

# Syntheserapport Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid

## Syntheserapport Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid

projectnr. 0243629.00  
Definitief rapport  
7 november 2011

### **Uitvoering**

Oranjewoud en HKV [Liijn in Water](#)

### **Opdrachtgever**

Rijkswaterstaat Waterdienst

datum vrijgave	beschrijving revisie	goedkeuring	vrijgave
25 sept 2011	v1.1 eerste concept ter revisie OG en trekkers gebiedspilots	NZV	
9 okt 2011	v2.1 revisie obv consultatie trekkers/ OG	NZV	
21 okt 2011	v3.0 eindconcept	NZV	GR
3 nov 2011	v3.2 revisie eindconcept	NZV	GR
7 nov 2011	v 4.0 definitief rapport	NZV	AB

## Managementsamenvatting

In het Nationaal Waterplan introduceert het Rijk de meerlaagsveiligheid benadering. Hierin stelt het kabinet dat het *"kiest voor een duurzaam waterveiligheidsbeleid door in te zetten op 'meerlaagsveiligheid'. Deze benadering werkt in drie 'lagen' aan onze bescherming. De eerste laag is preventie: het voorkómen van een overstroming. Dit is en blijft de belangrijkste pijler van het waterveiligheidsbeleid. Een overstroming is echter nooit uit te sluiten. De tweede en derde laag zijn dan ook gericht op het beperken van de gevolgen van een overstroming. De tweede laag richt zich op een duurzame ruimtelijke inrichting van ons land. De derde laag zet in op een betere organisatorische voorbereiding op een mogelijke overstroming (rampenbeheersing)."*

Door middel van zes gebiedspilots heeft het Rijk samen met de bij de pilots betrokken regionale partners de mogelijkheden van meerlaagsveiligheid verkend zoals opgenomen in het Nationaal Water Plan. Naast de zes gebiedspilots zijn er ook twee andere studies gebruikt (Zuidelijk Flevoland en Schouwen-Duiveland) waarin vooral gekeken is naar ruimtelijke opgaven. Het voorliggende syntheserapport brengt de ervaringen uit deze gebiedspilots samen. De centrale vraag hierbij is wat de potentiële bijdrage kan zijn vanuit de verschillende lagen. Hierbij is het syntheserapport de schakel tussen de uitgevoerde gebiedspilots als leeromgeving en de beleidsontwikkeling rondom meerlaagsveiligheid.

De gebiedspilots hebben tot enthousiasme en energie geleid bij betrokken regionale partners. De samenwerking, nieuwe inzichten en de perceptie van mogelijke kansen op extra kwaliteit en efficiëntie, leiden tot een sterke wens bij de partijen uit de pilots om de meerlaagsveiligheid benadering te verankeren en verder vorm te geven.

Dit syntheserapport is opgesteld op basis van een analyse van de rapportages over de gebiedspilots, reflectie en discussie over de resultaten met de trekkers van de pilots. Hiertoe zijn twee werksessies met deze trekkers gehouden. De gebiedstrekkers zijn tevens individueel geïnterviewd. Tijdens het opstellen van het rapport is ook afgestemd met het Deltaprogramma Veiligheid, het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, DG Ruimte en Water. De bevindingen uit de conceptrapportage zijn gepresenteerd tijdens de slotbijeenkomst over de gebiedspilots en nogmaals voorgelegd aan de trekkers van de gebiedspilots. Rijkswaterstaat Waterdienst is de opdrachtgever van het syntheserapport.

### Wat is meerlaagsveiligheid?

Meerlaagsveiligheid is een benadering waarbij drie lagen bijdragen aan de waterveiligheid:

1. Preventie als primaire pijler van beleid: Het voorkomen van een overstroming;
2. Duurzame ruimtelijke planning: De inrichting van een gebied en het ontwerp van objecten om schade en overlast bij overstromingen te beperken of voorkomen;
3. Rampenbeheersing op orde krijgen en houden: de organisatie voor de rampenbeheersing.

In de huidige praktijk gebeuren in al deze lagen reeds activiteiten. Deze worden echter niet per se in samenhang gezien.

### Onderzochte strategieën in de pilots en hun effectiviteit

In de pilots zijn verschillende strategieën ontwikkeld om de veiligheid te verbeteren. De basiselementen van deze strategieën zijn:

1. Het verkleinen van de overstromingskans (laag 1), door het verkleinen van de kans op falen van dijken en/of verlaging van de waterstanden (door bijv. rivierversmalling). Hierbij zijn strategieën ontwikkeld om de overstromingskans van de gehele dijkring te verkleinen, maar ook strategieën waarmee gericht de overstromingskans van die delen van een dijkring zijn verkleind die het meest bijdragen aan de (reductie van de) risico's. Het toepassen van een Deltadijk om de overstromingskans sterk te reduceren is soms een onderdeel van deze strategieën. De Deltadijk wordt soms ook gepresenteerd als gevolgbeperkende maatregel omdat

- veiligheidsniveaus (en eisen) voor hoogte en sterkte worden geschonden. Hierbij kan ten opzichte van de huidige situatie de overstromingskans worden verkleind terwijl er wel in bepaalde mate overslag en overloop wordt toegestaan. Hiervoor worden extra eisen gesteld aan de sterkte van de kering.
2. Het verkleinen van de gevolgen door een duurzame ruimtelijke inrichting (laag 2). Dit kan door geleiding van instromend water, compartimentering van dijkkringen, het toepassen van een (overstroombare) deltadijk, aangepaste locatiekeuzes voor bouwen, inrichting en herstructurering van bestaande locaties en aanpassingen aan bestaande (vitale/ kwetsbare) objecten. Ook hier zijn strategieën onderzocht die de gevolgen beperken in de gehele dijkkring en strategieën die gericht de gevolgen in de meest kwetsbare delen (of objecten) van de dijkkring beperken.
  3. Het verkleinen van de gevolgen door versterking van de rampenbeheersing (laag 3) door het beter benutten van aanwezige hulpverleningscapaciteit, het vergroten van de hulpverleningscapaciteit en het vergroten van de wegcapaciteit voor evacuatie en het aanleggen van shelters. Ook hier zijn strategieën onderzocht die de gevolgen in de gehele dijkkring beperken, strategieën die gericht de gevolgen beperken in de meest kwetsbare delen van de dijkkring en strategieën gericht op het verhogen van de zelfredzaamheid van burgers (door bv betere informatievoorziening). Deze maatregelen richten zich vooral op het verminderen van het aantal slachtoffers.

In de pilots is gebruik gemaakt van een breed beoordelingskader waarmee de strategieën beoordeeld zijn op risico, kosteneffectiviteit (op basis van risicoreductie en investeringen) en een aantal bredere overwegingen.

Vrijwel alle strategieën die inzetten op laag 1 leveren een forse reductie van het verwacht aantal slachtoffers en de schade. De maatregelen in deze laag blijken veelal effectief en kostenefficiënt. In de meeste pilots stelt men dan ook dat maatregelen uit de tweede en derde laag de huidige maatregelen in laag 1 niet kunnen vervangen. Wel stelt men dat bij gebieden waar maatregelen aan keringen worden genomen, of waar een hoger veiligheidsniveau wordt geambieerd, combinaties van maatregelen in de lagen wenselijk zijn. Hierbij zijn er verschillende standpunten over het uitwisselen tussen de lagen of de verschillende lagen als aanvullend te beschouwen. Daarnaast wordt de discussie hierover sterk beïnvloed door:

- de mate waarin de huidige normering als uitgangspunt wordt genomen of waarin er wordt uitgegaan van een basisveiligheid;
- de mate waarin een risico benadering wordt gehanteerd of waarin wordt gesteld dat door het feit dat iets kan voorkomen investeringen al zijn gerechtvaardigd; en
- de mate waarin wordt gekeken naar kosteneffectiviteit.

Strategieën gericht op laag 2 lijken minder kostenefficiënt, vaak door de hoge investeringskosten. Het meekoppelen van deze maatregelen aan andere ontwikkelingen (zoals herstructurering van woonwijken, aanpassingen en aanleg van infrastructuur, etc.) en daarmee inzetten op de lange termijn, biedt wel kansen zoals in enkele pilots is geadresseerd. Het specifiek beschermen van kwetsbare en vitale objecten (chemie, waterzuivering, schakelstations, datacentrales, ziekenhuizen etc.) wordt in algemeen beschouwd als een verstandige maatregel. De effectiviteit en kosteneffectiviteit van geleidingswerken en compartimenteringdijken worden erg bepaald door de lokale situaties. Zo zijn er voorbeelden in de pilots bekend waarin dit succesvol is maar ook waar dit niet zo is.

Met een aantal (relatief) goedkope maatregelen rondom de organisatie van rampenbeheersing in laag 3 kan een reductie van slachtoffers worden gerealiseerd. Deze maatregelen lijken dan ook zeer effectief en kostenefficiënt en kunnen goed worden ingezet als aanvullend op de andere lagen. Deze vergelijking is mogelijk als aantal slachtoffers worden gemonetariseerd zoals in de MKBA (6,7 miljoen als waarde voor een mensenleven). Als de slachtoffers niet worden gemonetariseerd dan kan een vergelijking worden gemaakt op basis van aantallen slachtoffers, het aantal mensen dat preventief kan evacueren, het individueel en groepsrisico. Voor de maatregelen in laag 3 is geen rekening gehouden met een reductie van de materiële schade.

### **Methodiek en beoordelingskader**

De pilots werken in essentie op basis van eenzelfde systematiek, gebaseerd op een risicobenadering waarin kansen en gevolgen zijn beschouwd. De wijze waarop de risicobenadering nader is ingevuld, inclusief onderliggende aannames, verschilt tussen de pilots. In de meeste pilots is gebruik gemaakt van een kosten-baten analyse en zijn aanvullende aspecten gebruikt om de verschillende strategieën te beoordelen, zoals bestuurlijke haalbaarheid of ruimtelijke effecten. De wijze waarop deze kosten en baten zijn bepaald en de gebruikte overige beoordelingsaspecten verschillen per pilot en kan verder worden uitgewerkt.

### **De betrokken regionale partners zijn enthousiast**

De regionale partijen die de pilots samen met het Rijk hebben uitgevoerd, zijn enthousiast over de meerlaagsveiligheid benadering:

- zij zien kansen om door het maken van combinaties van maatregelen uit de drie lagen het risico te reduceren. Dit kan leiden tot meerlaagsveiligheid strategieën met draagvlak.
- de benadering versterkt de samenwerking in de regio tussen waterschap, gemeentes, provincie en veiligheidsregio's en biedt kansen om regionale ambities te realiseren. De samenwerking kan leiden tot kostenbesparing en multifunctioneel grondgebruik.
- de benadering biedt gedetailleerd inzicht in de werking van het (waterveiligheid)stelsel, en daarmee een basis voor afweging, maatwerk, meekoppeling, prioritering en fasering.
- de benadering kan als basis dienen voor transparante en eenduidige afwegingen ten behoeve van waterveiligheid.

Uit de pilots klinkt tevens een sterke roep om landelijke regie en kaders.

### **Het bieden van veiligheid in meerdere lagen**

Door middel van meerlaagsveiligheid kan de bijdrage aan de waterveiligheid van verschillende maatregelen inzichtelijk worden gemaakt. Dit kan in principe op verschillende manieren:

1. *Inwisselen met een overall risiconorm als basis:* gekeken wordt welke maatregel of welk pakket aan maatregelen in alle lagen wenselijk is. Maatregelen in laag 1 zouden hierbij vervangen kunnen worden door maatregelen in de andere lagen. Dat betekent dat in de praktijk gekozen wordt voor een lagere eis aan laag 1 vanwege de bijdrage van andere lagen.
2. *Stapelen door voor iedere laag afzonderlijk een eis te definiëren:* Hierbij worden de verschillende lagen aanvullend ten opzichte van elkaar gezien. Er kan een risiconorm als basis worden gebruikt om deze eisen per laag te formuleren. De maatregelen in laag 2 en 3 zorgen voor een extra bijdrage aan de waterveiligheid als laag 1 faalt en beperken het risico.
3. *Uitruilen waarbij een norm voor preventie de basis is.* Op basis van een gelijkwaardigheidbeginsel kan een uitruil plaatsvinden. Als blijkt dat niet voldaan wordt aan de eisen voor preventie kan gekeken worden naar de wijze waarop hier wel aan kan worden voldaan. Hierbij is het mogelijk om maatregelen te nemen in de andere lagen zodat nieuwe maatregelen in laag 1 onnodig worden. Op basis van het gelijkwaardigheidbeginsel zal degene die de maatregel neemt, aan moeten tonen dat het achterliggend risico na het nemen van de maatregelen minimaal gelijk blijft.
4. *Geen expliciete relatie* tussen de lagen. Hierbij worden de verschillende lagen niet expliciet in samenhang bekeken waarbij meerlaagsveiligheid als integrerend kader dus niet wordt toegepast. Dit is feitelijk de huidige situatie.

### **Institutionele kanttekeningen**

In de pilots zijn een aantal noties en wensen ten aanzien van de sturing en institutionele inbedding van de meerlaagsveiligheid benadering opgenomen. Zo wordt aangegeven dat de huidige beleidssystematiek, gericht op preventie en normering, het benutten van de kansen van de meerlaagsveiligheid benadering moeilijk maakt. Ook is er een roep om afrekenbaarheid van de tweede en derde laag bij de toepassing van de benadering. Tevens is er de zorg in hoeverre de bijdrage aan de veiligheid van de tweede en derde laag robuust en op lange termijn gegarandeerd kunnen worden. Dit omdat het aantal partijen dat in deze lagen een rol moet spelen, groot is. Bij wegzakkende bestuurlijke urgentie zou dit kunnen leiden tot een verminderde borging van de veiligheid. Tenslotte is er de vraag

op welke wijze een eventuele bijdrage van laag 2 en 3 aan de waterveiligheid gefinancierd moet worden.

#### **De conclusies uit de pilots**

Op basis van de pilots kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

**Conclusie 1: Meerlaagsveiligheid stimuleert regionale samenwerking. De bij de pilots betrokken regionale partners zijn enthousiast over de benadering en hebben veelal al voorkeuren ontwikkeld voor één of meerdere strategieën.**

**Conclusie 2: Door middel van meerlaagsveiligheid kan in beeld worden gebracht wat de bijdrage is aan de veiligheid van verschillende maatregelen in verschillende lagen. Deze bijdrage verschilt per laag.**

**Conclusie 3: Meerlaagsveiligheid geeft nader inzicht in de werking van het waterveiligheidssysteem en is geschikt om strategieën voor waterveiligheid op basis van een risicobenadering te vergelijken.**

**Conclusie 4: Door middel van meerlaagsveiligheid kan in de regio gebiedsgericht invulling worden gegeven aan waterveiligheidsstrategieën die passen op regionale ambities voor de gebiedsontwikkeling. Hiervoor zijn wel landelijke spelregels en kaders nodig.**

**Conclusie 5: Meerlaagsveiligheid maakt gerichte fasering en prioritering van maatregelen mogelijk.**

**Conclusie 6: Meerlaagsveiligheid kan helpen als basis voor een communicatie-instrument naar burgers/ bedrijven om reële verwachtingen van de overheid te scheppen. Het risico wordt nooit nul maar kan wel worden gereduceerd. De aanvaardbare grootte van dit risico is een politiek/bestuurlijke keuze.**

**Conclusie 7: Er zijn een aantal belemmeringen voor het toepassen van meerlaagsveiligheid.**

**Conclusie 8: Verdere implementatie vraagt om uitwerking van rolverdeling en wettelijke/ juridische aspecten.**

#### **Aanbevelingen**

Voor het verder ontwikkelen van de meerlaagsveiligheid benadering wordt het Rijk aanbevolen om in te zetten op:

- het geven van kaders waarbinnen deze afwegingsystematiek en maatwerk ontwikkeld kunnen worden;
- het vervolgens samen met de bij de pilots betrokken regionale partners ontwikkelen en toepassen van een transparante en uniforme systematiek, gebaseerd op een risicobenadering als in de betreffende gebieden de uitkomst van de pilots daar aanleiding toe geeft;
- het geven van ruimte aan de regio om op basis van de benadering en de methodiek regionaal maatwerk te ontwikkelen. 'Geen-spijt'-wensen die uit deze ontwikkeling kunnen volgen zouden via de MIRT-systematiek op de (bestuurlijke en financiële) agenda kunnen worden geplaatst. Daarbij hoeft niet een afrekenbare doelstelling leidend te zijn, maar kunnen juist ook aspecten als rendabiliteit of bestuurlijke wensen de aanleiding voor de keuze vormen. Hiervoor blijft wel de bovengenoemde systematiek de basis.
- het onderzoeken en standaardiseren van kentallen voor kosten en baten van maatregelen in laag 1, 2 en 3.
- het onderzoeken van de consequenties van de benadering voor institutionele verhoudingen, juridische aspecten, financiële en economische aspecten en werk deze uit.

Normen of een toetsingskader voor ruimtelijke inrichting en crisisbeheersing zijn nodig om beleid te kunnen ontwikkelen en om plannen te kunnen vergelijken. Een brede aanbeveling uit vrijwel alle gebiedspilots is om:

- de impliciete veronderstelling van de bijdrage van laag 2 en 3 aan het verlagen van het overstromingsrisico inzichtelijk te maken
- meetbare grenswaarden/ resultaatverplichting of meetbare ambities vast te stellen voor laag 1, 2 en 3 mede op basis van de onderliggende risicobenadering
- de keuze over de normering (type en hoogte norm) voor waterveiligheid snel te maken
- te zorgen voor een landelijk uniform systeem van onderbouwing van de crisisbeheersing (hoewel er nooit uitvoeringszekerheid is)
- te zorgen voor nationale sturing van evacuatiestrategieën (inzet transportassen)

Het al of niet toepassen van meerlaagsveiligheid is afhankelijk van keuzes die gemaakt worden over de normering. Indien meerlaagsveiligheid hierin een plaats krijgt, verdient het aanbeveling om een uitspraak te doen over de mate waarin inwisselen, uitruilen of stapelen van maatregelen in de diverse lagen is toegestaan.

De volgende aanbevelingen worden gedaan aan het **Deltaprogramma en de bij de pilots betrokken regionale partners**:

- Gebruik het enthousiasme en de energie om binnen het Deltaprogramma verder invulling te geven aan de meerlaagsveiligheid benadering.
- Werk op basis van de gebiedsopgave (gedefinieerd in het Deltaprogramma) en onderliggend risico (met een aanpak op basis van VNK2, WV21 inclusief de MKBA), strategieën uit in de deltaprogramma's op basis van meerlaagsveiligheid en benut hierbij de ervaringen van de gebiedspilots. Gebruik als basis voor het kader het syntheserapport en de pilot rapporten. Het resultaat: een checklist met elementen die minimaal moeten worden onderzocht om meerlaagsveiligheid volwaardig mee te nemen als strategie, zonder dat een vaststaande methode is opgelegd.
- Standaardiseer en implementeer de methodologische aanpak van meerlaagsveiligheid om een brede toepassing mogelijk te maken. Benut hierbij de risicobenadering van VNK2 aanpak als basis. Ontwikkel hierbij ook een breder beoordelingskader dat regionaal kan worden ingevuld en gewogen. De pilots bieden mogelijk een basis voor een generiek kader, de weging van belangen kan in de regio plaatsvinden.
- Maak de behoeftes aan kaders voor invulling van meerlaagsveiligheid duidelijk.
- Benut de mogelijkheden die er zijn binnen het bestaand instrumentarium voor uitwerking en toepassing van meerlaagsveiligheid.

## Inhoud

Blz.

<b>1</b>	<b>Waarom dit rapport?</b> .....	<b>7</b>
1.1	Aanleiding voor het syntheserapport meerlaagsveiligheid .....	7
1.2	Doelstelling van dit syntheserapport .....	9
1.3	Doelgroep .....	9
1.4	Proces van totstandkoming .....	10
1.5	Leeswijzer .....	10
<b>2</b>	<b>De meerlaagsveiligheid benadering en de gebiedspilots</b> .....	<b>11</b>
2.1	Een korte historische schets .....	11
2.2	De meerlaagsveiligheid benadering .....	11
2.3	Doel en aanpak van de gebiedspilots.....	12
2.4	Gebiedskarakteristieken van de pilots.....	13
2.5	Uitgewerkte strategieën in de pilots.....	15
2.6	Voorbeelden van maatregelen .....	16
<b>3</b>	<b>Bevindingen over meerlaagsveiligheid uit de pilots</b> .....	<b>19</b>
3.1	Essentie van de bevindingen .....	19
3.2	De pilots zijn positief over meerlaagsveiligheid als benadering .....	19
3.3	De bijdrage van de lagen .....	21
3.4	Maatwerk biedt kans voor gerichte risicoreductie .....	27
3.5	De relatie met het Hoogwaterbeschermingsprogramma en het Deltaprogramma .....	27
3.6	Meerlaagsveiligheid als basis voor fasering of periodisering van risicoreducerende maatregelen? .....	28
3.7	De aanpak is vergelijkbaar: risicobenadering als basis .....	28
3.8	Er is behoefte aan een meetbaarheid en toetsbaarheid .....	28
<b>4</b>	<b>Reflectie op de bevindingen</b> .....	<b>30</b>
4.1	Afwegingskader voor het vergelijken van strategieën .....	30
4.2	Samenhang tussen maatregelen in de verschillende waterveiligheidslagen .....	31
4.3	Maatwerk in risicobeheersing .....	32
4.4	Maatwerk in samenwerking .....	33
4.5	Geen 100% veiligheidsgarantie van de overheid .....	33
4.6	Institutionele inbedding van meerlaagsveiligheid .....	33
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>35</b>
5.1	Conclusies.....	35
5.2	Aanbevelingen .....	38

Bijlage 1: Factsheets gebiedspilots

Bijlage 2: CD met rapportages gebiedspilots

Bijlage 3: Omgevingsanalyse

Bijlage 4: Referenties



# 1 Waarom dit rapport?

## 1.1 Aanleiding voor het syntheserapport meerlaagsveiligheid

In het Nationaal Waterplan introduceert het Rijk de meerlaagsveiligheid benadering. Hierin stelt het kabinet dat zij: *“kiest voor een duurzaam waterveiligheidsbeleid door in te zetten op ‘meerlaagsveiligheid’. Deze benadering werkt in drie ‘lagen’ aan onze bescherming. De eerste laag is preventie: het voorkómen van een overstroming. Dit is én blijft de belangrijkste pijler van het waterveiligheidsbeleid.”* Onderzoek naar nieuwe concepten wordt aangekondigd. *“Een overstroming is echter nooit uit te sluiten. De tweede en derde laag zijn dan ook gericht op het beperken van de gevolgen van een overstroming. De tweede laag richt zich op het realiseren van een duurzame ruimtelijke inrichting van ons land. De derde laag zet in op een betere organisatorische voorbereiding op een mogelijke overstroming (rampenbeheersing).*

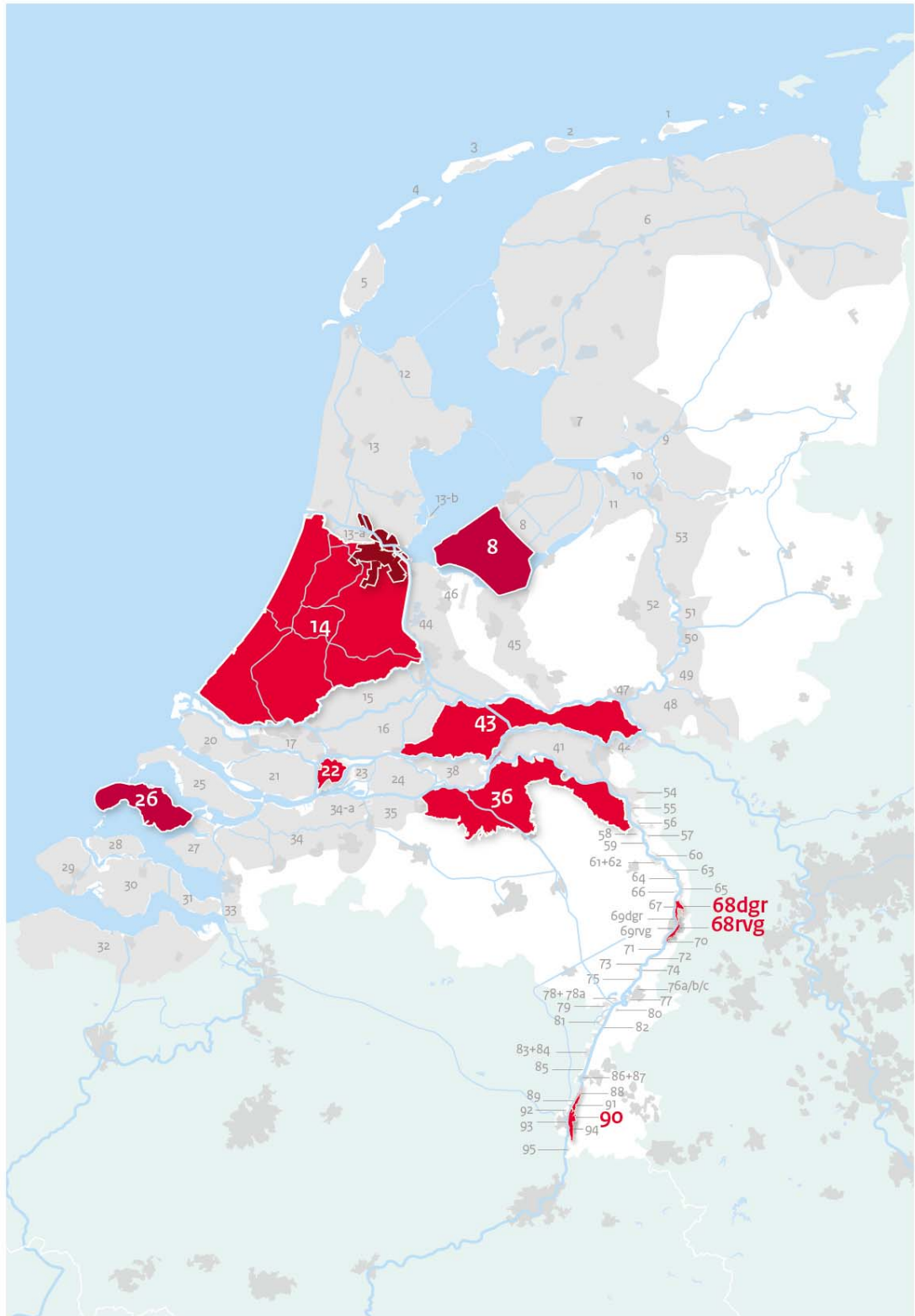
*De benadering van meerlaagsveiligheid vereist gebiedsgericht maatwerk. Samen met regionale partijen gaat het kabinet in de vorm van gebiedspilots invulling geven aan deze benadering gericht op het verbeteren van de veiligheid in gebiedsgerichte ontwikkelingsprocessen”.*

Aansluitend zijn in de periode 2009-2011 in totaal 6 gebiedspilots meerlaagsveiligheid uitgevoerd, zie figuur 1:

- Dijkkring 43 (Betuwe/Tieler- en Culemborgerwaarden)
- Dijkkring 36 (Land van Heusden/ Maaskant);
- Eiland van Dordrecht (dijkkring 22)
- Centraal Holland (dijkkring 14)
- Dijkkringen 68 en 90 (Maaskaden – resp. dijkkringgebieden Venlo-Velden en Maastricht-Oost)
- De waterbestendige stad – Amsterdam (onderdelen van dijkkring 13,14 en 44)

In dit rapport worden de bevindingen uit deze gebiedspilots weergegeven. Daarbij is - op verzoek van de Waterdienst- ook gebruik gemaakt van 2 verkenningen op het vlak van meerlaagsveiligheid:

- Dijkkring 26 (Schouwen-Duiveland, Zeeland). In deze verkenning is specifiek gekeken naar de rol van weginfrastructuur in overstromingsrisicobeheer.
- Dijkkring 8 Zuidelijk Flevoland. In deze verkenning is in het kader van de Compartimenteringstudie gezien welke kansen er in het Almere-gebied zijn voor meerlaagsveiligheid.



Figuur 1 Locaties van de 6 gebiedspilots en 2 aanvullende studiegebieden

## 1.2 Doelstelling van dit syntheserapport

Het voorliggende syntheserapport brengt de ervaringen uit de gebiedspilots samen. Hierdoor kan de ervaring die daar is opgedaan met meerlaagsveiligheid worden geëvalueerd. Ook kunnen aanbevelingen worden gedaan voor de verdere beleidsontwikkeling rond de meerlaagsveiligheidsbenadering. Het syntheserapport kan dus worden gezien als een schakel tussen de uitgevoerde gebiedspilots als leeromgeving en de beleidsontwikkeling rondom meerlaagsveiligheid.

Het syntheserapport geeft een inhoudelijke synthese van de resultaten van de verschillende pilots. De centrale vraag daarbij is wat, binnen de meerlaagsveiligheidsbenadering, de potentiële bijdrage kan zijn vanuit de verschillende lagen. Het rapport gaat in op de bevindingen in de gebiedspilots en de conclusies, vraag- en aandachtspunten die daaruit volgen. De focus in het rapport ligt op de mogelijkheden voor implementatie van de meerlaagsveiligheidsbenadering als basis voor overstromingsrisicobeheer in Nederland. De focus ligt niet op de gemaakte keuzen over relevante strategieën in de pilots zelf. Uiteraard is het aan de betrokken partijen uit de pilots om daar vanuit hun eigen verantwoordelijkheid verder mee te gaan. Vooral het Deltaprogramma biedt daarvoor mogelijkheden in de komende tijd.

Voor het toepassen van meerlaagsveiligheid zijn nieuwe kaders en spelregels nodig. Dit syntheserapport geeft echter geen concreet recept hoe de meerlaagsveiligheidsbenadering vorm gegeven zou moeten worden. De pilots zijn niet ingezet om een vergelijking te maken met huidig beleid en de conclusie of het slimmer of beter kan, wordt dan ook niet getrokken in dit rapport. De keuze voor verdere toepassing van de benadering is onlosmakelijk verbonden met de keuzes over hoe om te gaan met waterveiligheid op basis van een risicobenadering. Hiermee is er een directe link met de Deltaprogramma's Veiligheid en Nieuwbouw en Herstructurering en de voorziene Deltabeslissing over normering.

De synthese van de gebiedspilots staat echter los van de discussie over hoe de normen moeten worden ingevuld. Dit is een politiek/ bestuurlijke keuze. Op basis van de toepassing van meerlaagsveiligheid zijn wel enkele ervaringen opgedaan die input kunnen zijn voor deze discussie. In deze rapportage zijn deze ervaringen gepresenteerd:

- De synthese doet geen uitspraak over hoogtes van normen of de wijze waarop die ingevuld kunnen worden voor een gebied.
- De synthese schetst wel behoeftes zoals die zijn gedefinieerd vanuit de toepassing van meerlaagsveiligheid die relevant zijn voor de Deltabeslissing over normering als hierin meerlaagsveiligheid een plaats krijgt.

Het rapport geeft ook conclusies en aanbevelingen voor de verdere implementatie van meerlaagsveiligheid. Hierbij wordt zowel ingegaan op de regionale toepassing van meerlaagsveiligheid als de randvoorwaarden en spelregels die daarbij gewenst zijn. Deze randvoorwaarden en spelregels zijn ontwikkeld gedurende de uitvoering van de synthese op basis van reflectie en discussie over de resultaten van de gebiedspilots. Daarbij is tevens gebruik gemaakt van al aanwezige kennis, lopende studies over deltadijken, VNK2, WV21, kennis over ruimtelijke (plan)processen en recente literatuur.

