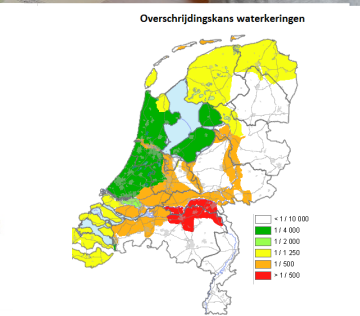
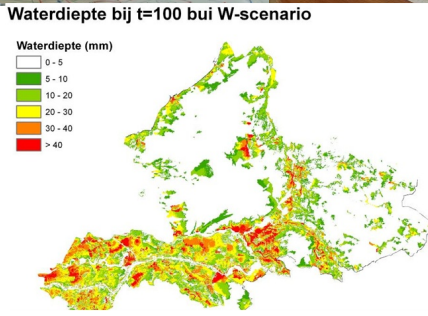
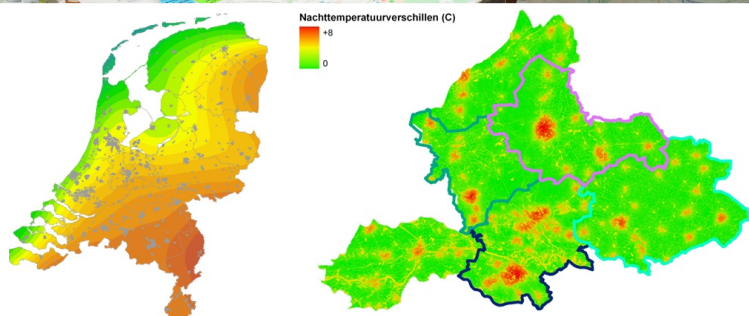




Klimaatatelier Gelderland

Augustus - Oktober 2010



provincie
Gelderland



Inhoudsopgave

Het klimaatatelier.....	1
Achterhoek.....	1
Stadsregio Arnhem-Nijmegen	2
Stedendriehoek	2
Regio de Vallei	3
Conclusie over het klimaatatelier	4
Aanpak klimaatateliers	6
Probleemanalyse klimaatverandering	7
KNMI Klimaatscenario's	7
Tropische dagen	8
Hitte in de stad	8
Recreatiebehoefte	9
Wateroverlast	9
Droogte	10
Klimaat en landbouw	10
Klimaat en natuur	12
Klimaatateliers	13
Regio Achterhoek	13
Adaptatieschets: 'Meebewegen'	13
Landbouw	14
Beeksystemen	15
Korenburgerveen	16
Demografische krimp	17
Regio de Vallei	18
Klimaatatelier	18
Adaptatieschets	18
Stedendriehoek	21
Klimaatatelier	21
Ontwerpproces	21
Stadsregio Arnhem-Nijmegen	24
Klimaatatelier	24
Hittestress	24
Recreatie	25
Wateroverlast	26
Droogte	28
Klimaatbestendige natuur	28
Discussie en conclusies	29
Bijlage I: Gidsmodellen	32
Bijlage II: Lijst met deelnemers.....	35
Bijlage III: Evaluatie klimaatatelier Gelderland.....	36
Bijlage IV: De klimaateffectatlas.....	

Voorwoord

De nieuwste wetenschappelijke inzichten wijzen erop dat zelfs zeer vergaande maatregelen voor de beperking van de uitstoot van de broeikasgassen niet afdoende zullen zijn om negatieve effecten van klimaatverandering te kunnen voorkomen. Daarom is het cruciaal om nu al, parallel aan de versterkte inspanningen om de emissies van broeikasgassen fors te beperken, in te zetten op de aanpassing aan de gevolgen van klimaatverandering. Dit klimaatbestendig maken van ons land, heet in klimaatbeleid ook wel adaptatie.

De provincie Gelderland wil in de ruimtelijke planning de verwachte effecten van klimaatverandering meenemen. De afgelopen jaren is veel kennis ontwikkeld op het gebied van klimaatverandering en adaptatie. In klimaatateliers wordt deze kennis samengebracht om te kunnen signaleren of ruimtelijke ontwikkelingen zouden moeten worden bijgestuurd om beter in te kunnen spelen op de gevolgen van klimaatverandering. Dit project organiseert deze ateliers voor vier studiegebieden (stedelijke driehoek Apeldoorn-Deventer-Zutphen, Achterhoek, regio de Vallei en de stadsregio Arnhem-Nijmegen). Voor deze gebieden wordt onderzocht op welke manieren de Provincie Gelderland de ruimtelijke ontwikkeling klimaatbestendig kan vormgeven. Tijdens de klimaatateliers is er met de regio's gewerkt aan een klimaatbestendige toekomst.



Het klimaatatelier

De provincie Gelderland wil de verwachte effecten van klimaatverandering meenemen in ruimtelijke planning. Samen met WUR-Alterra zijn er klimaatateliers georganiseerd om nader te verkennen wat klimaatverandering betekent voor de provincie. Gemeenten, waterschappen, provincies en belangenvertegenwoordigers uit de vier verschillende regio's: stadsregio Arnhem-Nijmegen, regio de Vallei, regio Stedendriehoek en regio de Achterhoek hebben nauw samengewerkt. In een pressure cooker van totaal drie dagen is in kaart gebracht waar in de toekomst knelpunten kunnen optreden, en hoe deze mogelijk kunnen worden omgezet in kansen.

Tijdens de eerste sessie is verkend welke relevante klimaateffecten in de toekomst een belangrijke regionale invloed zouden kunnen hebben. Tevens is bekeken hoe deze veranderingen eventueel botsen met ruimtelijke ontwikkelingen en beleidsdoelen in de regio's. Op basis hiervan is per regio een ontwerpopgave bepaald. De opgaven zijn samengevat in vier overkoepelende thema's: 1) Hitte in de stad: groen in de wijk en benutting windcorridors, 2) Hitte in de regio: recreatief aanbod, leefomgevingskwaliteit en stad-land relaties, 3) Wateroverlast: beekherstel en water in de stad en 4) Droogte: landbouw, natuur en ontwikkeling richting multifunctioneel landschap.

Tijdens de tweede bijeenkomst is de ontwerpopgave verder uitgewerkt. Hierbij is zowel een bottom-up als een top-down benadering gehanteerd. In een tweetal groepen is een ontwerp voor een wijk gemaakt dat is opgeschaald naar de regio en in de andere twee groepen zijn ontwerpuitgangspunten voor deelgebieden opgesteld vanuit een visie op het gehele gebied.

In de laatste bijeenkomst zijn de resultaten van de verschillende regio's plenair gepresenteerd, besproken en aangeboden aan de gedeputeerde Annelies van der Kolk. Tijdens deze bijeenkomst is ook het experiment klimaatatelier geëvalueerd. Later is een extra evaluatie uitgevoerd met behulp van een online vragenlijst.

Achterhoek

Regio de Achterhoek zal vaker te kampen krijgen met wateroverlast. Deels door toenemend kwelwater, deels door een hogere frequentie van hoge piekneerslag. Beken en rivieren zullen vaker de afvoer niet meer aan kunnen. Daar tegenover staan langere periodes van droogte die grote schade kunnen berokkenen aan landbouw en natuur. De adaptatiestrategie die hier bij deze klimaatproblematiek gekozen is, kan kort samengevat worden als 'meebewegen'. Voor landbouw wordt aanpassing gevonden in specialisatie naar klimaatbestendige gewassen, verbinding met beeksystemen en verbreding van activiteiten. Daarnaast is geopperd beeksystemen te verbreden; hoe breder, hoe beter is daarbij het credo. Dit komt ten goede aan de natuur en vergroot de sponswerking van het gebied. De effecten van droogte worden zo sterker gebufferd en piekneerslag kan beter worden opgevangen. Er liggen in de Achterhoek een aantal natuurgebieden met hoge ecologische kwaliteiten (hoogveenkernen). Door een gebrek aan wateraanvoer naar deze gebieden is de vraag geopperd of het realistisch is om deze natuurdoeltypen op de lange termijn te kunnen behouden.

Daarnaast kan demografische krimp benut worden als kans. Vrijkomende ruimte in steden kan worden ingezet om het hitte-eiland-effect te dempen of om neerslag op te slaan.

Stadsregio Arnhem-Nijmegen

Voor de Stadsregio is een aantal knelpunten geïdentificeerd: hittestress, recreatie, wateroverlast, droogte en klimaatbestendige natuur. Om hittestress te verminderen zijn windcorridors en open structuren van groot belang; regionaal maar ook binnen het stedelijk gebied. Het vergroten van de groenblauwe elementen in bebouwd gebied kan ook verkoeling bieden.

Langere en hetere zomers zal de recreatievraag en de zoektocht naar verkoeling doen aanwakkeren. Groenblauwe structuren binnen en om de stad kunnen in deze behoefte voorzien. De uitloop vanuit Nijmegen en Arnhem richting de bosrijke stuwwallen lijkt voldoende. Echter, binnen de Waalsprong is er nog relatief weinig aandacht voor recreatie. Om het recreatieve aanbod in de regio te vergroten kunnen onder andere kansen rond rivieren worden benut.

Wateroverlast zal in de toekomst toenemen door hevige neerslag en grotere kweldruk. Afhankelijk van de bodemsoort ligt infiltratie of afvoer naar het buitengebied voor de hand. Daarnaast moet de waterbergingscapaciteit worden vergroot. Door deze opgaven intergemeentelijk te combineren kunnen structuren of gebieden worden ingericht die meerdere doeleinden kunnen dienen. Daarnaast is het wijs in de structuurvisies rekening te houden met de voor wateroverlast kwetsbare gebieden.

Het creëren van robuuste natuur is een belangrijke adaptatiestrategie. Binnen de stadsregio liggen een aantal goede mogelijkheden om moerasnatuur te ontwikkelen. Deze investeringen passen binnen de internationale adaptatiestrategie die de Nederlandse moerasnatuur verbindt in een Europees netwerk. Langs de afsplitsing van de IJssel zou meer ruimte voor natuur kunnen komen om de netwerkstructuur te vergroten.

Stedendriehoek

De wateropgave in de regio Stedendriehoek zal in de toekomst een belangrijke rol gaan spelen. In het adaptatieontwerp is gekozen om te beginnen op een laag schaalniveau. In een pilot voor een uitleglocatie bij Voorst is getracht een voorbeeldproject in te richten, waarin duurzaamheid en klimaatbestendigheid centraal staan. Het overtollige regen- en kwelwater wordt – afhankelijk van gebiedsspecifieke kenmerken – opgevangen in sloten en afgevoerd naar het beekstelsel of geïnfiltreerd in de bodem. Tegelijkertijd krijgt de Voorsterbeek de ruimte om te meanderen. Dit biedt mogelijkheden voor natuur en vergroot sponswerking van het gebied. De beek wordt gestuurd om water langer in het gebied te houden. Dit creëert natte natuurtypes en vervult bijvoorbeeld recreatieve functies. Koude en warmte opslag wordt ingezet om de koolstofdioxide uitstoot te beperken. De pilotwijk is gesitueerd in een gebied waarin voornamelijk regionale natuurontwikkeling in het beekdal centraal staat. Hierin spelen een regionale samenhang en grotere gradiënten een belangrijke rol.

Regio de Vallei

Door extreme neerslag en kwel zal wateroverlast een terugkerend thema blijven in regio de Vallei. De capaciteit van beeksystemen zal vaker te kort schieten. Daarnaast zal het woonklimaat in de grotere steden achteruitgaan en neemt de behoefte aan buitenrecreatie toe. Ook liggen er opgaven om de Ecologische Hoofdstructuur te versterken om de natuur klimaatrobuust te maken.

In het adaptatieontwerp is begonnen met een klimaatbestendige wijk in Barneveld. Binnen dit ontwerp wordt de Barneveldsebeek verbreed, wat de buffercapaciteit voor piekneerslag ten goede komt. De huizen binnen deze wijk worden op terpen gebouwd. Tussen deze verhogingen heeft een fluctuerende waterstand vrij spel. Een helofytenfilter moet het water dat uit de wijk komt zuiveren voordat het de beek bereikt. Een tweede stap in de adaptatiesessie was het plaatsen van de duurzame woonwijk in een regionale, duurzame, context. In het atelier is geprobeerd om het streven naar een meer zelfvoorzienende regio te koppelen aan de doelstelling van een duurzame en klimaatbestendige ontwikkeling. Vanuit klimaatverandering komt er een bedreiging af op natuur en landbouw. De natuurlijke productieomstandigheden zullen voor de huidige teelten over het algemeen verslechteren. Voor de kippenstallen zal koeling een toenemend probleem worden, voor de grondgebonden landbouw zullen periodes van extreme droogte en hitte in combinatie met wateroverlast nadelige gevolgen hebben. Als oplossing is gesproken over ontwikkeling van kleinschalige en verbrede landbouw voor de regionale afzetmarkt. Duurzaamheid wordt verder ontwikkeld met een insecten- en algenkwekerij. Er wordt ook een bezoekerscentrum aangelegd om geïnteresseerden te informeren over de wijk en het gebiedsconcept.

Conclusie over het klimaatatelier

De klimaatateliers zijn als nuttig en leerzaam ervaren. Uit de enquêteresultaten blijkt dat men tevreden is over de hoeveelheid aangeboden informatie en de kwaliteit daarvan (klimaat-effectatlas en de Surface Table). Het werd als zeer prettig ervaren dat kennis beschikbaar is gemaakt en toegankelijk is gemaakt met behulp van de klimaat-effectatlas en de digitale tafel. Met name het over elkaar leggen van kaarten was zeer bruikbaar om de effecten in een bepaald gebied nader te bepalen. De Surface Table stimuleert bovendien “het door schalen heen werken” doordat het eenvoudig is in en uit te zoomen. Kanttekening hierbij is wel dat de gebruikte klimaatdata maar tot op een bepaald niveau (nauwkeurig) gebruikt kunnen worden.

De resultaten en aanbevelingen uit de ateliers worden door de provincie gebruikt in het proces naar een nieuwe integrale provinciale structuurvisie. Ook voor - met name de kleinere - gemeenten zijn de klimaatateliers aanleiding om klimaatadaptatie binnen de gemeente (weer of sterker) op de agenda te zetten. Hiervoor is het noodzakelijk dat het vraagstuk van het provinciaal niveau wordt vertaald naar gemeentelijk niveau. Het regionale schaalniveau zou een goede tussenstap kunnen zijn. Hoewel samenwerking op dit niveau als zeer wenselijk wordt ervaren is het de vraag of hiermee ook voldoende massa binnen de gemeente gecreëerd kan worden. Juist het op de agenda krijgen binnen de eigen organisatie (zowel ambtelijk als bestuurlijk) is iets waar de aanwezigen mee worstelen. Bovendien bestaat het gevaar dat klimaat alleen als een lange termijn opgave gezien wordt. Het koppelen van het klimaatvraagstuk aan de gemeentelijke structuurvisie kan mogelijk uitkomst bieden. De gemeente Bronckhorst ziet ook mogelijkheden om het klimaatadaptatie vraagstuk te koppelen aan de Eo Weijers prijsvraag over energie en krimp. Het ontbreken van bestuurlijke urgentie wordt ook versterkt door het ontbreken van een duidelijke handreiking vanuit hogere overheden. De gemeenten geven tot slot aan nog te weinig handvatten te hebben om naar het college toe te stappen. De tijd, kennis en het budget ontbreken om een verdiepingslag te maken. Zonder de opgaven te kennen is het lastig het vraagstuk te agenderen.

Verschillende ontwikkelingen kunnen ervoor zorgen dat een aantal van bovenstaande beschreven obstakels uit de weg geruimd kunnen worden:

- Komend voorjaar komt het Rijk met de **klimaatwijzer als handreiking** naar gemeentes voor het tijdig omgaan met de gevolgen van klimaatverandering in ruimtelijke planprocessen, mogelijk kan ook de provincie ook in deze behoefte voorzien.
- Provincie Gelderland heeft als voornemen een **klimaatconsulent** aan te stellen. Een klimaatconsulent kan gemeenten adviseren over klimaatadaptatie op gemeentelijk niveau. De focus ligt daarbij voornamelijk op de kleinere Gelderse gemeenten. Het idee is dat de consulent een koffer met gereedschappen, maatregelen en voorbeelden meekrijgt en dat in overleg bepaald wordt waaraan vanuit de gemeente behoefte is. Het klimaatatelier is een van de “gereedschappen” die de provincie daarbij aan kan bieden aan de gemeenten.
- Een derde stap is het organiseren van **kennisuitwisseling** tussen verschillende regio's en gemeenten. De gemeente Arnhem biedt aan de kennis die is opgedaan in de stadsregio een keer in een breder verband te presenteren zodat ook andere gemeenten hier van kunnen leren en waar mogelijk op kunnen aanhaken.



