



# Klimaat wijzer

GPS voor een klimaatwijze inrichting van Nederland



Wat is de klimaatwijzer?

- *Een handreiking voor het tijdig omgaan met de gevolgen van klimaatverandering in ruimtelijke planprocessen*

Wat biedt de klimaatwijzer?

- *Ondersteuning bij het maken van klimaatbewuste keuzes in ruimtelijke plannen*

Voor wie is de klimaatwijzer?

- *Voor professionals die direct verantwoordelijk zijn voor of betrokken bij ruimtelijke planprocessen*



## Factsheets

- 1 Visie**  
*“Denkend aan Holland, zie ik rivieren door klimaatrobuust laagland stromen...”*
- 2 Stappenplan voor ruimtelijke inrichting**  
*In 11 stappen naar klimaatrobuust ingerichte gebieden*
- 3 Weer of geen weer?**  
*Inzicht in klimaatverandering en de klimaatscenario's van het KNMI*
- 4 Beleidmakers aan zet**  
*Beslissen over klimaatbestendige inrichting voor de lange termijn*
- 5 Werken met de lagenbenadering**  
*Beter inzicht in de ruimtelijke mogelijkheden en beperkingen van een gebied*
- 6 Instrumenten**  
*Overzicht van instrumenten.  
Te gebruiken om rekening te kunnen houden met klimaatverandering in ruimtelijke plannen*
- 7 Klimaatrobuustheid**  
*Ruimte maken voor een veilige toekomst*
- 8 Relatie tussen adaptatie en mitigatie**  
*Op zoek naar samenhang en integrale klimaatmaatregelen*
- 9 Praktijklessen Klimaatadaptatie**  
*Klimaatadaptatie voor onderzoekers, beleidmakers en uitvoerders*
- 10 Samen ontwerpen aan klimaat in de stad**  
*Daar gáán we voor!*



## Factsheet 1

# Visie

“Denkend aan Holland,  
zie ik rivieren door  
klimaatrobuust laagland  
stromen...”

Nederland is een van de meest welvarende en dichtstbevolkte gebieden van Noordwest Europa, mede dankzij haar ligging in een delta. Die maakt het grootste deel van het land (60%) gevoelig voor overstroming: dit zijn de gebieden onder zeeniveau en nabij water. Deze zijn van nature niet alleen kwetsbaar voor overstroming en wateroverlast, maar ook voor droogte, verzilting, bodemdaling en klimaatverandering. Hoog tijd om voor zowel de nabije als de verre toekomst (vanaf 2050) de ruimtelijke inrichting van Nederland ruimer te bezien.

## Bouwen toen, nu en straks

Juist in die gebieden zullen (nog eens) honderdduizenden woningen en bedrijven verrijzen. Zowel op nieuwe locaties als op bestaande locaties binnen steden door herontwikkeling of herstructurering van oude woonwijken. Hierbij gaat het niet alleen om het veilig wegzetten van voldoende aantallen woningen en bedrijven. Er ligt ook een belangrijke kwalitatieve opgave, namelijk zorgen voor aantrekkelijke, veilige en kwalitatief hoogwaardige woon- en werkmilieus. Deze verstedelijking brengt verdergaande verdichting en verharding van het oppervlak met zich mee. Daardoor neemt de kwetsbaarheid verder toe. De gevolgen van klimaatverandering in de vorm van zeespiegelstijging, hogere rivierafvoeren en extremere weersomstandigheden zoals piekbuien en hittestress maakt die gebieden nog extra kwetsbaar. Dat zorgt ervoor dat de ruimtelijke inrichting van Nederland op een andere wijze aangepakt moet worden. En vraagt een andere benadering van de partijen die daarmee bezig zijn, de plannenmakers, beslissers en uitvoerders.

Tot het begin van deze eeuw kwam bouwen in Nederland vooral neer op het in goede banen leiden van de economische groei en bevolkingsuitbreiding. Het besef dat je daarbij rekening moet houden met de kwetsbaarheden van het watersysteem en de ondergrond is pas vanaf eind vorige, begin deze eeuw aan het doordringen. Incidentele gebeurtenissen als hevige regenbuien die leiden tot wateroverlast dragen bij aan het inzicht dat er nieuwe factoren zijn om rekening mee te houden. Een droge zomer, verschuiven van dijken, verzakking van gebouwen of wegen, rivieren die buiten hun oevers treden. Al deze gebeurtenissen geven verdere voeding aan dat besef. Hetzelfde geldt voor de toegenomen kennis en inzichten over de mogelijke gevolgen van klimaatverandering.

De manier waarop stedelijke ontwikkeling traditioneel is opgezet draagt er bovendien toe bij dat de risico's die deze incidenten met zich mee brengen groter worden.

- Verdere verstedelijking is vooral opgetreden in gebieden die door een diepe ligging, een slappe bodem of nabijheid van water simpelweg minder geschikt zijn. Dit geldt vooral in laag Nederland.
- Ruimtedruk en het streven naar economische groei leiden tot de keuze voor bouwen in hoge dichtheden en verstening en verharding van de openbare ruimte.
- Noch bij de locatiekeuzen noch bij stedelijke (herinrichting van binnen- en buitendijkse) gebieden wordt voldoende rekening gehouden met de risico's van een overstroming of veranderende klimaat omstandigheden.

De stedelijke ontwikkeling die voor de eerste decennia van deze eeuw is voorzien, volgt hetzelfde patroon. Veel nieuwbouw in de Randstad waar ook veel oude wijken op



de schop gaan in het kader van herstructurering. Maar de opgave voor verstedelijking is niet los te zien van de opgaven die gelden voor het watersysteem, de ondergrond en klimaatverandering. De uitdaging is deze opgaven in samenhang aan te pakken.

## Voorkom afwenteling

De traditionele manier van verstedelijking leidt er toe dat de incidentele problemen met het watersysteem uitgroeien tot structurele problemen - als we niks doen! Die zullen onvermijdelijk opgelost moeten worden door volgende generaties. En dat tegen veel hogere kosten dan nu. Of zoals de Commissie Veerman in haar eindrapport "Samen werken aan water (2008)" adviseert: "De keuze voor wel of geen nieuwbouw op fysisch ongunstige locaties moet gebaseerd zijn op een kosten-baten analyse. Hierin moeten huidige en toekomstige kosten voor alle partijen zijn berekend. De kosten als gevolg van lokale besluiten moeten niet op een andere bestuurslaag of de samenleving als geheel worden afgewenteld, maar gedragen moeten worden door degenen die ervan profiteren".

Het voorkomen of beperken van afwenteling is lang geen onderwerp van discussie geweest bij de stedelijke ontwikkeling van Nederland. De crisis die vanaf 2008 op de woning- en kapitaalmarkt is ontstaan, maakt de financiering een stuk ingewikkelder en dwingt partijen ertoe de tering naar de nering te zetten. Zij moeten zuinig en creatief omgaan met schaarse middelen.



Tineke Dijkstra / Hollandse Hoogte.

Wadi's in nieuwbouwwijk de Piekenhof.

- Aangepast bouwen verkleint de kwetsbaarheid van gebieden. Dure herstelmaatregelen of beheerskosten kunnen achterwege blijven;
- Door hoogwaardige, aantrekkelijke en veilige woon- en werkmilieus te maken die bovendien de noodzaak tot dijkverhoging verkleint, stijgt de waarde van het gebied. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de Voorstraat in Dordrecht (zie voorbeeldenboek);
- Bij gebiedsontwikkeling moet de opgave voor water een plaats krijgen naast andere maatschappelijke opgaven. Dat maakt gezamenlijke financiering mogelijk en levert kosteneffectieve maatregelen op. De kosten gaan dan niet alleen omlaag, zij worden door meerdere partijen gedeeld en kunnen over langere periode worden gespreid. De bypass Kampen in het kader van Ruimte voor de rivier is hiervan een voorbeeld (zie voorbeeldenboek).

Alle goede voorbeelden ten spijt is een dergelijke aanpak nog allesbehalve gemeengoed. Een verandering van aanpak komt ook niet vanzelf tot stand. Het komt er onder meer op neer hoe twee verschillende werelden met elkaar zijn te verenigen. De wereld van de stedelijke (her)ontwikkeling is gedomineerd door beleggers, vastgoedontwikkelaars, stedenbouwkundigen en planologen. Met andere woorden markt, gemeenten en provincies. In de wereld van het waterbeheer voeren hydrologen en civieltechnische ingenieurs de boventoon. Deze werelden (binnen Rijk, Provincies, Waterschappen en gemeenten) hebben hun eigen belangen, financieringsmogelijkheden, timing, belemmeringen in wet- en regelgeving en bovenal cultuur. Dat maakt het er niet eenvoudiger op die te verenigen.

## De toekomst – en hoe daar te geraken

De uitdaging is om in 2050 een groot deel van het bebouwde gebied toekomstbestendig en duurzaam te hebben ingericht. Met een parafrase op het beroemde gedicht van Marsman zou dit uiteindelijk leiden tot de dichtregel : *“denkend aan Holland zie ik rivieren door klimaatrobuust laagland stromen”*.

Belangrijk hierbij is inzicht te krijgen in elkaars belangen, verantwoordelijkheden en mogelijkheden – en daar op te anticiperen. Dit kan leiden tot het inzicht dat de ruimtelijke en waterstaatkundige opgave elkaar kunnen versterken. Het resultaat is dan een ruimtelijke inrichting die het beste van die twee werelden in zich verenigt; een veilige, aantrekkelijke en kosteneffectieve ruimtelijke inrichting van Nederland. Nu en in de toekomst.

We zouden dit proces ‘iteratief +’ willen noemen; om het gewenste resultaat te bereiken, worden tussentijds behaalde resultaten opnieuw tegen het licht gehouden, maar wel verrijkt met nieuwe inzichten.

Als we als ijkpunt in dit iteratief proces november 2011 nemen, zijn nu vier uitgangspunten te onderscheiden:

- 1: er wordt gewerkt met bestaande wet- en regelgeving in de sectoren water, ruimte, bouw en milieu/bodem. Als blijkt dat deze niet langer werkbaar zijn, zullen voorstellen voor nieuwe (dan wel aanscherpingen van de bestaande) worden gedaan;
- 2: de huidige verdeling van verantwoordelijkheden tussen Rijk, Provincie, Gemeenten en Waterschappen vormt het vertrekpunt om te komen tot heldere uitspraken over wie waar over gaat in het ruimtelijk domein. Hierin wordt uiteraard het kabinetsbeleid gevolgd;
- 3: meekoppelen is het devies! Door mee te koppelen met andere ruimtelijke ingrepen dan klimaat, gaat de opgave van klimaatverandering niet ten koste van de ruimtelijke kwaliteit en is eenvoudiger draagvlak te verkrijgen voor uitvoering van adaptatiemaatregelen;
- 4: werken aan kosteneffectieve oplossingen is leidend in tijden van financiële crises – zoals die waarin Nederland / Europa nu zit. Ook zal gezocht moeten worden naar ‘alternatieve’ financieringsmogelijkheden en -combinaties.

Tot slot: er is geen eenduidig antwoord te geven op de vraag: hoe gaan we dit doen? De visie is leidend, de kaders zijn gegeven en daarbinnen zal moeten worden gezocht naar de juiste weg – vandaar het iteratieve.

Rob Huibers / Hollandse Hoogte





## Factsheet 2

# Stappenplan voor ruimtelijke inrichting

In 11 stappen naar  
klimaatrobuust  
ingerichte gebieden

De beperkte ruimte in Nederland moet goed, efficiënt en duurzaam worden ingericht. Duurzaam zowel in termen van tijd, als in termen van milieu, veiligheid, sociale omstandigheden en kwaliteit. Voor de inrichting gelden tal van regels, richtlijnen en wetten. Maar ook spelen externe factoren mee zoals demografische ontwikkelingen en maatschappelijke veranderingen. De factoren Klimaatverandering en Verstedelijking horen daar ook zeker bij.

Alvorens tot daadwerkelijke (her)inrichting van een ruimte te komen, wordt een ruimtelijk planproces gemaakt. Die vraagt op verschillende momenten om specifieke informatie over het omgaan met de gevolgen van klimaatverandering. Niet als alleenstaand onderwerp, maar zoveel mogelijk gekoppeld aan andere maatschappelijke doelen zoals 'groen', 'recreatie' en 'veiligheid'. In de praktijk vormen deze doelen vaker aanleiding om in een gebied aan de slag te gaan dan het omgaan met de gevolgen van klimaatverandering.

In deze factsheet is het ruimtelijk planproces in vijf fasen ingedeeld: voorverkenning, verkenning, planstudie, realisatie en Beheer (figuur 1). Elke fase bestaat uit een aantal stappen. Elke fase en de stappen erin, hebben betrekking op een gebied in ontwikkeling of een gebied dat gepland staat te worden ontwikkeld.





## Fase I: Voorverkenning

in drie stappen

Deze fase brengt de maatschappelijke opgaven in een gebied in beeld, inclusief de kansen voor oplossingen (zowel de fysieke als de menselijke wil). Zijn die er, dan kan de verkenning beginnen.