## 1.3 Doelgroep

De gebiedspilots over meerlaagsveiligheid maken onderdeel uit van het Deltaprogramma Veiligheid. Inzichten uit de pilots en de synthese daarvan zijn relevant voor DG Ruimte en Water en betrokkenen bij zowel het Deltaprogramma Veiligheid als het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering en de gebiedsgerichte Deltaprogramma's.

Ook buiten de gebiedsgerichte deelprogramma's van het Deltaprogramma kan meerlaagsveiligheid een bruikbare benadering zijn bij gebiedsontwikkeling. Waterbeheerders, ruimtelijke ontwikkelaars en rampenbeheerders kunnen de geschetste ervaringen en bevindingen in deze rapportage en de onderliggende rapportages van de gebiedspilots dan ook benutten voor hun eigen invulling van het regionale waterveiligheidsbeleid.

## 1.4 Proces van totstandkoming

Dit syntheserapport is in ambtelijke sfeer tot stand gekomen op basis van een analyse van de rapportages over de gebiedspilots, reflectie en discussie over de resultaten met de trekkers van de pilots. Hiertoe zijn twee werksessies met deze trekkers gehouden. De gebiedstrekkers zijn tevens individueel geïnterviewd. Tijdens het opstellen van het rapport is ook afgestemd met het Deltaprogramma Veiligheid, het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, DG Ruimte en Water. De bevindingen uit de conceptrapportage zijn gepresenteerd tijdens de slotbijeenkomst over de gebiedspilots.

De Waterdienst van Rijkswaterstaat is de opdrachtgever van het syntheserapport.

## 1.5 Leeswijzer

In dit rapport wordt eerst de meerlaagsveiligheid benadering toegelicht (hoofdstuk 2). Hier worden ook de uitgangspunten, gebiedskarakteristieken en strategieën uit de pilots beschreven. Het hoofdstuk eindigt met een overzicht van mogelijke maatregelen in de diverse lagen. Aansluitend worden in hoofdstuk 3 bevindingen over meerlaagsveiligheid beschreven zoals ze volgen uit de pilots. Hierin wordt ingezoomd op de bijdrage van de verschillende lagen, op maatwerk en de behoeftes die er zijn om de benadering te implementeren. Hoofdstuk 4 vertaalt de bevindingen naar de kansen en belemmeringen voor meerlaagsveiligheid. In hoofdstuk 5 tenslotte wordt het rapport afgesloten met conclusies en aanbevelingen voor het rijk, Deltaprogramma en regio.

Er zijn een aantal bijlagen relevant om hier te noemen. Bijlage 1 geeft in factsheetvorm een verkorte weergave van de pilots. In bijlage 2 zit een CD met de eindrapportages van de pilots. Bijlage 3 geeft in een omgevingsanalyse een overzicht van het relevante beleidskader, de recente adviezen en noties ten aanzien van kennisontwikkeling.

## 2 De meerlaagsveiligheid benadering en de gebiedspilots

In hoofdstuk 1 zijn het syntheserapport en de gebiedspilots meerlaagsveiligheid geïntroduceerd. In het voorliggende hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op de meerlaagsveiligheid benadering. Hiertoe zal eerst een korte historische schets worden gegeven en daarna de benadering nader beschreven. Aansluitend worden de gebiedspilots toegelicht, waarbij ook de in de pilots ontwikkelde strategieën aan bod komen. Tenslotte wordt ter illustratie een aantal voorbeelden van maatregelen gepresenteerd zoals deze in de gebiedspilots zijn toegepast.

### 2.1 Een korte historische schets

Vanaf de middeleeuwen is een trend ingezet dat het minder aantrekkelijk is om op een terp te wonen<sup>2</sup>. Het was interessanter om een geheel gebied te beschermen door een waterkering aan te leggen. Nederland kon zich hierdoor economisch en sociaal ontwikkelen. Hieruit zijn ook de waterschappen ontstaan: iedereen die baat had bij de waterkering droeg daaraan bij. Hierdoor werden de kosten voor veiligheid verdeeld over allen die er baat bij hadden.

In geval van hoogwater waren (en zijn) zogenaamde dijklegers actief voor het monitoren van de dijken. Bij een dreigende overstroming werden mensen geëvacueerd en, indien nodig, gered. Ook waren er geregeld slachtoffers bij een overstroming. Over de jaren heen werden de waterkeringen steeds versterkt. Na de overstromingsramp in 1953 werd een nieuwe benadering gekozen. *'Een voor het gehele kustgebied geldend systeem van beveiliging, waarbij goed gefundeerde normen en richtlijnen in acht worden genomen, kan niet worden ontbeerd'*, schreef de eerste Deltacommissie in 1953. Haar voorstel was gebaseerd op een risicobenadering: de kans dat een overstroming in een gebied plaatsvindt, vermenigvuldigd met het gevolg van die overstroming.<sup>3</sup> Op basis van deze benadering werd het huidige normstelsel en de huidige kijk op waterveiligheid vastgesteld.

In 2004 concludeerde het RIVM in een evaluatie over het Nederlandse waterveiligheidsbeleid dat in de 50 jaar daarvoor in het waterveiligheidsbeleid te weinig rekening is gehouden met de mogelijke gevolgen en slachtoffers van overstroming<sup>4</sup>. In 2008 heeft de tweede Deltacommissie haar advies uitgebracht over de vraag hoe de waterveiligheid van Nederland voor de komende eeuw kan worden geborgd "Samen werken aan Water"<sup>3</sup>. In het Nationaal Waterplan 2009-2015 is vervolgens beschreven op welke wijze gekeken wordt naar waterveiligheid. Hierin is het begrip meerlaagsveiligheid geïntroduceerd.

Recent hebben de Raden voor de leefomgeving en infrastructuur en het Planbureau voor de Leefomgeving ook een advies uitgebracht om in het waterveiligheidsbeleid de risicobenadering verder uit te werken. Men stelt daarbij dat maatregelen in alle lagen denkbaar zijn. Zie bijlage 3 voor een overzicht van huidig beleid en het advies van de raden.

### 2.2 De meerlaagsveiligheid benadering

Meerlaagsveiligheid is een benadering waarbij meerdere typen maatregelen bijdragen aan de totale veiligheid. In het Nationaal Waterplan is meerlaagsveiligheid voor water geïntroduceerd<sup>1</sup>. Het waterveiligheidsbeleid richt zich op overstromingsrisicobeheer, met als belangrijkste opgave verstandig om te gaan met onzekerheden. Het kabinet kiest op basis van een risicobenadering voor een duurzame aanpak, door in te zetten op 'meerlaagsveiligheid'. Beoogd wordt het beleid te richten op bescherming tegen het water én beperking van maatschappelijke ontwrichting bij een onverhoopte calamiteit. Meerlaagsveiligheid wordt opgebouwd in drie lagen:



1. Preventie als primaire pijler van beleid: Het voorkomen van een overstroming.
2. Duurzame ruimtelijke planning: De inrichting van een gebied en het ontwerp van objecten om schade en overlast bij overstromingen te beperken of voorkomen
3. Rampenbeheersing op orde krijgen en houden: De organisatie voor de rampenbeheersing.

**Figuur 2 Meerlaagsveiligheid**

In de huidige praktijk vinden op al deze lagen reeds activiteiten plaats, zoals:

- In laag 1: de uitvoering van het Hoogwaterbeschermingsprogramma, de toetsing van waterkeringen en de uitvoering van het Programma Ruimte voor de Rivier.
- In laag 2: het reserveren van ruimte rondom waterkeringen voor eventuele dijkversterkingen in de toekomst en het uitvoeren van een watertoets bij ruimtelijke plannen .
- In laag 3: het maken van calamiteiten- en rampenplannen voor overstromingen door zowel de waterbeheerders als de hulpverleners in de algemene kolom, inclusief plannen voor evacuatie en het opstellen van toetsingskaders door de inspecties IOOV en IVW.

Maatregelen in de drie lagen worden in het waterveiligheidsbeleid tot op heden los van elkaar ingevuld en niet in expliciete samenhang gezien<sup>1 5</sup>.

### 2.3 Doel en aanpak van de gebiedspilots

Ten behoeve van een vergelijkbare benadering van de gebiedspilots is door de Waterdienst een Plan van Aanpak opgesteld, waarin algemene uitgangspunten voor gebiedspilots zijn opgenomen. De gebiedspilots hadden twee doelen:

1. het toeleveren van kennis en ervaring aan het landelijk beleid
2. het ontwikkelen van een visie op de waterveiligheid van de betreffende dijkkring en inzicht in mogelijk te nemen maatregelen om de waterveiligheid te verbeteren

De gebiedspilots dienden zich daarbij te richten op het verbeteren van de waterveiligheid, eventueel gecombineerd met andere doelen. De gebiedspilots konden zelf invulling geven aan de strategieën. Hierdoor is niet in iedere pilot evenveel aandacht gegeven aan alle lagen. Zo is bijvoorbeeld binnen de gebiedspilot dijkkring 14 alleen gekeken naar preventie (laag 1). De uitwerking van de gebiedspilots vond steeds plaats onder regie van regionale overheden (gemeenten, provincies en/of waterschappen), waarbij het Rijk actief participeerde, maar niet regisseerde.

De pilots hebben een aantal inhoudelijke hoofdstappen doorlopen:

<sup>1</sup> behalve een administratieve bundeling van acties zoals voor de rapportages over de EU ROR. Deze beschrijven bestaand beleid en rapporteren de delen relevant voor de EU

**Tabel 1 werkstappen pilots**

	<i>Inhoudelijke hoofdstappen gebiedspilots</i>
1	Karakterisering van de huidige waterveiligheidssituatie in het betreffende gebied, aangevuld met een analyse van ontwikkelingen in het gebied
2	Inventarisatie van maatregelen in de 3 lagen van waterveiligheid
3	Het bepalen van de effecten, kosten en andere beoordelingsaspecten van maatregelen
4	Het samenstellen van een beperkt aantal waterveiligheidsstrategieën en het toetsen en indien (nodig en) mogelijk suggesties voor aanpassen en verbeteren van het beoordelingskader (alternatieven)
5	Beoordeling van de strategieën (eventueel met behulp van de 'Blokkenboos in dijkkring 43' of 'risicotools in dijkkring 22 en 36') en vertaling in een conceptadvies
6	Formuleren van conclusies en aanbevelingen

## 2.4 Gebiedskarakteristieken van de pilots

Door de ruimtelijke en fysisch-geografische verschillen tussen de gebieden is de diversiteit binnen de groep gebiedspilots groot. Deze verschillen kunnen zowel fysische, demografische als politiek-bestuurlijke verschillen zijn. In onderstaande Tabel 2 zijn kort enkele kenmerkende karakteristieken per pilot aangegeven. Hierbij worden ook de twee andere verkenningen beschreven.

Tabel 2 Gebiedskarakteristieken pilots

<p><b>Waterbestendige stad Amsterdam (van 1/1.250 tot 1/10.000 per jaar).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dichtbevolkt stedelijk gebied (Amsterdam) dichtbij industrieel havengebied.</li> <li>Gelegen in 3 dijkringen (13, 14 en 44) met verschillende beschermingsniveaus: norm van dijkkring 13 is een overschrijdingskans van de waterstand van 1/10.000, dijkkring 14 van 1/10.000 en dijkkring 44 van 1/1.250.</li> <li>Overstromingsdreigingen vanuit verschillende bronnen: Lek, Noordzee, Markermeer en het regionale systeem (Stadsboezem Amsterdam; Amstellandboezem; Haarlemmermeerboezem; Boezemsysteem van Noord-Holland dat via het Noord-Hollands kanaal in verbinding staat met het IJ/Noordzeekanaal).</li> <li>Twee primaire keringen lopen dwars door de stad en zijn kostbaar om te versterken met ingrijpende gevolgen voor de ruimtelijke ordening.</li> <li>De stad kent opgehoogde delen evenals diepe polders.</li> <li>Er bestaat een grote ruimtelijke dynamiek, vooral rondom geplande verdere ontwikkeling van het havengebied en de IJ-oever, en eventuele herstructureringsopgaven voor de wijken in de diepe polders.</li> </ul>
<p><b>Centraal Holland (van 1/1.250 tot 1/10.000 per jaar).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In de dijkringen 14 liggen de 4 grote steden (geheel of gedeeltelijk) en economisch belangrijke centra (Schiphol, greenport Westland).</li> <li>In deze pilot is alleen gekeken naar strategieën op gebied van preventie (laag 1) en niet naar de andere lagen.</li> <li>De overstromingsdreiging komt vooral vanuit de grote rivieren (Nederrijn en Lek).</li> <li>Dijkkring 14 kan overstroomd worden door doorbraken vanuit zee en rivier, echter ook overstroomd als omliggende dijkringen als dijkkring 15 en 44 overstroomt.</li> <li>Dijkringen 15 en 44 hebben een lagere veiligheidsnorm dan dijkkring 14 (15: 1/2000 per jaar en 44: 1/1250 per jaar).</li> <li>Primaire keringen (c-categorie) langs de Hollandse IJssel, Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal die water vanuit 15 en 44 moeten tegenhouden voldoen volgens de beheerders (derde toetsronde) gedeeltelijk niet aan de gestelde eisen.</li> </ul>
<p><b>Dijkkring 36 (1/1.250 per jaar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dijkkring 36 is een van oost naar west hellend gebied.</li> <li>'s-Hertogenbosch is een risicovolle plek: het ligt laag en benedenstrooms in de dijkkring.</li> <li>Er lopen 3 autosnelwegen van noord naar zuid (A2, A50, A73).</li> <li>Bij een hoge Maas afvoer wordt het regionale watersysteem afgesloten. Hierdoor kan bij een combinatie met extreme neerslag overlast optreden waardoor ook evacuieroutes onderlopen vanuit het regionale systeem.</li> <li>Veiligheidsnorm dijkkring 36 heeft een overschrijdingskans van de waterstand van 1/1.250 per jaar.</li> </ul>
<p><b>Dijkkring 43 (1/1.250 per jaar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dijkkring 43 is een van oost naar west hellend gebied.</li> <li>Het dijkkringgebied is vrijwel geheel omringd door rivieren.</li> <li>Gebied binnen de dijkkring heeft een (grotendeels) agrarische functie en bestaat uit een aantal grote kernen, dorpen en verspreide bebouwing.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>In de dijkkring wonen naar schatting 220.000 tot 250.000 mensen.</li> <li>Bovenstrooms in de dijkkring ligt het KAN gebied</li> <li>In deze dijkkring is de compartimenteringkering in de compartimenteringstudie een interessante optie gebleken</li> <li>In deze dijkkring bestaan er al aflatwerken (diefdijk, rondom de Linge).</li> </ul>
<p><b>Eiland van Dordrecht (1/2.000 per jaar en buitendijks gebied)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het Eiland van Dordrecht kan worden onderverdeeld in 4 relevante deelgebieden voor waterveiligheid met verschillende uitdagingen: (1) binnendijks gebied, buitendijksgebied: (2) historisch havengebied (laag gelegen en cultureel erfgoed), (3) buitendijkse flanken (hoog gelegen met stedelijke aanpassingsmogelijkheden, (4) Biesbosch (natuurgebied).</li> <li>Bij een overstroming kunnen hoge waterdieptes optreden.</li> <li>De tijd van een dijkdoorbraak tot overstroomd is voor sommige gebieden minder dan 9 uur.</li> <li>Evacueren van het Eiland van Dordrecht kan op 4 manieren en altijd via bruggen of tunnels.</li> </ul>
<p><b>Limburgse Maas (Venlo en Maastricht) (1/250 per jaar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hoge mate van verstedelijking in een geaccidenteerd landschap.</li> <li>De onderzochte dijkringen (resp. 68 en 90) bestaan hoofdzakelijk uit bebouwd gebied.</li> <li>De dijkringen zijn relatief klein en het Maasdal vrij smal.</li> <li>Hoge (veilige) gronden liggen dicht bij de Maas.</li> <li>Door de kleine omvang kan de waterstand binnen de dijkringen snel stijgen.</li> <li>De waterkeringen zijn zo ontworpen dat deze alleen overstroomd en niet doorbreken (tot een bepaalde belasting hoger dan T250)</li> </ul>
<p><b>Schouwen-Duiveland (1/4.000 per jaar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schouwen-Duiveland (dijkkring 26) wordt beschermd door primaire waterkeringen met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar.</li> <li>Schouwen-Duiveland ligt rondom 0 m N.A.P en is geheel omsloten door water.</li> <li>De bestaande wegenstructuur is gevoelig voor overstroomd door haar lage ligging.</li> <li>Opvanglocaties binnen de dijkkring zijn vaak laag gelegen en capaciteit van opvanglocaties is onvoldoende.</li> </ul>
<p><b>Zuidelijk Flevoland (1/4.000 per jaar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zuidelijk Flevoland maakt deel uit van dijkkring 8 en ligt in de provincie Flevoland.</li> <li>Zuidelijk Flevoland is een laaggelegen polder. Het gemiddelde maaiveldniveau ligt rond de NAP -4 m. De polder ligt permanent onder het niveau van het aangrenzende buitenwater.</li> <li>Dijkkring 8 heeft een veiligheidsnorm van 1/4.000 per jaar.</li> <li>Almere zal tussen 2010 en 2030 naar verwachting met ten minste 40.000 woningen worden uitgebreid en nog 20.000 in het gebied ten oosten van Almere.</li> </ul>



## 2.5 Uitgewerkte strategieën in de pilots

Het concrete resultaat van de gebiedspilots zijn één of meerdere strategieën per pilot. Deze strategieën beschrijven een mogelijke strategie voor het waterveiligheidsbeleid in het betreffende gebied. Ze zijn opgebouwd uit diverse maatregelen uit één of meer waterveiligheidslagen. Over de resultaten van de gebiedspilots heeft geen bestuurlijke besluitvorming plaats gevonden. Vier gebiedspilots (Centraal, Holland, Dijkkring 43, Limburgse Maas en Waterbestendige stad Amsterdam) hebben op basis van de behaalde resultaten wel een bestuurlijk standpunt bepaald.

In bijlage 1 staan voor de pilots per strategie de opgenomen maatregelen weergegeven. Ook is in bijlage 1 een analyse gemaakt over de uitwerking van de verschillende lagen in de pilots. Voor een inhoudelijke onderbouwing van de strategieën wordt verwezen naar de rapportages in bijlage 2.

Alle gebiedspilots hebben een rapport als eindproduct. Dit eindproduct is het resultaat van een intensief met vele partijen doorlopen traject. Voor dijkkring 36 is er naast een eindrapport ook een digitale atlas meerlaagsveiligheid ontwikkeld.

Verschillen tussen de pilots worden, naast de in §2.3 genoemde gebiedskarakteristieken, ook veroorzaakt door de verschillende betrokken partijen en de manier waarop de strategieën zijn vormgegeven om het speelveld te verkennen. Dit betekent dat bij het vormgeven van de strategieën soms pragmatische keuzes zijn gemaakt om onderscheidende strategieën te krijgen. Juist deze verschillen maken het mogelijk het concept 'meerlaagsveiligheid' te verkennen onder geheel verschillende omstandigheden en na te denken over wat de bijdrage van de verschillende lagen kan zijn, inclusief de rol van de betrokken stakeholders. De pilots zijn niet gebruikt om maatregelen te selecteren, al kunnen regio's de resultaten van de pilots wel gebruiken bij het nemen van besluiten.

In diverse pilots komt een aantal werkstappen terug waarbij maatregelen als bouwstenen voor strategieën worden gehanteerd. Hierbij zijn op basis van de gebiedskenmerken en gebiedskennis de kansen en ambities op het gebied van (het effect van maatregelen in) meerlaagsveiligheid verkend. Op deze manier zijn strategieën vormgegeven. Veelal bestonden strategieën uit combinaties van maatregelen in verschillende lagen. Sommige strategieën bestonden ook uit maatregelen in één laag. Bij de Waterbestendige Stad Amsterdam is niet zozeer in strategieën gedacht als wel in schaalniveaus waarop de oplossingsrichtingen worden gezocht.

In tabel 3 (op pagina 17) zijn de verschillende strategieën per pilot weergegeven met een verwijzing naar de laag (of lagen) waarop deze zijn gericht. In dit overzicht is het volgend onderscheid gehanteerd voor de verschillende lagen:

Laag 1: Preventie. Dit gaat om het verkleinen van de overstromingskans. Dit kan door:

- het verkleinen van de kans op bezwijken van dijken, o.a. door dijkverbetering en/of verlaging van de waterstanden (door bijv. rivierverruiming, Deltadijk)<sup>2</sup>. Binnen de pilots is geen keuze gemaakt of deze verlaging van de overstromingskans wordt bereikt met dijkversterking of rivierverruiming (behalve in de Limburgse pilot, hier is dit onderscheid wel meegenomen).

Laag 2: Duurzame ruimtelijke inrichting, kan worden onderverdeeld in de volgende onderdelen:

- Geleidingswerken, compartimenteringwerken, compartimentering van het boezemwater- of hoofdwatersysteem; hierdoor wordt het overstromingspatroon beïnvloed
- Risicobewuste locatiekeuze; hierbij gaat het om de locatie waar potentieel kwetsbaar ruimtegebruik wordt gepland

---

<sup>2</sup> Een Deltadijk (factor 100 lagere overstromingskans dan huidige keringen) kan zowel onder laag 1 vallen omdat de overstromingskans wordt verlaagd, als onder laag 2 omdat de gevolgen beperkt worden. De extra kosten van deltdijken t.o.v. normverhoging kunnen worden afgezet tegen de maatregelen (kosten/inspanningen e.d.) in de 2<sup>e</sup> laag omdat ze hetzelfde doel dienen.

- Risicobewuste planning bij Inrichting / herstructurering; hierbij gaat het om hoe een bepaalde locatie wordt ontwikkeld en hoe herstructurering van bestaande bebouwing of vitale/kwetsbare<sup>3</sup> objecten kan plaatsvinden
- Overstromingsbestendige vitale infrastructuur die zorgt voor een verlaging van de kwetsbaarheid: inzet van wegen, telefoon, elektriciteit, gas en drinkwater en vermindering kwetsbaarheid bij objecten als ziekenhuizen e.d.

Laag 3: Rampenbeheersing, deze kan worden onderverdeeld in de volgende onderdelen:

- Organisatie van rampenbeheersing: het beter benutten van aanwezige rampenbestrijders (professionaliseren voor waterveiligheid) en aanwezige infrastructuur en middelen (waaronder risico/crisis communicatie, vergroting van de voorspeltijden, verbeteren zelfredzaamheid, verbeteren inzet wegen voor evacuatie en inzet bestaand gebouwen als shelter)
- Crisisbeheersingsmiddelen: het vergroten van het aantal hulpverleners en hun middelen op basis van waterveiligheid
- Infrastructuur: het vergroten van de wegcapaciteit en aanleggen van shelters ten doel van crisisbeheersing en waterveiligheid (deze heeft ook een relatie met laag 2)

Voor een uitgebreide vergelijking van de effectiviteit van de verschillende strategieën wordt verwezen naar de rapporten van de pilots. Voor een toelichting op aspecten waarmee nader invulling kan worden gegeven aan de inrichting van de drie veiligheidslagen verwijzen wij naar hoofdstuk 3 van de pilot Schouwen-Duiveland in bijlage 2. In de volgende paragraaf zijn voorbeelden van maatregelen opgenomen.

## 2.6 Voorbeelden van maatregelen

In tabel 4 (op pagina 18) zijn voorbeelden van maatregelen opgenomen zoals die uitgewerkt zijn in de strategieën. Deze voorbeelden van maatregelen kunnen worden gebruikt ter inspiratie voor verdere uitwerking in gebiedsprocessen. Hierdoor kan ook gebruik worden gemaakt van de creativiteit en ideeën van anderen. Tabel 4 geeft de maatregel weer en omschrijft kort het beoogde effect van deze maatregel. Bijlage 1 geeft per pilot een overzicht van de onderzochte strategieën, pakketten van maatregelen en bevindingen, conclusies en aanbevelingen van alle gebiedspilots.

---

<sup>3</sup> Vitale objecten zijn netwerken/installaties die bij uitvallen grote schade en keteneffecten veroorzaken in de samenleving door uitval van hun diensten. Kwetsbare objecten functies hebben potentieel veel slachtoffers, zoals ziekenhuizen, zorginstellingen e.d maar kunnen ook installaties zijn die milieu vervolgschade kunnen opleveren bij overstroming of afschakeling bij een dreigende overstroming.

Tabel 3 Overzicht van de strategieën in de pilots en de laag (lagen) waarop ze zijn gericht

Naam strategie/ maatregelpakket per gebiedspilot	Kern van de strategie	laag 1: Preventie Dijkversterking, dijkverhoging of dijkverlegging (binnen de pilots is geen keuze gemaakt)	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning a. geleiding van water en comparti- mentering b. locatiekeuze c. inrichting- keuze	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing op orde krijgen en houden a. organisatie b. meer rampen- middelen c. meer infra- structuur
<b>Amsterdam: Waterbestendige Stad</b>				
1	overstromingsrisico verkleinen bij de voordeur: mn Lekdijk	potentiële doorbraaklocaties, overstromingskans verkleinen	√	
2	verbeteren waterveiligheid door optimaliseren dijkkringstructuur	historische binnenstad intact houden door bescherming voordeur, plaatselijk verleggen van de kering	√	a
3	waterveiligheid verbeteren op lokaalniveau in de aandachtsgebieden	overstromingsrisico, karakteristieken van deelgebied		a, c
<b>Centraal Holland</b>				
1	versterken C-keringen	stijgsnelheid, LIR neemt toe	√	
2	verhogen norm noordelijke Lekdijk	overstromingsmodulerin g, HBN, robuustheidstoeslag	√	
3	aanleg van uitlaatwerk	gevolgen dijkdoorbraak beperken, gevoeligheids- analyse	√	a
<b>Dijkkring 36</b>				
1	Delta dijk	Overstromingskans verlagen met een factor 100. Bij lagere terugkeertijd wordt al wel meer overslag (als 10 l/s/m) toegestaan die leidt tot overlast maar minder snel tot slachtoffers. overstromingskansoverst romingskans	√	
2	Normverhoging	verlaging overstromingskans (dijkversterking), rivierverruiming	√	
3	Slachtofferreductie	ruimtelijke inrichting, verbeteren zelfredzaamheid mensen		c
4	Risicoreductie Den Bosch	aangepaste ruimtelijke ordening, preventief evacueren.	√	c

<b>Dijkkring 43</b>					
1	Compartimentering Amsterdam-Rijnkanaal	optimalisering ruimte inrichting en calamiteitbeheersing		a	A
2	A2 als westelijke dijkkringgrens	behoud natuurlijke, landschappelijke en cultuurhistorische waarden	√	a	
3	Ruimtelijke differentiatie	compartimentering, vergroten capaciteit infrastructuur		a	A
4	Veilig leven met water in extreme omstandigheden	doorbraakbestendige deltadijk, doorstroomprofielen, calamiteitenbeheersing	√	a, c	a, c
<b>Eiland van Dordrecht</b>					
1	evacuatie strategie	slachtoffer reduceren, implementatie kosten	√	a, c	B
2	preventie strategie	schade risico reduceren, slachtofferisico reduceren, implementatie kosten	√	c	A
<b>Limburgse Maas</b>					
1	Nul-slachtoffers	verrassingseffect voorkomen, optimalisatie evacuatie	√		a
2	Leven met de rivier	vermindering van kwetsbaarheid, waterrobuustheid vergroten		a, c	a, c
3	Getemde rivier	rivierverruiming, geen evacuatie nodig	√		
<b>Schouwen - Duivenland</b>					
1	Traditioneel plus	waterkeringen combineren met ander functies	√	b	c
2	Ruggengraat	evacuatie mogelijkheden door netwerk hooggelegen wegen en dijken		b	c
3	Infrastructuur volgt landschapsstructuur	landschappelijk ingepaste overstromingsbestendige infrastructuur		b	c
4	Beschermen kwetsbare kern (Zierikzee) of vitale infrastructuur	compartimenteringdijk, waterlopen, pompcapaciteit gemalen	√	a	c
<b>Compartimentering Zuidelijk Flevoland</b>					
	diverse compartimenteringtrac és	dijkkring compartimenteren om gevolgen te beperken	√	a	

Tabel 4 De in de pilots verkende maatregelen

<i>Maatregel</i>	<i>Beoogd effect</i>
<b>Laag 1</b>	
<i>Dijkversterking, dijkverhoging of dijkverlegging</i>	leidt tot een kleinere overstromingskans
<i>Toepassing Deltadijk</i>	de overstromingskansoverstromingskans is een factor 100 kleiner maar wel wordt er meer en al vaker overslag toegestaan wat leidt tot minder schade en slachtoffers dan een doorbraak. Hiervoor wordt in het bijzonder de sterkte van de dijk verhoogd en niet zozeer de hoogte.
<i>Rivierverruiming</i>	leidt tot lagere waterstanden en daarmee tot een kleinere overstromingskans voor alle dijkvakken.
<i>Toepassing van hogere norm voor dijkringen (met als gevolg dijkversterking/verhoging)</i>	leidt tot een lagere overstromingskans voor alle dijkvakken en de gehele dijkring
<i>Ruimtelijke differentiatie van waterveiligheidsniveau's binnen dijkringgebied</i>	dit leidt tot een kleinere overstromingskans voor enkele dijkvakken terwijl andere niet worden aangepakt
<b>Laag 2</b>	
<i>Compartimenteren van overstromingsgebied (hoofd- en regionaal systeem)</i>	hierdoor wordt het overstromingspatroon beïnvloed. Sommige gebieden worden ontzien, andere zwaarder belast. Het netto effect is sterk locatieafhankelijk.
<i>Compartimenteren van watersystemen (hoofd- en regionaal systeem)</i>	Hierdoor wordt de potentieel instromende hoeveelheid water beperkt en daarmee de gevolgen
<i>Geleiden van water (ook om kwetsbare kernen heen)</i>	verlagen kans op overstromingen rondom specifieke objecten in een gebied.
<i>Opheffen van compartimenteringen</i>	een ander overstromingspatroon (zie compartimenteren)
<i>Verbeteren en optimaliseren van de binnendijkse dijkstructuur</i>	een ander overstromingspatroon. (zie compartimenteren)
<i>Nieuwe hoofdinfrastructuur<sup>1</sup> verhoogd aanleggen met drempels in onderdoorgangen</i>	een ander overstromingspatroon
<i>Nieuwe bouwlocaties ophogen voordat er wordt gebouwd</i>	hierdoor is de overstromingsdiepte op deze locatie minder, eromheen kan deze toenemen (bij bestaande bouw)
<i>Waterbestendig bouwen</i>	hierdoor wordt de directe schade aan gebouwen en installaties sterk verminderd. De indirecte schade is afhankelijk van de omgevingsfactoren en niet beschouwd.

