

# Werkboek Nieuwbouw & Herstructurering

**Versie 1.0**

*30 maart 2012*





## Voorwoord

De veranderingen in het klimaat, van welke aard en omvang ook, gaan gevolgen hebben voor de manier waarop wij wonen, werken en onze vrije tijd doorbrengen. Dat blijkt glashelder uit het rapport van de Deltacommissie uit 2008. Dit rapport laat ook zien dat het niet eenvoudig is om de opgaven te relateren aan het dagelijks werk in de lokale (ruimtelijke) praktijk. En juist de combinatie van verstedelijking en klimaatverandering kan tot een opeenstapeling van problemen leiden. Daar liggen echter óók veel kansen: bij grotere en kleinere stedelijke projecten, variërend van herbestrating tot gebiedsherontwikkeling, kunnen diverse ruimtelijke maatregelen getroffen worden die weinig tot niets extra kosten maar wel de weerbaarheid van de stad tegen extreem weer doen toenemen.

In het interbestuurlijke deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering (DPNH) werken gemeenten, waterschappen, provincies en het rijk samen aan een effectieve aanpak van lokale stedelijke klimaatadaptatie. Dit doen zij met het oog op een goede kwaliteit van de leefomgeving en een goed economisch investeringsklimaat. Daarvoor zijn primair de lokale partijen, overheden, bedrijven en particulieren, zelf verantwoordelijk. Zij kunnen daarvoor de bestaande instrumenten zoals de structuurvisies, bestemmingsplannen, de watertoets en de milieueffectrapportage gebruiken. DPNH ontwikkelt daarom onder meer hulpmiddelen om de complexe lokale opgave zichtbaar en hanteerbaar maken, zodat lokale partijen hun werk goed kunnen doen.

Dit werkboek is zo'n hulpmiddel. Het bevat kaarten die een eerste inzicht geven in de lokale opgaven van stedelijke ontwikkeling (wonen en werken) in relatie tot klimaatverandering. Het werkboek is dus geen atlas in de gebruikelijke zin van het woord. Het is meer een uitnodiging aan partijen die actief zijn met stedelijke ontwikkeling om de eigen ontwikkelingsopgaven te verbinden met de opgaven die het klimaat stelt. Het reikt ook mogelijkheden aan om met beschikbare instrumenten en maatregelen te komen tot een kosteneffectieve aanpak van die eigen opgaven. Door bijtijds de inzichten van het samenspel tussen klimaatverandering en verstedelijking te duiden en daarop te anticiperen kan Nederland schade en kosten voorkomen.

De kaarten en de bijbehorende redeneerlijnen geven dit eerste inzicht. De kaartbeelden brengen een veelheid van mogelijk relevante data terug naar feitelijk relevante data per regio en locatie. Het werkboek bevat naast kaarten ook een overzicht van voorbeeldprojecten. Deze praktijkvoorbeelden laten zien hoe in concrete situaties oplossingen voor problemen gevonden en uitgevoerd worden.

Het werkboek is tot stand gekomen met de inzet en inzichten van vertegenwoordigers van gemeenten, provincies, waterschappen, de ministeries IenM en BZK, RWS, de deelprogramma's IJsselmeer, Rijnmond Drechtsteden, Zoetwater en Waterveiligheid en Stichting RIONED. Het werkboek levert discussiestof bij het ontwikkelen van de kansrijke strategieën voor stedelijke klimaatadaptatie. Die discussies slaan weer neer in een volgend versie van het werkboek voor DP2014. Het DPNH hoopt op een blijvende betrokkenheid van de mensen die dit werkboek mogelijk hebben gemaakt.

Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, 28 maart 2011

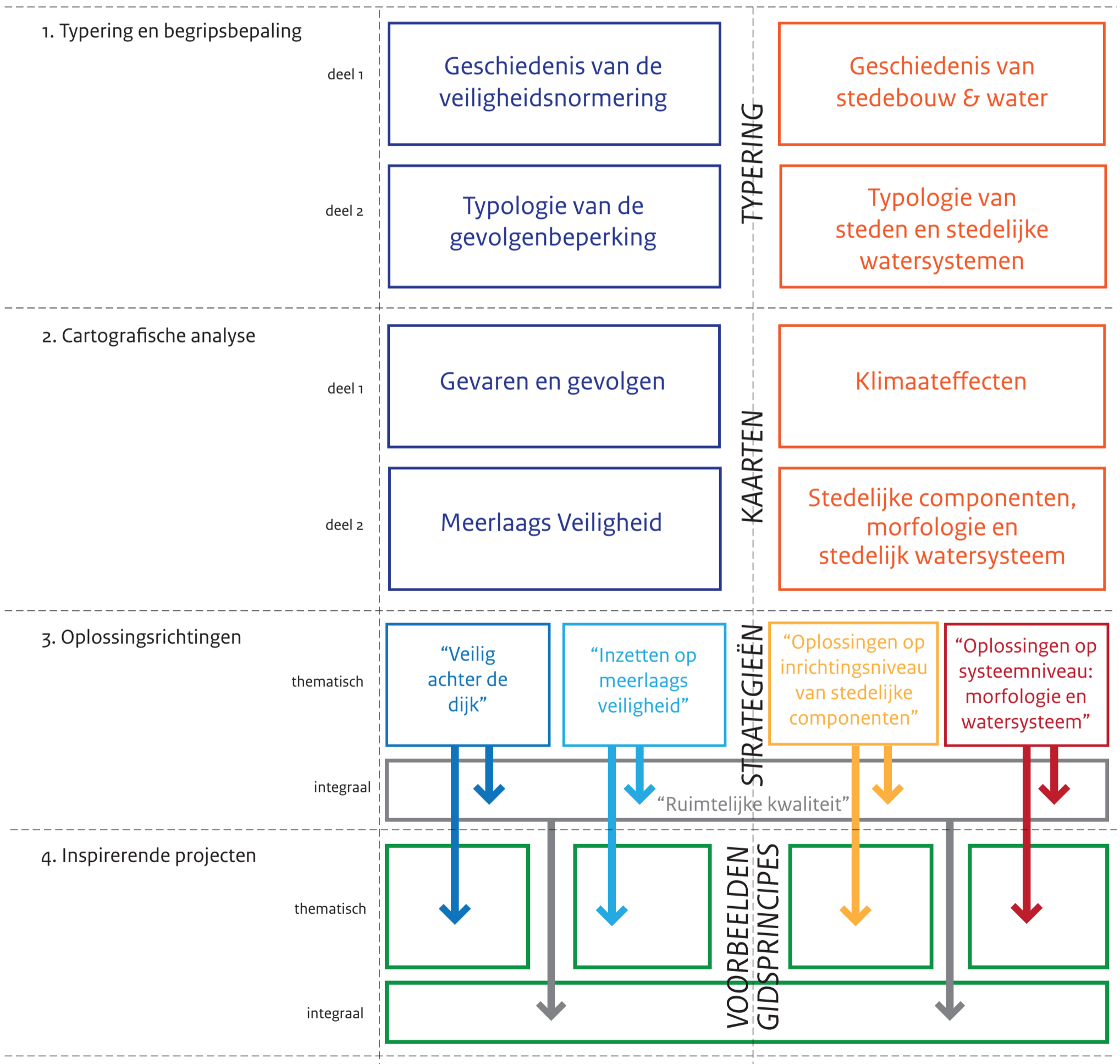


# INHOUDSOPGAVE

<b>1. Inleiding</b>	7
<b>Deel 1. Toekomstige verstedelijking</b>	11
<b>Deel 2. Waterveiligheid</b>	
2. Typering en begripsbepaling	23
3. Risicoanalyse en probleempceptie	33
4. Mogelijkheden meerlaagsveiligheid	57
<b>Deel 3. Klimaatbestendige stad</b>	
5. Typering en begripsbepaling	75
6. Klimatologische effecten in drie thema's	89
7. Opmaat naar strategieën	101
<b>Deel 4. Voorbeeldenboek</b>	117
8. Inspirerende voorbeelden	
<b>9. Aanbevelingen voor vervolg</b>	139
<b>Bronnen</b>	142
<b>Colofon en disclaimer</b>	144

## Waterveiligheid

## Klimaatbestendige Stad



Schema Hoofdopzet Werkboek

# 1 INLEIDING

Met dit werkboek wil het deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering (DPNH) aan de hand van een serie schema's en kaartbeelden de recent ontwikkelde inzichten over haar probleemperceptie communiceren ten behoeve van de strategieontwikkeling. Het gaat om inzichten met betrekking tot de groei en (her)ontwikkeling van de verstedelijking in Nederland en de relatie tot de verwachte klimaatveranderingen.

De kaartanalyses zijn gebaseerd op twee clusters van bronnenmateriaal. Het eerste cluster wordt gevormd door de voor N&H relevante klimaatdata die zijn verzameld door de onderzoeksinstituten Deltares en TNO (Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse nieuwbouw & herstructurering, Climate Proof Cities Consortium (TNO/Deltares, 2011)). Deze data zijn gegroepeerd rond de thema's waterveiligheid en wateroverlast en –onderlast en de daarmee samenhangende problemen met betrekking tot hittestress. Het tweede cluster bevat de data die zijn aangereikt door het bureau ABF en het consortium dat de Deltascenario's versie 2010 heeft ontwikkeld. Deze data geven inzicht in de mechanismen die iets kunnen zeggen over de ontwikkeling van de verstedelijking voor de komende decennia.

In het najaar van 2011 heeft H+N+S Landschapsarchitecten de opdracht gekregen om op basis van deze twee datasets analyses uit te voeren en te komen tot een set cruciale kaarten voor het deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering

## *Doel en betekenis van dit werkboek*

1. Met dit werkboek wil DPNH de dialoog aangaan met alle partijen die in engere dan wel ruimere zin betrokken zijn bij het Deltaprogramma. In eerste instantie binnen het Deltaprogramma zelf richting de andere deelprogramma's. Daarnaast naar de betrokken gemeenten, provincies, ministeries en waterschappen, en tot slot naar de betrokken kennisinstituten en adviesbureaus.
2. Dit werkboek is geen objectieve, waardevrije atlas van al het relevant geachte kaartmateriaal. Het bevat de resultaten van een aantal analyses waarin gepoogd is in een selectieve set kaarten de essenties en cruciale inzichten vanuit de optiek van DPNH te delen.
3. Met dit werkboek wil DPNH een bijdrage leveren aan de integratie tussen de verschillende deelprogramma's. De mogelijke strategieën worden de komende twee jaar middels kansrijke strategieën uitgewerkt tot voorkeursstrategieën. Deze voorkeursstrategieën worden uiteindelijk uitgewerkt tot een samenhangende set van gedragen deltabeslissingen. Voorwaarde is dat de verschillende deelprogramma's een gemeenschappelijk kader en 'toernooiveld' ontwikkelen om dit proces kansrijk te laten verlopen. In dit werkboek wordt de hypothese uitgewerkt dat 'kaarten' een heel geschikt regie- en integratievoertuig zijn, aan de hand waarvan vak- en beleidsdiscussies goed met elkaar gevoerd kunnen worden.

## *Werkwijze en totstandkoming Werkboek*

Gestart is met de ontwikkeling van een inhoudsopgave met een daaraan gekoppelde betooglijn. Besloten is om de tweedeling die binnen DPNH wordt gehanteerd te volgen; Waterveiligheid en Klimaatbestendige stad. Voor beide invalshoeken is een vergelijkbaar format opgesteld. Daarnaast is besloten om een systematische analyse uit te voeren van alle voorbeeld- en pilotprojecten die onder de vleugels van dit deelprogramma (en haar voorgangers) zijn uitgevoerd. Dit heeft geleid tot een schematische hoofdopzet (zie schema op de volgende pagina). Op basis van deze hoofdopzet is het bronnenmateriaal geclusterd en vervolgens geanalyseerd en geïnterpreteerd.

Het werkboek is mede tot stand gekomen met de inzichten van andere partijen, verzameld in vier workshops. Door dit werkboek te beschouwen als een eerste versie van een groeidocument kan de communicatie met de betrokken partijen worden voortgezet en uitgebouwd in een volgende versie.

<b>Waterveiligheid</b>	<b>Klimaatbestendige Stad</b>												
<p><b>TYPERING EN BEGRIPSBEPALING</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normeringen voor de dijkringen en uitgangspunten veiligheid sinds de Deltacommissie (1960) en de knoppen van de veiligheidssystemen.</li> </ul> <p>KANS x GEVOLG = RISICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De typering van het systeem van de strategie Meerlaagsveiligheid</li> </ul>	<p><b>TYPERING EN BEGRIPSBEPALING</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typologie van steden, op basis van landschap &amp; bouwperioden</li> <li>- Geschiedenis van stedebouw en water</li> <li>- Watersystemen: relatie tussen hoofd, regionaal en stedelijk watersysteem</li> </ul>												
<p><b>RISICOANALYSE en PROBLEEMPERCEPTIE</b></p> <p>Kaartanalyse op basis van het begrippenkader 'waterveiligheid'</p> <table border="0"> <tr> <td><i>Kans</i></td> <td>de kans dat een locatie wordt getroffen door een overstroming vanuit het hoofdwater en/of regionale systeem</td> </tr> <tr> <td><i>Blootstelling</i></td> <td>de fysieke kenmerken van een overstroming in een gebied</td> </tr> <tr> <td><i>Kwetsbaarheid</i></td> <td>aantal personen en fysieke objecten in het potentieel getroffen gebied</td> </tr> <tr> <td><i>Gevaar</i></td> <td>het potentiële overstromingsgevaar van een gebied o.b.v. de kans en blootstelling</td> </tr> <tr> <td><i>Gevolg</i></td> <td>de mogelijke gevolgen van een overstroming in een gebied o.b.v. blootstelling en kwetsbaarheid</td> </tr> <tr> <td><i>Risico</i></td> <td>de resultante van de kans, blootstelling en kwetsbaarheid van een overstroming</td> </tr> </table> <p><u>kader Strategieontwikkeling Meerlaags-veiligheid</u></p>	<i>Kans</i>	de kans dat een locatie wordt getroffen door een overstroming vanuit het hoofdwater en/of regionale systeem	<i>Blootstelling</i>	de fysieke kenmerken van een overstroming in een gebied	<i>Kwetsbaarheid</i>	aantal personen en fysieke objecten in het potentieel getroffen gebied	<i>Gevaar</i>	het potentiële overstromingsgevaar van een gebied o.b.v. de kans en blootstelling	<i>Gevolg</i>	de mogelijke gevolgen van een overstroming in een gebied o.b.v. blootstelling en kwetsbaarheid	<i>Risico</i>	de resultante van de kans, blootstelling en kwetsbaarheid van een overstroming	<p><b>KLIMAATEFFECTEN</b></p> <p>Kaartanalyse naar klimaatproblemen in 3 thema's:</p> <p><i>Hevige regen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wateroverlast</li> </ul> <p><i>Langdurige droogte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schade aan funderingen en leidingen door daling grondwaterstand &amp; bodemdaling</li> <li>- afname waterkwaliteit door onvoldoende doorspoeling en toename verzilting</li> <li>- schade aan stedelijk groen</li> </ul> <p><i>Extreme temperaturen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stedelijk warmte-eiland effect (gezondheid, afname arbeidsproductiviteit)</li> <li>- afname lucht- en waterkwaliteit</li> </ul>
<i>Kans</i>	de kans dat een locatie wordt getroffen door een overstroming vanuit het hoofdwater en/of regionale systeem												
<i>Blootstelling</i>	de fysieke kenmerken van een overstroming in een gebied												
<i>Kwetsbaarheid</i>	aantal personen en fysieke objecten in het potentieel getroffen gebied												
<i>Gevaar</i>	het potentiële overstromingsgevaar van een gebied o.b.v. de kans en blootstelling												
<i>Gevolg</i>	de mogelijke gevolgen van een overstroming in een gebied o.b.v. blootstelling en kwetsbaarheid												
<i>Risico</i>	de resultante van de kans, blootstelling en kwetsbaarheid van een overstroming												
<p><b>STRATEGIEONTWIKKELING</b></p> <p><i>Hoofdkwestie</i> Door ruimtelijke en klimaatontwikkelingen is de beschermingsnorm van de dijkringen is niet altijd meer met dijkversterking te waarborgen.</p> <p><i>Hypothese</i> Deze kwestie is op te lossen door het operationeel maken van de meerlaagsveiligheid. Tevens kan de strategie zorgen voor een integraal verhaal tussen de diverse DP's en de fysieke ruimtelijke inrichting.</p> <p><i>Beslisboom</i> Er is een beslisboom nodig om de meerlaagsveiligheid daadwerkelijk operationeel te maken, zowel vanuit het risico als vanuit kosteneffectiviteit bekeken.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mogelijke kansen en beperkingen 1e laag</li> <li>- mogelijke kansen en beperkingen 2e laag</li> <li>- mogelijke kansen en beperkingen 3e laag</li> </ul>	<p><b>STRATEGIEONTWIKKELING</b></p> <p><i>Hoofdkwestie</i> De ruimtelijke inrichting van de stad staat steeds losser van landschap, watersysteem en seizoenen. Bouwen kan met technische oplossingen overal. Verdere verdichting en verharding + gevolgen van klimaatverandering: systemen bereiken grenzen. Alle steden krijgen in meer of mindere mate te maken met klimaatproblemen.</p> <p><i>Hypothese:</i> Bij klimaatadaptatie gaat het om een samenspel van maatregelen op het inrichtingsniveau van de stedelijke componenten en systeemniveau van stedelijke structuur en watersysteem. Er is afstemming nodig tussen stedelijk-, regionaal- en hoofdwatersysteem. Meekoppelen met ruimtelijke ontwikkelingen biedt kansen.</p> <p><i>Beslisboom</i> Er is een beslisboom nodig om de afweging tussen maatregelen op de verschillende schaalniveaus te kunnen maken.</p>												

**Schema Betooglijn**



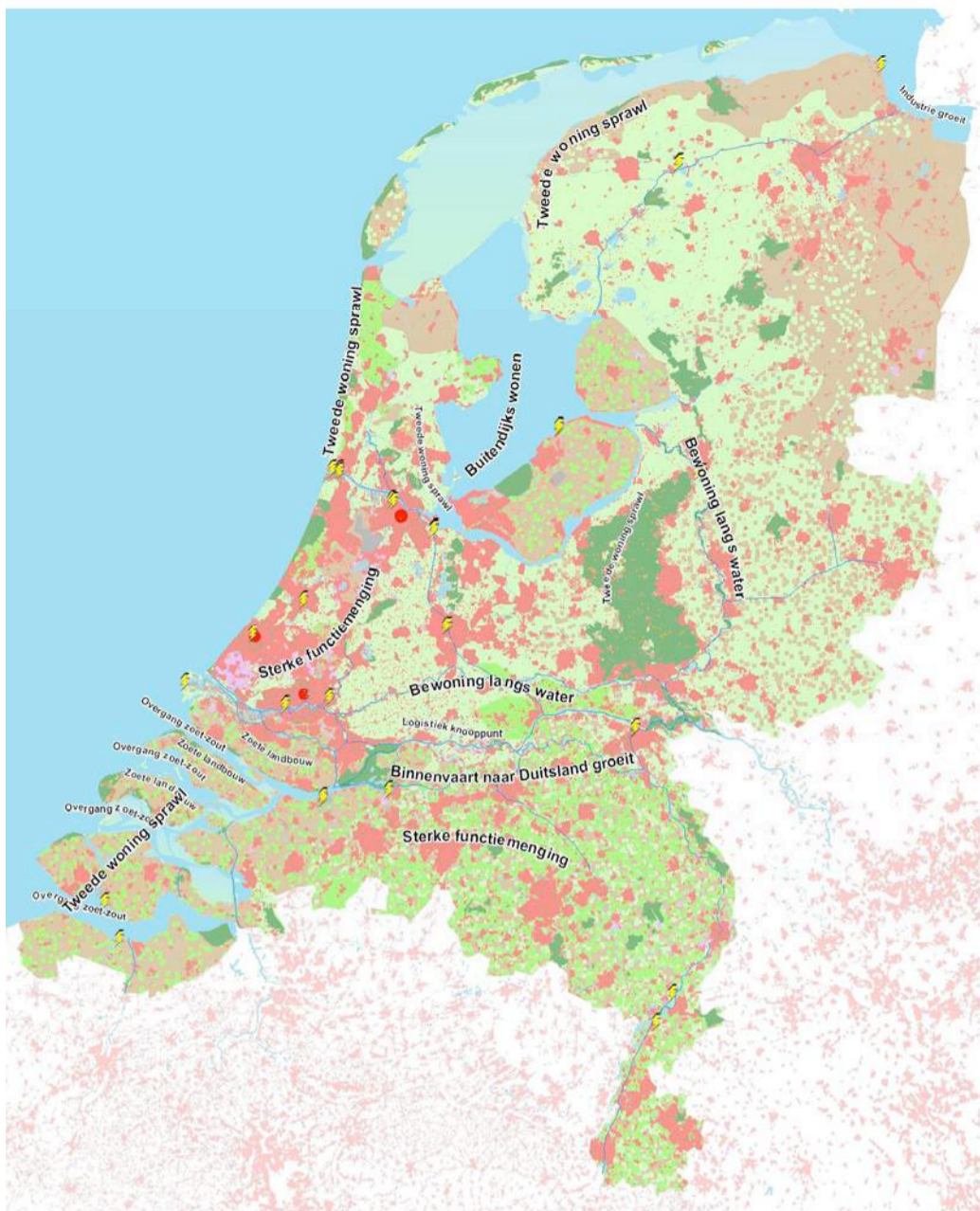
*Leeswijzer*

Het werkboek start met een intermezzo, waarin stil wordt gestaan hoe vanuit een stedenbouwkundige optiek het toekomstdenken benaderd zou kunnen worden, om van daaruit de brug te kunnen slaan naar de klimaatscenario's voor 2050 en 2100. Daarna volgt de probleemanalyse en aanzet tot strategieontwikkeling voor het onderdeel Waterveiligheid in deel 1 en Klimaatbestendige stad in deel 2. Deze twee delen kennen een vergelijkbare hoofdopzet en betooglijn (zie schema betooglijn op de volgende pagina). In deel 3 worden de voorbeeld- en pilotprojecten beschreven. Het werkboek wordt afgesloten met een doorkijk naar een aantal vervolgactiviteiten.

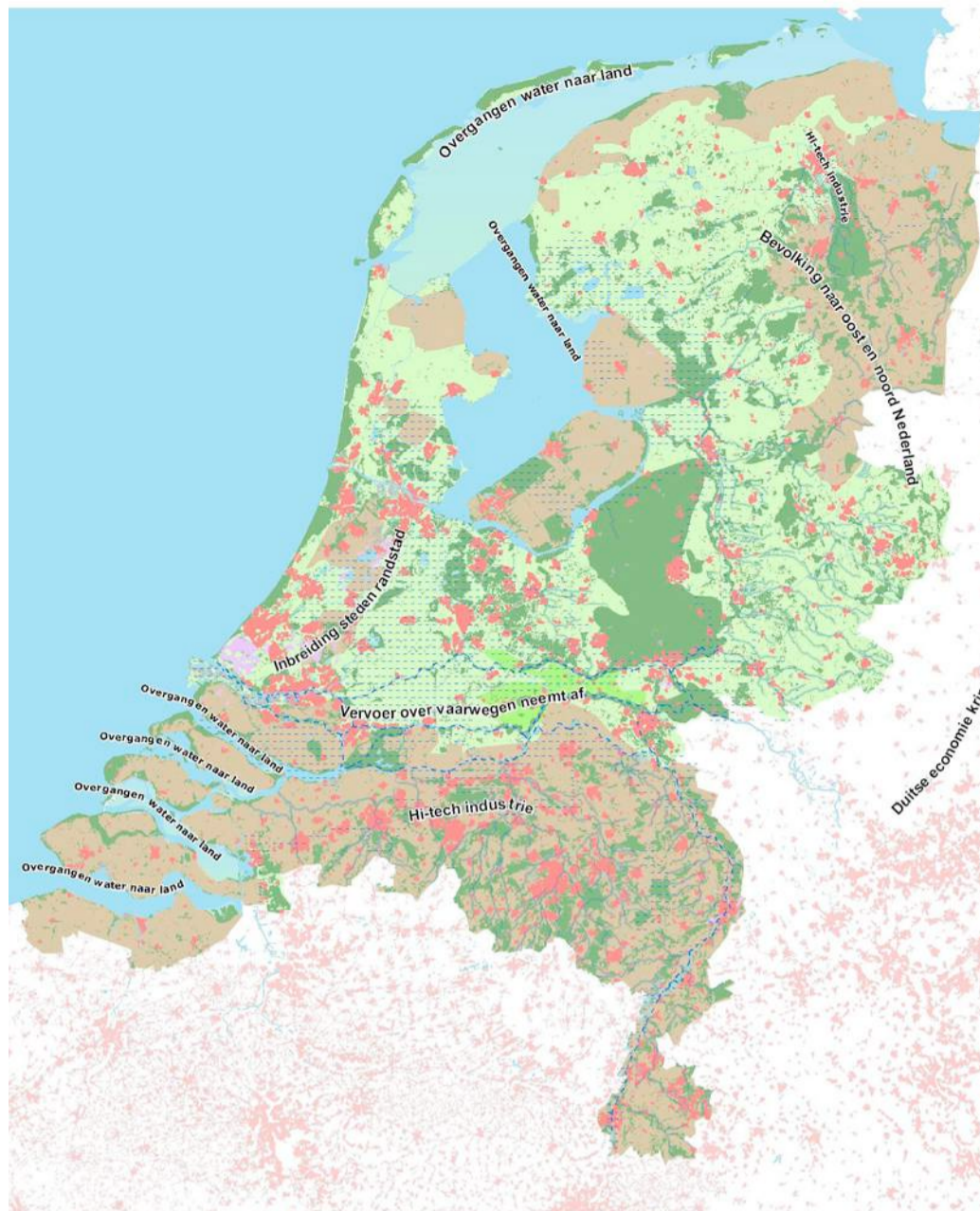


# DEEL 1

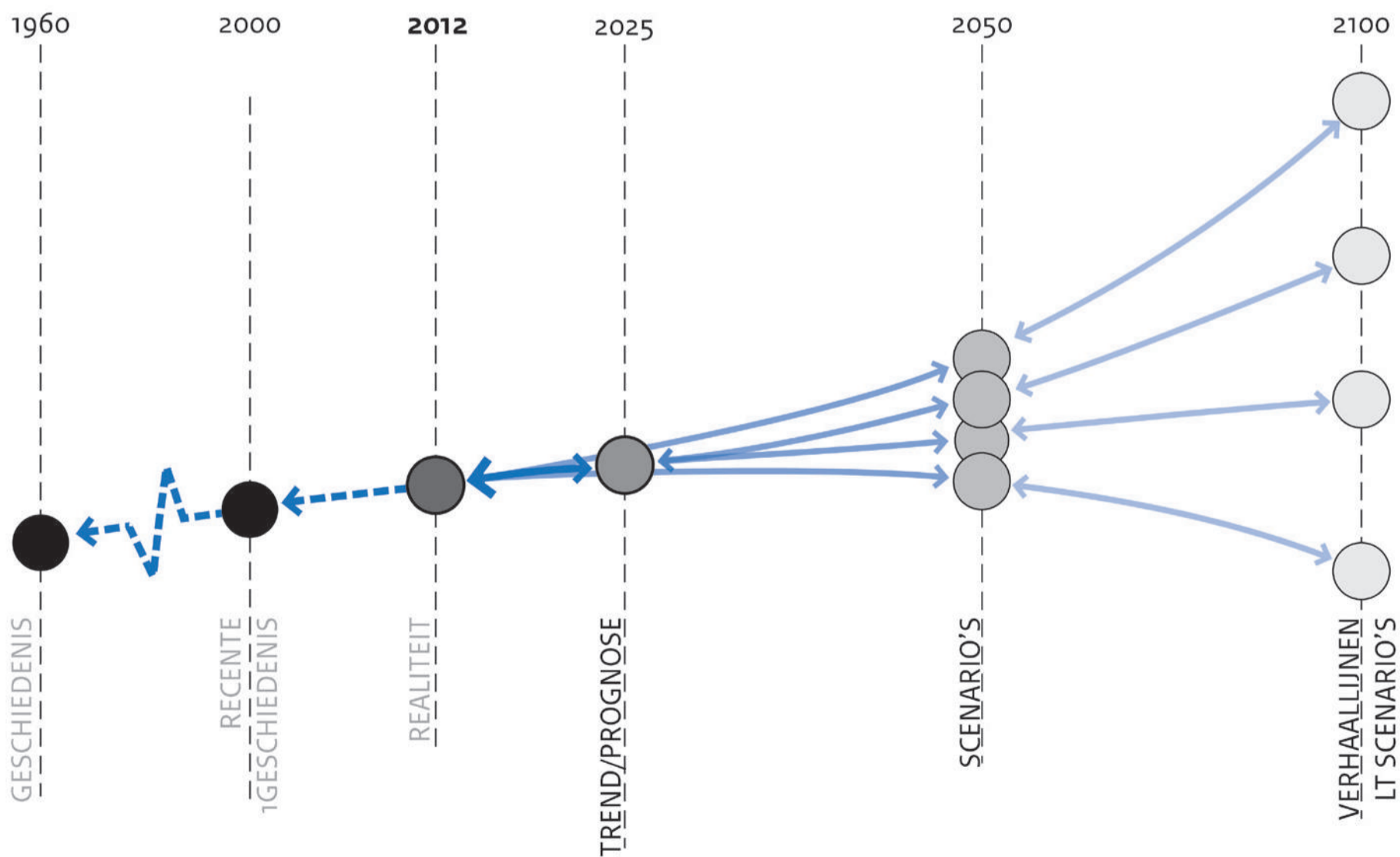
# Toekomstige verstedelijking



Verbeelding Deltascenario "STOOM", versie 2010 gemaakt met behulp van de 'RuimteScanner'



Verbeelding Deltascenario "RUST", versie 2010 gemaakt met behulp van de 'RuimteScanner'



Schema van de getrapte benadering

## Hoe om te gaan met de onzekere stedenbouwkundige toekomst

Het in beeld brengen van de toekomstige verstedelijking van Nederland is vanwege de lange termijn en de daarmee gepaard gaande grote onzekerheid en de snelheid waarmee ruimtelijke ontwikkelingen zich voltrekken een complexe opgave. Voor het Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering is hiervoor gebruik gemaakt van twee verschillende studies: een prognose door ABF Research en de Deltascenario's. Deze studies worden hieronder kort toegelicht.

Om meer inzicht te krijgen hoe deze twee studies zich tot elkaar verhouden en hoe hier binnen DPNH het beste mee om gegaan kan worden én om meer invulling te kunnen geven aan de mogelijke toekomstige verstedelijkingspatronen in Nederland is een verstedelijkingsatelier georganiseerd. Hier waren een aantal ontwerpers, mensen die betrokken zijn bij de deltasenario's vanuit het PBL en Deltares, en mensen van het ministerie I&M aanwezig.

### Verstedelijkingsprognose ABF

In opdracht van DPNH is door ABF Research een analyse gemaakt ['Verstedelijking in Nederland', januari 2012] als bouwsteen voor dit werkboek. In beeld is gebracht welke ruimtelijke ontwikkelingen te verwachten zijn als trends in de afgelopen vijftien jaar doorgezet worden op de lange termijn. De resultaten zijn gebruikt als hulpmiddel bij de discussie over klimaatverandering, watergerelateerde problematiek en stedelijke ontwikkelingen in de toekomst. De verstedelijkingsanalyse is gemaakt omdat de bestaande deltasenario's in de ogen van DPNH wat betreft de toekomstige verstedelijking onvoldoende houvast gaven voor een confrontatie met de klimaatopgaven en om een genuanceerder beeld te ontwikkelen van de mogelijke ontwikkeling van verstedelijking in Nederland. Daarbij wilde DPNH inzicht in een doortrekking van de erfenis van de verstedelijkingsafspraken vanuit de prognoses die worden gehanteerd bij WBI.

ABF heeft vanuit de trends in het verleden, waarbij gebruik is gemaakt van het Bestand Bodemgebruik, de prognoses uitgewerkt en daarbij voor verschillende stedelijke functies de 'footprint' berekend m.b.v. het expliciteren van aannames over ruimtegebruik. Verstedelijking is in deze studie breed opgevat, het omvat het gehele stedelijk functioneren met wonen, werken, infrastructuur en recreatieruimten. De resultaten van de Primos-trendprognose 2011 zijn in deze analyse gebruikt. Deze data in combinatie met de 'Nieuwe Kaart van Nederland' met bestaande plannen en een onderzoek van PBL 'Verstedelijking in de Stadsrandzones' heeft geleid tot de 'Discussiekaart Verstedelijking in 2050'. Daarop is voor heel Nederland een inschatting gevisualiseerd van mogelijke uitbreidingen en inkrimpingen van het stedelijk gebied 2008-2050. In een tweede oplevering hebben zij het perspectief verkort naar 2025 (maart 2012). Beide kaartbeelden staan op de pagina hierna. ABF heeft in de verstedelijkingsanalyse op verzoek van de opdrachtgever ook de trends doorgetrokken tot 2100. Daar is geen kaartbeeld van gemaakt. Er is door ABF benadrukt dat bij "veertig tot negentig jaar vooruit kijken en dit vastleggen op kaartbeelden de betrouwbaarheid (zeer) beperkt zal zijn".

### De Deltascenario's

De Deltascenario's zijn 'omgevingsscenario's' die gericht zijn op het verkennen van de effecten van klimaatverandering en de socio-economische ontwikkelingen op het gehele deltagebied. De belangrijkste bouwstenen die aan de basis liggen van de Deltascenario's zijn de WLO studie en de KNMI klimaatscenario's (beide uit 2006). De vier scenario's laten de mogelijke veranderingen in fysische omgevingsfactoren (zoals rivierafvoeren, de zeespiegel, bodemdaling en verzilting) en sociaal-economische factoren (zoals groei of krimp van de bevolking en van de economie) zien en brengen de mogelijke consequenties daarvan voor het gebruik van ruimte, land en water in Nederland op een termijn van 50 tot 100 jaar in beeld. De scenario's zijn beleidsarm. Om de effecten van de autonome ontwikkelingen op het landgebruik in beeld te brengen wordt gewerkt met een modelberekening: de RuimteScanner.

De Deltascenario's zijn ontwikkeld ten behoeve van het Deltaprogramma en als input voor het 'Deltamodel'. Het Deltamodel wordt ontwikkeld als gereedschapskist voor gefundeerde besluiten. De deltasenario's worden in het deltaprogramma gebruikt om te bepalen waar en wanneer Nederland problemen krijgt als er geen maatregelen worden getroffen. De eerste set van scenario's (2010) zijn gebruikt ter ondersteuning van de analyse van knelpunten en kansen in de verschillende deelprogramma's. Eind 2012 wordt er in een update voorzien die vooral gebruikt zal worden voor het toetsen van de strategieën. Er wordt vooral in lijn met wat er nu ligt een aantal aanvullingen gedaan. Deze gaan o.a. over het beter uitwerken van de verhaallijnen en het verder uitwerken van de macro-economische aspecten tbv het deltamodel. Ook wordt de ruimtescanner verbeterd op het gebied van landgebruik, met name tussen landbouw en natuur.

### De getrapte benadering

Naar aanleiding van de kaarten van ABF en het werkboek is een discussie op gang gekomen over de verschillende soorten toekomstbeelden en hoe deze gehanteerd zouden moeten worden binnen DPNH. Het verstedelijkingsatelier is benut om een voorstel hierover te ontwikkelen.

Methodologisch zijn er bij toekomstverkenning verschillende methoden te onderscheiden. In dit verband zijn met name 'voorspellen' en 'verkennen' relevant. Voorspellingen zijn er op gericht om op basis van kennis en gegevens over het verleden zo nauwkeurig mogelijke uitspraken over het toekomstige verloop van ontwikkelingen te doen. Denk hierbij aan trendextrapolaties en prognoses. Voorspellingen zijn doorgaans op de middellange termijn gericht en bij situaties waarin de onzekerheid over de toekomst relatief klein is. Bij verkenningen worden op basis van het verleden uitspraken gedaan over verschillende richtingen waarin toekomstige ontwikkelingen zouden kunnen verlopen. Scenario's worden hiertoe gerekend. Er is altijd sprake van enkele scenario's, die de verschillende ontwikkelingsrichtingen verkennen en zo de 'hoekpunten van het toernooiveld' in beeld brengen. Scenario's zijn doorgaans op de lange termijn gericht. [uit: onderzoeksproject Integrated Planning and Design in the Delta, Dammers, 2012]

In het licht van de methodologie achter toekomstverkenningen en omwille van de aansluiting met de rest van het deltaprogramma is tijdens het verstedelijkingsatelier het voorstel ontstaan voor een getrapte benadering. Voorgesteld wordt om voor de periode tot 2025 een prognose (studie ABF) te hanteren. Hiertoe is het nodig om de prognose van ABF die opgesteld was voor 2050 terug te brengen tot 2025. Dit is in een tweede oplevering gedaan.

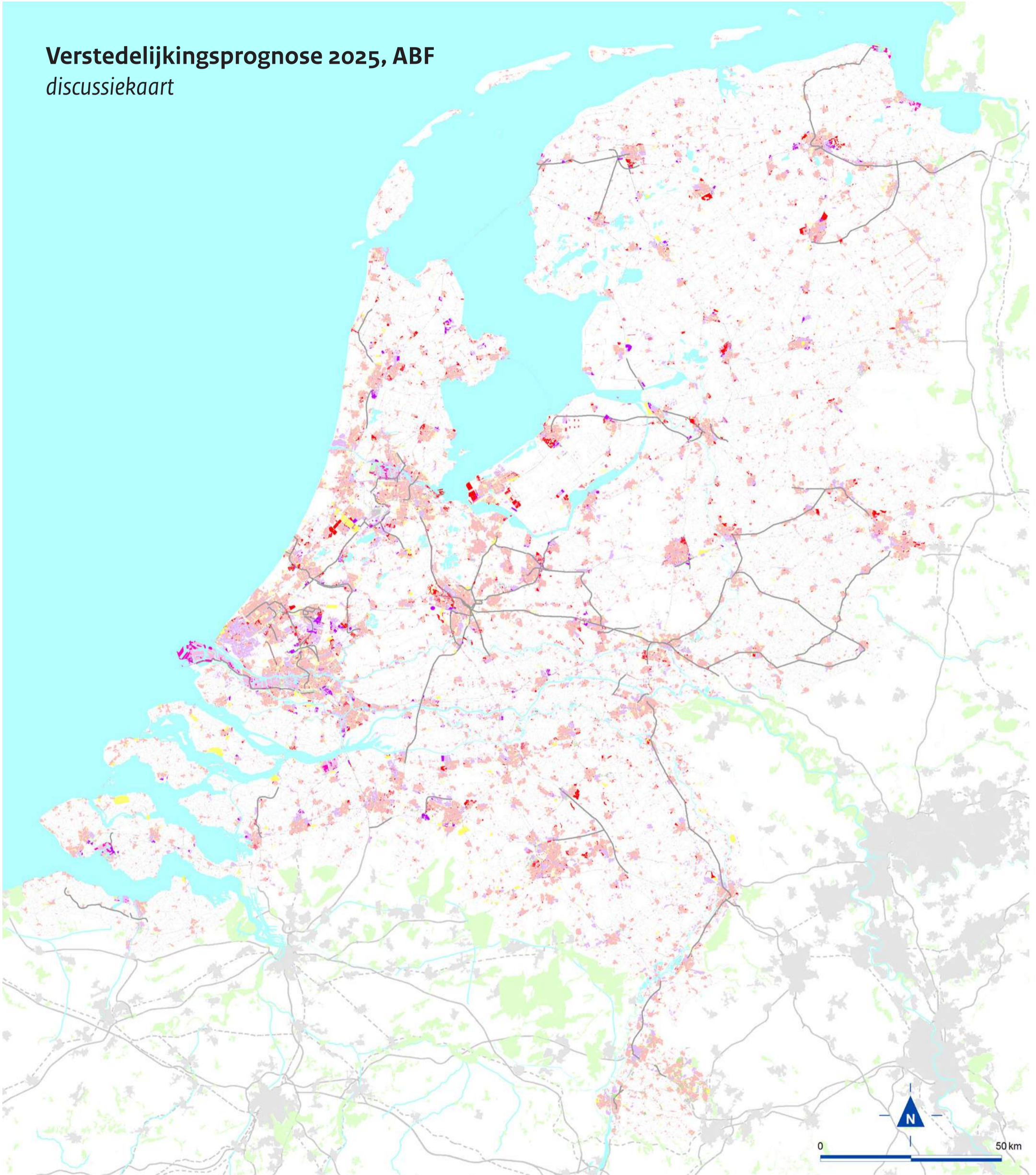
Voor de periode tot 2050 wordt voorgesteld gebruik te maken van de deltasenario's en om altijd een bandbreedte aan mogelijke ontwikkelingen in beeld te brengen. Voor de deltasenario's is aangegeven dat er wat betreft de sociaal-economische ontwikkelingen en verstedelijkingsmechanisme nog aanvullingen gewenst zijn. Deze zijn verwoord in een reactie van DPNH op het plan van aanpak voor de nieuwe generatie deltasenario's. Hierin wordt onder andere aandacht gevraagd voor buitendijkse bebouwing. Deze vorm van verstedelijking is nu niet goed verankerd in de deltasenario's en kan kansen bieden voor aanpassing aan klimaatverandering. Daarnaast is de aanbeveling om ook de sociaal-culturele verschillen in Nederland mee te nemen. De sociaal-culturele verschillen komen naast de landschappelijke verschillen ook tot uitdrukking in verstedelijkingspatronen. Door deze verschillen zal het adaptief vermogen van steden ook anders zijn. In de volgende versie van de deltasenario's zal de inbreng van DPNH meegenomen dienen te worden.

Voor de periode na 2050 wordt voorgesteld om een doorkijk te hanteren. De klimatologische ontwikkelingen voor 2100 lijken goed in beeld gebracht te kunnen worden. Het in beeld brengen van sociaal-economische ontwikkelingen lijkt lastig. De nadruk zou hierbij moeten liggen op de verhaallijnen en het in beeld brengen van onverwachte ontwikkelingen (wat als?...). Dit moet nog verder worden uitgewerkt. Belangrijk hierbij is ook de relatie tussen klimaatverandering en verstedelijking.

### Gehanteerd toekomstbeeld in dit werkboek

Aangezien het voorstel voor deze benadering pas in de loop van de totstandkoming van het werkboek is ontstaan is het niet mogelijk geweest om dit overall consequent door te voeren. Dit is een aandachtspunt voor het vervolg van het werkboek. In voorliggende versie is voor de toekomstige verstedelijking waar mogelijk de prognose tot 2025 van ABF gehanteerd. Aandachtspunt is de combinatie met de klimatologische gegevens die voor 2050 in beeld zijn gebracht.

# Verstedelijkingsprognose 2025, ABF discussiekaart



Bron: Verstedelijking in Nederland, ABF 2012

## LEGENDA

### Mogelijke uitbreidingen en inkrimpingen in de periode tot 2025

- woongebied
- woon- en/of werkgebied
- bedrijventerrein
- zeehaventerrein

- bouwterrein niet gebruikt
- stedelijke recreatieruimte
- krimp van woongebied
- krimp van bedrijventerrein
- NKN recreatieruimte

### MIRT-projecten

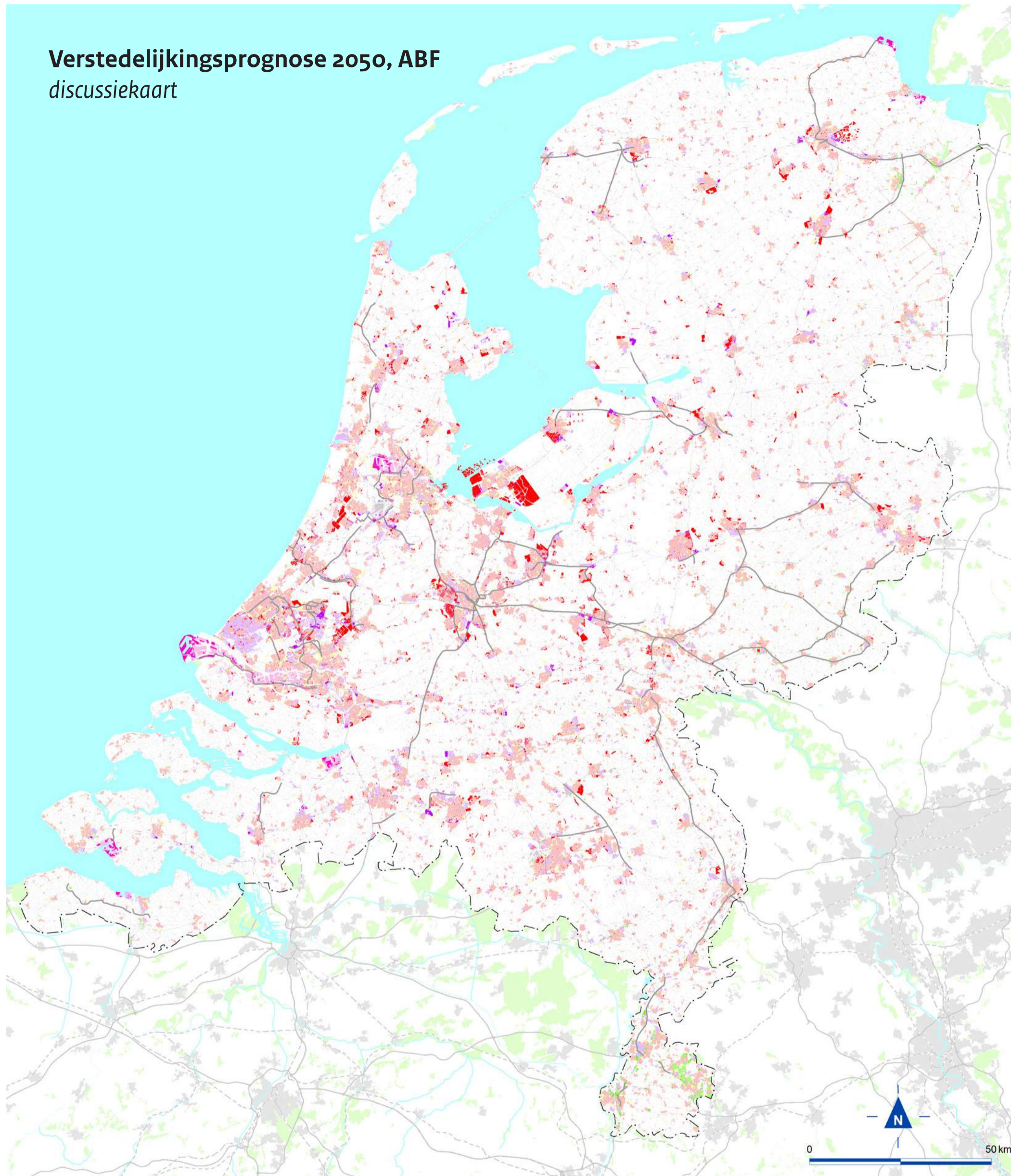
- spoor/OV
- wegen

### Stedelijk gebied 2008

- woon- en/of werkgebied
- bedrijventerrein
- zeehaventerrein
- hoofdinfrastructuur
- stedelijke recreatieruimte

# Verstedelijkingsprognose 2050, ABF

## discussiekaart



Bron: Verstedelijking in Nederland, ABF 2012

### LEGENDA

Mogelijke uitbreidingen en inkrimpingen in de periode tot 2050

- woongebied
- woon- en/of werkgebied
- bedrijventerrein
- zeehaventerrein

- bouwterrein niet gebruikt
- stedelijke recreatieruimte
- krimp van woongebied
- krimp van bedrijventerrein
- NKN recreatieruimte

MIRT-projecten

- spoor/OV
- wegen

Stedelijk gebied 2008

- woon- en/of werkgebied
- bedrijventerrein
- zeehaventerrein
- hoofdinfrastructuur
- stedelijke recreatieruimte

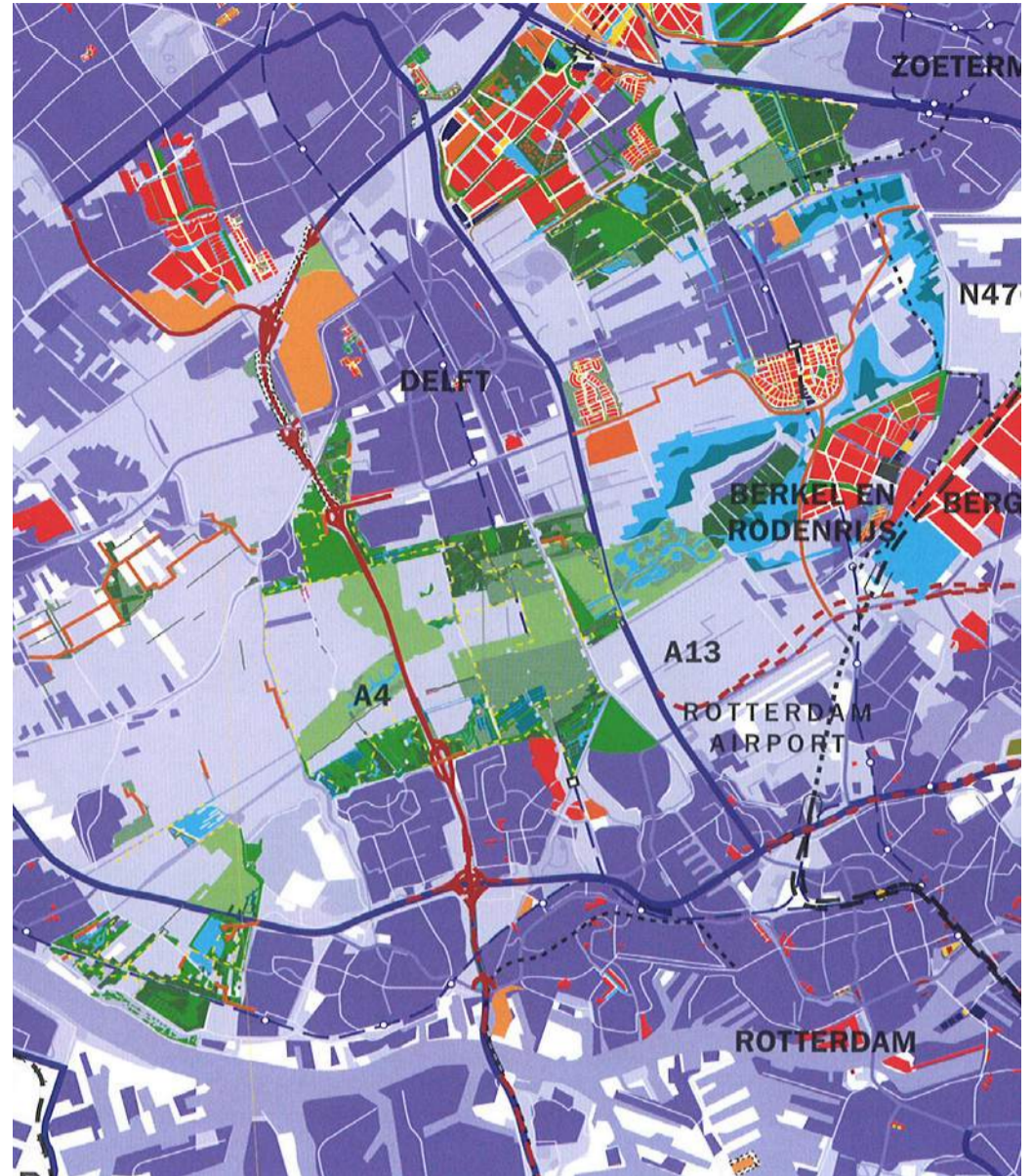
## INTERMEZZO: Verbeelding van de verschillende typen toekomstbeelden

Voor de communicatie van de inzichten uit toekomstverkenningen is de (kaart)verbeelding zeer belangrijk en dit blijkt niet altijd even makkelijk te zijn. Voor de volgende generatie deltasenario's zal hier ook aandacht aan worden besteed. In de voorgestelde getrapte benadering worden drie verschillende type toekomstbeelden onderscheiden. Hier horen ook verschillende vormen van verbeelding bij. In dit intermezzo wordt hier een aanzet voor gegeven aan de hand van een paar voorbeelden.

De prognose tot 2025 kan vrij precies op kaart worden gezet. Een voorbeeld van een dergelijke verbeelding is de studie van ABF (zie de kaarten op de vorige twee pagina's) en 'De Nieuwe Kaart van Nederland'. De Nieuwe Kaart toont het totaaloverzicht van geplande ruimtelijke ontwikkelingen en functionele veranderingen in Nederland. Het gaat om een integraal overzicht waarin elk nieuwe functies gestructureerd worden ondergebracht (wonen, werken, water, natuur, infrastructuur). Het is een interactieve kaart die te bekijken is op internet.

De verbeelding van de scenario's kennen een grotere mate van abstractie. Op de kaarten worden daarom geen precieze arealen weergegeven, maar worden de ruimtelijke ontwikkeling op hoofdlijnen in beeld gebracht. Het gaat hierbij om de achterliggende concepten en verhaallijnen. Een interessant voorbeeld hiervoor zijn de kaarten die gemaakt zijn tijdens de verkenning 'Nederland Nu als Ontwerp'. In dit project uit de jaren '80 zijn toekomstbeelden voor Nederland ontwikkeld met als doel mensen te inspireren en aan te zetten tot meer toekomstgericht denken en meer aandacht te genereren voor regionaal ontwerp en toekomstplannen. In dit project heeft ontwerp onderzoek een grote rol gespeeld. In een eerste serie kaarten is het handschrift van de ontwerper nog goed af te lezen. Later zijn de kaarten geuniformiseerd.

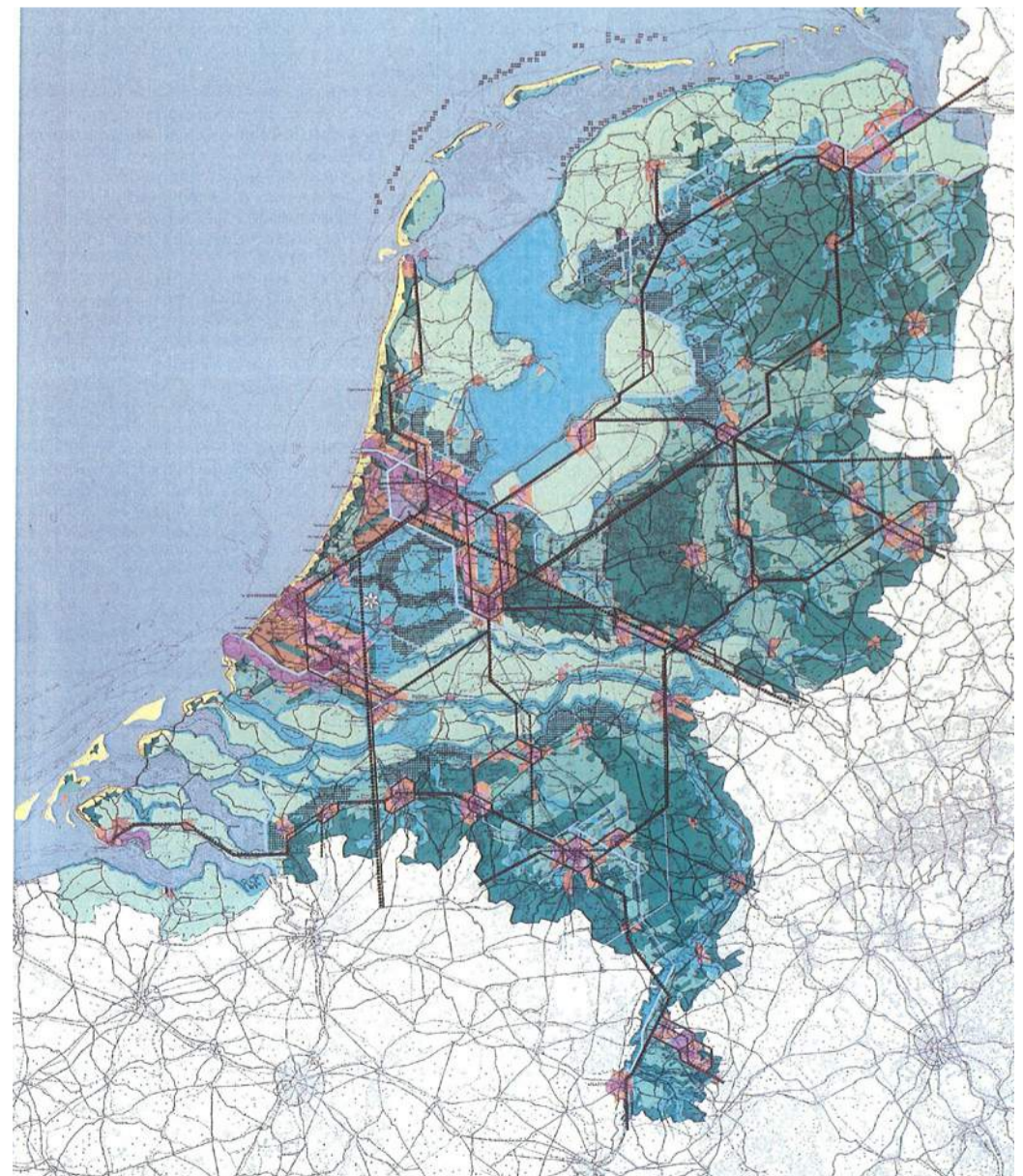
Bij de doorkijk richting 2100 wordt niet meer gewerkt met kaarten maar met beelden en schema's. Voorbeeld hiervoor zijn de beelden die gemaakt zijn voor de studie 'Verkenning Deltascenario's voor het stedelijk gebied Rijnmond-Drechtsteden' van studio Marco Vermeulen en Paul de Ruijter.



Voorbeeld van de verbeelding van een prognose voor 2025 [Nieuwe Kaart van Nederland]



Oorspronkelijk kaartbeeld scenario 'kritisch'



Kaartbeeld scenario 'kritisch' na uniformisering

Voorbeeld van de verbeelding van scenario's in 2050 [Nederland Nu als Ontwerp]

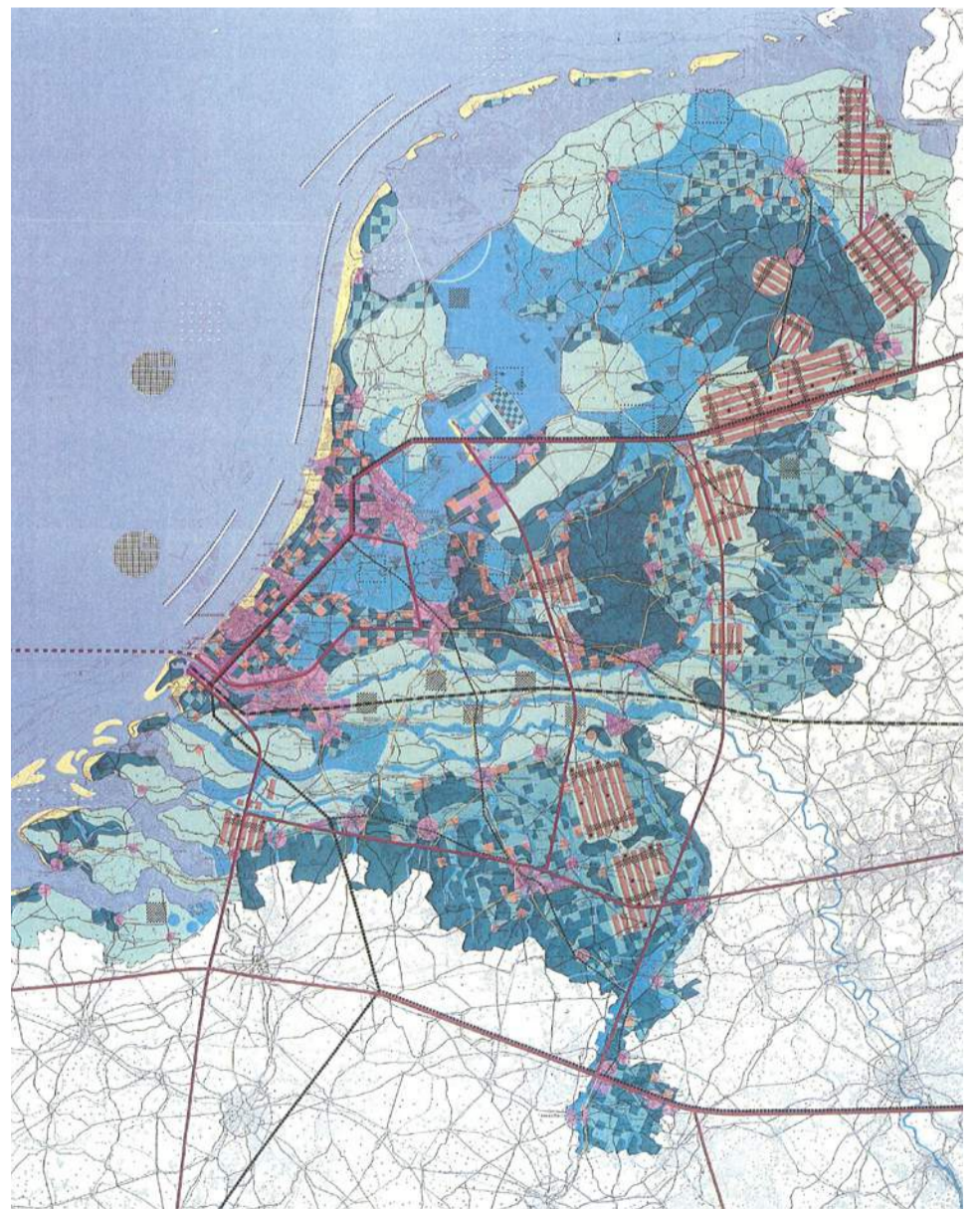




Voorbeeld van de verbeelding van een doorkijk in 2100 [Verkenning Deltascenario's voor het stedelijk gebied Rijnmond-Drechtsteden, Studio Marco Vermeulen, 2011]



Oorspronkelijk kaartbeeld scenario 'ontspannen'



Kaartbeeld scenario 'ontspannen' na uniformisering

Tijdens het verstedelijkingsatelier is breed gediscussieerd en zijn verschillende inzichten opgedaan. Deze zijn in te delen in drie hoofdpunten die hieronder worden uitgewerkt.

**1. Eerste proeve an aanscherping van de vier deltasenario's vanuit de optiek van deelprogramma nieuwbouw en herstructurering**

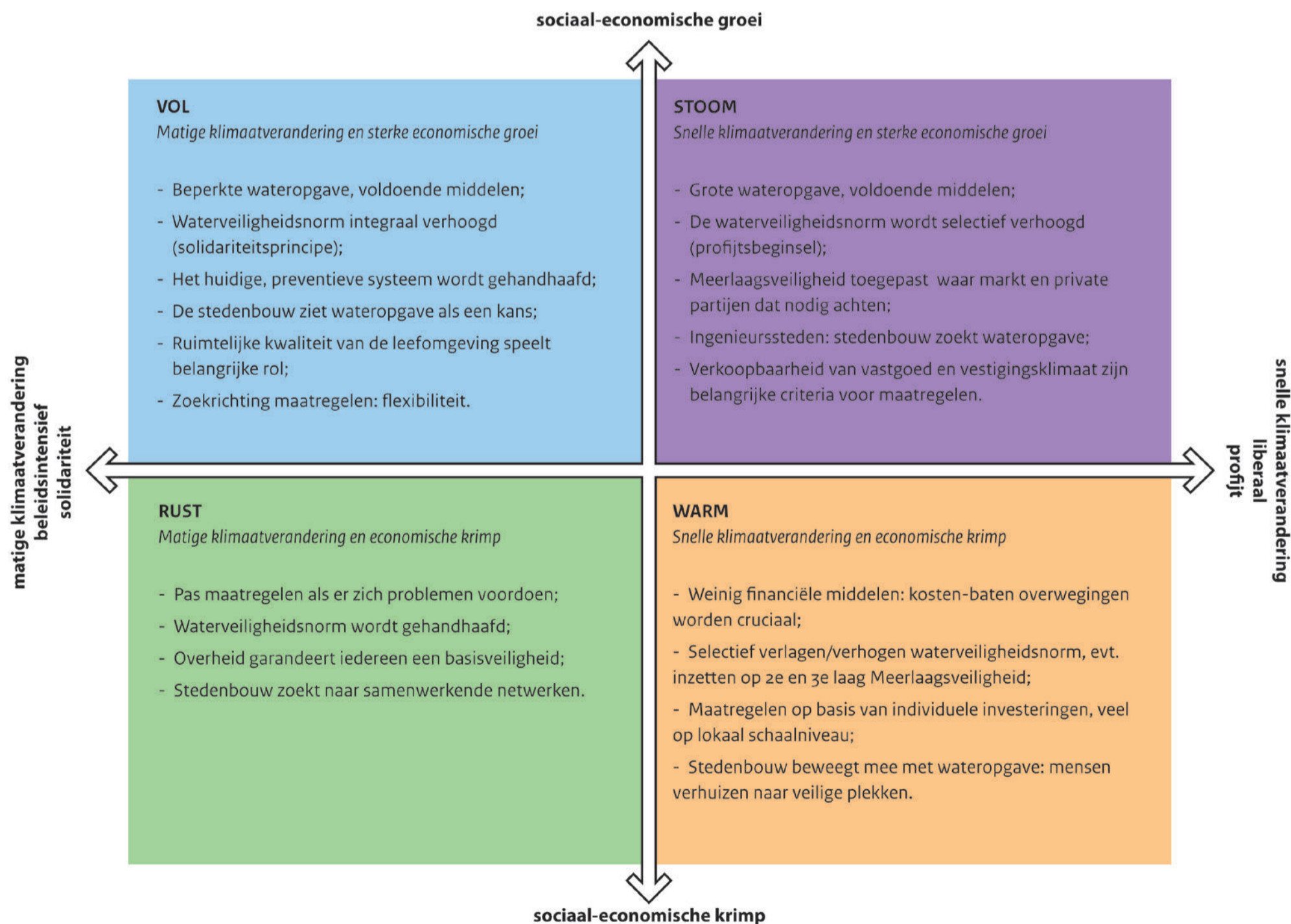
Tijdens het atelier zijn de vier deltasenario's ingevuld vanuit de optiek van de stad in relatie tot klimaatverandering. Op hoofdlijnen zijn de vier verhaallijnen in onderstaand schema te destilleren.

De twee assen van de deltasenario's worden gevormd door de mate van sociaal economische groei of krimp en de mate / snelheid van klimaatverandering. Tijdens het atelier is gebleken dat er naast deze twee aspecten nog andere dominante variabelen zijn. In de eerste plaats is dit de mate van sturing. De verstedelijking zal zich zeer anders ontwikkelen bij een beleidsintensief of liberaal beleid. Dit zou je als een nieuwe diagonale as toe kunnen voegen aan de deltasenario's. Dit zou echter per scenario een beleidsintensieve en een liberale variant betekenen waardoor er 8 scenario's ontstaan. Om het aantal scenario's hanteerbaar te houden is bij het uitwerken van de verhaallijnen tijdens het verstedelijkingsatelier voor gekozen om per scenario slechts een liberale óf beleidsintensieve variant uit te werken. Een andere belangrijke variabele is de sociaal maatschappelijke invalshoek met als hoofdonderscheid solidariteit of profijt. Is het ieder voor zich of wordt de verzorgingsstaat verder uitgebreid? Deze invalshoek is voor de verhaallijnen gekoppeld aan de mate van sturing. In een beleidsintensief scenario ligt het accent op solidariteit, in een liberaal scenario op profijt. Dit levert onderstaand assenkruis en invulling van de scenario's op.

Ter inspiratie is de studie naar de vertaling van de deltasenario's voor de regio Rijnmond-Drechtsteden door Marco Vermeulen en Paul de Ruijter gebruikt, zie het kader op de volgende pagina.

Uit deze verhaallijnen zijn een aantal bepalende aspecten te benoemen die ook bij de verdere uitwerking van de verhaallijnen in de volgende generatie deltasenario's als ook in de doorkijk richting 2100 meegenomen zouden moeten worden:

- Is verstedelijking volgend of sturend?
- Richt de verstedelijking zich op het water of keert het zich ervan af?
- Wordt water als kans gezien of als bedreiging? Wat is de perceptie van de burgers?
- Zijn er veel of weinig middelen beschikbaar voor waterveiligheid en klimaatbestendigheid?
- Worden de normen gehandhaafd, integraal verhoogd of verlaagd of wordt er gedifferentieerd / is het veiligheidsbeleid selectief?
- Blijft het huidige systeem gehandhaafd of is er sprake van een systeemverandering?
- Op welke laag van meerlaagsveiligheid wordt er ingezet?
- Wordt er gekozen voor technische oplossingen (ingenieurssteden) of voor meer natuurlijke / op water en ecologie afgestemde strategieën?
- In hoeverre wordt de wateropgave ingezet als investeringsstrategie en waar liggen meekoppelkansen?
- In hoeverre wordt de energietransitie doorgezet en wat betekent dit voor verstedelijking en klimaat?



Schema van de vier Deltascenario's zoals ingevuld tijdens het Verstedelijkingsatelier

## INSPIRATIEKADER: Verkenning Deltascenario's voor het stedelijk gebied Rijnmond-Drechtsteden

Doel van de studie van Marco Vermeulen en Paul de Ruijter is het op een heldere en overzichtelijke wijze in beeld brengen van de verschillende mogelijke toekomsten op de zeer lange termijn (2100) voor het stedelijk gebied Rijnmond-Drechtsteden. De studie dient als input voor de regionale uitwerking van de Deltascenario's. In de studie worden matige en snelle klimaatverandering tegenover elkaar gezet, net als sociaal-economische krimp en sociaal-economische groei. Het assenkruis dat zo ontstaat volgt zo de lijn van de kernonzekerheden van de Deltascenario's.

De scenario's hebben met betrekking tot klimaatverandering met behulp van een aantal kengetallen (veranderende afvoer van de rivieren, zeespiegelstijging, neerslagverandering) kwantitatieve houvast gekregen. Hetzelfde is gedaan voor de sociaal-economische kant. Hierbij is het aantal inwoners, het areaal bebouwde oppervlak, de economische groei en het landbouw- en natuurareaal gekwantificeerd. Op basis van deze gegevens is per scenario een integraal, ruimtelijk beeld geschetst van de ontwikkeling van het jaar 2000 naar 2100 voor Rijnmond-Drechtsteden.

Bij elk scenario (Vol, Stoom, Rust en Warm) worden uitspraken gedaan over een aantal thema's, te weten: economie, energietransitie, bevolking en maatschappij, mobiliteit, schaal en bestuur, DNA (motto, kern van de ontwikkeling), waterveiligheid en zoetwatervoorziening, vergelijking met bestaand stadstype. Ook worden uitspraken gedaan over immigratie, energietransitie, globalisering, werkgelegenheid en topsectoren. Naast klimaatverandering en sociaal-economische dynamiek wordt hierbij ook ingegaan op de verantwoordelijke partijen, de beschikbare middelen, solidariteitsprincipes en de houding ten opzichte van de maatschappij ten opzichte van het milieu en de leefomgeving.

Met name de expliciete aandacht voor de relatie tussen klimaatverandering en verstedelijkingspatronen maakt deze studie voor het deltaprogramma Nieuwbouw & Herstructurering interessant.



Scenario VOL



Scenario RUST



Scenario STOOM



Scenario WARM

**2. De rol van ontwerpend onderzoek bij toekomstverkenningen**

In het Deltaprogramma is - gebruik makend van de beschikbare klimaatmodellen - het scenariodenkensnel ontwikkeld en worden er inmiddels met steeds meer vanzelfsprekendheid uitspraken gedaan over denkbare ontwikkelingen in 2050 en 2100. Deze klimaatscenario's bewegen zich op het nationale en boven regionale schaalniveau. Bij de zoektocht naar oplossingen voor het beheersbaar houden van de waterhuishoudkundig condities in Nederland is de neiging om vooral te willen kijken naar de fysiek ruimtelijke consequenties van mogelijke veranderingen.

Hoe wordt het fysieke grondvlak van onze steden en landschappen door deze maatregelen beïnvloed en wat zijn dan zinvolle uitspraken over de stedenbouwkundige ambities voor de tijdshorizon 2050/2100? Op het nationale schaalniveau is het nauwelijks mogelijk uitspraken te doen over stedenbouwkundige ontwikkelperspectieven voor de extreem lange termijn. Er ontstaat meer houvast wanneer iets minder ver in de tijd gekeken wordt, bijvoorbeeld tot 2050, en meer op een concreter schaalniveau over stedenbouwkundige ontwikkelingen kan worden gefilosofeerd.

Juist door uit te zoomen ontstaan inzichten die relevant kunnen zijn voor het debat over wenselijke en onwenselijke klimaateffecten voor de bestaande en nieuwe steden. Zo zullen bijvoorbeeld consequenties van peilmaatregelen in het IJsselmeergebied het scherpst zichtbaar worden in de verticale land-water profielen. Door in te zoomen op de stedenbouwkundige morfologie - door een aantal kenmerkende aspecten van de ontmoeting tussen land en water te ana-

lyseren zoals kadeprofielen, sluisen, havenmonden, havens, dijken, stranden en rietlanden - ontstaat meer gevoel voor de consequenties van de opgave en oplossingsrichtingen van het Deltaprogramma voor stad en landschap.

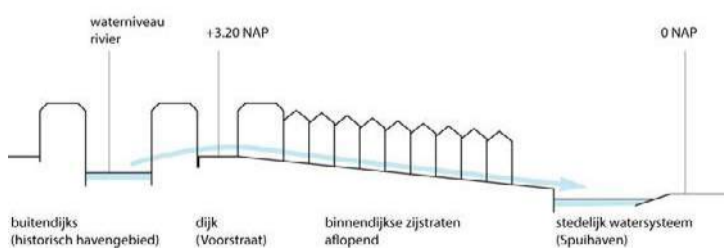
De veronderstelling begint te ontstaan dat alleen zinvolle relaties tussen de klimatologische ontwikkelingen enerzijds en stedenbouwkundige perspectieven anderzijds kunnen worden ontdekt en benoemd, wanneer gelijktijdig op zowel het regionale als het concrete schaalniveau ontwerpend onderzoek wordt uitgevoerd. Deze hypothese is recent getest bij een ontwerp oefening uitgevoerd voor de Rijn-Maasmonding ten behoeve van het Deltaprogramma en een inzending voor de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam 2012. In dit ontwerpend onderzoek is gelijktijdig gewerkt aan een ontwerp voor de gehele regio en zes ontwerpstudies voor cruciale verschillende locaties binnen deze regio. In het regionale ontwerp zijn vooral uitspraken gedaan over samenhangen op systeemniveau, terwijl op het niveau van de lokatie studies, door heel precies te analyseren, cruciale details zijn ontdekt en benoemd die zeer relevant blijken te zijn voor de identiteit van het gebied. Juist de wisselwerking tussen het ontwerpen op de twee schaalniveaus heeft een aantal interessante nieuwe inzichten opgeleverd voor de ruimtelijke meekoppelkansen en de beperkingen voor het deltaprogramma in dit gebied.

Voor de aanscherping van de rol van het deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering lijkt het interessant om het ontwerpexperiment voor de Rijn-Maasmonding voor een aantal andere complexe verstedelijkte gebieden in Nederland te herhalen en dit experiment verder door te ontwikkelen.

**Ontwerpen op verschillende schaalniveaus**  
**Referentieproject: Rijn-Maasdelta**



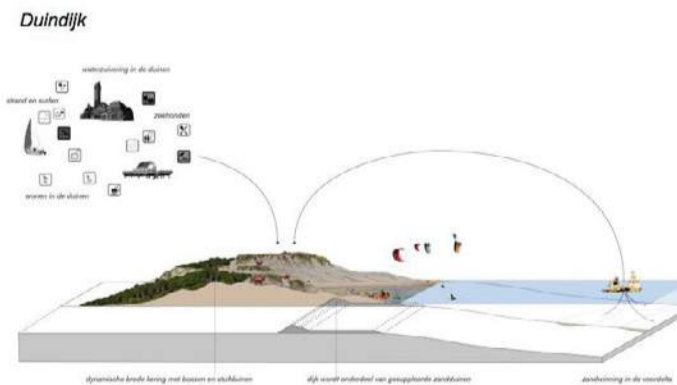
Rijn-Maasdelta; huidige strategie als kompas voor 2100



Overstroombaardijk Dordrecht  
Mare Projectgroep



Vierhavens: toekomstbeeld groeisput  
Florian Boer, de Urbanisten



Duindijk, Bosch Slabbers

### 3. Scenario's en streefbeelden

Er blijkt vaak verwarring te bestaan over het verschil tussen een scenario en een streefbeeld. Tijdens de discussie is gebleken dat het nuttig is om dit onderscheid te verduidelijken. Scenario's en streefbeelden zijn allebei voor het proces van strategie ontwikkeling belangrijk, maar dienen allebei een ander doel en worden op een ander moment in het proces ingezet.

Binnen het deltaprogramma wordt gewerkt met omgevingsscenario's. Hierin staat het verloop van autonome ontwikkelingen centraal, dat wil zeggen van ontwikkelingen die (nagenoeg) niet door het beleidsmakers uit het systeem in kwestie zijn te sturen. De scenario's brengen mogelijke ontwikkelingen in beeld en wat de effecten daarvan zijn. Hierbij is het van belang om ook onverwachte gebeurtenissen mee te nemen. Dit kan onder andere door het introduceren van zogenaamde 'wildcards'.

Bij streefbeelden gaat het over gewenste toekomst. Hoe willen we dat de toekomst er uit ziet? Wat is de ambitie? De streefbeelden zijn normatief: immers wat de één een wenselijke toekomst vindt is voor de ander misschien wel onwenselijk. De stap naar een handelingsperspectief wordt vervolgens gemaakt door het beleid en de ontwikkelingen in beeld te brengen die nodig zijn om deze gewenste toekomst te realiseren. De streefbeelden vormen hierbij de 'stip op de horizon' / het doel. Bij deze stap is de rol van 'governance' en sturingsmechanismen van belang.

De rol van streefbeelden is in het deltaprogramma niet heel groot. Er wordt relatief snel de stap gezet van knelpunten en effecten, die op basis van de verschillende scenario's in beeld worden gebracht, naar mogelijke strategieën / oplossingen. Onze aanbeveling is om een grotere nadruk te leggen op het eerst in beeld brengen van het streefbeeld, het wenkende toekomstperspectief. DPNH zou hier een rol in kunnen spelen. In de streefbeelden kunnen de kansen van klimaatverandering en de wateropgave voor de toekomstige verstedelijking centraal worden gesteld. Hierbij kan een stap verder worden gegaan dan alleen zoeken naar meekoppelkansen: bij adaptief watermanagement gaat het ook om het centraal stellen van andere ruimtelijke ontwikkelingen en de wateropgave daaraan te koppelen. Dit betekent soms voorinvesteren op plekken waar nog geen directe wateropgave ligt, of juist wachten met investeringen in de wateropgave totdat zich een meekoppel mogelijkheid voordoet. En interessante vraag hierbij is hoe nieuwbouw ingezet kan worden om bestaande problemen op te lossen en welke kansen voor het stedelijk gebied hierbij ontstaan. Hiervoor is het nodig om de relatie tussen verstedelijking en klimaat verder uit te diepen. Het werkboek vormt hier een aanzet toe.

### Conclusies en aanbevelingen voor vervolg

Ten behoeve van dit werkboek is door ABF een verstedelijkinganalyse gemaakt als bouwsteen voor de confrontatie met klimaatkaarten. Deze analyse leverde veel discussie op die is opgetekend in dit werkboek. De discussie leverde een redeneerlijn op voor het in kaartbeeld brengen van toekomstige stedelijke ontwikkeling als tegenhanger van de klimaatscenario's. De redeneerlijn is de getrapte benadering van het in beeld brengen van mogelijke toekomst: prognoses tot 2025, scenario's met bandbreedte tot 2050 en ontwikkelen van verhaallijnen tot 2100.

De voorgestelde getrapte benadering moet verder ontwikkeld worden. Voor de prognose 2025 is het van belang om de structuurvisies van de provincies te betrekken. Deze geven een vooruitzicht tot 2020/2030. De verschillen tussen de prognose van ABF en de structuurvisies moet geanalyseerd worden.

Voor de scenario's 2050 en de doorkijk 2100 is het van belang om de verhaallijnen waar een aanzet voor is gemaakt tijdens het verstedelijkingsatelier verder uit te werken. Hiervoor kan de koppeling gelegd worden met het project 'Ambitie 2050 klimaatbestendige stad'. Omdat deze beelden in een interactief proces met partijen worden ontwikkeld, wordt de discussie over mogelijke toekomstige verstedelijking breed gevoerd. Een meerwaarde van dit project is dat de verstedelijking in relatie tot klimaat wordt geproblematiseerd. En dat daaruit kansen, oplossingen integraal en lokaal worden benoemd.

Aanbevolen wordt om de ABF prognose te betrekken bij de ontwikkeling van de nieuwe generatie Deltascenario's door PBL en Deltares die eind 2012 gereed zijn. PBL zal ook de verhaallijnen uit het verstedelijkingsatelier meenemen als mogelijke sturing om de verstedelijking voor 2100 inzichtelijk te maken.

De wisselwerking tussen klimaatverandering en verstedelijking moet verder uitgewerkt worden. Want verstedelijking kan zich sneller aanpassen aan veranderende omstandigheden en klimaatverandering is een veel langzamer proces.

Om ervoor te zorgen dat de uitingen van klimaatverandering ons niet overkomen zal verstedelijking daarop moeten en kunnen anticiperen. Onderzoek de wisselwerking tussen het autonoom aanpassen en het schaalniveau van de mogelijke aanpassing en de keten van aanpassingen.

Het blijkt erg moeilijk om inzicht te krijgen in de herstructureringsopgave en mogelijkheden in het stedelijk gebied. Er is een overcapaciteit aan kantoren, bedrijventerreinen en in de toekomst ook woningen in enkele delen van Nederland. Herstructurering zal in de toekomst meer op gebouwniveau liggen dan op wijkniveau omdat het eigenaarschap langzaam wijzigt door een toename van particulier bezit en minder corporatiebezit. UNESCO-IHE Institute for Water Education ontwikkelt op dit moment een GIS-model dat ruimtelijk inzicht geeft in the end of life cycle van bestaande bebouwing, wegen, riool en buitenruimte in de komende 100 jaar. Dit model kan inzicht geven in de mogelijke meekoppelkansen vanuit herstructurering. Deltares is betrokken bij dit project en geeft aan dat dit model geschikt zou kunnen worden gemaakt om globale inzichten te genereren in de dynamiek van al het bestaande stedelijk gebied in Nederland. Door dit model te betrekken bij een vervolg op het werkboek kan mogelijk nationaal inzicht worden verkregen in de herstructureringskansen en mogelijkheden.



# DEEL 2

# WATERVEILIGHEID





## 2 TYPERING EN BEGRIPSBEPALING

### 2.1 Het principe van het veiligheidssysteem

Het theoretisch model van waterveiligheid is gebaseerd op het principe dat een risico bestaat uit het product van de kans op een bepaalde gebeurtenis - in dit geval een overstroming - en de gevolgen dat met zich meebrengt. Het gevolg is op te delen in de economische schade door overstroming en in de slachtoffers die zullen vallen achter de keringen. In het Nederlandse veiligheidsdenken wordt een inschatting gemaakt van dit risico en vormt zo de basis voor toetsingseisen waar het veiligheidssysteem aan dient te voldoen en een normering. Op basis van deze normering zijn er een drietal knoppen waar aan gedraaid kan worden: preventie, ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing. De eerste knop richt zich op de kans - het beperken van de overstromingskansen door waterkeringen hoger en sterker te maken of door de belasting op waterkeringen te reduceren. De gevolgen kunnen worden beperkt door met name bij de ruimtelijke inrichting van Nederland rekening te houden met een eventuele overstroming. Bijvoorbeeld door compartimentering of het bouwen op terpen. Of door een rampenbeheersingsplan, in de vorm van evacuatie routes en de afstemming tussen verantwoordelijke instanties.

Traditioneel is het uitgangspunt: achter de dijk is het veilig. In laag Nederland is de investerings- en verstedelijkingstrategie niet anders dan in hoog Nederland. Dit gegeven in combinatie met de extra inspanningen als gevolg van de klimaatsveranderingen, voedt het steeds terugkerend debat over de hoogte van de veiligheidsnorm en zoektocht naar andere veiligheidstrategieën.

De ruimtelijke inrichting kan bijdragen aan het beheersen van de risico's als naast waterbeheerders ook andere bij de ruimtelijke ordening betrokken partijen bijdragen aan voldoende bescherming tegen overstromingen. Daarvoor moet dan wel duidelijk zijn wat de overstromingskansen is, hoe hoog het water dan komt en hoe snel het komt. Dan pas worden burgers en bestuurders zich weer bewust van risico's.

De geschiedenis van het Nederlands veiligheidssysteem kent een aantal aanpassingen. Naar aanleiding van de watersnoodramp in 1953 zijn de eerste normen voor de dijkringen in de kustzone vastgesteld door de Deltacommissie in 1960. Later, in 1977 is door de Commissie Rivierdijken hetzelfde ook gedaan voor de dijken van de bovenrivieren. Voor Centraal Holland kwam de Deltacommissie tot een overschrijdingsfrequentie van 1/10.000 per jaar op basis van een maximaal stormeffect in combinatie met de hoogste hoogwaterstand in de winter en een andere koers van de depressie.

Bij het toekennen van een normering aan de overige zeekeringen werd een afweging gemaakt van de belangen ten opzichte van Centraal Holland. Zo werd de overschrijdingskans voor Friesland en Groningen 2,5 maal groter als acceptabel geacht (1/4.000 per jaar), die van de Waddeneiland met uitzondering van Texel op 1/2.000 per jaar. De normen voor het bovenrivierengebied zijn niet economisch onderbouwd. Hetzelfde geldt voor het benedenrivierengebied en het IJssel- en Markermeer; er is gekozen voor waarden tussen de normen voor de zee en die voor de bovenrivieren.

In de loop der tijd zijn normen en maatgevende rivierafvoeren meerdere malen aangepast. Een goed voorbeeld is de weerstand midden jaren '70 wanneer maatschappelijke onrust ontstaat over gevolg van de effecten van de rivierdijkversterkingen. Ook werd in de jaren '90 van de vorige eeuw meer rekening gehouden met landschappelijke, natuurlijke en cultuurhistorische waarden naast enkel statistische en economische analyses.

Het veiligheidsdenken in Nederland is tot en met de Commissie Veerman in 2008 gericht geweest op de primaire keringen. Deze commissie adviseert in haar rapport 'Samen werken met water' (2008) om de overschrijdingskansen van alle keringen met een factor 10 te verlagen

waardoor het basisniveau van veiligheid met een factor 10 zou verhogen. Dit zou in 2050 gerealiseerd moeten zijn. Oplossingen die door de commissie aangedragen worden voor de dreiging uit het hoofdwatersysteem hebben een preventieve werking, zoals deltadijken, zandsuppletie en ruimte voor de rivieren. Oplossingen gericht op gevolgebepaling worden door de commissie wel gezocht in het terugdringen van de dreiging uit regionale wateren en zware regenval. Zo is het beleid voor de bescherming tegen overstromingen in Nederland in de laatste 40 jaar vooral op gericht op het garanderen van de vastgestelde veiligheidsnorm, middels preventie.

In het in 2009 vastgestelde Nationaal Waterplan wordt een brede strategie door het toenmalige kabinet geïntroduceerd. Het huidige beleid zoals dat in het Nationaal Waterplan (vastgesteld in 2009, grotendeels op basis van de verkenning 'Waterveiligheid 21ste eeuw' uit 2005) omschreven staat bestaat uit twee hoofdthema's: het aanpassen van de veiligheidsnormen, als gevolg van de economische en bevolkingsgroei, en het verbreden van het waterveiligheidsbeleid. In het kader van het laatste is het begrip 'meerlaagsveiligheid' officieel geïntroduceerd. In een laaggelegen land als Nederland is een overstroming namelijk nooit helemaal uit te sluiten. De meerlaagsveiligheid is een strategie die actief anticipeert op dit 'restrisico' door niet alleen uit gaan van het voorkomen van overstromingen maar die ook omgaat met daadwerkelijke overstromingen. De eerste laag richt zich op de preventie. In de tweede laag wordt door een duurzame ruimtelijke planning - door het slim inrichten van kwetsbare, laaggelegen gebieden, bijvoorbeeld - de kwetsbaarheid van mensen en gebouwen verminderd. De derde en laatste laag gaat over rampenbeheersing door middel van evacuatie en communicatie.

Op de volgende bladzijden worden de belangrijke stappen in het veiligheidsdenken toegelicht met kaarten en schema's. De kaarten laten de beschermingsnorm en de uitgangswaarden van die periode zien. Het schema van het veiligheidsdenken duidt de knoppen en hoe er aan deze knoppen in het systeem gedraaid wordt.

Bronnen, bewerkt:

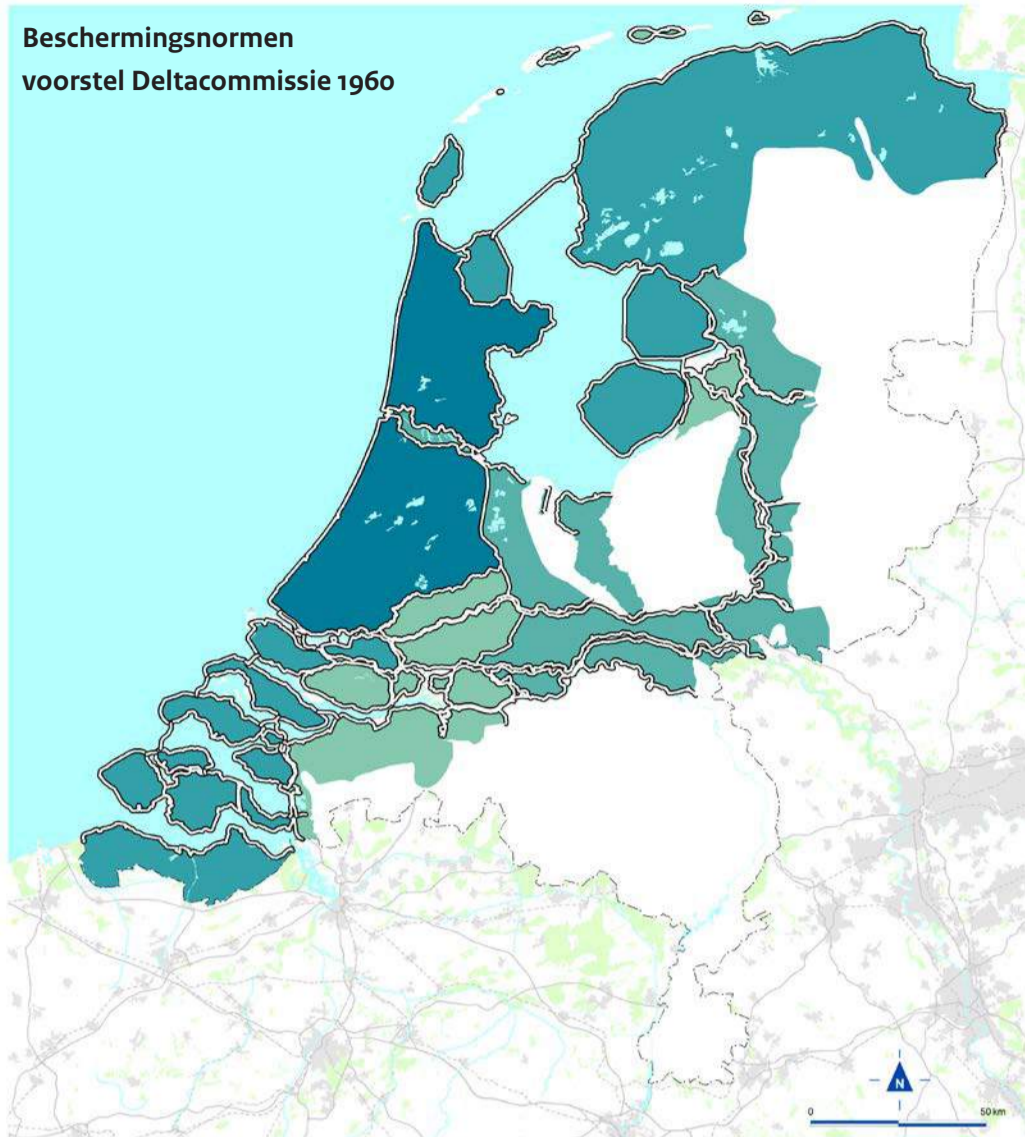
*Risico's in bedijkte termen* (Milieu- en Natuurplanbureau en RIVM, 2004)

*Onze Delta – feiten, mythen en mogelijkheden* (Deltares, 2008)

*Samen werken met water* (Deltacommissie, 2008)

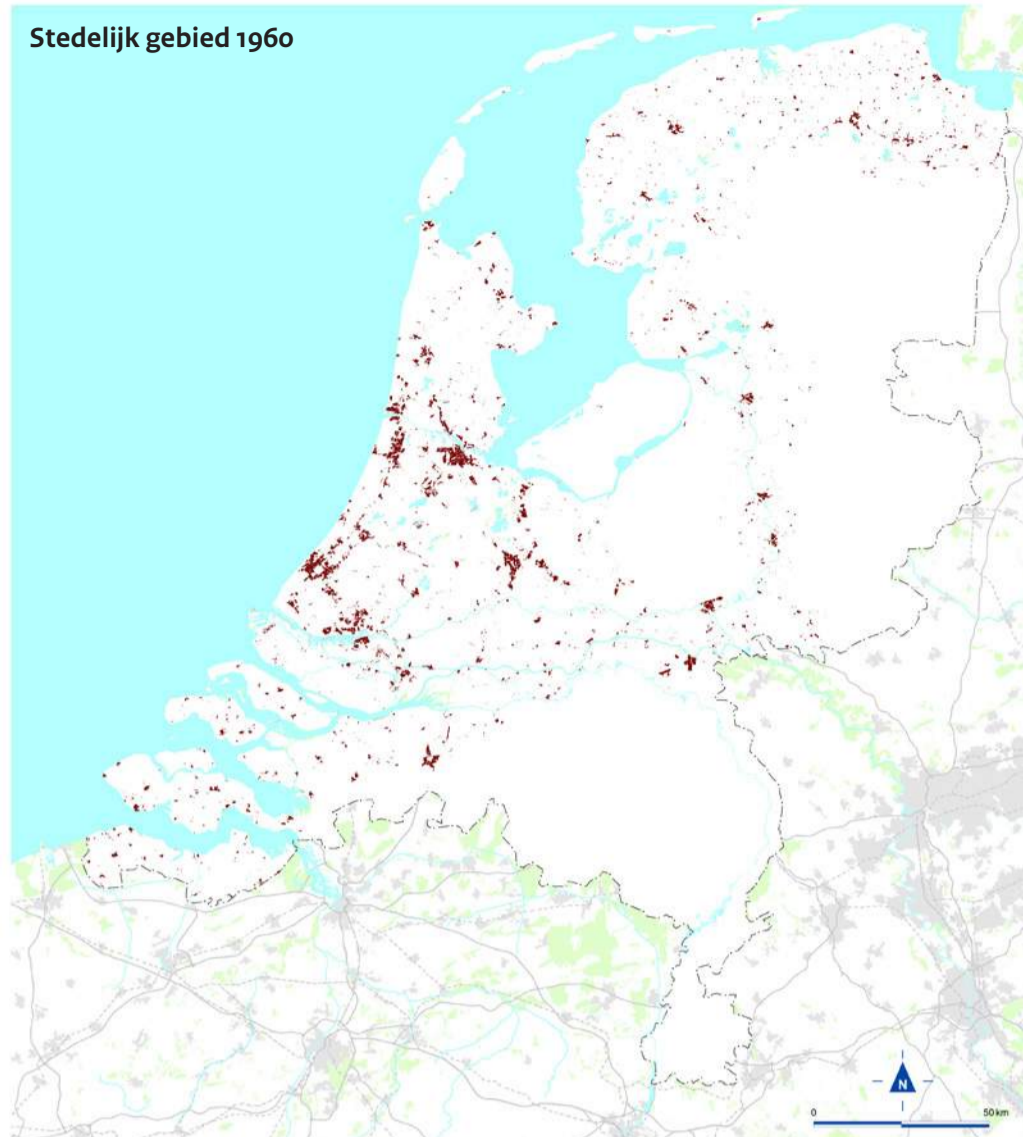
*Waterveiligheid meenemen in toetsproces* (Helpdesk Water.nl, 2012)

*Overstromingsrisicozonering: Fase 1* (Deltares, 2011)



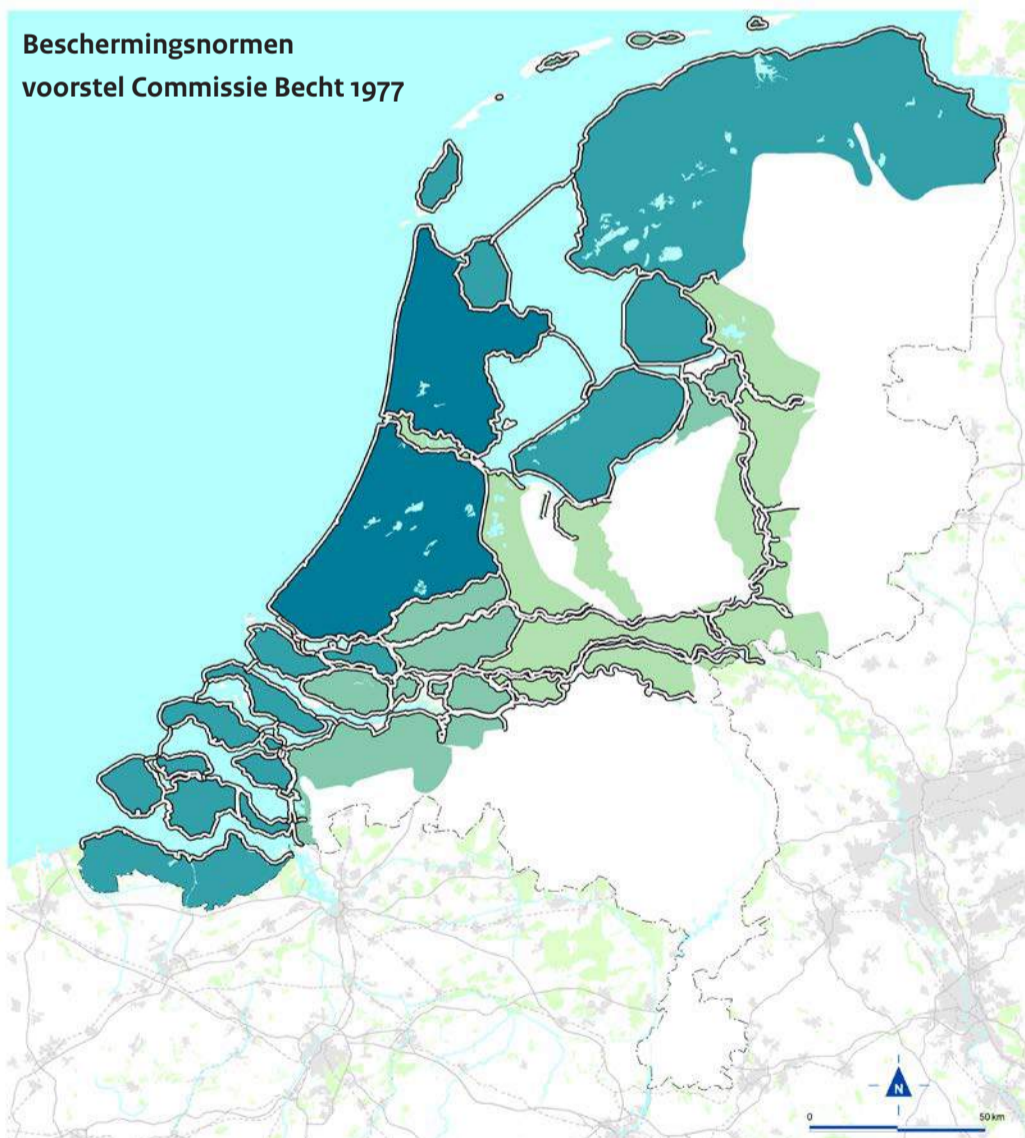
- 1/2000
- 1/3000
- 1/4000
- 1/10.000
- primaire keringen

Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse  
Nieuwbouw en Herstructurering  
(TNO/Deltares, 2011)



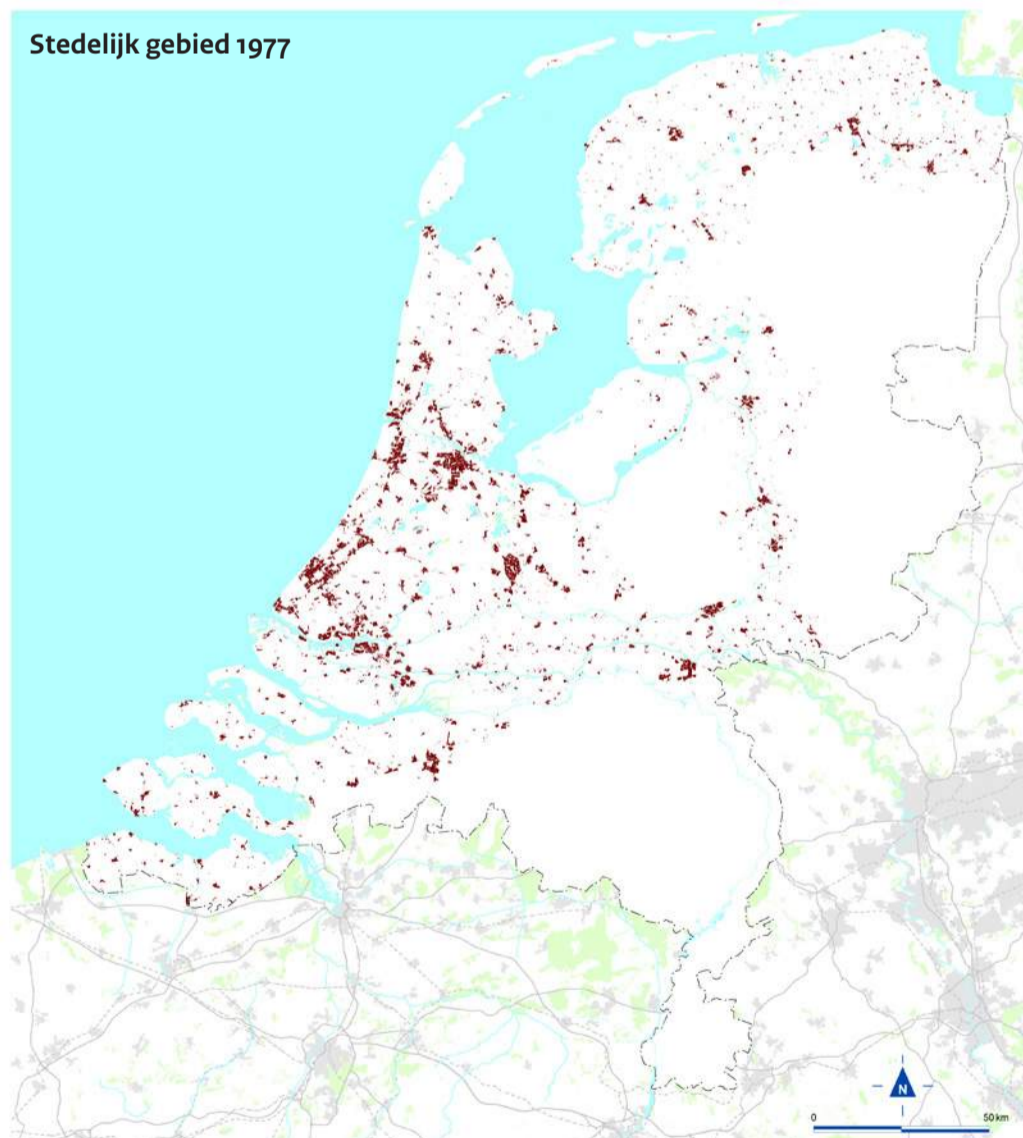
- stedelijk gebied

Building the Netherlands climate proof  
(Deltares, 2010)



- 1/1250
- 1/2000
- 1/4000
- 1/10.000
- primaire keringen

Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse  
Nieuwbouw en Herstructurering  
(TNO/Deltares, 2011)



- stedelijk gebied

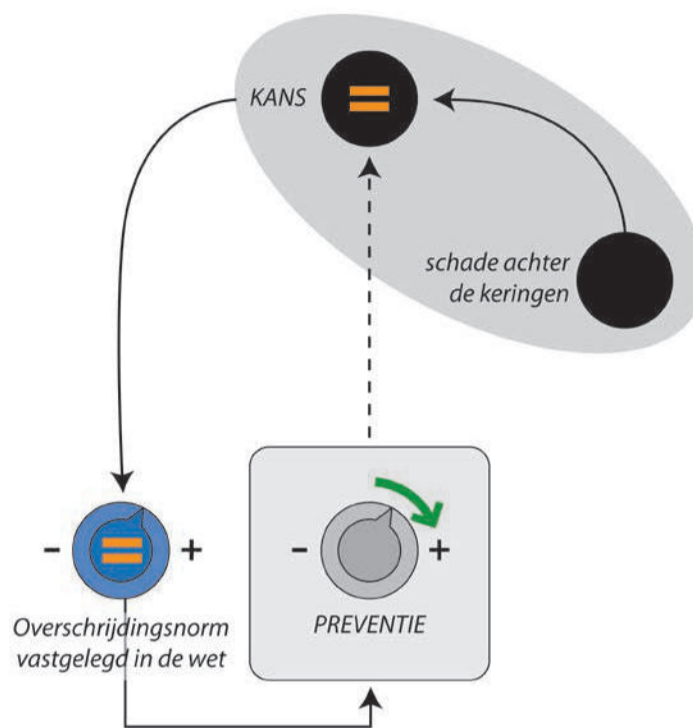
Building the Netherlands climate proof  
(Deltares, 2010)

**Deltacommissie en RWS/GS Gelderland 1960**

In 1958 wordt de Deltawet goedgekeurd. Twee jaar later komt de Deltacommissie met haar eindrapportage en de normering voor de kustgebieden.

