

**TNO-rapport****R12022****Valorisatie van kennis om te komen tot  
klimaatbestendige steden****Earth, Environmental and Life  
Sciences**Princetonlaan 6  
3584 CB Utrecht  
Postbus 80015  
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T +31 88 866 42 56

infodesk@tno.nl

|                    |                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------|
| Datum              | 29 november 2013                                      |
| Auteur(s)          | Drs. S.E. (Suzanne) de Vos, V. (Vincent) Kamphuis MSc |
| Aantal pagina's    | 47                                                    |
| Aantal bijlagen    | -                                                     |
| Opdrachtgever      | Kennis voor Klimaat / Hotspot Rotterdam               |
| Projectnaam        | Valorisatie ( 060.01237)                              |
| Projectnummer      | HSRR 3.7                                              |
| ISBN               | 978-94-90070-78-6                                     |
| KvK rapportnummer: | KvK 111/2013                                          |



Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2013 TNO

# Inhoudsopgave

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Samenvatting .....</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>1 Inleiding .....</b>                                        | <b>7</b>  |
| <b>2 Valorisatie framework .....</b>                            | <b>9</b>  |
| 2.1 Kennisvalorisatie .....                                     | 9         |
| 2.2 Valorisatie: vraag en aanbod .....                          | 9         |
| 2.3 Van bewustwording naar realisatie .....                     | 10        |
| 2.4 Vervlechting .....                                          | 11        |
| <b>3 Valorisatiekansen voor vier stedelijke werkvelden.....</b> | <b>12</b> |
| 3.1 Werkveld Stedelijke Strategie & Beleid .....                | 13        |
| 3.1.1 Situatie en knelpunten .....                              | 13        |
| 3.1.2 Oplossingen .....                                         | 14        |
| 3.1.3 Conclusies en aanbevelingen .....                         | 17        |
| 3.2 Werkveld Stedelijke Planning .....                          | 18        |
| 3.2.1 Situatie en knelpunten .....                              | 18        |
| 3.2.2 Oplossingen .....                                         | 19        |
| 3.2.3 Conclusies .....                                          | 23        |
| 3.3 Werkveld Openbare Ruimte.....                               | 23        |
| 3.3.1 Situatie en knelpunten .....                              | 23        |
| 3.3.2 Oplossingen .....                                         | 25        |
| 3.3.3 Conclusies en aanbevelingen .....                         | 29        |
| 3.4 Werkveld gebouwen en private terreinen .....                | 30        |
| 3.4.1 Situatie en knelpunten .....                              | 30        |
| 3.4.2 Oplossingen .....                                         | 31        |
| 3.4.3 Verzekeraars .....                                        | 35        |
| 3.4.4 Financiers .....                                          | 35        |
| 3.4.5 Conclusies en aanbevelingen .....                         | 36        |
| <b>4 Valorisatie: werkveld overkoepelend .....</b>              | <b>37</b> |
| 4.1 Match tussen kennisvraag en –aanbod.....                    | 37        |
| 4.1.1 Situatieschets.....                                       | 37        |
| 4.1.2 Mogelijke oplossingen .....                               | 39        |
| 4.2 Rol van een entiteit.....                                   | 40        |
| 4.3 Internationale markt.....                                   | 41        |
| 4.4 Conclusies en aanbevelingen .....                           | 41        |
| <b>5 Literatuur .....</b>                                       | <b>44</b> |
| <b>6 Verantwoording .....</b>                                   | <b>46</b> |
| <b>7 Ondertekening.....</b>                                     | <b>47</b> |

## Samenvatting

Deze rapportage is het resultaat van een project waarin verkend is welke routes aangewend kunnen worden om de tot nu toe ontwikkelde kennis over klimaatadaptatie van steden te valoriseren – in opdracht van Kennis voor Klimaat, de Hotspot Rotterdam en TNO. Klimaatadaptatie gaat in deze rapportage over het voorkomen van overlast door extremen in hitte en neerslag. Valoriseren is in dit verband kennistoepassing door andere organisaties dan de kennisinstellingen en die bijdraagt aan het versterken van economische activiteit.

