

**Klimaatadaptatie bij  
herstructurering –  
Knikpuntenanalyse in Wielwijk**

Rosalie Franssen  
Elgard van Leeuwen  
Niels van Oostrom

1203987-000



**Titel**

Klimaatadaptatie bij herstructurering – Knikpuntenanalyse in Wielwijk

**Opdrachtgever**

Deltaprogramma N&H

**Project**

1203987-000

**Kenmerk**


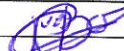

1203987-000-VEB-0009

**Pagina's**

1

**Trefwoorden**

Deltaprogramma, herstructurering, klimaatadaptatie, knikpuntenanalyse, Wielwijk, MARE

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	sep. 2011	Rosalie Franssen		Bas van de Pas		Henriette Otter	

**Status**

definitief



## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Achtergrond en vraagstelling	1
1.2 Onderzoeksvraag en aanpak	1
1.3 Opbouw rapport	2
<b>2 Herstructureren is vooruitzien</b>	<b>3</b>
2.1 Klimaatadaptieve strategieën	3
2.2 Normen voor water in de stad	4
2.3 Klimaatadaptief herstructureren: generieke aanpak of maatwerk?	5
2.4 Bepalen effectieve en efficiënte maatregelen	6
2.5 Effecten in beeld en gegevens passend presenteren	7
<b>3 Case: Klimaatadaptatie in Wielwijk</b>	<b>9</b>
3.1 Inleiding	9
3.2 Problematiek	9
3.3 Financiering waterhuishoudkundige en klimaatadaptieve maatregelen	10
3.4 Knikpuntenanalyse	10
3.4.1 Effecten in beeld	10
3.4.2 Wat is een knikpunt	11
3.4.3 Knikpuntenanalyse in stappen	11
3.5 Toepassing Wielwijk Dordrecht	12
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>17</b>
4.1 Klimaatadaptief herstructureren	17
4.2 De meerwaarde van de knikpuntenanalyse	18
 <b>Bijlage(n)</b>	
<b>A Verslag Workshop</b>	<b>A-1</b>
<b>B Presentatie STOWA stedelijk water en klimaat</b>	<b>B-1</b>



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond en vraagstelling

*“Hoe laten we klimaatadaptatie beter aansluiten bij het ritme van stedelijke vernieuwing?”*

Deze vraag van het Delta deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering (Ministerie Infrastructuur en Milieu, DG Ruimte) was de aanleiding voor deze studie.

De eerste vraag die dan opkomt luidt: Hoe is die aansluiting nu en waar zijn verbeteringen mogelijk? In de optimale situatie wordt de noodzaak voor klimaatadaptatie vroeg in het planproces voor een herstructureringsgebied bekeken. Vervolgens worden mogelijke oplossingsrichtingen geformuleerd en wordt gekeken hoe uiteindelijk maatregelen worden ontworpen. Qua maatregelen kunnen we dan nog het onderscheid maken in maatregelen die wel, of geen verweving hebben met het ruimtelijk plan van de herstructurering. Infiltratievoorzieningen en extra oppervlaktewater hebben dat bijvoorbeeld in meerdere mate dan riolering. Het eerste type maatregelen overstijgt sectoren en vergt afstemming met andere stakeholders, waaronder andere afdelingen binnen de gemeente en het waterschap.

Geeft de klimaatverandering nu aanleiding om de herstructureringsopgave op een andere manier uit te voeren? Dit zal afhangen van de kans om gelijktijdig met de herstructurering de ‘klimaatambities’ te realiseren. Van belang is daarbij inzicht te krijgen in de gevolgen van klimaatverandering op de infrastructuur (watersysteem, riolering en ruimtelijke inrichting) van herstructureringsgebieden.

Voorliggend rapport gaat aan de hand van case Herstructurering Wielwijk (gemeente Dordrecht) in op de waterhuishoudkundige vragen die volgen uit de klimaatadaptatie wens en identificeert de input die daarbij van de waterspecialist wordt verwacht. Een belangrijke vraag in Wielwijk is of tijdens de herstructurering ook het riool moet worden vervangen (en vergroot) of dat dit gehandhaafd zou kunnen worden. Bij het beantwoorden van deze vraag is de zogenaamde ‘knikpuntenanalyse’ toegepast. We gaan in op deze methode en onderzoeken de bruikbaarheid ervan in dit type vraagstukken.

Het rapport vormt daarmee input voor het concept-beleidskader dat opgesteld wordt door het Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering. Het levert ook input voor het Deltaprogramma 2011, waarin de activiteiten van de deelprogramma’s worden vastgelegd.

## 1.2 Onderzoeksvraag en aanpak

De centrale vraag in het voorliggende onderzoek luidt: “Hoe kan bij herstructurering rekening worden gehouden met mogelijk veranderende klimaatomstandigheden”?

Om deze vraag te beantwoorden zijn drie stappen doorlopen, namelijk:

1. Het voorleggen van deze vraag aan een aantal waterspecialisten<sup>1</sup>;
2. Een bredere discussie over de resultaten van deze inventarisatie met nog een aantal specialisten op het gebied van waterhuishouding en herstructurering<sup>2</sup>;
3. Rapporteren van de inzichten en conclusies.

---

<sup>1</sup> Berry Gersonius (Unesco-IHE), de heer Ad Jeuken (Deltares) en de heer Hans Waals (waterschap Hollandse Delta)

<sup>2</sup> Zie voor het verslag van de discussie Bijlage A

De veranderende klimaatomstandigheden worden in dit project bekeken vanuit het perspectief van de waterbeheerder. We zien daarbij klimaatverandering als een breed begrip, met effecten op de waterkwaliteit, de waterkwantiteit (waterveiligheid, wateroverlast) en hittestress.

### **1.3 Opbouw rapport**

'Herstructureren is vooruitzien' (hoofdstuk 2) gaat in op de beslissingen die bij herstructureren een rol spelen en het aandeel daarin van klimaatverandering en waterhuishouding. Hoofdstuk 3 beschrijft de casus Wielwijk en de toepassing van de knikpuntenanalyse bij de keuze om het rioolsysteem al, of niet te handhaven. In hoofdstuk 4 zijn ten slotte de conclusies beschreven.



## 2 Herstructureren is vooruitzien

### 2.1 Klimaatadaptieve strategieën

Dit hoofdstuk gaat in op de beslissingen die bij herstructureren een rol spelen en het aandeel daarin van klimaatverandering en waterhuishouding.

Bij de (her)inrichting van gebieden worden beslissingen genomen met verstrekkende gevolgen voor een lange periode vooruit. Het is dus van belang een zo goed mogelijke inschatting te maken van:

1. De eisen die op langere termijn aan een bepaalde inrichting worden gesteld vanuit de functies;
2. De autonome en verwachte ontwikkelingen in het fysieke systeem, zoals bodemdaling uitvoering van geplande werken;
3. De verwachte veranderingen in de 'belasting' van het systeem door klimaatverandering, toename verkeersbelasting, meer of minder personen per huishouding etc.

De verandering van het klimaat is dus slechts een van de vele (moeilijk te kwantificeren) invloeden waarmee bij herstructurering rekening gehouden moet worden, en misschien niet eens de meest invloedrijke. Desalniettemin is het verstandig na te gaan hoe de waterhuishouding kan worden ingericht, zodat een gebiedsinrichting langere tijd aan de eisen kan voldoen.

Klimaatadaptatie is niet eenvoudig vanwege de onzekerheid over de lange termijn effecten van klimaatverandering op het fysieke systeem. Je weet daardoor nooit zeker of maatregelen die nu worden genomen ook werkelijk noodzakelijk zijn. We zouden het liefst vanuit de toekomst terug redeneren en op basis van dat overzicht nu onze investeringen doen. Via een dergelijke 'retrospectieve analyse' zouden we dan een optimaal maatregelpakket kunnen samenstellen. Omdat dit onmogelijk is zijn we genoodzaakt vanuit een zekere visie en strategie te handelen. Er zijn er verschillende 'in omloop', voorbeelden hiervan zijn:

- flexibiliteit inbouwen, een robuust systeem ambiëren zodat je 'een stootje kan hebben';
- ontwikkelen op basis van *worst case*, dus het systeem afstemmen op de meest waarschijnlijke, of de meest gevreesde toekomstsituatie;
- hanteren van de geldende ontwerpnormen.

Hoe kies je zo'n klimaatadaptieve strategie? Dit is naast een technische vraag (welke maatregelen zijn mogelijk en effectief) ook een bestuurlijke afweging van zekerheid en comfort tegenover investering. Welke ruimtelijke consequenties hebben die extra zekerheid en comfort? Welk imago is wenselijk, bijvoorbeeld op het gebied van duurzaamheid en innovatie? Al deze zaken leiden tot een voorkeur voor een bepaald type oplossing. De watersysteemspecialist bekijkt op basis van een watersysteemanalyse de vragen vanuit een technisch perspectief van haalbaarheid en kosteneffectiviteit. Hij tracht de resultaten van een dergelijke analyse zodanig te presenteren dat de uiteindelijke (brede) beslissing mede steunt op de juiste technische kennis.

Voordat we ingaan op de knikpuntenanalyse die onder andere is ontwikkeld met het oog op de communicatie met niet-technici, eerst meer over het ontwerpen en verbeteren van watersystemen. De kennis hiervan vormt namelijk de basis voor de knikpuntenanalyse.