### Stap 1

#### In beeld brengen van karakteristieken en kwetsbaarheden

- Breng met behulp van de lagenbenadering (factsheet 5) in beeld wat de kenmerken en karakteristieken zijn van het gebied voor wat betreft bodem, water en natuur;
- Verken waar en op welke manier het gebied in de huidige situatie kwetsbaar is in termen van overstromingen, regenval, droogte, hitte, storm, verzilting of bodemdaling;
- Ga na voor welk van de bestaande karakteristieken, kwaliteiten en fysieke kwetsbaarheden reeds beleidsdoelstellingen (opgaven) geformuleerd zijn.

### Stap 2

#### Nagaan welke effecten van klimaatverandering relevant zijn

- Gebruik de meest actuele klimaatscenario's van het KNMI (factsheet 3) om te verkennen welke effecten van klimaatverandering relevant zijn in het gebied;
- Maak gebruik van de lagenbenadering om voor alle mogelijke relevante effecten van klimaatverandering zicht te krijgen op de kwetsbaarheid van het gebied;
- Ga na op welke termijn deze effecten waarschijnlijk aan de orde zijn in het gebied en maak daarbij een onderscheid in 20, 50 en 100 jaar en verder;
- Bepaal met behulp van een knippuntenanalyse wanneer voortzetting van het huidige beleid tot problemen leidt;
- Geef aan op welk schaalniveau de effecten bij voorkeur moeten worden aangepakt: op gebiedsniveau, bovenregionaal, lokaal niveau en/of op gebouwniveau.

### Stap 3

#### Bepalen van relevante klimaatveranderingseffecten voor de ruimtelijke opgaven

- Verken welke effecten zullen leiden tot onomkeerbare of maatschappelijk onacceptabele gevolgen. Deze zullen de basis vormen voor het formuleren van adaptatieopgaven;
- Betrek het voorkomen van schade, het beperken van schade en het vermogen om snel schade te herstellen bij het formuleren van de adaptatieopgaven;
- Geef voor elk van de opgaven aan op welke termijn deze uiterlijk aangepakt moeten zijn om erger te voorkomen (20, 50 of 100 jaar);
- Benoem ook de opgaven die op een hoger schaalniveau dan dat van het ruimtelijke initiatief moeten worden aangepakt.



Figuur 1:  
De vijf fasen van het stappenplan.

## Fase II: Verkenning

in twee stappen

In deze fase wordt bepaald wat de gewenste kwaliteit in het gebied is, en of de geplande adaptatie ingrepen haalbaar en betaalbaar zijn.

### Stap 4

#### Verkennen van adaptatieopgaven

- Verken of de locatie geschikt is met het oog op huidige overstromingsgevoeligheid (vanuit het perspectief van adaptatie aan klimaatverandering). Maak hiervoor gebruik van de lagenbenadering;
- Kijk of er alternatieve (adaptatie geschiktere) locaties zijn;
- Onderzoek of de (her)inrichting positief bijdraagt aan de adaptatieopgaven in het gebied;
- Geef aan wat de risico's zijn als adaptatie niet wordt meegenomen;
- Geef aan wat de baten en/of kansen zijn van adaptatie.

### Stap 5

#### Ontwikkelen van gidsmodellen<sup>1</sup>

- Maak ter inspiratie gebruik van reeds bestaande gidsmodellen;
- Neem als vertrekpunt de analyse van het gebied volgens de lagenbenadering;
- Hanteer generieke uitgangspunten, te weten:
  - Gebiedsgerichte en integrale aanpak;
  - Schakelen tussen schaalniveaus;
  - Werken vanuit robuustheid, flexibiliteit en veerkracht;
- Houd rekening met bestaand regionaal en lokaal ruimtelijk beleid.

<sup>1</sup> Gidsmodellen zijn ruimtelijke schema's die worden gebruikt bij het ontwikkelen van conceptuele ontwerpen. Ze dienen om per gebied de ruimtelijke samenhang tussen de verschillende adaptatieopgaven in beeld te brengen en hier inrichtingsprincipes van af te leiden. Deze dienen als input voor het integrale ontwerpproces. Voorbeelden zijn te vinden in water en ruimtelijke inrichting; gidsmodellen voor water verhelderen op welke wijze water kan dienen als drager van de ruimtelijke structuur van een gebied.



## Fase III: Planstudie

in drie stappen

In deze fase wordt gezocht naar integrale oplossingsrichtingen waar adaptatie deel van uitmaakt. Ook worden er adaptatiemaatregelen geselecteerd - de kansrijke dienen meerdere doelen en dragen bij aan het vergroten van de duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit in een gebied.

### Stap 6

#### Inbrengen van inrichtingsprincipes en kansrijke maatregelen

- Breng ontwerp- en inrichtingsprincipes tijdig in het ontwerpproces in en presenteer deze als bouwsteen;
- Koppel adaptatie zoveel mogelijk met ontwerp- en inrichtingseisen vanuit andere sectoren.

### Stap 7

#### Selecteren van klimaatbewuste maatregelenpakketten

- Zoek adaptatiemaatregelen die kunnen worden geïntegreerd met andere adaptatie- en mitigatiemaatregelen;
- Koppel adaptatiemaatregelen met maatregelen voor andere (niet-klimaatgerelateerde) opgaven;
- Maak onderscheid in tijd: maatregelen voor nu en voor de toekomst;
- Maak de kosten inzichtelijk van de verschillende maatregelenpakketten voor adaptatie (inclusief beheer en onderhoud);
- Ga na wat bepalende factoren zijn bij besluitvorming en realisatie van de kansrijk geachte maatregelen (gedragsverandering, bestuurlijk draagvlak, kosten, kennisontwikkeling, etc.).

### Stap 8

#### Verankeren van afspraken in de plannen

- Bepaal in een vroeg stadium dat het verankeren van afspraken over inrichtingsprincipes en adaptatiemaatregelen onderdeel is van het planproces en van de besluitvorming;
- Leg de gemaakte afspraken over inrichtingsprincipes en concrete adaptatiemaatregelen vast in het plan.

## Fase IV: Realisatie

in een stap

In deze fase vindt de vertaling plaats van wat bestuurlijk is vastgesteld over adaptatie en de inrichting naar concrete uitvoeringsprojecten.

### Stap 9

#### Zorgen voor een klimaatbewuste realisatie

- Zorg voor directe beleidsbetrokkenheid en zorg ervoor op cruciale momenten aanwezig / aanspreekbaar te zijn om tijdig actie te kunnen ondernemen;
- Ontwikkel verschillende varianten voor het uitvoeren van de adaptatiemaatregelen. Dit geeft argumenten voor het geval er tijdens de uitvoering discussie ontstaat over de haalbaarheid, noodzakelijkheid of wenselijkheid van adaptatiemaatregelen. Deze varianten hebben betrekking op het materiaalgebruik (dat duurzaam moet zijn), uitvoeringstermijn en/of fasering en alternatieve maatregelen;
- Zorg voor uitvoering van onderhoudswerkzaamheden, deel uitmakend van de adaptatiemaatregelen. Bepaal onder welke omstandigheden extra onderhoudswerkzaamheden nodig kunnen zijn.

## Fase V: Beheer

in twee stappen

In deze fase is het van belang dat het omgaan met de gevolgen van klimaatverandering een plek heeft en houdt en veranderende inzichten tijdig worden ingebracht.

### Stap 10

#### Monitoren van de uitvoering en effectiviteit van de klimaatbewuste maatregelen

- Check of de maatregelen conform de afgesproken planning worden uitgevoerd;
- Ga na of de maatregelen zoals ze zijn uitgevoerd nog steeds bijdragen aan het realiseren van de prestatie-eisen;
- Wees alert op ontwikkelingen die een bedreiging kunnen zijn voor voorgenomen adaptatiemaatregelen;
- Houd in de gaten of extra onderhoud nodig is aan de uitgevoerde adaptatiemaatregelen.

### Stap 11

#### Nagaan of actuele inzichten over de effecten van klimaatverandering relevant zijn voor het gebied of plan

- Wees alert op mogelijkheden om klimaatadaptatie op de bestuurlijke agenda te zetten of te houden;
- Kijk of veranderende inzichten in de verandering van het klimaat van invloed zijn op de voorgenomen of uitgevoerde maatregelen;
- Indien noodzakelijk: stel beleidsdoelen bij, maak aanpassingen in de uitvoering, agendeer het onderwerp op een andere wijze;
- Zorg voor een goed netwerk van collega's in (andere) gemeenten of provincies die eveneens met klimaatadaptatie bezig zijn;
- Zorg voor contacten met relevante kennisinstellingen, onderzoekprogramma's en andere relevante organisaties of samenwerkingsverbanden;
- Kijk ook naar praktische voorbeelden (ook in het buitenland).



Hollandse Hoogte

### **Meer informatie**

- Stappen in een ruimtelijk planproces voor duurzame gebiedsontwikkeling: [www.ruimtexmilieu.nl](http://www.ruimtexmilieu.nl)
- Quickscan gidsmodellen voor klimaatrobuuste ruimtelijke inrichting: [www.deltares.nl/xmlpages/TXP/files?p\\_file\\_id=13157](http://www.deltares.nl/xmlpages/TXP/files?p_file_id=13157)
- <http://klimaatvoorraimte.klimaatonderzoeknederland.nl/zoeken/?search=klimaatkennis+in+de+praktijk>
- [www.adaptatiescan.nl/](http://www.adaptatiescan.nl/)



Factsheet 3

# “Weer of geen weer?”

Inzicht in klimaatverandering  
en de klimaatscenario's  
van het KNMI

Het klimaat verandert. We weten ook in welke richting de veranderingen gaan. Toch is het lastig om de precieze effecten van deze ontwikkeling te bepalen. De processen die ons klimaat bepalen zijn erg ingewikkeld. Het gaat bovendien om een verandering op de lange termijn. Om met deze onzekerheden om te kunnen gaan, heeft het KNMI klimaatscenario's gemaakt. Voor de Deltacommissie is ook nog een aanvullend scenario opgesteld met het oog op de waterveiligheid. Het advies van de Deltacommissie 2008 is inmiddels verankerd in het Deltaprogramma. Beleidsmakers en bestuurders krijgen met de toekomstverkenningen een duidelijker beeld van de mogelijke gevolgen van klimaatverandering op de leefomgeving. Ze kunnen daardoor beter bepalen op welke manier ze met het klimaat in ruimtelijke projecten om moeten gaan.

## Klimaatscenario's van het KNMI

De klimaatscenario's van het KNMI geven inzicht in het mogelijk toekomstige klimaat. Ze zijn gebaseerd op verschillende regionale en mondiale klimaatmodellen en geven een indruk van het gemiddelde weer en de kans op extreme weersomstandigheden over ongeveer dertig jaar. Deze informatie is alleen bruikbaar als het naast gegevens over de actuele klimatologische situatie wordt gelegd. We gaan daarom eerst kort in op de meest recente ontwikkelingen van het klimaat in Nederland.

De opwarming van het Nederlandse klimaat heeft zich de afgelopen vijf jaar onverminderd doorgezet. De jaren 2006 en 2007 waren de warmste sinds het begin van de Nederlandse metingen in 1706. Nederland is sinds 1950 zelfs twee keer zo snel opgewarmd als gemiddeld in de wereld. Dit heeft waarschijnlijk te maken met een groei van het aantal dagen met wind uit het zuidwesten. Het aantal vorstdagen neemt daardoor af en het aantal warme zomerse dagen toe.

De hoeveelheid neerslag en wind vertoonden tussen 2003 en 2007 grote schommelingen. Er waren natte en droge jaren. Extreme windsituaties waren er nauwelijks. Wel is er in de afgelopen zomers een paar keer sprake geweest van overvloedige regenval en wateroverlast in de kustprovincies. Dat heeft waarschijnlijk te maken met de opwarming van de Noordzee. Het voorjaar van 2007 en 2011 was juist uitzonderlijk droog.

Met deze wetenschap kunnen we ons verdiepen in de verschillende klimaatscenario's van het KNMI. Het instituut onderscheidt er vier:

G	Gematigd: +1 °C, geen verandering in luchtstroom
G+	Gematigd: +1 °C, verandering in luchtstroom
W	Warm: +2 °C, geen verandering in luchtstroom
W+	Warm: +2 °C, verandering in luchtstroom

Hoewel de scenario's verschillen in de verwachte temperatuurstijging en de stromingspatronen in de lucht, is de trend dezelfde. De opwarming zet door waardoor zachte winters en warme zomers vaker zullen voorkomen. Dit komt goed naar voren in de W/W+ scenario's. De winters worden gemiddeld natter en de extreme neerslaghoeveelheden nemen toe. Dat is duidelijk zichtbaar in de G/W scenario's. In de zomer zullen extreme regenbuien nog heviger worden hoewel het aantal regendagen in die periode zal afnemen. Over het algemeen zullen naast lange droge perioden zoals in de G+/W+ scenario's, vooral in de kustzone perioden met natter weer waarschijnlijk vaker voorkomen.

### Algemene trends

Vaker warme zomers	Vaker zachte winters
Minder regendagen in de zomer	Vaker natte winters
Meer extreme regenbuien in de zomer	Meer extreme regenbuien

In onderstaande tabel zijn de uitkomsten van de verschillende scenario's nog eens op een rij gezet.

