.** Hierbij zijn er geen eisen voor laag 2 en 3, enkel preventiebeleid. Hierbij kan een bewuste keuze worden gemaakt om het risico te accepteren en aanvullende maatregelen in laag 2 en 3 niet mee te nemen. Ook kan het impliciet worden gedaan door te stellen dat we veilig zijn. Vanuit een juridische optiek is het echter onverstandig om het risico gelijk aan nul te stellen, er blijft immers altijd een kans. Tijdens de inspectiedag waterkeringen van 2011 is door Marleen van Rijswijk aangegeven dat de beheerder verantwoordelijk is om ook actuele kennis een plaats te geven.

Deze uitwerking kan een trendbreuk genoemd worden met de laatste decennia waarin er meer aandacht, ook bij de voorbereiding op overstromingen, is ontstaan voor de gevolgen en de verantwoordelijkheidsvraag.

BASIS: RISICOMETHODE, BASISVEILIGHEID



Op basis van normen kunnen beoordelingscriteria worden gedefinieerd of aan gestelde eisen wordt voldaan. De hoogte van deze norm is een maatschappelijke keuze. Hierbij zijn diverse mogelijkheden:

- *Norm is een getal:* Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt of men wel of niet aan de norm voldoet. Dit kan een waarde zijn voor het overstromingsrisico, een basisveiligheid, een overschrijdingskans, een evacuatiefractie. Een meer uitgebreide vorm is het aangeven van een rapportcijfer, hierbij kan ook de mate waarin wel of niet wordt voldaan aan het getal worden uitgedrukt.
- *Norm is uitkomst van een Kosten – Baten berekening:* Hierbij geldt dat de strategie die hoort bij de meest gunstige kosten-baten verhouding als norm wordt gehanteerd. Het nadeel van deze methode is dat het lastig uit te leggen wat de norm exact is.

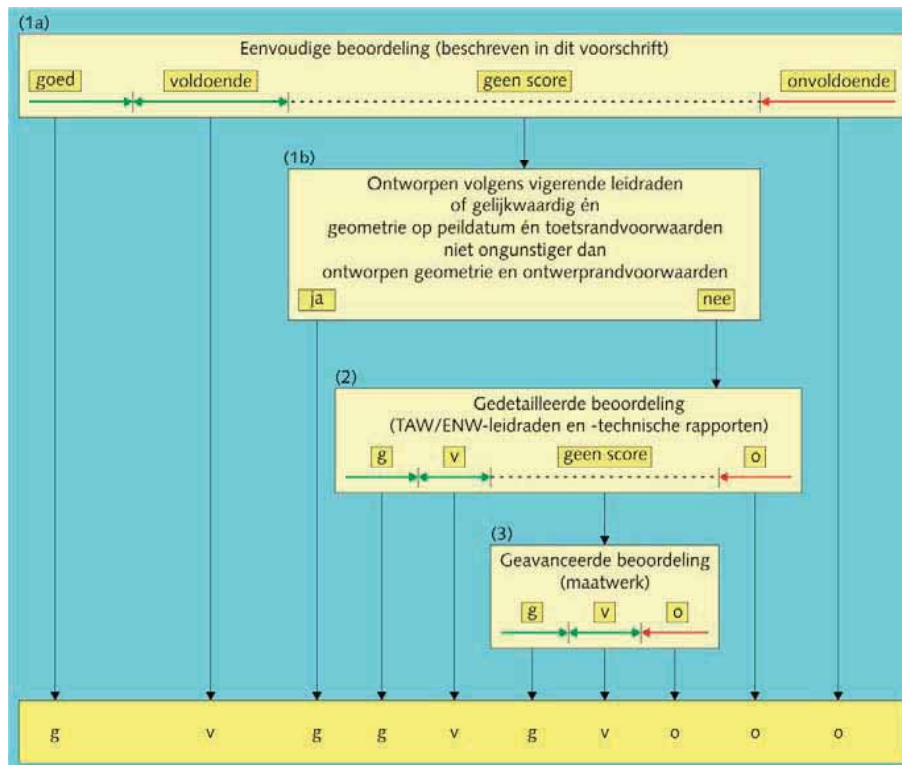
3.3.2 KEUZE VOOR VERDERE UITWERKING

Voor de uitwerking van meerlaagsveiligheid is in deze notitie uitgegaan van hoekpunt 3. Op termijn is hierbij het doorgroeien naar hoekpunt 1 of 2 mogelijk, daarvoor is nu nog niet gekozen. Hiermee is de uitwerking onafhankelijk van de keuzes die gemaakt worden bij de normering. Het is hierbij mogelijk de uitwerking van meerlaagsveiligheid vorm te geven bij de uitwerking van de gebiedsopgaven in de regionale deltaprogramma's. Echter ook in de huidige systematiek kan meerlaagsveiligheid worden ingepast. Het voordeel van hoekpunt 3 is:

- De huidige structuren waarop we waterkeringen toetsen kan als basis worden genomen om te bepalen of voldoende veiligheid (risico) wordt geboden. Centraal staat de preventie zoals beschreven in deze richtlijnen en waarvoor eisen zijn beschreven bij de eenvoudige en gedetailleerde toetsing. In het voorschrift op toetsen op veiligheid (Rijkswaterstaat 2007) wordt geschreven: *“De geavanceerde beoordeling is een verdieping van de gedetailleerde toets (...). Een geavanceerde beoordeling is vaak specifiek op de te beoordelen situatie gericht en zal doorgaans met behulp van specialisten op het betreffende vakgebied moeten worden uitgevoerd. Uiteindelijk zal, ook weer met inachtneming van het waargenomen gedrag, de beoordeling resulteren in een eindscore ‘goed’ (g), ‘voldoende’ (v) of ‘onvoldoende’ (o). Een ander onderscheid tussen gedetailleerd en geavanceerd toetsen is gelegen in de complexiteit. Geavanceerde methodes zijn veelal complexer dan gedetailleerde toetsingsregels. De geavanceerde beoordeling kan ook bestaan uit de resultaten van een deskundigenraadpleging, een proefbelasting of modelonderzoek.”*
- Voor de geavanceerde toetsing (maatwerk) zijn er mogelijkheden om binnen de huidige voorschriften van Toetsen op Veiligheid meerlaagsveiligheid een plaats te geven want:
 - De veiligheid staat centraal. Als een overstroming kan optreden wordt gaat het veiligheidsvraagstuk over het acceptabel risico. Door dit risico centraal te stellen kan in het geavanceerde toetspoor (na een eenvoudige beoordeling of een gedetailleerde beoordeling) de uitwerking van meerlaagsveiligheid worden bepaald. Het is dan aan de toetser om te laten zien dat die de beoogde veiligheid kan bieden.
 - De actuele situatie staat centraal. De toetsing is gekoppeld aan een peildatum. Eventuele maatregelen komen in een hoogwaterbeschermingsprogramma en worden hierin in de tijd geplaatst (geprioriteerd).
 - De toetsing heeft een cyclisch en een continu karakter. Hiermee worden de maatregelen op gebied van meerlaagsveiligheid ook cyclisch beoordeeld en getoetst aan de eisen (bijdrage aan veiligheid).