Aanpak klimaatateliers

In de ateliers is telkens een team vanuit de regio met de klimaatopgave aan de slag gegaan. Dit team bestaat primair uit vertegenwoordigers vanuit de provincie, gemeenten, waterschappen en NGO's ondersteund door een ruimtelijk ontwerper. Onderzoekers van Alterra-WUR brengen kennis en instrumenten in zoals de klimaateffectatlas en de Surface Table.

In de voorbereidende fase is met de provincie Gelderland besproken op welke ruimtelijke opgave en klimaatgerelateerde vragen de ateliers de focus dienen te leggen. De kennis (wetenschappelijke kennis en de beleidsopgave) die nodig is om de fase te doorlopen werd voorafgaand aan elke fase beschikbaar gesteld.

De eerste bijeenkomst stond in het teken van het vaststellen van de opgave: welke klimaateffecten komen op de regio's af en wat betekent dit voor de functies in het gebied en voor de beleidsdoelstellingen die voor de gebieden gelden? In de tweede sessies stond het ontwerp centraal: wat kunnen we doen in termen van adaptatie? Tijdens de slotbijeenkomst zijn de verschillende ontwerpen nader besproken en geëvalueerd.

Bijeenkomst 1: Probleemanalyse klimaateffecten

Met behulp van de klimaateffectatlas is in beeld gebracht welke klimaateffecten zich in de toekomst in het gebied onder de verschillende KNMI '06 scenario's kunnen voordoen. Er is geanalyseerd in hoeverre de verschillende functies in het gebied klimaatbestendig zijn voor de effecten van overstroming, wateroverlast, watertekort en warmte. Hierbij is bepaald in welke mate het effect optreedt en in welke mate de functie hiervoor gevoelig is en anderzijds door te bepalen in welke mate de functie of het gebied mogelijkheden heeft om zich aan te passen. Er wordt daarbij gebruik gemaakt van de wetenschappelijke kennis over de effecten van klimaatverandering en mogelijke adaptatiestrategieën uit de programma's Klimaat voor Ruimte en Kennis voor Klimaat.

Bijeenkomst 2: tekenen van adaptatiemaatregelen

Voor elke regio zijn aparte ontwerpessies georganiseerd. De kansen en opgaven vormen de input voor het ontwerpproces waarin samen met de betrokkenen vanuit de regio (provincie, gemeenten, waterschappen en andere betrokkenen) adaptatieopties nader zijn uitgewerkt. De maatregelen kunnen op verschillende schaalniveaus gericht zijn (van gebouwniveau tot regio overstijgende maatregelen). Daarbij is nadrukkelijk gezocht naar maatregelen die klimaatdoelen met andere ruimtelijke doelstellingen verenigen (win-win situaties). Tijdens de ontwerpessies is gebruik gemaakt van de MS Surface Table waarmee de kaarten uit de klimaateffectatlas zijn te raadplegen. Ook biedt deze tafel de mogelijkheid om ideeën in te tekenen op de kaart.

Bijeenkomst 3: Terugkoppeling

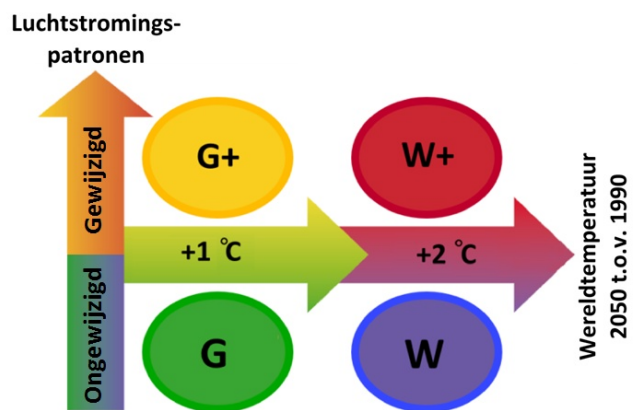
De resultaten van de evaluatie zijn gepresenteerd in een plenaire bijeenkomst en de resultaten zijn overhandigd aan de gedeputeerde Annelies van der Kolk.

Probleemanalyse klimaatverandering

Om de effecten van klimaatverandering op een eenduidige manier in beeld te brengen werken de provincies samen met de klimaat kennisprogramma's en groot aantal kennisinstellingen aan de klimaateffectatlas (<http://klimaateffectatlas.wur.nl>). Inmiddels is veel informatie beschikbaar over de verschillende effecten van klimaatverandering. Hieronder volgt een overzicht van de effecten die relevant zijn gebleken voor de klimaatateliers.

KNMI Klimaatscenario's

Modeleren van het klimaat is erg ingewikkeld. Hoe verder ingezoomd wordt op een lokale schaal, hoe groter de onzekerheden worden. Om duidelijk in beeld te brengen wat klimaatverandering voor Nederland kan betekenen heeft het KNMI in 2006 klimaatscenario's uitgewerkt. Er zijn twee belangrijke globale invloeden die het klimaat in Nederland beïnvloeden; veranderingen in temperatuur en luchtstromingspatronen.

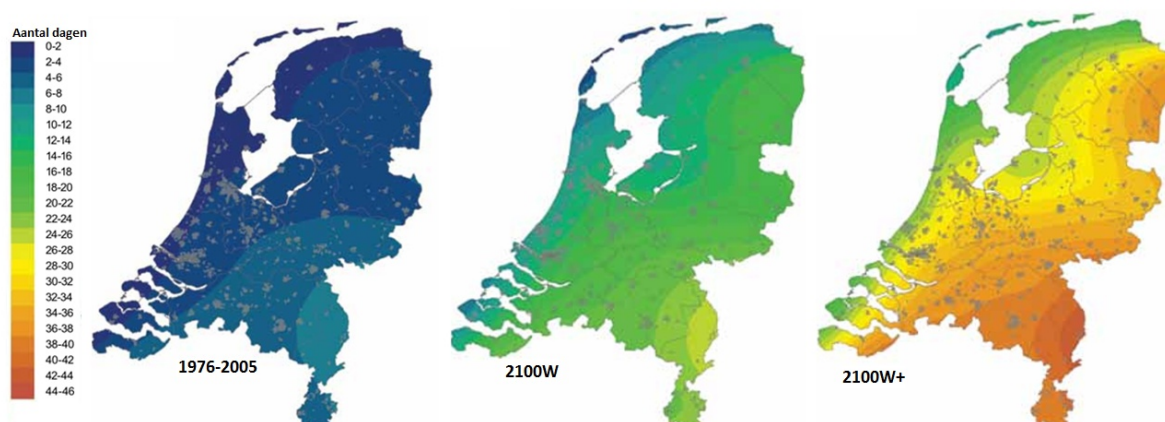


Figuur 1 - Een schematische weergave van de KNMI'06-scenarios

In de KNMI'06-scenarios zijn vier mogelijkheden onderzocht; de globale temperatuur verandert met één of twee graden in combinatie met al dan niet gewijzigde luchtstromingspatronen (KNMI, 2009). Al deze veranderingen hebben gevolgen voor het klimaat in Nederland. W+ is het meest warme scenario met droge zomers en natte winters. In het W scenario stijgt de temperatuur minder snel en zijn de extremen in neerslag minder groot.

Tropische dagen

Een direct gevolg van klimaatverandering is dat het aantal tropische dagen – met een temperatuur boven de 30 °C – toe zal nemen.

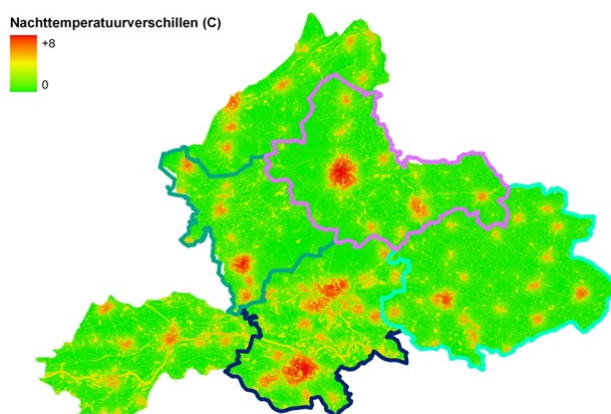


Figuur 2 – Het aantal tropische dagen per jaar (maximumtemperatuur $\geq 30^{\circ}\text{C}$) in het huidige klimaat, en in 2100 in het W en W+ scenario

Het gemiddeld aantal tropische dagen per jaar in Gelderland ligt nu nog op maximaal vier tot zes dagen; afhankelijk van het scenario kan dit toenemen tot 22 of zelfs 40 dagen.

Hitte in de stad

Stedelijk gebied koelt minder gemakkelijk af dan omliggende landelijke omgeving. Dit effect is waarneembaar in alle stedelijke kernen, maar speelt voornamelijk in grotere steden, zoals Apeldoorn, Amersfoort, Arnhem en Nijmegen.



Figuur 3 – Het verschil in nachttemperatuur tussen stedelijk gebied en landelijk gebied kan erg groot zijn

Ondanks dat deze kaart gekalibreerd is op basis van meetgegevens uit Rotterdam, geeft dit een goede indicatie van het probleem. De extra warmte is afkomstig van de warmtestraling van gebouwen; asfalt, beton en bakstenen warmen gedurende de dag op, en geven 's nachts warmte af. Gevels spelen hierbij een belangrijke rol. In Arnhem zijn metingen verricht naar dit verwarmende effect. Op een zomerse avond kan het verschil tussen stadsrand en centrum oplopen tot wel 8 °C. Deze warmte veroorzaakt problemen met slapen en heeft daarmee effect op de arbeidsproductiviteit.

Er kunnen een aantal maatregelen genomen worden om de hitte in het stedelijk gebied terug te dringen;

- Het aanleggen van groene structuren binnen de stad
- Het aanleggen van blauwe structuren, hierbij moet het water wel verdampen. Pootje baden en zwemmen zorgen ook voor verkoeling
- Gevelbeheer; de hitte uit de gevels weghalen en weghouden
- Schaduw
- Het openhouden van ventilatiegebieden. Wind zorgt voor een verkoelend effect op mensen niet op de daadwerkelijke temperatuur
- Gebruikmaken van koele nachtwind uit het Veluwemassief

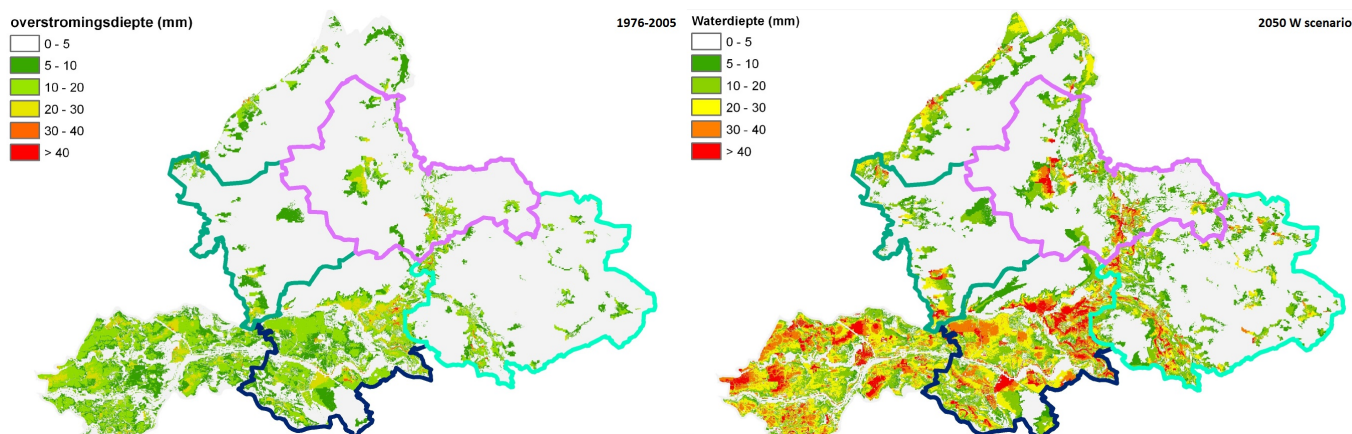
Interessant is dat deze maatregelen kunnen worden gekoppeld aan de recreatieve behoefte, het vergroten van de leefkwaliteit en aan de bestrijding van wateroverlast.

Recreatiebehoefte

Een verlenging van het zomerseizoen en een verhoogde temperatuur in het stedelijk gebied zal doorwerken in de recreatieve behoefte. Op zomerse dagen groeit de behoefte aan activiteiten zoals wandelen en fietsen. Op tropische dagen zoeken mensen voornamelijk verkoeling. Dit betekent voor de overheid dat de recreatie infrastructuur voor deze verschillende activiteiten op peil moet blijven.

Wateroverlast

Klimaatverandering werkt ook door op de neerslagpatronen in Gelderland. Ten eerste wordt verwacht dat de totale hoeveelheid neerslag in de toekomst niet veel zal verschillen als in de huidige situatie. Wel worden er veranderingen verwacht in de verspreiding van de neerslag over de tijd. Zo wordt verwacht dat zomers droger zullen worden (vooral in het W+ scenario) en dat de winters natter worden. Ook zal het aantal piekbuien – met een hoge neerslag in een korte tijd – toenemen en de intensiteit zal heviger worden, vooral in het W scenario. Hierdoor verandert de kans op wateroverlast in de provincie.

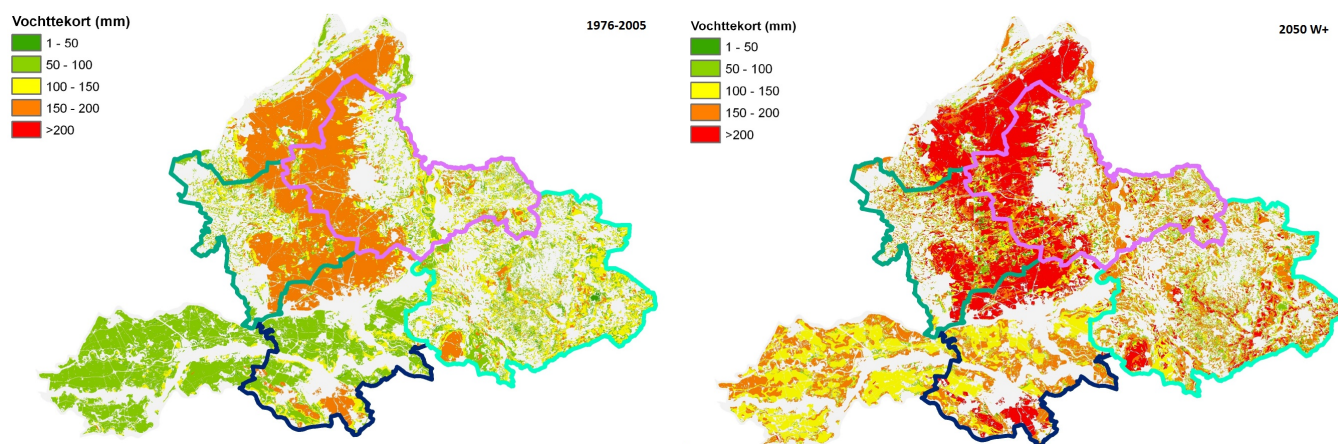


Figuur 4 – Wateroverlast bij een bui met een verwachtingswaarde van één keer per 100 jaar in het huidige klimaat en het 2050 W scenario

Het onderliggende model bepaalt waar een dergelijke hoeveelheid neerslag niet kan worden verwerkt en tot inundatie leidt en accumuleert. Het gaat hier alleen om neerslag. De problemen worden vaak pas echt groot als beken buiten hun oevers treden. Dat effect zit niet in het gebruikte model. Wat duidelijk wordt is dat de gebieden die in het huidige klimaat al kwetsbaar zijn alleen maar meer last van water zullen krijgen. Ook neemt het aantal gebieden met wateroverlast toe. De eventuele schade is afhankelijk van de functie op de betreffende plek waarbij stedelijk gebied het meest kwetsbaar is en grasland en natuur het minst kwetsbaar.