2050		G	G+	W	W+
	Wereldwijde temperatuurstijging	+1 °C	+1 °C	+2 °C	+2 °C
	Verandering in luchtstroompatronen in West Europa	nee	ja	nee	ja
Winter	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,1°C	+1,8°C	+2,3°C
	koudste winterdag per jaar	+1,0°C	+1,5°C	+2,1°C	+2,9°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	+4%	+7%	+7%	+14%
	aantal natte dagen (≥0,1 mm)	0%	+1%	0%	+2%
	10-daagse neerslagnorm die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+4%	+6%	+8%	+12%
	hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0%	+2%	-1%	+4%
Zomer	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C	+2,8°C
	warmste zomerdag per jaar	+1,0°C	+1,9°C	+2,1°C	+3,8°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	+3%	-10%	+6%	-19%
	aantal natte dagen per jaar (≥0,1 mm)	-2%	-10%	-3%	-19%
	dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+13%	+5%	+27%	+10%
	potentiële verdamping	+3%	+8%	+7%	+15%
Zeespiegel	absolute stijging (in cm)	15-25	15-25	20-35	20-35



## Scenario waterveiligheid voor de Deltacommissie

*Van Deltacommissie tot Deltascenario's*

Op 3 september 2008 heeft de Deltacommissie haar advies uitgebracht over hoe Nederland moet omgaan met de gevolgen van klimaatverandering voor de waterveiligheid op zeer lange termijn. Het KNMI heeft met een aanvullend klimaatscenario hieraan een belangrijke bijdrage geleverd. In dit scenario staat de maximaal verwachte zeespiegelstijging in 2100 centraal. Het instituut heeft daarvoor gebruik gemaakt van zeer extreme klimaatverwachtingen, nieuwe inzichten in de verandering van de ijskap, een gemiddelde wereldtemperatuurstijging van +6 °C in 2100 (i.p.v. +4 °C in haar eerder besproken klimaatscenario's) en nieuwe inzichten in het toekomstig windklimaat en de hoeveelheid neerslag.

Het advies van de Deltacommissie heeft geresulteerd in het Deltaprogramma. Om de juiste beleidsafwegingen te maken, werkt het Deltaprogramma met vier Deltascenario's. De Deltascenario's geven een indicatie van de mogelijke veranderingen in fysische omgevingsfactoren zoals rivierafvoeren, de zeespiegel, bodemdaling en verzilting, en sociaaleconomische factoren zoals groei of krimp van de bevolking en de economie en de mogelijke gevolgen voor het gebruik van ruimte, land en water in Nederland op een termijn van 50 tot 100 jaar. Met de Deltascenario's kunnen de veranderingen in de toekomstige opgaven voor veiligheid en zoetwatervoorziening in kaart worden gebracht. De scenario's zijn gebaseerd op de klimaatscenario's van het KNMI en die van de gezamenlijke planbureaus, de Welvaart en leefomgeving (WLO) scenario's uit 2006.

## Gebruik van klimaatscenario's

Professionals kunnen klimaatscenario's gebruiken om te proberen klimaatverandering te beperken (mitigatiestudie), de mogelijke gevolgen van klimaatverandering in kaart te brengen (impactstudie) of de mogelijkheden te verkennen om zich aan de effecten ervan aan te passen (adaptatiestudie). Het is in alle gevallen slim om alle vier de scenario's bij de studie te betrekken. Een maatregel die positief uitwerkt in meerdere toekomstverkenningen is bijvoorbeeld robuuster dan één die voor slechts een enkel scenario nuttig is. Bij een eerste verkenning kan natuurlijk wel een kleiner aantal scenario's worden gebruikt. Dan is het snel duidelijk of de impact groot is en uitvoeriger onderzoek zinvol.

Het is ook goed om te bedenken dat klimaatscenario's altijd voorspellingen blijven. Ze geven de bandbreedte aan van mogelijke veranderingen in het klimaat. Er zijn ook nog veel onzekerheden over de werking van het klimaatsysteem. Het KNMI heeft wel geprobeerd om deze in de scenario's zo goed mogelijk in beeld te brengen en resultaten uit veel verschillende modellen te gebruiken. Toch zijn de uitkomsten van de ene klimaatvariabele betrouwbaarder dan van de andere.

Er is nog een beperking aan het gebruik van de klimaatscenario's. Ze zijn opgesteld met behulp van mondiale en regionale klimaatmodellen en geven alleen de mogelijke veranderingen voor heel Nederland aan. Een verdere uitwerking naar provinciaal of lokaal niveau is onmogelijk. Toch zijn vaak meer gegevens nodig om bij ruimtelijke projecten zicht te krijgen op de effecten van klimaatverandering. Het KNMI kan op verzoek een aanvullend scenario opstellen voor een specifieke sector of een gebied. Maar de meerwaarde hiervan weegt vaak niet op tegen de extra inspanning. Van een aantal provincies zijn wel klimaat-effect schetsboeken beschikbaar. Bovendien kunnen professionals bij lokale projecten uitgaan van bepaalde wetmatigheden. Zo is de gemiddelde zomertemperatuur landinwaarts meestal hoger dan langs de kust.

*Vertaling naar instrumenten: effect atlas*

De scenario's zijn een belangrijke bron voor het maken van klimaat-effect atlanten. Dat zijn geen papieren kaarten, maar is een interactieve website, het Geoportaal Klimaat effecten. Op deze site is het mogelijk de gevolgen van klimaatverandering in te zien en te gebruiken in de planvorming. De factsheet Instrumenten in deze map geeft een nadere uitwerking. De effect atlas is hier genoemd als mooi voorbeeld hoe wetenschap zijn weg vindt richting gebruik. Het KNMI werkt aan verdere verfijning hoe om te gaan met klimaat-effecten in de ruimtelijke inrichting.

## Voorbeeld

De Provincie Limburg heeft een klimaat-effect atlas op laten stellen. De wetenschappelijke informatie is omgezet in een zogenaamde adaptatiekaart die toont wat de gevolgen van klimaatverandering in de provincie zijn. Deze kaart is basis voor deelkaarten waarmee de Provincie beter kan communiceren over de lokale gevolgen van klimaatverandering. Voor medewerkers van gemeenten en waterschappen zijn folders gemaakt ingedeeld naar de themas waar ambtenaren mee te maken hebben: landbouw, natuur, water, stedelijk gebied, recreatie en industrie en transport. Op deze wijze zoekt de provincie oplossingen voor klimaatproblemen onder de titel 'Limburg Klimaat Provincie'.



Patrick Post / Hollandse Hoogte



### Meer informatie

- [http://klimaatvoorruijnte.klimaatonderzoeknederland.nl/25223061-KvR\\_Klimaateffectatlas.html](http://klimaatvoorruijnte.klimaatonderzoeknederland.nl/25223061-KvR_Klimaateffectatlas.html)
- [http://issuu.com/dhvbv/docs/klimaatbrochure\\_ipo](http://issuu.com/dhvbv/docs/klimaatbrochure_ipo)
- [www.brabant.nl/-/media/6F2318D8DE1C42F39F7F24BD66FBE831.pdf](http://www.brabant.nl/-/media/6F2318D8DE1C42F39F7F24BD66FBE831.pdf)
- <http://edepot.wur.nl/15767>
- [http://www.limburg.nl/Beleid/Duurzaamheid\\_Energie\\_en\\_Klimaat/Klimaatadaptatie/Projecten\\_en\\_initiatieven/Klimaateffectenatlas](http://www.limburg.nl/Beleid/Duurzaamheid_Energie_en_Klimaat/Klimaatadaptatie/Projecten_en_initiatieven/Klimaateffectenatlas)
- <http://www.deltaportaal.nl/nl/deltamodel/deltascenarios/>
- <http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/deltamodel/navigatie/bibliotheek/@32227/deltascenario/>



## Factsheet 4

# Beleidmakers aan zet

Beslissen over  
klimaatbestendige inrichting  
voor de lange termijn

Omgaan met de gevolgen van klimaatverandering vergt een gebiedsgerichte en op de lange termijn gerichte visie op de ruimtelijke inrichting van Nederland. Dit betekent een grote uitdaging voor het beleid. Wat zijn mogelijke oplossingsrichtingen om Nederland klimaatbestendig te maken? Met welke belangrijke en structurele keuzes en consequenties voor ruimtelijke ontwikkeling in Nederland krijgt het beleid te maken?

Hieronder geven we voor een viertal onderwerpen aan welke elementen van belang zijn om tot aanpassingen voor de gevolgen van klimaatverandering in de ruimtelijke inrichting te komen. De inhoud van deze factsheet is gebaseerd op het rapport *Een Delta in beweging. Bouwstenen voor een klimaat-bestendige ontwikkeling van Nederland* van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).



## Beheersing van overstromingsrisico's

Klimaatverandering leidt zonder aanpassingen tot een grotere kans op overstromingen. Door toename van het geïnvesteerd vermogen en de bevolkingsgroei, nemen de (economische en humane) risico's van een overstroming eveneens toe. Het overstromingsrisico kan in Nederland structureel verkleind worden door de kans erop te verkleinen, maar ook door het verkleinen van de gevolgen ervan. Bijvoorbeeld door het versterken van dijken tot doorbraakvrije dijken (deltadijken) op plaatsen waar veel mensen wonen en het geïnvesteerd vermogen groot is. Hiermee neemt de kans op schade- en slachtofferrisico's af en hoeft bij de inrichting van het achterliggende gebied minder rekening te worden gehouden met de eventuele gevolgen van een overstroming.

In het rivierengebied blijft sturing van de ruimtelijke inrichting nodig om ruimte te behouden voor het beheersen van grotere rivierafvoeren in combinatie met een verder gestegen zeespiegel.

Bij het beheersen van overstromingsrisico's spelen de volgende elementen bij beleidsontwikkeling een rol:

- Beperking van slachtofferrisico's en de gevolgen van overstromingen in het waterveiligheidsbeleid is een complex traject en kost veel tijd. Het vraagt van beleidsmakers inhoudelijke uitwerking, bestuurlijke besluitvorming, en communicatie over en integratie van het beleid;
- Bij een geleidelijke invoering van doorbraakvrije dijken in de veiligheidsstrategie, ligt het voor de hand om als eerste stap de meest risicovolle plekken aan te pakken;

- De belangrijke interactie tussen de keuze voor doorbraakvrije dijken en de noodzaak van ruimtelijke aanpassing van het stedelijk gebied vraagt om ontwikkeling van gebiedsspecifieke veiligheidsstrategieën;
- Als decentralisatie en deregulering van het ruimtelijk beleid verder doorzet, worden doorbraakvrije dijken als optie interessanter. De reden is dat minder aansturing nodig is van aanpassingen in de ruimtelijke inrichting om de gevolgen van overstromingen te beperken. Een belangrijke opgave voor sturing van de ruimtelijke inrichting blijft dan beperkt tot het rivierengebied om in te spelen op beheersing van grotere rivierafvoeren in de toekomst.

## Zoetwatervoorziening

Hoewel omgeven met onzekerheden, is de verwachting dat er door klimaatverandering extremen in neerslag zullen voorkomen - in de zomers bijvoorbeeld vaker en langduriger droge periodes. Dit heeft consequenties voor gebruikers van zoetwater: het aanbod neemt op momenten af terwijl dan juist de vraag toeneemt.

De zoetwatervoorziening vanuit het IJsselmeergebied naar Noord-Nederland lijkt – uitgaande van het huidige grondgebruik – tot ongeveer 2050 voldoende. Met een beperkte extra peilfluctuatie van circa 30 centimeter kan naar verwachting in vrijwel alle gevallen worden voldaan aan de watervraag. Beschikbare regio specifieke studies wijzen uit dat de watervraag vanuit de regio's in laag-Nederland substantieel kan worden verminderd door optimalisatie van het waterbeheer, in combinatie met flexibeler omgang van de zoutnormen. Van het toepassen van 'water als ordenend principe' is in de huidige situatie nauwelijks sprake. Gewaskeuze is nog weinig afgestemd op de beschikbaarheid van water: zoutgevoelige gewassen staan op laaggelegen gronden met invloed van brak grondwater, en drooggevoelige teelten staan op hoge gronden. Door de flexibiliteit te vergroten in zowel de watervoorziening vanuit het hoofdwatersysteem als de watervraag vanuit de regio, wordt Nederland minder gevoelig voor klimaatverandering. Een strategische afweging hierbij is de doelmatigheid van verziltingsbestrijding bij de Nieuwe Waterweg ten opzichte van de doelmatigheid van een grotere voorraadvorming in het IJsselmeergebied.

Bij het omgaan met zoetwatervoorziening in het licht van klimaatverandering spelen de volgende elementen een belangrijke rol:

- Wat betreft zoetwatervoorziening bestaat tussen de verschillende deelgebieden van het Deltaprogramma een grote samenhang: het IJsselmeergebied (peilbesluit), de Rijnmond (effectiviteit verziltingsbestrijding), het rivierengebied (afvoerdeling tussen de IJssel en de Waal) en de Zuidwestelijke Delta (zoet versus zout). Om



Stoomgemaal Cruquius in de Haarlemmermeer.

een goede afweging te kunnen maken, is het nodig om vanuit nationaal perspectief inhoudelijk samenhangende en consistente opties te benoemen en de kosten en baten in beeld te brengen;

- Zoetwatervoorziening is zowel een collectief als sectoraal belang. De vraag is in hoeverre eventuele aanpassingen van de zoetwatervoorziening en de financiering daarvan onder verantwoordelijkheid van de Rijksoverheid of regionale overheden gaan vallen, of dat dit primair bij de sectoren zelf wordt neergelegd. Verantwoordelijkheden dienen dus duidelijk vastgelegd te worden: wie is waarvoor verantwoordelijk?

