

Nationaal Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat

## Kennisagenda Klimaatbestendige stad

---



### Groeidocument versie 4.0

Mei 2017

Samenstelling: Hans Gehrels (Deltares)

---

## Inhoud

1.	Inleiding .....	3
1.1	Ten geleide .....	3
1.2	Maatschappelijke opgaven.....	3
1.3	Achtergrond.....	4
1.4	Doelstelling en Ambitie .....	4
2.	Kennisvragen geïnventariseerd tijdens NKWK voortraject .....	6
2.1	Wat is onderzocht in Climate Proof Cities (CPC)? .....	6
2.2	Voorlopige inventarisatie van kennisvragen .....	6
2.2.1	Implementatie van klimaatbestendigheid .....	7
2.2.2	Systeemkennis voor klimaatbestendige steden.....	7
3.	Kennisvragen geïnventariseerd tijdens de Projectentournee.....	8
3.1	Inleiding .....	8
3.2	Thema's van het projectbezoek aan de Twentse stedenband (Almelo, Hengelo, Enschede) .....	9
3.3	Thema's van het projectbezoek aan Culemborg.....	10
3.4	Thema's van het projectbezoek aan Nijmegen.....	12
4.	Kennisagenda .....	13
4.1	Governance en doorwerking.....	14
4.2	Groenblauwe infrastructuur.....	14
4.3	Vitale en kwetsbare infrastructuur .....	16
4.4	Kosten, baten, ecosysteemdiensten en financiering .....	16
4.5	Participatie .....	18
4.6	Gezondheid en welzijn .....	19
4.7	Duurzaam bouwen, circulariteit en energie.....	19
4.8	Data, ICT en monitoring .....	20
4.9	Toekomst van riolering.....	21
4.10	Aanpak wateroverlast bedrijventerreinen .....	22
4.11	Opschaling en toepassing in bestaande wijken.....	22

# 1. Inleiding

## 1.1 Ten geleide

Dit document is een Kennisagenda voor de onderzoekslijn Klimaatbestendige Stad uit het Nationaal Kennis en innovatieprogramma Water en Klimaat (NKWK). In het NKWK zetten overheden, kennisinstellingen en bedrijven gezamenlijk een volgende stap om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust te maken. Het NKWK richt zich op regie, afstemming en het versterken van de interactie tussen onderzoek (fundamenteel en strategisch) en (exporteerbare) toepassingen in de praktijk tussen bedrijven, overheden en kennisinstellingen (de zogenaamde “gouden driehoek”). Een van de onderzoekslijnen uit het NKWK-programma is de Klimaatbestendige stad waarin de adaptatie aan klimaatverandering in het stedelijk gebied centraal staat.

Deze Kennisagenda NKWK-KBS is een Groeidocument gebaseerd op bijeenkomsten uit de Projectentournee en enkele bijeenkomsten in het voortraject van NKWK. Het wordt na elk projectbezoek in de projectentournee aangevuld, geamendeerd, verrijkt en vervolmaakt met de opbrengst uit deze bezoeken, en eventueel met de opbrengst uit andere initiatieven die belangrijk zijn voor de opbouw van de kennisagenda.

Dit is de vierde versie (versie 4.0) van de Kennisagenda. Dit document heeft geen officiële status. Het is een levend document van de bij NKWK KBS betrokken partijen. Het document is samengesteld door en wordt beheerd door Hans Gehrels van Deltares ([hans.gehrels@deltares.nl](mailto:hans.gehrels@deltares.nl)).

Zie ook: [www.ruimtelijkeadaptatie.nl](http://www.ruimtelijkeadaptatie.nl) en [www.NKWK.nl](http://www.NKWK.nl)

## 1.2 Maatschappelijke opgaven<sup>1</sup>

Steden in Nederland, Europa en de wereld zijn kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering en voor weersextremen. Die kwetsbaarheid komt voor een deel voort uit een groeiende stedelijke bevolking. In Europa woont 70% van de bevolking in stedelijke gebieden, en in 2050 meer dan 80%. In Nederland woont 40% van de bevolking in de 36 grootste steden. Deze steden zijn goed voor driekwart van het bruto nationaal product. De concentratie van bevolking en het economisch kapitaal maakt steden gevoelig voor externe invloeden.

Klimaatverandering en de variabiliteit in het weer bedreigt de Nederlandse steden, door toename van de frequentie van hittegolven, extreme regenval, droogte en het veranderde risico van overstroming door de zee of rivieren. Uiteraard biedt klimaatverandering ook nieuwe kansen voor de ontwikkeling van een aantrekkelijk stedelijk leefklimaat. Daarmee is klimaatverandering één van de belangrijke uitdagingen om steden gezond, veilig en welvarend te houden. Steden zijn dynamische systemen, die voortdurend in ontwikkeling zijn. De aanpassing aan klimaatverandering is slechts één van de aspecten van die ontwikkeling. Om echter verstandig bestaande structuren aan te passen aan een veranderend klimaat zijn met kennis onderbouwde beslissingen nodig. Kennis is nodig over de gevolgen van klimaatverandering en de gevoeligheid van steden, maar ook over de mogelijke maatregelen en hoe deze ingepast kunnen worden in en voordelen hebben voor de stedelijke ontwikkeling.

---

<sup>1</sup> Gebaseerd op het eindverslag van het consortium ‘Climate Proof Cities’, Stichting Kennis voor Klimaat, 2014.

### 1.3 Achtergrond<sup>2</sup>

Ondersteund door de onderzoeksprogramma's Klimaat voor Ruimte (KvR) en Kennis voor Klimaat (KvK) en gestimuleerd door het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie, is een beweging op gang gekomen om Nederlandse steden klimaatbestendig te maken. In eerste instantie heeft een aantal gemeenten en waterschappen dit thema opgepakt, hetgeen geleid heeft tot de eerste gemeentelijke adaptatie strategieën en proefprojecten. Het uiteindelijke doel is verwoord in de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie, waarin wordt verwoord dat in 2020 de betrokken partijen klimaatbestendig handelen en waterveiligheid volwaardig meenemen in hun ruimtelijke plannen en dat in 2050 onze bebouwde omgeving, inclusief vitale en kwetsbare objecten, zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht.

Behalve gemeenten en waterschappen zijn veel partijen betrokken bij het klimaatbestendig maken van steden. Diverse relevante actoren, zoals woningcorporaties, stedelijk ontwerpers, netwerkbeheerders, en zorginstellingen zijn nog aan het beginstadium van betrokkenheid op dit gebied. In de onderzoekswereld hebben de genoemde kennisprogramma's KvR en KvK gezorgd voor de opbouw van een kennisbasis bij universiteiten en kennisinstellingen op het gebied van gevolgen van klimaatverandering, kwetsbaarheidsanalyse, aanpassingsmaatregelen en klimaatgovernance.

In lijn met de oriëntatie binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie en de Kennisagenda Deltaprogramma 2015, wordt implementatie van aanpassingsmaatregelen door de betrokken stakeholders gezien als de belangrijkste opgave waarvoor kennis nodig is.

Een belangrijk principe voor onderzoek binnen het thema klimaatbestendige stad is het leren van praktijkexperimenten en pilots: wat werkt hoe in de praktijk en waarom, welke maatregelen moet je prioriteren? Kennisprogrammering maakt het mogelijk te leren en te profiteren van opgedane ervaringen elders.