Droogte

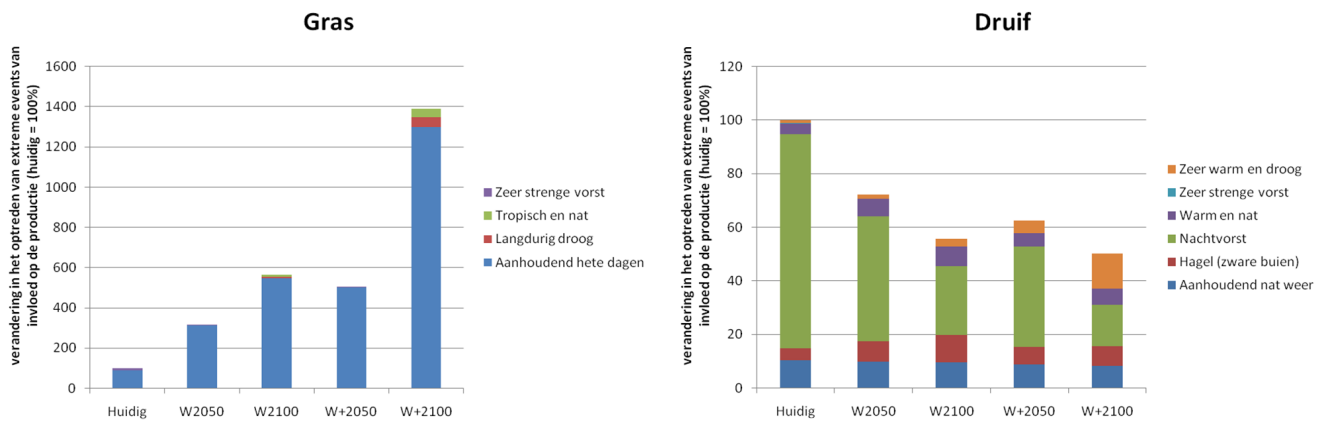
In de KNMI scenario's wordt een onderscheid gemaakt tussen de droge (+) en de gewone scenario's. Vooral in de droge + scenario's treedt een flinke afname van de gemiddelde zomerneerslag op naast een toename van de verdamping. Het wordt dan flink droger en dat zien we terug in modellen die grondwaterstanden onder klimaatverandering doorrekenen. In onderstaand figuur is te zien waar dat leidt tot vochttekorten in de bodem. Of dat erg is hangt af van de functie op die plek. Voor de droge bossen op de Veluwe is dit misschien niet zo erg, hoewel de kans op bosbranden flink toe kan nemen. De grote schade, zal echter optreden in de landbouwsector. Er zal meer beregend moeten worden, wat nu al op grote schaal gebeurt. In de Achterhoek heeft bijna elk bedrijf een eigen put. Vooral neerslagafhankelijke natuur zal echter achteruitgaan; denk aan hoogvenen, de bovenlopen van beken en natte heidesystemen.



Figuur 5 – Het vochttekort in de bodem in Gelderland in het huidige klimaat en in 2050 met het W+ scenario

Klimaat en landbouw

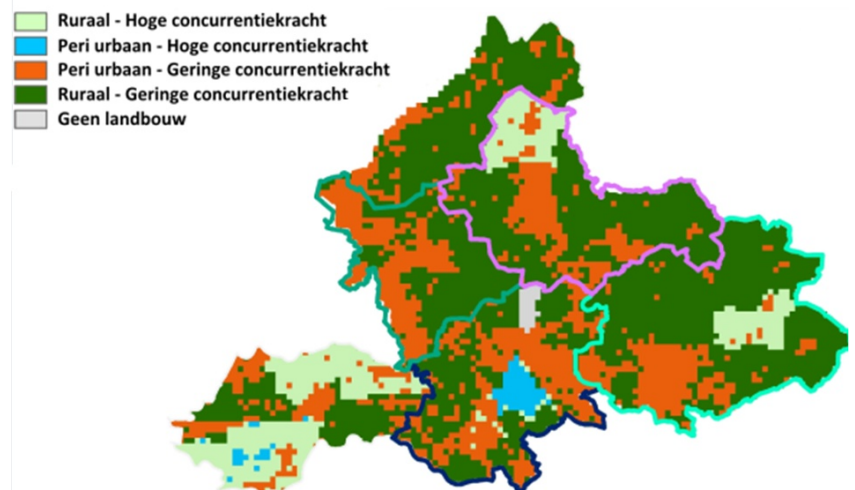
Klimaat heeft een directe relatie met de landbouw. Een verandering van het weer heeft namelijk directe gevolgen voor de productie, de kwaliteit van de producten en daarmee op het inkomen. De aard en de impact van klimaatindicatoren is per teelt en bedrijfssysteem heel verschillend. Weersextremen - incidenteel en plotseling van aard - veroorzaken over het algemeen de grootste productieschade. Hagel, hevige neerslag, extreme droogte en hitte zorgen voor oogstreductie en kwaliteitsverlies van de producten. In figuur 6 is indicatief weergegeven hoe gevoelig de gewassen druif en gras zijn voor weersextremen onder klimaatverandering. De druif is vooral gevoelig voor nachtvorst. Maar omdat het gemiddeld aantal dagen met nachtvorst af zal nemen onder



Figuur 6 – De gevoeligheid van twee gewassen voor klimatologische extremen

klimaatverandering, wordt Gelderland steeds gunstiger voor het verbouwen van druiven. Voor gras is het tegenovergestelde zichtbaar. Doordat er meer periodes met aanhoudende hitte voor zullen komen in alle scenario's, wordt verwacht dat de toekomst een minder gunstig klimaat biedt voor melkveehouderijen.

Hoe de landbouw hierop zal anticiperen is natuurlijk de vraag. Van nature is de landbouw een bedrijfstak die gewend is snel te reageren op veranderende productieomstandigheden. Wij hebben geprobeerd te karakteriseren hoe bedrijven zich waarschijnlijk zullen gaan wapenen. Grofweg zijn daarvoor vier manieren: schaalvergroting, intensivering, verbreden richting stedelijk georiënteerde diensten of verbreding richting natuur, water en landschapsdiensten. Afhankelijk van de concurrentiekracht van bedrijven, bedrijfsgrootte en de 'druk' op de grondmarkt wordt verwacht dat bedrijven zich in één van deze vier richtingen op zullen bewegen.



Figuur 7 - De concurrentiekracht van agrarische bedrijven in Gelderland

Voor de Achterhoek en delen van de Vallei verwachten we vooral een transitie naar een verbrede landbouw waar agrariërs meer diensten gaan leveren voor natuur (groenblauwe dooradering), waterbeheer (waterberging, waterboeren) en recreatieve diensten. Voor de Vallei verwachten we dat dit ook grotendeels zal gebeuren. De intensievere teelten zullen naar verwachting sterk inzetten op innovatie. Denk aan nieuwe gewassen (droogteresistent) die beter passen in het klimaat van later, mestverginning, vleesvervangers, biomassa.

Voor de kippenstallen voorzien we toenemende problemen vanwege hitte. Vanwege beperkingen aan ammoniak uitstoot moeten de stallen gesloten zijn, maar dienen wel koel te blijven. Dit leidt tot een hoger energieverbruik. Mogelijk kan de restwarmte weer worden benut en kan kippenmest als energiebron gebruikt worden.

Klimaat en natuur

Ook natuur zal veranderen door klimaatverandering. Binnen Europa betekent dit dat veel soorten langzaam naar het noorden op zullen schuiven om binnen geschikte klimaatzones te blijven. Daarnaast zorgen veranderingen in hydrologie voor het verschuiven van geschikte locaties voor soorten. Weersextremen zorgen voor grote fluctuaties in soortenaantallen en eventueel (lokaal) uitsterven van soorten. Een belangrijke conclusie is verder dat klimaatverandering het effect van bestaande drukfactoren voor de natuur vergroot (zoals versnippering, verdroging, milieukwaliteit).

Om biodiversiteit op peil te houden en soorten mogelijkheden te bieden geschikt leefgebied te bereiken is het van belang om de ruimtelijke samenhang van de natuur te verbeteren. Dit kan via aankoop van natuur en de aanleg van robuuste verbindingen, maar ook via landschapsbeheer dat gericht is op het aanleggen van groenblauwe structuren tussen natuurgebieden. Daarnaast is het belangrijk om de heterogeniteit (gradiënten droog – nat, open – dicht, etc.) binnen landschappen en natuurgebieden te vergroten, zodat er bijvoorbeeld in droge perioden natte plekken overblijven. Ten slotte moet er blijvend worden ingezet op het verbeteren van de milieukwaliteit.



Klimaatateliers

In Klimaatateliers zetten we de stap van probleemverkenning (wat komt er op ons af) naar adaptatie (wat kunnen we er aan doen en hoe krijgen we dat voor elkaar?). Daarvoor zijn de effecten toegankelijk gemaakt in een digitale ontwerpafel: de Surface Table. Een ander handig hulpmiddel om de stap van effecten naar maatregelen te maken zijn gidsmodellen (bijlage 1).

Regio Achterhoek

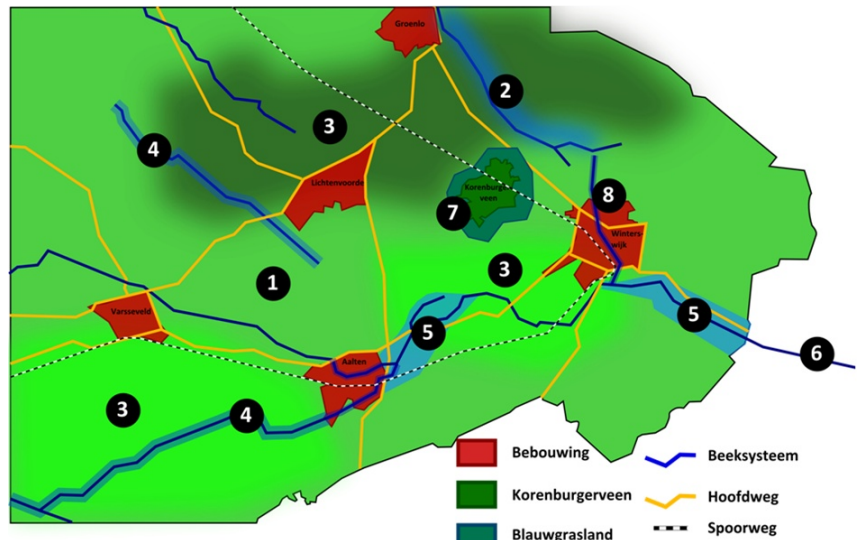
Regio Achterhoek is een samenwerking van acht gemeenten met als missie het behouden en versterken van de authentieke kwaliteiten van de regio. Het motto van de regio in Oost-Gelderland is dan ook: “Achterhoek Authentiek Anders”.

In de komende decennia zal de regio gekenmerkt worden door grote veranderingen. Een belangrijke factor is het proces van demografische krimp. De regio ziet de bevolkingsdaling als een onafwendbaar en onomkeerbaar gegeven, waarmee bijna iedere sector te maken krijgt. Daarnaast overwegen veel agrariërs te stoppen met hun bedrijf. Daar boeren belangrijke dragers zijn van het Achterhoekse landschap kan dit ingrijpende gevolgen hebben voor de landstreek. Tevens komt er extra druk op de regio door klimaatverandering. Vooral wateroverlast na hevige neerslag en droogte zijn belangrijke klimatologische effecten. Dit heeft nadelige gevolgen voor natuur, landbouw en bebouwd gebied.

Regio Achterhoek heeft een complex hydrologisch systeem waarin beeksystemen en kwelwater een belangrijke rol vervullen. De zomer van 2010 geeft aan dat de grenzen van dit systeem gemakkelijk bereikt kunnen worden. Het begin van de zomer werd gekenmerkt door een – uitzonderlijk lange – droge en hete periode. Daaropvolgend werden waterwegen op de proef gesteld door extreme neerslag.

Adaptatieschets: ‘Meebewegen’

Om klimaatverandering en –adaptatie wat concreter te maken, is er één stuk van de Achterhoek onder de loep genomen. Het trefwoord van deze schets is ‘meebewegen’. Verwacht werd dat de grenzen van de maakbaarheid van het landschap in de toekomst snel bereikt zullen worden onder klimaatveranderingen. Iedere sector moet meebewegen om zich aan te passen. Dit moet een stapsgewijs proces worden waarbij realistisch gekeken moet worden naar de haalbaarheid van doelstellingen. Een aantal knelpunten en mogelijkheden zijn aangegeven in de schets.



Figuur 7 - De adaptatieschets van regio de Achterhoek

- 1) Landbouw; specialisatie naar klimaatbestendige gewassen zoals druiven
- 2) Intensieve landbouw; verbinding met beeksystemen, meer ruimte voor beken en zekerheid voor boeren
- 3) Landbouw met lage concurrentie kracht; verbreding naar bijvoorbeeld aanbieden groenblauwe diensten of recreatie
- 4) Beeksystemen nabij bebouwd gebied; bredere bovenloop om wateroverlast te voorkomen
- 5) Beeksystemen; ruimte voor beeksystemen als waterbuffer; hoe breder, hoe beter
- 6) Bovenloop van beken in Duitsland; samenwerking met Duitsland is essentieel
- 7) Korenburgerveen; goed en realistisch beheer

Landbouw

De landbouwsector in de Achterhoek is een van de dragers van het landelijk gebied. Echter, veel agrariërs overwegen te stoppen met hun bedrijf. Hierdoor dreigt het Achterhoekse landschap de komende jaren drastisch te veranderen. Bijvoorbeeld verpaarding, en de daarmee geassocieerde verrommeling van het landschap liggen op de loer. Extreme droogte, wateroverlast; zonder adaptatie, zou klimaatverandering veel boeren een zetje in de verkeerde richting kunnen geven.

Met de juiste (adaptatie) maatregelen zijn de extremen van klimaatverandering voor de landbouwsector goed te bufferen: "In Spanje en Frankrijk zijn toch ook boeren". De meer gebruikelijke adaptatiemaatregelen zijn het switchen naar nieuwe gewassen zoals druiven, artisjokken of lavendel (in de schets, bijvoorbeeld bij 1). Ook veredelen van gewassen om ze klimaatbestendiger te maken, behoort tot de mogelijkheden. Om meer vocht in de bodem vast te houden kan de hoeveelheid organische stof in de bodem verbeterd worden. Ook heeft bijna iedere boer in de Achterhoek al een eigen put voor beregening.

Tevens zijn er een aantal innovatieve adaptatiemaatregelen die naar voren komen. Door de hitte wordt verwacht dat vee vaker op stal zal staan. Dit zou ruimte kunnen creëren voor de kweek van energiegewassen. Ook worden er ideeën geopperd voor het opwekken van schone energie met behulp van vergisting van mest.

Daarnaast kan een link gelegd worden tussen het herstel van beeksystemen en de agrarische sector (in de schets, bijvoorbeeld bij 2). Daar waar landbouwgronden grenzen aan de huidige beek zal het aanleggen van meer natuurlijke beeksystemen opnieuw een ruimte claim bij de landbouw neerleggen. Door meer water in het gebied vast te houden kan het voorkomen dat landbouwgronden soms onderlopen. Volgens het waterschap is een belangrijk punt waar boeren naar op zoek zijn duidelijkheid. Door informatie te verschaffen over inundatie frequenties en dieptes - en eventueel boeren van te voren af te kopen - wordt duidelijkheid geschept voor agrariërs. Dit betekent dat ook een cultuuromslag in werking gezet moet worden. De grenzen van de maakbaarheid van het systeem zijn bereikt; niet alles kan meer naar onze hand gezet worden. De beekdalen kunnen dan gebruikt worden voor een combinatie van landbouw (bijv. waterbestendige gewassen) en wateropslag, op de wat hogere gronden kan bekeken worden hoe boeren verder gefaciliteerd kunnen worden. Verbreding wordt gezien als een adaptatiestrategie voor de wat kleinere agrarische bedrijven (in de schets, bijvoorbeeld bij 3). Het kweken van meerdere gewassen en daarnaast focussen op recreatie, toerisme of het aanbieden van groenblauwe diensten biedt een inkomen dat minder kwetsbaar voor klimaatverandering is.

Ook voor de landbouw op de zandgronden geldt dat de aanvoer van water problematisch wordt. Technische maatregelen zoals seizoensberging kunnen niet aan de watervraag in de zomer voldoen en verminderen de aanvulling van het grondwater en zijn onwenselijk omdat ze het probleem naar elders (lageregelegen gebied) verplaatsen. Beter is een transitie in te zetten naar een meer zelfvoorzienend landbouwsysteem dat minder water nodig heeft en minder afhankelijk wordt van het hoofdwatersysteem. Dit bevordert de infiltratie op zandgronden om grondwaterstanden aan te vullen.

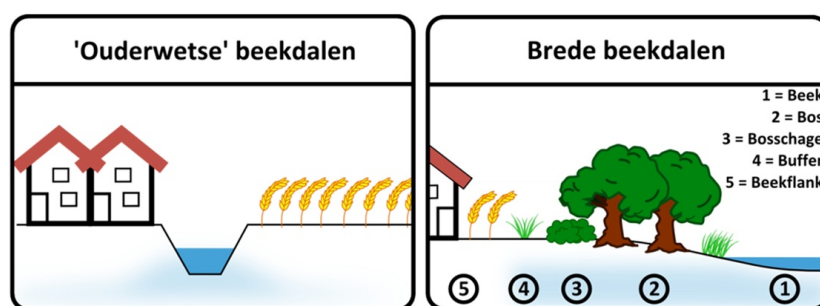
Beeksystemen

Ondanks dat zomers droger zullen gaan worden, kunnen er ook problemen ontstaan met wateroverlast. De regen die valt, zal in kortere tijd naar beneden komen. Consequenties hiervan zijn gezien tijdens de hevige neerslag van augustus 2010; beken traden buiten hun oevers en woonwijken stonden blank omdat het riool het water niet snel genoeg kon afvoeren. Beeksystemen komen van nature veel voor in de Achterhoek, en kunnen een rol spelen in het bufferen van neerslag pieken.