## Landelijk gebied, landbouw en natuur

Landbouw en natuur zijn de grootste watervragers in het landelijk gebied. Met respectievelijk 55 en 12 procent van het landoppervlak van Nederland, zijn ze tevens in belangrijke mate bepalend voor de landschappelijke kwaliteit. De ruimtelijke keuzes die worden gemaakt in de zoetwatervoorziening bepalen mede de uiteindelijke kwaliteit en klimaatbestendigheid van de natuur in Nederland.

Dit zet beleidsmakers voor belangrijke bestuurlijke opgaven:

- Een strategie voor de zoetwatervoorziening kan niet los worden gezien van een langetermijnvisie op ruimtelijke ontwikkelingen in de verschillende regio's. Hier ligt een belangrijke afstemmingsopgave. Tussen de Rijksoverheid en de provinciale overheden, maar ook tussen de Ministeries van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (landbouw, natuur) en Infrastructuur en Milieu (ruimte, water). De Rijkswateren vragen op rijksniveau om een samenhangende visie op natuurontwikkeling in relatie tot zoetwater- en veiligheidsopgaven in verschillende gebieden. Zij maken deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000-gebieden en vertegenwoordigen belangrijke biodiversiteits- en ecosysteemwaarden;
- Verdere decentralisatie en deregulering van het ruimtelijke beleid zorgen voor een complexe en onzekere omgeving voor zoet water in relatie tot landbouw, natuur en landschap. De gevolgen van decentralisatie zijn nog moeilijk in te schatten. Aan bestuurders de uitdaging om de samenhang te vereenvoudigen en te verduidelijken. Het gaat over samenhang tussen landbouw, natuur en regionale ruimtelijke ambities.

## Natuur

Waar het specifiek natuur aangaat, is herziening van de visie op de Ecologische Hoofdstructuur in het licht van een klimaatbestendige natuur sterk gewenst. Want niet alleen menselijk ingrijpen leidt tot biodiversiteitsverlies, ook klimaatverandering is daar debet aan. Het gevolg is niet alleen een achteruitgang in soorten, maar ook dat Nederland niet kan voldoen aan internationale verplichtingen op gebied van natuurbehoud en –herstel. Voor de beleidsmakers is de uitdaging dat – meer dan in het huidige beleid – wordt ingezet op:

- het vergroten van de ruimtelijke samenhang van natuurgebieden
- het verbeteren van milieu- en watercondities
- het bieden van ruimte voor natuurlijke processen.

Eind 2011 brengt de Taskforce Biodiversiteit en Natuurlijke Hulpbronnen (mede) hierover zijn advies uit aan het Kabinet.

## Stedelijk gebied

Door klimaatverandering nemen de droogte, frequentie en intensiteit van piekbuien en de kans op warme zomers toe. Dit leidt in het stedelijk gebied tot grotere kansen op overstromingen, wateroverlast, droogte en watertekorten, en op het vasthouden van warmte in bebouwd gebied. De schade of overlast van klimaateffecten wordt bepaald door het type, de dichtheid en de kwaliteit van bebouwing, aanwezigheid van openbaar groen, waterpartijen en de staat van onderhoud van de riolering. Daarmee verschillen de uiteindelijke opgaven voor klimaatbestendige ontwikkeling van stedelijk gebied sterk per type stadswijk. Vooral in hoogstedelijke centra zijn de risico's het hoogst, daar wonen immers de meeste mensen en is het geïnvesteerd vermogen het grootst.

Een klimaatbestendige stedelijke ontwikkeling vraagt zowel om aandacht op systeemniveau als op inrichtingsniveau. In het eerste geval zijn gemeenten en projectontwikkelaars de actoren, in het tweede geval particulieren, woningcorporaties en gemeenten.

Dit vraagt om inzet van beleidsmakers op bestuurlijk terrein:

- Als de adaptatieopgave vanaf het begin van het ontwerpen en planningsproces wordt meegenomen, kunnen de meerkosten van het meenemen ervan beperkt en soms zelfs afwezig zijn;
- Wie is verantwoordelijk voor welke effecten van klimaatverandering? Zowel het Rijk als de provincies en gemeenten hebben verantwoordelijkheden voor de klimaatbestendigheid van het stedelijk gebied. Er zijn aanzienlijke kansen om klimaatadaptatie 'mee te laten



liften' met bestaande investeringsplannen in (de kwaliteit van) het stedelijk gebied. Om kansen te benutten en het risico van onderinvesteringen te voorkomen zijn eenduidige verantwoordelijkheden een belangrijke voorwaarde.

- De meeste effecten van klimaatverandering in het stedelijk gebied zijn beleidsmatig afgedekt (veiligheid binnendijks, wateroverlast, watertekort en waterkwaliteit). De verantwoordelijkheid voor schade van lage grondwaterstanden aan particuliere gebouwen is echter nog onduidelijk. Dit is bijvoorbeeld een belangrijk knelpunt bij financiering van herstelwerkzaamheden. Ook ontbreekt het aan generiek kaderstellend beleid voor overstromingsrisico's in buitendijkse gebieden en voor de fysieke inrichting gericht op het beperken van hitteopbouw.
- Het klimaatbestendigheidplan, door gemeenten te maken, is een interessant instrument. Hiermee is zicht te krijgen op de klimaatbestendigheidsopgave voor het stedelijk gebied en waar welke verantwoordelijkheden liggen. In die plannen kan inzichtelijk gemaakt worden hoe groot de opgave is en welke opties voorhanden zijn. Ook geven ze inzicht in de keuzes van de gemeente voor bestaand bebouwd gebied en voor nieuwbouw- en herstructureringsgebieden bij het beheersen van de risico's van klimaatverandering. Met dit instrument verduidelijkt de gemeente de opgave aan burgers en bedrijfsleven. Het geeft aan welke verantwoordelijkheden de gemeente voor haar rekening neemt – en welke dus niet.

## Beleidsmakers aan zet

Klimaatbestendige inrichting van Nederland zet beleidsmakers en bestuurders dus voor veelzijdige uitdagingen: zowel in het ontwikkelen van een langetermijnvisie voor klimaatadaptatie, als in de verdeling van verantwoordelijkheden, in

het faciliteren van overheden, bedrijven en burgers om maatregelen te treffen gericht op het omgaan met klimaatverandering.

Overkoepelend betekent dit dat beleidsmakers aan zet zijn om:

- Duidelijkheid te scheppen over de verdeling van verantwoordelijkheden en risico's. Wie is verantwoordelijk voor het formuleren en uitvoeren van aanpassingsmaatregelen bij klimaatverandering? Welke taken ziet het Rijk voor zichzelf weggelegd en wat verwacht ze van de andere overheden, van het bedrijfsleven en van burgers? Wie is verantwoordelijk voor welke risico's en voor schade als gevolg van klimaatverandering?
- Klimaatadaptatie te verankeren in de praktijk van het afwegings- en financieringsproces van ruimtelijke investeringen. Bijvoorbeeld door systematische agendering van klimaatadaptatie in het stedelijk gebied te ondersteunen met klimaatbestendigheidplannen op gemeentelijk niveau en door het langetermijnperspectief expliciet mee te nemen in bestaande afwegingskaders rond ruimtelijke investeringen.
- Klimaatinvesteringen te laten meeliften met ruimtelijke investeringen. Dit verbreedt de agenda en zo kan op nationaal, regionaal en lokaal niveau de ruimtelijke inrichting worden aangepast en robuuster gemaakt tegen klimaatverandering. Nu meeliften vermijdt niet alleen risico's, maar levert ook nieuwe kansen op.
- Klimaatbestendigheid verder te integreren in de nieuwe Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (Ministerie van I&M, 2011). Hierin geeft het kabinet zijn visie op ruimtelijke ontwikkelingen in Nederland en deze visie kan van invloed zijn hierop. Zoals een gerichte inzet van doorbraakvrije dijken in het stedelijk gebied perspectief biedt, omdat minder rekening hoeft te worden gehouden met de gevolgen van een overstroming. En heeft het wel of niet vergroten van de zoetwatervoorziening vanuit het hoofdwatersysteem invloed op het regionaal waterbeheer en grondgebruik.

### Meer informatie

- [http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500193001Delta%20in%20beweging\(web\).pdf](http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500193001Delta%20in%20beweging(web).pdf)
- [www.deltares.nl/xmlpages/TXP/files?p\\_file\\_id=14119](http://www.deltares.nl/xmlpages/TXP/files?p_file_id=14119)
- <http://www.pbl.nl/publicaties/2009/Wegen-naar-een-klimaatbestendig-Nederland>
- <http://igitur-archive.library.uu.nl/law/2011-0830-200412/UUindex.html>
- [www.klimaatbuffers.nl](http://www.klimaatbuffers.nl)
- <http://www.biodiversiteit.nl/2010>



## Factsheet 5

# Werken met de lagenbenadering

Beter inzicht in de ruimtelijke mogelijkheden en beperkingen van een gebied

In het ruimtelijk beleid draait alles om het maken van afwegingen tussen de belangen van verschillende functies en organisaties en het zoeken naar integrale aanpak. De lagenbenadering kan daarbij helpen. Met dit instrument krijgen planners en ontwerpers beter inzicht in de mogelijkheden en beperkingen van een gebied voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het maakt duidelijk hoe natuurlijke systemen, functies en sectoren met elkaar samenhangen: binnen een laag en tussen de lagen onderling. Zowel voor de actuele situatie als voor de toekomst. Wie werkt vanuit de lagenbenadering, weet waar het natuurlijk systeem kwetsbaar is, op welke plaats veranderingen zich snel dan wel langzaam voltrekken en waar het gebruik van de ruimte wordt bepaald door de mogelijkheden en beperkingen van een hoger schaalniveau. Ontwerpers en planners kunnen daardoor betere integrale en duurzame ruimtelijke afwegingen maken.

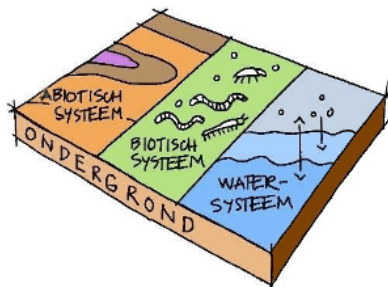
## De drie lagen

De lagenbenadering gaat uit van drie afzonderlijke lagen:

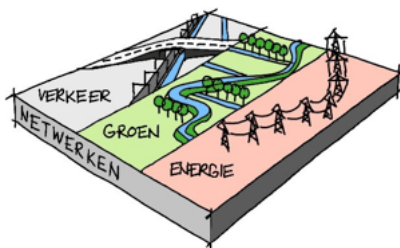


- de ondergrond
- de netwerklaag
- de occupatielaag

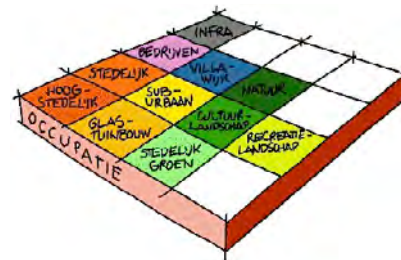
De eerste laag is de ondergrond en bestaat uit het abiotische systeem (bodemverontreiniging, wateroverlast, bodemdaling), het biotisch systeem (vervuild grondwater en biodiversiteit) en het watersysteem (verdroging, overstromingen, verzilting, waterkwaliteit).



De tweede laag, de netwerklaag, bevat functies als verkeer, groen en energie. Hier spelen onderwerpen als luchtkwaliteit, biodiversiteit, ecologische verbindingen, emissie van broeikasgassen en zonne-/windenergie.



De derde laag, de occupatielaag, bestaat uit elementen als hoog- en laagstedelijke bebouwing, bedrijventerreinen, stadsgroen, glastuinbouw, recreatiegebieden, natuur en het cultuurlandschap. Thema's die op adaptatie invloed hebben zijn ondermeer het tegengaan van hittestress, de aan- en afvoer van verkeer, stiltezones, energiegebruik, ruimtegebruik, compensatie van verhard oppervlak, 'groenblauwe aders' en migratie van flora en fauna.



Iedere laag stelt condities en eisen aan veranderingen in een boven- of ondergelegen laag. Het is daardoor van invloed op ruimtelijke afwegingen en keuzen. Voor een duurzame ontwikkeling van het gebied is het belangrijk om deze eisen en kenmerken per laag expliciet te benoemen. Ingrepen in de ene laag mogen namelijk geen negatieve effecten hebben op een andere laag. Het afwentelen van problemen is taboe.