De voorschriften op veiligheid beschrijven al de procedures voor de wijze waarop de beoordeling of de maatregelen in het geavanceerde toetspoor voldoen aan de veiligheid.

De bewijslast ligt hierbij bij de toetser. Dat is in geval de regio die ook kiest voor een oplossing op gebied van meerlaagsveiligheid. De toetser kan hiervoor advies inwinnen bij ENW of de Helpdesk Water (zie hoofdstuk 6 van het Centrale Gedeelte). De regio zal dan ook moeten aantonen dat hieraan voldaan wordt. ENW, een speciale afvaardiging hiervan, of een nieuw op te richten team (met ruimtelijke planners en rampenbeheerders) zal hierop bijvoorbeeld kunnen toezien.



(Rijkswaterstaat 2007)

4

EFFECTIVITEIT VAN MAATREGELEN

4.1 EFFECT PER LAAG

Centraal bij de uitwerking van de meerlaagsveiligheid staat het product van de overstromingskansen en het gevolg: het overstromingsrisico. De effectiviteit van maatregelen zal dan ook uitgedrukt moeten worden in het effect op het overstromingsrisico. Hierbij geldt dat de verschillende lagen van meerlaagsveiligheid beïnvloeden het risico doordat ze de kans op de gevolgen beïnvloeden. Pas bij falen van de preventie (of ontstaan overlast in buitendijks gebied) wordt het 'effect' van de andere lagen benut.

4.1.1 RISICOBEPALING

INTRODUCTIE

Het overstromingsrisico kan worden bepaald door de vermenigvuldiging van kans en gevolg. Hierbij wordt rekening gehouden met meerdere mogelijke scenario's (per doorbraakpunt) die elk met een eigen kans van voorkomen hebben. De methode voor bepaling van het risico geeft inzicht in het effect van maatregelen uit de verschillende lagen op het risico. Het overstromingsrisico wordt uitgedrukt in verschillende risicomaten zoals opgenomen in het kader. De effecten zijn op al deze risicomaten bepaald.

KADER UITWERKING OVERSTROMINGSRISICO

Het overstromingsrisico is uitgewerkt door onderscheid te maken tussen schade en (gemonetariseerde) slachtoffers. Hierbij kan worden gekeken naar de kans op overlijden van een persoon maar ook van een groep mensen. Hiervoor kunnen de volgende informatie uitgewerkt:

- Jaarlijks verwachte schade per jaar; hierbij is de schade vertaald naar een schade per jaar. Deze kan contant worden gemaakt om te vergelijken met investeringen.
- Jaarlijks verwachte slachtoffers per jaar; hierbij is het aantal slachtoffers vertaald naar het verwachte aantal per jaar.
- Jaarlijks verwachte schade per jaar waarbij slachtoffers zijn gemonetariseerd; Hierin is een economische waarde toegekend aan iedere slachtoffer (6,7 miljoen conform de MKBA binnen WV21 waarbij voor ieder slachtoffer rekening is gehouden met vijf gewonden).
- Het plaatsgebonden risico; dit is de kans dat een persoon komt te overlijden op een willekeurige plaats in het gebied.
- Het lokaal individueel risico; dit is het plaatsgebonden risico rekening houdend met het effect van rampenbeheersing (laag 3).
- Het groepsrisico (FN curve); dit geeft de kans op een overstroming met meer dan 1 slachtoffer, waarbij het aantal slachtoffers is uitgezet tegen de kans dat dit gebeurt.
- Economisch risico (FS curve); dit geeft de kans op een overstroming met bijvoorbeeld meer dan 10, 100 en 1000 miljoen euro schade. De verwachte schade per hectare geeft de ruimtelijke spreiding van de economische schade in het gebied.

PARAMETERS VOOR RISICOBEPALING

Aan de basis voor de risicobepaling liggen een viertal parameters. Voor iedere situatie en strategie zijn de effecten van maatregelen op deze parameters bepaald waarna het risico is berekend. De invoerparameters zijn:

Overstromingskans (laag 1); deze beschrijft de kans dat een overstroming ergens in een dijkkring optreedt. Deze overstromingskans is opgebouwd uit de faalkans van meerdere dijkvakken of dijkringdelen. De indeling van dijkvakken en dijkringdelen zijn opgesteld in de studie Veiligheid Nederland in Kaart (door het projectbureau VNK2). Voor de huidige situatie is bij de indeling gebruik gemaakt van de kennis van, onder meer de beheerder, de ondergrond, oriëntatie en de toetsing en het instrument PC-Ring.

Overstromingsverloop (laag 1 voor de bresgroei of overslag en laag 2 en 3 voor de gevolgen); het overstromingsverloop is de wijze waarop het gebied overstroomt na een dijkdoorbraak. Overstromingsscenario's zijn afgeleid per dijkringdeel en met behulp van SOBEK zijn de overstromingskarakteristieken bepaald. De ringdelen zijn verzamelingen van dijkvakken waarvoor de gevolgen vergelijkbaar zijn. Het maakt hierbij niet uit op welke plaats de dijk bezwijkt. De ringdelen zijn of worden in VNK2 bepaald in overleg met de provincies.

Evacuatiefractie (laag 3 voor de organisatie van rampenbeheersing en laag 2 voor de aanwezige infrastructuur); met deze fractie is rekening gehouden met het effect van rampenbeheersing (een preventieve evacuatie). Verondersteld is dat 75% van de mensen het bedreigde gebied hebben verlaten voor de dijkdoorbraak. De overige mensen (25%) zijn nog in het gebied op hun woonadres (gegroepeerd naar postcode). Deze evacuatiefractie (een verwachtingswaarde) is binnen WV21 bepaald voor iedere dijkkring [11]. De binnen WV21 opgestelde evacuatiefractie is bepaald op basis van de voorspeltijd, verschillende evacuatiescenario's, de rampenplannen, zelfredzaamheid en de onzekerheid hierin.