In alle discussies komt kennisverspreiding - met andere woorden, het zorgen dat nieuwe kennis terecht komt bij de mensen die iets met deze kennis kunnen doen – terug als belangrijk aandachtspunt voor een kennisprogramma.

### 1.4 Doelstelling en Ambitie

De doelen voor de onderzoekslijn NKWK KBS zijn (1) kennisontsluiting en –verspreiding, en (2) kennisontwikkeling.

Uitvoering van de (onderzoeks-)projecten moet leiden tot een situatie waarin alle relevante stedelijke actoren in Nederland weten wat klimaatbestendigheid voor hun sector of gebied inhoudt, waar voor hen relevante kennis en informatie te verkrijgen is, en waarin kennis is opgebouwd over de mechanismes om klimaatbestendigheid in te passen in bestaande procedures en werkwijzen. Door het vergroten van de klimaatbestendigheid wordt uiteindelijk hiermee een bijdrage geleverd aan het versterken van de groei, leefbaarheid en het vestigingsklimaat in Nederlandse steden die de Agenda Stad nastreeft.

---

<sup>2</sup> Gebaseerd op de notitie Peter Bosch et al. (2015). Nationaal Kennis- en Innovatieprogramma Water en Klimaat; Een kennisprogramma voor het thema Klimaatbestendige stad

Behalve in Nederland, krijgt het thema klimaatbestendigheid van steden wereldwijd aandacht. Dit kennisprogramma moet er ook toe bijdragen dat Nederlandse kennis over klimaatbestendige steden nog meer dan tot nu toe, een exportproduct wordt en dat Nederland een leidende positie hierin krijgt. Ondanks dat de kennisvragen hieronder geformuleerd zijn vanuit het perspectief van Nederlandse stakeholders, betekent dit dat de internationale vermarkting van zowel de kennis over klimaatbestendige adaptieve stad als de oplossingen zelf een aandachtspunt is. Het NKWK-programma biedt kansen om deze ambities te realiseren.

## 2. Kennisvragen geïnventariseerd tijdens NKWK voortraject<sup>3</sup>

### 2.1 Wat is onderzocht in Climate Proof Cities (CPC)?

Een belangrijke impuls voor het onderzoek naar de adaptatie aan klimaatverandering in het stedelijk gebied is het programma Kennis voor Klimaat (Onderdeel Climate Proof Cities 2009-2014) geweest. In het CPC-programma is aandacht besteed aan vragen als:

- Wat zijn de gevolgen van mondiale en regionale klimaatscenario's voor Nederlandse steden (met andere woorden hoeveel zou het kosten als we niets zouden doen)?
- Hoe werkt het stedelijk klimaatsysteem?
- Wat zijn de gevoeligheden van Nederlandse steden voor de gevolgen van klimaatverandering en hoe kunnen we delen van steden naar hun gevoeligheid karakteriseren?
- Hoe kunnen we het beste rekening houden met een toekomstig klimaat in het ontwerp van gebouwen en steden?
- Hoe kan klimaatadaptatie worden ingepast in bestaande stedelijke planningsprocessen?

Hoewel dit programma zeer veel interessante resultaten heeft opgeleverd en ook in belangrijke mate heeft bijgedragen aan de vergroting van de kennis op het gebied van klimaatadaptatie in steden (nationaal én internationaal), blijft er ook in de komende jaren een noodzaak om deze vragen verder te onderzoeken. In het begrijpen van het stedelijke klimaatsysteem, de analyse van de kwetsbaarheid van steden voor klimaatverandering en de regionalisering van klimaatscenario's kunnen nog verdere stappen worden gezet. Vooral ook het ontwikkelen van lange termijn scenario's en perspectieven behoeft verdere aandacht. Op basis van het voorgaande overzicht kunnen we stellen dat er voor de komende jaren ook aanvullende onderzoeksthema's van belang zijn, meer gericht op de ontwikkeling en implementatie van klimaatadaptatiebeleid in stedelijke regio's.

### 2.2 Voorlopige inventarisatie van kennisvragen

In 2015 zijn twee bijeenkomsten met belanghebbende partijen (kennisvragers en –aanbieders) georganiseerd, is een consultatie per e-mail gehouden, is een workshop gehouden op de NKWK Startconferentie op 21 april, en zijn verschillende gesprekken met betrokken partijen in de stad gevoerd. Daarnaast heeft Peter Driessen een inventarisatie opgesteld van onderzoeksvragen op het gebied van implementatie. Belangrijkste resultaat van deze activiteiten is een voorlopige inventarisatie van openstaande kennisvragen. Deze voorlopige inventarisatie zal worden meegenomen in de projectentournee. Gedurende de tournee wordt duidelijk welke vragen daadwerkelijk gaan worden opgepakt in nader onderzoek.

---

<sup>3</sup> Gebaseerd op:

- Peter Driessen (2015). Notitie Klimaatbestendige stad; Toekomstige onderzoeksthema's en mogelijke koppelingen met andere nationale en internationale programma's.
- Peter Bosch et al. (2015). Nationaal Kennis- en Innovatieprogramma Water en Klimaat; Een kennisprogramma voor het thema Klimaatbestendige stad

### 2.2.1 Implementatie van klimaatbestendigheid

Implementatie wordt gezien als een belangrijk issue. We kunnen stellen dat onderzoeksthema's van belang zijn gericht op de ontwikkeling en implementatie van klimaatadaptatiebeleid in stedelijke regio's. Dit wordt ook bepleit door de OESO, de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling in haar werkprogramma water en steden (OECD, 2015). Relevante thema's daarbij zijn:

- Effectief verankeren van klimaatadaptatie in stedelijk beleid - zowel politiek, organisatorisch als institutioneel;
- Verbinden (meekoppelen) van klimaatadaptatiedoelen en –maatregelen met andere doelen van duurzame stedelijke ontwikkeling;
- Stimulering van burgers om zelf hun verantwoordelijkheden te nemen in klimaatadaptatie
- Opschalen van experimenten met klimaatadaptatie;
- Verhogen van de adaptieve capaciteit van verschillende actoren – overheden, burgers en bedrijven;
- Stimuleren van klimaatadaptatie op stedelijk niveau met instrumenten en services vanuit de nationale overheid.

### 2.2.2 Systeemkennis voor klimaatbestendige steden

Er is een behoefte geconstateerd aan kennis over het systeem van de klimaatbestendige stad, en dan niet alleen over het stedelijk watersysteem, maar over de inbedding van verschillende deelsystemen (o.a. bodem en water, en netwerken (o.a. riolering, infrastructuur, ICT) in het grotere systeem stad en de relaties tussen verschillende ecologische, technische en sociale subsystemen. Deze kennis helpt in het creëren van samenhang tussen van oorsprong gescheiden thema's en ligt ten grondslag aan een klimaatbestendige inrichting van stedelijk gebied. Systeemkennis betreft dan:

- fundamentele kennis over de kwetsbaarheden en de werking van bepalende systemen in de stad;
- kennis over de relaties en afhankelijkheden tussen deelsystemen in de stad;
- praktijkkennis over systemen nodig voor de afweging, prioritering en implementatie van aanpassingsmaatregelen;
- kennis over het gebruik en het ontwerp van de stad

Geïnterviewde vragen zijn samengevat in Bijlage A. Relevante thema's zijn:

- Stedelijke waterbalans (neerslagpatronen, verdamping, infiltratie)
- Grondwaterbalans, mogelijkheden voor actief peilbeheer en gebruik van de ondergrond
- Temperatuur en kwaliteit van stedelijk oppervlaktewater
- Vergroenen van steden als adaptatiemaatregel (effectiviteit en rendement)
- Wateroverlast en overstromingsrisico's
- Combineren van water en energie
- Kritische infrastructuur
- Monitoring en gebruik van open data

## 3. Kennisvragen geïnventariseerd tijdens de Projectentournee

### 3.1 Inleiding

De nu lopende projectentournee binnen het NKWK KBS programma is een rondgang langs gerealiseerde en lopende projecten die als voorbeeld kunnen dienen voor het klimaatbestendig en water-robuust maken van steden, wijken en gemeenten. Hier wordt primair bestaande kennis ontsloten.