Een belangrijk verschil tussen de lagen is de snelheid waarmee veranderingen er zich in voltrekken. Processen in de ondergrond hebben een lange ontstaansgeschiedenis en zijn daarmee erg kwetsbaar. Het kost soms wel een eeuw om problemen als bodemdaling, zeespiegelstijging of verdroging te herstellen. Als dit al mogelijk is. Veranderingen in de netwerklaag verlopen minder traag. De aanleg van snelwegen of energienetten kan een impact hebben van 20 tot 80 jaar. In de occupatielaag gaan de ontwikkelingen het snelst. De mogelijkheden voor verandering zijn er het grootst. Een eenmaal gebouwd kantoor kan bij leegstand al binnen enkele jaren weer worden gesloopt. Omdat klimaatverandering en de gevolgen daarvan zich meestal in een laag tempo voltrekken, is het belangrijk om nu al rekening te houden met de eisen van de ondergrond. Planners moeten heel zorgvuldig omgaan met ruimtelijke ontwikkelingen die van invloed zijn op deze onderste laag.



Caro Bonink / Hollandse Hoogte

Amsterdam.  
Het Vondelpark  
tijdens restauratie  
in 2009.

## Werken met de lagenbenadering

Met de lagenbenadering kan een ontwerper of planner na analyse van het gebied gemakkelijker de meest duurzame locaties aanwijzen voor wonen, bedrijvigheid, natuurontwikkeling of waterberging. Het is ook een handig communicatie-instrument in planprocessen. Planners kunnen alle betrokkenen eenvoudig inzicht geven in de mogelijkheden of beperkingen van een locatie. Onaangename verrassingen of slechte inrichtingsbesluiten kunnen zo worden voorkomen. Bovendien bevordert het werken met de lagenbenadering het denken en werken vanuit de eigenheid van een gebied. De lagen maken voor iedereen zichtbaar hoe de ondergrond bepalend is geweest voor het ontstaan van bepaalde landschappelijke en stedelijke structuren die op hun beurt de basis vormden voor het eigen karakter van een plek.

## Voorbeeld

De gemeente Kapelle in Zeeland heeft de lagenbenadering toegepast in de stedelijke ontwikkelingszone Goes. In deze zone is een studiegebied aangewezen als zoeklocatie voor woningbouw. Dat moet voor minimaal tien jaar voorzien in de woningbehoefte van de kernen Kapelle en Biezeling. In het gebied zijn de drie lagen geanalyseerd en tot een samengestelde basiskaart samengevoegd. Hieruit blijkt dat de bodemsituatie en de infrastructuur van grote invloed is geweest op de ontwikkeling van Kapelle en Biezeling en het landschapspatroon in de omgeving.

[www.kapelle.nl/index.php?simaction](http://www.kapelle.nl/index.php?simaction)



### Meer informatie

- [www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm/onderwerpen](http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm/onderwerpen)
- [www.ruimtexmilieu.nl](http://www.ruimtexmilieu.nl)
- [www.structuurvisies.nl/.../Lagenbenadering/default.aspxwww.dauvellier.nl](http://www.structuurvisies.nl/.../Lagenbenadering/default.aspxwww.dauvellier.nl)
- [www.xplorelab.nl](http://www.xplorelab.nl)
- [www.duurzaambouwen.sinternovem.nl/.../266-lagenbenadering.html](http://www.duurzaambouwen.sinternovem.nl/.../266-lagenbenadering.html)
- [www.vng.nl/smartsite.dws?id=63972](http://www.vng.nl/smartsite.dws?id=63972)
- [www.waterwerkvormen.nl/.../100621\\_Ruimtelijke\\_strategie\\_lagenbenadering](http://www.waterwerkvormen.nl/.../100621_Ruimtelijke_strategie_lagenbenadering)



## Factsheet 6

# Instrumenten

Overzicht van instrumenten.  
Te gebruiken om rekening te  
kunnen houden met  
klimaatverandering  
in ruimtelijke plannen.

Het is niet altijd gemakkelijk de gevolgen van klimaatverandering voor ruimtelijke plannen goed in beeld te krijgen. Daarvoor zijn diverse instrumenten voorhanden. Een aantal daarvan is al beschikbaar voor andere doeleinden. Denk aan de milieu-effectrapportage en de maatschappelijke kosten-batenanalyse. Voor elke fase van het planproces zijn specifieke instrumenten ontwikkeld voor het verkennen van het klimaatprobleem:

- fase 1: verkenning van de klimaatopgaven
- fase 2: inventarisatie van de klimaatmaatregelen
- fase 3: afweging van de klimaatmaatregelen



## Fase 1 - verkenning van de klimaatopgaven

Lokale en regionale beleidsmakers en projectmanagers weten vaak niet goed welke gevolgen klimaatverandering zal hebben voor hun gebied of ruimtelijk plan. Om dat knelpunt aan te pakken, zijn de de klimaateffect atlas, de ruimtelijke klimaatscan, de adaptatiescan en de functiefaciliteringskaart bruikbare hulpmiddelen.

### Klimaateffect atlas

De klimaateffect atlas is het best te zien als een regionale vertaling van de KNMI-klimaatscenario's. Per provincie beschrijft het instrument in tekst en beeld de verwachte veranderingen in temperatuur, zeespiegelniveau en hoeveelheid neerslag. Het geeft ook de gevolgen aan voor de verschillende regio's. Het is een hulpmiddel om een globale indruk te krijgen van de klimaatopgaven in een bepaald gebied. Het kan daardoor een vertrekpunt zijn om in ruimtelijke plannen beter rekening te houden met de gevolgen van klimaatverandering. Het IPO en de kennisprogramma's Kennis voor Klimaat en Klimaat voor Ruimte hebben in eerste instantie de klimaateffect schetsboeken' gemaakt. De eerste versies hiervan waren te grofmazig om een antwoord te kunnen geven op gedetailleerde vragen. De kennis over klimaatgevolgen als wateroverlast, hittestress en droogte op korte termijn zijn nu beter inzichtelijk in de provinciale klimaateffect atlas. Dit zijn digitale kaarten. Zij zijn bruikbaar voor visievorming en regionaal beleid, zoals vastgesteld in de regionale beeldbepalende ontwikkelingen. De atlas dient als hulpmiddel bij het inschatten van de bijbehorende investeringen. Omdat veel investeringen worden gedaan voor een periode van 40 tot 50 jaar, bijvoorbeeld bij infrastructuur, bebouwing en bebossing, zijn de voor de lange termijn te verwachten effecten in kaart gebracht. De atlas legt op deze manier een zo kwantitatief mogelijke basis voor uitvoering van het Actieprogramma Klimaatadaptatie.

#### Meer informatie:

- <http://www.klimaatonderzoeknederland.nl/resultaten/klimaateffectatlas>
- Interprovinciaal Overleg/Klimaat voor Ruimte, "Klimaatverandering op de kaart gezet." (2008)

### Klimaateffect wijzer

De klimaateffect wijzer is een website voor onderzoekers op zoek naar data en achtergrondinformatie voor klimaat impact analyses. De wijzer geeft een overzicht van data en informatie over klimaat en klimaateffecten in Nederland. Op de website zijn de onderlinge relaties tussen de vakgebieden beschreven: Klimaat, Natuur, Landbouw, Water en Landgebruik. De informatie is afkomstig van het KNMI, Wageningen UR (University & Research centre), Deltares, Vrije Universiteit Amsterdam en KWR Watercycle Research Institute.

#### Meer informatie:

- <http://www.klimaatportaal.nl/pro1/general/start.asp?i=7&j=1&k=0&p=0&itemid=866>

### Ruimtelijke klimaatscan

De ruimtelijke klimaatscan is ontwikkeld door de provincie Zuid-Holland en geeft inzicht in de effecten van klimaatverandering op bestaande en nieuwe functies in een gebied. Kan er op een bepaalde plek nog wel worden gewoond, gewerkt of gerecreëerd als het klimaat verandert? De eerste stap om die vraag te kunnen beantwoorden, is in beeld brengen van de ruimtelijke effecten van klimaatverandering. Dat gaat om onder meer verzilting, overstroming of droogte. In de tweede stap volgt de analyse hoezeer de (voorgenomen) functies bestand zijn tegen die effecten. Ofwel hoe robuust ze zijn. Dat hangt af van de sterkte van de klimaatgevolgen en de gevoeligheid van de specifieke functie. De uitkomsten van de scan worden gepresenteerd met GIS-kaarten en iconenkaarten voor bepaalde klimaatproblemen.

Het instrument is als eerste uitgevoerd bij drie integrale ruimtelijke projecten in Zuid-Holland. De provincie heeft een doorontwikkelde versie van de ruimtelijke klimaatscan ook toegepast op haar hele grondgebied in het kader van de provinciale structuurvisie. De uitkomsten hebben onder meer een rol gespeeld bij het bepalen van zogenaamde 'no regret'-maatregelen die de gevolgen van klimaatverandering moeten opvangen. Ook op andere plekken in Nederland, zoals de IJsseldelta, hebben professionals al ervaring met de ruimtelijke klimaatscan opgedaan.

#### Meer informatie:

- Provincie Zuid-Holland/Xplorelab, "Ruimtelijke klimaatscan. Methodiekontwikkeling case Zuid-Holland." (2009)
- Provincie Zuid-Holland/Xplorelab, "Klimaatanalyse integrale ruimtelijke projecten fase 1." (2008)



### Adaptatiescan

De adaptatiescan is ontwikkeld binnen het kennisprogramma Klimaat voor Ruimte. Het is een database waarin alle mogelijke effecten van klimaatverandering en adaptatiemaatregelen zijn verzameld. De deelnemers aan expertsessies bepalen gezamenlijk welke effecten en maatregelen voor een bepaald gebied belangrijk zijn. Lokale overheden kunnen met dit instrument op een eenvoudige manier meer aandacht vragen voor de omgang met klimaatproblemen. De gemeente Hoogeveen heeft op die manier een goede adaptatieagenda opgesteld, evenals Tilburg. Het is ook mogelijk om met de database plannen op hun klimaatbestendigheid te toetsen. De provincie Groningen heeft dat bijvoorbeeld met haar Provinciale Ontwikkelingsplan gedaan.

#### Meer informatie:

- Builddesk, “Adaptatiescan Tilburg. Klimaatadaptatie in de Hotspot, eindrapport.” (2007)

### Funciefaciliteringskaart

Een belangrijk uitgangspunt in de ruimtelijke ordening is het faciliteren van functies op plaatsen die zich daarvoor het best lenen. Zo heeft het weinig zin om een energiecentrale neer te zetten op een plek waar geen koelwater in de buurt is. Het Hoogheemraadschap heeft onlangs zogenaamde funciefaciliteringskaarten ontwikkeld. Die geven inzicht in de plaatsen waar het waterbeheer relatief veel of weinig inspanning kost. Deze gedachte past goed bij het nadenken over de gevolgen van klimaatverandering. Het afwentelen van problemen op andere gebieden of de toekomst moet zoveel mogelijk worden tegengegaan.

Op dit moment houden de funciefaciliteringskaarten van het Hoogheemraadschap alleen rekening met klimaat-effecten die gevolgen hebben voor het waterbeheer. In de toekomst kunnen daar misschien ook de gevolgen van andere effecten, zoals hittestress, bij komen. De funciefaciliteringskaarten zijn door het Hoogheemraadschap gebruikt bij het opstellen van haar Waterplan 2010-2015.

#### Meer informatie:

- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, “Waterbeheersplan 2010-2015. Van veilige dijken tot schoon water.” (2009)



Mark van der Zouw / Hollandse Hoogte



Hilz / Hollandse Hoogte

## Fase 2 - inventarisatie van de klimaatmaatregelen

Als de klimaatopgaven voor een gebied of project bekend zijn, wordt het tijd voor beleidsmakers en projectmanagers om op zoek te gaan naar integrale maatregelen. Gidsmodellen en ontwerpend onderzoek zijn twee instrumenten die daarbij kunnen helpen.

### Gidsmodellen

Op zoek naar oplossingen voor toekomstige wateroverlast is veel ervaring opgedaan met gidsmodellen. Dit instrument is vooral geschikt in de eerste fase van het ontwerpproces. Met behulp van schematische tekeningen worden voor een bepaald gebied ingrepen voorgesteld die eerder in een vergelijkbare situatie succesvol waren. Een gidsmodel is dus geen blauwdruk, maar leidt de deelnemers in het proces naar een bepaalde richting. Het is vooral een handig instrument om oplossingen te vinden voor het combineren van opgaven en functies. Gidsmodellen kunnen kant-en-klaar in een planproces worden toegepast, maar ook specifiek voor een gebied op maat worden gemaakt. Zowel het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden als de gemeente Nijmegen hebben in het verleden al de nodige ervaring met dit instrument opgedaan. Voorlopig is het vooral geschikt voor het inventariseren van oplossingen voor watergerelateerde klimaatproblemen.