Schade en slachtoffers (laag 3 voor de organisatie van rampenbeheersing en zelfredzaamheid en laag 2 voor de aanwezige infrastructuur); De schade en slachtoffers zijn bepaald met de Schade en Slachtoffer Module van de Schade en Slachtoffermodule van het Hoogwater Informatie Systeem (HIS-SSM). Hierbij is het aantal inwoners, het grondgebruik, de maaiveldhoogte en het overstromingsverloop gecombineerd. Het aantal inwoners als input voor de slachtofferfuncties is gereduceerd met het aantal evacués op basis van de evacuatiefractie.

BEREKENING VAN HET RISICO

De wijze waarop de kansen en de gevolgen worden gecombineerd kan anders worden ingevuld vanwege bijvoorbeeld een andere referentiesituatie of gegevens. Zo wordt binnen VNK en WV21 een andere aanpak gehanteerd.

Binnen VNK2: De overstromingsrisico's zijn bepaald door per dijkringdeel de overstromingskans te vermenigvuldigen met het gevolg. De aan de overstromingskansen per dijkringdeel gekoppelde gevolgen zijn bepaald voor de optredende omstandigheden bij het bezwijken van de dijk. Afhankelijk van het dijkringdeel is dat een belasting bij, onder of boven toetspeil.

Een vergelijking van de overstromingskans van de dijkkring met de sommatie van de kansen per ringdeel geeft nog een restkans. Omdat voor deze restkans niet bekend is tot welke doorbraak deze behoort wordt deze vermenigvuldigd met een extreem scenario, de worst

case. Dit extreme scenario is de combinatie van de verschillende overstromingsscenario's per doorbraaklocatie die optreden bij een buitenwaterstand die hoort bij het fysisch maximum van de Maas. Als gebieden worden getroffen door een overstroming vanuit meerdere doorbraken is de maximale waarde van de scenario's genomen.

Binnen WV21: De wijze waarop overstromingsrisico's zijn bepaald voor het 'systeem op orde' is bij benadering gebaseerd op de aanpak zoals deze ook in de studie Waterveiligheid 21ste eeuw. Hierbij worden de kansen op scenario's en de gevolgen van scenario's gecombineerd. De overstromingskans van de dijkkring wordt verdeeld over de dijkkringdelen. Het verdelen van de kans is gedaan op basis van de lengte van de VNK ringdelen in relatie tot de totale dijkkringlengte. Stel dat er een ringdeel een lengte heeft van 1/10de van de totale lengte van de dijkkring dan is de kans voor dit ringdeel $1/10 * 1/1.250$ per jaar.

Omdat vooraf niet bekend is bij welk buitenwaterstand de dijk zal bezwijken wordt er rekening gehouden met zowel maatgevende als bovenmaatgevende scenario's. De verhouding tussen deze scenario's is als volgt:

- In 60 procent van de gevallen zal het aantal slachtoffers en de schade worden bepaald door een situatie bij Toetspeil (een belasting van 1/1250 per jaar). In Figuur 7 zijn voor de dijkkringdelen de gevolgen en bijbehorende schade gepresenteerd.
- In 40 procent van de gevallen zal het aantal slachtoffers en de schade worden bepaald door een situatie die bovenmaatgevend is. Voor dijkkring 36 is dat een doorbraak bij het fysische maximum (ongeveer 1/10.000 per jaar).

4.1.2 LAAG 1 PREVENTIE

Door middel van preventie maatregelen (zoals dijkverbetering, ruimte voor de rivier) wordt de kans op een overstroming beïnvloed¹.

In enkele gevallen (bijvoorbeeld een deltadijk) wordt het ontwerp aangepast waardoor een doorbraak van de dijk langer wordt voorkomen maar waardoor er wel meer overslag wordt toegestaan. Deze overslag of overloop kan leiden tot aanzienlijke schade, indien deze relevant is zal deze ook in beeld gebracht moeten worden.

Op basis van het ontwerp van de kering kan een nieuwe overstromingskans worden bepaald met behulp van PCRing. Hierin wordt rekening gehouden met meerdere faalmechanismen. Het ENW rapport over piping (Vrijling, J.K. et al. 2010) geeft bijvoorbeeld inzicht in de benodigde maatregelen die genomen moeten worden om de kans voor piping te verkleinen. De bepaalde overstromingskans is input voor de risicoberekening.

Als waterkeringen worden versterkt kan het ook noodzakelijk zijn om andere overstromingsscenario's mee te nemen in de risicoberekening. Het is bijvoorbeeld denkbaar dat in een beoogde situatie alleen nog maar overstromingen kunnen optreden die op basis van de huidige sterkte van de waterkeringen als extreem worden beschouwd.

4.1.3 EFFECT LAAG 2 (RUIMTELIJKE INRICHTING)

Tijdens de overstroming kan de inrichting van een gebied niet meer worden beïnvloed. Een duurzame ruimtelijke inrichting kan gekoppeld zijn aan een toelaatbaar risico of basisveiligheid en ontwerpregels. De inrichting heeft dan ook invloed op de gevolgen van een overstroming.

¹ Let wel, het gaat hier om een overstromingskans. Deze kan bepaald worden conform de systematiek en kennis van VNK.

Methodiek laag 2:

- *Zoneringsbeleid.* Conform de indeling voor zonerings gemaakt door het Ruimtelijke Plan Bureau kan onderscheid worden gemaakt in de toegestane vormen van grondgebruik en bouweisen (Pieterse, N. et al. 2009). Kanttekening bij deze maatregel is de houdbaarheid over de langere termijn (met de bebouwing in overstromingsgevoelige gebieden in Frankrijk zoals die overstromd zijn na Xynthia als voorbeeld (Kolen, B., Slomp, R., Balen, W., Terpstra, T., Bottema, M., Nieuwenhuis, S. 2010)). Zoneringsbeleid is gebaseerd op een indeling op basis van onderkende overstromings scenario's.
- *Meekoppelen met multi functioneel grondgebruik.* Andere gebruiksfuncties kunnen worden gecombineerd met 'waterveiligheid'. Hierdoor zijn mogelijk extra investeringen gerechtvaardigd. Meekoppelen op en rond de dijk kan leiden tot een extra zware dimensionering op basis van de toetsingsregels.