De norm 1:10.000 voor dijkring 14 gold min of meer als ijkpunt. Rekening houdend met de verschillen in economische waarde is vervolgens de norm voor de andere dijkringen vastgesteld. Het rivierengebied heeft eind jaren '60 een normering gekregen van 1:3000, in overleg met Rijkswaterstaat en de Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland. Dit was namelijk geen onderwerp bij de Deltacommissie.

Bron:  
 Risico's in bedijkte termen  
 (Milieu- en Natuurplanbureau en RIVM, 2004)

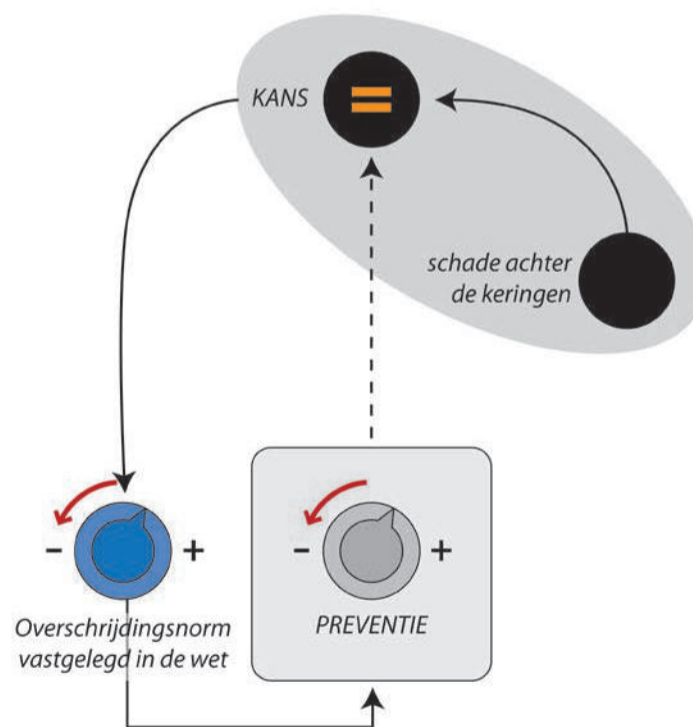


Startschema veiligheidsbeleid

**Commissie Becht 1977**

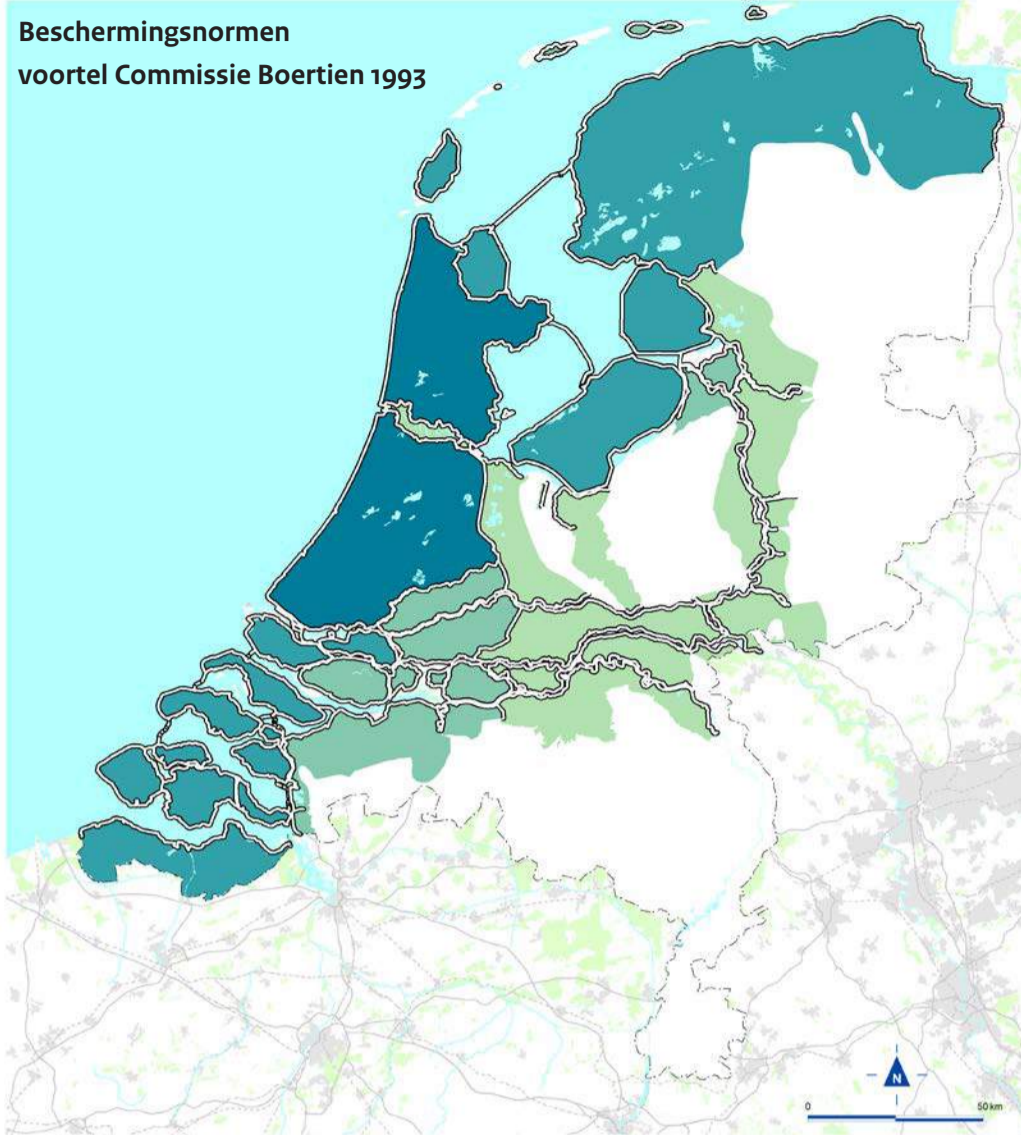
Commissie Becht (of commissie Rivierdijken) evalueert de norm 1/3000 voor de rivierdijken. Als gevolg daarvan wordt de norm bijgesteld naar 1/1250 en maatgevende veiligheidsafvoer naar 16.500 m³/s.

Bron:  
 Risico's in bedijkte termen  
 (Milieu- en Natuurplanbureau en RIVM, 2004)



Schema consequentie commissie Becht

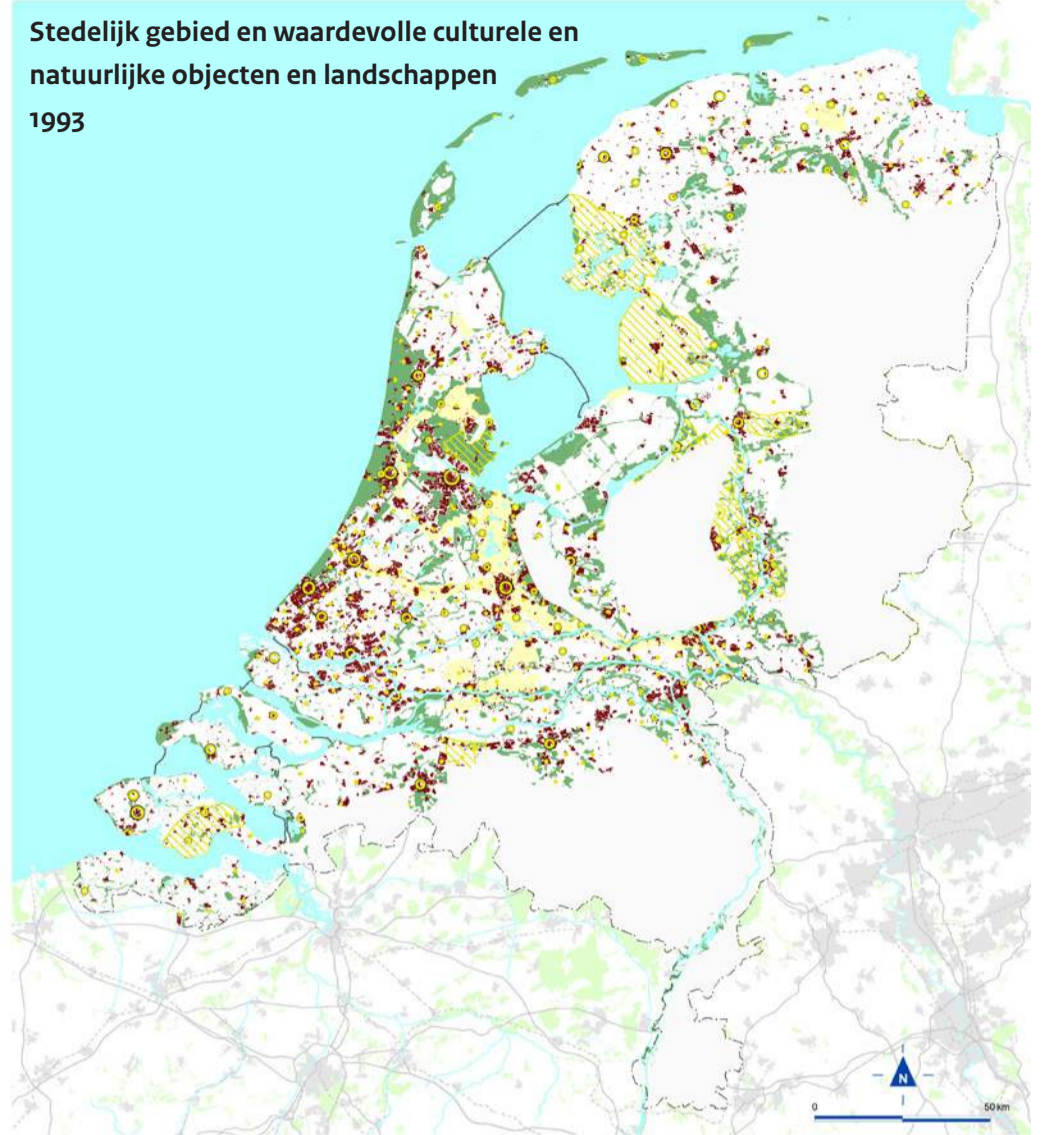
**Beschermingsnormen  
voortel Commissie Boertien 1993**



- 1/1250
- 1/2000
- 1/4000
- 1/10.000
- primaire keringen

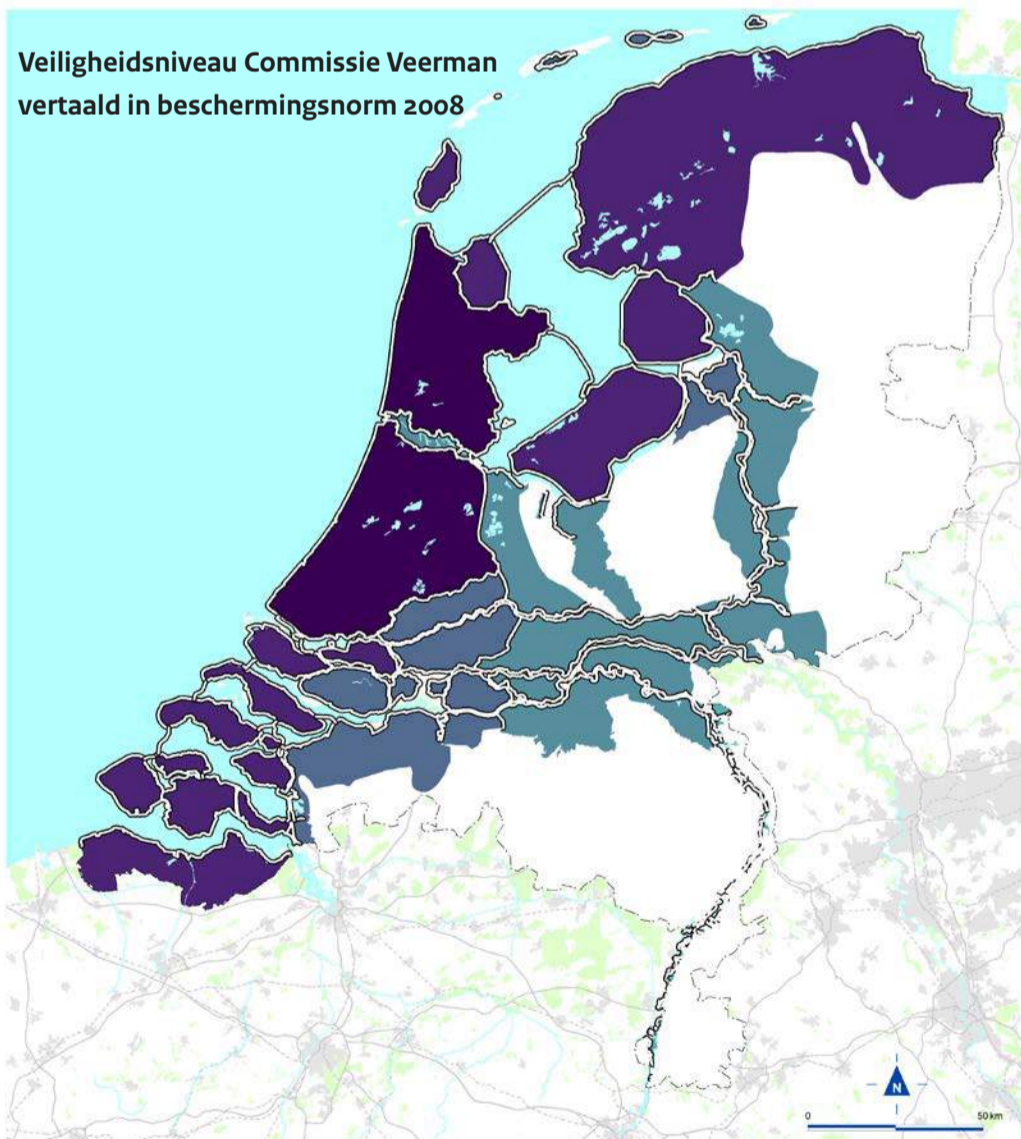
Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse  
Nieuwbouw en Herstructurering  
(TNO/Deltares, 2011)

**Stedelijk gebied en waardevolle culturele en  
natuurlijke objecten en landschappen  
1993**



- stedelijk gebied
- dichtheid cultuurhistorische objecten (per gemeente)
  - 1 - 100
  - 101 - 250
  - 251 - 500
  - 501 - 750
  - 751 - 1000
- waardevolle cultuurlandschappen
- UNESCO gebieden
- ecologische hoofdstructuur

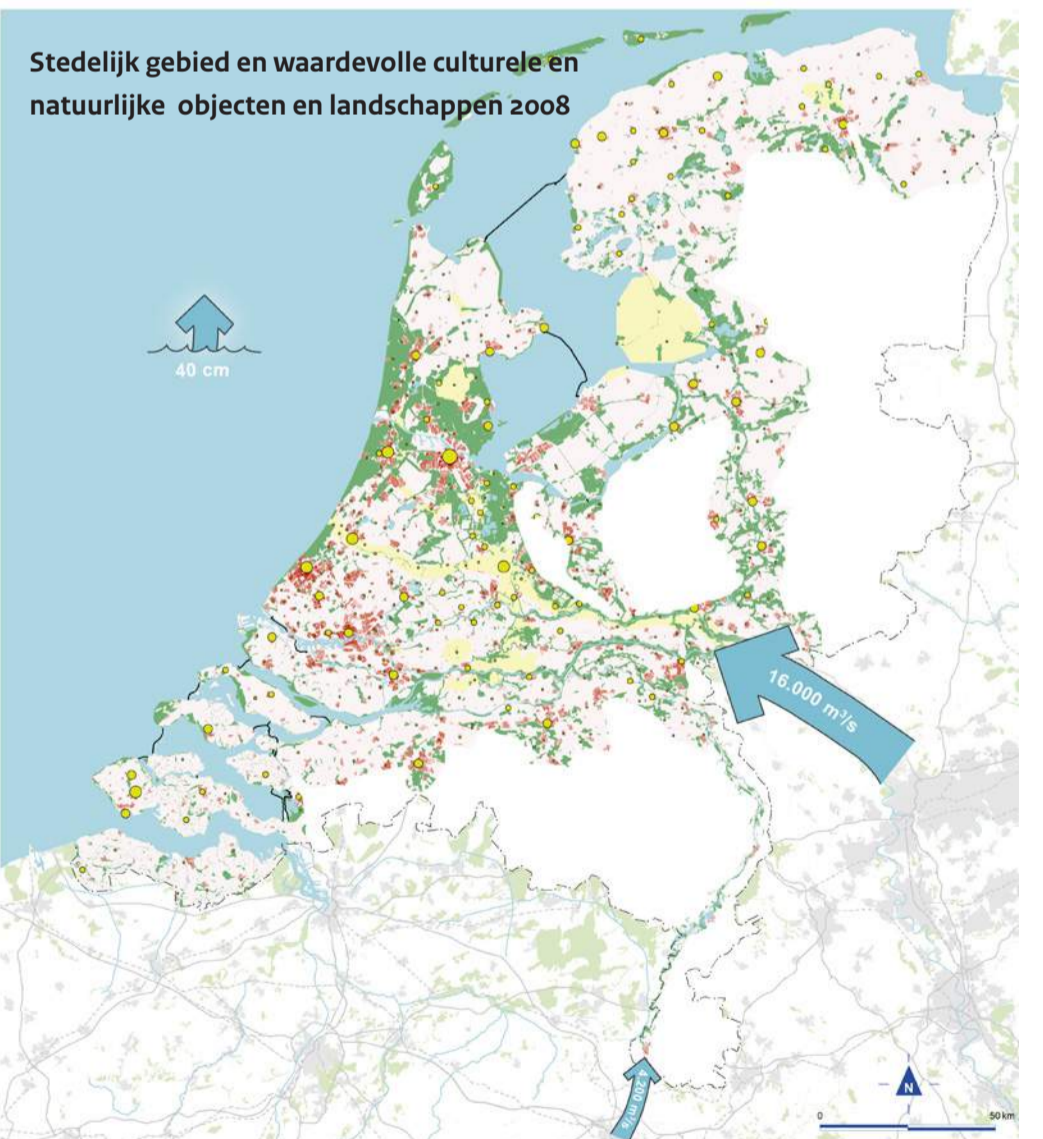
**Veiligheidsniveau Commissie Veerman  
vertaald in beschermingsnorm 2008**



- 1/2500
- 1/12.500
- 1/20.000
- 1/40.000
- 1/100.000
- primaire keringen

Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse  
Nieuwbouw en Herstructurering  
(TNO/Deltares, 2011)

**Stedelijk gebied en waardevolle culturele en  
natuurlijke objecten en landschappen  
2008**



- bevolkingsdichtheid (aant. inw./km²/ buurt)
  - 0-1000
  - 1001-2000
  - 2001-5000
  - 5001-10.000
  - 10.001-20.000
  - 20.001>
- aantal cultuurhistorische objecten (per gemeente)
  - 1 - 100
  - 101 - 250
  - 251 - 500
  - 501 - 750
  - 751 - 1000
- waardevolle cultuurlandschappen
- UNESCO gebieden
- EHS

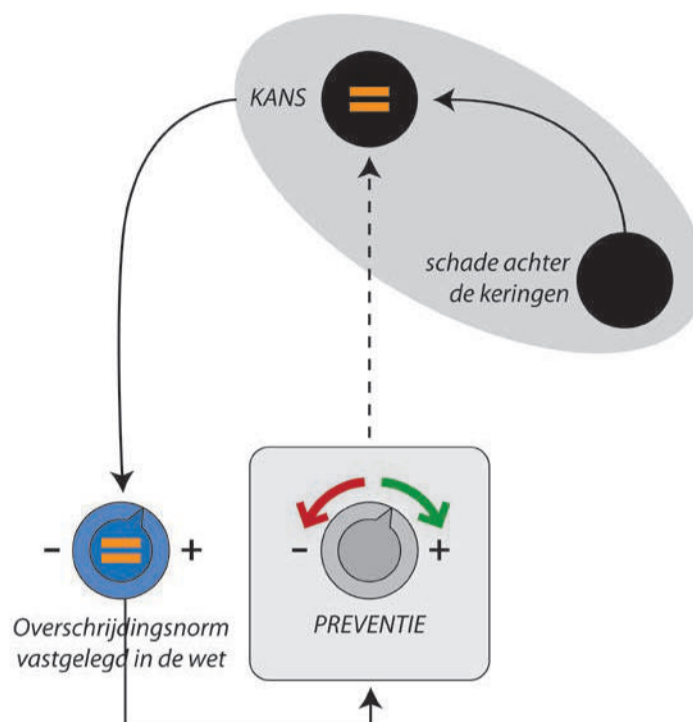
**Commissie Boertien 1993**

Ondanks maatschappelijk protest wordt de normen voor dijken niet verder naar beneden bijgesteld. De maatgevende afvoer wel, naar 15.000 m<sup>3</sup>/s.

Naast statistische en economische analyse wordt vanaf nu ook gekeken naar LNC-waarden door het ‘uitgekiend ontwerpen’ om verdere onrust te voorkomen. In de jaren ‘90 zijn EHS, UNESCO en de Waardevolle Cultuurlandschappen (WCL-gebieden als voorloper van de Belvedere) geïntroduceerd. De uitgangspunten voor natuurwaarden voor het rivierengebied, zoals beschreven in de Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG), overlappen grotendeels met de EHS. Deze zijn daarom niet opgenomen maar zijn wel belangrijk uitgangspunt geweest voor het Rijksbeleid over het Rivierengebied.

Bronnen:  
 Waardevolle Cultuurlandschappen in bedrijf, special Recreatie en Toerisme (1996)  
 Eindrapport Nadere Uitwerking Rivierengebied, Stuurgroep NURG (1991)  
 Risico's in bedijkte termen, Milieu- en Natuurplanbureau en RIVM (2004)

Bronnen kaart:  
 ‘Stedelijk gebied en waardevolle culturele en natuurlijke objecten en landschappen’:  
 Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)  
 Building the Netherlands climate proof (Deltares, 2010)



Schema consequentie commissie Boertien

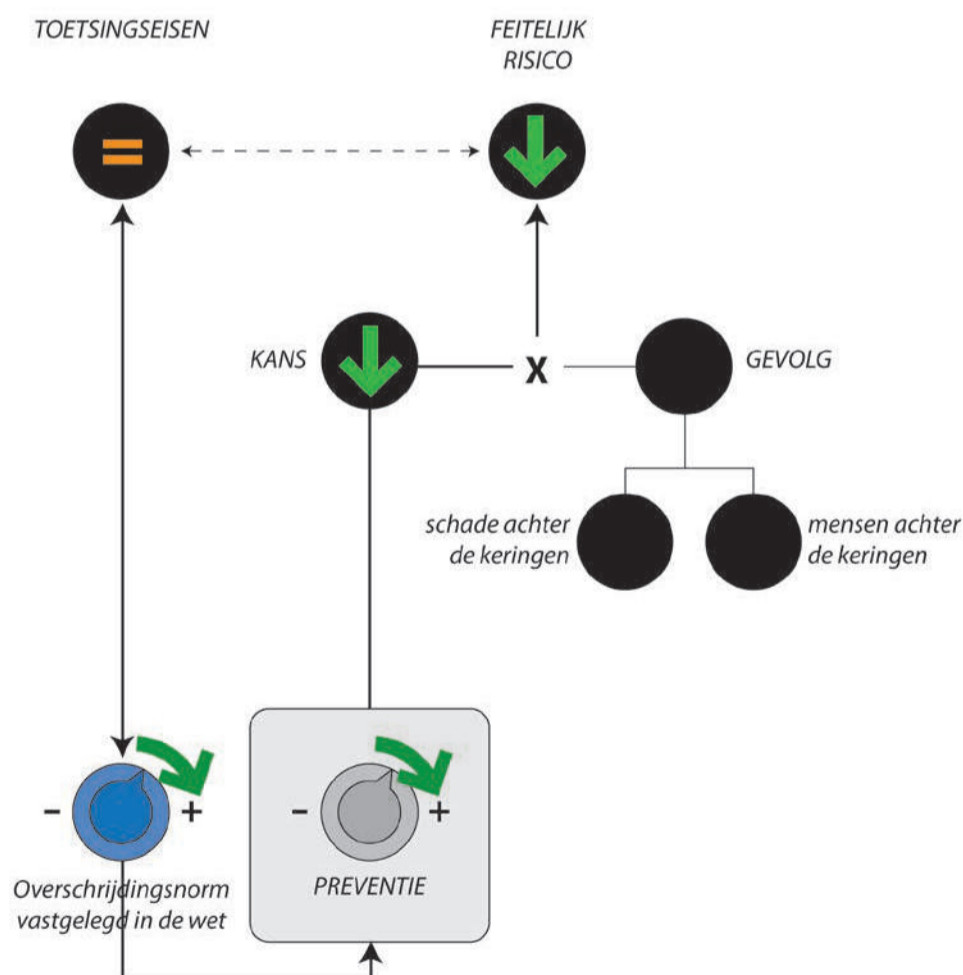
**Commissie Veerman 2008**

Commissie Veerman adviseert om het veiligheidsniveau minimaal met factor 10 te verhogen. De commissie denkt daarbij vnl. aan het concept van Deltadijken. Verder benoemt deze commissie de kans om te overlijden door overstroming én de kans op grote aantallen slachtoffers in één keer. Een bredere invulling van de beperking van de gevolgschade wordt geïntroduceerd. Expliciet komen nu de aantallen slachtoffers in beeld.

Ook wordt inzichtelijk dat klimaatverandering de nodige gevolgen zal hebben voor de waterveiligheid. Commissie Veerman gaat voor 2050 uit van een rivierafvoer van 16.000 m<sup>3</sup>/s bij Lobith en 4.200 m<sup>3</sup>/s voor de Maas. De zeespiegel zal stijgen met 40 cm. Overigens zijn in 2006 ook de dijkringen van het zuidelijke gedeelte van de Maas toegevoegd aan de nationale beschermingsnorm met 1/250. In het kaartje ‘Beschermingsnorm voorstel Commissie Veerman 2008’ op de linkerpagina is deze norm, gelijk het advies van Commissie Veerman, met factor 10 verhoogd.

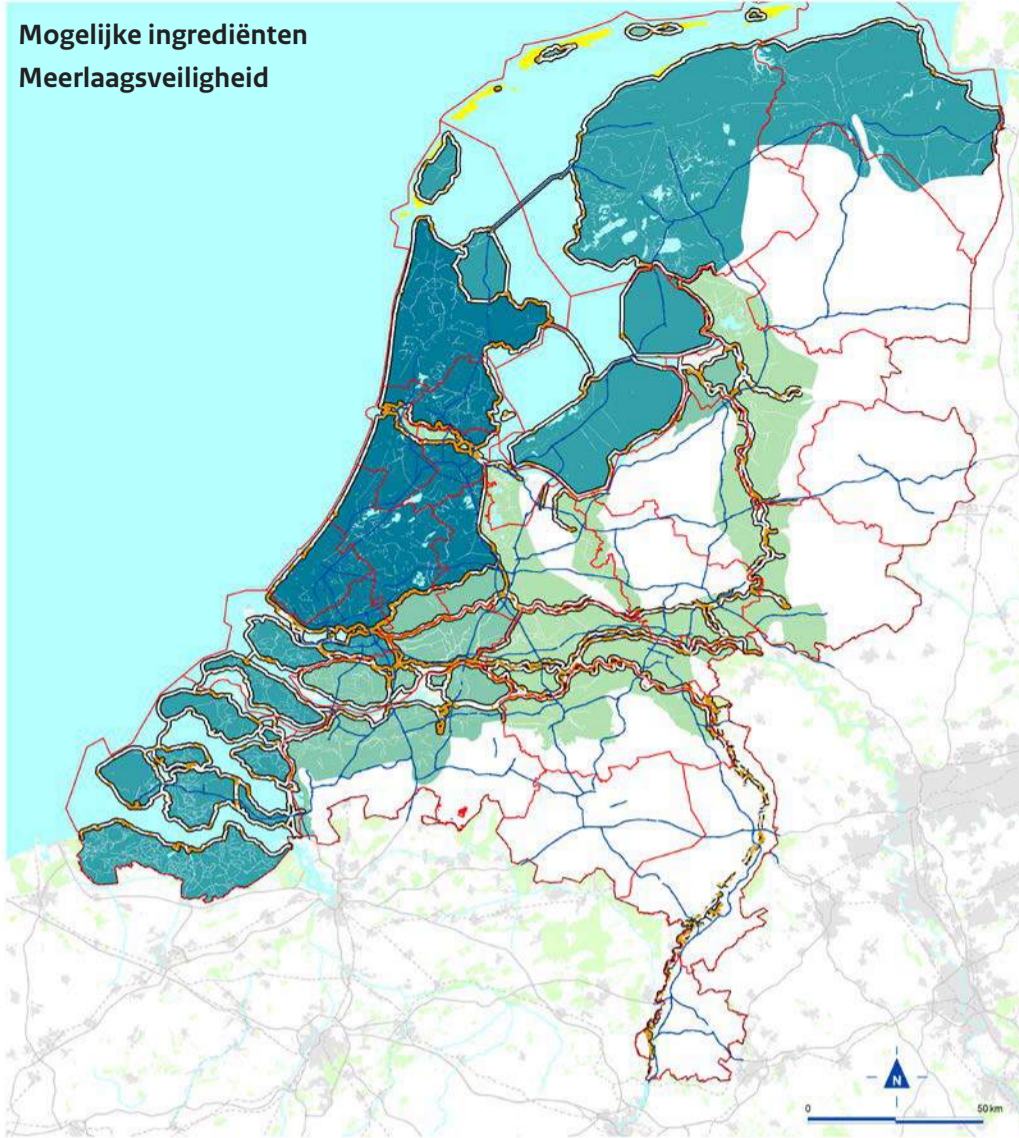
Bron:  
 Samenwerken met water, Commissie Veerman (2008)

Bronnen kaart:  
 ‘Stedelijk gebied en waardevolle culturele en natuurlijke objecten en landschappen’:  
 Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)  
 Building the Netherlands climate proof (Deltares, 2010)



Schema consequentie commissie Veerman

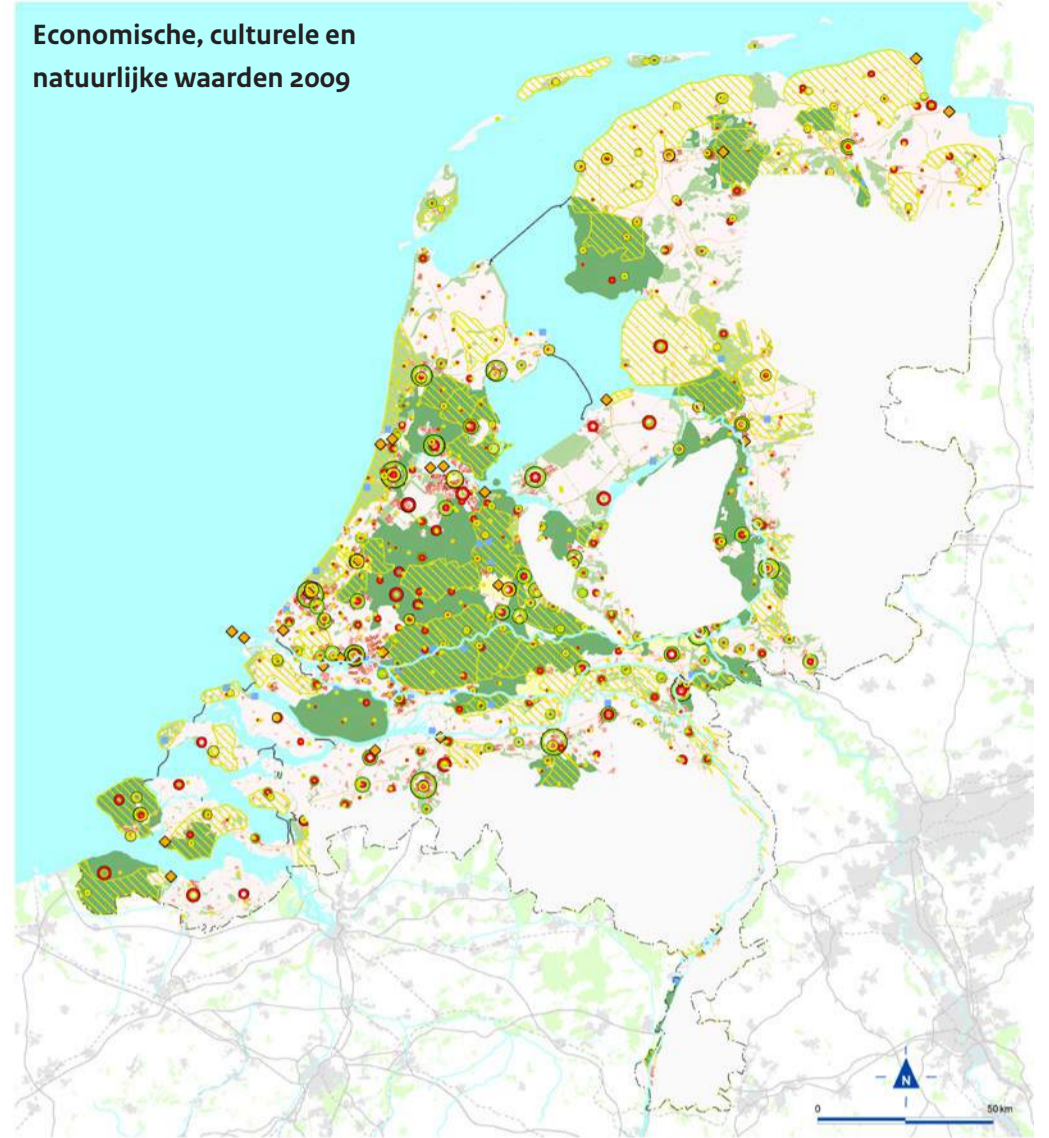
Mogelijke ingrediënten  
Meerlaagsveiligheid



- |                    |                              |                    |
|--------------------|------------------------------|--------------------|
| <b>Norm</b>        | <b>Secundaire keringen</b>   | <b>Vluchtwegen</b> |
| 1:250              | dijkjes, kades en taluds     | autosnelweg        |
| 1:1250             |                              |                    |
| 1:2000             | <b>Primaire keringen</b>     |                    |
| 1:4000             | onbebouwde primaire keringen |                    |
| 1:10.000           | bebouwde primaire keringen   |                    |
| buitendijks gebied | <b>Veiligheidsregio's</b>    |                    |
|                    | veiligheidsregio's           |                    |

Bronnen:  
Nationaal Waterplan 2009-2015 (Ministerie IenM, 2009)  
Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse  
Nieuwbouw en Herstructurering, (TNO/Deltares, 2011)

Economische, culturele en  
natuurlijke waarden 2009



- |   |  |   |
|---|--|---|
| <b>bevolkingsdichtheid</b>                              | <b>cultuurhistorische<br/>waardevolle landschappen</b>       | <b>vitale functies</b>                                    |
| 0-1000  | waardevolle<br>cultuurlandschappen                           | drinkwaterwinnings<br>punten                              |
| 1001-2000   | UNESCO gebieden  | energiecentrales  |
| 2001-5000   | EHS  | hoogspanningslijnen                                       |
| 5001-10.000   | nationale landschappen                                       |   |
| 10.001-20.000   |  |   |
| 20.001>   |  |   |
| <b>aantal kwetsbare<br/>instellingen (per gemeente)</b> | <b>aantal cultuurhistorische<br/>objecten (per gemeente)</b> | <b>aantal gevaarlijke<br/>installaties (per gemeente)</b> |
| 1 - 100   | 1 - 100  | 1 - 25  |
| 101 - 250   | 101 - 250  | 26 - 50   |
| 251 - 500   | 251 - 500  | 51 - 100  |
| 501 - 750   | 501 - 750  | 101 - 253   |
| 751 - 1000  | 751 - 1000   |   |

Bronnen:  
Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)  
Building the Netherlands climate proof (Deltares, 2010)

### 2009 Nationaal Waterplan

Dit plan van het Rijk agendeert het onderzoek naar de rol van de ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing: de meerlaagsveiligheidsstrategie.

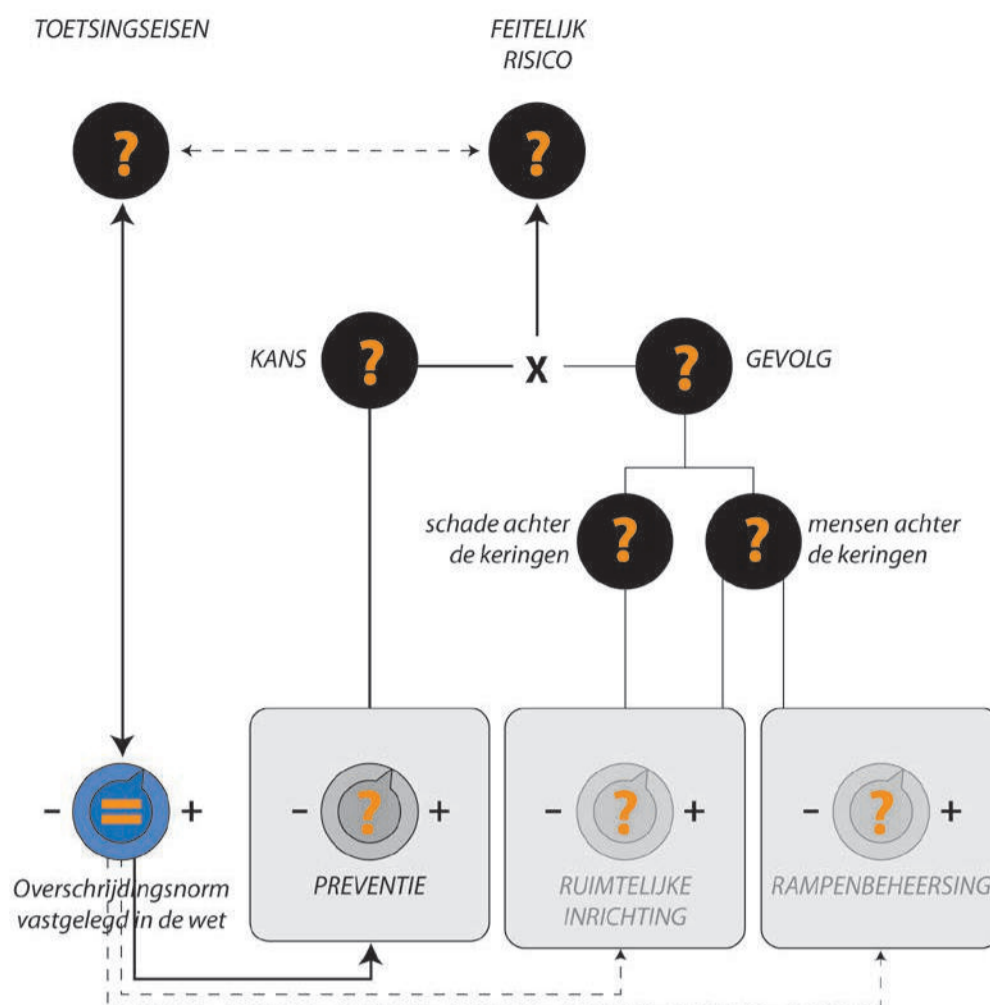
Het Nationaal Waterplan zet voornamelijk in op de eerste laag. "Dit is én blijft de belangrijkste pijler van het waterveiligheidsbeleid". Maar omdat een overstroming nooit uit te sluiten is worden in het kader van de gevolgenbeperking ook de tweede en derde laag meegenomen. Meerlaagsveiligheid is daarmee de centrale benadering.

Verder wordt voorgesteld nieuwe normen voor de overstroomingskansen te introduceren, mede op basis van de inzichten van Commissie Veerman.

Het Nationaal Waterplan zet in op onderzoek naar nieuwe concepten voor waterveiligheid waaronder robuuste en brede deltadijken.

Naast de UNESCO- en EHS-gebieden zijn nu ook de Nationale landschappen toegevoegd aan de waarden kaart. Verder worden in de meerlaagsveiligheid ook de locaties van kwetbare instellingen en functies relevanter.

Bron:  
Nationaal Waterplan 2009-2015 (Ministeries VenW, VROM en LNV, 2009)



Schema consequentie Nationaal Waterplan

### 2011 Begrippenkader voor thema overstroming

In de studies die rond het Nationaal Waterplan zijn uitgevoerd door Deltares en het Planbureau voor de Leefomgeving is het begrippenkader van waterveiligheid, dat in een standaard risicobenadering bestaat uit 'kans x gevolg = risico', verder gespecificeerd. Blootstelling heeft daarin een prominente plaats gekregen (Raden voor de Leefomgeving, 2011).

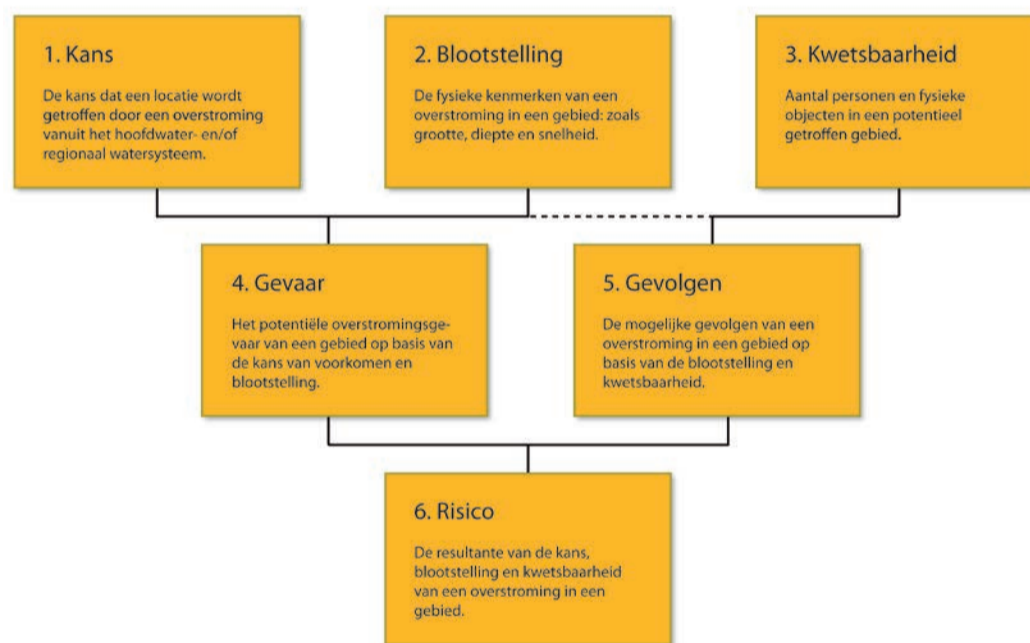
De kans op en de blootstelling aan een overstroming worden beïnvloed door de gevolgen van klimaatverandering, zoals rivierafvoertoename, zeespiegelstijging, extreme neerslag en de toename van bodemdaling. De gevolgen van sociaal-economische veranderingen zoals economische groei, bevolkingsgroei en ruimtelijke ontwikkeling, vergroten de kwetsbaarheid bij een overstroming.

Ruimtelijk beleid is er vooral op gericht de kwetsbaarheid te beïnvloeden, kan het overstroomingsgevaar als het uitgangspunt voor beleidsformulering worden beschouwd en is een kaart die het overstroomingsgevaar weergeeft bij uitstek geschikt om een zoneringsbeleid op te baseren.

De data van de onderzoeksbureau's is gebaseerd op het begrippenkader rechts. Om interactie zo goed mogelijk te maken wordt in het volgende hoofdstuk de geografische analyse doorlopen aan de hand van dit begrippenkader.

In hoofdstuk 4 wordt de informatie die in deze analyse naar boven komen, gecombineerd naar de meerlaagsveiligheid.

Bronnen:  
Overstromingsrisicozonering: fase 1(Deltares/PBL 2011)  
'Tijd voor waterveiligheid', Raden voor de Leefomgeving (2011)



Begrippenkader

**Kans**

De kans dat een locatie wordt getroffen door een overstroming vanuit het hoofdwater en of regionale systeem.

**Blootstelling**

De fysieke kenmerken van een overstroming in een gebied: zoals grootte diepte en snelheid.

**Kwetsbaarheid**

Aantal personen en fysieke objecten in het potentieel getroffen gebied.

**Gevaar**

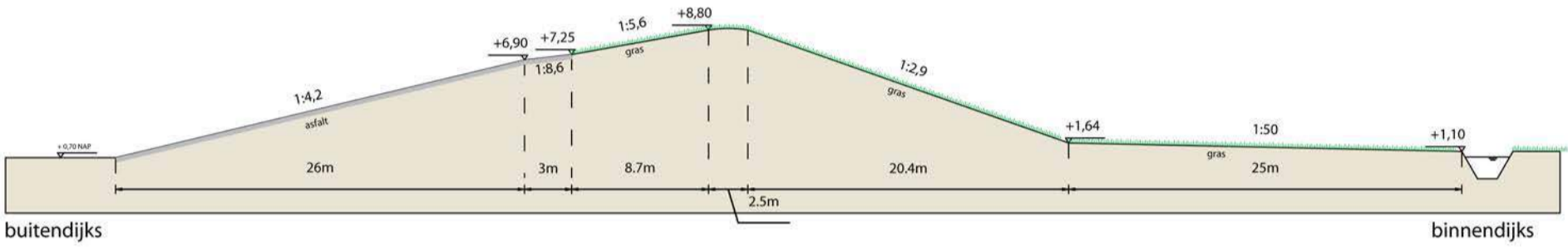
Het potentiële overstroomingsgevaar van een gebied op basis van de kans van voorkomen en de blootstelling.

**Gevolgen**

De mogelijke gevolgen van een overstroming in een gebied op basis van de blootstelling en kwetsbaarheid.

**Risico**

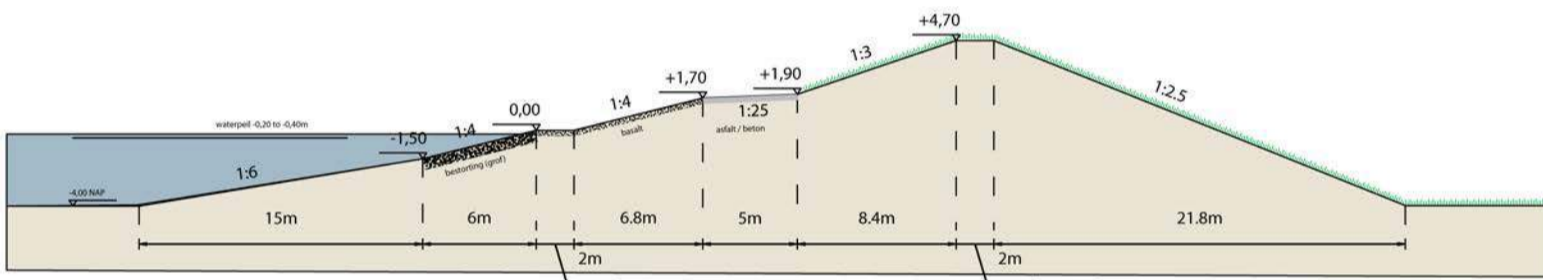
De resultante van de kans, blootstelling en kwetsbaarheid van een overstroming in een gebied.



buitendijks

binnendijks

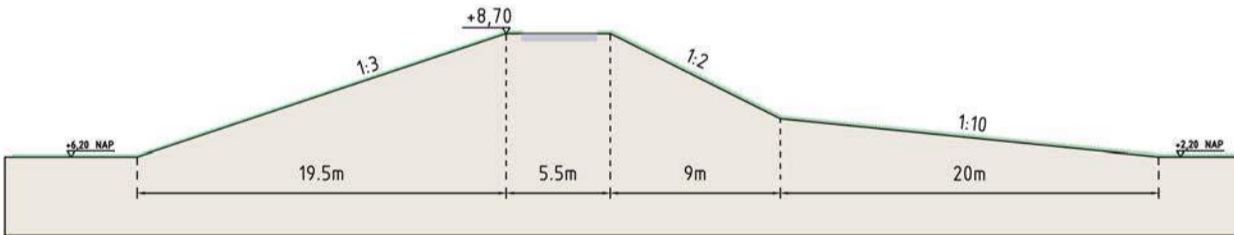
Voorbeeldprofiel type zeedijk: locatie Waddenzeedijk Friesland (Boonweg)



buitendijks (IJsselmeer)

binnendijks (Noordoostpolder)

Voorbeeldprofiel type meerdijk: locatie Rotterdamsche Hoek, Noordoostpolder

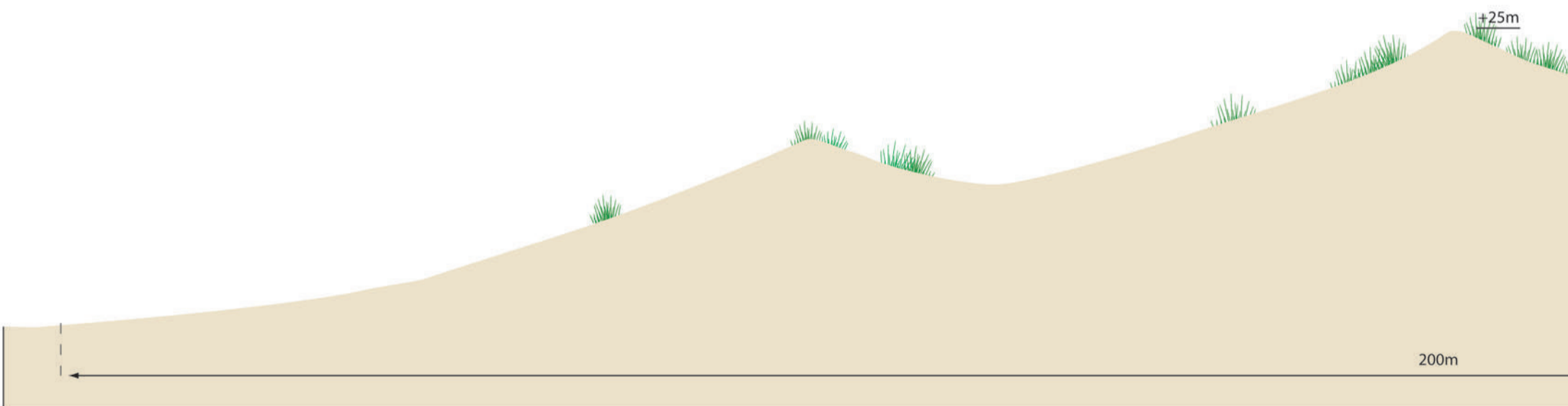


buitendijks

binnendijks

Voorbeeldprofiel type rivierdijk: locatie Lek thv Culemborg

Bron:  
De doorbraakvrije dijk in het landschap (H+N+S Landschapsarchitecten, 2008)



Voorbeeldprofiel type duin: locatie ten noorden van Noordwijk



# 3 RISICOANALYSE EN PROBLEMPERCEPTIE

## 3.1 Cartografische analyse Waterveiligheid

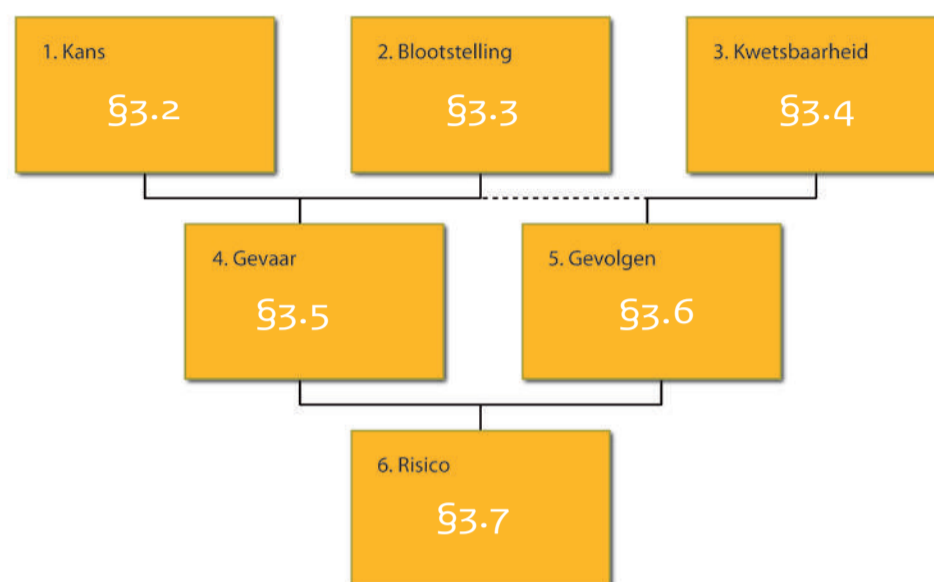
Aan de hand van het begrippenkader ‘overstroming en toekomstveranderingen’ (Deltares, 2011) wordt de geografische analyse doorlopen. Hiermee worden per begrip de relevante kaarten tentoongespreid of wordt een eerste aanzet daartoe gedaan. Door deze kaarten en hun relevante informatie volgens het rechter schema te combineren ontstaat uiteindelijk een aanzet tot een risicokaart. Deze kaart laat zien welke gebieden een hoog risico kennen omtrent de overstroming vanuit het hoofdwatersysteem.

Door dit schema als leidraad te hanteren ontstaat tevens een logische relatie met het onderzoek omtrent de overstromingsrisicozonering zoals deze op dit moment uitgevoerd wordt door Deltares. Nieuwe, aanvullende data kan zo op overzichtelijke wijze een plek krijgen in een volgende versies van dit Werkboek.

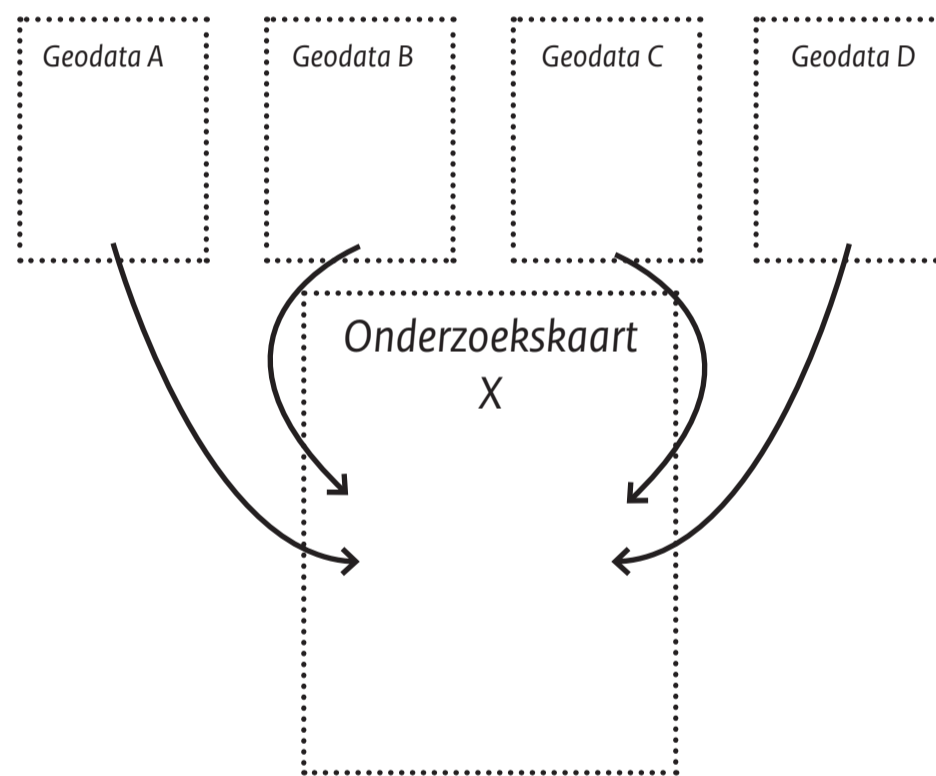
Per paragraaf wordt elk begrip toegelicht en van relevante landsdekende kaarten voorzien. Zoals het begrippenkader rechts wordt aangeduid worden in paragrafen 3.5 en 3.6 de onderliggende kaarten - die horen bij de kans, blootstelling en kwetsbaarheid - gekruist waardoor een serie ontstaat die de gevaarlijke gebieden en de gebieden met grote gevolgen laten zien. Samen leiden deze weer tot de risicovolle gebieden, paragraaf 3.7.

Er zijn in dit hoofdstuk twee typen kaarten: kaarten die geen bewerking kennen en zijn overgenomen van bronnen als het Minsiterie Infrastructuur en Milieu en onderzoeksbureau Deltares. in een aantal paragrafen zijn deze ‘geodata’-kaarten bewerkt tot een nieuwe kaart: de onderzoekskaart, horend bij een van de begrippen uit het begrippenkader. Hoe een dergelijke kaart tot stand is gekomen wordt per onderzoekskaart tekstueel toegelicht. Ook zijn de achterliggende kaarten te zien. Zie de leeswijzer. De zogenoemde onderzoekskaarten zijn een eerste poging om inzichten te verwerven; inhoudelijk staan ze open voor discussie.

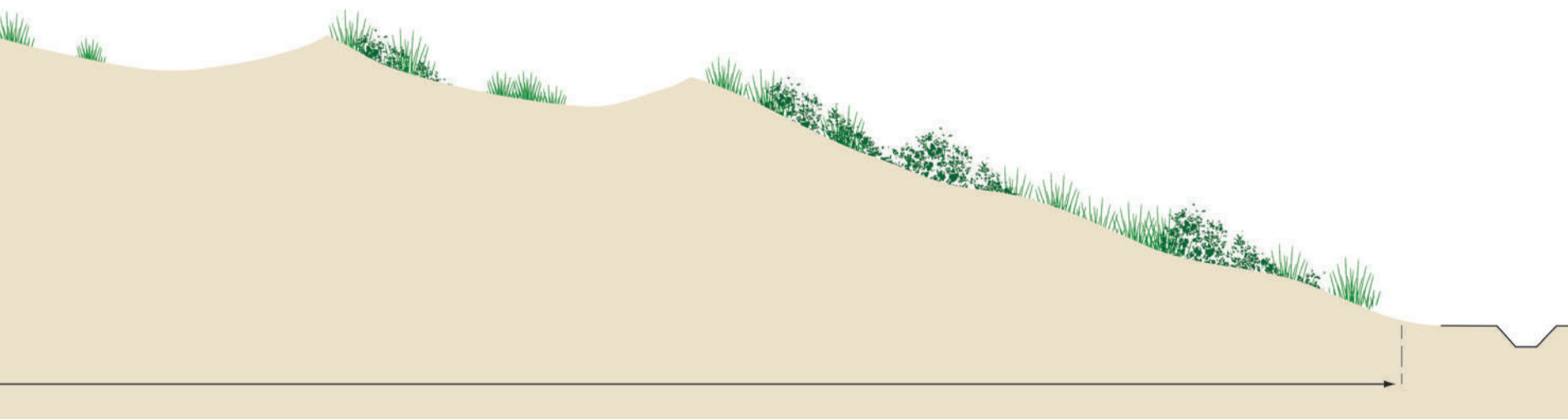
Omdat naast de cartografische analyse ook de perceptie van het risico door de Nederlander een rol speelt in het veiligheidsdenken (hoe ervaart de bevolking in de gevaarlijke gebieden eigenlijk het gevaar?) is in paragraaf 3.4 een intermezzo ingevoegd.



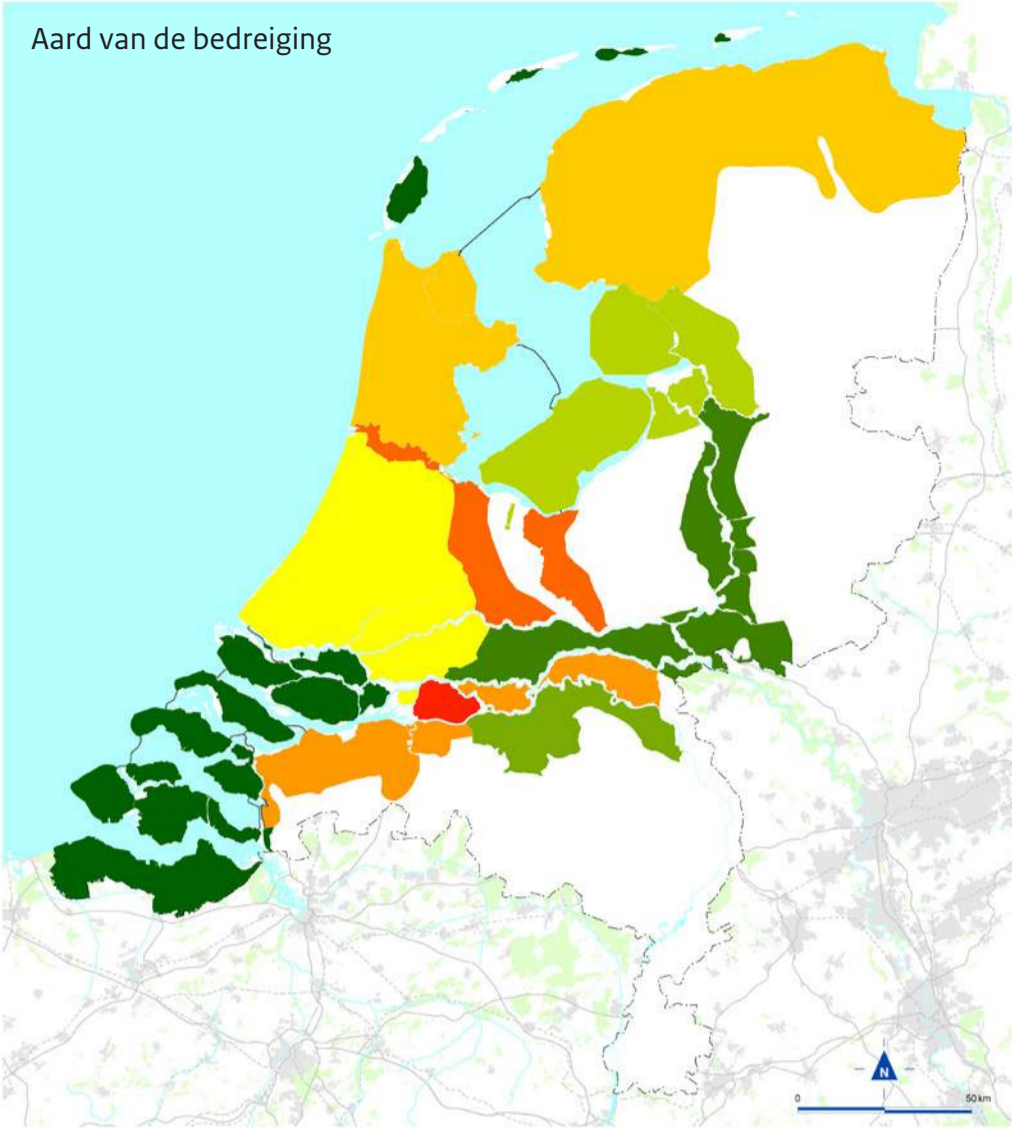
Het begrippenkader als leeswijzer voor hoofdstuk 3



Leeswijzer voor de samenstelling van de kaarten: door het combineren van geodata van verschillende bronnen ontstaat een onderzoekskaart



Aard van de bedreiging



Gebied bedreigd door...

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| onbedreigd (hoge gronden) | stormvloed (kust) & hoge afvoer Rijn         |
| stormvloed (kust)         | stormvloed (kust) & storm meren (geen getij) |
| hoge afvoer Rijn          | hoge afvoer Rijn & Maas                      |
| hoge afvoer Maas          | hoge afvoer Rijn & storm meren (geen getij)  |
| storm (meren, geen getij) | stormvloed (kust) & hoge afvoer Rijn en Maas |

Bron: Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)  
- nieuwe data beschikbaar via Waterdienst RWS -

Type keringen

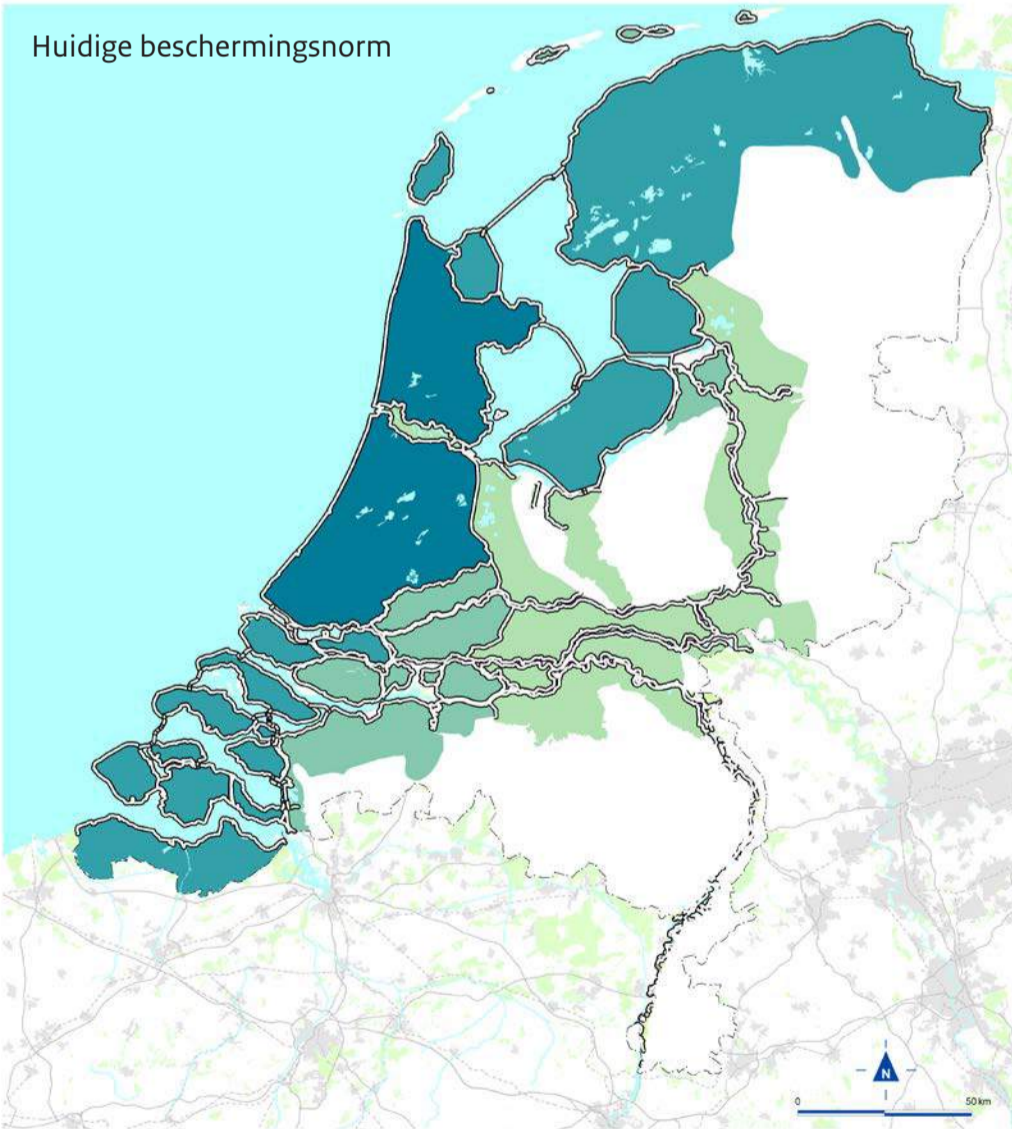


Type keringen

- |                |         |
|----------------|---------|
| estuariumdijk  | zeedijk |
| duin           | dammen  |
| meerdijk       |         |
| rivierdijk     |         |
| scheidingsdijk |         |

Bron: De doorbraakvrije dijk in het landschap (H+N+S in opdracht van RWS Waterdienst, 2008)

Huidige beschermingsnorm

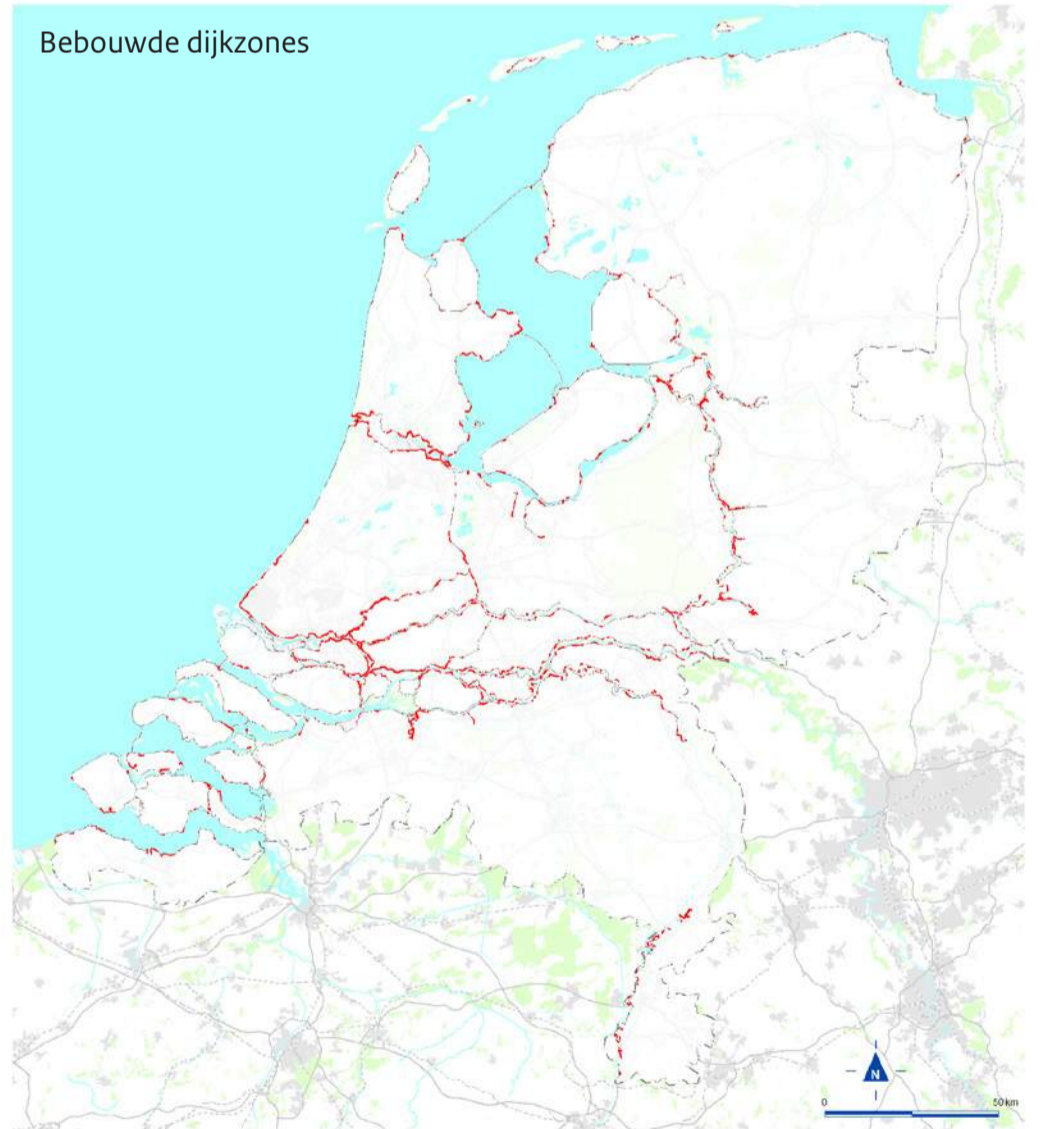


Beschermingsnorm dijkringen

- |          |                   |
|----------|-------------------|
| 1:250    | primaire keringen |
| 1:1.250  |                   |
| 1:2.000  |                   |
| 1:4.000  |                   |
| 1:10.000 |                   |

Bron: Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse N&H (TNO/Deltares, 2011)

Bebouwde dijkzones

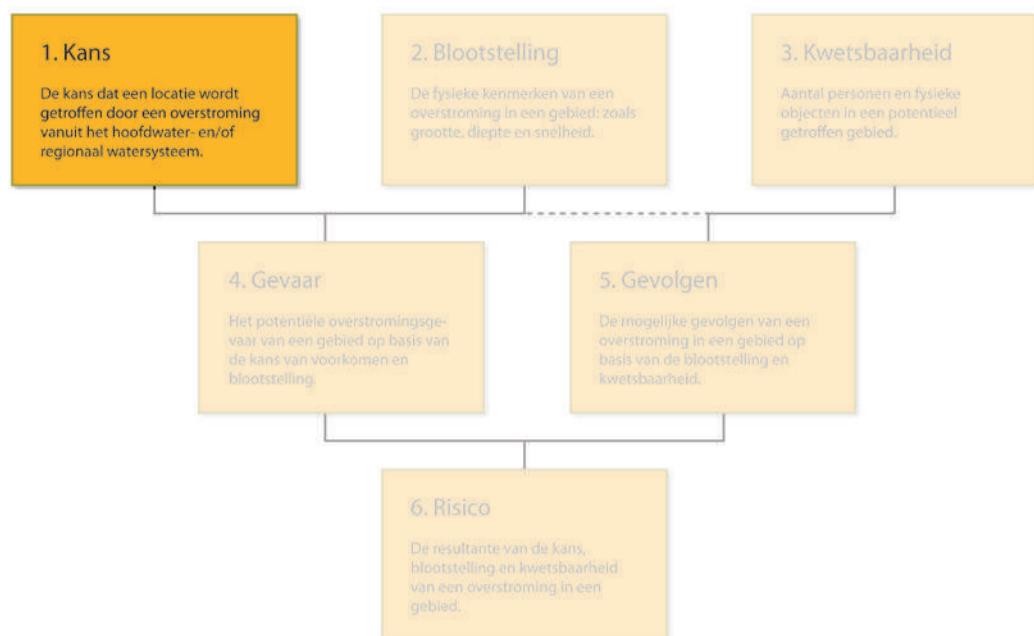


Bebouwing op primaire keringen

- |                   |
|-------------------|
| bebouwde keringen |
| primaire keringen |

Bron: Building the Netherlands climate proof (Deltares, 2010)

### 3.2 Kanskaart



De kans op een overstroming is in de waterveiligheid op twee manieren te definiëren. De overschrijdingskans is de kans van optreden van de meeste extreme buitenwatercondities (waterstand en golven) die de dijken veilig moeten kunnen keren. De dijken worden ontworpen op deze 'maatgevende condities'. De overstromingskans is de kans dat een dijkkring onbedoeld en onbeheersbaar onder water loopt doordat een waterkering op één of meer plaatsen bezwijkt. Bij het bepalen van de overstromingskans wordt rekening gehouden met verschillende faalmechanismen en onzekerheden. Dus niet alleen extreem hoge waterstanden, zoals bij de overschrijdingskans maar ook instabiliteit van een dijk of het niet tijdig sluiten van een kunstwerk. (Deltares, 2011)

In de studie Overstromingsrisicozonering fase 1 van Deltares (2011) wordt aangenomen dat de overstromingskans gelijk is aan de overschrijdingskans omdat de exacte kans op een overstroming door bezwijkende waterkeringen niet bekend is. Ook in dit Werkboek zal deze aanname voornamelijk gehanteerd worden. Voor de primaire keringen worden de resultaten van de derde toetsing door Inspectie Verkeer en Waterstaat (2011) gehanteerd. Hier zijn de dijkstukken die al aangepast worden op grond van de eerste en tweede toetsing (nog) niet in meegenomen. De factsheets per dijkkring die door Waterdienst Lelystad zijn opgesteld verschaffen hier meer duidelijkheid in.

Ook is een combinatie gemaakt van de primaire keringen die in een gebied met laagveen liggen. Hierbij wordt verondersteld dat deze dijkstukken kwetsbaarder zijn (door kans op piping of verzakking) ten opzichte van de dijkstukken een ander type ondergrond kennen. In hoeverre de aanwezigheid van veen een reëel gevaar vormt voor de primaire keringen, dient nader onderzocht te worden.

bron:  
Overstromingsrisicozonering Fase 1 (Deltares, 2011)



Weergave derde toetsing  
 — voldoeft  
 — voldoeft niet  
 — nader onderzoek vereist

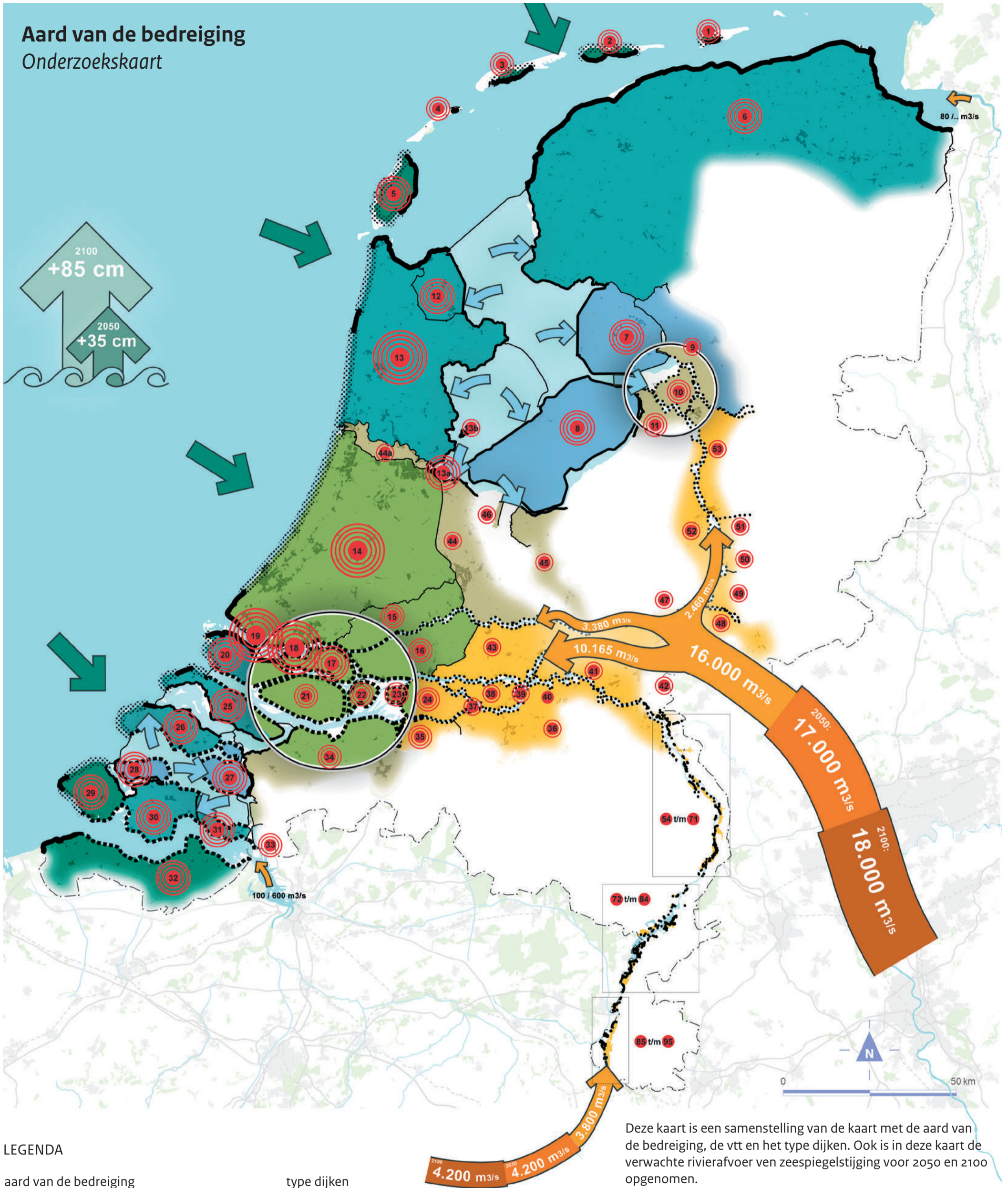
Bron:  
Derde toets primaire waterkeringen (Inspectie Verkeer en Waterstaat, 2011)



Mogelijk voorkomen van keringen op veengrond  
 ■ veengrond  
 ■ primaire keringen binnen 100m van veenbodem  
 ■ primaire keringen binnen 500m van veenbodem

Op basis van:  
Biënnale Inzending Rijn-Maasdelta, H+N+S Landschapsarchitecten (2012)

# Aard van de bedreiging Onderzoekskaart



## LEGENDA

### aard van de bedreiging

- overgangsgedebied rivier/zee en rivier/meer
- stormvloed kust + hoge rivierafvoer
- stormvloed kust
- stormvloed kust + storm meren
- storm meren
- storm meren + hoge rivierafvoer
- hoge rivierafvoer

### type dijken

- estuariumdijk
- duin
- meerdijk
- rivierdijk
- zeedijk
- overige dijken/dammen

### beschermingsnorm

- 1:10.000
- 1:4.000
- 1:2.000
- 1:1.250
- 1:250

Deze kaart is een samenstelling van de kaart met de aard van de bedreiging, de vtt en het type dijken. Ook is in deze kaart de verwachte rivierafvoer van zeespiegelstijging voor 2050 en 2100 opgenomen.

Tezamen geeft het een beeld waar de bedreiging per dijkkring vandaan kan komen (pijlen). Op een tweetal plekken kunnen bedreigingen uit verschillende hoeken samen komen en elkaar mogelijk versterken. Deze zijn aangeduid als de Deltagebieden. Hier kan een storm tegelijkertijd optreden met een hoge rivierafvoer en zo zorgen voor groter gevaar.

### Bronnen:

Samenstelling uit Kaarten ROR, Deltares (2009)  
De doorbraakvrije dijk in het landschap (H+N+S, 2008)  
Deltabeslissing Rijn-Maasdelta, DP's Rivieren, Rijnmond-Drechtsteden en Zuidwestelijke Delta (nov.2011)

# Opgaven dijkversterking in relatie tot bebouwing

## Onderzoekskaart



### LEGENDA

#### Derde toetsing

- bebouwde dijken, voldoen niet
- onbebouwde dijken, voldoen niet
- bebouwde dijken, nader onderzoek

#### Beschermingsnorm

- 1:10.000
- 1:4.000
- 1:2.000
- 1:1.250
- 1:250

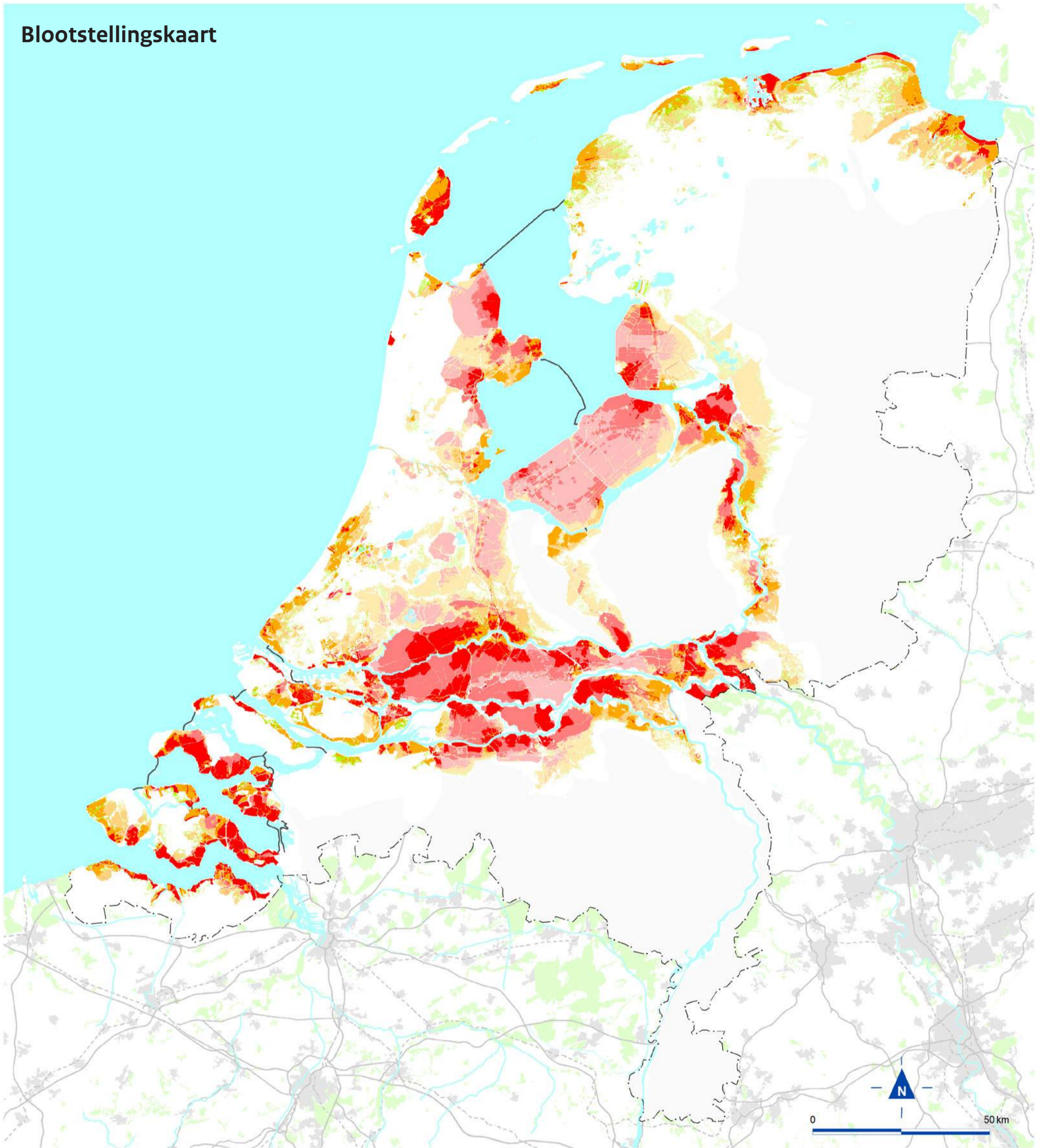
#### Bodemsoort

- veengrond

Deze kaart is een combinatie van de Landelijke Rapportage Derde Toetsronde - kaart dijken en duinen, de normfrequenties van de primaire waterkeringen en de bebouwing binnen de dijkzones (75 m. weerszijden). Zo ontstaat een kaartbeeld die problematische dijkstukken laat zien: dijkstukken die niet voldoen aan de norm en/of een probleem hebben met versterking door de aanwezigheid van bebouwing en/of veengrond. Wat betreft dit laatste aspect is nader onderzoek vereist in hoeverre dit voor de primaire keringen geldt.

Bronnen:  
 Derde toets primaire waterkeringen, ministerie IenM & inspectie VenW (2011) Building the Netherlands Climate Proof: Urban Areas, Deltares, (2010)










# Blootstellingskaart



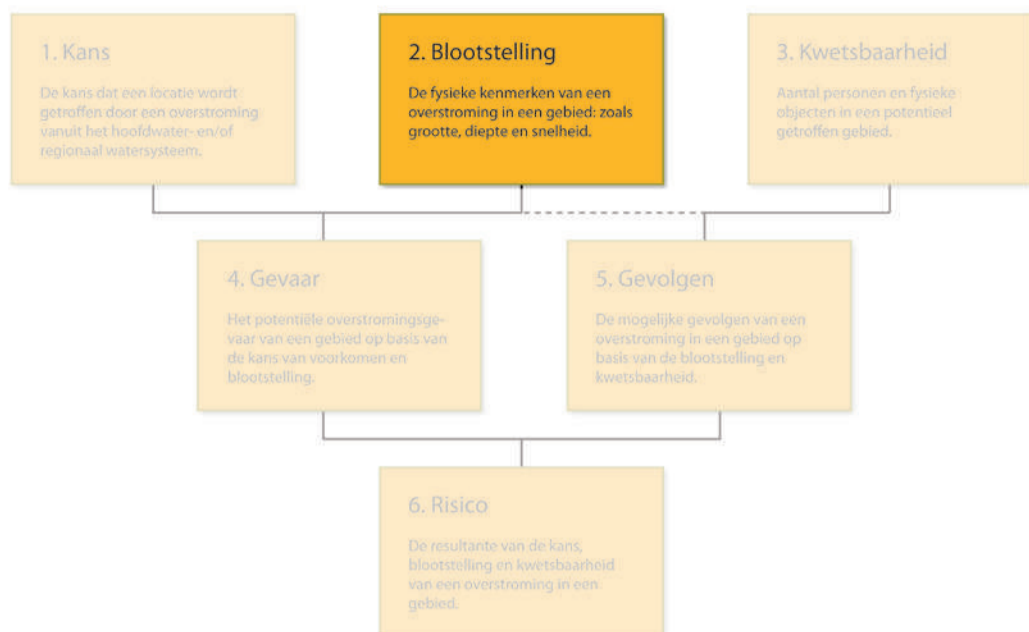
Bron: Overstromingsrisicozonering Fase 1 (Deltares, 2011)  
- aanvullende data beschikbaar: breslocaties -

## LEGENDA

Blootstellingskaart: maximale waterdiepte en minimale aankomsttijd

 ondiep en langzaam	 diep en langzaam	 zeer diep en langzaam
 ondiep en snel	 diep en snel	 zeer diep en snel
 ondiep en meteen	 diep en meteen	 zeer diep en meteen

### 3.3 Blootstellingskaart



De blootstellingskaart ‘waterdiepte en aankomsttijd’ toont de maximale waterdiepte en de minimale aankomsttijd die per locatie (gridcel) kan optreden als gevolg van een doorbraak van de waterkering bij maatgevende waterstand. De kaart is samengesteld door een overlay te maken van de waterdieptekaart en de aankomsttijdenkaart, die elk afzonderlijk zijn gebaseerd op de beschikbare overstromingssimulaties. Dit betekent dat de minimale aankomsttijd niet uit dezelfde simulatie hoeft te komen als de maximale waterdiepte. Het betekent tevens dat door combinatie van de kaarten van deze twee parameters in een blootstellingskaart de maximale blootstelling kan worden overschat.

Analyse van de kaarten en vergelijking met de beschikbare simulaties heeft geleerd dat in ruim 90% van de gevallen de combinatie wel kloppend is. Dus voor minder van 10% niet. Nader onderzoek is vereist.

De aankomsttijdenkaart is niet volledig. Door beperkte, beschikbare simulaties zijn mogelijk ‘witte plekken’ op de kaart, die ten onrechte geen aankomsttijd hebben. Op die plekken is wel informatie beschikbaar over de maximale waterdiepte. Omdat alleen de gemene deler is afgebeeld, resulteren ook op de combinatiekaart mogelijke ten onrechte ‘witte plekken’.

De maximale waterdiepte en de minimale aankomsttijd worden beschouwd als de belangrijkste blootstellingsparameters voor slachtoffers. Daarnaast is de maximale waterdiepte ook het meest bepalend voor de materiële schade (Deltares, 2011). Verder is de blootstelling ook afhankelijk van de breslocatie. In nieuwe versie van dit werkboek zullen deze locaties worden toegevoegd.

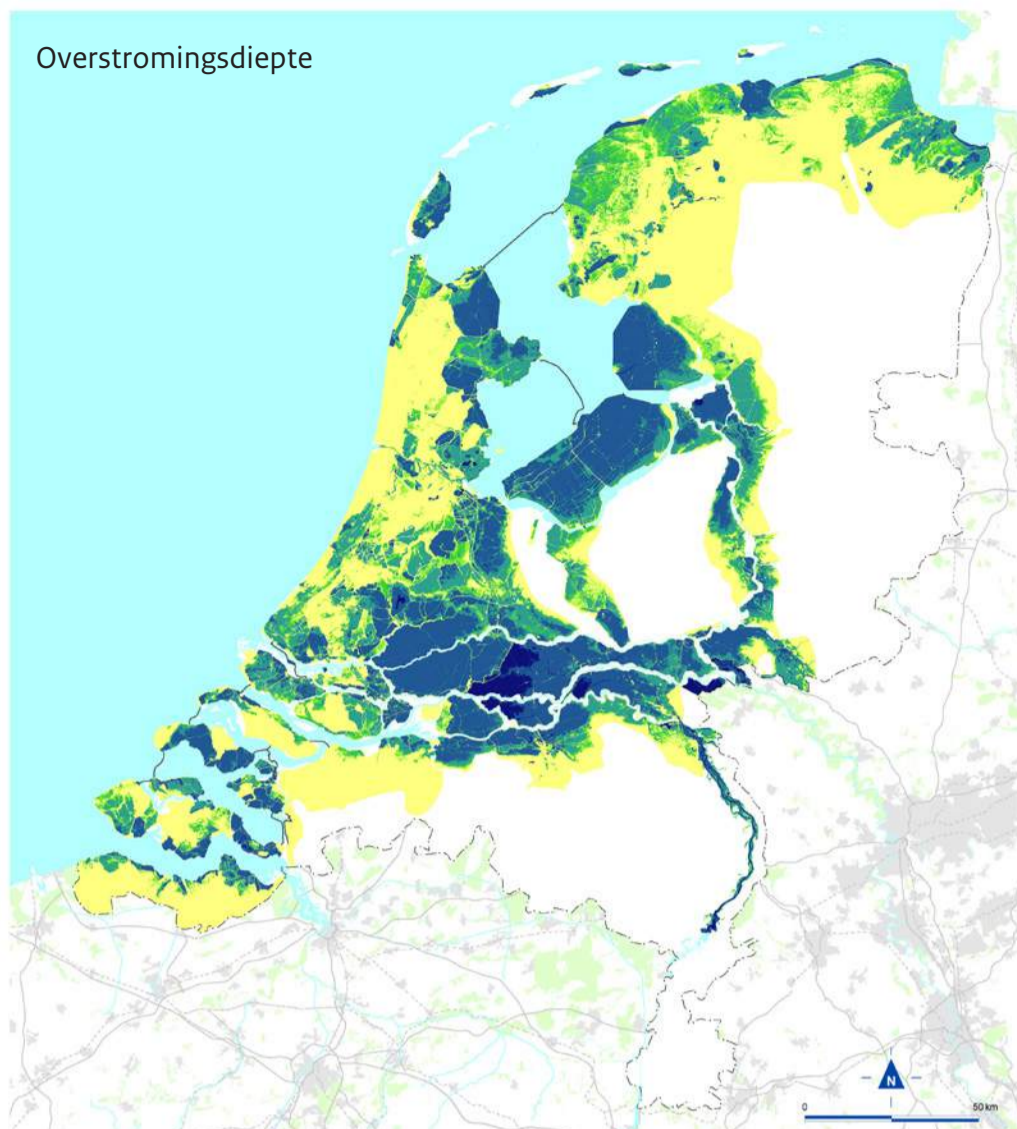
waterdiepte / aankomsttijd	langzaam (> 24 uur)	snel (6-24 uur)	meteen (<6 uur)
ondiep (< 0,5 m)	ondiep en langzaam	ondiep en snel	ondiep en zeer snel
diep (0,5-2 m)	diep en langzaam	diep en snel	diep en zeer snel
zeer diep (> 2 m)	zeer diep en langzaam	zeer diep en snel	zeer diep en zeer snel

Voor waterdiepte geldt dat tot 0,5 m. auto’s nog kunnen rijden, tot twee meter is er nog een veilige plek op de eerste verdieping van een gebouw en boven de twee meter kunnen mensen nog vluchten naar het dak.