<i>Water tijdelijk ergens anders opvangen</i>	kwetsbare gebieden ontlasten: kans van overstroming kan hierdoor worden verlaagd.
<i>Woningen aanpassen (waterproof maken, overstromingsbestendig bouwen, drijvende woningen)</i>	Zelfredzaamheid vergroten: verlagen van mortaliteitpercentage. Voorbeeld is dakraam als vluchtroute uit een huis.
<i>Ophogen van wegen en gebouwen bij herstructurering</i>	Vluchtweg: grotere evacuatiefractie door betere evacuatie, lagere mortaliteit door betere vluchtmogelijkheden en reddingsmogelijkheden
<i>Bestaande bouw benutten als shelters</i>	opvangmogelijkheden voor evacués: verlagen van mortaliteitpercentage en grotere evacuatiefractie.
<i>Vergroten capaciteit infrastructuur</i>	meer mensen kunnen weg in zelfde periode: grotere evacuatiefractie
<i>Aanleg van terpen</i>	geringere overstromingsdiepte, zie ophogen bij nieuwbouw
<i>Vitale infrastructuur, kwetsbare of gevaarlijke objecten beschermen</i>	beperken schade en reductie kosten wederopbouw
<b>Laag 3</b>	
<i>Vergroten zelfredzaamheid burgers</i>	minder slachtoffers door lagere mortaliteit. Minder schade door bijvoorbeeld inzet vloedschotten.
<i>Treffen noodmaatregelen, als zandzakken, tijdelijke keringen</i>	beperken schade en slachtoffers
<i>Preventief evacueren</i>	hogere evacuatiefractie
<i>Hoogwatervluchtplaatsen veilige opvang op meest risicovolle plaatsen in rampgebied</i>	verlagen mortaliteit, verhogen evacuatiefractie
<i>Communicatie</i>	minder slachtoffers door betere awareness (hoogwaterbewustzijn) (zie zelfredzaamheid)
<i>Bevorderen van zelfredzaamheid bedrijven</i>	geen effect op slachtoffers. Mogelijk effect op schade zeer onzeker
<i>Verbeteren van de rampenbeheersing door: (1) verdere professionalisering (2) optimaliseren van preventief evacueren, (3) zelfredzaamheid verhogen en (4) verlengen van beschikbare tijd voor evacueren door verbeteren (hoogwater) voorspelling en beslissen</i>	meer tijd dus hogere evacuatiefractie, en minder slachtoffers door betere benutting van kennis en middelen
<i>Routes naar opvangcentra voor bewoners gedefinieerd</i>	Evacuateroutes, hogere evacuatiefractie

### 3 Bevindingen over meerlaagsveiligheid uit de pilots

In de vorige hoofdstukken is ingegaan op het doel van het voorliggende syntheserapport, op de meerlaagsveiligheid benadering en op de in de pilots ontwikkelde strategieën. In het voorliggende hoofdstuk 3 zijn de bevindingen uit de pilots beschreven. Deze bevindingen zijn gebaseerd op de beschikbare rapportages, uitgevoerde interviews, kennis van de achtergronden en de bijeenkomsten over de pilots in februari en oktober 2011. In dit hoofdstuk wordt de essentie van de bevindingen gegeven (paragraaf 3.1). Aansluitend wordt ingegaan op wat de toepassing van de benadering de pilots heeft opgeleverd (paragraaf 3.2) en de bijdrage van de verschillende lagen (paragraaf 3.3). Vervolgens worden de mogelijkheden voor maatwerk (paragraaf 3.4), de relatie met het HWBP en het Deltaprogramma (paragraaf 3.5), de basis voor prioriteren en faseren (paragraaf 3.6), de vergelijkbare aanpak (paragraaf 3.7) en de behoefte aan een beoordelingskader (paragraaf 3.8) omschreven.

#### 3.1 Essentie van de bevindingen

De deelnemende partijen in de pilots hebben vertrouwen in de praktische toepasbaarheid van de meerlaagsveiligheid benadering. Meerlaagsveiligheid, met aandacht voor zowel preventie, ruimtelijke inrichting als crisisbeheersing, blijkt een goede manier om alle mogelijke maatregelen ter vermindering van overstromingsrisico's in beeld te brengen, te vergelijken en te beoordelen. Het geeft de mogelijkheid om op basis van een risicobenadering integraal beleid met aandacht voor alle lagen vorm te geven. Het geeft ook de mogelijkheid om op basis van een breder beoordelingskader maatregelen te koppelen aan het realiseren van andere doelen. Door middel van een breed beoordelingskader kunnen transparant keuzes worden gemaakt voor het realiseren van ambities en maatregelen die passen bij de lokale situatie.

Door de gebiedspilots is de samenwerking tussen de betrokken partijen in de regio's vergroot. Er is meer inzicht ontstaan over de effectiviteit van maatregelen dat bij heeft gedragen aan het draagvlak en de bewustwording op regionaal niveau. Hiermee is een momentum gecreëerd om de opgestelde strategieën verder uit te werken en daarmee de meerlaagsveiligheid benadering in praktijk te brengen.

De gebiedspilots hebben ook duidelijk gemaakt dat er behoefte is aan kaders en randvoorwaarden om een succesvolle uitwerking mogelijk te maken. Er is een duidelijke behoefte aan spelregels en meetbaarheid in alle lagen. Vaak is in de gebiedspilots de relatie gelegd met de discussie over de normering en de bijbehorende deltabeslissing. In het verlengde hiervan ligt de uitwerking daarvan in de gebiedsgerichte Deltaprogramma's en het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering.

Ondanks de gegroeide aandacht voor maatregelen op het gebied van ruimtelijke inrichting en crisisbeheersing, blijken in de gebiedspilots de preventieve maatregelen uit laag 1 voornamelijk kosteneffectief. Het verkleinen van de kans op een overstroming is een relatief goedkope maatregel die het risico in een dijkkring sterk reduceert. De baten van preventie wegen in veel strategieën op tegen de kosten. Daarnaast wordt een overstroming gezien als een gebeurtenis die zoveel mogelijk moet worden voorkomen, wat aansluit bij de historie van ons land en de traditie van de waterbeheerder. Maatregelen in laag 2 en 3 worden veelal gezien als nuttige aanvulling om het schade- en slachtofferrisico verder te verlagen en lijken in enkele pilots ook kosteneffectief. Voor het realiseren van deze maatregelen ontbreekt momenteel een concrete doelstelling waardoor discussies of deze doelmatig of wenselijk zijn sterk wordt gekleurd door ambities.

#### 3.2 De pilots zijn positief over meerlaagsveiligheid als benadering

De deelnemers van de pilots staan positief tegenover de gehanteerde meerlaagsveiligheidsbenadering en willen hier ook wel mee verder als basis voor waterveiligheidsbeleid. Daarbij is er een verschil in beelden over de benadering. Sommige pilots zien de benadering als een soort checklist om alle mogelijke maatregelen in beeld te brengen. Andere pilots zien het ook als een aanpak om verschillende lagen tegen elkaar af te wegen.

**Met meerlaagsveiligheid kunnen regionale (bestuurlijke) ambities worden gerealiseerd**

Zo biedt het voor Dordrecht de mogelijkheid om het streven naar een zelfredzame stad of eiland te stimuleren. In Zeeland is het mogelijk gebleken om te kijken naar de meerwaarde van een slimme aanleg van infrastructuur. Deze bleek niet alleen goed voor evacuatie maar ook voor toerisme. Iedere regio kan hiermee het waterveiligheidsbeleid koppelen aan andere onderdelen van gebiedsontwikkeling.

***De benadering heeft inzichten opgeleverd***

De toepassing van de meerlaagsveiligheid benadering heeft het inzicht vergroot in:

- de lokale en regionale overstromingsrisico's en de werking van het waterveiligheidssysteem gerichte maatregelen die kunnen worden genomen om het risico te verlagen overstromingskansen en vooral hun doorwerking daarvan in het risico binnen de dijkringen.
- waar de grootste risico's zijn en hoe gerichte versterkingen van enkele dijktrajecten het meest aan het verkleinen van het risico binnen de dijkkring bijdragen
- methodische aspecten zoals het berekenen van de kosten, de baten en het risico, de wijze van meenemen van een deltadijk in een risico analyses en het bepalen van de effectiviteit van rampenbeheersing
- kosten en kosteneffectiviteit van maatregelen
- samenhang tussen maatregelen en het verschil in effectiviteit op het risico

De meerlaagsveiligheid benadering is bruikbaar gebleken (Dordrecht) om kansen te identificeren voor lokale maatregelen op de 3 veiligheidslagen om de waterveiligheid te verhogen en bovendien een positieve bijdrage te leveren aan de ruimtelijke kwaliteit. Er zijn diverse interessante maatregelen ontwikkeld, die zonder de meerlaagsveiligheidsbenadering niet gevonden zouden zijn, aanvullend of in de plaats van het huidige waterveiligheidsbeleid (gericht op veiligheidslaag 1). In Dijkkring 43 zijn er effectieve maatregelen te nemen waardoor het aantal slachtoffers sterk afneemt.

Meerlaagsveiligheid blijkt een geschikte benadering om:

- integrale waterveiligheidsstrategieën of maatregelpakketten over alle lagen uit te werken en met verschillende partijen te beoordelen
- de kosten en baten van investeringen in waterveiligheid inzichtelijk te maken
- de mogelijkheden in kaart brengen voor meekoppelen van waterveiligheidsmaatregelen met andere doelen
- een rationele en eenduidige basis te bieden voor transparantie in besluitvorming
- basis voor regionale gesprekken en samenwerking rondom waterveiligheid en toetsen van regionale ontwikkelingen of deze voldoet aan gestelde kaders en randvoorwaarden

***De bij de pilots betrokken partijen geven aan dat de benadering een versterkte samenwerking op kan leveren***

Meerlaagsveiligheid kan de samenwerking tussen diverse betrokken overheden stimuleren. "De pilot wijst uit dat de meerlaagsveiligheidsbenadering een bruikbaar concept is dat bovendien bewustzijn kweekt bij betrokken organisaties en hen verbindt" (Waterbestendige stad Amsterdam). De meerlaagsveiligheidsbenadering is bruikbaar gebleken om diverse organisaties en personen bij elkaar te brengen om samen te werken aan waterveiligheid (Dordrecht).

Uit de interviews met de trekkers van de pilots kwam naar voren dat de toepassing van de meerlaagsveiligheidsbenadering:

- kansen geeft om regionaal maatwerk te leveren binnen de gestelde randvoorwaarden en spelregels; en
- kansen geeft om regionale ambities te realiseren vanuit een decentralisatiegedachte.

Een kanttekening die hier geplaatst dient te worden is dat in de pilots nog geen bestuurlijke keuzes zijn gemaakt. Daar waren de gebiedspilots ook niet op gericht.

### 3.3 De bijdrage van de lagen

Tabel 5 op de volgende pagina geeft een overzicht van de bevindingen over de bijdrage aan de waterveiligheid die de verschillende lagen in de pilots hebben. De tabel is gebaseerd op de rapportages en interviews.

Tabel 5 bijdrage van de lagen in de pilots

<b>De waterbestendige stad, Verkenning waterveiligheid regio Amsterdam</b>	
Laag 1	Zwaartepunt ligt bij preventie. Meest effectief en efficiënt is voor Amsterdam het versterken van de voordeur (verstevenigen Lekdijk, Markermeer en IJmuiden (zee))
Laag 2	Voor stedelijk gebied is het efficiënt om in te zetten op laag 1. Met inzet in laag 2 en 3 is het restrisico te beperken. Hiervoor zijn goede mogelijkheden.  Te toepassing van de meerlaagsveiligheid benadering in stedelijk gebied kan op voorhand de gedachte opleveren dat het niet kostenefficiënt is. Maatregelen in laag 2 zijn moeilijk te realiseren vanwege bestaande bouw en structuren. Dit is genuanceerd: in stedelijk gebied is ook veel dynamiek. Dit is een aanknopingspunt om 'te koppelen' en het gaat om langere perioden. Het heeft potentie in Amsterdam om de ruimtelijke inrichting stap voor stap, gekoppeld aan ruimtelijke ontwikkelingen, waterbestendig te maken. Het gaat hierbij om gebiedstransformaties en verbetering van de bescherming van kwetsbare objecten en infrastructuur.
Laag 3	Calamiteitenorganisatie is niet toegerust op het omgaan met een grote overstromingsramp. Hierin zijn verbeteringen mogelijk. Laag 3 wordt vooral gezien als aanvulling op maatregelen in laag 1.
<b>Gebiedspilot Centraal Holland</b>	
Laag 1	Meerlaagsveiligheid is in deze studie vrijwel geheel gericht op laag 1. Verhoging van de norm voor een gedeelte van de kering langs de Neder-Rijn/Lek is de meest effectieve oplossing.
Laag 2	Uitlaatwerk in het westen van de Krimpenerwaard helpt om de gevolgen te beperken. Kosten zijn echter niet geraamd. Kosten worden geschat op 10 - 20 miljoen euro
Laag 3	-
<b>Dijkring 36, Gebiedsgerichte Pilot Meerlaagsveiligheid</b>	
Laag 1	Maatregelen in de eerste laag (preventie) zijn effectief en efficiënt. Interactie met regionaal systeem is van belang (wateroverlast als Maas hoog staat- effect op evacuatielroutes).
Laag 2	Ruimtelijke maatregelen alleen zinvol indien gericht op verkleinen van de gevolgen en in combinatie met andere ruimtelijke ontwikkelingen. Maatregelen in de tweede laag (ruimtelijke planning, binnendijks) lijken minder effectief en duur.
Laag 3	Vanuit economisch perspectief lijkt combinatie tussen laag 1 en 3 interessant. Toename voorspeltijd en professionalisering van rampenbeheersing is effectiever voor slachtofferreductie dan ruimtelijke inrichting. Maatregelen in de derde laag (rampenbeheersing) lijken effectief en goedkoop- het vereist echter wel continue aandacht en financiering (jaarlijkse bijdrage aan laag 3). Maatregelen in de infrastructuur en shelters en middelen voor laag 3 dragen bij aan risicoreductie maar zijn wel kostbaar. De baten lijken niet op te wegen tegen de kosten.
<b>Dijkring 43, Verkenning waterveiligheid Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden</b>	
Laag 1	Gebiedspilot gaat niet over keuze tussen dijkversterking of rivierverruiming in laag 1. In de strategieën is laag 1 opgenomen als dijkversterking omdat kosten en ruimtelijke impact eenduidiger zijn dan bij rivierverruiming.  Een hoger veiligheidsniveau (lager risico) ontstaat als bevolkingsconcentraties in het knooppunt Arnhem Nijmegen (KAN-gebied), Tiel en Culemborg worden beschermd door aanleg van een "deltadijk" (laag 1) in combinatie met geleidingskaden (laag 2). Omdat dijkkring 43 een diepgelegen en hellende dijkkring is zal dijkversterking (of rivierverruiming) naar verwachting nodig blijven om mee te groeien met toekomstige hogere normen en/of grotere rivierafvoeren. Maar ook dan zijn met maatregelen uit laag 2 en 3 goede resultaten te behalen om het risico op schade of slachtoffers te verminderen.
Laag 2	Een compartimenteringdijk langs het Amsterdam-Rijnkanaal in combinatie met uitlaten naar de Waal en de Neder-Rijn (beide laag 2) voorkomt de toestroming vanuit de deelgebieden 1, 2 en 3 naar deelgebieden 4 en 5, waardoor de waterveiligheid hier sterk toeneemt. Het combineren van maatregelen om, bij een dijkdoorbraak, het water te sturen (laag 2) en mensen een handelingsperspectief te geven (laag 3), vergroot het veiligheidsniveau in het dijkkringgebied. Door middel van compartimentering, geleidingskaden en uitlaten kan het water zodanig worden gestuurd dat er meer tijd is.
Laag 3	Het optimaliseren van de calamiteitenbeheersing (laag 3), bijvoorbeeld door het trainen van hulpverleners en het reguleren van verkeersstromen bij evacuatie kan bijdragen aan het verkleinen van het slachtofferisico tegen relatief geringe kosten.
<b>Gebiedspilot meerlaagsveiligheid Eiland van Dordrecht</b>	
Laag 1	Inzicht verkregen in de kansen die bredere en sterkere, deltadijken bieden. Een aantal dijken op het eiland hebben al de kenmerken van een deltadijk.
Laag 2	Hoogwaterbestendig bouwen en evacuatiestrategieën worden in het huidige normenstelsel niet gewaardeerd op hun potentie om schade en slachtoffers te beperken. Echter, dergelijke beoordelingskaders zijn niet eenvoudig toe te passen en wellicht ook moeilijker uit te leggen aan de burger.
Laag 3	Het eiland van Dordrecht wordt omsloten door grote rivieren en is via een beperkt aantal bruggen, tunnels en vaarverbindingen verbonden met de overkanten. Een slim hoogwatercalamiteitenplan zou het eiland in het geval van een overstroming zoveel mogelijk zelfredzaam moeten maken. Bij een eventuele overstroming lijkt een snelle evacuatie van het eiland af niet realistisch (technisch en maatschappelijk niet haalbaar). (Deze aanpak past niet binnen de landelijke evacuatiestrategie)

<b>Integrale verkenning waterveiligheid Limburgse maas (Venlo en Maastricht)</b>	
Laag 1	-Deltadijk is een effectief middel om slachtofferisico te beperken (omdat dijkringen door overloop geleidelijker instromen dan bij dijkdoorbraak). -Rivierverruimingsmaatregelen zijn in verhouding tot andere maatregelen niet goedkoop maar hebben vooral in dijkkring 90 een duidelijk positief effect op schade en slachtoffers. In dijkkring 68 is er door de fysieke omstandigheden van de rivierbedding minder zomerbedverdieping mogelijk en is deze maatregel minder effectief/kostenefficiënt dan in dijkkring 90. -In tegenstelling tot dijkversterking worden rivierverruimingsmaatregelen voor de onderzochte stedelijke dijkringen goed beoordeeld op de thema's robuustheid, ruimtelijke kwaliteit en haalbaarheid (want dijkversterking is moeilijker inpasbaar in stedelijk gebied). Dijkversterking leidt tevens tot afwenteling op andere gebieden en rivierverruiming niet.
Laag 2	-in de maatgevende situatie (3.800 m3/s) blijkt compartimentering zeer effectief voor reductie van schade en slachtoffers. - in de toekomstige maatgevende situatie (4.600 m3/s) heeft compartimentering, vooral in dijkkring 68, geen of zelfs een negatief effect. - Waterrobuust bouwen vormt een goede aanvulling, maar is alleen geleidelijk (stap voor stap) te realiseren.
Laag 3	-maatregelen om het hoogwaterbewustzijn van burgers te vergroten en de zelfredzaamheid van burgers en calamiteitenbestrijding te verbeteren zijn relatief goedkoop en kunnen gelet op de specifieke situatie in het Maasdal bijdragen aan een reductie van het aantal slachtoffers bij een overstroming. Verbetering van evacuatieplannen is mogelijk en kan leiden tot efficiëntere evacuatie en minder schade en slachtoffers.  - de verbetering van de voorspeltijd van de hoogwatergolf in Maastricht is aan te bevelen maar aan limieten gebonden omdat een Maashoogwater dicht bij de landsgrens ontstaat. Een Maashoogwater blijft daarom in Zuid-Limburg lastig voorspelbaar. Hierdoor leiden de maatregelen uit laag 3 tot een geringere afname van het aantal slachtoffers in dijkkring 90 (bovenstrooms) ten opzichte van dijkkring 68 (benedenstrooms).
<b>Meerlaagsveiligheid op Schouwen-Duiveland Verkenning oplossingsrichtingen met focus op de wegenstructuur(geen formele pilot)</b>	
Laag 1	Multidijk (kering, weg, natuur, recreatie)
Laag 2	Laag 3 is niet zonder laag 2 te doen. Maak een infrastructuur netwerk van hooggelegen robuuste wegen en dijken voorzien van wegen dat de hoge delen van het eiland en de evacuatielroutes en opvanglocaties met elkaar verbindt. Beschermen vitale infrastructuur van belang. Regel dat via bouwverordening. Zierikzee beschermen met compartimenteringdijk
Laag 3	Laag 3 communicatie met burger kan worden verbeterd. Wie is hiervoor verantwoordelijk? Hoe kun je laag 3 "afrekenen"? <ul style="list-style-type: none"> <li>oefeningen</li> <li>rekenen: evacuatiemodellen, zoneringskaarten</li> <li>inzetten op zelfredzaamheid burger</li> <li>risicokaart/ sms alert (wat valt er te leren van Flood Control 2015)</li> </ul> Bewustwording burger vergroten lijkt een Quick-win, hierdoor lijken schade en slachtoffers verkleind te kunnen worden. Zet hier in ieder geval op in
<b>Compartimenteringstudie Zuidelijk Flevoland (geen formele pilot)</b>	
Laag 1	-
Laag 2	Compartimenteren is een maatregel die getroffen kan worden om de gevolgen van een dijkdoorbraak te beperken. Op basis van een globale kostenraming en schatting van de baten kan worden geconcludeerd dat compartimentering zonder bijkomende maatregelen economisch gezien geen aantrekkelijke maatregel is. Compartimentering gecombineerd met versterking van de primaire waterkering rond het dichtstbevolkte compartiment scoort economisch gezien beter. Het hoogste rendement wordt echter, in bijna alle beschouwde situaties, behaald als uitsluitend de primaire waterkering wordt versterkt. Het feit dat Almere nog volop in ontwikkeling is biedt kansen om compartimentering te koppelen aan de aanleg van nieuwe infrastructuur. Datzelfde geldt voor andere risicobeperkende maatregelen. De maatregelen die verkend zijn in de studie zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>compartimentering in combinatie met normdifferentiatie</li> <li>de aanleg van terpen</li> <li>het ontsluiten van toegangswegen</li> <li>compartimentering van het Markermeer</li> <li>het versterken van de primaire kering.</li> </ul> Vanuit een economische benadering zijn geen van deze maatregelen kosteneffectiever dan dijkversterking. Slimme koppelingen zijn echter denkbaar (maar niet uitgewerkt) waardoor de kosteneffectiviteit verbeterd vooral omdat de kosten voor waterveiligheid afnemen.
Laag 3	-



Uit bovenstaande tabel valt op te maken dat de bevindingen zeer divers zijn en ook lokaal gekleurd. Er is in het licht van dit syntheserapport gekeken wat er in de pilots is geconcludeerd ten aanzien van (kosten)effectiviteit<sup>4</sup> van de maatregelen, bereidheid tot het aanvaarden van risico's en de argumenten voor een voorkeur voor bepaalde maatregelen.

### 3.3.1 De bijdrage van laag 1

In de uitwerking van de pilots blijkt laag 1 bijna altijd overheersend. Dit omdat maatregelen in deze laag kosteneffectief blijken. Voorts speelt in een aantal gevallen dat vanuit de regio de realisatie van een adequaat beschermingsniveau prioriteit heeft en daarom voorkeur wordt gegeven aan maatregelen in laag 1. Anders gezegd: maatregelen uit de tweede en derde laag mogen de realisatie van het beschermingsniveau uit laag 1 niet vertragen of beïnvloeden. Een andere reden om te kiezen voor laag 1 is dat de bereidheid tot investeren in dit type maatregelen groot is vanwege de effectiviteit van de maatregelen. Het voldoen aan de gestelde eisen krijgt veel aandacht via de regelmatige toetsing van waterkeringen.

Ook is geconstateerd dat er in deze laag maatregelen effectief zijn die buiten de dijkkring -die profiteert van deze maatregel- getroffen moeten worden. Dit betekent wel een dijkkring- (en vaak ook regio-) overstijgende beslissing ten aanzien van veiligheid, investeringen en beheerkosten. Hetzelfde geldt voor het aanbrengen van verschillende veiligheidsnormen binnen één dijkkring. In principe verandert daardoor de dijkringkaart zoals opgenomen in de Waterwet. Hiervoor zijn landelijke keuzes wenselijk.

#### **Maatregelen in laag 1 buiten de dijkkring kunnen effectief zijn**

Een voorbeeld hiervan is de systeemwerking van dijkringen 14, 15 en 44. Door een deel van de Lekdijk in dijkringen 15 en 44 een strengere norm te stellen en te halen zal het risico op overstromingen in dijkkring 14 verminderd worden. Dit verhoogt de veiligheid van het gehele Randstedelijke gebied (met onder andere de Amsterdam en Utrecht). Voor dijkringen in het rivierengebied als 43 en 36 geldt dat normverhoging niet los kan worden gezien van de veiligheid in de omliggende dijkringen. Voor de Maaskaden zal een verhoging van de norm invloed hebben op het risico benedenstrooms (de waterstand zal benedenstrooms toenemen waardoor het risico hier groter wordt indien daar geen maatregelen worden getroffen). Juist benedenstrooms wordt het slachtofferrisico ook groter.

Wat verder in laag 1 opvalt, is dat de strategie toepassing Deltadijk (verkleinen overstromingskans) het schade- en slachtofferrisico's -over het algemeen- het meeste reduceert, maar dat het ook een relatief kostbare maatregel is.

*Conclusie: vrijwel alle strategieën die inzetten op laag 1 leveren een forse reductie van het jaarlijks verwacht aantal slachtoffers en de schade; de maatregelen zijn vaak ook erg kosteneffectief. Laag 1 is dan ook de belangrijkste pijler voor risicoreductie.*

### 3.3.2 De bijdrage van laag 2

Voor het beeld van maatregelen in laag 2 kan onderscheid worden gemaakt in 3 hoofdtypen maatregelen:

- risicobewuste planning bij locatiekeuze, inrichtingskeuze en herstructurering die leidt tot vermindering van de gevolgen
- geleide- en compartimenteringswerken, die de loop van het water beïnvloeden en leiden tot vermindering van de gevolgen
- verminderen kwetsbaarheid van vitale en kwetsbare objecten

<sup>4</sup> Kosteneffectiviteit is gedefinieerd als de mate waarin maatregelen per euro investeringskosten een bijdrage leveren aan reductie van het risico (de baten). Een kosteneffectiviteitanalyse richt zich op een vergelijking van de kosten van maatregelen en hun effecten. De totale kosten zijn de som van de investeringen en het resterende risico. De kosteneffectiviteitanalyse geeft daarmee antwoord op de vraag of een maatregel- rekening houdend met alle baten- duurder of goedkoper is dan andere maatregelen.

### **Risicobewuste planning bij locatiekeuze, inrichtingskeuze en herstructurering**

Dit zijn per definitie maatregelen gericht op het verkleinen van de gevolgen. Maatregelen uit laag 2 staan niet zozeer ter discussie als het gaat om de effectiviteit, wel als het gaat om de kosteneffectiviteit (wat kost het om bepaalde gevolgenbeperking te bereiken). Maar ook het beeld daarvan is gedifferentieerd.

Risicobewuste planning bij locatiekeuze brengt geen hoge extra kosten met zich mee.

Van gevolgbeperkende maatregelen zoals integraal ophogen van nieuwe woon- of werkgebieden wegen de hoge investeringen vaak niet op tegen de baten. Dit geldt vooral voor de gevolgbeperking bij grootschalige overstromingen met grote waterdiepten. In de sfeer van regionale overstromingen en wateroverlast is het beeld gunstiger (bijvoorbeeld: Waterbestendige stad). Daarbij komt dat er in de komende decennia in veel regio's weinig nieuw gebouwd zal worden, op sommige plaatsen, zoals in Noordoost Brabant, Limburg en Schouwen-Duiveland, kan zelfs krimp gaan optreden. Aanpassingen aan bestaande bebouwing zijn ook duur als ze als zelfstandige waterveiligheidsmaatregel worden uitgevoerd.

Indien deze maatregelen gekoppeld kunnen worden aan andere ontwikkelingen, zoals herstructurering van woonwijken en gebiedstransformaties, lijken er wel kansen te zijn. Hierdoor kunnen doelen en budgetten uit andere werkvelden worden gecombineerd met waterveiligheidsdoelen en -budget.

Onderzoek naar de mogelijkheden en effecten van langjarig beleid in deze is nog niet gedaan, maar hiervoor zijn wel aanknopingspunten benoemd bijvoorbeeld in de pilot Eiland van Dordrecht: bijsturen van ruimtelijke ontwikkelingen, gebouwen anders bouwen/vernieuwen, vitale infrastructuur en objecten op veiligere plekken situeren. Deze maatregelen lijken voor de langere termijn kansen te bieden, zeker als dit door meekoppeling niet leidt tot extra kosten. Een robuuste gevarenonering kan hiervoor een basis bieden, al is dit beleidsinstrument in de pilots niet onderzocht. Opgemerkt wordt ook dat in de pilots rekening is gehouden met autonome welvaartsgroei en ruimtelijke ontwikkelingen tot 2040, dus zonder eventuele positieve effecten van risicobewuste planning.

#### **De mogelijkheden van meekoppelen in laag 2**

Een voorbeeld van deze mogelijkheid is de potentiële verdubbeling van de N59 op Schouwen-Duiveland. Door inzichten uit de pilot is dit een kans om waterveiligheidsdoelen te koppelen aan toerisme en bereikbaarheid. De kosten en baten van deze mogelijkheid zijn in de pilot niet onderzocht.

Het nemen van gevolgbeperkende maatregelen bij herstructurering, locatiekeuze en inrichting kan op termijn leiden tot een risicoreductie ten opzichte van de situatie waarin dit beleid niet werd gevoerd. De toepassing van een risicobewuste planning biedt volgens de pilots op langere termijn kansen in stedelijke regio's zoals Amsterdam en Dordrecht. Dit komt onder meer door grote ruimtelijke dynamiek in deze regio's. Dit zou dan ook kunnen gelden voor andere stedelijke omgevingen, zoals Arnhem-Nijmegen, Culemborg, etc. In de pilot Amsterdam heeft men dit uitgewerkt door de ruimtelijke inrichting, gekoppeld aan ruimtelijke ontwikkelingen, waterbestendig te maken. Het gaat hierbij om gebiedstransformaties. Bij Almere is gekeken naar de kosteneffectiviteit van verschillende ruimtelijke maatregelen zoals ophogen. Hiervan is geconcludeerd dat deze maatregelen op basis van een economische benadering minder aantrekkelijk zijn dan maatregelen om de kans te verkleinen. Om maatregelen in laag 2 effectief in te zetten is het wenselijk dat er een basis wordt gelegd voor risicobewuste planning, gericht op verminderen van schade en slachtoffers. Dit kan een onderdeel zijn van gebiedsontwikkeling.

### **Geleide- en compartimenteringswerken**

Geleide- en compartimenteringswerken in laag 2 zijn soms aantrekkelijke maatregelen gebleken om het risico te verlagen. Dit kunnen zowel geleide- en compartimenteringswerken van het boezemwatersysteem of van het hoofdwatersysteem zijn. Deze bevindingen komen overeen met de resultaten van de landelijke compartimenteringsstudie. Daarbij hangt de effectiviteit van geleidingswerken en compartimentering af van de gebiedskarakteristieken. Deze maatregelen zijn dus maatwerk. Om te functioneren zullen deze compartimenteringswerken bij een overstroming in stand moeten blijven. Ze zullen dus ook getoetst moeten worden. In lijn met het beleid voor C-keringen kunnen hier dus ook hydraulische randvoorwaarden nodig zijn.

#### **Geleide- en compartimenteringwerken**

Voorbeelden van effectieve geleide- en compartimenteringswerken kunnen gevonden worden in dijkkring 43 en bij Maastricht.

Toepassing van een compartimenteringsdijk langs het Amsterdam-Rijnkanaal in combinatie met uitlaten naar de Waal en de Neder-Rijn (beide laag 2) voorkomt dat er toestroming plaatsvindt vanuit meer bovenstrooms deelgebieden. Hierdoor neemt de waterveiligheid sterk toe. Een ander voorbeeld is het combineren van maatregelen om, bij een dijkdoorbraak, het water te sturen (laag 2) en mensen een handelingsperspectief te geven (laag 3).