## 2.2 Normen voor water in de stad

Watersystemen en rioleringsystemen worden ontworpen, of aangepast aan de hand van normen. Deze normen zeggen iets over het gewenste watersysteemgedrag in bepaalde karakteristieke situaties. Voorbeelden zijn normen voor *water op straat* die een maximum stellen aan de frequentie van deze gebeurtenissen, en bijvoorbeeld aan het aantal overschrijdingen van maximum waterpeilen in open water en het *aantal overstortingen* uit rioolstelsels.

Gemeenten en waterschappen stellen aan de hand van die normen eerst vast dat maatregelen genomen moeten worden. Welke maatregelen dat dan uiteindelijk moeten zijn is een vaktechnische vraag die op basis van inzicht in watersysteemgedrag moet worden beantwoord. Eerst een normtoetsing en vervolgens een systeemanalyse dus. Hierbij wordt bijvoorbeeld gekeken hoe het aantal overstortingen kan worden beperkt (bijvoorbeeld via bergbezinkbassins of het afkoppelen van verhard oppervlak), of hoe de negatieve gevolgen daarvan kunnen worden verminderd (overstorten verplaatsen, niet lozen op stilstaand water). De maatregelen die leiden tot het halen van de norm noemen we de *basisinspanning*. Wordt hiermee de gewenste waterkwaliteit nog niet gehaald, dan kunnen extra maatregelen nodig zijn. Deze worden dan geïdentificeerd in het zogenaamde waterkwaliteitsspoor.

Normen voor waterschappen en gemeenten zijn onder andere vastgelegd in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). De NBW norm bepaalt dat het oppervlaktewater 1:100 jaar mag overstromen. Daarbij is in stedelijk gebied de laagste plek van een afwateringsgebied de referentie, of in de praktijk het laagste 'drempelpeil'. Dit wordt ook wel de *werknorm* genoemd. Deze norm zorgt er voor dat soms extra waterberging moet worden gegraven, of dat gemalen moeten worden uitgebreid om de kans op wateroverlast te verminderen. Het waterschap voert, als beheerder van de regionale wateren, maatregelen uit om aan deze norm te voldoen. De provincie is het bevoegde gezag conform de Waterwet voor het vaststellen van de norm en mag van de NBW werknorm afwijken.

De voorgenomen maatregelen in de riolering zijn uitgewerkt per gemeente in de gemeentelijke rioleringsplannen (GRP's). Sinds het grondwaterbeheer aan de taken is toegevoegd (invoering Wet Gemeentelijke Watertaken) spreekt men ook van het GRP+. Dit GRP+ is een verplicht planfiguur op grond van de Wet Milieubeheer dat wordt vastgesteld door de gemeenteraad. Met gemeenten is in het NBW afgesproken dat zij in hun GRP rekening houden met wateroverlast op basis van de *basisinspanning riolering*.

Maar wat is nu eigenlijk 'gewenst systeemgedrag'? De gemeenten zorgen dat het riool afvalwater en meestal ook regenwater ('gemengd rioolstelsel') afvoert naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) van het waterschap. Dat is gewenst systeemgedrag, maar dat is niet altijd mogelijk. Bij grote neerslaghoeveelheden bijvoorbeeld, is de bergende inhoud van de riolering en de afvoercapaciteit naar de rwzi niet toereikend en zullen overstortingen optreden. Er vindt dan vuilemissie plaats op oppervlaktewateren. In die situatie is het gewenste systeemgedrag lastiger te omschrijven. Het gaat dan om het zoveel mogelijk beperken van lozingen en om het reduceren van de impact op ontvangend water.

### 2.3 Klimaatadaptief herstructureren: generieke aanpak of maatwerk?

Onderstaande tabel geeft aan welke knelpunten bij klimaatverandering kunnen optreden en welke maatregelen mogelijk inzetbaar zijn. De laatste kolom toont de norm die aangeeft wanneer sprake is van een knelpunt, of probleem. Een aantal van deze normen zijn toegelicht in de vorige paragraaf. De tabel laat zien dat maatregelen de sectoren en systemen overschrijden. Als men rekening wil houden met klimaatverandering zijn maatregelen denkbaar in zowel riolering, de ruimtelijke inrichting als in het watersysteem.

Tabel 2.1 Knelpunten bij klimaatverandering, mogelijke maatregelen en huidige normen<sup>7</sup>

knelpunten bij klimaatverandering	maatregelen	normen
water op straat	berging open water	Nationaal Bestuursakkoord Water: 1:100 jaar oppervlaktewater boven maaiveld. Provincie is via Waterwet bevoegd gezag om regionale normen vast te stellen. Water op straat wordt gereguleerd met een ontwerpnorm voor stagnerende afvoer naar riool: 1:2 jaar.
	afvoer open water	
	rioolberging	
	rioolafvoer	
	afkoppelen	
	doorlatende verharding	
	onderhoud riolering	
	onderhoud watersysteem	
	verhoging bouwpeilen	
	berging op straat	
	waterpleinen	
	afvoer over straat	
	locatie kwetsbare functies	
vluchthavens		
grondwateroverlast	drainage aanleggen	Gewenste ontwateringsdiepte (ca 0,7 – 0,9 meter)
	verhoging bouwpeilen	
droogte	wateraanvoer	geen norm
	infiltratie	
	aanpassing fundering	
waterkwaliteit bij droogte	verversing stadswater	Kader Richtlijn Water: Ecologische en chemische normen. Basisinspanning: frequentie overstortingen
	warmte onttrekken open water	
	verdiepingen aanleggen	
hittestress	verversing stadswater	geen norm
	groene daken	
	open water	

\* De kleuren bij de maatregelen geven verschillende sectoren/systemen aan. Rood is riolering, Groen is ruimtelijke inrichting en Blauw is het watersysteem.

De traditionele werkwijze bij het ontwerpen en verbeteren van afvalwatersystemen is het rekenen met een *maatgevende belasting* om vervolgens te kijken of het systeemgedrag voldoet aan de eisen. Hiervoor worden standaardbuien gebruikt en de meest bekende is de zogenaamde bui 8. Klimaatverandering wordt in deze civieltechnische ontwerpnorm vaak verwerkt door de intensiteit van deze bui met een X aantal procent (afhankelijk van het klimaatscenario) toe te laten nemen, bijvoorbeeld 10%. Dit wordt gedaan omdat bij klimaatverandering de systeembelasting (regen) waarschijnlijk intensiever zal zijn en ook qua volume zal toenemen.

Deze toename van regen werd circa 15 jaar geleden nog niet voorzien. Men ging toen uit van een lagere rekenbelasting en door een beperkte kennis van klimaatverandering van een geringe onzekerheid in die belastingswaarde. Nu de onzekerheid in de toekomstige systeembelasting groter wordt geschat, komt er voor bestuurders een onzekere factor bij. De vraag is hoe ga je met een hogere, maar onzekere maatgevende systeembelasting om en met de effecten die daarvan het gevolg kunnen zijn?

Er zijn grofweg twee manieren:

1. Via het hanteren van *zwaardere rekenbelasting* (die 10% grotere bui in het eerdere voorbeeld), of door het aanpassen van de norm door een *strengere toetswaarde* bij de 'oude' rekenbelasting. Het kan dan gaan om een generieke norm die voor alle gebieden wordt gehanteerd. Overigens kan ook gekozen worden voor een minder strenge norm. Men kiest dan voor de weg van acceptatie van een toename in wateroverlast, ofwel vermindering van comfort.
2. Door het *hanteren van andere normen of rekenbelastingen* in specifieke situaties, bijvoorbeeld alleen wanneer zich bijzondere kansen voordoen. We hanteren dan geen generiek zwaardere norm, maar vergroten capaciteiten op die plaatsen waar dat (ook om andere redenen) nuttig is en haalbaar.

Juist bij herstructurering ligt de tweede aanpak meer voor de hand. Afhankelijk van verwachte kosten en baten kunnen hier keuzen in worden gemaakt. Het project (en latere projecten) worden dan niet 'belast' met een generieke verzwaring van normen.

En hoe kom je dan van de gestelde norm naar het bepalen van maatregelen? Dit kan door met maximale kennis van de toekomst de *no-regret maatregelen* te identificeren. Maar hoe doe je dat en hoe vertaal je de resultaten van een dergelijke analyse zodanig dat ze de communicatie tussen technici en bestuurders maximaal ondersteunt? Hoofdstuk 3 beschrijft de knikpuntenanalyse, een benadering die juist in dit type communicatie een rol kan spelen. Het gaat om de toepassing van de knikpuntenanalyse in de herstructureringswijk Wielwijk (gemeente Dordrecht). Aan de hand van deze toepassing kunnen we de eisen aan een klimaatadaptieve methodiek aanscherpen.

Is de (bestuurlijke) keuze eenmaal gemaakt voor een generieke, of maatwerk aanpak in een herstructureringsgebied, hoe bepalen we dan de beste set maatregelen? Deze vraag wordt in de volgende paragraaf uitgediept.

## 2.4 Bepalen effectieve en efficiënte maatregelen

Om de meest efficiënte en effectieve set aan maatregelen te bepalen moet het watersysteem gemodelleerd worden. Voor het klimaatoptimaal herstructureren kunnen een drietal criteria worden onderscheiden, die van belang zijn voor de integrale berekeningsmethodiek die wordt toegepast. Deze worden hierna besproken.