Kennis over klimaatbestendige steden heeft pas echt maatschappelijke impact wanneer steden met ondersteuning hiervan daadwerkelijk klimaatbestendig worden gemaakt. We zien dit als de ultieme vorm van valorisatie, omdat er kennis omgezet wordt in (kosten)effectieve maatregelen die steden klimaatbestendig maken en er dan voor (private) partijen een markt is ontstaan voor klimaatadaptatie producten en diensten.

Essentieel voor de realisatie van de klimaatbestendige stad is de aanwezigheid van een vraag, met voldoende urgentie om investeringsruimte vrij te maken. Pas wanneer er een markt ontstaat, zullen private partijen daar op inspelen, waarbij private partijen wel de mogelijkheid hebben met (kosten)effectieve en aansprekende producten en diensten de ontstane markt te stimuleren. Om te komen tot een klimaatadaptieve stad is het essentieel dat zowel de overheid als private eigenaren van objecten in de stad deel van hun investeringsruimte benutten ten behoeve van klimaatadaptatie. Voor het zover is kunnen drie fases (van valorisatie) onderscheiden worden, te weten: bewustwording, experiment / pilot en inpassing / uitrol. Behalve bekendheid met het onderwerp klimaatadaptatie is het van belang dat geïdentificeerd wordt hoe het klimaat de eigen werkzaamheden of het eigen bezit beïnvloedt, nu en in de toekomst. Na de eerste valorisatiefase van bewustwording volgt de fase van experiment: de eerste keer dat er anders gehandeld wordt om stappen te zetten in het realiseren van klimaatbestendige steden, doorgaans gekenmerkt door een pilot. Als deze als positief wordt ervaren is de volgende uitdaging om klimaatadaptatie te borgen in de dagelijkse gang van zaken. Deze fase noemen we inpassing en uitrol.

Extremen in hitte en neerslag doen zich onregelmatig voor, en de toename in frequentie en intensiteit door klimaatverandering is een proces dat zich over een lange tijd afspeelt. Klimaatadaptatie heeft voor een deel een preventief karakter; er worden maatregelen genomen om overlast te beperken of voorkomen: nu, en door klimaatverandering frequenter in de toekomst. De business case voor klimaatadaptatie alleen is moeilijk te maken door de onzekerheden en lange termijn die samen hangen met klimaatverandering. De (huidige) business case voor maatregelen kan alleen gemaakt worden wanneer een maatregel meerdere doelen dient (vervlechting). Een dergelijke integrale benadering is complex, maar een belangrijke voorwaarde voor de realisatie van een klimaatbestendige stad. Daarnaast kan deze integrale benadering de internationale kennisexportpositie van Nederland op het gebied van klimaatadaptatie verder versterken: zowel op het niveau van integrale stedelijke klimaatadaptatie strategie als voor de Nederlandse voorbeelden van toegepaste integrale klimaatadaptatie die hieraan meegekoppeld kunnen worden.

Voor de verkenning zoals beschreven in deze rapportage zijn vier werkvelden te onderscheiden die relevant zijn voor stedelijke ontwikkeling, te weten: (1) Stedelijke strategie en beleid, (2) Stedelijke planning, (3) Openbare ruimte en (4) Gebouwen en private terreinen. In het valorisatietraject is het eerste werkveld 'Strategie' het verste; enkele koplopersteden hebben een klimaatadaptatie strategie ontwikkeld en staan voor de uitdaging om de strategie in te bedden in de dagelijkse gang van zaken. Klimaatadaptatie wordt nog niet structureel meegenomen bij stedelijke planning en bij het werk in de openbare ruimte, en staat nog helemaal niet op de agenda bij private eigenaren.