Bij een aankomsttijd minder dan 6 uur is er nauwelijks vluchttijd en alleen vertikaal (woningniveau). Tussen de 6 en 24 uur is er een korte vluchttijd en alleen regionaal. Bij meer dan 24 uur is er genoeg tijd om het gebied te verlaten.

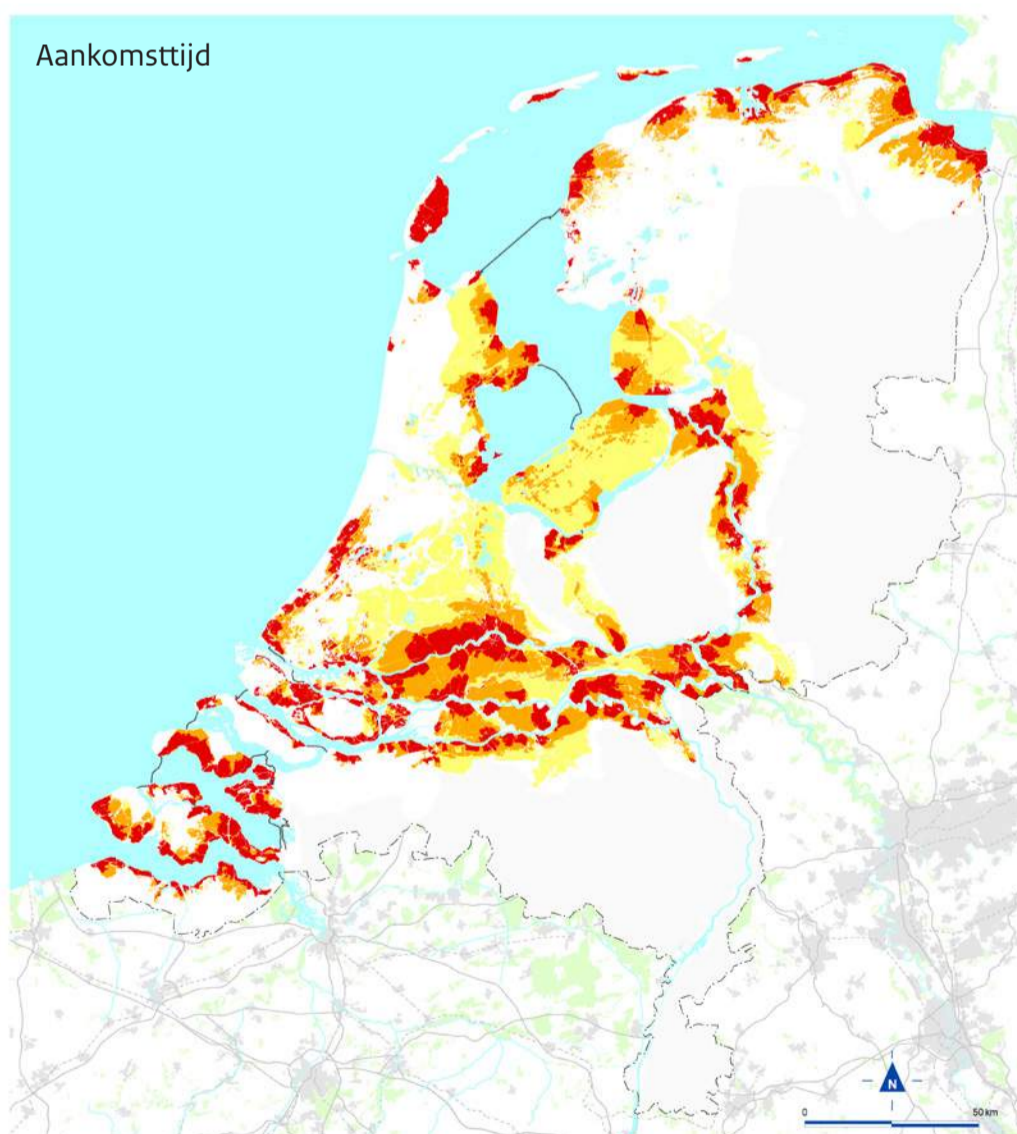
In een vervolg kan de blootstellingskaart verder worden gespecificeerd met de gegevens van de breslocaties. Deze zijn inmiddels beschikbaar.

bron:  
Overstromingsrisicozonering Fase 1 (Deltares, 2011)



- Overstromingsdiepte
- <0,2m personenauto's kunnen nog rijden
  - 0,2-0,5m het water is te voet nog doorwaadbaar
  - 0,5-0,8m legervoertuigen kunnen nog rijden
  - 0,8-2,0m eerste verdieping is nog toegankelijk
  - 2,0-5,0m alleen nog zolder toegankelijk
  - >5,0m alles nog onder de tweede verdieping is onbereikbaar

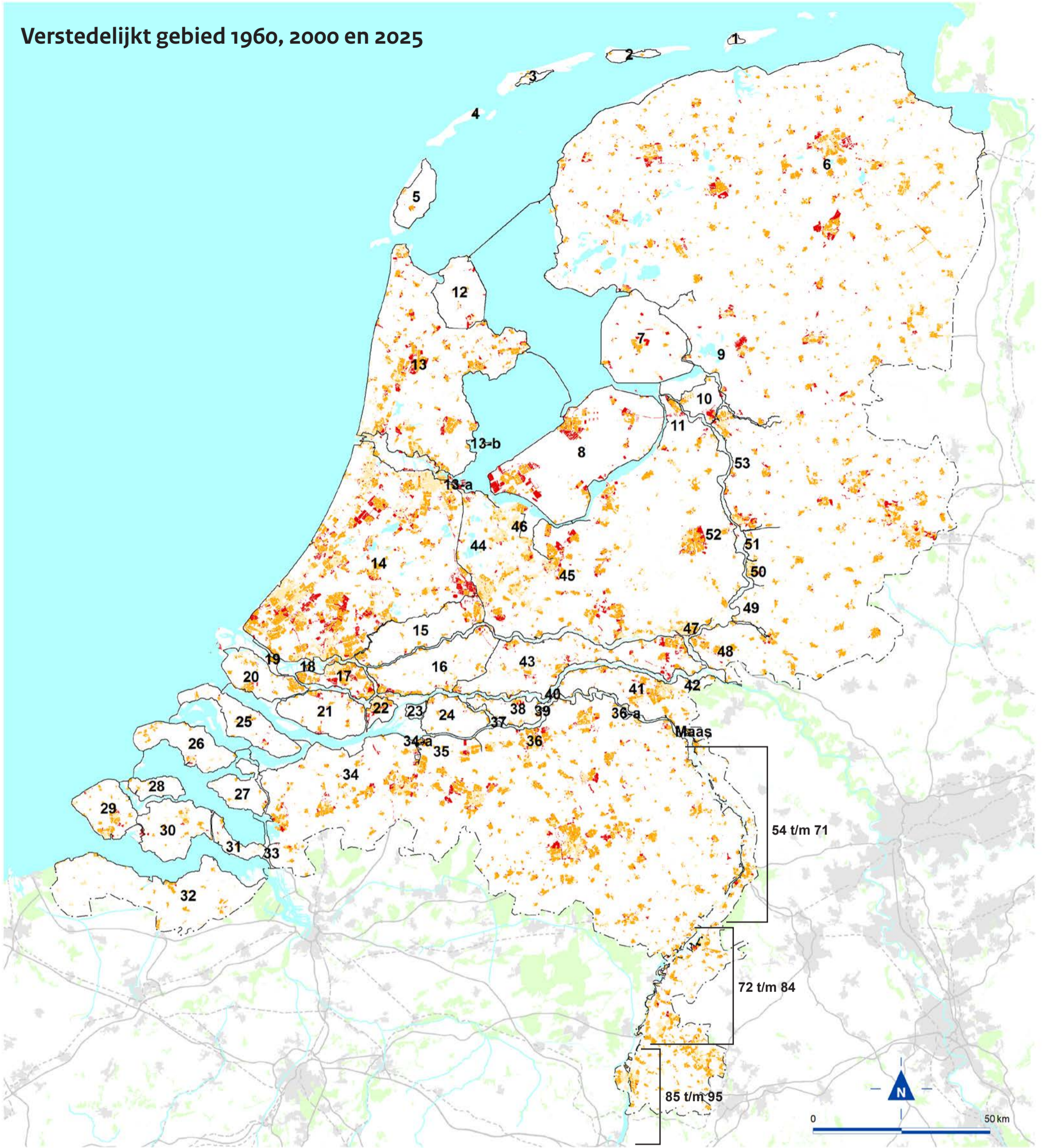
Bron: Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)



- Aankomsttijd
- meteen <6 uur
  - snel 6-24 uur
  - langzaam >24 uur

Bron: Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)

# Verstedelijkt gebied 1960, 2000 en 2025



## LEGENDA

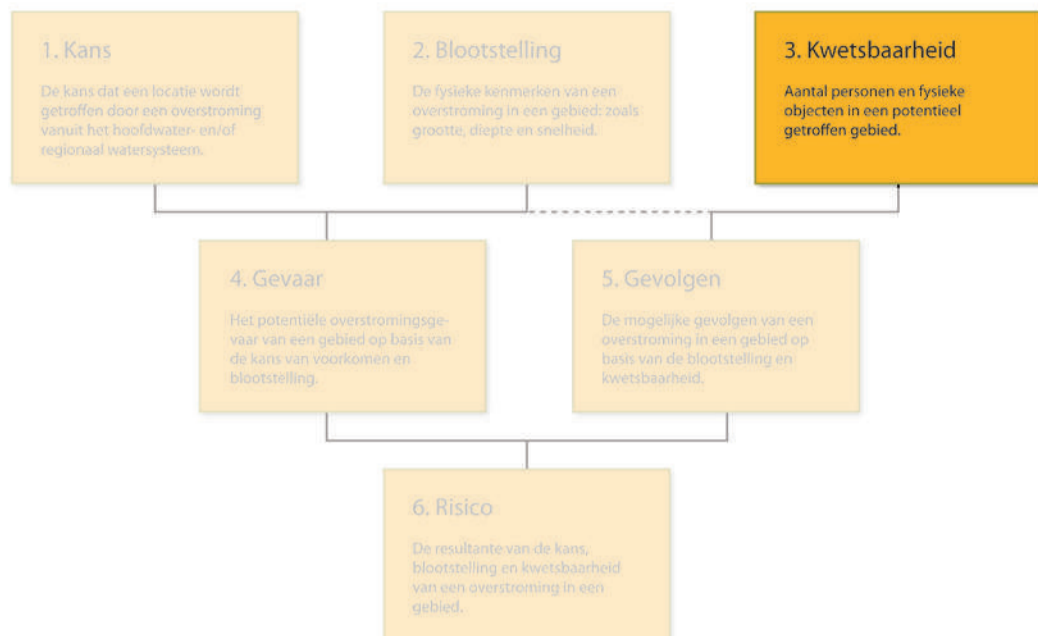
Verstedelijkt gebied

- 1960
- 2000
- 2025

Bron: :  
 Building the Netherlands climate proof (Deltares, 2010)  
 Verstedelijking van Nederland (ABF, 2012)



### 3.4 Kwetsbaarheidkaart



Kwetsbaarheid bestaat uit het aantal personen en fysieke objecten in het potentieel getroffen gebied. Onder dit begrip valt dus ook het verstedelijkte gebied van Nederland dat onderwerp is van het DP Nieuwbouw en Herstructurering.

De kwetsbaarheid van een gebied wordt vaak bepaald op grond van:

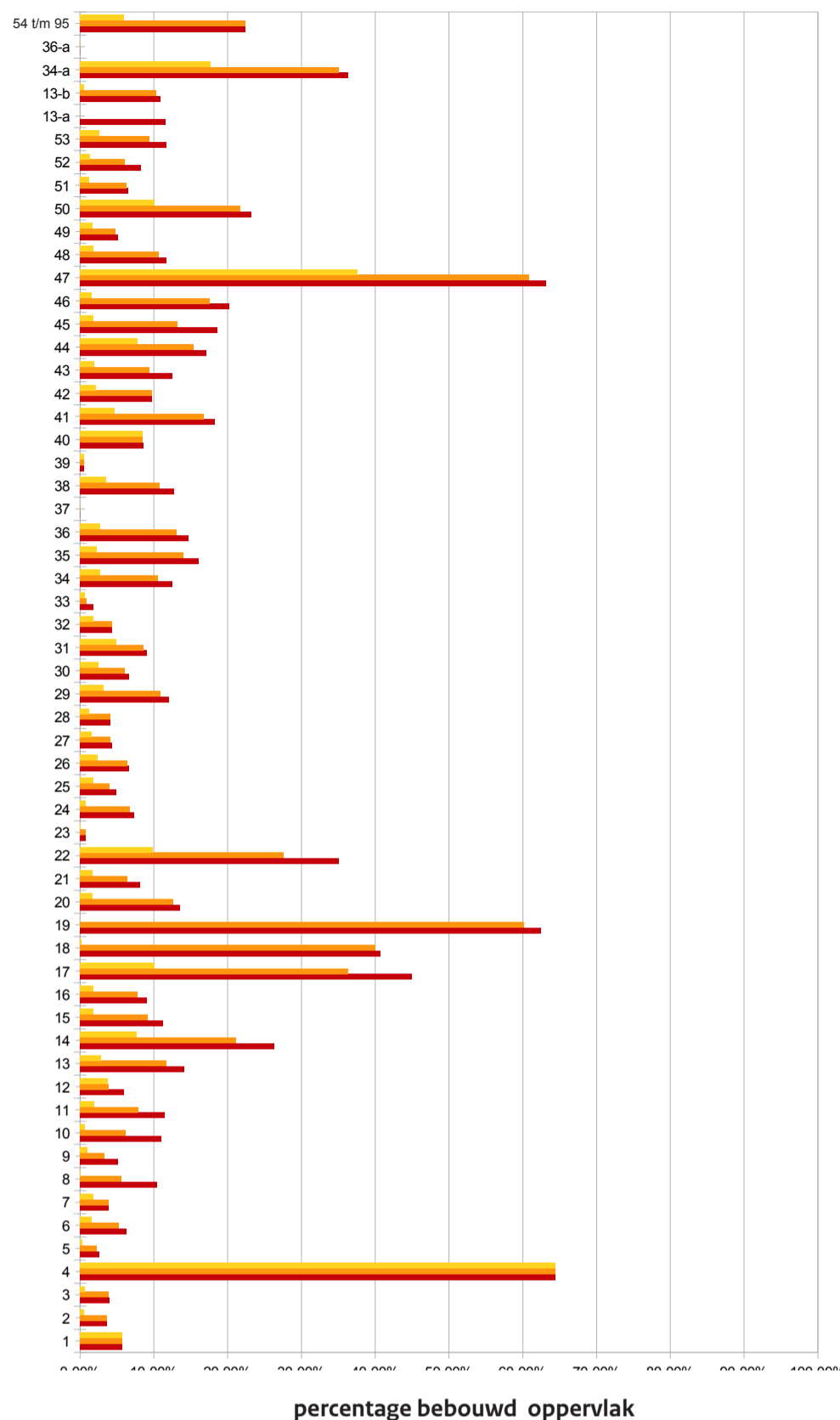
- het aantal inwoners
- het schadepotentieel (euro's per hectare)
- de aanwezigheid van kwetsbare en cruciale objecten en infrastructuur (Deltares, 2011)

De grafiek rechts laat per dijkkring zien dat het bebouwde oppervlak is toegenomen vanaf 1960 en volgens de prognose (ABF, 2012) verder zal toenemen. Zo wordt inzichtelijk dat de potentiële slachtoffers en schade bijna in elke dijkkring is toegenomen, wetende dat de norm sinds de jaren '60 niet aangepast is.

bron:

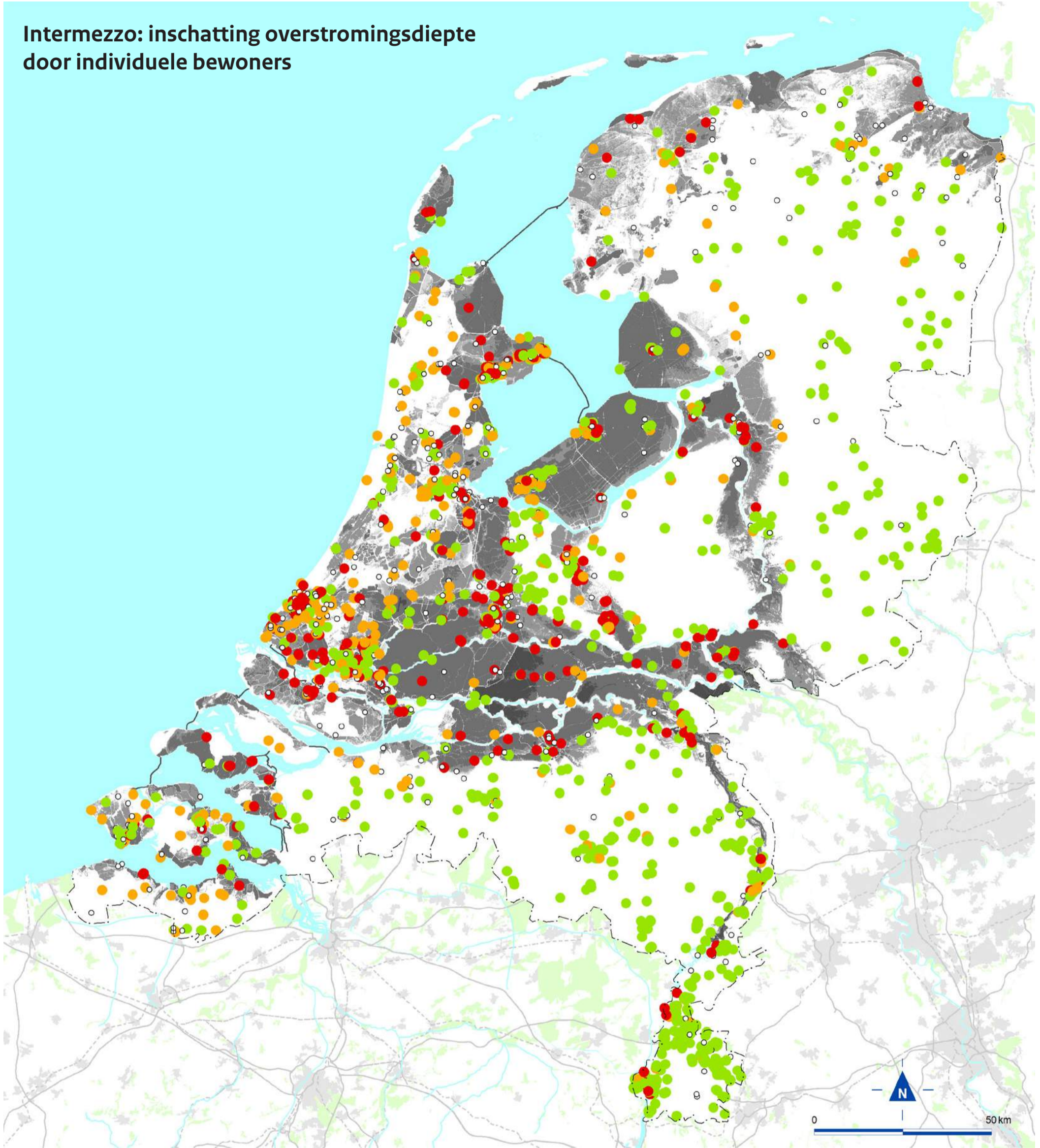
Overstromingsrisicozonering Fase 1 (Deltares, 2011)  
Verstedelijking van Nederland (ABF, 2012)

Verstedelijke oppervlak per dijkkring in 1960, 2000 en 2025



Oppervlakte van het stedelijk gebied per dijkkringnummer (verticale as) in de jaren 1960, 2000 en 2025 in relatie tot het totale oppervlak van de dijkkring (=100%, horizontale as)

## Intermezzo: inschatting overstroomingsdiepte door individuele bewoners



### LEGENDA

#### inschatting overstroomingsdiepte

- overschatting
- goede inschatting
- onderschatting
- weet niet

#### overstromingsdiepte

- <0,2m: personenauto's kunnen nog rijden
- 0,2-0,5m: het water is te voet nog doorwaadbaar
- 0,5-0,8m: legervoertuigen kunnen nog rijden
- 0,8-2,0m: eerste verdieping is nog toegankelijk
- 2,0-5,0m: alleen zolder nog toegankelijk
- 5,0m>: alles onder en incl. 2e verdieping is ontoegankelijk

Bron: Pilot: tevreden met hoogwaterbescherming, Alterra/Wageningen Universiteit (2010)

### Intermezzo: risicoperceptie

Door het ontginnen van de Nederlandse veen- en kleigebieden zijn grote delen van Nederland onder zeeniveau komen te liggen. De duizenden polders die zo ontstaan zijn, zijn het symbool voor onze eeuwenlange strijd tegen maar ook onze samenwerking met het water. Ze vormen nu onze prothese die immer onderhoud nodig zal hebben want het zijn onze landbouwgronden en er wonen en werken veel mensen. Maar wel onderzeeniveau, zoals het onderstaande schema laat zien, en dus is bescherming vereist.

In het onderzoek Pilot: tevreden met hoogwaterbescherming van Alterra is door middel van een gestructureerde vragenlijst onderzocht hoe tevreden Nederlanders zijn met de hoogwaterbescherming. Rijkswaterstaat wilde graag weten hoe tevreden de gebruikers zijn met de hoogwaterbescherming vanuit zee en de grote rivieren.

Een van de manieren om de risicoperceptie van de burgers te meten is hen te vragen de gevolgen van een overstroming in te schatten. Uit het onderzoek blijkt dat een groot deel van de respondenten, die door middel van een vragenlijst meewerkten, de overstromingsdiepte in hun huis onderschatten. Zo blijkt bij een overstromingsdiepte tot een halve meter, dat 37% van de respondenten denkt dat hun huis niet zal overstromen. Voor de categoriën '0,5 t/m 2 meter' en 'meer dan 2 meter' blijkt respectievelijk dat 26% en 21% denkt dat een overstroming hen niet zal treffen. Ongeveer een zelfde percentage mensen heeft geen idee of hun woning gevaar loopt. Anders gesteld: hoe groter de overstromingsdiepte per woning, hoe meer bewoners weten dat ze water in hun huis zullen hebben bij een overstroming.

Een algemene conclusie van het onderzoek is dat het imago van de waterbeheerder een sleutelrol speelt in de tevredenheid over de hoogwaterbescherming.

De kaart op de linkerpagina laat de spreiding zien van de respondenten die de diepte over- dan wel onderschatten. Goed is te zien dat het gemakkelijk blijkt een inschatting te maken in hoog Nederland. In de provincie Utrecht schatten de meeste respondenten het waterniveau tijdens een overstroming vaak lager in, in vergelijking met alle andere regio's. Andere regio's die opvallen omdat de waterdiepte onderschat wordt terwijl de overstromingsdiepte hoog is, zijn de regio Zwolle, Arnhem-Nijmegen, Veenendaal, Rijnmond-Drechtsteden en de omgeving van Hoorn. Ook in een aantal andere cruciale plekken in het Rivierengebied en in Zeeland wordt de de waterdiepte onderschat.

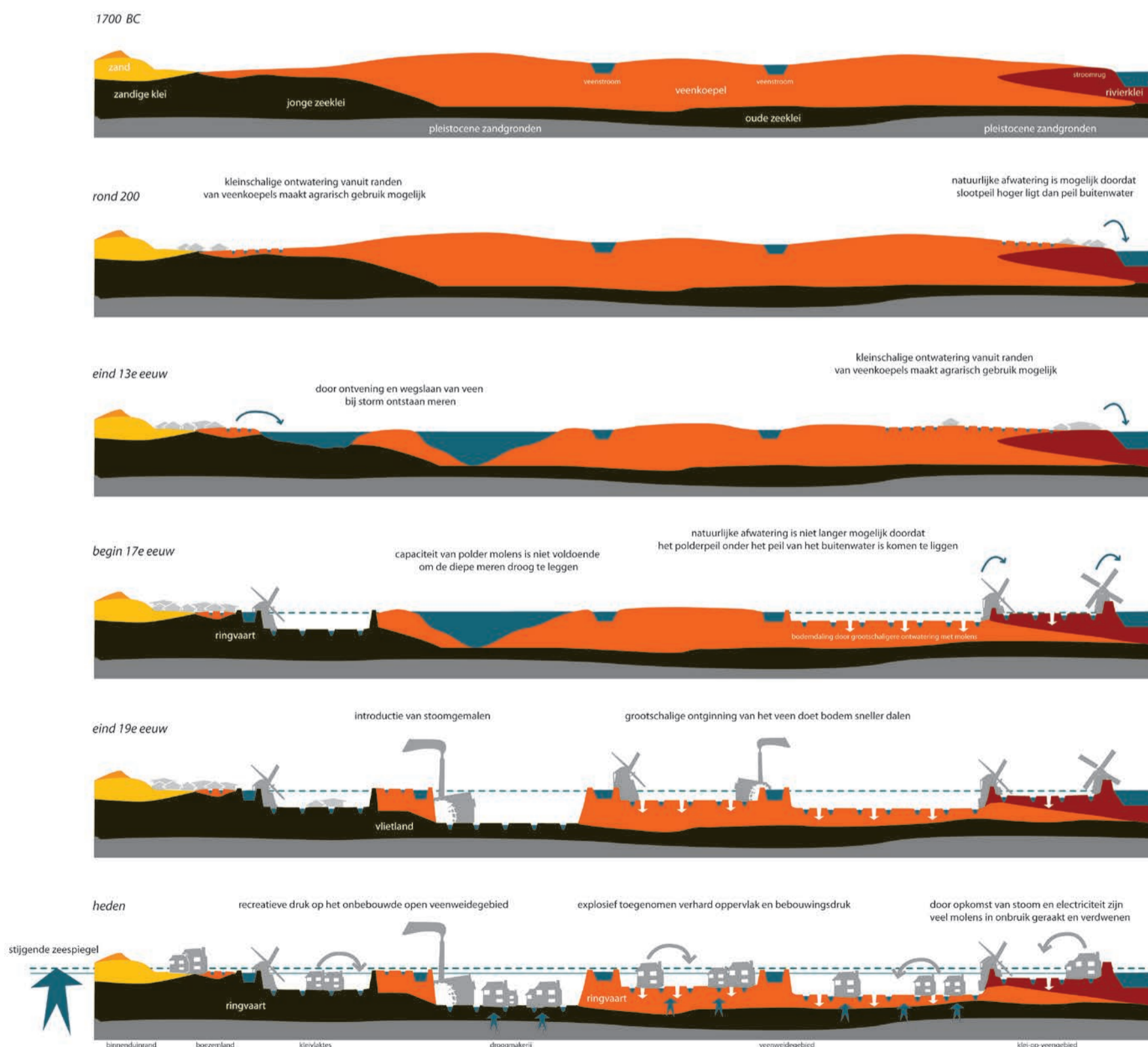
Al met al blijkt dat burgers die in een gebied wonen waar de overstromingsdiepte meer dan twee meter is, 68% een onderschatting maakt van de situatie. 26% hiervan denkt zelfs dat hun huis niet kan onderlopen.

Overigens blijkt het veiligheidsgevoel met betrekking tot overstromingen wel groot: 87% van de respondenten voelt zich veilig.

Een ander belangrijk onderzoek in het kader van risicoperceptie is 'Kijk op Waterveiligheid' dat is uitgevoerd door Deltares (penvoerder), Universiteit Twente (faculteit Gedragwetenschappen), Technische Universiteit Delft (faculteit Techniek, Bestuur en Management), ITC, TNO en HKV LIJN IN WATER (van der Most, et al. 2010). Het boek is uitgegeven in het kader van het PROMO-onderzoek ('Perceptie en Risicocommunicatie bij Omgaan met Overstromingsrisico's').

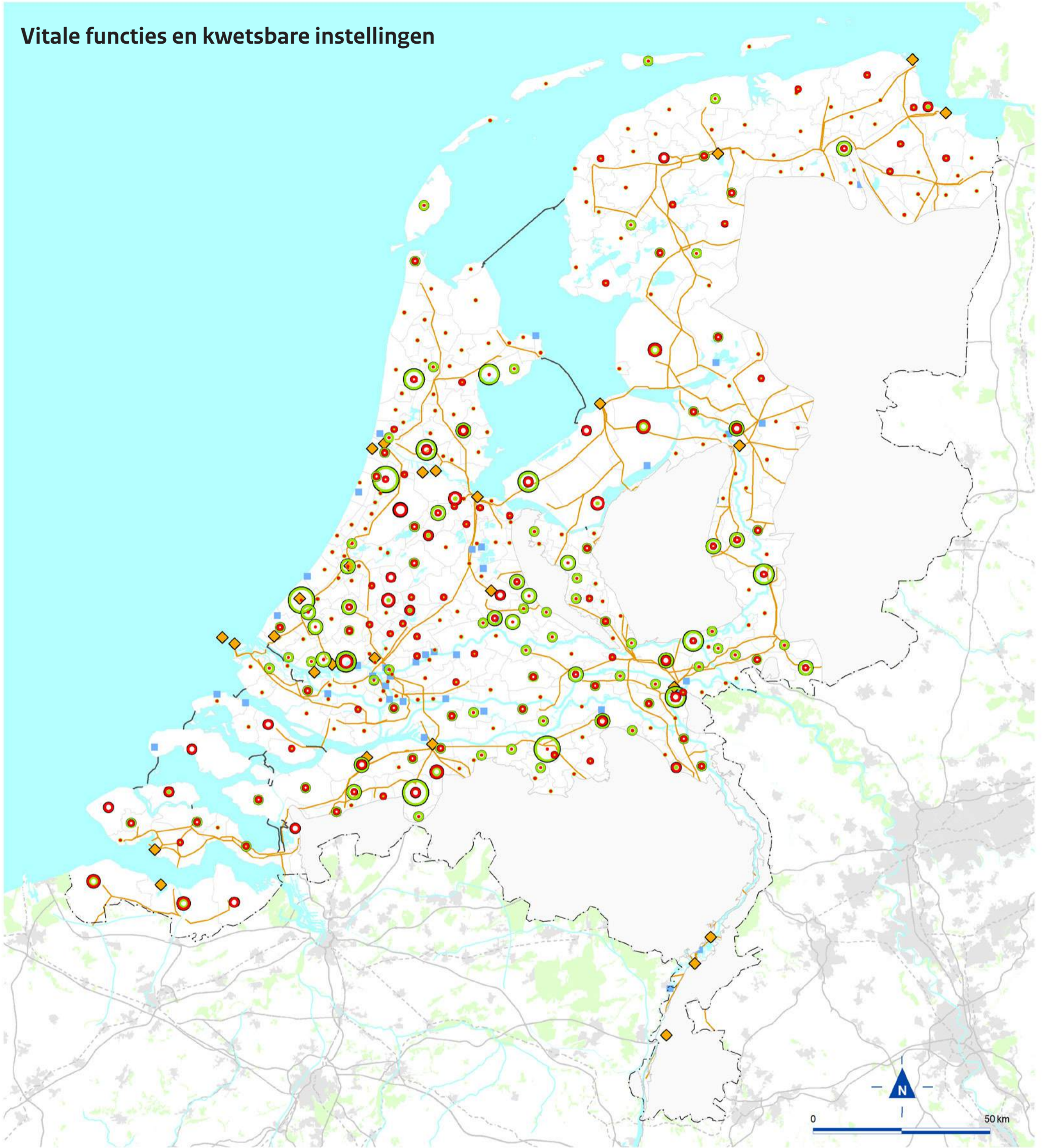
Bron:

Pilot: tevreden met hoogwaterbescherming, Alterra Wageningen Universiteit (2010)



De ontginning van de laagvlakte West-Nederland laat het ontstaan van de polders en droogmakerijen onder zeeniveau zien (H+N+S Landschapsarchitecten, 2008)

## Vitale functies en kwetsbare instellingen



Bron: Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)

### LEGENDA

Aantal kwetsbare objecten en instellingen (per gemeente)

- 1 - 100
- 101 - 250
- 251 - 500
- 501 - 750
- 751 - 1000

Aantal gevaarlijke installaties (per gemeente)

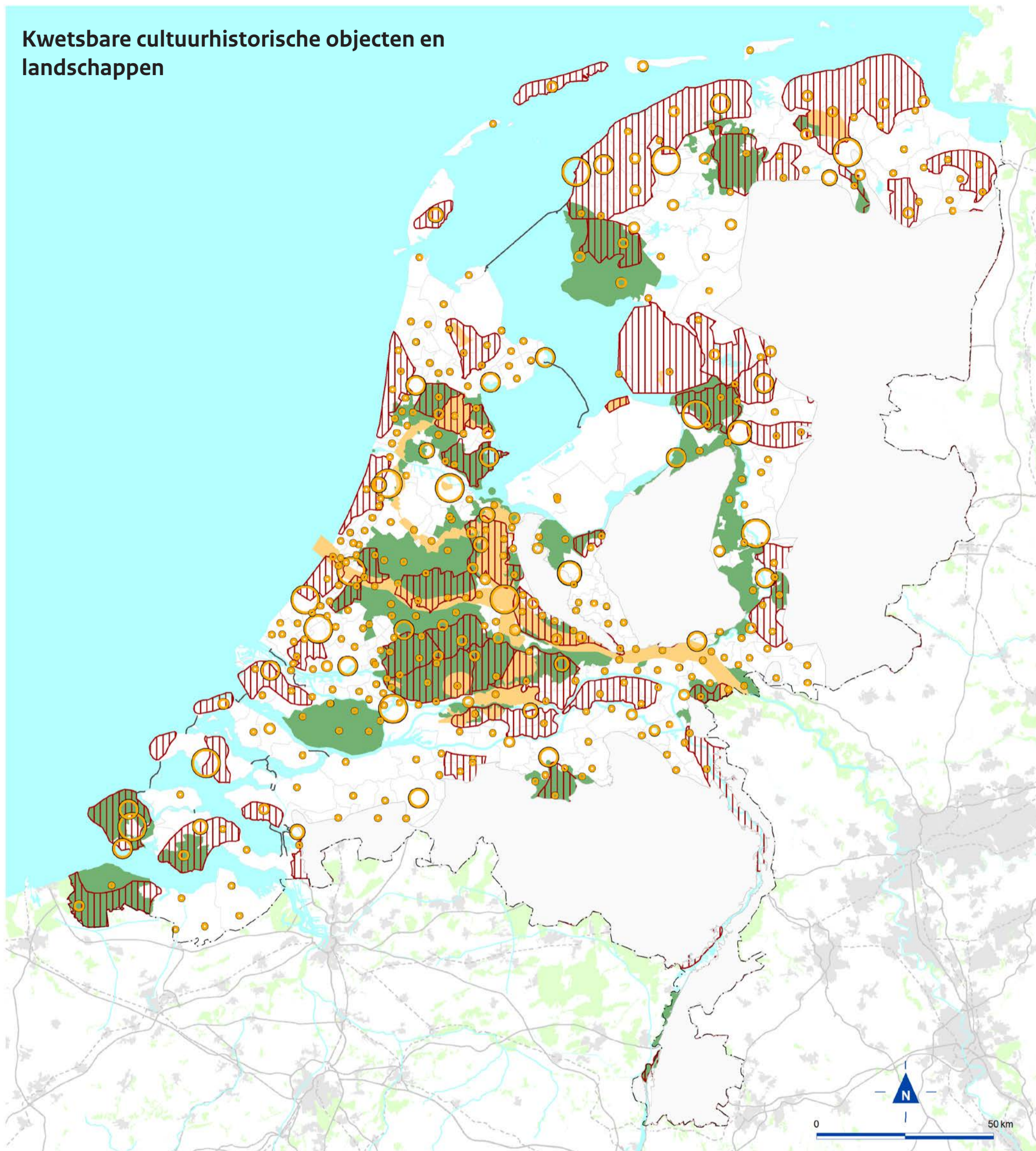
- 1 - 25
- 26 - 50
- 51 - 100
- 101 - 253
- drinkwaterwinningspunten
- ◆ energiecentrales
- hoogspanningslijnen

Deze kaart geeft een verdeling weer van de kwetsbare objecten (instellingen met moeilijk evacueerbare cq kwetsbare bevolking, zoals bejaarden en gevangenen) en de dichtheid van gevaarlijke installaties (bijv. chemische en brandbare vloeistoffenopslag). Ook zijn objecten weergegeven die belangrijk zijn voor het functioneren van gebieden, zoals energiecentrales en drinkwaterwinningspunten.

Deze kaart laat zo de verdeling van vitale en kwetsbare objecten zien.

Ontbrekende informatie zijn bijvoorbeeld nog de economisch waardevolle gasvelden en netwerken, datahubs en -netwerken (communicatie) en baggerdepots en vuilstorten (milieu en hygiëne).

## Kwetsbare cultuurhistorische objecten en landschappen



Bronnen: Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)

### LEGENDA

#### Kwetsbare landschappen

- Unesco gebieden
- Nationale landschappen
- Belvedere-gebieden

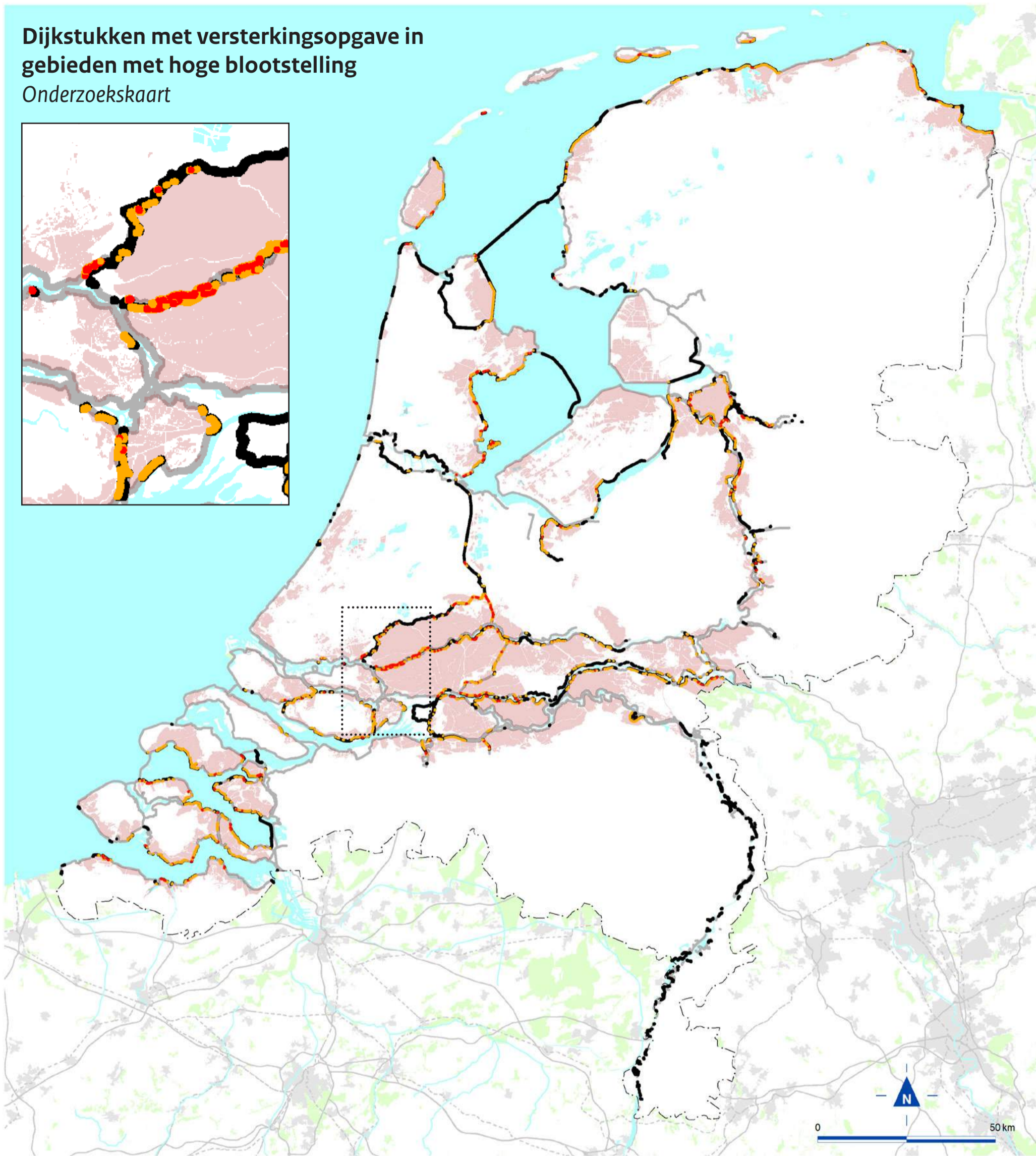
#### Aantal kwetsbare cultuurhistorische objecten (per gemeente)

- 1 - 100
- 101 - 250
- 251 - 1000
- 1001 - 2000
- 2001 - 7001

De kaart laat zien welke cultuurhistorisch waardevolle gebieden en objecten zich in laag Nederland bevinden. Om overzicht te brengen in de grote hoeveelheid aan cultuurhistorische objecten zijn de elementen samengenomen per gemeente. Hierbij is geen onderscheid gemaakt in het type objecten. Zo ontstaat een idee van de verdeling van deze objecten over Nederland. De vlakken tonen die waardevolle landschappen waarbij aangenomen is dat overstroming onherstelbare of moeilijk herstelbare schade kan veroorzaken.

## Dijkstukken met versterkingsopgave in gebieden met hoge blootstelling

Onderzoekskaart



### LEGENDA

#### Blootstelling

gebieden met hoge blootstelling: moeilijk evacueerbare gebieden

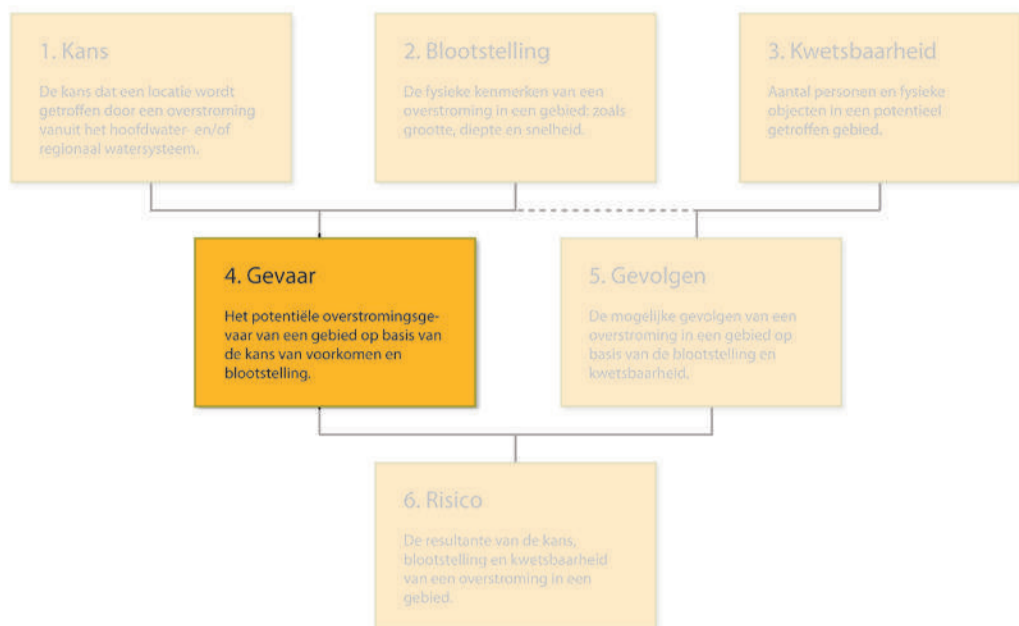
#### Primaire keringen

- bebouwde dijk, voldoet niet bij derde toetsing, gelegen aan gebieden met hoge blootstelling
- onbebouwde dijk, voldoet niet bij derde toetsing, gelegen aan gebieden met hoge blootstelling
- dijk voldoet niet bij derde toetsing
- dijk voldoet bij derde toetsing

Door de dijkstukken die niet aan de derde toetsing voldoen - al dan niet bebouwd - te combineren met de blootstelling ontstaat een onderzoekskaart met de 'gevaarlijke' dijkstukken. Van de blootstellingskaart zijn een aantal legenda-eenheden met hoge blootstelling overgenomen die als 'moeilijk evacueerbaar' worden gezien. Een gebied is in deze kaart als moeilijk evacueerbaar beschouwd als de aankomsttijd meteen is (<6 uur) en/of de overstromingsdiepte niet meer doorwaadbaar is door auto's en legervoertuigen (>0,5 m) (Deltares, 2011). Op sommige plekken zijn deze 'gevaarlijke' dijkstukken ook nog eens bebouwd waardoor versterking moeilijk is.

Bronnen:  
 Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)  
 Derde toets primaire waterkeringen (Ministerie IenM & inspectie VenW, 2011)

### 3.5 Gevaarkaart



Gevaar combineert de factoren ‘blootstelling’ en ‘kans op overstromen’. Een gevarenkaart zeg iets over het potentiële gevaar in een gebied, zonder daarbij de huidige inrichting te betrekken. De gevarenkaart is dus een indicatie voor de potentiële overstromingseffecten van het gebied en bruikbaar voor de afweging van toekomstige bouwlocaties of herstructureringsopgaven (Deltares, 2011). In deze reeks van gevaarkaarten zijn een tweetal standaardkaarten gebruikt, de LIR- en de LSG-kaart op de volgende pagina’s. Hierop zijn geen bewerkingen toegepast. De kaart op de rechterpagina bestaat uit de kaart van de derde toetsing en de blootstellingskaart. Door de dijkstukken die niet voldeden bij de derde toetsing - al dan niet bebouwd - te combineren met de aanliggende, moeilijk evacueerbare gebieden ontstaat een kaartbeeld met de ‘gevaarlijke’ dijkstukken. Hierbij is de veronderstelling dat de dijkstukken die niet aan de derde toetsing voldoen, niet de gewenste norm halen en dus een grotere kans op doorbreken kennen dan dijkstukken die wel voldoen. Omdat de achterliggende gebieden een hoge blootstelling kennen (kansxblootstelling=gevaar) zijn deze dijken ‘gevaarlijk’ benoemd. Een gebied is hier als moeilijk evacueerbaar beschouwd als de aankomsttijd meteen is (<6 uur) en/of de overstromingsdiepte niet meer doorwaadbaar is door auto’s en legervoertuigen (>0,5 m) (Deltares, 2011). Op sommige plekken zijn deze ‘gevaarlijke’ dijkstukken ook bebouwd waardoor versterking moeilijk is. Van de buitendijkse gebieden zijn gevaarkaarten van de verschillende riviertakken beschikbaar. Door deze samen te voegen ontstaat een landsdekkend beeld met gebieden waar bouwen onverstandig is (op basis van de mate van gevaar), maar omgedraaid ook gebieden waar adaptief bouwen in potentie mogelijk is. Aan het eind van deze paragraaf zijn alle kaarten samengevoegd tot een totaal kaart.

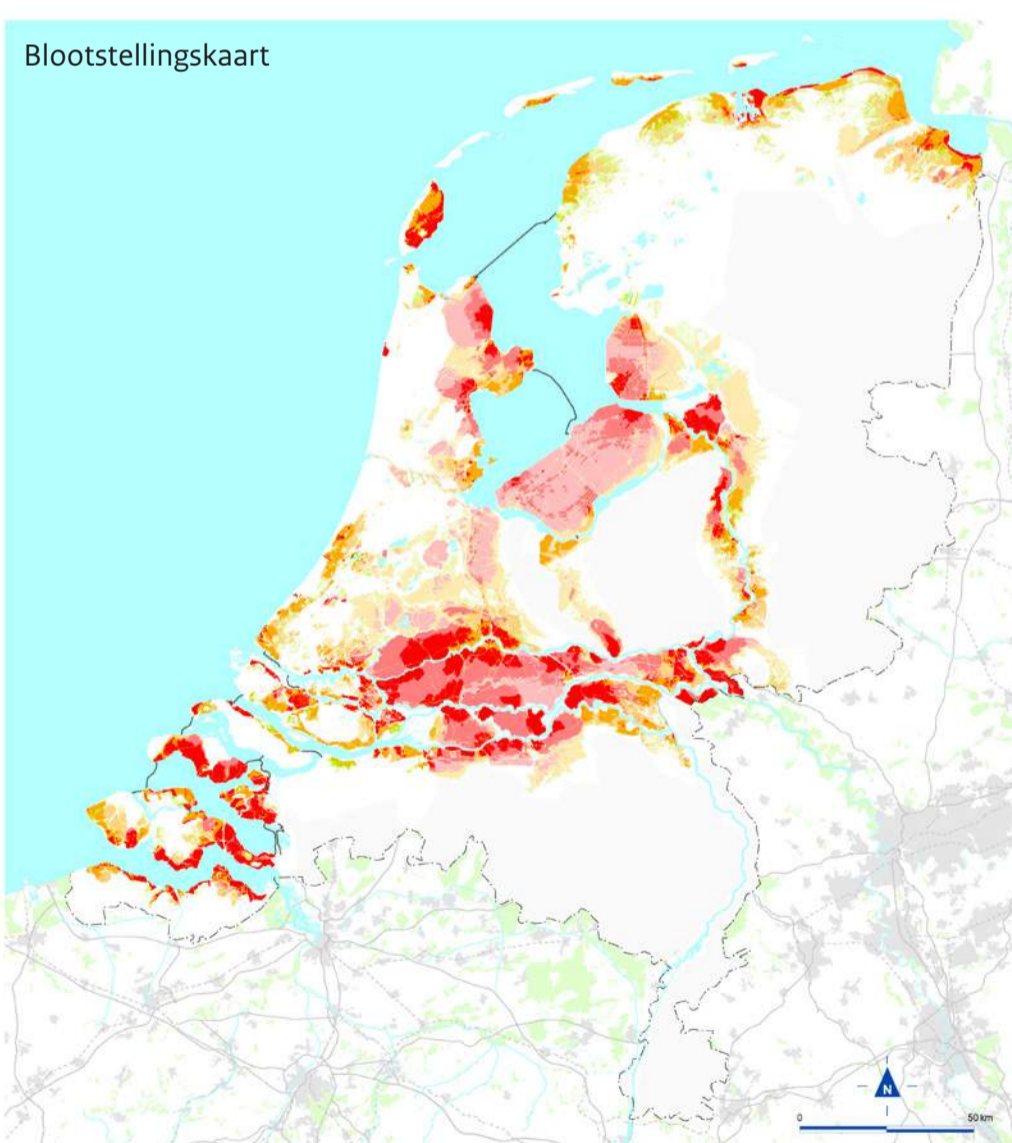
bron:  
Overstromingsrisicozonering Fase 1 (Deltares, 2011)



**Huidige beschermingsnorm**

	1:250		veenbodem
	1:1.250		bebouwde dijken, voldoen niet bij 3e toetsing
	1:2000		onbebouwde dijken, voldoen niet bij 3e toetsing
	1:4000		onbebouwde dijken, nader onderzoek vereist
	1:10.000		

Bronnen:  
Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)  
Derde toets primaire waterkeringen (ministerie IenM & inspectie VenW, 2011)

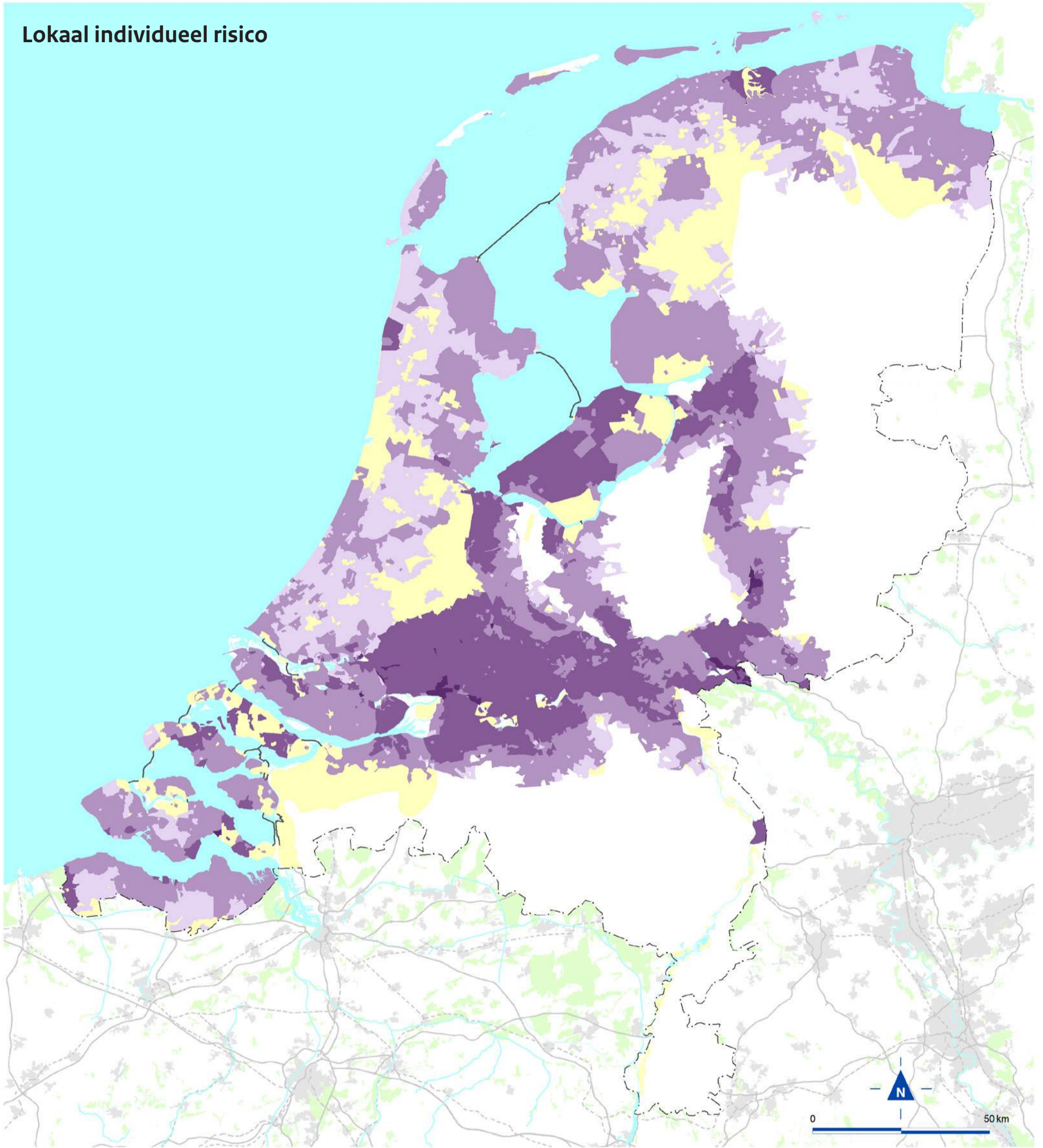


**Blootstellingskaart: maximale waterdiepte en minimale aankomsttijd**

	ondiep en langzaam		diep en langzaam		zeer diep en langzaam
	ondiep en snel		diep en snel		zeer diep en snel
	ondiep en meteen		diep en meteen		zeer diep en meteen





Bron: Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)

## Lokaal individueel risico



### LEGENDA

Lokaal Individueel Risico per buurt (LIR)

- |  |                                   |   |                                  |
|--|-----------------------------------|---|----------------------------------|
|  | < 0,1 miljoenste                  |  | potentieel overstroombaar gebied |
|  | 0,1 - 1 miljoenste                |   |                                  |
|  | 1 miljoenste - 1 honderduizendste |   |                                  |
|  | > 1 honderduizendste              |   |                                  |

Het LIR is gebaseerd op kansen van overstroming, de mate van blootstelling en houdt rekening met evacuatie van de locatie. Bij het LIR is voor de blootstelling de stijgesnelheid en waterdiepte samen verwerkt tot een overlijdenskans volgens de standaard slachtofferfuncties.

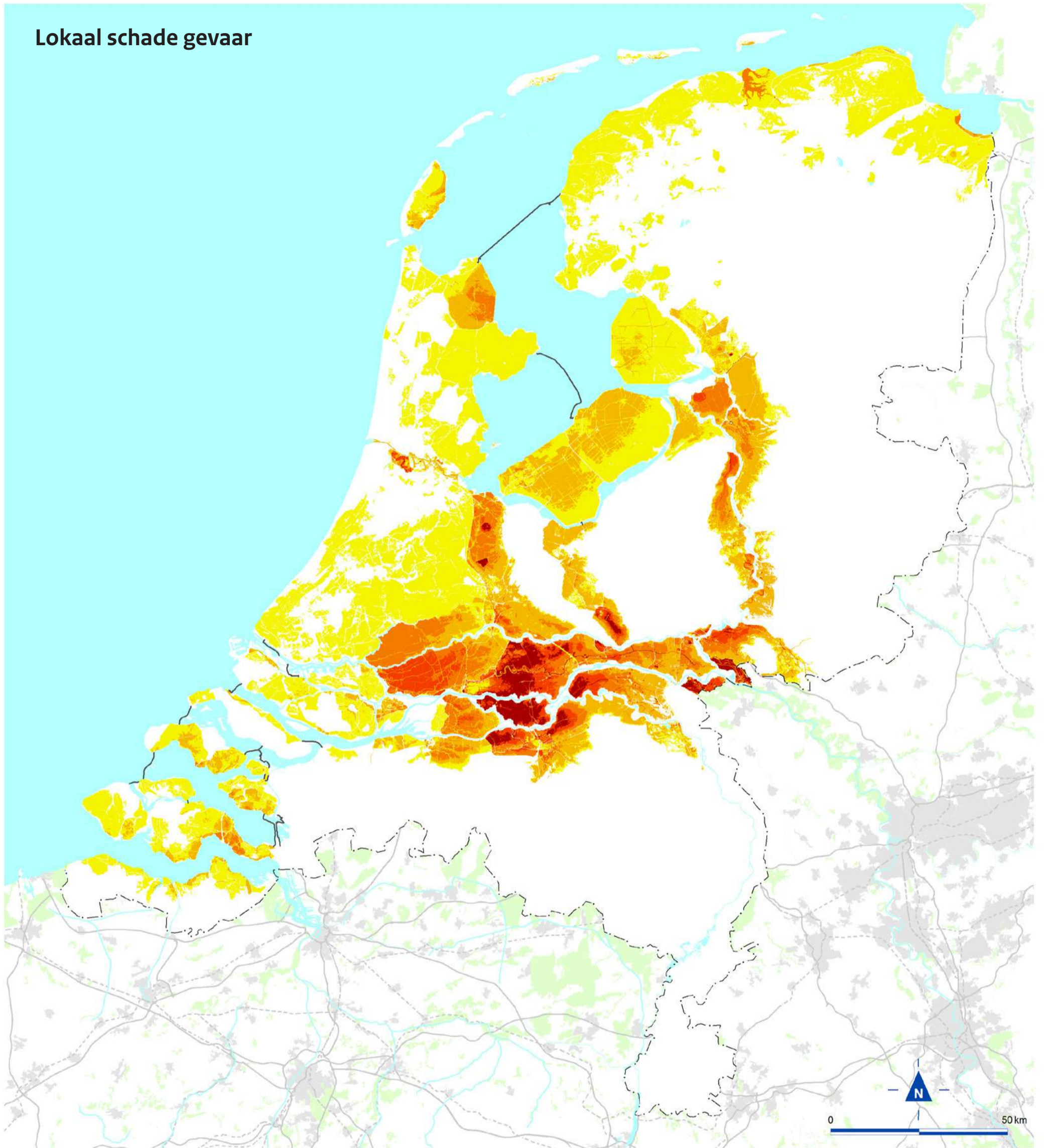
Het LIR houdt geen rekening met of er daadwerkelijk mensen wonen op die locaties. Ze leveren dus geen informatie over aantallen slachtoffers per jaar: ze geven enkel aan welke locaties meer en minder gevaarlijk zijn voor overstromingen.

Bron:

Effect van klimaatverandering op gevaarkaarten (Deltares, 2012)  
- nieuwe data beschikbaar -








## Lokaal schade gevaar



## LEGENDA

## Lokaal Schade Gevaar (LSG)

	< 0,01%
	0,01 - 0,02%
	0,02 - 0,04%
	0,04 - 0,06%
	0,06 - 0,08%

Het LSG is gebaseerd op kansen van overstroming en de mate van blootstelling van de locatie. Bij het LSG is de waterdiepte verwerkt tot een schadefactor voor eensgezinswoningen volgende de standaard schadefunctie aan eensgezinswoningen. Het LSG houdt geen rekening met of er daadwerkelijk mensen op die locaties wonen. Ze leveren dus geen informatie over schaderisico (verwachte schade per jaar in euro's per jaar). Ze geven enkel aan welke locaties een hoger of lager schadegevaar kennen.

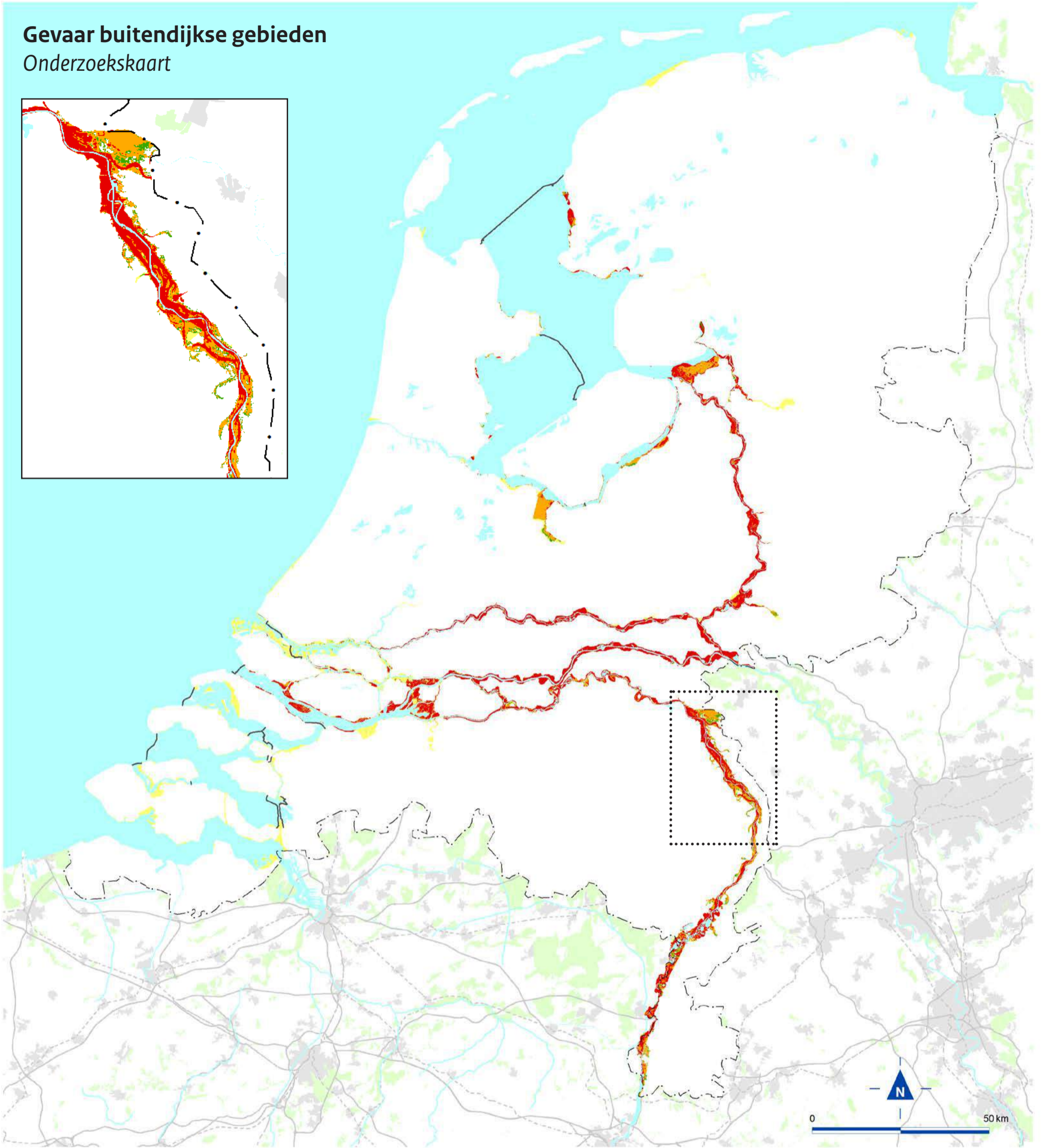
Deze kaart is gemaakt op basis van de eerste referentiestudie waarbij is aangenomen dat er wel sprake is van systeemwerking.

## Bron:

Overstromingsrisicozonering, fase 2 (Deltares, 2012)  
- nieuwe data beschikbaar -

## Gevaar buitendijkse gebieden

### Onderzoekskaart



#### LEGENDA

##### Gevaar buitendijkse gebieden

- buitendijkse gebieden met laag gevaar
- buitendijkse gebieden met gemiddeld gevaar
- buitendijkse gebieden met hoog gevaar
- geen data/ uiterst zelden overstroombaar gebied

De gevaarkaart buitendijkse gebieden bestaat uit een combinatie van de kans op overstroming en de waterdiepte die daar bij optreedt. In totaal kent de legenda bij de deelkaarten die achter deze totaal kaart zitten, 9 klassen. Ondiepe, diepe en zeer diepe waterdiepte (resp. <0,5 m, 0,5-2 m. en >2m) en 3 klassen kansen op overstroming: zelden (1/1000), geregeld (1/100) en frequent (1/10).

Van buitendijkse gebieden die bij overstromen met een waterdiepte van minder dan een halve meter, is hier aangenomen dat het goed mogelijk is hier adaptief te bouwen, ongeacht de kans.

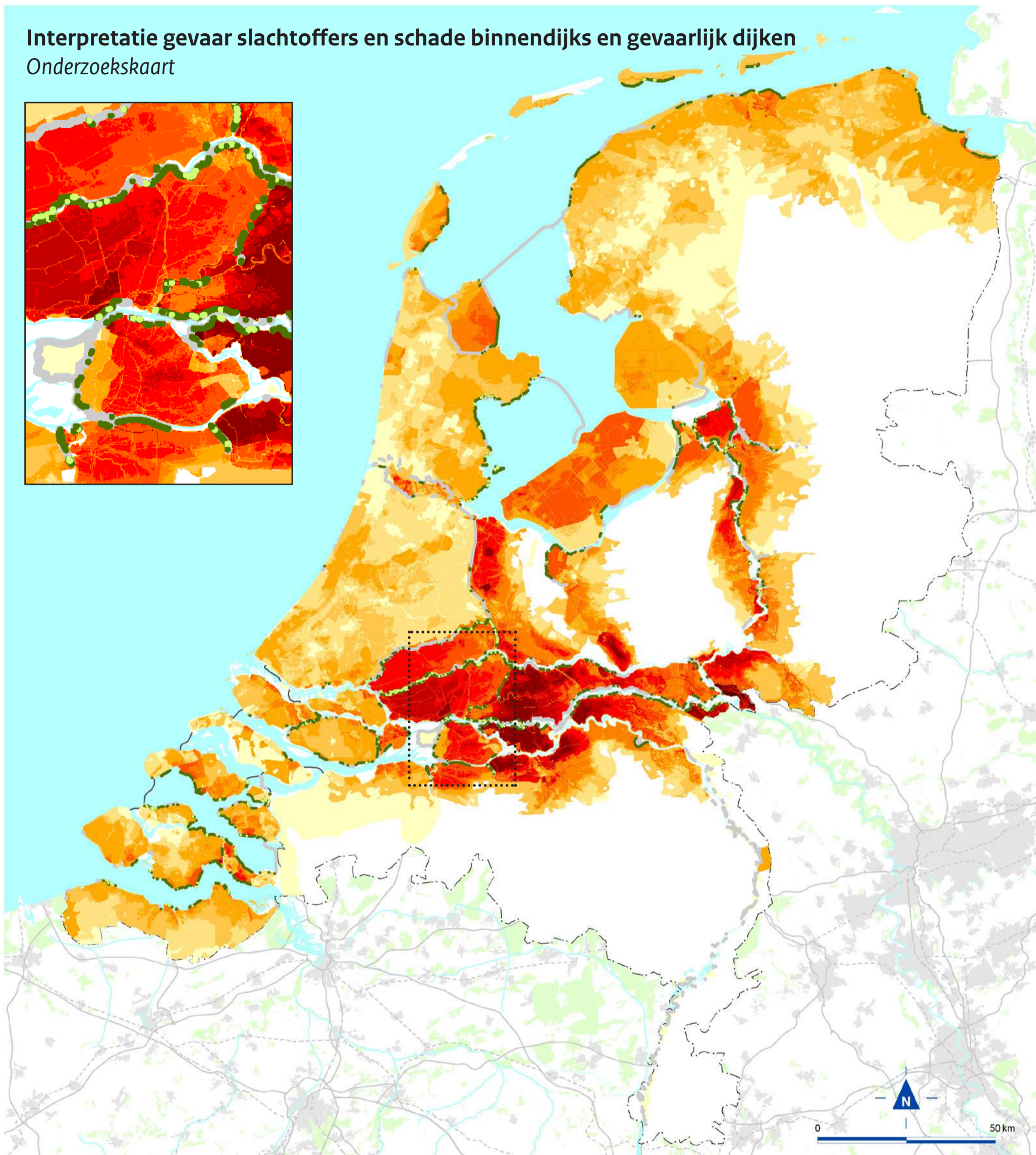
Bij een waterdiepte tussen een halve en twee meter wordt geen frequente overstroming geaccepteerd. Bij de overige twee categorieën wordt adaptief bouwen niet onmogelijk (zelden en geregeld) geacht. Van de overige klassen wordt gesteld dat bouwen in deze gebieden te gevaarlijk is.

Overigens zijn deze kaarten van Deltares niet volledig; zo ontbreken (nog) de gevaarkaarten voor de buitendijkse gebieden in de Rijnmond, Zeeland en de Waddeneilanden.

Bron: Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)

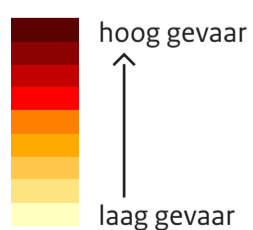
# Interpretatie gevaar slachtoffers en schade binnendijs en gevaarlijk dijken

## Onderzoekskaart



### LEGENDA

#### Gevaar



- bebouwde dijk, voldoet niet, gelegen aan gebieden met hoge blootstelling
- onbebouwde dijk, voldoet niet, gelegen aan gebieden met hoge blootstelling
- dijk voldoet niet aan derde toetsing

De Gevaarkaart totaal is een samenvoeging van de LIR (p.42), de LSG (p.44), de primaire keringen uit de kaart op pagina 40 en de gevaarkaart buitendijks gebied.

De combinatie van de LIR- en LSG-kaart is ontstaan door de legendawaarden van beide kaarten een nieuwe waarde toe te kennen waarbij een hoge kans waarde 5 krijgt en een lage kans 1. De som van beide legenda's leidt zo tot een cumulatief gevaar voor zowel individuele slachtoffers als schade. Er is dus geen afweging gemaakt tussen de waarde van de individuele slachtoffers versus de schade. Zodoende kent de legenda van deze kaart ook geen kwantitatieve waarde maar een kwalitatieve: van hoog naar laag gevaar. Bij de totstandkoming van deze kaart moet worden aangemerkt dat uitgangspunten van de LIR- en de LSG-kaart verschillen. De resultaten voor de LIR zijn bepaald op buurtniveau waar de LSG op gridcelniveau bepaald is. En waar bij de LIR niet de systeemwerking is meegenomen is dit voor de LSG wel gedaan.

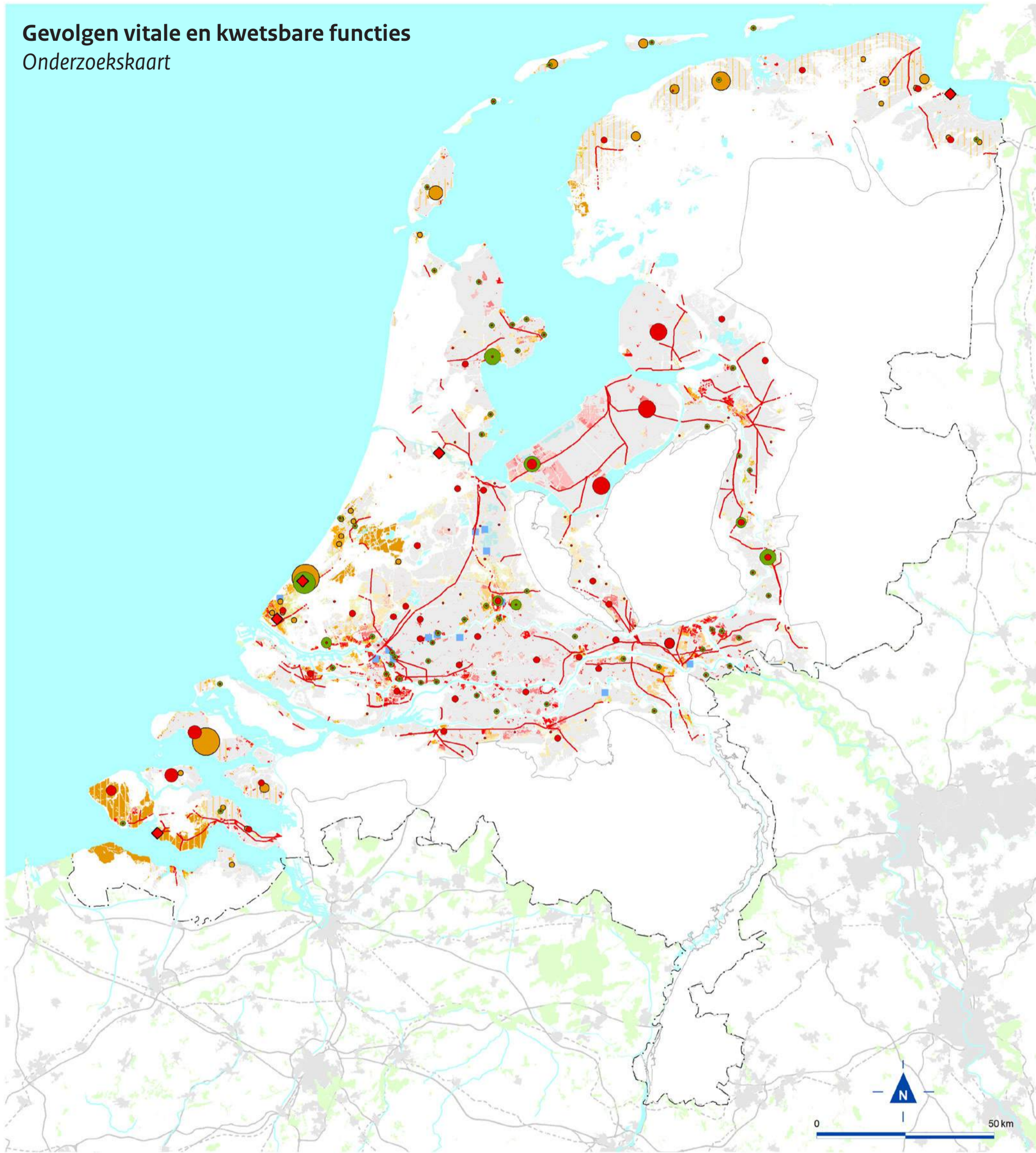
Bron:

Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)

Derde toets primaire waterkeringen, ministerie IenM & inspectie VenW (2011)

# Gevolgen vitale en kwetsbare functies

## Onderzoekskaart



### LEGENDA

gebieden met blootstelling

Aantal kwetsbare objecten en installaties (per gemeente)

- 1 - 100
- 101 - 250
- 251 - 500
- 501 - 750
- 751 - 1000

Aantal gevaarlijke installaties (per gemeente)

- 1 - 25
- 26 - 50
- 51 - 100
- 101 - 253
- drinkwaterwinningspunten
- ◆ energiecentrales
- hoogspanningslijnen

Aantal kwetsbare cultuurhistorische waarden

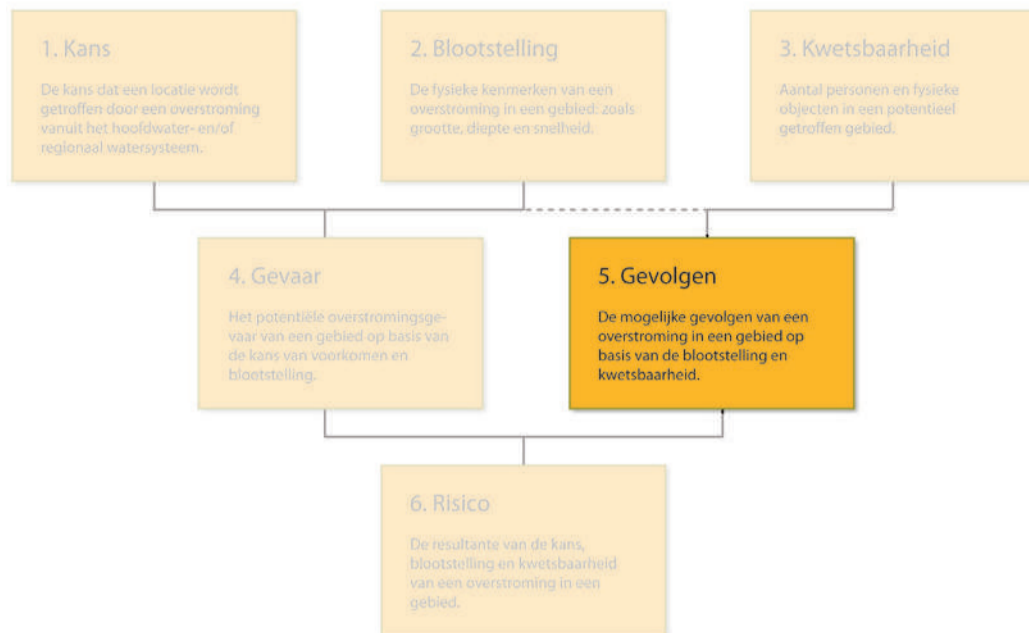
- 1 - 100
- 101 - 250
- 251 - 1000
- 1001 - 2000
- 2001 - 7001

- Unesco gebieden
- Nationale landschappen
- Belvedere-gebieden

Deze totaal kaart is een samenvoeging van de kwetsbare objecten, installaties en landschappen en de blootstellingskaart. Van alle kaarten zijn die kwetsbare elementen overgenomen die in gebieden liggen met een bepaalde blootstelling (zie pagina 39). Zo ontstaat een eerste beeld van de verdeling van de diverse kwetsbare functies in Nederland.

Bronnen:  
 Overstromingsrisicozonering, Fase 1, Deltares (2011)  
 Bron: Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)

### 3.6 Gevolgenkaart



De gevolgen van overstroming kunnen worden bepaald door blootstelling en kwetsbaarheid te combineren. Gevolgen worden veelal uitgedrukt als de schade die ontstaat en de aantallen slachtoffers die vallen als gevolg van een overstroming. Het gaat hierbij om de gevolgen los van de kans dat de overstroming ook plaatsvindt (Deltares, 2011).

In de studie Overstromingsrisicozonering fase 1 (Deltares, 2011) zijn gevolgkaarten niet uitgewerkt. In een eerdere studie in het kader van de WV21 bleek namelijk dat de weergegeven informatie voor het binnendijks gebied op kaart omstreken is.

In dit werkboek is wel een grove poging gedaan om een gevolgkaart samen te stellen. Niet met de ambitie een compleet kaartbeeld te genereren alswel een aanzet tot de ingrediënten voor dit kaartbeeld te definiëren.

Naas het stedelijk gebied, in termen van slachtoffers en schade, gaat dit ook over culturele waarden en zijn er plekken te duiden waar de gevolgen groter zijn door een concentratie van vitale of kwetsbare functies.

Op deze rechterpagina is de kaart te zien die geldt als de totale gevolgkaart voor vitale en kwetsbare functies.

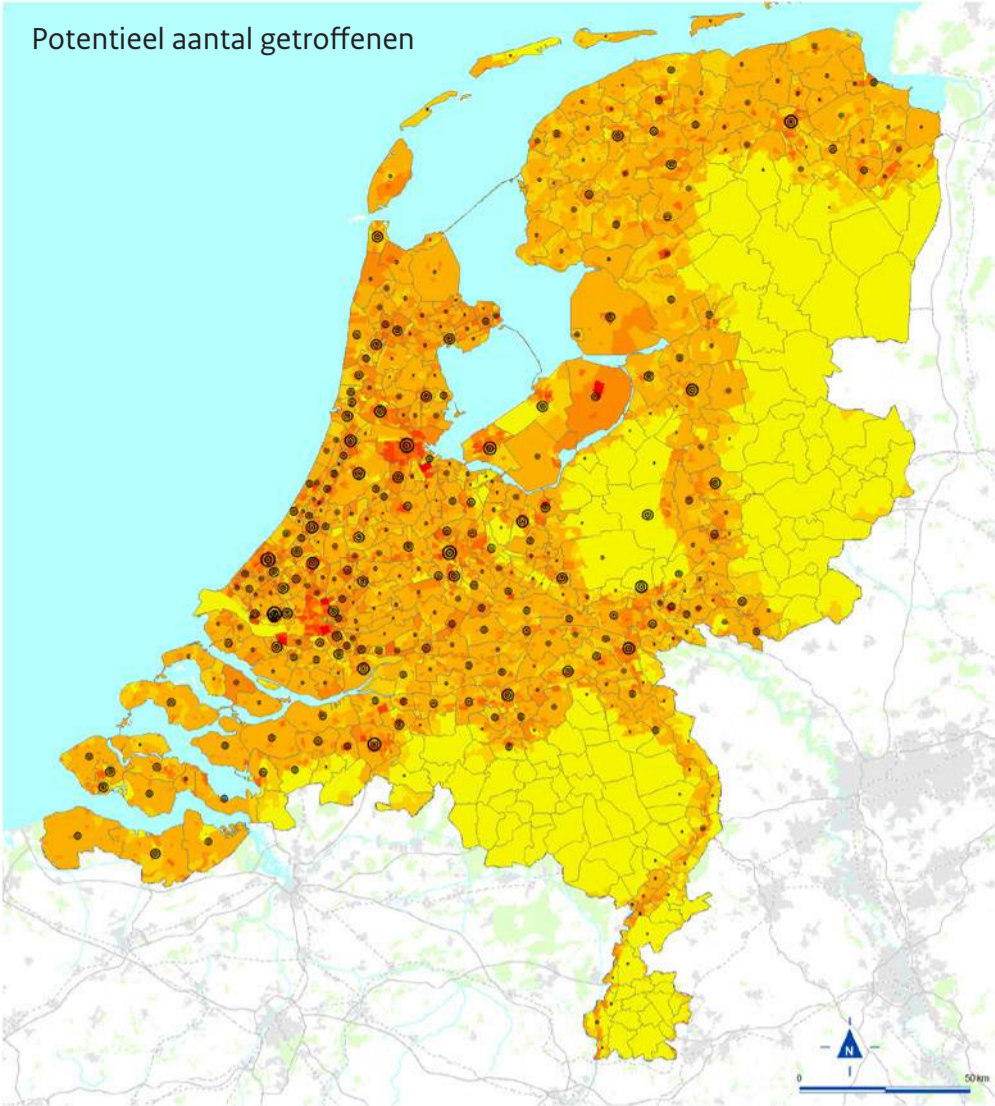
In de kruising tussen gevaarlijke installaties en blootstelling, is geen onderscheid gemaakt in de mate van blootstelling; elke waterdiepte en aankomsttijd is voor deze installaties als gevaarlijk beschouwd. Dit omdat niet inzichtelijk is welk type installatie welke mate van waterdiepte en aankomsttijd maximaal kan hebben.

In de combinatie tussen kwetsbare objecten en blootstelling, is er voor gekozen voor die blootstelling waarbij evacuatie moeilijk is omdat de aankomsttijd meteen is (<6 uur) of de overstromingsdiepte niet meer doorwaadbaar is door auto's en legervoertuigen (>0,5 m). Op deze kaart zijn zo alle kwetsbare instellingen te zien die blootgesteld worden aan een moeilijk evacueerbare overstroming.

Door de blootstellingskaart te combineren met kaart met de aard van de bedreiging ontstaat een eerste beeld van de gebieden die bedreigd worden vanuit storm op zee, ofwel zout water. Handmatig zijn nog een aantal gebieden uit deze selectie verwijderd die geen bedreiging vanuit zee kennen maar vanuit binnenwateren, zoals rivieren en meren. Uiteindelijk zijn die gebieden, blootgesteld aan overstroming door zout water, gecombineerd met de kwetsbare cultuurhistorische objecten en landschappen. Zo ontstaat ook een beeld van de moeilijk herstelbare schade die kan optreden aan het Nederlands cultuurgood.

bron:

Overstromingsrisicozonering Fase 1 (Deltares, 2011)



Potentieel aantal getroffen

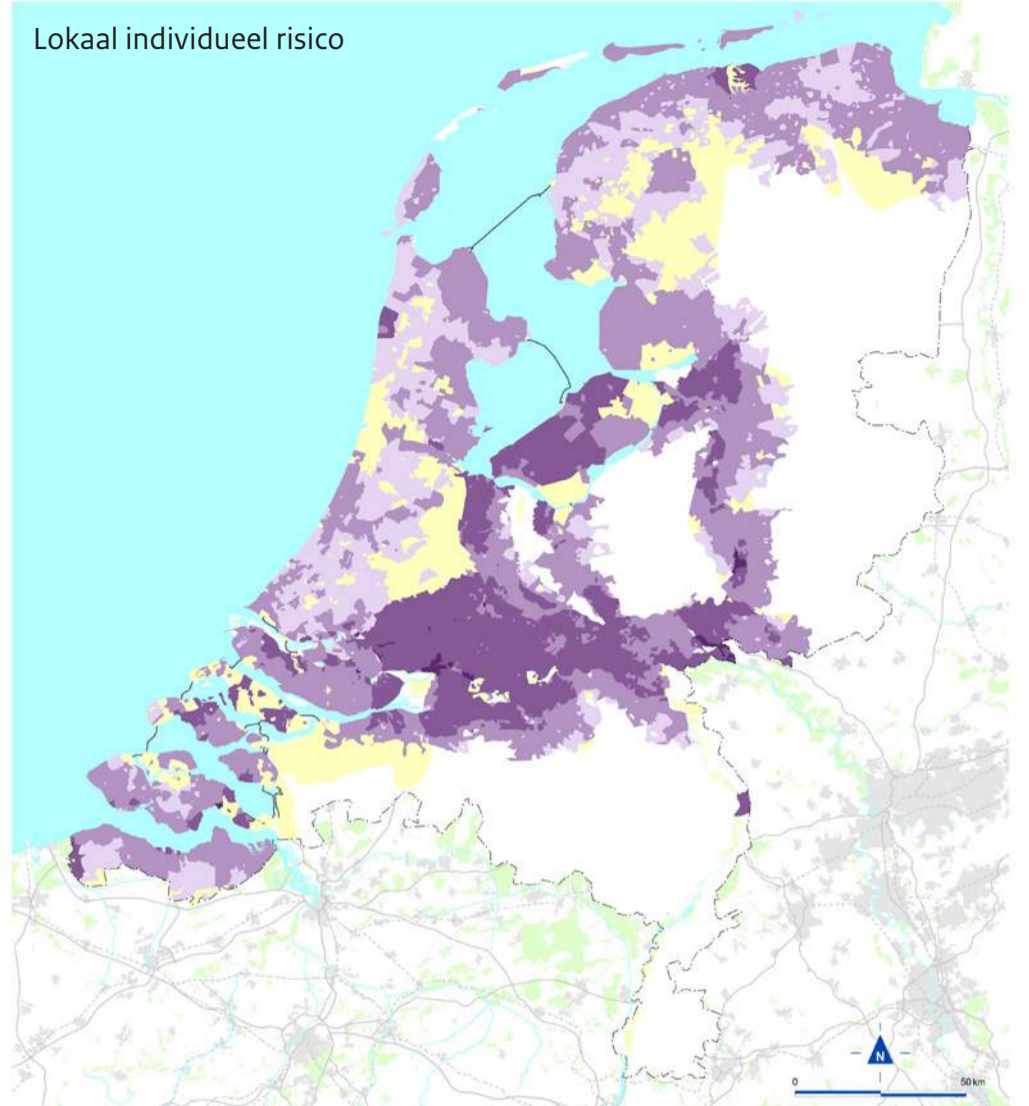
Per gemeente

- <10.000
- 10.000-15.000
- 15.000-20.000
- 20.000-30.000
- 30.000-45.000
- 45.000-60.000
- 60.000-100.000
- 100.000-150.000
- 150.000-250.000
- >250.000

Per buurt

- 0-5
- 6-10
- 101-1000
- 1001-5000
- 5000-10.000
- 10.000-20.000
- 20.000-30.000

Bron: Kaarten ROR, Deltares (2009)  
- nieuwe data beschikbaar -



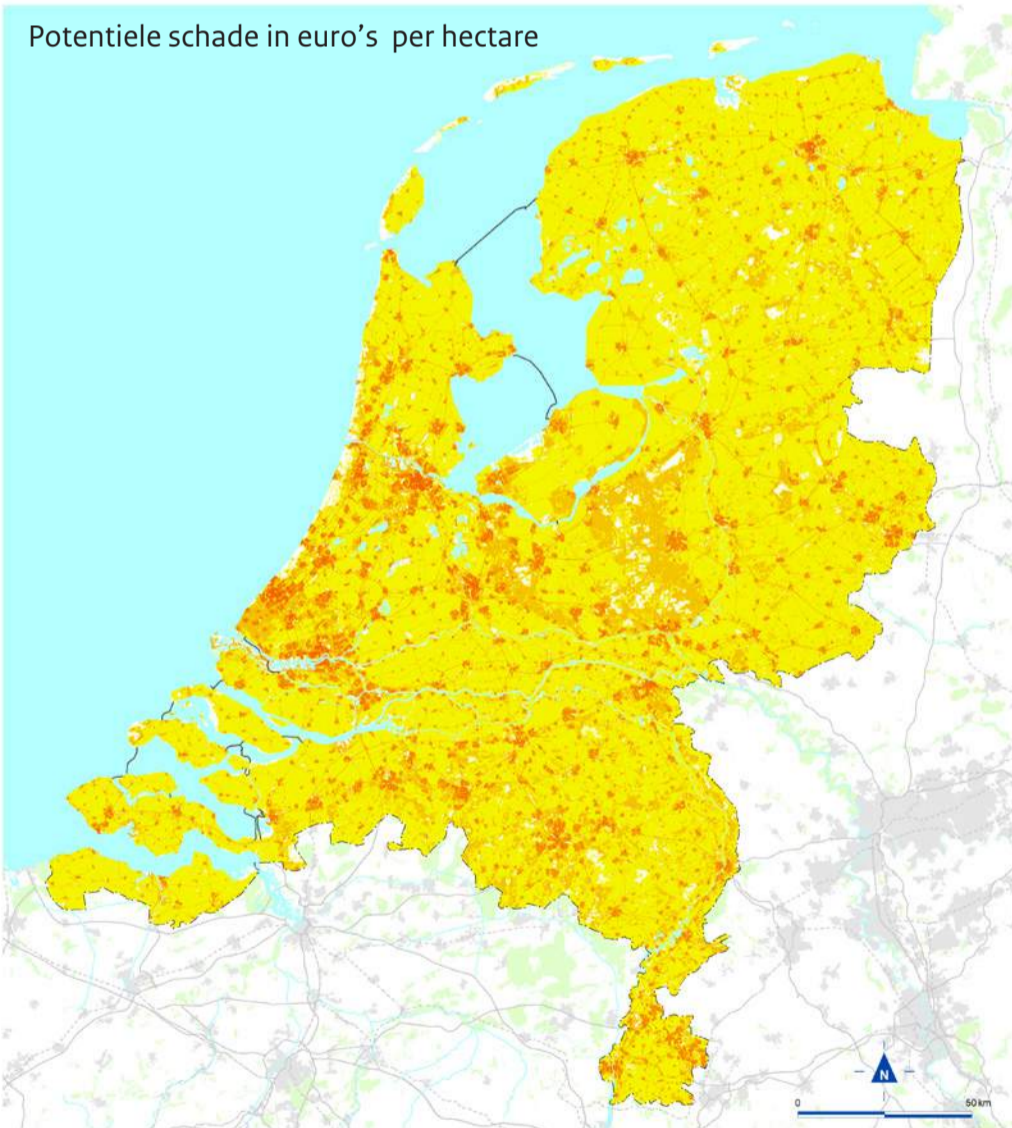
Lokaal individueel risico

Lokaal Individueel Risico per buurt (LIR)

- < 0,1 miljoenste
- 0,1 - 1 miljoenste
- 1 miljoenste - 1 honderduizendste
- > 1 honderduizendste

potentieel overstroombaar gebied

Effect van klimaatverandering op gevaarkaarten  
(Deltares, 2012)  
- nieuwe data beschikbaar -

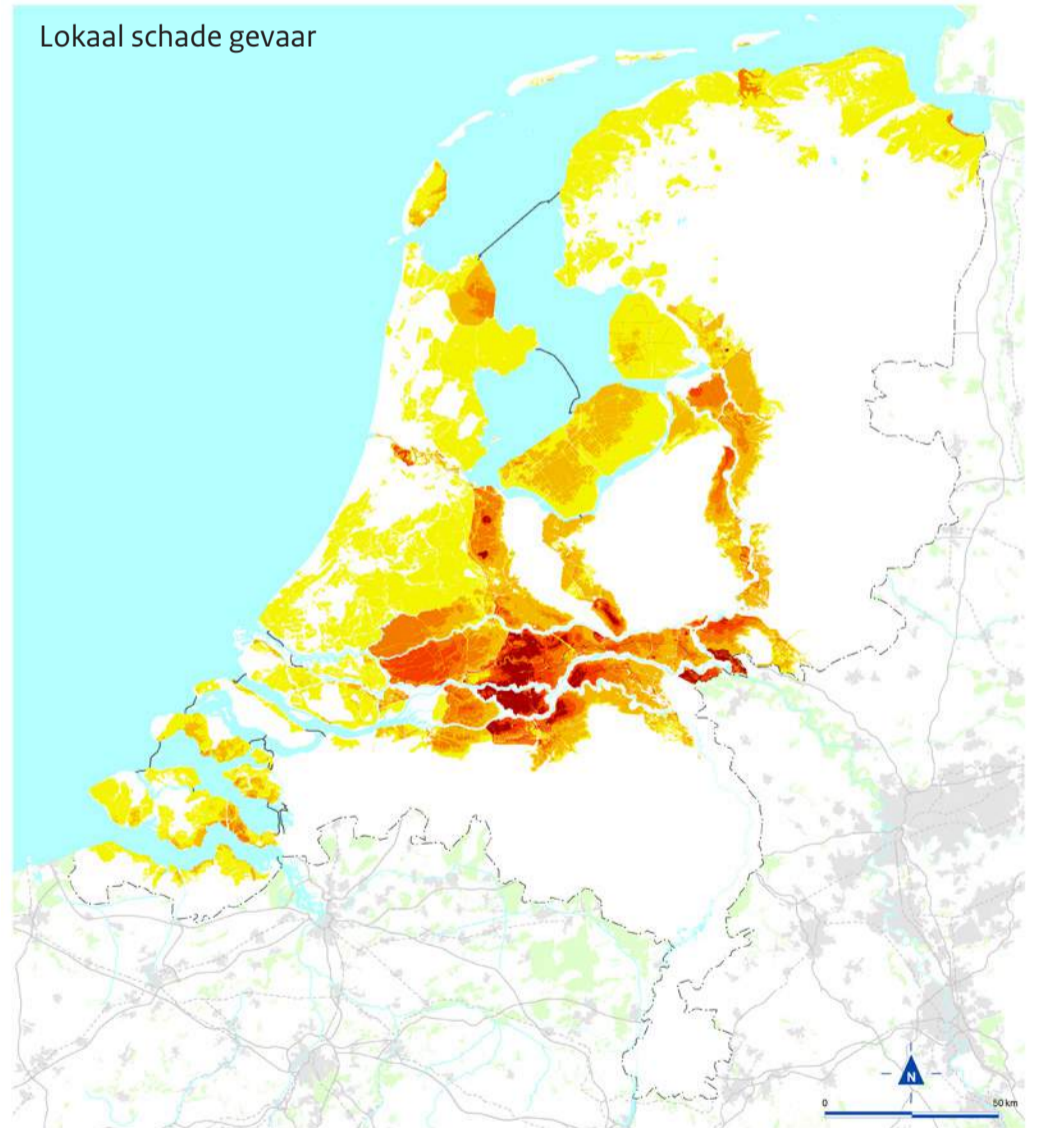


Potentiele schade in euro's per hectare

Schade in euro per hectare

- <100 duizend
- 100 duizend - 1 miljoen
- 1-10 miljoen
- 10-100 miljoen
- 100 miljoen - 1 miljard
- > 1 miljard

bron:  
Kaarten ROR, Deltares (2009)  
- nieuwe data beschikbaar -



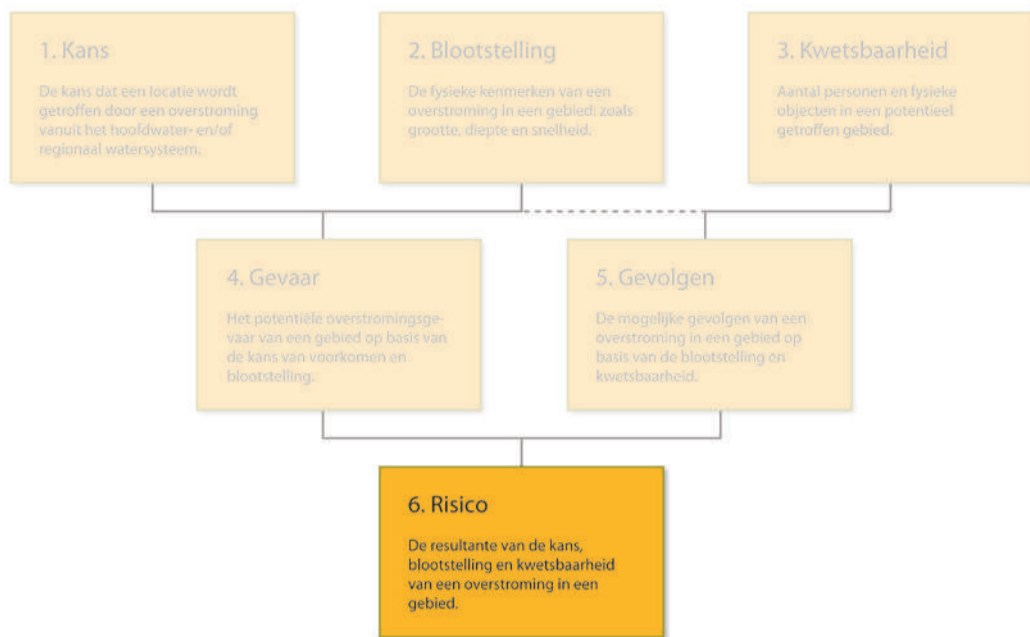
Lokaal schade gevaar

Lokaal Schade Gevaar (LSG)

- < 0,01%
- 0,01 - 0,02%
- 0,02 - 0,04%
- 0,04 - 0,06%
- 0,06 - 0,08%

Effect van klimaatverandering op gevaarkaarten  
(Deltares, 2012)  
- nieuwe data beschikbaar -

### 3.7 Risicokaart



Het overstromingsrisico is een resultante van kans, blootstelling en kwetsbaarheid. Het is ook voor te stellen als de combinatie van de kans op overstromen en de gevolgen daarvan of de combinatie van gevaar en kwetsbaarheid. Het berekende overstromingsrisico wordt vaak uitgedrukt als:

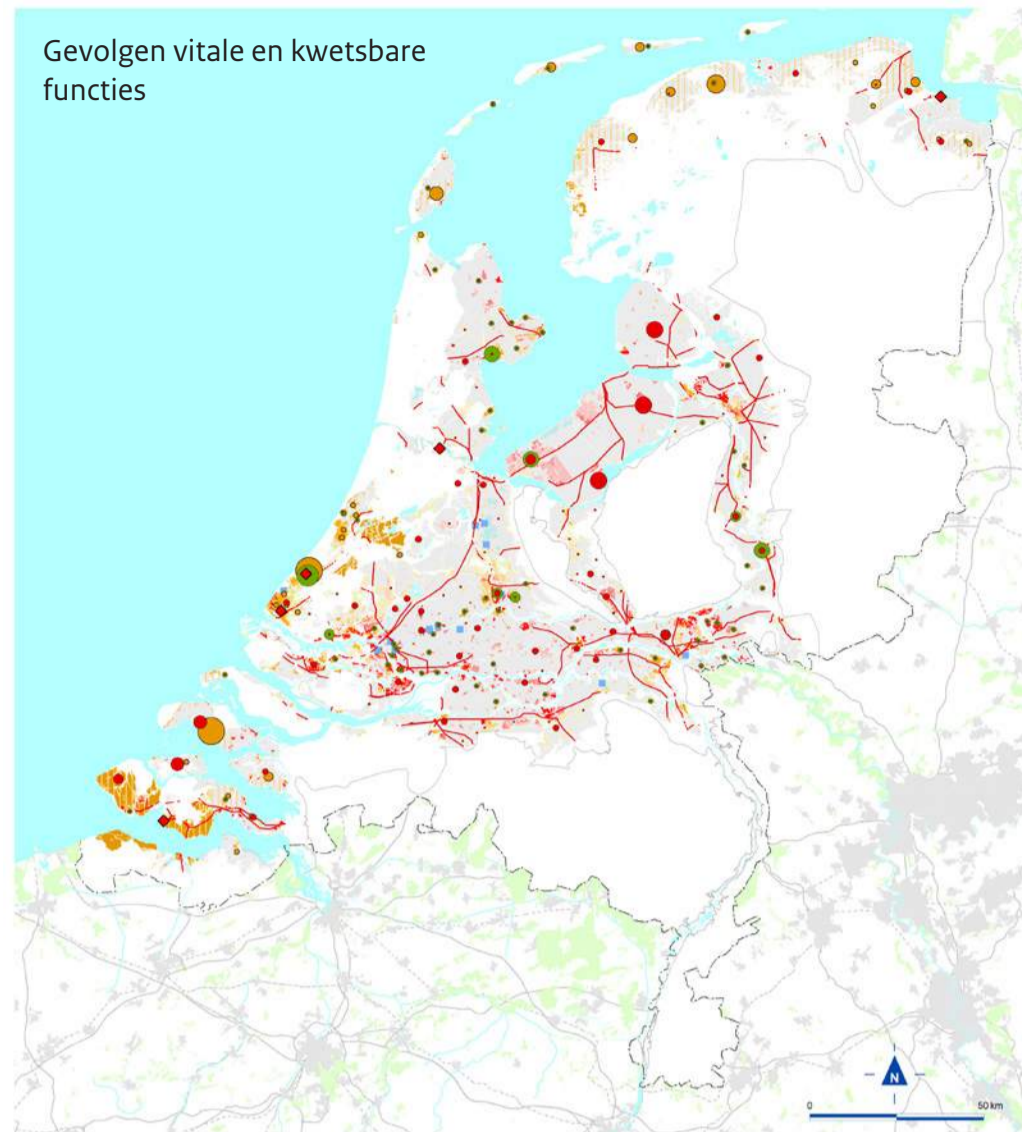
- 1) verwachte economische schade per jaar;
- 2) verwacht aantal getroffen en per jaar;
- 3) verwacht aantal slachtoffers per jaar.