### 1. *Ondersteuning bij strategische keuzes (effect- en kosteninschatting)*

Voorspellingen aan de hand van scenario's kunnen strategische keuzen ondersteunen. Ze brengen namelijk in beeld welke effecten in bepaalde scenario's te verwachten zijn. Er kan dan gekozen worden voor incrementeel (stapsgewijs) meegroeien binnen de huidige beheerstrategie richting de nieuwe doelstellingen, of om op gezette tijden te kiezen voor nieuwe 'adaptatiepaden'. Los van de inhoud van de maatregelen, varieert de keuze tussen korte termijn maatregelen (doen wat nu nodig is), robuustheid (overdimensionering), of flexibiliteit inbouwen (zoals ruimte reserveren). Bijvoorbeeld als de scenario's meerdere richtingen in wijzen, zal er een grotere behoefte zijn aan flexibele maatregelen. Op het moment dat er meer zekerheid is kan dan worden bijgestuurd. Indien toch wordt gekozen voor structurele maatregelen is de timing van belang: aansluiten bij maatschappelijke (wijk op de schop) en economische tijdschema's (afschrijvingstermijnen).

### 2. *Verwachte effectiviteit*

Met behulp van knikpunten (zie voor meer uitleg paragraaf 3.4.1) kunnen we het toekomstige tijdstip bepalen waarop de grenzen van het aanvaardbare systeemgedrag worden bereikt. Hiermee wordt de urgentie zichtbaar voor het nemen van maatregelen met een lange doorlooptijd, zowel voor de realisatie- als de lange afschrijvingstermijnen.

### 3. *Communiceerbaar naar bestuurder*

Watersysteemanalyses leveren vooral veel data die bewerkt moet worden voor het ondersteunen van beslissingen. Deze vertaalslag is essentieel voor het nemen van goed onderbouwde, transparante beslissingen.

## 2.5 **Effecten in beeld en gegevens passend presenteren**

In feite zijn er op dit moment twee gangbare methodieken, om de effecten van (klimaatadaptieve) maatregelen in herstructureringsgebieden door te rekenen: de integrale watersysteemanalyse en de knikpuntenanalyse. Eigenlijk liggen deze twee methodieken in elkaars verlengde. De knikpuntenanalyse kan worden opgevat als een presentatiewijze van de resultaten van de watersysteemanalyse. De knikpunten ondersteunen het bepalen van 'adaptatiepaden' (strategieën) voor diverse scenario's. Naast de kosten, worden de momenten in de toekomst geïdentificeerd waarop een nieuwe (bestuurlijke) keuze nodig is voor ingrijpen in het fysieke systeem. Met de knikpuntenanalyse kan primair worden getoetst waar beeldbepalende zwakke plekken in het systeem zitten, om zo snel inzicht te krijgen in de urgentie van het probleem.

In de herstructureringswijk Wielwijk (gemeente Dordrecht) is geëxperimenteerd met de toepassing van de knikpuntenanalyse. In het volgende hoofdstuk wordt deze case uitvoerig beschreven. Aan de hand van deze toepassing illustreren we hoe klimaatadaptatie kan worden opgepakt in herstructureringsgebieden en leren we uit de praktijk.



### 3 Case: Klimaatadaptatie in Wielwijk

#### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe in de herstructureringswijk Wielwijk (gemeente Dordrecht) klimaatverandering is meegenomen. Allereerst wordt het proces beschreven, hoe en waarom klimaatverandering is opgepakt in deze herstructureringswijk en hoe het besluitvormingsproces daarbij is verlopen.

Daarna wordt de methode 'knikpuntenanalyse' toegelicht. In Wielwijk is geëxperimenteerd met deze methodiek, om de gevolgen van klimaatverandering en de benodigde maatregelen inzichtelijk te maken in deze herstructureringswijk.

#### 3.2 Problematiek

Bij herstructureringsvraagstukken speelt de waterhuishouding slechts een beperkte rol. Er worden besluiten genomen in verschillende arena's. In deze paragraaf illustreren we dit aan de hand van de case Wielwijk.

Wielwijk is aangewezen als een van de 40 krachtwijken in Nederland door oud-minister Vogelaar. In 2005 is voor deze wijk een stedenbouwkundige visie opgeleverd die onderlegger is voor een samenhangende ruimtelijke kwaliteit en financiële haalbaarheid van de herstructurering. Dit plan voorziet ondermeer in de sloop van flats en de bouw van (vooral grondgebonden) woningen, de herstructurering van een park en het verleggen van een drukke verkeersader die de wijk doorkruist. Vele functies, waarbij waterhuishouding slechts een onderdeel is in dit geval in de vorm van de nieuwe waterstructuur (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Voorbeeld Herstructurering Wielwijk te Dordrecht met vele wensen voor diverse functies

Bewoners zijn nauw betrokken bij de visie en planvorming voor de wijk, en hebben samen met de gemeente en de woningbouwcorporatie Woonbron een actielijst voor de wijk opgesteld. Deze participatieve aanpak was een voorbeeld voor gelijksoortige projecten elders in Nederland.

In Wielwijk zijn creatieve oplossingen gezocht zoals het bouwen van duurdere klasse woningen in het park om zo de transitie van de openbare ruimte te financieren. Na het vaststellen van de visie, is ook gezocht naar oplossingen voor afvang van fijnstof en het voorkomen van hittestress door (aanleg van nieuwe of aanpassen van bestaande) parken.

### **3.3 Financiering waterhuishoudkundige en klimaatadaptieve maatregelen**

Ook vanuit waterhuishoudkundig perspectief is getracht bij het 'ritme van de stad' aan te sluiten. Zo kwam de bestuurlijke ambitie naar voren om duurzaamheid als belangrijke randvoorwaarde te hanteren bij de herstructurering van de wijk. Het minimum percentage open water werd met 2% verhoogd en gemeente en waterschap hebben in een bestuursakkoord de bekostiging ervan vastgelegd. Het waterschap draagt de kosten van aanleg (inclusief bijvoorbeeld archeologisch onderzoek) en van het beheer van de watermaatregelen. In ontwerpessies zijn specialisten en beleidsmedewerkers van diverse sectoren bij elkaar gebracht, om de maatregelen in de wijk vanuit diverse perspectieven onderling op elkaar af te stemmen.

In de case wielwijk lagen vraagstukken voor op uiteenlopende schaalniveaus. Op het hoogste schaalniveau wordt de globale haalbaarheid van de plannen vastgesteld. Uitplaatsen van een weg is zeer kostbaar en kan alleen worden gerealiseerd wanneer binnen het project middelen worden gegenereerd. In Wielwijk is dat mogelijk doordat een deel van het park kan worden omgebouwd tot woningen in het duurdere segment. Pas wanneer de globale exploitatie rond is wordt ingezoomd op de andere schaalniveaus, bijvoorbeeld voor de keuze voor aanvullende maatregelen in relatie tot klimaatadaptatie. Het gaat dan om doelstellingen zoals waterberging, het beperken van fijnstof en het verminderen hittestress.

### **3.4 Knikpuntenanalyse**

#### **3.4.1 Effecten in beeld**

Een knikpuntenanalyse maakt de gevolgen van klimaatverandering inzichtelijk en biedt de mogelijkheid het effect van de benodigde maatregelen in te schatten. De knikpuntenanalyse is eerder succesvol toegepast bij de analyse van ingrepen in het hoofdwatersysteem, dus op landelijk niveau. De methodiek voorzag daar in de behoefte aan een methode waarmee effecten voor niet-technici (lees bestuurders, beleidsmakers en burgers) begrijpelijk is.

In het Interreg-project MARE is de knikpuntenanalyse toegepast bij de herstructureringswijk Wielwijk. Hierbij zijn de onzekerheden in beeld gebracht met betrekking tot de locatie, omvang en het tijdstip van optreden van knelpunten in het water- en rioleringsstelsel in de toekomst.



### 3.4.2 Wat is een knikpunt

Een knikpunt kan technisch maar ook beleidsmatig worden opgevat. Een knikpunt in technische zin is het moment (gebeurtenis, belasting) waarop het fysieke systeem niet meer voldoet aan de gestelde normen. Dit punt komt 'in beeld' wanneer in berekeningen de systeembelasting stapsgewijs steeds verder wordt opgevoerd. Dit is feitelijk een toetsing van het huidige systeem onder veranderende condities. De uitkomst van de analyse geeft een indicatie van de robuustheid van het systeem voor die veranderende belasting. De zwakke plekken in het systeem worden in deze analyse als het ware zichtbaar gemaakt.

Een knikpunt kan ook in beleidsmatige zin worden beschouwd als: "...het moment waarop het huidige waterbeheer en -beleid heroverwogen zal (moeten) worden..."<sup>3</sup>. Hierbij is dus niet alleen het systeemgedrag bepalend voor het knikpunt maar ook de opzet (structuur) van het beleid.

Knikpunten kunnen dan het gevolg zijn van:

- Onbetaalbaarheid van de beheerstrategie;
- Maatschappelijk onaanvaardbare (neven)effecten;
- Organisatorische of bestuurlijke grenzen;
- Gebeurtenissen die leiden tot maatschappelijke druk tot herzien van de strategie.

Het voordeel van de beleidsmatige invulling is dat ze zowel de technische als beleidsmatige kant afdekt. Je zou in deze lijn ook knikpunten kunnen bepalen met inachtneming van het meest waarschijnlijke beheer (maatregelen) gedurende de analyse horizon. Dit geeft meer realistische knikpunten, maar maakt de analyses natuurlijk wel complexer.

### 3.4.3 Knikpuntenanalyse in stappen

De knikpuntenanalyse (met een ruime definitie van een knikpunt) geeft inzicht in de momenten waarop het nodig wordt om het huidige beheer en/of beleid te veranderen als gevolg van de veranderingen in het klimaat. Door vervolgens de klimaatscenario's te gebruiken, kan dit moment (gebeurtenis) geplaatst worden in de tijd (jaren). De klimaatscenario's geven daarmee een uitspraak hoe lang het huidige beheer voortgezet kan worden zonder noemenswaardige problemen door de klimaatverandering. Deze vorm van de knikpuntenanalyse is nader toegelicht in het rapport 'Handreiking werken met knikpunten en adaptatiepaden'<sup>4</sup>.