4.1.4 EFFECT LAAG 3 (RAMPENBEHEERSING)

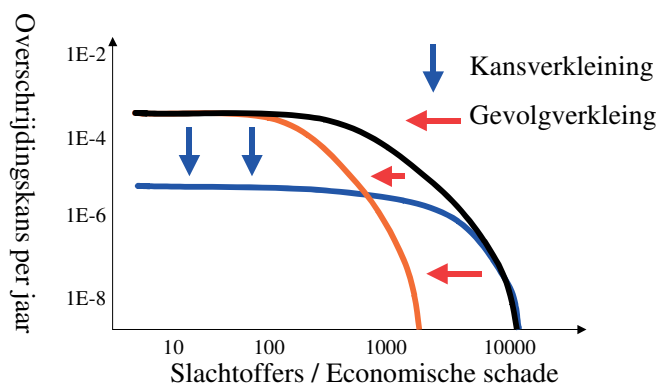
Rampenbeheersing heeft invloed op de gevolgen van een overstroming. Door middel van rampenbeheersing kunnen meer mensen in veiligheid worden gebracht (groter deel dat preventief geëvacueerd wordt), kan de zelfredzaamheid worden vergroot (beperking van slachtoffers) en kan mogelijk enige schade worden voorkomen (evacueren dieren en verplaatsbare goederen). Bij een evacuatie en/of een overstroming zullen de economische processen wel worden beïnvloed en kan schade aan bijvoorbeeld vaste goederen niet worden voorkomen. Onderscheid kan worden gemaakt in de 'organisatie' en de 'middelen'. De organisatie gaat over het adequaat en tijdig inzetten van maatregelen. Hierbij zal de organisatie zich richten op het omgaan met onzekerheden en de schaarse middelen goed inzetten (en geven van sturing zodat men de logische maatregelen zal nemen). De middelen zijn het aantal hulpverleners en hun middelen (inclusief defensie). Te verwachten is dat het aantal middelen onvoldoende zal zijn bij een grootschalige overstroming.

Methodiek laag 3:

- *Evacuatie (als maat voor de effectiviteit van diverse maatregelen om mensen naar een veilige plek te krijgen)* De aanpak van de 'evacuatiefractie' zoals opgesteld voor WV21 geeft een methode om de verwachtingswaarde te bepalen van hoeveel mensen een veilige plek kunnen verlaten (Maaskant, B. et al. 2009). Hiervoor is een kansverwachting nodig van de beschikbare tijd en een verwachte uitkomst van de evacuatie gegeven die tijd. De beschikbare tijd is al afgeleid in dit WV21 onderzoek. Het effect van maatregelen in de organisatorische voorbereiding kunnen worden afgeleid met behulp van het model EvacuAid. Hiermee kan het succes van een evacuatiestrategie als functie van de tijd worden opgesteld, de resultaten kunnen worden gebruikt bij het opstellen van de (Kolen, B. and Maaskant, B. 2010; Kolen, B., Helsloot, I., Maaskant, B., Thonus, B 2010).
- *Slachtofferpercentage (als maat voor % achterblijvers dat komt te overlijden en zelfredzaamheid).* Alle achterblijvers in het rampgebied worden als een groep beschouwd waarop de slachtofferfuncties worden toegepast. Deze functies zijn gebaseerd op bestaande historische overstromingen (Jonkman, S.N. 2007). Door versterking van zelfredzaamheid is het denkbaar dat de kans op overlijden daalt alhoewel dit ook afhankelijk is van de dan optreden kenmerken van de overstroming in relatie tot de voorbereiding en gekozen maatregelen (Kolen, B. 2010).
- *Rampenbeheersing kan ook leiden tot een schadereductie, hierover is echter weinig bekend.* Onderzoek naar verzekerbaarheid laat zien dat de overstromingsschade verminderd kan worden door het bewustzijn. Hier is meer onderzoek naar nodig, het gaat er hierbij om of de schade voor verzekeraars zo te vertalen is naar de maatschappelijke reductie door betere rampenbestrijding en of rampenbestrijding werkelijk zo effectief is.

4.2 IMPACT OP RISICO

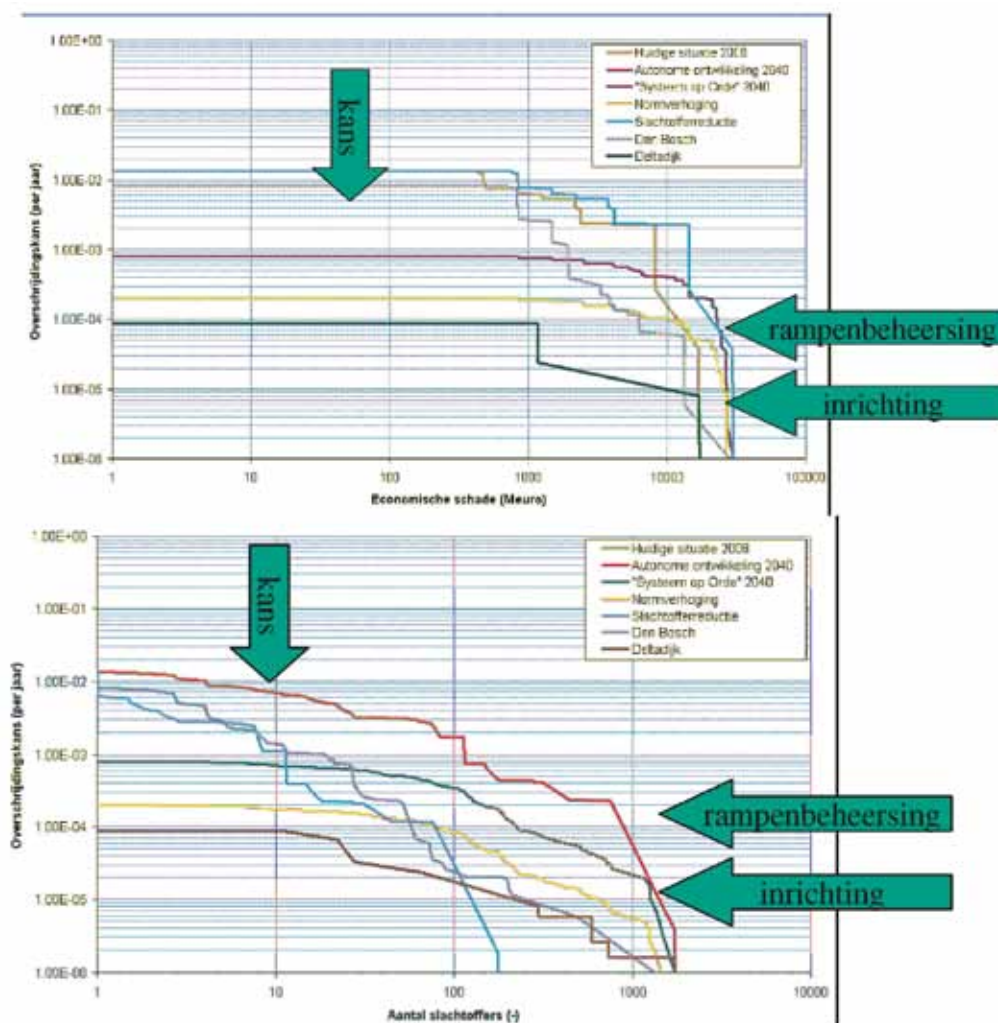
De bijdrage van de reductie in kans en gevolgen aan het risico is geïllustreerd in de onderstaande figuur. Duidelijk is dat alle maatregelen in een meerlaagse veiligheidsbenadering leiden tot verlaging van het overstromingsrisico.