In de afgelopen decennia zijn veel beeksystemen ingericht met maar één doel: het zo snel mogelijk afvoeren van zoveel mogelijk water. Als gevolg hiervan is de waterhoudende capaciteit van het gehele systeem afgenomen. Door het in ere herstellen van natuurlijke beeksystemen worden een aantal vliegen in één klap geslagen. Een voorbeeld van een meer natuurlijk beekdal met een grotere watercapaciteit komt uit Verdonschot (2010). Waar ruimte gecreëerd kan worden, kunnen brede beekdalen aangelegd worden (in de schets, bijvoorbeeld bij 4). 'Ouderwetse' beekdalen zijn gericht op zo snel mogelijk afvoeren van water. Brede beekdalen zijn meer gericht op het vasthouden van water. Er zijn vijf verschillende beekzones, elk met eigen functie. De beek is het natte gedeelte van het beekdal; met natuurlijke oevers worden er niches gecreëerd voor talloze flora en fauna soorten. Begroeiing van bomen aan de oever van de beek zorgen voor schaduw en – wanneer takken afbreken – voor een dynamische waterloop. De link tussen de bos- en bufferzone; de bosschagezone is ideaal voor recreatieve doeleinden zoals fietspaden. De bufferzone vormt de afscheiding tussen het intensief beheerde land en het daadwerkelijke beekstelsel.

Het brede beekstelsysteem met natuurlijke meanders biedt meer ruimte om grote waterfluctuaties op te vangen. Hiermee kan wateroverlast in andere gebieden beperkt worden. Tevens liggen er voor de handliggende kansen voor natuur en recreatie. Voordelen voor landbouw kunnen gevonden worden in het gebufferde systeem dat, soelaas biedt ten tijde van droogte. Waar wel rekening mee gehouden moet worden is dat deze beekbrede aanpak meer ruimte kost.

Daarnaast werd gedacht aan het creëren van bovenloopse buffers – in de nabijheid van steden – om het bebouwde gebied tegen wateroverlast te beschermen (in de schets, bijvoorbeeld bij 5). Beken die door stadscentra lopen hebben vaak een kleiner stroomgebied; wat de kans op wateroverlast vergroot. Door het aanleggen van buffers, kan het water gefaseerd door bebouwd gebied lopen, zonder overlast te veroorzaken. Daar veel beeksystemen in Duitsland ontspringen, is het van belang op dit gebied nauwe samenwerking met de Oosterburen aan te gaan (in de schets, bijvoorbeeld bij 6).



Figuur 8 - Ouderwetse beekdalen vs. brede beekdalen (naar: Verdonschot, 2010)

Korenburgerveen

Het Korenburgerveen nabij Winterswijk is een van de laatste goed functionerende hoogveenen van Gelderland (in de schets, aangegeven met een 7). Hoogveenen zijn voor de aanvoer van water afhankelijk van neerslag. Om verdroging – door grondwateronttrekking en verbeterde afwatering – te voorkomen is het gebied rond de eeuwwisseling ingedamd. Een goed werkend hoogveen functioneert zelf als waterbuffer om droge periodes te overbruggen. Echter door klimaatverandering zullen toekomstige zomers steeds vaker gekenmerkt worden door erg droge en hete periodes. Dit kan desastreuze gevolgen hebben voor het veen: het levend veenmos sterft af en kan niet meer zelf voor een regenwaterbuffer zorgen en het veen droogt uit. Het aanleggen van een regenwaterbuffer kan helpen verdroging te voorkomen. Maar in het W+ scenario wordt dat roeien tegen de stroom in. Dit zou vergaande beheersmaatregelen vergen die niet passen in de strategie van meebewegen. Een andere optie kan daarom zijn een stappenplan voor de toekomst op te stellen. Dit betekent nu investeren in het veen, maar de komende decennia bekijken welke kant klimaatverandering opgaat. Dan moet besloten worden: behouden we het hoogveen met kunstgrepen en tuinieren of is het realistischer het gebied over te laten gaan in een ander natuurstype dat beter past bij de klimatologische omstandigheden van die tijd?

Demografische krimp

Een ander effect waar de regio Achterhoek de komende jaren mee te kampen krijgt is demografische krimp. Tussen 2008 en 2040 zullen er zo'n 15.000 mensen minder wonen (Regio Achterhoek, 2008). Deze krimp biedt kansen voor steden, om zich voor te bereiden op een veranderend klimaat. De temperatuur in steden blijft tijdens de nacht hoger dan in het omliggende land. Ondanks het feit dat de steden in de Achterhoek niet al te groot zijn, kan het effect van dit 'hitte eiland' ook hier optreden. Waar – door demografische ontwikkelingen – in steden ruimte vrij komt; biedt dit mogelijkheden tot aanleg van parkjes of waterwegen die dit warmte effect kunnen bufferen. Gekoppeld aan wateropslag biedt dit ook kansen voor het temperen van de effecten van extreme neerslag.

Een voorbeeld wordt gevonden in Winterswijk (in de schets, aangegeven met een 8). Uit gegevens van de Klimateffectatlas blijkt dat in het noorden van de stad, wateroverlast kan optreden bij extreme neerslag. In dit stadsdeel is behoefte aan een grotere watercapaciteit. Door ruimte die vrijkomt in de stad te reserveren voor het verbreden van de bestaande beek wordt, naast het bufferen van overtollig water, het stadsklimaat tijdens de hete zomerdagen verbeterd.

Regio de Vallei

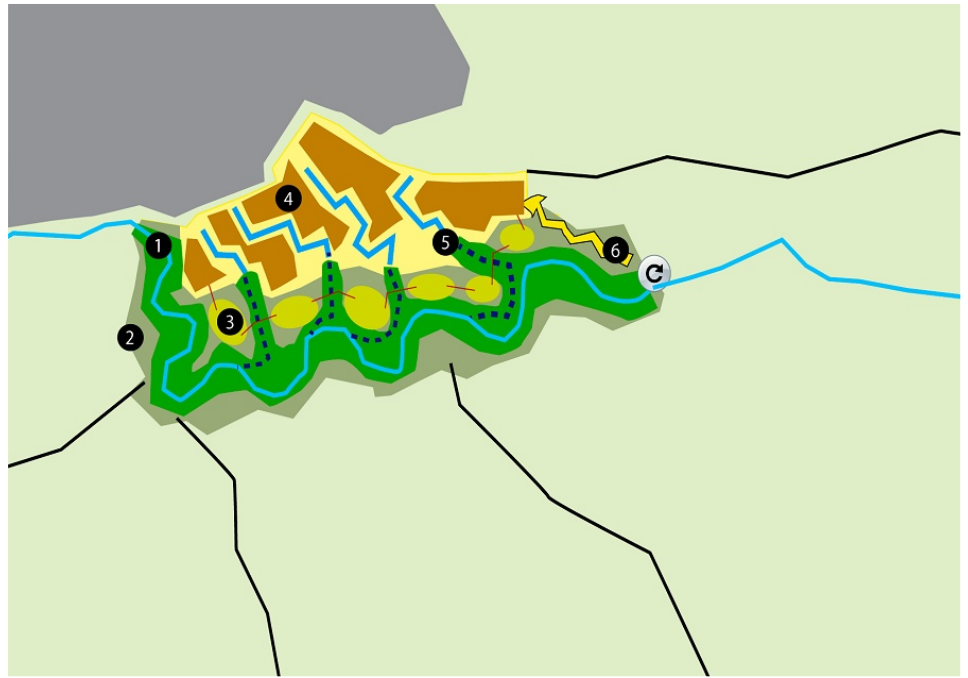
Uitgestrekt langs de westgrens van Gelderland ligt Regio de Vallei. De regio ligt ingeklemd tussen grofweg de Utrechtse Heuvelrug in het westen, de Neder-Rijn in het zuiden, de Veluwe in het oosten en de Randmeren in het noorden. Mede door de centrale ligging in Nederland kenmerkt de regio zich nog steeds door demografische groei. Zwaartepunten van het regioprogramma zijn onder andere: food als trekker van de economie, de Veluwe als topper van recreatie en toerisme en biomassa als bio-energie voor duurzaamheid. Al deze ontwikkelingen worden beïnvloed door klimaatverandering. Aanpassen lijkt noodzakelijk.

Klimaatatelier

Voor en door de regio is een aantal klimaateffecten benoemd die in het ontwerpatelier verder zijn uitgewerkt. Op een aantal plekken in de Vallei treedt regelmatig wateroverlast op. Door extreme neerslag maar ook omdat er lokaal sprake is van sterke kwel. Onlangs is weer bewezen dat beeksystemen niet altijd in staat zijn om de steeds grilliger wordende pieken af te kunnen voeren. Tegelijkertijd kunnen deze beeksystemen een nog waardevollere rol spelen als het gaat om natuur, recreatie en voorraadberging. Maar daarvoor zijn de grenzen tussen beek en aangrenzende gronden vaak te abrupt. Kan beekherstel wellicht ook samengaan met klimaatadaptatie in de landbouw? Kunnen de functies die de beeksystemen vervullen misschien een economische factor van betekenis worden in de Vallei? Door klimaatverandering zal het leefklimaat vooral in grotere steden vaker onprettig worden. Doordat we een groter aantal hete/tropische dagen verwachten zal de behoefte aan buitenrecreatie toenemen. Tegelijkertijd zullen bijvoorbeeld zwembaden vaker door blauwalg uitvallen. De behoefte aan waterberging en watervoorraadberging nemen tevens toe. Het landelijk gebied kan zo een reeks van diensten aanbieden die door klimaatverandering belangrijker worden. Is dit te koppelen aan doelen zoals die in de regio's gelden, bijvoorbeeld een meer zelfvoorzienende regio Food Valley? Ten slotte is aangetoond dat de Ecologische Hoofdstructuur niet voldoende is om de huidige doelsoorten te kunnen handhaven wanneer het klimaat gaat veranderen. In brede corridors rondom bestaande natuurgebieden moet gezocht worden naar mogelijkheden om de uitwisseling van soorten te vergroten. Waar liggen deze corridors en hoe zou hier via multifunctioneel landgebruik bijgedragen kunnen worden aan een duurzaam natuurnetwerk? Is dit te combineren met andere landgebruikfuncties?

Adaptatieschets

Om het onderwerp wateroverlast, beekherstel, waterkwaliteit in relatie tot klimaatverandering verder te analyseren is een ontwerp gemaakt van een klimaatsensitieve uitbreiding van de kern Barneveld (geel gebied). De schetsen van het atelier zijn in onderstaande tekeningen presentabel gemaakt (tekening gemaakt door Vincent Grond, GrondRR Landschapsarchitect).



Figuur 9 - Pilot Barneveld; de klimaatwijk

- 1) Een belangrijk thema in dit ontwerp is het herstellen van een meer natuurlijke Barneveldsebeek. Doordat er meer ruimte wordt gemaakt voor een breder beekdal, ontstaan er mogelijkheden voor het meanderen van de beek. Een meanderende beek heeft een hogere capaciteit om water op te vangen en te bergen, bijvoorbeeld tijdens extreme piekneerslag.
- 2) Een bijkomend effect in dit ontwerp is, dat het dal erg breed is en lager ligt dan de omgeving. Dit zorgt voor een nog hogere waterbufferingscapaciteit. Daarnaast biedt dit brede beekdal ruimte voor de ontwikkeling van robuuste natuur.
- 3) Bij het bebouwde gebied is het fluctuatiemodel extreem toegepast; de huizen zijn gebouwd op terpen. Deze maatregel vormt een extra verdedigingslinie tegen wateroverlast. Mocht zelfs de meanderende beek en het diepe en brede beekdal een extreme neerslag piek niet op kunnen vangen, kan het gebied onderlopen. Door op verhogingen te bouwen, wordt voorkomen dat de huizen alsnog natte voeten krijgen. Tussen de terpen hebben heeft een fluctuerende waterstand vrij spel. De verschillende terpen worden doormiddel van loopbruggen met elkaar verbonden.
- 4) Het noordelijk deel van de wijk ligt hoger waardoor de invloeden van een fluctuerend waterpeil beperkt blijven. Binnen dit gedeelte wordt het watersysteem aangelegd aan de hand van het integratiemodel. Dit betekent dat het water zo lang mogelijk in de wijk blijft voordat het via de beek wordt afgevoerd.
- 5) Het water dat uit het noordelijk gedeelte van de wijk, richting de Barneveldsebeek stroomt, is licht vervuild; door bijvoorbeeld dakgoten of straatvuil. Het water uit deze sloten wordt gezuiverd door verlengde moerasstroken aan te leggen richting het beekdal. Deze moerassen fungeren als helofytenfilter; een natuurlijke waterzuiveringsinstallatie.
- 6) Ook aan de energiewinning in de wijk is gedacht. Via een warmtewisselaar wordt stroom opgewekt. Dit levert niet alleen groene stroom, maar verlaagt ook de watertemperatuur; goed voor de natuur. Om zoveel mogelijk natuurwinst te creëren wordt de warmtewisselaar zo hoog mogelijk stroomopwaarts aangelegd.

Het tweede deel van de workshop heeft zich toegespitst op de kansen van de directe omgeving om de klimaatkwaliteit van de wijk te vergroten. Ook omgekeerd is gekeken hoe de wijk kan bijdragen aan nieuwe economische dragers van het buitengebied. De nummering komen overeen met onderstaande afbeelding.

- 1) Ligging van de pilot klimaatwijk zoals beschreven in bovenstaande paragraaf.
- 2) De landbouwers uit het gebied stellen zich minder afhankelijk van de overheid op. Ze streven naar een meer regionaal georiënteerde afzetmarkt en organiseren zich via intensief samenwerkende boerenbedrijven. Via regiowinkels gaan ze hun eigen regionale afzetmarkt organiseren.
- 3) Vleesproductie vraagt veel grond om het veevoer te telen, als de rest van de wereld ook zo veel vlees wil eten als wij zijn die oppervlakten in de toekomst niet meer mogelijk. Daarom wordt hier een insectenkwekerij gevestigd, die kan toe met 20 % van de oppervlakte en levert dezelfde voedingswaarde.
- 4) Aan de zuidrand van het gebied wordt kleinschalige landbouw gestimuleerd. Naast een boerenbedrijf, halen deze agrariërs aanvullende inkomsten uit natuurbeheer en recreatie.
- 5) Er wordt ook een bezoekerscentrum aangelegd in de wijk. Dit bezoekerscentrum heeft tot doel geïnteresseerden te informeren over de wijk en het gebiedsconcept. Hieraan gekoppeld wordt een innovatief onderzoek- en werkstation opgezet. Dit station wordt geleid vanuit de WUR en heeft als doel om innovaties op het gebied van voeding en klimaatadaptatie in de landbouw te ontwikkelen en te etaleren. Hier kun je nieuwe klimaatbestendige gewassen uitproberen en kennis maken met het voedsel van de toekomst.
- 6) Een ander concept voor het gebied zou waterwinning kunnen zijn. Door het water te bottelen als Boerenhart water, de concurrent van het Spa water.
- 7) Algenkwekerij voor onder andere Biofuels.



Figuur 10 - Pilot Barneveld; inbedding van de klimaatwijk in de omgeving

Stedendriehoek

Zeven gemeenten vormen samen de Regio Stedendriehoek; Apeldoorn, Brummen, Deventer, Epe, Lochem, Voorst en Zutphen. De regio is altijd gekenmerkt door een bovengemiddelde economische groei. Ook is de regio cultuurhistorisch rijk met bijvoorbeeld twee Hanzesteden langs de IJssel. Daarnaast spelen groene en blauwe kwaliteiten een belangrijke rol; de Veluwe, landgoederenzones, de IJsselvallei en het kenmerkende coulisselandschap. Ook Regio de Stedendriehoek zal in de toekomst steeds meer beïnvloed worden door klimaatverandering.

Klimaatatelier

Binnen de stedendriehoek is gewerkt een methodiek vergelijkbaar met Regio de Vallei; van fijn naar grof. Eerst is een specifieke locatie - Pilot Voorst - met een fictieve beleidsopgave onder de loep genomen. De beleidsopgave is om de uitbreiding van de kern Voorst klimaatbestendig te maken. Bij het ontwerp is gewerkt met gidsmodellen, zoals hierboven beschreven. Vervolgens is getracht het lokale ontwerp regionaal in te bedden en te bekijken waar mogelijke maatregelen nog meer toepasbaar zijn.