### Meer informatie:

- [www.aquaro.nl](http://www.aquaro.nl)
- Waterschap Rivierenland, "Gidsmodellen voor waterberging. Mogelijkheden voor waterberging en meervoudig ruimtegebruik in het rivierengebied." (2004)
- S.Tjallingii, "Water als drager. Een gidsprincipebenadering voor het ontwerpen en beheren van stedelijke gebieden." (2004)

## Ontwerpend onderzoek

Bij het inventariseren van mogelijke klimaatadaptatiemaatregelen maken lokale en regionale overheden regelmatig gebruik van ontwerpend onderzoek. In een vroeg stadium komen allerlei betrokkenen met uiteenlopende achtergronden in een ontwerpatelier bijeen om onder begeleiding van een ontwerper de uitgangspunten voor ruimtelijke plannen en projecten te formuleren. Omdat het ontwerp al zo vroeg in het proces centraal staat, komen integrale oplossingen voor gebieden vaak sneller tot stand dan anders. Onderzoek, tekenen en rekenen wisselen elkaar ook voortdurend af. Zij beïnvloeden elkaar wederzijds. In het kader van de actie "Ruimtelijk ontwerpen met Water" zijn de eerste ervaringen met ontwerpend onderzoek opgedaan in verschillende projecten, zoals de Waterpilot Zuidoostlob in Amsterdam en de hotspot Zuidplaspolder.

Een handig product om in ontwerpatelier ontwikkelingen te visualiseren is de Maptable. Dit is een digitale ontwerp-tafel die bestaat uit een groot computerscherm met inlaadbare kaarten. Deelnemers kunnen daar met speciale pennen op tekenen. Urban Strategy is een computerprogramma dat de effecten toont van verschillende ontwerpen op bijvoorbeeld luchtkwaliteit, geluid, bereikbaarheid of veiligheid.

### Meer informatie:

- Ministerie van I&M, "Ontwerpen op het raakvlak van water en ruimte. Handreiking en voorbeelden." (2009)
- Provincie Zuid-Holland/Xplorelab, "Klimaatadaptatie in de Zuidplaspolder. Eindrapport hotspot Zuidplaspolder." (2008)
- Gemeente Amsterdam, "Sterk Water! Waterpilot zuidoostlob. Zoektocht naar de rol van ontwerpen met water op het grensvlak van stad en land." (2009)
- [www.tno.nl/urbanstrategy](http://www.tno.nl/urbanstrategy)
- [www.mactable.nl](http://www.mactable.nl) of [www.mapsup.nl](http://www.mapsup.nl)

## Fase 3 - afweging van de klimaatmaatregelen

Er bestaan al verschillende instrumenten om klimaatmaatregelen tegen elkaar af te wegen. De meeste hulpmiddelen worden al intensief door beleidsmakers en bestuurders gebruikt. We gaan daarom slechts kort op ze in.

### Milieu-effectrapportage

De milieueffectrapportage geeft inzicht in de effecten van plannen en projecten op de milieuwaarden van een locatie. Het helpt bestuurders om een goede afweging te maken tussen verschillende varianten van een plan of project. Het is daardoor ook een goed instrument om alternatieve klimaatmaatregelen te beoordelen. MER-commissies beoordelen plannen tegenwoordig ook op hun adaptatiemogelijkheden. Als de situatie erom vraagt, moet de indiener van het plan nagaan hoe hij het best kan inspelen op de gevolgen van klimaatverandering. De commissie kijkt ook of een project noodzakelijke maatregelen in de toekomst, zoals waterberging, niet frustreert of de gevolgen van klimaatverandering misschien vergroot.

#### Meer informatie:

- [www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/vergunningen/procedure-vergunningen-en-m.e.r.](http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/vergunningen/procedure-vergunningen-en-m.e.r.)
- [www.commissiemer.nl](http://www.commissiemer.nl)

### Watertoets

De Watertoets is een instrument dat waterbeheerders de mogelijkheid geeft om in een vroeg stadium de effecten van plannen op de waterhuishouding van een gebied te achterhalen en beoordelen. De indiener van een plan is verplicht op dit advies te reageren en een zogenaamde 'waterparagraaf' in zijn voorstel op te nemen. De watertoets is ook een geschikt hulpmiddel om de watergerelateerde aspecten van klimaatverandering in plannen en projecten te beoordelen.

#### Meer informatie:

[www.watertoets.net](http://www.watertoets.net)

### Maatschappelijke kosten-batenanalyse

In een maatschappelijke kosten-batenanalyse (mkba) kunnen beleidsmakers de effecten van verschillende alternatieve plannen voor een gebied berekenen en met elkaar vergelijken. De analyse neemt zowel financiële als niet-financiële aspecten mee. Dit stelt bestuurders in staat een integrale afweging te maken. Hoewel de mkba in principe ook geschikt is om de gevolgen van klimaatverandering mee te laten wegen, zitten er wel beperkingen aan het gebruik. Zo zijn er nog veel onzekerheden rondom klimaatverandering. Het is dus lastig om concrete baten en lasten op een rij te zetten. Bovendien zullen kosten-batenanalyses vaak minder positief uitvallen voor planvarianten met extra maatregelen in het kader van klimaatadaptatie. Op korte termijn moeten er immers kosten worden gemaakt om schade op langere termijn te voorkomen. Dit knelpunt kwam ook naar voren in de mkba die enkele jaren geleden voor de hotspot Zuidplaspolder is gemaakt. Met het hanteren van een lagere discontovoet in de berekeningen kan dit probleem gedeeltelijk worden opgelost.

#### Meer informatie:

- Provincie Zuid-Holland/Xplorelab, "Maatschappelijke kosten-batenanalyse. Concept-achtergrondstudie Hotspot Zuidplaspolder." (2008)

### Duurzaamheid op Locatie (DPL)

Duurzaamheid op Locatie (DPL) is een computermodel dat is ontwikkeld door IVAM (UvA) en TNO. Beleidsmakers kunnen het instrument gebruiken om de duurzaamheid van verschillende plannen voor een wijk te achterhalen en de varianten tegen elkaar af te wegen. In een score van nul tot tien worden 24 duurzaamheidsaspecten verdeeld over thema's als ruimtelijke kwaliteit, energiegebruik en groen en water onder de loep genomen. Op dit moment maakt klimaatadaptatie nog geen onderdeel uit van het model. Wel is de provincie Limburg met het IVAM in gesprek om dit te veranderen. Tot nu toe is DPL in meer dan vijftien gemeenten toegepast.

#### Meer informatie:

- [www.ivam.uva.nl](http://www.ivam.uva.nl) (duurzame stedelijke ontwikkeling > duurzame gebiedsontwikkeling)
- Change Magazine, "De duurzaamheid van een wijk", winter 2008/2009, p.37



### Meer informatie

- [www.klimaatvoorruinte.nl](http://www.klimaatvoorruinte.nl)
- [www.ipo.nl](http://www.ipo.nl)
- [www.klimaatportaal.nl](http://www.klimaatportaal.nl)
- [www.buiddesk.nl](http://www.buiddesk.nl)
- [www.hhnk.nl](http://www.hhnk.nl)
- [www.aquaro.nl](http://www.aquaro.nl)
- [www.waterschaprivierenland.nl](http://www.waterschaprivierenland.nl)
- [www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl)
- <http://portaal.amsterdam.nl/loket>
- [www.tno.nl/urbanstrategy](http://www.tno.nl/urbanstrategy)
- [www.mactable.nl](http://www.mactable.nl) of [www.mapsup.nl](http://www.mapsup.nl)
- [www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/vergunningen/procedure-vergunningen-en-m.e.r](http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/vergunningen/procedure-vergunningen-en-m.e.r)
- [www.commissiemer.nl](http://www.commissiemer.nl)
- [www.watertoets.net](http://www.watertoets.net)
- [www.xplorelab.nl](http://www.xplorelab.nl)
- [www.ivam.uva.nl](http://www.ivam.uva.nl)
- [www.changemagazine.nl](http://www.changemagazine.nl)



Factsheet 7

# Klimaat- robuustheid

Ruimte maken  
voor een veilige toekomst

Bebouwing van gebieden die gevoelig zijn voor overstroming vereist verdergaand inzicht in de gevolgen van klimaatverandering. In en rondom stedelijke gebieden leiden hevige regenbuien of hoge waterstanden snel tot ongewenste of bedreigende situaties. Verdergaande verdichting en verharding maken die gebieden des te kwetsbaarder. Bouwplannen moeten daarom getest zijn op hun klimaatrobustheid.

## Bescherming economische groei

Het grootste deel van Nederland is gevoelig voor overstroming. Voor ongeveer 60% van het land geldt dat het:

- onder zeeniveau ligt (26%)
- kwetsbaar is voor overstroming vanuit rivieren (29%)
- buitendijks ligt (4%)
- Niet door dijken is beschermd (1%, het onbedijkte deel van de Maas)

De primaire waterkeringen bieden bescherming tegen overstroming vanuit zee of rivieren: de dijken en duinen. Die keringen moeten voldoen aan wettelijk vastgestelde normen. Ongeveer tweederde deel van Nederland is bedijkt. De wettelijk vastgestelde maatgevende afvoer van de rijn is 16.000 m<sup>3</sup> per seconde. De grootste afvoer die tot 2011 is gemeten is 12.600 m<sup>3</sup> per seconde. Voor 2100 wordt rekening gehouden met een afvoer van 18.000 m<sup>3</sup> per seconde.

Juist in deze gebieden liggen de zogenaamde greenports, mainports en brainports. Het economisch centrum van de Randstad met regio's zoals Schiphol en de Rotterdamse haven die zich economisch sterk moeten ontwikkelen. Ook in diepe polder zijn stedelijke uitbreidingen voorzien, zoals in Almere. Door verdergaande verstedelijking nemen de risico's van overstromingen toe omdat op die plaatsen de bevolking en het geïnvesteerde kapitaal toenemen. Als we met die feiten rekening houden bij de ruimtelijke inrichting is het mogelijk:

- slachtoffers en schade bij overstroming te beperken
- vitale objecten en kwetsbare functies ruimtelijk te beschermen
- maatschappelijke schade en aantallen slachtoffers te beperken door rampenbeheersing en evacuatie ten tijde van overstroming of hoogwatersituatie te ondersteunen



## Klimaatrobustheid als uitgangspunt

Bij verdere stedelijke herontwikkeling komt het er op aan rekening te houden met de gevolgen van overstroming. Dat betekent dat de overstromingsrisico's van binnendijkse gebieden integraal onderdeel zijn van de ruimtelijke afwegingen. Daarnaast moeten er kosteneffectieve en maatschappelijk acceptabele ruimtelijk maatregelen zijn genomen die maatschappelijke ontwrichting voorkomen en vitale objecten en kwetsbare functies beschermen. Een groot aantal onderzoeken en verkenningen heeft het mogelijk gemaakt om bij de ruimtelijke inrichting daar beter rekening mee te houden. Daarbij gaat het behalve om waterveiligheid en wateroverlast ook om verzilting, verdroging, maaiveldval en extreme temperaturen.

Lokale en regionale partijen krijgen daarmee een aantal nieuwe vraagstukken op hun bord. Hoe vermijd je oplossingen die het probleem simpelweg afwentelen naar elders of in de toekomst. En hoe kom je tot een toekomstbestendige aantrekkelijke inrichting van het stedelijk gebied te realiseren. Dat vereist een algemene aanpak die voor alle gebieden geldt: de generieke aanpak. En daarnaast zijn er gebieden die vanwege hun ligging een specifieke aanpak vragen om tot een klimaatrobuste inrichting te komen. In alle gevallen gaat het erom de juiste vraagstukken boven tafel te krijgen.



Tineke Dijkstra / Hollandse Hoogte.

*Oostzeedijk in de binnenstad van Rotterdam, ter bescherming van de woonwijk en achterliggende stad tegen hoge waterstanden in de Maas*

## Generieke vraagstukken

- Welke opgaven liggen er in Nederland met betrekking tot de toenemende kwetsbaarheid die de combinatie van verstedelijking en klimaatverandering geeft
- Welke visie bestaat er op ruimtelijk reserveren
- Welke financieringsinstrumenten zijn voorhanden
- Verken de prestatievergelijkende instrumenten voor klimaatadaptie
- Wat zijn de mogelijkheden binnen het bouwbesluit of bouwgerelateerde wetgeving, de WRO en de Waterwet
- Omgevingsanalyse van relevante factoren en hun drijfveren in stedelijke (her)ontwikkelingsprocessen
- Welk inzicht is er in de praktijk van gebiedsontwikkeling
- Wat is de samenhang tussen afwegingsinstrumenten MER, mkba en watertoets en het toepassen van standaard inrichtingsvarianten
- Inventariseer bestaande instrumenten, plannen en strategieën op het gebied van water en ruimte



Peter Hliz / Hollandse Hoogte.