Dat neemt niet weg dat de berekende actuele risico's natuurlijk ook op kaart uitgerukt kunnen worden, en wel door ze aan een standaardoppervlak te relateren, bijvoorbeeld:

- schaderisico's in euro's per hectare per jaar;
- slachtofferrisico in aantallen per hectare per jaar. (Deltares, 2011)

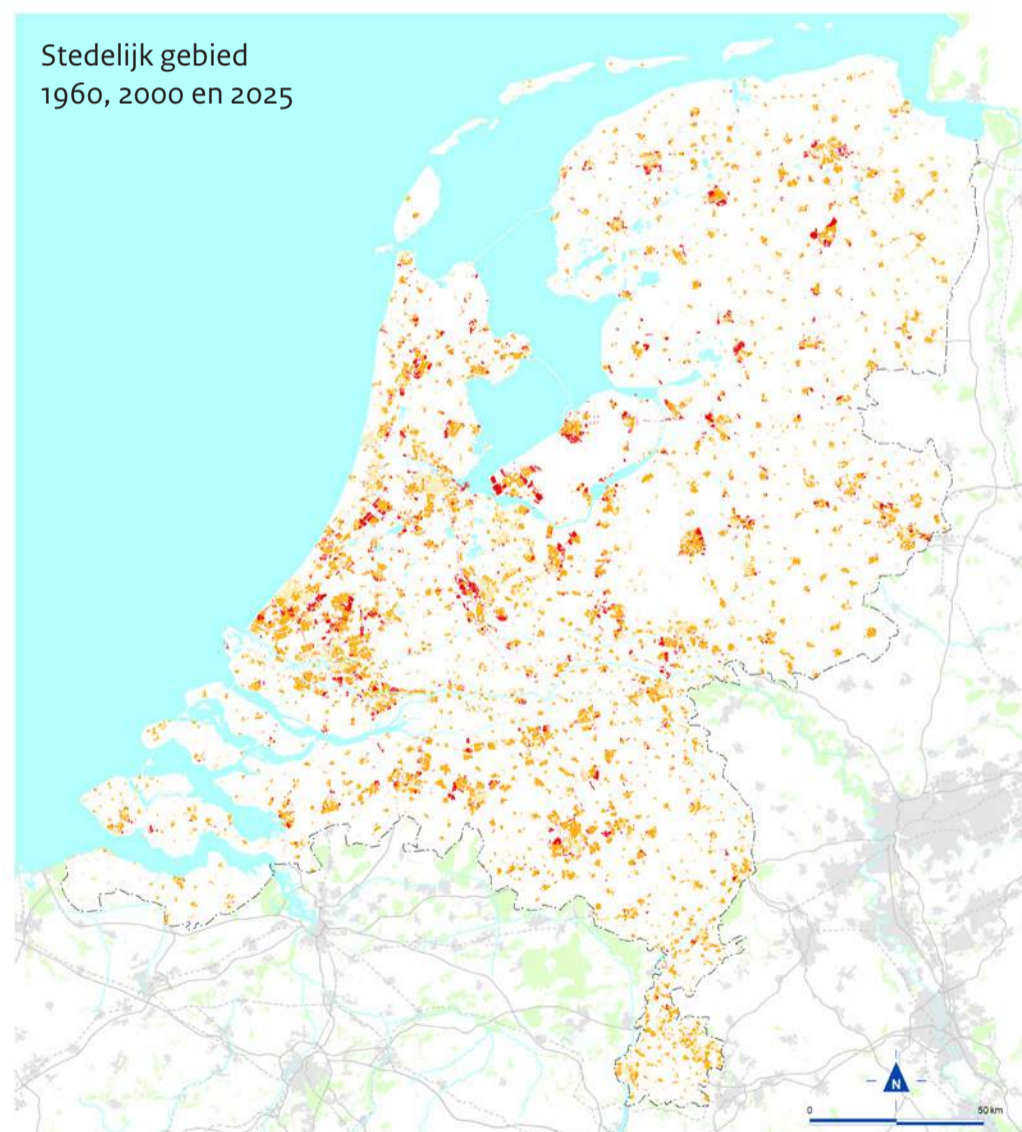
In de volgende serie kaarten zijn de LIR- en LSG-kaart gecombineerd met respectievelijk 'verwacht aantal getroffen en per jaar' en de 'verwachte schade in euro's per hectare'. Op deze manier ontstaan een tweetal risicokaarten, door het kruisen van de gevaarkaarten (LIR en LSG) en de nauwkeurige slachtoffer- en schadekaarten. In een tweede slag is het risico voor het huidige stedelijk gebied zichtbaar gemaakt en zijn de gevolgen voor de betreffende risico toegevoegd: voor de slachtoffers zijn dit de kwetsbare instellingen en objecten, voor het schaderisico zijn dit de vitale functies en kwetsbare installaties. De laatste kaart is een kruising van de kaart 'Potentieel gevaar slachtoffers en schade' met het stedelijk gebied van 1960, 2000 en 2025 (ABF, 2012). Op deze manier is te zien hoe het stedelijk gebied is toegenomen risicovol gebied en, op basis van de prognose van ABF voor 2025, hoe de bebouwing in de gebieden met overstromingsrisico verder zal toenemen richting 2025.

bronnen:  
Overstromingsrisicozonering Fase I (Deltares, 2011)



legenda: zie pagina 38

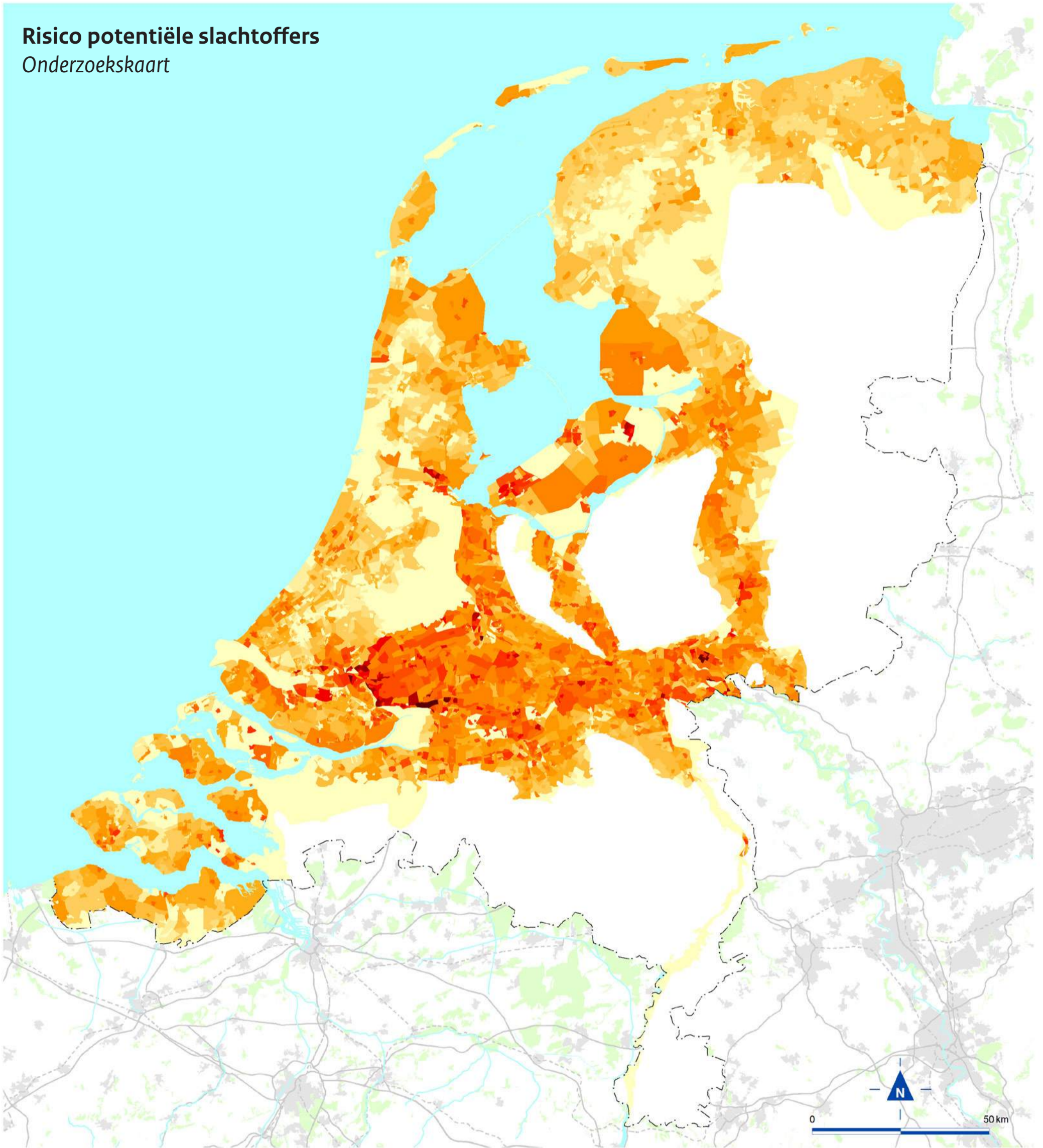
Bronnen:  
Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)  
Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)



Verstedelijkt gebied  
 1960  
 2000  
 2025

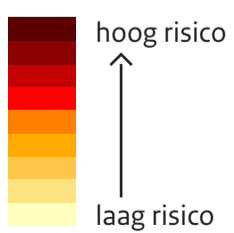
Bronnen:  
Building the Netherlands climate proof (Deltares, 2010)  
Verstedelijking van Nederland (ABF, 2012)

**Risico potentiële slachtoffers**  
Onderzoekskaart



LEGENDA

Risico



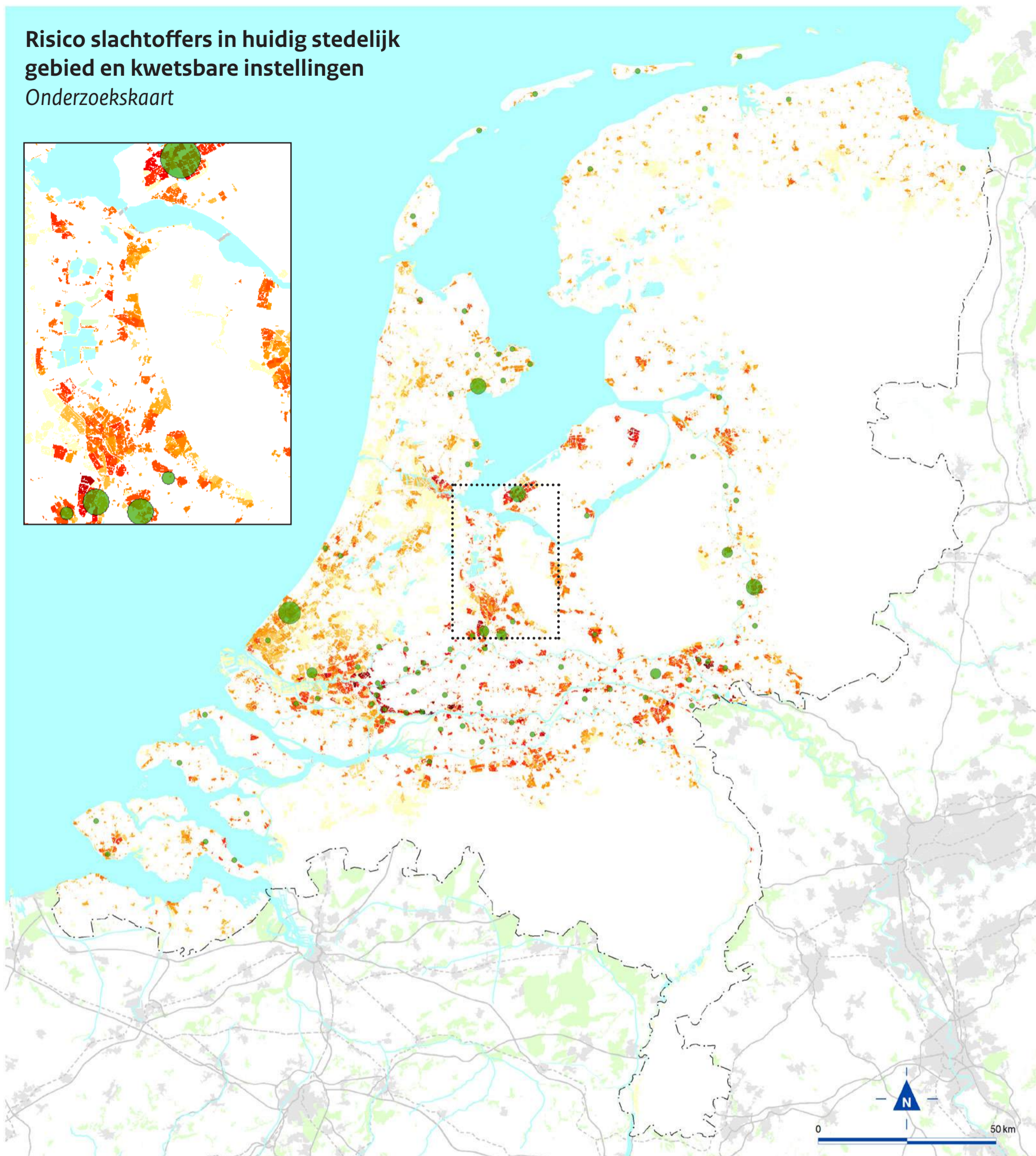
Bij de kaart Lokaal Individueel Risico (LIR) is voor de blootstelling de stijgesnelheid en waterdiepte samen verwerkt tot een overlijdenskans volgens de standaard slachtofferfuncties. Deze LIR-kaart is zo de gevaarkaart potentiële slachtoffers. Door deze kaart te kruisen met de kaart 'potentieel aantal getroffen' (gevaar x kwetsbaarheid = risico), ontstaat een risicokaart potentiële slachtoffers. Deze is hierboven te zien.

Bronnen:  
Effect van klimaatverandering op gevaarkaarten (Deltares, 2012)  
Samenstelling uit Kaarten ROR, Deltares (2009)



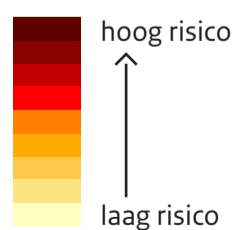
# Risico slachtoffers in huidig stedelijk gebied en kwetsbare instellingen

Onderzoekskaart

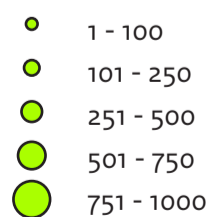


**LEGENDA**

Risico



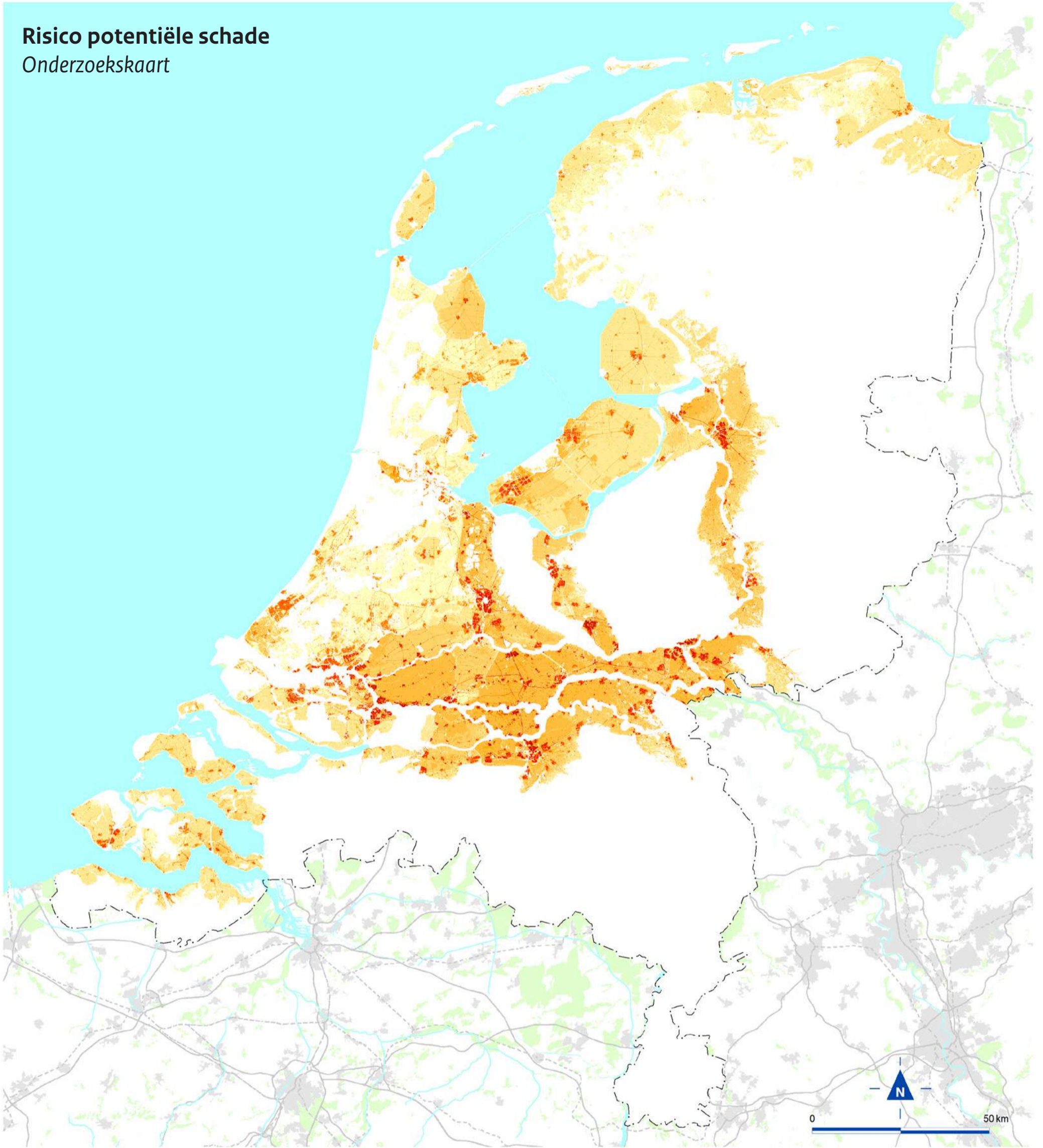
Aantal kwetsbare objecten en instellingen (per gemeente)



Door de risicokaart 'potentiele slachtoffers' met het huidig stedelijk gebied te combineren ontstaat een beeld van de verdeling van het slachtofferrisico over de bestaande steden. Hieraan is ook het aantal kwetsbare objecten en instellingen per gemeente toegevoegd; dit zijn gemeenten met een hoge concentratie kwetsbare instellingen, zo een grotere evacuatieopgave en daardoor een groter risico bij overstroming, zo is de veronderstelling.

Bronnen:  
 Effect van klimaatverandering op gevaarkaarten (Deltares, 2012)  
 Samenstelling uit Kaarten ROR, Deltares (2009)

**Risico potentiële schade**  
Onderzoekskaart



LEGENDA

Risico

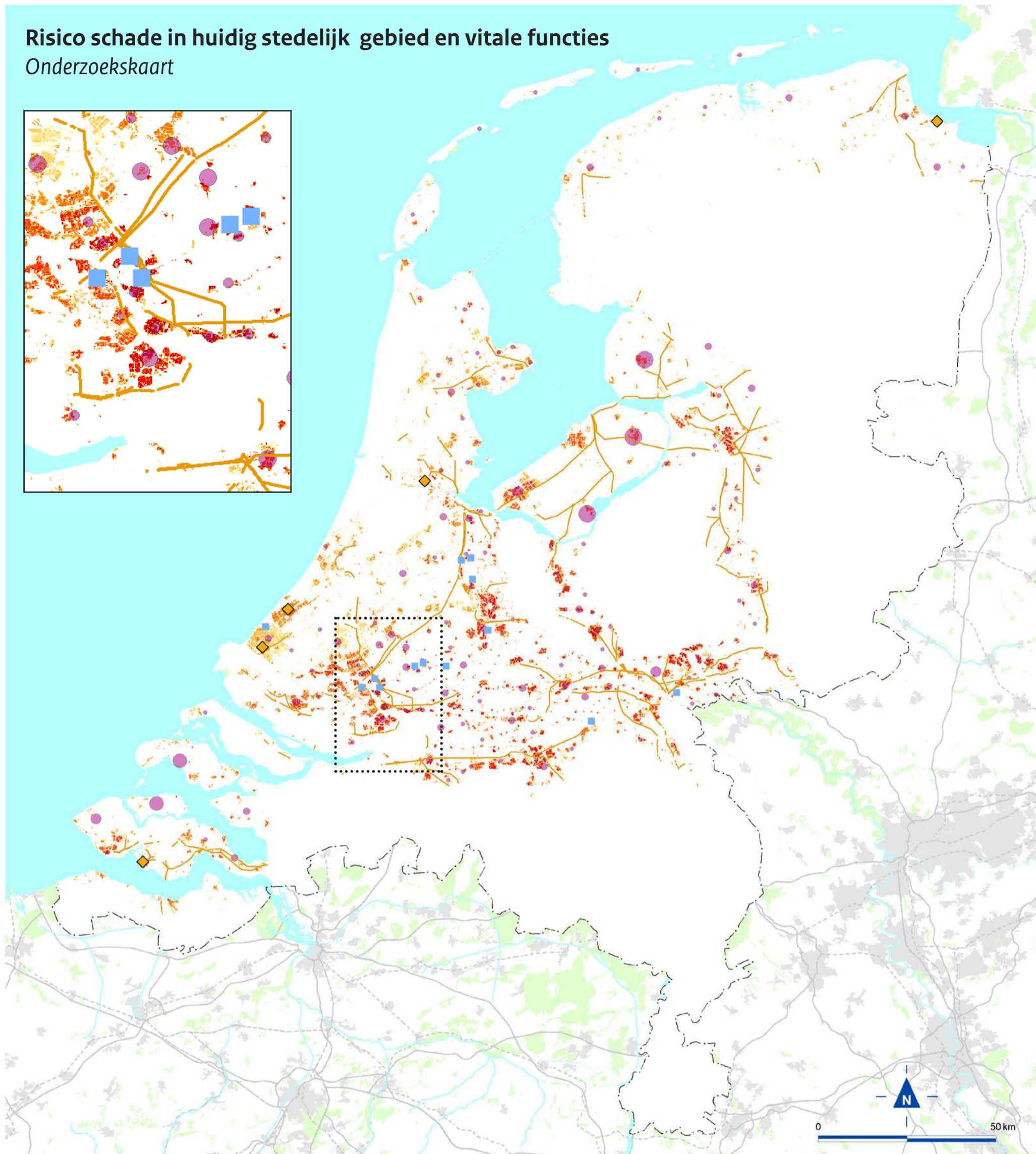


Bij de kaart Lokaal Schade Gevaar (LSG) is de waterdiepte verwerkt tot een schadefactor voor eensgezinswoningen volgende de standaard schadefunctie aan eensgezinswoningen.  
Door deze kaart te kruisen met de kaart 'potentiele schade in euro's per hectare' (gevaar x kwetsbaarheid = risico), ontstaat een risicokaart potentiële schade. Deze is hierboven te zien.

Bronnen:  
Effect van klimaatverandering op gevaarkaarten (Deltares, 2012)  
Samenstelling uit Kaarten ROR, Deltares (2009)

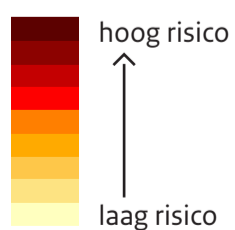
# Risico schade in huidig stedelijk gebied en vitale functies

## Onderzoekskaart



### LEGENDA

#### Risico



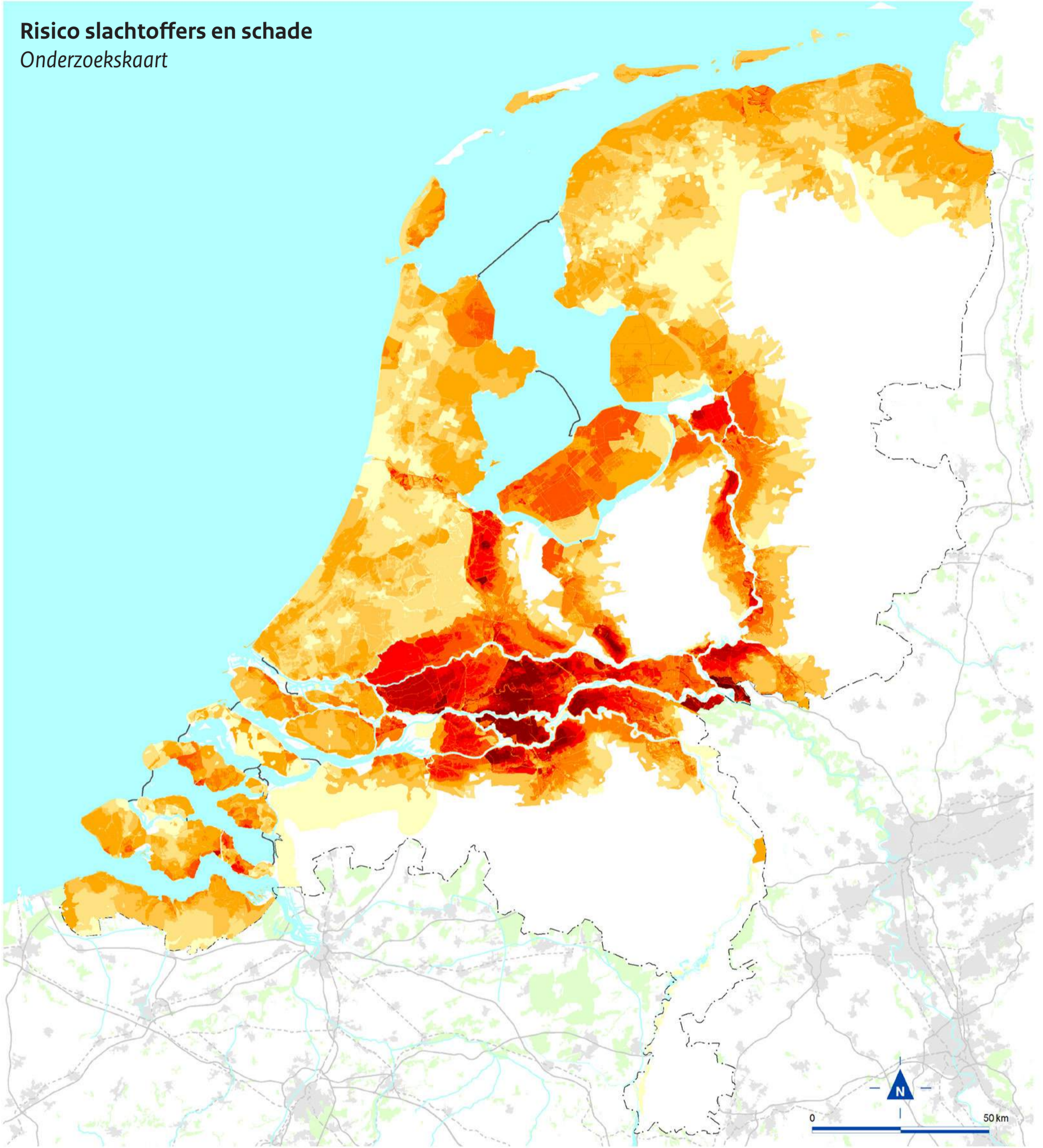
#### Aantal gevaarlijke installaties (per gemeente)

- 1 - 25
- 26 - 50
- 51 - 100
- 101 - 253
- drinkwaterwinningspunten
- ◆ energiecentrales
- hoogspanningslijnen

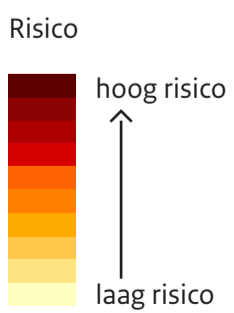
Door de risicokaart 'potentiële schade' met het huidig stedelijk gebied te combineren ontstaat een beeld van de verdeling van het schaderisico over de bestaande steden. Hieraan is ook het aantal vitale functies per gemeente toegevoegd; dit zijn gemeenten met een hoge concentratie vitale functies, zoals drinkwaterwinningspunten en energiecentrales maar ook opslagpunten van gevaarlijke stoffen, waar overstroming meer gevolgen kan hebben dan enkel economische schade of waar schade kan leiden tot gevolgen elders.

Bronnen:  
 Effect van klimaatverandering op gevaarkaarten (Deltares, 2012)  
 Samenstelling uit Kaarten ROR, Deltares (2009)

**Risico slachtoffers en schade**  
Onderzoekskaart



LEGENDA

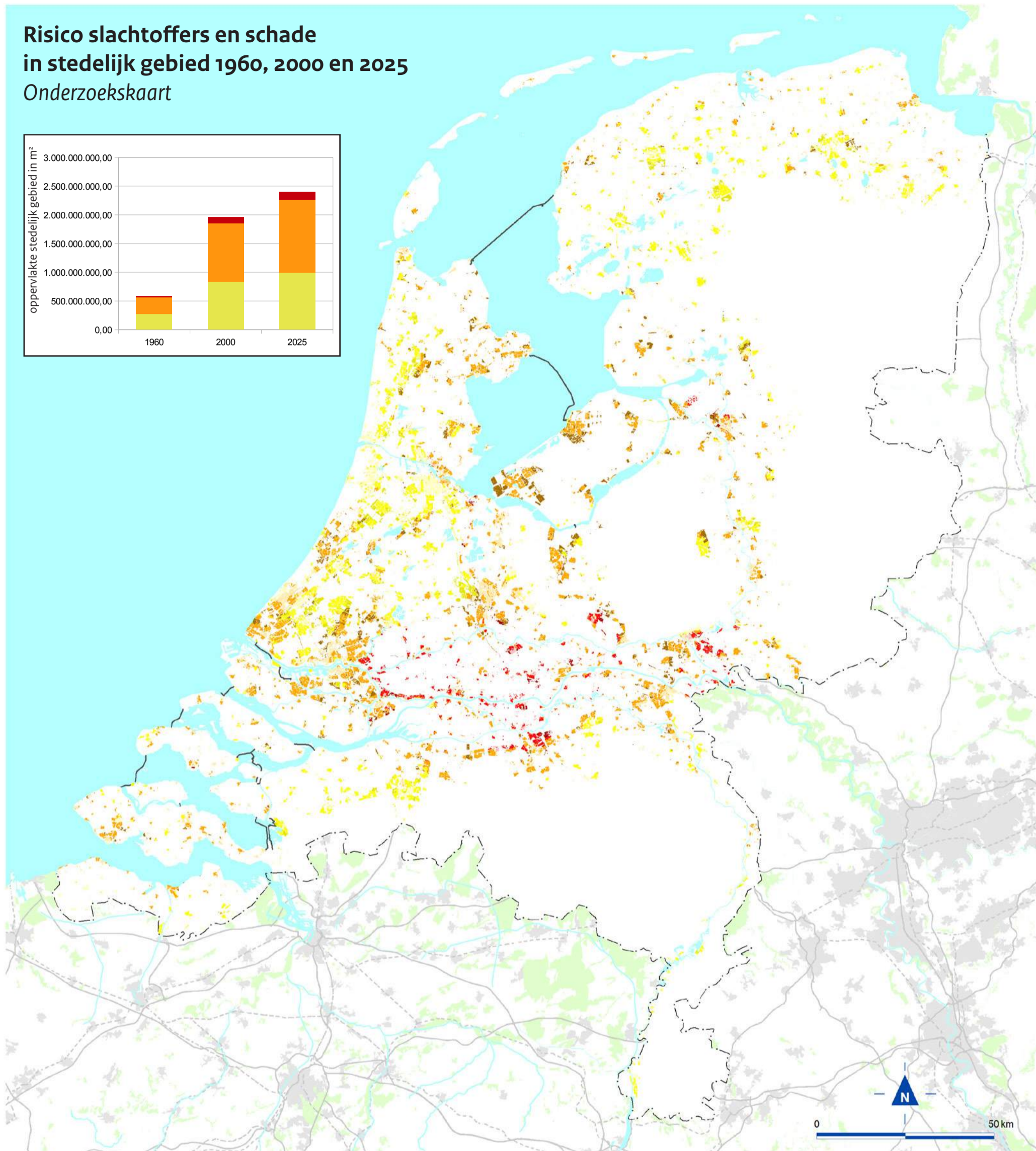
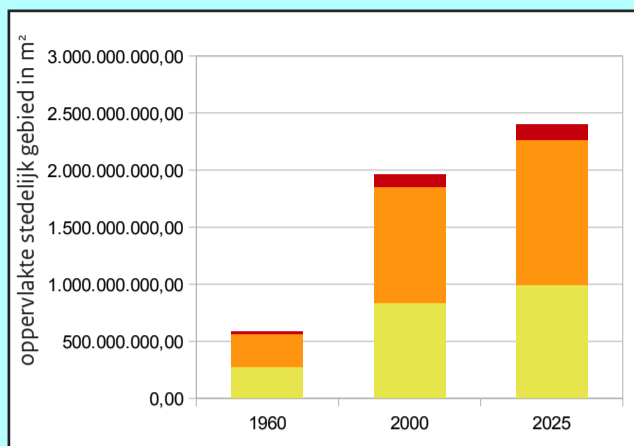


De Gevaarkaart totaal is een samenvoeging van de LIR, de LSG, al eerder te zien in paragraaf 3.5. De combinatie van de LIR- en LSG-kaart is ontstaan door de legenda-waarden van beide kaarten een nieuwe waarde toe te kennen waarbij een hoge kans waarde 5 krijgt en een lage kans 1. De som van beide legenda's leidt zo tot een cumulatief gevaar voor zowel individuele slachtoffers als schade. Hierbij zijn beide waarden (slachtoffers en schade) als gelijkwaardig beschouwd.

Bron:  
Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)  
Derde toets primaire waterkeringen, ministerie IenM & inspectie VenW (2011)

# Risico slachtoffers en schade in stedelijk gebied 1960, 2000 en 2025

## Onderzoekskaart



### LEGENDA

#### Bouwperiode en risico

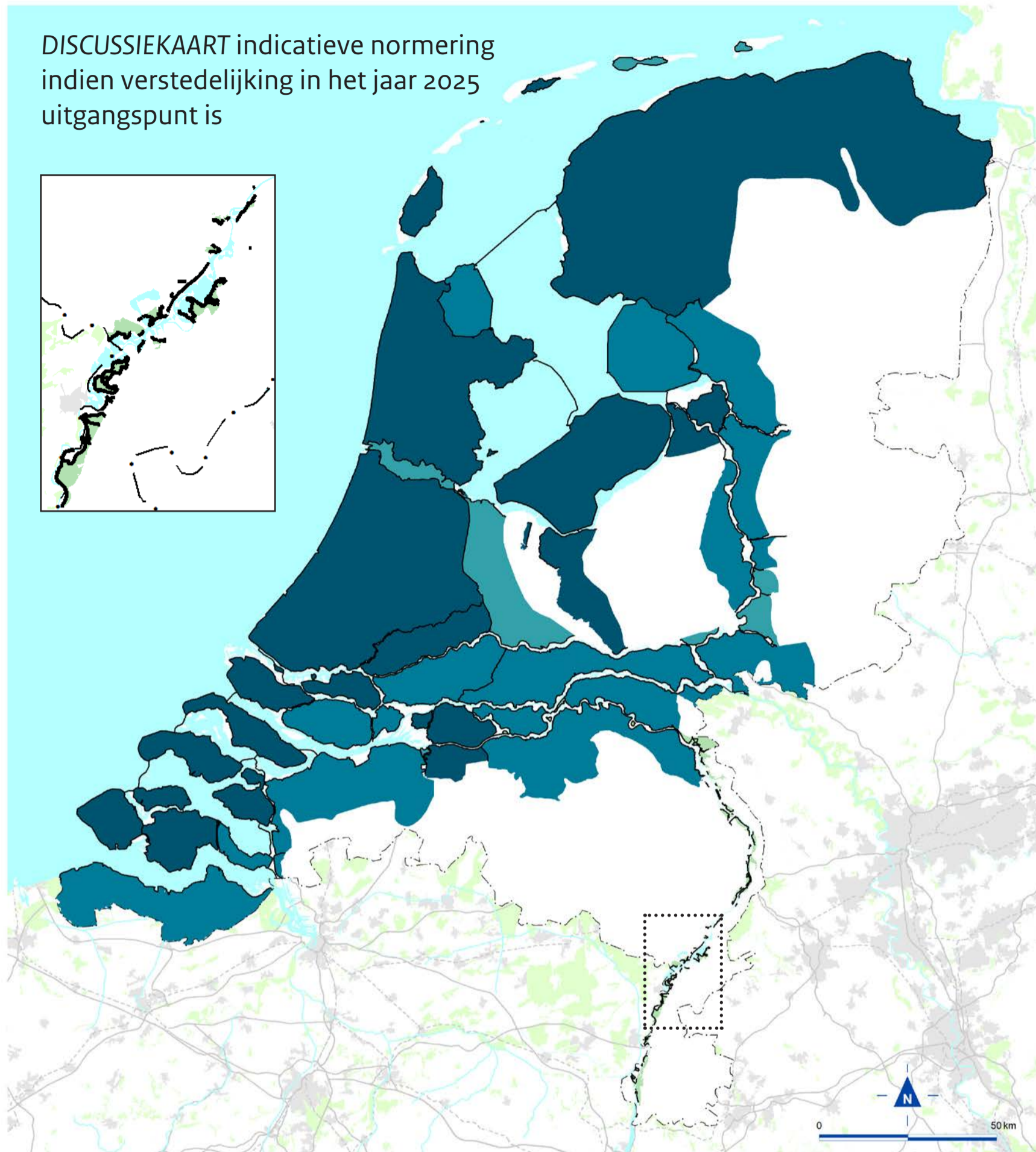
1960	2000	2025	Risico
<span style="color: #90EE90;">■</span>	<span style="color: #FFFF00;">■</span>	<span style="color: #9ACD32;">■</span>	laag risico
<span style="color: #FFD700;">■</span>	<span style="color: #FF8C00;">■</span>	<span style="color: #FF4500;">■</span>	gemiddeld risico
<span style="color: #FF6347;">■</span>	<span style="color: #FF0000;">■</span>	<span style="color: #8B0000;">■</span>	hoog risico

De risicokaart slachtoffers en schade op de rechterpagina is hier gekruist met de stedelijke gebieden van 1960, 2000 en 2025. Zo is te zien hoe Nederland zich ontwikkeld heeft in meer en minder risicovolle gebieden. De staafdiagram geeft een totaal overzicht van de oppervlaktes stedelijk gebied in de 3 risicogebieden per periode. De diagram laat zien dat het oppervlak stedelijk gebied in gebieden met hoog en gemiddeld risico de afgelopen decennia is toegenomen. Volgens de prognose van ABF voor 2025 (2011) zal dit ook voor de komende decennia gelden.

#### Bronnen:

- Verstedelijking in Nederland (ABF, (2012)
- Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)
- Derde toets primaire waterkeringen, ministerie IenM & inspectie VenW (2011)

DISCUSSIEKAART indicatieve normering  
indien verstedelijking in het jaar 2025  
uitgangspunt is



LEGENDA

Indicatieve norm voor het jaar 2025

- < 1:1.250
- 1:1.250 - 1:2.000
- 1:2.000 - 1:4.000
- 1:4.000 - 1:10.000
- 1:10.000 >

Als introductie op dit hoofdstuk is als vingeroefening een kaart samengesteld die de beschermingsnorm voor de huidige samenstelling van de dijkringen laat zien wanneer uitgegaan wordt van de mate van verstedelijking tot het jaar 2025. Zie paragraaf 3.4.

Uitgangspunt is de beschermingsnorm van 1960 en het verstedelijkte oppervlak per dijkkring in dat jaar. Door op basis van de prognose van ABF (2012) voor 2025 de groei van het verstedelijkte oppervlak per dijkkring te koppelen aan de beschermingsnorm, ontstaat een idee hoe de norm zou veranderen op basis van de verstedelijking.

Goed te zien is dat de norm over de hele lijn is toegenomen. Opvallend is dat een groot gedeelte van de dijkringen ook richting de huidige hoogste norm van 1:10.000 zal toenemen. Een nog groter deel zal zelfs boven de norm van 1:10.000 groeien. Alleen de Maas-keringen blijven in een lage categorie, onder de 1:1.250.

Benadrukt moet worden dat dit slechts - en niet meer dan dat - een vingeroefening betreft. De kaart maakt inzichtelijk hoe de norm verandert als de mate van verstedelijking per dijkkring maatgevend zou zijn voor de beschermingsnorm.

Bronnen:

Building the Netherlands climate proof (Deltares, 2010)

Verstedelijking in Nederland (ABF, 2012)

Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw en Herstructurering, (TNO/Deltares, 2011)

# 4 MOGELIJKHEDEN MEERLAAGSVEILIGHEID

## 4.1. Een operationele meerlaagsveiligheid

In dit hoofdstuk wordt een aanzet gedaan om de meerlaagsveiligheid en haar kansen en beperkingen landsdekkend in kaart te brengen. Er ontstaat zo een eerste indruk van de diversiteit in de ruimtelijke waterveiligheidsopgaven tussen de regio's.

Per laag wordt toegelicht hoe de destbetreffende kaart is samengesteld, toegelicht met een voorproefje van de voorbeelden uit dit Werkboek. Ook worden enkele interessante voorbeelden getoond uit de inzending voor de IABR 2012. Namens de Deltaprogramma's Rivieren, Zuidwestelijke Delta en Rijnmond-Drechtsteden hebben een zestal ontwerp bureaus in opdracht van deze DP's onderzoek gedaan naar de potenties voor de diverse regio's van de Rijn-Maasdelta, uitgaande van het voorzetten van de huidige strategie in het waterveiligheidsbeleid. Gebundeld zullen deze bijdragen worden ingezonden voor de International Architecture Biennale Rotterdam, die later dit jaar plaatsvindt. In paragraaf 4.4 wordt in gegaan op een mogelijk te ontwikkelen beslisboom. Hier wordt inzichtelijk gemaakt hoe de meerlaagsveiligheid operationeel gemaakt kan worden.

Het huidig beleid zoals dat in het Nationaal Waterplan (vastgesteld in 2009, grotendeels op basis van de verkenning 'Waterveiligheid 21ste eeuw' uit 2005) omschreven staat bestaat uit twee hoofdthema's: het actualiseren van de veiligheidsnormen, als gevolg van de economische en bevolkingsgroei en klimaatverandering, en het verbreden van het waterveiligheidsbeleid. In het kader van het laatste is het begrip 'meerlaagsveiligheid' geïntroduceerd.

Beoogd wordt om het beleid te richten op bescherming tegen het water én beperking van maatschappelijke ontwrichting bij een onverhoopte calamiteit.

Meerlaagsveiligheid is een benadering waarbij meerdere typen maatregelen bijdragen aan de totale veiligheid. Naast het voorkomen van een overstroming (eerste laag), richt de aandacht zich in dit concept ook op het beperken van de gevolgen als een overstroming zich toch voordoet (tweede laag). Er is immers altijd een zogenoemd "restrisiko". De omvang van dit restrisiko wordt bepaald door het verloop van een overstroming, het aanwezige kapitaal en de hoeveelheid inwoners in een gebied. En door de mate waarin vitale functies en kwetsbare objecten al dan niet onherstelbaar getroffen worden.

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 te voorkomen;
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.

### Meerlaagsveiligheid in de praktijk

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 slimmer inrichten van kwetsbare, laaggelegen gebieden en andere maatregelen om de kwetsbaarheid van mensen, gebouwen en infrastructuur te verminderen bijvoorbeeld door het bouwen op terpen;

In laag 3: het maken van calamiteiten en rampenplannen voor overstromingen door zowel de waterbeheerders als de hulpverleners in de



De drie lagen van de meerlaagsveiligheid

algemene kolom, inclusief plannen voor evacuatie en het opstellen van toetsingskaders door de inspecties IOOV en IVW.

Er is op diverse manieren invulling te geven aan de meerlaagsveiligheid. Deze invulling is afhankelijk van de verhouding tussen de normeringsknop en de drie knoppen bij elke laag, de verhouding tussen de drie knoppen onderling en de verantwoordelijke bij elke knop: wie mag er draaien? Daarnaast is het ook denkbaar dat er niet één landelijk schema zal gelden maar dat dit regioafhankelijk is.

Waar de normering nu nog geldt voor de preventie van overstroming, en de overige twee lagen apart worden ingevuld (schema 1), is in de meerlaagsveiligheid breder te trekken door de drie lagen expliciet aan elkaar te koppelen (schema 2).

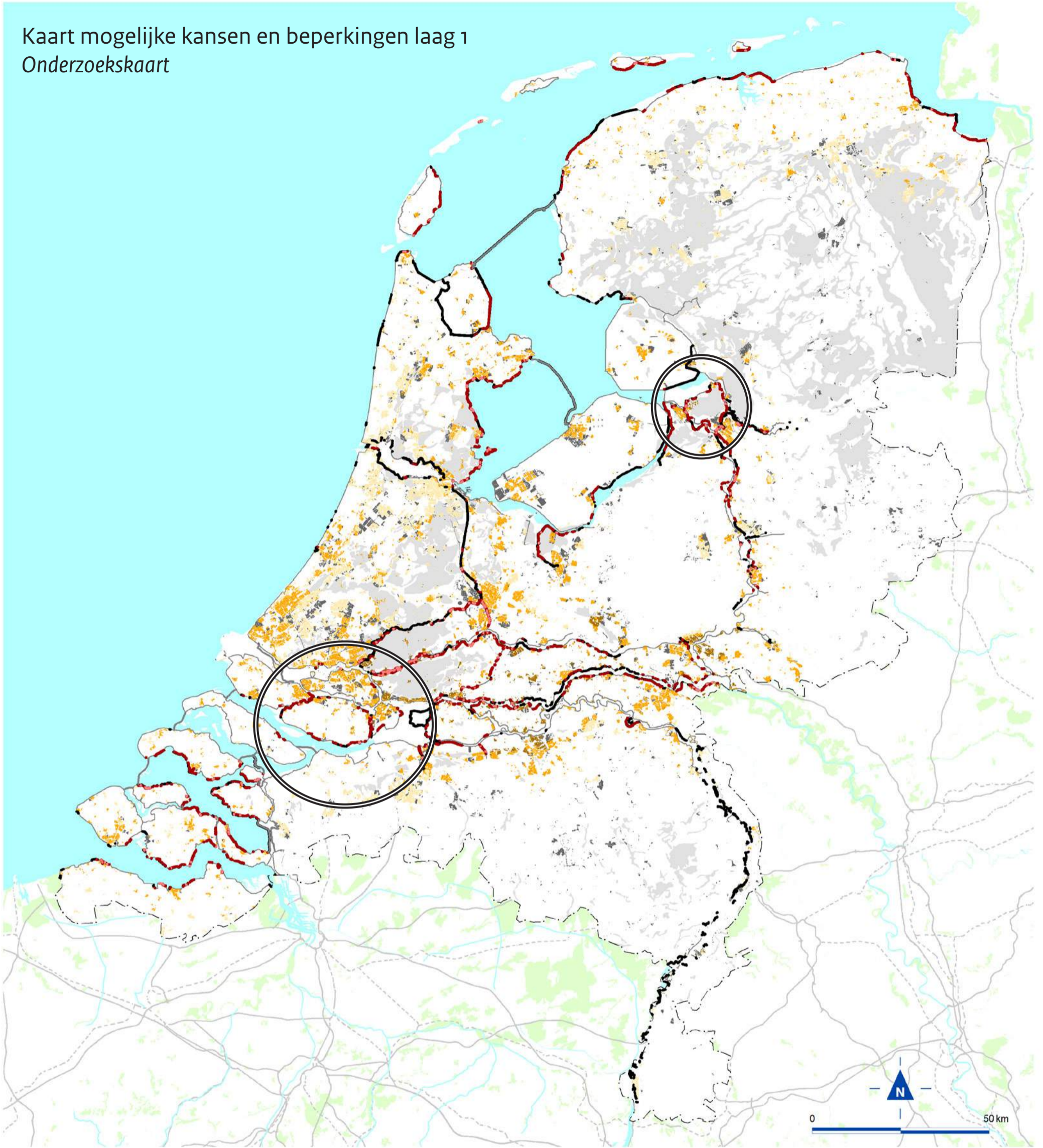
Bronnen:

Nationaal Waterplan 2009-2015, Ministerie IenM (2009)

Beleidsnota Waterveiligheid, Minister IenM (2009)

Waterveiligheid meenemen in toetsproces, Helpdesk Water.nl (2012)

Kaart mogelijke kansen en beperkingen laag 1  
Onderzoekskaart



LEGENDA

primaire keringen

- bebouwde dijk, voldoet niet, gelegen aan gebieden met hoge blootstelling
- onbebouwde dijk, voldoet niet, gelegen aan gebieden met hoge blootstelling
- dijk voldoet niet aan derde toetsing
- dijk voldoet aan derde toetsing of vereist nader onderzoek

risico huidig stedelijk gebied 2000

- laag risico
- gemiddeld risico
- hoog risico
- toename stedelijk gebied tot 2025 (prognose ABF)

bodemsoort

- veengrond
- overgangsgebieden

Bronnen:  
Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)  
Derde toets primaire waterkeringen, ministerie IenM & inspectie VenW (2011)  
database, ministerie Infrastructuur en Milieu (2012)  
Verstedelijking van Nederland, ABF (2012)



## 4.2 Eerste laag: preventie

De eerste laag van de meerlaagsveiligheid heeft preventie als doel: het voorkomen van overstromingen vanuit het hoofdwatersysteem. In de huidige praktijk gebeurt dit door de toetsing van de waterkeringen en de uitvoering van het Programma Ruimte voor de Rivier en het Hoogwaterbeschermingsprogramma.

Uit de Derde toets primaire waterkeringen door de Inspectie Verkeer en Waterstaat van november 2011, blijkt dat ongeveer een derde van de primaire keringen niet aan de norm voldoet. Ook is voor een deel nog nader onderzoek vereist. Genoemde maatregelen zijn dijkverlegging, -verhoging en -versterking. Echter, verstedelijking in de gebieden rondom en op de primaire waterkeringen zorgen voor beperkingen in de toepassing van deze maatregelen. Ook bevinden zich sommige dijkstukken in een gebied met een veenbodembodem

In de kaart 'kansen en beperkingen laag 1' zijn diverse elementen uit de cartografische analyse opgenomen die betrekking hebben op de preventieve kant van de meerlaagsveiligheid. Samen geven ze een overzicht waar maatregelen gewenst zijn maar ook waar het aanpassen van de primaire keringen zijn beperkingen kent. Dit op basis van de verstedelijkte dijkzones, veengebieden, cruciale dijkstukken gelegen aan gebieden met een hoge blootstelling, de derde toetsing door de Inspectie Verkeer en Waterstaat en de kaart 'risico slachtoffers en schade'. Deze laatste kaart betreft nu een eerste aanzet: in een vervolg zal deze kaart in samenwerking met DP Veiligheid en Deltares verder uitgewerkt moeten worden. De overige data kan aangescherpt worden met door de Waterdienst van Rijkswaterstaat ontwikkelde 'factsheets'.

Op basis van deze onderzoekskaart kan gebiedsgericht ingezet worden op een integrale aanpak waterveiligheid: in het stedelijk gebied met hoog risico en afgekeurde dijkstukken kan bekeken worden in hoeverre de versterkingsopgave gepaard kan gaan met andere ontwikkelingen in de ruimtelijke ordening. Zoals bijvoorbeeld de pilot Waterfronten Walcheren waarin de versterkingstransformatie gebruikt is om hoogwaardige kustfronten te ontwikkelen.

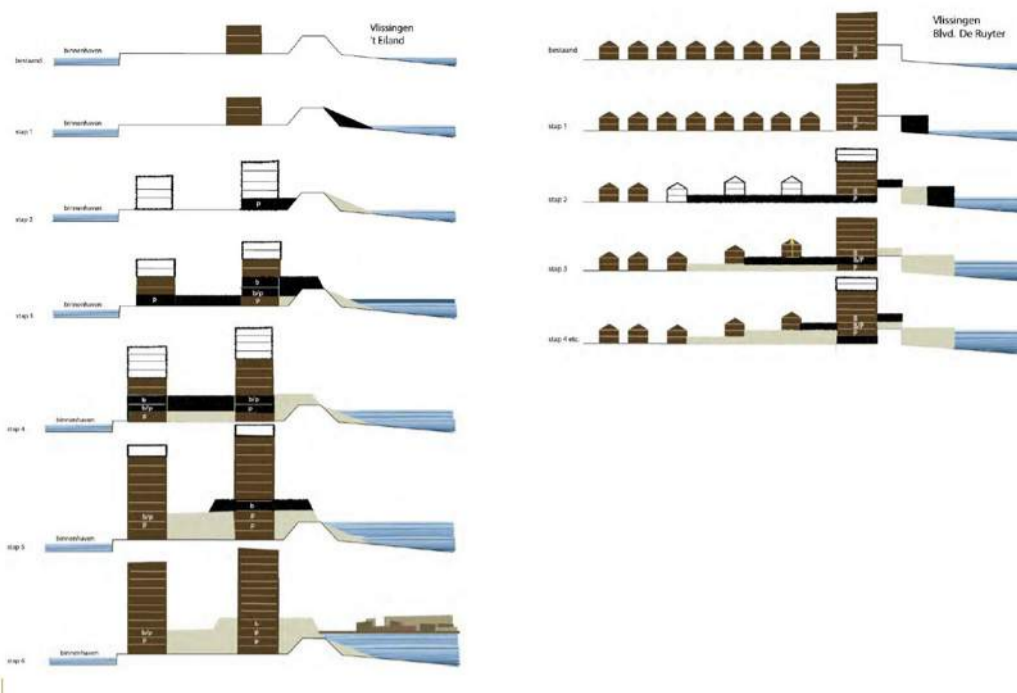
Ook kan differentiatie in de aanpak van dijken gedefinieerd worden: waar wil je de kans op overstroming in grote mate beperken door de inzet van bijvoorbeeld Deltadijken en Klimatdijken? Door zulke grote opgaven integraal te benaderen zijn slimme investeringsstrategieën mogelijk. Ook minder grote ingrepen, zoals het toestaan van overslag bij hoogwater, behoren tot het instrumentarium. Met kaarten als deze kunnen hiertoe potentiële locaties worden gezocht en kan worden onderzocht wat dit betekent voor het ruimtegebruik achter deze keringen. Ofwel: wat betekent dit voor de tweede laag van de meerlaagsveiligheid?

Nader onderzoek is vereist omtrent de (veen)ondergrond van dijken en in hoeverre deze een bedreiging vormen voor primaire keringen. Ook andere aspecten zoals 'piping' en de waarschijnlijke breslocaties dienen in kaart te worden gebracht en te worden gecombineerd met kaarten als deze.

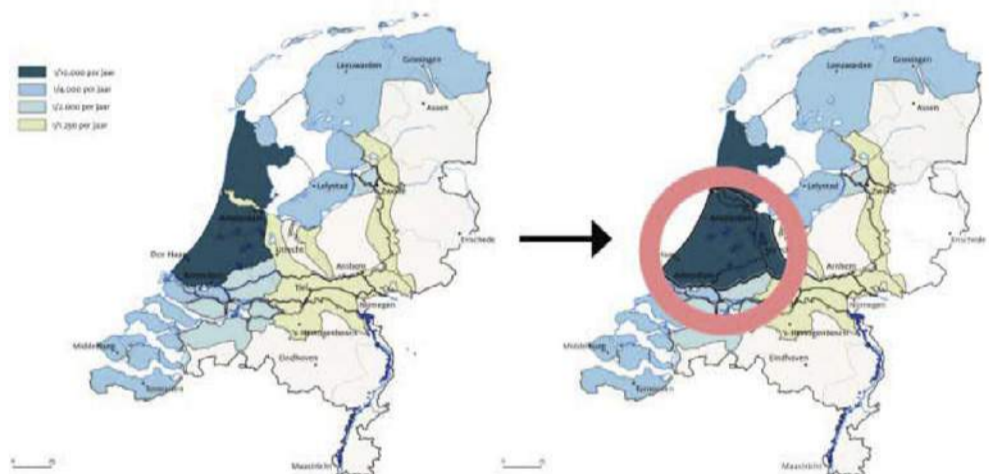
Dit geldt ook voor de behandeling van de overgangsgebieden. In deze kaart zijn de IJssel-Vechtdelta en de Rijn-Maasdelta gedefinieerd als overgangsgebieden waar hoogwater door storm op zee of meer gepaard kan gaan met een hoge rivierafvoer. Wellicht zijn deze gebieden uit te breiden met bijvoorbeeld de Schelde-monding of de monding van het Noordzeekanaal.

Voor al deze verdiepingen in het onderzoek geldt dat een nauwe samenwerking met het deelprogramma Veiligheid onontbeerlijk is. Dubbel werk kan zo voorkomen worden en van elkaars bevindingen kan geleerd worden.

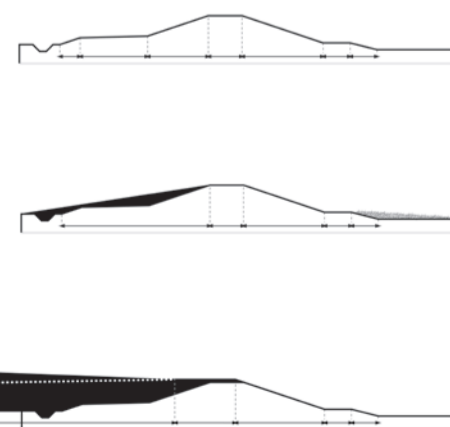
Bron:  
Syntheserapport Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid, MinIenM (2011)



Pilot Waterfronten Walcheren: aan de kust is onderzocht hoe de boulevards op een klimaatbestendige wijze getransformeerd kunnen worden tot hoogwaardige kustfronten (bron: Pilot Waterfronten Walcheren, Gemeentes Veere en Vlissingen, Provincie Zeeland en Waterschap Zeeuwse Eilanden (2009))

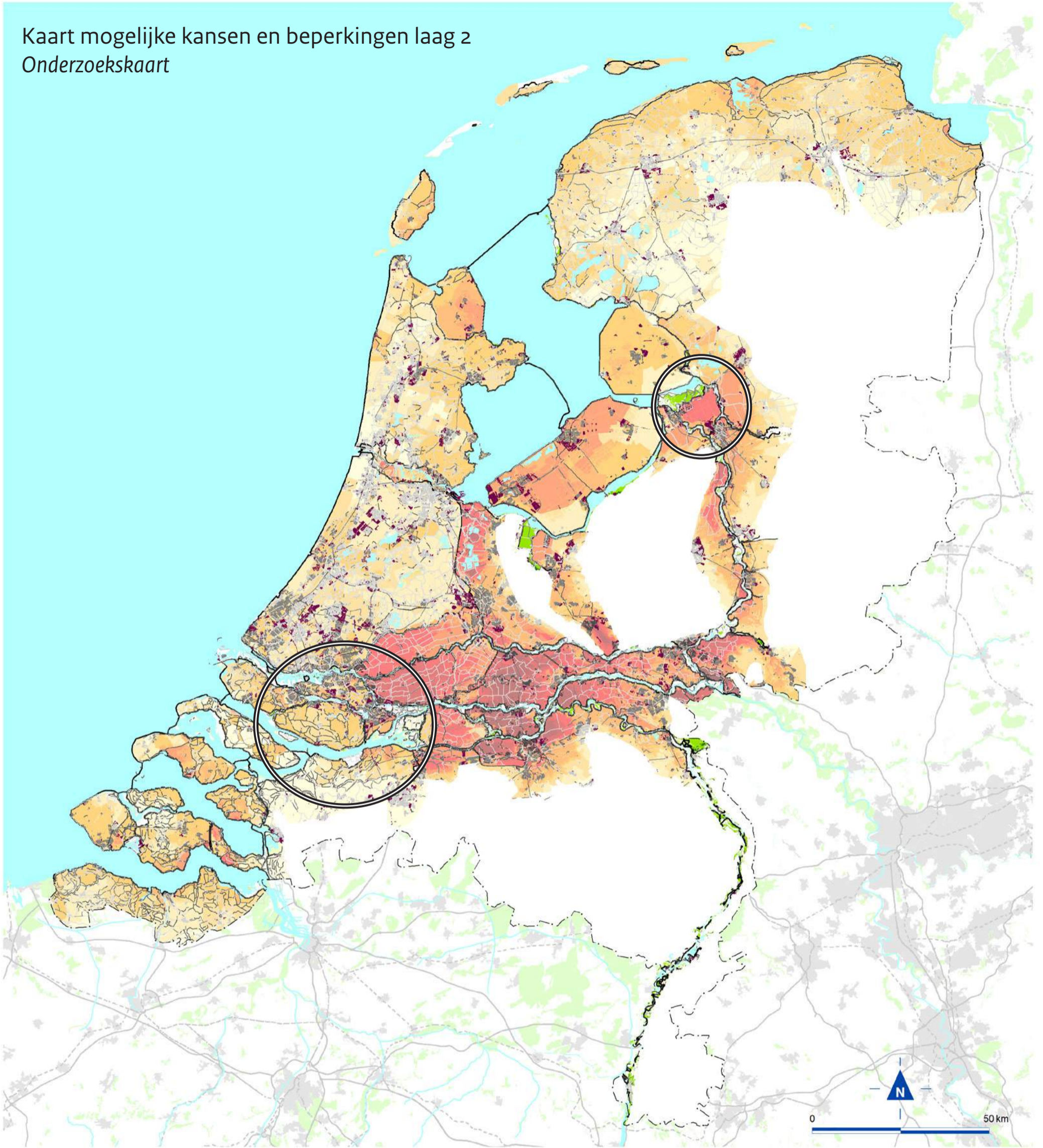


In dit voorstel van De Urbanisten wordt de primaire waterkering wordt verkort door dijkkring 14 + 15 + 44 samen te voegen in één Randstaddijk. Dit prioriteert de versterking van de Lekdijk en de aanleg van een Hollandse IJsselsluis. De huidige Hollandse IJsselkering vervalt daarmee bijna volledig als dijkverzwaringsopgave. (bron: De verstedelijkte band van dijkkring 14 zuid - inzending IABR, De Urbanisten (2012))



Het bovenste profiel is een standaard profiel voor een rivierdijk. Daaronder de Deltadijk die zo verstevigd is dat doorbreken nauwelijks nog mogelijk is. Daarnaast is deze dijk overslagbestendig. Het onderste profiel is de Klimatdijk. Doorbraak is onmogelijk en door zijn brede profiel en flauwe binnentalud is multifunctioneel gebruik mogelijk. Overigens is in dit profiel het zwarte deel onder de witte lijn het standaardprofiel van de Klimatdijk, het bovenste gedeelte is een uitwerking voor een Klimatdijk nabij Kampen. Hier is de dijk zodanig opgehoogd dat zicht over het buitenwater mogelijk is. (bron: Rijn-Maasdelta als geheel - inzending IABR, H+N+S (2012))

Kaart mogelijke kansen en beperkingen laag 2  
Onderzoekskaart



LEGENDA

<p>risico</p> <p>hoog risico</p> <p>↑</p> <p>laag risico</p>	<p>risico huidig stedelijk gebied</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> laag risico</li> <li> gemiddeld risico</li> <li> hoog risico</li> <li> toename stedelijk gebied tot 2025 (prognose ABF)</li> </ul>	<p>potentiele buitendijkse gebieden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> potentiele bouwlocaties met laag gevaar</li> <li> potentiele bouwlocaties met gemiddeld gevaar</li> <li> overgangsgebieden</li> </ul>	<p>polders en dijkes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> pdijkje 1-2,5 m</li> <li> dijkje &gt;2,5m</li> <li> poldereenheden</li> <li> primaire waterkeringen</li> </ul>
--	--	---	---

Bronnen:  
Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011)  
database, ministerie Infrastructuur en Milieu (2012)  
Verstedelijking van Nederland, ABF (2012)

### 4.3 Tweede laag: duurzame ruimtelijke inrichting

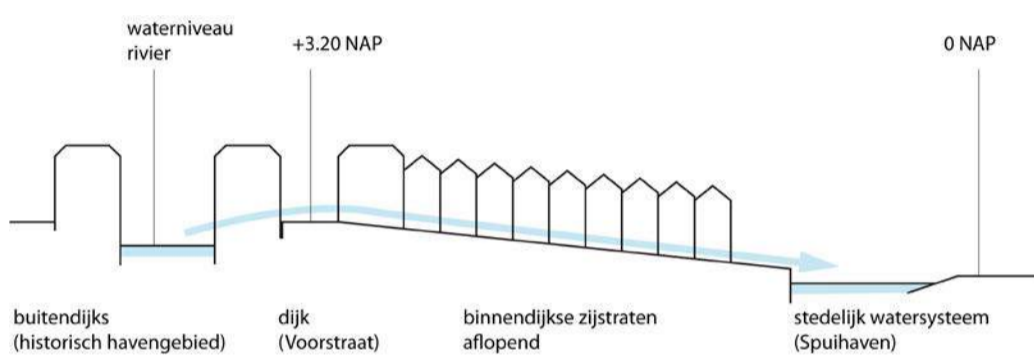
De tweede laag van de meerlaagsveiligheid heeft een duurzame ruimtelijke inrichting voor ogen: de inrichting van een gebied en het ontwerp van objecten om schade en overlast bij overstromingen te beperken of te voorkomen. Nu gebeurt dit door het reserveren van ruimte rondom waterkeringen voor eventuele dijkversterkingen in de toekomst en het uitvoeren van een watertoets bij ruimtelijke plannen. Mogelijk andere maatregelen zijn de geleiding van water en compartimentering, locatiekeuze en keuze wat betreft de inrichting van een gebied. Op het grote schaalniveau zijn met name de mogelijkheden tot geleiding, compartimentering en locatiekeuze te faciliteren. Onder welke voorwaarden deze maatregelen in te zetten zijn, is onderwerp van nadere studie. Ook hiervoor geldt dat een goede samenwerking met DP Veiligheid belangrijk is.

In de kaart 'kansen en beperkingen laag 2' zijn de polders in laag Nederland, de secundaire keringen, taluds en kades en potentiële ontwikkellocaties in het buitendijks gebied opgenomen. De ondergrond is de risicokaart voor geheel laag Nederland zodat ook potentiële ontwikkellocaties, gebieden waar het risico laag is, inzichtelijk worden. Van de secundaire keringen, taluds en kades is op basis van enkel deze informatie echter niet te interpreteren in hoeverre deze elementen daadwerkelijk een rol kunnen spelen in het begeleiden en compartimenteren van water bij een overstroming. Dit dient op lokaal niveau onderzocht te worden: het merendeel van deze dijkes, kades en taluds zijn niet ontworpen op het keren van grote hoeveelheden water. Het zelfde geldt voor de polders. Deze functioneren op basis van hun watersysteem en maaiveldhoogte als een eigen compartimenten. Ook hierbij dus de kanttekening over hun rol bij de compartimentering en geleiding van water.

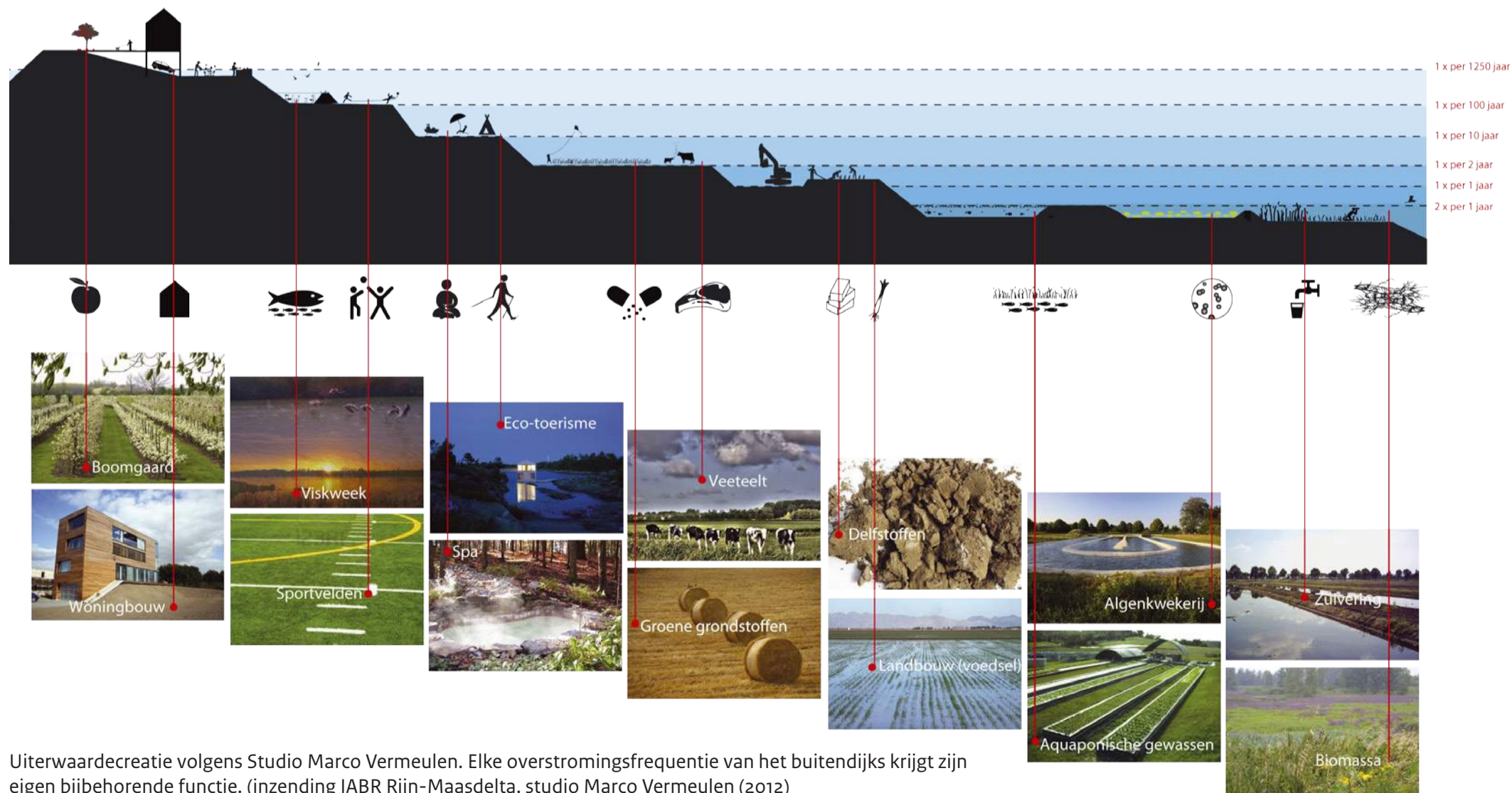
Daarnaast moet ook worden opgemerkt dat compartimentering met name gunstig is om schade te voorkomen of te beperken maar dat compartimentering ter voorkoming van slachtoffers juist ongunstig kan werken. Ook hier is dus regionaal maatwerk vereist.

In het kader van locatiekeuze en ook de inrichting van een gebied zijn ook de buitendijkse gebieden opgenomen in deze kaart. Nieuwe ontwikkelingen kunnen - zij het aangepast aan de lokale omstandigheden en gevaar op overstroming - in sommige gebieden plaatsvinden op basis van de kaart 'gevaar buitendijkse gebieden'. Al met al geeft deze onderzoekskaart een eerste inzicht in de geografische handvatten voor een duurzame, waterveilige inrichting.

Bron:  
Syntheserapport Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid, MinlenM (2011)



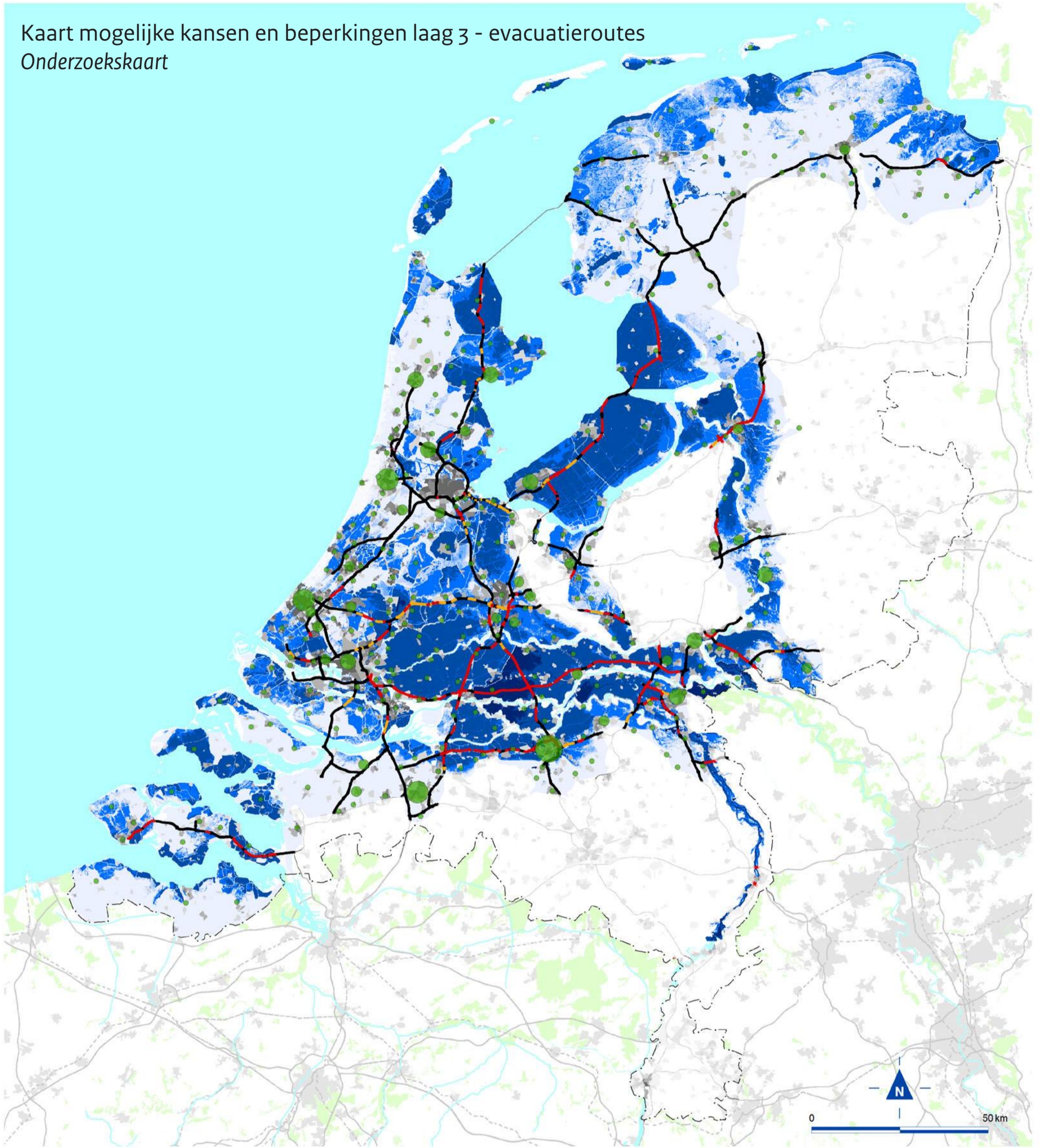
Pilot Eiland van Dordrecht: door begeleiding van het water in de Dordtse binnenstad wordt het schaderisico gereduceerd (bron: presentatie 'Een veilig en zelfredzaam Eiland van Dordrecht', MARE projectgroep (2012))



Uiterwaardrecreatie volgens Studio Marco Vermeulen. Elke overstromingsfrequentie van het buitendijks krijgt zijn eigen bijbehorende functie. (inzending IABR Rijn-Maasdelta, studio Marco Vermeulen (2012))

# Kaart mogelijke kansen en beperkingen laag 3 - evacuateroutes

## Onderzoekskaart



### LEGENDA

#### snelwegen als potentiële evacuateroutes

- overstromingsdiepte snelweg >0,8m: diepte niet meer doorwaadbaar door voertuigen
- overstromingsdiepte snelweg 0,5-0,8m: legervoertuigen kunnen nog
- rijdenoverstromingsdiepte snelweg <0,2m: personenauto's kunnen nog rijden

#### overstromingsdiepte

- <0,2m: personenauto's kunnen nog rijden
- 0,2-0,5m: het water is te voet nog doorwaadbaar
- 0,5-0,8m: legervoertuigen kunnen nog rijden
- 0,8-2,0m: eerste verdieping is nog toegankelijk
- 2,0-5,0m: alleen zolder nog toegankelijk
- 5,0m>: alles onder en incl. 2e verdieping is ontoegankelijk

#### bevolkingsdichtheid aant inw./km<sup>2</sup>/buurt

- 0 - 1000
- 1001 - 2500
- 2501 - 5000
- 5001 - 7500
- 7501 - 25725

#### aantal kwetsbare objecten en instellingen (per gemeente)

- 1 - 100
- 101 - 250
- 251 - 500
- 501 - 750
- 751 - 1000

Bronnen:  
 Overstromingsrisicozonering, Fase 1 (Deltares, 2011),  
 Derde toets primaire waterkeringen, ministerie IenM & inspectie VenW (2011)  
 Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)  
 Building the Netherlands Climate Proof, Deltares (2010)

#### 4.4 Derde laag: rampenbeheersing

De derde laag van de meerlaagsveiligheid richt zich op het op orde krijgen en houden van de rampenbeheersing. In de huidige praktijk betekent dat het maken van calamiteiten- en rampenplannen voor overstromingen door zowel de waterbeheerders als de hulpverleners in de algemene kolom. Dit is inclusief plannen voor evacuatie en het opstellen van toetsingskaders door de inspectie Openbare Orde en Veiligheid en de inspectie Verkeer en Waterstaat.

De maatregelen in deze laag bestaan dus uit de organisatie van de eerder genoemde calamiteiten- en rampenplannen (waaronder het beter benutten van rampenbestrijders en het verbeteren van risico- en crisiscommunicatie en het verbeteren van de zelfredzaamheid), het vergroten van de het aantal hulpverleners en hun middelen én ruimtelijk: het vergroten van de wegcapaciteit en het aanleggen van shelters. De laatste twee maatregelen staan tevens in relatie tot laag 2: duurzame ruimtelijke inrichting.

In de kaart 'kansen en beperkingen laag 3 - evacuatie routes' is een combinatie gemaakt tussen de Nederlandse snelwegen en de kaart van de overstromingsdiepte. Hierdoor wordt duidelijk hoe diep wegen zullen overstromen bij een doorbraak vanuit het hoofdwatersysteem. Hierbij is verondersteld dat mensen in geval van een overstroming zich in eerste instantie zullen wenden tot het eigen vervoer.

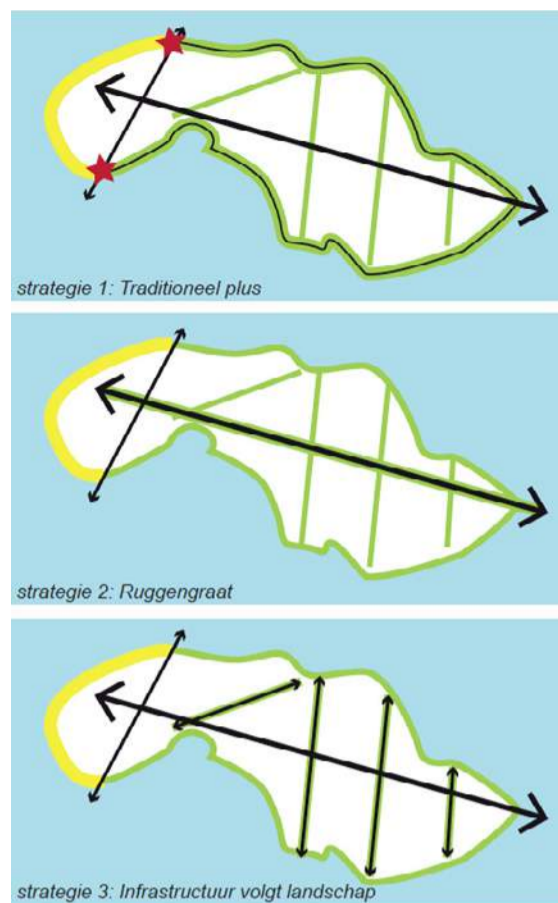
Er zijn drie categorieën overstromingsdiepte voor de snelwegen geformuleerd: tot 20 cm is de weg door vrijwel elk voertuig doorwaadbaar, ook door personenauto's. Individuen zijn dus bij deze overstromingsdiepte in staat met hun eigen vervoer het overstromde gebied te verlaten. Bij een overstromingsdiepte tussen de 20 en 80 cm zijn alleen nog grotere wagens, zoals legervoertuigen in staat om zich te verplaatsen over overstromde wegen. Boven de 80 cm wordt gesteld dat evacuatie door voertuigen niet meer mogelijk is.

Door middel van de dichtheid van steden en het aantal van kwetsbare instellingen per gemeente worden moeilijk evacueerbare locaties inzichtelijk.

In deze kaart zijn de doorstroombmogelijkheden bij grote hoeveelheden verkeer niet meegenomen. Met name op regionale wegen kan dit cruciaal zijn bij het evacueren van een gebied. In een vervolgstap kan op regionaal niveau nauwkeuriger onderzocht worden welke N-wegen een belangrijke rol spelen bij het ontvluchten van gebieden, welke vluchtlocaties cruciaal zijn en in hoeverre de verkeersdoorstroming nog voor grote problemen kan zorgen. Het exact in kaart brengen van de hoogte van wegen, spoorwegen en dijklichamen is hierbij belangrijk. Er is hier een nauwe relatie met de tweede laag van de meerlaagsveiligheid.

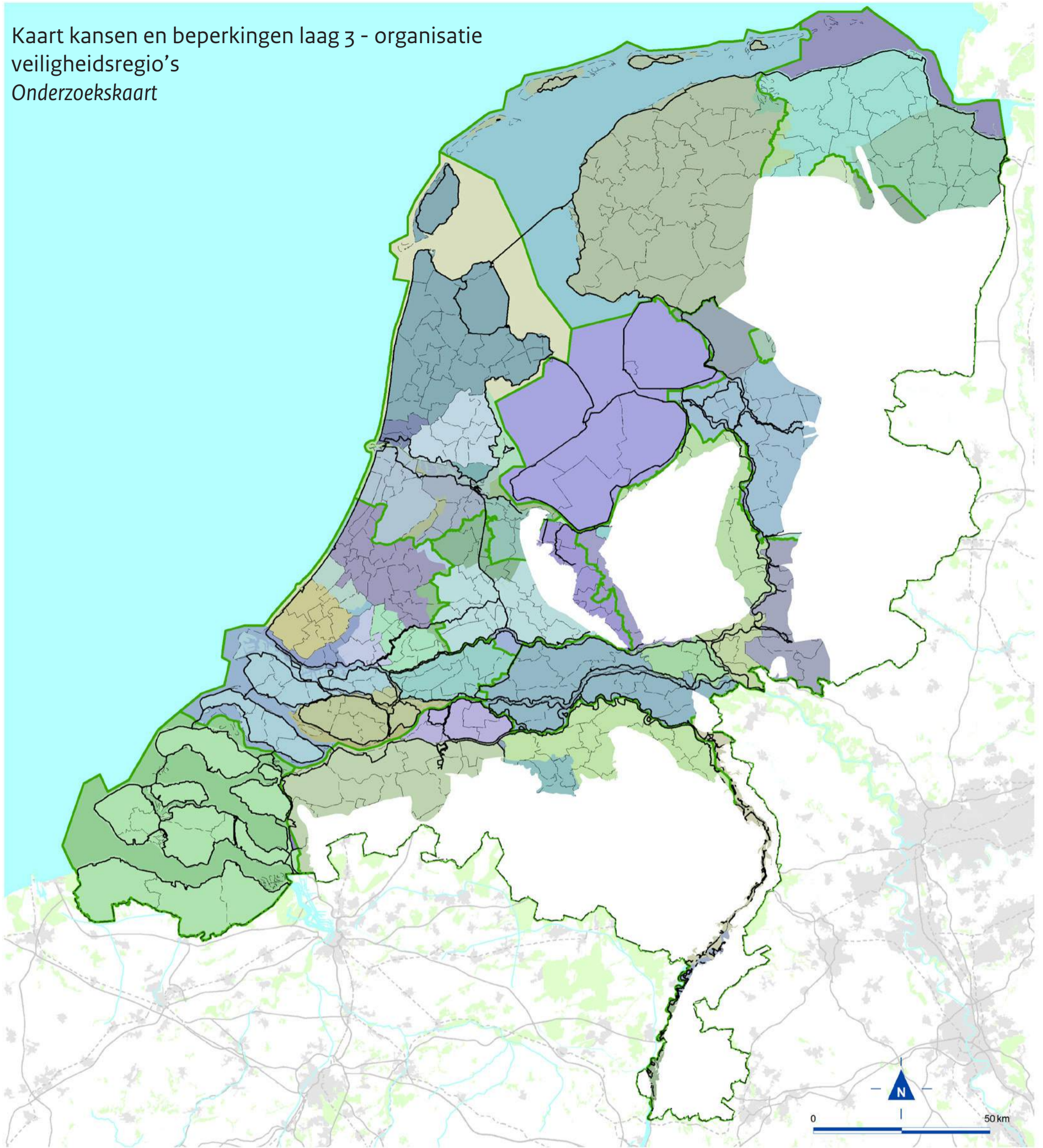
Bron:

Syntheserapport Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid, MinlenM (2011)



Verkenning Schouwen-Duiveland: het doel van deze studie is om nader invulling te geven aan een overstromingsbestendige en duurzame wegenstructuur op Schouwen-Duiveland (bron: Syntheserapport Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid, MinlenM (2011))

Kaart kansen en beperkingen laag 3 - organisatie  
 veiligheidsregio's  
 Onderzoekkaart



LEGENDA

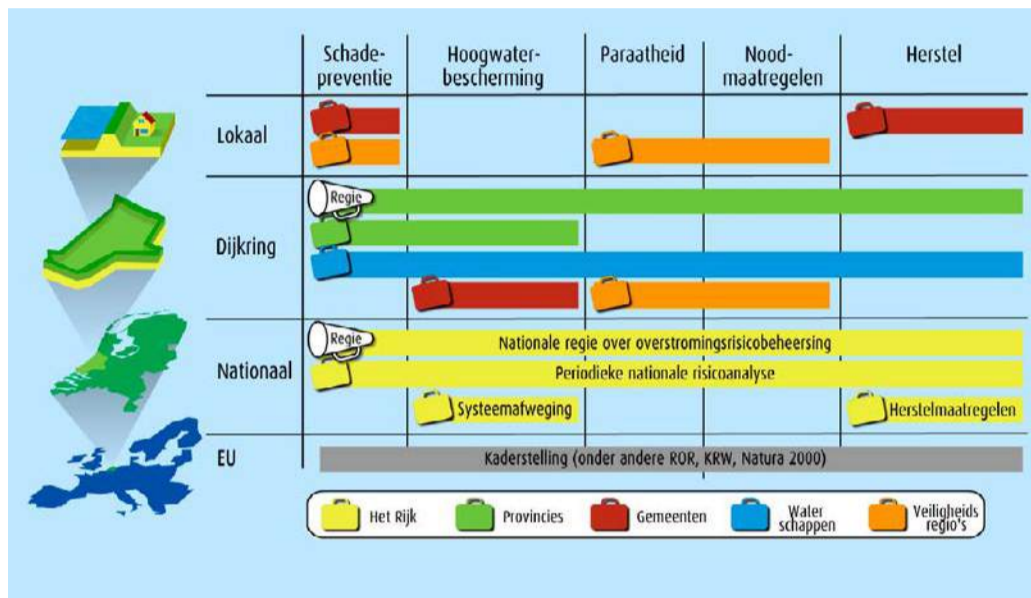
samenstelling waterschapsgrenzen en veiligheidsregio's

- unieke combinatie waterschap en veiligheidsregio
- Hoog Nederland
- primaire waterkering
- provinciegrenzen
- gemeentegrenzen

Bron:  
 Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)

### 4.5 Derde laag: organisatie veiligheidsregio's

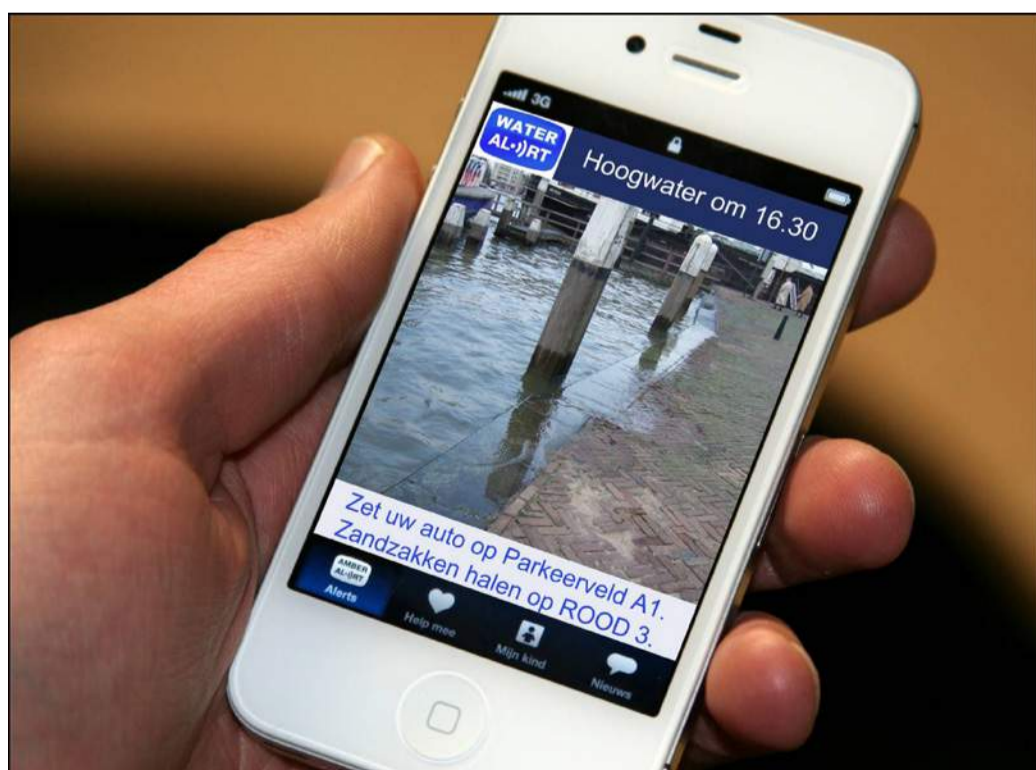
In de kaart 'kansen en beperkingen laag 3 - organisatie veiligheidsregio's' is een samenstelling van de waterschapsgrenzen en de grenzen van de veiligheidsregio's. De waterschappen kennen een min of meer vergelijkbare indeling als de primaire keringen met het verschil dat de waterschappen uit meer eenheden bestaan. Hetzelfde geldt voor de veiligheidsregio's; deze zijn in hoofdlijnen gebaseerd op de provinciegrenzen. Door de waterschappen te kruisen met de veiligheidsregio's ontstaat een beeld van de fragmentatie van de diverse instanties die verantwoordelijk zijn voor de organisatie en uitvoering van calamiteiten- en rampenplannen. Elk gekleurde vlak staat voor een unieke combinatie van waterschap en veiligheidsregio. Zo bestaat dijkkring 14 uit meer dan 10 verschillende combinaties. Een dialoog op dijkkringniveau, zoals ook de Raden voor de Leefomgeving benadrukken, wordt door de hoeveelheid betrokken partijen zo een complexe opgave. Een kaart als deze kan de basis zijn om in een vervolgstap na te denken over het effectiever organiseren van de veiligheidsregio's.



In dit schema zijn de verantwoordelijke partijen op de verschillende niveau's verbeeld. (Bron: Tijd voor waterveiligheid, Raden voor de Leefomgeving (2011))



Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)



Een voorbeeld van eigentijdse risicocommunicatie in het historisch havengebied van Dordrecht (bron: presentatie 'Een veilig en zelfredzaam Eiland van Dordrecht', MARE projectgroep (2012))



Geoinformatie (Ministerie I&M, 2009)

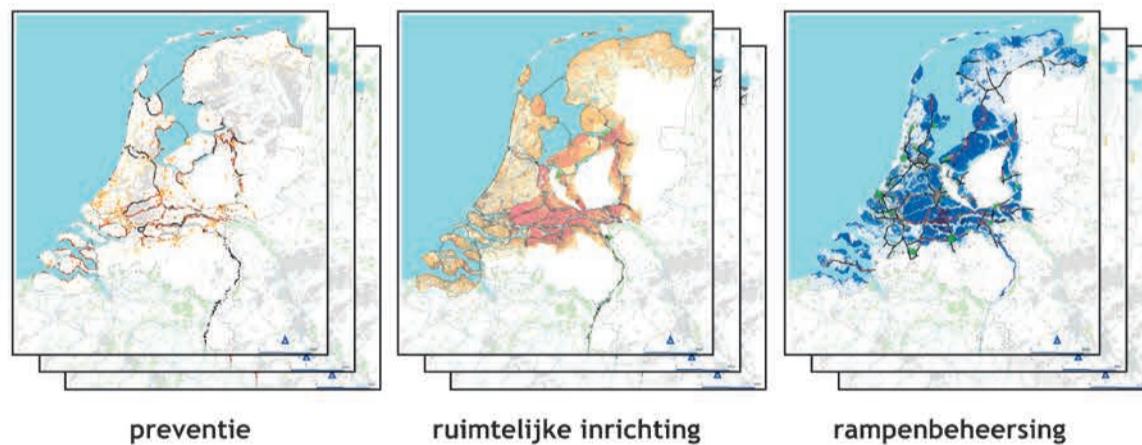
# Operationeel maken meerlaagsveiligheid



## A N A L Y S E

3. Wat is de volgorde en relatie tussen de drie lagen van de meerlaags veiligheid?

### Analyse 1: (on)mogelijkheden per laag



### Analyse 2: mogelijke samenhang tussen de lagen en meekoppelkansen





## 4.6 Opmaat naar strategieën

Nu met deze eerste kaartenreeks een aanzet is gedaan om de (on)mogelijkheden van de meerlaagsveiligheid in ruimtelijk componenten te vatten, rijst de vraag hoe de meerlaagsveiligheid daadwerkelijk operationeel te maken. Zoals in paragraaf 4.1 al is gesteld, kunnen de maatregelen in de 3 lagen los van elkaar worden benaderd (elke laag op een eigen bord met knop) of in samenhang tot elkaar (de 3 lagen met elk een knop op één bord). In deze paragraaf is een combinatie gemaakt tussen het begrippenkader van Deltares en de systematiek van de meerlaagsveiligheid (schema's rechter kolom). Zo ontstaat een knoppenschema dat aan de basis staat van de discussie over hoe invulling te geven aan de meerlaagsveiligheid. In een vervolg dient de discussie gevoerd te worden over het gebruik van een eenduidig begrippenkader. Voor nu is het begrippenkader van Deltares gehanteerd dat naast de omschrijving van de kansen en gevolgen ook de blootstelling meeneemt, geheel volgens de analyse in hoofdstuk 3.