Op een aantal koplopergemeentes na zijn er nog relatief weinig steden actief bezig met strategie en beleid rondom klimaatadaptatie. De EU heeft het initiatief genomen om de komende jaren te gaan stimuleren dat steden het bewustzijn rondom klimaatadaptatie gaan vergroten en een strategie gaan ontwikkelen om in te spelen op het veranderende klimaat. Hier ligt een valorisatiekans voor adviesbureaus om op basis van de ervaring in Nederland opdrachten te verwerven in het buitenland. Beleidsmakers die ervaring hebben met klimaatadaptatie kunnen hun ervaringen naar andere steden en gemeenten overdragen en zo bijdragen aan de agendering. Daarnaast kunnen deze beleidsmakers de uitrol van klimaatadaptatie naar stedelijke planning, openbare ruimte en gebouwen stimuleren door hun collega's actief te benaderen en bewust te maken van de invloed van de ontwikkelde strategie op het werk en bezit van de gemeente. Het vergroten van bewustzijn is een van de aspecten om de capaciteit van organisaties (zoals overheden) klimaatadaptatie in bestaande processen te integreren te vergroten. Ook de andere aspecten (e.g. leiderschap en samenwerking) dienen aandacht. Zichtbare maatregelen in aansprekende projecten die bovendien binnen een adaptatiestrategie passen, zoals waterpleinen of groene daken, zijn een effectief middel om andere betrokkenen te interesseren.

Er wordt steeds meer kennis over klimaatadaptatie (en kosteneffectieve maatregelen) ontwikkeld die ingezet zou kunnen worden door stedelijk planners – maar deze vindt zijn weg nog beperkt naar de stedenbouwkundige en aanverwante disciplines. Kennisoverdracht kan er aan bijdragen dat het tekort aan bewustzijn van en kennis over klimaatadaptatie kleiner wordt. Universiteiten kunnen kennisoverdracht borgen door de kennis onder te brengen in de universitaire opleiding. Kennisoverdracht naar professionals in het veld is echter geen primaire rol voor de instituten die over de kennis beschikken, waardoor deze vorm van valorisatie niet vanzelf zal ontstaan.

Voor het werkveld openbare ruimte geldt ook dat klimaatadaptatie nog geen onderwerp is dat structureel wordt opgepakt op natuurlijke investeringsmomenten. Er zijn producten op de markt die bij kunnen dragen aan een klimaatbestendige openbare ruimte, maar er is wantrouwen in de prestatie van deze producten of belemmeringen in gemeentelijke kaders voor inpassing van deze producten. Door het uitblijven van inbedding en uitrol ontstaat er ook geen markt waardoor bedrijven niet in verdere ontwikkeling investeren. Om versnelling te krijgen in het realiseren van klimaatbestendige openbare ruimtes zouden gemeentes en waterschappen (als eigenaar) experimenteerruimte moeten bieden voor (nieuwe) klimaatbestendige oplossingen, en de markt uitdagen om met klimaatbestendige producten en diensten te komen die passen binnen opgerechte gemeentelijke kaders.

Vervolgens zou solide monitoring en validatie kunnen zorgen voor bewijslast voor de effectiviteit van (combinaties) van producten, zodat het wantrouwen ten aanzien van de effectiviteit weggenomen wordt, en de weg vrij gemaakt wordt voor grootschalige toepassing in de openbare ruimte. Hierbij kan de monitoringsexpertise en onafhankelijk positie van kennisinstellingen benut worden. Om de markt de kans te geven met verbeterde producten en diensten te komen zouden gemeentes en waterschappen oplossingsvrij moeten aanbesteden, waarbij klimaatbestendigheid een van de (kwaliteits)criteria vormt.

Binnen het werkveld gebouwen staat klimaatadaptatie nog niet op de agenda bij de private sector. De bouwkolom is voornamelijk volgend aan de eisen die door de overheid gesteld worden en deze eisen komen zeer beperkt voort uit klimaatadaptatie oogpunt. De zomercomfort eis voor nieuwbouw in de EPC zou aangescherpt kunnen worden om overlast in gebouwen in hete periodes te beperken, rekening houdend met het Urban Heat Island effect in steden en de verwachting dat hete periodes vaker voor kunnen komen door klimaatverandering. Daarnaast zou klimaatbestendigheid van gebouwen vervlochten kunnen worden met energiebesparing (mitigatie) zodat de investeringen benut worden om gebouwen energiezuinig én klimaatbestendig te maken. Daarbij is kennis nodig om voor verschillende typen gebouwen maatregelen te kunnen identificeren die een business case opleveren. Gebouwen en andere verharde oppervlakken spelen ook een rol bij wateroverlast door neerslag. De overheid kan middels vergunningseisen en subsidies bewerkstelligen dat er voldoende waterbergingscapaciteit gerealiseerd wordt, waardoor de overlast in de openbare ruimte beperkt blijft (zoals in België al gebeurt), in aanvulling op het beleid dat er is om groene daken te stimuleren. Wanneer de verantwoordelijkheid voor wateroverlast op eigen terrein verschuift van de overheid (via het bouwbesluit) naar de eigenaar, kunnen verzekeraars via premievoorwaarden en voorlichting klimaatadaptatiemaatregelen stimuleren. Banken kunnen een sluitende business case waarvan klimaatadaptatie onderdeel vormt ondersteunen door een lening tegen een gunstig rentetarief, zoals nu al voor energiebesparing gebeurt.