## Vraagstukken rond Binnendijks bouwen

- Ontwikkel overstromingsrisicokaarten
- Verken bestaand beleid en bestaande situaties met betrekking tot de bescherming en bouw van vitale objecten en kwetsbare functies binnendijks en de relatie met waterveiligheid
- Verken de mogelijkheden van deltdijken, getrokken door het deelprogramma Veiligheid

## Vraagstukken bij Buitendijks bouwen

- Ontwikkel overstromingsrisicokaarten die aangeven waar welke risico's gelden
- Verken mogelijke wettelijke bescherming buitendijks die het deelprogramma Veiligheid stelt voor slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting
- Verken bestaand beleid en bestaande situaties met betrekking tot bescherming en bouw van vitale objecten en kwetsbare functies buitendijks

## Vraagstukken bij Bouwen rondom keringen

- Hoe om te gaan met ruimteclaims bij waterkeringen en beschermingszones
- Verken mogelijkheden deltdijken zoals gesteld in deelprogramma Veiligheid

## Vraagstukken rond Bouwen en wateroverlast

- Vergaar overzicht en inzicht in ruimtelijke maatregelen die bijdragen aan het verminderen van de kwetsbaarheid van stedelijke gebieden (robuust, flexibel en veerkrachtig)
- Ontwikkel gidsmodellen
- Onderzoek de watervraag van stedelijke gebieden
- Benut de handreiking proeftuinen voor ontwerp onderzoek





### Meer informatie

- [www.klimaatvoorruiimte.nl](http://www.klimaatvoorruiimte.nl)
- [www.ipo.nl](http://www.ipo.nl)
- [www.klimaatportaal.nl](http://www.klimaatportaal.nl)
- [www.buiddesk.nl](http://www.buiddesk.nl)
- [www.hhnk.nl](http://www.hhnk.nl)
- [www.aquaro.nl](http://www.aquaro.nl)
- [www.waterschaprivierenland.nl](http://www.waterschaprivierenland.nl)
- [www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl)
- <http://portaal.amsterdam.nl/loket>
- [www.tno.nl/urbanstrategy](http://www.tno.nl/urbanstrategy)
- [www.mactable.nl](http://www.mactable.nl) of [www.mapsup.nl](http://www.mapsup.nl)
- [www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/vergunningen/procedure-vergunningen-en-m.e.r.](http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/vergunningen/procedure-vergunningen-en-m.e.r.)
- [www.commissiener.nl](http://www.commissiener.nl)
- [www.watertoets.net](http://www.watertoets.net)
- [www.xplorelab.nl](http://www.xplorelab.nl)
- [www.ivam.uva.nl](http://www.ivam.uva.nl)
- [www.changemagazine.nl](http://www.changemagazine.nl)



## Factsheet 8

# Relatie tussen adaptatie en mitigatie

Op zoek naar samenhang en integrale klimaatmaatregelen

Bij veel overheden en marktpartijen staat het beleid om klimaatverandering te voorkomen of beperken (mitigatie) los van maatregelen om de gevolgen van een veranderend klimaat op te vangen (adaptatie). Er zijn ook veel verschillen tussen de twee benaderingen van het klimaatprobleem. Zo zijn effecten van mitigatiemaatregelen op het klimaat pas na lange tijd zichtbaar, terwijl adaptatiemaatregelen vaak al op korte termijn effect hebben. Van investeringen in mitigatie is de opbrengst ook vaak eenvoudiger vast te stellen dan bij adaptatiemaatregelen. Maatregelen worden er uitgedrukt in gerealiseerde CO<sub>2</sub>-reductie per geïnvesteerde euro en zijn gemakkelijker met elkaar te vergelijken dan activiteiten die op de gevolgen van klimaatverandering inspelen. Deze laatste maatregelen worden meestal 'afgerekend' op de vermeden schade die moeilijk is in te schatten. Tenslotte heeft mitigatie vooral een effect op mondiale schaal, terwijl adaptatie draait om lokale en regionale zaken. Bovendien zijn de betrokken partijen bij mitigatie, de energie-, transport- en landbouwsector, vaak beter georganiseerd en ook meer gewend om investeringen te bekijken vanuit de middellange- en lange termijn.

## Integrale benadering

Ondanks deze verschillen is het in ruimtelijke plannen meestal verstandig om mitigatie en adaptatie integraal te benaderen. Losstaande maatregelen voor alleen het beperken of juist het inspelen op klimaatverandering zijn niet alleen duur of te kleinschalig. Het is ook mogelijk dat een maatschappelijke kosten-batenanalyse van een geïntegreerd project hele andere uitkomsten oplevert dan een analyse van individuele trajecten. Bij het ontwerp van gebouwen, wijken of complete steden zijn er bovendien allerlei mogelijkheden om adaptatiemaatregelen een bijdrage te laten leveren aan mitigatiedoelstellingen en omgekeerd. Met extra investeringen in parken en vijvers kan bijvoorbeeld niet alleen het probleem van hittestress worden aangepakt, maar wordt ook overtollig regenwater opgevangen en verbetert de lokale luchtkwaliteit. Andere voorbeelden van het koppelen van mitigatie- aan adaptatiebeleid zijn in onderstaand kader opgenomen.

### Voorbeelden koppeling mitigatie en adaptatie

#### In stedelijk gebied

- compact bouwen
- water als energiedrager
- groene daken
- watergeleiding
- groenblauwe dooradering
- klimaatbeheersing in gebouwen
- schaduwrijke parken

#### In landelijk gebied

- ontwerp van energielandschappen: energie-eilanden, water als energiedrager, klimaatbestendige kassen (energieproductie en waterberging), optimalisatie landbouw, meervoudig ruimtegebruik, windenergie

#### Verbindingen tussen stedelijk en landelijk gebied

- multifunctioneel gebruik van weg- en waterverbindingen voor transport en energieproductie (overkapping, windturbines, warmtekoudemanagement, materiaalgebruik)
- kwaliteitsverhoging van ecologische verbindingswegen voor mens en natuur
- afstemming vraag en aanbod aan energie via management van stromen met aandacht voor op- en overslag (opslag groen gas, CO<sub>2</sub>-opslag, waterbuffering, havengebieden, energieknooppunten)
- ruimtelijke inpassing van warmteproductie en -vraag (ondergrondse infrastructuur)

## Beperkingen aan integrale oplossingen

De mogelijkheden om adaptatie en mitigatie aan elkaar te koppelen moeten ook weer niet worden overschat. De betrokkenheid van partijen kan per thema enorm verschillen. Bovendien levert niet iedere koppeling voor beide zaken automatisch het beste resultaat op. Afzonderlijke mitigatie- en adaptatiemaatregelen kunnen tegen lagere kosten soms dezelfde prestaties opleveren. Toch is het zinvol om in ruimtelijke projecten beide aspecten van klimaatverandering in hun samenhang te blijven bekijken. Op die manier kunnen beleidsmakers eventuele synergie tussen mitigatie- en adaptatiebeleid opsporen en tegenstrijdige maatregelen voorkomen. Het gaat er daarbij niet alleen om maatregelen te vinden die voor beide klimaatthema's nuttig zijn. Beleidsmakers moeten ook kijken naar mitigatievoorstellen die een positief effect hebben op adaptatiebeleid en andersom. Zo kan het voor woningcorporaties bij stedelijke herstructurering verstandig zijn om zich niet alleen op de energiezuinigheid van hun woningen te richten, maar ook te kijken naar de hittebestendigheid van hun gebouwen en hun gevoeligheid voor wateroverlast.

### Meer informatie

- [www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm/onderwerpen](http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm/onderwerpen)
- [www.maakruimtevoorklimaat.nl](http://www.maakruimtevoorklimaat.nl)
- [www.klimaatverbond.nl](http://www.klimaatverbond.nl)
- <http://eur-lex.europa.eu>
- [www.europadecentraal.nl](http://www.europadecentraal.nl)
- [www.kennisvoorklimaat.nl](http://www.kennisvoorklimaat.nl)
- [www.klimaatvoorruimte.nl](http://www.klimaatvoorruimte.nl)
- [www.habiforum.nl](http://www.habiforum.nl)
- [www.ruimtexitmilieu.nl](http://www.ruimtexitmilieu.nl)
- [www.exergieplanning.nl](http://www.exergieplanning.nl)



## Factsheet 9

# Praktijklessen Klimaat- adaptatie

Klimaatadaptatie voor  
onderzoekers, beleidmakers  
en uitvoerders

Met vallen, opstaan en vooral doorgaan heeft Nederland begin deze eeuw de eerste ervaringen opgedaan met klimaatadaptatie in de ruimtelijke inrichting. De leidende kennisprogramma's hierin zijn Kennis voor Klimaat en Klimaat voor Ruimte. Ook andere organisaties houden zich met het onderwerp bezig. Het KNMI werkt aan de Klimaat effectwijzer. Het Planbureau voor de Leefomgeving heeft bouwstenen aangedragen voor een klimaatbestendige ontwikkeling van Nederland, Deltares heeft studies uitgevoerd en ingenieursbureaus als Royal Haskoning en Arcadis hebben er business van gemaakt. Het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering geeft met de Klimaatwijzer invulling aan het in 2007 gestarte traject van ARK – Adaptatieprogramma Ruimte en Klimaat van het toenmalige ministerie van VROM. Al deze programma's en initiatieven hebben veel informatie opgeleverd voor de toepassing van klimaatonderzoek in beleid, wet en regelgeving, en voor de uitvoering in de praktijk.

## De huidige situatie

Naast deze landelijk en internationaal opererende initiatieven, wordt ook op lokaal en regionaal niveau gewerkt aan de vraag rond adaptatie aan klimaatverandering in de ruimtelijke inrichting. Zo heeft het programma Future Cities het Adaptatiekompas gemaakt, een digitale gids die uit vijf modules bestaat. Het Adaptatiekompas kan worden toegepast op regio's, steden, projecten of alleen voor een beleidsterrein. Om maar een voorbeeld te noemen. Het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering streeft er naar dat experts, beleidmakers en uitvoerders op zoek naar specifieke gegevens over klimaatonderzoek en adaptatie in Nederland straks bij één loket terecht kunnen met specifieke vragen, om van andere praktijkervaringen te leren en om de praktijkwensen te toetsen aan de regels en beleidskaders. Het is ondoenlijk alles samen te voegen, maar het Programma wil er wel voor zorgen dat de gebruiker eenvoudig zijn weg vindt. Wij onderscheiden hier:

### Klimaat effectwijzer

De data in de Klimaat effectwijzer van het KNMI zijn bedoeld voor onderzoekers die een rol hebben in de voorverkenning en de verkennende fase van projecten. De Klimaat effectwijzer ontsluit de bronnen en ordent die logisch in categorieën als klimaat, natuur, landgebruik, water en landbouw.

### Praktijkboek voor klimaatbestendig inrichten

Eind 2011 wordt het kennisprogramma Klimaat voor Ruimte afgesloten. Als slotsymfonie van het programma worden de onderzoeksresultaten en opgedane praktijkervaringen in december 2011 gepubliceerd in een praktijkboek en een digitale webversie.

### Klimaatwijzer

De Klimaatwijzer is een handreiking voor het tijdig omgaan met klimaatverandering in ruimtelijke planprocessen. De Klimaatwijzer biedt professionals ondersteuning bij het maken van klimaatbewuste keuzes in ruimtelijke plannen.



## Naar één loket

De informatie in de Klimaatwijzer is deels basis voor het eindproduct van Klimaat voor Ruimte, en vice versa. In de digitale versie van het Praktijkboek zal de kennis afkomstig van Klimaat voor Ruimte en het Deltaprogramma geïntegreerd worden. Zo kan via het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering de informatie levend blijven, ook jaren nadat het Klimaat voor Ruimte programma is afgesloten. Bovendien wordt de gebruiker van de informatie niet onnodig belast met op een aantal terreinen gelijksoortige informatie. Ook niet onbelangrijk: door deze samenwerking kunnen veel kosten worden bespaard. Met het werken naar één loket, wordt een 'paraplu' gemaakt waaronder alle initiatieven zullen worden gebundeld. Deze 'paraplu' zal de eerste helft van 2012 gereed zijn.



Factsheet 10

# Samen ontwerpen aan klimaat in de stad

Daar gáán we voor!

## De Kracht van ontwerpend onderzoek

De stad van de toekomst houdt rekening met water, de ondergrond en verandering van het klimaat. Met hitte, droogte, bodemdaling, verzilting en wateroverlast. Dat vraagt om meer dan alleen technische oplossingen. Er is een nieuwe aanpak nodig die maximaal inspeelt op kansen en mogelijkheden en rekening houdt met de lange termijn. Ontwerpend onderzoek kan daar een belangrijke bijdrage aan leveren en is gebaseerd op dialoog en samenwerking tussen stedenbouwkundigen, hydrologen, stadsecologen en projectleiders in stedelijke (her)ontwikkeling. Alle betrokkenen moeten aanschuiven: de gemeente, het waterschap, de provincie, vastgoedpartijen, kennisinstellingen en liefst ook belangenorganisaties en bewoners. Een goed ontwerp begint met samen nadenken over de beste concepten. Met kaarten op tafel en stiften in de hand. Niet vergaderen maar tekenen. Dat doe je in een ontwerpatelier. Hoe dat eruit ziet, leest u hier.

## *Terug in de tijd*

Vroeger was het heel normaal om met architectuur en inrichting van de stad te reageren op het klimaat. Dat heeft de mooiste riviersteden, damsteden en terpdorpen opgeleverd met fraaie singels, grachten en stadsparken. De laatste halve eeuw gaan we meer technocratisch met onze steden om. We proberen de omstandigheden naar onze hand te zetten. In de naoorlogse stadsuitbreidingen maakt water nog geen vijf procent uit van de totale oppervlakte. De openbare ruimte is van steen. Maar zijn steden nog wel bestand tegen het klimaat van de toekomst?