Het effect van de maatregelen is afhankelijk van de kenmerken van een gebied. In de onderstaande figuur is het effect van de maatregelen geïllustreerd voor het economisch risico (boven) en het slachtofferrisico (onder). De figuur is ontleend aan de pilot voor meerlaagsveiligheid in dijkkring 36. In de figuur is een aantal alternatieven gepresenteerd naast de referentiesituatie:

- Referentiesituatie: Dit is de huidige situatie met de overstromingskansen zoals bepaald in VNK.
- Referentiesituatie 2040: Dit is de huidige situatie waarbij rekening is gehouden met de “autonome” ontwikkeling (grondgebruik, welvaart, klimaat).
- Systeem “op orde”: Hierin is de overstromingskans gelijk verondersteld aan de huidige beschermingsnormen uit de Waterwet.
- Normverhoging: Een strategie gericht op de verkleining van de overstromingskans ten opzichte van de situatie systeem “op orde”.
- Deltadijk: Een strategie gericht op verkleining van de overstromingskans, echter er wordt voordat de kering bezwijkt ook al meer ‘overslag’ toegestaan waardoor extra schade door wateroverlast meegenomen is.
- Slachtofferreductie: een strategie gericht op voorkomen van slachtoffers door maatregelen met name in de rampenbeheersing en deels adaptief gebruik van inrichting (benutten locaties als vluchtplek).
- Den Bosch: Een maatwerk strategie voor de stad Den Bosch waarin maatregelen in alle lagen zijn genomen om het risico in Den Bosch (en tegelijk het risico te beïnvloeden elders in de dijkkring) te verkleinen (kansverkleining van enkele dijkvakken, verbetering rampenbeheersing, aanpassen bebouwing in infrastructuur).

Duidelijk is te zien dat maatregelen gericht op slachtoffers geen effect hebben op het economisch risico. Ook is te zien dat maatregelen waarin de overstromingskans aanzienlijk verkleind wordt, de maximale gevolgen niet kleiner worden.



4.3 OMGAAN MET ONZEKERHEDEN

In een risico aanpak staan onzekerheden centraal: de kans is immers een maat voor onzekerheid. Er zijn echter vele soorten onzekerheid. Een toekomstige overstroming kan (en zal) anders zijn dan de verwachtingswaarde of het scenario dat is gebruikt voor de zonering. Voor het bepalen van het effect van zoneringsbeleid, noodmaatregelen of rampenbeheersing (evacuatie) zal ook rekening gehouden moeten worden met andere mogelijke verschijningsvormen van overstromingen en eventueel effect van rampenbeheersing en onvoorziene ontwikkelingen bij bebouwing (als het wel benutten van de begane grond voor wonen) (Asselman, N. et al. 2009). Drie voorbeelden van onzekerheden:

- De actuele sterkte van een dijk wordt beïnvloedt door diverse factoren als zettingen, hoogwaterstand, de duur van het hoogwater, golfaanval en de opbouw van de kering zelf (VNK2 2011).
- Een ruimtelijk zoneringsbeleid (zoals het voorstel van het Ruimtelijk Plan Bureau, REF RPB) hanteert grenzen die gekoppeld zijn aan bepaalde overstromingsscenario's. Een toekomstige overstroming kan echter een ander patroon hebben (zie palet aan overstromingsscenario's zoals bepaald voor SMO (Kolen, B. et al. 2010))

Evacuatiemodellen zijn niet gevalideerd, het gaat hierbij om de combinatie van verkeer, beslissen en gedrag. Wel kan gebruik worden gemaakt van gevalideerde verkeersmodellen en kennis over positieve en negatieve aspecten in scenario's (EvacuAid (Kolen, B. et al. 2010; Kolen, B. and Maaskant, B. 2010), Evacuatiefracties zoals ontwikkeld in WV21 (Maaskant, B. et

al. 2009)). Het effect van maatregelen is niet bekend alhoewel er wel indicaties zijn dat maatregelen een verbetering of een verslechtering zijn. Dit kan verder worden ondersteund met modelberekening om de effecten te bepalen. Door het toekennen van kansen aan scenario's kunnen verwachtingswaarden worden opgesteld (Jonkman, S.N. 2007; Kolen, B. et al. 2010). Onderkennen van onzekerheid lijkt een must om symbolische planvorming, en uitgaan van best cases, te voorkomen (Kolen, B. et al. 2010). Door het maken van werkafspraken over hoe om te gaan met onzekerheden en onderliggende relaties tussen ontwerpregels, bouwvoorwaarden, plannen, oefenen, communicatie en de veiligheid kunnen ook samenhangende plannen worden ontwikkeld. Hiervoor zijn expert schattingen nodig over de effecten waarbij nieuwe kennis kan leiden tot nieuwe inzichten. Voor de primaire en regionale waterkeringen kan gebruik worden gemaakt van de kennis en instrumenten van VNK en het VTV. Voor ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing bestaan dergelijke concepten nog niet.