#### **Vitale en kwetsbare objecten**

Het beschermen van kwetsbare en vitale objecten lijkt kansrijk en kosteneffectief. Voorbeelden van vitale objecten zijn waterzuivering, energiecentrales, drinkwaterbedrijven, gasstations, schakelstations, datacentrales, etc. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn ziekenhuizen en zorginstelling, objecten waar zorg wordt verleend die in de knel komen bij een overstroming door uitval van bijvoorbeeld elektra maar ook bijvoorbeeld personeeltekort en logistiek. De afweging van kosten en baten staat bij deze objecten ook in een wat ander licht: het gaat hier niet alleen om directe schade maar om potentieel enorme, maar moeilijk te kwantificeren indirecte schade en maatschappelijke ontwrichting. Bij kwetsbare objecten is ook sprake van politiek/bestuurlijke overwegingen: kunnen we het accepteren dat aan de vermindering van kwetsbaarheid van deze objecten geen aandacht wordt geschonken? In het bijzonder omdat de keteneffecten (ofwel door stroomuitval kan overige bedrijvigheid -ook buiten overstroomde gebied- ook schade ondervinden) dan beter kunnen worden beheerd en de kosten voor een betere bescherming waarschijnlijk opwegen tegen de baten. Nadere analyse is wel nodig naar de mogelijke risicoreductie.

De baten (risicoreductie) hangen sterk af van het type object en de voorzieningen die worden getroffen. Er lijken relatief eenvoudig voorzieningen te treffen om het risico voor deze objecten te verlagen. Het beschermen van vitale infrastructuur is in enkele pilots beperkt uitgewerkt.

Bij de bescherming van vitale en kwetsbare objecten is het niet altijd zinvol om alleen vanuit economisch perspectief te kijken. Ook als het strikt economisch niet uit kan, kunnen bepaalde maatregelen vanuit strategisch (vitale objecten) en/of maatschappelijk (kwetsbare objecten) oogpunt toch wenselijk zijn. Zeker bij kwetsbare objecten zal een samenleving de overheid er ook op aanspreken hoe hiermee is omgegaan.

#### **Het huidige beleidsinstrumentarium voor laag 2 is ontoereikend**

Het versterken van de waterveiligheid door middel van maatregelen in laag 2 vergt een lange termijn ruimtelijk beleid, duurzaam risicobewustzijn en een duidelijk beeld van de ruimtelijke verdeling van risico's. In de pilots wordt betwijfeld of het huidige beleidsinstrumentarium voor laag 2 voldoet om op lange termijn het gewenste effect (afname van risico's) op de waterveiligheid te bereiken.

*Conclusie: De effectiviteit en vooral de efficiëntie van bijdragen van laag 2 maatregelen is wisselend en afhankelijk van de gebiedskarakteristieken. Gevolgenreductie in het kader van inrichting, herstructurering en locatiekeuzes lijkt als zelfstandige aanpak niet kosteneffectief. De inbedding van risicobewuste planning in lange termijn ruimtelijk beleid en het koppelen van dergelijke maatregelen aan andere ontwikkelingen verdienen nadere aandacht. Ook in stedelijk regio's zijn deze maatregelen op lange termijn mogelijk aantrekkelijk. Geleidewerken en compartimentering kunnen (kosten)effectief zijn, maar dit is sterk afhankelijk van de gebiedskarakteristieken. Het minder kwetsbaar maken of beschermen van vitale objecten kan aantrekkelijk zijn en dient nader uitgewerkt te worden waarbij een wellicht bredere invalshoek moet worden gehanteerd.*

### **3.3.3 De bijdrage van laag 3**

Maatregelen in laag 3 kunnen het aantal slachtoffers beperken en het slachtofferrisico reduceren (door middel van slimmere voorbereiding overheid en zelfredzame burger). Ook kan maatschappelijke ontwrichting worden beperkt en het herstel na een ramp worden versneld. Versterking van laag 3 komt in vrijwel alle pilots naar voren als wenselijk. De toepassing van laag 3 is effectief als het gaat om het

verminderen van het risico op slachtoffers. Ook op basis van economische overwegingen waarin rekening wordt gehouden met de mate waarin we willen investeren om verlies van een mensenleven te voorkomen blijkt dat verbeteringen in de organisatie van de rampenbeheersing in bepaalde gevallen economisch te rechtvaardigen zijn. Ook literatuur laat zien dat economisch een optimum kan worden gevonden voor investeringen in laag 1 en laag 3.

#### **Maatregelen in laag 3 als aanvulling**

In dijkringen 68 en 90 wordt bijvoorbeeld gesteld dat: "*omdat met de aanleg van een Deltadijk niet wordt voorkomen dat de gebieden achter de dijk als gevolg van overloop inunderen, maatregelen uit laag 3 een goede aanvulling zijn*".

Voor laag 3 kan onderscheid worden gemaakt in (relatief goedkope) organisatorische maatregelen en (relatief dure) maatregelen in de infrastructuur en materieel. Maatregelen in de infrastructuur en materieel lijken vaak niet kosteneffectief. De focus in de pilots ligt dan ook vooral op organisatorische maatregelen zoals het professionaliseren en optimaliseren van rampenbeheersing en het verbeteren van evacuatie en het ontwikkelen van zelfredzaamheid gegeven de bestaande middelen en infrastructuur<sup>5</sup>.

#### **Voorbeeld in laag 3: de hoogwatervoorspelling verbeteren**

Het vergroten van de voorspelbaarheid van de hoogwatergolf vanuit de Maas is één van de genoemde maatregelen die een aandeel levert in de reductie van slachtoffers in dijkkring 68 (Venlo). In dijkkring 90 (Maastricht) kan de voorspelbaarheid vermoedelijk slechts weinig verbeterd worden. Daardoor lijkt een verbetering op dit vlak in dijkkring 90 minder effect te hebben op het slachtofferrisico dan in dijkkring 68. Gebiedsspecifieke kenmerken vergroten de effectiviteit van deze maatregel. Door de nabijheid van hoge gronden is evacuatie in Limburg beter te organiseren dan in veel andere gebieden in Nederland.

In de pilots wordt ook aandacht gevraagd voor het feit dat de omstandigheden waarin de rampenbeheersing daadwerkelijk moet functioneren (een dreigende overstroming), slechts met een kleine kans voorkomt. Maar de omvang van de overstromingen zal veelal groot zijn. Dit vraagt dan ook om extra voorzieningen om de rampenbeheersing in deze omstandigheden te garanderen. Geen enkele organisatie is uitgerust om grootschalige overstromingsrampen volledig het hoofd te bieden. Hulpverleningsorganisaties zijn vaak qua personeel en middelen gebaseerd op rampen die frequent tot ongeveer eens in de 10 jaar voorkomen<sup>7</sup>. Zo constateert men in de pilot Waterbestendige Stad Amsterdam bijvoorbeeld "*dat de Veiligheidsregio's niet blijken te zijn toegerust voor grootschalige overstromingen*". Het gaat er in de rampenbeheersing bij een overstroming dan ook per definitie om hoe de schaarse middelen worden ingezet. Daarnaast is meer inzicht gewenst in de effectiviteit van rampenbeheersing en de borging hiervan.

Een aantal pilots heeft behoefte aan een bovenregionale visie op evacuatiestrategieën. In het bijzonder een afstemming van het gebruik van routes en wegen is hierbij wenselijk.

#### **Voorbeeld in laag 3: combinatie van hoogwatervoorspelling en zelfredzaamheid**

In dijkkring 36 wordt in één van de strategieën de rampenbeheersing versterkt door deze verder te professionaliseren, het preventief evacueren te optimaliseren en de samenwerking met de burger te verbeteren. Ook is verondersteld dat door verbeteringen in de hoogwatervoorspelling en het nemen van beslissingen de beschikbare tijd voor evacuatie toeneemt. De evacuatiefractie stijgt van 75% naar 88%. Ook is verondersteld dat door de verbeterde zelfredzaamheid mensen zelf een veiligere plek kunnen vinden binnen het rampgebied. Het aantal slachtoffers onder de achterblijvers kan hierdoor verminderen met 80%.

<sup>5</sup> Zie voor een meer wetenschappelijke onderbouwing "Optimal investment in emergency management in a multi layer flood risk"<sup>6</sup>

*Conclusie: maatregelen die de organisatie van rampenbeheersing en zelfredzaamheid verbeteren kunnen (kosten)effectief zijn. Maatregelen die de middelen voor de rampenorganisatie vergroten of leiden tot investeringen in infrastructuur zijn vaak minder kosteneffectief.*

### 3.4 Maatwerk biedt kans voor gerichte risicoreductie

Uit de gebiedspilots blijkt dat maatwerk door gerichte lokale ingrepen veelal efficiënt is om het totale risico in een dijkkring of in een gebied te verlagen. Gerichte oplossingen binnen verschillende lagen kunnen een sterk effect hebben op het risico. Het wordt hierdoor mogelijk om ook kosteneffectiever te werken.

#### **Maatwerk in dijkringen 43 en 36**

Uit de pilots in dijkkring 43 en 36 blijkt dat gericht versterken van enkele dijkvakken het risico in de dijkkring sterk reduceert. Bij de Voorstraat in Dordrecht blijkt dat alternatieve maatregelen voor dijkversterking (in lagen 2 en 3) goedkoper zijn en daardoor zeer aantrekkelijk. Meerlaagsveiligheid biedt hiermee een kans om regionaal maatwerk te realiseren.

De huidige normen zijn uitgedrukt in overschrijdingskans voor een dijkkring. De gehele dijkkring heeft dezelfde norm. De kans op een doorbraak is echter afhankelijk van meer factoren, zoals ook de VNK-studie laat zien. Ook zijn de gevolgen binnen de dijkkring afhankelijk van de locatie van de doorbraak maar ook van de lokale gebiedskarakteristieken, zoals de maaiveldhoogte. In de huidige praktijk is het werkelijke risico van overstroming voor burgers dan ook verschillend al naar gelang de locatie waar men woont. Het risico is op de ene plaats (veel) groter of kleiner dan op een andere. Vanuit de veiligheid van de burger zal een meer gedifferentieerde aanpak binnen een dijkkring dus niet leiden tot een trendbreuk. Het lokale risico blijft divers.

### 3.5 De relatie met het Hoogwaterbeschermingsprogramma en het Deltaprogramma

Vanwege investeringen in de primaire keringen is in de gebiedspilots ook de relatie met het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en het Deltaprogramma gelegd. Het is momenteel niet mogelijk om de bevindingen uit de pilots voor laag 2 en 3 te koppelen aan het HWBP. Of beter: aan de keuze of deze versterkingen in het HWBP komen of dat het risico op een andere manier wordt gereduceerd. Dit omdat dit programma zich richt op het voldoen aan de huidige norm en bij de intake alleen hiernaar wordt gekeken. Uit de bevindingen in de pilots blijkt een wens om dit te verbreden.

#### **De wens om inzichten te koppelen aan het Hoogwaterbeschermingsprogramma**

*Voorbeeld uit dijkkring 22: "Het planningstraject voor dijkverzwaring Kop van het Land (HWBP2) is al ingezet en mag niet vertraagd worden. De aanleg van een deltadijk zou meerkosten met zich meebrengen. Deze zijn niet begroot en niet verantwoord gegeven de huidige normering. Bovendien is het de vraag wie daarvoor zou betalen. Een deltadijk is vooral ook een toekomstbestendige maatregel, waarvan de effectiviteit afhankelijk is van landelijk en regionale besluiten. Echter in het kader van het Delta Programma wordt pas in 2014 beslist over investeringen, terwijl het Waterschap Hollandse Delta dijkversterking voor 2017 gerealiseerd moet en wil hebben ook i.v.m. het Bestuursakkoord Water. Daarbij zijn de (financiële) implicaties voor beheer nog niet duidelijk."*

Ook in Centraal Holland bestaat de wens om de dijkringen 14, 15 en 44 in samenhang te zien binnen het HWBP3 en af te wijken van de huidige werkwijze (verhogen/versterken afgekeurde c-keringen).

Uit de gebiedspilots volgt tevens een wens om de uitwerking van meerlaagsveiligheid een plek te geven in de deelprogramma's van het Deltaprogramma. De focus van de deelprogramma's ligt echter momenteel op preventie.

Daarnaast is er vanuit de pilots behoefte aan kaders en spelregels (regie) voor afweging tussen maatregelen in de verschillende lagen.

Tijdens de slotbijeenkomst over de gebiedspilots (5 oktober 2011) is vanuit de staf Deltacommissaris aangegeven dat in gebieden met een opgave voor een grotere waterveiligheid, het voor deze opgave mogelijk toegestaan wordt maatregelen in laag 1 in te wisselen met maatregelen in laag 2 en 3. Een voorwaarde hierbij is dan wel dat het risico aantoonbaar gelijk blijft. Tijdens de discussie is de vraag gesteld of deze conclusie niet moet gelden voor alle gebieden waar versterkingen plaatsvinden.

### **3.6 Meerlaagsveiligheid als basis voor fasering of periodisering van risicoreducerende maatregelen?**

Meerlaagsveiligheid kan helpen bij fasering (spreiden van maatregelen in de tijd), van maatregelen in laag 1, door tijdelijk in te zetten op de andere twee lagen. Meerlaagsveiligheid wordt in sommige pilots bijvoorbeeld gezien als een middel om tijdelijk te investeren in laag 3 (en soms laag 2) zolang de waterkeringen die zijn afgekeurd nog niet zijn versterkt. Een fasering en tijdelijke uitwisseling hebben het grote bezwaar dat dit kan leiden tot een onduidelijk beleid voor zowel de verschillende betrokken overheden als de burgers en bedrijven.

#### **Meerlaagsveiligheid als basis voor fasering**

Door de gebiedspilot in Dordrecht is als kans genoemd dat maatregelen in laag 2 (beheer shelters) en 3 (verhoogde aandacht crisisbeheersing voor waterveiligheid) tijdelijk versterkt kunnen worden totdat de investeringen in laag 1 geëffectueerd zijn.

De meerlaagsveiligheid benadering biedt ook inzichten die kunnen helpen bij prioritering (volgorde van uitvoeren van maatregelen op basis van effectiviteit) van maatregelen. Inzicht in de actuele veiligheid en in risicovolle locaties in termen van schade en slachtoffers kunnen helpen om investeringen te prioriteren.

### **3.7 De aanpak is vergelijkbaar: risicobenadering als basis**

De in de pilots gehanteerde aanpak om de meerlaagsveiligheid vorm te geven via de risicobenadering is in de basis onderling vergelijkbaar, in de uitwerking zijn er wel (grote) verschillen. De bepaling van het risico is veelal gebaseerd op een aanpak gebaseerd op VNK en/of WV21 en analyses en resultaten hiervan. Soms zijn er vanwege het gebrek aan gegevens zo goed mogelijke aannamen gedaan om toch te kunnen rekenen. Dit heeft geleid tot de volgende constatering:

- Er wordt in alle pilots gebruik gemaakt van een beoordelingskader, waarin naast de kosten en baten van strategieën en de effecten op het risico, ook andere aspecten worden beoordeeld.
- De kosten en effectiviteit van maatregelen in laag 2 en 3 zijn vaak gebaseerd op expert judgement. Meer inzicht hierin is gewenst.
- De kosten voor een deltadijk verschillen tussen de pilots tot een factor 3 tot 4. Onduidelijk is of dit aan het ontwerp of locatie ligt, of aan de kentallen die gehanteerd zijn.
- Ook zijn er verschillende sterktes van de deltadijk beschouwd. De overstromingskans van een deltadijk is in sommige gevallen gelijk gesteld aan nul waardoor het risico ook nul is omdat 'besloten' is dat de kering niet kan falen. Voor de verkenning van haalbaarheid van strategieën is dat wellicht verdedigbaar, echter in het vervolg is het wel noodzaak om rekening te houden met de overstromingskans, hoe klein ook.
- maatregelen in laag 2 zijn vooral gekoppeld aan direct vermeden schade en slachtoffers. De indirecte schade doordat omliggende gebieden onbruikbaar zijn (bijvoorbeeld voor landbouw/industrie) is niet meegenomen.
- De houdbaarheid en robuustheid (falen door mens) van maatregelen in laag 2 en 3 is vaak benoemd als aandachtspunt. Ook zijn enkele maatregelen in rampenbeheersing en laag 2 niet goed geschat (de inschatting dat sommige maatregelen 100% effectief zijn is niet realistisch).

### **3.8 Er is behoefte aan een meetbaarheid en toetsbaarheid**

Er is bij de betrokkenen van de gebiedspilots een behoefte aan toetsbaarheid/meetbaarheid van de bijdrage van de verschillende lagen aan de te bieden veiligheid.

Ook is er een behoefte om de effectiviteit van maatregelen te kunnen bepalen en om zicht te krijgen op hoe deze effectiviteit kan worden gegarandeerd en getoetst over de langere termijn. Hierbij worden termen als "normen", "afrekenbaarheid" of "meetbare ambities" gebruikt.

Gekoppeld aan de toetsbaarheid zijn er vanuit de pilots de volgende vragen:

- a. De bij de pilots betrokken regionale partners geven een behoefte aan dat bovenregionaal naar de te stellen kaders moet worden gekeken. Het gaat hier om de methode en enkele basisregels:
  - a. Wat is de rol van de landelijke partijen, is er 1 partij die de normen stelt of gebeurt dit sectoraal (Ministerie Infrastructuur en Milieu (DG Ruimte en Water), Ministerie Veiligheid en Justitie)
  - b. Welke zelfstandigheid nemen of krijgen de regio's (waterschap, provincie, veiligheidsregio, gemeente, burger) bij de invulling hiervan
  - c. Inzicht is gewenst in toetskader voor de lange termijn en de houdbaarheid van ruimtelijk beleid en rampenbeheersing (een dijk is een fysieke maatregel die er een tijd ligt en is minder afhankelijk van falen van de mens).
- b. Voor alle lagen bestaan er procedurele instrumenten, die wettelijk verankerd zijn en kunnen worden benut voor meerlaagsveiligheid. Alleen voor laag 1 zijn er resultaatsnormen. Voor de andere lagen niet.
- c. Bij rampenbeheersing hoort ook zelfredzaamheid. Daarom is er ook een relatie tussen overheid en burger. Het is van belang aan te geven wat de geboden veiligheid over alle lagen is.
- d. Wat is de meerwaarde van bescherming van vitale en kwetsbare objecten in relatie tot risico en de rol van de overheid in deze?

## 4 Reflectie op de bevindingen

In het vorige hoofdstuk zijn de bevindingen uit de gebiedspilots beschreven. Het voorliggende hoofdstuk geeft een reflectie op de bevindingen en vertaalt deze naar de kansen en belemmeringen voor de meerlaagsveiligheid benadering. Hierbij wordt achtereenvolgens ingegaan op:

- meerlaagsveiligheid als afwegingskader voor het vergelijken van strategieën (paragraaf 4.1)
- meerlaagsveiligheid om veiligheid in meerdere lagen te bieden (paragraaf 4.2)
- meerlaagsveiligheid om maatwerk in risicobeheersing te leveren (paragraaf 4.3)
- meerlaagsveiligheid om maatwerk te leveren (paragraaf 4.4)
- het resterende risico (geen 100% veiligheid) (paragraaf 4.5)
- de institutionele inbedding (paragraaf 4.6).

### 4.1 Afwegingskader voor het vergelijken van strategieën

Meerlaagsveiligheid is als methodiek geschikt gebleken om strategieën op te stellen en deze onderling te vergelijken. Deze vergelijking is in de pilots gedaan op basis van een beoordelingskader (set van criteria en aspecten).

#### Het gebruik van een beoordelingskader

Voor de vergelijking van strategieën is in alle pilots gebruik gemaakt van een beoordelingskader. De beoordeling van de strategieën is in de pilots uitgevoerd door te kijken naar meerdere criteria. De basis van de beoordeling wordt gevormd door de vergelijking van de kosten en baten (risicoreductie) van de verschillende strategieën, gebaseerd op een risicobenadering.

Een ander criterium dat in een aantal pilots is gebruikt, is het criterium 'een dijkdoorbraak is niet wenselijk vanwege de gevolgen'. Dit is een meer bestuurlijk criterium. Dit criterium wijkt af van de risicobenadering, waarin een maatschappelijk 'aanvaardbaar' risico in casu een evenwicht tussen inspanningen (kosten) en het te bereiken risiconiveau (baten) centraal staan.

De weging van de criteria in het beoordelingskader - welk criterium is belangrijker dan het andere - is in de pilots niet vormgegeven. Dit is een bestuurlijke aangelegenheid. Door middel van een transparant proces kunnen de voor- en nadelen van maatregelen inzichtelijk worden gemaakt en kunnen keuzes worden gemaakt. Ook voor derden (andere overheden, burgers via inspraak) is het dan duidelijk welke argumenten aan deze keuzes ten grondslag liggen.

#### Afwegingen binnen de lagen

Maatregelen op gebied van preventie, laag 1, zijn in alle pilots onomstreden. Wel is er een verschil in de perceptie over de mate waarin deze maatregelen nodig zijn. Een eerste invalshoek is dat op basis van een economische risicobenadering een optimale dijkversterking wordt bepaald, zodanig dat de investeringen tegen de baten opwegen. Een tweede invalshoek is dat een overstroming niet gewenst is en altijd moet worden voorkomen. Dat wordt ingevuld door de kans verder te minimaliseren. Vanuit een economische benadering wordt hierbij meer geïnvesteerd dan het optimum.

In laag 2 is gebleken dat het 'meekoppelen' van maatregelen op het gebied van locatiekeuze, inrichting en herstructurering voor partijen interessant lijkt, zeker op de lange termijn, maar dat het doen van investeringen in laag 2 puur vanuit waterveiligheid erg kostbaar is. Voor de afweging van maatregelen in laag 2 is er dan ook een duidelijke behoefte om te kijken naar de mogelijkheden van een langjarig, continu, beleid en de mate waarin hiermee de investeringskosten voor deze maatregelen kunnen worden beperkt. Men stelt dat het bieden van een basisveiligheid door laag 1 veel richting te geven aan laag 2: In geval van een basisveiligheid kunnen door aanvullende ruimtelijke maatregelen lokale knelpunten worden weggenomen.

Maatregelen in laag 3 zijn in het bijzonder interessant om het slachtofferrisico te reduceren. In de afwegingen spelen daarbij ook twee invalshoeken. Enerzijds dat het hierbij veelal zal gaan om het beter benutten van *bestaande* hulpverleningscapaciteiten en *bestaande* infrastructuur (wegen en hoge



gebouwen als shelters), waardoor de extra investeringen beperkt blijven. Dit is vanuit een bestuurlijke optiek aantrekkelijk. Anderzijds speelt hier de vraag in hoeverre de eventuele ambities in deze laag ook daadwerkelijk gehaald kunnen worden en op lange termijn ook gegarandeerd blijven.

#### **Belemmeringen voor de meerlaagsveiligheid benadering**

Meerlaagsveiligheid biedt dus kansen voor het vergelijken van alternatieve strategieën ten behoeve van de waterveiligheid en om de bijdrage van verschillende lagen inzichtelijk te maken. Deze kansen kunnen worden gerealiseerd als voorzien wordt in enkele behoeftes. Een eerste behoefte die uit de gebiedspilots volgt, is de wens dat voor toekomstige veiligheidsopgaven ook maatregelen in laag 2 en 3 mogelijk zijn. De dwingende noodzaak om alleen maatregelen in laag 1 te moeten nemen om aan de norm te voldoen, zou moeten verminderen. Hierbij moeten nog steeds normen worden gesteld, en als op basis van maatregelen in andere lagen aantoonbaar het beoogd aanvaardbaar risico (dat hoort bij de gestelde norm) kan worden gehaald, kan de combinatie van maatregelen als alternatief worden overwogen.

Uit de pilots is er een vrijwel uniforme roep om meetbare ambities, grenswaarden en toetsbare waarden per laag. Deze kunnen conform de uitgangspunten in het Nationaal Water Plan worden gebaseerd op een onderliggende risicobenadering, basisveiligheid en de aannames over laag 2 en 3 die al zijn meegenomen in de huidige risicobenadering. Een ondergrens voor de ambities in laag 2 en 3 lijkt al opgesloten te liggen in deze aannames:

- Voor laag 2: ontwikkeling tot 2040 die al zijn verdisconteerd in de uitwerking van de strategieën (zie bijvoorbeeld het jaarlijkse groeipercentage en ook de MKBA). Er kan dan ook voor gepleit worden dat deze ontwikkelingen worden toegestaan, mits die niet meer risicovol worden vormgegeven. Hiervoor kan een afwegingskader bij de Watertoets volstaan.
- Voor laag 3: de gehanteerde (aangenomen) evacuatiefracties kunnen als resultaatseis dienen voor de effectiviteit van rampenplannen. De aangenomen mortaliteitspercentages kunnen worden gekoppeld aan zelfredzaamheid.

Een tweede behoefte die in de gebiedspilots is geuit, is het ontwikkelen van meer kennis over de kosten en de effectiviteit van maatregelen in laag 2 en laag 3. Een extra aandachtspunt hierbij is de houdbaarheid van deze maatregelen op de langere termijn. Ook is meer inzicht gewenst in de lange termijn effecten van een overstroming in laag 2. De directe schade als gevolg van een overstroming kan worden verminderd door maatregelen in de tweede laag, echter de indirecte schade door ontwrichting en economische schade vermindert hierdoor mogelijk niet.

## **4.2 Samenhang tussen maatregelen in de verschillende waterveiligheidslagen**

Door middel van meerlaagsveiligheid kan de bijdrage aan de waterveiligheid van verschillende maatregelen inzichtelijk worden gemaakt en kan ervoor gekozen worden deze bijdrage ook expliciet onderdeel te maken van het waterveiligheidsbeleid. De volgende varianten voor deze bijdrage van en samenhang tussen de lagen zijn hierbij mogelijk:

- *Inwisselen met een overall risiconorm als basis:* Op basis van een risiconorm kan gekeken worden welk pakket aan maatregelen uit alle lagen wenselijk is. Maatregelen in laag 1 zouden hierbij vervangen kunnen worden door maatregelen in de andere lagen. Dit betekent dat in de praktijk gekozen kan worden voor een lagere eis aan laag 1 vanwege de bijdrage van de andere lagen. Omdat de gebiedspilots zijn gericht op toekomstige scenario's is het hierbij ook mogelijk om de huidige veiligheid als ondergrens op te nemen. Het wordt dan in ieder geval niet onveiliger.
- *Stapelen door voor iedere laag afzonderlijk een eis te definiëren:* Hierbij worden de verschillende lagen aanvullend ten opzichte van elkaar gezien. De maatregelen in laag 2 en 3 zorgen voor een bijdrage aan de waterveiligheid als laag 1 faalt en beperken daardoor het (rest)risico. Per laag kunnen de eisen worden benoemd. In deze variant zullen allerlei maatregelen in laag 2 en 3 overwogen worden die de kwetsbaarheid bij een overstroming verkleinen. In essentie kunnen de economische baten van deze maatregelen niet groter zijn dan het totale aanwezige risico. Veelal zullen deze economische baten substantieel lager zijn,

omdat veel schade bij een overstroming niet kan worden voorkomen. Dit kan leiden tot lokaal kosteneffectieve maatregelen, maar ook tot maatregelen die vanuit een kosten-baten perspectief minder rendabel zijn, maar bewust genomen worden om de kwetsbaarheid van een gebied bij een overstroming te verkleinen.

- *Uitruilen waarbij een norm voor preventie de basis is:* Uitruilen gebeurt op basis van het gelijkwaardigheidbeginsel<sup>6</sup> op basis van risico. Hierbij worden de eisen gesteld zoals deze nu worden gesteld aan waterkeringen. Als blijkt dat niet voldaan wordt aan de gestelde eisen kan gekeken worden naar de wijze waarop hier wel aan kan worden voldaan. Hierbij is het mogelijk om maatregelen te nemen in de andere lagen zodat nieuwe maatregelen in laag 1 beperkt kunnen worden, of zelfs achterwege gelaten. De beoordeling over deze maatregelen vindt plaats door te kijken naar het achterliggende risico wat is gebruikt bij het stellen van de normstelling voor laag 1. Het kan hierbij dus zijn dat deze norm is uitgedrukt in een overschrijdingskans waarbij op basis van het gelijkwaardigheidbeginsel deze wordt terugvertaald naar een risiconorm.
- *Geen expliciete relatie tussen de lagen (de huidige situatie).* Hierbij worden de verschillende lagen niet expliciet in samenhang bekeken, en meerlaagsveiligheid niet als integrerend kader toegepast. Wel kunnen op de afzonderlijke lagen acties worden ondernomen.

In vrijwel alle pilots is de behoefte geuit om helderheid te krijgen over de wijze waarop de bijdrage van de lagen aan de waterveiligheid en het omgaan met de samenhang tussen de lagen, wordt vormgegeven.

### 4.3 Maatwerk in risicobeheersing

Doordat bij de uitwerking van meerlaagsveiligheid het risico centraal staat, zijn er kansen voor lokaal maatwerk. Op basis van de gebiedskarakteristieken kunnen dan lokaal passende maatregelen worden gezocht. Voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn het beter beschermen van een specifieke locatie of object, het eerder waarschuwen voor hoogwater, anders bouwen en slimmer evacueren naar minder kwetsbare delen van een dijkkring. Ook het gericht versterken van specifieke dijktrajecten waarmee een sterke reductie van het risico kan worden gerealiseerd, is hier een voorbeeld van. Dit maatwerk in risicobeheersing levert kansen in het huidige tijdvak, met een grote druk op budgetten. Door middel van prioritering kunnen de meest risicovolle situaties worden aangepakt, door een slimme combinatie van maatregelen in alle lagen.

Een belemmering voor het maatwerk en het gericht reduceren van het risico is het huidige beleid gericht op normering, verbetering en toetsing van de waterkeringen. Doordat het voldoen aan de huidige normen op basis van de vigerende richtlijnen centraal staat, krijgt de creativiteit om te laten zien dat alternatieve maatregelen eenzelfde veiligheid kunnen bieden (in termen van risico) weinig kans. In aansluiting daarop worden in het huidige normenstelsel hoogwaterbestendig bouwen en evacuatiestrategieën niet gewaardeerd en beloond op hun potentie om schade en slachtoffers te beperken.

Tenslotte wordt het gericht versterken van enkele dijkvakken ten behoeve van een efficiënte risicoreductie (zeker als dat wordt uitgedrukt in een norm) snel aangeduid als normdifferentiatie binnen één dijkkring. In de pilots wordt aangegeven dat normdifferentiatie binnen één dijkkring zowel communicatief als bestuurlijk een lastig en beladen begrip kan zijn, ofschoon in de huidige situatie ook sprake is van duidelijke verschillen in risiconiveau tussen en binnen dijkkringen. Deze huidige verschillen worden echter niet actief gecommuniceerd.

---

<sup>6</sup> Gelijkwaardigheidbeginsel is hier voorgesteld als: wie een alternatieve maatregel wil toepassen, moet dat melden aan het bevoegd gezag, en daarbij gegevens overleggen waaruit blijkt dat minimaal een gelijkwaardige waterveiligheid kan worden bereikt. Het bevoegd gezag toetst vervolgens of dat met deze middelen inderdaad lukt.