De projectentournee heeft als doel het bijeenbrengen van vragers en aanbieders van kennis en ervaring. De vragers van kennis en ervaring zijn diegenen die in hun gemeente, wijk, straat of gebouw maatregelen willen nemen gericht op klimaatbestendigheid en op zoek zijn naar de juiste kennis en ervaring daarvoor. De aanbieders van kennis en ervaring zijn ervaringsdeskundigen die al concrete projecten hebben gerealiseerd, aangevuld met kenniswerkers uit wetenschap en kennisinstellingen en die hun kennis en ervaring willen overdragen aan anderen.

De tournee bestaat uit het bezoeken van circa drie adaptatieprojecten per jaar gedurende een aantal jaren. Naast het bezoeken en van de concrete projecten en het uitwisselen van de daarmee verband houdende kennis en ervaring, bestaat elk projectbezoek ook uit een verdiepend en verbredend deel, met bijdragen en discussie vanuit meerdere richtingen. Het projectbezoek wordt afgesloten met een inventarisatie van kennisvragen en een overzicht van welke aanvullende kennis ontsloten of nog ontwikkeld moet worden. Na afloop van elk projectbezoek wordt aan de deelnemers een enquête toegestuurd om de effectiviteit van de aanpak te beoordelen en te gebruiken voor het vervolg van de tournee. De resultaten van elk projectbezoek, de kennisuitwisseling en de nieuwe kennisvragen zullen op het Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie worden gepubliceerd, en zo mogelijk zal daar ook een discussieplatform worden gecreëerd om de uitwisseling tussen vragers en aanbieders verder voort te zetten en de vragen verder uit te werken.

Na afloop van elk projectbezoek worden door de bij het project en de organisatie direct betrokkenen gezamenlijk conclusies getrokken over de nieuwe kennisvragen die zijn opgekomen, die worden opgenomen in een groeidocument. Het gaat daarbij niet alleen om de concrete aan de casus gebonden vragen, maar ook om het achterhalen en benoemen van achterliggende, op een hoger abstractie- of systeemniveau liggende vragen en vraagstukken die relevant zijn voor nader onderzoek. Dat groeidocument is een publiek toegankelijk document dat gaandeweg de projectentournee wordt opgebouwd aan de hand van de discussies over de kennisvragen en waarin een kennisagenda wordt ontwikkeld. Na een aantal (bijv. 4) projecten wordt een aparte bijeenkomst georganiseerd om de kennisagenda om te vormen tot een kennisprogramma met daarin projecten, organisatie, planning, financiering, rolverdeling, etc.

De projectentournee richt zich op de praktijk van de pilots die worden bezocht. Het vizier staat daarbij in het bijzonder open voor de vragen die de praktijk van uitvoering oproept, tijdens of bij afronding van het project. De inzet en verwachting hierbij is dat kennisvragers en kennisaanbieders gezamenlijk vanuit de concrete uitvoeringspraktijk tot nieuwe kennisvragen kunnen komen die niet alleen direct beleidsrelevant en uitvoeringsgericht zijn maar die ook bijdragen aan versterking van de kennisinfrastructuur. De gezamenlijk te formuleren kennisvragen kunnen nopen tot concrete onderzoeksprojecten op de korte termijn, maar ze kunnen evengoed leiden tot meer fundamenteel onderzoek voor de wat langere termijn. Ook nieuwe pilots behoren uiteraard tot de mogelijkheden.



Dit nieuwe onderzoek zal door de gezamenlijke NKWK partners worden geprogrammeerd en gefinancierd, waarbij zoveel mogelijk koppelingen gelegd worden met al bestaande Nederlandse (NWO, STW, strategische programma's van kennisinstututen) of Europese (ERA4CS, Climate-KIC, Horizon 2020) onderzoeksprogramma's.

### 3.2 Thema's van het projectbezoek aan de Twentse stedenband (Almelo, Hengelo, Enschede)

Op 21 april 2016 vond het eerste projectbezoek van de projectentournee plaats aan de KlimaatActieve Stedenband Twente. Projecten werden bezocht in Almelo, Hengelo en Enschede. Het bezoek werd georganiseerd door NKWK-KBS samen met waterschap Vechtstromen.

#### 1. Thema Duurzame Bouw en Energie

De casus in Enschede was warmteterugwinning uit rioolwater. Er is expliciete behoefte aan onderzoek op kosten/baten voor het energievraagstuk en klimaatopgaven. Wat levert het op? Daarbij is ook aandacht nodig voor de zachte kant (sociale aspecten, gezondheid). En verder: wat zijn de investeringen waard? We moeten gaan van business case naar value case.

#### 2. Thema Participatie

De casus in Bornerbroek ging over een lager gelegen dorpsdeel met regelmatig wateroverlast. Bewonersparticipatietraject van een jaar. Doel van de participatie: samen met bewoners de openbare ruimte opnieuw ontwerpen. Vanaf het begin betrekken, dat is burgerparticipatie. Bewoners positief en konden intekenen wat ze wilden. Verhard oppervlak afkoppelen. Hemelwater direct afvoeren naar een nieuwe sloot. Traject is nu klaar. Zeer enthousiaste bewonersgroep.

#### 3. Thema Gezondheid

Deze sessie startte niet vanuit een specifieke casus. Als belangrijke bronnen van kennis voor het onderwerp van gezondheid werden genoemd:

- Proefschrift Heleen de Man: Water in de openbare ruimte heeft risico's voor de volksgezondheid
- Deltares onderzoek naar de schade tot 2050 als gevolg van klimaatverandering / infographic manifest klimaatbestendige stad
- Alterra-rapporten over effectiviteit van groene daken, hittestress en effectiviteit van groen op gezondheid

#### 4. Thema Circulaire Economie

De besproken casus is een initiatief in Hengelo om via het riool ook etensresten af te voeren en elders op te waarderen. De Gft-container kan dan vervallen. Tuinafval moet dan zelf in de eigen tuin verwerkt worden. Een aangepast riool kan een goedkope en efficiënte oplossing zijn.

## **5. Thema Smart Cities**

De sessie startte met een definitiediscussie, waarbij er veel aandacht was voor het aspect meten. De meeste huidige toepassingen die genoemd werden, zijn niet op het gebied van klimaatbestendige stad maar op andere terreinen.

## **6. Thema Financiering**

Uit de discussies kwam naar voren dat informatie over de precieze kosten en baten van klimaatadaptatie een rol speelt bij de opzet van financieringsconstructies, maar dat de voornaamste vragen en issues die worden geuit te maken hebben met het omgaan met verschotte organisaties en budgetten, die niet afgestemd zijn op de realisatie van integrale (zowel qua technieken als stakeholders) concepten. Voor het realiseren van financieringsconstructies is daarom (uitwisseling van) kennis van processen, communicatie, transitie management en bestuur minstens zo belangrijk als 'harde' kennis over de kosten en baten van adaptatiemaatregelen.