Het schema op de linkerpagina is een voorstel om de meerlaagsveiligheid op basis van de beleidsinspraak en op een ruimtelijke analyse operationeel te maken. Voorgesteld wordt dit te doen op het niveau van de dijkkring. Per dijkkring moeten betrokken partijen (Rijk, provincie, gemeenten, veiligheidsregio, waterschappen, etc.) een hiërarchie tussen de drie lagen formuleren. Het in beeld brengen van de risico's, ruimtelijke kansen, beperkingen en kosteneffectiviteit speelt hierbij een cruciale rol. Zo kunnen ingrepen in de waterveiligheid gekoppeld worden aan een verstedelijkings- of herstructureringsopgave, of andersom, zodat de hele omgeving profiteert. Het creëren van overzicht in opgaven, kansen en beperkingen in de waterveiligheid, nieuwbouw en herstructurering kan zo ook leiden een slimme, kostenbesparende operatie. Hierbij is de wisselwerking tussen de bestuurlijke afspraken op het niveau van de dijk en de geografische analyse eminent.

Op basis van de beslisboom kan dan invulling gegeven worden aan het draaien van de knoppen, zoals te zien in het rechter schema. De blauwe knop gaat over het stellen van een norm. Deze heeft weer invloed op de drie lagen van de meerlaagsveiligheid. Er is met een diverse combinatie van maatregelen invulling te geven aan de norm, zoals de twee schema's laten zien. Zo wordt in het schema rechtsboven de norm gesteld per laag van de meerlaagsveiligheid. Elke laag is een *geïsoleerd* bord en werkt apart door op de kans, blootstelling en kwetsbaarheid en zo uiteindelijk op het risico. In dit schema zijn de verantwoordelijke partijen nog in te vullen: zo kan de rijksoverheid verantwoordelijk zijn voor het stellen van de norm (blauwe knop) en kunnen regionale partijen zoals waterschappen en veiligheidsregio's de verantwoording krijgen voor de afzonderlijke, grijze knoppen.

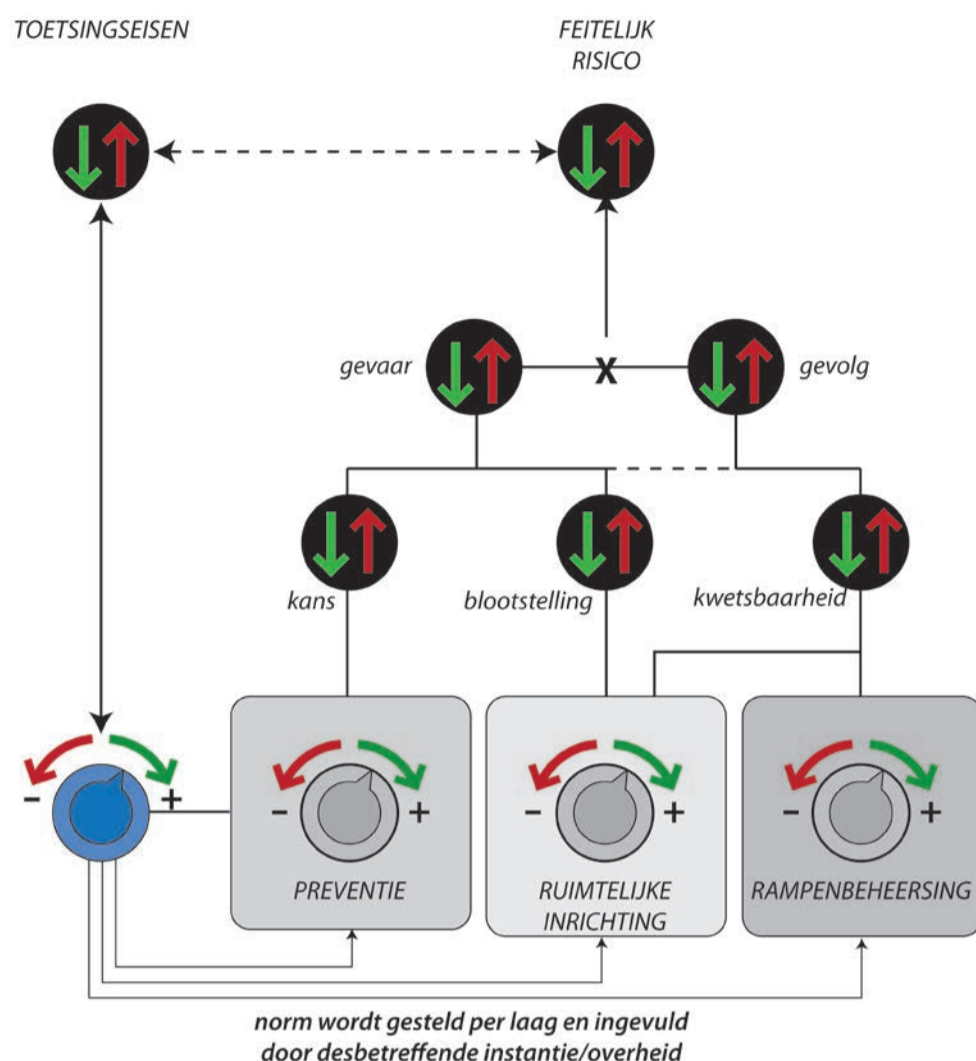
In het schema rechtsboven is op een andere manier invulling gegeven aan de meerlaagsveiligheid. In deze uitwerking is te zien dat de overheid de norm stelt en dat per regio invulling wordt gegeven aan de *combinatie* van de drie lagen. De grijze knoppen bevinden zich op één bord en dienen door het slim draaien gezamenlijk aan de gestelde norm te voldoen. Elke regio/dijkkring heeft daarbij zijn eigen 'knoppenbord' en beslist dus zelf over de stand van de knoppen.

Aan de hand van deze eerste cartografische analyse en de schema's op deze pagina kan de discussie gestart gaan worden hoe nu invulling te geven aan de meerlaagsveiligheid. Met als hoofdvragen: 1) wie draait er aan welke knoppen? en 2) hoe verhouden de drie lagen zich tot elkaar?

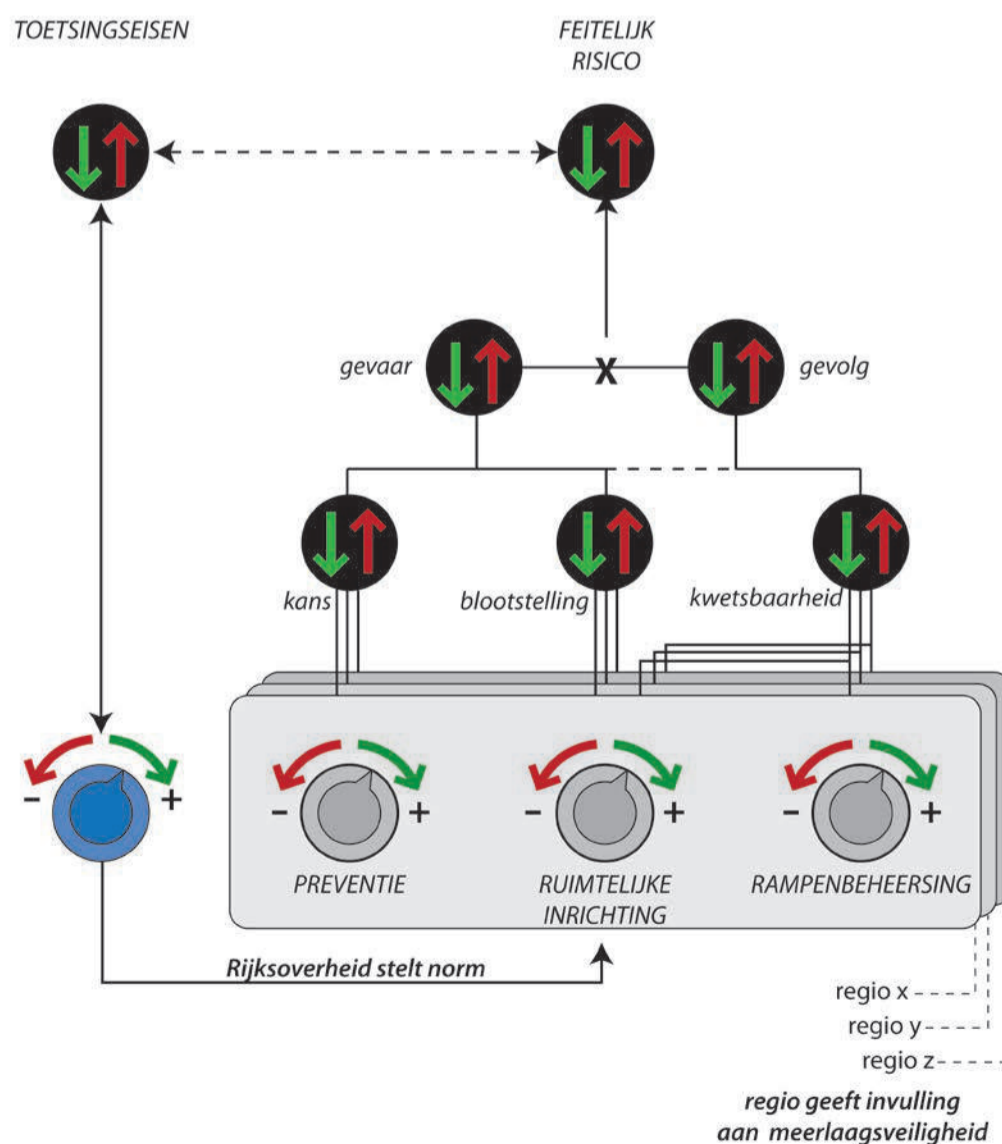
De kaarten in de voorgaande paragrafen laten veel regionale diversiteit zien, zowel in de opgaven (bijv. de versterkingsopgaven in relatie tot risicovol gebied in laag 1 en de evacuatie routes in laag 3) als in kansen (bijv. compartimentering in laag 2 en de nieuwe samenstelling van veiligheidsregio's in laag 3).

Gaandeweg het proces, met name tijdens de workshops, is de regionale kennis van groot belang gebleken. Op lager schaalniveau is veel gedetailleerde kennis beschikbaar; niet alleen op het gebied van begrippen als blootstelling en kwetsbaarheid maar ook op het gebied van mogelijke nieuwbouw, krimp- en herstructureringslocaties. In dit werkboek is geredeneerd vanuit het hoofdwatersysteem. In het verlengde van de regionale kennis, kunnen ook de risico's van uit het secundaire watersysteem in ogenschouw genomen worden.

Door de verstedelijking in relatie tot waterveiligheid op het niveau van de dijkkring te beschouwen, wordt het belangrijk de behoeften van de regionale partijen te ontdekken en verder aan te scherpen. Welke kaarten en/of kaartlagen ontbreken nu nog maar zijn cruciaal om maatwerk op dijkkringniveau te faciliteren? Wat zijn de overige behoeften van regiopartijen om in het proces van het operationeel maken van de meerlaagsveiligheid aan te haken? Vragen die in een vervolg een antwoord dienen te krijgen.



Mogelijke invulling van de meerlaagsveiligheid waarbij een norm wordt gesteld per laag en door de juiste instanties en overheden afzonderlijk invulling aan gegeven wordt.



Mogelijke invulling van de meerlaagsveiligheid waarbij één norm wordt gesteld die door afstemming van de knoppen onderling ingevuld kan worden.



# DEEL 3

# KLIMAATBESTENDIGE

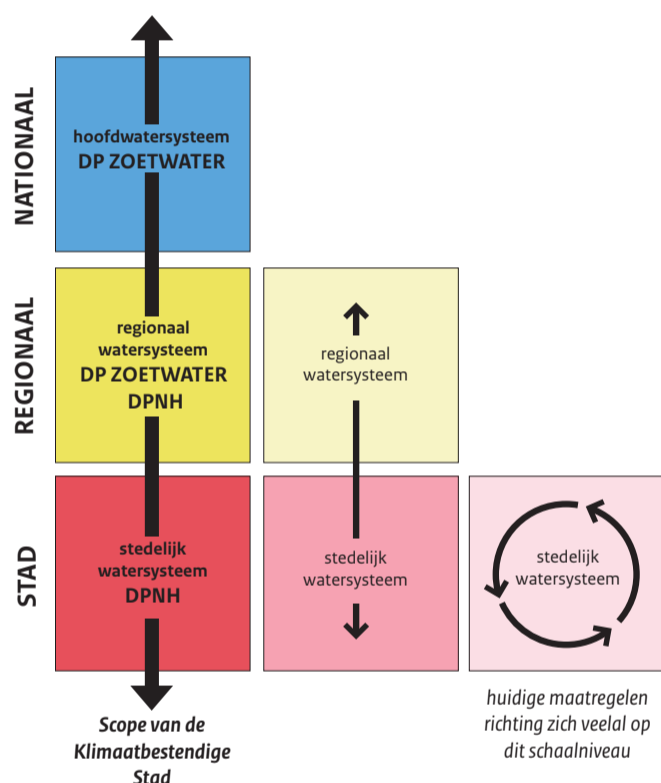
# STAD



# 5 TYPERING EN BEGRIPSBEPALING

## 5.1 Inleiding

Klimaatadaptatie is er op gericht steden ook in de toekomst bestand te maken tegen wateroverlast als gevolg van hevige regen, watertekort als gevolg van langdurige droogte en hittestress als gevolg van extreme temperaturen. Voor zowel het ontstaan van problemen als voor mogelijke oplossingen is het watersysteem zeer belangrijk. Het spoor van de klimaatbestendige stad binnen het deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering is in de eerste plaats gericht op het schaalniveau van de stad en het stedelijk watersysteem. Er is echter een nauwe relatie tussen stedelijk, regionaal- en hoofdwatersysteem; klimaatadaptatie gaat daarom over alle drie de schaalniveaus. Afstemming met het Deelprogramma Zoetwater, waarin met name op het regionaal en hoofdwatersysteem wordt ingegaan, is daarom van belang.



Figuur 1. Maatregelen worden vaak gezocht op het niveau van de stad en het stedelijk watersysteem. De hypothese voor de klimaatbestendige stad binnen DPNH is dat het nodig is om alle drie de schaalniveaus en het hoofd-, regionaal- en stedelijk watersysteem in samenhang te bezien.

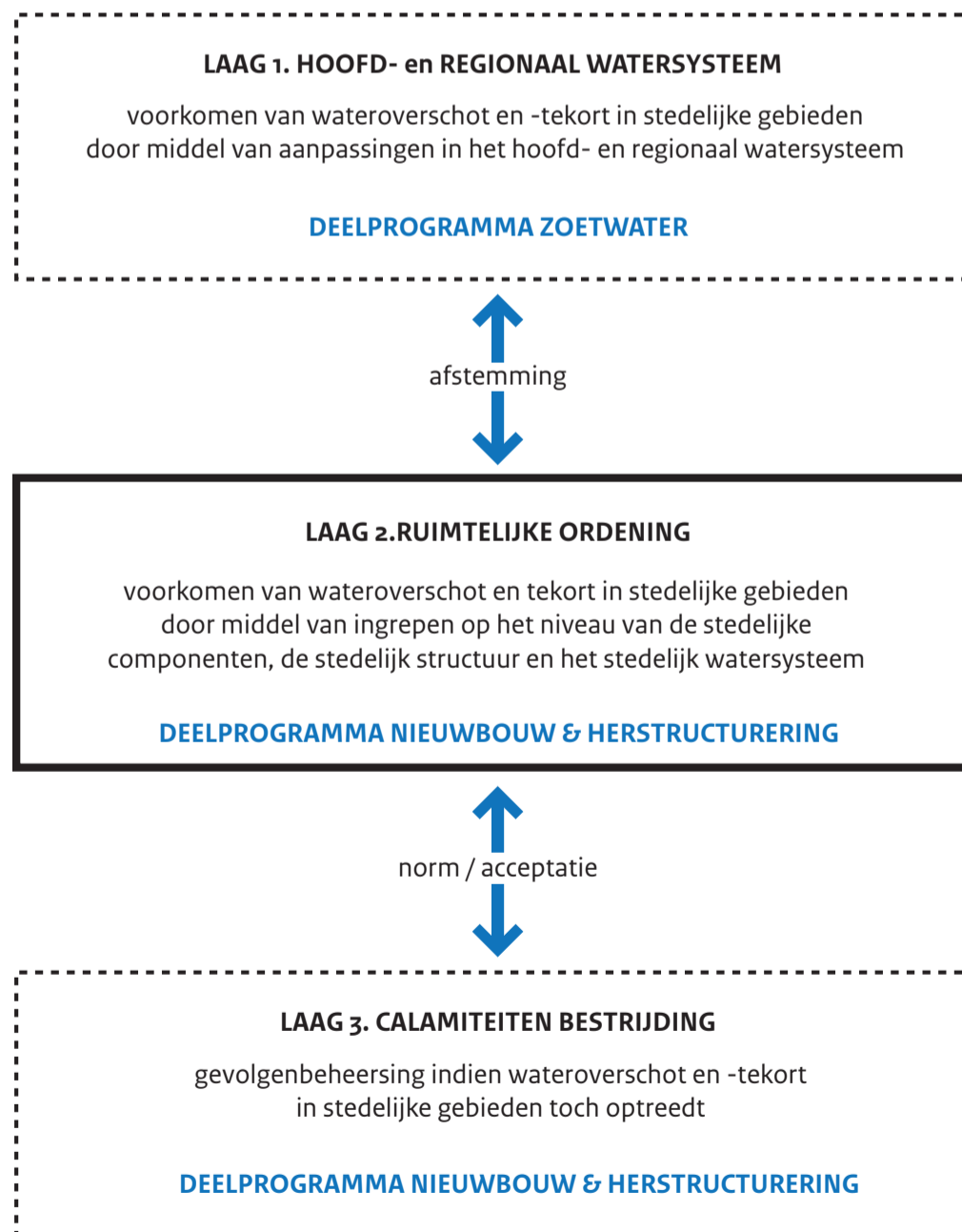
### Opbouw deel 2: Klimaatbestendige Stad

In dit hoofdstuk wordt een relevante typering van steden uitgewerkt op basis van landschap, bouwperiode en watersysteem. Ook wordt ingegaan op de geschiedenis van stedenbouw in relatie tot waterbeheer. In het volgende hoofdstuk worden de drie klimaatproblemen behandeld: wateroverlast door hevige regen, watertekort door langdurige droogte en hittestress door extreme temperaturen. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op mogelijke oplossingsrichtingen.

In vergelijking met meerlaags veiligheid kan gezocht worden naar een meerlaagse zoetwaterstrategie. Hieronder is een poging gedaan dit schema op te stellen gericht op de klimaatbestendige stad. De noodzaak tot afstemming met het deelprogramma Zoetwater en de relatie tussen hoofdwatersysteem, regionaal watersysteem en stedelijk watersysteem wordt hiermee onderstreept.

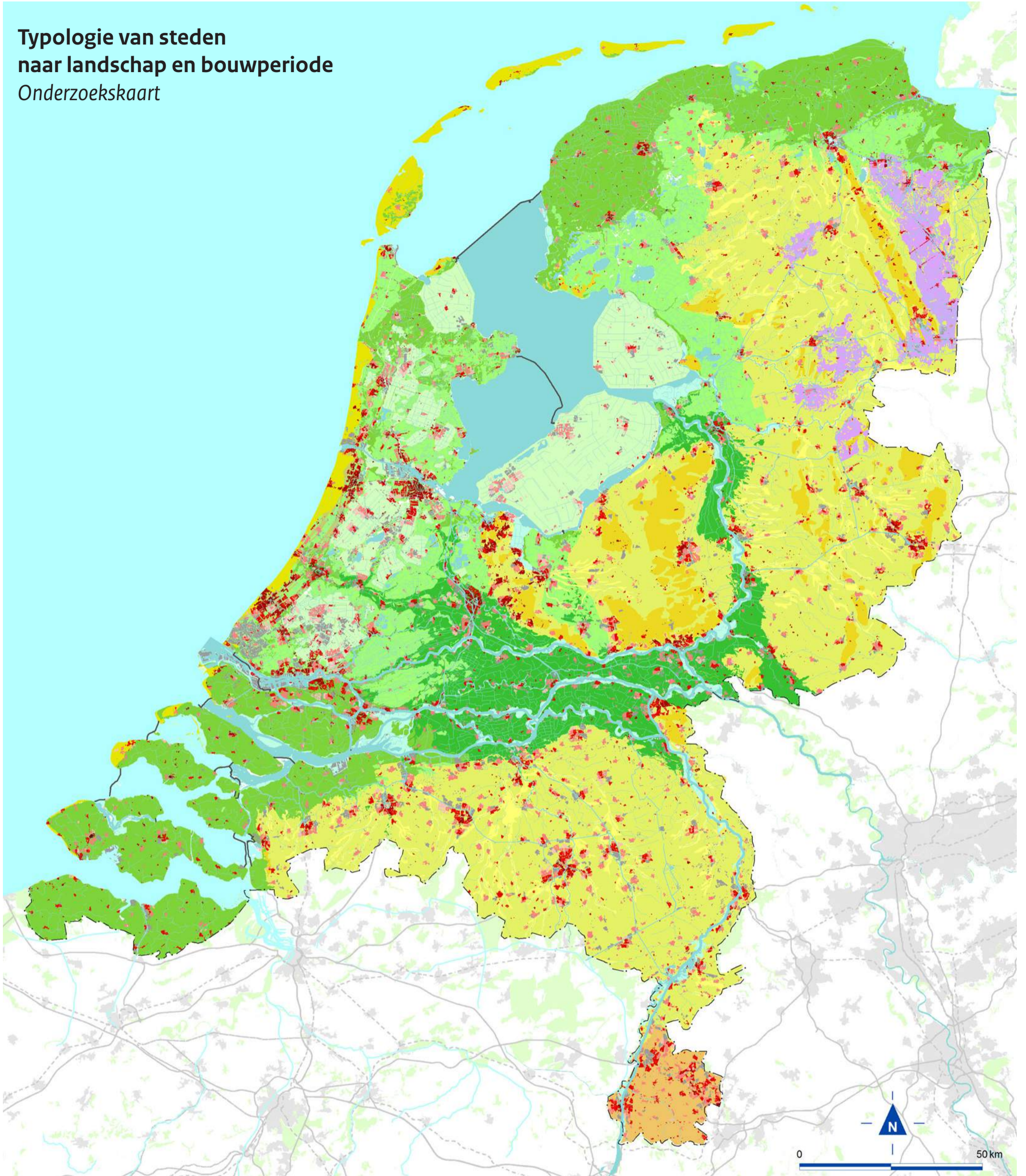
- De eerste laag omvat aanpassingen in het hoofd- en regionaal watersysteem ten behoeve van een betere waterbalans. Deelprogramma Zoetwater richt zich met name op deze laag.
- De tweede laag omvat ingrepen in de ruimtelijke ordening van stad & omland. Ruimtelijke ingrepen zijn mogelijk op het inrichtingsniveau van de stedelijke componenten (gebouw & kavel, pleinen, parken, straten etc.) of op het niveau van de stedelijke structuur en het stedelijk watersysteem.
- De derde laag richt zich op het beperken van schade indien toch wateroverlast of tekort optreedt.

### Concept schema meerlaagse strategie zoetwater in relatie tot de Klimaatbestendige Stad



# Typologie van steden naar landschap en bouwperiode

## Onderzoekskaart



### LEGENDA

#### Landschappelijke typologie:

- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: #90EE90;">■</span> buitendijks gebied       | <i>Laag Nederland &amp; kust</i>                          |
| <i>Hoog Nederland</i>   | <span style="color: #FFD700;">■</span> duinen en kust     |
| <span style="color: #9ACD32;">■</span> zandlandschap            | <span style="color: #90EE90;">■</span> veenweidelandschap |
| <span style="color: #FFFF00;">■</span> beekdalen                | <span style="color: #008000;">■</span> rivierengebied     |
| <span style="color: #FFA500;">■</span> stuwwallen               | <span style="color: #008000;">■</span> zeekleilandschap   |
| <span style="color: #8B4513;">■</span> Limburgs heuvellandschap | <span style="color: #90EE90;">■</span> droogmakerijen     |
| <span style="color: #8A2BE2;">■</span> hoogveenontginning       |   |

#### Waternetwerk:

- |   |
|---|
| <span style="color: #4682B4;">■</span> zoet |
| <span style="color: #00CED1;">■</span> zout |

#### Stedelijk gebied naar bouwperiode:

- |   |
|---|
| <span style="color: #8B0000;">■</span> voor 1890    |
| <span style="color: #DC143C;">■</span> 1890 - 1940  |
| <span style="color: #FF0000;">■</span> 1940 - 1970  |
| <span style="color: #FF6347;">■</span> 1970 - 1990  |
| <span style="color: #FFB6C1;">■</span> 1990 - nu    |
| <span style="color: #808080;">■</span> werkgebieden |

Het type landschap waarin het stedelijk gebied is gelegen en de bouwperiode waarin het is gebouwd lijken belangrijke indicatoren voor klimaatgevoeligheden en tevens van belang voor mogelijke oplossingen.

Bronnen: Landschapstypekaart (geo-informatie Ministerie I&M, 2011), Bodemkaart (geo-informatie Ministerie I&M, 2011), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)

## 5.2 Typologie van steden naar landschap en bouwperiode

Steden zijn in toenemende mate gevoelig voor wateroverlast, droogte en hitte. Een belangrijke oorzaak is dat de ruimtelijke inrichting van Nederland in de afgelopen decennia steeds meer los is komen te staan van de ondergrond, het watersysteem en de seizoenen. Tot halverwege de vorige eeuw was het vanzelfsprekend om bij de inrichting van een gebied rekening te houden met de aanwezige ondergrond en het watersysteem. Daarna werd het watervraagstuk steeds vaker sectoraal en technisch aangepast. Bouwen werd met technische oplossingen overal in Nederland mogelijk. De steeds verdergaande verdichting en verharding van steden zorgen er samen met de gevolgen van klimaatverandering voor dat deze technische maatregelen steeds vaker tegen hun grenzen aanlopen. Steden worden hierdoor gevoeliger voor problemen als wateroverlast, droogte en hitte.

Een belangrijke indicator voor klimaatgevoeligheden en tevens van belang voor mogelijke oplossingen is het type landschap waarin het stedelijk gebied is gelegen en de bouwperiode waarin het is gebouwd. Deze twee lagen vormen daarom basiskaart 1 voor de klimaatbestendige stad.



voor 1890 (Amsterdam Centrum)



buitendijks



duinen en kust



1890 - 1940 (Amsterdam Oud-West)



zandlandschap



veenweidelandschap



1940 - 1970 (Amsterdam, Slotervaart)



heuvellandschap



rivierenlandschap



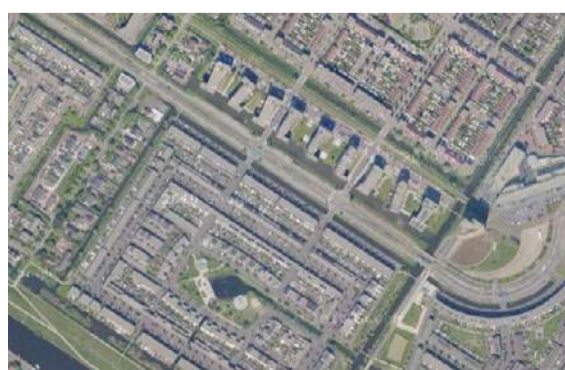
1970 - 1990 (Amsterdam Zuidoost)



hoogveenontginningslandschap



zeekleilandschap

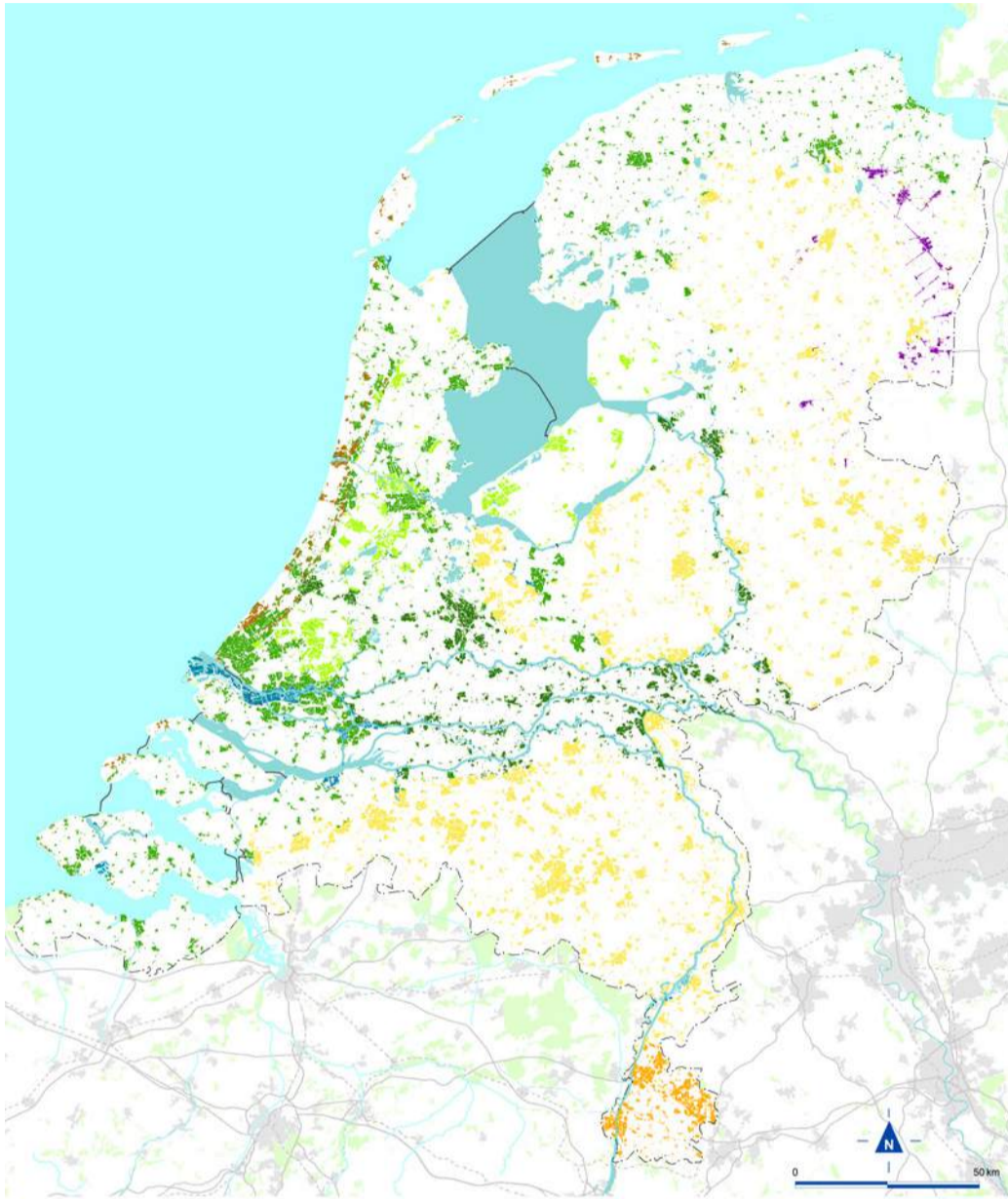


1990 - 2008 (Amsterdam, De Aker)



droogmakerij

**Verdeling stedelijk gebied naar landschap:**



**Verdeling stedelijk gebied naar landschap:**

- zandsteden
- poldersteden
- riviersteden
- steden in droogmakerijen
- heuvelsteden
- kust / strandwalsteden
- steden in buitendijksgebied
- hoogveenontginningssteden

**Situatie 2008:**

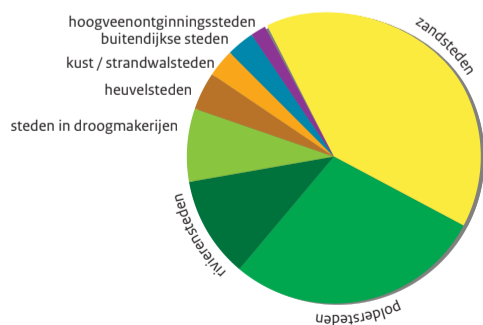
- 40 %
- 28 %
- 11 %
- 8 %
- 4 %
- 3 %
- 3 %
- 2 %

**Verdeling stedelijk gebied naar landschap:**

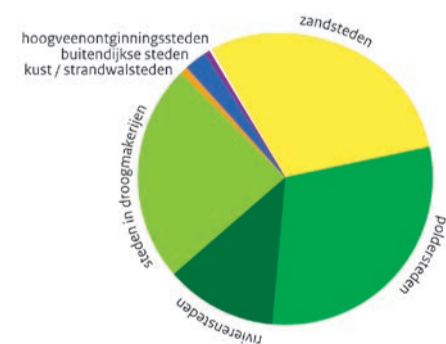
- zandsteden
- poldersteden
- riviersteden
- steden in droogmakerijen
- heuvelsteden
- kust / strandwalsteden
- steden in buitendijksgebied
- hoogveenontginningssteden

**Nieuwbouw tot 2025 (prognose ABF):**

- 30 %
- 30 %
- 12 %
- 24 %
- 0 %
- 1 %
- 2 %
- 1 %



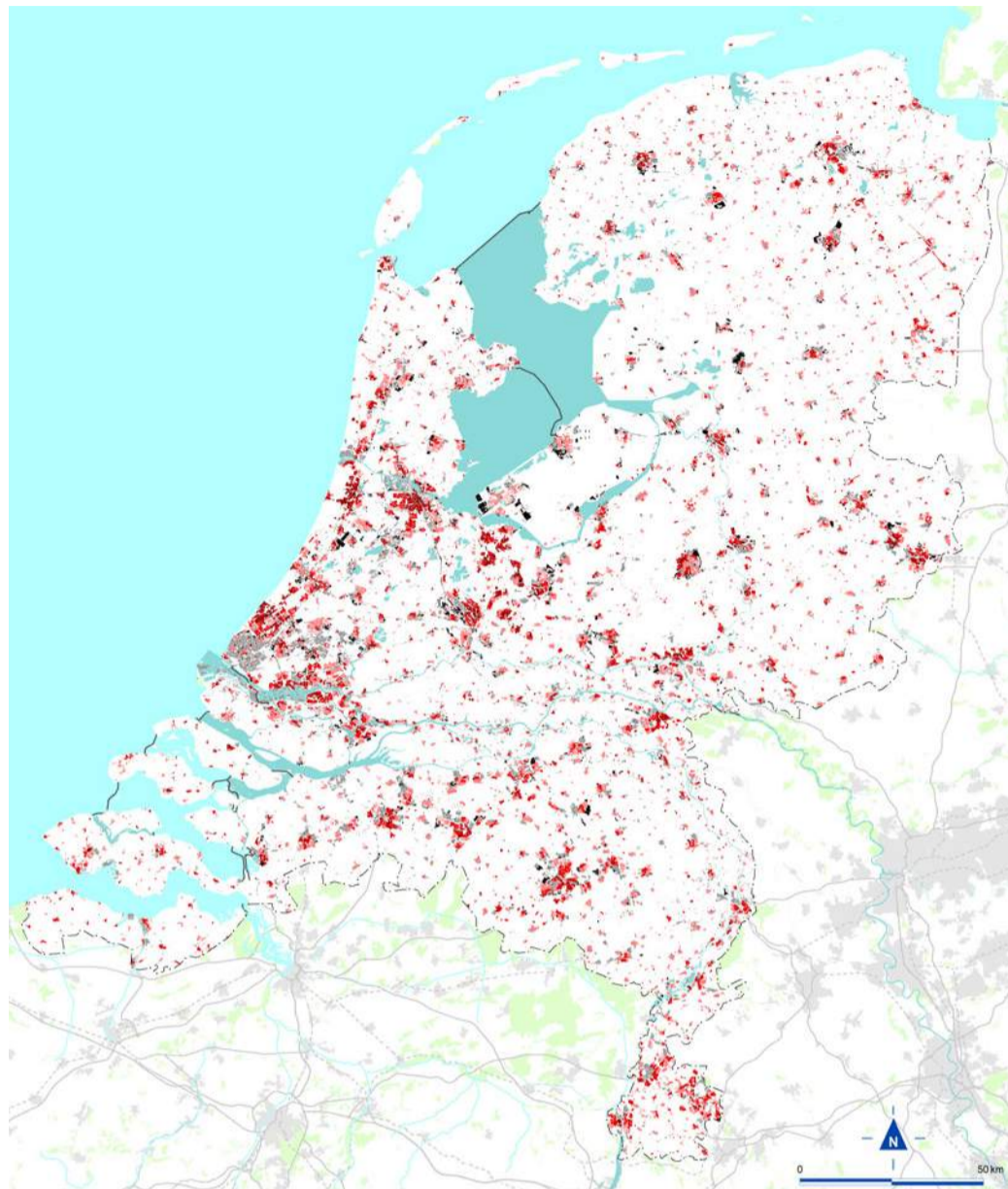
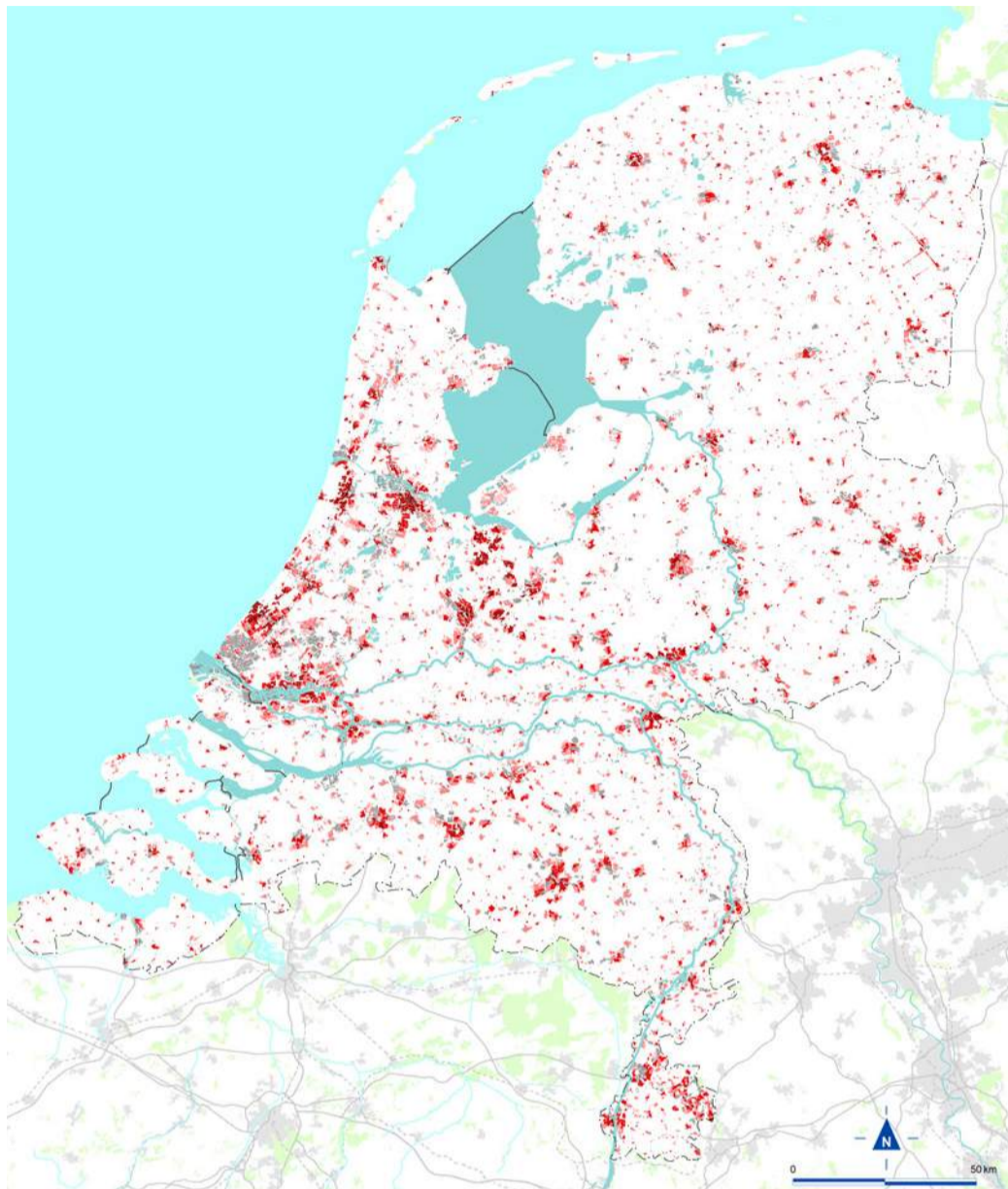
situatie 2008









nieuwbouw tot 2025



**Verdeling stedelijk gebied naar bouwperiode:**










**Verdeling stedelijk gebied naar bouwperiode:**

	voor 1890	1 %
	1890-1940	12 %
	1940-1970	25 %
	1970-1990	34 %
	1990 - 2008	10 %
	werkgebieden onbekend	11 % (bouwperiode onbekend)
		7 %

**Huidige situatie:**

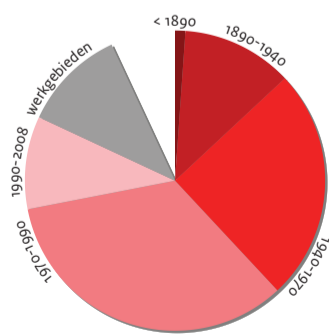
	1 %
	12 %
	25 %
	34 %
	10 %
	11 % (bouwperiode onbekend)
	7 %

**Verdeling stedelijk gebied naar bouwperiode:**

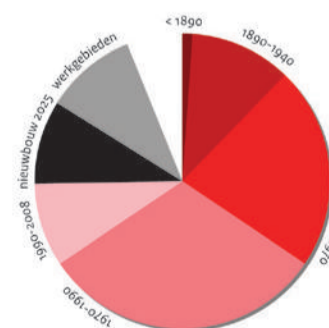
	voor 1890
	1890-1940
	1940-1970
	1970-1990
	1990 - 2008
	2008 - 2025
	werkgebieden onbekend

**Situatie 2025 (prognose ABF):**

	1 %
	11 %
	22 %
	29 %
	9 %
	13 %
	9 % (bouwperiode onbekend)
	6 %



situatie 2008

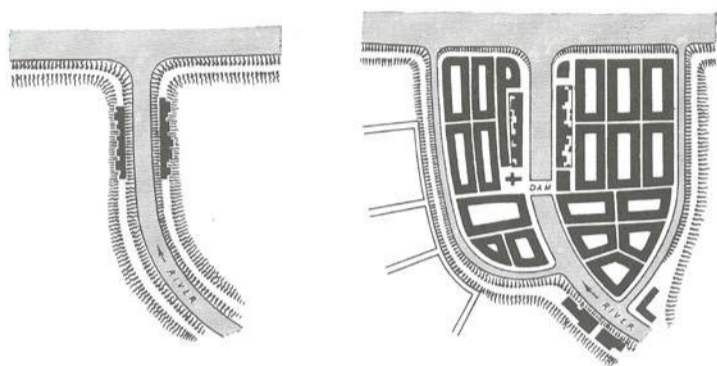


situatie 2025

## INTERMEZZO: Geschiedenis van Stedebouw en Water; 6 perioden



Stad op natuurlijke hoogte: Arnhem



Van dijk- tot damstad



Polderuitbreiding Amsterdam, 1662



Rotterdams Waterproject, 1854

### De natuurlijke periode (tot 1000)

Tot aan het jaar 1000 regeert de natuur over cultuur en bestaat westelijke Nederland uit dikke lagen veen, vrij van dijken en doorsneden met meanderende rivieren en stroompjes. De eerste nederzettingen liggen op de hoger gelegen gronden zoals duinen en rivierbedafzettingen en later op zelf opgeworpen verhogingen als terpen, dijken en burchten. Deze eerste periode kenmerkte zich door een houding van acceptatie: de bewoners van de delta accepteerden de grilligheid van het water en de nederzettingvormen werden bepaald door de regels van het water.

### De defensieve periode (1000 – 1500)

Na het jaar 1000 veranderde de houding van acceptatie en begon men zich tegen het water te beschermen. Stukken veengebied worden in cultuur gebracht door sloten te graven die voor ontwatering zorgen en ook worden her en der dijken aangelegd om het gewonnen land en beginnende nederzettingen tegen het water te beschermen. Pas met de aanleg van deze dijken worden dijkdorpen en havenstadjes gebouwd waarin het water echt deel uitmaakt van de stadsplattegrond omdat het dichterbij kan komen.

### De periode van anticipatie (1500 – 1800)

Deze periode wordt gekenmerkt door een proactieve houding ten aanzien van het water, waarin op het water wordt geanticipeerd. Het is een periode van stedelijke groei, waar voortgaande technische, maatschappelijke en politieke ontwikkelingen zich centreerde. Tegelijkertijd staat de periode in het teken van eenheid, zowel maatschappelijk met de oprichting van Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden als in de strijd tegen het water. In het opgerichte leger werd de eerste expertise met het bouwen op natte slappe gronden ontwikkeld. Deze kennis, de opkomst van de windmolens en het aaneenrijgen van dijken tot dijkringen maakten schaalvergroting in het waterverzet en in stedelijke groei mogelijk. Steden die tot nu toe op hoogte lagen moesten bij verdere uitbreiding groeien in de lager gelegen natte, slappe delen. Hier werden aan de eerste polderstaduitbreidingen gerealiseerd.

### De polderstad

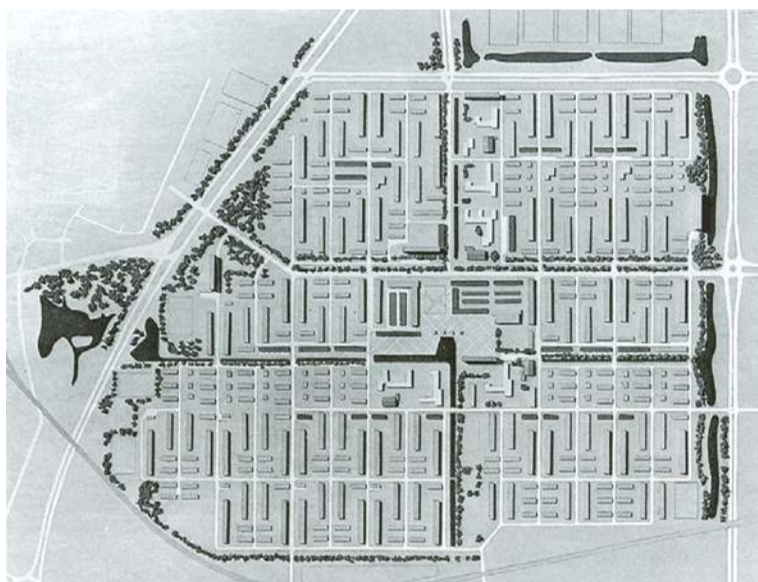
De eerste ruimtelijke karakteristiek van de polderstad is de hoger gelegen 'droge kern' waar de nederzetting is begonnen; soms op een natuurlijke verhoging in het landschap zoals en donk, soms op een kunstmatig aangelegde dijk of dam. De uitbreidingen worden gemaakt in de omliggende slappe grond. De tweede ruimtelijke karakteristiek van poldersteden is de noodzaak tot strikte beheersing. Er is een technisch plan noodzakelijk voor ontwatering van de gronden, de afvoer en beheersing van het water. In de meeste gevallen wordt begonnen met een singelgracht. Deze is in de eerste plaats bedoeld voor drainage van het nieuwe grondgebied, maar heeft tegelijkertijd in militair opzicht een defensieve functie en daarnaast een transportfunctie. Door middel van dwarskrachten wordt de singel verbonden met een reeks parallelgrachten. Het waterpeil wordt gereguleerd met behulp van sluisen en windmolens. Het gewonnen land moet vervolgens worden opgehoogd en verstevigd. De woningen worden op lange palen op de diepliggende zandlagen gefundeerd. Een derde ruimtelijk kenmerk van de polderstad is de grote betrokkenheid met de organisatie en het ontwerp van het polderlandschap. De slotenstructuur functioneerde als een masterplan waar de stad overheen groeide.

### De offensieve periode (1800-1890)

Deze periode start met de nieuwe kracht van de stoommachine. Opnieuw maken water management en de steden een schaalsporg door de vergroting van de capaciteit en industrialisatie. Hierdoor kan op het watersysteem ingegrepen worden en de polders leeggepompt worden voor stadsuitbreiding. Het bouwrijp maken middels een grondwaterpeil verlaging wordt gedaan voor de eerste grootschalige 19e eeuwse stadsuitleg in Nederland. Willem Nicolaas Rose, stadsarchitect en militair ingenieur, ontwerpt een stadsuitbreiding op basis van waterbouwkundige principes: het Waterproject.



Stedebouwkundigplan Blijdorp, 1931



Stedebouwkundigplan Pendrecht, 1949-1953



Bestemmingsplankaart Nesseland

### De manipulatieve periode (1890-1990)

Opnieuw brengt een nieuwe krachtbron, de verbrandingsmotor en de elektriciteit, een schaalvergroting te weeg. Industrialisatie en explosieve verstedelijking brengen een andere ruimtelijke orde met zich mee waarin door de taakverdeling specialismen in hun eigen domein terecht komen. Deze fase kenmerkt zich door de manipulatieve houding waarin met behulp van techniek zich niet meer op het natuurlijke systeem hoeft te baseren. De stand van techniek en het verloop van stedenbouwkundige paradigma laten drie fasen zien.

#### 1890-1940

In de eerste fase ontstaat met de aanleg van het rioolnetwerk en de drinkwaterleiding een scheiding tussen systemen voor grondwaterpeilbeheersing, afvoer van afvalwater en toevoer van drinkwater. Ten behoeve van het verkeer en transport worden grachten gedempt, met als gevolg een drastische vermindering van het oppervlaktewater. De waterstructuur in de polderstad blijft weliswaar van belang voor berging van water en ontwatering, omdat de techniek nog niet perfect genoeg is het geheel op te lossen. De Woningwet uit 1902 stelt als voorwaarde voor uitbreidingsplannen van gemeenten met meer dan 20.000 inwoners dat er een stedenbouwkundig plan gemaakt moet worden. Dit grootschaliger denken, plannen en tekenen gaat gelijk op met industrieel bouwen en de uitvinding van het opspuiten van zand om grote terreinen in een keer bouwrijp te maken.

#### 1940-1970

Om na de Tweede Wereldoorlog te beantwoorden aan de grote vraag naar woningen worden grote uitbreidingswijken gebouwd. Hierbij werden de wijkgedachte en het idee van de open stad gehanteerd. Het concept van de open stad berustte op strokenbouw en een ruime opzet met veel openbaar groen en geschikt voor modern verkeer. In deze periode is de techniek geperfectioneerd en ontstaat de absolute scheiding tussen civiele techniek en stedenbouw. De techniek maakte het opspuiten van een zandpakket en de aanleg van een ondergronds drainagesysteem mogelijk en bood de stedenbouwkundige een tabula rasa waarop elk gewenst ontwerp kon worden gerealiseerd. Water is geen structurerend element meer en het watersysteem ligt grotendeels onder de grond. Het natuurlijk systeem is bedwongen en de socio-economisch wensen begeleid door het idee van maakbaarheid vragen om esthetische stedenbouwkundige ontwerpen.

#### 1970-1990

De laatste fase in de manipulatieve periode is de 'flowerpower' van de jaren zeventig. Op de naoorlogse periode wordt teruggekeken als een tijd van technocratie en kleinburgerlijkheid. Men zoekt naar de identiteit van de stad. Het rapport 'de grenzen van de groei' van de Club van Rome in 1972 en de oliecrisis van 1973 zorgen voor meer aandacht voor het verband tussen economische groei en de gevolgen hiervan voor het milieu. Natuur en ecologie krijgen een grotere plaats binnen de ruimtelijke ordening en de landschapsarchitect wordt een nieuwe speler in de stad. Water wordt weer gebruikt als ruimtelijke element in de stadsplanning wat leidt tot een nieuwe vorm van bouwrijp maken: partieel ophogen waarbij de bestaande landschapstructuur en rol krijgt in de ruimtelijke opzet.

### De adaptief manipulatieve periode (1990 - nu)

Deze periode wordt gekenmerkt door een toenemend belang van cultuurhistorie en waterbeheer in de ruimtelijke ordening. Historische grachten, singels, havens en kanalen wordt ontdempt en beschouwd als stimulans voor de lokale economie en meerwaarde voor werk- en woonmilieus. Water wordt weer ingezet als structurerend element in de ruimtelijke ordening en er moet worden voldaan aan de watertoets. Integraal watermanagement en klimaatadaptatie worden belangrijke thema's.

#### Bronnen:

'Stedenbouw in een waterrijke traditie', Hooimeijer, 2007 [Uit: 'Ontwerpen met Water, essays over de rijke traditie van 'waterwerken' in Nederland', VROM, januari 2007

'The tradition of making: Polder Cities', Hooimeijer, proefschrift 2011

# Hoofd en regionaal watersysteem

## Onderzoekskaart



**LEGENDA**

**Afwateringstypen:**

- gemengd gerioleerd
- peilbeheerst
- peilbeheerst, vast peil
- vrij afwaterend
- vrij afwaterend, geen wateraanvoer mogelijk
- geen wateraanvoer mogelijk

**Waterlopen:**

- hoofdafvoer rivieren
- overige hoofdwatervaten
- boezemwater
- overige waterlopen

**Oppervlaktewater:**

- zout
- zoet

**Kranen:**

- hoofdkraan rijkswatervaten
- hoofdkranen regionale wateren

Het watersysteem speelt een grote rol in het ontstaan en oplossen van klimaatproblemen. Hiertoe is de relatie tussen hoofd-regionaal- en stedelijk watersysteem van belang. Deze samenhang moet nog beter in beeld gebracht worden.

Bronnen: Waterstaatkundig Informatie Systeem (RWS 1995), Knelpuntenanalyse (DP Zoetwater, 2011), Factsheet waterhuishouding (RWS Waterdienst 2009)

### 5.3 Hoofd- en regionale watersystemen

De tweede basiskaart voor de Klimaatbestendige Stad geeft een beeld van het hoofd- en regionaal watersysteem van Nederland. Het is een complex systeem waarin de aanvoer, afvoer en de verdeling van water nauw op elkaar zijn afgestemd. Beter inzicht in de relatie tussen het hoofdwatersysteem, regionale watersysteem en het stedelijke watersysteem zou in het kader van de klimaatbestendige stad wenselijk zijn. Het Delta Atelier heeft opdracht gegeven het hoofd- en regionaal watersysteem in beeld te brengen waarbij ook gezocht wordt naar recentere data. Daarnaast is het aan te bevelen om ook de relatie tussen watersysteem en bodem (grondsoort, bodemdaling etc.) in beeld te brengen.

#### Hoofdwatersysteem

Nederland maakt deel uit van vier internationale stroomgebieden: dat van de Rijn, de Maas, de Schelde en de Eems. Al het water dat deze rivieren aanvoeren, stroomt via ons land naar de Waddenzee en de Noordzee.

#### De Maas

De Maas is een echte regenrivier en kent daarom vaak periodes met weinig afvoer. Vrijwel direct nadat het Maaswater bij Eijsden de grens is gepasseerd, wordt het over drie waterlopen verdeeld: de Zuid-Willemsvaart, het Julianakanaal en de Grensmaas. Limburg en Noord-Brabant zijn voor hun watervoorziening aangewezen op de Maas via de Midden-Limburgse en Noord-Brabantse kanalen.

#### Rijn

De Rijn komt bij Lobith ons land binnen. Het eerste splitsingspunt is bij de Pannerdensche Kop, waar het water zich verdeelt over de Waal en het Pannerdensch Kanaal dat uitmondt in de Neder-Rijn. Ten oosten van Arnhem splitst de IJssel zich af van de Neder-Rijn. De stuw ter hoogte van Driel verdeelt het water over de IJssel, Neder-Rijn en Waal.

#### Het IJsselmeer

Het IJsselmeer levert belangrijke hoeveelheden water aan Friesland, Groningen en de kop van Noord-Holland, maar ook aan grote delen van Drenthe en het noordwesten van Overijssel. Het IJsselmeer – en in de zomermaanden ook het Markermeer – wordt voornamelijk door de IJssel gevoed. Het Markermeer loost zijn overtollige water in het winterhalfjaar overwegend op het IJsselmeer, maar in de zomer gaat het merendeel westwaarts om het Noordzeekanaal door te spoelen. Overtollig IJsselmeerwater wordt via de sluizen bij Den Oever en Kornwerderzand op de Waddenzee geloosd.

#### Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal

Het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal zijn van groot belang voor de scheepvaart en de regionale waterhuishouding. Via de sluizen bij Wijk bij Duurstede en Schellingwoude kan water ingelaten worden. Om te voorkomen dat het water vanaf de sluizen bij IJmuiden verzilt, wordt een minimum debiet bij Diemen nagestreefd. Als het kan wordt bij Schellingwoude ook water uit het Markermeer gebruikt om de zouttong tegen te houden. Het water van het Amsterdam-Rijnkanaal wordt in tijden van langdurige droogte gebruikt om verzilting van polders in Zuid-Holland tegen te gaan als het water van de Hollandsche IJssel verzilt raakt.

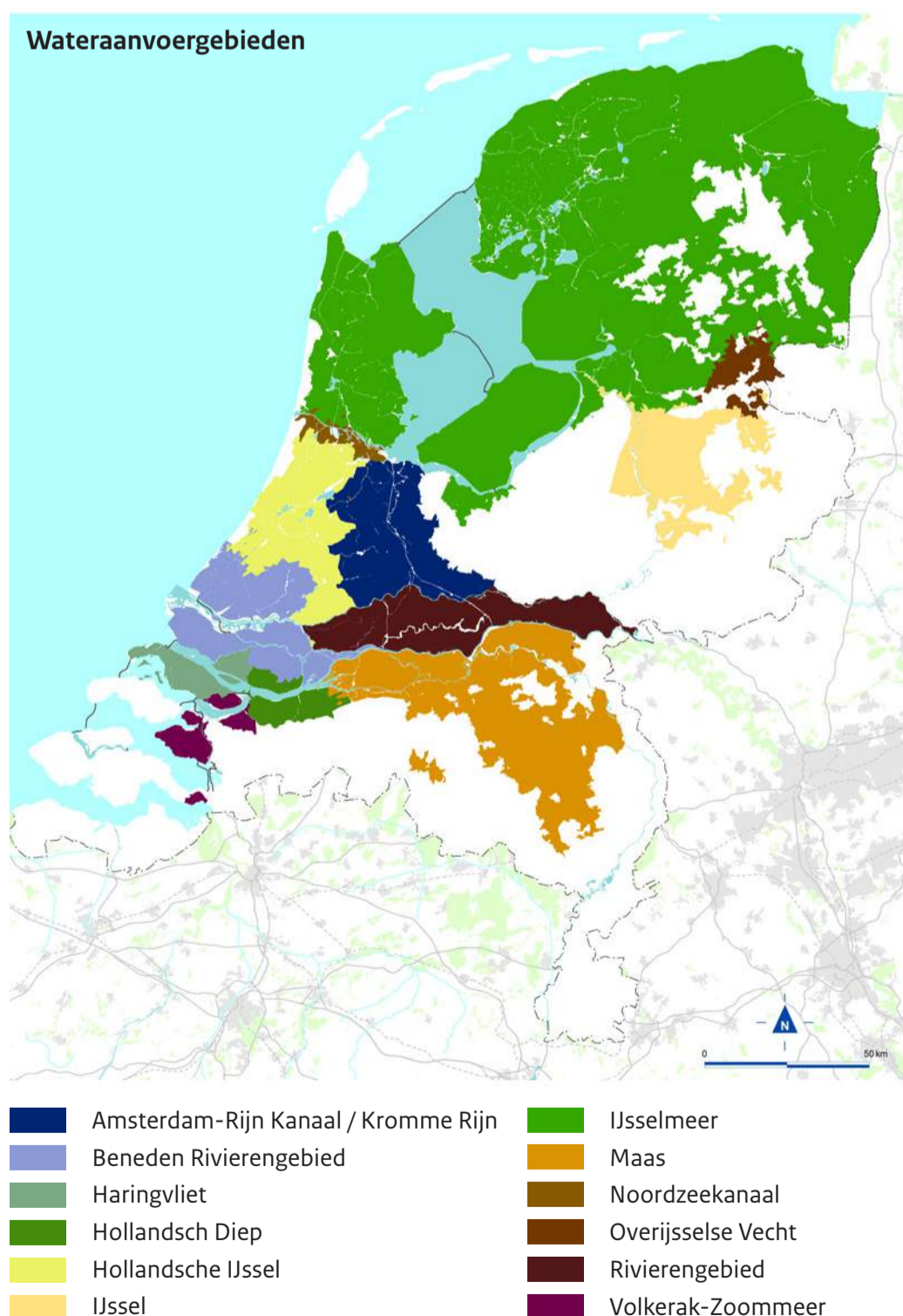
#### De Zuidwestelijke Delta

De Zuidwestelijke Delta is een complex geheel van grote zoete en zoute wateren die met elkaar samenhangen en elkaar beïnvloeden. Rijn, Maas en Schelde komen er samen. De waterverdeling wordt grotendeels geregeld met de sluizen in het Haringvliet. Deze worden zo bediend dat de Nieuwe Waterweg zolang mogelijk 1500 m<sup>3</sup>/s kan afvoeren. Op deze manier wordt getracht de verzilting van de Hollandse IJssel, waaraan bij Gouda het belangrijkste inlaatpunt van Middenwest-Nederland ligt, tegen te gaan. Daarnaast wordt er naar gestreefd de laagwaterstand op het Hollandsch Diep niet onder NAP te laten zakken ten behoeve van de zeehaven bij Moerdijk.

#### Regionale watersysteem

Naast het hoofdwatersysteem kent Nederland een dicht netwerk van sloten, beken en kanalen die tot het regionale watersysteem behoren. Het hoofdsysteem en het regionale systeem zijn op diverse plaatsen met elkaar verbonden. Enerzijds watert het regionale systeem af op het hoofdsysteem (drainage bij een neerslagoverschot), anderzijds kan het regionale systeem worden gevoed door het hoofdsysteem (aanvoer in tijden van neerslagtekorten). De verschillende aanvoergebieden staan in onderstaande kaart weergegeven. In een aantal gebieden van Nederland is geen wateraanvoer mogelijk. In laag Nederland dient het ingelaten water verschillende functies: de belangrijkste is peilhandhaving om inklinking van de veenpakketten te voorkomen. Verder wordt het gebruikt voor doorspoeling om een goede waterkwaliteit te waarborgen. Voor een vervolg zou meer inzicht in de verschillende peilvakken en de peilbesluiten zou wenselijk zijn. In hoog Nederland wordt het water vooral aangevoerd voor irrigatiedoeleinden.

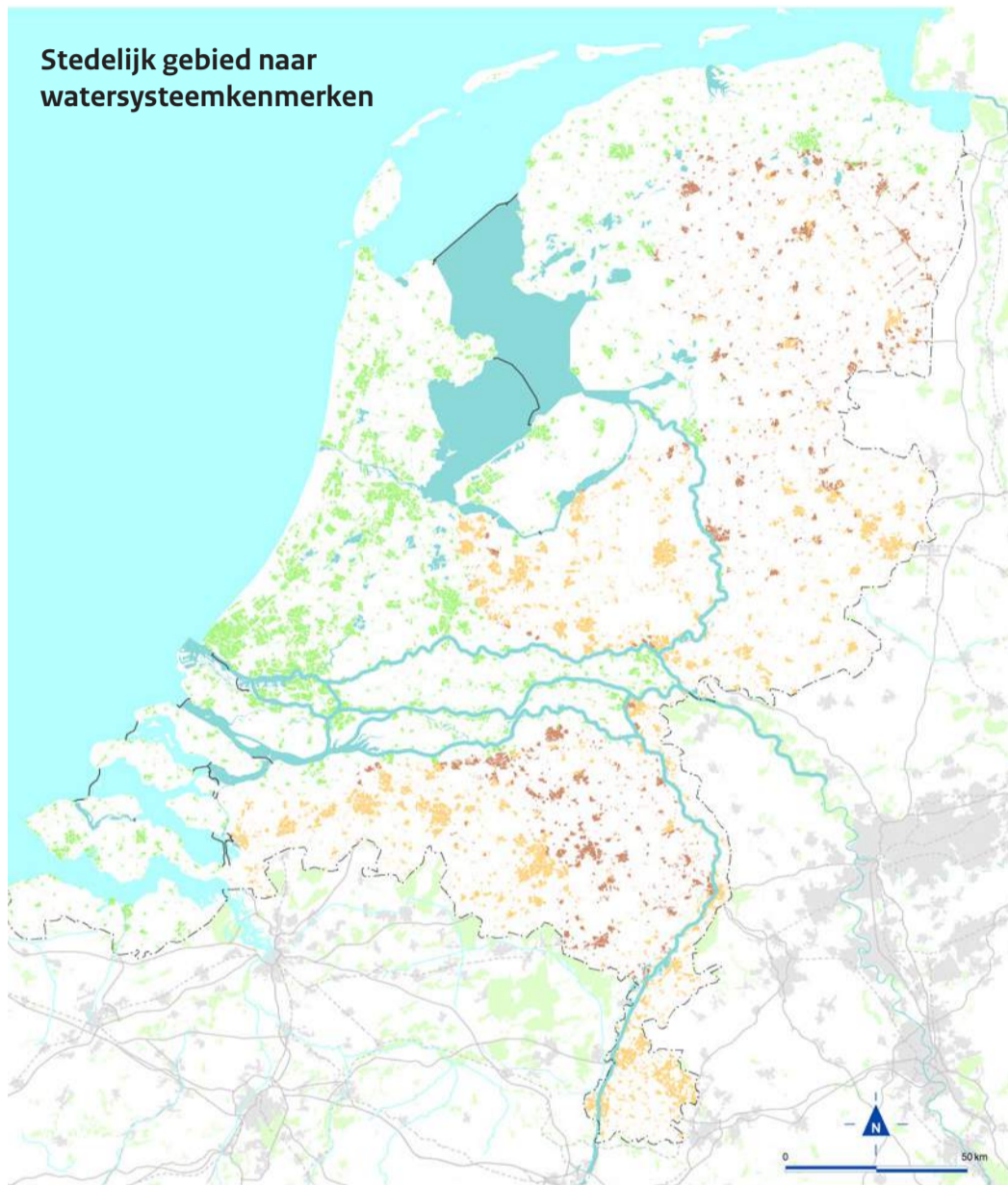
Bron: Waterhuishouding en waterverdeling in Nederland (RWS, 2011)



Bron: Deltares / PBL (uit: Knelpuntenanalyse DP Zoetwater)

*Stedelijk gebied naar watersysteemkenmerken*

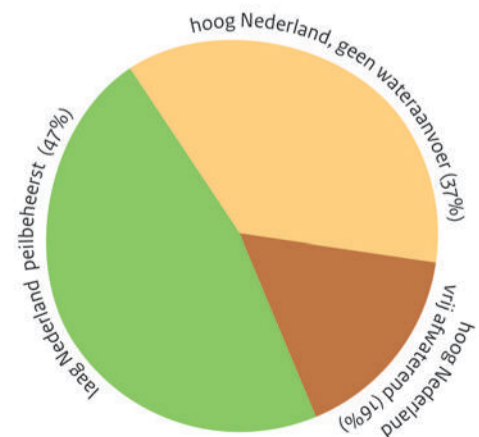
Op hoofdlijnen kan er in Nederland onderscheid worden gemaakt tussen gebieden die vrij afwateren (hoog Nederland) en gebieden waar het waterpeil wordt beheerst (polders). Voor hoog Nederland is nog onderscheid te maken tussen gebieden waar wel en geen wateraanvoer mogelijk is. De verdeling van het stedelijk gebied naar deze drie hoofdtypen watersysteemkenmerken is op onderstaande kaart opgenomen.



LEGENDA

- peilbeheerst
- vrij afwaterend
- vrij afwaterend, geen wateraanvoer mogelijk

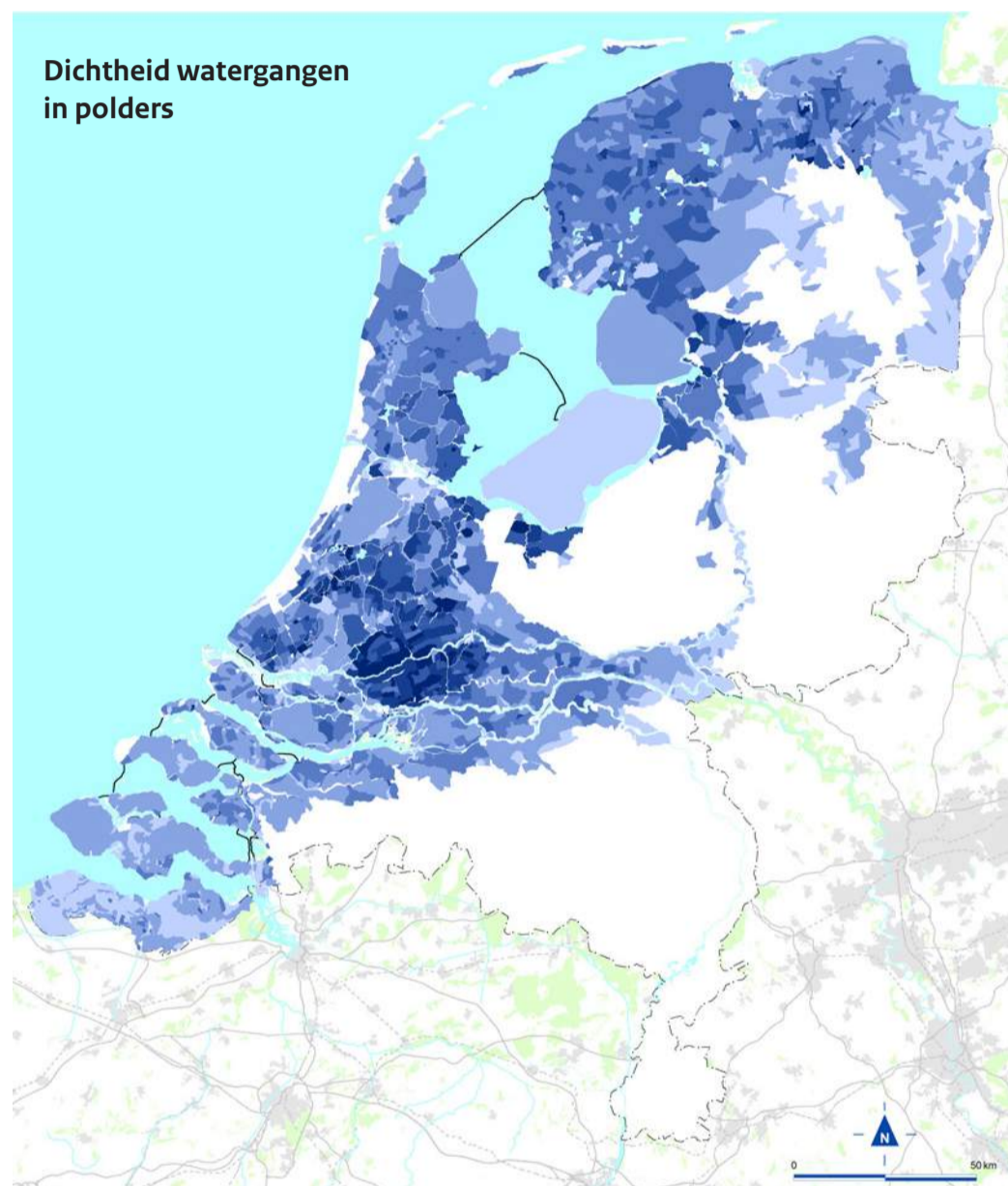
Bronnen: 'Water in de Stad' (Deltares 2012), Verstedelijking van Nederland (ABF 2012)



*Arealen oppervlaktewater en dichtheid watergangen in de polders*

Op de kaart hieronder is de dichtheid van watergangen in de polders weergegeven. Hiermee kan de afwatering van een gebied worden getypeerd: gebieden met een hoge dichtheid aan watergangen zijn moeilijker te ontwateren dan gebieden met een lage dichtheid.

Op de andere kaart is het percentage oppervlaktewater weergegeven, hierin wordt ook hoog Nederland in beeld gebracht. Er is een duidelijk onderscheid te zien tussen hoog en laag Nederland. Oppervlaktewater kan ingezet worden voor piekberging en seizoensberging. Voorwaarde is hiervoor de mogelijkheid tot peilfluctuatie. In gebieden waar weinig oppervlaktewater aanwezig is kan ingezet worden op het uitbreiden van de arealen. Dit geldt met name in laag Nederland. In hoog Nederland speelt infiltratie naar grondwater een grotere rol dan berging in oppervlaktewater.

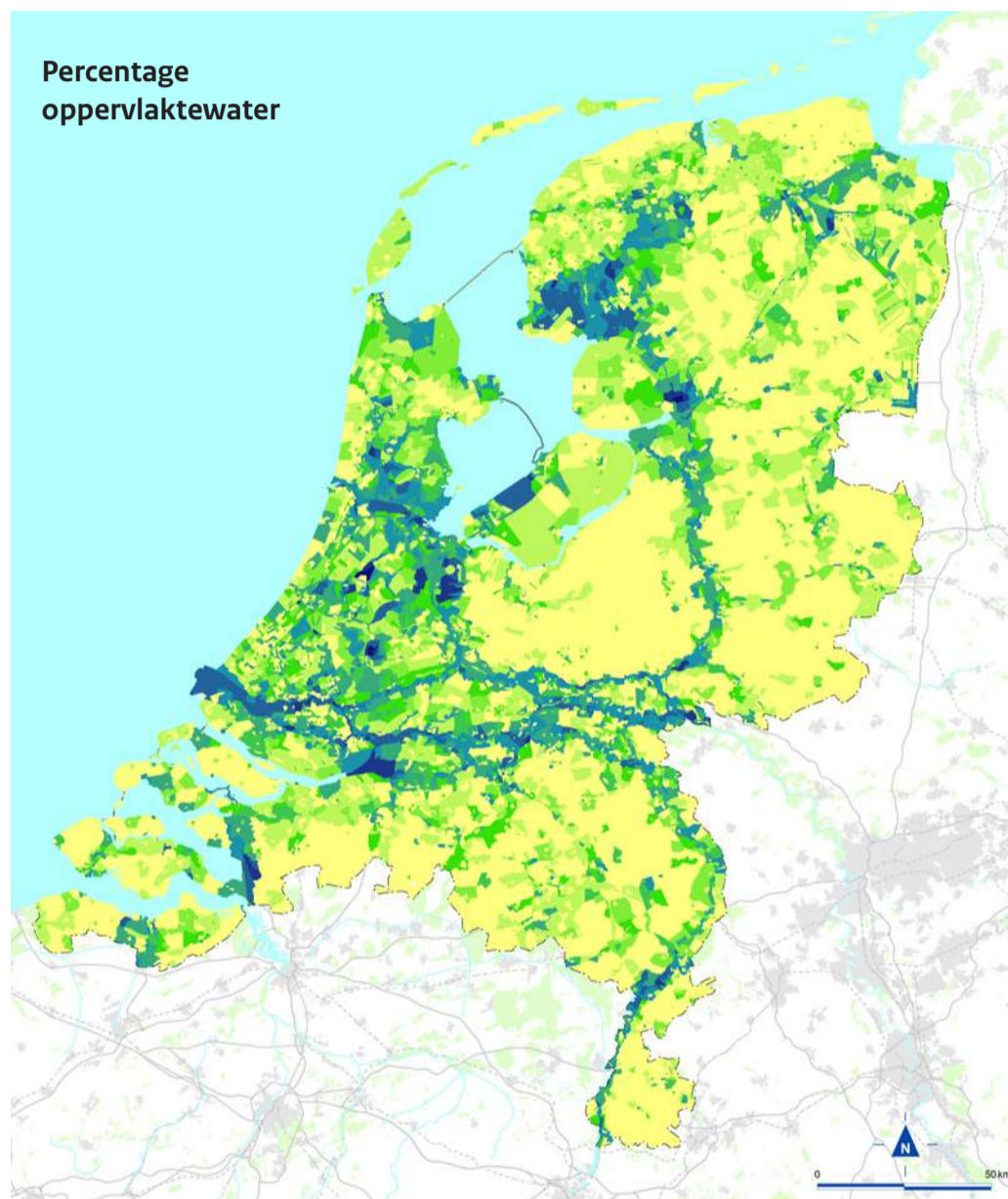


LEGENDA

Dichtheid watergangen (m/ha):

- 0-50
- 50-100
- 100-150
- 150-200
- 200-250
- 250 <

Bron: Water in de stad (Deltares 2011)



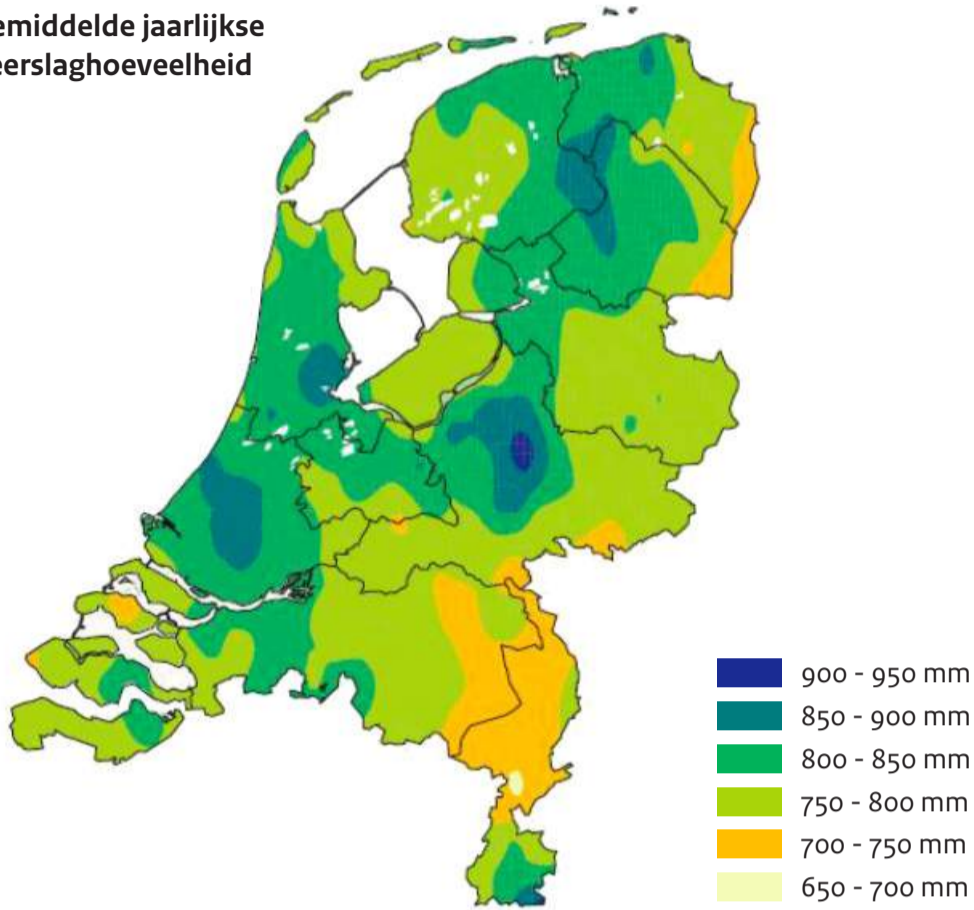
LEGENDA

Percentage oppervlakte water

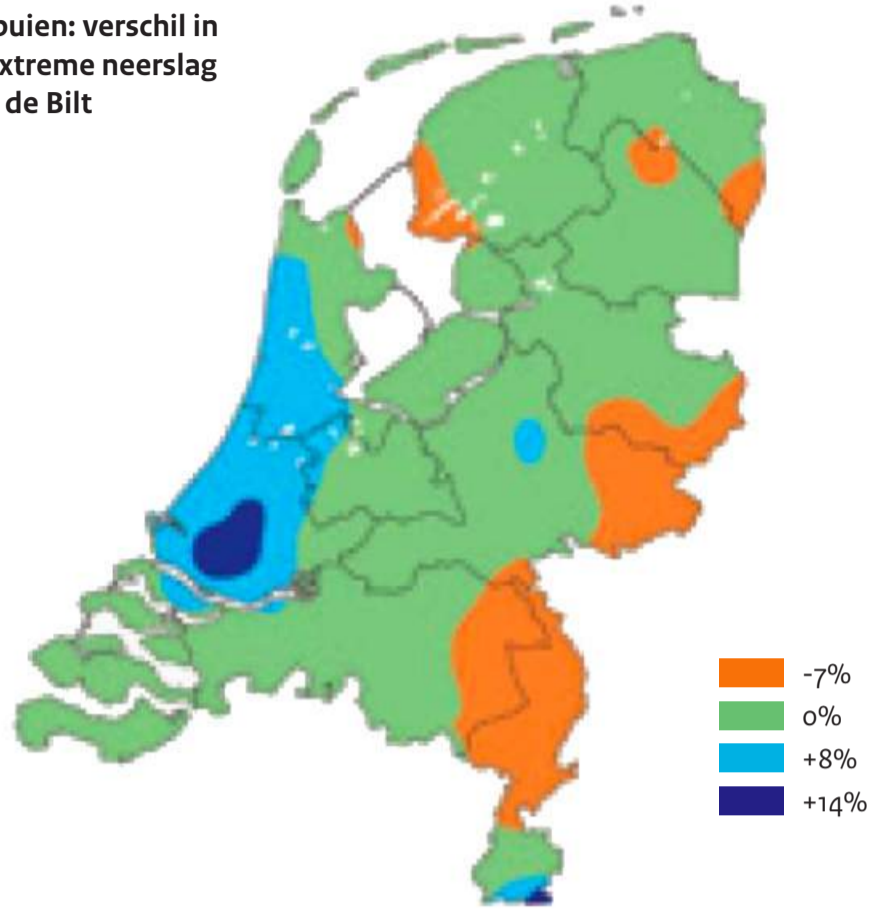
- |   |  |
|---|--|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 0-1 % | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #996633; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 5-10 %   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cc9933; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 1-2 % | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #663300; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 10-25 %  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #993300; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 2-3 % | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #330000; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 25-50 %  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #660000; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 3-4 % | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 50-75 %  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #330000; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 4-5 % | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> 75-100 % |

Bron: Building the Netherlands Climate Proof (Deltares 2010)

**Gemiddelde jaarlijkse neerslaghoeveelheid**



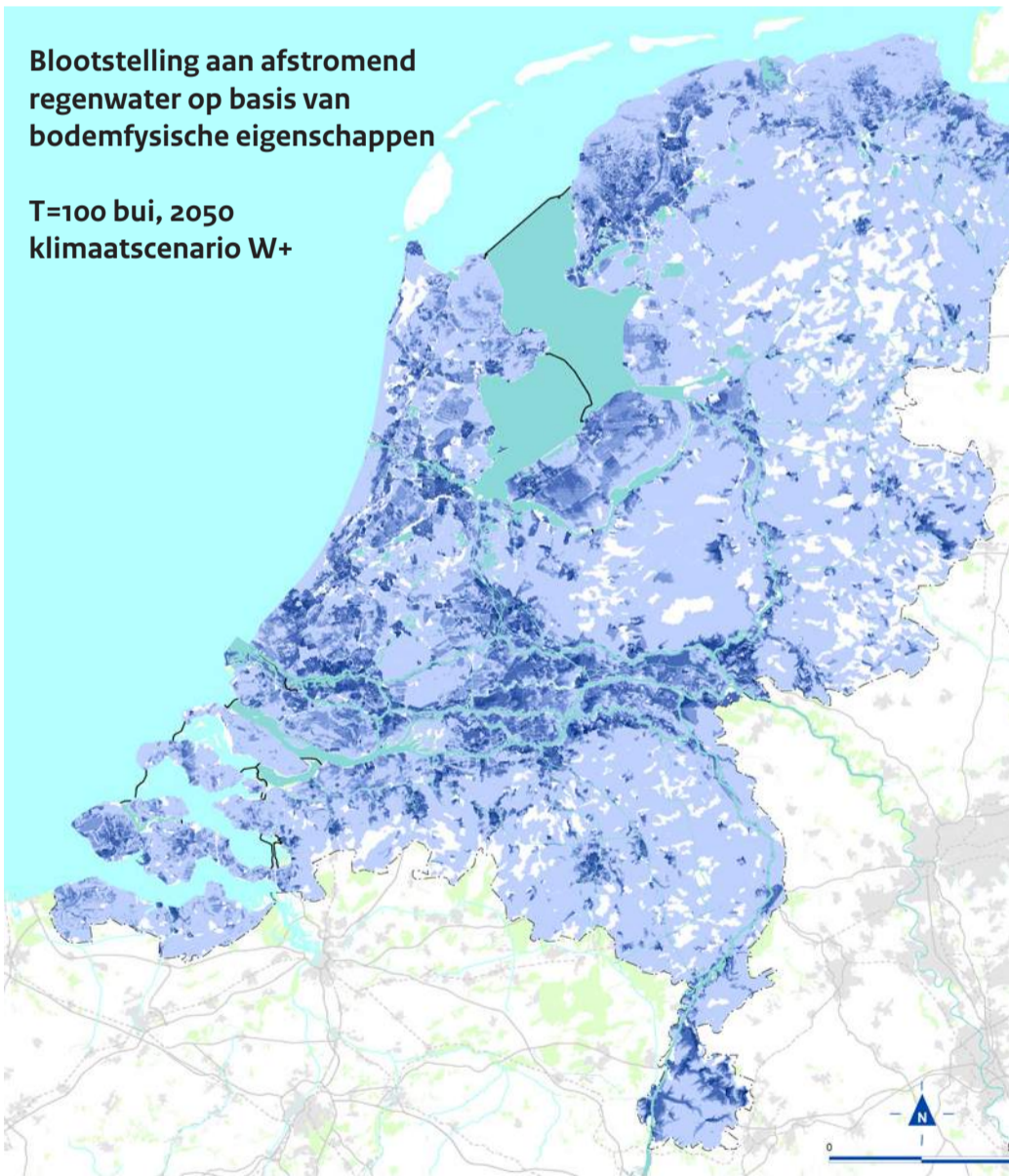
**Piekbuien: verschil in dagextreme neerslag t.o.v. de Bilt**



*Neerslaghoeveelheden:* Binnen Nederland bestaan regionale verschillen tussen de gemiddelde jaarlijkse neerslaghoeveelheden. Piekbuien kunnen overal plaatsvinden, maar lijken iets vaker voor te komen in gebieden met tevens een hoge gemiddelde hoeveelheid neerslag; in het westen van het land.  
Bron: KNMI (uit: Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw en Herstructurering, TNO/Deltares, 2011)

**Blootstelling aan afstromend regenwater op basis van bodemfysische eigenschappen**

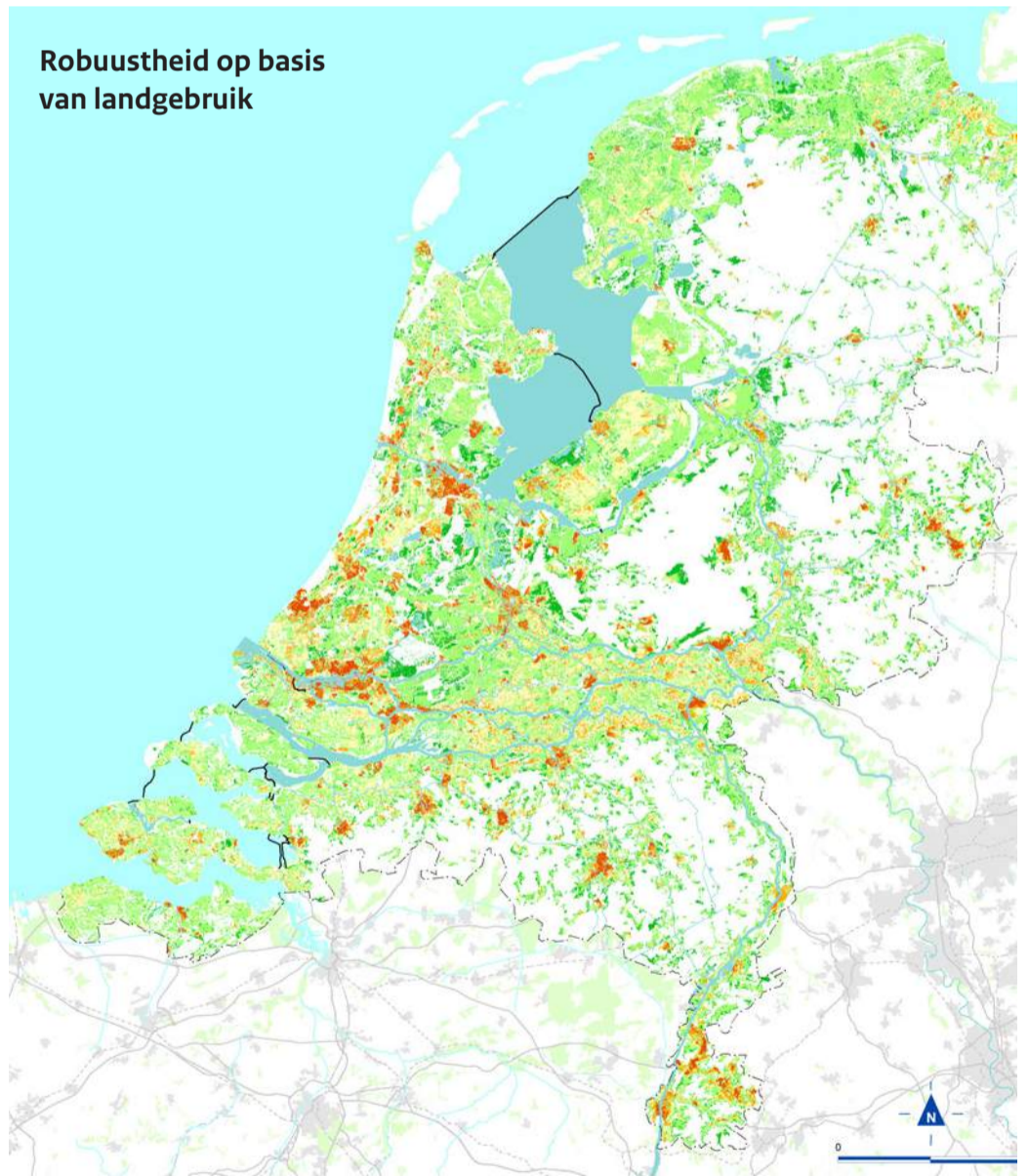
T=100 bui, 2050 klimaatscenario W+



Aantal mm water op het oppervlak:

0-5 mm	20-30 mm
5-10 mm	>30 mm
10-20 mm	

**Robuustheid op basis van landgebruik**



zeer robuust	kwestbaar
robuust	zeer kwestbaar
matig robuust	

*Potentiële inundatie:* Door bovenstaande twee kaarten te kruisen wordt de potentiële inundatie in beeld gebracht: het aantal millimeters water op het oppervlak. Bodemfysische eigenschappen en landgebruik hierbij worden gecombineerd.

Bron: Future Water en Alterra (uit: fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw en Herstructurering, TNO/Deltares, 2011)



# 6 KLIMATOLOGISCHE EFFECTEN IN DRIE THEMA'S

## 6.1 Wateroverlast door hevige regen

In de twintigste eeuw is het areaal stedelijk gebied en daarmee het verhard oppervlak in Nederland enorm toegenomen. Regenwater wordt snel afgevoerd naar de riolering of direct naar het oppervlaktewater. Een watersysteem in vlak gebied (Laag Nederland) is vooral gedimensioneerd op bergingscapaciteit, de afvoer capaciteit via de gemalen is relatief beperkt. De waterlopen Hoog Nederland worden vooral gedimensioneerd op afvoercapaciteit. De berging in de hellende waterlopen is relatief beperkt.

De afvoer- en bergingscapaciteit van systemen voor het verwerken van neerslag is altijd begrensd. Wanneer de grens is bereikt kan dit leiden tot twee typen wateroverlast:

- de capaciteit van het regenwaterafvoersysteem (riool) kan worden overschreden waardoor het regenwater op straat blijft staan of kelders onderlopen (bij piekbuien met zeer hoge intensiteit)
- de afvoer- en bergingscapaciteit van het oppervlaktewater kan worden overschreden waardoor er inundatie vanuit watergangen optreedt (bij veel regen in relatief korte duur)

De risico's op wateroverlast spelen vooral in Laag-Nederland waar de grondwaterstand relatief hoog is en het waterbergend vermogen in de bodem gering. Er is echter geen duidelijke relatie te leggen tussen het daadwerkelijk optreden van wateroverlast en de geografische ligging in Nederland. Het aanwezige waterafvoersysteem is afgestemd op de plaatselijke omstandigheden. Het is dus niet zo dat systemen in Laag-Nederland, op slecht doorlatende kleibodems, vaker falen dan systemen in Hoog-Nederland waar water gemakkelijker in de zandbodem infiltreert. Problemen zijn vaak lokaal van aard. Wel komt in hoogstedelijke centra significant meer wateroverlast voor. Dit komt door de hoge verhardingsgraad en relatief kleine waterbergingsruimte. Tussen andere stedelijke bebouwingstypen bestaan geen duidelijke verschillen.

Om in beeld te brengen waar wateroverlast zich daadwerkelijk voordoet zou een schadekaart van verzekeraars mogelijk interessant kunnen zijn.

Door klimaatverandering zullen vaker zeer zware regenbuien voorkomen. Bij verdergaande verstedelijking zullen de problemen toenemen doordat steden verder worden verdicht en doordat steden vaker op de 'minder gunstige locaties' worden gebouwd waar al een grote wateropgave speelt.

### Bronnen:

'Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse nieuwbouw & herstructurering', TNO/Deltares 2011

**Blootstelling aan regenwater op het oppervlak**  
**T=100 bui, huidige situatie**  
*Onderzoekskaart*



**LEGENDA**

Potentiële inundatie (mm) bij een T=100 bui, landelijk gebied:

- 0-5
- 6-10
- 11-20
- 21-30
- 31 <
- geen data

Potentiële inundatie (mm) bij een T=100 bui, stedelijk gebied:

- 0-5
- 6-10
- 11-20
- 21-30
- 31 <
- geen data

De kaart laat het aantal millimeters water op het oppervlak zien bij een T=100 bui in de huidige situatie gedurende 1 dag. De kaart is gemaakt met het model Hydro S waarin landgebruik en bodemfysische eigenschappen worden gecombineerd. Er is geen directe relatie tussen de weergegeven blootstelling aan regenwater en het daadwerkelijk optreden van wateroverlast. Er is alleen te zien waar meer of minder inspanning is vereist om het water af te voeren; watersystemen zijn afgestemd op de lokale omstandigheden. In hoogstedelijke centra met een hoge verhardingsgraad treedt relatief vaak wateroverlast op.

Bron: Future Water en Alterra (uit: Fysiske bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw en Herstructurering, TNO/Deltares, 2011)

**Blootstelling aan regenwater op het oppervlak**  
**T=100 bui, 2050 klimaatscenario W+**  
 Onderzoekskaart



**LEGENDA**

Potentiële inundatie (mm) bij een T=100 bui, landelijk gebied:

- 0-5
- 6-10
- 11-20
- 21-30
- 31 <
- geen data

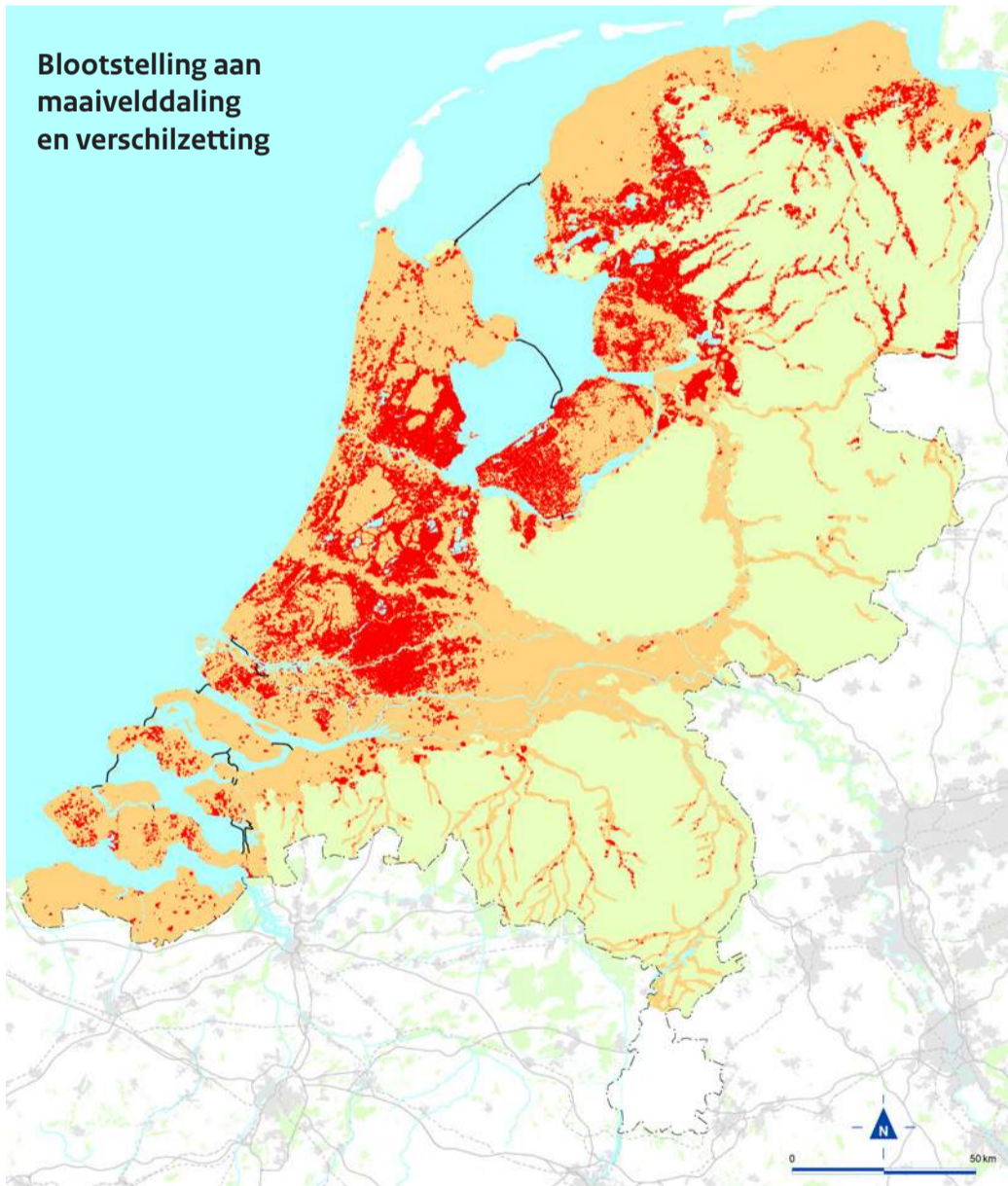
Potentiële inundatie (mm) bij een T=100 bui, stedelijk gebied:

- 0-5
- 6-10
- 11-20
- 21-30
- 31 <
- geen data

Nieuwbouwlocaties:  
 prognose tot 2025

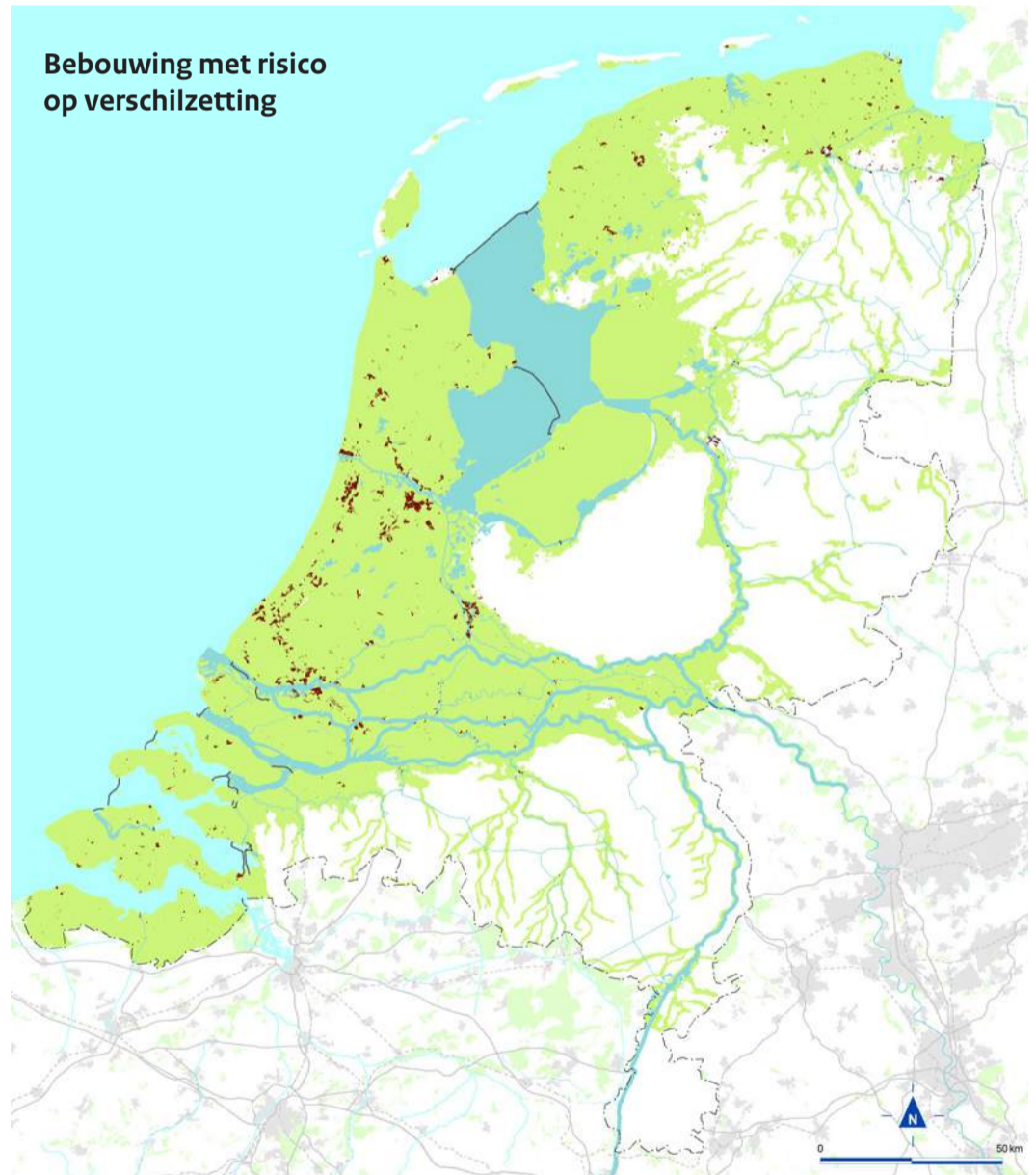
De kaart laat het aantal millimeters water op het oppervlak zien bij een T=100 bui in 2050 onder het klimaatscenario W+ gedurende 1 dag. Als gevolg van klimaatverandering zullen het aantal piekbuien toenemen waardoor de kans op wateroverlast wordt vergroot.