#### 4.4 Maatwerk in samenwerking

De meerlaagsveiligheid benadering biedt een kans om, op basis van uitgewerkte (meerlaagsveiligheid) strategieën, relaties inzichtelijk te maken tussen de betrokken partijen en gerichte samenwerking tussen hen te ontwikkelen:

- Regionaal: waterschap, provincie, gemeente, veiligheidsregio, regionale diensten Rijkswaterstaat
- Landelijk: Ministerie van Infrastructuur en Milieu (DG Ruimte en Water), Ministerie van Veiligheid en Justitie, Deltacommissaris

De formele taken en verantwoordelijkheden van deze organisaties staan in principe vast. Echter op basis van de gekozen strategieën kunnen samenwerkingsverbanden worden geïntensiveerd of losgekoppeld. Deze verbanden kunnen worden verankerd in bijvoorbeeld convenanten, zoals deze in het kader van de stuurgroep Management Overstromingen nu al worden afgesloten tussen de koepels van de waterschappen en de veiligheidsregio's. Op basis van de uitgewerkte strategieën kan daartoe bepaald worden:

- wie welke taken heeft;
- welke ambitieniveaus of meetbare doelen worden gesteld;
- wie wat betaalt;
- in welke mate investeringen opwegen tegen baten voor waterveiligheid of andere doelen.

Deze aspecten zijn vaak onderling verbonden. Institutionele keuzes beïnvloeden de financiële stromen. Als taken worden verdeeld over organisaties, kunnen ook budgetten worden toegekend en kunnen toetsregels worden opgesteld. Deze zouden kunnen worden ingepast in bestaande structuren en wetgeving.

De samenwerking kan leiden tot kostenbesparingen en multifunctioneel grondgebruik. Door middel van het koppelen van functies, het slim meekoppelen van maatregelen en het koppelen van budgetten, kan de kwetsbaarheid van gebieden worden verkleind tegen beperkte (meer)kosten.

#### 4.5 Geen 100% veiligheidsgarantie van de overheid

Het is niet mogelijk om 100% (water)veiligheid te bieden en garanderen. De keuze voor een normstelling is een politieke keuze.

Door middel van meerlaagsveiligheid kan de overheid inzichtelijk maken wat de burger kan verwachten. Dit kan nu ook al, maar is alleen voor laag 1 gerealiseerd. Door middel van de combinatie van preventie, inrichting en crisisbeheersing kan duidelijk worden gemaakt wat de overheid wel én niet kan. In een dialoog zou inzichtelijk kunnen worden gemaakt wat de meerkosten zijn voor extra veiligheid en kan een discussie worden gevoerd over de noodzaak of wenselijkheid.

Hoewel burgers/bedrijven niet hebben deelgenomen aan de pilots, is hier wel aandacht aan besteed. Door de integrale benadering kan beter duidelijk worden gemaakt welke voorzieningen de overheid biedt en welke niet. Hierdoor wordt de keuze voor bedrijven en burgers om zelf aanvullende maatregelen te nemen (zelfredzaamheid) duidelijker en transparanter voorgelegd.

#### 4.6 Institutionele inbedding van meerlaagsveiligheid

In de pilots zijn een aantal noties en wensen ten aanzien van de sturing en institutionele inbedding van de meerlaagsveiligheid benadering opgenomen. Hierbij is vooral sprake van een aantal vragen en behoeftes. Zo is er de roep om afrekenbaarheid van de tweede en derde laag: wat zijn afrekenbare normen, waarop kan de bijdrage van deze lagen aan de waterveiligheid worden afgerekend? Tevens is er de zorg in hoeverre de bijdrage van de tweede en derde laag op lange termijn gegarandeerd kan worden. Dit omdat het aantal partijen dat in deze lagen een rol moet spelen, groot is. Bij wegzakende bestuurlijke urgentie zou dit kunnen leiden tot een verminderde garantie van de veiligheid.

De roep om normering op de korte termijn van de tweede en derde laag, kan contraproductief werken voor het verder ontwikkelen van meerlaagsveiligheid. De benadering meerlaagsveiligheid roept enthousiasme op bij de betrokken partijen, maar er zijn ook nog diverse kanttekeningen en behoeftes

voor de verdere ontwikkeling en inbedding van de benadering. Het is dan ook zaak eerst het vertrouwen in de ontwikkeling en keuzes en het vertrouwen tussen de partijen, verder te versterken.

Dit leidt ook tot de vraag op welke wijze de eventuele bijdragen van laag 2 en 3 gefinancierd moeten worden. Het huidige financieringsstelsel is daarop niet ingericht. Met de aanbevelingen van de commissie Ten Heuvelhof en de ontwikkeling van het Hoogwaterbeschermingsprogramma 3 is een stap gezet naar een nieuwe financieringsstructuur, inclusief een rol voor de regio (de waterschappen). Deze stap is gericht op preventie en is ingegeven vanwege doelmatigheid en kostenbesparing. Bij de institutionele inbedding van laag 2 en 3 verdient het ook aanbevelingen hiernaar te kijken. Het gaat dan om de financiering en economische en juridische aspecten.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van bovenstaande hoofdstukken over de bevindingen uit de pilots en daaruit komende kansen en belemmeringen voor de meerlaagsveiligheidsbenadering worden in dit hoofdstuk een aantal conclusies getrokken. Vervolgens worden aanbevelingen gedaan die gericht zijn aan het Rijk, de Deltacommissie en de regio

### 5.1 Conclusies

Meerlaagsveiligheid is als benadering geïntroduceerd in het Nationale Waterplan en gaat uit van bescherming tegen overstromingen in drie lagen: preventie, ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing. Door middel van zes gebiedspilots en twee aanvullende onderzoeken is de benadering verder verkend. De basis van de aanpak in de pilots is over het algemeen gelijk en komt overeen met een risicobenadering waarin wordt gekeken naar kansen en gevolgen. De basis van deze aanpak ligt in VNK, WV21 (met de slachtofferanalyses, evacuatiefracties en MKBA). De conclusies zijn daarnaast opgesteld op basis van gesprekken met de trekkers van deze onderzoeken, de landelijke deltaprogramma's en op basis van kennis van de literatuur.

Hierbij wordt opgemerkt dat de wijze van normering en de hoogte hiervan geen onderdeel is geweest van de studie. De keuze wat een aanvaardbaar risico is en hoe dat wordt uitgedrukt, is een politieke keuze. Indien meerlaagsveiligheid hierin een plaats krijgt, geven de onderstaande conclusies en aanbevelingen hiervoor wel de behoeftes op basis van de gebiedspilots aan.

De belangrijkste conclusies uit de synthese van de gebiedspilots gaan in op:

- De onderzochte strategieën en hun effectiviteit
- De bijdrage die de methode kan hebben aan het waterveiligheidsbeleid
- De wensen van de bij de pilots betrokken regionale partners en de behoefte aan kaders
- De belemmeringen voor meerlaagsveiligheid

**Conclusie 1: Meerlaagsveiligheid stimuleert regionale samenwerking. De bij de pilots betrokken regionale partners zijn enthousiast over de benadering en hebben veelal al voorkeuren ontwikkeld voor één of meerdere strategieën.**

Door de trekkers van de pilots is aangegeven dat meerlaagsveiligheid een geschikt instrument is gebleken om de samenwerking tussen regionale partijen onderling en tussen regionale en landelijke partijen te versterken. Denk hierbij aan waterschap, gemeente, veiligheidsregio, provincie, Rijkswaterstaat, beheerders vitale infrastructuur, ministeries en inspectie. De bij de pilots betrokken regionale partners zijn enthousiast over de meerlaagsveiligheidsbenadering, de mogelijkheden die het biedt en willen ermee verder. Daarbij blijkt dat in diverse regio's op basis van de gebiedspilots al voorkeuren bestaan voor één of meerdere strategieën.

**Conclusie 2: Door middel van meerlaagsveiligheid kan in beeld worden gebracht wat de bijdrage is aan de veiligheid van verschillende maatregelen in verschillende lagen. Deze bijdrage per laag verschilt.**

Daarbij blijkt het volgende:

- Laag 1 is de belangrijkste pijler voor risicoreductie. Het waterveiligheidsbeleid bestaat in de eerste plaats uit preventie en kan worden aangevuld met inspanningen voor een duurzame ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing. Maatregelen in laag 1 blijken effectief te zijn en veelal ook kostenefficiënt. Combinaties met maatregelen in andere lagen kunnen echter zowel economisch als op basis van een bredere afweging verdedigbaar zijn.
- De effectiviteit en kosteneffectiviteit van maatregelen in laag 2 liggen genuanceerd en zijn sterk afhankelijk van de karakteristieken van een gebied. Geleidingswerken en compartimenteringsdijken kunnen afhankelijk van de situatie (kosten)effectief zijn, evenals het beschermen van risicovolle en kwetsbare objecten. Gevolgenbeperkende maatregelen bij

inrichting, locatiekeuze en herstructurering lijken enkel kansrijk wanneer slim mee gekoppeld wordt met andere ruimtelijke ontwikkelingen of onderhoudsopgaven. Dit vergt echter een effectief lange termijn beleid.

- Laag 3 is vooral gericht op slachtofferreductie, het verbeteren van de crisisbeheersingsorganisatie lijkt daarvoor effectief en kostenefficiënt. De maatregelen beperken zich veelal tot het beter benutten bestaande middelen en infrastructuur. Daarbij is het wel van belang dat een aantal veronderstelling over de werking van de rampenbeheersingsorganisatie en de effectiviteit daarvan, nader worden onderzocht en getoetst.
- Gerichte maatregelen in laag 2 en 3 kunnen het risico sterk reduceren en daarmee bijdragen aan de waterveiligheid. Daarmee kan gebiedsspecifiek maatwerk worden geleverd.

**Conclusie 3: Meerlaagsveiligheid geeft nader inzicht in de werking van het waterveiligheidsysteem en is geschikt om strategieën voor waterveiligheid op basis van een risicobenadering te vergelijken.**

Meerlaagsveiligheid vergroot het inzicht in de werking van het regionale waterveiligheidsysteem op basis van een goede risicoanalyse, de ruimtelijke differentiatie van risico's binnen een gebied en het effect van mogelijke maatregelen. Een benadering waarin de drie lagen zijn gecombineerd, maakt het mogelijk om gebiedsgerichte integrale waterveiligheidsstrategieën te ontwikkelen en te vergelijken. Hiermee kan de samenwerking tussen de organisaties en het beter benutten van middelen worden vormgegeven. Wel is het noodzakelijk om spelregels op te stellen voor het toetsingskader van de vergelijking.

Daarbij:

- kunnen op basis van een economische analyse de kosten en baten van strategieën in beeld worden gebracht en daarmee de economische noodzaak voor eventuele investeringen. De kosten en baten zijn echter niet de enige parameter waarop keuzen worden gemaakt maar geven bestuurders wel inzicht in de consequenties.
- kunnen verschillende integrale strategieën worden ontwikkeld en vergeleken, zowel ten aanzien van hun bijdrage aan de waterveiligheid, hun effectiviteit en kosteneffectiviteit, als ten aanzien van andere aspecten zoals hun consequenties voor ruimtelijke ontwikkelingen, bestuurlijk-politieke aspecten, etc.
- ontbreken landelijke kaders om te bepalen of de maatregelen of strategieën voldoen aan de gestelde eisen. De meerlaagsveiligheid benadering vergt hierbij een integraal kader of een kader per laag.

**Conclusie 4: Door middel van meerlaagsveiligheid kan in de regio gebiedsgericht invulling worden gegeven aan waterveiligheidsstrategieën die passen op regionale ambities voor de gebiedsontwikkeling. Hiervoor zijn wel landelijke spelregels en kaders nodig.**

Meerlaagsveiligheid biedt het inzicht om gebiedsgerichte strategieën te ontwikkelen en meekoppelingen met andere ontwikkelingen in beeld te krijgen. Regionale wensen, zowel ten aanzien van waterveiligheid als ten aanzien van andere ontwikkelingen kunnen hierdoor beter invulling krijgen. Dan is een transparante afweging mogelijk waarbij ook verschillende regio's een eigen waardering kunnen geven aan elementen van een beoordelingskader. Er is een behoefte aan landelijke kaders voor de volgende aspecten:

- de wijze van toepassen van de methodiek en de onderliggende uitgangspunten, zoals de gebruikte uitgangspunten voor kostenbepalingen, afwegingscriteria, etc.;
- transparante en heldere criteria om de effecten van de verschillende lagen te kunnen vergelijken;
- de mate waarin inwisselen, uitruilen of stapelen van maatregelen in de diverse lagen is toegestaan;
- de wijze van toezicht en toetsing in alle drie de lagen (of de lagen samen);
- de beschikbare budgetten en de wijze van financiering van maatregelen, in het bijzonder voor maatregelen uit de tweede en derde laag. Voor maatregelen in de eerste laag is dit momenteel helder.

**Conclusie 5: Meerlaagsveiligheid maakt gerichte fasering en prioritering van maatregelen mogelijk.**

Zoals gesteld: meerlaagsveiligheid biedt de mogelijkheid voor gebiedsgericht maatwerk. Hierbij is een gerichte fasering en prioritering van maatregelen mogelijk: bijvoorbeeld door maatregelen gericht op de grootste reductie van het risico of met de grootste kosteneffectiviteit, eerst te realiseren.

**Conclusie 6: Meerlaagsveiligheid kan helpen als basis voor een communicatie-instrument naar burgers/ bedrijven om reële verwachtingen van de overheid te scheppen. Het risico wordt nooit nul maar kan wel worden gereduceerd. De aanvaardbare grootte van dit risico is een politiek/bestuurlijke keuze.**

Meerlaagsveiligheid is in de basis een risicobenadering. Door de te nemen maatregelen om de kans op een overstroming te verkleinen of de gevolgen te verkleinen zal het risico in een gebied nooit nul worden. De mate van het aanvaardbaar risico was geen onderdeel van het onderzoek en is een bestuurlijke zaak. Wel blijkt dat door middel van meerlaagsveiligheid keuzes kunnen worden gemaakt over de manier waarop aan het risico kan worden voldaan. De benadering van meerlaagsveiligheid kan daarbij als communicatiemiddel gebruikt worden om dit aan partijen en burgers helder te maken. Het kan daarmee dus duidelijk maken wat wel en wat niet van de overheid is te verwachten ten aanzien van de waterveiligheid in een gebied. Burgers en bedrijven kunnen dan zelf keuzes maken hoe hiermee om te gaan en worden aangesproken op hun verantwoordelijkheid.

**Conclusie 7: Er zijn een aantal belemmeringen voor het toepassen van meerlaagsveiligheid.**

Uit de pilots blijken de volgende belemmeringen voor de methodiek:

- Procesinstrumenten voor laag 2 en 3 bestaan al en leiden in de huidige praktijk al tot (zelfstandige) aandacht voor waterveiligheid in deze lagen. Er zijn echter geen resultaatseisen voor deze lagen waardoor de risicobenadering als structurele onderliggende basis wordt gehanteerd. De huidige veronderstellingen over laag 2 en 3 zijn gebaseerd op de huidige staat van plannen (voorzien ruimtelijke ontwikkelen tot 2040), de organisatorische voorbereiding op overstromingen en de infrastructuur (voor laag 3) en zijn in principe een ondergrens voor de meetbare ambities in laag 2 en 3. Vanuit de gebiedspilots wordt de noodzaak gevoeld om meetbare ambities of meetbare grenswaarden per laag vast te stellen. Deze ontbreken momenteel.
- Om transparante afwegingen te kunnen maken tussen de verschillende lagen is tevens een algemene afwegingsmethodiek wenselijk, die tegelijkertijd ruimte biedt voor maatwerk. Die afwegingsmethodiek moet partijen in staat stellen om gezamenlijk te komen tot een transparante beoordeling met aandacht voor kosten en baten maar ook voor andere criteria. De methodiek kan tevens een handreiking bieden om de selectie van maatregelen te ondersteunen. Daarnaast is de mate waarin vrijheid wordt gegeven aan de regio van belang.
- Het huidige beleid en instrumentarium zijn een belemmering voor het concreet toepassen van maatregelen in de 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> laag. Daarbij is een keuze nodig in de wijze van toepassing: inwisselen, stapelen, etc. Voor zowel rampenbeheersing als duurzaam ruimtelijk beleid is tevens de factor tijd als een zorgpunt benoemd, deze lagen hebben alleen kans van slagen als er structureel en langjarig beleid in deze lagen ten behoeve van waterveiligheid is. Voor laag 1 is dat met de toetsing op de waterkeringen al geïnstitutionaliseerd.

**Conclusie 8: verdere implementatie vraagt om uitwerking van rolverdeling en wettelijke/ juridische aspecten**

De pilots roepen nog de volgende vragen op over bijvoorbeeld de rolverdeling tussen organisaties binnen de meerlaagsveiligheid benadering. Voor de uitwerking wordt verwezen naar het Deltaprogramma, benoemde vragen zijn:

- Institutioneel: Wie is betrokken bij beleid, uitvoering en toetsing. De rolverdeling in de regio's lijkt relatief helder op basis van de pilots al is het aangehaakt houden van de veiligheidsregio's een zorg. Ook op landelijk niveau is een integrale aanpak tussen deze beleidsterreinen nodig.

Door het samenvoegen van DG Water en DG Ruimte is hierin een eerste stap gezet. Veiligheid en Justitie zijn echter nog niet aangehaakt.

- Juridisch: Welke eisen worden gesteld, door wie en wie houdt er toezicht. In hoeverre is het wenselijk dat voor de toetsing van de waterkeringen en toetsing van rampenplannen er aparte procedures en mechanismen bestaan. Is het noodzakelijk voor alle lagen een norm of ambitie vast te stellen of voldoet een eis voor laag 1 waarbij op basis van een gelijkwaardigheidbeginsel een uitruil mag plaatsvinden.
- Economisch: In hoeverre is het kosten-baten criterium leidend in een breder beoordelingskader.
- Financieel: Hoe gaan de geldstromen lopen en wat is de bron. Als de investeringen lopen vanuit waterveiligheid, kan het HWBP dan ook investeren in laag 2 en 3? Worden budgetten voor waterveiligheid in laag 2 en 3 onderdeel hiervan? Of is dit een verantwoordelijkheid van deze kolom zelf waarbij enkel de taken worden gedefinieerd?

## 5.2 Aanbevelingen

Hieronder volgen aanbevelingen voor de landelijke beleidsontwikkeling en regionale invulling van de meerlaagsveiligheid benadering.

### 5.2.1 Aanbevelingen voor de nationale uitwerking

Bovenstaand betekent dat voor het verder ontwikkelen van de meerlaagsveiligheid benadering het Rijk wordt aanbevolen om in te zetten op:

- het geven van kaders waarbinnen deze afwegingssystematiek en maatwerk ontwikkeld kunnen worden;
- het vervolgens samen met de bij de pilots betrokken regionale partners ontwikkelen en toepassen van een transparante en uniforme systematiek, gebaseerd op een risicobenadering als in de betreffende gebieden de uitkomst van de pilots daar aanleiding toe geeft;
- het geven van ruimte aan de regio om op basis van de benadering en de methodiek regionaal maatwerk te ontwikkelen. 'Geen-spijt'-wensen die uit deze ontwikkeling kunnen volgen zouden via de MIRT<sup>7</sup>-systematiek op de (bestuurlijke en financiële) agenda kunnen worden geplaatst. Daarbij hoeft niet een afrekenbare doelstelling leidend te zijn, maar kunnen juist ook aspecten als rendabiliteit of bestuurlijke wensen de aanleiding voor de keuze vormen. Hiervoor blijft wel de bovengenoemde systematiek de basis.
- het onderzoeken en standaardiseren van kentallen voor kosten en baten van maatregelen in laag 1, 2 en 3.
- het onderzoeken van de consequenties van de benadering voor institutionele verhoudingen, juridische aspecten, financiële en economische aspecten en werk deze uit.

Normen of een toetsingskader voor ruimtelijke inrichting en crisisbeheersing zijn nodig om beleid te kunnen ontwikkelen en om plannen te kunnen vergelijken. Een brede aanbeveling uit vrijwel alle gebiedspilots is om:

- de impliciete veronderstelling van de bijdrage van laag 2 en 3 aan het verlagen van het overstromingsrisico inzichtelijk te maken
- meetbare grenswaarden/ resultaatverplichting of meetbare ambities vast te stellen voor laag 1, 2 en 3 mede op basis van de onderliggende risicobenadering
- de keuze over de normering (type en hoogte norm) voor waterveiligheid snel te maken
- te zorgen voor een landelijk uniform systeem van onderbouwing van de crisisbeheersing (hoewel er nooit uitvoeringszekerheid is)
- te zorgen voor nationale sturing van evacuatiestrategieën (inzet transportassen)

Het al of niet toepassen van meerlaagsveiligheid en hoe te passen is afhankelijk van keuzes die gemaakt worden over de normering. Indien meerlaagsveiligheid hierin een plaats krijgt, verdient het aanbeveling om een uitspraak te doen over de mate waarin inwisselen, uitruilen of stapelen van maatregelen in de diverse lagen is toegestaan.

---

<sup>7</sup> Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)



### 5.2.2 ***Aanbevelingen voor de regionale uitwerking***

Op basis van de conclusies wordt het volgende aanbevolen aan het **Deltaprogramma en bij de pilots betrokken regionale partners**:

- Gebruik het enthousiasme en de energie om binnen het Deltaprogramma verder invulling te geven aan de meerlaagsveiligheid benadering.
- Werk op basis van de gebiedsopgave (gedefinieerd in het Deltaprogramma) en onderliggend risico (met een aanpak op basis van VNK2, WV21 inclusief de MKBA), strategieën uit in de deltaprogramma's op basis van meerlaagsveiligheid en benut hierbij de ervaringen van de gebiedspilots. Gebruik als basis voor het kader het syntheserapport en de pilot rapporten. Het resultaat: een checklist met elementen die minimaal moeten worden onderzocht om meerlaagsveiligheid volwaardig mee te nemen als strategie, zonder dat een vaststaande methode is opgelegd.
- Standaardiseer en implementeer de methodologische aanpak van meerlaagsveiligheid om een brede toepassing mogelijk te maken. Benut hierbij de risicobenadering van VNK2 aanpak als basis. Ontwikkel hierbij ook een breder beoordelingskader dat regionaal kan worden ingevuld en gewogen. De pilots bieden mogelijk een basis voor een generiek kader, de weging van belangen kan in de regio plaatsvinden.
- Maak de behoeftes aan kaders voor invulling van meerlaagsveiligheid duidelijk.
- Benut de mogelijkheden die er zijn binnen het bestaand instrumentarium voor uitwerking en toepassing van meerlaagsveiligheid.

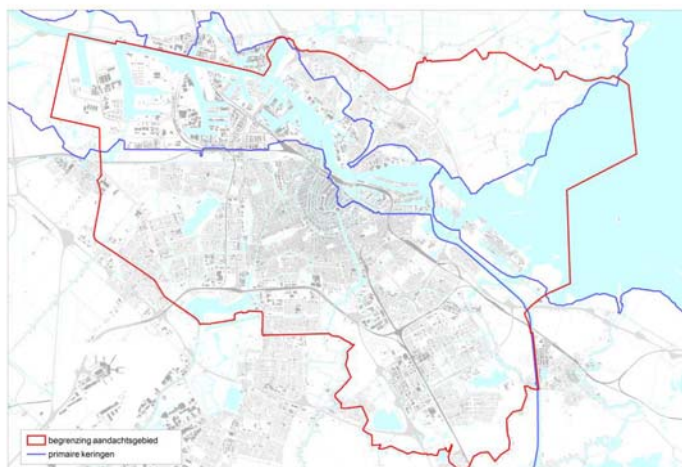


## Bijlage 1: Factsheets gebiedspilots

**NB!** Nuancering van de conclusies en aanbevelingen in onderstaande factsheets. Onderstaande conclusies en aanbevelingen zijn geformuleerd op basis van een analyse van de (eind) rapporten gebiedspilots, de collectieve startbijeenkomst gebiedspilottrekkers en de individuele interviews met de gebiedspilottrekkers. De meeste maatregelen in de pilots zijn nog niet nader uitgewerkt; bevindingen kunnen na modellering een ander beeld geven. Voor feitelijke weergave van de pilots wordt verwezen naar Bijlage 2.

<b>Naam</b>	<b>De waterbestendige stad, Verkenning waterveiligheid regio Amsterdam</b>		
Datum rapport	november 2011		
Resultaat	rapportage De waterbestendige stad + achtergrondrapportage		
Samenstelling kernteam	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ministerie van Infrastructuur en Milieu</li> <li>2. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht</li> <li>3. Gemeente Amsterdam</li> <li>4. Rijkswaterstaat Waterdienst</li> <li>5. DHV</li> </ol>	Betrokken meeweters en meedenkers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht</li> <li>2. VROM</li> <li>3. HHS Hollands Noorderkwartier</li> <li>4. Provincie Noord-Holland</li> <li>5. RWS Noord-Holland</li> <li>6. Veiligheidsregio Amsterdam Amstelland</li> <li>7. Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer, Gemeente Amsterdam</li> <li>8. STOWA</li> <li>9. Haven Amsterdam</li> <li>10. Academisch Medisch Centrum</li> <li>11. TU Delft</li> <li>12. Deltares</li> <li>13. DE URBANISTEN</li> </ol>

**Projectgebied**



Doelstelling Pilot				
<ul style="list-style-type: none"> <li>In beeld brengen van de huidige waterveiligheidsrisico's in de regio Amsterdam</li> <li>In beeld brengen van de betekenis van nieuw waterveiligheidsbeleid (meerlaagsveiligheid, dijkkringindeling en nieuwe normen) en de gevolgen van klimaatverandering voor het stedelijk gebied van de regio Amsterdam</li> <li>Aandragen oplossingsrichtingen en keuzes voor Amsterdam waarmee zowel de waterveiligheid gediend is als de mogelijkheden voor optimale ruimtelijke ontwikkeling</li> <li>Vertalen van de opgedane kennis naar algemeen bruikbare strategieën voor toepassing van meerlaagsveiligheid in stedelijk gebied en de manier waarop je deze strategieën kunt implementeren</li> <li>Vertalen van de resultaten naar een advies voor het rijk ten behoeve van de beleidvorming op gebied van waterveiligheid</li> </ul>				
Onderzochte strategieën				
nr	naam	laag 1: Preventie	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing
1	overstromingsrisico verkleinen bij de voordeuren	Kansverkleining: Lekkage versterken, sluis bij IJmuiden en Markermeerdijk versterken		
2	verbeteren waterveiligheid door optimaliseren dijkkringstructuur	vereenvoudiging dijkkringstructuur, historische c-keringen in de binnenstad niet bepalend laten zijn preventieve bescherming (laag 1)	Aandachtspunt: behoud stadskering als compartimenteringskering	
3	waterveiligheid verbeteren in zeven aandachtsgebieden		compartimentering van het regionale systeem geleiden van water, waterrobuust aanpassen en ontwikkelen, preventie bij kwetsbare functies	Bevorderen zelfredzaamheid bedrijven, aandacht voor overstromingen bij de calamiteitenbeheersing
Hoofdconclusie en aanbeveling				
Regionale wens voor invulling MLV	In Amsterdam heeft het concept meerlaagsveiligheid een meerwaarde. Maatregelen in laag 1 zorgt daarbij voor de basisveiligheid en maatregelen in laag 2 en 3 zorgen voor een aanvullende bescherming tegen het restructrisico. Toe te passen maatregelen in laag 2 en 3 zijn maatwerk. Basis voor de meerwaarde is het uitvoeren van een goede systeemanalyse met daarin aandacht voor de samenhang met het regionale systeem. MLV bevordert de samenwerking, de systeemanalyse maakt het eenvoudiger partijen te betrekken en de waterveiligheid inzichtelijk te maken, Sommige maatregelen kunnen door de regio zelf genomen worden, voor andere maatregelen is betrokkenheid van het Rijk of andere regio's noodzakelijk.			