5

VOORGESTELDE AANPAK: UITWERKING MEERLAAGSVEILIGHEID PER REGIO

5.1 UITGANGSPUNT UITWERKING VIA GEAVANCEERDE TOETSSPOOR

In deze notitie is ervoor gekozen om de uitwerking van meerlaagsveiligheid vorm te geven in het geavanceerde toetspoor zoals dat is benoemd bij de toetsing van de (primaire en regionale) waterkeringen. Hiervoor is gekozen omdat het dan past in de huidige organisatiestructuren en omdat de bewijslast voor het behalen van voldoende veiligheid ligt bij de organisatie die meerlaagsveiligheid willen uitwerken.

Centraal staat hierbij het risico als maat voor veiligheid. Dit risico is voor de eenvoudige en gedetailleerde toetsporen uitgedrukt in overschrijdingkansen van waterstanden en eisen waarin keringen (geo-technisch) moeten voldoen. Voor de uitwerking van meerlaagsveiligheid is een risico aanpak essentieel omdat de beïnvloeding van de kans op een overstroming en de gevolgen in de tweede en derde laag worden vergeleken. Uitwerking meerlaagsveiligheid per regio.

De bewijslast ligt hierbij bij de regio. Hiermee kan een regio invulling geven aan lokale of regionale ambities. Echter niet voordat de veiligheid is beoordeeld. Dit kan gezien worden als een uitbreiding van de watertoets, het is echter meer omdat het risico centraal staat op basis van de combinatie van maatregelen in alle lagen. In andere vakgebieden wordt gesproken over een gelijkwaardigheidsbeginsel waarbij maatregelen kunnen worden gecompenseerd als het effect is aangetoond.

Omdat standaarden hiervoor nog ontbreken en relatief weinig onderzoek bekend is zal in eerste instantie hier veel aandacht aan gegeven moeten worden. Deze aandacht is nodig voor de uitwerking van methodieken, het bereiken van consensus onder experts, beheerders en beleidsmakers en uiteindelijk voor het vergaren van draagvlak en het toepasbaar maken van kennis. Binnen de VTV wordt gesteld dat de ENW of de Helpdesk water gevraagd kan worden voor advies voor uitwerking van het geavanceerde toetspoor. Door de uitwerking van meerlaagsveiligheid is er echter aanvullende expertise nodig op gebied van ruimtelijke ordening en op het gebied van rampenbeheersing. Deze moet worden ingepast in een risicobenadering en dus worden vertaald naar kosten, baten en onzekerheden.

5.2 INSTELLEN WERKGROEP

Daarom wordt voorgesteld om een werkgroep in te stellen die verschillende zichtvelden (beleid, beheer en kennis) representeert maar wel kan streven naar consensus. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de aanwezige kennis van beheerders en bureaus bij de gebiedspilots. Deze werkgroep kan enkele voorbeelden (zie bijlage 2) verder uitwerken als basis voor een verdere aanscherping van de visie en vergaren van draagvlak. Voor het toegankelijk maken van de kennis kunnen uiteindelijk verschillende werkvormen worden ontwikkeld. Dit traject zal nader vorm gegeven moeten worden ook op basis van voortschrijdende inzichten.

BIJLAGE 1

BEGRIPPEN

| | |
|---------------------------------|---|
| Overschrijdingskans | De kans dat een bepaalde waarde (waterstand) wordt overschreden. |
| Overstromingskans | De kans dat een bepaalde waterkering faalt |
| Falen | Het niet meer voldoen aan de gestelde veiligheidseisen |
| Bezwijken | Het doorbreken van een waterkering waardoor een bres ontstaat |
| Meerlaagsveiligheid | De combinatie van 1) preventie 2) duurzame ruimtelijke inrichting en 3) rampenbestrijding. |
| Preventie | Maatregelen om een overstroming van een gebied te voorkomen door middel van dijken, kunstwerken of duinen of het verlagen van hydraulische belastingen. |
| Duurzame ruimtelijke inrichting | Een inrichting die aan de gestelde eisen voor een mogelijke overstroming voldoet. Duurzaam wordt hierbij gekoppeld aan een geaccepteerd risico (basisveiligheid bijvoorbeeld) |
| Rampenbeheersing | De organisatorische voorbereiding op overstromingen aangevuld met de beschikbare middelen voor de uitvoering door hulpdiensten en hieraan ondersteunende diensten (als het leger) |
| Overstromingsrisico | De combinatie van de kans op een overstroming en de gevolgen |
| Kosten | De kosten in Euro's van een maatregel |
| Netto contante kosten | De jaarlijkse en eenmalige kosten van een maatregel vertaald naar een netto contante waarde rekening houdend met discontovoet. |
| Baten | Het voorkomen overstromingsrisico door een maatregel ten opzichte van de referentiesituatie. |
| Kosten Baten verhouding | De verhouding tussen de netto contante kosten en de baten |
| Basisveiligheid | Een maat voor een acceptabel risico in een gebied op een willekeurige plaats |
| Evacuatiefractie | De verwachtingswaarde (in procenten) van het aantal mensen dat voorafgaand aan een dijkdorbraak een gebied preventief kan verlaten |
| Schade | De schade als gevolg van een overstromingen als gevolg van onderlopen van gebieden en stilvallen economie |
| Slachtoffers | Het aantal doden na een overstroming. |

BIJLAGE 2

VOORBEELDEN

VOORBEELD 1: PRIMAIRE KERING VOLDOET NIET: VOORSTRAAT DORDRECHT / EILAND VAN DORDRECHT

- **Casus:** De waterkering langs de voorstraat voldoet niet aan de gestelde eisen zoals gedefinieerd in de wet en VTV.
- **Beslisdilemma:** De investering om de kering wel te laten voldoen is kostbaar, met andere maatregelen (ingrepen achter de kering om het water af te leiden gecombineerd met rampenbeheersing) kan wel een goedkopere en beheersbare situatie worden gecreëerd.
- **Regionaal belang:** De regio heeft ambities om van het Eiland van Dordrecht een 'zelfredzame regio te maken.
- **Beperkingen van huidige systematiek:** De wettelijke eisen aan waterkeringen maken een 'uitwisseling' van maatregelen niet mogelijk. Iedere keer als de kering zal worden getoetst zal deze worden afgekeurd.
- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** Door een risico benadering centraal te stellen kunnen de kosten en baten van verschillende maatregelen worden vergeleken in relatie tot het gewenste risico / basisveiligheid. Hierna kan een bestuurlijke afweging plaatsvinden ook op basis van het regionale belang.