Bij het uitvoeren van een knikpuntenanalyse worden veelal de volgende stappen doorlopen:

1. Bepalen van de doelstellingen van het watersysteem. Hierbij staat de vraag centraal welke extreme gebeurtenissen en/of welke inspanningen maatschappelijk, economisch of technisch niet geaccepteerd of gerealiseerd kunnen worden.
2. Het maken van berekeningen waarin verschillende externe belastingen (neerslag, zeespiegelstijging, debieten enz.) worden vertaald richting falen van het systeem of vereiste ingrepen in het systeem. Deze vereiste ingrepen kunnen dan eventueel weer doorvertaald worden richting technische, maatschappelijke, economische impact. Dit is in feite een watersysteemanalyse.

---

3. J. Kwadijk, A. Jeuken, H. van Waveren, *De klimaatbestendigheid van Nederland Waterland, Verkenning van knikpunten in beheer en beleid voor het hoofdwatersysteem. Deltares en Rijkswaterstaat, oktober 2008*

4. A. te Linde, A. Jeuken, *Handreiking 'werken met knikpunten en adaptatiepaden', Deltares, concept 2011*

3. Doordat deze uitkomsten gekoppeld zijn aan de systeemwerking, kunnen de normen gebruikt worden om de knikpunten te bepalen (water op straat bijvoorbeeld).
4. De benodigde externe belasting om het systeem te laten falen, kan daarna gekoppeld worden aan een tijdstip door middel van het toepassen van klimaatscenario's waarin de groeisnelheid van de verandering van de externe belasting gedefinieerd is. Deze knikpunten kunnen nu in een bandbreedte in de tijd geplaatst worden waarop zij naar verwachting bereikt zullen worden.
5. Door dit voor meerdere knikpunten te doen, kan een vergelijking gemaakt worden van de urgentie van de verschillende problemen.

Vervolgstappen kunnen zijn om niet alleen de knikpunten te bepalen, maar ook om verschillende oplossingsrichtingen te beoordelen op hun mogelijkheden om de knikpunten voldoende en tijdig het hoofd te bieden. Dan kunnen de volgende stappen toegevoegd worden:

- Met bovenstaande informatie kan een reflectie gegeven worden op het nulalternatief (bijvoorbeeld voortzetting huidig beheer, of een "onveranderd systeem in de tijd") en mogelijke oplossingsrichtingen (strategieën) in een bepaald zichtjaar. Hierbij wordt dan helder welke dimensionering van maatregelen nodig is om de knikpunten (zo veel mogelijk) tegen te gaan.
- Als bij de oplossingsrichtingen ook nog gedefinieerd wordt, wat de investeringstermijnen zijn en welke overstapmogelijkheden (flexibiliteit) er zijn, kunnen adaptatiepaden bepaald worden. Het doel van de adaptatiepaden is om één, of meerdere oplossingen in de tijd te achterhalen die op tijd de knikpunten kunnen omzeilen.

#### *No regret en twijfelachtige kwalificatie*

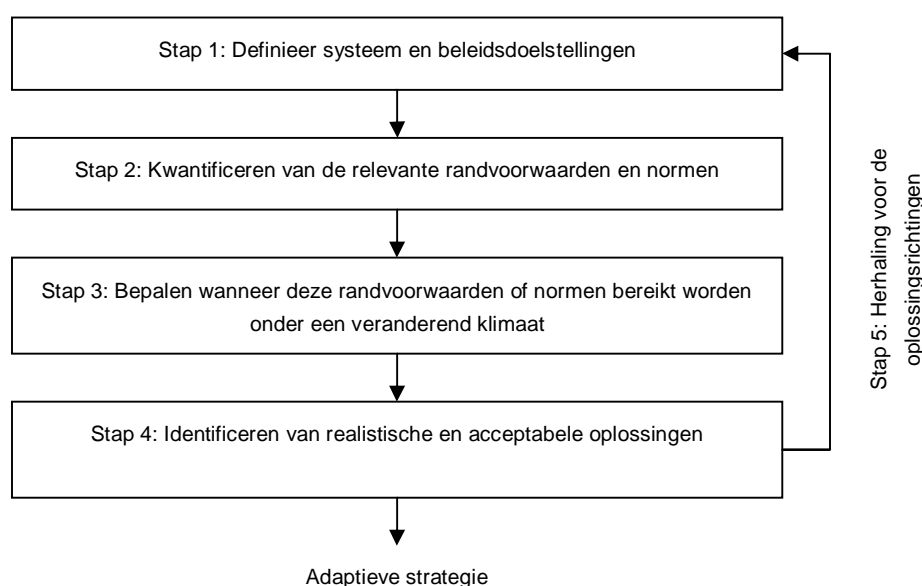
Vaak duikt de kwalificatie 'no regret' op bij verbeteringsmaatregelen terwijl het lastig en in theorie onmogelijk is vast te stellen of een maatregel deze kwalificatie verdient. Immers het identificeren van een maatregel als 'no-regret' impliceert dat de eerdergenoemde onzekerheden in de analyse resultaten niet bestaan, en dat je wel degelijk met alle onzekerheden een maatregel kan afleiden die achteraf geen spijt zal opleveren. Vaak worden maatregelen waarbij systemen worden overgedimensioneerd door specialisten onterecht als no-regret getypeerd. Overdimensioneren betekent namelijk vaak op de korte termijn te veel geld uitgeven. We betogen natuurlijk niet dat overdimensioneren niet nuttig kan zijn. Het kan bijvoorbeeld de flexibiliteit van een systeem voor het opvangen van allerlei zwaardere belastingen vergroten. De maatregel dient dan echter primair het doel flexibiliteitverhoging. De kosten zijn dan ook hieraan te koppelen.

### **3.5 Toepassing Wielwijk Dordrecht**

Deze paragraaf en de figuren zijn gebaseerd op het concept rapport 'MARE2 report: Attaining protection norms'<sup>5</sup> van Unesco-IHE (Gersonius, 2011). Deze rapportage is nog in ontwikkeling. De gepresenteerde figuren en tabellen in deze paragraaf zijn slechts bedoeld ter illustratie, de bijbehorende resultaten kunnen afwijken van de definitieve rapportage. In bijlage C is tevens een presentatie opgenomen waarin de case Wielwijk wordt toelicht.

5. B. Gersonius, R. Ashley, F. Nasruddin, C. Zevenbergen, MARE2 report: Attaining protection norms, Unesco-IHE. Rapport opgesteld in het kader van het Interreg IVb North Sea Region Programme Managing Adaptive Responses to changing flood risk (MARE), conceptversie juni 2011

Voor het gebied Wielwijk heeft Unesco-IHE de knikpuntenanalyse toegepast om te bepalen wanneer er voor dit gebied knikpunten zouden kunnen optreden als gevolg van mogelijke klimaatverandering. In de casus Wielwijk is het knikpunt het moment waarop het statische systeem anno nu de toegenomen externe belasting niet meer binnen de gedefinieerde normen kan verwerken. De berekening geeft dan ook inzicht in de huidige overcapaciteit en/of knelpunten van het systeem. In deze case is de beperkte definitie van de knikpuntenanalyse gehanteerd, zoals gedefinieerd in paragraaf 3.4.2. Richting de toekomst zijn enkele pakketten van maatregelen die onderdeel kunnen zijn van de herstructurering doorgerkend op hun effecten op robuustheid van het watersysteem. De onderstaande stappen zijn in deze case doorlopen.



Figuur 3.2 Stappenplan van de knikpuntenanalyse zoals die voor Wielwijk is toegepast

#### Stap 1: Definieer systeem en beleidsdoelstellingen

Er is gekeken naar het open water systeem en de riolering. De beleidsdoelstellingen voor deze systemen zijn om adequate bescherming te bieden tegen wateroverlast vanuit de riolering (water op straat) of als gevolg van inundatie.

#### Stap 2: Vaststellen van de beleidsdoelstellingen

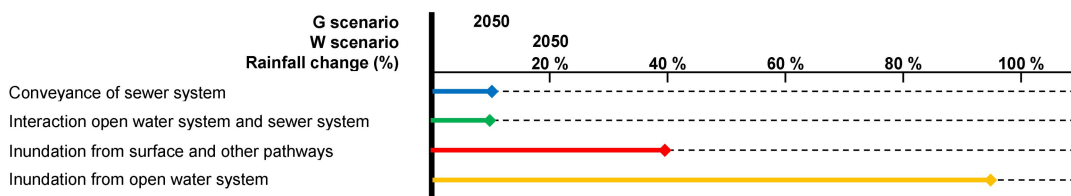
De eerste stap is het bepalen van de beleidsdoelstellingen voor de verschillende subsystemen. Hiermee wordt bepaald wat de maximaal toegestane impact mag zijn op de maatschappij. In de onderstaande tabel staan de normen weergegeven waaraan het systeem nu en in de toekomst moet voldoen. Deze normen zijn in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP+) van de gemeente Dordrecht opgenomen.