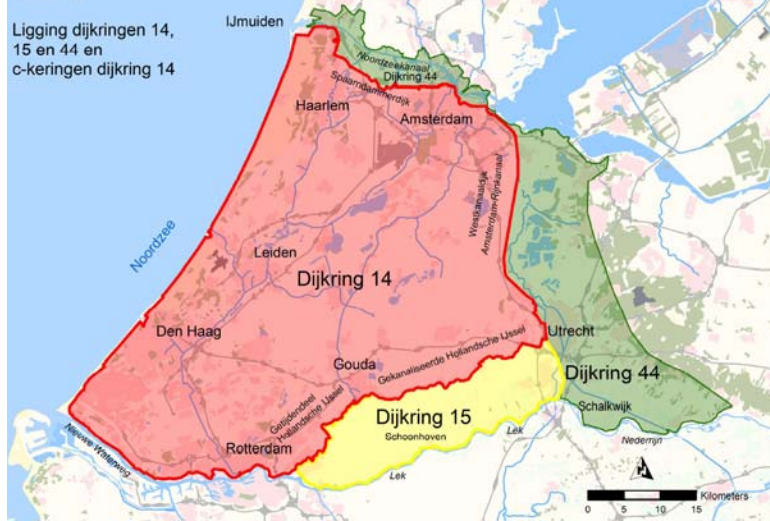
<p>Conclusies</p>	<p><i>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</i></p> <p>Algemene conclusie van het onderzoek is dat de inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan voor de regio Amsterdam een meerwaarde heeft. Eén van de belangrijke conclusies is dat de meest (kosten)effectieve maatregel buiten de regio Amsterdam getroffen moet worden. Het betreft hier het versterken van de Lekdijk (Dijkkring 44); Laag 2 en 3 bieden goede mogelijkheden om, aanvullend op laag 1, het restrisico te beperken.</p>
<p>Aanbevelingen</p>	<p><i>Voor een succesvolle toepassing van de meerlaagsveiligheidsbenadering is op een aantal gebieden visievorming van het rijk nodig, omdat het bovenregionale afwegingen vraagt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aanbevolen wordt een landelijke visie op evacuateroutes te ontwikkelen, zodat bijverbreiding van snelwegen, uitbreiding van railinfrastructuur, e.d. een afweging plaatsvindt of verdiepte aanleg of de aanleg van tunnels vanuit het perspectief van overstromingsrisico's en evacuatiestrategieën wenselijk is,</li> <li>– Door nutsvoorzieningen dusdanig aan te leggen dat compartimentering per polder of deelgebied mogelijk is kunnen bij overstromingen uitstralingseffecten op naburige regio's (stroomuitval, stagnatie in afvoer van afvalwater en toevoer van drinkwater e.d.) worden beperkt. Dit vraagt om sturing vanuit het Rijk.</li> <li>– Een visie op nut en noodzaak van vergroting van het handelingsperspectief van de crisisbeheersing bij grootschalige overstromingen.</li> <li>– Vanwege het economische belang van de Randstad stellen we voor te overwegen op termijn één Randstaddijkkring te vormen waar Amsterdam en Utrecht in zijn geheel in liggen. Nu is dat niet het geval en liggen Utrecht en een deel van Amsterdam niet in dijkkring 14. Het achterliggende idee is dat dit de mogelijkheid biedt in de toekomst het beschermingsniveau van deze regio verder te verhogen wanneer inwoneraantal en economische waarde verder toenemen. Bovendien is de verwachting dat overstroming van de Randstad steeds minder acceptabel wordt geacht gezien de grote economische</li> <li>– impact, maatschappelijke ontwrichting, etc. Een dergelijke keuze voor de lange termijn betekent dat hier bij ruimtelijke ontwikkelingen, zoals de verbreding van de noordelijke A10, al op wordt geanticipeerd (koppeling aan MIRT).</li> <li>– De status van de primaire categorie c-keringen staat nog wel eens ter discussie in het waterveiligheidsbeleid, terwijl ze voor een aantal regio's cruciaal zijn. We pleiten er daarom voor in het nieuwe veiligheidsbeleid de status duidelijk te omschrijven, met name wanneer het veiligheidsniveau van voorliggende primaire a-keringen wordt aangepast of dijkkringen worden samengevoegd.</li> </ul> <p><i>Hoe kunnen we verder gaan in de regio Amsterdam?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Deze en andere gebiedspilots hebben veel energie losgemaakt bij betrokken partijen. Het verdient aanbeveling van dit momentum gebruik te maken en de pilot een vervolg te geven. Met name de maatregelen ter vermindering van het restrisico zijn gebaat bij een nadere uitwerking. We zien op de korte termijn de volgende mogelijkheden:</li> <li>– De ontwikkeling van de Zaan-IJ streek en overige ontwikkelingen op de noordelijke IJ-oeveren biedt een ideaal uitgangspunt om ervaring hiermee op te doen.</li> <li>– Inventarisatie van de bescherming van vitale infrastructuur en kwetsbare objecten in het Westelijk Havengebied. Relatief eenvoudig kan voorkomen worden dat chemicaliën zich verspreiden bij een overstroming en kunnen de rioolwaterzuiveringen en het Afval Energie Bedrijf tegen overstroming worden beschermd.</li> <li>– Sturing van water bij overstromingen vanuit het regionale watersysteem. Door de inrichting zo aan te passen dat het water naar dieper gelegen sportvelden en groenvoorzieningen wordt geleid wordt schade voorkomen (bijv. in de Bijlmerring).</li> <li>– Bescherming van vitale infrastructuur. We willen het gesprek aangaan met beheerders van vitale infrastructuur over extra beschermingsmogelijkheden (bijv. Academisch Medisch Centrum, beheerder rioolstelsel, NS, etc.)</li> </ul> <p>Deze verdere uitwerking van de resultaten van deze pilot zou uiteindelijk kunnen leiden tot een waterveiligheidsvisie voor de regio die ingezet kan worden als handreiking bij ruimtelijke ontwikkelingen.</p>

<b>Naam</b>	<b>Gebiedspilot Centraal Holland</b>		
<b>Datum rapport</b>	<i>maart 2011</i>		
<b>Resultaat</b>	<i>Rapport (Deltares), bestuurlijke brief</i>		
<b>Samenstelling kernteam</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provincie Zuid-Holland</li> <li>2. Rijkswaterstaat Waterdienst</li> </ol>	Betrokken meeweters en meedenkers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ministerie van Infrastructuur en Milieu</li> <li>2. Provincie Utrecht</li> <li>3. Provincie Noord-Holland</li> <li>4. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht</li> <li>5. HHS Schieland en de Krimpenerwaard</li> <li>6. HHS Delfland</li> <li>7. HHS Rijnland</li> <li>8. HHS De Stichtse Rijnlanden</li> <li>9. RWS Utrecht</li> </ol>

**Projectgebied**

**Kaart 1**

Ligging dijkringen 14, 15 en 44 en c-keringen dijkkring 14



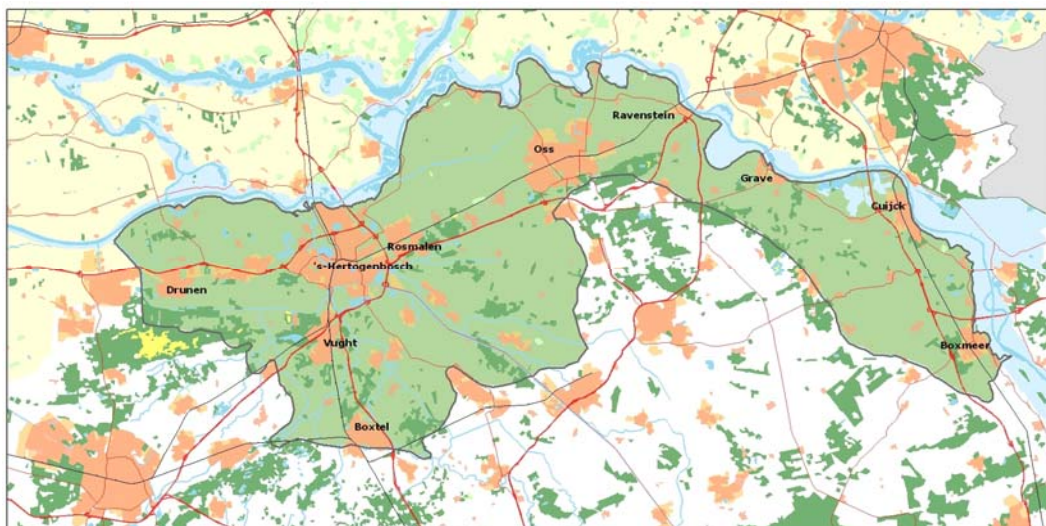
<b>Doelstelling Pilot</b>				
Het doel van deze studie is het doen van een voorstel voor kansrijke oplossingen om de c-keringen van dijkringen 14, 15 en 44 op alternatieve wijze aan de huidige veiligheidsnorm te laten voldoen. Nevendoel is bestuurlijke dilemma's te benoemen die spelen in de discussie over het nieuwe normeringstelsel, toegespit op de veiligheid van Centraal Holland.				
<b>Onderzochte strategieën</b>				
nr	naam	laag 1: Preventie	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing
1	versterken C-keringen	C-keringen voldoen aan de norm		
2	verhogen norm noordelijke Lekdijk	hogere norm voor deel van de Lekdijk langs dijkkring 15		
3	verhogen norm noordelijke Lekdijk Amerongen tot Schoonhoven	hogere norm langs dijkkring 15 en 44		
4	aanleg van uitlaatwerk		Aanleg van een uitlaatwerk in het westen van dijkkring 15	
5	aanpassing compartimentering	√		
6	gevoeligheidsanalyse	√		
<b>Hoofdconclusie en aanbeveling</b>				
Regionale wens voor invulling MLV	<p>Gebiedspilot DR14 is vooral gericht op preventie. De onderzochte maatregel is echter een maatregel die op nationaal niveau genomen moeten worden.</p> <p>Wanneer wordt MLV een succes: "maak een afwegingkader voor laag 2. Laat het economisch voordeel zien van MLV en RO (koppeling). Maak voordelen inzichtelijk. Je hebt iets nodig om op RO te kunnen sturen. Faalfactor: er is veel te winnen maar je moet het wel concreet zien te maken."</p>			



Conclusies	<p>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</p> <p>In de studie is alleen naar laag 1 gekeken. Er is dan ook geen conclusie ten aanzien van de toepasbaarheid van meerlaagsveiligheid. Wel is er inzicht in kansen voor diversiteit in de preventie aanpak. Gezien de dijkkring biedt een meerlaagse benadering zeker potentie. Er bestaat behoefte om dit in een later stadium alsnog te doen.</p> <p>De resultaten van deze studie leiden tot de conclusie dat verhoging van de norm voor een gedeelte van de waterkering langs de Nederrijn/Lek voor het traject van Amerongen tot ongeveer Bergambacht de meest efficiënte oplossing is voor het veiligheidstekort van dijkkring 14 dat veroorzaakt wordt door het (gedeeltelijk) afkeuren van de C-keringen langs de Gekanaliseerde Hollandse IJssel, het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal. Een uitlaatwerk in het westen van de Krimpenerwaard helpt om de gevolgen van een overstroming te beperken.</p> <p>Kans waar de regio al mee doorgaat op basis van meerlaagsveiligheid</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. onderzoek naar dijkversterkingsplan Lekdijk voor norm 1/10.000 per jaar</li><li>2. onderzoek naar effecten van een statuswijziging c-keringen Hollandse IJssel, Amsterdam-Rijnkanaal en Spaarndammerdijk in regionale- en compartimenteringskeringen</li><li>3. systeemwerking dijkringen 15 en 44 in relatie tot dijkringen 16 en 43 wordt meegenomen in regioproces Nederrijn/Lek van het Deltaprogramma Rivieren</li></ol> <p><b>Belemmeringen: afwijken van het HWBP is wettelijk niet toegestaan!</b></p>
Aanbevelingen	<p>Na gaan onder welke juridische voorwaarden het mogelijk is een (gedeelte van een) dijkkring een strengere norm op te leggen om een achterliggende dijkkring te beschermen. In het HWBP dijkkring 14,15 en 44 in samenhang te bezien en af te wijken van de traditionele werkwijze. Oftewel: is het mogelijk om van het HWBP af te wijken? Gebiedstrekker zet hierbij ook de lobbykracht van regionale waterschappen en hoogheemraadschappen in.</p>


<b>Naam</b>	<b>Dijkring 36, Gebiedsgerichte Pilot Meerlaagsveiligheid</b>		
<b>Datum rapport</b>	juni 2011		
<b>Resultaat</b>	Rapport en Atlas (beide Oranjewoud & HKV)		
<b>Samenstelling kernteam</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provincie Noord-Brabant</li> <li>2. WS Aa en Maas</li> <li>3. Ministerie van Infrastructuur en Milieu</li> <li>4. Rijkswaterstaat Waterdienst</li> <li>5. Oranjewoud/HKV</li> </ol>	Betrokken mee-weters en meedenkers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gemeenten 's-Hertogenbosch, Oss, Boxmeer</li> <li>2. Veiligheidsregio Noord Brabant</li> <li>3. RWS Dienst Noord-Brabant, Dienst Limburg</li> <li>4. WS de Dommel, Brabantse Delta, Rivierenland</li> <li>5. Deltares</li> <li>6. RWS Waterdienst</li> </ol>

**Projectgebied**



<b>Doelstelling Pilot</b>				
<p>De pilot brengt strategieën in beeld, gebaseerd op het concept meerlaagsveiligheid, die een zinvolle bijdrage kunnen leveren aan de waterveiligheid van Noord-Oost Brabant. Deze strategieën worden beoordeeld op basis van een breed beoordelingskader. De pilot dient daarbij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– inzicht te geven in de uitwerking van meerlaagsveiligheid voor dijkkring 36 voor verschillende strategieën;</li> <li>– input te geven aan de ontwikkelingen in het landelijke beleid inzake waterveiligheid, te weten                         <ul style="list-style-type: none"> <li>o Gebiedsproces in Brabant Noord</li> <li>o Deltaprogramma Normering</li> <li>o Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering</li> <li>o Deltaprogramma Rivieren</li> </ul> </li> </ul> <p>en informatie te leveren voor aansluitende regionale beleidsvorming over de waterveiligheid van dijkkring 36.</p>				
<b>Onderzochte strategieën</b>				
nr	naam	laag 1: Preventie	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing
1	Delta dijk	Deltadijk (factor 100 kleinere overstromingskans maar wel overslag) van Boxmeer tot Heusden als een deltadijk		
2	Normverhoging	normverhoging tot 1/5000: overstromingskans van de dijkkring wordt fors verlaagd		
3	Slachtofferreductie	voortzetting van het huidige beleid	- alle woningen hebben een vluchtweg - ontsluitingswegen overstroomd niet meer uit het regionale systeem	rampenbeheersing wordt versterkt door: - verdere professionalisering; - optimaliseren van preventief evacueren - zelfredzaamheid. - Verlengen beschikbare tijd voor evacueren door verbeteren voorspelling en beslissen
4	Risicoreductie s'-Hertogenbosch	maatwerk binnen de dijkkring	-aangepast bouwen -ontsluitingswegen worden aangepast	-zelfredzaamheid -preventief evacueren
<b>Hoofdconclusie en aanbeveling</b>				
Regionale wens voor invulling MLV	<p>Het concept meerlaagsveiligheid is een werkbaar basis om tot afwegingen te komen voor integraal veiligheidsbeleid in dijkkring 36.</p> <p>Hierbij is er behoefte aan beleid van het Rijk t.a.v. normering, basisveiligheid, systeemwerking e.d.</p>			

<p>Conclusies</p>	<p>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</p> <p><u>Maatregelen in de eerste laag (preventie) zijn effectief en efficiënt</u>                  Als algemene conclusie kan gesteld worden dat preventie (laag 1) de meest geëigende remedie is om de toename van de risico's te corrigeren. Deze is ook het meest eenduidig te realiseren via wettelijke norm en waterschap als beheerder.</p> <p><u>Maatregelen in de tweede laag (ruimtelijke planning) zijn minder effectief en duur</u>                  Het aanpassen van bebouwing voor schadereductie is kostbaar. Er zijn geen grote ontwikkelingen meer in het gebied, schadereductie moet worden gevonden bij de bestaande bebouwing. Dit maakt de maatregel duur. Ruimtelijke reservering rondom waterkeringen voor toekomstige verbeteringen blijft nodig</p> <p><u>Maatregelen in de derde laag (rampenbeheersing) zijn effectief en goedkoop</u>                  Maatregelen in de rampenbeheersing lijken efficiënt als het gaat om de reductie van het slachtofferrisico en zijn relatief goedkoop. Zij zijn een efficiënte aanvulling op preventiemaatregelen. Voor Noord-Oost-Brabant zijn met name de combinatie van het vergroten van de voorspellingstijd, verder professionaliseren van de rampenbeheersing en het ontwikkelen van effectieve communicatie en zelfredzaamheid interessante opties.</p>
<p>Aanbevelingen</p>	<p>Op basis van de pilot worden de volgende aanbevelingen gedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De samenhang in het watersysteem vraagt om landelijke keuzes en landelijke ontwikkeling van beleid, ontwerp- en toetsingsinstrumentarium.</li> <li>– Puur vanuit economische optiek zijn 'gecombineerde strategieën' die zich richten op 'gerichte risicoreductie' met name door een combinatie van preventie en rampenbeheersing interessant. Ruimtelijke maatregelen zijn alleen zinvol als deze zich richten op het verkleinen van de kwetsbaarheid en deze gecombineerd kunnen worden met andere gewenste ruimtelijke ontwikkelingen zonder dat het leidt tot substantiële extra kosten.</li> <li>– Het kan interessant zijn een investeringsstrategie te ontwikkelen, waarbij kan worden aangehaakt bij geplande investeringen in dijken en infrastructuur en waarmee kan worden geanticipeerd op landelijke ontwikkelingen en regionale of lokale kansen.</li> <li>– Nader onderzoek naar de gepresenteerde kosten om een juiste investeringsstrategie te bepalen is noodzakelijk.</li> <li>– Nader onderzoek naar de haalbaarheid van de ingeschatte effecten van maatregelen ten behoeve van rampenbeheersing, is wenselijk.</li> <li>– In deze pilot is niet specifiek gekeken naar vitale, kwetsbare en risicovolle objecten. De strategieën zijn hiervoor ook niet onderscheidend. Nader onderzoek naar deze objecten en de mogelijkheden voor aanpassing/bescherming is in de verdere uitwerking wel wenselijk.</li> <li>– In de pilot is risicoreductie door rivierverruiming niet meegenomen. Uiteraard is het nodig om deze oplossing bij nadere uitwerking ook in overweging te nemen. Hierbij wordt opgemerkt dat rivierverruiming niet volledig in de plaats kan komen van noodzakelijke maatregelen aan de waterkeringen. Een combinatie van dijk aanpassing en rivierverruiming kan realistisch zijn.</li> <li>– Er is sturing van het Rijk nodig op onderwerpen als piping, normering, HWBP</li> <li>– Direct het uiteindelijk gewenste ambitieniveau realiseren is efficiënter dan het realiseren van het ambitieniveau in stappen.</li> </ul>

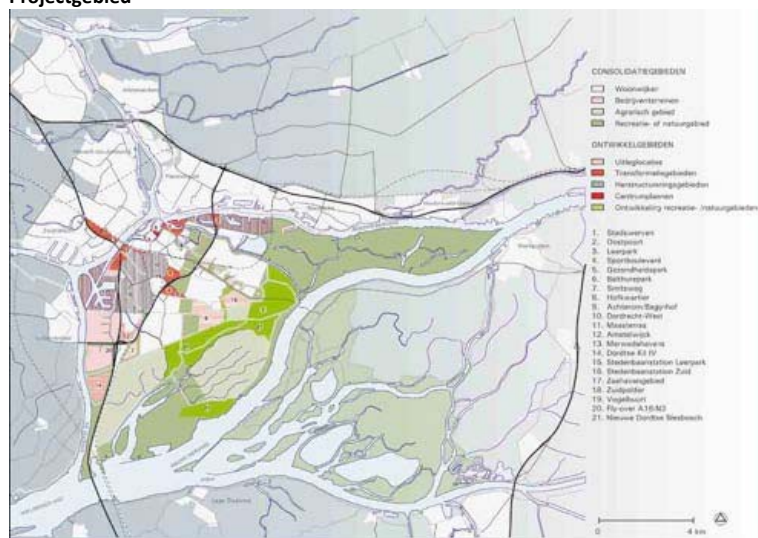
<b>Naam</b>	<b>Dijkkring 43, Verkenning waterveiligheid Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden</b>		
<b>Datum rapport</b>	oktober 2010		
<b>Resultaat</b>	Rapport (DHV) + bestuurlijke brief		
<b>Samenstelling kernteam</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provincie Gelderland</li> <li>2. Ministerie van Infrastructuur en Milieu</li> <li>3. Rijkswaterstaat Waterdienst</li> <li>4. DHV</li> </ol>	Betrokken meeweters en meedenkers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deltares</li> <li>2. RWS Dienst Oost-Nederland</li> <li>3. WS Rivierenland</li> <li>4. Veiligheidsregio Gelderland-Midden</li> <li>5. Veiligheidsregio Gelderland-Zuid</li> <li>6. Vereniging Nederlandse Riviergemeenten</li> <li>7. Inliggende gemeenten</li> </ol>
<b>Projectgebied</b>			

<b>Doelstelling Pilot</b>				
Het algemene doel van de verkenning is het uitvoeren van een gebiedspilot gericht op het verbeteren van de hoogwaterveiligheid in gebiedsgerichte ontwikkelingsprocessen. Waarbij de meerlaagsveiligheids-benadering uit het Nationaal Waterplan wordt uitgewerkt voor dijkkring 43. De feitelijke resultaten, conclusies en aanbevelingen die uit de verkenning komen zijn verwoord in deze rapportage. De rapportage zal worden aangeboden aan de bewindspersoon van het ministerie van Verkeer en Waterstaat waarbij in de aanbestedingsbrief een advies van betrokken regionale bestuurders over de uitkomsten van deze studie wordt opgenomen.				
<b>Onderzochte strategieën</b>				
<i>nr</i>	<i>naam</i>	<i>laag 1: Preventie</i>	<i>laag 2: Duurzame ruimtelijke planning</i>	<i>laag 3: Rampen-bestrijding en crisisbeheersing</i>
1	Compartimentering Amsterdam-Rijnkanaal	compartimentering van het Amsterdam-Rijnkanaal	optimaliseren ruimtelijke inrichting	optimaliseren calamiteitenbeheersing
2	A2 als westelijke dijkkringgrens	compartimentering langs de A2	Deelgebied 5 wordt bij dijkkring 16 gevoegd	
3	Ruimtelijke differentiatie	ruimtelijke differentiatie waterveiligheidsniveau's binnen dijkkringgebied	-gerichte bescherming stedelijke gebieden door deltdijken en binnendijkse geleidingskaden. - capaciteit van de infrastructuur vergroot	optimaliseren calamiteitenbeheersing
4	Veilig leven met water in extreme omstandigheden	doorbraakbestendige deltdijk bij Arnhem en Nijmegen	gecontroleerde watergeleiding door het gebied. Aanpassingen aan de ruimtelijke inrichting in het dijkkringgebied	opvang op veilige en hooggelegen locaties en evacuatie het gebied uit
<b>Hoofdconclusie en aanbeveling</b>				
Regionale wens voor invulling MLV	<p>Op grond van onze ervaringen uit de gebiedspilot adviseert de regio om de inzet van het concept meerlaagsveiligheid verder te ontwikkelen en daarbij de resultaten van het pilotonderzoek in dijkkring 43 te benutten.</p> <p>Het vervolgonderzoek gaat dan samen met het onderzoek naar nieuwe normering in het kader van het Deltaprogramma. Inzet van het vervolgonderzoek is een samenhangende risicoreductie in de drie lagen waarbij een gedifferentieerde aanpak van hoogwaterbescherming binnen dijkkringen en tussen dijkkringen mogelijk moet zijn. De geconstateerde bestuurlijke en organisatorische aspecten moeten daarbij verder uitgewerkt worden. Een aantal van de onderzochte maatregelen zijn echter maatregelen die op regionaal niveau genomen moeten worden.</p> <p>Op basis van de conclusies uit de gebiedspilot stelt de regio voor om drie gezamenlijke vervolgonderzoeken uit te voeren.</p> <p>Ten eerste een diepgaande analyse doen naar de compartimentering langs het Amsterdam-Rijnkanaal met als doel te kunnen komen tot het besluit over het wel of niet aanleggen van deze compartimentering. Uit de verkennende studie in 2008 bleek dat de locatie van deze compartimentering een kosteneffectieve manier van het reduceren van overstromingsrisico's in dijkkring 43 is. In deze pilot is die conclusie bevestigd.</p> <p>Ten tweede nader inzoomen op de mogelijkheden voor een deltdijk in het KAN-gebied. Deze maatregel komt als kosteneffectief uit de gebiedspilot. In het onderzoek kunnen de direct betrokken organisaties bekijken of er opties en mogelijkheden zijn om op termijn te komen tot een dergelijke deltdijk.</p> <p>Ten derde onderzoeken welke invloed het nemen van maatregelen in laag 1 en 2 heeft op de huidige organisatie van de calamiteitenbeheersing. Onderdeel van dit onderzoek vormt de mate waarin het uitgangspunt van preventieve evacuatie los te laten is en voor welke gebiedsdelen.</p>			

Conclusies	<p>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</p> <p>Algemene conclusie van het onderzoek is dat de inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan voor dijkkring 43 een belangrijke meerwaarde heeft. Een goed afgewogen en geoptimaliseerde inzet op duurzame ruimtelijke inrichting en calamiteitenbeheersing leidt in dijkkring 43 tot een sterke afname van het aantal slachtoffers en schade waardoor het overstromingsrisico reduceert. Het gaat hierbij om maatregelen op maat voor specifieke situaties. Een gedifferentieerde bescherming biedt kansen om dichtbevolkte en economisch waardevolle gebieden een hogere bescherming te bieden zonder dat de veiligheid in de overige gebieden er op achteruit gaat. Het overstromingsrisico van de gehele dijkkring wordt daarmee gereduceerd.</p> <p>Uit de pilot is gebleken dat dit bij uitstek beleid is dat alleen uitgewerkt kan worden in regionale gebiedsprocessen. De verwevenheid van mogelijke maatregelen met het regionale ruimtelijke beleid en regionale belangenafwegingen is groot.</p>
Aanbevelingen	<p>Het toepassen van meerlaagsveiligheid leidt tot een gedifferentieerde aanpak van de hoogwaterveiligheid binnen een dijkkring en tussen verschillende dijkkringen. Voordat meerlaagsveiligheid voor één dijkkring wordt uitgewerkt, dient duidelijk te zijn of het noodzakelijk is hiervoor bovenregionale afwegingen te maken.</p> <p>Ten slotte is bij het toepassen van de meerlaagsveiligheid extra inzet op het communicatievlak noodzakelijk. Belangrijk hierbij is het creëren van een brede maatschappelijke bewustwording en draagvlak voor maatregelen. Bovendien is het in het kader van de lange termijn nodig om de noodzaak van maatregelen en reserveringen actueel te houden.</p> <p>Voor de daadwerkelijke en effectieve toepassing van meerlaagsveiligheid in het hoogwaterbeschermingsbeleid is een gebiedsgerichte uitwerking nodig.</p>

<b>Naam</b>	<b>Gebiedspilot meerlaagsveiligheid Eiland van Dordrecht</b>		
<b>Datum rapport</b>	augustus 2011		
<b>Resultaat</b>	CONCEPT - TUSSENRAPPORTAGE		
<b>Samenstelling kernteam</b>	gemeente Dordrecht  Deze gebiedspilot wordt uitgevoerd in het kader van het INTERREG IVB project MARE. MARE is een samenwerkings- en leerproject waarin reeds een consortium van publieke, private en kennispartijen verenigd is met als één van de centrale onderzoeksvragen de wijze waarop Dordrecht in de komende vijftig jaar duurzaam, klimaatbestendig en waterveilig gemaakt kan worden.	Betrokken meeweters en meedenkers	1. WS Hollandse Delta, 2. RWS Zuid-Holland, 3. Provincie Zuid-Holland 4. Ministerie van Infrastructuur en Milieu 5. Veiligheidsregio Zuid-Holland-Zuid 6. Dura Vermeer 7. UNESCO-IHE 8. Deltares 9. TU Delft 10. HKV

**Projectgebied**





<b>Doelstelling Pilot</b>				
Met deze gebiedspilot willen we 'proeven wat de bruikbaarheid is van de Meerlaagsveiligheid benadering' door voor het eiland van Dordrecht mogelijkheden te verkennen om maatregelen voor waterveiligheid in de 3 verschillende veiligheidslagen zo te combineren dat zij optimaal bijdragen aan waterveiligheid en andere ruimtelijke opgaven in het gebied. De gebiedspilot ambieert de DeltaDeelProgramma's Rijnmond-Drechtsteden, Veiligheid en Nieuwbouw & Herstructurering te voeden met inzichten.				
<b>Onderzochte strategieën</b>				
nr	naam	laag 1: Preventie	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing
1	evacuatie strategie	- noordelijke helft van de dijkkring wordt een deltadijk - Voorstraat als Deltadijk	- buitendijks vitale functies beschermen - buitendijkse binnenstad wordt beschermd middels high-tech vloedschotten	maatregelen zodat tijdens een hoogwater het leven op het eiland kan blijven functioneren - voorzieningen driehoek centraal op het eiland
2	preventie strategie	voorzieningen driehoek beschermd met ringdijk, muur of tijdelijke kering	voorzieningen driehoek (hub) - routes naar de opvangcentra voor de bewoners gedefinieerd	-evacuatie en opvang van bewoners op het eiland (voor bijvoorbeeld ouderen en weigeraars op beperkte schaal) -verbeterde preventieve evacuatie van het eiland af -verbeterde waarschuwing
<b>Hoofdconclusie en aanbeveling</b>				
Regionale wens voor invulling MLV	De ontwikkelde strategieën zullen verder worden doorgerekend ('systeem analyse') met behulp van diverse beoordelingsmethodieken. Dit zou tot aanvullende ideeën voor nieuwe maatregelen of combinaties van maatregelen kunnen leiden, waardoor strategieën verbeterd kunnen worden ('strategie-ontwikkeling'). Ook dient dit diverse governance discussies. Concreet zal voor de Voorstraat worden verder gewerkt aan een bestuurlijk arrangement tussen betrokken organisaties en hun bestuurders. Een aantal van de onderzochte maatregelen zijn echter maatregelen die op regionaal niveau genomen moeten worden.  Het vervolg van de gebiedspilot zal ook uitgevoerd worden binnen het Interreg IVb project MARE. De Learning & Action Alliance zal deze vervolgvragen oppakken volgens haar beproefde methode.			