Randvoorwaarden voor het ontwerpproces:

- Het ontwerpteam staat kritisch tegenover de uitbreiding van de gemeente Voorst. Voorst ligt in een krimpgebied. Het zou daarom realistischer zijn om via herstructurering de woonopgave binnen de gemeentegrenzen te realiseren.
- Aangenomen is dat het gebied rondom de beek lager ligt dan het gebied ten westen van de kern Voorst. De maaiveldhoogte loopt vanaf Voorst naar het westen toe af. Hierbij wordt ook aangenomen dat de beek in een kwelzone ligt, terwijl het hogere deel een wegzijgingsgebied is.
- De gemeente Voorst zal qua grootte geen last hebben van het hitte eiland effect. Toch is het verstandig om de nieuwe wijk aan te leggen volgens het principe 50 procent rood en 50 procent groen/blauw.
- Klimaatverandering leidt enerzijds tot grotere piekbuien en anderzijds tot meer kans op droge perioden. Dit betekent dat de afvoer van de beek meer zal fluctueren dan nu het geval is.
- De ruimtelijke kwaliteit van de natuur moet worden verbeterd, om de biodiversiteit op peil te houden. De ruimtelijke kwaliteit kan worden gezocht rond de beek.

Ontwerpproces

Samen met het ontwerpteam is er een lokaal ontwerp tot stand gekomen. Dit ontwerp is weergegeven in figuur 11.

- 1) Lage gedeelte ten westen van Voorst: Hier is gekozen voor het integratiemodel. Hier wordt het overtollige regenwater en kwelwater opgevangen in sloten en afgevoerd naar het beekstelsel.
- 2) Westelijke stadsrand Voorst - landelijk gebied: gezien de hogere ligging is hier gekozen voor het infiltratiemodel. Dit betekent dat het overtollige regenwater hier wordt opgevangen en deels wordt geïnfiltreerd in het grondwater (via Wadi's). Deze nattere stroken verbinden Voorst op een natuurlijke wijze met de sloten (1).

N.B. Uit een controle met de Surface Table blijkt dat dit gebied een kwelzone is i.p.v. een infiltratiezone. De aanname blijkt niet goed.

- 3) Voorsterbeek: De Voorsterbeek krijgt de ruimte en gaat weer meanderen. Dit biedt mogelijkheden voor natuurontwikkeling en waterbeheer (waterberging). In het ontwerp is gesproken over het vrij laten meanderen van de beek binnen de aangegeven strook. Dit brengt een grotere heterogeniteit in het landschap en zorgt ervoor dat natuurlijke processen een rol gaan spelen in de beekbedding.
- 4 tot en met 7) Water wordt gestuwd: Tevens wordt het water vastgehouden in het gebied met behulp van een stuw (4). De stuw zorgt ervoor dat in deze berging water kan worden vastgehouden, zodat afwenteling op het stroomafwaarts gelegen gebied wordt voorkomen. Direct achter de stuw ontstaat een moerasgebied met verschillende waterpartijen. Tevens is er ruimte gelaten om in de ondiepere gedeelten water te bergen (5). Centraal gelegen liggen een aantal diepere waterpartijen die het hele jaar water voert. Hier kunnen de vissen de droge tijden overleven. Dit gedeelte kan mogelijk worden ingezet als viskwekerij. Daarnaast kan het een recreatieve functie vervullen. Via steigers (7) kunnen bewoners van Voorst hier wandelen, recreëren en vissen.
- 8) Koudewarmte opslag: In de kern van Voorst kan met behulp van koude warmteopslag de energiebehoefte worden teruggedrongen en de CO₂ uitstoot beperkt.

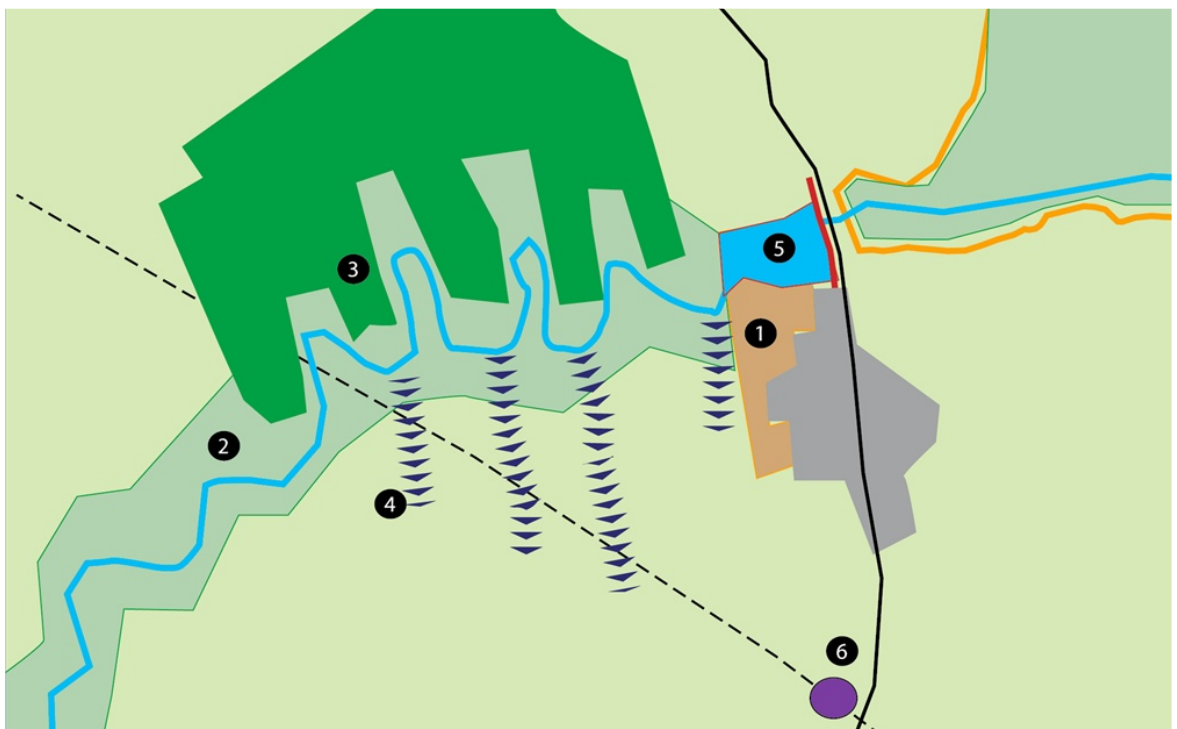


Figuur 11 - Pilot Voorst - Het ontwerp

Tijdens het ontwerpproces is duidelijk geworden dat een aantal ontwerpbeslissingen rondom Voorts moeten passen in de regionale opgaven. Het gaat hierbij voornamelijk om het vorm geven van de ruimtelijke samenhang van de natuur (o.a. de Ecologische Hoofdstructuur) en het Beekdal. Is de Dam bij Voorst bijvoorbeeld een goede plek om het water vast te houden op het niveau van het beekdal? Dit betekent dat met betrekking tot regionale structuren en gemeentee overstijgende waterlopen er op een hoger schaalniveau gekeken zou kunnen worden waar welke maatregelen het meest op hun plaats zijn. Hierbij zou de provinciale structuurvisie een kader kunnen schetsen.

Vanuit deze discussie hebben we het hierboven beschreven ontwerp geplaatst in de regionale context. Hierbij is op regionale schaal een aansluitend ontwerp gerealiseerd. In figuur 12 is het regionale ontwerp weergegeven.

- 1) Pilotgebied Voorst; zie figuur 11
- 2) Natuurontwikkeling in het beekdal: natuur staat onder druk door klimaatverandering. Door natuurontwikkeling in het beekdal te stimuleren ontstaat er een oost-west verbinding tussen het Veluwe massief en de IJssel. Deze natuurontwikkeling kan in samenhang worden opgepakt met recreatieve voorzieningen en het waterbeheer.
- 3) Samenhang met bosgebied: Meer gradiënten (droog-nat, open landschap – gesloten landschap, etc.) en grotere gebieden met natuurlijke processen die beter verbonden zijn is een korte samenvatting van de adaptatiestrategie voor natuur. Daarom is in het ontwerp het bosgebied ten noorden van de beek verbonden met het beekdal.
- 4) Regionale watervoorziening: De beek kan voorzien in de regionale watervoorziening. De landbouw kan profiteren van water uit de beek dat via sloten in het landelijk gebied kan worden gebracht. De bedrijfsvoering kan worden aangepast op de hydrologische situatie rondom de beek. Naast de beek voor wateroverlast robuuste teelten en melkveehouderij, rondom de sloten hoogwaardige teelten die afhankelijk zijn van waterbeschikbaarheid en in de droogtegevoelige gebieden teelten die met weinig water toekunnen. Ook is er nagedacht over de toekomst van de landbouw. Zal de landbouw zich sterker richten op de wereldmarkt of op de regionale markt. Het voorzien van regionale markten wordt als kansrijk voorzien.
- 5) Locatie meertje: zie figuur 11
- 6) Station: Kan mogelijk een rol spelen in het vervoer van lokale producten.



Figuur 12 - Regionaal ontwerp pilot Voorst

Stadsregio Arnhem – Nijmegen

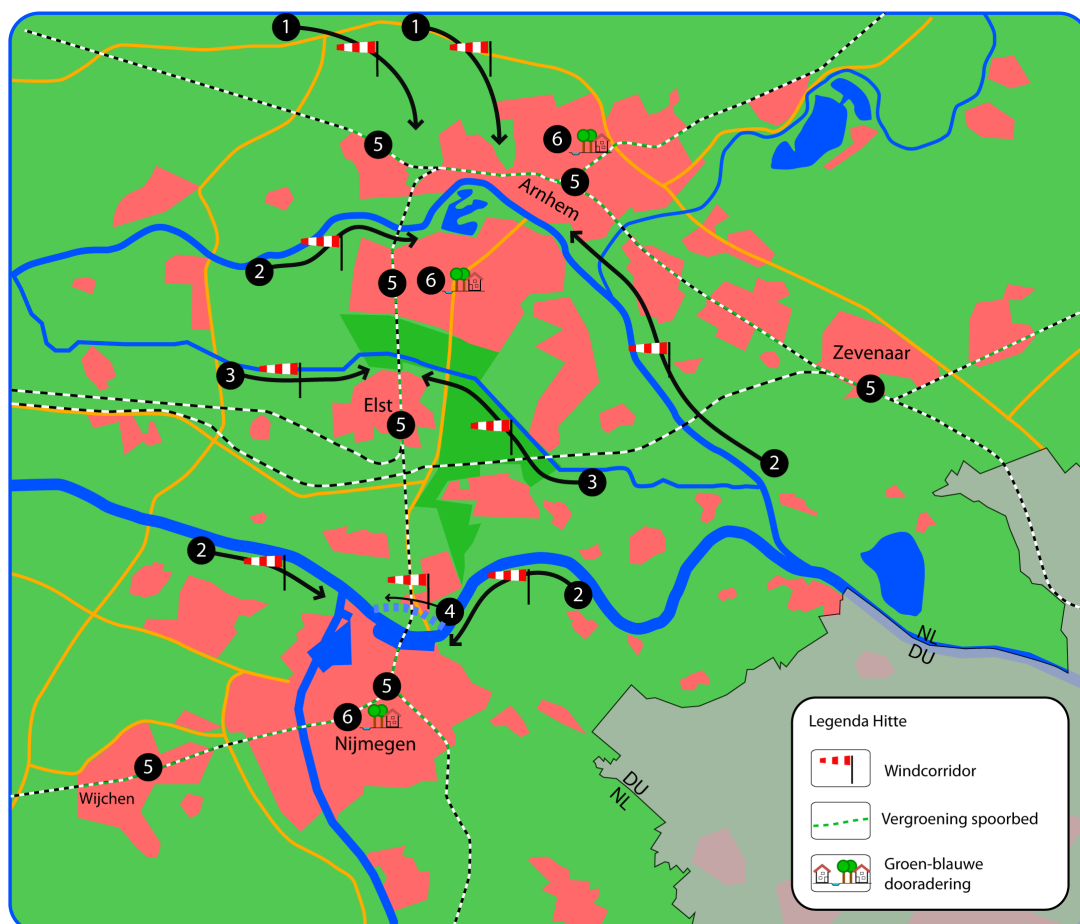
Met meer dan 700.000 inwoners vormt de Stadsregio Arnhem Nijmegen een van de grotere stedelijke gebieden buiten de Randstad. Twintig gemeenten werken samen aan concrete projecten om een aantrekkelijke, goed bereikbare en internationaal concurrerende regio te vormen. De primaire focus van het de stadsregio liggen op mobiliteit, wonen, werken en ruimte. Op al deze aspecten zal klimaatverandering invloed hebben. Om de effecten van klimaatverandering te beperken is gekeken naar de mogelijkheden voor klimaatadaptatie.

Klimaatatelier

Binnen de stadsregio is gestart met het benoemen van maatregelen die aansluiten bij de grote ruimtelijke structuren. Vervolgens is gekeken met welke lokale maatregelen klimaatadaptatie binnen deze ruimtelijke structuren kan worden vormgegeven. Er zijn hierbij geen randvoorwaarden gesteld aan het ontwerpproces. Binnen de stadsregio is uitvoerig gekeken naar de volgende klimaateffecten:

- Hittestress in het stedelijk gebied, vooral in Arnhem en Nijmegen
- Recreatie
- Wateroverlast
- Droogte
- Klimaatbestendige natuur

Hittestress



Figuur 13 - Hittestress adaptatiemogelijkheden in de Stadsregio

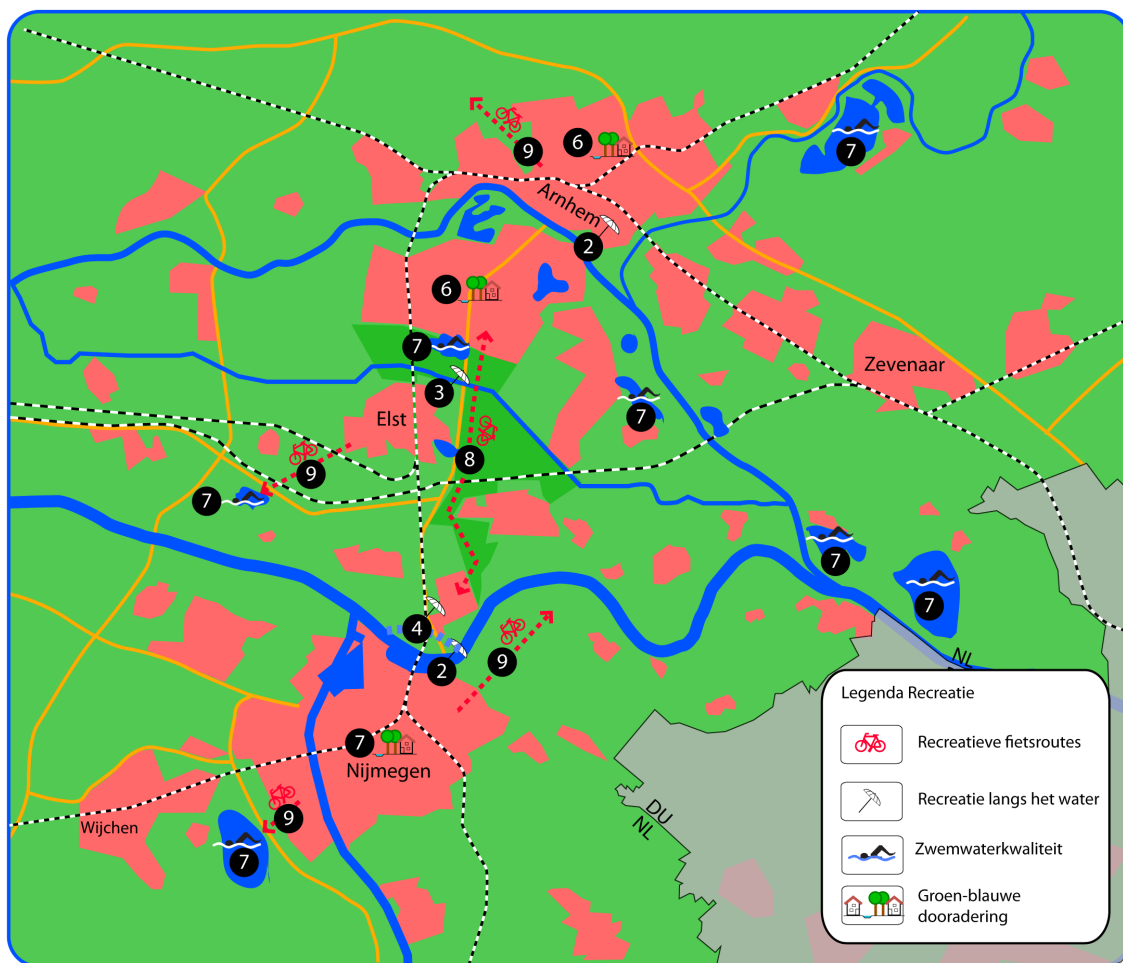
Voor de hittestress zijn op regionale schaal de windcorridors van belang. Hierbij onderscheiden we enerzijds de dalen van de stuwwallen (1) waarlangs koele wind op zomerse nachten kan afdalen naar het stedelijk gebied en anderzijds de open gebieden langs de rivieren waarlangs ventilatie kan optreden (2) en de groene strook langs de Grift (3). In de structuurvisie van de provincie moet aandacht worden besteed aan het openhouden van deze relatief onbebouwde structuren. In Arnhem zijn de dalen in principe steil genoeg om via koele dalwinden het centrum 's nachts te verkoelen. Om de dalwinden het centrum in te krijgen zijn ingrijpende maatregelen nodig. Voor Nijmegen zijn de dalen niet steil genoeg om deze winden op gang te brengen. In het kader van de Waalsprong is met de bypass van de Waal een natuurlijke ventilatie gecreëerd voor Lent (4). Meer lokaal kunnen de open spoorbedden (5) mogelijk als ventilatiecanyon worden gebruikt. Voorwaarde is dan wel dat de spoorbedding gemaakt is van niet warmte absorberend materiaal. Een voorbeeld is het vergroenen van spoorbedden. Onderzocht moet worden hoeveel hittestress dit effect daadwerkelijk weg kan nemen.