Voor de verschillende werkvelden en in de verschillende (te nemen) valorisatiestappen kan fundamentele kennis, toepasbaar door de vertaling naar (bijvoorbeeld) tools, een bijdrage leveren: in bewustwording, ondersteuning van het experiment en het versterken van producten, concepten en diensten. Fundamentele kennis over klimaatadaptatie is echter nog in ontwikkeling, bijvoorbeeld binnen het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat, dat eind 2014 afgerond wordt. De kennis die nu ontwikkeld wordt is nog niet direct beschikbaar en toepasbaar. Het is te verwachten dat ook na de afronding van het kennisprogramma middelen nodig zijn voor kennisoverdracht, o.a. door kennis beschikbaar te maken in de vorm van tools en op te nemen in kennisoverdracht trajecten. Naast tools is ook de blijvende betrokkenheid van de onderzoekers van belang. Om de kennis en ervaringen ten aanzien van klimaatadaptatie breed te laten landen bij de verschillende stakeholders die een rol spelen bij stedelijke ontwikkeling is een netwerkplatform nodig om de kennis van de diverse instellingen te blijven ontsluiten.

Wanneer Nederland een koploperspositie inneemt ten aanzien van klimaatadaptatie in steden, dan biedt dat kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven op de internationale markt. Internationale stedennetwerken zoals Connecting Delta Cities zijn van belang om de juiste ingangen te hebben voor deze valorisatiekansen.

Ook de Topsector Water kan een bijdrage leveren aan het versterken van de positie van Nederlandse bedrijven. Als gemeentes en waterschappen er in slagen om de strategie in te bedden in de dagelijkse processen (onderhoud en ontwikkeling), ontstaat er een nieuwe markt voor bedrijven. Zij kunnen zich gaan onderscheiden middels effectieve en aantrekkelijke producten en diensten die bijdragen aan klimaatadaptatie, waar op termijn ook internationaal een markt voor kan gaan ontstaan.

# 1 Inleiding

Deze rapportage is het resultaat van een project waarin verkend is welke routes aangewend kunnen worden om de tot nu toe ontwikkelde kennis over klimaatadaptatie van steden te valoriseren. Valoriseren is in dit verband kennistoepassing door andere organisaties dan de kennisinstellingen en die bijdraagt aan het versterken van economische activiteit. De vraag naar deze valorisatie verkenning komt van Kennis voor Klimaat en de Hotspot Rotterdam. Kennis voor Klimaat financiert een aantal onderzoeksprogramma's waarin kennis ontwikkeld wordt. De Hotspot Rotterdam (regio Delft, Rotterdam, Dordrecht) kan gezien worden als een focusgebied van bedrijvigheid rondom klimaatadaptatie.

Kennis over klimaatadaptatie steden heeft pas echt maatschappelijke impact als steden daadwerkelijk klimaatbestendig worden gemaakt. We zien dit als de ultieme vorm en laatste stap van valorisatie, omdat de kennis is omgezet in effectieve ingrepen die steden klimaatbestendig maken en er voor (private) partijen een markt is ontstaan voor klimaatbestendige producten en diensten. In hoofdstuk 2 wordt een valorisatie framework beschreven, een raamwerk waarbinnen de resultaten uit deze studie geplaatst kunnen worden, met daarin onder meer de verschillende stappen van valorisatie.