Tabel 3.1 Gedefinieerde en gehanteerde normen voor de knikpuntenanalyse Wielwijk

Norm	Herhalingsstijd (1/ x jaar)	Jaarlijkse gemiddelde kans op voorkomen
Afvoercapaciteit van het rioolsysteem wordt overschreden: water op straat	1	1
Waterpeil overschrijdt het peil van de overstorten	2	0.5
Inundatie van woningen vanuit water op straat	50	0.02
Inundatie vanuit oppervlaktewater	100	0.01

### Stap 3: Bepalen van kritische randvoorwaarden

In deze stap wordt uitgerekend wanneer en waar de gestelde randvoorwaarden overschreden worden. Zodra de maximale belasting is vastgesteld, kan met behulp van de klimaatscenario's een bandbreedte in jaren worden gegeven wanneer het systeem naar verwachting zal gaan falen.



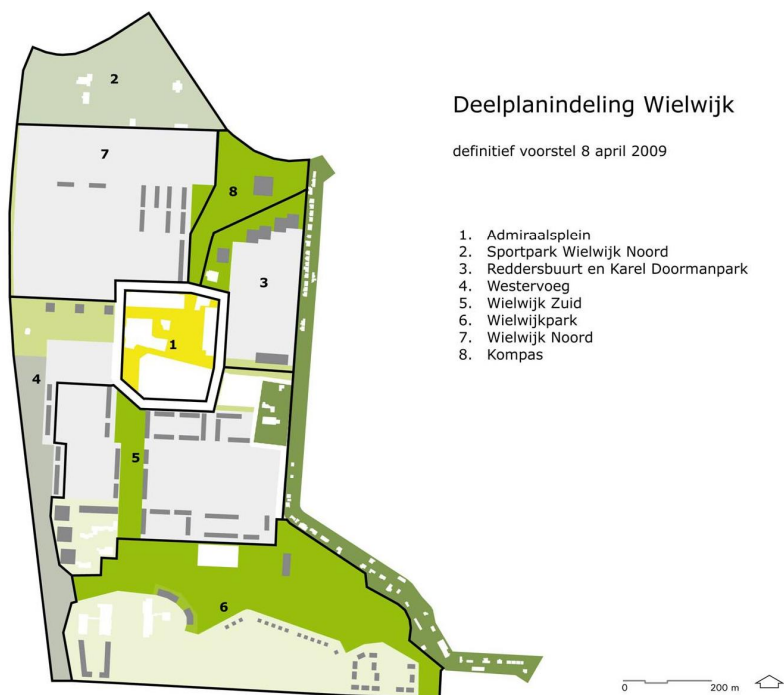
Figuur 3.3 Analyse van de tijdstippen tot wanneer de onderdelen van het huidige systeem een knikpunt zullen bereiken (gebaseerd op concept rapportage Unesco-IHE, 2011).

### Stap 4: Bepalen van mogelijke oplossingsrichtingen

De adaptatiemaatregelen kunnen gezocht worden in fysieke, structurele ingrepen (civiele techniek), groene maatregelen (versterken van natuurlijke ecosystemen) of zachte maatregelen (organisatie, economische maatregelen en acceptatie).

In het gebied Wielwijk zijn voor drie fasen van de herstructurering suggesties gedaan voor klimaatadaptieve maatregelen. De belangrijkste maatregelen zijn afkoppelen van daken, open verharding en afkoppelen van dichte verharding. In de eerste fase wordt ook meer open water aangelegd. In onderstaande figuur zijn de (deel)wijken op kaart aangegeven:

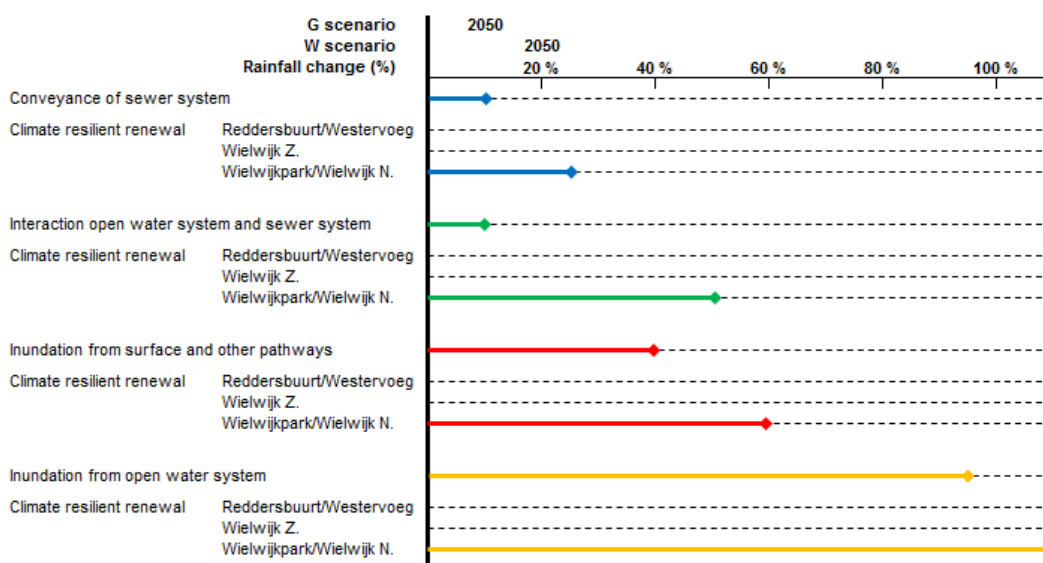
- 1 2013: Reddersbuurt en Westervoeg (figuur 3.4, nummer 3 en 4),
- 2 2016: Wielwijk Zuid (figuur 3.4, nummer 5),
- 3 na 2016: Wielwijk Park en Wielwijk noord (figuur 3.4, nummer 6 en 7).



Figuur 3.4 De plankaart van Wielwijk met alle deelwijken

### Stap 5: Doorrekenen van de nieuwe oplossingsrichtingen (stap 2 en 3)

In de drie fasen van Wielwijk zijn fysieke maatregelen (zoals waterberging of hemelwaterafvoer) opgenomen in een ontwerp en vervolgens doorgerekend. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande figuur. Op de horizontale as staat stapsgewijs de toename van de neerslag (piekbuien) van 20% tot 120%. De bovenste balkjes in iedere kleur geven aan tot welke toename van de piekbui het huidige systeem zonder problemen zal functioneren voor de 4 genoemde normen. Waar de balken eindigen, wordt dus een *knikpunt* vastgesteld. Daarnaast geeft de horizontale as aan wat in 2050, bij de klimaatscenario's G en W, de toename van de piekbui is.



Figuur 3.4 Overzicht van de robuustheid van de huidige situatie en na invoering van maatregelen in de 3 deelprojecten (gebaseerd op concept rapportage Unesco-IHE, 2011).



## 4 Conclusies en aanbevelingen

### 4.1 Klimaatadaptief herstructureren

In dit rapport hebben we de vraag geanalyseerd van het Delta deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering: “*Hoe kan bij herstructurering rekening worden gehouden met mogelijk veranderende klimaatomstandigheden?*”

Om te beginnen is klimaatadaptatie geen verplichting maar een vrij (bestuurlijke) keuze. De geldende normering geeft de kaders aan waarbinnen waterhuishoudkundige maatregelen moeten worden beoordeeld. Hierbij wordt rekening gehouden met meer extreme situaties.

Het formuleren van een grotere ambitie is wel mogelijk en kan ook meerwaarde bieden. Die meerwaarde zit hem dan niet alleen in een ruimere dimensionering van de systemen (robuuster), maar vooral in de mogelijkheid via maatregelen aanvullende doelstellingen te realiseren. Aanvullende doelstellingen spelen temeer een rol omdat het klimaat zeker niet de enige onzekere factor is. Demografie en economische ontwikkelingen zijn zeker zo veranderlijk en waarschijnlijk meer invloedrijk op hoe een investeringsbeslissing doorwerkt in de toekomst. Klimaatverandering is misschien nog wel de best in te schatten factor. Zo is de zichthorizon van de klimaatscenario's circa 100 jaar. Bij economische scenario's is dat circa 30 jaar, waarbij een economische trendbreuk nauwelijks te voorspellen is.

Herstructureren is een complexe aangelegenheid die speelt op verschillende ruimtelijke en temporele schalen.

- *Tijd schalen*: De gemeente moet meegaan met ‘het ritme van de herstructurering’ en wil daarom soms op *korte termijn* beslissen over maatregelen in een wijk. Op nationaal (Rijk) en regionaal (provincie) niveau is echter nog geen uitvoerbaar beleid geformuleerd voor het omgaan met klimaatverandering in herstructureringsgebieden, en hoe om te gaan met deze *lange termijn* onzekerheid.
- *Ruimte schalen*: De maatregelen overstijgen soms het gemeentelijke niveau, haar belangen en bevoegdheden. Hier komt bijvoorbeeld de *provincie* in beeld als besloten wordt om nieuwe werknormen vast te stellen. En mogelijk worden afspraken in het *Nationaal Bestuursakkoord Water* weer bediscussieerbaar en herzien in samenwerking met regionale en nationale overheden.

In het geval dat (bestuurlijk) gekozen wordt om klimaatadaptatie als belangrijke drijfveer te nemen voor een herstructurering, wat betekent dat dan? Hierbij kunnen we ten minste twee acties onderscheiden:

1. Het begrijpen van de technische en niet-technische doelen en randvoorwaarden bij herstructurering, en
2. Het realiseren van een goede communicatie tussen betrokken professionals: de watersysteemspecialisten (waterhuishouding en riolering), de specialisten uit het ruimtelijke domein en de bestuurders. Hierbij speelt ook de (begrijpelijke en transparante) presentatie van invloeden en effecten een grote rol.