## **7. Thema Governance**

De casus was de samenwerking tussen Grolsch en het Waterschap. Belangrijke punten die bod kwamen:

- Je kan het niet meer alleen
- Wat zien we als we naar elkaar kijken
- De dagelijkse dingen overstijgen

Vanuit de groep werden veel voorbeelden genoemd/op basis van eigen ervaring.

### [3.3 Thema's van het projectbezoek aan Culemborg](#)

Op 10 november 2016 vond het tweede projectbezoek plaats in Culemborg. De dag werd georganiseerd door NKWK-KBS in samenwerking met Gemeente Culemborg, Waterschap Rivierenland en Atelier GroenBlauw. Het middagprogramma bestond uit sessies rond een viertal thema's.

#### **1. Wat kunnen we leren van EVA-Lanxmeer?**

Sessie 1 ging in op het concept van EVA-Lanxmeer. Centraal stond wat we kunnen leren van EVA-Lanxmeer en hoe we de ontwikkelde kennis kunnen overbrengen naar andere projecten en gemeenten. De deelnemers hebben eerst geïnventariseerd welke aspecten van het waterconcept van EVA-Lanxmeer het meest aanspreken. Vervolgens werd er gediscussieerd hoe deze concepten en maatregelen kunnen worden toegepast in andere projecten en gemeenten. Vooral dat laatste punt leidde tot een groot aantal kennisvragen, die min of meer in drie delen uiteenvielen. De eerste categorie vragen ging over het proces en over schaalvergroting. Wat is er zo bijzonder geweest aan het proces van totstandkoming? Is EVA-Lanxmeer een uniek experiment of is het opschaalbaar? Zo ja, wat is er voor nodig om (onderdelen van) het concept van EVA-Lanxmeer van de grond te krijgen op andere locaties? Andere vragen richtten zich op het verschil tussen nieuwbouw en aanpassing van bestaand stedelijk gebied. Welke elementen van de duurzame ontwikkeling van EVA-Lanxmeer kun je in bestaande situaties overnemen? De derde categorie ging in op hoe het systeem functioneert en

welke winst daarin wordt behaald. In hoeverre is EVA-Lanxmeer klimaatbestendig? Is er sprake van gezondheidswinst en zo ja hoeveel? Hoe verhouden de kosten en baten (ecosysteemdiensten) zich tot een traditionele ontwikkeling?

## **2. Welke bijdrage levert het stedelijk waterplan aan klimaatbestendig Culemborg?**

Sessie 2 ging over het stedelijk waterplan van de gemeente Culemborg. Daarmee wordt al twaalf jaar gewerkt aan klimaatmaatregelen. Het waterplan van Culemborg moet gezien worden als een paraplu waaronder taken voor klimaat, water, leefomgeving en stedelijke vernieuwing worden samengebracht. Door de functiecombinaties kon het systeem boven de normen uitstijgen en samen met benutting van historisch water vlak buiten de stad een grote robuustheid meekrijgen. Vragen van de deelnemers betroffen de verschillen tussen gemeenten en de mogelijkheid om ervaringen elders geschikt te maken voor de eigen gemeente. Ook interessant was de discussie over de integrale afweging van maatregelen (de plus voor de één kan een minpunt zijn voor een ander) en de beoordeling van de mate van klimaatrobuustheid. Of - in andere woorden - wanneer kan je zeggen dat je genoeg gedaan hebt. Ook het feit dat vaak nog oude normen bij uitvoering van werken worden gebruikt die niet meer aansluiten bij de nieuwe inzichten werd als een knelpunt gezien. Nieuwe kansen komen er wanneer men werk maakt van kennisdelen, vooral ook van kleine lokale initiatieven, en bereid is om buiten het eigen domein te treden en samen te werken met 'andere' experts. Op deze manier kunnen nieuwe opgaven - waaronder die voor de gezonde leefomgeving en circulaire economie - samen met waterbeheer en klimaat worden opgepakt.

## **3. Gezamenlijk werken aan een klimaatbestendig watersysteem in Culemborg-West**

Sessie 3 ging over het gezamenlijk werken aan een klimaatbestendig watersysteem in Culemborg West. Het streven van de gemeente Culemborg en Waterschap Rivierenland is het realiseren van een integraal en klimaat robuust watersysteem voor heel Culemborg West. De opgave voor deze wijken is te zoeken naar een optimale benutting van de beschikbare waterberging en mogelijkheden om bij langdurige droge perioden water van een goede kwaliteit in te kunnen laten en te kunnen sturen door het hele systeem van verschillende peilvakken. De partners hebben het bestaande en nieuw te ontwikkelen watersysteem zodanig op elkaar afgestemd dat het totale watersysteem *klimaatproof* wordt en een verversingssysteem is gecreëerd voor de bestaande wijken. Bij deze fase zijn de bewoners nog niet bij betrokken omdat het eerst technisch is bekeken. Bij de verdere invulling van het plan en/of de uitwerking, dus meer uitwerking in detail, kan er participatie gezocht worden.

## **4. Aanpak wateroverlast bedrijventerreinen**

Sessie 4 ging over het aanpakken van wateroverlast op een bedrijventerrein. De aanpak van een concreet project in gemeente Culemborg werd gepresenteerd en besproken. Kenmerkend was dat veel partijen hiermee aan de slag willen en moeten, maar dat de aanpak anders moet zijn dan bij het bestrijden van wateroverlast in een woonwijk. De urgentie wordt op een bedrijventerrein anders ervaren, waardoor de grootste kennisvraag is: "Hoe maken we ondernemers bewust van de impact die deze problematiek met zich meebrengt en in de komende jaren alleen maar groter zal worden?" Daarnaast werd er gediscussieerd over de wijze waarop ondernemers ingezet en getriggerd kunnen worden.

### 3.4 Thema's van het projectbezoek aan Nijmegen

Op 9 maart 2017 vond het derde projectbezoek plaats in Nijmegen. De dag werd georganiseerd door NKWK-KBS in samenwerking met Gemeente Nijmegen en Waterschap Rivierenland. Het middagprogramma bestond uit sessies rond een viertal thema's.

#### **1. Verbreed gemeentelijk rioleringsplan (GRP)**

In de sessie over het gemeentelijk rioleringsplan werd nagedacht over de stad van de toekomst en de rol van riolering binnen de verschillende watertaken van de gemeente. De deelnemers beschreven een stad in de toekomst waarin groene en blauwe aderen door de stad lopen met meer ruimte voor water en groen om hittestress tegen te gaan. De deelnemers beschreven verschillende circulaire initiatieven, met verschillende decentrale oplossingen voor watervoorziening en zuivering, die de rol van het riool zoals we dat nu kennen sterk zou kunnen veranderen.

#### **2. Burgers betrekken bij blauw-groene infrastructuur**

Nijmegen heeft onlangs een nieuw verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan vastgesteld. Nieuw is de ambitie die kortweg is te vangen in de term regenwaterneutraliteit, dat wil zeggen in 2050 geen regenwaterafvoer meer in de vuilwaterriolering. Deze ambitie wordt geschraagd door de ambitie de verstening van de stad, zowel de openbare ruimte als de particuliere eigendommen, te verminderen. De hamvraag hierbij is: wat is de aanpak in de 'bestaande stad' Hoe benader je de burgers? Wie zijn de relevante stakeholders? Hoe kom je tot een samenhangende strategie en aanpak?