Bronnen: Future Water en Alterra (uit: Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw en Herstructurering, TNO/Deltares, 2011), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)



- geen blootstelling
- beperkte blootstelling
- blootstelling

Bron: Water in de Stad (Deltares 2011)



- zettingsgevoelige bodem
- stedelijk gebied uit de periode 1890 - 1940 (mogelijk kwetsbare funderingen)

Bron: Water in de Stad (Deltares 2011), Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw en Herstructurering (TNO/Deltares, 2011), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)

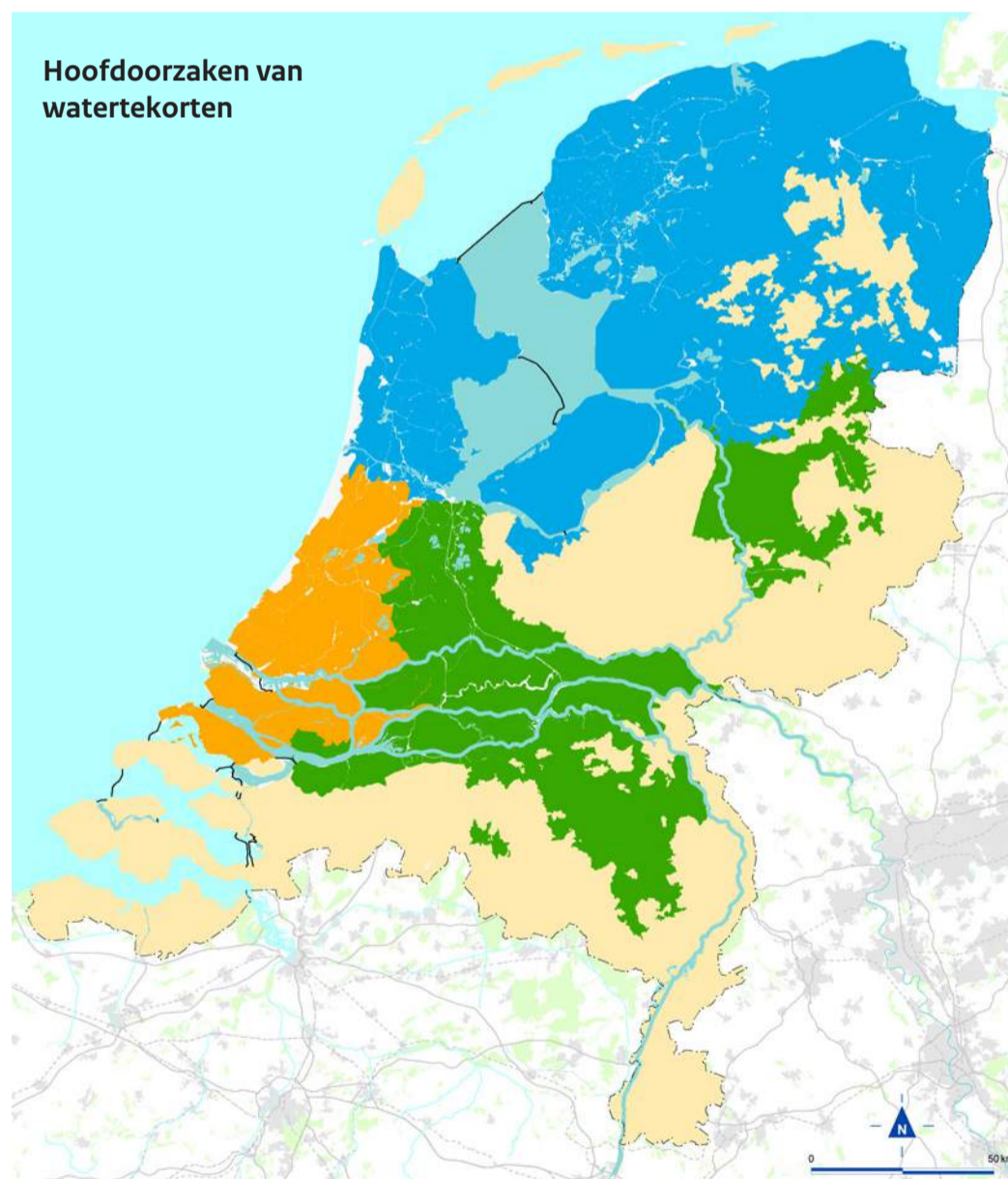
## 6.2 Watertekort door langdurige droogte

Een tekort aan water speelt nu vooral op de hogere zandgronden waar geen of onvoldoende aanvoer vanuit het hoofdwatersysteem mogelijk is. Dit leidt in stedelijke gebieden met name tot problemen met stedelijk groen en waterkwaliteit. Maar droogte wordt in de toekomst mogelijk ook een probleem in Laag-Nederland, door een tekort aan zoet water om met doorspoelen de verzilting te bestrijden en de waterpeilen op niveau te houden. Grotere kwetsbaarheid van leidingnetwerken en funderingen door daling van het grondwaterpeil en een afname van de waterkwaliteit zijn hiervan het gevolg. Droogte is ook één van de oorzaken van bodemdaling en verzilting. Het tempo van bodemdaling ligt met name in de westelijke veenweidelandschappen erg hoog.

Zettingschade aan gebouwen (verschilzetting) door lage grondwaterstanden als gevolg van langdurige droogte doet zich vooral lokaal voor in de steden van Laag Nederland vanwege de daar aanwezige slappe bodems (veen en klei) en de gevoeligheid van deze bodems voor veranderingen in het grondwaterpeil. Dit zijn overwegend ook de gebieden waarin grootschalige bodemdaling kan plaatsvinden. In het prototype Laag Nederlandse stad zijn de vooroorlogse, laat 19e eeuwse en vroeg 20e eeuwse uitbreidingswijken het meest kwetsbaar. De historische binnensteden zijn veelal op gunstiger locaties gebouwd en naoorlogse wijken staan veelal op betonnen palen.

Onder invloed van klimaatverandering worden zomers gemiddeld droger en kunnen grondwaterstands dalingen van meer dan een decimeter optreden. Wanneer sprake is van droogte treedt de landelijke verdringingsreeks in werking. Deze bepaalt de verdeling van het beschikbare Rijkswater. Het stedelijk gebied in veen- en kleigebieden is in de verdringingsreeks in de hoogste categorie geplaatst met als doel zettingschade te voorkomen.

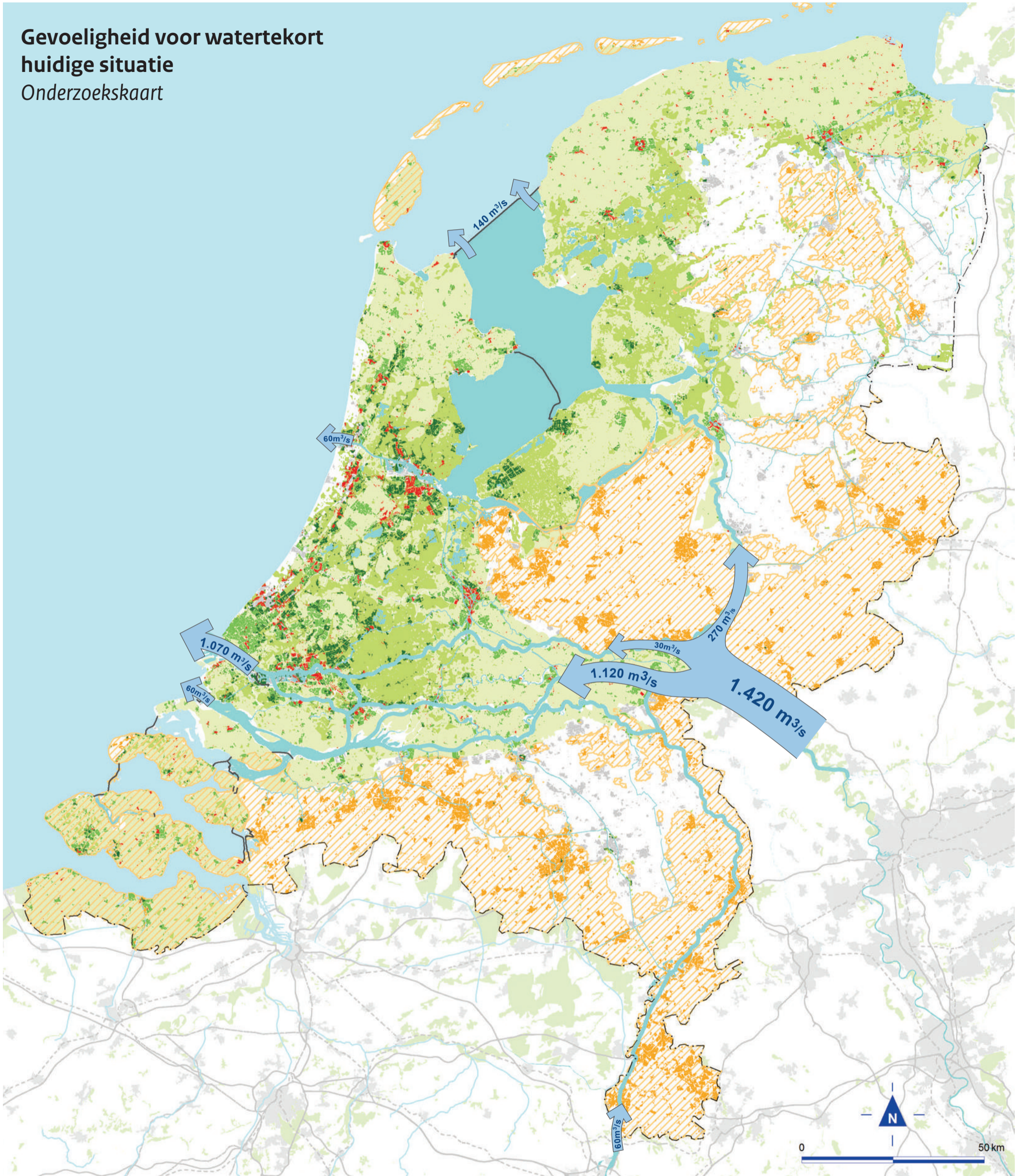
Bron: Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw & Herstructurering, (TNO/Deltares 2011)



- geen wateraanvoer mogelijk
- onvoldoende rivierafvoer
- watervoorraad IJsselmeer overvraagd / uitgeput
- verzilting inlaatpunten

Bron: Knelpuntenanalyse (deelprogramma Zoetwater, 2011)

# Gevoeligheid voor watertekort huidige situatie Onderzoekskaart



## LEGENDA

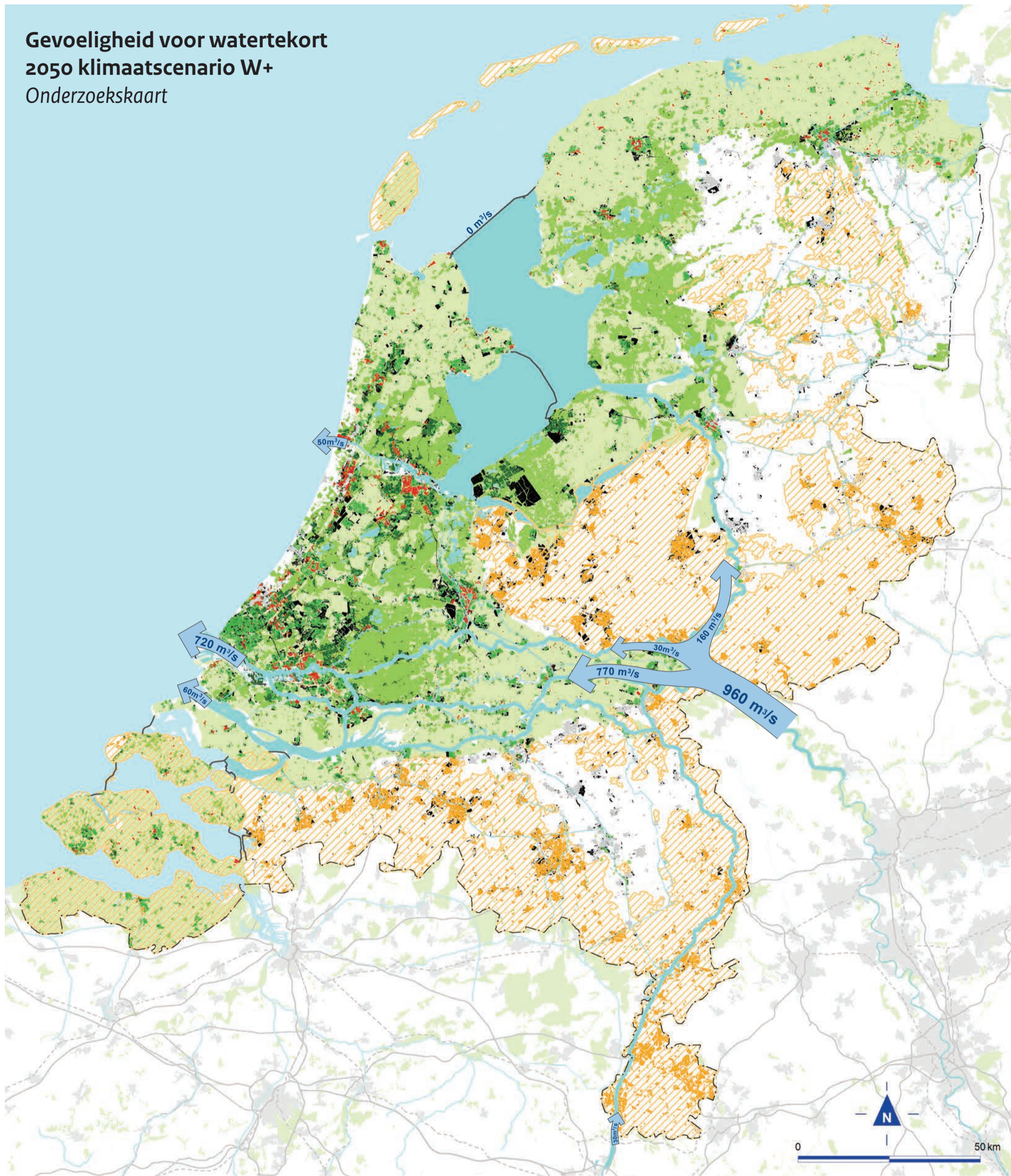
- |  |   |
|--|---|
| <b>Water:</b>  | <b>Bodem:</b>                               |
| zoet oppervlaktewater                                      | beperkte blootstelling aan klink en zetting |
| zout oppervlaktewater                                      | blootstelling aan klink en zetting          |
| geen wateraanvoer mogelijk                                 |   |
| waterstromen droogste decade 1/10 jaar (m <sup>3</sup> /s) |   |

- Stedelijk gebied:**
- beperkte kans op verschilzetting
  - kans op verschilzetting
  - geen wateraanvoer mogelijk
  - stedelijk gebied uit 1890-1940
  - overig stedelijk gebied

Zettingschade aan bebouwing door lage grondwaterstanden als gevolg van langdurige droogte doet zich vooral lokaal voor in de steden van Laag Nederland vanwege de daar aanwezige slappe bodems (veen, klei) en de gevoeligheid hiervan voor veranderingen in waterpeil. Laat 19e eeuwse en vroeg 20e eeuwse bebouwing is het meest kwetsbaar. In hoog Nederland heeft droogte met name gevolgen voor het stedelijk groen en de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Bronnen: Knelpuntenanalyse (DP Zoetwater 2011), Water in de Stad, (Deltares 2011), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)

# Gevoeligheid voor watertekort 2050 klimaatscenario W+ Onderzoekskaart

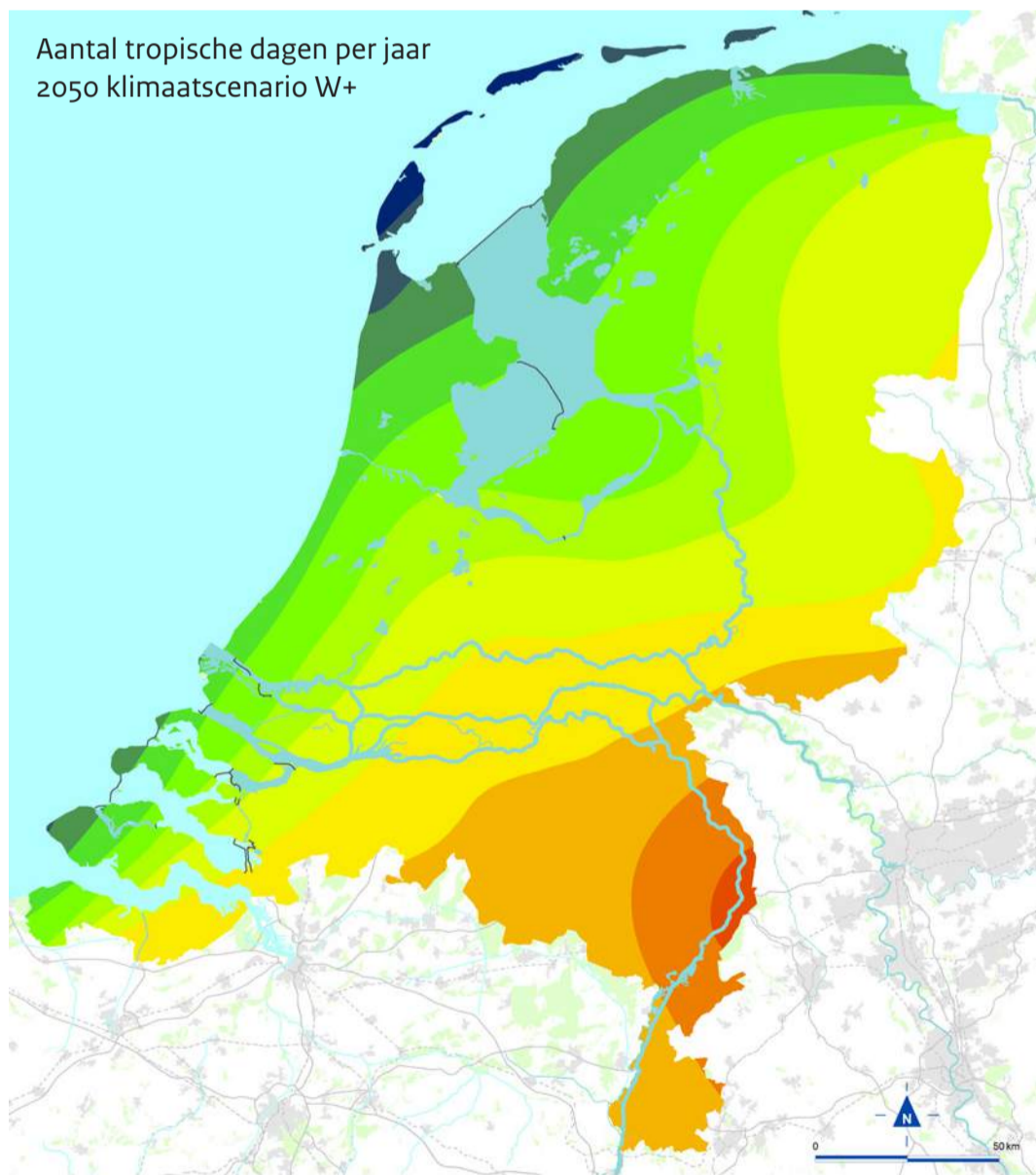
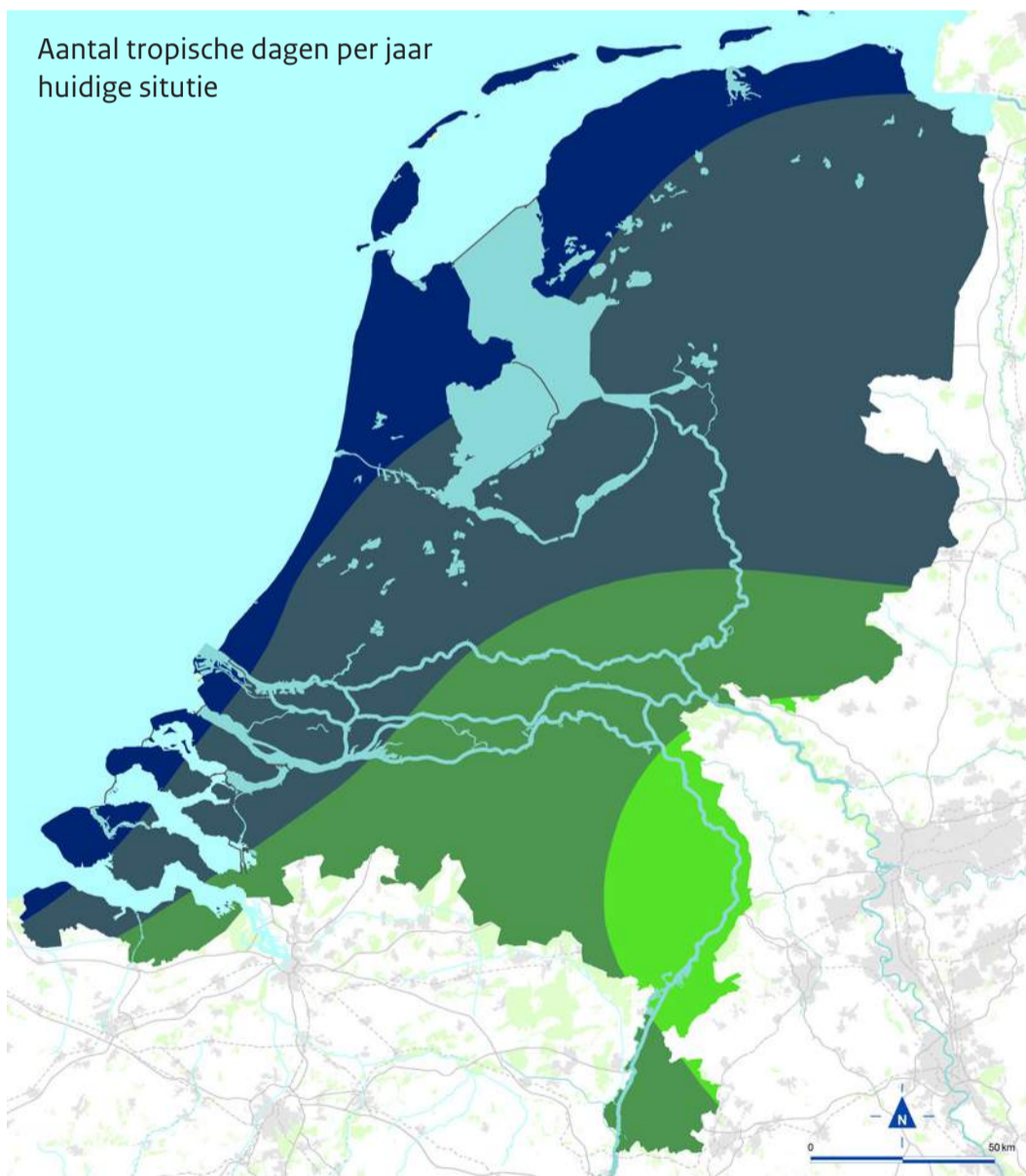


## LEGENDA

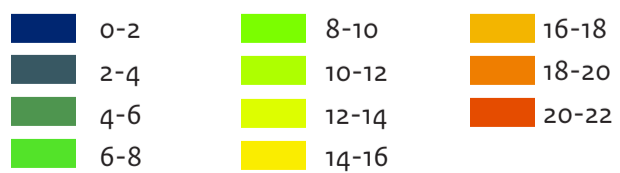
- |   |                 |                                      |
|---|-----------------|--------------------------------------|
| <b>Water:</b>                                 | <b>Bodem:</b>   | <b>Stedelijk gebied:</b>             |
| zoet oppervlaktewater                         | <1m bodemdaling | beperkt risico op verschildzetting   |
| zout oppervlaktewater                         | >1m bodemdaling | toenemend risico op verschildzetting |
| geen wateraanvoer mogelijk                    |                 | geen wateraanvoer mogelijk           |
| waterstromen droogste decade 1/10 jaar (m3/s) |                 | stedelijk gebied uit 1890-1940       |
|   |                 | nieuwbouwlocaties, prognose 2025     |
|   |                 | overig stedelijk gebied              |

Als gevolg van klimaatverandering daalt de gemiddelde zomerafvoer van Rijn en Maas en is vaker extreem laag. Er is dan vaker kans op watertekort. Tot 2050 zal de bodemdaling doorzetten. Peilbeheer heeft hier een grote invloed op.

Bronnen: Knelpuntenanalyse (DP Zoetwater 2011), Water in de Stad, (Deltares 2011), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)



Aantal tropische dagen per jaar (maximum temperatuur >30 graden)



Bron: KMNI (uit: fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse Nieuwbouw en Herstructurering, TNO/Deltares, 2011)



### 6.3 Hittestress door extreme temperaturen

Stedelijke gebieden hebben specifieke kenmerken die ervoor zorgen dat de temperatuur daar vaak hoger is dan in het buitengebied. Het temperatuurverschil tussen stad en buitengebied wordt aangeduid als het stedelijk warmte-eiland effect. Temperatuursverschillen zijn het grootst op zomerdagen met helder weer en weinig wind en kunnen dan oplopen tot zo'n 8 graden celsius. Het warmte-eiland effect heeft gevolgen voor het aantal sterfgevallen, de gezondheid, slaap, arbeidsproductiviteit en sociale overlast en irritaties. Hitte is ook nadelig voor de lucht- en waterkwaliteit.

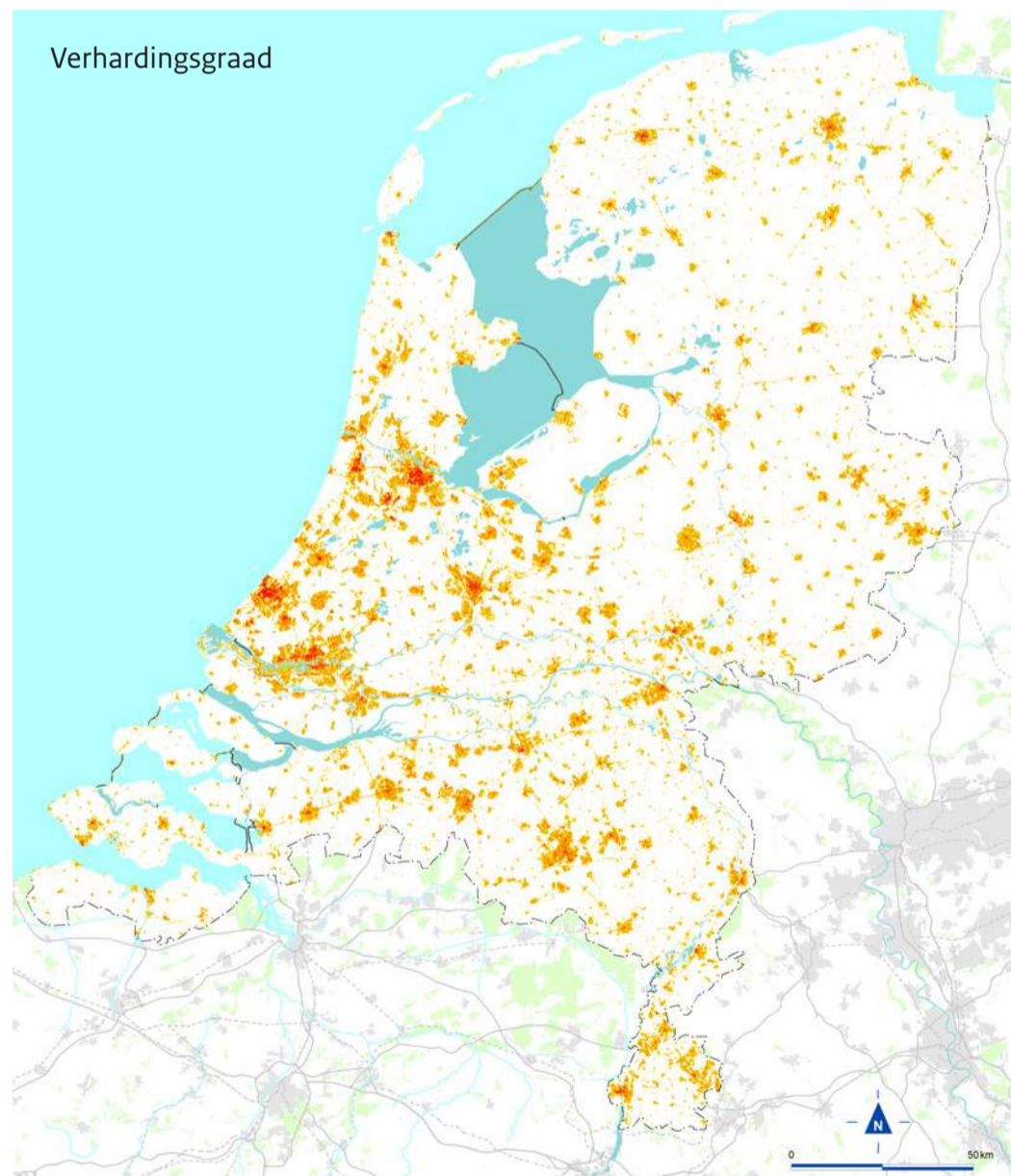
De mate van verharding is één van de belangrijkste oorzaken. Ook de bebouwingdichtheid, het ontbreken van groen (en daarmee verkoelende verdamping) en het opnemen van warmte door gebouwen en bestrating speelt een rol. Veel van deze aspecten treden in samenhang op. Daarnaast versterkt een ongunstige oriëntatie van de verkaveling ten opzichte van de zon en overheersende windrichting het effect. De grootte van het stedelijk gebied is bepalend, maar het warmte eiland effect wordt ook in kleinere plaatsen waargenomen.

Op dit moment doet TNO nader onderzoek naar de ruimtelijke spreidingspatronen van hittestress. Voor dit werkboek zijn voorlopig de mate van verharding en het aantal tropische dagen per jaar aangehouden als graadmeter voor het optreden van hittestress.

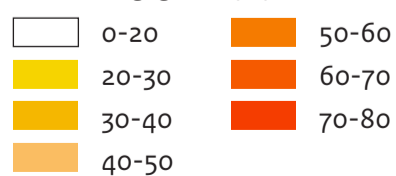
De gemiddelde zomertemperatuur zal bij een warmer klimaat toenemen. Ook wordt verwacht dat het aantal hittegolven zal stijgen en het aantal tropische dagen zal toenemen. Er is een relatief grotere toename van het aantal tropische dagen in het zuidoosten van het land.

#### Bronnen:

'Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse nieuwbouw & herstructurering', TNO/Deltares 2011



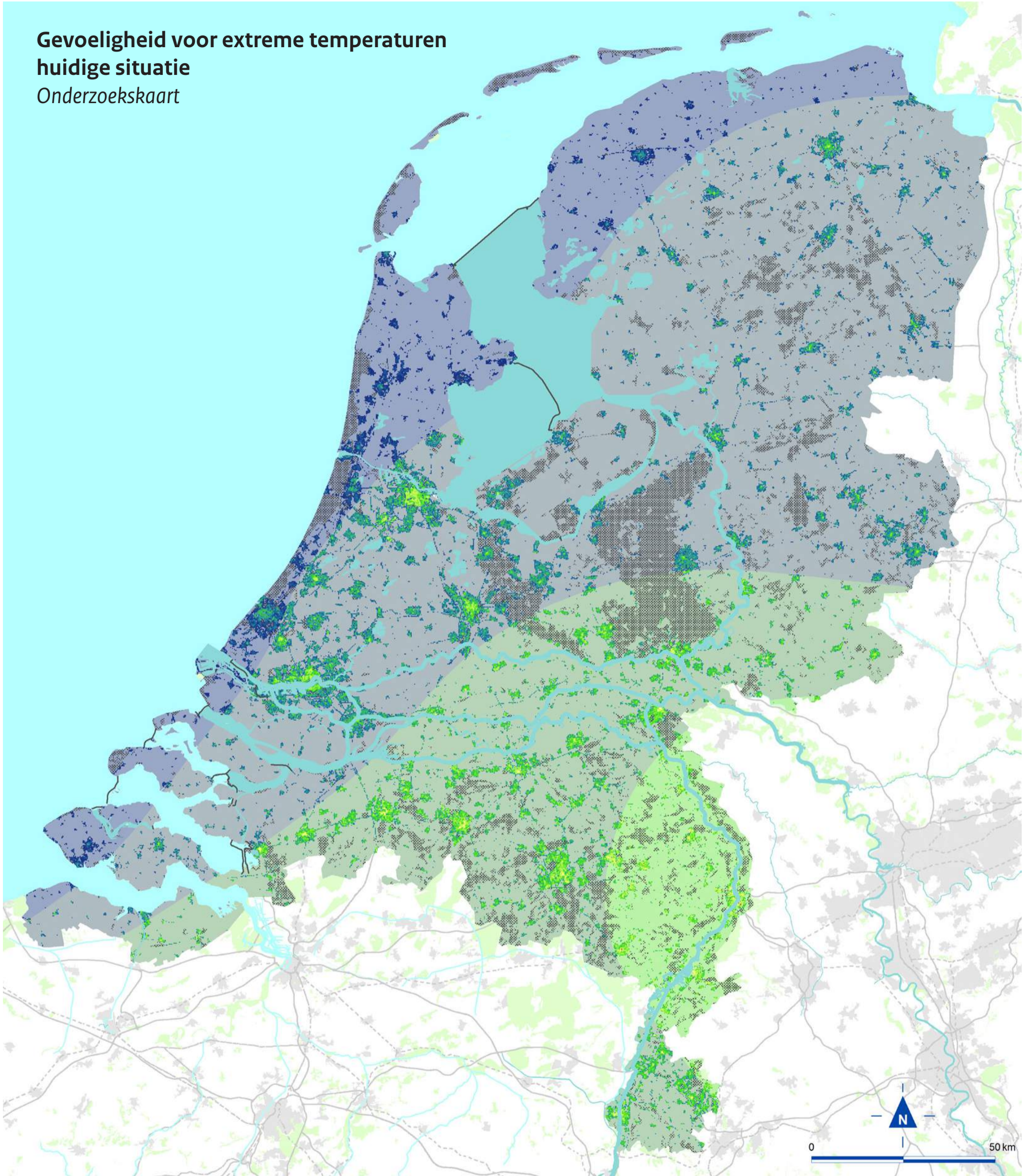
#### Verhardingsgraad (%)



Bron: geo-informatie (Ministerie I&M, 2011)

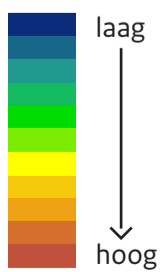
# Gevoeligheid voor extreme temperaturen huidige situatie

Onderzoekskaart



**LEGENDA**

Oplopende gevoeligheid voor hittestress in stedelijk gebied:



Koelte-eilanden:

- oppervlaktewater
- bosareaal

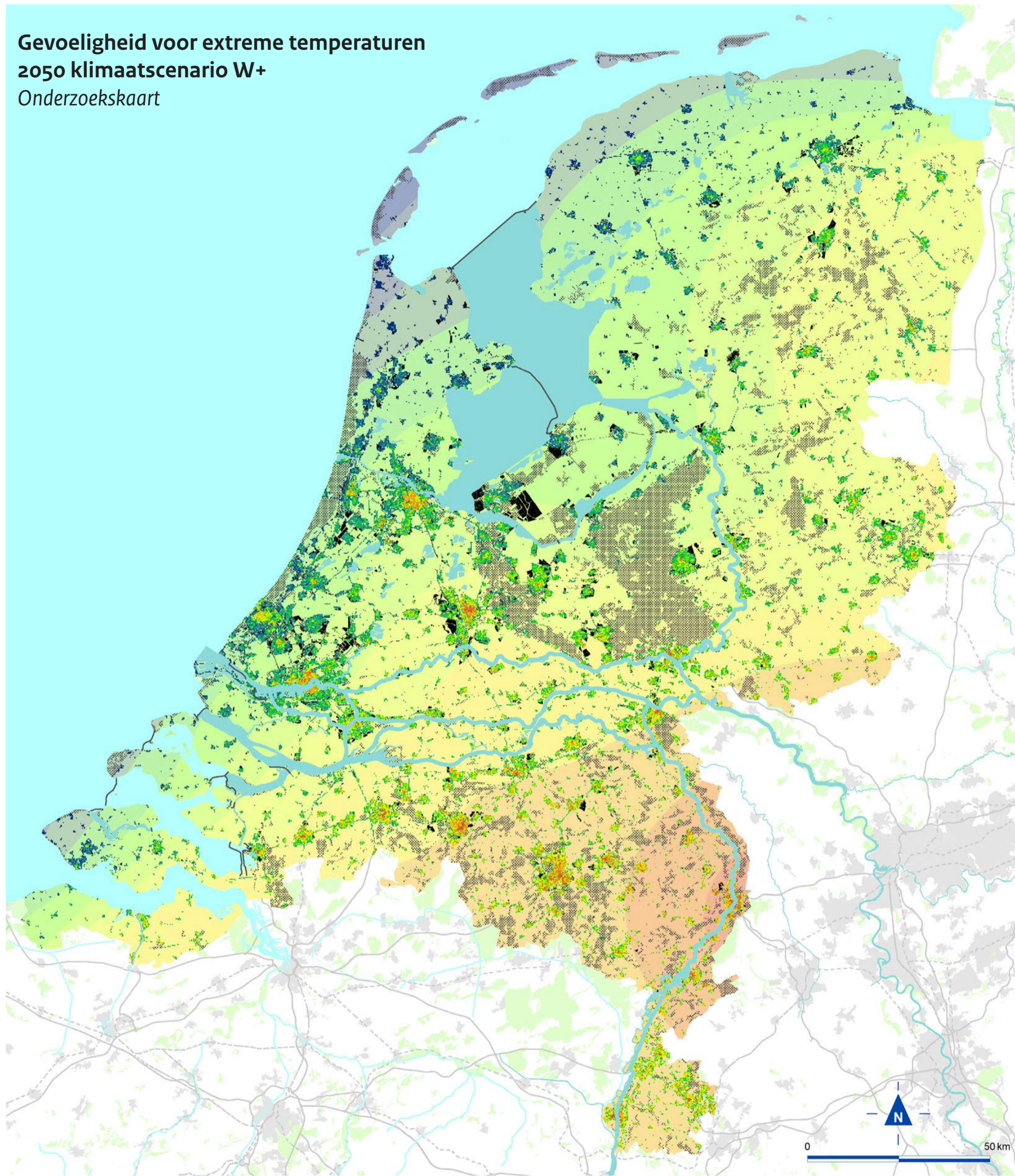
Aantal tropische dagen per jaar (maximum temperatuur >30 graden):

- |       |       |
|-------|-------|
| 0-2   | 12-14 |
| 2-4   | 14-16 |
| 4-6   | 16-18 |
| 6-8   | 18-20 |
| 8-10  | 20-22 |
| 10-12 |       |

In stedelijke gebieden is de temperatuur vaak hoger dan in het buitengebied. Grote bosarealen en oppervlakte water hebben een verkoelend effect. Het 'stedelijk warmte-eiland effect' wordt voor een groot deel veroorzaakt door een hoge mate van verharding. Bovenstaande kaart is opgebouwd door de verhardingsgraad van het stedelijk gebied te vermenigvuldigen met het aantal tropische dagen per jaar en geeft een beeld van de gevoeligheid van het stedelijk gebied voor extreme temperaturen. Naast deze twee kengetallen spelen ook andere factoren, bovenstaand kaartbeeld is derhalve slechts indicatief van aard.

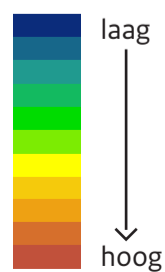
Bronnen: KNMI (uit knelpuntenanalyse DPNH, TNO/Deltares, 2011), Verhardingskaart, Topografische kaart 1:10.000 (Geo-informatie Min. I&M)

# Gevoeligheid voor extreme temperaturen 2050 klimaatscenario W+ Onderzoekskaart



**LEGENDA**

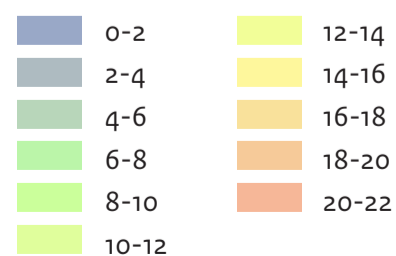
Oplopende gevoeligheid voor hittestress in stedelijk gebied:



Koelte-eilanden:  
 oppervlaktewater  
 bosareaal

Nieuwbouwlocaties:  
 prognose tot 2025

Aantal tropische dagen per jaar (maximum temperatuur >30 graden):



Klimaatverandering heeft voor zover bekend geen invloed op de temperatuurverschillen tussen stad en land. Wel zal bij een warmer klimaat de gemiddelde zomertemperatuur toenemen en er zullen, met name in het zuidoosten van het land, meer tropische dagen per jaar optreden. Bovenstaande kaart is opgebouwd uit een combinatie van de mate van verharding van het stedelijk gebied en het aantal tropische dagen per jaar in 2050 onder klimaatscenario W+ en geeft een beeld van de gevoeligheid van het stedelijk gebied voor extreme temperaturen. Van de nieuwbouwlocaties is geen verhardingsgraad bekend. Naast deze twee kengetallen spelen ook andere factoren, bovenstaand kaartbeeld is derhalve slechts indicatief van aard.

Bronnen: KNMI (uit knelpuntenanalyse DPNH, TNO/Deltares, 2011), Verhardingskaart, Topografische kaart 1:10.000 (Geo-informatie Min. I&M), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)

KLIMAATTHEMA'S & MAATREGELEN

OMGEVING

		WATEROVERLAST door hevige regen	WATERTEKORT door langdurige droogte	HITTESTRESS door extreme temperaturen
NATIONAAL afvoer en verdeling hoofd watersysteem	HOOFDKNOPPEN		...	
	CLUSTERS			
REGIONAAL werking regionaal watersysteem		...	...	

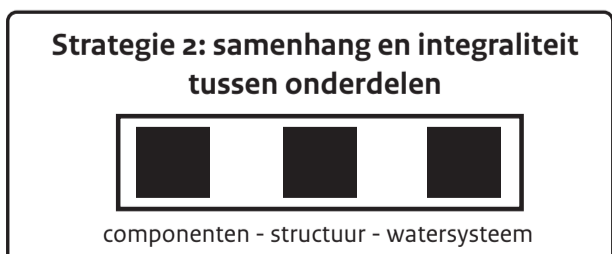
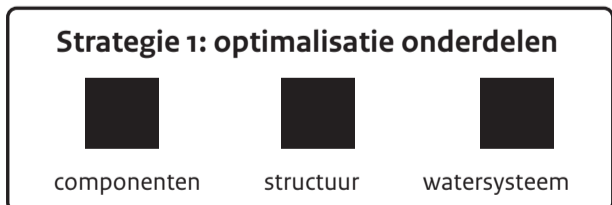
STAD

SYSTEMEEL stedelijk watersysteem	kwantiteit	vergroten arealen piekberging vergroten riool / gemaal capaciteit ...	vergroten arealen seizoensberging ...	...
	kwaliteit		helofytenfilters gescheiden rioleringsstelsel ...	
stedelijke structuur	groen-blauwe netwerken	waterberging in grachten / singels (peilfluctuatie!) ...	infiltratie in wadi's ...	groen-blauwe dooradering (wind!) routes naar het buitengebied ...
	kansrijke stadsranden	piekberging in stadsranden ...	seizoensberging in stadsranden ...	
ONDERDELEN stedelijke componenten	openbare ruimte (publiek)	inrichting straatprofiel (stoepen) waterpleinen ...	droogtebestendige beplanting ...	groene bermen schaduwrijke bomen ...
	gebouw & kavel (privaat)	grasdaken kruipruimteeloos bouwen ...	funderingstechniek ...	grasdaken / groene gevels hitte reflecterende materialen ....

\* maatregelen slechts ter illustratie ; nader in te vullen

**B E S L I S B O O M**

1. Wat kan op het niveau van de stad, wat moet regionaal / nationaal?
2. Wat is de volgorde en relatie tussen de verschillende maatregelen?



3. In welke mate wordt overlast geaccepteerd? Wat is de norm?

# 7 OPMAAT NAAR STRATEGIEËN

## 7.1 Oplossingen op verschillende schaalniveaus

Alle steden krijgen in meer of mindere mate te maken met klimaatproblemen. Oplossingen zijn verschillende schaalniveaus mogelijk: nationaal, regionaal of op het niveau van de stad. Er zijn hierbij een aantal hoofdknoppen waaraan gedraaid kan worden. Deze zijn in het schema links weergegeven. Op nationaal schaalniveau gaat het om ingrepen in de aanvoer en afvoerverdeling van het hoofdwatersysteem. Op regionaal schaalniveau kunnen aanpassingen worden gedaan aan de werking van het regionaal watersysteem. Op het niveau van de stad is onderscheid te maken tussen ingrepen op het inrichtingsniveau van de stedelijke componenten (gebouw, kavel, straat, plein, park etc.) en op het niveau van de stedelijke structuur (groen/blauwe netwerken en stadsranden) en het stedelijk watersysteem. In de volgende paragrafen worden de hoofdknoppen op het niveau van de stad langsgelopen aan de hand van kaarten en voorbeelduitwerkingen.

Er dient altijd een afweging gemaakt te worden tussen maatregelen op de verschillende schaalniveaus. De vraag hierbij is in de eerste plaats: wat kan er op het niveau van de stad worden opgelost en wat moet regionaal / nationaal? Deelprogramma Klimaatbestendige Stad gaat altijd over de stad én haar omgeving en neemt dus alle schaalniveaus in ogenschouw. Er wordt in principe eerst gekeken naar wat er op het niveau van de stad kan worden opgelost. Problemen worden niet afgewenteld naar andere schalen / gebieden.

De afweging tussen maatregelen verschilt per specifieke locatie en wordt door de gemeenten gemaakt. Aspecten als de mate van flexibiliteit, robuustheid, integraliteit, ruimtelijke kwaliteit en kostenefficiëntie spelen hierbij een rol. Als start van dit afwegingsproces zou het goed zijn om een aantal verkenningen uit te voeren naar de cruciale stedelijke details binnen verschillende steden met een onderscheidende morfologische ontwikkelingsgeschiedenis en organisatie van het watersysteem. Zoom hiervoor in tot op het niveau van het 'stedelijk detail' en voer een analyse uit gericht op de ruimtelijke mechanismen die relevant zijn voor de relatie tussen de stedelijke morfologie en de wateropgave. Juist vanuit een nationale beleidsverantwoordelijkheid is het belangrijk goed zicht te hebben op het oplossend vermogen van de waterproblematiek op het stedelijk detail niveau.

Ook van belang bij deze afweging is de mate waarin er meegekoppeld kan worden op andere ontwikkelingen. Vanwege de relatief lange levensduur van gebouwen en doorgaans grote investeringen die gemoeid zijn met aanpassingen in de ontwikkelingen boven- en ondergronds, is het adaptief vermogen van de gebouwde omgeving relatief beperkt. De mate van stedelijke dynamiek ligt op het schaalniveau van gebouw & kavel relatief hoger dan op het schaalniveau van stad & ommeland. Het meekoppelen bij regulier onderhoud, stedelijke herstructurering, nieuwbouw of ruimtelijke ontwikkelingen op andere terreinen is het meest kansrijk. Het beter in beeld brengen van toekomstige herstructureringslocaties is hiertoe wenselijk. Breng ook de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in beeld zodat er beter zicht is op mogelijke meekoppelkansen. Neem hierbij de MIRT-projecten mee. Door wateropgaven aan te pakken in combinatie met andere ruimtelijke opgaven kunnen kansen worden gecreëerd voor een toekomstbestendige inrichting die duurzaam is en de ruimtelijke kwaliteit verbetert. Water moet hiertoe worden beschouwd als één van de structurerende principes voor bestemming, inrichting en gebruik van de ruimte.

Er zijn op hoofdlijnen twee strategieën voor de klimaatadaptatie van steden. In de eerste strategie wordt geoptimaliseerd op onderdelen. In de tweede strategie ligt het accent op de samenhang en de integratie van de verschillende onderdelen.

### Sturingsmechanismen

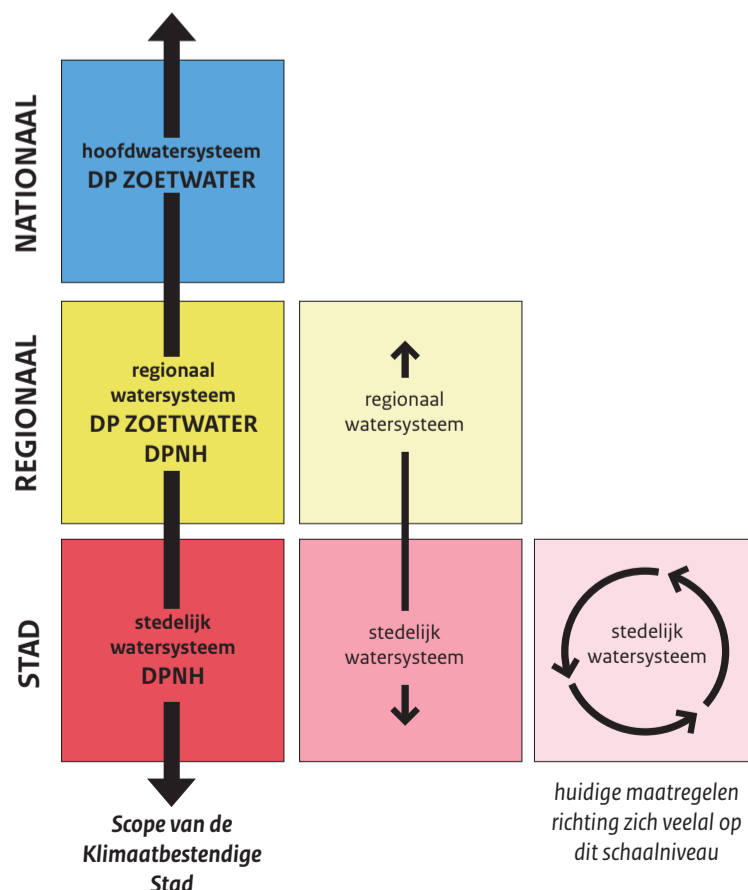
Er is op dit moment over het algemeen vooral aandacht voor de fysiek ruimtelijke / technische kant van de opgave, maar de rolverdeling tussen de betrokken actoren en stakeholders is cruciaal voor de realisatie van maatregelen.

Belangrijke vraag hierbij is hoe de verhouding is tussen publieke en private partijen en hoe de intergemeentelijke samenwerking op niveau van waterhuishoudkundige eenheden vormgegeven kan worden. In het vervolg zou dit nader onderzocht moeten worden.

### Herstructurering

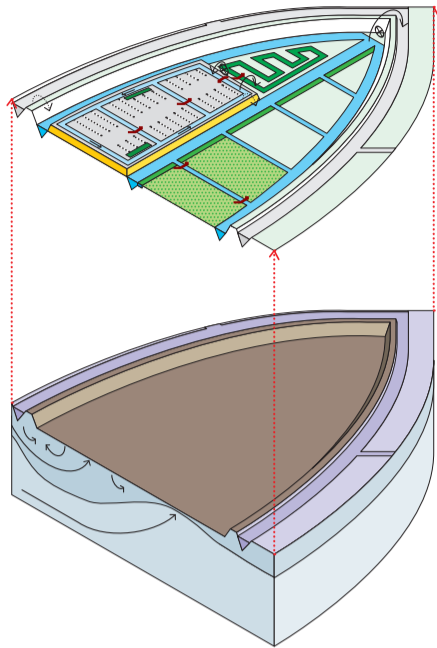
De herstructureringsopgave gaat de komende jaren met name om particuliere woningbouwverbetering (renovatie). Er is geen sprake meer van grootschalige sloop en nieuwbouw. Wel ligt er een mogelijk grote opgave voor herstructurering van de openbare ruimte. Vanwege de decentralisering van het verstedelijkingsbeleid wordt er van DG Wonen, Bouwen en Integratie (WBI) geen beleid meer gevoerd op verdichting, stedelijke vernieuwing e.d. Wel wordt er momenteel gewerkt aan een 'Visie Stedelijke Vernieuwing na 2014'. Deze visie zal een behoefteanalyse bevatten voor renovatie na 2014 vanuit de leefbaarheid beredeneerd. Bij dit te ontwikkelen instrumentarium voor renovatie en woningverbetering kan klimaatadaptatie meegenomen worden. Inzet is om te zoeken naar maatregelen die zowel bijdragen aan een grotere klimaatbestendigheid en tevens het leef- en vestigingsklimaat verbeteren. Het is belangrijk om te laten zien dat maatregelen niet alleen geld hoeven te kosten, maar ook geld opleveren in de vorm van hogere woningprijzen e.d. WBI werkt ook aan cases ter verbetering van de leefbaarheid. Dit kan gekoppeld worden aan de proeftuinen van klimaatadaptatie. Bij de uitvoering van projecten is samenwerking van de gemeente met andere partijen en initiatieven zoals de woningbouwvereniging, VVE's, energiebedrijven en waterschappen nodig. Nieuw hierbij is de ontwikkeling van de wijkonderneming. [Bron: overleg met WBI d.d. 22 februari 2012]

UNESCO-IHE Institute for Water Education ontwikkelt op dit moment een GIS-model dat ruimtelijk inzicht geeft in the end of life cycle van bestaande bebouwing, wegen, riool en buitenruimte in de komende 100 jaar. Dit model kan inzicht geven in de mogelijke meekoppelkansen vanuit herstructurering. Deltares is betrokken bij dit project en geeft aan dat dit model geschikt zou kunnen worden gemaakt om globale inzichten te genereren in de dynamiek van al het bestaande stedelijk gebied in Nederland. Door dit model te betrekken bij een vervolg op het werkboek kan mogelijk nationaal inzicht worden verkregen in de herstructureringskansen en mogelijkheden.



# Gidsmodellen Water [Grond, De Koning, 2011]

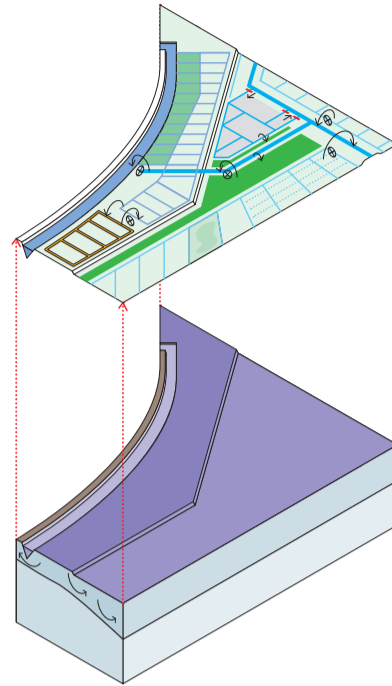
Gidsmodel 2: Droogmakerij



**Strategie groenblauwe structuur**

- Beschermen en herstellen van (oude) dijken
- Accentueren lange polderlijnen met natuurvriendelijke oevers/fietstragen
- Lokaal opzetten waterpeil om zoute kwel tegen te gaan
- Periodiek inlaten van water voor doorspoeling
- Minimaliseren uitslaan van water via een gemaal
- Zeeklei
- Integraal ophogen te bebouwen gebied
- Infiltratie en vasthouden regenwater in groenstructuur
- Circulatie in waternetwerk
- Zuiveren en bergen stedelijk water in helofytenfilter

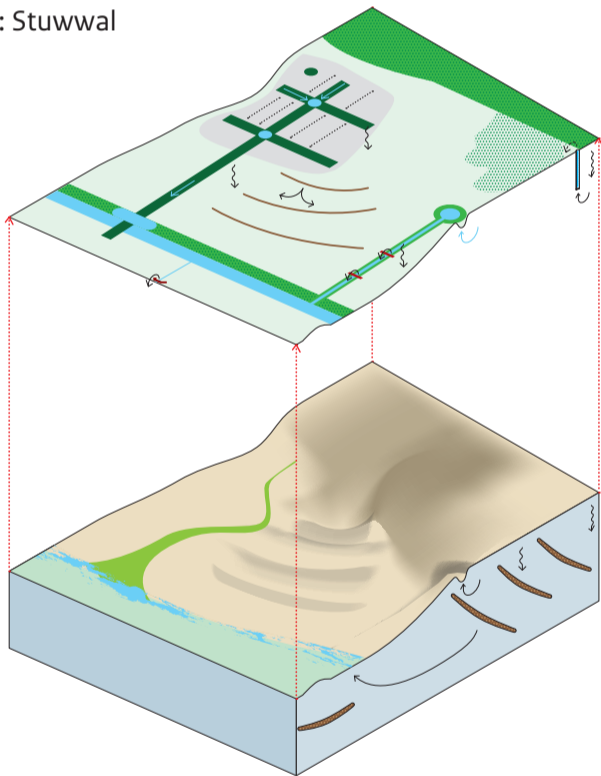
Gidsmodel 3: Veenweidelandschap



**Strategie groenblauwe structuur**

- Versterken fijnmazig slotenpatroon
- Natuurontwikkeling in boezemland
- Waterberging in tussenboezem met fluctuerend waterpeil Aan- en afvoer water naar tussenboezem Schone boezem en voorboezem
- Zomerpolder
- laagveen
- Tijdelijk verhoogde grondwaterstand (blauwe dienst)
- Sloten verbinden met onderwaterdrains om verdroging tegen te gaan

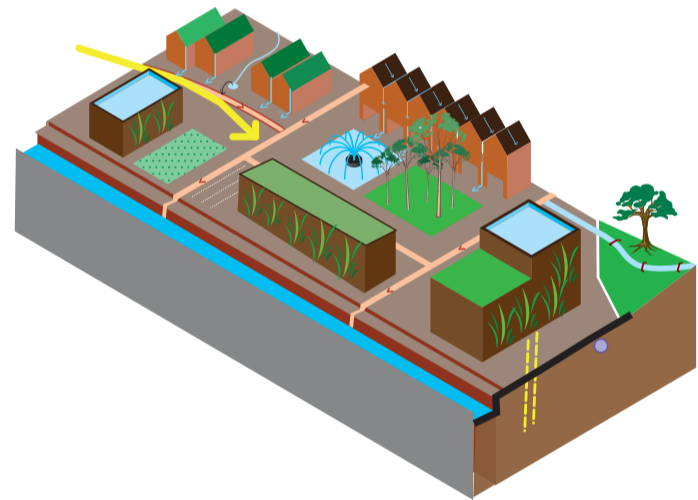
Gidsmodel 7: Stuwwal



**Strategie groenblauwe structuur**

- Beschermen sprengekoppen om sprenge watervoerend te houden
- Vertragen afvoer in sprenge
- Beperken bosareaal om verdamping te beperken
- Omvormen naaldbos naar loofbos om verdamping te beperken
- Waterbergen in combinatie met natuurontwikkeling
- Afvoeren alleen in extreme situaties
- Afbouwen drinkwaterwinning
- Infiltreren hemelwater, bijvoorbeeld in wadi's en infiltratiestroken

Gidsmodel 12: Centrumgebied



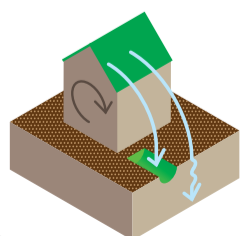
**Strategie blauwgrijze structuur**

- Windcorridor
- Gracht
- Goten: droog en blauw
- Water bergen in wegprofiel
- Benutten hoogteverschillen voor stroming
- Warmte uit riool
- doorlatende verharding
- Waterplein
- Ontsteden, bomen voor schaduw en koeling

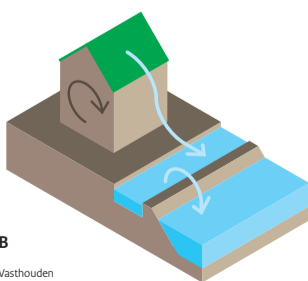
**Strategie bebouwing**

- Oriëntatie bebouwing haaks op hoogtelijnen
- zichtbaar afkoppelen
- groene gevels
- waterdaken en groene daken
- water en schaduw is inspiratie voor architectuur
- wateropvang en infiltratie op erf
- energie en koeling

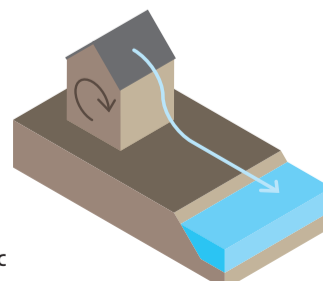
4 hoofdprincipes bebouwing:



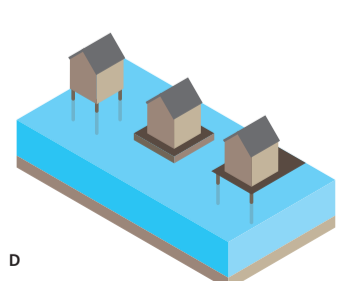
**A**  
Vasthouden  
Hergebruik  
Infiltreren



**B**  
Vasthouden  
Hergebruik  
Afvoeren



**C**  
Hergebruik  
Afvoeren



**D**  
Waterwonen

## 7.2 Stedelijk watersysteem

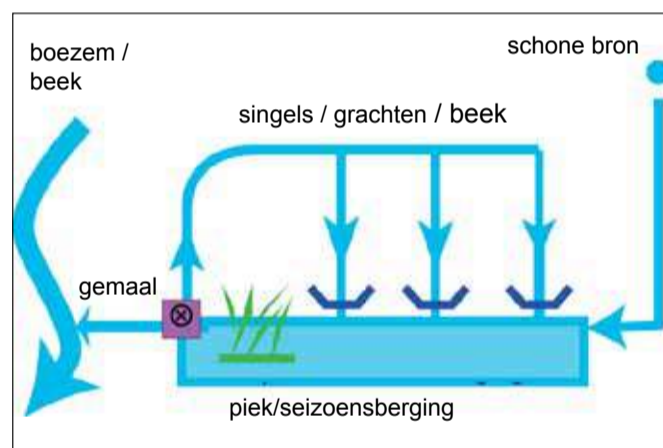
De meeste neerslag valt in de winter. Buiten de steden dringt het merendeel van het regenwater in de grond of verdamppt, slechts tien procent stroomt af over de oppervlakte. In steden is dat vaak meer dan tachtig procent, afhankelijk van het meestal grote oppervlak aan daken en verharde wegen. Dat afstromende regenwater wordt in het algemeen zo snel mogelijk afgevoerd om overlast te voorkomen. Bij zware buien kan dan overlast optreden bij overstortende riolen en op lagere plaatsen in de stad. In de zomer wanneer het minder regent wordt het tekort aan water weer aangevuld met rivierwater. Als de rivierstanden erg laag zijn, kunnen er droogteproblemen optreden. In de eerste plaats is dat een probleem in landbouwgebieden, maar ook in de steden kan droogte problematisch worden, zeker als die samen gaat met hogere temperaturen die juist in de stad hittestress veroorzaken. [Bron: Synergie in Stroombeheer, Tjallingii, 2011]

Klimaatverandering maakt het urgent opnieuw naar deze praktijk te kijken. Bij hogere pieken en diepere dalen wordt zowel de afvoer als de aanvoer problematisch. Het is hierbij van belang om het stedelijk watersysteem beter aan te sluiten bij het regionale watersysteem en de landschappelijke ondergrond ter plaatse. Verschillende landschappen hebben door hun kenmerkende regionale hydrologie elk hun eigen mogelijkheden. Ook kan er beter worden aangesloten bij het ritme van de neerslag in de seizoenen. Hiertoe is het van belang om op het niveau van waterhuishoudkundige eenheden samen te werken. Er kunnen verschillende waterhuishoudkundige eenheden worden onderscheiden. Op de volgende pagina's zijn deze in beeld gebracht. Te zien is dat grenzen overlappen. De waterdistricten zouden een goede korrelgrootte kunnen vormen.

### Gidsmodellen

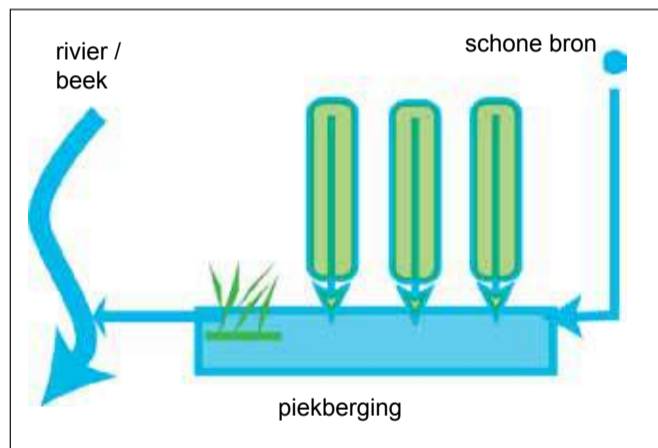
Eén van de hulpmiddelen binnen het ontwerpproces is het werken met gidsprincipes en gidsmodellen voor water. Hieronder staan de drie basismodellen opgesteld door Sybrand Tjallingii die allen gericht zijn op het langer vasthouden en schoonhouden van water. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen polders, vrij afstromende gebieden en hoogstedelijke gebieden [Synergie in Stroombeheer, Tjallingii 2011]. Daarnaast zijn er door Vincent Grond en Robbert de Koning gidsmodellen opgesteld per landschapstype [Gidsmodellen Water, hulpmiddel voor ruimtelijke planvorming', testrapport juni 2011, RWS]. Een aantal beelden hiervan staan op de pagina hiernaast.

### Basis Gidsmodellen Water [Bron: Tjallingii, 2011]



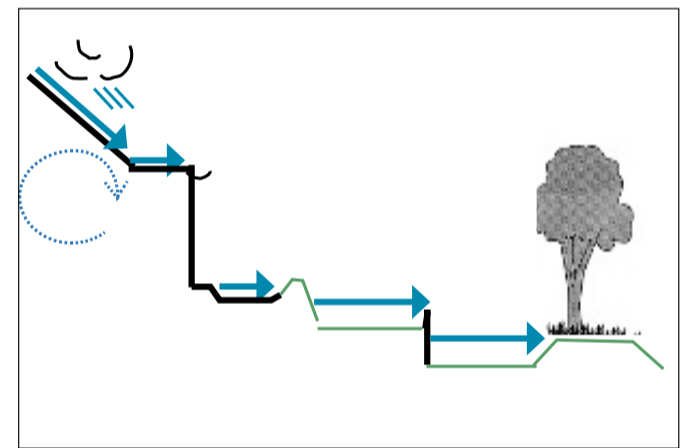
#### Polder: Circulatiemodel

In dit gidsmodel wordt een circulatie van oppervlaktewater ingevoerd. Het water passeert hierbij een helofytenfilter. In de winter wordt zoveel water vastgehouden dat de inlaat van boezemwater in de zomer overbodig wordt. Het circulatiemodel past goed bij de polder en andere relatief vlakke situaties. In dit model wordt het water uit het stedelijk gebied naar bergingsplassen gevoerd in parken of aan stadsranden waar meer mogelijkheden zijn voor peilfluctuatie en voor combinatie met riet of biezenvelden. Piekberging en seizoensberging kunnen daar gecombineerd worden met waterzuivering. Voorwaarde voor waterberging is peilfluctuatie. In de praktijk is de piekberging doorgedrongen tot de normen die de waterschappen hanteren voor stedelijke plannen. Seizoensberging moet hier aan toegevoegd worden. Van de bergingsplassen circuleert het water weer terug naar de bebouwing. Het model kan ook op wijkniveau worden toegepast. Met name naoorlogse wijken waar relatief veel openbare ruimte aanwezig is zijn hiervoor geschikt.



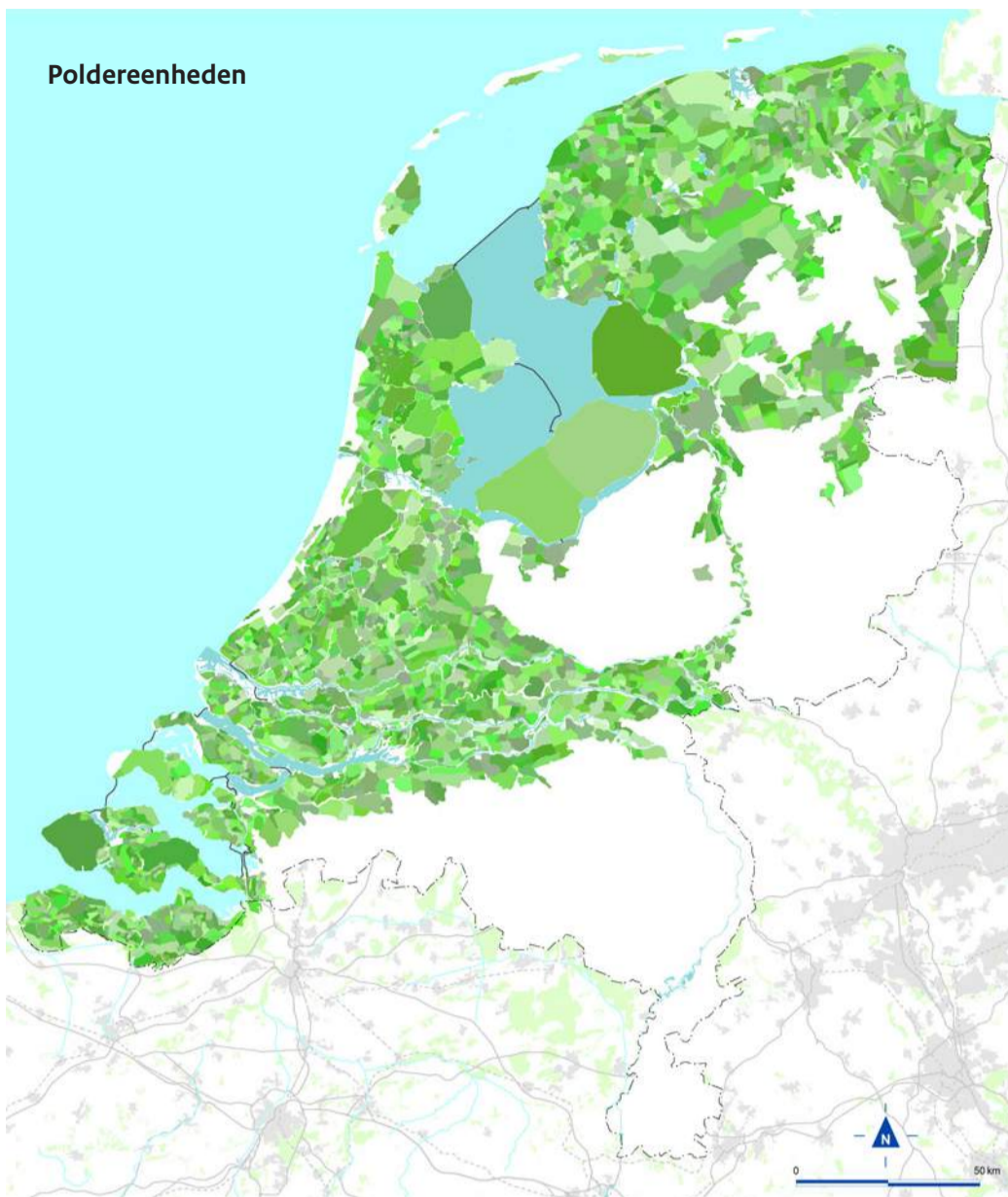
#### Vrij afwaterend: Infiltratiemodel

Op de hoge zandgronden wordt water vooral gewonnen uit grondwater. In stedelijke gebieden op de zandgronden, met hun grote verharde oppervlak, infiltreert minder regenwater waardoor het grondwater te weinig wordt aangevuld. Dalende grondwaterstanden zijn het resultaat en dit kan vooral aan de randen van heuvelgebieden tot verdroging leiden. Voor stedelijke gebieden betekent dit dat de klimaatadaptatieopgave voor piekopvang gekoppeld moet worden aan het vergroten van de berging in grondwater door het bevorderen van infiltratie. Het infiltratiemodel richt zich op het infiltreren van regenwater in de bodem, waardoor het water geborgen wordt in het ondiepe grondwater. Afhankelijk van de doorlatendheid van de bodemlagen kan het water verder percoleren naar diepere grondwaterlagen. Het infiltratiemodel kan worden toegepast op de zandgronden en andere gebieden met doorlatende bodems en iets dieper grondwater. Infiltratie vult het grondwater weer aan en vermindert de hoeveelheid af te voeren water. In stedelijke gebieden worden voor infiltratie vaak wadi's gebruikt. Dit zijn ondiepe droge greppels, die zich bij regenval kunnen vullen met water.

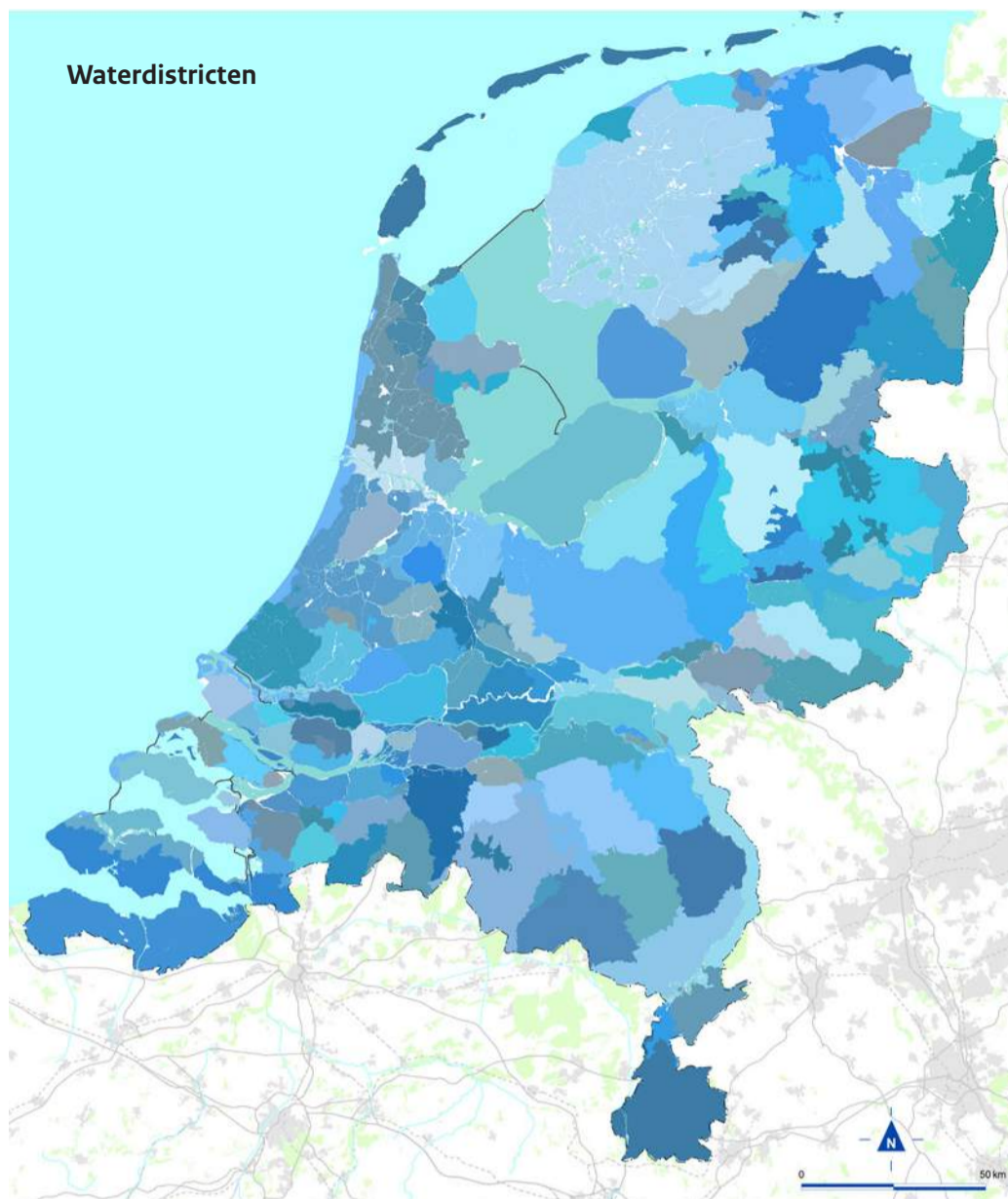


#### Hoog stedelijk: Cascademodel

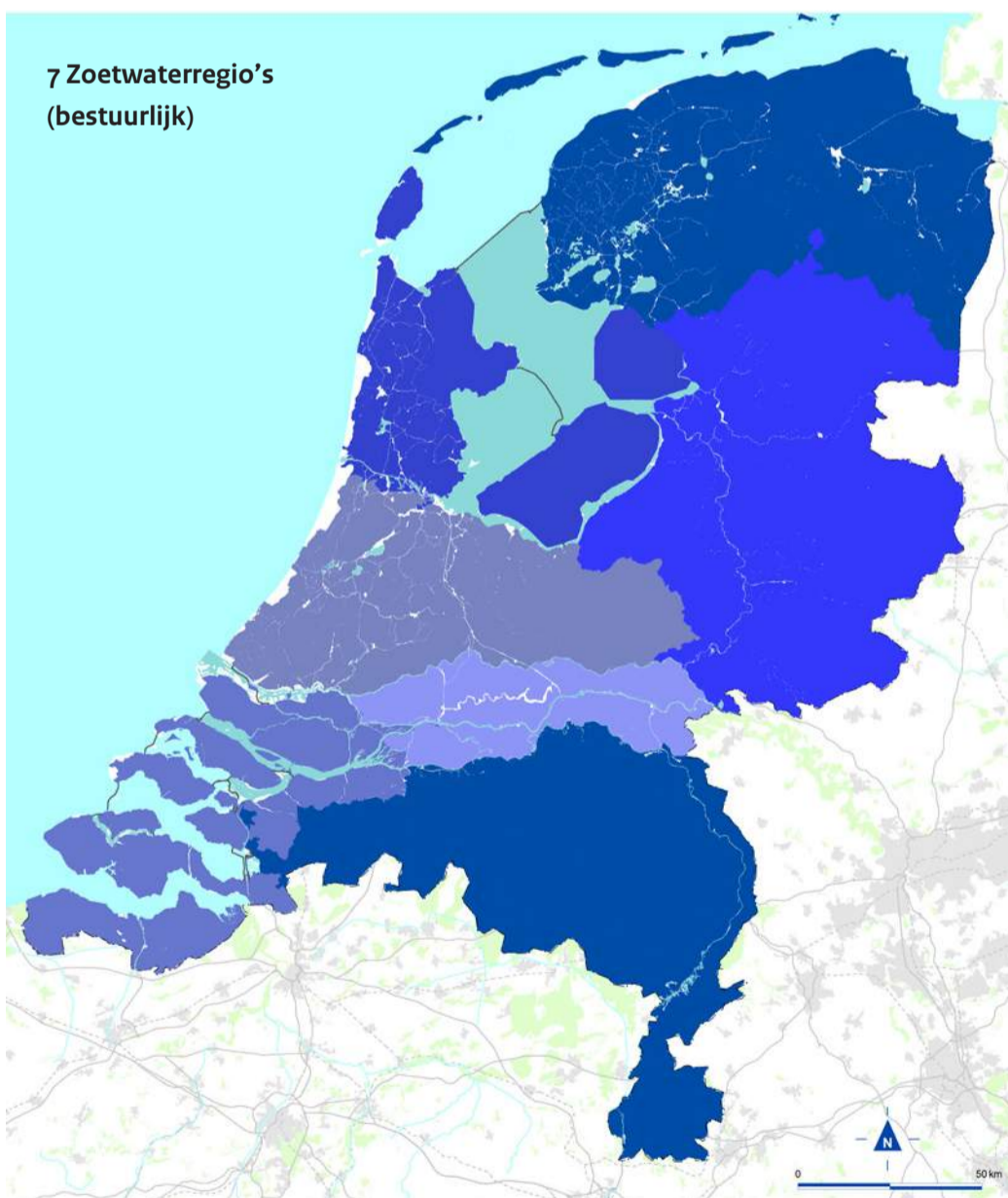
In dit model wordt het principe van 'vasthouden en schoonhouden' uitgewerkt door trapsgewijs het regenwater te laten afstromen in één richting. In het cascademodel wordt regenwater vastgehouden op daken of in gebouwen en vervolgens op straat, in tuinen en parken en in de stadsrand. Dat is de situatie van een oude binnenstad of een ander dichtbebouwd stedelijk gebied. Buiten de dichtbebouwde stad kan het cascademodel richting geven aan ontwerpen voor situaties waar een schone bron aanwezig is, bijvoorbeeld een kwelstroom. De bijzondere kwaliteit van de schone bron maakt het onwenselijk deze op te nemen in een circulatiesysteem of in een wadi-infiltratienetwerk.



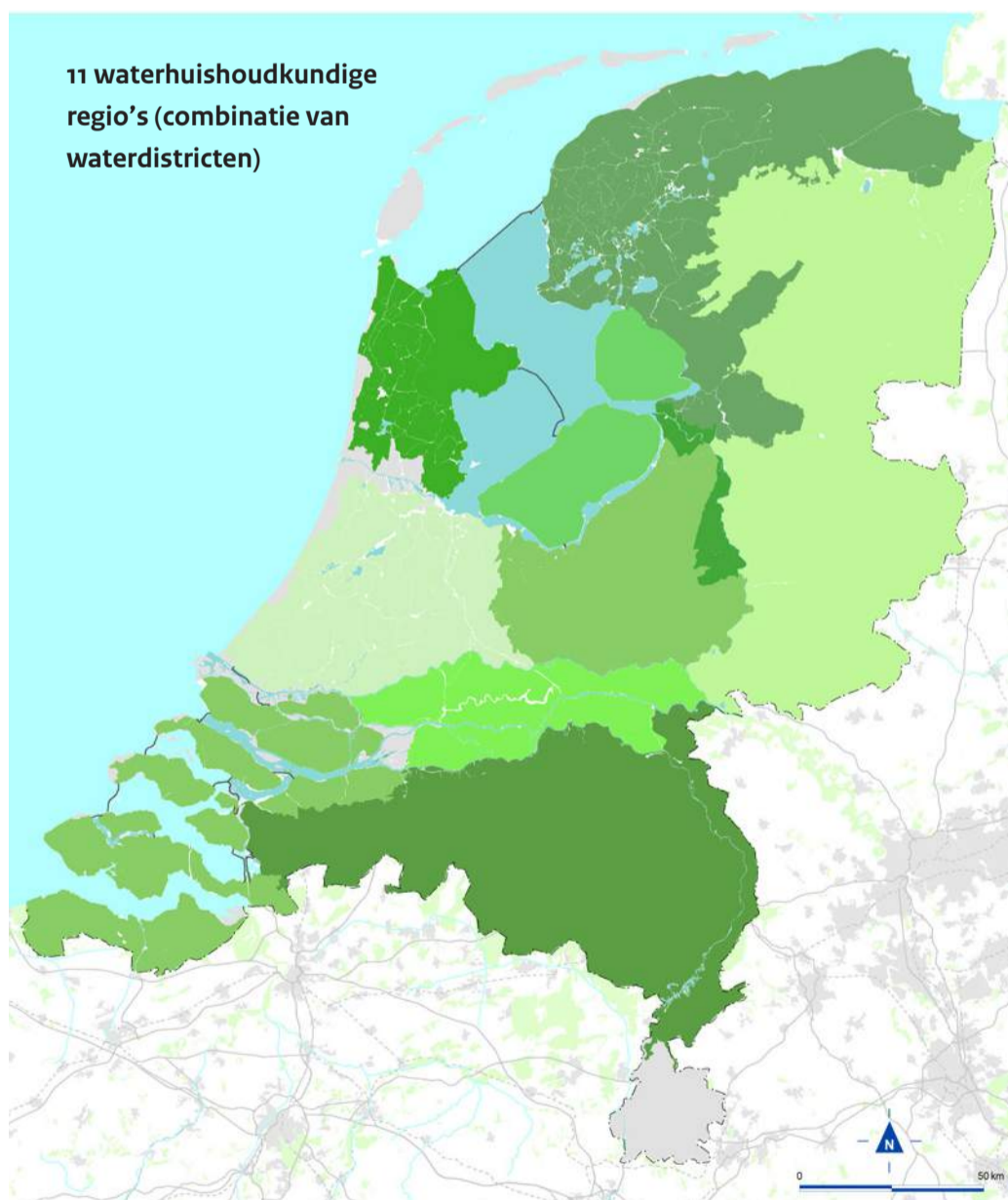
Bron: Water in de Stad, (Deltares 2011)



Bron: Nederlands Hydrologisch Instrumentarium



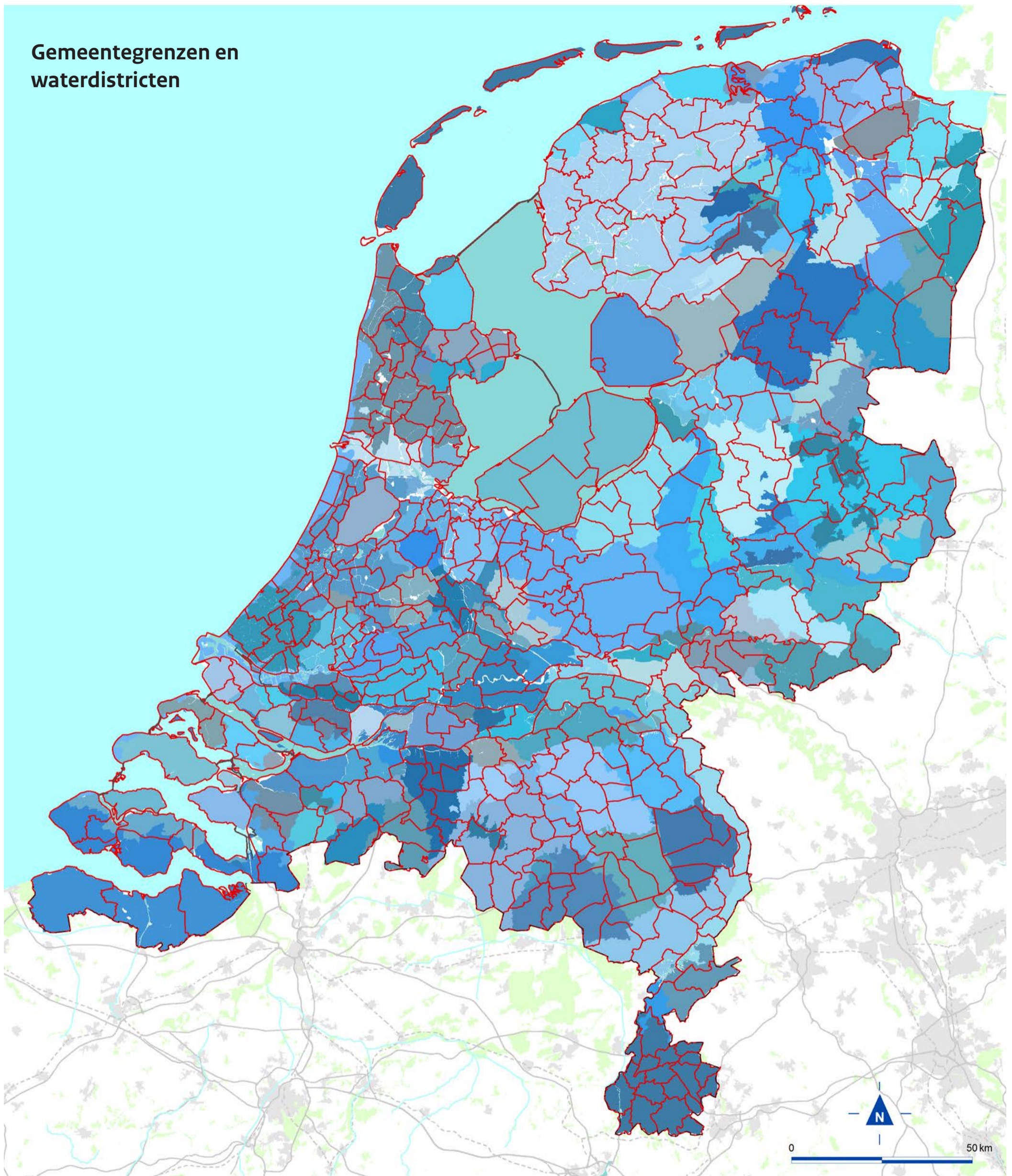
Bron: Geo-informatie Deltares 2012



Bron: Geo-informatie Deltares 2012



## Gemeentegrenzen en waterdistricten



### LEGENDA

- waterdistricten
- gemeentegrenzen

Bronnen: Nederlands Hydrologisch Instrumentarium, geo-informatie ministerie I&M

Voor ingrepen het niveau van het watersysteem is samenwerking op niveau van waterhuishoudkundige eenheden aan te bevelen. De waterdistricten zouden een goede korrelgrootte kunnen vormen. Te zien is dat gemeentegrenzen en waterdistrictsgrenzen overlappen.

## Stedelijke groenblauwe structuur



### LEGENDA

- verharding
- water
- bos
- weiland, akkerland, grasland
- heide
- zand
- overig (boomgaarden, kwekerijen, begraafplaatsen etc.)

Bron: Topografische kaart 1:10000 (geo-informatie Ministerie I&M, 2012)

### 7.3 Stedelijke structuur

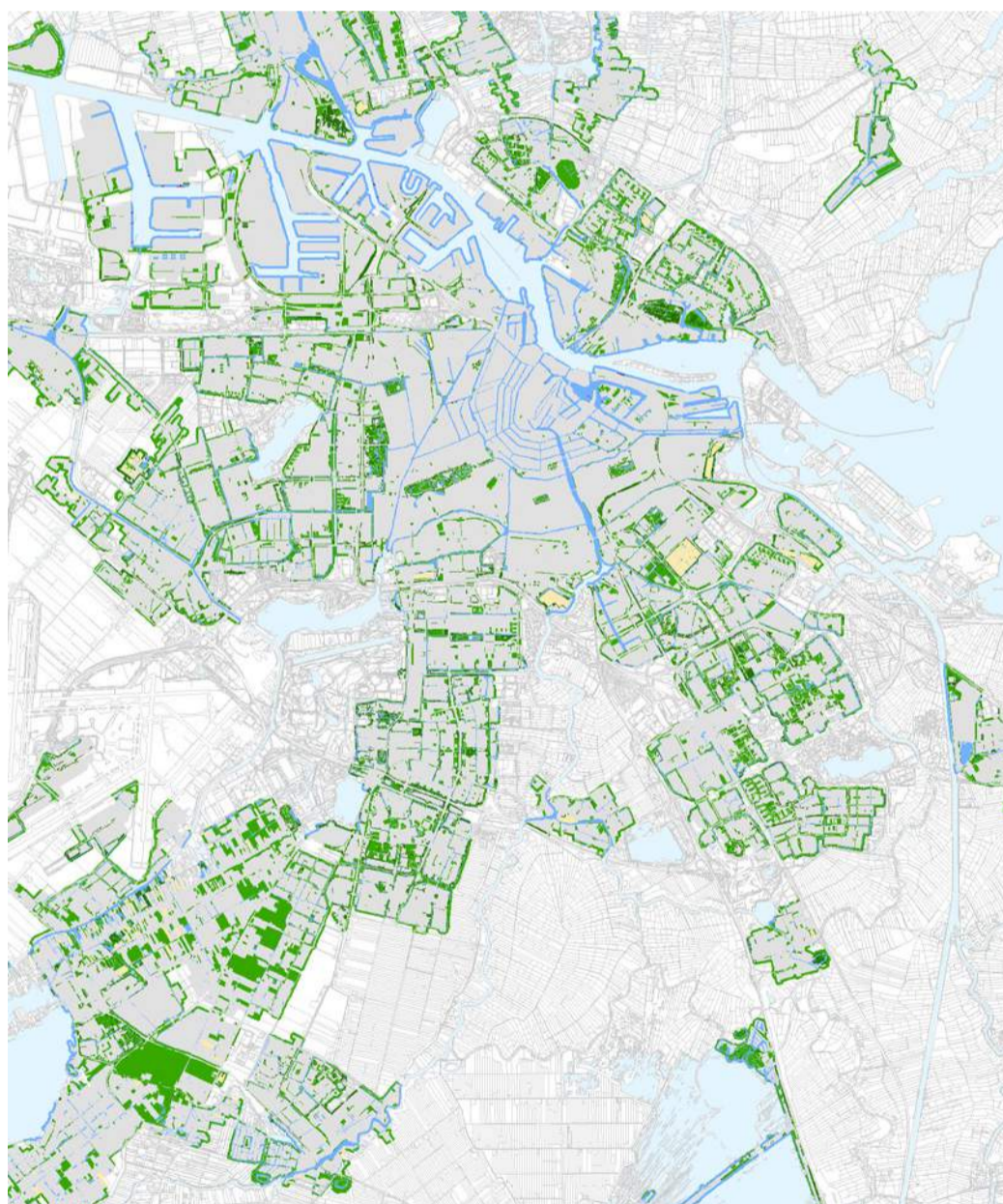
Oplossingen op het niveau van de stedelijke structuur / morfologie zijn gericht op het verbinden van stedelijke gebieden met groen/blauwe netwerken binnen en buiten de stad. Dit kan zowel voor problemen met betrekking tot langdurige droogte, hevige regen en extreme temperaturen een oplossing bieden. Opgave hierbij is om water langer vast te houden en te bergen in en om de stedelijke gebieden zelf en het watersysteem te koppelen aan het natuurlijke ritme van de neerslag in de seizoenen (piekberging en seizoensberging). Een groen/blauwe dooradering van het stedelijk weefsel biedt ook het beste antwoord op hittestress.

De ruimte voor de ontwikkeling van groen/blauwe netwerken kan gezocht worden binnen de stad zelf. Met name stedelijke gebieden met veel openbare ruimte (bijvoorbeeld na-oorlogse wijken) bieden hiervoor kansen. Hierbij is het meekoppelen op stedelijke herstructureringsopgaven kansrijk. Op de kaart hiernaast zijn de arealen groen-blauw in de stedelijke gebieden weergegeven. Vervolgens is het percentage groen en het percentage blauw berekend (zie volgende twee pagina's). In steden met een laag percentage groen-blauw kan ingezet worden op het vergroten van de arealen groen en water. In steden waar al relatief veel groen/blauw aanwezig is kan ingezet worden op het optimaal benutten van de arealen voor waterberging (o.a. door het mogelijk maken van peilfluctuatie) en dooradering en kan ingezet worden op het verbinden van de bestaande arealen tot robuuste netwerken.