Conclusies	<p>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</p> <p>Algemene conclusie van het onderzoek is dat de inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan voor Eiland van Dordrecht een belangrijke meerwaarde heeft. Belangrijk element in de bescherming van het Eiland van Dordrecht is waterkerende functie van de Voorstraat. Een winkelstraat geïntegreerd in een waterkering. Een straat die karakteristiek is voor Dordrecht. Aanpassing (bijvoorbeeld ophoging) heeft direct effect op het stadsgezicht van de (historische) binnenstad. Vanuit planologisch en esthetisch oogpunt ongewenst. In de pilot is een uitwerking in beeld gebracht die mogelijkheden biedt om het gewenste veiligheidsniveau te houden.</p> <p>Het Eiland van Dordrecht is een unieke casus om te oefenen met Meerlaagsveiligheid. Het omvat één volledige dijkkring, buitendijkse en binnendijkse, industriële, landelijke en stedelijke gebieden. Bovendien is de bestuurlijke context eenduidig: één gemeente, één waterschap en één veiligheidsregio, binnen één provincie en met één regionale dienst van Rijkswaterstaat. Als meerlaagsveiligheid geen toegevoegde waarde biedt in Dordrecht, dan hoogstwaarschijnlijk ook niet voor de rest van Nederland; Dordrecht is Nederland in het klein.</p> <p>De meerlaagsveiligheid benadering is bruikbaar gebleken om diverse organisaties en personen bij elkaar te brengen om samen te werken aan waterveiligheid. De meerlaagsveiligheid benadering is bruikbaar gebleken om kansen te identificeren voor lokale maatregelen op de 3 veiligheidslagen om de waterveiligheid te verhogen en bovendien een positieve bijdrage te leveren aan de ruimtelijke kwaliteit. Het was bovendien goed mogelijk om maatregelen te combineren tot integrale meerlaagsveiligheidsstrategieën. Er zijn diverse interessante oplossingen ontwikkeld, die zonder de meerlaagsveiligheidsbenadering niet gevonden zouden zijn.</p>
Aanbevelingen	<p>Bepaalde dijkvakken van dijkkring 22 hebben reeds kenmerken van een onbreekbare deltadijk, maar de officiële dijkprofielen worden (nog) als normale dijk beoordeeld. Indien deze dijkvakken opnieuw en als sterker beoordeeld worden, zouden we kunnen werken richting een robuuste dijkkring en een zelfredzaam eiland. Een dergelijke herijking zou echter consequenties hebben voor o.a. beheer. Een grondige analyse van de huidige dijkprofielen en een discussie over mogelijke andere typering wordt aanbevolen.</p> <p>Gezien de kansen die deze gebiedspilot geïdentificeerd heeft, bevelen wij aan om een discussie te starten over beoordelingsmethodieken. Het vervolg van deze gebiedspilot voedt deze discussie graag.</p> <p>Een eerste cruciaal aandachtspunt is een discussie over normeringstelsels en beoordelingskaders. Investeringsbeslissingen en financiering van maatregelen op de 3 verschillende veiligheidslagen is een ander aandachtspunt.</p>

<b>Naam</b>	<b>Integrale verkenning waterveiligheid Limburgse maas</b>		
<b>Datum rapport</b>	september 2011		
<b>Resultaat</b>	Definitief Rapport		
<b>Samenstelling kernteam</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provincie Limburg</li> <li>2. Ministerie van Infrastructuur en Milieu</li> <li>3. Infram,CSO,Hydrologic</li> </ol>	Betrokken meeweters en meedenkers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gemeente Maastricht</li> <li>2. Gemeente Venlo</li> <li>3. WS Roer en Overmaas</li> <li>4. WS Peel en Maasvallei</li> <li>5. Veiligheidsregio Limburg-Noord</li> <li>6. Veiligheidsregio Limburg-Zuid</li> <li>7. RWS Limburg</li> </ol>
<b>Projectgebied</b>	<p>Bijlage 1a, als bedoeld in artikel 2, eerste lid, van de wet op de waterkering</p> <p>Dijkkringsgebieden langs de Maas ten zuiden van Nijmegen</p> <p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— dijkkringsgebied, omsloten door primaire waterkeringen dan wel hoge gronden</li> <li>80 - nummer dijkkringsgebied</li> <li>— hoge gronden</li> <li>— grens Nederland</li> </ul> <p>Schetsverklaring: Rijksdienst voor Duurzaam Waterbeheer, nr 1</p>		

Focus van de pilot ligt op de regio's Venlo en Maastricht(dijkkring 68 en 90)

<b>Doelstelling Pilot</b>				
Het doel van deze verkenning is tweeledig. Enerzijds is het doel om vanuit het concept meerlaagsveiligheid ervaring op te doen specifiek in de Limburgse omstandigheden met integrale gebiedsgerichte afweging van waterveiligheidsmaatregelen uit de drie lagen, uitmondend in enkele strategieën waarin de 'hoeken van het speelveld' worden verkend. Hiermee wordt inzicht verkregen in de mogelijkheden die het concept meerlaagsveiligheid biedt om de waterveiligheid in Limburg te verbeteren.. Anderzijds worden op basis van de resultaten van de gebiedspilot bouwstenen aangeleverd om het landelijke generieke beleid aan te scherpen.				
<b>Onderzochte strategieën</b>				
nr	naam	laag 1: Preventie	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing
1	Nul-slachtoffers	Voorkomen van verrassingseffecten van dijkdoorbraken door de aanleg van Deltadijken		Optimalisatie van de crisisbeheersing.
2	Leven met rivieren		Door compartimentering wordt het water gestuurd en worden economische en sociaal belangrijke delen van de stad ontzien. Gestreefd wordt naar een hoogwaterrobuuste inrichting.	In beperktere mate dan bij de strategie 1, wordt ingezet op optimalisatie van de crisisbeheersing.
3	Getemde rivier	Inzet op preventieve maatregelen zoals dijkversterking en waterstandsverlagende maatregelen		

Hoofdconclusie en aanbeveling	
Regionale wens voor invulling MLV	
Conclusies	<p>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</p> <p>Algemene conclusie van het onderzoek is dat de inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan voor Maastricht en Venlo meerwaarde kan bieden. Voor het Deltaprogramma biedt deze studie een goede basis voor gebiedsspecifieke inbreng. Los daarvan is vanuit de studie een aantal zeer bruikbare resultaten voortgekomen om nu al de waterveiligheid langs de Limburgse Maas te verbeteren (uit: eindrapport Pilot Integrale verkenning Waterveiligheid Limburgse Maas, september 2011).</p> <p><b>Maatregelen laag 1: preventie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Door een Deltadijk zal de instroom geleidelijker gaan dan bij dijkdoorbraak en zal, omdat meer tijd beschikbaar is voor evacuatie, het aantal slachtoffers afnemen.</li> <li>• een Deltadijk bij Heugem (dijkkring 90) of in dijkkring 68 vanaf de A73 tot aan Steyl kan in de maatgevende situatie zeer effectief zijn, maar is daarbij wel afhankelijk van de locatie van de dijkdoorbraak. In combinatie met compartimentering kan, vooral in dijkkring 68, de effectiviteit toenemen.</li> <li>• omdat met de aanleg van Deltadijk niet wordt voorkomen dat de gebieden achter de dijk als gevolg van overloop inunderen zijn maatregelen uit laag 3 een goede aanvulling.</li> <li>• rivierverruimingsmaatregelen zijn in verhouding tot andere maatregelen niet goedkoop maar hebben vooral in dijkkring 90 een duidelijk positief effect op schade en slachtoffers. In dijkkring 68 is er door de fysieke omstandigheden van de rivierbedding minder rivierverruiming mogelijk en is deze maatregel minder effectief/kostenefficiënt.</li> <li>• in tegenstelling tot dijkversterking worden rivierverruimingsmaatregelen voor de onderzochte stedelijke dijkringen goed beoordeeld op de thema's robuustheid en haalbaarheid. Dijkversterking leidt tevens tot afwenteling op andere gebieden.</li> <li>• rivierverruimingsmaatregelen hebben in tegenstelling tot dijkversterking direct effect op de gevolgen van een overstroming. (doordat de inundatiediepte geringer wordt)</li> </ul> <p><b>Maatregelen laag 2: ruimtelijke inrichting</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In de maatgevende situatie blijkt compartimentering zeer effectief voor reductie van schade en slachtoffers. In dijkkring 68 leidt met name de compartimentering van de Roermondse Poort tot een afname van schade en slachtoffers. Bij dijkkring 90 wordt door compartimentering van de John F. Kennedysingel voorkómen dat Maastricht-centrum (oostoever) en het gebied ten noorden daarvan inundeert.</li> <li>• In de meest kwetsbare gebieden is "hoogwaterrobuust bouwen" een interessante optie.</li> </ul> <p><b>Maatregelen laag 3: risicobeheersing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maatregelen om het hoogwaterbewustzijn van burgers te vergroten en de zelfredzaamheid van burgers en calamiteitenbestrijding te verbeteren zijn relatief goedkoop en kunnen gelet op de specifieke situatie in het Maasdal (de veilige hoge gronden zijn relatief dichtbij) fors bijdragen aan een reductie van het aantal slachtoffers bij een overstroming.</li> <li>• Er zijn voor Maastricht en Venlo nog geen concrete evacuatieplannen. Op dit vlak is verbetering mogelijk.</li> <li>• De voorspeltijd van een Maashoogwatergolf is kort, met name in Zuid-Limburg. Verkorting van de voorspeltijd van de hoogwatergolf is aan te bevelen maar vooral in Zuid-Limburg ook aan limieten gebonden. Hierdoor leiden de maatregelen uit laag 3 tot een geringere afname van het aantal slachtoffers in dijkkring 90 ten opzichte van dijkkring 68.</li> </ul> <p>Opgemerkt dient te worden dat binnen de regio rivierverruiming als positief wordt ervaren. Succesvolle projecten -waar maatregelen in laag 2 en 3 synergie bieden met gebiedsontwikkeling- zijn Ooijen – Wanssum, Maaspark-Well, de Maasplassen en de Kop van Noord- Limburg. Hier wordt het combineren van functies (recreatie, economie, natuurontwikkeling) voordeel behaald. Gebiedsspecifiek is dat door de nabijheid van hoge gronden de evacuatiefractie hoger wordt door crisisbeheersing.</p>

Aanbevelingen	<p>Om uitvoering te geven aan de gekozen strategieën en maatregelen zal er vooraf aandacht moeten zijn voor het financiële deel. Voorts zal er kennis genomen moeten worden van soortgelijke initiatieven in het buitenland. Er is in het buitenland al ervaring opgedaan met evacuatie bij wateroverlast en overstromingen naar hoger gelegen gronden.</p> <p>Op basis de conclusies lijken voor dijkkring 68 de volgende elementen uit de onderzochte strategieën het meest kansrijk:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• de maatregelen uit laag 3 die leiden tot een verdere toename van de evacuatiefractie;</li><li>• compartimenteringsmaatregelen, met name compartimentering van de Roermondse Poort, zo nodig gecombineerd met een Deltadijk; en</li><li>• rivierverruiming, waardoor waterstanddaling ontstaat en het instromende debiet bij dijkdoorbraak of overloop afneemt;</li></ul> <p>Voor dijkkring 90 lijken de volgende elementen kansrijk:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• compartimentering van de John F. Kennedysingel waardoor een groot deel van de stad langer droog blijft in geval van een hoogwatersituatie;</li><li>• rivierverruiming, waardoor waterstanddaling ontstaat, waardoor het instromende debiet afneemt, wat leidt tot minder schade en slachtoffers; en</li><li>• de maatregelen uit laag 3 die leiden tot een verdere toename van de evacuatiefractie (het bereik hiervan is door de kortere voorspeltijd van een hoogwatergolf beperkter dan in dijkkring 68).</li></ul>
---------------	---

<b>Naam</b>	<b>Meerlaagsveiligheid op Schouwen-Duiveland Verkenning oplossingsrichtingen met focus op de wegenstructuur</b>		
<b>Datum rapport</b>	<i>juli 2011</i>		
<b>Resultaat</b>	<i>Rapport</i>		
<b>Samenstelling kernteam</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provincie Zeeland</li> <li>2. Rijkswaterstaat</li> <li>3. HKV, Royal Haskoning, Bosch Slabbers</li> </ol>	Betrokken meeweters en meedenkers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gemeente Schouwen-Duiveland</li> <li>2. Provincie Zeeland</li> <li>3. Veiligheidsregio Zeeland</li> <li>4. Waterschap Scheldestromen</li> <li>5. Deltares</li> <li>6. Rijkswaterstaat</li> </ol>
<b>Projectgebied</b>			

<b>Doelstelling Verkenning</b>				
<p>Het doel van deze studie is om nader invulling te geven aan een overstromingsbestendige en duurzame inrichting van Schouwen-Duiveland met focus op de wegenstructuur. Hierbij wordt naar de langere termijn gekeken (2050 – 2100). De resultaten van de studie zijn input voor het Interreg project Climate Proof Areas (CPA) pilot Schouwen-Duiveland en verdere beleids- en planvorming voor dit gebied en andere gebieden. 'Klimaatbestendigheid' is geen garantie op volledige bescherming tegen bijvoorbeeld de gevolgen van de zeespiegelstijging, maar de kwetsbaarheid van dit eiland in de delta kan wel verminderd worden. De studie is uitgevoerd volgens het concept Meerlaagsveiligheid. Met dit concept streeft het Kabinet naar een duurzaam waterveiligheidsbeleid via een samenhangende aanpak tussen beschermingsmaatregelen (laag 1), maatregelen in de ruimtelijke ordening (laag 2) en de aanpak in de rampenbeheersing (laag 3).</p>				
<b>Onderzochte strategieën</b>				
nr	naam	laag 1: Preventie	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing
1	Traditioneel plus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huidige veiligheidsfilosofie wordt gecontinueerd.</li> <li>- Twee relatief kwetsbare plekken worden extra robuust versterkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruim gedimensioneerde waterkeringen combineren met andere functies zoals recreatie (binnen- of buitendijks), natuur (binnen- of buitendijkse) of een weg op de kering</li> <li>- De multifunctionele waterkeringen zijn ook zoekgebied voor opvanglocaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overstromingsbestendige verbindingen op de waterkeringen</li> <li>- De multifunctionele waterkeringen combineren met (o.a.) opvanglocaties</li> </ul>
2	Ruggengraat		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verhoogd aangelegde overstromingsbestendige oost-west verbinding als ruggengraat</li> <li>- Opvanglocaties worden gezocht op de hoger gelegen delen vergezeld van bijbehorende evacuatie routes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbinding die loopt van oost naar west, hooggelegen ligt en voldoende capaciteit heeft en verbonden is met opvanglocaties.</li> <li>- Opvanglocaties worden gezocht op de hoger gelegen delen vergezeld van bijbehorende evacuatie routes.</li> </ul>
3	Infrastructuur volgt landschapsstructuur		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overstromingsbestendige infrastructuur die de landschapsstructuur van het eiland volgt</li> <li>- De landschapsstructuren van de open polder worden niet aangetast (weg alleen verbreden, niet ophogen).</li> <li>- Opvanglocaties op hogere delen en gekoppeld aan dijken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Een combinatie van overstromingsbestendige verbindingen over dijken en opgehoogde wegen</li> <li>- Onderscheid maken in te gebruiken wegen in huidige situatie en in een situatie bij (dreigende) overstroming.</li> <li>- Opvanglocaties op hogere delen en gekoppeld aan dijken</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschermen kwetsbare kern (Zierikzee) of vitale infrastructuur</li> <li>- Nieuwe locaties voor opvang met voldoende capaciteit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bescherming kwetsbare kern</li> <li>- Opvang in eigen huis (waterproof maken, overstromingsbestendig bouwen, drijvende woningen).</li> <li>- Opvanglocaties op Schouwen-Duiveland zelf. Nieuwe opvanglocaties kunnen worden gekoppeld aan diverse functies waaronder waterveiligheid (waterkering), infrastructuur (weg), recreatie (uitzichtpunt), sportgelegenheid etc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geleidingsdijk / compartimenteringsdijk koppelen met rondweg en/of woningbouw</li> <li>- geleiden van water om kwetsbare kern heen</li> <li>- water tijdelijk elders opvangen om kwetsbare gebieden te ontlasten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koppeling met evacuatie routes en opvanglocaties mogelijk op / aan geleidingsdam</li> </ul>



Hoofdconclusie en aanbeveling	
Regionale wens voor invulling MLV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe weeg je af wanneer het waardevol is? Er moet een noodzaak zijn en er moet financiering zijn.</li> <li>• Ambtelijk heeft het een meerwaarde; meer bewustheid voor andere disciplines. Studie geeft inzicht in meekoppelen en kansen.</li> <li>• Kost waarschijnlijk te veel, net als multifunctionele kering: wie gaat het betalen?</li> <li>• Er moet een berekening- en wegingsmethodiek ontwikkeld worden.</li> </ul>
Conclusies	<p>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</p> <p>Algemene conclusie van het onderzoek is dat de inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan voor Schouwen Duiveland van meerwaarde is. Er is een viertal strategieën voorgesteld om een overstromingsbestendiger en robuustere wegestructuur te realiseren op de langere termijn (2050- 2100). De overstromingsbestendigheid van Schouwen-Duiveland kan daarnaast worden vergroot door het:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbeteren van de bewustwording en de zelfredzaamheid van bewoners (hoe hoog ligt mijn huis, waar is de dichtstbijzijnde opvanglocatie, hoe kom ik daar, wat zit er in een noodpakket, wandelroutes);</li> <li>• Het verbeteren van veilige opvanglocaties met voldoende capaciteit. Zowel in eigen huis (waterproof maken, overstromingsbestendig bouwen, drijvende woningen) als opvanglocaties op het Schouwen- Duiveland zelf. Nieuwe opvanglocaties kunnen worden gekoppeld aan diverse functies waaronder waterveiligheid (waterkering), infrastructuur (weg), recreatie (uitzichtpunt), sportgelegenheid etc;</li> <li>• Bevorderen dat nieuwe ontwikkelingen worden gerealiseerd op hoger gelegen gronden en / of rekening wordt gehouden met evacuatieroutes naar een veilige locatie;</li> <li>• Kwetsbare gebieden (vitale infrastructuur of dorpen) beschermen door bijvoorbeeld een compartimenteringsdijk of door water elders tijdelijk op te vangen en vervolgens versneld af te voeren om de kwetsbare gebieden te ontlasten</li> </ul>
Aanbevelingen	<p>Aangeraden wordt om te analyseren op welke wijze bij het t.z.t. opknappen van de weg vanaf de Oosterscheldekering tot aan de Grevelingendam bij Bruinisse deze verbinding kan bijdragen aan een overstromingsbestendiger Schouwen-Duiveland..</p> <p>Bij iedere geplande ruimtelijke inrichting zouden de gevolgen van een overstroming (aantal slachtoffers, economische schade en ecologische schade) mee moeten worden genomen gedurende de planvorming. Aangeraden wordt de resultaten van deze verkenning mee te nemen bij het opstellen van beleid door de provincie, het waterschap en de gemeente.</p> <p>De pilot raadt een Klimaatadaptatietoets a la MER aan, maar dan voor klimaat adaptatie (overstromingen, hitte e.d.). Hier kun je zoals bij MER effect op de verschillende lagen laten beoordelen, of varianten laten uitwerken waarin evacuatie en waterbestendigheid meegenomen worden.</p> <p>Aangeraden wordt aandacht te besteden aan het vergroten van de bewustwording van risico's voor overstromen en het vergroten van de zelfredzaamheid van de inwoners op Schouwen-Duiveland. Wat te doen als er een dijk doorbreekt? Bewustwording kan bijvoorbeeld worden vergroot door middel van communicatie over het overstromingsrisico via media of folders, wandelroutes of door informatie- en meedenkbijeenkomsten met inwoners.</p> <p>Een belangrijke belemmering is het ontbreken van een duidelijk beleid (ambitieniveau en financiering) voor het inzetten van maatregelen in laag 2 (die tevens van nut zijn bij de organisatie van laag 3).</p>

<b>Naam</b>	<b>Compartimenteringsstudie Zuidelijk Flevoland (geen formele pilot in het kader van NWP)</b>		
<b>Datum rapport</b>	<i>juli 2011</i>		
<b>Resultaat</b>	<i>Rapport (definitief)</i>		
<b>Samenstelling kernteam</b>	1. <i>Rijkswaterstaat Waterdienst</i> 2. <i>Deltares</i>	<b>Betrokken meeweters en meedenkers</b>	1. -

**Projectgebied**

<b>Doelstelling Studie</b>				
Het doel van de studie is om te bepalen of, onder welke voorwaarden en waar compartimenteren een zinvolle fysieke ingreep is om de gevolgen van overstromingen te beheersen en schade en slachtoffers te beperken. Het betreft een eerste verkenning. Er is tevens aandacht besteed aan een beperkt aantal alternatieve maatregelen om het overstromingsrisico te verkleinen. De alternatieve maatregelen zijn niet in detail uitgewerkt, maar geven een eerste indicatie van het nut van compartimenteren van de dijkkring in verhouding tot andersoortige maatregelen.				
<b>Onderzochte strategieën</b>				
nr	naam	laag 1: Preventie	laag 2: Duurzame ruimtelijke planning	laag 3: Rampenbestrijding en crisisbeheersing
1	Tracé 1: A27 (zie plaatje onder aan tabel)		Dit tracé is aantrekkelijk indien de wegen verhoogd op de compartimenteringsdijk worden aangelegd. Ze blijven dan beschikbaar als vluchtroute tijdens een overstroming. Ook biedt het tracé de mogelijkheid voor uitbreiding van Almere in oostelijke richting.	
2	Tracé 2: "Zuidelijk Zuidelijk Flevoland" (zie plaatje onder aan tabel)	Het belangrijkste voordeel van dit tracé is het grote oppervlak dat beschermd wordt. Dit tracé biedt daardoor veel mogelijkheden voor de uitbreiding van Almere in oostelijke richting.		
3	Tracé 3: oostkant A6 (zie plaatje onder aan tabel)	Het belangrijkste voordeel van dit tracé is de functiecombinatie met de A6. Een nadeel is dat het beschermde gebied relatief klein is en dat uitbreiding van Almere in oostelijke richting plaatsvindt buiten het beschermde gebied.		
4	Tracé 4: Hoge Ring (zie plaatje onder aan tabel)	Het belangrijkste voordeel van dit tracé is dat het Almere beschermt bij een doorbraak vanuit het Markermeer ten zuiden van de Oostvaardersplassen, oftewel, ten zuiden van de compartimenteringsdijken die hierboven zijn beschreven. Een bijkomend voordeel van dit tracé is dat de Hoge Ring al hoger ligt. Een groot nadeel is dat op meerdere locaties viaducten en bruggen te vinden zijn.		
5	Tracé 5: spoorlijn (zie plaatje onder aan tabel)	Het belangrijkste voordeel van dit tracé is dat het vrijwel geheel zuidelijk Flevoland beschermd. Een ander voordeel is dat de spoorlijn Almere – Lelystad beschermd is. Ook kruist het minder grote wegen en watergangen dan de andere tracés.		

<b>Hoofdconclusie en aanbeveling</b>	
<p>Zuidelijk Flevoland is bijzonder als het gaat om het potentieel aan kansen om overstromingsrisicobeheer te verbinden met de geplande verdere grootschalige ontwikkeling.</p> <p>Op basis van deze casestudie zijn er voor Zuidelijk Flevoland geen compartimenteringsmogelijkheden die voldoende rendement hebben en voldoende robuust zijn qua effectiviteit. Compartimentering gecombineerd met versterking van de primaire waterkering rond het dichtstbevolkte compartiment scoort economisch gezien beter. Het hoogste rendement en de grootste slachtofferbeperking wordt echter, in bijna alle beschouwde situaties, behaald als uitsluitend de primaire waterkering wordt versterkt.</p>	
Aanvullend uit:	<b>Almere, verkenning gevolgenbeperking – Risicozonering en verandering van schade door de Schaalsprong (Bijlage bij het verslag van de workshop gevolgenbeperking van 30 maart 2009)</b>
Conclusies	<p>Biedt meerlaagsveiligheid kansen voor de regio? En zo ja, wat zijn in deze fase de best mogelijke maatregelen?</p> <p>Algemene conclusie van het onderzoek is dat de inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan voor Zuidelijk Flevoland een belangrijke meerwaarde heeft. In het kader van de ontwikkeling van de structuurvisie voor de schaalsprong Almere is een verkenning uitgevoerd naar gevolgenbeperkende maatregelen die de schade bij een overstroming door dijkdoorbraak kunnen verminderen. Geen van de maatregelen is kosteneffectief indien de investeringen worden gerelateerd aan de reductie van het economisch risico. Er kunnen echter aanvullende argumenten zijn om voor gevolgenbeperkende maatregelen te kiezen. Daarbij gaat het onder meer om het voorkomen van slachtoffers, risico aversie tegen grote gevolgen of het creëren van ruimtelijke kwaliteit en aanvullende baten door combinatie van de gevolgbeperkende maatregelen met andere functies.</p>
Aanbevelingen	<p>Voor Almere wordt aanbevolen om de gepresenteerde maatregelen of een keuze daaruit verder uit te werken. Hierbij is het vooral nodig om de maatregel superdijk verder uit te werken op basis van overstromingssimulaties. Ook dient de bijdrage van de superdijk aan de veiligheid / overstromingskans van het gehele gebied te worden beoordeeld. Daarnaast wordt aanbevolen om de ophoging van Almere Pampus, eventueel in combinatie met de superdijk, nader te uit te werken.</p> <p>De belangrijkste aanbevelingen voor de risicozonering betreffen de verdere uitwerking van de zonering op basis van informatie voor overstromingsscenario's die de komende periode vanuit het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) beschikbaar zal komen. Ook is verdere evaluatie van verschillende methoden voor zonering en hun geschiktheid voor het bereiken van verschillende beleidsdoelen gewenst. Tot slot wordt aanbevolen om in een bredere afweging van waterveiligheid ook preventieve maatregelen (dijkversterking) te betrekken en de verbinding te leggen met veiligheidsstrategieën voor buitendijkse gebied.</p>

## Bijlage 2: CD met rapportages Gebiedspilots

- CSO, HydroLogic en Infram. Pilot integrale verkenning waterveiligheid Limburgse Maas. Rapportage van een gebiedspilot, gericht op de toepasbaarheid van meerlaagsveiligheid voor dijkringen 68 (Venlo-Velden) en 90 (Geulle-Maastricht oostoever). In opdracht van Provincie Limburg en Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Deltares, 2011. Gebiedspilot Centraal Holland. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst
- Deltares, 2011. Compartimenteringstudie Casestudie Zuidelijk Flevoland. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst.
- DHV, 2010. Verkenning waterveiligheid Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (dijkring 43). Rapportage van een gebiedspilot, gericht op de toepasbaarheid van meerlaagsveiligheid. In opdracht van Provincie Gelderland en Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Gemeente Amsterdam, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, 2011 De Waterbestendige stad. Verkenning waterveiligheid Amsterdam; DHV, 2011. Achtergrondrapportage. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst, Gemeente Amsterdam en Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.
- Oranjewoud, HKV Lijn in water, 2011. Dijkring 36. Gebiedsgerichte Pilot Meerlaagsveiligheid. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst, Waterschap Aa en Maas, Provincie Noord-Brabant.
- Royal Haskoning, Bosch Slabbers, HKV, 2011. Meerlaagsveiligheid op Schouwen-Duiveland; Verkenning oplossingsrichtingen met focus op de wegenstructuur. In opdracht van Rijkswaterstaat dienst Zeeland en Provincie Zeeland
- Van Herk, S., Kelder, E.T.G., Bax, J.H., Van Son, E., Waals, H., Zevenbergen, C., Stone, K., Gersonius, B. (2011), Gebiedspilot meerlaagsveiligheid Eiland van Dordrecht; Tussenrapportage ter inspiratie.



## Bijlage 3: Omgevingsanalyse

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de huidige praktijk van waterveiligheid voor de beleidsvorming, uitvoering en toetsing. Hieruit blijkt dat in alle lagen al maatregelen worden genomen. De omgevingsanalyse is gebaseerd op de context zoals geschetst bij de uitwerking van de regionale pilots, ook is gekeken naar de bredere beleids- en kennisomgeving. Er wordt ingegaan op beleidsontwikkeling zoals in het kader van de Deltaprogramma, Bestuursakkoord Water, EU ROR. Het hoofdstuk wordt afgesloten met noties vanuit kennisontwikkeling. Hieruit blijkt dat er consensus bestaat over de risicobenadering als basis voor meerlaagsveiligheid.

### B 3-1 Algemene organisatie overstromingsrisicobeheer in Nederland<sup>8</sup>

Het Rijk, provincies, waterschappen, veiligheidsregio's en gemeenten werken gezamenlijk aan de veiligheid van Nederland tegen hoogwater en overstromingen.

#### *Laag 1*

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu is verantwoordelijk voor het opstellen en actualiseren van het beleid op het gebied van bescherming. Formeel kent Nederland, conform de nieuwe Waterwet, twee waterbeheerders: het Rijk als de beheerder van hoofdwaters en de waterschappen als de beheerders van hoofd- en overige wateren. Zij zijn ervoor verantwoordelijk dat de waterkeringen voldoen aan de gestelde veiligheidsnormen. Provincies stellen normen voor regionale keringen op en houdt toezicht.

#### *Laag 2*

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu formuleert de kaders op het gebied van een veilige en duurzame ruimtelijke inrichting van Nederland. De invulling van de ruimtelijke ordening vindt plaats door de provincies en gemeenten.

#### *Laag 3*

De veiligheidsregio is verantwoordelijk voor passende reacties op (dreigende) overstromingen. Als een overstroming van primaire keringen dreigt of optreedt dan gaat het veelal om een groot gebied. Naast het nemen van maatregelen door de algemene kolom en functionele kolom (c.q. de waterkolom) op lokaal en regionaal niveau, bestaat dan de noodzaak tot coördinatie op landelijk niveau (zowel in de algemene als functionele kolom). Het Ministerie van Veiligheid en Justitie (algemene kolom) coördineert de crisisbeheersing en werkt hierin samen met andere vakdepartementen waaronder het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (functionele kolom). Alle betrokken organisaties hebben in hun plannen vastgelegd wie op welk moment wat moet doen.

#### *Inspectie*

De Inspectie Infrastructuur en Milieu ziet toe op de naleving van wet en regelgeving (met name de Waterwet) bij de uitvoering van het waterbeheer door provincies en Rijkswaterstaat. In geval er sprake is van nationale belangen en/of internationale verplichtingen kan het toezicht zich ook op de waterschappen richten. De Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (IOOV) is onafhankelijk toezichthouder voor politie, politieonderwijs, brandweer, Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen (GHOR), rampenbestrijding en crisisbeheersing. Daarnaast kijkt de Inspectie of beleid (en plannen) goed worden vertaald naar de praktijk en of de uitvoering efficiënt en effectief is. Met de conclusies en aanbevelingen wil de Inspectie betrokken partijen in staat stellen hun werk – waar nodig – te verbeteren.

### B 3-2 Schets van relevant beleid, beheer en toetsing

In deze paragraaf is aan de hand van de drie lagen van meerlaagsveiligheid ingegaan op het huidige beleid en de hoofdlijn van het huidige beheer en toetsing. Per laag zijn de hoofdpunten en

<sup>8</sup> Vrij naar Basis Overstromingsrisicobeheerplan (ORBP), versie 4.0 26 augustus 2011

achterliggende doelen opgesomd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen resultaatdoelen (kwantificeerbaar) en procesdoelen (gericht op processen om bepaalde activiteiten uit te voeren).

#### *Laag 1: Preventie*

De preventie is vastgelegd in het Rijksbeleid, wet- en regelgeving. Er zijn duidelijke resultaatnormen (de toets aan de wettelijke normen voor primaire waterkeringen) geformuleerd en processen vormgegeven om dit te faciliteren en te garanderen. De wetgeving op het gebied van preventie richt zich op het verkleinen van de kans van voorkomen van overstromingen. Door de eerste Deltacommissie is in de jaren zestig al de risicobenadering geïntroduceerd en uiteindelijk zijn op basis hiervan de huidige preventienormen uit de Waterwet neergelegd. Deze zijn uitgedrukt in overschrijdingskansen van waterstanden. In de beheer- en onderhoudssystematiek (gekoppeld aan financiering en een uitvoeringssystematiek) heeft de 6-jaarlijkse toetsing van de waterkering, gevolgd door verbeterprogramma's, een centrale plaats. Het Nationaal Waterplan (NWP) geeft de hoofdlijnen voor het nieuwe Waterbeleid in de komende periode (2009-2015). Het NWP introduceert de meerlaagsveiligheid benadering en kondigt de actualisatie van de veiligheidsnormen voor de dijkingen aan. Het waterplan is het kader voor het Deltaprogramma, waarin het beleid haar uitwerking krijgt.

Provincies vertalen het Rijkskader door in hun Verordening Waterkeringen en de Provinciale Waterplannen. Waterschappen zorgen voor het dagelijkse beheer van de primaire waterkeringen. Het waterschap voert de zesjaarlijkse toetsing op veiligheid uit, evenals het beheer en onderhoud en initieert daar waar nodig verbetering van de dijken. In het Beheerplan Waterkeringen hebben waterschappen de uitgangspunten van haar beheer verwoord. Met behulp van Keur, legger en een vergunningsstelsel vult het waterschap haar taak in.

Rijk, provincie, waterschappen en veiligheidsregio's zijn betrokken bij de invulling van de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's. Deze leidt tot overstromingsgevaarkaarten, overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen uiterlijk in 2015. De kaarten en plannen worden iedere 6 jaar herzien en internationaal afgestemd met de landen waarmee we de stroomgebieden van onze wateren delen (dus ook kust).

Samenvattend kan gesteld worden dat het beheer van de preventie (laag 1) op zowel rijks-, provinciaal als waterschapsniveau is ingevuld met resultaatverplichtingen en ondersteunende proceseisen.

#### *Laag 2: Ruimtelijke inrichting*

Ruimtelijk beleid op Rijksniveau is vastgelegd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), het Nationaal Waterplan en de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier. Onderscheid kan worden gemaakt in ruimtelijk beleid binnen een dijkkring of ruimtelijk beleid bij het nemen van maatregelen op en om de rivier en waterkering.

In het nationaal beleid is de afgelopen decennia nagedacht over de rol van water bij de inrichting van het land. Water (waterveiligheid) wordt hierbij gezien als zowel een sturend, (mede)ordenend of volgend principe naast de andere factoren die van belang zijn bij een locatiekeuze of inrichtingsvraagstuk. Het gaat hierbij zowel om de gevolgen van extreme neerslag en watergangen die buiten hun oevers treden als de gevolgen van overstroming/ doorbraak van primaire en secundaire waterkeringen. In de nota's zijn tevens veelal ruimtelijke reserveringen opgenomen om toekomstige dijkversterking- en rivierverruimingsmaatregelen te kunnen realiseren. Op Rijksniveau is hiervoor in de Wet ruimtelijke ordening ook de Watertoets geïntroduceerd: een proces waarbij de ruimtelijke ontwikkelaar de waterbeheerder moet betrekken bij projecten zodat deze het waterbelang een plek kan geven. Waterbeheerders hanteren hierbij veelal vaste regels vooral gericht op extreme neerslag (en dus niet gericht op het doorbreken van waterkeringen) zoals benodigde percentages open water. Er wordt bij de Watertoets in sommige gevallen wel aandacht besteed aan waterveiligheid. Hiervoor is geen vast afwegingskader met criteria. Er zijn geen regels of kaders tot in welke mate overstromingen, als het toch gebeurt, acceptabel zijn en welke investeringen en ingrepen zijn gerechtvaardigd. Er zijn geen resultaatseisen over hoe om te gaan met nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen vanuit opties van waterveiligheid.