Naast deze windcorridors zijn andere maatregelen geschikt om de hittestress te verminderen. Hierbij kan enerzijds gedacht worden aan het vergroten van het aandeel groen en blauw binnen (bestaand) stedelijk gebied (6). Hierbij wordt gedacht aan de vuistregel half om half. De provincie zou dergelijke richtlijnen ten aanzien van verdichting kunnen opnemen in haar structuurvisie. Gemeenten kunnen dergelijke voorwaarden stellen aan projectontwikkelaars. Voor bestaand stedelijk gebied blijkt dat herstructurering vaak leidt tot een verdichting van bebouwing. Daarom wordt herstructurering door de gemeente niet altijd als kansrijk gezien voor het vergroten van het aandeel groen en blauw. Belangrijke aanbevelingen voor de stadsregio zijn dan ook het behoud van open structuren in stedelijk gebied. Deze kunnen dienen om koele dalwinden in het centrum van Arnhem te krijgen of kunnen dienen doen als ventilatiestroken. Daarnaast is het aan te bevelen voorwaarden vast te leggen op het aandeel groen/blauw (50%) versus rood (50%) in nieuwbouwwijken om stedelijke opwarming bij voorbaat tegen te gaan.

Recreatie

Recreatievraag

Door een stijging van de temperatuur zal onder klimaatverandering ook het aantal warme en tropische dagen toenemen. Onder het huidige klimaat komen circa vier tropische dagen per jaar voor. Op deze dagen is de maximumtemperatuur meer dan 30 graden. In de toekomst zullen circa 30 dagen per jaar dergelijke temperaturen meetbaar zijn. De recreatievraag zal op deze dagen aanzienlijk toenemen. Hierbij ontstaan verschillende behoefte. Grofweg kunnen we stellen dat op zomerse dagen de behoefte van fietsen en wandelen toeneemt, terwijl er op tropische dagen voornamelijk behoefte is aan verkoeling; zoals zwemmen, pootjebaden of rust zoeken in parken. Juist de groenblauwe structuren binnen de stad kunnen in deze behoefte voorzien (6). Waterpleinen en parken kunnen in stedelijk gebied voor verkoeling zorgen. Verder kunnen we stellen dat de uitloop vanuit Nijmegen en Arnhem richting de bosrijke stuwwallen voldoende is, maar dat vooral binnen de Waalsprong er nog relatief weinig aandacht is besteed aan de recreatiebehoefte. Het is aan te raden dit wel te doen, daar de bevolking toeneemt als gevolg van de aanleg van extra woningen. Om deze extra recreatiebehoefte op te vangen zijn er een aantal mogelijkheden. Ten eerste kunnen er mogelijkheden gezocht worden langs de grote rivieren de Waal en Neder Rijn (2). Daarnaast biedt de aanleg van een bypass van de Waal rond Lent recreatieve kansen (4). Ook kan de strook langs de grift gebruikt worden om afkoeling te zoeken (3). Deze structuren vallen samen met de ventilatiestroken tegen hittestress.



Figuur 14 - Recreatiemogelijkheden in de Stadsregio

Recreatieaanbod

In de stadsregio liggen een aantal natuurlijke zwemwateren (7). Deze kunnen gevoeliger worden voor blauwalg (zoals bijvoorbeeld Wylerbergmeer nabij Nijmegen).

Recreatie ontsluiting

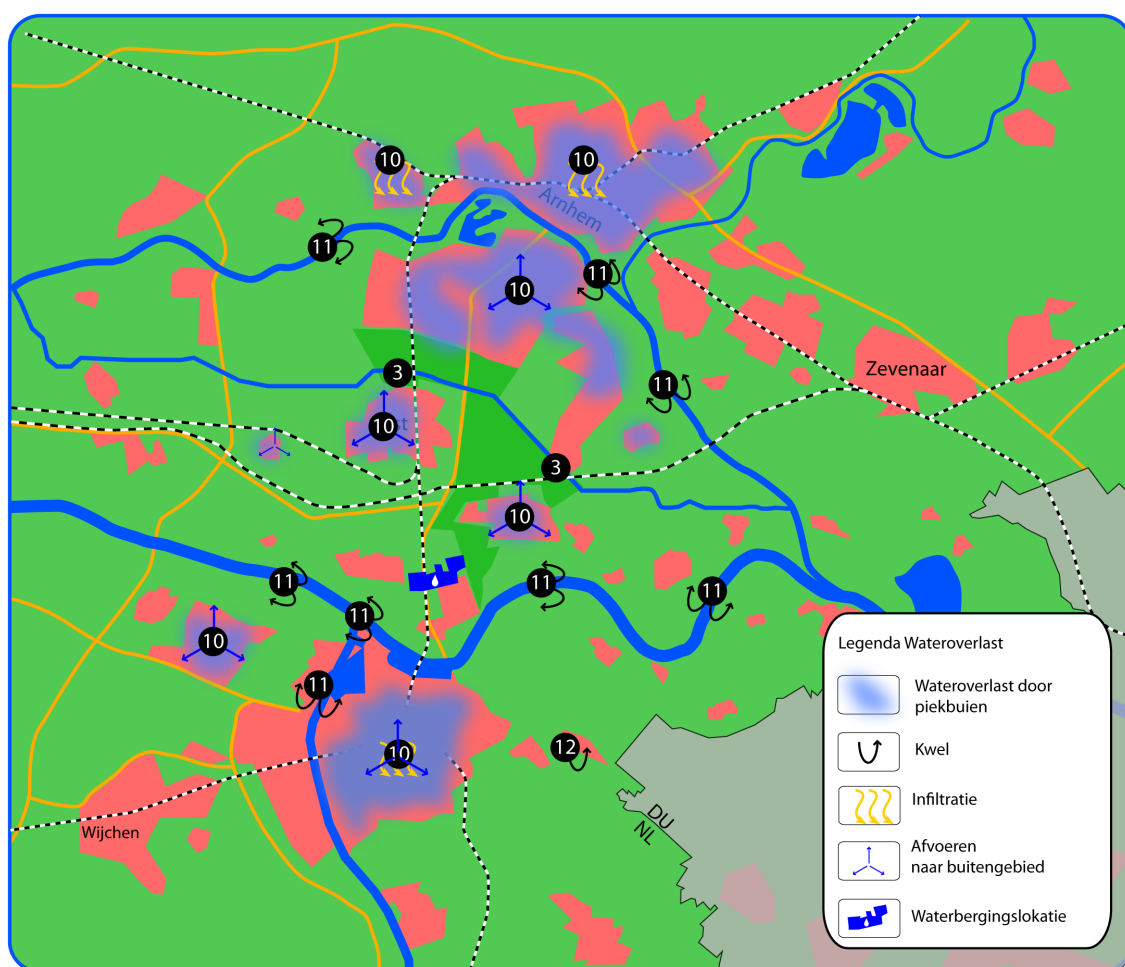
Naast groenblauwe structuren in de stad is het van belang dat mensen vanuit de stad snel naar het buitengebied en de daar gelegen recreatiegebieden kunnen (8). Bij de aanleg van nieuwe fietsroutes zou hier rekening gehouden mee moeten worden. Voor de geplande fietssnelweg in park Lingezegen (9) is van het belang te kijken of deze ook zo ingericht kan worden dat hij ook recreatieve doeleinden kan dienen. Te denken valt dan aan rustbankjes, bewegwijzering maar ook laanbeplanting voor schaduw.

Wateroverlast

Wateroverlast kan veroorzaakt worden door hevige regenval (piekbuien) en kwel. Onder klimaatverandering zal in alle scenario's de kans op piekbuien in de zomer toenemen. Dit leidt vooral in het stedelijke gebied tot problemen (10). In het W+ scenario daalt de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG), waardoor ook de kwel vanuit de stuwwallen (11) naar verwachting af zal nemen. In het W-scenario stijgt de GLG echter, waardoor de kwel zal toenemen. Kwel vanuit de rivieren (12) is afhankelijk van de waterstand in de rivieren. Deze zullen in de zomer afnemen, maar in de winter juist toenemen (vooral in

het W scenario). Afhankelijk van de bodemsoort ligt infiltratie of afvoeren naar het buitengebied voor de hand. In de Waalsprong/Betuwe kan het gebied rond de Grift (3) worden gebruikt voor het opvangen en bergen van water. Nu zorgt elke gemeente in dit gebied voor een eigen wateropvang. Door deze opgaven intergemeentelijk te combineren kunnen structuren of gebieden worden ingericht die meerdere doeleinden kunnen dienen. Zo kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een combinatie met recreatievoorzieningen en adaptatiemaatregelen voor natuur (vergroten robuustheid door aanleg van klimaatbuffers). De provincie zou hierbij een stimulerende rol kunnen spelen. De landbouw zou in het gebied van de Overbetuwe kunnen worden gekoppeld aan de kwetsbaarheid voor wateroverlast. Robuuste teelten, zoals melkveehouderij, kunnen in de voor wateroverlast gevoelige gebieden plaatsvinden, terwijl kwetsbare teelten beter op de drogere delen gelokaliseerd kan worden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om fruitteelt en glastuinbouw.

Er zijn enkele aanbevelingen voor de Stadsregio Arnhem Nijmegen met betrekking tot het bestrijden van wateroverlast. Ten eerste kunnen gemeenten in de Betuwe en de Waalsprong gestimuleerd worden om wateroverlast gezamenlijk aan te pakken, bijvoorbeeld door mogelijkheden langs de Grift te verkennen. Daarnaast is het wijs in de structuurvisies rekening met de voor wateroverlast kwetsbare gebieden. Indien kwetsbare functies op deze locaties worden gepland, stel dan voorwaarden aan het ontwerp.



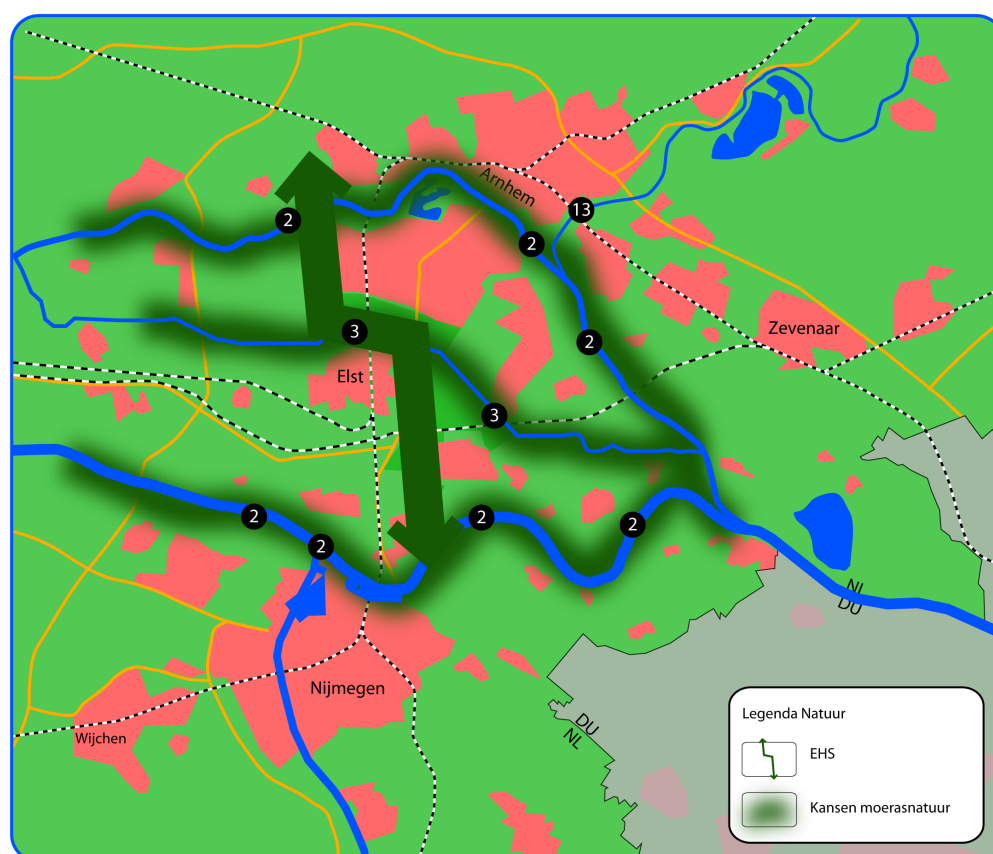
Figuur 15 - Knelpunten met betrekking tot wateroverlast in de stadsregio

Droogte

Droogte zal voornamelijk een probleem worden op de infiltratiegebieden van de stuwwallen en voor de kwetsbare teelten in de Betuwe, voornamelijk de fruitteelt. Op de stuwwallen kan de droogte een probleem opleveren voor grondwateronafhankelijke ecosystemen, zoals natte hei, vennen en hoogvenen. Voor droge hei en bos bieden droge periode juist kansen. Het risico op bosbranden neemt overigens wel toe. In de Betuwe wordt op dit moment water ingelaten voor droge perioden. Het is onduidelijk hoe robuust deze strategie is op de lange termijn.

Klimaatbestendige natuur

Binnen de stadsregio liggen een aantal goede mogelijkheden om moerasnatuur te stimuleren; stroken langs de Waal en de Neder Rijn (2) bieden goede mogelijkheden. Zeker als deze worden uitgevoerd in samenhang met projecten die de veiligheid van het Rivierengebied vergroot. Deze investeringen passen binnen de internationale adaptatiestrategie die de Nederlandse moerasnatuur verbindt in een Europees netwerk. In het rivierengebied ligt wel een knelpunt. Het gaat om de afsplitsing van de IJssel (13). Hier is meer ruimte nodig voor de natuur. De strook langs de Grift (3) biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van moerasnatuur. Overigens gaat het hierbij om andere natuurtype dan langs de Waal en Neder Rijn.



Figuur 16 - Klimaatbestendige inrichting van natuurgebieden in de Stadsregio

Discussie en conclusies

Op initiatief van de provincie Gelderland zijn voor de regio's Achterhoek, Stedendriehoek, Stadsregio en de Vallei klimaatateliers georganiseerd. De klimaatateliers zijn een experiment van het programma Klimaat voor Ruimte/Kennis voor Klimaat om kennisdoorwerking naar beleidsmakers te faciliteren en vorm te geven aan adaptatie in de praktijk. De klimaatateliers zijn hiermee niet alleen een krachtige samenwerking tussen de afdeling RO en het klimaatprogramma van de provincie maar ook een samenwerking tussen kennisinstellingen en de provincie, regio's en gemeenten. De volgende stap is om hier ook ondernemers en inwoners van de provincie bij te betrekken.