## *Niet tegen, maar met het klimaat*

Het klimaat laat zich niet temmen. Dat blijkt steeds vaker. Als het een keer fors regent, lopen de riolen over en de straten onder. Bij een hittegolf weet je niet meer waar je het zoeken moet. We moeten de stedenbouw opnieuw uitvinden. We moeten opnieuw leren meebewegen met wisselende omstandigheden. Het verleden leert ons dat aanpassing aan het lokale klimaat kan leiden tot een ruimtelijke inrichting met karakter: stedelijke structuren en rijke architectuur met identiteit en cultuurwaarde.

## *Het klimaat werkt verbindend*

We moeten bedenken hoe we de steden, mede met het oog op de toekomst, beter kunnen beschermen tegen water, droogte en hitte. Dat overstijgt alle deelbelangen. Iedereen heeft ermee te maken. Bewoners evengoed als ondernemers. Economen evengoed als ecologen. Verkeerskundigen evengoed als volkshuisvesters. Dat is een mooie bijkomstigheid: als het klimaat centraal staat, bundelen partijen hun krachten. Dan verdwijnen schotten en komt er energie vrij. Dat werkt inspirerend en enthousiasmerend. Door een gezamenlijke zoektocht, met klimaatverandering als gegeven, komen er oplossingen boven tafel die voor alle partijen voordelen opleveren.

## Lessen uit de proeftuinen

Het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering biedt – evenals in 2009 en 2010 – ook in 2011 aan een selectief aantal gemeenten de mogelijkheid om deze aanpak samen met andere partijen in te zetten in proeftuinen klimaat in de stad. In 2009 en 2010 vonden vier proeftuinen ‘Klimaat in de Stad’ plaats. Hier zijn evenzoveel groepen aan de slag gegaan om in een afgebakend gebied in de stad inrichtingsvoorstellen te maken die zowel haalbaar als houdbaar zijn. Al doende hebben deze groepen waardevolle ervaring opgedaan over de kracht van ontwerpend onderzoek. In ontwerpateliers is deze werkwijze in de praktijk ontwikkeld.

## TU-wijk, Delft Zuidoost

De TU-wijk in Delft wordt herontwikkeld tot een gemengd gebied. Er worden ruim 4.000 woningen toegevoegd. De ruimtelijke opgave is om te zorgen voor samenhang en synergie in de bestaande kenniswijk. De klimaatopgave is, te zorgen voor gunstige leefomstandigheden ook als het klimaat verandert. Het streven is om neerslagwater voor 100 procent in het gebied zelf te kunnen bergen. In ontwerpateliers is gewerkt aan een groene campus, waarin woningen, waterberging en een ecologische zone worden gecombineerd. Verdichting is mogelijk, maar dan wel met groene daken en groene gevels. Er zijn plannen bedacht voor een stedelijke boulevard, een groene, waterrijke route met demonstraties van innovatieve technieken en een waterwijk, waar waterberging onder de woningen plaatsvindt.

*Quote: “Professionals van alle betrokken partijen komen achter hun voordeur vandaan. Je hoort alle belangen en je maakt samen een plan waarin die tot hun recht komen. Tekenen in plaats van nota’s schrijven laat ruimte om te dromen en om anderen in jouw droom mee te nemen. Je bent gewend te vechten en te onderhandelen. Nu heb je met elkaar succes zonder weerstand. Dat is veel leuker. Tegenstanders worden medestanders en misschien zelfs ambassadeurs. De ‘fun-factor’ is enorm belangrijk. Het resultaat? Een staalkaart van goede ideeën. De uitdaging is nu om de organisaties achter de deelnemers aan de ontwerpateliers op dezelfde lijn te krijgen.” Arne Dolle, directeur vastgoed, DUWO, deelnemer ontwerpatelier delft zuidoost*

### SPOORBOEKJE VOOR ONTWERPEND ONDERZOEK

Door op gebiedsniveau vorm te geven aan ontwikkelingsprojecten, vallen de klimaat-

opgave en de ruimtelijke opgave samen. Ontwerpend onderzoek geeft zicht op specifieke kansen en unieke oplossingen die op meerdere fronten hout snijden. In ontwerpateliers kan dat

## Koningspleij, Arnhem

In Koningspleij wordt een nieuw bedrijventerrein ontwikkeld dat aansluit op het te revitaliseren bedrijventerrein Kleefse Waard. Het geheel moet een duurzaam bedrijventerpark worden als visitekaartje van de stad. De klimaatopgave is om de openheid zoveel mogelijk te behouden en de invloed van wind en verkoeling voor het bedrijventerrein en de stad te waarborgen. Voorkomen moet worden dat het bedrijventerrein teveel versteent. Dat zou een nieuwe stedelijke warmtebron worden. Verder moet er voldoende ruimte zijn voor waterberging en moet rekening worden gehouden met een stijgend grondwaterpeil. In ontwerpdetails zijn ideeën ontwikkeld om de haven en de bestaande rivierstrang te behouden voor waterberging, verkoeling en versterking van de ruimtelijke kwaliteit. In het water van de haven is plaats om te bouwen. Bedrijfshallen kunnen worden voorzien van grasdaken en/of dakparken. Voor gebouwen zijn groene gevels een optie zodat een verticaal landschap ontstaat. Verder is voorgesteld in het gebied openbare routes en publieke functies toe te voegen zoals een stadspodium en een breed zonneterras.

*Quote: "Arnhem en Den Haag hebben met elkaar meegedacht over hun proeftuin. In Arnhem is dat de Koningspleij-Kleefsewaard die is bestemd voor innovatieve bedrijven, vooral in de energie- en milieutechnologie. We maken een klimaatbestendig masterplan: het bedrijventerrein vangt de gevolgen van wateroverlast en hitte dan helemaal zelf op. Den Haag heeft de Transvaalbuurt die opnieuw wordt ontwikkeld als proeftuin. Van de Haagse kennis gaan we profiteren in onze krachtwijken. Een goed idee is het gevelgroen. Klim- en hangplanten gaan de weerkaatsing van zonlicht op straat tegen en zorgen zo voor afkoeling en een betere vochtshoudding. Arnhem heeft intussen zo'n hangende tuin aangelegd. Daarmee zijn onze proeftuinen bloeiende klimaat-ideeën-tuinen." Margreet van Gastel, wethouder milieu en klimaatbeleid van de gemeente Arnhem*

worden georganiseerd. Een goede procesbegeleider en een ontwerp bureau ondersteunen de ateliers. Mensen van verschillende pluinage brengen hun deskundigheid en creativiteit in. Zij komen achter hun bureau vandaan en werken intensief samen, liefst in een inspirerende ruimte op locatie. Met kaarten op tafel nemen de deelnemers zelf

de viltstift ter hand om ideeën in te tekenen. Dan ontstaat er synergie. Het enthousiasme bij personen en organisaties groeit. Luisteren, schetsen, uitwerken. En dat in twee sessies.

1. Definieer het gebied, de opgave en de kansen
2. Definieer het gewenste eindresultaat en aan wie

## Transvaal, Den Haag

Transvaal is een multiculturele stadswijk uit het begin van de vorige eeuw. Verschillende delen van de wijk worden in de komende jaren ingrijpend vernieuwd. Van oorsprong is de wijk sterk verdicht en er is nauwelijks ruimte voor groen en water. Hierdoor is waterberging een probleem, evenals hitte. Het is dan ook de uitdaging om klimaatadaptatie te laten meeliften op de binnenstedelijke vernieuwing: meer water en ruimte voor waterberging en meer groen om hittestress te beperken en de luchtkwaliteit te verbeteren. Hiervoor zijn verschillende ideeën ontwikkeld. Bijvoorbeeld een groene trambaan als schakel tussen stadsparken en woonwijken. Er zijn ideeën uitgewerkt voor groene daken, groene gevels, een groen daklandschap, een wintertuin en particuliere en openbare voor-, gevel- en binnentuinen. Ook is er een netwerk van waterpleinen en afvoergoten uitgewerkt.

*Quote: "Door ontwerpend onderzoek krijg je goed inzicht in de uitwerking van bepaalde maatregelen. Wat is het effect? Hoe ziet het eruit? Wij werken zelf aan een plan voor een klimaatbestendig Den Haag. De ervaring met de proeftuin levert een wisselwerking tussen het stedelijke schaalniveau en de concrete aanpak in Transvaal. We kunnen ons plan voor de stad daardoor aanscherpen. Wat we ook hebben gemerkt, is hoe beperkt de invloed van de gemeente is om maatregelen door te voeren. Samenwerking met anderen in de stad is essentieel. In de proeftuin hebben experts binnen en buiten de gemeente gezien, hoe je klimaatadaptatie kunt integreren in de ruimtelijke opgave. Dat is winst." Anne-Marie Hitpeuw-Gribnau, dienst stedelijke ontwikkeling, gemeente Den Haag, deelnemer ontwerpatelier Den Haag, Transvaal*

het wordt gepresenteerd

3. Nodig de juiste mensen uit: een brede groep deelnemers is één van de succesfactoren
4. Het eerste ontwerpatelier: maak kennis met de kenmerken en opgaven van het gebied
5. Het tweede ontwerpatelier: met de uitgewerkte ideeën van het eerste atelier als bouwstenen aan het (teken)werk
6. Zorg voor een goede afronding: Presenteer de eindresultaten aan de opdrachtgevers.

**Het goede gereedschap Kaartmateriaal**

De deelnemers aan een ontwerpatelier moeten over juiste en relevante gegevens van het gebied kunnen beschikken. Het liefst is die informatie op verschillende kaarten ingetekend:

- Een basiskaart van het gebied (op verschillende schaalniveaus).
- Kaarten van ondergrond, netwerk en gebruik (lagenbenadering).
- Kaarten met effecten van klimaatadaptatie (water,



## Veemarkterrein, Utrecht

Aan de oostelijke stadsrand van Utrecht is een gebied van 10 hectare met veemarkthallen en een groot parkeerterrein. De gemeente Utrecht wil op deze locatie een nieuwbouwwijk met 500 woningen en enkele voorzieningen realiseren. Klimaatadaptatie moet als onderdeel van duurzaamheid gestalte krijgen. Daarbij gaat het onder andere om voldoende oppervlaktewater voor de opvang van regenwater, een afgekoppeld riool en een ruimtelijke structuur, waarbij hittestress wordt voorkomen. De ontwikkeling moet passen in het beleid van de gemeente om van Utrecht een CO<sub>2</sub>-neutrale stad te maken. In ontwerpateliers is gekozen voor een combinatie van dicht en open stedelijk weefsel. Dat is volgens de deelnemers nodig om in een deel van het gebied een hoge woningdichtheid met smalle straten en stegen te realiseren zodat schaduw en verkoeling ontstaan. In een ander deel is dan een lagere dichtheid mogelijk, met ruimte voor water, gras en bomen. Om de openbare ruimte groot en groen te houden is dubbel ruimtegebruik voorgesteld, bijvoorbeeld met een daktuin boven een parkeerdek. Het advies is ook om klimaatmaatregelen zichtbaar te maken om daarmee het klimaatbewustzijn te vergroten.

*Quote: "Bij ruimtelijke ontwikkelingen moet het thema water direct op de agenda staan. Toch treden de waterschappen nu nog te vaak alleen in toetsende sfeer op en te weinig in de meedenkende sfeer. Terwijl je aan het begin van een proces de kans hebt om het goed te doen. Ik vind het belangrijk dat de Waterschappen bij de ateliers aan tafel zitten. Om mee te denken én met geld. Als we dan met ideeën voor het waterbeheer komen, hebben anderen de gelegenheid om te kijken hoe ze daar op inspelen. Bijvoorbeeld met recreatie, natuur of woonkwaliteit. Het gaat er niet om dat iets een dubbeltje goedkoper of een dubbeltje duurder is. Je wilt iets maken dat goed is voor de samenleving." Patrick Poelmann, Dijkgraaf Waterschap De Stichtse Rijnlanden*

- droogte en hitte).
- Historische kaarten.
- Kaarten waarop toekomstige ontwikkelingen staan aangegeven. Duidelijk moet zijn in welke fase de plannen voor deze ontwikkelingen zich bevinden. Welke staan vast? Duidelijk moet zijn waar nog invloed op uit te oefenen is.
- Een eigendomskaart.

### Ontwerpinstrumenten

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu ontwikkelt verschillende instrumenten om deelnemers aan ontwerpateliers te helpen de maatregelen te vinden die passen bij de eigenheid van een gebied:

- Toolbox met klimaatadaptatieve maatregelen. Deze toolbox bevat kaarten waarop klimaatadaptatieve

- maatregelen in woord en beeld kort zijn toegelicht.
- Gidsmodellen voor water. Dit zijn ruimtelijke schema's die beperkingen en kansen van water als drager van ruimtelijke structuren zichtbaar maken.
- Klimaatwijzer van VROM. Dit is een praktijkgerichte handreiking voor het omgaan met het watersysteem, de ondergrond

en het klimaat in ruimtelijke plan- en gebiedsprocessen.

Deze instrumenten zijn of worden in het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering verder ontwikkeld en toepasbaar gemaakt. Kijk voor meer informatie op [www.deltaprogrammanieuwbouw.enherstructurering.nl](http://www.deltaprogrammanieuwbouw.enherstructurering.nl).