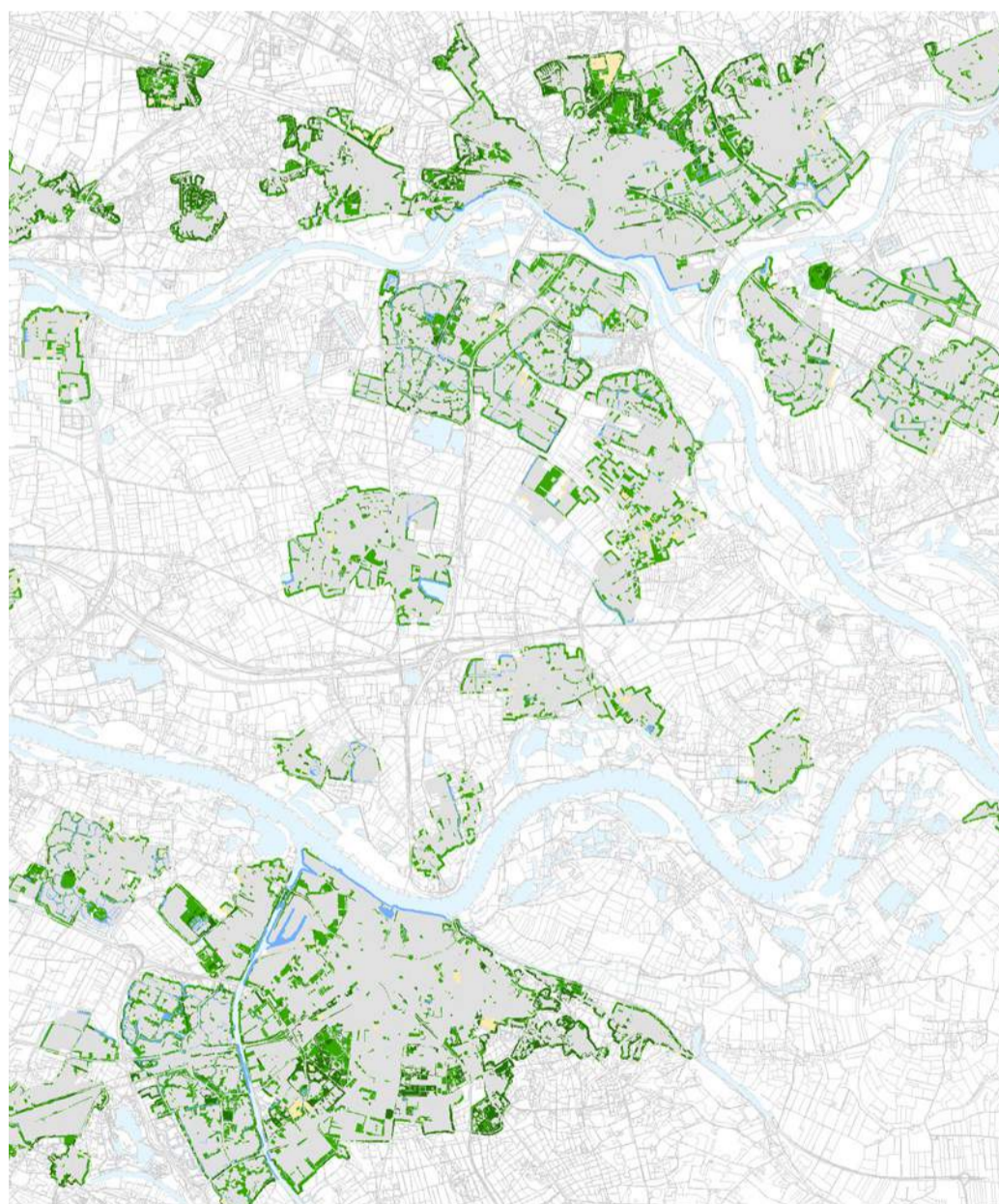
Naast groen/blauwe netwerken binnen de stad kan gezocht worden naar verbindingen met het ommeland. Met name steden met een grote randlengte tussen stad en ommeland (lobbensteden) zijn hiervoor kansrijk. Om dit in beeld te brengen is de relatieve stadsrandlengte van het stedelijk gebied berekend. Voor de groen-blauwe verbinding tussen stad en ommeland zijn met name steden met een grote stadsrandlengte (bv. lobbensteden) kansrijk. Grote compacte steden zijn hiervoor minder geschikt. Nieuwbouwlocaties bieden voor deze strategie kansen indien ze groen/blauw ontwikkeld kunnen worden. Voorkomen moet worden dat er een ruimteconflict ontstaat. Onderzoek in het vervolg hoe je nieuwbouw in kan zetten om veiligheids- en klimaatproblemen van de bestaande stad op te lossen

Op de volgende pagina staat ook een kaart met de oppervlakte van het aaneengesloten stedelijk gebied (de grens tussen aaneengesloten gebieden is gesteld op 100m). Te zien is dat er met name in de zuidvleugel van de Randstad een groot stedelijk veld ontstaat. In grote aaneengesloten stedelijke gebieden is het moeilijker om de verbinding met het ommeland te leggen. Er zal vooral gezocht moeten worden naar ruimte voor groen/blauwe netwerk binnen het stedelijk weefsel. Het is op deze locaties van belang om spaarzaam met de nog onbebouwde ruimte om te gaan en voldoende ruimte te reserveren voor klimaatadaptatie.

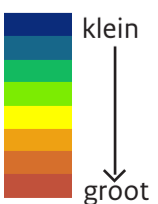
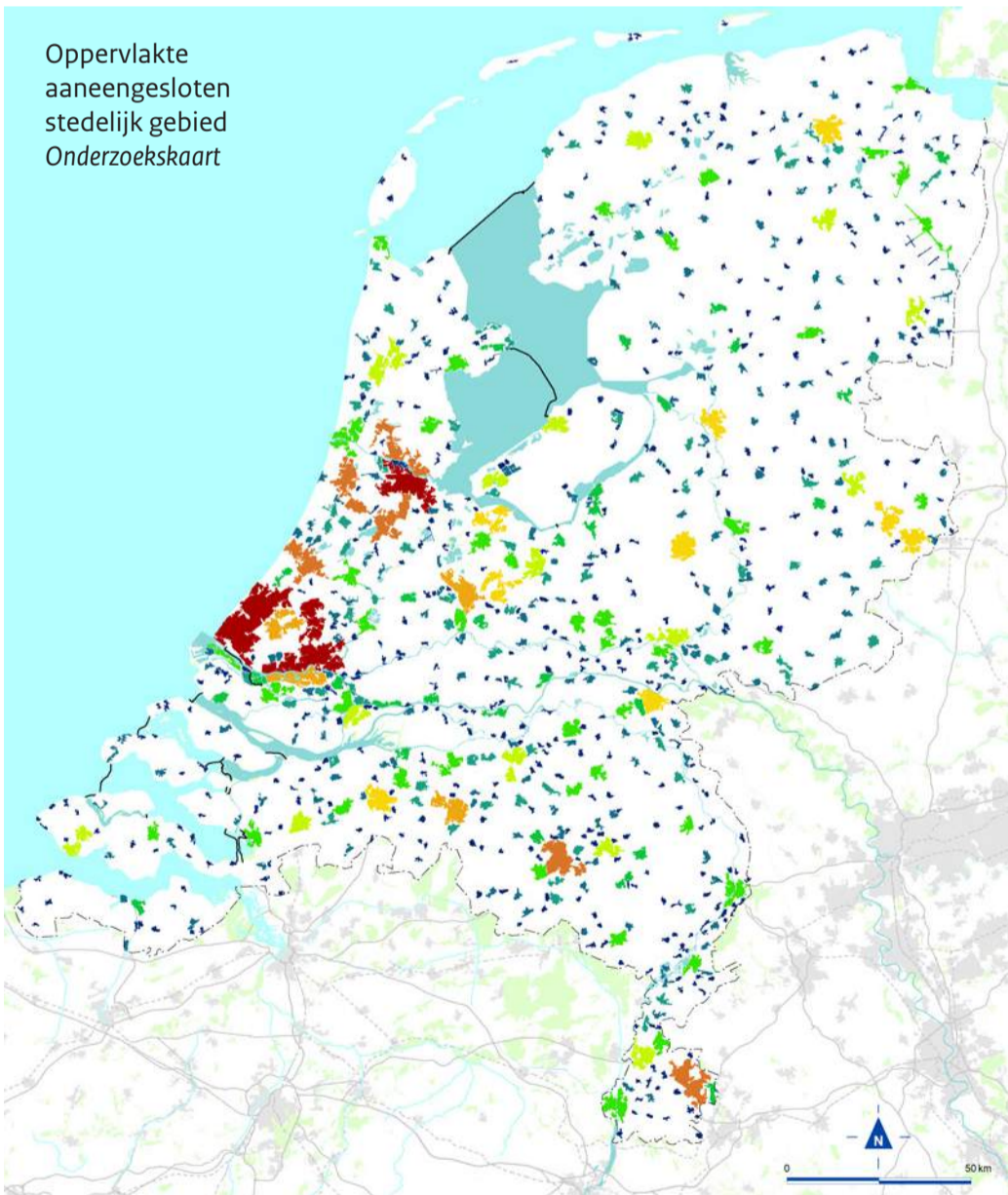
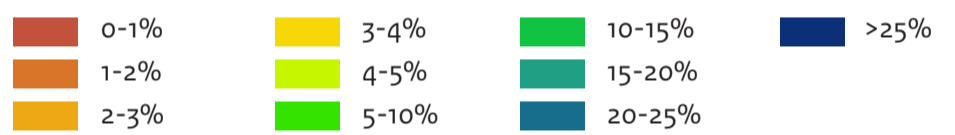
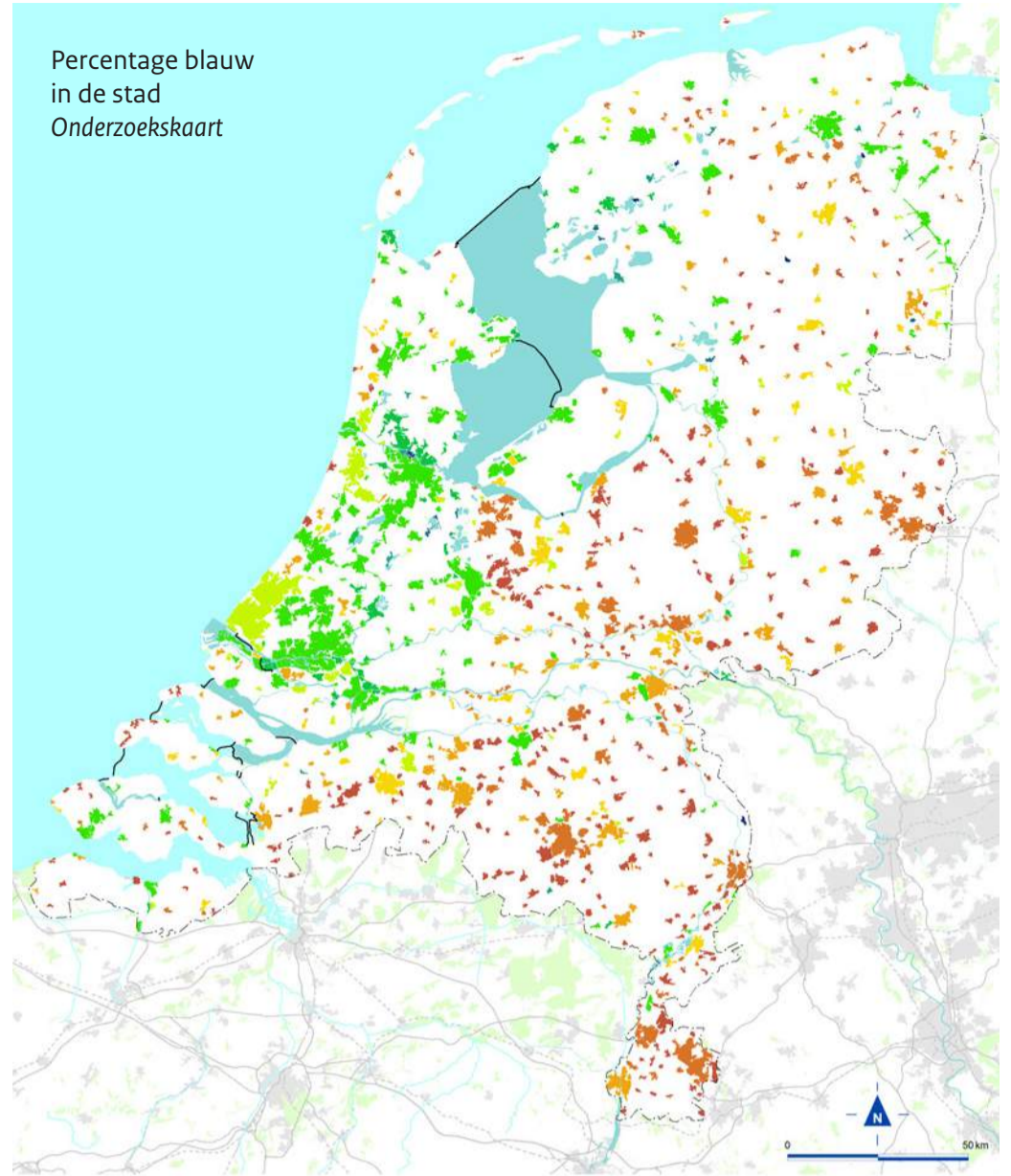
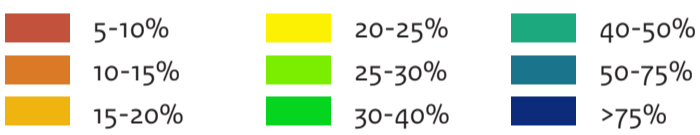
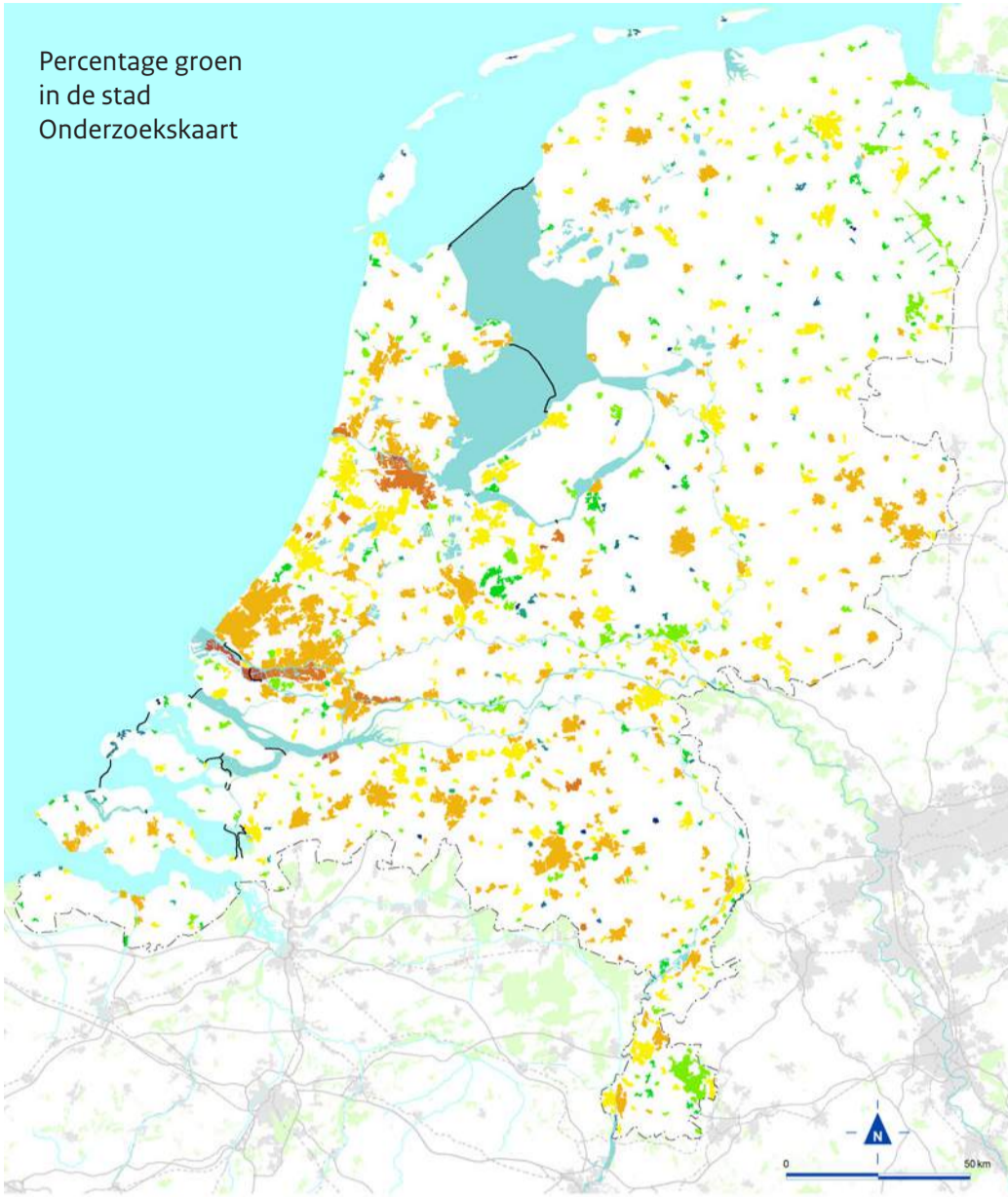
Ook voor de waterkwaliteit kunnen groen/blauwe structuren een rol spelen door ze in te richten met natuurlijke oevers en helofytenfilters.



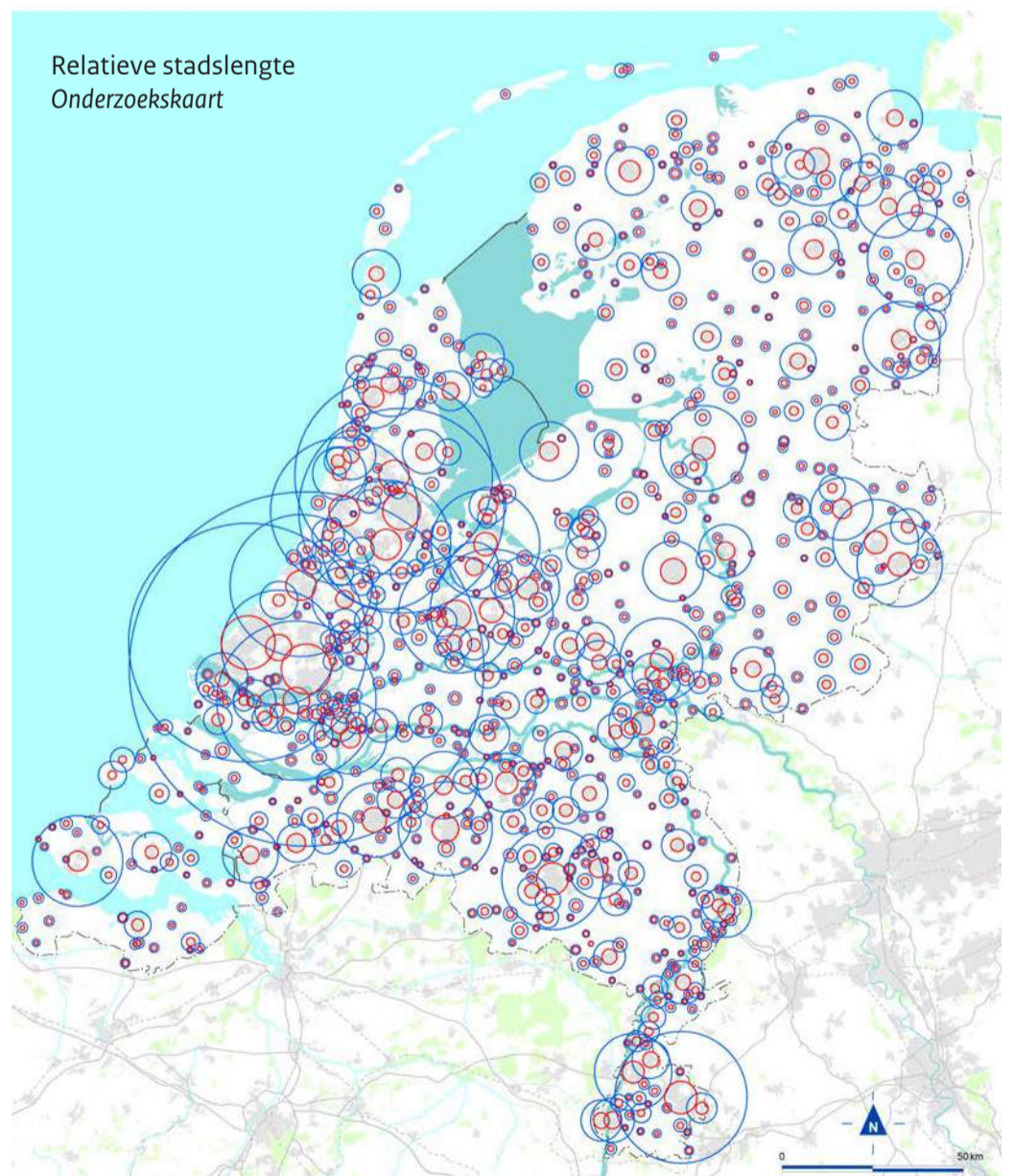
Inzoom: Amsterdam



Inzoom: Arnhem-Nijmegen



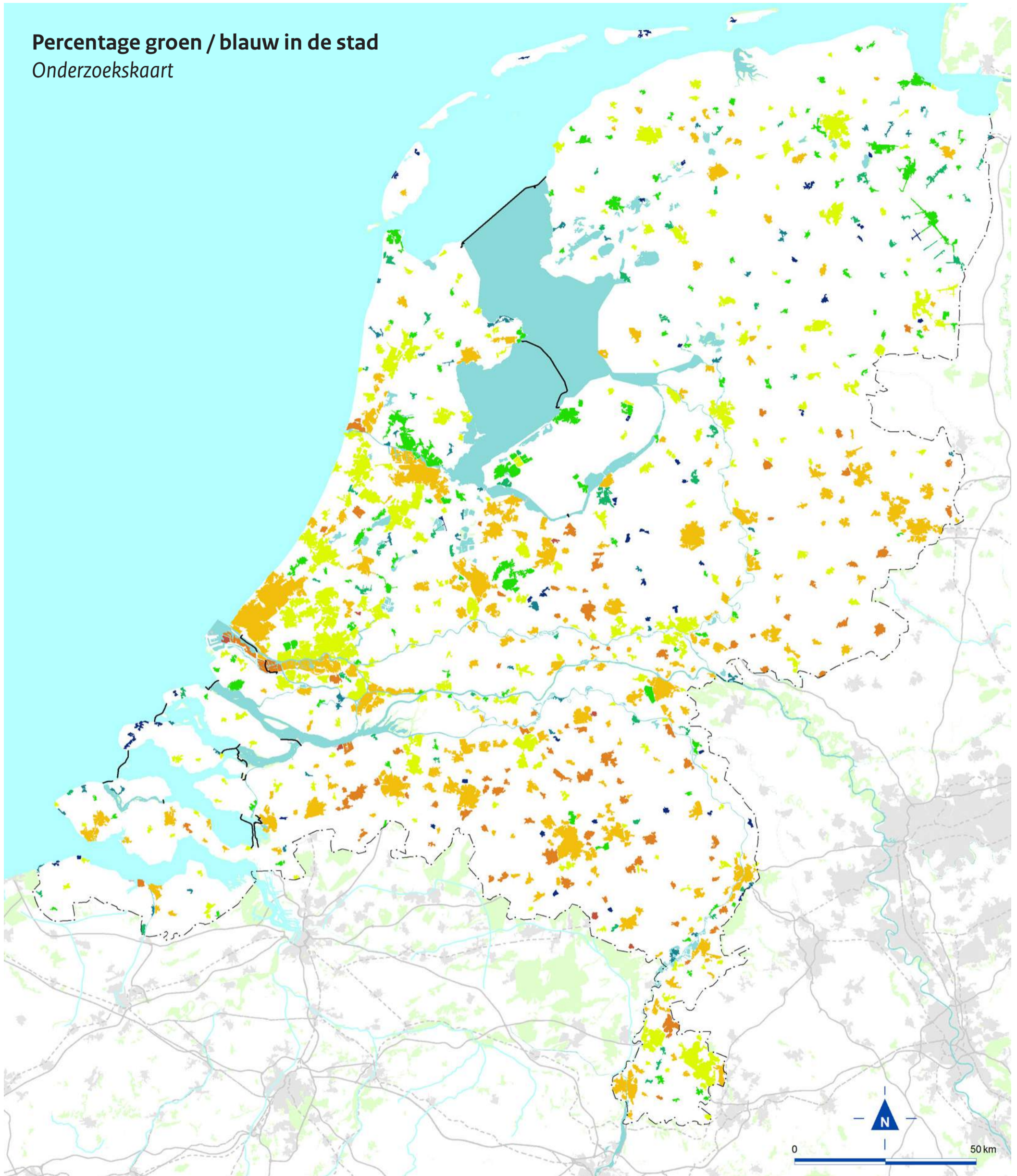
In deze kaart wordt een beeld gegeven van de oppervlakte van steden. Stedelijke gebieden op minder dan 100m afstand zijn hierbij samengevoegd tot 1 stedelijk gebied. Met name in de zuidvleugel van de Randstad en rondom Amsterdam is een groot aaneengesloten stedelijk veld te zien.



In deze kaart wordt een beeld gegeven van de relatieve randlengte van steden. Met de rode cirkels wordt het oppervlakte van het stedelijk gebied weergegeven. Met de blauwe cirkels de omtrek. Hoe groter het verschil is tussen de twee cirkels, hoe relatief groter de stadslengte. Te zien is dat lobbensteden zoals Amsterdam een relatief grotere stadslengte hebben dan concentrische steden zoals Apeldoorn. Steden met een relatief grote stadslengte zijn het meest kansrijk voor de ontwikkeling van groenblauwe stadranden.

## Percentage groen / blauw in de stad

### Onderzoekskaart



#### LEGENDA

Percentage groen/blauw in de stad:

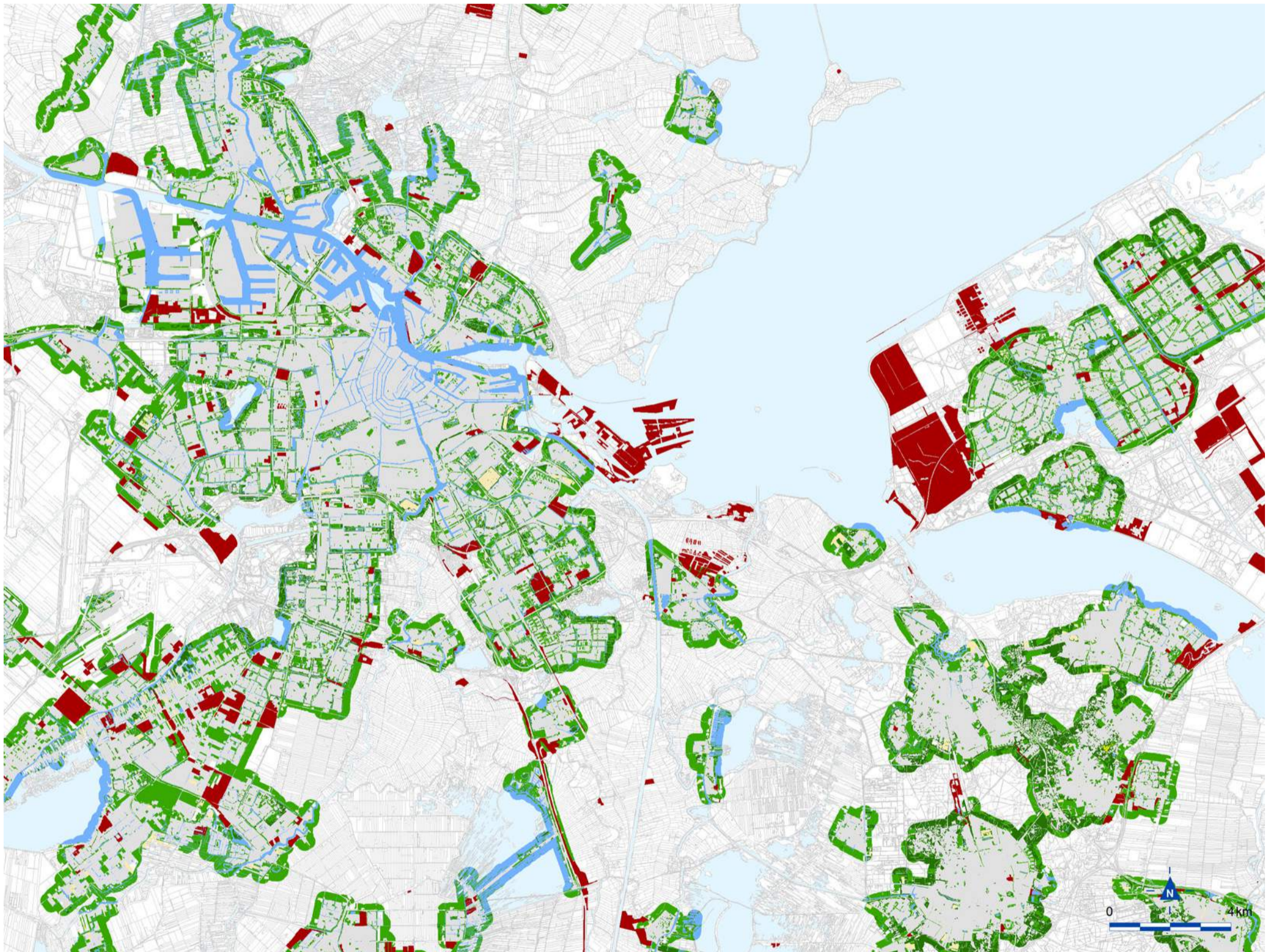
<span style="color: red;">■</span> 10-15%	<span style="color: green;">■</span> 30-35%
<span style="color: orange;">■</span> 15-20%	<span style="color: darkgreen;">■</span> 35-40%
<span style="color: yellow;">■</span> 20-25%	<span style="color: teal;">■</span> 40-50%
<span style="color: lightgreen;">■</span> 25-30%	<span style="color: darkblue;">■</span> 50-90%

In steden met een laag percentage groen-blauw kan ingezet worden op het vergroten van de arealen groen en water. In steden waar al relatief veel groen/blauw aanwezig is kan ingezet worden op het optimaal benutten van de arealen voor waterberging (o.a. door het mogelijk maken van peilfluctuatie) en dooradering en kan ingezet worden op het verbinden van de bestaande arealen tot robuuste netwerken.

## Groen/blauw in en om de stad - regionale inzooms (onderzoekskarten)

In de kaarten hieronder en op de volgende twee pagina's wordt van een aantal regio's de groen-blauwe structuur en de locatie van toekomstige verstedelijking in 2025 volgens de prognose van ABF in beeld gebracht. De vraag hierbij is of de nieuwbouwlocaties een conflict vormen met de benodigde ruimte voor klimaatadaptatie of juist een kans doordat de nieuwbouw ingezet kan worden om klimaatproblemen op te lossen. Hoe dit vormgegeven kan worden is nog niet duidelijk en verdient nader onderzoek. Op hoofdlijnen gaat het om het gecombineerd groen/blauw en rood ontwikkelen van de locaties. Bij grootstegebieden zoals de zuidvleugel van de Randstad is het van belang om de resterende ruimte binnen het stedelijk weefsel niet volledig dicht te laten slibben, maar om ruimte te reserveren voor klimaatadaptatie. Een groen-blauwe dooradering van het stedelijk gebied is hierbij cruciaal.

De ambitie is om in deze kaarten ook het watersysteem in beeld te brengen zodat er aan de arealen ook de werking van het systeem wordt gekoppeld. Dit zou een interessante aanvulling kunnen zijn voor het vervolg. Ook het in beeld brengen van de herstructureringsopgave is een nuttige aanvulling. Ook zou het goed zijn om op dergelijke kaarten geplande ruimtelijke ontwikkelingen op te nemen zodat er een beeld ontstaat van de mogelijke meekoppelkansen. Ten slotte is het gebruik van de groen/blauwe gebieden van belang: in hoeverre zijn ze multifunctioneel inzetbaar? De toegankelijkheid speelt hier een rol bij.

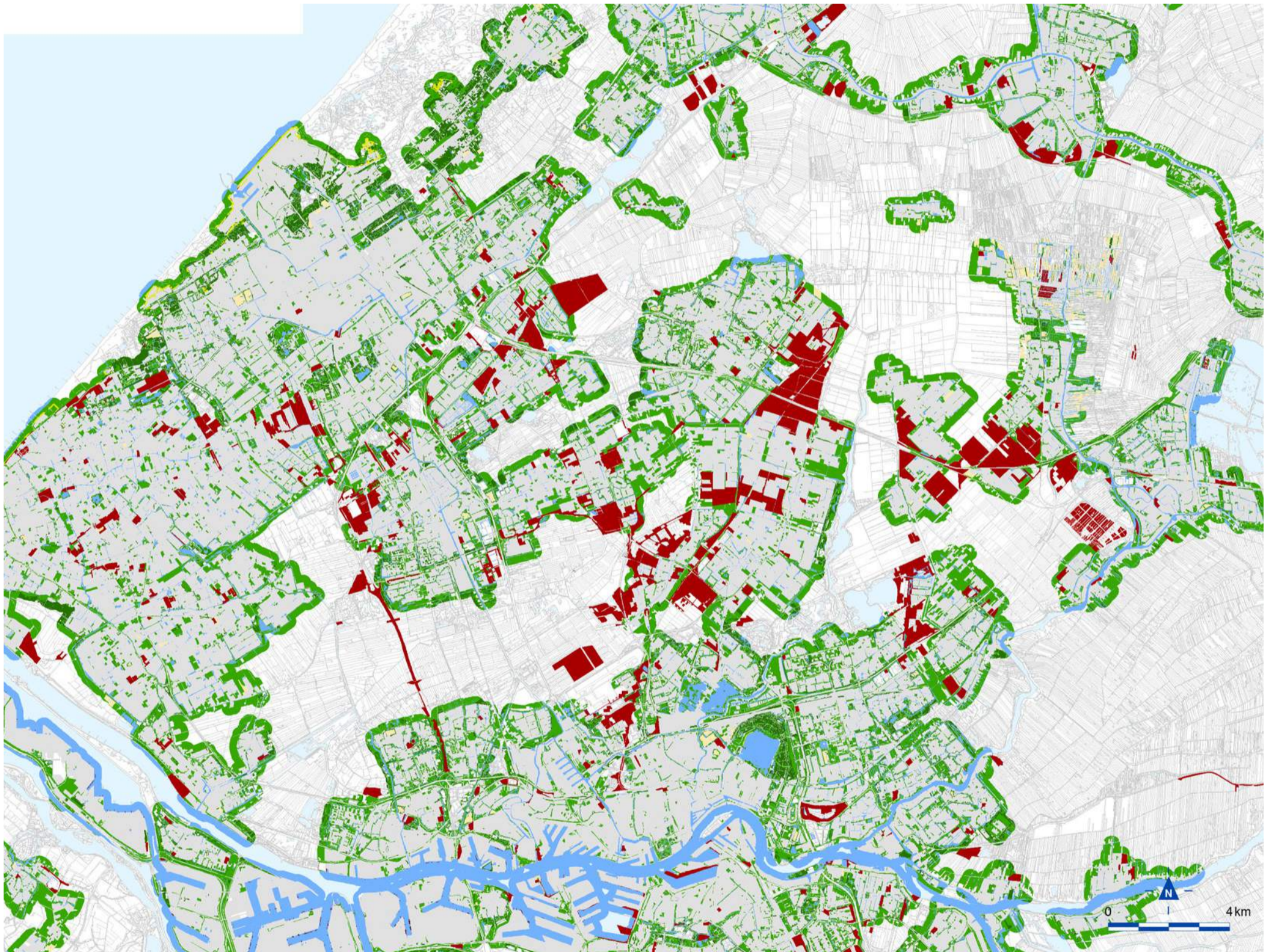


### Amsterdam - Almere

#### LEGENDA

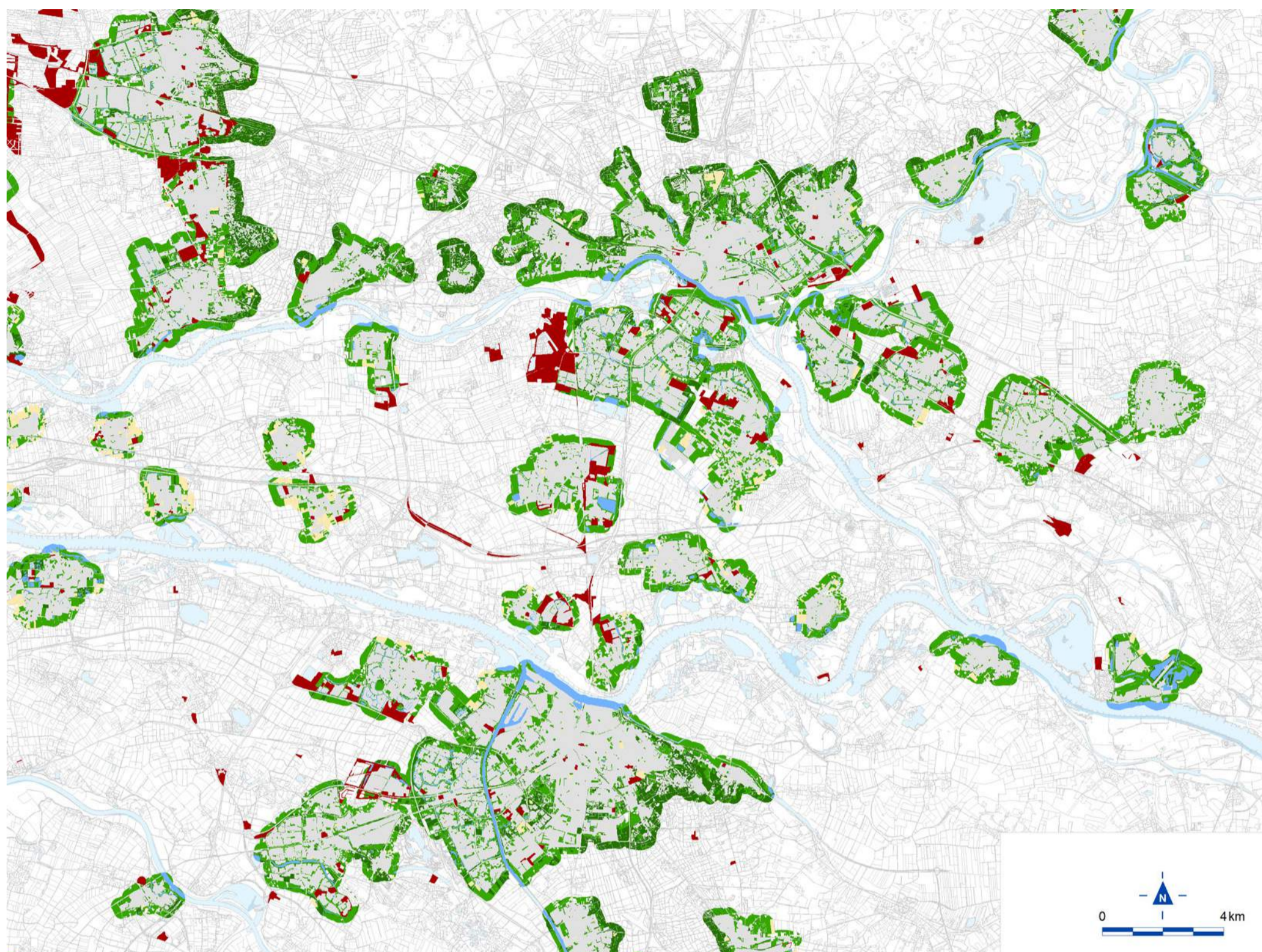
- verharding
- water
- bos
- weiland, akkerland, grasland
- heide
- zand
- overig (boomgaarden, kwekerijen, begraafplaatsen etc.)
- nieuwbouwlocaties, prognose 2025

Bronnen: Topografische kaart 1:10000 (geo-informatie Ministerie I&M, 2012), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)



Den Haag - Gouda

## Groen/blauw in en om de stad - regionale inzooms (onderzoekskarten)



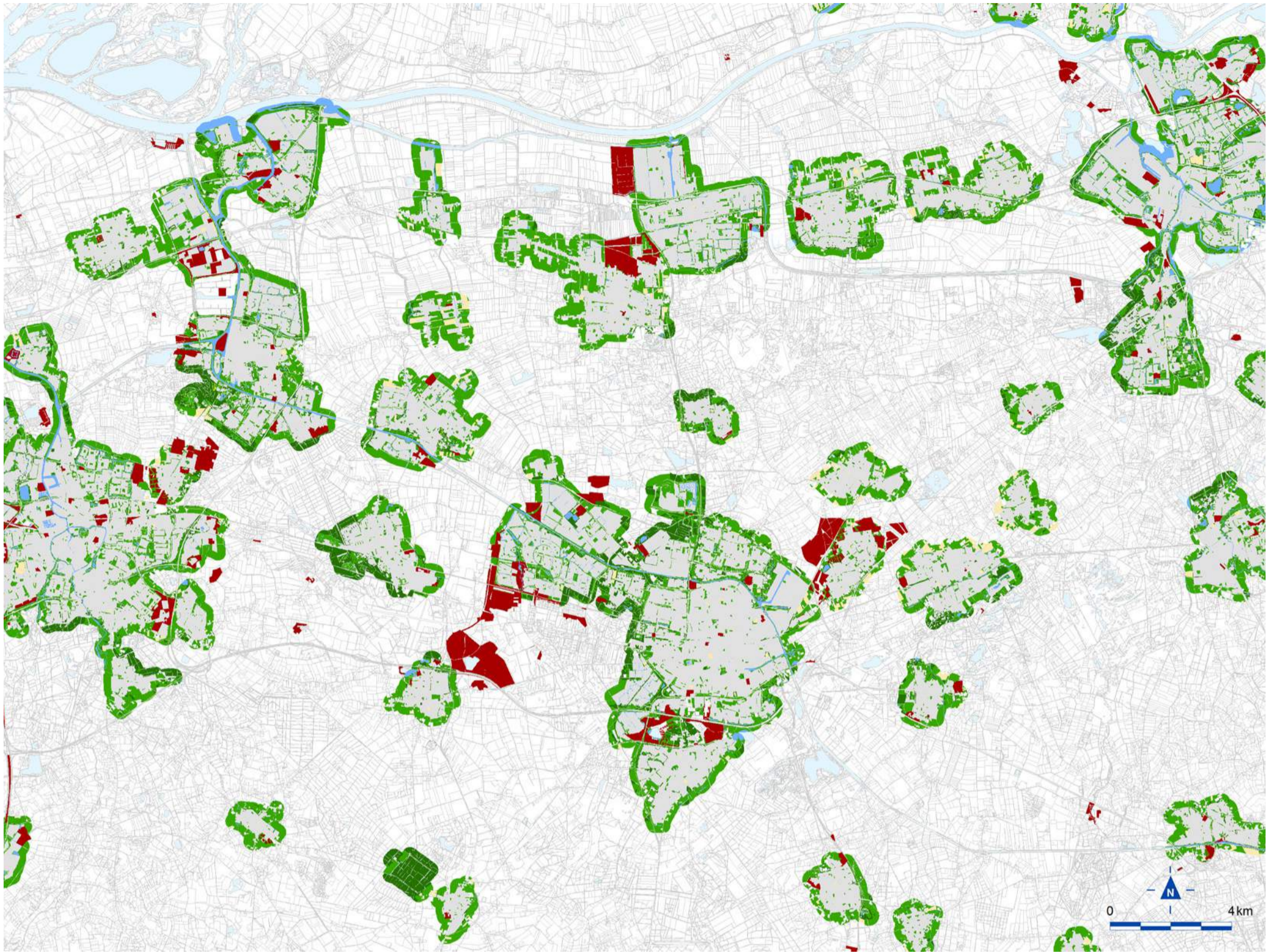
### Arnhem - Nijmegen

#### LEGENDA

	verharding		nieuwbouwlocaties, prognose 2025
	water		
	bos		
	weiland, akkerland, grasland		
	heide		
	zand		
	overig (boomgaarden, kwekerijen, begraafplaatsen etc.)		

Bronnen: Topografische kaart 1:10000 (geo-informatie Ministerie I&M, 2012), Verstedelijking van Nederland (ABF 2011)



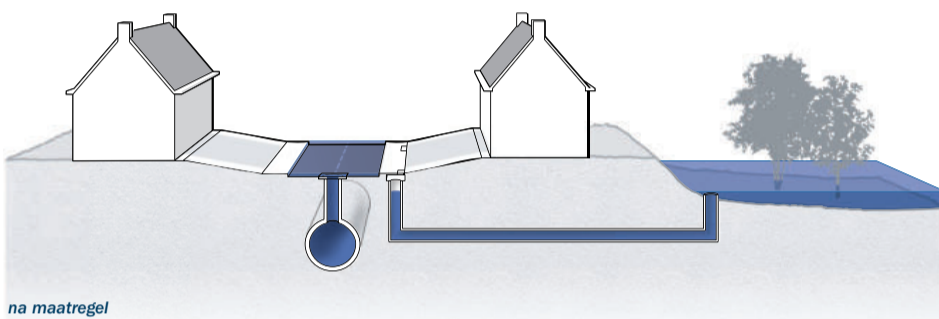
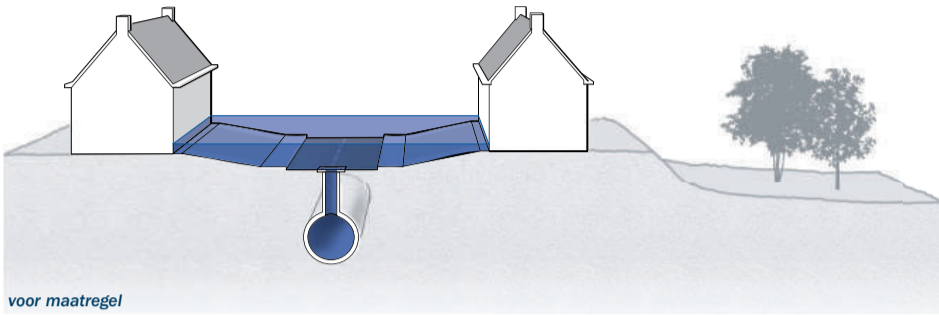


Breda - Tilburg - Den Bosch

**Waterberging in de openbare ruimte**

Groenvoorzieningen en speelplaatsen kunnen gebruikt worden voor het bufferen van hevige buien. Daar zakt het water in de bodem of stroomt het verder naar de sloot of de riolering.

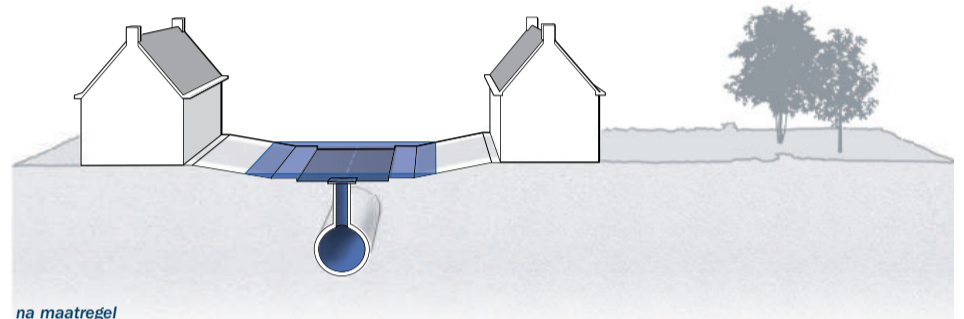
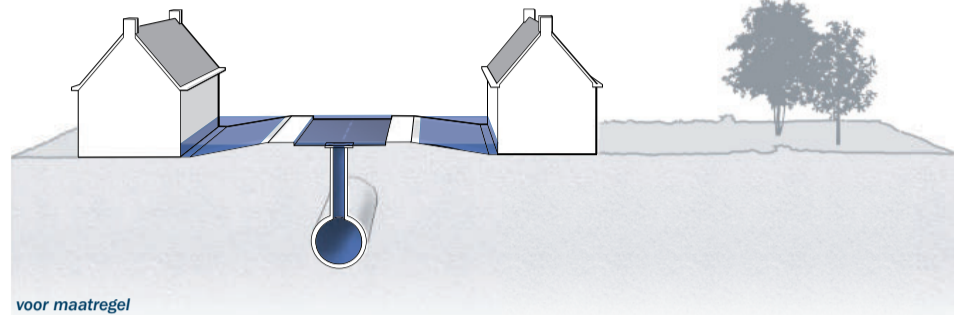
In landen met veel grotere stortbuien dan Nederland, bijvoorbeeld moesson-gebieden, is het benutten van de openbare ruimte voor tijdelijke waterberging zeer gangbaar. In ons land vergt het misschien een omslag om te accepteren dat extreme weersomstandigheden enige hinder opleveren.



**Stoepranden en straatpeilverlaging**

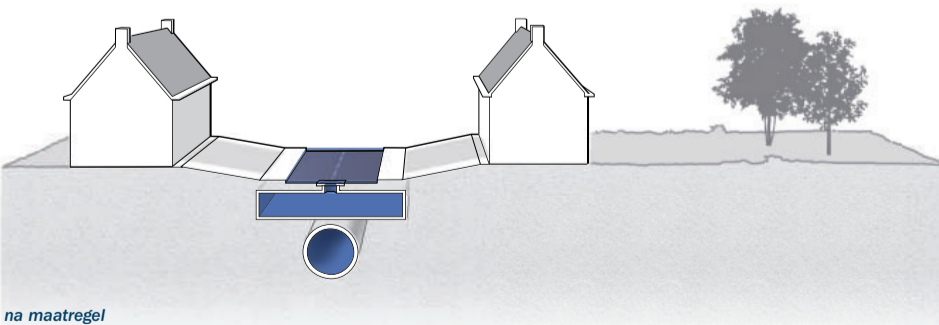
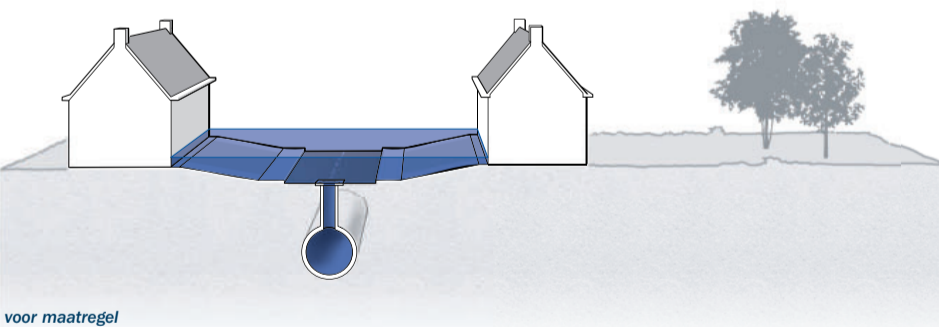
De straat fungeert feitelijk al als waterberging. Dit kan bewust worden benut door bijvoorbeeld de aanleg van stoepranden en het verdiepen van de straat. Dit is een effectief en relatief goedkoop middel om korte tijd gecontroleerd veel water op te slaan. Met een goed en slim ontwerp hoeven deze voorzieningen geen obstakel te zijn voor mindervaliden, ouderen en kinderen, én kunnen winkels goed toegankelijk blijven.

Gecontroleerd water op straat is niet een groot probleem, maar een deel van de oplossing.



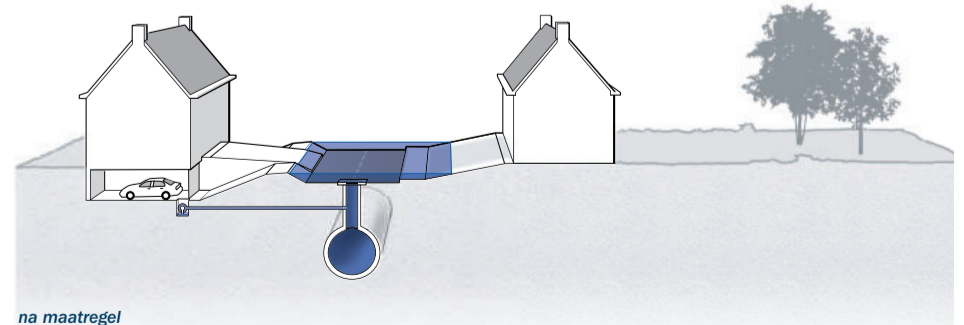
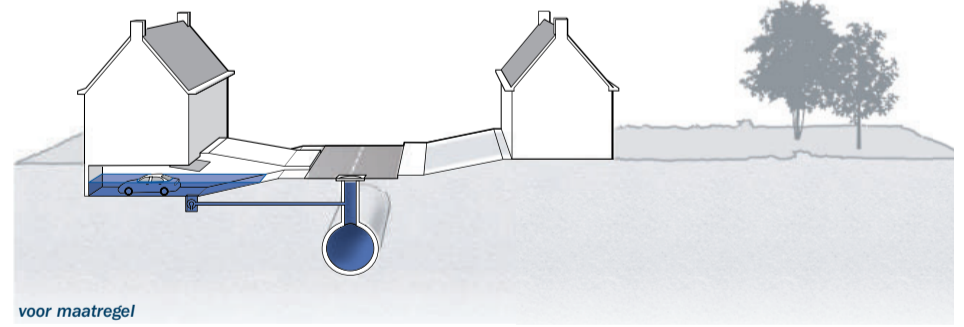
**Ondergrondse regenwaterberging**

Het regenwater blijft gescheiden van het vuile afvalwater. Vanuit de ondergrondse berging infiltreert het water in de bodem of loopt door een buis naar open water. Dit zogenaamde afkoppelen gebeurt al op veel plaatsen om de vervuiling uit overstorten terug te dringen. Als maatregel voor het verwerken van hevige buien is het alleen effectief als flinke bergings- en afvoercapaciteiten worden gecreëerd.



**Gebouwen beschermen tegen water**

Een gebouw moet in bepaalde mate beschermd zijn tegen het instromen van regenwater. De voorzieningen voor de afvoer van regenwater op eigen terrein (ontluchting, overlooppunten) dienen aanwezig te zijn en te werken. Om laaggelegen ruimten droog te houden moeten bijzondere maatregelen worden getroffen. Om meer bescherming te bieden kunnen onder andere drempels worden verhoogd.

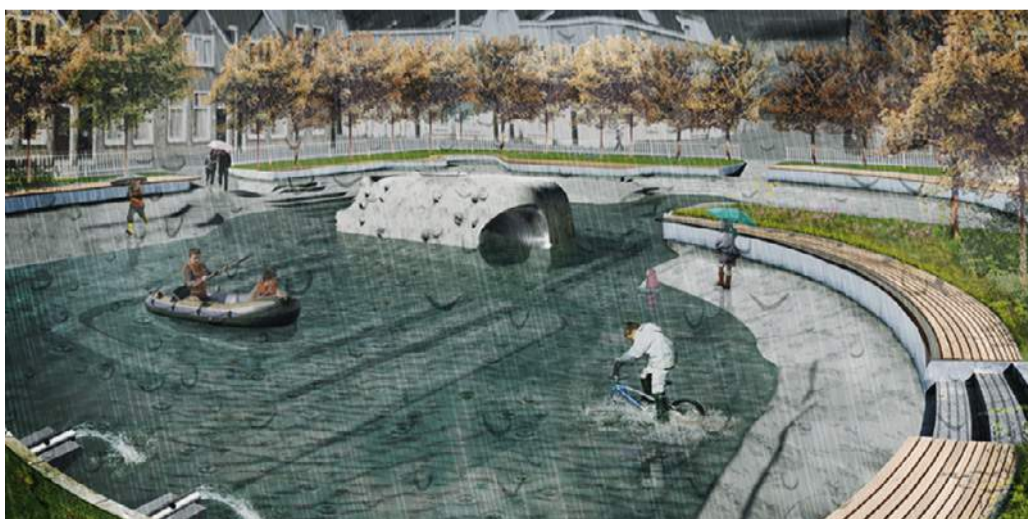


[Klimaatverandering, hevige buien en riolering, Stichting Rioned]

## 7.4 Stedelijke componenten

Op het niveau van de stedelijke componenten is onderscheid te maken tussen maatregelen op het niveau van gebouw & kavel en het niveau van de openbare ruimte. Hiermee ontstaat tevens het onderscheid tussen het private en het publieke domein. Afspraken over verantwoordelijken zijn cruciaal. Maatregelen op dit schaalniveau zijn met name gericht op de inrichting en materialisering. Op het niveau van gebouw en kavel gaat het bijvoorbeeld om de oriëntatie van gebouwen ten opzichte van de zon, het aanbrengen van grasdaken en groene gevels, het zoveel mogelijk toepassen van halfverharding, kruipruimteloos bouwen, het hergebruik van regenwater etc. Op het niveau van de openbare ruimte gaat het om de inrichting van straatprofielen, waterpleinen etc. Voor maatregelen op dit schaalniveau zijn veel voorbeelden te vinden.

Oplossingen op dit schaalniveau zijn kansrijk omdat er relatief weinig sturing nodig is en ze 'van onderaf' kunnen worden gerealiseerd. De vraag is in hoeverre de problemen op dit niveau opgelost kunnen worden en wanneer de stap gemaakt moet worden naar een hoger schaalniveau. Om hier meer grip op te krijgen lijkt het kansrijk om nader onderzoek te doen in op het niveau van de stedelijke details en hierbij de cruciale onderdelen op te sporen. Waar valt de meeste winst te behalen? Doe dit voor verschillende steden met een onderscheidende morfologische ontwikkelingsgeschiedenis en organisatie van het watersysteem.



[Waterplein Rotterdam, De Urbanisten]



# DEEL 4

# Voorbeeldenboek

# Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering

I&M

# Architectuurnota's 2005-2012 (ARC en VARO)

OCW, VROM, LNV, V&W

DEELPROGRAMMA VEILIGHEID

## Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid

In het Nationaal Waterplan introduceert het kabinet de *meerlaagsveiligheid* als een nieuwe en duurzame waterveiligheidsstrategie. Door middel van zes gebiedspilots heeft het Rijk samen met de bij de pilots betrokken regionale partners de mogelijkheden voor implementatie van meerlaagsveiligheid verkend.

2009 - 2011

## Ruimtelijk ontwerpen met water (ARC)

Het Actieprogramma Ruimte en Cultuur (ARC) heeft als doel de versterking van de ruimtelijke kwaliteit van onze gebouwen, steden en landschappen. De uitvoering daarvan vraagt geïnspireerde opdrachtgevers en ontwerpers. De acties uit Ruimte en Cultuur bestrijken stad en land, infrastructuur en water, afzonderlijk in onderlinge samenhang. Dit laatste stimuleert het interdisciplinair ontwerpend onderzoek op de verschillende schaalniveaus. De actie "Ruimtelijk ontwerpen met water" (ROW) is één van de 29 acties in dit kader. Het Rijk treedt op in een faciliterende rol en biedt met deze actie aan om gezamenlijk met provincies, corporaties, waterschappen en gemeenten *ontwerpvisies, voorbeeldprojecten en handreikingen* te maken voor het creëren van ruimtelijke kwaliteit.

2005 - 2008

DEELPROGRAMMA NIEUWBOUW EN HERSTRUCTURERING

## Proeftuinen Klimaat in de stad

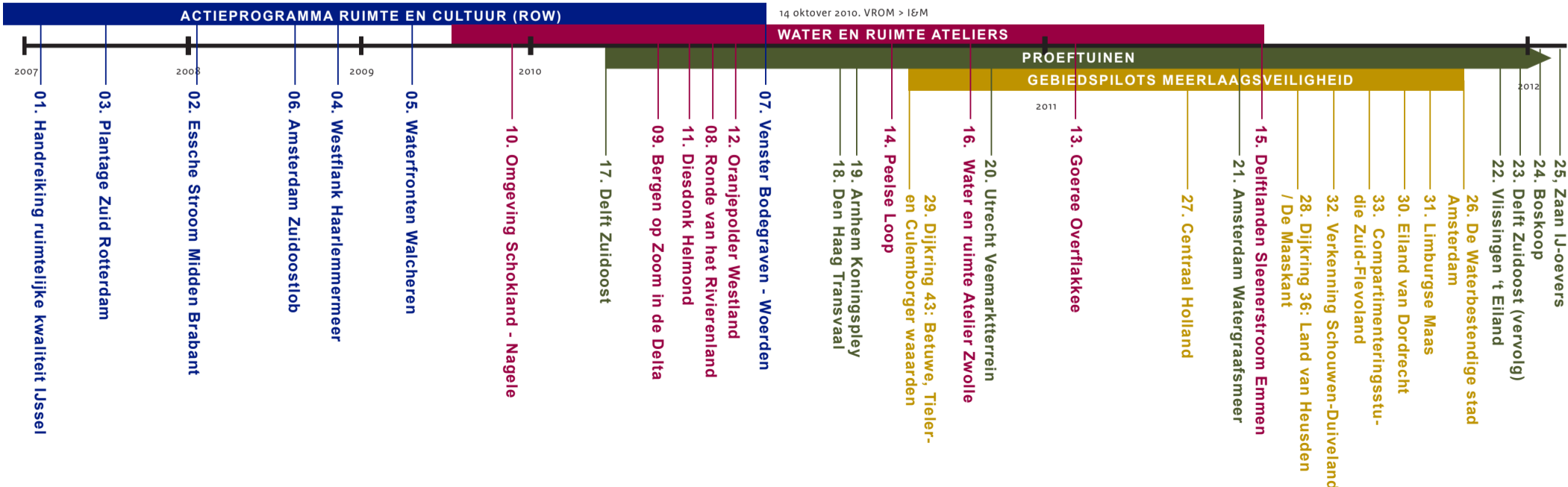
De proeftuinen bieden de mogelijkheid om in een concrete situatie, samen met alle betrokken partijen, een integrale en gebiedsgerichte benadering te onderzoeken. De methode van 'ontwerpend onderzoek' staat hierin centraal. Doel is om via een enthousiasmerende aanpak toekomstige ontwikkelingen in stad en landelijk gebied te verkennen en te ontwerpen met aandacht voor water, ondergrond en klimaat.

2010 - 2012

## W+R Ateliers (VARO)

In het kader van de nota "Een cultuur van ontwerpen, Visie architectuur en ruimtelijk ontwerp (VARO)" is als vervolg op de actie Ruimtelijk ontwerpen met water gestart met Water+Ruimte ateliers. Er is in ons land meer ruimte nodig om water vast te houden, veilig te bergen en gecontroleerd af te voeren. Ook de verbetering van de waterkwaliteit is een opgave. Tegelijk is er meer ruimte nodig voor verstedelijking en de ontwikkeling van andere functies. Op gebiedsniveau moeten we deze opgave combineren. In de W+R Ateliers worden deze opgaven als één integrale ruimtelijke ontwerpogave benaderd. Ook worden de stedebouwer en de landschapsarchitect ingeschakeld om kwalitatief hoogwaardige oplossingen te bedenken.

2009 - 2011



# 8 VOORBEEDENBOEK

In dit hoofdstuk zijn 30 voorbeeldprojecten in beeld gebracht. Dit zijn projecten die onder de vleugels van DPNH (en haar voorgangers) zijn uitgevoerd en die een pilotfunctie hebben of te gebruiken zijn als voorbeeld. De eerste projecten zijn gestart in 2007 onder het Actieprogramma Ruimte en Cultuur. De meest recente projecten vallen onder het kader Proeftuinen Klimaat in de Stad en bevinden zich momenteel in de afrondingsfase. Op de pagina hiernaast staan de vier kaders kort omschreven.

Door de projecten systematisch te beschrijven en te toetsen ontstaat een rijk boekwerk waarin de verschillende oplossingsrichtingen in beeld worden gebracht en dat ter inspiratie bij het ontwikkelen van strategieën kan dienen. Het gehanteerde format staat op de volgende pagina. De projecten dragen de naam van het eindrapport dat is gebruikt. Er is een onderscheid gemaakt tussen projecten die voornamelijk onder de invalshoek van waterveiligheid zijn gemaakt (blauw) en projecten die voortkomen uit de klimaatproblematiek (rood). Sommige voorbeelden dienen vanzelfsprekend zowel de waterveiligheidsstrategie alsmede de klimaatbestendige stad op gebiedsniveau (paars). De projecten liggen verspreid over Nederland zoals te zien is op de overzichtskaart op de volgende pagina.

De trefwoordenlijst maakt het mogelijk om voorbeeldprojecten vanuit een bepaald thema, gebied of opsteller snel terug te vinden. Het voorbeeldenboek kan in het vervolg steeds verder aangevuld worden met inspirerende projecten. Op termijn zou het wellicht doorontwikkeld kunnen worden tot interactieve website.

# Projectenkaart

## ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR

- 01. Handreiking Ruimtelijke kwaliteit IJssel
- 02. Essche Stroom
- 03. Plantage Zuid
- 04. Westflank Haarlemmermeer
- 05. Waterfronten Walcheren
- 06. Amsterdam Zuidoostlob
- 07. Venster Bodegraven-Woerden

## WATER EN RUIMTE ATELIERS

- 08. Ronde van het Rivierenland
- 09. Bergen op Zoom in de Delta
- 10. Omgeving Schokland-Nagele
- 11. Diesdonk & Bakelse Beemden
- 12. Oranjepolder
- 13. Goeree Overflakkee
- 14. Peelse Loop
- 15. Delftlanden Sleenerstroom
- 16. Water & Ruimte Atelier Zwolle

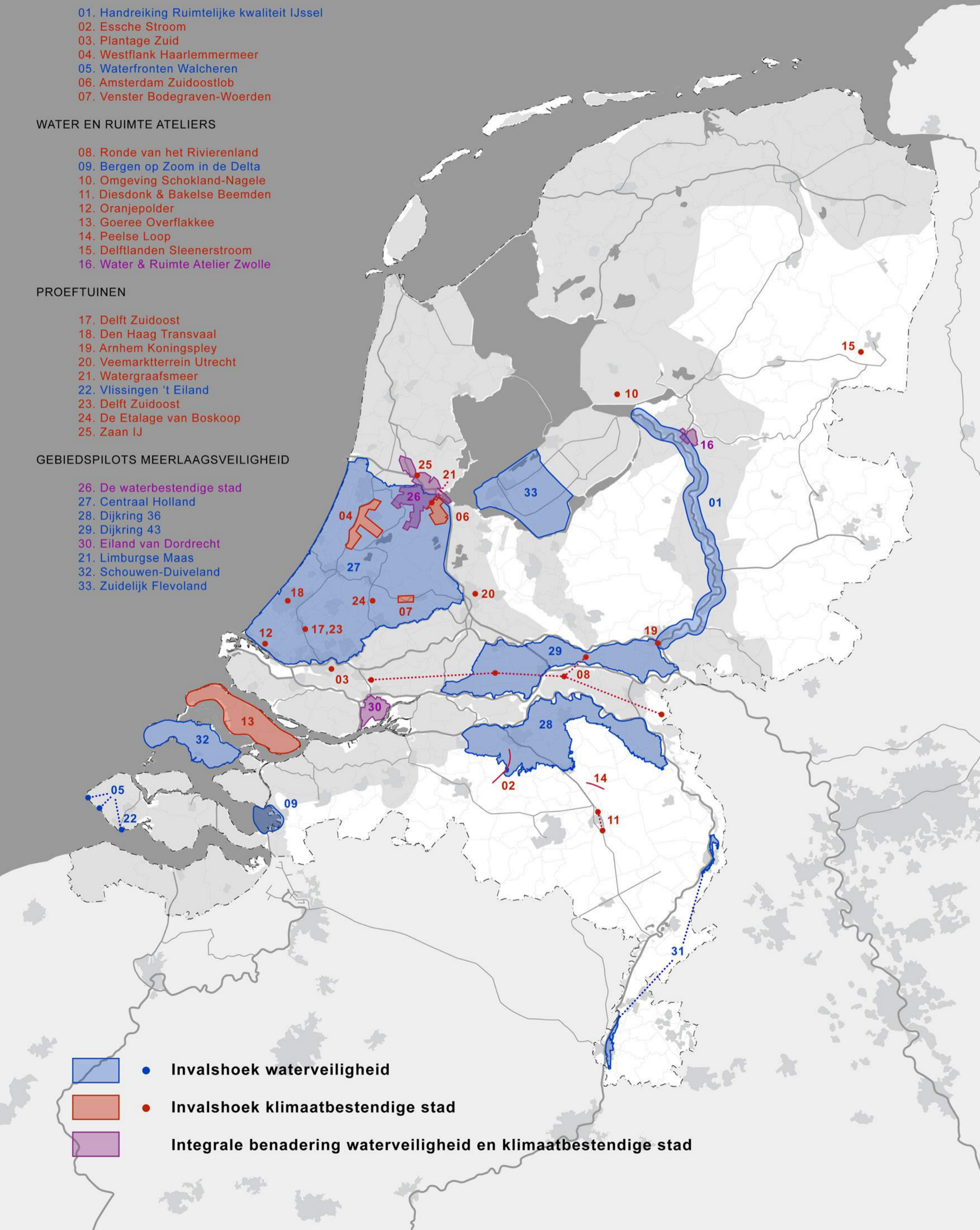
## PROEFTUINEN

- 17. Delft Zuidoost
- 18. Den Haag Transvaal
- 19. Arnhem Koningspley
- 20. Veemarktterrein Utrecht
- 21. Watergraafsmeer
- 22. Vlissingen 't Eiland
- 23. Delft Zuidoost
- 24. De Etalage van Boskoop
- 25. Zaan IJ

## GEBIEDSPILOTS MEERLAAGSVEILIGHEID

- 26. De waterbestendige stad
- 27. Centraal Holland
- 28. Dijkkring 36
- 29. Dijkkring 43
- 30. Eiland van Dordrecht
- 31. Limburgse Maas
- 32. Schouwen-Duiveland
- 33. Zuidelijk Flevoland

-  ● Invalshoek waterveiligheid
-  ● Invalshoek klimaatbestendige stad
-  Integrale benadering waterveiligheid en klimaatbestendige stad

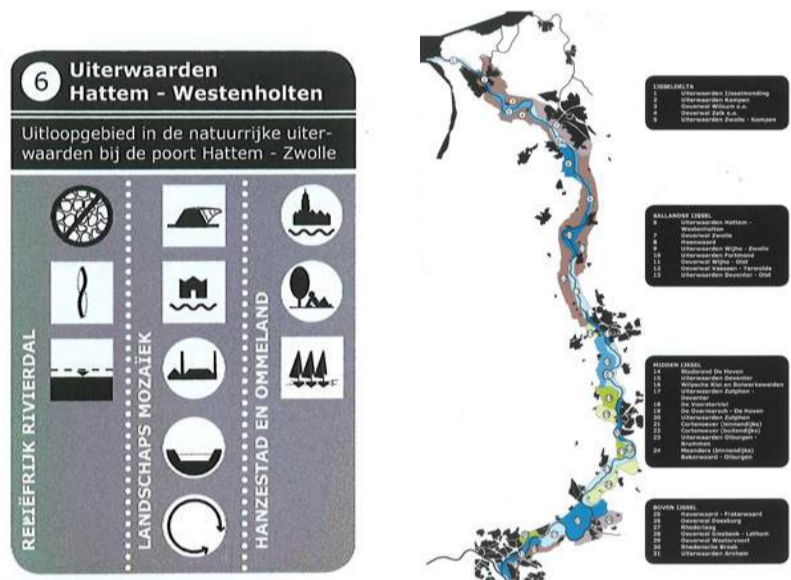




initiatiefnemer: Provincie Overijssel  
 opsteller: Bosch Slabbers  
 status: Studie, februari 2007  
 kader: ARC-pilot (ROW)  
 locatie: IJsselvallei, Overijssel/Gelderland  
 contact: Peter van Wijk, Provincie Overijssel

## WATERVEILIGHEID

# Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit IJssel



Ontwerpprincipes per plek

### Context

Het Nederlandse rivierenlandschap staat de komende jaren voor een grote transformatie na de vaststelling van de Planologische Kernbeslissing (PKB) 'Ruimte voor de Rivier' in 2006 door de Eerste en Tweede Kamer. Ingrijpende maatregelen zullen worden getroffen om meer ruimte voor het rivierwater te creëren. Behalve de veiligheidsopgave staat 'Ruimte voor de Rivier' ook voor een kwaliteitsimpuls. Met deze handreiking wordt het begrip ruimtelijke kwaliteit operationeel gemaakt voor de riviertak 'IJssel'.



### Projecttypering

De kernkwaliteiten van de IJssel worden benoemd en knelpunten en kansen worden in beeld gebracht, ter behoud en versterking van het natuurlandschap, het cultuurlandschap, of het stedelijk netwerk. Op 31 plekken langs de IJssel worden ontwerpprincipes voorgesteld waarmee een verbeelding wordt gegeven van de wijze waarop bepaalde kwaliteiten kunnen worden versterkt of ontwikkeld.

### Proces en organisatie

De Handreiking voor de IJssel is tot stand gekomen in een drietal fases, waarbij alle relevante informatie van de PKB is betrokken en waarbij de actoren uit de gebieden zijn opgeroepen hun informatie en mening te geven.

### Toetsing



**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, RUIMTELIJKE KWALITEIT, IJSEL, RIVIERENLANDSCHAP, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, PROVINCIE OVERIJSEL, BOSCH SLABBERS, PKB RUIMTE VOOR RUIMTE, STUDIE

projectgegevens

thema

projecttitel

### context

Binnen welke context is het project tot stand gekomen?



### plek in de atlas

veilig achter de deltadijk  
 inzetten op meerlaagsveiligheid  
 oplossingen op gebiedsniveau  
 oplossingen op niveau van gebouw en kavel

### doet uitspraak over

technische aspecten  
 ruimtelijke aspecten  
 planproces  
 financiële aspecten  
 juridische consequenties

projecttypering

proces en organisatie

### toetsing

mate van innovatie  
 mate van conceptualiteit  
 toepassing gidsmodellen

### trefwoorden, terugvindlijst per:

thema  
 gebied  
 subsidie  
 opsteller  
 opdrachtgever  
 projecttype

initiatiefnemer: Provincies Overijssel, en Gelderland, VROM, Ruimte voor de Rivier  
 opsteller: Bosch Slabbers  
 status: Studie, februari 2007  
 kader: ARC-pilot (ROW)  
 locatie: IJsselvallei; Overijssel/Gelderland  
 contact: Abe Veenstra (Bosch en Slabbers), Peter van Wijk (Provincie Overijssel)

WATERVEILIGHEID

# Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit IJssel



Ontwerpprincipes per plek

**Context**

Het Nederlandse rivierenlandschap staat de komende jaren voor een grote transformatie na de vaststelling van de Planologische Kernbeslissing (PKB) 'Ruimte voor de Rivier' in 2006 door de Eerste en Tweede Kamer. Ingrijpende maatregelen zullen worden getroffen om meer ruimte voor het rivierwater te creëren. Behalve de veiligheidsopgave staat 'Ruimte voor de Rivier' ook voor een kwaliteitsimpuls. Met deze handreiking wordt het begrip ruimtelijke kwaliteit operationeel gemaakt voor de riviertak 'IJssel'.



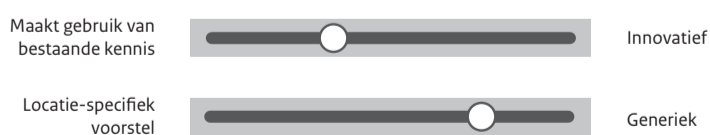
**Projecttypering**

De kernkwaliteiten van de IJssel worden benoemd en knelpunten en kansen worden in beeld gebracht, ter behoud en versterking van het natuurlandschap, het cultuurlandschap, of het stedelijk netwerk. Op 31 plekken langs de IJssel worden ontwerpprincipes voorgesteld waarmee een verbeelding wordt gegeven van de wijze waarop bepaalde kwaliteiten kunnen worden versterkt of ontwikkeld.

**Proces en organisatie**

De Handreiking voor de IJssel is tot stand gekomen in een drietal fases, waarbij alle relevante informatie van de PKB is betrokken en waarbij de actoren uit de gebieden zijn opgeroepen hun informatie in te brengen en hun mening te geven. In 2009 zijn in het kader van het programma Ruimte voor de rivier ook handreikingen ruimtelijke kwaliteit voor de Waal en de Rijn ontwikkeld, opgesteld door Terra Incognita, Bureau Strooming, SAB en Alterra.

**Toetsing**

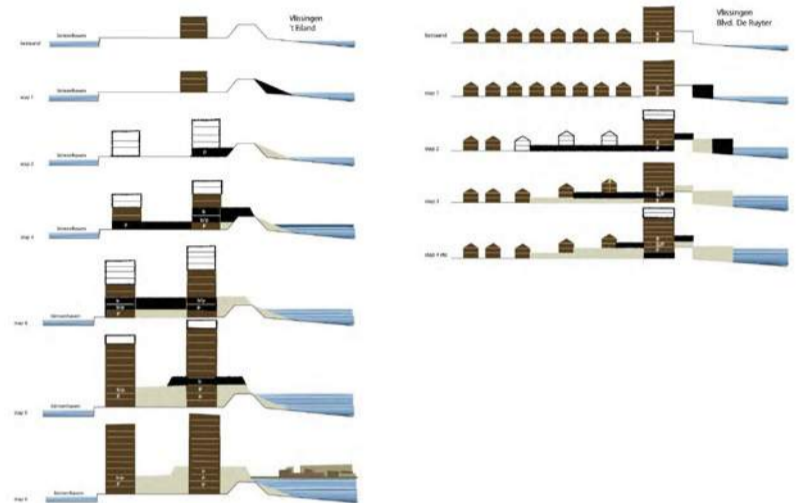


**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, RIVIERAFVOER, RUIMTELIJKE KWALITEIT, IJSEL, RIVIERENLANDSCHAP, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, PROVINCIE OVERIJSEL, BOSCH SLABBERS, PKB RUIMTE VOOR RUIMTE, STUDIE

initiatiefnemer: Gemeenten Veere en Vlissingen  
 opsteller: Arcadis  
 status: Studie, maart 2009  
 kader: ARC-pilot (ROW)  
 locatie: Vlissingen, Zoutelande en Westkapelle; Zeeland  
 contact: Raymon Blondel (Arcadis)

WATERVEILIGHEID

# Waterfronten Walcheren



Principetekeningen gebiedsontwikkeling in stappen

**Context**

Tussen Domburg en Vlissingen zijn delen van de Walcherse kust aangemerkt als 'zwakke schakels' in de Noordzeekust. Het gaat daarbij om veiligheid: bescherming tegen het stijgende zeewaterpeil en de in kracht en hoogte toenemende golfslag. Deze zwakke schakels worden op korte termijn (voor 2020) versterkt. De waterfronten van Westkapelle, Zoutelande en Vlissingen vallen in de categorie Zwakke Schakels 2e fase (realisatie vanaf 2020). Met de klimaatverandering en de uitspraken van de deltacommissie in het achterhoofd leeft de vraag hoe deze waterfronten in de toekomst genoeg bescherming tegen het water kunnen bieden, en zich stedenbouwkundig kwalitatief hoogwaardig en flexibel in de tijd kunnen ontwikkelen.



**Projecttypering**

In het project wordt antwoord gegeven op de vraag hoe creatief en innovatief denken gecombineerd kan worden met een robuuste en duurzame kustverdediging. Op zes verschillende plekken is onderzocht hoe de boulevards op een klimaatbestendige wijze getransformeerd kunnen worden tot hoogwaardige kustfronten. Principeschetsen laten een faseringsstrategie zien die kustversterking aan gebiedsontwikkeling koppelt, door de plannen te baseren op een reeks stappen van zeespiegelstijgingen van decimeters.

**Proces en organisatie**

Doel is om de aanpak van de fronten op de ruimtelijke agenda te krijgen. Naast de initiatiefnemers heeft het Zeeuwse kwaliteitsteam rol gespeeld. Voor het vervolg is reeds een communicatietraject op touw gezet. 't Eiland in Vlissingen wordt momenteel verder uitgewerkt als proeftuin.

**Toetsing**

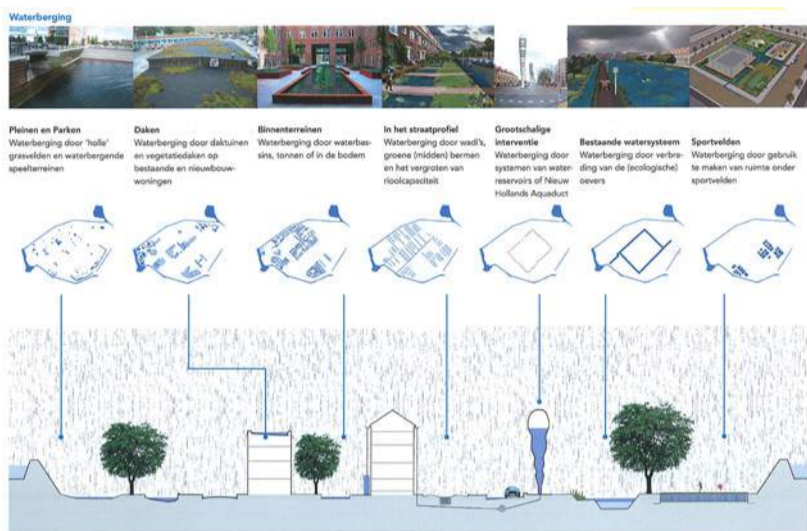


**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, ZEESPIEGELSTIJGING, KUSTVERSTERKING, NIEUWBOUW, KUSTGEBIED, DELTAGEBIED, WALCHEREN, VLISSINGEN, ZOUTELANDEN, WESTKAPELLE ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, GEMEENTE VLISSINGEN, GEMEENTE VEERE, STUDIE

initiatiefnemer:  
 opsteller:  
 status:  
 kader:  
 locatie:  
 contact:

KLIMAAT

# Sterk Water, Waterpilot Amsterdam Zuidoostlob



Principedoorsnede Watergraafsmeer

**Context**

In de Nota Ruimte wordt het watersysteem als één van de structurerende principes voor de ruimtelijke inrichting benoemd. In toenemende mate krijgt het waterbeheer te maken met stedelijke en landschappelijke ontwikkelingsopgave. De keuze voor de Zuidoostlob Amsterdam als ARC-pilot is ingegeven door de ruimtelijke en landschappelijke diversiteit van het gebied. Naast de hoge stedelijke dynamiek wordt het ook gekenmerkt door een complex watersysteem, zware infrastructuurbundels en een complexe bestuurlijke constellatie met drie gemeenten en twee stadsdelen.



**Projecttypering**



De studie geeft dmv kaarten, een toolbox, ontwerpprincipes en -voorstellen inzicht in de sturende en structurerende rol van water in ruimtelijke ontwikkelingen, met name in grensgebied tussen stad en land. Er is ingezoomd op Diemen, Gaasperplas, Duivendrechtse Veld en Watergraafsmeer. De vier uitwerkingen zijn voorbeelden van een geïntegreerde ontwerpnaak waarbij gekeken is hoe toekomstige klimaatinvloeden en stedelijke ontwikkelingsprocessen, waterbeheerssystemen en de invloed van de cultuurhistorische context op elkaar ingrijpen.

**Proces en organisatie**

De samenwerking DRO/Waternet heeft duidelijke meerwaarde opgeleverd door al vroeg in het proces kennis, doelen en ambities uit te wisselen. Oplossingen voor waterproblemen kunnen worden gekoppeld aan ruimtelijke ontwikkelingen en opgaven en tot verbetering van leefomgeving en vice versa. In Watergraafsmeer is in vervolg op deze waterpilot in 2010/2011 een proeftuin Klimaat in de stad uitgevoerd.

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

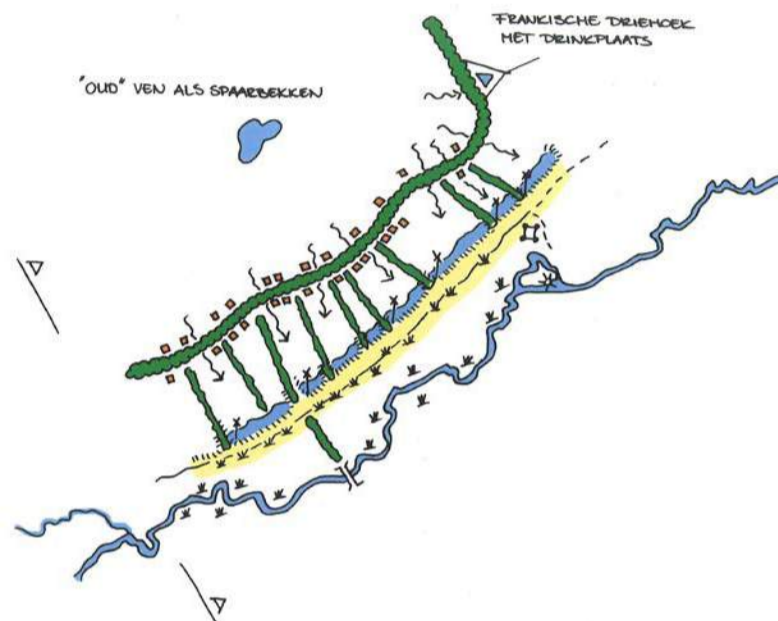
circulatiemodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, RUIMTELIJKE KWALITEIT, VERSTEDELINGSDRUK, STADSRANDEN, KWEL, BODEMDALING, VERZILTING, PIEKBELASTING, STEDELIJK GEBIED, HERSTRUCTURERING, AMSTERDAM, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, DRO, TU DELFT, STUDIE

initiatiefnemer: Waterschap De Dommel  
 opsteller: Grontmij  
 status: Studie, januari 2008  
 kader: ARC-pilot (ROW)  
 locatie: Het Groene woud; Noord-Brabant  
 contact: Mariëlle Kok (Grontmij)

KLIMAAT

# De Essche Stroom Midden Brabant



Verbeeld Idee: Waterbuffer op overgang van esdek naar beekdal

**Context**

Het huidige watersysteem van Midden Brabant is niet optimaal georganiseerd. Dit geldt voor het kwantiteitsbeheer, de kwaliteit van het water, maar ook voor de verschijningsvorm van het water. In de strategische nota van waterschap De Dommel wordt de wateropgave uitgesplitst naar een zestal doelen: 1. Natuurlijk water, 2. Schoon water, 3. Schone waterbodembodem, 4. Droge voeten, 5. Voldoende water, 6. Mooi water. Een van de uitgangspunten voor de inrichtingsvisie Essche Stroom uit 2005 is om vanuit een goed historisch besef plannen te maken voor het watersysteem van de toekomst.



**Projecttypering**



Op de schaal van het gehele studiegebied is de omgang met water door de eeuwen heen onderzocht. Doel was het watersysteem en het gebruik van water door de mens te doorgronden. Hieruit zijn principes geïdentificeerd die een inspiratiebron kunnen vormen voor hedendaagse oplossingen. Deze 'vergeten technieken' worden vervolgens toegepast op de hedendaagse opgaven voor de Essche Stroom m.b.t. water, natuur, recreatie, landbouw en cultuurhistorie, en uitgewerkt in een gebiedsvisie.

**Proces en organisatie**

De ARC-studie is in vijf werksessies interactief opgezet. De principes over de vergeten technieken zijn in een catalogus opgenomen, die generiek bruikbaar is, met name voor de zandgronden. De toepassing op de Essche Stroom in "Het verbeelde idee" is een resultaat van twee integrale workshops, met Waterschap De Dommel, RAAP en Grontmij.

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

overlaatmodel schakelmodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERKWALITEIT, BEEKHERSTEL, RUIMTELIJKE KWALITEIT, HET GROENE WOOD, BEEKDALLANDSCHAP, ZANDGRONDEN, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, WATERSCHAP DE DOMMEL, GRONTMIJ, STUDIE

initiatiefnemer: Gemeente Rotterdam  
 opsteller: West 8  
 status: Studie, zomer 2007  
 kader: ARC-pilot (ROW)  
 locatie: Zuidwijk en Lombardijen, Rotterdam; Zuid-Holland  
 contact: Riette Bosch (West 8)

KLIMAAT

# Plantage Zuid Rotterdam



De Plankaart

**Context**

Rotterdam heeft een traditie in het ondergronds oplossen van de hemelwateropvang en er is een waar ingenieurswerk ontstaan van ondergrondse infrastructuur (rioleringsstelsel). Toenemende hoeveelheden water vormen een zware belasting voor het ondergrondse systeem. Rotterdam streeft ernaar een aantrekkelijke woonstad te zijn met gevarieerde woonmilieus en een aantrekkelijk centrum en een aantrekkelijk ommeland. Water kan een belangrijk middel zijn om Rotterdam tot een gevarieerde woonstad te maken. Dit streven wordt verwoord en verbeeld in verschillende visies: Stadsvisie, Waterplan en Pact op Zuid.



**Projecttypering**



Met de studie is aangetoond hoe de invulling van de wateropgave kan bijdragen aan het transformeren van de bestaande naar gewilde woonmilieus en daarmee aan een succesvolle stedelijke vernieuwing van de zuidelijke tuinsteden. De 'vijf ingrepen' waarop de studie is gebaseerd worden beschouwd als droombeelden voor realistische kansen. De studie laat zien hoe op basis van deze droombeelden een strategie wordt ontwikkeld. Water wordt ingezet om verschillende waterrijke woonmilieus te creëren. In de MKBA wordt deze strategie afgezet tegen de bestaande plannen gericht op water en stedelijke vernieuwing.



**Proces en organisatie**

Plantage Zuid liep parallel aan Waterplan 2. Onder trekkerschap van het waterschap wordt in overleg met de betrokken partijen nagegaan hoe deze visie in deelplannen voor water en ruimte kan doorwerken.

**Toetsing**

Maaft gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel

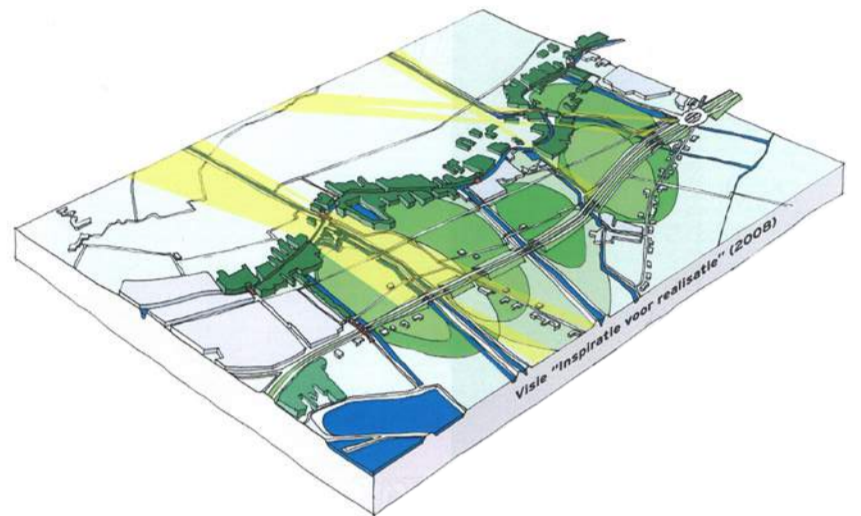
circulatiemodel cascademodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, RUIMTELIJKE KWALITEIT, WONEN, STEDELIJK GEBIED, VERSTEDELINGSDRUK?, STADSRANDEN, HERSTRUCTURERING, ROTTERDAM, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, DS+V, WATERSCHAP HOLLANDSE DELTA, RIGO, STUDIE, STRATEGIE

initiatiefnemer: Stuurgroep Groene Hart  
 opsteller: Bureau Alle Hosper  
 status: Inrichtingsplan, mei 2010  
 kader: ARC-pilot (ROW)  
 locatie: Bodegraven, Woerden; Utrecht - Zuid-Holland  
 contact: Remco Rolvink (Bureau Alle Hosper)

KLIMAAT

# Venster Bodegraven - Woerden



De Visiekaart

**Context**

Het venster Bodegraven-Woerden is nog de enige ruimtelijke corridor van redelijk formaat tussen de grote open ruimten in het noorden en het zuiden van het Groene Hart. Beleidsmatig (Nota Ruimte) wordt zwaar ingezet op het belang om deze verbinding open te houden en daarom is het Venster één van de icoon-projecten van het Groene Hart. De openheid van het venster is echter niet vanzelfsprekend onbedreigd. Goed inspelen op de wateropgaven kan bijdragen aan handhaving van de openheid.



**Projecttypering**



Inrichtingsplan Open Middengebied Venster Bodegraven - Woerden geeft de hoofdlijnen aan voor de ontwikkelingsmogelijkheden en beheer van het middengebied. Het is bedoeld als kader voor de uitvoeringsplannen van de diverse deelprojecten.



Openheid en verkaveling zijn leidend voor de inpassing van nieuwe natuur. Waterberging wordt ingezet als instrument om het gebied open te houden en stadsranden te begrenzen.

**Proces en organisatie**

Na startgesprekken met verschillende partijen is een viertal onderscheidende modellen onderzocht, met input van bewoners en eigenaren over zowel de belevingswaarde als de ontwikkeling van de functies water, natuur, recreatie en landbouw. In het inrichtingskader is ook een uitvoeringsagenda opgenomen.

**Toetsing**

Maaft gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

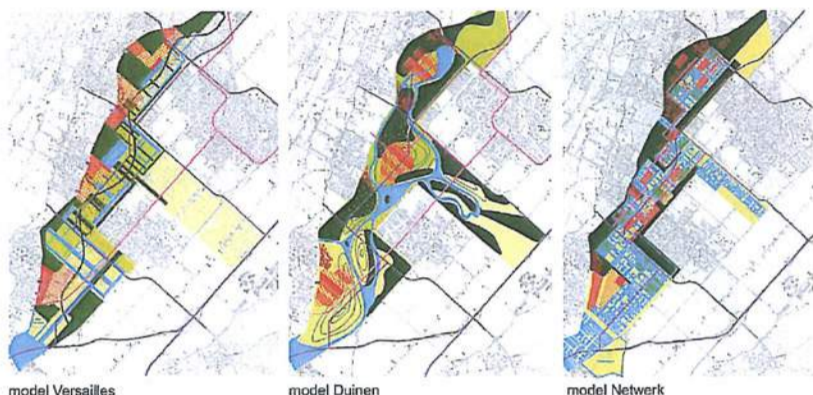
schakelmodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERBERGING, RUIMTELIJKE KWALITEIT, GROENE HART, LANDELIJK GEBIED, STADSRANDEN, BODEGRAVEN, WOERDEN, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, BUREAU ALLE HOSPER, GEMEENTE BODEGRAVEN, GEMEENTE WOERDEN, GEMEENTE REEUWIJK, INRICHTINGSPLAN

initiatiefnemer: Projectgroep Westflank Haarlemmermeer  
 opsteller: Strootman Landschapsarchitecten  
 status: Verkenning, november 2008  
 kader: ARC-pilot (ROW)  
 locatie: Westflank Haarlemmermeer, Noord-Holland  
 contact: Matthijs Willemsen (Strootman Landschapsarchitecten)

KLIMAAT

# Westflank Haarlemmermeer



Drie extremen op het gebied van waterhuishouding

**Context**

In de startovereenkomst van februari 2007 zijn partijen overeengekomen om de haalbaarheid van de ruimtelijke ambities te verkennen en vast te leggen in een bestuursovereenkomst (BOK). Dit ter voorbereiding op de masterplanfase waarin de samenwerking met marktpartijen verder inhoud gegeven zal worden. De pilot dient als centraal integratiepunt in de aanloop naar deze BOK.



**Projecttypering**



In de pilot zijn beleidsambities en randvoorwaarden geïnventariseerd en ruimtelijk vertaald naar beelden en inrichtingseisen. Het project is hiermee voor het eerst concreet geworden en gaan leven. De pilot heeft aangetoond, dat het combineren van blauwe, rode en groene functies ruimtelijk noodzakelijk is en een belangrijke meerwaarde kan opleveren. De ontwerpateliers hebben ondanks de complexiteit en de ambitie van de totale opgave drie aantrekkelijke inrichtingsmodellen opgeleverd, die een sterke impuls aan het proces hebben gegeven.

**Proces en organisatie**

Het doel was om discussie op gang te brengen, richting te bepalen en thema's voor verdiepend onderzoek boven tafel te krijgen. Het atelier heeft het project geconcretiseerd en de agenda bepaald voor het ontwerp en besluitvormingsproces, waarbij het realiseren van een hoogwaardig en klimaatbestendig woon- en recreatiegebied met inpassing van weg- en openbaar vervoer infrastructuur als doelstelling is geformuleerd. De werkzaamheden aan de West flank Haarlemmermeer zijn in verband met de economische crisis voorlopig stilgelegd.

**Toetsing**

Maaft gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

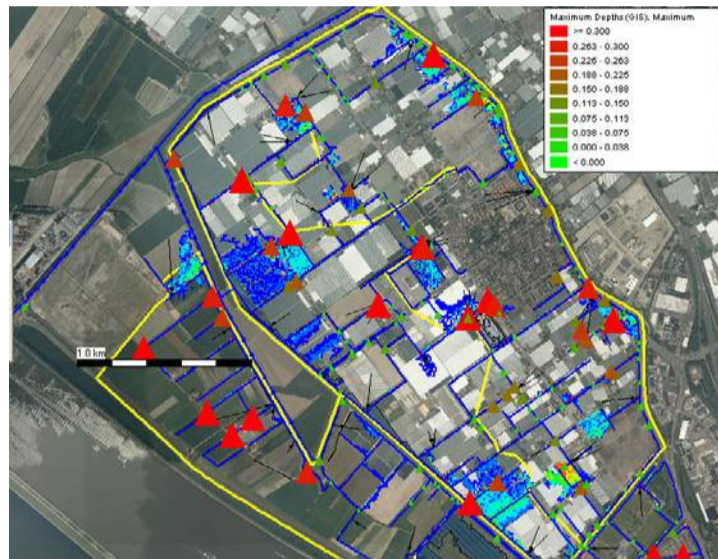
circulatiemodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, WATERBERGING, POLDERLANDSCHAP, HAARLEMMERMEER, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, PROJECTGROEP WESTFLANK HAARLEMMERMEER, STROOTMAN LANDSCHAPSARCHITECTEN, VERKENNING

initiatiefnemer: Hoogheemraadschap van Delfland en Gemeente Westland  
 opsteller: Oranjewoud en DLG  
 status: Verkenning, april 2010  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Westland, Zuid-Holland  
 contact: Pieter Boone (DLG)

KLIMAAT

# Oranjepolder Westland



Water- en schademodel bij een zware bui (T50)

**Context**

De doelstelling van de proeftuin Oranjepolder is het oplossen van de wateropgave in combinatie met herstructurering van de glastuinbouw en andere ruimtelijke ontwikkelingen in de polder en mogelijk ook in combinatie met ontwikkelingen in de naastgelegen Oranjebuitenpolder.



**Projecttypering**



Aan de hand van het water- en schademodel dat door Delfland wordt gebruikt om de waterproblematiek inzichtelijk te maken, wordt nagedacht over teeltvormen, rolverdeling en verantwoordelijkheden en soorten schade. Oplossingen worden gezocht in het vasthouden en afvoeren & bergen van water en in het beperken van de gevolgen.



**Proces en organisatie**

Gemeente, waterschap en ondernemers (tuinders) hebben in 2 ateliersessies concrete afspraken gemaakt over ingrepen in de waterhuishouding van de betreffende polder. Het gemeentebestuur heeft de resultaten van beide sessies opgenomen in het gemeentelijk beleid en geïmplementeerd.

**Toetsing**

Maaft gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

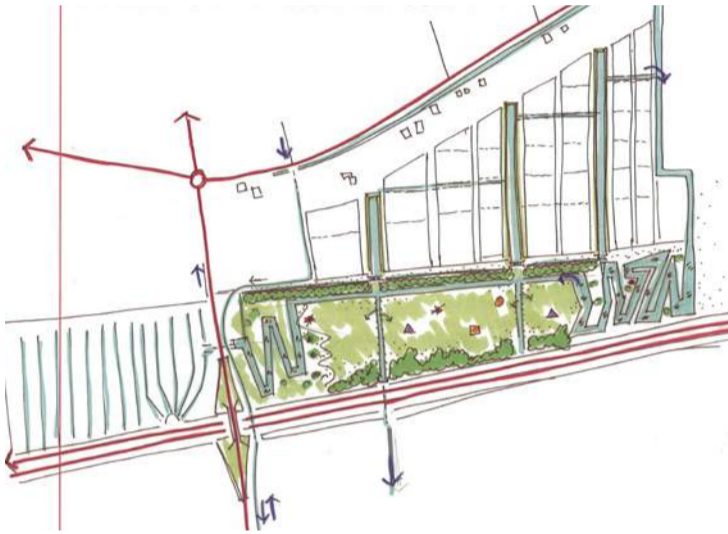
circulatiemodel cascademodel schakelmodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERBERGING, POLDERLANDSCHAP, GLASTUINBOUW, ORANJEPOLDER, ACTIEPROGRAMMA RUIMTE EN CULTUUR, HOOGHEEMRAADSCHAP VAN DELFLAND, GEMEENTE WESTLAND, ORANJEWOUDE, DLG, VERKENNING

initiatiefnemer: Waterschap Rivierenland  
 opsteller: DLG en Robbert de Koning Landschapsarchitect  
 status: verkenning, april 2010  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Gemeente Neder-Betuwe, West Maas en Waal, Groesbeek, Alblasserdam en Geldermalsen, provincie Gelderland  
 contact: Michael van Buuren (DLG)

KLIMAAT

# Ronde van het Rivierenland



Voorstel nieuwe waterstructuur zuidrand BenedenLeeuwen

**Context**

'Het vinden van meer ruimte voor water' was voor Waterschap Rivierenland de reden om samen met vijf gemeentes op de oproep van VROM voor de W+R ateliers te reageren. De vijf gemeentes - Alblasserdam, West Maas en Waal, Neder Betuwe, Groesbeek en Geldermalsen - willen op zoek naar praktijkoplossingen voor water- en ruimteopgaven op een lokaal niveau.