De klimaatateliers hebben plaats gevonden in een pressure cooker van totaal vier dagen. De eerste dag is verkend welke issues er speelden in de verschillende regio's. Voor het in beeld brengen van de klimaateffecten die spelen in de regio is gebruik gemaakt van de klimaateffectatlas. Naast de effecten van klimaatverandering zijn ook de projecten die de komende jaren spelen in de regio verkend. Op basis hiervan is per regio de ontwerpopgave bepaald. De opgaven zijn samengevat in vier overkoepelende thema's:

1. Hitte in de stad: groen in de wijk en benutting windcorridors
2. Hitte in de regio: recreatief aanbod, leefomgevingskwaliteit en stad-land relaties
3. Wateroverlast: beekherstel en water in de stad
4. Droogte: landbouw, natuur en ontwikkeling richting multifunctioneel landschap

In de tweede atelierbijeenkomst is de ontwerpopgave per regio verder uitgewerkt. Hierbij is zowel een bottom-up als een top-down benadering gehanteerd. In een tweetal groepen is een ontwerp voor een wijk gemaakt dat is opgeschaald naar de regio en in de andere twee groepen zijn ontwerputgangspunten voor deelgebieden opgesteld vanuit een visie op het gehele gebied. In de laatste bijeenkomst zijn de resultaten van de verschillende regio's plenair gepresenteerd, besproken en aangeboden aan de gedeputeerde Annelies van der Kolk. Tijdens deze bijeenkomst is ook het experiment klimaatatelier geëvalueerd. De klimaatateliers zijn als nuttig en leerzaam ervaren. Uit de enquêteresultaten blijkt dat men tevreden was met de hoeveelheid aangeboden informatie en de kwaliteit daarvan (klimaateffectatlas en de Surface Table). Vanuit het perspectief van de onderzoeksprogramma's (KvR en KvK) is het aantrekkelijke van de aanpak van de klimaatateliers dat kennisdoorwerking wordt bevorderd en dat kennis over klimaatverandering een plek krijgt in (ruimtelijke) beleidsontwikkeling. In dat opzicht zijn de ateliers in Gelderland geslaagd. Het werd als zeer prettig ervaren dat kennis beschikbaar is gemaakt en toegankelijk is gemaakt met behulp van de klimaateffectatlas en de Surface Table. Vooral het over elkaar leggen van kaarten was zeer bruikbaar om de

Gedeputeerde Van der Kolk:

“De klimaatateliers zijn een inspiratie voor toekomstgericht denken en de resultaten dagen bestuurders gezamenlijk uit verantwoordelijkheid te nemen voor het klimaatvraagstuk.”

effecten in een bepaald gebied nader te bepalen. De Surface Table stimuleert bovendien “het door schalen heen werken” doordat het eenvoudig is in en uit te zoomen. Kanttekening hierbij wel is dat de gebruikte klimaatdata maar dat op een bepaald niveau (nauwkeurig) gebruikt kunnen worden. Een tweede aandachtspunt is de hoeveelheid informatie: omdat de klimaateffectatlas zoveel gegevens bevat is het moeilijk is om overzicht te hebben en zelf de kaarten te raadplegen. De Surface Table wordt vooral gezien als ondersteuning voor een discussie maar niet al planningsinstrument. Als reden wordt genoemd de beperkte tekenmogelijkheden maar ook de onbekendheid met het instrument. Voor de resultaten van de enquête wordt verwezen naar bijlage III.

De resultaten en aanbevelingen uit de ateliers worden door de provincie gebruikt in het proces naar een nieuwe integrale provinciale structuurvisie. Ook voor (vooral de kleinere) gemeenten zijn de klimaatateliers aanleiding om klimaatadaptatie binnen de gemeente (weer of sterker) op de agenda te zetten. Hiervoor is het noodzakelijk dat het vraagstuk van het provinciaal niveau vertaald wordt naar het gemeentelijk niveau. Een tussenstap zou het regionale schaalniveau zijn. Hoewel samenwerking op dit niveau als zeer wenselijk wordt ervaren is het de vraag of hiermee ook voldoende massa binnen de gemeente gecreëerd kan worden. Juist op het op de agenda krijgen binnen de eigen organisatie (zowel ambtelijk als bestuurlijk) is iets waar de aanwezigen mee worstelen. Bovendien bestaat het gevaar dat klimaat alleen als een lange termijn opgave gezien wordt. Het koppelen van het klimaatvraagstuk aan de gemeentelijke structuurvisie kan mogelijk uitkomst bieden. De gemeente Bronkhorst ziet ook mogelijkheden om het klimaatadaptatie vraagstuk te koppelen aan de Eo Weijers prijsvraag over energie en krimp. Het ontbreken van bestuurlijke urgentie wordt ook versterkt door het ontbreken van een duidelijke handreiking vanuit hogere overheden.



Drie ontwikkelingen zijn belangrijk om klimaatverandering en klimaatadaptatie binnen gemeenten meer op de kaart te krijgen; de klimaatwijzer van VROM, een klimaatconsulent en kennisuitwisseling.

VROM hoopt komend voorjaar met de **klimaatwijzer** hier invulling aan te geven, maar mogelijk kan ook de provincie voorzien in een dergelijke handreiking. De gemeenten geven tot slot aan nog te weinig handvatten te hebben om naar het college toe te stappen. De tijd, kennis en budget ontbreken om een verdieplingslag te maken. Zonder de opgaven te kennen is het lastig het vraagstuk te agenderen.

Het voornemen van de provincie Gelderland voor het aanstellen van een **klimaatconsulent** wordt dan ook goed ontvangen door de aanwezigen. De klimaatconsulent kan gemeenten op verzoek adviseren over klimaatadaptatie op gemeentelijk niveau. De focus ligt daarbij voornamelijk op de kleinere Gelderse gemeenten. Het idee is dat de consulent een koffer met gereedschappen, maatregelen en voorbeelden meekrijgt en dat in overleg bepaald wordt waaraan vanuit de gemeente behoefte is. Het klimaatatelier is een van de “gereedschappen” die de provincie daarbij aan kan bieden aan de gemeenten.

Een derde vervolgstap is het organiseren van **kennisuitwisseling** tussen de verschillende regio's en gemeenten. Arnhem biedt aan de kennis die is opgedaan in de stadsregio een keer in een breder verband te presenteren zodat ook andere gemeente hier van kunnen leren en waar mogelijk op kunnen aanhaken.



Bijlage I: Gidsmodellen

Tijdens het werken aan de gebiedsspecifieke klimaatschetsen is – waar mogelijk – gewerkt met gidsmodellen. Gidsmodellen zijn ruimtelijke schema's, die een indicatie geven op welke wijze water een structurerende rol kan spelen in ruimtelijke processen. De gidsmodellen zijn een hulpmiddel op meso niveau, die kunnen helpen bij het doorvertalen van het macro gerichte overheidsbeleid naar het micro niveau van veel ruimtelijke ontwikkelingen. De gidsmodellen helpen ook bij het borgen van ervaringen op micro niveau, zodat ze aan andere plannenmakers kunnen worden doorgegeven.

macro

De methodiek van gidsmodellen is in beweging. Vooral nog wordt gebruik gemaakt van de gidsmodellen die in het kader van de AquaRO website ontwikkeld zijn op basis van de denkmanieren van Tjallingi c.s. Ze worden hier kort beschreven, voor een uitgebreide toelichting kijkt u op: www.aquaro.nl/Gidsmodel/GidsmodelAll.aspx.

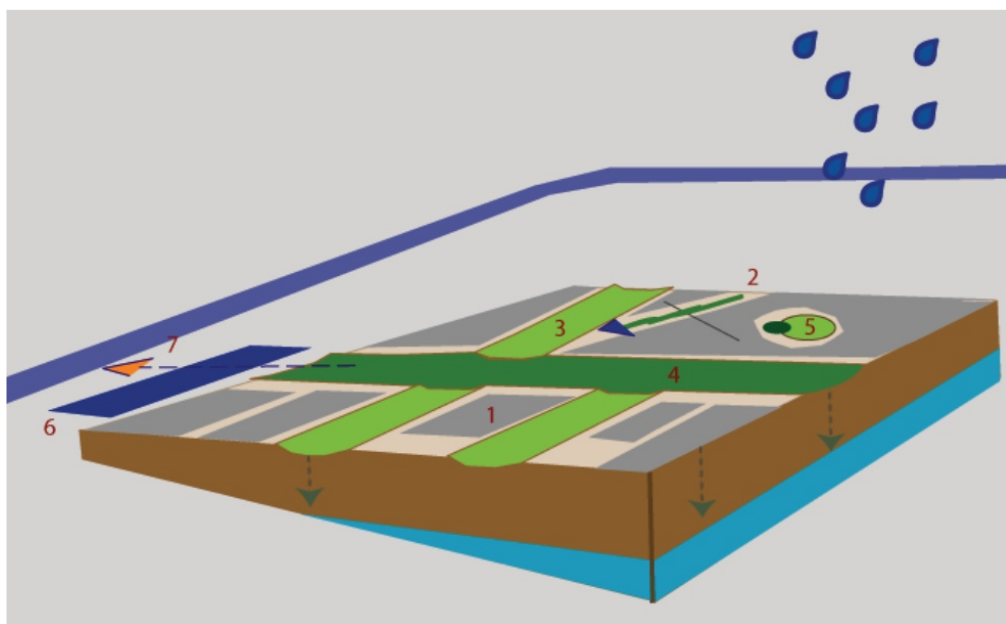
meso

In opdracht van het voormalig ministerie van VROM is onderzocht in hoeverre gidsmodellen een bruikbaar hulpmiddel zijn bij het ontwerpen van duurzame watersystemen. Een logische vervolgstap zou zijn om gidsmodellen te ontwikkelen om tot klimaatbestendige gebiedsontwikkeling te komen.

micro

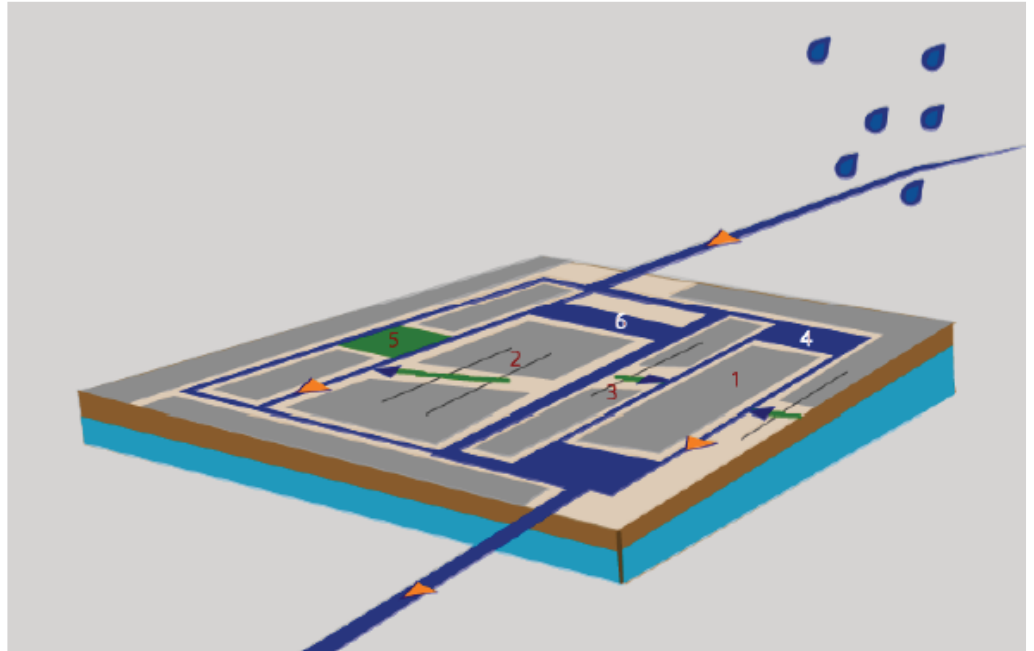
Het infiltratiemodel

Te gebruiken bij zandige bodem en lage stand van het grondwater. Hemelwater infiltreert in bodem in particulier en openbaar gebied via systeem van wadi's en infiltratiestroken.



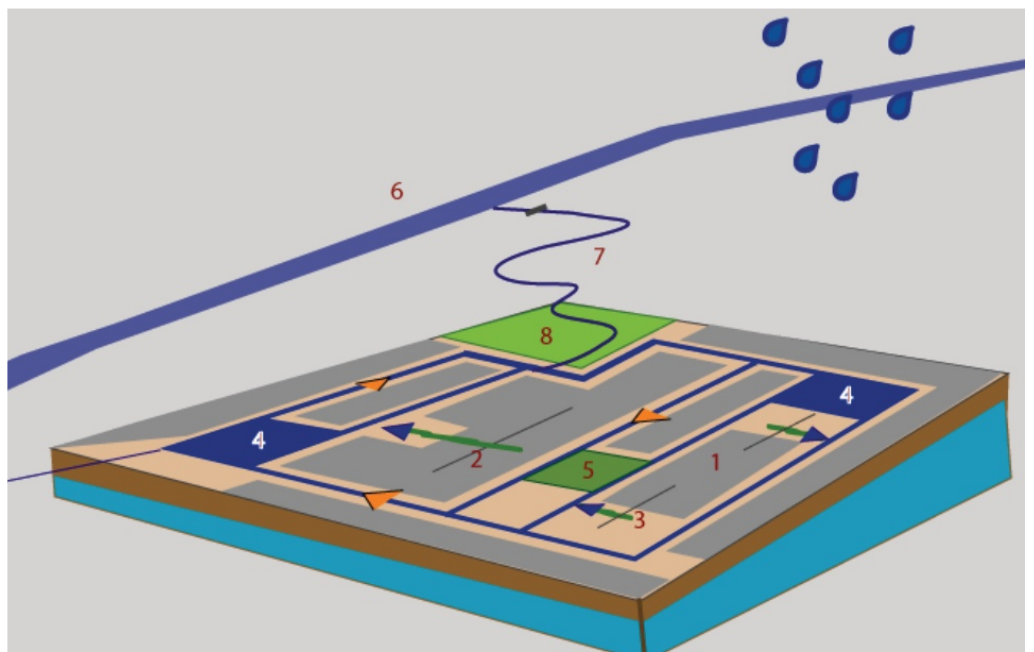
Het integratiemodel

Te gebruiken bij kleiige en venige bodem, hogere grondwaterstand en een hoge waterkwaliteit van het regionale water. Dit water wordt geïntegreerd in een ontwikkeling. Via goten en slootjes wordt het afstromend hemelwater naar het open water gevoerd.



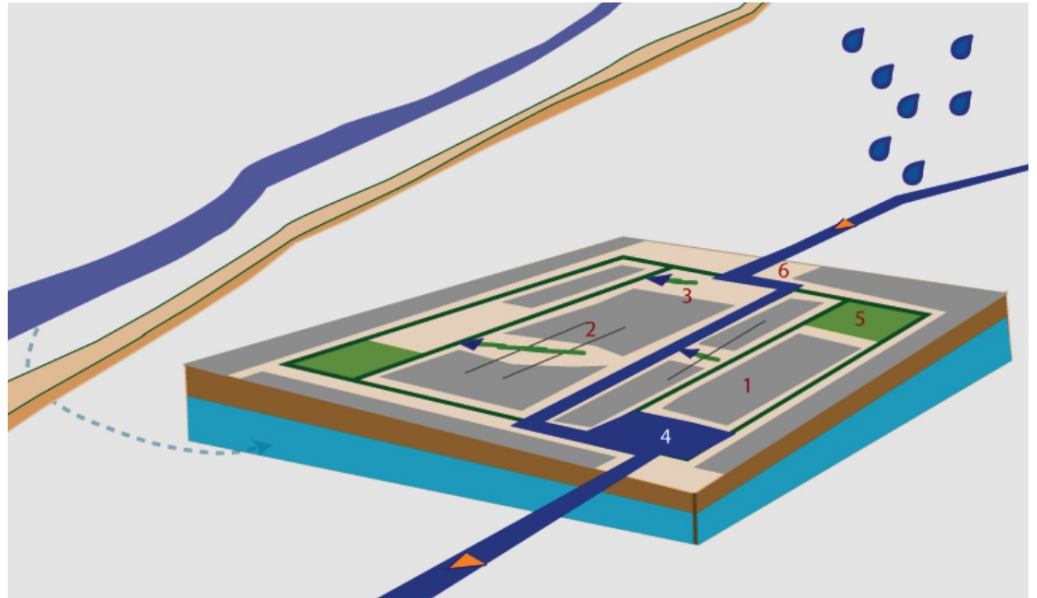
Isolatiemodel

Te gebruiken bij kleiige en venige bodem, hogere grondwaterstand en een lage waterkwaliteit van het regionale water. De waterstructuur in het gebied wordt geïsoleerd van het regionale water. Bij een noodinlaat wordt een helofytenfilter gerealiseerd.