#### **3. Regenwateroverlast stadscentrum**

Nijmegen onderzoekt al 7 jaar oorzaken van regenwateroverlast sinds de hevige regenval van 2009. In hellende wijk Nijmegen Oost is naast een hoge respons op onderzoek (enquetes) ook een goed contact met de burgers ontstaan. Samen met hen neemt de gemeente maatregelen in de openbare ruimte en de burgers beschermen hun eigen huis en tuin. Voor het hellende Centrum van Nijmegen is vastgesteld waar de problemen (kunnen) optreden, maar is de respons veel lager in de onderzoeken. Het nemen van maatregelen hier is ook veel moeilijker, omdat er ondergronds veel drukte is (archeologie en kabels&leidingen) en bovengronds alles toegankelijk moet zijn (weghalen dus van stoepanden en drempels bij winkels). In de sessie is nagedacht over het oplossen/verminderen van de waterproblemen in het centrum. Welke stakeholders spelen een rol? Wat zijn de effecten van de wateroverlast? Hoe kun je gezamenlijk met ondernemers en bewoners de problemen aanpakken?

#### **4. Regionale klimaatadaptatiestrategie**

In sessie 4 ging het om regionale samenwerking in relatie tot klimaatadaptatie. Waterschap Rivierenland presenteerde (mede namens de 7 betrokken gemeenten en provincie Gelderland) de plannen en ambities om binnen het gebied Rijk van Nijmegen en land van Maas en Waal tot een Regionale Adaptatie Strategie (RAS) te komen. De RAS fungeert als gezamenlijke visie voor het inbedden van klimaatadaptatie in het beleid en handelen per gemeente op weg naar een klimaatbestendig Nederland (2050).

## 4. Kennisagenda

Deze Kennisagenda is samengesteld op basis van alle eerder beschreven bijeenkomsten.

Als thema's worden onderscheiden:

1. Governance en doorwerking
2. Groenblauwe infrastructuur
3. Vitale en kwetsbare infrastructuur
4. Kosten, baten, ecosysteemdiensten en financiering
5. Participatie
6. Gezondheid en welzijn
7. Duurzaam bouwen, circulariteit en energie
8. Data, ICT en monitoring
9. Toekomst van riolering
10. Aanpak wateroverlast bedrijventerreinen
11. Opschaling en toepassing in bestaande wijken

## 4.1 Governance en doorwerking

De volgende vragen op het gebied van governance zijn gebaseerd op alle vorige bijeenkomsten. In de verschillende sessies kwamen vergelijkbare vragen terug.

- Hoe kom je tot een gezamenlijke ambitie (stip op de horizon) of lange termijn visie?
- Hoe start je het proces? (van bewustzijn naar systeemkennis bij partners)
- Hoe kun je er voor zorgen dat binnen de (gemeentelijke) organisatie de afdelingen en sectoren niet vooral hun eigen belang nastreven, maar juist ook de verbinding zoeken?
- Hoe kunnen bestuurders samen sturen – waarbij je ook een deel van het eigen sturing los moet laten – hoe verhoudt zich dat tot de autonomie van bestuurder/overheid?
- Hoe krijg je partijen er bij? (hoe kun je mee-koppelen (meeliften met andere (ruimtelijke) ontwikkelingen in de stad) en wat zijn samenwerkingsmodellen?)
- Hoe houd je het proces op gang?
- Hoe leer je van lokale cases om op nationaal niveau beleid te onderbouwen (monitoring)?
- Hoe leren we (intern) van pilots en ervaringen; hoe creëer je een lerende omgeving? hoe delen we deze kennis? Hoe bereik je de buitenwerkers?
- Hoe schalen we pilots op en voorkomen we dat een pilot een eenmalige actie blijft?
- Hoe houd je klimaatbestendige stad op de lokale en nationale politieke agenda?
- Hoe kun je wijkgericht werken aan klimaatbestendigheid als onderdeel van de algehele verbetering en versterking van het betreffende gebied?
- Hoe kan de Omgevingswet bijdragen aan bovenstaande punten?
- Kun je door een langere tijdshorizon (100 j ipv 20 j) te nemen bij stedelijke ontwikkelingen komen tot andere, integralere oplossingen?
- Hoe kunnen we bereiken dat we afkomen van de sectorale insteek?
- Hoe kan worden bereikt dat bij een watertoets ook naar de ‘plus’ wordt gekeken? (als de ambitie groter is dan de ‘norm’ van de waterschappen)
- Hoe kunnen we de inzichten van nu laten vertalen naar de handboeken van de uitvoerders?
- Hoe kunnen we de inspirerende grote - en daarnaast kleinschalige voorbeelden in beeld brengen?
- Hoe werk je aan maatschappelijk draagvlak?
- Hoe creëer je bewustwording bij bestuurders om te investeren op de lange termijn en niet op de korte?
- Hoe kun je multidisciplinariteit internaliseren?

## 4.2 Groenblauwe infrastructuur

De onderstaande vragen op het gebied van de werking van het stedelijke systeem zijn voor het grootste gedeelte gebaseerd op Bosch et al, met aanvullingen uit de projectbezoeken aan de Twentse stedenband, Culemborg en Nijmegen.

### *Stedelijke waterbalans en wateroverlast*

- Wat zijn de neerslag (patronen) in de stad?
- Hoe groot is de evapotranspiratie, waterbergingscapaciteit van de stadsondergrond en infiltratiesnelheid voor verschillende wijktypen gedurende de seizoenen?

- Hoe groot is het waterverlies van een stad door verdamping?
- In hoeverre zijn blauwe, groene en grijze maatregelen in staat de neerslag en in het bijzonder eventuele wateroverlast van een wijk of stad ten gevolge van extreme buien te verminderen?
- Hoe kunnen we de infiltratiesnelheid en waterbergingscapaciteit van de ondergrond vergroten om wateroverlast te voorkomen?
- Wat is de relatie tussen evaporatie en de fractie doorlaatbare oppervlak?
- Hoeveel water nemen boomsoorten en andere vegetatietypen op en wat betekent dit voor de verkoeling van de stad?
- Hoe kun je in een licht hellend stadscentrum toch wateroverlast tegengaan?

#### *Grondwater, actief peilbeheer en gebruik van de ondergrond*

- Hoeveel water infiltreert er eigenlijk (oa door straatstenen)?
- Hoeveel water nemen verschillende soorten bomen op en wat betekent dat voor de lokale grondwaterstand?
- Wat zijn mogelijkheden voor actief grondwaterpeilbeheer en welke gebieden zijn hiervoor kansrijk?
- Hoe kunnen we de ondergrond intensiever gebruiken voor waterbeheer?
- Wat is de relatie tussen grondwaterpeilveranderingen en optredende effecten?
- Hoe werkt bodemdaling door in stedelijk gebied?
- Hoe snel gaat bodemdaling in stedelijk gebied?
- Hoe kunnen we het watervasthoudend vermogen optimaliseren?