Klimaatadaptief herstructureren is maatwerk waarbij de verwachte kosten en baten van maatregelen in beeld moeten worden gebracht, en bij de uitvoering op lokale schaal keuzen worden gemaakt. Een aandachtspunt bij dit maatwerk en het afwijken van traditionele normen is de precedentwerking. Dit geldt overigens niet alleen bij het hanteren van normen maar, meer algemeen, ook bij het formuleren van specifieke ambities voor een bepaalde wijk. Dit schept mogelijk verwachtingen bij bewoners die betrokken zijn bij toekomstige herstructureringen.

Technisch gezien kunnen we rekening houden met toekomstige klimaatverandering, dus met frequentere en intensievere regenbuien, door de volgende twee manieren:

1. Het watersysteem, de riolering en de ruimtelijke inrichting voldoende robuust ontwerpen waardoor er opzettelijk marges genomen worden die later zeer nuttig zijn, of kunnen blijken;
2. Door flexibiliteit in te bouwen in het systeem en dus de mogelijkheid open te laten voor diverse typen aanvullende maatregelen.

Voor beide manieren is ondersteuning vanuit een systeemanalyse gewenst. Het inschatten van de interacties tussen processen en deelsystemen is zonder modellen nu eenmaal niet goed mogelijk. De complexiteit van het watersysteem en de ruimtelijke ingrepen is vaak te groot om zonder iteratieve (model)benadering te kunnen voorspellen.

Het goed beschrijven van de processen en het leggen van de juiste accenten is iets dat de watersysteemspecialist en de probleemeigenaar (beleidsmaker, beslisser) samen moeten doen. Zowel het systeeminzicht van de expert/ontwerper als het inzicht in de achterliggende bestuurlijke (financiële) keuzen zijn van belang. Klimaatadaptatie is zowel onderdeel van een 'gewoon' goed beheer van de riolering- en watersysteeminfrastructuur, als van een bestuurlijke toekomstvisie.

En hoe gaat de klimaatadaptieve herstructurering dan in zijn werk? Zodra de bestuurlijke ambitie is vastgesteld, wordt de meest efficiënte en effectieve set aan maatregelen bepaald. Dit gebeurt in een watersysteemanalyse die:

- de besluitvormers ondersteunt bij de strategische keuzes, door een kosten- en effectinschatting te doen;
- no-regret maatregelen in beeld brengt;
- een goede communicatie tussen technici en bestuurders faciliteert.

#### 4.2 De meerwaarde van de knikpuntenanalyse

In de herstructureringswijk Wielwijk is de knikpuntenanalyse voor het eerst op lokaal niveau toegepast. In het rapport van Unesco-IHE (2011<sup>6</sup>) wordt geconcludeerd dat "...de analyse heeft bijgedragen aan het nader kwantificeren van de opgave en helder maken van de maatregelen die meerwaarde bieden bij het klimaatrobuuster maken van de wijk..." Door samenwerking met personen uit de wijk zijn de waarden en gevoeligheden beter geïdentificeerd en gebruikt in de analyse.

De knikpuntenanalyse kan *statisch* uitgevoerd worden, waarbij tijdens het vergroten van de systeembelasting (neerslag, waterstanden) het systeem zelf ongewijzigd blijft. In een *dynamische* uitvoering kunnen maatregelen als onderdeel van het scenario worden gezien.

---

6. B. Gersonius, R. Ashley, F. Nasruddin, C. Zevenbergen, MARE2 report: Attaining protection norms, Unesco-IHE. Rapport opgesteld in het kader van het Interreg IVb North Sea Region Programme Managing Adaptive Responses to changing flood risk (MARE), conceptversie juni 2011.



Dan wordt duidelijk waar bijvoorbeeld knelpunten ontstaan ondanks het gaandeweg ingrijpen. Deze informatie kan weer worden gebruikt voor het aanpassen van de maatregelenstrategie (adaptatiepad). De strategie, of het adaptatiepad, is dan weer het startpunt voor bovenlokale of lange termijn investeringsbeslissingen.

De knikpuntenanalyse of beter gezegd, de watersysteemanalyse gevolgd door een knikpunten presentatie, voldoet aan belangrijke criteria uit paragraaf 4.1. De methode ondersteunt het formuleren van een adaptatiestrategie en maakt strategische keuzes inzichtelijk. Niet alleen aan de watersysteemspecialist, maar ook aan bestuurders.

Een aantal nadelen van het werken met de knikpuntenanalyse zijn:

- De knikpuntenanalyse geeft een tijdrange weer aan de hand van horizontale balkjes (zie ook figuur 3.3 en 3.5), maar toont niet de 'onzekerheid in de positie en lengte' van deze balkjes. Eventueel kan met meerdere balkjes worden gewerkt, maar hierdoor neemt de begrijpelijkheid weer af. Het blijft dus zaak ook het 'verhaal achter de balkjes' te communiceren.
- Ook de (werk)normen introduceren een onzekerheid in de resultaten. Ze kunnen op uiteenlopende wijze worden toegepast wat leidt tot verschillende resultaten. Het is daarom ook denkbaar dat dit nadeel, wat ook geldt voor andere wijzen van normtoetsing, als aanleiding wordt gebruikt om de normtoetsing zelf kritisch te bekijken.

Bij herstructurering is het zinvol om onderscheid te maken tussen politiek/bestuurlijke beslissingen, die gaan over oplossingsrichtingen en doelstellingen, en beslissingen bij de uitwerking en implementatie van maatregelen. Meestal worden bij de ondersteuning van politiek/bestuurlijke beslissingen andere analyses en instrumenten gebruikt dan bij het tweede type beslissingen. Het is bijvoorbeeld een politiek/bestuurlijke vraag of een gebied klimaatbestendig moet worden aangelegd dan met de gangbare ontwerpmethoden zou gebeuren. Voor het ondersteunen van dit type beslissingen is, ten opzichte van een meer technische uitwerkingsvraag, een verdere nabewerking van de analyseresultaten van belang. De knikpuntenanalyse kan de basis vormen voor een dergelijke 'nabewerking'. Ze levert een helder beeld van de locatie van knelpunten en het moment waarop problemen te verwachten zijn. Dit ondersteunt politiek/bestuurlijke afwegingen. Er moet dan echter wel voor worden gezorgd dat knelpunten die via een reguliere aanpassing of onderhoud kunnen worden opgelost ten onrechte als ankerpunt in de bestuurlijke afweging terecht komen. Het voorkomen hiervan zal altijd veel inzicht en vakmanschap vergen van de specialist die de onderliggende systeemanalyse uitvoert.



## A Verslag Workshop

### Workshop Klimaatadaptatie bij herstructurering: knikpuntenanalyse als nuttige tool? Dordrecht, 4 februari 2011

#### Aanwezigen

Harry van de Luijtelaar	Rioned
Sebastiaan van de Herk	UNESCO-IHE
Ad Vermeulen	Waterschap Hollandse Delta
Mark Ruisch	Gemeente Dordrecht
Reinier Guijt	Ministerie van I&M en DP Nieuwbouw en Herstructurering
Ellen Kelder	Gemeente Dordrecht
Kees Broks	Stowa
Elgard van Leeuwen	Deltares
Ad Jeuken	Deltares
Rosalie Franssen	Deltares
Niels van Oostrom	Deltares

#### Beelden van de knikpuntenanalyse

- Mooie tool. Op zoek naar nieuwe input van aanwezigen
- Hoe gaan we om met regelen/organiseren van maatregelen in 3 systemen (riool, water en ruimtelijke ordening)? Er zijn "kansen genoeg"!
- Heldere maatlat voor scenario's, hierdoor zijn de keuzes makkelijker
- Stimuleringsmaatregel of nieuwe maatlat/norm eventueel vastgelegd in bijv. NBW?
- Interessant: Link met Kennis voor Klimaat mogelijk? Ontwikkeling van strategieën is voordeel en middel om sectoren samen te brengen en na te laten denken.
- Voor innovatie is het beleid belangrijk. knikpuntenanalyse kan dienen als 1 van de tools voor bijvoorbeeld een beleidsthermometer.
- knikpuntenanalyse als middel voor meerdere doelen?
- Tweede tranche Kennis voor Klimaat: meerlaagsveiligheid en buitendijks bouwen/wonen
- knikpuntenanalyse lijkt op ecologische benadering (Scheffer) wanneer een ecosysteem instabiel wordt. Maar normen weten we hier niet precies. Is het verstandig om te kijken naar de output en niet naar het systeem zelf? knikpuntenanalyse lijkt een creatief middel. Het is moeilijk om water op straat te koppelen aan een norm: maatwerkprobleem.

#### Presentaties

##### Wat is een knikpuntenanalyse?

Ad Jeuken geeft uitleg aan de hand van een presentatie (bijlage B).

##### Toepassing van de knikpuntenanalyse in Wielwijk

Ellen Kelder licht toe op welke manier de knikpuntenanalyse in de herstructureringswijk Dordrecht is toegepast. (bijlage C)

#### Haken en Ogen

Een geanimeerde discussie volgde na deze presentaties. Vragen en antwoorden wisselden elkaar af. Een open discussie waarbij de knikpuntenanalyse kritisch werd beschouwd: Is de knikpuntenanalyse wel van toegevoegde waarde en voor wie dan? Is het een vervanging van een integrale watersysteemanalyse, of zijn er andere methoden die vergelijkbaar zijn met de knikpuntenanalyse en ook toepasbaar bij herstructurering?