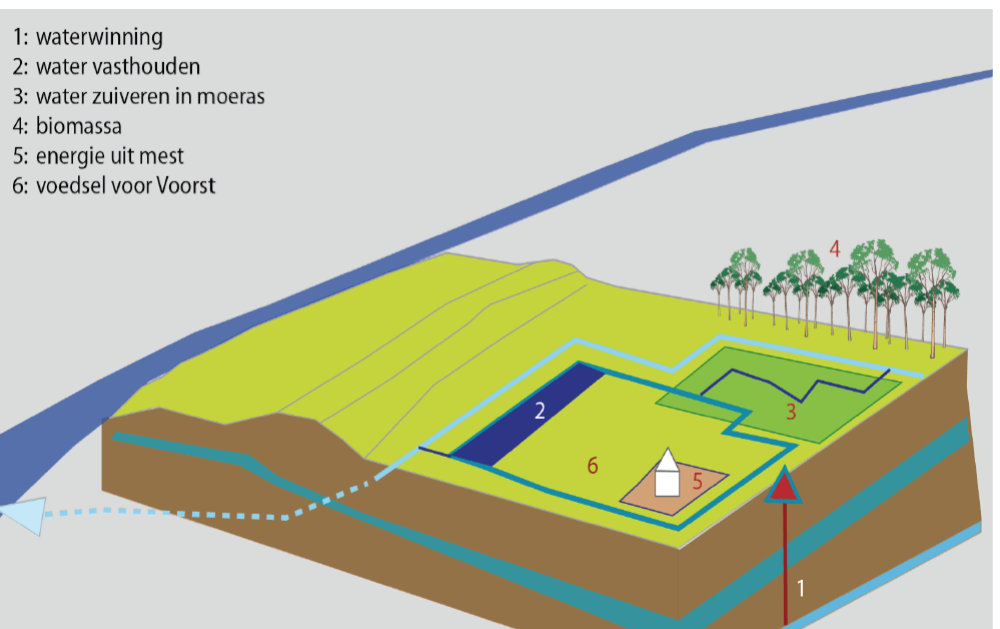
Fluctuatiemodel

Nabij een rivier zal de grondwaterstand in een gebied sterk fluctueren als gevolg van de wisselende rivierstanden. De opvang zal dan tijdelijk plaatsvinden in water en groengebieden, die extra robuust moeten worden gedimensioneerd.



Aanzet klimaat-gidsmodel

De AquaRO gidsmodellen richten zich op een beperkt gebied en hebben een 'stedelijke' uitstraling. Als aanzet voor een doorontwikkeling is bij de voorbereiding van dit klimaatatelier een klimaat-gidsmodel gemaakt. Dit gidsmodel is mede gebaseerd op de resultaten van een VROM project, dat een integratie van gidsmethodieken beoogt. Het model heeft betrekking op een gebied in een regionale context, en toont tevens de relatie met de ondergrond en kwelstromen. In dit geval is gekozen voor het isolatiemodel, omdat het landelijk gebied naar verwachting een grotere rol krijgt om water te bergen en vast te houden na hevige regenval. Verder zijn er een aantal aanvullende functies van water verbeeld, zoals waterwinning in natte gebieden en energiewinning uit water (stromen en via warmtewisselaars).



Bijlage II: Lijst met deelnemers

Naam	Gemeente/Organisatie	Naam	Gemeente/Organisatie
André Niens	Provincie Gelderland	Marjolein Reijnierse	Waterschap Rivierenland
Anne Stortelder	Gemeente Lochem	Mark Obbink	DLG
Anton Koot	Waterschap Veluwe	Marlies Hallingse	Gemeente Arnhem
Anton Stortelder	Wageningen UR	Marlies Knol	Gemeente Barneveld
Arjen Koekoek	Geodan Next	Marnix van Os	Gemeente Zutphen
Astrid Berns	Gemeente Overbetuwe	Martin van den Berg	Gemeente Epe
Bert Kiljan	Provincie Gelderland	Martin van Meurs	Waterschap Vallei en Eem
Bert van Marle	Regio Noord-Veluwe	Mirjam Mellink	Gemeente Berkelland
Bettina van de Wetering	Gemeente Winterswijk	Monique de Groot	DHV/Alterra
Britta Verboom	Provincie Gelderland	Paul van Dommelen	Regio Stedendriehoek
Dick Neuteboom	Regio Noord-Veluwe	Peter Duteweert	Waterschap Veluwe
Erik Mol	Gemeente Bronckhorst	Petra Bennink	Gemeente Apeldoorn
Erik van Tol	Gemeente Ede	Pieter Rijzebol	Provincie Gelderland
Evelien Luggenhorst	Gemeente Lingewaard	Remi Verburg	Gemeente Ede
Fred Eggink	Gemeente Brockhorst	Richard van Vliet	Gemeente Wageningen
Hans van Ammers	Gemeente Arnhem	Riet Dumont	Provincie Gelderland
Harmjan Reit	Provincie Gelderland	Robert Duzijn	Provincie Gelderland
Hasse Goosen	Alterra	Sandra Lenzholzer	Wageningen UR
Hendri Witteveen	Waterschap Rijn en IJssel	Sjaak de Ligt	Gemeente Apeldoorn
Henk Kuijpers	Gemeente Apeldoorn	Sonja Sprokkereef	Provincie Gelderland
Ine Botman	Gemeente Wageningen	Theo Willems	Gemeente Overbetuwe
Jacob Vreeling	LTO Noord	Tjerk Elzinga	LTO Noord
Jan Elzinga	VROM	Tjitkse Osinga	Gemeente Lochem
Joost Bruckwilder	Gemeente Lingewaard	Ton Drost	Waterschap Rivierenland
Kaj van de Sandt	Wageningen UR	Ton Ruigrok	Waterschap Rivierenland
Karel van de Vegte	Provincie Gelderland	Ton Verhoeven	Gemeente Nijmegen
Karien van Houweligen	Gemeente Barneveld	Volkert Vintges	Gelderse Milieufederatie
Luuk Masselink	Wageningen UR	Wim Goedhart	Natuurmonumenten
Manon Wille	Gemeente Renkum	Wilma Pol	Gemeente Wageningen

Bijlage III: Evaluatie en aanbevelingen klimaatatelier Gelderland

Om klimaatateliers als die in Gelderland in de toekomst te optimaliseren is er een evaluatie uitgevoerd over het atelier in Gelderland. Deze evaluatie is opgebouwd uit een online enquête aangevuld met een drietal persoonlijke interviews. Een overzicht van de resultaten uit de online vragenlijst, zijn te vinden in het bijgevoegde rapport.

Vragen die gesteld zijn richtten zich op de verwachtingen van deelnemers, het kennisniveau met betrekking tot klimaatverandering, de ateliers zelf en het specifieke gebruik van de klimaatatlas en de ontwerptafel. De enquête is verspreid onder alle deelnemers van het klimaatatelier Gelderland. Vijftien personen hebben de enquête ingevuld. Aan de hand van de uitkomsten van de enquête en de persoonlijke interviews is een overzicht verkregen van hoe men de ateliers heeft ervaren en van mogelijke verbeterpunten. De belangrijkste uitkomsten per categorie zijn hieronder weergegeven, met aansluitend een aantal aanbevelingen.

Verwachtingen

Een meerderheid van de respondenten gaf aan dat ze van te voren vooral meer wilde weten over de effecten van klimaatverandering in hun gebied en de kansen die op deze manier gecreëerd worden. 65% van de respondenten gaf aan dat het atelier aansloot bij hun verwachtingen, terwijl 35% aangaf dat het hier niet bij aansloot. Dit laatste twee oorzaken te hebben: het schaalniveau waarmee tijdens de ateliers is gewerkt en onduidelijkheid over het doel van het atelier.

Verscheidende respondenten gaven aan dat het atelier onvoldoende toegespitst was op het niveau van gemeenten. Het schaalniveau van provincie en stadsregio was wat hen betreft niet geschikt, aangezien de instrumenten om klimaatadaptatie in te passen vaak op lokaal, gemeentelijk niveau aanwezig zijn. Het doel van het atelier was van te voren, en in een aantal gevallen na het atelier, niet duidelijk. Het atelier leek te breed van opzet te zijn en het was niet duidelijk wat er nu precies bereikt diende te worden. Toen echter de doelen van de provincie (verkrijgen van extra input voor de regioverkenningen van de provincie, interne en externe agendering van het onderwerp, en het toepassen van generieke kennis op een regionale schaal) werden toegelicht in twee persoonlijke

interviews, werd erkend dat agendering zeker bereikt is door het atelier.

Kennisniveau

46% van de respondenten gaf aan een globaal beeld te hebben van de effecten van klimaatverandering in hun gebied. Daarnaast gaf 57% aan voor aanvang van het atelier bekend te zijn met de KNMI '06 klimaatscenario's. Iedere deelnemer geeft aan door de ateliers een beter beeld gekregen van de effecten van klimaatverandering. Een tweetal reacties:

“De presentaties tussendoor waren goed en informatief. Dat hadden er meer mogen zijn”.

“Ik heb geleerd dat we nu echt moeten gaan meebewegen met de veranderingen en er niet tegenin moeten gaan”.

De ateliers

Het onderwerp dat als meest nieuw werd ervaren door de respondenten is functiespecifieke informatie over de effecten van klimaatverandering (53%) terwijl gebiedsspecifieke informatie over de effecten van klimaatverandering als meest nuttig werd ervaren. De kennis van onderzoekers werd door 73% van de respondenten aangemerkt als nuttige bron van informatie.

De lengte van de sessies is door 57% van de respondenten als goed ervaren. Aangegeven werd dat er, ondanks de lengte van 3 dagen, soms toch nog te weinig mogelijkheid was om met de ontwerptafel te werken. Tevens wordt het aantal van 3 dagen door een aantal respondenten als teveel beschouwd. Daarbij speelt ook dat in een aantal gevallen de uitnodigingen te laat (d.w.z. een week van te voren) ontvangen werden, waardoor het nog moeilijker werd er tijd voor vrij te maken.

60% van de respondenten heeft aangegeven de projectanalyse door middel van papieren kaarten goed te vinden, terwijl over het gebruik van de ontwerptafel voor projectanalyse de meningen verdeeld zijn. 92% van de respondenten zou de klimaatateliers bij andere (collega gemeenten) aanbevelen:

“Er is in het dagelijks leven van een gemeente ambtenaar weinig tijd om te zoeken naar diepgravende achtergrondinfo. Zo’n atelier levert een belangrijke bijdrage aan het bijhouden van kennis”.

De aanwezigheid van partijen met verschillende achtergronden werd door een respondent aangemerkt als belangrijk onderdeel om adaptatie in praktijk te brengen. Natuurbeheerorganisaties en LTO werden expliciet genoemd als partijen die juist in de ontwerpfasen van het atelier betrokken zouden moeten worden bij het bepalen van adaptatiemaatregelen. Hierbij is het overigens van belang dat “de resultaten van het atelier gezien moeten worden als inspiratie voor de toekomst en niet als realistisch voor de korte termijn” (citaat uit de reflectie van Vincent Grond, als landschapsarchitect betrokken bij het klimaatatelier Gelderland).

De ontwerptafel

De ontwerptafel is tijdens het atelier het meest ingezet voor het interactief verkennen van de effecten uit de klimaatatlas (door 66% van de respondenten). De respondenten vinden de optie van het over elkaar heen kunnen leggen van de kaarten een duidelijke meerwaarde van de ontwerptafel (80%). De meningen over de gebruiksvriendelijkheid van de tafel lopen uiteen. Een aantal respondenten vindt de tafel eenvoudig in gebruik en zien het als een verbindend element tussen klimaat en ruimtelijke ontwikkeling. Anderen zijn minder positief, iets wat vooral te maken lijkt te hebben met de hoeveelheid informatie die de tafel kan leveren:

“De ontwerptafel is als een snoepdoos, te veel keuze, te veel mogelijkheden en geen focus”.

“Nadeel is dat er een overdaad aan informatie aanwezig is, die beter geordend en geprioriteerd kan worden”.

De ontwerptafel werd door een aantal respondenten gezien als een instrument waaraan de kennis van de aanwezigen getoetst kon worden. Tevens heeft het gebruik van de tafel bijgedragen aan het bewustzijn van de aanwezigheid en beschikbaarheid van een dergelijk instrument.

Aanbevelingen naar aanleiding van evaluatie



Naar aanleiding van de resultaten van de online enquête en de persoonlijke interviews zijn de volgende aanbevelingen opgesteld:

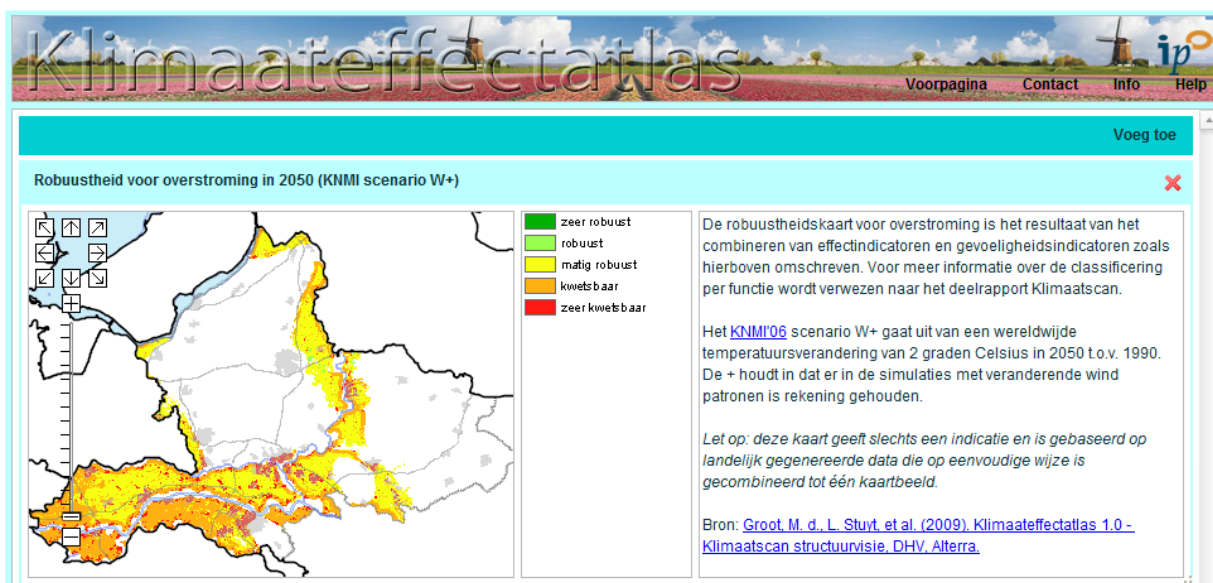
- Het is belangrijk om van te voren **duidelijke, afgebakende doelen** voor het klimaatatelier vast te stellen en dit te communiceren naar de mensen die worden uitgenodigd. Op deze manier voorkom je dat er verkeerde verwachtingen worden geschapen. Tevens biedt dit de mogelijkheid om mensen van specifieke departementen uit te nodigen.
- De **informatie en instrumenten afstemmen op aanwezige bestuurlijke niveau**. Als de focus ligt op gemeenten, waterschappen en andere lokale partijen, dient de informatie hier ook op afgestemd te zijn. Dit kan worden bereikt door het gebruik van casussen uit de omgeving en de thema's zo te kiezen, dat ze in lijn zijn met de specifieke behoeften van de gemeenten, waterschappen e.d.
- Het gebruik van de ontwerptafel en klimaatatlas moet afgestemd zijn op het doel en het bestuurlijke niveau van het atelier. Het is weliswaar goed om de verschillende functies van de tafel te introduceren, bijvoorbeeld door middel van het projecteren van een specifieke lokale casus, maar het is tevens **belangrijk om te focussen** zodat mensen concreet met de tafel aan de slag kunnen gaan. Hierin ligt een taak voor de begeleider van de tafel.
- De **mogelijkheden voor een vervolg** op het klimaatatelier Gelderland dienen onderzocht te worden. De behoeften en mogelijkheden kunnen in kaart gebracht worden. Tevens kan gekeken worden naar de behoefte aan een **centrale ruimte** voor de ontwerptafel waar sessies kunnen worden gehouden voor belangstellenden.

Bijlage IV: De klimaateffectatlas

Tijdens de ateliers is gewerkt met kaarten uit de klimaateffectatlas. Dit is een landelijke voortzetting van provinciale schetsboeken waarin de effecten van de klimaatverandering per regio in beeld zijn gebracht.

Een belangrijk onderdeel is het geoportaal, een website met veel kaartmateriaal; toegankelijk voor iedereen met klimaatvragen. Ook is een tool ontwikkeld waarmee gebieden kunnen worden gescand op klimaatbestendigheid, de zogenaamde klimaatscan. Op de kaarten is uitgewerkt wat de effecten zijn van vier klimaatscenario's op aspecten zoals overstromingsgevaar, droogte, verzilting, extreme temperaturen en wateroverlast. Het instrument is door een breed consortium van kennisinstellingen ontwikkeld samen met en voor de provincies, met ondersteuning vanuit de BSIK programma's Klimaat voor Ruimte, Kennis voor Klimaat en Ruimte voor Geoinformatie. De klimaateffectatlas is te bereiken op:

klimaateffectatlas.wur.nl



Auteurs:

Hasse Goosen (Alterra)

Luuk Masselink (Alterra)

Monique de Groot (Alterra/DHV)

Arjen Koekoek (Geodan Next)

Vincent Grond (Grond RR)

Kaj van de Sandt (Wageningen UR)

Debora de Block (Wageningen UR)

Sandra Lenzholzer (Wageningen UR)

Opdrachtgevers:

Britta Verboom en Gerard Slag (Provincie Gelderland)