**Projecttypering**

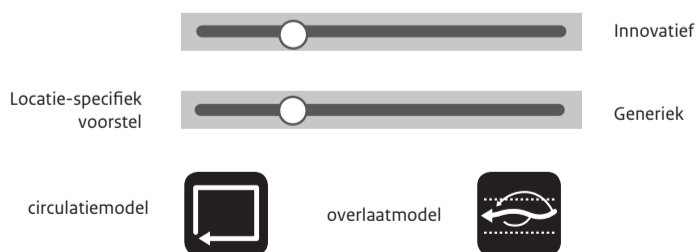


Tijdens vijf ateliers in de verschillende gemeentes zijn lokale inrichtingsvoorstellen op schetsniveau ontstaan, die waterberging combineren met andere vormen van gebruik; recreatie, wonen en natuur.

**Proces en organisatie**

De ateliers als werkmethode zijn een goed instrument om water en ruimte vraagstukken aan te pakken. In het najaar van 2010 heeft het waterschap met vijf nieuwe gemeentes een Water + Ruimte Atelier georganiseerd.

**Toetsing**

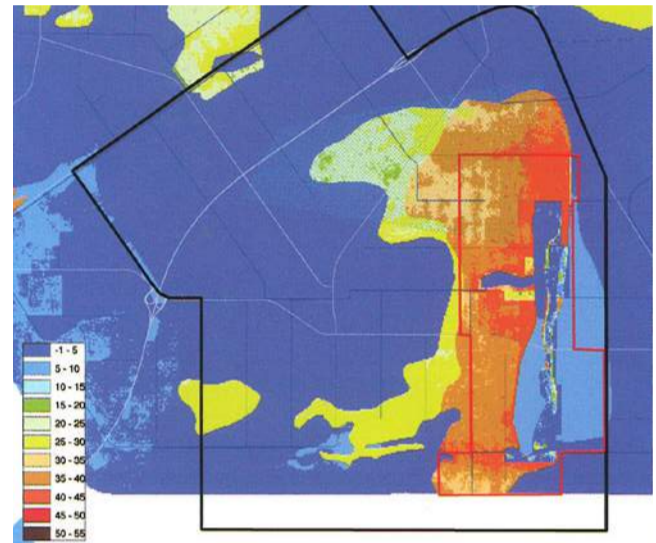


**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERBERGING, BEEKHERSTEL, RIVIERENLANDSCHAP, STADSRANDEN, ALBLASSERDAM, DEIL, OPHEUSDEN, GROESBEEK, BENEDEN-LEEUVEN, WATER EN RUIMTE ATELIER, DLG, WATERSCHAP RIVIERENLAND, GEMEENTE NEDER-BETUWE, GEMEENTE WEST MAAS EN WAAL, GEMEENTE GROESBEEK, GEMEENTE ALBLASSERDAM, GEMEENTE GELDERMALSEN, VERKENNING

initiatiefnemer: Gemeente Noordoostpolder en Waterschap Zuiderzeeland  
 opsteller: BuildDesk  
 status: verkenning, december 2009  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Schokland - Nagele, provincie Flevoland  
 contact: P. Musters (Gemeente Noordoostpolder)

KLIMAAT

# Omgeving Schokland - Nagele



Bodemdaling rondom Schokland

**Context**

De Bodemdaling rondom Schokland maakt de wateropgave urgent. Waterschap Zuiderzeeland zag voor de wateropgave echter geen meekoppelmogelijkheden met ruimtelijke ontwikkelingen. Het W+R atelier biedt voor het waterschap en de gemeente een unieke mogelijkheid om een start te maken met integrale gebiedsontwikkeling.



**Projecttypering**

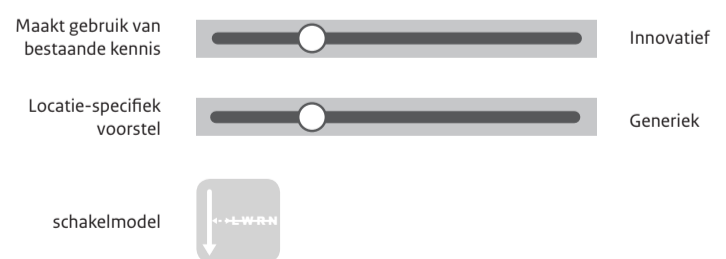


Tijdens het atelier is door de deelnemers gezocht naar integrale oplossingsrichtingen. Voor het vergroten van het open water worden combinaties bedacht met recreatie en wonen (het verbreden van tochten, het omgeven van Schokland met water, waterwoningen). De versterking van het karakteristieke landschap staat centraal.

**Proces en organisatie**

Er is een eerste aanzet gemaakt voor gebiedsgerichte probleemanalyse en oplossingsrichtingen. Waterschap en gemeente Noordoostpolder hebben een brede doorsnede van betrokkenen en belanghebbenden in een ééndaagse sessie bij elkaar gebracht.

**Toetsing**

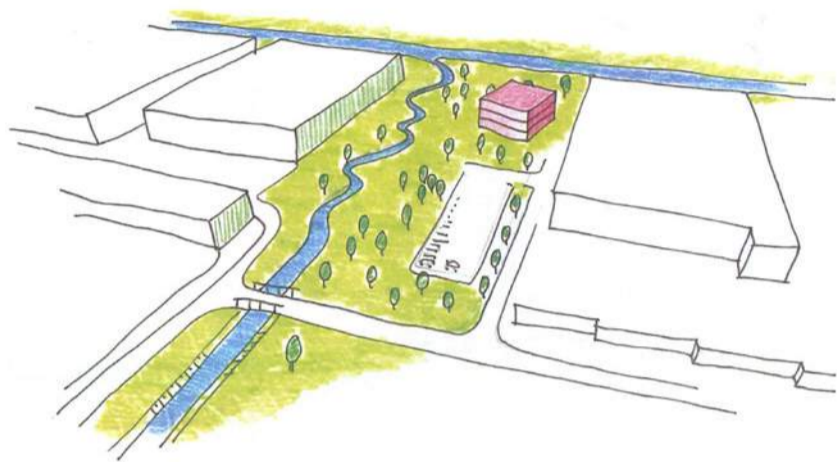


**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, BODEMDALING, VERZILTING, WATERBERGING, NOORDOOSTPOLDER, POLDERLANDSCHAP, WATER EN RUIMTE ATELIER, GEMEENTE NOORDOOSTPOLDER, WATERSCHAP ZUIDERZEELAND, BUIDESK, VERKENNING

initiatiefnemer: Gemeente Gemert - Bakel en Waterschap Aa en Maas  
 opsteller: Deltares en DLG  
 status: Inrichtingsvoorstel, oktober 2010  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Gemert - Bakel, Noord-Brabant  
 contact: Oswald Lagendijk (Deltares)

KLIMAAT

# Peelse Loop Midden Brabant



Variant 4: Open maken beek en sloop loods + kantoor en parkeerterrein

**Context**

Voor de gemeente Gemert-Bakel vormt de aanleg van een noordelijke randweg deels parallel aan de Peelse Loop een belangrijke opgave. Ook zoeken gemeente en waterschap naar een oplossing voor een deel van het bedrijventerrein Wolfsveld, waar de Peelse Loop zo'n 60 meter overluid is. Deze overluiding vormt een obstakel voor het gewenste beekherstel.



**Projecttypering**

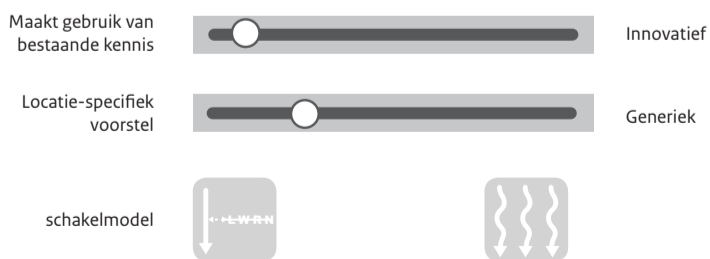


Er is een visie op het gebied ontwikkeld met inbreng van alle betrokken partijen, die antwoord geeft op de vraag hoe het gebied er over pakweg 10-20 jaar uitziet. Vanuit de visie zijn oplossingen, maatregelen bedacht voor het volledig beekherstel, de inrichting van de ecologische verbindingzone en de aanleg van de noordelijke randweg. Voor het Wolfsveld zijn vier inrichtingsvarianten bedacht.

**Proces en organisatie**

Toepassing van methode 'schetsschuit'. Door gezamenlijk en in een kort tijdsbestek (2 bijeenkomsten) na te denken over oplossingsrichtingen kwam men tot maatregelen voor zowel de korte als de lange termijn.

**Toetsing**

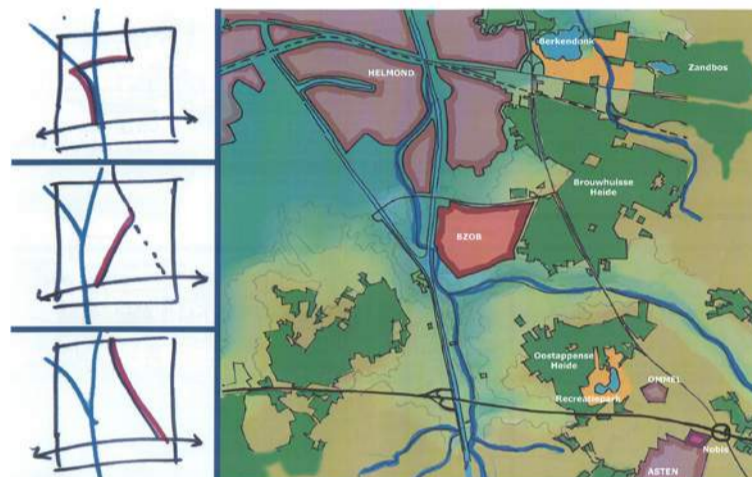


**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, BEEKHERSTEL, DROOGTE, RUIMTELIJKE KWALITEIT, BEDRIJVENTERREIN, GEMERT, PEELRAND, BEEKDALLANDSCHAP, ZANDGRONDEN, WATER + RUIMTE ATELIERS, GEMEENTE GEMERT - BAKEL, WATERSCHAP AA EN MAAS, DELTARES, DLG, INRICHTINGSVOORSTEL

initiatiefnemer: Waterschap Aa en Maas  
 opsteller: NovioConsult, Robbert de Koning, DLG en Deltares  
 status: studie, april 2010  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Regio Helmond, Noord-Brabant  
 contact: Mark Kerkhoff (Waterschap Aa en Maas)

KLIMAAT

# Diesdonk & Bakel- se Beemden



Drie ontwerpprincipes voor locatie Diesdonk ten zuiden van Helmond

**Context**

Door de aanleg van een autosnelweg aan de noordoostzijde van Helmond (de 'ruit' rondom Eindhoven) komt een gereserveerd waterbergingsgebied onder druk te staan. Het Water + Ruimte atelier onderzoekt de mogelijkheid om de opgaves water en infrastructuur aan elkaar te koppelen.



**Projecttypering**

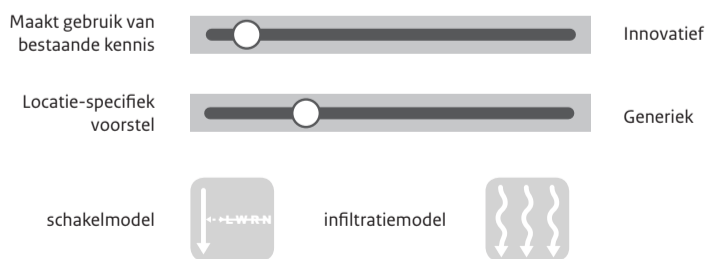


Voor locatie Diesdonk zijn tijdens het atelier drie varianten uitgetekend waarbij de N279 een structurende rol speelt bij het realiseren van de waterberging en het nieuwe regionale bedrijventerrein BZOB. Voor Bakelse Beemden zijn ook vier mogelijkheden getekend, die verschillende richtingen geven aan de ruimtelijke ontwikkeling en de waterbergingsmogelijkheden van de Bakelse Aa.

**Proces en organisatie**

Toepassing van methode 'schetsschuit'. Door verschillende projecten te koppelen ontstaat mogelijk een kostenbesparend effect.

**Toetsing**

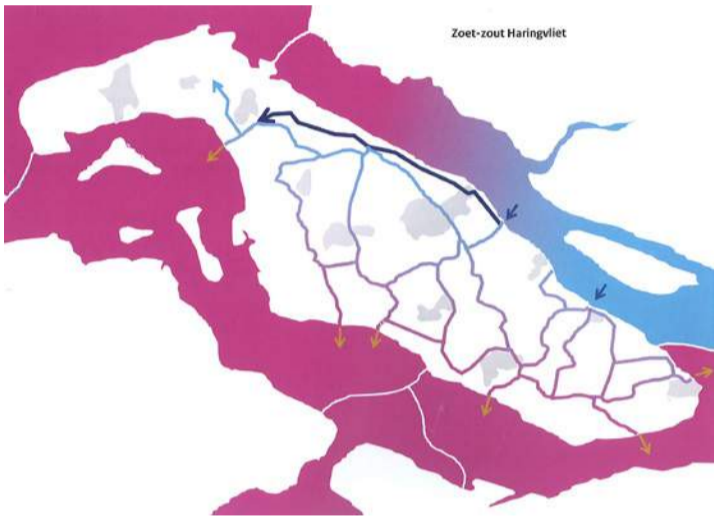


**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERBERGING, INFRASTRUCTUUR, STADSRANDEN, ZANDGRONDEN, BEEKDALLANDSCHAP, HELMOND, WATER EN RUIMTE ATELIERS, WATERSCHAP AA EN MAAS, NOVIOCONSULT, ROBBERT DE KONING, DLG, DELTARES, STUDIE

initiatiefnemer: Provincie Zuid-Holland en ISGO  
 opsteller: DLG en Deltares  
 status: verkenning, januari 2011  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Goeree Overflakkee, Zuid-Holland  
 contact: Joke Schalk (DLG), Oswald Lagendijk (Deltares)

KLIMAAT / WATERVEILIGHEID

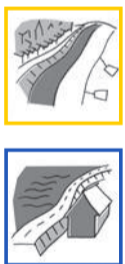
# Goeree-Overflakkee in de Delta



Scenario 3: De Haringvlietsluizen gaan op een kier

**Context**

Het Deltaprogramma bereidt tot 2015 een vijftal deltabeslissingen m.b.t. over waterveiligheid en zoet-watervoorziening. Deze beslissingen zullen een grote impact op het eiland hebben. Het eiland ligt in de monding van de grote rivieren naar zee en de laatste vijftig jaar is de landbouw is zeer afhankelijk geworden van de zoetwaterinlaat vanuit Haringvliet en Krammer. Het Water + Ruimte atelier is ingezet om snel inzicht te krijgen in denkbare maatregelen die nodig zijn om de zoetwateraanvoer veilig te stellen, wanneer het omringende water zout wordt.



**Projecttypering**

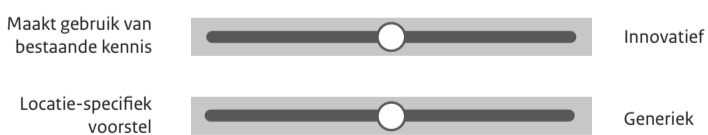


Mogelijke veranderingen in de waterhuishouding van het Haringvliet zijn het meest bepalend voor oplossingen op het eiland. Vier scenario's laten zien hoe het eiland efficiënter van zoetwater voorzien kan worden en kan worden doorgespoeld. Ook is gekeken naar de recreatieve vaarverbinding Halskanaal en naar de eventuele aanleg van *klimaatdijken*.

**Proces en organisatie**

Groot ontwerpatelier in vijf sessies waarbij expertbijeenkomsten en draagvlakbijeenkomsten (2) zijn gehouden met een groot aantal betrokkenen. In deze reeks zijn betrokkenen gekomen tot een gedragen oplossingsrichting voor de waterhuishouding op het eiland. Met name het gebruik van zoetwater voor de landbouw op het eiland vormt het hart van de oplossing.

**Toetsing**



**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERVEILIGHEID, RIVIERAFVOER, ZOET - ZOUT, VERZILTING, RUIMTELIJKE KWALITEIT, DELTAGEBIED, AGRARISCH LANDSCHAP, GOEREE OVERFLAKKEE, WATER + RUIMTE ATELIERS, PROVINCIE ZUID-HOLLAND, ISGO, DLG, DELTARIS, VERKENNING

initiatiefnemer: Gemeente Bergen op Zoom en Waterschap Brabantse Delta  
 opsteller: H+N+S Landschapsarchitecten en DLG  
 status: verkenning, maart 2010  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Bergen op Zoom, Noord-Brabant  
 contact: Jan Dirk Hoekstra (H+N+S), Tiny Arts (Gemeente Bergen op Zoom)

WATERVEILIGHEID

# Bergen op Zoom in de Delta



Kansrijk scenario met zout water

**Context**

Na de Deltawerken staat het watersysteem van de Zuidwestelijke Delta opnieuw aan de vooravond van een aantal veranderingen. De ambitie is om door vergroting van de integrale estuariene kwaliteit, een duurzame basis te bieden voor de ontwikkeling van natuur, wonen, werken en recreatie. Wat betreft de veiligheid speelt naast bescherming tegen de zee ook de rivierafvoer een grotere rol. Tegelijkertijd bezint Bergen op Zoom zich op haar relatie met het 'buitenwater'. De slechte waterkwaliteit frustreert de gebruiksmogelijkheden van de Binnenschelde en vormt een bedreiging voor de natuurwaarden van het Markiezaat.



**Projecttypering**

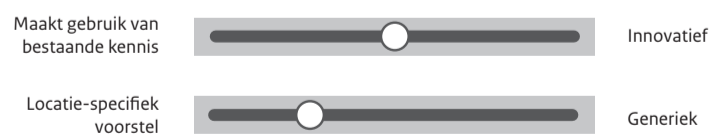


Voor het Markiezaatsmeer, de Binnenschelde en het Zoommeer, als onderdeel van de Zuidwestelijke Delta, is gezocht naar een robuustere inrichting. Robuust naar ecologie, naar waterkwaliteit en hydrologie en naar economische kansen. Tijdens de drie ateliers over de toekomst van de Bergse Meren zijn zeven toekomstbeelden naar voren gekomen waaruit blijkt dat alleen een scenario met een zoutwateromgeving een duurzaam perspectief biedt.

**Proces en organisatie**

Drie bijeenkomsten met expertsessies (2) en visiting critics. In de scenario's die in 2 expertsessies zijn samengesteld zijn in een slotsessie deze voorgelegd aan een forum van visiting critics. De uitkomsten zijn integraal opgenomen in het uitvoeringsprogramma Zuidwestelijke delta.

**Toetsing**



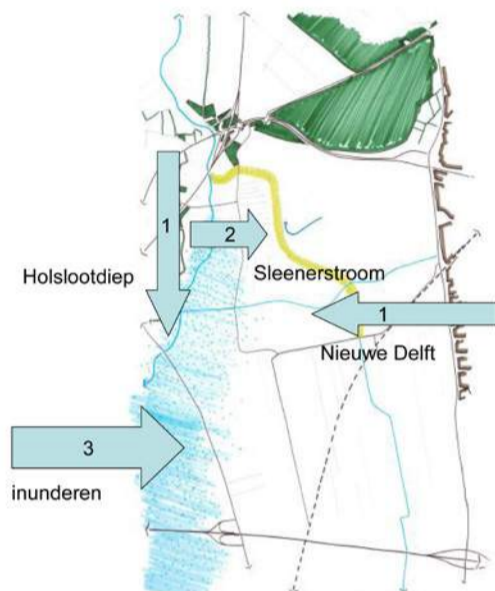
**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, RIVIERAFVOER, WATERKWALITEIT, ZOET - ZOUT, DELTAGEBIED, BERGEN OP ZOOM, BERGSE MEREN, WATER EN RUIMTE ATELIERS, GEMEENTE BERGEN OP ZOOM, WATERSCHAP BRABANTSE DELTA, H+N+S, DLG, VERKENNING



initiatiefnemer: Gemeente Emmen en Waterschap Velt en Vecht  
 opsteller: Deltares en DLG  
 status: verkenning, juni 2011  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Emmen, Drenthe  
 contact: Pieter Boone (DLG), Oswald Lagendijk (Deltares)

KLIMAAT

# Sleenerstroom en Delftlanden Emmen



Het perspectief water

**Context**

Waterschap en Gemeente Emmen wensen in 2015 een areaal oppervlaktewaterberging en beekherstel te realiseren. De totale bergingsopgave is ca 1,3 milj. m3, verdeeld over stedelijk en landelijk gebied. Daarnaast speelt een heroriëntatie op het woningbouwprogramma (fase 2 en 3 Delftlanden) en een natuurcompensatieopgave (fase 1, 2 en 3: max. 60 ha weidevogelgebied).



**Projecttypering**



Per sector is een maximale invulling nagestreefd. Vervolgens zijn combinaties bedacht voor de waterbergingsopgave, de natuurcompensatieopgave en het woningbouwprogramma voor Delftlanden.



De totale bergingsopgave van 1,3 milj. m3 blijkt ingepast te kunnen worden.

**Proces en organisatie**

Tweedaags atelier (schetsschuitmethode) waarin gedragen modellen zijn gemaakt voor integrale gebiedsontwikkeling (combinaties waterberging, stedenbouwkundig milieu en natuurcompensatie)

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

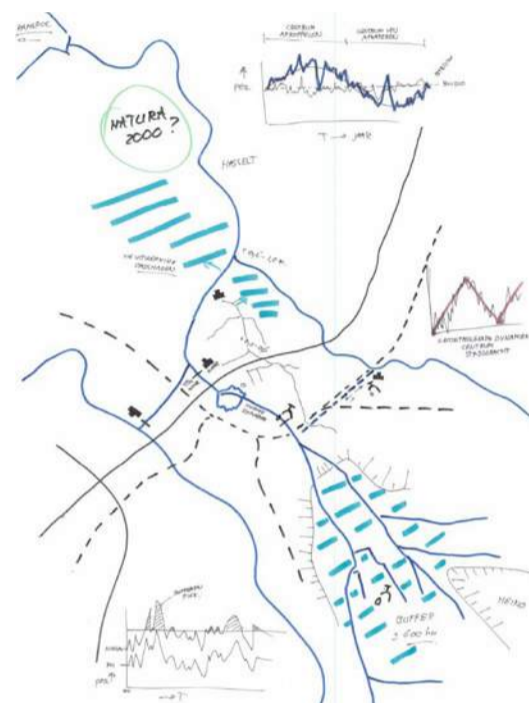


**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERBERGING, BEEKHERSTEL, KWEL, NIEUWBOW, BEEKDALLANDSCHAP, ZANDGRONDEN, EMMEN, WATER + RUIMTE ATELIER, GEMEENTE EMMEN, WATERSCHAP VELT EN VECHT, DELTARES, DLG, VERKENNING

initiatiefnemer: Gemeente Zwolle en Waterschap Groot Salland  
 opsteller: Deltares en DLG  
 status: verkenning, november 2010  
 kader: Water + Ruimte atelier  
 locatie: Zwolle, Overijssel  
 contact: Andreas van Rooijen (Gemeente Zwolle)

KLIMAAT / WATERVEILIGHEID

# Zwolle



Gebieden met potentiële buffercapaciteit

**Context**

De IJssel-Vechtdelta speelt een belangrijke rol in de Deltaprogramma's IJsselmeergebied en het rivierengebied. Het peil in de Zwolse grachten staat in open verbinding met het IJsselmeerpeil. Een verhoging van het IJsselmeerpeil, in mogelijke combinatie met een toename van IJsselafvoer maakt de wateropgave urgent.



**Projecttypering**



Op drie schaalniveaus is de stedelijke wateropgave bekeken in relatie tot de peilopzet van het IJsselmeer. Voor Diezerpoort, de binnenstad, Stadshagen en de gehele IJssel - Vecht Delta zijn uitwerkingen geschetst. Er wordt veel verwacht van de opvang van piekafvoer in buffergebieden en van duurzame ruimtelijke inrichting (2e laag meerlaagsveiligheid). Bij de strategie "water weren" komen technische oplossingsrichtingen naar voren en zijn normen bepalend. Bij "water toelaten" komen flexibele oplossingen met marge in systemen en tijd naar voren.



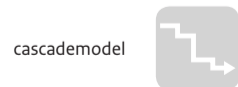
**Proces en organisatie**

Tweedaags atelier (schetsschuitmethode). Initiatiefnemer gemeente Zwolle en waterschap Groot Salland hebben op verschillende schaalnivo's strategieën en maatregelen bedacht om Zwollen en omgeving mee te laten groeien met mogelijke klimaatveranderingen (met name hoger waterpeil IJsselmeer). Bestuurlijke terugkoppeling vanuit Zwolle naar deltaprogramma IJsselmeer.

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek



**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, IJSELMEERSPIEGELSTIJGING, RIVIERAFVOER, MEERLAAGSVEILIGHEID, KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERBERGING, HERSTRUCTURERING, DELTAGEBIED, STEDELIJK GEBIED, ZWOLLE, WATER + RUIMTE ATELIER, GEMEENTE ZWOLLE, WATERSCHAP GROOT SALLAND, DELTARES, DLG, VERKENNING

initiatiefnemer: VROM  
 opsteller: opMAAT en Curnet  
 status: verkenning, februari 2010  
 kader: Proeftuinen klimaat in de stad  
 locatie: Delft, Zuid-Holland  
 contact: Hitrud Potz (opMaat)

KLIMAAT

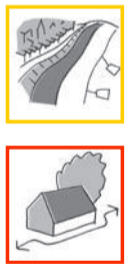
# Delft Zuidoost



De kansrijke opties op kaart

**Context**

In de TU-wijk Delft Zuidoost zullen de komende jaren ingrijpende herstructureringen en vernieuwingen plaatsvinden. In deze stroom van vernieuwingen kunnen klimaatmaatregelen die in de proeftuin ontwikkeld zijn worden meegenomen. Tenminste een deel van de voorgestelde maatregelen zal voor de in het gebied gevestigde kennisinstututen beleefbaar en zichtbaar zijn en zo kan innovatie op het gebied van water in de eigen 'voortuin' geëtaleerd worden.



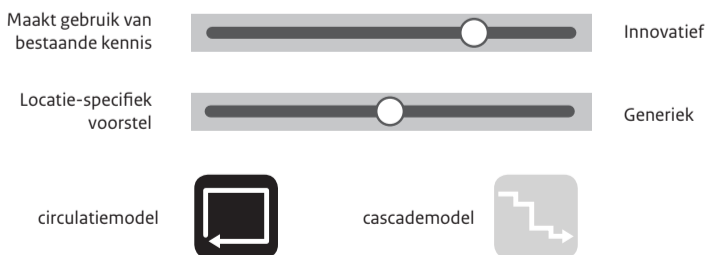
**Projecttypering**

Met behulp van klimaatkaarten zijn in twee ateliers met alle betrokken partijen van de TU-wijk kansrijke opties onderzocht, zoals o.a. het opvangen van al het regenwater in het gebied zelf, groene daken, warmterugwinning uit afvalwater, waterpleinen en -attracties en bomen om fijnstof te binden.

**Proces en organisatie**

Met deze resultaten kan nu een goed begin worden gemaakt met het Delft Spetterstad-proces. De resultaten van de proeftuin dienen als uitgangspunt voor het in het gevolg plaatsvindende burger- en stakeholders participatieproces. Inmiddels is voor dit gebied een tweede proeftuin uitgevoerd.

**Toetsing**



**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, WATERBERGING, RUIMTELIJKE KWALITEIT, STEDELIJK GEBIED, HERSTRUCTURERING, DELFT, PROEFTUINEN KLIMAAT IN DE STAD, VROM, CURNET, OPMAAT, VERKENNING

initiatiefnemer: VROM  
 opsteller: Bosch Slabbers  
 status: Studie, augustus 2010  
 kader: Proeftuinen klimaat in de stad  
 locatie: Den Haag, Zuid-Holland  
 contact: Steven Slabbers (Bosch Slabbers)

KLIMAAT

# Den Haag Transvaal



Uitwerking Hobbemapplein en Haagse Markt

**Context**

Transvaal is een sterk verdichte, multiculturele wijk uit de jaren '10 van de vorige eeuw, met veel platte daken en weinig openbaar groen. Eind 2009 is het Masterplan Lijn 11 zone Transvaal en Regentesse Zuid vastgesteld. Tramlijn 11 kent veel potenties; zij verbindt stad en zee, vergroot de bereikbaarheid en zou juist kunnen fungeren als groene ader door de stad.



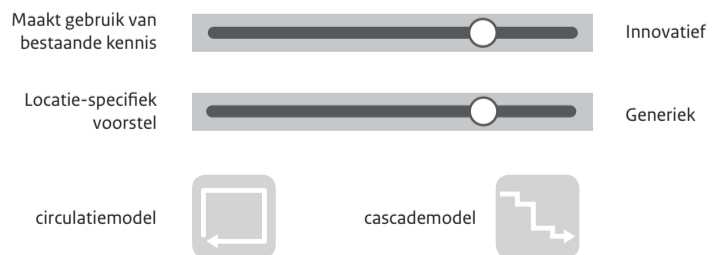
**Projecttypering**

Onderzocht zijn de klimaatadaptieve mogelijkheden van de tramlijn 11 als groene zone en de mogelijkheden om mee te koppelen met de in reconstructie verkerende woonwijk Transvaal, bijv. met een netwerk van waterpleinen en afvoergoten, een dakpark met stadslandbouw en volkstuinten en waar mogelijk groene daken, groene gevels en binnentuinen. Klimaatadaptieve maatregelen leveren een belangrijke bijdrage aan de leefkwaliteit. Meerdere postzegelparkjes hebben meer effect dan één groot park. Een speciaal ontwikkelde toolbox, klimaatkaarten en klimatopenkaarten dienden daarbij als instrument.

**Proces en organisatie**

Het werken door de schaalniveaus heen is als zeer positief ervaren. De klimaat- en de klimatopenkaarten brengen goed in beeld welke aspecten van belang zijn voor het klimaatbestendig maken van de wijk. De proeftuinen Den Haag Transvaal en Arnhem Koningsplein zijn parallel geschakeld en de gemeenten hebben aan elkaars ontwerpessies kunnen deelnemen en van elkaar kunnen leren.

**Toetsing**

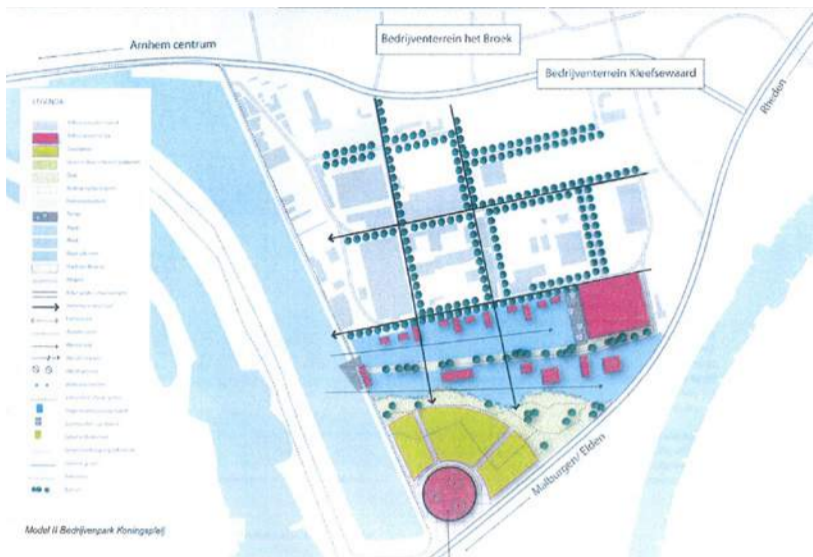


**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERBERGING, GEZONDHEID, HITTSTRESS, LUCHTKWALITEIT, RUIMTELIJKE KWALITEIT, HERSTRUCTURERING, STEDELIJK GEBIED, DEN HAAG, PROEFTUINEN KLIMAAT IN DE STAD, VROM, BOSCH SLABBERS, STUDIE

initiatiefnemer: VROM  
 opsteller: Bosch Slabbers  
 status: studie, augustus 2010  
 kader: Proeftuinen klimaat in de stad  
 locatie: Arnhem, Gelderland  
 contact: Steven Slabbers (Bosch Slabbers)

KLIMAAT

# Arnhem Koningspley



Model II Bedrijvenpark Koningspley

**Context**

De proeftuin Arnhem betreft de ontwikkeling van het nieuwe bedrijventerrein Koningspley (Koningspley Noord en voormalige AKZO haven) dat aansluit op het bestaand en te revitaliseren bedrijventerrein Kleefse Waard. Voor de reconstructie van de Kleefse Waard is recent een masterplan opgesteld door West8. De proeftuin richt zich met name op het nieuwe deel, Koningspley. Het nieuw te ontwikkelen bedrijventerrein moet worden opgemaakt tot het visitekaartje van de stad, tot hét duurzame bedrijvenpark waarmee Arnhem zich presenteert en profileert.



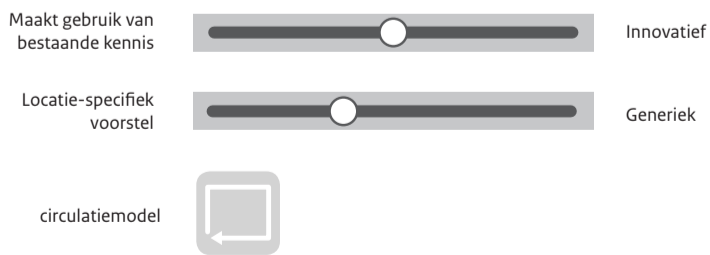
**Projecttypering**

Tijdens de proeftuin is gewerkt in twee groepen. Groep 1 heeft een zo optimaal mogelijke klimaatadaptieve inrichting in beeld gebracht, waarbij 75% van de grond uitgeefbaar moest zijn. Groep 2 kende een vrijere opdracht, waarbij de eis van 75% uitgeefbaar niet hoefde te worden gehaald en waarbij de Kleefse Waard van monofunctioneel, versteend bedrijventerrein wordt ontwikkeld tot een veelzijdig, groen bedrijvenpark (model II). Na afloop van het atelier is door Bosch Slabbers een derde model ontwikkeld, dat aanvullende mogelijkheden in beeld brengt.

**Proces en organisatie**

De gemeente Arnhem is enthousiast over de wijze waarop de proeftuinen van Den Haag en Arnhem met elkaar zijn gecombineerd, waardoor de deelnemers van de twee gemeenten met elkaar konden meedenken en tekenen. Arnhem neemt de geschetste modellen over als studieontwerpen om te komen tot een stedenbouwkundig plan voor Koningspley en haven.

**Toetsing**



**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, HITTESTRESS, RUIMTELIJKE KWALITEIT, BEDRIJVENTERREIN, STEDELIJK GEBIED, ARNHEM, PROEFTUINEN KLIMAAT IN DE STAD, VROM, BOSCH SLABBERS, STUDIE

initiatiefnemer: I&M  
 opsteller: Robbert de Koning Landschapsarchitect en NovioConsult  
 status: studie, november 2010  
 kader: Proeftuinen klimaat in de stad  
 locatie: Utrecht, Utrecht  
 contact: Robert de Koning

KLIMAAT

# Veemarktterrein Utrecht



Schets: Integreren van functies

**Context**

Het huidige hallencomplex De Veemarkt met parkeerterrein zal de komende jaren als woningbouwlocatie van 500 woningen herontwikkeld worden. De gemeente Utrecht heeft als doelstelling dat de stad in 2030 CO2 neutraal zal zijn. Dit heeft met name betrekking op de energiestromen in de stad. De gemeente wil ook dat het Veemarktterrein een 'innovatief duurzaam gebied' wordt.



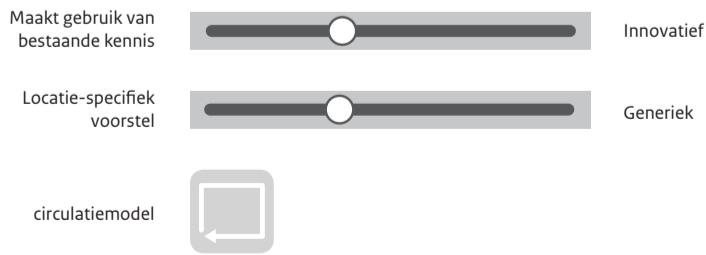
**Projecttypering**

Tijdens de eerste workshop is onderzocht welke maatregelen geschikt zijn om toe te passen binnen het gebied in het kader van hitte, water en ecologie. Vervolgens is men gaan ontwerpen op de ruimtelijke structuur, met (gesloten) bouwblokken, parkeersystemen, stedelijke ruilverkaveling, etc. De werkgroep 'exploitatie en organisatie' heeft kansrijke opties benoemd.

**Proces en organisatie**

Voor het project Veemarktterrein heeft de gemeente Utrecht een omvangrijke en adequate organisatie en proces opgezet, waarbij duurzaamheid een belangrijk onderdeel is. De proeftuin heeft geleerd dat het streven naar klimaatbestendigheid extra accenten en inzichten oplevert t.o.v. het werken aan duurzaamheid, zoals extra aandacht voor water en temperatuur en het functioneel omgaan met groen en water. De multidisciplinaire benadering en samenwerking geven een gezonde balans tussen creatieve uitdaging en zakelijkheid.

**Toetsing**

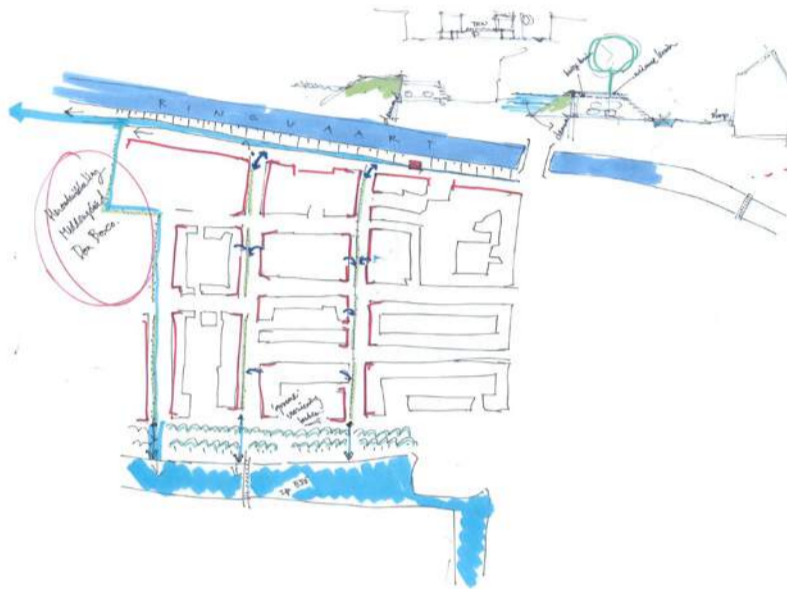


**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, GEZONDHEID, HITTESTRESS, HERSTRUCTURERING, STEDELIJK GEBIED, UTRECHT, PROEFTUINEN KLIMAAT IN DE STAD, VROM, ROBBERT DE KONING, NOVIO CONSULT, STUDIE

initiatiefnemer: I&M  
 opsteller: Robbert de Koning Landschapsarchitect en NovioConsult  
 status: Studie, mei 2011  
 kader: Proeftuinen Klimaat in de stad  
 locatie: Amsterdam, Noord-Holland  
 contact: Robbert de Koning

KLIMAAT

# Amsterdam Watergraafsmeer



Ringdijkzone, de oplossingsrichting met waterafvoer door het bestaande straatprofiel

**Context**

Watergraafsmeer is één van de laagst gelegen delen van Amsterdam. De rol die water speelt bij de ontwikkeling van de stad is daarom van zeer groot belang. Net zoals andere delen van Amsterdam heeft Watergraafsmeer te maken met stedelijke vernieuwing en verdichting. Ook klimaatveranderingen hebben directe gevolgen voor de hoeveelheid en de kwaliteit van het water in de stad. Deze uitdagingen vormden voor initiatiefnemers Waternet en Stadsdeel Oost de aanleiding voor het programma WATERgraafsmeer.



**Projecttypering**



Tijdens de 1e workshop stonden het creëren van een gezamenlijke ambitie en het definiëren van de duurzaamheidsscope centraal. Lokale knelpunten en kansen zijn benoemd en structuren zijn geanalyseerd.



Tijdens de tweede workshop is geschetst aan de Ringdijkzone en aan Jeruzalem. Een aantal gesignaleerde problemen zou opgelost kunnen worden door projecten te verbinden met het ecolint dat bijna overal langs loopt. Er zijn functiecombinaties bedacht voor waterberging, sport, educatie en beleving. Daarmee krijgt het ecolint een bredere betekenis en is het logischer om te spreken van 'klimaatlint'.

**Proces en organisatie**

In de proeftuin zijn drie stappen gezet waarbij steeds aan de orde is wat, wanneer en hoe adaptatiemaatregelen uitgevoerd kunnen worden:

- Agenderen: accent op wat? • Anticiperen: accent op wanneer?
- Aanpak ontwerpen: accent op hoe?

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

circulatiemodel cascademodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATERKWALITEIT, WATEROVERLAST, RUIMTELIJKE KWALITEIT, HITTESTRESS, GEZONDHEID, WONEN, STEDELIJK GEBIED, VERSTEDELINGSDRUK, AMSTERDAM, PROEFTUINEN KLIMAATADAPTATIE IN DE STAD, VROM, NOVIO CONSULT, ROBBERT DE KONING, VERKENNING

initiatiefnemer: I&M  
 opsteller: Blondel Stedebouw en BVR Adviseurs Ruimtelijke Ontwikkeling  
 status: onlangs gestart  
 kader: Proeftuinen Klimaat in de stad  
 locatie: Vlissingen, Zeeland  
 contact: Raymon Blondel (BS) en Hilde Blank (BVR)

WATERVEILIGHEID

# Vlissingen 't Eiland



Beeld wordt nog vervangen

**Context**

Het eiland is een relatief smalle strook tussen Stadhavens en Westerschelde, waar transformatie wenselijk is. Combinatie van herstructurering woningcomplex met creëren van multifunctionele waterkering. (bouwen op de waterkering) Provincie ziet potentie in ontwikkeling van Vlissingen; een aantrekkelijke en wervend concept. Aandacht nodig voor technische, financiële en juridische haalbaarheid.



**Projecttypering**



Project is in de afrondingsfase. Resultaten in de loop van de week beschikbaar.

**Proces en organisatie**

p.m.

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel

**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, ZEESPIEGELSTIJGING, HERSTRUCTURERING, WONEN, DELTAGEBIED, VLISSINGEN, PROEFTUINEN KLIMAATADAPTATIE IN DE STAD, VROM, BVR ADVISEURS RUIMTELIJKE ONTWIKKELING, STUDIE

initiatiefnemer: VROM en Gemeente Delft  
 opsteller: LUZ architecten  
 status: studie, februari 2012  
 kader: Proeftuinen klimaat in de stad  
 locatie: Delft, Zuid-Holland  
 contact: Heleen Bothof (LUZ architecten)

KLIMAAT

# Delft Zuidoost (vervolg)



Groenblauwe structuren: water oplossingsrichtingen

**Context**

Begin 2011 is door Gemeente Delft, Hoogheemraadschap van Delfland, Belangenvereniging TU Noord, TU-Delft, DUWO en AM gestart met het project Groenblauw. Directe aanleiding was het project-MER bestemmingsplannen Delft Zuidoost. Het project-MER beschrijft dat de geplande ontwikkelingen in het gebied mogelijk zijn, op voorwaarde dat het gemeentelijk beleid op het gebied van water, ecologie en duurzaamheid wordt uitgevoerd. Voor het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering is het interessant in vervolg op de eerste proeftuin samen met de gemeente een 2e proeftuin te houden in deze fase van het proces om een goed voorbeeld te verkrijgen van de invulling van de stap, die gezet moet worden richting uitvoering.



**Projecttypering**



In het project Groenblauw werkten stakeholders in het gebied samen om integrale oplossingen voor de groen- en wateropgave in beeld te brengen. Het heeft geleid tot de Groenblauw kansenkaart met 180 maatregelen. Door zowel naar het gehele gebied te kijken als naar enkele deelgebieden zijn oplossingen bedacht die veel (kosten) efficiënter zijn. In het project TEEB in de stad zijn de maatschappelijke baten en kosten van het gehele project Groenblauw in beeld gebracht.

**Proces en organisatie**

Het project Groenblauw laat een geslaagde manier van werken zien die kansen biedt voor andere locaties. De meerwaarde van het project zit op twee vlakken. Ten eerste is gedetailleerd uitgezocht wat de mogelijkheden van een gebied zijn om in te spelen op klimaatverandering. Ten tweede hebben de betrokken partijen dit gezamenlijk gedaan, waardoor het mogelijk was om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de wensen en mogelijkheden van de partijen die de herstructurering van het gebied gaan vormgeven.

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

Locatie-specifiek voorstel  Generiek

circulatiemodel

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, WATERBERGING, RUIMTELIJKE KWALITEIT, STEDELIJK GEBIED, HERSTRUCTURERING, DELFT, PROEFTUINEN KLIMAAT IN DE STAD, VROM, GEMEENTE DELFT, LUZ ARCHITECTEN, STUDIE

initiatiefnemer: I&M  
 opsteller: Robbert de Koning Landschapsarchitect  
 status: onlangs gestart  
 kader: Proeftuinen klimaat in de stad  
 locatie: Boskoop, Zuid-Holland  
 contact: Robbert de Koning

KLIMAAT

# Boskoop

P.m.

**Context**

Agrarische structuurversterking Zuidwijk van oktober 2011 tot december 2014. De noodzaak voor kavelvergroting en klimaatverandering geven aanleiding voor dit project.

<http://www.boskoop.nl/index.php?mediumid=3&pagid=443&stukid=7155>



**Projecttypering**



Project is in de afrondingsfase. Resultaten in de loop van de week beschikbaar.

**Proces en organisatie**

p.m.

**Toetsing**

Maakt gebruik van bestaande kennis  Innovatief

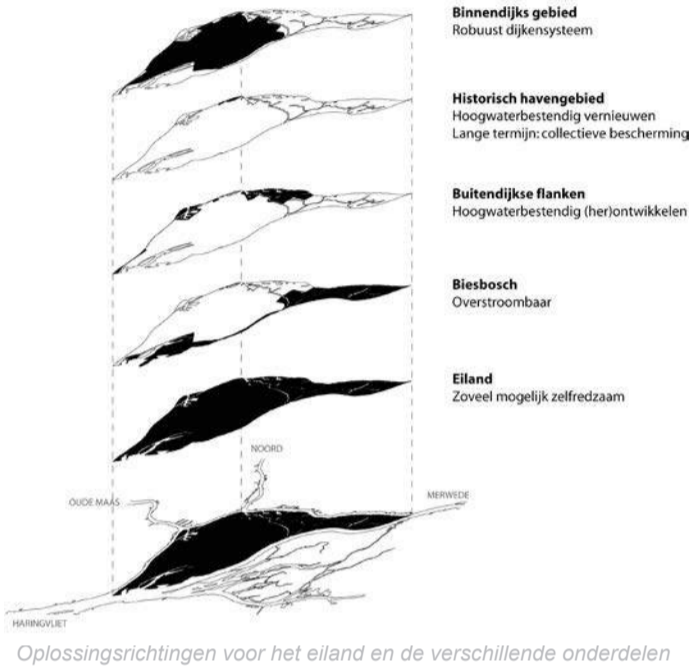
Locatie-specifiek voorstel  Generiek

**TREFWOORDEN:** KLIMAATBESTENDIGHEID, WATEROVERLAST, DROOGTE, VERZILTING

initiatiefnemer: Projectgroep MARE (Managing Adaptive Responses to changing flood risk)  
 opsteller: MARE, i.s.m. Waterschap Hollandse Delta, Rijkswaterstaat Zuid-Holland, Provincie Zuid-Holland, DG Water, Veiligheidsregio Zuid-Holland-Zuid, Dura Vermeer, UNESCO-IHE, Deltares en de TU Delft  
 status: Studie, ?  
 kader: Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid  
 locatie: Dordrecht, Zuid-Holland  
 contact: Sebastiaan van Herk (Bax & Willems), Ellen Kelder (Gemeente Dordrecht)

KLIMAAT / WATERVEILIGHEID

# Eiland van Dordrecht



**Context**

Het doel van de gebiedspilot is om 'te proeven wat de bruikbaarheid is van de Meerlaagsveiligheid benadering', door voor het eiland van Dordrecht mogelijkheden te verkennen om maatregelen voor waterveiligheid in de drie verschillende veiligheidslagen zo te combineren dat zij optimaal bijdragen aan waterveiligheid en andere ruimtelijke opgaven in het gebied. MARE wordt ondersteund door het Interreg 4b Noordzee programma.



**Projecttypering**



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.



**Proces en organisatie**

Dordrecht werkt samen met vijf buitenlandse steden Sheffield, Rotherham, Hannover, Bergen en Seattle. Elke stad vormt het centrum van een netwerk waarin publieke partijen, bedrijven en kennisinstellingen samenwerken. De ontwikkelde strategieën zullen verder worden doorgerekend. Over normering zullen diverse workshops met beleidsmedewerkers en juristen opgezet worden. Gemeente Dordrecht gaat vanaf september 2011 wederom in gesprek met bewoners over meerlaagsveiligheidsstrategieën voor de verschillende gebiedstypen.

**Toetsing**

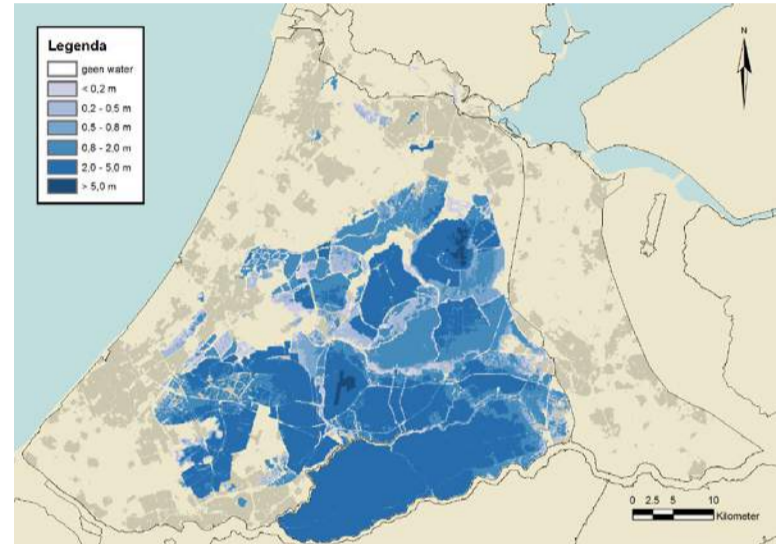


**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, RIVIERAFVOER, ZEESPIEGELSTIJGING, KLIMAATBESTENDIGHEID, DELTAGEBIED, STEDELIJK GEBIED, DORDRECHT, GEBIEDSPILOTS MEERLAAGSVEILIGHEID, MARE, STUDIE

initiatiefnemer: Rijkswaterstaat Waterdienst  
 opsteller: Deltaris  
 status: Studie, maart 2011  
 kader: Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid  
 locatie: Dijkkring 14, Zuid-Holland / Noord-Holland / Utrecht  
 contact: Marnix van der Vat (Deltaris)

WATERVEILIGHEID

# Centraal Holland



Overstromingspatroon na doorbraak bij Lopik voor de huidige situatie (variant 1)

**Context**

Doel van deze studie is bij te dragen aan de beantwoording van de vraag wat gedaan kan worden aan het veiligheids tekort van dijkkring 14, Centraal Holland, nu de waterkeringen langs de Gekanaliseerde Hollandsche IJssel en Amsterdam-Rijnkanaal (zogenaamde C-keringen) afgekeurd zijn in de derde toetsronde. Daarnaast is het tweede doel om de projectgroep en de stuurgroep te voorzien van materiaal om de discussie over het nieuwe normeringstelsel met betrekking tot waterveiligheid te voeren toegespitst op de veiligheid van Centraal Holland.



**Projecttypering**



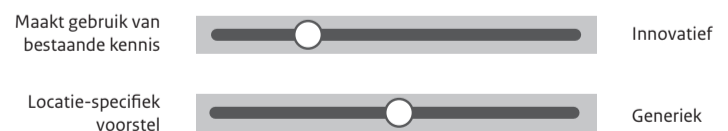
De resultaten van deze studie leiden tot de conclusie dat verhoging van de norm voor een gedeelte van de waterkering langs de Nederrijn/Lek de meest efficiënte oplossing is voor het veiligheidstekort van dijkkring 14 dat veroorzaakt wordt door het afkeuren van de C-keringen langs de Gekanaliseerde Hollandse IJssel en het Amsterdam-Rijnkanaal.



**Proces en organisatie**

-

**Toetsing**



**TREFWOORDEN:** WATERVEILIGHEID, RIVIERAFVOER, ZEESPIEGELSTIJGING, KLIMAATBESTENDIGHEID, STEDELIJK GEBIED, KUSTGEBIED, POLDERLANDSCHAP, GEBIEDSPILOTS MEERLAAGSVEILIGHEID, RIJKSWATERSTAAT WATERDIENST, DELTARIS, STUDIE

initiatiefnemer: I&M, DRO Amsterdam, Waternet  
 opsteller: DHV, De Urbanisten  
 status: Studie, november 2011  
 kader: Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid  
 locatie: Amsterdam, Noord-Holland  
 contact: Jan Baltissen (DHV)

KLIMAAT / WATERVEILIGHEID

# De Waterbestendige Stad Amsterdam



Guide floodings in public space design

**Context**

Doelstelling van de pilot is het 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.



**Projecttypering**



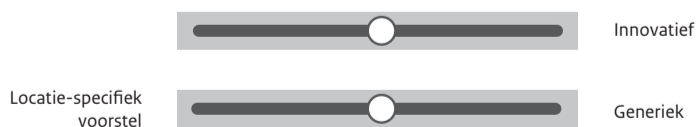
In Amsterdam heeft het concept meerlaagsveiligheid een meerwaarde. Maatregelen in laag 1 zorgen voor de basisveiligheid en maatregelen in laag 2 en 3 zorgen voor een aanvullende bescherming tegen het restrisico. Toe te passen maatregelen in laag 2 en 3 zijn maatwerk. Basis voor de meerwaarde is het uitvoeren van een goede systeemanalyse met daarin aandacht voor de samenhang met het regionale systeem.



**Proces en organisatie**

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.

**Toetsing**



TREFWOORDEN:

initiatiefnemer: I&M  
 opsteller: Oranjewoud en HKV  
 status: Studie, juni 2011  
 kader: Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid  
 locatie: Dijkkring 36, Land van Heusden/De Maaskant  
 contact: Jasper van den Heuvel (Oranjewoud)

WATERVEILIGHEID

# Dijkkring 36, Land van Heusden / De Maaskant

P.m.

**Context**

-



**Projecttypering**



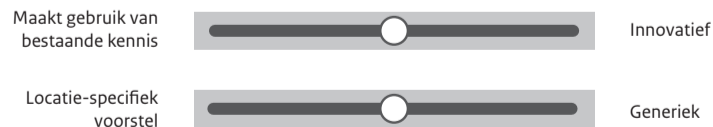
Het concept meerlaagsveiligheid is een werkbare basis om tot afwegingen te komen voor integraal veiligheidsbeleid in dijkkring 36. Als algemene conclusie kan gesteld worden dat preventie (laag 1) de meest geëigende remedie is om de toename van de risico's te corrigeren. Deze is ook het meest eenduidig te realiseren via wettelijke norm en waterschap als beheerder.



**Proces en organisatie**

Er is sturing van het Rijk nodig op onderwerpen als piping, normering en HWBP. Direct het uiteindelijk gewenste ambitieniveau realiseren is efficiënter dan het realiseren van het ambitieniveau in stappen.

**Toetsing**



TREFWOORDEN:

initiatiefnemer:  
opsteller: DHV  
status: Studie, oktober 2010  
kader:  
locatie:  
contact:

WATERVEILIGHEID

# Dijkkring 43, Betuwe, Tieler- en Culemborger waarden

*P.m.*

**Context**

Het algemene doel van de verkenning is het uitvoeren van een gebiedspilot gericht op het verbeteren van de hoogwaterveiligheid in gebiedsgerichte ontwikkelingsprocessen. Hierbij wordt de meerlaagsveiligheidsbenadering uit het Nationaal Waterplan uitgewerkt voor dijkkring 43.



**Projecttypering**



De inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan heeft voor dijkkring 43 een belangrijke meerwaarde. 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.



**Proces en organisatie**

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.

**Toetsing**



TREFWOORDEN:

initiatiefnemer:  
opsteller:  
status: Studie, september 2011  
kader:  
locatie:  
contact:

WATERVEILIGHEID

# Limburgse Maas

*P.m.*

**Context**

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.



**Projecttypering**



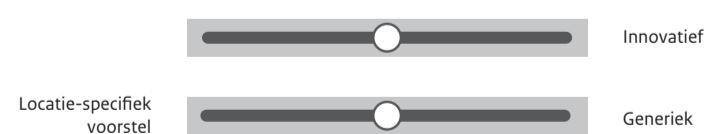
De inzet van het concept meerlaagsveiligheid zoals verwoord in het Nationaal Waterplan kan voor Maastricht en Venlo meerwaarde bieden. Voor het Deltaprogramma biedt deze studie een goede basis voor gebiedsspecifieke inbreng. Los daarvan is vanuit de studie een aantal zeer bruikbare resultaten voortgekomen om nu al de waterveiligheid langs de Limburgse Maas te verbeteren.



**Proces en organisatie**

-

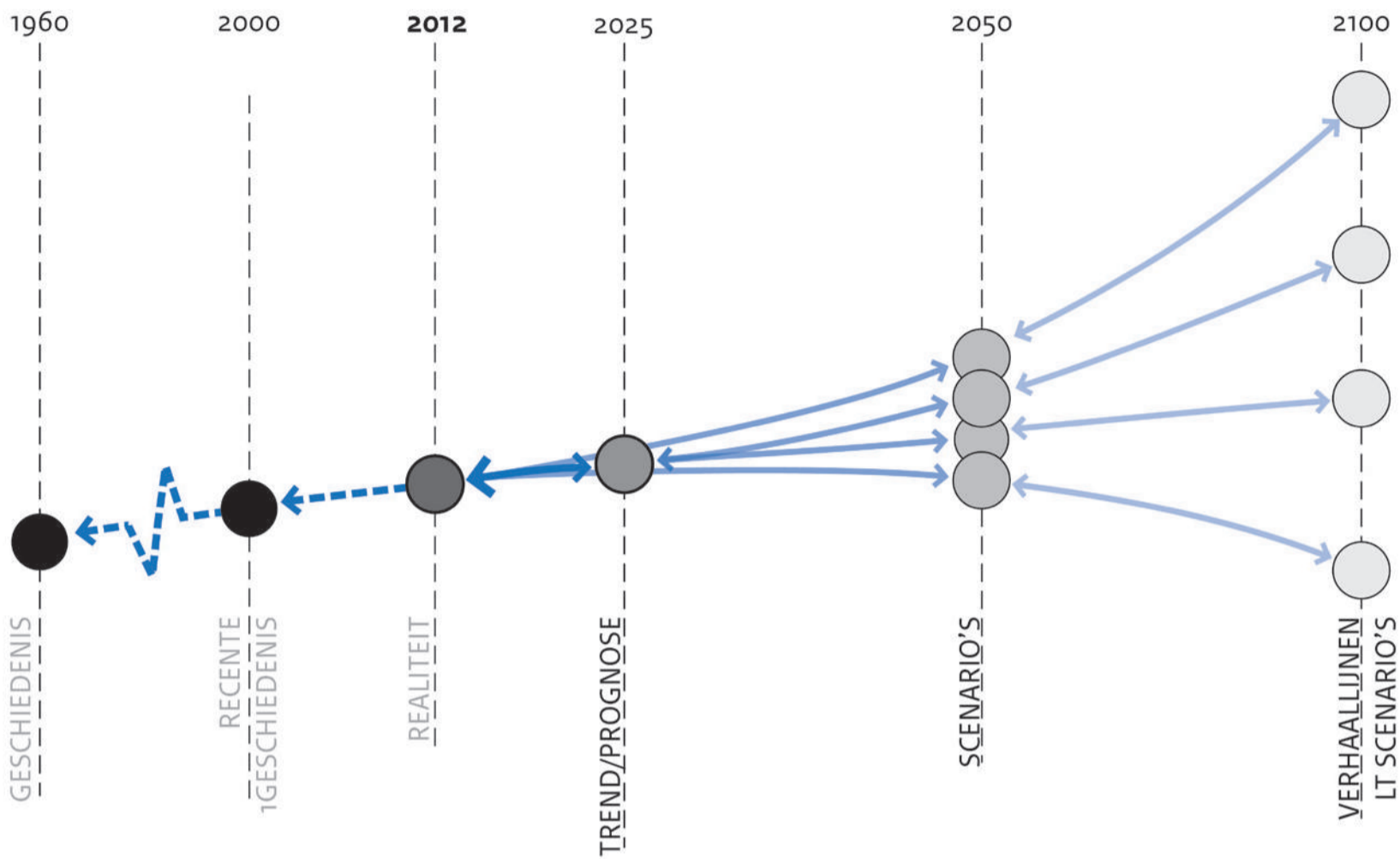
**Toetsing**



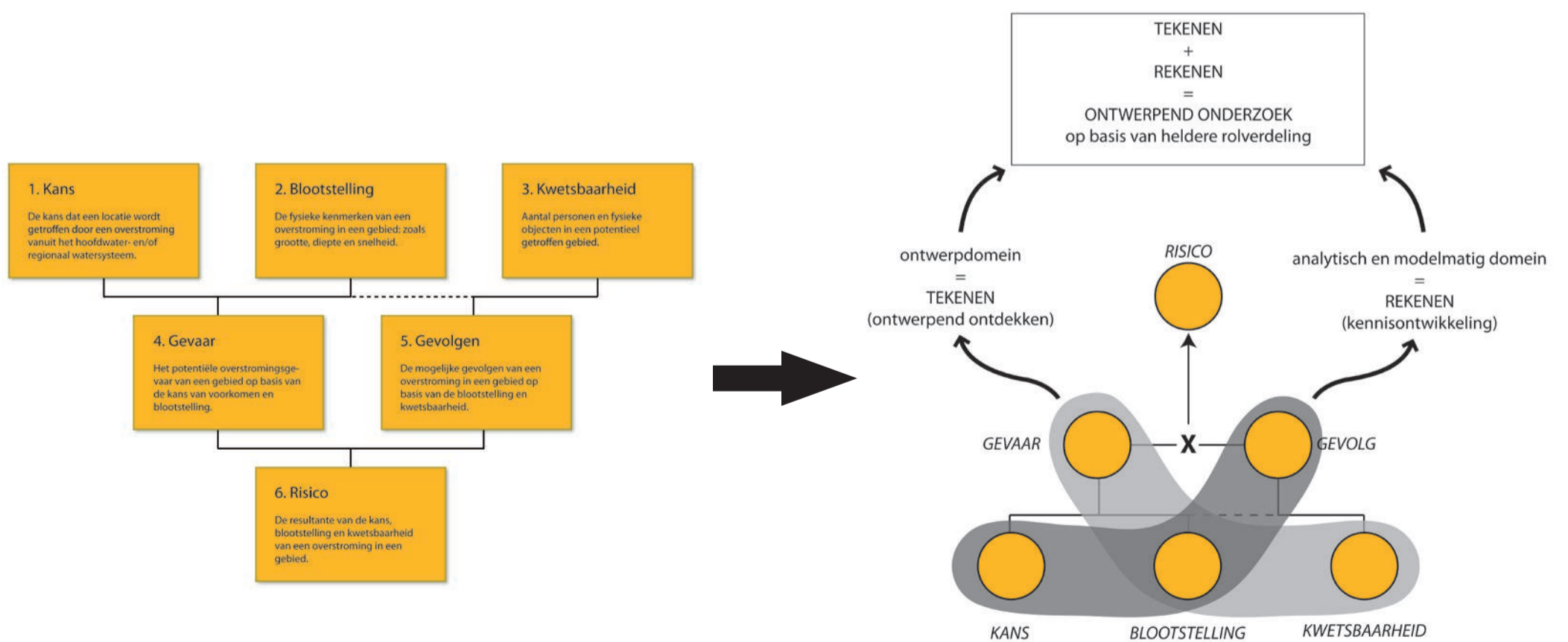
TREFWOORDEN:







De getrapte benadering van de verstedelijkingsanalyse



Het begrippenkader van Deltares dient als basis voor de analysemethode voor het vervolg: tekenen en rekenen gaan hand in hand in het ontwerp onderzoek

# 9 AANBEVELINGEN VOOR VERVOLG

## Algemeen

In het algemeen kunnen de eerste resultaten van dit werkboek, zoals de eerste contouren van keuzes en de geformuleerde aandachtspunten, al meegegeven worden met de actualisatie van de gebiedsagenda's van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Op het volgende Bestuurlijk Overleg MIRT in november moet al een aanscherping plaats vinden van de ambitie van het Rijk op de wateropgave.

In een vervolg kan in nauwe samenwerking met Deltares een aantal analyses flink worden aangescherpt en verder ontwikkeld ten bate van de onderbouwing van de kansrijke strategieën.

Ook dient een nauwe samenwerking en betrokkenheid met de Deelprogramma's Veiligheid en Zoewater te worden opgezet. Door de nauwe verbondenheid is het onmogelijk om strategieën voor DPNH te ontwikkelen zonder de strategieën van DPV en DPZ hierbij te betrekken. Een integrale strategieontwikkeling zal zeker een meerwaarde opleveren ten opzichte van een aantal sets onafhankelijke strategieën. Zo dienen er zo snel mogelijk opgavenkaarten ontwikkeld te worden voor DPNH, DPV en DPZ. Voorgesteld wordt ontwerp onderzoek in te zetten om tot deze aanscherping te komen.

Ook is een samenwerking met het Planbureau voor de Leefomgeving belangrijk om de volgende generatie Deltascenario's, de verhaallijnen van 2100 en overige inzichten over mogelijke ontwikkelingen van de verstedelijking in de toekomst in een vroeg stadium te betrekken bij de verdere ontwikkeling van kansrijke strategieën.

Verder dient er in het vervolg op regionale schaal ontworpen te worden aan de ontwikkeling van kansrijke strategieën. De regio's geven aan dat ze dit verwachten als de volgende stap om de regio te betrekken en om de regionale expertise aan te spreken. Door gezamenlijk te ontwerpen (niet als proeftuin in de uitvoering) aan de kansrijke strategieën, wordt er gewerkt aan gemeenschappelijke inzichten en een breed gedragen visie.

## Deel 1: Toekomstige verstedelijking

Het blijkt moeilijk om inzicht te krijgen in de herstructureringsopgave en mogelijkheden in het stedelijk gebied. Er is een overcapaciteit aan kantoren, bedrijventerreinen en in de toekomst ook woningen in enkele delen van Nederland. De opgave voor herstructurering zal in de toekomst meer op gebouwniveau liggen dan op wijkniveau omdat het eigenaarschap langzaam wijzigt door een toename van particulier bezit en minder corporatiebezit.

DPNH gaat over de interactie tussen verstedelijking en klimaat. Ontwerp onderzoek naar de stedelijke ontwikkeling en de interactie met klimaatverandering vormen een belangrijk onderdeel van dit werkboek om inzicht te krijgen in mogelijke strategieën. In een vervolg zal dit verder uitgewerkt moeten worden als onderbouwing van de kansrijke strategieën voor DP 2014.

Ten bate van dit werkboek is door ABF een verstedelijkinganalyse gemaakt als bouwsteen voor de confrontatie met klimaatkaarten. Deze analyse leverde veel discussie op die is opgetekend in dit werkboek. De discussie leverde een redeneerlijn op voor het in kaartbeeld brengen van toekomstige stedelijke ontwikkeling als tegenhanger van de klimaatscenario's. De redeneerlijn is de getrapte benadering van het in beeld brengen van mogelijke toekomst: prognoses tot 2025, scenario's met bandbreedte tot 2050 en ontwikkelen van verhaallijnen tot 2100. Om de toekomst te verkennen zal ook naar het verleden moeten worden gekeken. In dit werkboek is ook de verstedelijking beschouwd tot 1960.

De volgende opgaven zijn geformuleerd als focus voor het vervolg:

- Voor de aanscherping van de rol van het DPNH lijkt het interessant om voor een aantal complexe verstedelijkte gebieden in Nederland de samenhangen op systeemniveau te kruisen met cruciale details op lokaal niveau. Het ontwerpexperiment dat ontwikkeld is voor de Rijn-Maasmonding in het kader van de IABR2012 kan zo verder ontwikkeld en toegepast worden.
- De getrapte benadering van verstedelijking moet verder worden ontwikkeld. Dat houdt in dat de verhaallijnen die zijn geformuleerd tijdens het verstedelijkingsatelier verder uitgewerkt worden. De ABF prognoses zijn in kaartbeeld gebracht voor verstedelijking in 2025. Deze prognoses worden ook betrokken bij de ontwikkeling van de nieuwe generatie Deltascenario's (door PBL en Deltares) die eind 2012 gereed zijn. PBL zal deze verhaallijnen ook meenemen als mogelijke sturing om de verstedelijking voor 2100 inzichtelijk te maken.
- In die getrapte benadering dienen ook de structuurvisies van provincies betrokken te worden. De structuurvisies van de provincies geven een vooruitzicht tot 2020/2030. Dat geeft een completer beeld dan alleen de prognoses. De verschillen tussen de prognoses en de structuurvisies moeten wel geanalyseerd worden.
- Om de verhaallijnen en deltasenario's te verbeelden kan/moet de koppeling gelegd worden met het project 'Ambitie 2050 klimaatbestendige stad'. Omdat deze beelden in een interactief proces met partijen worden ontwikkeld, wordt de discussie over mogelijke toekomstige verstedelijking breed gevoerd. Een meerwaarde van dit project is dat de verstedelijking in relatie tot klimaat wordt geproblematiseerd en dat daaruit kansen en oplossingen integraal en op lokaal niveau benoemd kunnen worden.
- UNESCO-IHE Institute for Water Education ontwikkelt op dit moment een GIS-model dat ruimtelijk inzicht geeft in 'the end of life cycle' van bestaande bebouwing, wegen, riool en buitenruimte in de komende 100 jaar. Dit model kan inzicht geven in de mogelijke meekoppelkansen vanuit herstructurering. Deltares is betrokken bij dit project en geeft aan dat dit model geschikt zou kunnen worden gemaakt om globale inzichten te genereren in de dynamiek van al het bestaande stedelijk gebied in Nederland. Door dit model te betrekken bij een vervolg op het werkboek kan mogelijk nationaal inzicht worden verkregen in de herstructureringskansen en mogelijkheden.
- De wisselwerking tussen klimaatverandering en verstedelijking moet verder uitgewerkt worden. Want verstedelijking kan zich sneller aanpassen aan veranderende omstandigheden en klimaatverandering is een veel langzamer proces. Om ervoor te zorgen dat de uitingen van klimaatverandering ons niet overkomen zal verstedelijking zich daarop moeten en kunnen anticiperen. Onderzoek de wisselwerking tussen het autonoom aanpassen en het schaalniveau van de mogelijke aanpassing en de keten van aanpassingen.

## Deel 2: Waterveiligheid

Het schema 'consequentie Nationaal Waterplan' is een goed en helder schema om in beeld te krijgen aan welke 'knoppen' er gedraaid kan worden om het risico te verlagen. De ruimtelijke consequentie van de knoppen kans en gevolg zijn uitgedrukt in preventie, ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing (resp. de drie lagen van meerlaagsveiligheid). Aanpassingen in die drie lagen kunnen worden beschouwd als drie aparte acties. Echter, de kunst is om deze acties als een geïntegreerd geheel te ontwerpen om zo een meerwaarde te halen door slim te plannen.

Ten bate van de knelpuntenanalyse en internationalisering heeft Deltares dit schema verder doorontwikkeld en is de term kwetsbaarheid, gevaar en blootstelling geïntroduceerd. Dit is gedaan om ruimtelijk ordening een duidelijkere plek te geven in de relatie tot risico. Zo ontstaan er 5 knoppen waaraan gedraaid kan worden: kans, kwetsbaarheid, gevolg, gevaar en

OMGEVING

STAD

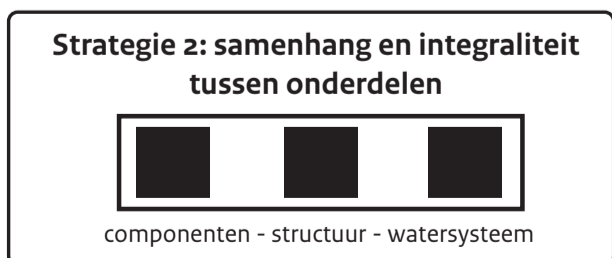
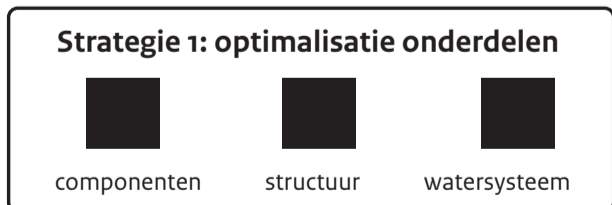
KLIMAATTHEMA'S & MAATREGELEN

		HOOFDKNOPPEN	↑	CLUSTERS	WATEROVERLAST door hevige regen	WATERTEKORT door langdurige droogte	HITTESTRESS door extreme temperaturen
OMGEVING	NATIONAAL			afvoer en verdeling hoofd watersysteem		...	
	REGIONAAL			werking regionaal watersysteem	...	...	
STAD	SYSTEME			kwantiteit	vergroten arealen piekberging vergroten riool / gemaal capaciteit ...	vergroten arealen seizoenberging ...	...
				kwaliteit		helofytenfilters gescheiden rioleringsstelsel ...	
	STEDELIJKE STRUCTUUR			groen-blauwe netwerken	waterberging in grachten / singels (peilfluctuatie!) ...	infiltratie in wadi's ...	groen-blauwe dooradering (wind!) routes naar het buitengebied ...
				kansrijke stadsranden	piekberging in stadsranden ...	seizoenberging in stadsranden ...	
	STEDELIJKE COMPONENTEN			openbare ruimte (publiek)	inrichting straatprofiel (stoepen) waterpleinen ...	droogtebestendige beplanting ...	groene bermen schaduwrijke bomen ...
				gebouw & kavel (privaat)	grasdaken kruipruimteloos bouwen ...	funderingstechniek ...	grasdaken / groene gevels hitte reflecterende materialen ...

\* maatregelen slechts ter illustratie ; nader in te vullen

**BESLISBOOM**

1. Wat kan op het niveau van de stad, wat moet regionaal / nationaal?
2. Wat is de volgorde en relatie tussen de verschillende maatregelen?



3. In welke mate wordt overlast geaccepteerd? Wat is de norm?

blootstelling. Gevaar en kwetsbaarheid zijn begrippen die met name gelden voor de 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> laag gelden en deze worden vooral inzichtelijk gemaakt vanuit cartografische analyse. Kans en gevolg gelden voor de 1<sup>e</sup> laag en worden inzichtelijk gemaakt door geodata-analyse. Er zijn nu twee schema's en meerdere begrippen in omloop die de discussie er niet helderder op maken voor de opmaat naar kansrijke strategieën.

Een ander inzicht is dat de overgangsgebieden waar hoogwater door storm op zee of meer en de rivierafvoer elkaar ontmoeten het meest kwetsbaar zijn. Er zijn vooralsnog twee gebieden op kaart gezet: IJssel-Vechtdelta en Rijn-Maasdelta. Mogelijk zijn er meer gebieden die in deze categorie vallen zoals de Scheldedelta, Dollarddelta en het Noordzeekanaal. Het blijkt dat de ruimtelijke consequenties van de 3<sup>e</sup> laag nog onvoldoende in beeld is gebracht. De grenzen van veiligheidsregio's, waterschappen en provincies stroken niet met elkaar en kunnen leiden tot miscommunicatie en verschillen in uitvoering van het veiligheidsbeleid. Infrastructuur zal de functie van evacuatie-route moeten vervullen. Daarvoor is de hoogte van wegen, spoorwegen en dijklichamen belangrijk. Dat is nog onvoldoende in beeld gebracht. Zoals de beslisboom voor waterveiligheid voorstelt dient per dijkkring het begrip meerlaagsveiligheid vormgegeven te worden. Een belangrijke notie is dat een aantal dijkringen worden niet uitgewerkt worden in de regionale deelprogramma's. Daarvoor is een aparte actie vereist.

Acties voor vervolg:

- Kies voor het gebruik van één schema en gebruik deze als leidraad voor methodiek voor de integratie van de drie lagen. Gebruik beide analysemethoden (geografische analyse/ontwerp en geodata analyse = tekenen + rekenen, zie schema) om de kansrijke strategieën vorm te geven en te onderbouwen.
- De analyse in hoofdstuk 3 kan verder aangescherpt worden om zo het risico per dijkkring inzichtelijk maken. De volgende aspecten dienen daarin meegenomen te worden:
  1. Nauwkeuriger inzicht in de slachtoffers/schade per dijkkring gerelateerd aan het totaal inwoners en waarde;
  2. De verstedelijking en de te verwachte groei (prognoses ABF 2025) de mogelijke groei (deltascenario's 2050) en de mogelijke toekomst van verstedelijking (verhaallijnen 2100) in het licht van waterveiligheid;
  3. De blootstellingskaart kan compleet gemaakt worden met de breslocaties. Per breslocatie weergeven welke blootstelling wordt verondersteld.
  4. Aanvullingen op laag 1: onderzoek de rol van overstromingen vanuit het regionaal watersysteem, de typologie (ook ondergrond) van de primaire keringen, specifiekere status van de dijk op basis van de 3e toetsing om zo tot inzicht te verwerven in de totale bandbreedte van de versterkingsopgave en -kansen. De factsheets per dijkkring van de Waterdienst Rijkswaterstaat (Lelystad) bevatten nauwkeurige informatie;
  5. Aanvullingen op laag 2: invulling geven aan waterveiligheid in buitendijkse gebieden en inzicht in de (on)mogelijkheden van compartimentering en geleiding van water binnen dijkringen.
  6. Aanvullingen op laag 3: inventariseer de infrastructuur binnen de dijkkring op geschiktheid als vluchtroute en denk na over een logischere invulling van de veiligheidsregio's op basis van de dijkringen.
- Inzicht op herstructurering door het onderzoek van UNESCO naar de 'end of life cycle' van bebouwing door deze te betrekken op de versterkingsopgave van de primaire keringen en bij ontwikkelingen in laag 2 en 3;
- Meekoppelkansen met bestaande ontwikkelingen en daarbij de relatie met de klimaatbestendige stad en het groen/blauw in en om de stad;

### Deel 3: Klimaatbestendige stad

Alle steden krijgen in meer of mindere mate te maken met klimaatproblemen. Oplossingen zijn verschillende schaalniveaus mogelijk: nationaal, regionaal of op het niveau van de stad. Er zijn hierbij een aantal hoofdknoppen waaraan gedraaid kan worden. Deze zijn in het schema links weergegeven.

Om het stedelijk gebied klimaatbestendig te maken speelt de groen, blauwe dooradering van het stedelijk weefsel een belangrijke rol. De groen-blauwe structuur dient wel massa te hebben en van voldoende kwaliteit te zijn. Om deze kwaliteit voor de lange termijn te kunnen garanderen is het nodig dat het watersysteem op orde is: doorstroming, voldoende water voor beplanting, risico's van prijsfluctuaties en een duurzaam beheer (onderzoek mogelijkheden van niet-technische en innovatieve oplossingen). Een groot deel van Nederland op de hoge gronden heeft geen wateraanvoer. Hier dreigt in de droge perioden risico op de verslechtering van kwaliteit water en groen.

De volgende opgaven zijn geformuleerd als focus voor het vervolg:

- Werk verder uit hoe de afweging tussen de verschillende hoofdknoppen kan worden gemaakt. Hoofdvragen hierbij zijn: Wat kan lokaal? Wat moet regionaal / nationaal? Voer als start van dit afwegingsproces een aantal verkenningen uit naar de cruciale stedelijke details binnen verschillende steden met een onderscheidende morfologische ontwikkelingsgeschiedenis en organisatie van het watersysteem. Zoom hiervoor in tot op het niveau van het 'stedelijk detail' en voer een analyse uit gericht op de ruimtelijke mechanismen die relevant zijn voor de relatie tussen de stedelijke morfologie en de wateropgave. Juist vanuit een nationale beleidsverantwoordelijkheid is het belangrijk goed zicht te hebben op het oplossend vermogen van de waterproblematiek op het stedelijk detail niveau.
- Vergroot het inzicht in de systeemwerking van oppervlaktewater en grondwater in relatie tot verstedelijking op nationaal en regionaal schaalniveau (in samenwerking met DPZ en de Waterschappen). Dit is een uitwerking van stap 1 uit de beslisboom (zie schema hiernaast).
- Uitwerken van stap 2 van de beslisboom zodat inzicht ontstaat in de 'knoppen' en het schaalniveau, relatie en volgorde van de beïnvloedbaarheid. Dit is ook een bewustwordingsproces.
- Onderzoek welke normen er gelden voor hittestress, wateroverlast en droogte. Voor grondwaterstanden in de peilbeheerste gebieden geldt dat er peilnormen per peilvak worden vastgesteld in een peilbesluit. Welke prijsfluctuaties zijn onacceptabel en wat zijn de consequenties? (invulling van stap 3)
- Vul het klimaat en maatregelenschema in met maatregelen en onderzoek de werking van het schema zodat de maatregelen niet meer als los zand worden beschouwd maar als een keten of geïntegreerd geheel. Ook hier geldt dat het onderzoek van UNESCO naar de 'end of life cycle' van bebouwing een goede tool is om meekoppelkansen te ontdekken.
- Werk de stedelijke typologie verder uit op basis van landschap, bouwperiode, watersysteem en stedelijke morfologie en koppel de klimaateffecten en mogelijke oplossingen hieraan. Koppel de gidsmodellen aan deze typologie.
- Besteed ook aandacht aan de sturingsmechanismen / 'governance' aspecten. Er is op dit moment over het algemeen vooral aandacht voor de fysiek ruimtelijke / technische kant van de opgave, maar de rolverdeling tussen de betrokken actoren en stakeholders is cruciaal voor de realisatie van maatregelen. Belangrijke vraag hierbij is hoe de verhouding is tussen publieke en private partijen. Geef hierbij ook invulling aan de intergemeentelijke samenwerking op niveau van waterhuishoudkundige eenheden.
- Onderzoek hoe je nieuwbouw in kan zetten om veiligheids- en klimaatproblemen van de bestaande stad op te lossen
- Breng de herstructureringsopgave beter in beeld. UNESCO-IHE Institute for Water Education ontwikkelt op dit moment een GIS-model dat ruimtelijk inzicht geeft in the end of life cycle van bestaande bebouwing, wegen, riool en buitenruimte in de komende 100 jaar. Dit model kan inzicht geven in de mogelijke meekoppelkansen vanuit herstructurering. Deltares is betrokken bij dit project en geeft aan dat dit model geschikt zou kunnen worden gemaakt om globale inzichten te genereren in de dynamiek van al het bestaande stedelijk gebied in Nederland. Door dit model te betrekken bij een vervolg op het werkboek kan mogelijk nationaal inzicht worden verkregen in de herstructureringskansen en mogelijkheden.
- Breng ook de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in beeld zodat er beter zicht is op mogelijke meekoppelkansen. Neem hierbij de MIRT-projecten mee.

### Deel 4: Voorbeeldenboek

De projectenkaart geeft een goed beeld van de variatie van de voorbeeldprojecten. Zowel de klimaatbestendige stad als waterveiligheid worden ontwerpend onderzocht.

Vervolg:

- Bij een nieuwe lichting en aanvulling van de voorbeeldprojecten moeten de kosten en baten in beeld worden gebracht. Zo kan de meerwaarde van de ingreep weergegeven worden. Daarbij moet ook zo goed als mogelijk de meerwaarde voor de zeer lange termijn meegenomen worden.
- De volgende tranche voorbeeldprojecten in samenwerking met WBI selecteren.

# BRONNEN

Voor dit Werkboek is gebruik gemaakt van een groot aantal bronnen. Per kaart, tekstuele toelichting en afbeelding is zo goed als mogelijk de bron geduid. Hieronder nog een totaal overzicht:

## Waterveiligheid:

### Literatuur/afbeeldingen:

Risico's in bedijkte termen, Milieu- en Natuurplanbureau en RIVM, 2004  
 Onze delta – feiten, mythen en mogelijkheden, Deltares, 2008  
 Samen werken met water, Deltacommissie (Commissie Veerman), 2008  
 Waterveiligheid meenemen in toetsproces, HelpdeskWater.nl (internet), 2012  
 Waardevolle cultuurlandschappen in bedrijf special Recreatie en Toerisme, STIRT/Fonds 'Duursaam', redactie Recreatie en Toerisme i.s.m. ministerie LNV, 1996  
 Eindrapport Nadere Uitwerking Rivierengebied, Stuurgroep NURG, 1991  
 Overstromingsrisicozonering: fase 1, Deltares/PBL, 2011  
 De doorbraakvrije dijk in het landschap, H+N+S Landschapsarchitecten, 2008  
 Derde toets primaire waterkeringen '06-'11, Inspectie Verkeer en Waterstaat, 2011  
 IABR 2012 Inzending 'Rijn-Maasdelta als geheel', H+N+S Landschapsarchitecten, 2012  
 Pilot: tevreden met hoogwaterbescherming, Alterra/Wageningen Universiteit, 2010  
 Syntheserapport Gebiedspilots Meerlaagsveiligheid, Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2011  
 Pilot Waterfronten Walcheren, Gem. Veere en Vlissingen, prov. Zeeland en waterschap Zeeuwse eilanden, 2009  
 De verstedelijkte band van dijkring 14-zuid, Inzending IABR 2012, De Urbanisten, 2012  
 Presentatie 'een veilig en zelfredzaam Eiland van Dordrecht', MARE projectgroep, 2012  
 IABR 2012 Inzending Rijn-Maasdelta 'Tiel/WaalWeelde midden', Studio Marco Vermeulen, 2012  
 Tijd voor waterveiligheid, Raden voor de Leefomgeving, 2011

### Kaarten:

Geoinformatie via Peter Louwerse, Ministerie Infrastructuur en Milieu/ PBL, 2012  
 Building the Netherlands Climate Proof, Deltares, 2010  
 Europese richtlijn overstromingsrisico's, Deltares/Ministerie IenM, 2009  
 Overstromingsrisicozonering: fase 1, Deltares/PBL, 2011  
 Nationaal Waterplan 2009-2015, Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2009  
 Beleidsnota Waterveiligheid, Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2009  
 Derde toets primaire waterkeringen '06-'11, Inspectie Verkeer en Waterstaat, 2011  
 Biënnale Inzending Rijn-Maasdelta als geheel, H+N+S Landschapsarchitecten, 2012  
 Deltabeslissing Rijn-Maasdelta, DP's Rivieren, Rijnmond-Drechtsteden en Zuidwestelijke Delta, 2011  
 Verstedelijking in Nederland, ABF, 2012  
 Pilot: tevreden met hoogwaterbescherming, Alterra/Wageningen Universiteit, 2010  
 Effect van Klimaatverandering op gevaarkaarten, Deltares, 2012

## Klimaatbestendige Stad:

### Literatuur/afbeeldingen:

Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse DPNH, Climate Proof Cities Consortium (CPC), TNO, Deltares, KNMI oktober 2011  
 Synthese van de landelijke en regionale knelpuntenanalyses, Deltaprogramma Deelprogramma Zoetwater, 2011  
 Waterhuishouding en waterverdeling in Nederland, Rijkswaterstaat, 2011  
 Stedenbouw in een waterrijke traditie, Hooimeijer, 2007  
 The tradition of making: Polder Cities, Hooimeijer, proefschrift 2011  
 Gidsmodellen Water, hulpmiddel voor ruimtelijke planvorming, Rijkswaterstaat, testrapport 2011  
 Synergie in Stroombeheer, Tjallingii, 2011  
 Klimaatverandering, hevige buien en riolering, Stichting RIONED

### Kaarten:

Fysieke bouwstenen voor de knelpuntenanalyse DPNH, Climate Proof Cities Consortium (CPC), TNO, Deltares, KNMI oktober 2011  
 Verstedelijking in Nederland, ABF research, januari 2012  
 Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS), 1995  
 Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI)  
 Factsheet waterhuishouding, RWS Waterdienst, 2009  
 Building the Netherlands Climate Proof, Deltares, 2010  
 Project Water in de Stad (schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied, Deltares, maart 2012  
 Nederland in zicht; water en ruimtelijke ontwikkeling in Nederland, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008  
 Landschapstypekaart, geoinformatie Ministerie van Infrastructuur & Milieu/ PBL, 2012  
 Bodemkaart, geoinformatie Ministerie van Infrastructuur & Milieu/ PBL, 2012  
 Topografische Kaart 1:10.000, geoinformatie Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2012

**Voorbeeldenboek:**

Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit IJssel, Bosch Slabbers, Februari 2007  
 Waterfronten Walcheren, Arcadis, Maart 2009  
 Sterk Water, Waterpilot Amsterdam Zuidoostlob, DRO Amsterdam en TU Delft, Januari 2009  
 De Essche Stroom Midden Brabant, Grontmij, Januari 2008  
 Plantage Zuid Rotterdam, West 8, Zomer 2007  
 Venster Bodegraven - Woerden, Bureau Alle Hosper, Mei 2010  
 Westflank Haarlemmermeer, Strootman Landschapsarchitecten, November 2008  
 Oranjepolder Westland, Oranjewoud en DLG, April 2010  
 Ronde van het Rivierenland, DLG en Robbert de Koning, April 2010  
 Omgeving Schokland - Nagele, BuildDesk, December 2009  
 Peelse Loop Midden Brabant, Deltares en DLG, Oktober 2010  
 Diesdonk & Bakelse Beemden, NovioConsult, Robbert de Koning, DLG en Deltares, April 2010  
 Goeree-Overflakkee in de Delta, DLG en Deltares, Januari 2011  
 Bergen op Zoom in de Delta, H+N+S Landschapsarchitecten en DLG, Maart 2010  
 Sleenerstroom en Delftlanden Emmen, Deltares en DLG, Juni 2011  
 Zwolle, Deltaris en DLG, November 2010  
 Delft Zuidoost, opMAAT en Curnet, Februari 2010  
 Den Haag Transvaal, Bosch Slabbers, Augustus 2010  
 Arnhem Koningspley, Bosch Slabbers, Augustus 2010  
 Veemarktterrein Utrecht, Robbert de Koning en NovioConsult, November 2010  
 Amsterdam Watergraafsmeer, Robbert de Koning en NovioConsult, Mei 2011  
 Vlissingen 't Eiland, Blondel Stedebouwi en BVR Adviseurs Ruimtelijke Ontwikkeling  
 Delft Zuidoost (vervolg), LUZ Architecten, Februari 2012  
 Boskoop, Robbert de Koning  
 Eiland van Dordrecht, MARE  
 Centraal Holland, Deltares, Maart 2011  
 De Waterbestendige Stad Amsterdam, DHV en De Urbanisten, November 2011  
 Dijkkring 36, Land van Heusden / De Maaskant, Oranjewoud en HKV, Juni 2011  
 Dijkkring 43, Betuwe, Tieler- en Culemborger waarden, DHV, Oktober 2010  
 Limburgse Maas, September 2011

**DISCLAIMER**

Dit werkboek geeft de stand van zaken weer van maart 2012. Voor meer informatie over het vervolg op dit werkboek en de laatste stand van zaken kunt u contact opnemen met het ministerie van Infrastructuur en milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water, directie Ruimtelijke Ontwikkeling, deelprogramma Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering.

Het deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering heeft de in dit werkboek opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld en overlegd met de verstrekkers van de geoinformatie, te weten Deltares, de Waterdienst, Deelprogramma Veiligheid en andere partijen die betrokken waren bij de totstandkoming. Het deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering benadrukt dat dit werkboek een eerste versie is van het inzichtelijk maken van de problematiek rondom klimaatadaptatie van het stedelijk gebied in Nederland. De desondanks mogelijke onjuistheden die in dit werkboek kunnen voorkomen zullen samen met de actualisatie van geoinformatie worden verwerkt in een vervolg. Het rijk sluit, mede ten behoeve van degenen die aan dit werkboek hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor de schade die uit het gebruik van de hierin opgenomen geoinformatie mocht voortvloeien. Aan de inhoud van dit werkboek kunnen geen zelfstandige rechten worden ontleend.

# COLOFON

Het **Werkboek Nieuwbouw en Herstructurering** is opgesteld door **H+N+S Landschapsarchitecten** in opdracht van **Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering**

## **Samenstelling:**

Lodewijk van Nieuwenhuijze  
Adam Hofland  
Gepke Heun  
Peter Veldt  
Astrid Bennink

## **Betrokken adviseurs en bureau's:**

Robert de Graaff, Org-id, organisatie & beleidsontwikkeling  
Leon Groenemeijer, ABF research  
Arjan Koekoek, Geodan  
Nancy Omtzigt, Geodan

## **Begeleidingsgroep:**

Pauline van den Broeke, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water  
Peter Louwerse, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water  
Christiaan Wallet, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water  
Jasper Groos, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water  
Eke Joustra, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water  
Annemieke de Vries-Guiting, ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, directoraat Wonen, Bouwen en Integratie  
Geert de Joode, ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, directoraat Wonen, Bouwen en Integratie  
Job Dieleman, ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, directoraat Wonen, Bouwen en Integratie  
Sandra Greeuw, ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, directoraat Natuur en Regio

## **Klankbordgroep:**

Kersten Nabielek, Planbureau voor de Leefomgeving  
David Hamers, Planbureau voor de Leefomgeving  
Leo Pols, Planbureau voor de Leefomgeving  
Daniëlle Snellen, Planbureau voor de Leefomgeving

## **Deelnemers workshops Waterveiligheid:**

Desiree Bokma, Ontwerper, deelprogramma Rijnmond/Drechtsteden  
Michiel van Dongen, Hoofdontwerper, Delta Atelier  
Camiel Drimmelen, Hoofdplanoloog, DRO Gemeente Amsterdam  
Jeroen Grutters, Beleidsmedewerker Ruimte, Wonen en Natuur, Provincie Flevoland  
Geert de Joode, Sr. beleidsmedewerker, ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties  
Dagmar Keim, Ontwerper, Delta Atelier  
Rob Koeze, Sr. beleidsadviseur, Waternet  
Myra Kremer, Sr. beleidsadviseur, Waterschap Rivierenland  
Evert van der Meide, Seniorbeleidsmedewerker, Provincie Zuid Holland  
Mark Reede, Senoirbeleidsmedewerker, Provincie Zuid Holland  
Andreas van Rooijen, Sr. adviseur, Gemeente Zwolle  
Barry Ros, Beleidsadviseur Watersysteem en -keringen, Waterschap Groot Salland  
Madeleine Schilder, Adviseur, deelprogramma IJsselmeergebied  
Jan Smits, Strategisch adviseur, Waterschap Hollandse Delta  
Kees Vlak, Sr. beleidsmedewerker, deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering  
Ellen Vonk, Beleidsadviseur waterveiligheid, Waterschap Rivierenland  
Hilde Westera, Senioradviseur, Waterdienst Lelystad

## **Deelnemers workshops Klimaatbestendige Stad:**

Niels Al, Beleidsmedewerker, Gemeente Den Haag  
Hans van Ammers, Seniorbeleidsadviseur Openbare Ruimte, Gemeente Arnhem  
Jurgen Bals, Beleidsadviseur, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard  
Jan Dijk, Beleidsadviseur, Gemeente Enschede  
Hugo Gastkemper, Directeur, Stichting RIONED  
Jan de Haan, Project-/programmaleider, Provincie Gelderland  
Eit Hasker, Beleidsmedewerker Stedenbouw, Gemeente Den Haag  
John Jacobs, Senioradviseur, Gemeente Rotterdam  
Inge Koolen, Beleidsmedewerker, deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering  
Toin Lambrechts, Beleidsadviseur Integraal waterbeheer, Waterschap Reest en Wieden  
Rob Nieuwenhuis, Seniorbeleidsadviseur Water, Waterschap Zuiderzeeland  
Maurits Schipper, Beleidsmedewerker, Waterschap Scheldestromen  
Edwin van Son, Stedenbouwkundige, Gemeente Dordrecht  
Britta Verboom, Programmamanager Klimaatadaptatie, Provincie Gelderland  
Ton Verhoeven, Seniorbeleidsadviseur Water, Gemeente Nijmegen  
Annemieke de Vries, Seniorbeleidsmedewerker, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



**Redactiegroep:**

Han Frankfort, deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, Klimaatbestendige stad  
 Inge Koolen, deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, Klimaatbestendige stad  
 Kees Vlak, deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, Ruimtelijke inrichting waterveiligheid  
 Claudia Veltrop, deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, Ruimtelijke inrichting waterveiligheid  
 Mark Reede, provincie Zuid Holland  
 Reginald Grendelman, VNG  
 Annemieke de Vries-Guiting, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties  
 David van Zelm van Eldik, Delta Atelier  
 Anne-Geer de Groot, deelprogramma Veiligheid  
 Albert Elshof, Unie van Waterschappen  
 Hilde Westera, ministerie van Infrastructuur en Milieu, Waterdienst

**Ook meegelezen hebben:**

Desiree Bokma, deelprogramma Rijnmond/ Drechtsteden  
 Camiel Drimmelen, DRO gemeente Amsterdam  
 Jeroen Grutters, provincie Flevoland  
 Rob Koeze, Waternet  
 Myra Kremer, Waterschap Rivierenland  
 Andreas van Rooijen, gemeente Zwolle  
 Barry Ros, Waterschap Groot Salland  
 Madeleine Schilder, deelprogramma IJsselmeergebied  
 Jan Smits, Waterschap Hollandse Delta

**Verstedelijkingsatelier:**

Anton van Hoorn, Planbureau voor de Leefomgeving  
 Bart Rijken, Planbureau voor de Leefomgeving  
 Ed Dammers, Planbureau voor de Leefomgeving  
 Leo Pols, Planbureau voor de Leefomgeving  
 Kersten Nabielek, Planbureau voor de Leefomgeving  
 Frits Palmboom, Palmbout Urban Landscapes  
 Marco Vermeulen, Studio Marco Vermeulen  
 Hans ten Hoeve, Ministerie van Infrastructuur en Milieu  
 Gijsbert Borgman, Ministerie van Infrastructuur en Milieu  
 Pauline van den Broeke, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water  
 Peter Louwerse, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water

**Met dank aan:**

Jan Elsinga, ministerie van Infrastructuur en Milieu, directoraat-generaal Ruimte en Water  
 Sybrand Tjallingii  
 Fransje Hooimeijer  
 Marco Hoogvliet, Deltares  
 Otto Levelt, Deltares  
 Joachim Hunink, Deltares  
 Kymo Slager, Deltares  
 Bas van de Pas, Deltares  
 Nadine Sloodjes, Deltares  
 Frans Klijn, Deltares  
 Durk Riedstra, ministerie van Infrastructuur en Milieu, Waterdienst  
 Wouter Rozier, ministerie van Infrastructuur en Milieu, Waterdienst  
 David van Zelm-van Eldik, Delta Atelier  
 Michiel van Dongen, Delta Atelier  
 Dagmar Keim, Delta Atelier  
 Willem Bruggeman, Deltares  
 Ed Dammers, Planbureau voor de Leefomgeving  
 Barry Zondag, Planbureau voor de Leefomgeving  
 Bart Rijken, Planbureau voor de Leefomgeving

**Voor meer informatie:**

Eric Woerdings, secretaris deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, tel: 070-4561670 en/of 06-52740139

**Amersfoort, maart 2012**

H+N+S projectnummer 1778

**H+N+S Landschapsarchitecten**

Soesterweg 300, 3812 BH Amersfoort  
 Postbus 1603, 3800 BP Amersfoort  
 T 033 432 80 36 ■ F 033 432 82 80  
 E mail@hnsland.nl ■ W www.hnsland.nl