Ieder schreef vervolgens de 'haken en ogen' op die hij/zij zag bij de toepassing van de knikpuntenanalyse. Door de mengelmoes van verschillende aanwezige organisaties, diverse expertise en disciplines kwam er een breed palet aan kansen en belemmeringen tevoorschijn:

## KANSEN

- Optimaal investeren (euro's). Bijvoorbeeld uitstel investering in rioolsysteem
- Win-win: ruimtelijke kwaliteit i.c.m. verlaagde kwetsbaarheid tegen wateroverlast. knikpuntenanalyse stimuleert nadenken over andere ruimtelijke maatregelen. (Daarvoor is knikpuntenanalyse niet perse nodig.)
- Goed excuus voor normeringsdiscussie
- Communicatie duidelijker naar bestuur en burger.
- Middel om prioriteit te stellen van verweven thema's (maatschappelijke ontvricting)
- Flexibeler normstellen.
- Systeemkennis
- Vooruitkijken
- Vergelijk alternatieven op robuustheid
- Pas als alternatieven synergievoordelen hebben krijg je discussie over kostendragers
- De scope bepaalt ook de breedte (Wielwijk: verouderd riool + herstructurering bepaalde wijken)
- Genot wanneer de methode wordt gebruikt om tot zinnige normen te komen
- Tool voor 'meeliften' bij grote ingrepen in de stad

## BELEMMERINGEN

- Financiering: door wie?
- Beheer en onderhoud. Monitoren dat bovengrondse maatregelen behouden blijven.
- Fundament ontbreekt
- Diffuus beeld. Functioneren van het systeem wordt gecomprimeerd, waardoor je de essentie uit het oog kan verliezen.
- Onzekerheden met betrekking tot trendmatigheden versus de kosten
- Met welke onzekerheid/zekerheid werk je?
- Te veel erbij halen om probleem op te lossen
- Maatwerk te strak uniformeren
- Kijk uit voor een nieuwe (onzichtbare) knellende norm
- Hoe kan dit voor de hele stad werken → maatwerk?

## **Normen en maatregelen**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Welke normen &amp; maatregelen zijn (on)mogelijk in een knikpuntenanalyse mee te nemen?</i></li><li>- <i>Wielwijk Normen</i><ul style="list-style-type: none"><li><i>1 norm voor rioolsysteem 'bui06'</i></li><li><i>1 norm voor oppervlaktewatersysteem uit de NBW</i></li><li><i>1 norm voor interactie, namelijk niet meer dan 25 cm peilstijging</i></li><li><i>1 extra norm voor water op straat</i></li></ul></li><li>- <i>Wielwijk (compenserende) maatregelen:</i><ul style="list-style-type: none"><li><i>afkoppelen hemelwater van daken</i></li><li><i>afkoppelen verhard oppervlak</i></li><li><i>waterbergingsgebied toevoegen</i></li></ul></li></ul> |
|--|

*Groep 1: Elgard van Leeuwen, Harry van de Lijstelaar, Mark Ruisch, Niels van Oostrom*

Het ontwerp van het rioolstelsel is voor veel mensen een blackbox en blijft bij de knikpuntenanalyse ook zo. Er is op dit moment te weinig inzicht in het functioneren van het rioolstelsel. Daardoor is het ook niet goed mogelijk om een beeld te krijgen hoe de riolering in de toekomst zal functioneren. De stelling wordt geponeerd dat zonder een dergelijk basisinzicht de knikpuntenanalyse inhoudelijk gezien geen nut heeft. Beleidsmatig is dan natuurlijk de vraag of er andere vergelijkbare methoden zijn om klimaat en riolering samen te brengen, als je voor de keus staat in een herstructureringswijk: riolering vervangen, of investering uitstellen?

Het gebruiken van een knikpuntenanalyse voor het vergroten, of verduidelijken van de afrekenbaarheid lijkt minder geschikt. In de knikpuntenanalyse wordt te veel versimpeld ten opzichte van de werkelijkheid. Het toepassen van maatwerk is bij riolering erg belangrijk: het is een systeem op zich. Het versimpelen is eigenlijk niet wenselijk. Dan is niet meer bekend waar het systeem eventueel intern faalt.

Bij het steeds verder vergroten van een regenbui moet rekening gehouden worden met het gegeven dat er ook ingegrepen zal worden bij het constateren van falen. De aanname dat de beheerders niet zullen ingrijpen, is niet realistisch. Er moet geredeneerd worden vanuit bestaande knelpunten of herstructurering. Dit zijn beide aanknopingspunten voor het veranderen van het rioolstelsel.

Er zijn parallellen met de discussie over het afkoppelen. Het beeld van afkoppelen was dat dit een perfect middel is, maar vervolgens was er wel veel maatwerk nodig om het verstandig toe te passen.

Het toepassen van een soort retrospectief leek sommigen minder zinvol. Hiermee wordt bedoeld: terugkijken naar het verleden met de vraag: "of het toen anders aangepakt had moeten worden, om nu kleinere problemen te hebben?". Een stelling was: Bij het dimensioneren van de riolering wordt er gewoonweg ruim gedimensioneerd. Methoden als de knikpuntenanalyse lijken er op gericht om de marges in de dimensionering, of het straatontwerp te kunnen verkleinen (verminderen van investeringen), maar dan zal het systeem minder robuust zijn.

*Groep 2: Rosalie Franssen, Ad Vermeulen, Reinier Guijt, Ellen Kelder, Kees Broks, Ad Jeuken, Sebastiaan van de Herk*

Normen

- bui8: water op straat.
- Let op 'bui 8' is onderdeel van buienreeks. (zie ook de NBW-opgave). Bui 8 komt ongeveer 1x per 2 jaar voor. Vandaar dat die gekozen is. (statistiek vooraf).
- Geen wateropgave. Vaker water op straat, maar geen inundatie.
- Er is discussie over normen en we zien angst voor stellen van normen
- STOWA (Climate Proof Cities, 2 tranche, thema 4): Ronald Albers / Kees Broks / Twan Groessen) maakt onderscheid tussen: 1. Dagelijks gebruik, 2. Ontwerpgebeurtenis, 3. Extreem. Bijvoorbeeld rioolafvoer alleen maar gunstig voor dagelijks gebruik. Echter, afvoer via straat wel nuttig voor ontwerpgebeurtenis (bijv. bui8).

## Maatregelen

- MAATWERK. In voorbeeld Wielwijk: riool is nog goed. Biedt ruimte?!
- Hoe kom je tot set van maatregelen? Ook verbinden van beleidsthema's; niet alleen waterbeheer.
- Wielwijk: we koppelen herstructurering (sociaal, ruimtelijke kwaliteit), hitte, luchtkwaliteit en geluidsoverlast (A16, haven). Kwalitatief weten we het wel, maar daar rekenen we niet aan en gebruiken we geen knikpuntenanalyse voor. Oplossingen voor meerdere thema's. Bijvoorbeeld bomen.
- Veel groen gezocht om water de grond in te krijgen. Echter kleigrond, dus niet snel water de grond in. Dus veel oppervlakte water.
- knikpuntenanalyse is nieuwe werkwijze. Het stimuleert discussie over nieuwe oplossingen.
- Wie betaalt? Waterwet geeft ruimte om geld uit te wisselen tussen maatregelen in openbare ruimte en riool. Er wordt heel veel geïnvesteerd in Wielwijk; dus zoeken naar uitruil budgetten interessant als het voor zelfde kosten kan.
- Wie gaat het straks onderhouden? Bijv. onverharde parkeervlakken. Wat als straks de klinkers gewijzigd worden? Enkele waterschappers hebben dus liever open water (duidelijker).

## knikpuntenanalyse als beleidsinstrument

- *Wat voegt de knikpuntenanalyse toe aan bestaande benaderingen?*  
*'Haken en ogen'*
- *Wil je de knikpuntenanalyse als beleidsinstrument inzetten?*  
*Welke consequenties heeft dat?*  
*Welke status geef je de knikpuntenanalyse?*  
*Hoe regel je dit bestuurlijk en wettelijk?*

*Groep 1: Elgard van Leeuwen, Harry van de Luijtelaar, Mark Ruisch, Sebastiaan van de Herk*



- Onderzoek en beleidspioneers ontmoeten praktijk.
- knikpuntenanalyse is communicatie middel voor scenario's, want bestuurders begrijpen het niet?
- knikpuntenanalyse lost niets op. Hadden we die voordelen ook niet kunnen bereiken zonder de knikpunt benadering?
- Je moet systeemgedrag naar een menselijke maat brengen. Bijv. laten zien hoeveel wateroverlast je kan hebben.
- Kom je tot nieuwe dingen door knikpuntenanalyse? Dus heeft het dan zin om in beleid te noemen / te stimuleren?
- Er moet een betere analyse onder liggen.
- knikpuntenanalyse benutten om (toekomstige) problemen expliciet te maken? Of om aan te tonen dat je maatregel correct is?
- Richt je op locaties waar er NU een echt probleem is, of waar je nu wat gaat DOEN (bijvoorbeeld herstructurering). 1e vraag: is riool nog goed? Daarna nadenken "We hebben lak aan de scenario's."

*Groep 2: Rosalie Franssen, Ad Vermeulen, Reinier Guijt, Ellen Kelder, Kees Broks, Ad Jeuken, Niels van Oostrom*

Voordeel van de knikpuntenanalyse is dat de scenario's vertaald worden in een tijdlijn die gekoppeld is aan een concreet probleem. Deze tijdlijn geeft een indicatie van de urgentie en op welke termijn ingegrepen zou moeten worden. Dit gebeurt op een uniforme wijze voor verschillende problemen dat de onderlinge vergelijkbaarheid vergroot.