In dit onderzoek worden de knelpunten geïdentificeerd op weg naar het realiseren van klimaatadaptatie steden. Er is onderzocht welke stakeholders betrokken zouden moeten zijn en wat hun rol is. Voor deze verkenning zijn vier werkvelden onderscheiden die relevant zijn voor stedelijke ontwikkeling, te weten:

- Stedelijke strategie en beleid
- Stedelijke planning
- Openbare ruimte
- Gebouwen en private terreinen

Deze werkvelden verschillen in de fase van ontwikkeling ten aanzien van klimaatadaptatie en ook de betrokken stakeholders zijn verschillend. De werkvelden kennen dan ook verschillende knelpunten in het valorisatietraject naar de realisatie van klimaatbestendige steden. In hoofdstuk 3 wordt per werkveld beschreven wat de situatie is en wat elke stakeholder kan bijdragen om knelpunten te overwinnen en wat de rol van kennis daarbij is.

De Kennis voor Klimaat onderzoeksthema's *Climate Proof Cities* (CPC) en *Infrastructure Networks Climate Adaptation and Hotspots* (INCAH) ontwikkelen kennis die relevant is voor het realiseren van klimaatbestendige steden. Daarnaast vindt er breder dan deze thema's onderzoek plaats binnen Amsterdam en KvK hotspots Rotterdam en Haaglanden, onder meer binnen het stedelijke adaptatieprogramma Rotterdam Climate Proof. Het onderzoek voor de hotspots kent een meer toegepast karakter: fundamenteel onderzoek wordt vertaald naar (beleids)producten en tools, zoals bijvoorbeeld de RAS en de Klimaatadaptatietoolbox vanuit Stadsontwikkeling Rotterdam. Deze KvK kennisontwikkeling vormt het vertrekpunt voor dit onderzoek.

Daarmee ligt de focus t.a.v. klimaatadaptatie in deze rapportage op het voorkomen van overlast door extremen in hitte en neerslag, waarbij wateroverlast (door neerslag) zich onderscheidt van waterveiligheid (bescherming tegen overstromingen van rivier en zee). Droogte en waterveiligheid (van buitendijks stedelijk gebied) kunnen tevens aanleiding vormen voor klimaatadaptatie, maar blijven verder buiten beschouwing omdat deze thema's niet centraal stonden in de eerder genoemde kennisontwikkelingstrajecten. Wel dient vermeld te worden dat droogte voor aanzienlijke schade in de stad kan zorgen, bijvoorbeeld wanneer paalfunderingen gaan rotten door sterker wisselende grondwaterstanden. Hiermee kan droogte een prikkel tot het nemen van klimaatadaptatie maatregelen vormen.

In deze verkenning is bij overheden, bedrijfsleven en kennisinstellingen geïnterviewd welke knelpunten zij zien om klimaatadaptieve steden te realiseren. De betrokken kennisinstellingen hebben daarbij aangeleverd welke kennis zij ontwikkeld hebben en welke kansen en knelpunten zij zien om die kennis te valoriseren. In hoofdstuk 3 worden kennisproducten beschreven die ontwikkeld (kunnen) worden om het valorisatietraject te ondersteunen.

In hoofdstuk 4 wordt werkveld overstijgend beschreven welke knelpunten zich voordoen en welke mogelijkheden er zijn om die te overwinnen. Hier wordt ingegaan op de mismatch tussen kennisvraag en kennisaanbod, op de mogelijkheden om middels een entiteit valorisatie te versnellen, en op de internationale markt voor klimaatadaptatie.

Om het abstracte onderwerp valorisatie concreter te maken wordt in deze rapportage gebruik gemaakt van concrete voorbeelden voor praktijksituaties, kennisproducten en organisaties. Deze voorbeelden hebben niet als doel een volledig overzicht te geven van alle initiatieven, kennisproducten of organisaties relevant voor klimaatadaptatie van steden.

Deze rapportage is bedoeld voor overheden, kennisinstituten en adviesbureaus, eigenaren van gebouwen en grond in de stad en voor bedrijven uit de bouwkolom, om kennis te nemen welke knelpunten er zijn in het realiseren van klimaatbestendige steden, en welke bijdrage zij kunnen leveren om deze knelpunten te overwinnen.