#### *Temperatuur en kwaliteit van stedelijk oppervlaktewater*

- Hoe beïnvloedt de stedelijke inrichting de temperatuur en kwaliteit van stedelijk oppervlaktewater (vijvers, kanalen)?
- Wat is de rol van nutriëntenuitspoeling via stedelijke structuren (doorlatend wegdek, tuintjes, groene daken) op de kwaliteit van oppervlaktewater? Welke rol vervult de stadsbodem hierin?
- Hoe relateren we waterveiligheid aan stedelijke inrichting?
- Wat zijn de relaties tussen klimaatadaptatie en waterkwaliteit?
- Hoe reageert de kwaliteit van oppervlaktewater op overstorten?
- Moet het zwemwater frequenter gemonitord worden?
- Wat zijn de risico's, waar zijn de hotspots van verhoogde drinkwatertemperatuur in de stad, en wat kunnen we daar qua ruimtelijke planning aan doen?

#### *Vergroenen van steden, effectiviteit en hittestress*

- Hoe kunnen we steden vergroenen en welk type groen is daarvoor nodig?
- Hoe effectief zijn groene maatregelen? Welke maatregelen werken?
- Hoe effectief zijn groene oplossingen voor het voorkomen van wateroverlast?
- Wat is het bergend vermogen van groene daken?
- Hoe kunnen we wateroverschotten benutten in tijden van droogte?
- Hoe kunnen we stadsranden benutten voor waterberging en retentie?
- Hoe effectief zijn groene oplossingen voor het voornederen van hittestress?
- Hoe kunnen groene oplossingen bijdragen aan het verbeteren van de leefbaarheid in de stad?

- Hoe kan het effect van groene infrastructuur op het thermisch comfort in stedelijk gebied (schaduw, evapotranspiratie, beleving) worden gekwantificeerd?
- Hoe lever je met groene maatregelen een maximale bijdrage aan de biodiversiteit? Welk type groen moet worden ingezet t.b.v. biodiversiteit?
- Welke groene maatregelen zijn effectief tegen hittestress?
- Als de sponswerking van de stad wordt vergroot door te vergroenen wordt de stad ook vochtiger. Wat is het effect daarvan op hittestress/thermisch comfort?
- Zijn fontein effectief om hittestress te reduceren?
- Kosten en baten van groene maatregelen: zie kosten/baten
- Wat is de onderbouwing van de effectiviteit van halfverharding?
- Wat is er bekend over materialen, onderhoud, type gebied, werkzaamheid in de tijd?

#### *Meerwaarde creëren*

- Hoe kun je meerwaarde creëren met klimaatbestendige inrichting bij stedelijke opgaven?
- Hoe kun je met een integrale aanpak op systeemniveau meerwaarde creëren voor een gebied?
- Welke maatregelen zijn er te nemen die bijdragen aan het voorkomen van wateroverlast én het bufferen van water voor perioden van droogte?

### 4.3 Vitale en kwetsbare infrastructuur

De onderstaande vragen op het gebied van de werking van het stedelijke systeem zijn voor het grootste gedeelte gebaseerd op Bosch et al.

- Hoe nemen we de bescherming van vitale en kwetsbare functies als integraal onderdeel mee in klimaatbestendige stad?
- Wanneer treden risico's op voor vitale infrastructuur en wanneer wordt een kritische grens bereikt?
- Hoe zit het met de wederzijdse (en keten-)afhankelijkheden en mogelijke cascade effecten?
- In hoeverre worden sociaaleconomische systemen beïnvloed door uitval van vitale infrastructuur (ketenafhankelijkheid), verlies aan arbeidsproductiviteit, mobiliteit van ouderen, etc.?

### 4.4 Kosten, baten, ecosysteemdiensten en financiering

#### *Kosten/baten en ecosysteemdiensten*

Op vrijwel alle onderdelen van de klimaatopgaven is er behoefte om de kosten en baten van maatregelen en ingrepen in kaart te brengen ter ondersteuning en rechtvaardiging van investeringen en het doen van ingrepen. Dat geldt voor groenblauwe maatregelen, duurzame vormen van energie, recycling van bouwmaterialen, en het rendement van participatieprocessen.

- Wat kosten groene maatregelen en wat levert het op? Er is grote behoefte aan cijfers.
- Wat is de kosteneffectiviteit van groene maatregelen t.o.v. traditionele / grijze maatregelen als naar de hele levenscyclus wordt gekeken? Er is behoefte aan aansprekende voorbeelden die ook financieel interessant zijn.
- Wat zijn de kosten en baten van warmteterugwinning uit rioolwater (zoals in Enschede)?



- Wat is het effect van participatie op kosten en baten (in tijd en geld, in good will, in ruimtelijke kwaliteit, wie investeert en wie profiteert)?
- Wat zijn goede financieringsmodellen voor investeringen in circulaire concepten waarin je rekening met zeer lange afschrijvingstermijnen voor infrastructuur?
- Wat zijn de meerkosten van klimaatbestendige inrichting en wie moet/wil daarvoor betalen?
- Hoe kun je de meerwaarde van klimaatbestendige inrichting kwantificeren en meenemen in de kosten-baten afweging?
- Hoe kan de risicobenadering (risico = kans x gevolg) bijdragen aan een kosten-baten afweging waarmee de maatschappelijke meerkosten van klimaatadaptatie in beeld worden gebracht?
- Wat is ecologische footprint van EVA Lanxmeer in vergelijking met andere wijken?
- In hoeverre recreëren mensen in EVA Lanxmeer meer in de buurt dan ver weg?
- Wat zijn de baten van EVA Lanxmeer?
- Op welke manier draagt klimaatbestendige inrichting bij aan biodiversiteit?

#### *Financiering en economische haalbaarheid*

Hoe financier je klimaatbestendigheid? Wat zijn de kosten en baten van maatregelen, hoe kun je die over stakeholders en tijd verevenen, wat voor financieringsconstructies zijn mogelijk? Dat zijn in het kort de grote vragen die op alle onderdelen van de klimaatopgaven naar voren komen. De volgende vragen op het gebied van financiering zijn vooral gebaseerd op de sessie over financiering in het projectbezoek aan de Twentse stedenband, met aanvullingen uit sessies in Culemborg en Nijmegen:

- Hoe kunnen de budgetten voor de openbare ruimte, die bij verschillende organisaties (w.o. overheden) en bij de verschillende afdelingen in die organisaties beschikbaar zijn, worden ontschot?
- Overheden zijn niet ingericht op het faciliteren van private initiatieven. Initiatieven kunnen daarom stranden op starre procedures en bureaucratie. Hoe kan meer flexibiliteit in overheidsfinanciering worden bewerkstelligd om private initiatieven mogelijk te maken?
- Door nieuwe waterbeheerconcepten worden steden ook waterleveranciers binnen een stroomgebied. Is een financieringsconstructie mogelijk waarin watergebruikers buiten de stad (of binnen de stad) meebetalen aan de exploitatie van een stedelijke waterbron?
- Hoe kunnen de baten die verzekeraars hebben van klimaatadaptatie onderdeel vormen van een financieringsconstructie?
- Kan het lange termijnrendement van klimaatadaptatiemaatregelen worden benut in een financieringsconstructie waarbij beleggers als pensioenfondsen hiervan profijt ondervinden?
- Zou privatisering en exploitatie (dienstverlening) van blauw-groene elementen in de groene ruimte van de stad, analoog aan de Waterhouderij in het landelijk gebied, kunnen werken?
- Klimaatadaptatie-maatregelen leveren o.m. diensten die onderdeel vormen van de zorgplicht die uit het waterschaps- en gemeentelijk belastingstelsel wordt bekostigd. Hoe kan dit stelsel worden herzien zodat er structureel middelen vrijkomen om (een deel van de) klimaatadaptatiemaatregelen te financieren?
- Kunnen tools zoals TEEB Stad worden ingezet om bij maatwerk op een locatie, financieringsconstructies kwantitatief te onderbouwen? Zijn dergelijke tools daarvoor gedetailleerd genoeg? En indien dat niet het geval is, is het dan mogelijk om het benodigde detailniveau in tools toch te halen?