Het voorschrijven van een knikpuntenanalyse als beleidsinstrument gaat waarschijnlijk te ver. Toepassing is wel interessant voor herstructureringswijken, om klimaat mee te nemen in investeringsbeslissingen voor riolering.

De huidige manier van werken biedt ook geen uitkomst voor het voorkomen van toekomstige problemen, omdat die zich te veel richt op de huidige situatie. Vraag blijft echter of knikpuntenanalyse het instrument is om dit wel zichtbaar te maken.

De knikpuntenanalyse is een methode om de klimaatverandering zelf op te plussen totdat er problemen optreden (hierbij is het van belang om het beheer of een nulalternatief mee te nemen). In het rioolbeheer wordt er altijd overgedimensioneerd. Daarmee wordt een knikpuntenanalyse voor het rioolbeheer een soort instrument om te kunnen bezuinigen op de investeringen. Dit zal zich uiteindelijk vertalen in verminderde robuustheid en daarmee grotere risico's op wateroverlast.

Omdat er grote onzekerheden zitten in de klimaatontwikkeling en de berekeningen die daarop gebaseerd zijn, kan de knikpuntenanalyse dienen om flexibiliteit van maatregelen te analyseren en te beoordelen.

### Openstaande vragen bij slotdiscussie



Knikpuntenanalyse is het middel geweest in Dordrecht voor een andere manier van denken. Vraag blijft of dit de beste manier is om dat te doen?

Wat is de reikwijdte van de knikpuntenanalyse: extremen, normen en ambities? Voordeel van de knikpuntenanalyse is dat het de mogelijkheid biedt om kansen te pakken in een stad met een ander ritme dan het aanpassen van klimaatscenario's of veranderen van ambities.

Hoe krijg je de analyse scherp die vooraf gaat aan de knikpuntenanalyse? De knikpuntenanalyse staat of valt met een inhoudelijke correcte onderbouwing/gebiedsanalyse.

Hoe ga je om met tussentijdse wijzigingen in klimaat of omstandigheden? Knikpuntenanalyse is daarvoor bedoeld. Is knikpuntenanalyse te 1-dimensionaal (knikpunten), of juist niet (meerdere sectoren)?

- **Beleid:** knikpuntenanalyse is onderdeel van een keuzeprocess met diverse sectoren. Voordeel is om daarmee buiten de eigen grenzen/vakgebied te kijken.
- **Technisch inhoudelijk:** Voor het benaderen van het voorkomen van wateroverlast na een regenbui zou de vraag moeten zijn: waar kan ik het water van een extreme regenbui (100 mm in een uur) bergen of afvoeren zonder dat er echte schade optreedt?

## **Vervolgacties**

- Andere partijen betrekken bij de knikpuntenanalyse-methode
- Verder uitwerken van het voorbeeld Wielwijk
- Uitwerken hoe de bestuurlijke en financiële verhoudingen zich kunnen ontwikkelen als een knikpuntenanalyse is uitgevoerd.

## **Reflectie**

*Kees Broks (nagestuurd):*

“.. Ik heb de indruk dat de knikpuntenanalyse een nuttige rol kan spelen bij het afleiden van een goede maatregelenstrategie en het resultaat ook een bijdrage kan leveren aan de communicatie hierover met andere partijen en bestuurders. Voor een herstructurering is daarbij de koppeling van belang met andere thema's - naast water - zoals veiligheid, beleving, energie, ecologie, etc. De focus bij de communicatie moet m.i. vooral op de strategie liggen (hoe ga je verstandig met klimaatverandering in de stad om) en niet zozeer op het al dan niet voldoen aan een bepaalde (veranderlijke) norm of ontwerpbeurt.”

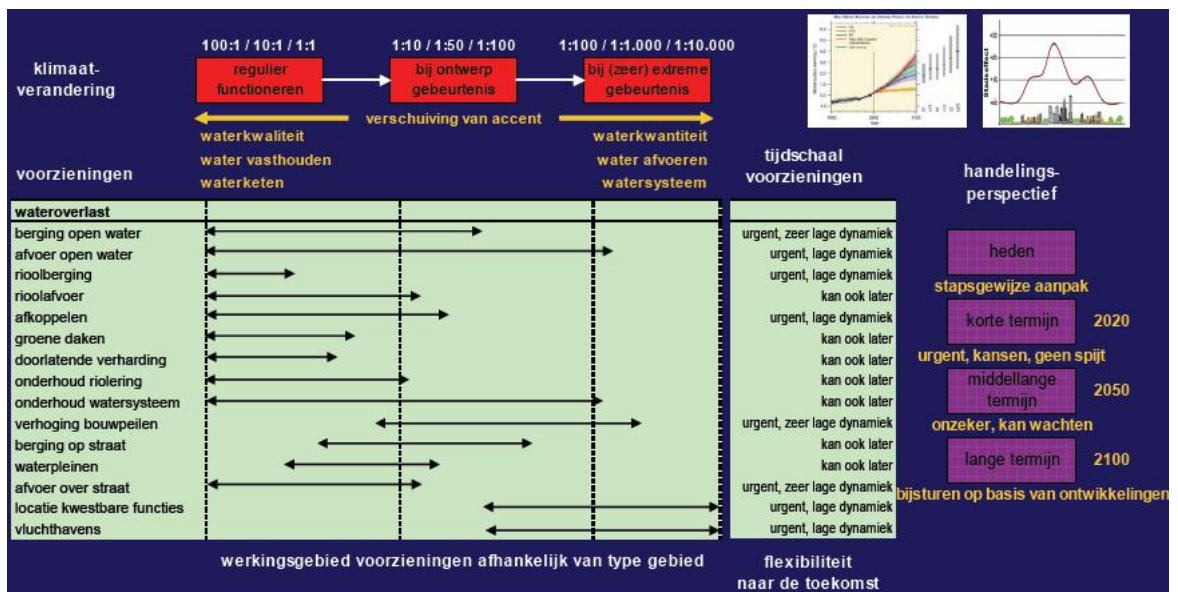
*Ellen Kelder en Reinier Guijt:*

De ingang voor het benaderen van de stedelijke wateropgave moet de dynamiek van de stad zelf zijn. Herstructurering of grootschalige ingrepen in het rioolsysteem bepalen de momenten waarop er gehandeld kan worden. Daarom kan een knikpuntenanalyse eigenlijk alleen richtinggevend inzicht bieden, maar niet gebruikt worden als norm. Dat zou leiden tot grote inefficiënties.

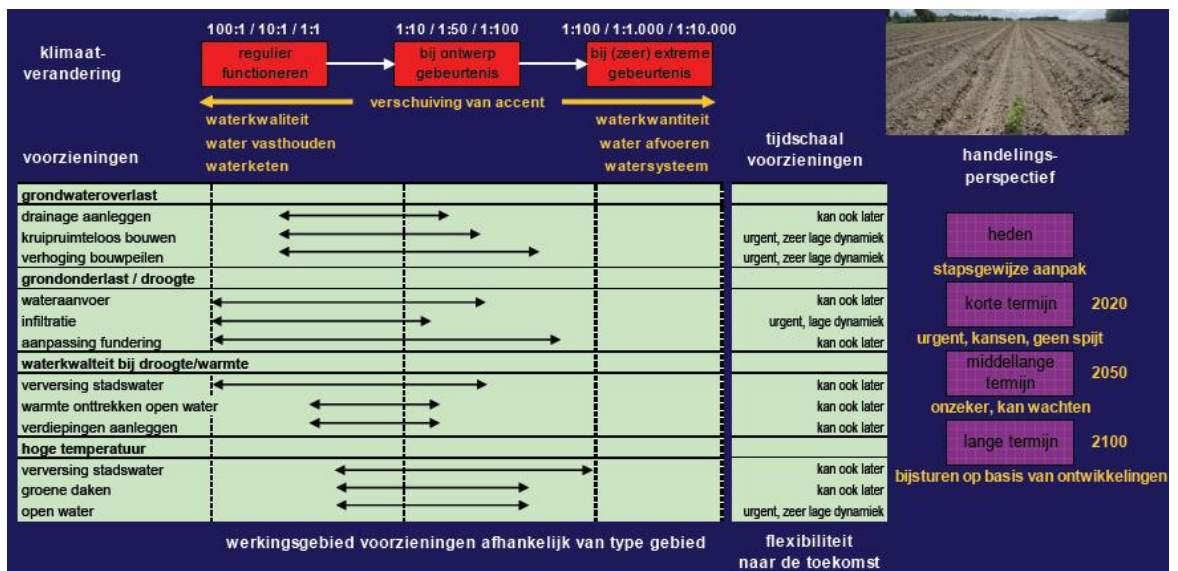
De knikpuntenanalyse biedt potentie voor beheerders, beleidsmakers en bestuurders om beslissingen te nemen over grote investeringsvraagstukken in herstructureringswijken: “riool vervangen nodig, ook gezien de klimaatverandering, of gewoon laten liggen?” Om de potentie goed naar voren te laten komen is het nodig om alle openstaande vragen van vandaag op te pakken en verder uit te werken.



## B Presentatie STOWA stedelijk water en klimaat



Figuur B.1 Maatregelen (voorzieningen) tegen wateroverlast en het effect daarvan op waterkwantiteit en -kwaliteit<sup>7</sup>



Figuur B.2 Maatregelen (voorzieningen) tegen grondwateroverlast, droogte, slechte waterkwaliteit en hittestress<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Stowa, 2010. 'Stedelijk water en klimaat: Inventarisatie onderzoeken van klimaat in de stad'. Presentatie Programmacommissie Watersysteemonderzoek, december 2010.