## 2 Valorisatie framework

### 2.1 Kennisvalorisatie

Om steden klimaatbestendig te maken is kennis nodig over het effect van klimaatverandering op steden, en over de mogelijkheden om steden klimaatbestendig te maken. Er zijn verschillende drijfveren om tot kennisontwikkeling te komen (Van Wijngaarden et al., 2011). Kennisinstituten willen hun kennispositie versterken en toonaangevend zijn als kennispartner. Overheden hebben behoefte aan kennis om beleid te kunnen onderbouwen en toetsen, terwijl de markt behoefte heeft aan kennis om beter producten en diensten te kunnen ontwikkelen en verkopen. De afgelopen jaren is in het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat kennis ontwikkeld die relevant is voor over klimaatadaptatie in steden.

Kennisvalorisatie is het proces van waardecreatie uit kennis door kennis geschikt en beschikbaar te maken voor maatschappelijke en economische benutting. Voor het thema klimaatadaptatie wordt de realisatie van klimaatbestendige steden gezien als ultieme vorm en laatste stap (de verschillende fases worden beschreven in paragraaf 2.3) van kennisvalorisatie. Overheidsbeleid krijgt dan daadwerkelijk maatschappelijke impact en er gaat een markt ontstaan voor producten en diensten die bijdragen aan klimaatbestendigheid.

Kennisvalorisatie stopt als kennis te generiek blijft en geen evidente relatie heeft met overheidsbeleid en business. Bovendien blijkt actieve participatie door kennisafnemers aan kennisontwikkeling cruciaal voor valorisatie. Het Rathenau instituut concludeert dat Kennis voor Klimaat (KvK) heeft geleid tot uitbreiding en versterking van het netwerk tussen kennisinstellingen, overheden en adviesbureaus (Merkx et al., 2012). Binnen KvK zijn nauwelijks relaties met andere private partijen gelegd. In de volgende paragraaf wordt geschetst welke stakeholders betrokken zouden moeten worden om te komen tot klimaatbestendige steden.

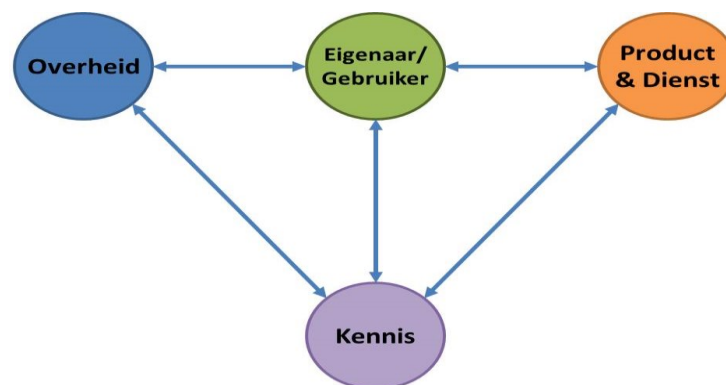
### 2.2 Valorisatie: vraag en aanbod

Essentieel voor de realisatie van de klimaatbestendige stad is de aanwezigheid van een vraag, met voldoende urgentie om investeringsruimte vrij te maken. Pas wanneer er een markt ontstaat zullen private partijen daar op inspelen. Soms kan de overheid die markt creëren, omdat zij zelf eigenaar is van de objecten die aangepast zullen moeten worden om de stad adaptief te maken. Een stad is echter grotendeels in eigendom van private partijen. Om te komen tot een klimaatadaptieve stad is het essentieel dat deze private eigenaren van objecten in de stad de investeringsruimte die zij hebben (mede) benutten om de klimaatadaptieve stad te kunnen realiseren.

Tot op heden is er vooral een relatie tussen kennisinstututen en de overheid (in gemeentes en bij waterschappen) om kennis in te kunnen zetten voor het onderbouwen en toetsen van beleid. De volgende stap is dat de overheid bijdraagt aan het realiseren van klimaatbestendige steden vanuit haar rol als eigenaar, en klimaatadaptatie gaat agenderen bij andere (private) eigenaren van objecten in de stad. Kennis kan een rol spelen bij deze agendering.