VOORBEELD 2: WATERKERING VOLDOET NIET OF INGREEP IS DUUR: PETTEMER ZEEWERING

- **Casus:** De Waterkering voldoet niet aan de gestelde eisen op basis van de wet en de VTV doordat er teveel overslag optreedt. Hierdoor wordt de kering afgekeurd, het is echter aannemelijk dat de kering bij de (volgens de VTV maximaal toelaatbare) overslag niet zal bezwijken
- **Beslisdilemma:** Investeren in de kering of watersysteem zodat minder overslag zal optreden, of het bijstellen van het overslagcriterium aangevuld met maatregelen om het extra overslagwater op te vangen indien nodig.
- **Regionaal belang:** Maatregelen om de golfoverslag te beperken zijn duur. Echter, de kering is afgekeurd, en de perceptie is dat het 'veilig' moet. Voor ingrepen pleit ook dat daadkracht kan worden uitgestraald.
- **Beperkingen van huidige systematiek:** In feite biedt de systematiek geen beperking, maar mogelijk wel de kennis om andere overslagcriteria te bepalen of te motiveren.
- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** Door middel van meerlaagsveiligheid kunnen voorzieningen achter de kering worden geïntroduceerd (ook op basis van risico gebaseerde ontwerpen) in verhouding tot de overslag.

VOORBEELD 3: DISCUSSIE OVER INRICHTING: KOEKOEKSPOLDER GROOT-SALLAND

- **Casus:** In een diepe polder wordt glastuinbouw gepland vanwege allerlei voordelen voor deze locatie. Vanuit perspectief van waterveiligheid is deze locatie wel het putje.
- **Beslisdilemma:** Hier wel of niet ontwikkelen, nemen van aanvullende maatregelen voor waterveiligheid of accepteren van de gevolgen.
- **Regionaal belang:** Ontwikkeling van een gebied, economische groei.
- **Beperkingen van huidige systematiek:** Er bestaat geen systematiek om een rationele afweging te maken over het te accepteren risico. Procesmatig is er wel een instrument om waterbeheerders en ruimtelijke planners in dialoog te gaan (watertoets) alhoewel dat vaak niet wordt toegepast voor overstromingen maar alleen voor wateroverlast. Ook zijn

er bij de watertoets geen resultaatseisen in termen van risico's en basisveiligheid. Het gaat hierbij om zowel de verschillende dreigingsscenario's als de maatregelen. Het verdiepen van ontwikkeling is vreemd in een gebied waarbij bescherming wordt geboden door waterkeringen en waar ontwikkelingen elders, in gebieden die ook kunnen overstromen, wel worden toegestaan.

- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** Het inzichtelijk maken van het risico voor het gebied en afwegen van de nut en noodzaak voor het nemen van maatregelen om het lokale risico tot een gewenst niveau te brengen. Dit kan betekenen dat er 'enige' maatregelen worden genomen of dat waterveiligheid geen rol zal spelen bij de inrichting.

VOORBEELD 4: DISCUSSIE OVER INRICHTING: ZUIDPLASPOLDER

- **Casus:** Een polder wordt ontwikkeld voor woningbouw nabij Gouda. Deze polder kan overstromen als gevolg van een dijkdoorbraak. Hierbij kunnen diverse combinaties van afvoer, falende kunstwerken, wind een rol spelen.
- **Beslisdilemma:** Deze polder wel of niet ontwikkelen voor woningbouw en het al dan niet nemen van ruimtelijke maatregelen.
- **Regionaal belang:** Ontwikkelen van de grond.
- **Beperkingen van huidige systematiek:** Er bestaat geen systematiek om een rationele afweging te maken over het te accepteren risico. Procesmatig is er wel een instrument om waterbeheerders en ruimtelijke planners in dialoog te gaan (watertoets) alhoewel dat vaak niet wordt toegepast voor overstromingen maar alleen voor wateroverlast. Ook zijn er bij de watertoets geen resultaatseisen in termen van risico's en basisveiligheid. Het gaat hierbij om zowel de verschillende dreigingsscenario's als de maatregelen. Het verdiepen van ontwikkeling is vreemd in een gebied waarbij bescherming wordt geboden door waterkeringen en waar ontwikkelingen elders, in gebieden die ook kunnen overstromen, wel worden toegestaan.
- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** Het inzichtelijk maken van het risico voor het gebied en afwegen van de nut en noodzaak voor het nemen van maatregelen om het lokale risico tot een gewenst niveau te brengen. Dit kan betekenen dat er 'enige' maatregelen worden genomen of dat waterveiligheid geen rol zal spelen bij de inrichting.

VOORBEELD 5: BESCHERMING VAN EEN STAD: DEN BOSCH DIJKRING 36

- **Casus:** De stad Den Bosch (en omgeving) is het meest 'waardevolle' deel van dijkkring 36 en loopt het hoogste risico. Door gerichte maatregelen (versterken van enkele dijkvakken en wellicht rampenbeheersing) kan dit risico worden beperkt aldus de pilot in dijkkring 36.
- **Beslisdilemma:** Keuze voor differentiatie in sterkte van waterkeringen die ook wordt uitgedrukt in preventienormen of de hele dijkkring versterken? Ook een keuze om expliciet maatregelen in de rampenbeheersing onderdeel te laten zijn van het te bieden risico.
- **Regionaal belang:** beschermen van de stad
- **Beperkingen van huidige systematiek:** De huidige systematiek schrijft een gelijke norm voor aan alle keringen in een dijkkring (overschrijdingskans), al verbiedt de systematiek niet dat lokale delen extra sterk worden uitgevoerd. In de praktijk is de overstromingskans per dijkkringdeel al verschillend. De huidige systematiek voorziet ook niet in het meenemen van rampenbeheersing en zelfredzaamheid in een risicobenadering alhoewel hier wel slachtoffers mee kunnen worden voorkomen.
- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** Bieden van de mogelijk om dijkkringdelen sterker te maken dan andere binnen een dijkkring / polder op basis van achterliggend risico. Bieden van een systematiek om ook de rampenbeheersing onderdeel te laten zijn van het waterveiligheidsbeleid gekoppeld aan het risico en basisveiligheid.