- In welke vorm kunnen beheer en onderhoudscontracten voor lange termijnen (20-30 jaar) worden opgezet?
- Wat geeft voor het slagen van een financieringsconstructie eigenlijk de doorslag? Wat weegt het zwaarst? Inzicht in de kosten/baten van de maatregel? De positieve effecten op de leefbaarheid en sociale cohesie? Politieke en bestuurlijke commitment? ...
- Hoe kan een overheid, die maar een deel van de projectfinanciering dekt, een proces op gang brengen zonder dat deze overheid de rol van opdrachtgever of trekker op zich neemt? Hoe kan een overheidsbijdrage de 'groeibriljant' van een ontwikkeling worden?
- Kan de Omgevingswet een kader vormen voor de opzet van financieringsconstructies voor integrale ontwikkelingen waarvan klimaatadaptatie onderdeel vormt?
- Hoe gaan we belastingvoordeel bij duurzame inrichting vormgeven?
- Hoe financiert je een wijk zoals EVA Lanxmeer en wat zijn kosten (financiële kentallen) van aanleg en beheer?
- Welke partijen willen investeren?
- Hoe beweeg je projectontwikkelaars dit te gaan ontwikkelen?
- Hoe werkt multifunctioneel gebruik financieel?
- Wat is de economische haalbaarheid van verschillende decentrale oplossingen voor drinkwater, rioleringen en afvalwaterzuivering?

#### 4.5 Participatie

De volgende vragen zijn met name gebaseerd op de sessie over participatie in het projectbezoek aan de Twentse stedenband, met aanvullingen uit de projectbezoeken aan Culemborg en Nijmegen:

- Stel je randvoorwaarden bij participatie? Zo ja welke en hoe ver ga je?
- Werkt participatie als er geen direct belang/ voordeel is?
- Is participatie overal toepasbaar? Cultuurgebonden? Plaatsgebonden?
- Welke vormen van participatie zijn er?
- Wat betekent het combineren van functies voor participatie? En andersom?
- Stopt participatie bij de uitvoering of gaat het verder in het beheer en onderhoud?
- Wat maakt dat participatie ergens gaat werken?
- Kun je watervraagstukken nog oplossen zonder participatie?
- Het effect van participatie op kosten en baten: zie kosten/baten
- Hoe kan bij het betrekken van inwoners bij het waterplan duidelijkheid gegeven worden over waar de verantwoordelijkheden liggen (burgers/overheid).
- Hoe en in welke fase betrek je burgers?
- Hoe krijg ik de mensen samen?
- Hoe organiseer je een proces waarbij je zoals in EVA Lanxmeer een groep mensen in de toekomst meekrijgt? Idem voor reconstructie met bestaande bewoners.
- Is het nodig om draagvlak te hebben om een wijk met hoge ambitie te realiseren en ook op de lange termijn goed te laten functioneren?
- Wanneer (op welk moment in het proces) en hoe (communicatie, participatie) ga je burgers betrekken bij het opstellen van een klimaatadaptatiestrategie?
- Wanneer zijn burgers onderdeel van een strategie en wanneer worden ze onderdeel van een aanpak?

## 4.6 Gezondheid en welzijn

De volgende vragen op het gebied van gezondheid zijn met name gebaseerd op de sessie over gezondheid in het projectbezoek aan de Twentse stedenband, met aanvullingen uit de projectbezoeken aan Culemborg en Nijmegen:

- Wat is het effect van blauwgroene infrastructuur op gezondheidsparameters?
- Welke ontwerprichtlijnen zijn er om oppervlaktewater in stedelijk gebied in te richten met zo min mogelijk gezondheidsrisico's?
- Wat is de invloed van watertemperatuur op de ontwikkeling van vectoren voor ziekten en plagen (muggen, blauwalgen) in de stad? Is er een drempelwaarde?
- Wat zijn de gezondheidsrisico's van medicijnresten en hormoon-verstorende stoffen?
- Hoe kan groen een positieve bijdrage leveren aan gezondheid?
- Wat is het effect van groene daken/muren/openbaar groen op het welzijn van mensen?
- Wat is de relatie tussen temperatuur en smog en welke maatregelen zijn effectief om smog te reduceren?
- Wat is de invloed van groen op de luchtkwaliteit? Kunnen bomen ook negatief effect hebben op de luchtkwaliteit omdat ze de ventilatie in de stad kunnen belemmeren?
- In hoeverre zijn adaptatiemaatregelen t.b.v. hittestress-reductie effectief afgezet tegen het inzetten van hitteplannen voor de kwetsbare groepen? Is samenwerking met de gezondheidssector en inzetten op handelingsperspectieven niet veel effectiever?
- Wat zijn de gezondheidsrisico's van vochtige kruipruimtes? Zijn er aantoonbare gezondheidsrisico's en hoe zijn deze te voorkomen?
- Wat zijn de gezondheidsrisico's van infiltratie naar het diepere grondwater?
- Hoe vertaal je de beschikbare kennis over effectiviteit van maatregelen naar handelingsperspectieven?
- Kan klimaatverandering het leefgenot versterken of beperken?
- Hoe kunnen we meer te weten komen over de relaties van klimaatverandering en adaptieve maatregelen met gezondheid winst of – risico's?
- Wat is het effect van een duurzame wijk (zoals EVA Lanxmeer) op gezondheid en sociaal welzijn?
- Wat zijn mogelijke gezondheidseffecten van innovaties rondom decentrale en autonome oplossingen voor drinkwater, rioleringen en afvalwaterzuivering?

## 4.7 Duurzaam bouwen, circulariteit en energie

De hoofdvraag is misschien hoe we steden meer zelfvoorzienend kunnen maken op het gebied van water, energie en grondstoffen. De onderstaande vragen op het gebied van duurzaam bouwen, circulariteit en energie zijn gebaseerd op de sessies over Duurzame bouw en energie en Circulaire economie in het projectbezoek aan de Twentse stedenband. De vragen over bodemenergie zijn gesteld in Bosch et al.

### *Duurzaam bouwen*

- Welke energie zit in een gebouw en hoeveel levert duurzaam bouwen op in de totale levenscyclus (gebruik van minder energie-intensieve materialen, hergebruik van materialen (circulariteit), langere levensduur, etc.)?
- Hoe betrek je burgers erbij?
- Wat levert het op in termen van leefbaarheid (sociale aspecten, gezondheid)?

### *Bodemenergie*

- Hoe kunnen we het energieverbruik in de winter en het thermisch comfort in de zomer optimaliseren?
- Wat is de invloed van gebruikersgedrag op thermisch comfort/energieverbruik?
- Hoe kunnen we warmteoverschotten (industrie, kantoren) inzetten voor verwarming van woningen?

### *Waterzuivering*

- In hoeverre bieden decentrale (zuiverings)systemen een oplossing?