Zowel op landelijk, regionaal als lokaal niveau zijn er vanuit de waterveiligheid ruimtelijke beperkingen aangebracht op en rondom waterkeringen en rivieren: zones en gebieden waarin slechts beperkt nieuwe activiteiten of ontwikkelingen mogen plaatsvinden. Deze beperkingen volgen zowel vanuit een rijkskader (bescherming rivierbed in de Beleidsregels grote rivieren), provinciaal kader (bescherming zones rivierbed en waterkering in de Verordening Ruimte) als uit het waterschap (zones rondom waterkeringen vanuit Keur en Legger). Feitelijk beschermen deze ruimtelijke reserveringen de structuren die de preventie (laag 1) verzorgen.

Regionaal ruimtelijke beleid wordt door provincies vastgelegd in de provinciale structuurvisie en in de Verordening Ruimte. Provincie Flevoland richt zich in haar Omgevingsplan op laag 1. De provincie Gelderland zet voor de lange termijn expliciet in op meerlaagsveiligheid en heeft dat in 2007 vastgelegd in eigen Nota waterveiligheid 21<sup>e</sup> eeuw. Provincie Utrecht heeft in haar Waterplan meerlaagsveiligheid omarmd (er is een risicokaart). Dit geldt ook voor provincie Overijssel. Ook Zuid-Holland zet duidelijk in op alle lagen van waterveiligheidsbeleid in het Waterplan (er volgen echter geen eisen). De strategie van Noord-Brabant in haar Waterplan geeft wel aandacht aan gevolgenbeperking maar legt prioriteit bij preventie en het concept van de doorbraakvrije dijk (mede t.b.v. gevolgenbeperking). In Limburg is waterveiligheid vooral zaak van een Veilige Maas in combinatie met het op orde houden van hoogwaterbescherming. Verbreding naar hele veiligheidsketen wordt genoemd maar is nog niet uitgewerkt.

Op lokaal niveau fungeren gemeentelijke structuurvisies en -plannen, en bestemmingsplannen. In deze plannen heeft waterveiligheid, veelal een beperkte of geen rol of status. Alleen wordt in bestemmingsplannen de waterkering vastgelegd, vaak inclusief beperkingen en voorwaarden.

Samenvattend zijn er in de tweede laag afspraken over reserveringen om water te bergen of om zones rondom keringen vrij te houden. Concrete resultaatsafspraken over de inrichting binnendijks in relatie tot waterveiligheid, zijn er niet. Wel zijn er procesafspraken over het meenemen van waterveiligheid. Er zijn geen resultaatseisen over hoe om te gaan met nieuwe ontwikkelingen vanuit opties van waterveiligheid.

### *Laag 3: Rampenbeheersing*

De rampenbestrijding en crisisbeheersing bij een overstroming of een dreigende overstroming zijn binnen de waterkolom in handen van de waterbeheerders (waterschappen en Rijkswaterstaat) en binnen de algemene kolom van de veiligheidsregio's. In de Nationale risicobeoordeling is een overstroming aangemerkt als een van de grootste rampen die Nederland kan treffen. Er is geen gebeurtenis met grotere gevolgen, wel is de kans laag geschat. Hierbij is verondersteld dat de overstromingskans van de keringen gelijk is aan de wettelijke norm.

De rampenbeheersing is vormgegeven in de Waterwet en de Wet op de Veiligheidsregio's, het Kabinetstandpunt naar aanleiding van de oefening Waterproef en de Taskforce Management Overstromingen en de uitwerkingen van de Stuurgroep Management Overstromingen. Zowel nationaal als regionaal hebben de wateroverheden en de algemene overheden rampenplannen ontwikkeld. Het Ministerie van Veiligheid en Justitie stelt hierbij crisisplannen op. Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu stelt het Landelijk Draaiboek Hoogwater op. Ook wordt er gewerkt aan een landelijk Operationeel Plan Evacuatie. Vanuit het Watermanagement Centrum Nederland worden hoogwatervoorspellingen gemaakt en verspreid indien nodig. Het Landelijk Coördinatieteam Overstromingen (LCO) heeft als doel de neuzen van alle organisaties die betrokken zijn bij de Nederlandse waterhuishouding dezelfde kant op te krijgen in tijden van crisis.

Er bestaan geen resultaatseisen voor overstromingen waaraan de rampenbeheersing moet voldoen. Wel zijn er proceseisen vastgelegd. De Waterwet schrijft daarbij voor (art 5.29) dat '... de beheerder zorg draagt voor het houden van oefeningen in doeltreffend optreden bij gevaar. Tevens stelt hij voor de waterstaatswerken onder zijn beheer een calamiteitenplan vast, dat voldoet aan bij of krachtens algemene maatregel van bestuur te stellen regels.' Verder stelt de Waterwet '... Het ontwerp van een

calamiteitenplan van de waterbeheerder wordt in elk geval voor commentaar gezonden aan de besturen van de veiligheidsregio's waarbinnen de waterstaatswerken zijn gelegen.<sup>1</sup>

Mede als gevolg van deze ontwikkelingen is er in de meeste veiligheidsregio's een rampenplan aanwezig. Op basis van deze proceseisen, de kenmerken van het gebied en de beschikbare tijd is een gemiddeld percentage van de inwoners bepaald dat per dijkkring preventief het bedreigd gebied kan verlaten.

In de Wet Veiligheidsregio's is bepaald dat de Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (IOOV) jaarlijks rapporteert over de veiligheidsregio's aan de minister van binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties. De Commissaris van de Koningin ziet erop toe dat de in deze rapportage benoemde aanbevelingen en/of tekortkomingen worden geïmplementeerd of aangepakt. Echter veronderstelling over het functioneren van inrichting en rampenbeheersing (op de langere termijn) is niet expliciet gemaakt in de prestatie-eisen voor rampenplannen<sup>5</sup>. Zo is het toetsingskader voor de organisatorische voorbereiding op overstromingen opgesteld door de IOOV en Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW)<sup>8</sup> alleen procedureel ingestoken. Omdat geen resultaatsdoelen in beleid zijn geformuleerd is het niet mogelijk dat deze ook in het toezicht worden opgenomen.

### B 3-3 Beleidsontwikkeling

#### B 3- 3.1 *Nationaal Waterplan*

Naast de aankondiging van de meerlaagsveiligheidsbenadering wordt in het Waterplan gezegd dat een risicobenadering de onderliggende basis is, uitgegaan wordt van overstromingskansen en het garanderen van een basisveiligheid<sup>1</sup>: "*Er komen nieuwe normen op basis van overstromingskansen. Deze normen worden elke zes jaar getoetst aan waterstanden en golfhoogten die twaalf jaar later worden verwacht. De hoogte van de normen wordt in 2011 bepaald en gebaseerd op een kosten-batenanalyse en een analyse van het mogelijk aantal slachtoffers*". En dat "*Veiligheidsniveaus zijn gebaseerd op de te beschermen waarden en mogelijke aantallen slachtoffers. Stedelijk gebied en kapitaalintensieve economische bedrijvigheid zijn daardoor soms beter beschermd dan omliggende landelijke gebieden, waarbij wel overal de basisveiligheid is gegarandeerd*".

#### B 3- 3.2 *Bestuursakkoord Water, 2011*

In het Bestuursakkoord Water (BW) van april 2011 wordt aangegeven dat er grote wateropgaven zijn die investeringen vragen zowel voor de korte als de lange termijn. Belangrijk onderdeel van het Bestuursakkoord Water zijn de afspraken om te komen tot een beheersbaar en structureel gefinancierd programma voor de versterking van de primaire waterkeringen mede op basis van het advies van de taskforce HWBP onder leiding van professor Ernst ten Heuvelhof. Kernelementen zijn de cofinanciering door rijk en waterschappen gezamenlijk (50/50%) van de aanleg en verbetering van de primaire waterkeringen in beheer bij de waterschappen, en de verbetering van de programmering en toetsing. Uitgangspunt is hierbij dat het laten meebetalen van de waterschappen de doelmatigheid van de investeringen zal bevorderen. Provincies houden zich op basis van het BW bezig met de goedkeuring van dijkverbeteringsplannen, programmering HWBP, keuzes tussen dijkverhoging en rivierverruiming en nieuwe normering.

In het BW wordt beleid en uitvoering zo volledig mogelijk gescheiden volgens het tweelagenmodel. Het rijk is verantwoordelijk voor onderwerpen van nationaal belang zoals de veiligheid tegen overstromingen. De provincie speelt op het regionale niveau een centrale rol in het ruimtelijk economische domein en de natuur. De rol van de provincie is die van gebiedsregisseur.

#### B 3- 3.3 *Hoogwaterbeschermingsprogramma*

Per dijkkring is een wettelijke veiligheidsnorm vastgesteld voor de waterhoogte en golfkracht die de waterkeringen aan moeten kunnen. Deze is opgenomen in de Waterwet. Deze wet is het belangrijkste instrument om de primaire waterkeringen te controleren en goed te onderhouden. Waterkeringen die niet (meer) voldoen aan de eisen worden verbeterd in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP).

Naar aanleiding van de hierboven genoemde Taskforce o.l.v. Ten Heuvelhof en het HWBP2 wordt in het nieuwe HWBP gewerkt aan nieuwe bestuurlijke en financiering arrangementen.

### B 3- 3.4

#### *Deltaprogramma*

Het Deltaprogramma<sup>9</sup> heeft als doel om Nederland nu en in de toekomst te beschermen tegen hoog water en de zoetwatervoorziening op orde houden. Het Deltaprogramma bevat maatregelen om op korte termijn de veiligheid van onze delta op orde te krijgen en richting te geven aan de voorbereiding op de toekomst.

De lange termijndoelstellingen van het Deltaprogramma zijn gevat in 9 deelprogramma's. Het gaat om 3 landelijke en 6 regionale deelprogramma's. De Landelijke deelprogramma's<sup>10</sup> zijn:

- Veiligheid. Het deelprogramma Veiligheid moet antwoord geven op de vraag hoe we ons tegen overstromingen gaan beschermen en van welk beschermingsniveau we daarbij uitgaan.
- Zoet water. Het deelprogramma Zoet water moet nagaan hoe we ervoor kunnen zorgen dat we ook op de langere termijn voldoende zoet water blijven houden.
- Nieuwbouw en herstructurering. Het deelprogramma Nieuwbouw en herstructurering moet onderzoeken welke regelgeving en afspraken nodig zijn om de gevolgen van klimaatverandering te betrekken bij plannen voor nieuwbouw en het herstructureren van bebouwde gebieden.

De gebiedspilots vallen onder het Deltaprogramma Veiligheid. Er is een nauwe samenhang van de gebiedspilots met diverse deelprogramma's uit het Deltaprogramma. Dit betreft vooral de deelprogramma's 'Veiligheid', 'Nieuwbouw en herstructurering', 'Rijnmond -Drechtsteden', 'Zuidwestelijke Delta', en 'Rivieren'.

Binnen het kader van het Deltaprogramma worden vijf zogenaamde 'deltabeslissingen' voorbereid (voor 2014):

- De actualisering van veiligheidsnormen;
- De zoetwaterstrategie die voor een adequate watervoorziening in Nederland op de lange termijn moet zorgen;
- Lange termijn peilbeheer van het IJsselmeer gericht op de watervoorziening in Nederland en de veiligheidsopgave in het gebied;
- De bescherming van de Rijn – Maasdelta;
- Een nationaal beleidskader voor de (her)ontwikkeling van bebouwd gebied in het licht van de wateropgave.

Het deltaplan 2012 zegt over de Deltabeslissing Waterveiligheid het volgende:

Actualisering van de waterveiligheidsnormen en de ontwikkeling van gebiedsgerichte strategieën voor de bescherming tegen hoog water. Deze deltabeslissing bestaat uit een voorstel voor actualisering van de waterveiligheidsnormen en uit gebiedsgerichte strategieën om de veiligheidsopgave aan te pakken.

De actualisering van de waterveiligheidsnormen geeft aan:

- Waar en hoe de hoogte van de norm wordt aangepast.
- Wat het traject is naar wettelijke verankering in 2017.

De gebiedsgerichte strategieën geven inzicht in kansrijke combinaties van maatregelen ((Delta)dijken, rivierverruiming en/of ruimtelijke maatregelen inclusief natuurlijke veiligheidsmaatregelen ('Building with nature'), adaptief bouwen en inrichten), inzicht in benodigde financiën, kansen voor ruimtelijke inpassing, maatschappelijk draagvlak, planning, haalbaarheid en uitvoerbaarheid. Voor de gebiedsgerichte strategieën is inzicht nodig in de totale waterveiligheidsopgave per gebied. Bij de uitwerking van deze strategieën wordt de ervaring van meerlaagsveiligheid en de pilots meegenomen. Ook de relaties tussen gebieden (bijvoorbeeld stroom- en -afwaarts) zijn relevant. De deltabeslissing

<sup>9</sup> Deltaprogramma 2012 - Werken aan de delta

<sup>10</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/deltaprogramma/deelprogramma-s>

Waterveiligheid is een belangrijke basis voor het samenhangende waterveiligheidsprogramma dat in het Bestuursakkoord Water is aangekondigd.

Tegelijk met het voorstel voor de deltabeslissing in 2014 zal een waterveiligheidsprogramma worden voorgesteld. Dit programma bevat een samenhangend pakket aan maatregelen en voorzieningen, waarmee de opgaven die voortvloeien uit de derde Veiligheidstoetsing primaire waterkeringen – nieuwe technische inzichten, het anticiperen op mogelijke toekomstige veranderingen in zeespiegel, rivierafvoeren en bodemdaling en eventuele actualisatie van de huidige normering – van een passend antwoord worden voorzien. Met de deltabeslissing en het waterveiligheidsprogramma worden de korte en de lange termijn expliciet aan elkaar verbonden. Dit programma volgt op de nu lopende uitvoeringsprogramma's.

### B 3- 3.5

#### *Veiligheid Nederland in Kaart, Waterveiligheid 21e eeuw*

In Nederland wordt in studies als Waterveiligheid 21ste eeuw (WV21) en Veiligheid Nederland in Kaart<sup>9</sup> het overstromingsrisico bepaald. Ook worden op basis hiervan studies uitgevoerd naar optimale beschermingsniveaus op basis van maatschappelijke kosten en baten.

In deze studies wordt gewerkt met de kans en gevolgen van een overstroming. Hierbij zijn al veronderstellingen opgenomen over het functioneren van de verschillende waterveiligheidslagen. Deze veronderstellingen zijn niet expliciet gemaakt. Een voorbeeld van deze veronderstelling is de gehanteerde evacuatiefractie. Deze geeft aan hoeveel procent van de mensen gemiddeld preventief een gebied kunnen verlaten. Een tweede voorbeeld is de inrichting en schade aan deze inrichting die is verondersteld bij toekomstscenario's. Bij de bepaling van het risico en de optimale beschermingsnorm wordt hier rekening mee gehouden<sup>9</sup>. Bij de beschermingsniveaus is dus al ingecalculiseerd dat de ruimtelijke ontwikkeling en dus de schade en slachtofferpotentie autonoom doorgaan en geen risicoreductie uit laag 2 wordt verwacht.

### B 3- 3.6

#### *Europese Overstromingsrichtlijn*

De Overstromingsrichtlijn van 23 oktober 2007 stelt dat de lidstaten moeten bekijken voor welke gebieden er significant overstromingsrisico bestaat. Voor deze gebieden moeten overstromingsrisicokaarten (2013) en stroomgebiedbeheerplannen (2015) opgesteld worden. Uitgangspunten van de richtlijn zijn internationale solidariteit, een aanpak op stroomgebiedniveau en preventie.

De EU-richtlijn adresseert dus de noodzaak om preventieve maatregelen te nemen die de kans op overstromingen verminderen, evenals maatregelen ter vermindering van de mogelijke gevolgen van overstromingen. De richtlijn maakt onderscheid in overstromingsgevaar- en risico kaarten.

Overstromingsgevaar- en risicokaarten zijn vereist voor alle geografische gebieden met potentieel significant risico die volgens de volgende scenario's kunnen overstromen:

- overstromingen met een lage waarschijnlijkheid of extreme gebeurtenis scenario's
- overstromingen met een gemiddelde waarschijnlijkheid (herhalingsperiode  $\geq$  100 jaar)
- overstromingen met een grote waarschijnlijkheid

Leidend principe voor het overstromingsrisicobeheer is de risicobenadering, die ook in het nationale beleid (de benadering van meerlaagsveiligheid) wordt gehanteerd. Dit biedt een duurzame structuur voor nader internationaal overleg over de toekomstige wateropgave, mede in het licht van klimaatverandering. Door de inzet op niet-afwentelen en de verbeterde afstemming met de buurlanden kan (de toename van) het overstromingsrisico verminderen.

De ROR benadert overstromingsrisicobeheersing volgens de meerlaagsveiligheidsbenadering. In de EU-ROR wordt voor de beschrijving van de hoofdaspecten van overstromingsrisicobeheer gebruik gemaakt van een ander begrippenkader dan dat wordt gehanteerd in het NWP. Het begrip preventie in de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) doelt niet op alleen waterkeren zoals in Nederland. Preventie is in RoR termen "schade door overstromingen voorkomen door te vermijden dat woonhuizen en industriële installaties worden gebouwd in gebieden die kwetsbaar zijn voor overstromingen of dat in de toekomst kunnen worden; daarvoor kan worden gezorgd door toekomstige ontwikkelingen af te stemmen op het

overstromingsrisico en door aangepaste vormen van bodemgebruik en landbouw- en bosbouwpraktijken te bevorderen". Bescherming (protection) wordt in de ROR gebruikt om beschermen/keren aan te duiden: "door het nemen van structurele en andere maatregelen de kans op overstromingen en/of de ernst van de gevolgen van overstromingen op specifieke plaatsen doen afnemen". Ook wordt in de RoR nog preparatie onderscheiden: het voorbereiden op een eventuele overstroming (rampenbeheersing).

## B 3-4 Adviezen

- B 3- 4.1 *Tijd voor Waterveiligheid, strategie voor overstromingsrisicobeheersing*  
Recent hebben de raden voor de leefomgeving een advies uitgebracht over waterveiligheid: Tijd voor Waterveiligheid, strategie voor overstromingsrisicobeheersing<sup>10</sup>. Dit advies is opgesteld op verzoek van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu. In dit rapport wordt geconcludeerd dat het huidige waterveiligheidsbeleid niet meer voldoet vanwege de toegenomen risico's. Geadviseerd wordt om de benadering over meerlaagsveiligheid voort te zetten. Hiermee wordt de basis gelegd voor een risicobenadering die volgens de raden moet worden nagestreefd. Hiermee wordt een gelijke benadering gevolgd als in andere sectoren als luchtvaart en externe veiligheid. Het doel van waterveiligheidsbeleid is om maatschappelijke ontwrichting te voorkomen wat is ingevuld door de grootste risico's te kennen en maatregelen om die te beperken en een snel herstel te borgen. Ze benoemen hierbij ook de huidige belemmeringen waarbij de sterke focus op preventie een discussie over aandacht in de andere lagen en de samenhang tussen deze lagen bemoeilijkt.

De raden adviseren om overstromingsrisico te minimaliseren door een combinatie van preventie, noodmaatregelen, paraatheid en herstel. Vervolgens adviseren de raden op om landelijk niveau te prioriteren op basis van een risico analyse. Ook wordt geadviseerd om grenswaarden te bepalen voor overstromingskans, groepsrisico (met onderliggend evacuatie en zelfredzaamheid) en maatschappelijke kosten en baten. Dat betekent dus dat landelijk spelregels worden gedefinieerd wat de opgave is. Ook zijn de budgetten dus niet oneindig. De vraag hoeveel geld aan waterveiligheid mag worden besteed (en wat de norm is) wordt niet beantwoord. Enerzijds is de wens om overstromingsrisico's te minimaliseren. Anderzijds zijn de kosten en baten ook een aspect. Een mogelijke invulling kan zijn om de totale kosten te optimaliseren (kosten investeringen en risico) of om voor een bepaald veiligheidsgevoel extra te investeren in één van de lagen.

Op decentraal niveau kan vervolgens worden gekeken hoe deze worden ingevuld. Hierbij kunnen de regio's zelf kijken hoe ze een toegekend basisbudget (een tweede landelijke voorwaarde) kunnen verdelen en kunnen combineren of meekoppelen met andere doelen.

De relatie met de bevolking wordt gelegd door risicocommunicatie. Deze verhoogde bewustwording zal echter tot uiting komen in het risico. Ook wordt geadviseerd om de kennisinfrastructuur tussen de verschillende lagen van meerlaagsveiligheid te versterken. Toezicht op het risicobeleid wordt voorzien door een extern belegde toets op risico.

- B 3- 4.2 *Een delta in beweging, Bouwstenen voor een klimaatbestendige ontwikkeling van Nederland*  
In 2011 is ook een advies verschenen van het Ruimtelijk Planbureau voor de Leefomgeving<sup>11</sup>. In dit advies wordt wat betreft waterveiligheid ook gekeken naar het overstromingsrisico. Het gaat hierbij niet alleen om het verkleinen van de kans maar ook om het verkleinen van de gevolgen. Hierbij worden 'doorbraakvrije dijken' als een doelmatige maatregel gezien om het overstromingsrisico te verkleinen. In deze studie is aangenomen dat de kans op een doorbraak vrijwel afwezig is. De vraag is of een dergelijke kans echter kan worden genegeerd. Een parallel kan worden getrokken met de perceptie van "we zijn veilig" met de realisatie van de Deltawerken waarbij we momenteel een discussie voeren over de toegenomen welvaart en stellen dat we mogelijk niet veilig genoeg zijn.

Binnen de studie naar de Deltadijk zoals deze nu in uitvoering is bij RWS Waterdienst wordt echter wel rekening gehouden met een faalkans van de kering. De kans op een overstroming wordt kleiner, de

gevolgen zijn groter maar komen minder vaak voor<sup>11</sup>. Ook in enkele gebiedspilots is dat gedaan. De kans op een doorbraak is veelal een factor 100 kleiner vermeld dan de huidige norm (geïnterpreteerd als overstromingskans). Ook is de significantie van de schade als gevolg van overloop en overslag, die vaak wordt gezien als overlast, in beeld gebracht ten opzichte van het resterend risico na een doorbraak. Deze schade kan significant bijdragen aan het risico.

Voor de invulling van het waterveiligheidsbeleid stelt het planbureau “dat de Rijksoverheid helderheid moet verschaffen over waar de grenzen van haar zorgplicht liggen en wat ze van andere overheden, bedrijfsleven en burgers verwacht aan investeringen in klimaatadaptatie. Ook zal het Rijk aandacht moeten hebben voor de verankering van klimaatadaptatie in het afwegingsproces rond de financiering van ruimtelijke investeringen.” Ook hierin spreekt dus de roep om het stellen van enkele kaders waarbinnen regio’s kunnen werken.

## B 3-5 Kennisontwikkeling

### B 3- 5.1 *In welke mate kunnen de lagen bijdragen?*

Waterveiligheid kan niet los kan worden gezien van het functioneren van de verschillende lagen. Er is in Nederland een debat gaande over de mate waarin de verschillende lagen bij (moeten) dragen aan meerlaagsveiligheid. Uiteindelijk is dit ook de kernvraag van meerlaagsveiligheid zelf. Hoewel de wenselijke bijdrage uiteindelijk een maatschappelijke keuze is kunnen hiervoor wel rationele argumenten worden aangedragen door onder andere inzicht in effectiviteit, de kosten en baten.

Het KIVI heeft in 2010 een debat georganiseerd met de vraag of enkel preventiebeleid voldoet of dat er ook naar de andere lagen gekeken moet worden. Hierbij was de centrale conclusie dat een risicobenadering noodzakelijk is. De inrichting en rampenbeheersing worden echter alleen ‘effectief’ als een dijkdoorbraak plaatsvindt. Als de kans op een overstroming klein is worden deze maatregelen dus maar beperkt ingezet. Hierdoor is er ook weinig ervaring mee. De gevolgen kunnen ook niet tot nul worden gereduceerd, er zal sowieso schade optreden aan niet verplaatsbare goederen en aan economische processen<sup>12</sup>. Inrichting en rampenbeheersing kunnen echter wel enige schade en slachtoffers voorkomen. Zo wordt er bijvoorbeeld gepleit voor het ophogen van alle nieuwbouw<sup>13</sup>. Als lagen tegen elkaar worden afgezet in een parallel systeem dan blijkt dat preventie de dominante laag is voor Nederland en dat investeren in andere lagen niet zinvol is<sup>12</sup>.

Het economisch optimum kan een combinatie zijn van verschillende lagen als rekening wordt gehouden dat slachtoffers kunnen worden voorkomen als de dijk breekt<sup>6</sup>. Er is echter wel consensus over de toepassing van de risico benadering als basis. De discussie richt zich vooral op de (verwachte) uitkomsten van het effect van deze maatregelen en prioritering hierin.

Ook in de gebiedspilots zijn verschillende maatregelen onderzocht en is geconcludeerd dat combinaties van lagen een bijdrage kan leveren aan waterveiligheid. Dit is gedaan op basis van zowel een economische beoordeling als op basis van een bredere argumentatie. Uit de pilots blijkt ook dat de kosten-baten functies van deze maatregelen nog sterk variëren en aan discussie onderhevig zijn. Ook blijkt dat de toegepaste methode nog niet overal op dezelfde wijze is toegepast. Het is daarom wenselijk om hier ook meer kennis van op te doen en standaarden te ontwikkelen voor de kosten en baten van maatregelen.

De normen (of ambities of eisen) echter die gesteld worden, voor waterveiligheid als geheel of per laag apart, zijn echter een politiek maatschappelijke keuze. Hierbij kunnen inzichten in de kosten en baten bijdragen aan dit keuzeproces zodat consequenties inzichtelijk worden<sup>14</sup>.

### B 3- 5.2 *Wat verstaan we op orde bij rampenbeheersing en inrichting?*

De term “op orde” wordt veel gebruikt in relatie tot rampenbeheersing. Veelal worden voor rampenbeheersing veronderstellingen gehanteerd dat deze ‘op orde’ is. Hierbij is niet gedefinieerd dat

---

<sup>11</sup>Hierbij wordt opgemerkt dat deze extreme overstromingen, veroorzaakt door extreme hydraulische belastingen nu ook al voorkomen en bij de bepaling van het totale risico met de VNK en WV21 aanpak zijn meegenomen.

hieronder wordt verstaan. Eerder onderzoek laat zien dat de rampenplannen veelal een symbolisch karakter hebben en niet zijn afgestemd <sup>15</sup>. Wel blijkt dat we nu op basis van de kennis van rampenplannen, voorspeltijden en menselijk gedrag kunnen bepalen hoeveel mensen preventief kunnen evacueren <sup>16</sup> en vervolgens hoeveel slachtoffers er worden verwacht <sup>17</sup>. Deze kennis wordt al toegepast in VNK2 (zie hiervoor het rapport waarin de aanpak nader verklaard wordt) en de MKBA die is uitgevoerd binnen WV21.

De term “op orde” kan ook worden gebruikt voor duurzame ruimtelijke ontwikkeling. Afkondigen van zoneringsbeleid zoals voorgesteld door het Ruimtelijk Planbureau kan worden gebruikt als basis voor bouweisen en locatiekeuzen. Het doen van dat zoneringsbeleid is het verminderen van de gevolgen van mogelijke overstromingen. Beleid dat op orde is, is handhaafbaar en effectief op langere termijn.

De focus op preventie blijkt ook in het Deltaprogramma. Het Deltaprogramma geeft aan dat rampenbestrijding niet behoort tot het takenpakket van de Deltacommissaris. De coördinatie van bijvoorbeeld een dijkdoorbraak blijft bij Veiligheid en Justitie waarbij het Deltaprogramma zich richt op de preventieve maatregelen. Ze hebben echter wel een relatie. De normen voor bescherming tegen overstromingen (kansbeperking) worden mede bepaald op basis van de effectiviteit van rampenbeheersing. Immers in de risicobenadering van meerlaagsveiligheid zal rampenbestrijding slachtoffers voorkomen en wellicht ook schade. Ook zal de samenwerking beoogd met meerlaagsveiligheid minder goed vorm kunnen worden gegeven als richting ontbreekt.

Deze roep om grenswaarden, meetbare ambities, toetsing van effectiviteit van maatregelen in laag 2 en 3 klinkt ook duidelijk uit de gebiedspilots.

## Bijlage 4: Referenties

1. VenW. Nationaal Water Plan, Den Haag, 2009.
2. G.P van de Ven. Man-Made Lowlands, History of Water Management and Land Reclamation in the Netherlands. International commission on irrigation and drainage (ICID). Utrecht, The Netherlands, 2004.
3. Deltacommissie-2008. Samen werken met water. Een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst. Bevindingen van de Deltacommissie 2008, Den Haag, 2008.
4. RIVM. Risico's in bedijkte termen, 2004.
5. B. Kolen, B. Maaskant and F. Hoss. Meerlaagsveiligheid: zonder norm geen kans, Ruimtelijke Veiligheid 2010;1 (2): 18-25.
6. B. Kolen and M. Kok. Optimal investment in emergency management in a multi layer flood risk framework, 5th International Conference on Flood Management Tokyo (Japan), 2011
7. AGS. Risicobeleid en rampenbestrijding. Op weg naar meer samenhang. Adviesraad Gevaarlijke Stoffen, Den Haag, 2008.
8. IOOV and IVW. Toetsingskader Voorbereiding Hoogwater en Overstromingen (2 september 2010) 2010.
9. VNK2. De methode van VNK2 nader verklaard, de technische achtergronden 2011.
10. Raad Landelijk Gebied, Raad voor Verkeer en Waterstaat and Vromraad. Tijd voor Waterveiligheid, strategie voor overstromingsrisicobeheersing. Publicatie RLI 2011/04, Den Haag, 2011.
11. PBL. Een delta in beweging, Bouwstenen voor een klimaatbestendige ontwikkeling van Nederland, Den Haag, Planbureau voor de leefomgeving in samenwerking met Deltares, Kennis voor Klimaat, Klimaat voor Ruimte, 2011.
12. J.K. Vrijling. in Risk and decision Analysis in maintenance optimization and flood management, edited by M. J. Kallen, Kuniewski, S.P. IOS press, Amsterdam, pp. 57-69. 2009
13. J. Aerts. Niet de dijken maar het land omhoog Deltaforum 2009 (2).
14. R.B. Jongejan. How safe is safe enough? The government's response to industrial and flood risks, Delft University of Technology, 2008.
15. I Helsloot. De Symboliek Voorbij (inauguratierede Vrije Universiteit). Boom Juridische uitgever, Den Haag, 2007.
16. B. Maaskant, B. Kolen, R. Jongejan, S.N. Jonkman and M. Kok. Evacuatieschattingen Nederland, Lelystad, HKV lijn in water, 2009.
17. S.N. Jonkman. Loss of life estimation in Flood risk assessment. Theory and applications. PhD Thesis. Delft University of Technology. 2007.