VOORBEELD 6: REGIONALE KERINGEN DIE NIET VOLDOEN

- **Casus:** Basis voor de norm is een risico, de norm is vervolgens uitgedrukt in een overschrijdingskans van de waterstand op de regionale watergang. Diverse regionale keringen zijn afgekeurd, er is beperkt geldt om deze allen te versterken. Prioritering is nodig en de investeringen uitsmeren over langere tijd.
- **Beslisdilemma:** Wel of niet versterken of de maatregel vooruitschuiven over een langere tijd ivm geldtekort. Nemen van alternatieve (nood)maatregelen als compartimentering van de boezem (waardoor risico in polder kan dalen) of maatregelen in rampenbeheersing.
- **Regionaal belang:** Omgaan met schaarste aan geld, bieden van veiligheid.
- **Beperkingen van huidige systematiek:** De normen liggen vast in een verordening en zijn uitgedrukt in overschrijdingskansen. Bij de toetsing wordt veelal erg conservatief gehandeld op basis van de historie. Bijstellingen van de belasting of de hoeveelheid water die kan binnenstromen kan leiden tot bijstelling van de norm (en een wettelijk traject), noodmaatregelen om deze acties ook uit te voeren moeten zijn verankerd en gegarandeerd in rampenplannen. Hierbij zal mensen falen een rol spelen.
- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** opnemen van de noodmaatregelen en rampenbeheersing, inclusief faalkansen..

VOORBEELD 7: RAMPENBEHEERSING OP ORDE: COÖRDINATIEPLAN DIJKRING 14

- **Casus:** Als koepel over de regionale rampenplannen is binnen dijkkring 14 ook een coördinatieplan afgesproken tussen provincies, waterschap en veiligheidsregio. Onduidelijk is wat dit plan nu aan extra veiligheid biedt terwijl het wel wordt gekoppeld aan een beleidsmatige discussie van het 'op orde' zijn.
- **Beslisdilemma:** Het al dan niet in samenhang zien van de effecten van rampenbeheersing met andere veiligheidsmaatregelen.
- **Regionaal belang:** Duidelijk maken van wat de overheid kan bieden en wat niet, basis voor zelfredzaamheid versterking. De overheid kan lastig aangeven van wat burgers wel of niet moeten doen, ook omdat de overheid inzicht in de eigen capaciteit ontbeert.
- **Beperkingen van huidige systematiek:** Afwegingskader is er niet, denken is er procesmatig en bestuurlijk.
- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** Bieden van integraal beleid, inzichtelijk maken van veiligheid die de overheid wel of niet biedt en wat voor rekening van de burger is.

VOORBEELD 8: VERZEKEREN VAN OVERSTROMINGEN

- **Casus:** Door een her-allocatie van schadedragers kunnen risico's anders worden belegd. De vraag is of de maatschappelijke kosten hierdoor afnemen en wat andere baten zijn.
- **Beslisdilemma:**
- **Regionaal belang:** Overheid kan risico wegleggen, maar zal uiteindelijk wel aangekeken worden.
- **Beperkingen van huidige systematiek:**
- **Kansen voor meerlaagsveiligheid:** De risico's en kosten baten worden inzichtelijk gemaakt en kunnen worden verdeeld over kostendragers. Hierdoor kan een basis worden gelegd voor rationele afweging.

OVERIGE VOORBEELDEN

- **Casus rampenbeheersing op orde voor overstromingen:** In de wereld van externe veiligheid is er een basisveiligheid voor een individu en een groep. Bij overstromingen bestaat die niet. Deze kan ook worden bepaald.
- **Casus bieden van basisveiligheid:** Er zijn verschillende overstromingsscenario's denkbaar gebaseerd op mogelijk belastingen. Bij de toetsing van waterkeringen houden we rekening met diverse scenario's, bij inrichting en rampenplannen nog niet systematisch.

BIJLAGE 3

REFERENTIES

- Asselman, N., C. Wesselijs, J. Leenders and M. Groot Zwaaftink (2009). Onzekerheden in overstromingsmodellering; Hoe uitte onzekerheden in modelschematisatie en scenario-keuze zich in berekende overstromingskenmerken? Delft, Deltares.
- Jonkman, S.N. (2007). "Loss of life estimation in Flood risk assessment. Theory and applications. PhD Thesis. Delft University of Technology."
- Kolen, B. (2010). Zelfredzaamheid bij overstromingen en grootschalige evacuaties. Zelfredzaamheid. I. Helsloot, van het Padje, B.
- Kolen, B., I. Helsloot, B. Maaskant and B. Thonus (2010). EvacuAid: a probabilistic evacuation model to determine the expected loss of life for different mass evacuation strategies. INTERCEPT 2010. P. Albores. Birmingham.
- Kolen, B. and B. Maaskant (2010). "Effecten van evacuatiestrategieën in beeld gebracht." H2O Vol. 22(p 14-16).
- Kolen, B., Slomp, R., Balen, W., Terpstra, T., Bottema, M., Nieuwenhuis, S. (2010). Schade door overstroming, Leren van Franse ervaringen met de storm Xynthia. Lelystad, HKV lijn in water, Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Kolen, B., J.M. Zoethout and J.K. Leenders (2010). Flooding scenarios for emergency planning. Lelystad, HKV lijn in water.
- Kolen, B., Helsloot, I., Maaskant, B., Thonus, B (2010). EvacuAid: a probabilistic evacuation model to determine the expected loss of life for different mass evacuation strategies. INTERCEPT 2010. Birmingham.
- Maaskant, B., B. Kolen, R. Jongejan, S.N. Jonkman and M. Kok (2009). Evacuatieschattingen Nederland. Lelystad, HKV lijn in water.
- Pieterse, N., J. Knoop, K. Nabielek, L. Pols and J. Tennekes (2009). Overstromingsrisicozonering in Nederland, Hoe in de ruimtelijke ordening met overstromingsrisico's kan worden omgegaan. Den Haag / Bilthoven, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Rijkswaterstaat (2007). "Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen."
- VenW (2008). Nationaal Water Plan. Den Haag.
- VNK2 (2011). "Veiligheid Nederland in Kaart, Tussenresultaten VNK2."
- Vrijling, J.K., M. Kok, E.O.F. Calle, W.G. Epema, M.T. van der Meer, P. van den Berg and T. Schweckendiek (2010). Piping, realiteit of rekenfout, ENW.