### *Zonne-energie*

- Hoe effectief is de combinatie van een groen dak met zonnecollectoren?

### *Warmteterugwinning uit rioolwater*

Hoe ver daalt de temperatuur bij de inlaat van de RWZI door warmteterugwinning?

- Kan de zuivering van afvalwater ook plaatsvinden bij een lagere temperatuur?
- Als je het hele systeem bekijkt, wordt er dan met de ingreep energie bespaard of niet?
- Waarom wordt de (relatief) lagetemperatuurverwarming niet benut?
- Kosten en baten van energie uit rioolwater voor woningbouw: zie kosten/baten

### *Circulaire economie*

- Welke prikkels kunnen worden ingezet om het draagvlak groot genoeg te maken (creëren van bewustzijn, het financiële voordeel, de eenvoud van de techniek, etc.)?
- De samenhang tussen de schaalniveaus is van belang. Hoe hangen ingrepen op woning-, blok-, wijk- en stadsniveau samen? Wat kan je op welk niveau doen?
- Gesloten ketens zijn kwetsbaar. Als er een schakel uitvalt, dan strandt het gehele concept. Hoe zorg je voor de vereiste flexibiliteit, die per definitie 'open' is?
- Kosten en baten van energie uit circulaire concepten: zie kosten/baten
- Kunnen beleving, overlast, duurzaamheid, veiligheid, droogte, hittestress ook onderdeel zijn van een circulaire economie?

## 4.8 Data, ICT en monitoring

Ontwikkelen van een klimaatbestendige stad vereist inzicht in de toestand van het stedelijke systeem en inzicht in het effect van ingrepen.

Met het voortschrijden van de ICT-technologie en beschikbaarheid van big data zullen steeds meer toepassingen hun ingang vinden. Meer en meer komt er open data beschikbaar die inzicht verschaft in het stedelijke watersysteem. Ook de technologie om zelf metingen te verrichten ontwikkelt zich. Dit vereist kennis van de beschikbaarheid van data, welke aanvullende gegevens gemeten zouden moeten worden en met welke ICT technologie de data en monitoring kan worden ingericht.

De volgende vragen op het gebied van Data, ICT en monitoring zijn met name gebaseerd op de sessie over Smart Cities in het projectbezoek aan de Twentse stedenband.

- Hoe managen we de data/informatie?
- Hoe zorg je dat die over afdelingen en instituties beschikbaar is?
- Hoe verminder je barrières voor toepassingen?
- Hoe moeten gemeenten en waterschappen zich voorbereiden op de situatie waarin zij niet langer een data/informatievoorsprong hebben, maar waarin de mondige burger dat heeft?
- Hoe garandeer je kwaliteit van open data?
- Wie is de eigenaar van /verantwoordelijk voor de data?
- Hoe destilleer je uit de enorme hoeveelheid beschikbare data zinvolle informatie en systeemkennis?
- Kunnen we een goed monitoringnetwerk ontwerpen?
- Moet water in de stad beter gemonitord worden?

#### 4.9 Toekomst van riolering

##### *Effecten van klimaatverandering*

De volgende vragen zijn gebaseerd op de sessie over het GRP in Nijmegen:

- Wat zijn mogelijke toekomstscenario's voor bevolkingsontwikkeling, klimaat, economie, urbanisatiegraad, etc. die van invloed zijn op het ontwikkelen van een klimaatbestendige stad?
- Wat zijn mogelijke invloeden van klimaat op het gemeentelijk rioleringsplan (GRP) en de bredere wateropgaven van gemeenten?
- Hoe verander je rioleringsbeleid van beheersgericht naar ontwikkelgericht? En wat zijn dan de concrete consequenties?
- En kan dat laatste in samenhang met de omschakeling naar de ontwikkelingsgerichte Omgevingswet?

##### *Normen en ontwerpeisen*

De volgende vragen over normen en ontwerpeisen zijn gebaseerd op de sessie over een klimaatbestendig watersysteem in Culemborg-West in het projectbezoek aan Culemborg:

- Welke ontwerpeisen of normen heeft de gemeente nodig om stedelijke plannen klimaatadaptief te maken? Welke randvoorwaarden kan de gemeente in bouwopdracht meegeven?
- Er zijn geen harde toetsbare normen voor klimaatadaptatie. T=100 + 10% is de norm waarop nu gedimensioneerd wordt. Is dit het juiste uitgangspunt voor klimaatbestendige inrichting? Zo nee, welke norm moet men hanteren?
- Hoe kunnen we de kennis over duurzame klimaatbestendige nieuwbouwprojecten vertalen naar bestaande bouw?
- Moet het uitgangspunt bij stedelijke ontwikkelingen zijn voldoen aan de norm of wat willen we met het gebied? Wat doe je als de ambitie hoger is dan de norm?
- Hoe doorbreek je normen en regels (vooral in herinrichtingen)?
- Is het mogelijk om in bestaande stad de grens tussen publiek en privaat terrein in inrichting en gebruik te vervagen? Hoe?

#### 4.10 Aanpak wateroverlast bedrijventerreinen

De volgende vragen zijn gebaseerd op de sessie over een Aanpak wateroverlast bedrijventerreinen in het projectbezoek aan Culemborg. In essentie komen deze vragen neer op: wat is er specifiek aan de aparte groep stakeholders 'bedrijventerreinen' als het gaat om klimaatadaptatie?

- hoe krijg je ondernemers zover dat zij meebetalen aan de aanpak van wateroverlast
- op welke manier kunnen ondernemers zelf water opvangen of hergebruiken
- welke rol hebben verzekeraars in deze problematiek
- waarom verschilt de werkwijze bij ondernemers van die bij particulieren/woonwijken
- hoe voorkomen we dat wateroverlast een terugkerend probleem wordt en we steeds weer nieuwe maatregelen moeten treffen
- welke partijen betrekken we bij de aanpak wateroverlast
- welke succesverhalen van samenwerking tussen gemeenten/waterschap en ondernemers zijn er
- Op welke wijze inzetten op communicatie en bewustwording?
- Hoe kun je schade informatie concreet maken bij ondernemers?
- Op welke wijze kunnen regelgeving en subsidies bijdragen aan inzet ondernemers in klimaatproblematiek?
- Hoe kun je de omgevingsvisie slim opstellen?
- Extra belasting heffen?
- Hoe kansrijk zijn 'out of the box' maatregelen, zoals het uitkopen van één bedrijf om extra waterberging te realiseren op een bedrijventerrein in plaats van per bedrijf kleinschalige maatregelen te treffen?
- Wat ga je met bestaande bedrijventerreinen doen?

#### 4.11 Opschaling en toepassing in bestaande wijken

De volgende vragen opschaling en toepassing in bestaande wijken zijn gebaseerd op de sessie over EVA Lanxmeer in het projectbezoek aan Culemborg:

- Hoe kun je het succes van EVA meer toepassen in andere wijken/gebieden? In het algemeen: hoe kun je goede voorbeelden opschalen?
- Hoe krijg je een goed verhaal (genius loci) van het gebied dat zich onderscheidt van een standaard onderzoek?
- Hoe pas je een succesvol concept toe op bestaande wijken/steden? Waar moet je de ontwikkeling dan op sturen/toetsen?
- Wat zijn de randvoorwaarden om dit concept op te zetten en te continueren?
- Hoe vertaal je dit concept naar de bestaande woonwijken?