Op het moment dat eigenaren van gebouwen en terreinen gaan vragen om klimaatbestendigheid, ontstaat er een markt voor klimaatbestendige producten en diensten, waar de bouwkolom op kan gaan inspelen. De bouwkolom kan van kennis over klimaatbestendigheid voorzien worden om producten en diensten effectiever te laten worden. Behalve deze lineaire vorm van valorisatie waarbij de vraag de markt creëert, is er ook een omgekeerde dynamiek waarin de aanbodzijde door de ontwikkeling van effectieve en aansprekende producten en diensten de marktvraag stimuleert. Beide ontwikkelingen (vraag creëert aanbod en aanbod creëert vraag) zijn van belang. De bouwsector heeft een belangrijke rol bij het realiseren van klimaatbestendige steden. In deze sector wordt verandering of vernieuwing vaak afgedwongen door wet- en regelgeving, waardoor de meest heersende dynamiek is dat de markt gewend is te reageren op eisen en vraag.

De wisselwerking tussen de verschillende actoren is geschetst in onderstaand figuur, waarbij de overheid ook de rol van eigenaar (van bijvoorbeeld openbare ruimte) kan innemen:



### 2.3 Van bewustwording naar realisatie

Er zijn 3 fases te onderscheiden op weg naar de realisatie van een klimaatbestendige stad, die achtereenvolgens worden doorlopen:

1. Bewustwording
2. Experiment / pilot
3. Inpassing en uitrol

Klimaatverandering is een proces dat zich over een lange tijd afspeelt. Behalve de bekendheid met het onderwerp is het van belang dat geïdentificeerd wordt hoe klimaatverandering de eigen werkzaamheden of het eigen bezit beïnvloedt. Daarnaast is bij bewustwording van belang dat het handelingsperspectief voor de betrokkene helder wordt; hoe diegene kan anticiperen op extremen in hitte en neerslag in een veranderend klimaat. Met andere woorden; in deze fase van bewustwording is zowel kennis over klimaatadaptie als het verbinden van zijn eigen context en belangen met klimaatadaptatie van belang.

Na bewustwording volgt de eerste keer dat er anders gehandeld wordt om stappen te zetten in het realiseren van klimaatbestendige steden. De eerste keer laat zich doorgaans kenmerken als een pilot of een experiment.

Als deze als positief wordt ervaren is de volgende uitdaging om klimaatadaptatie te borgen in de dagelijkse gang van zaken. Deze fase noemen we inpassing en uitrol. Uit Climate Proof Cities is gebleken dat het voor deze fase cruciaal is dat klimaatadaptatie wordt verbonden aan andere doelen. Dit noemen we vervlechting, verder beschreven in de volgende paragraaf.

Elk van deze fase in dit proces kent andere behoeftes, en bij de overgang van de ene fase naar de andere fase is het vaak noodzakelijk om andere stakeholders te gaan betrekken, die zich dan eerst bewust moeten worden van het issue en vervolgens de andere stappen van het valorisatietraject moeten doorlopen. Soms stagneert de ontwikkeling van de ene fase naar de andere; er is dan sprake van een knelpunt die transitie naar de volgende fase in de weg staat.

In deze rapportage beschrijven we voor vier werkvelden in hoofdstuk 3 in welke fase van bewustwording tot realisatie het werkveld verkeerd, en wat de belangrijkste uitdagingen zijn om tot een markt voor klimaatadaptatie te komen.

Steden klimaatbestendig krijgen is een transitie waarin niet alleen de objecten in de stad aangepast moeten worden, maar juist mensen en organisaties een veranderingsproces doorgaan. Voor elke fase geldt dat de mate waarin mensen en organisaties in staat zijn deze verandering op te pakken een kritische succesfactor is. Er zijn verschillende aanpakken (zoals PACT (Alexander Ballard, 2011): de *Performance Acceleration through Capacity-building Tool*) die deze organisatieveranderingen kunnen ondersteunen, en daarmee van toepassing zijn op alle werkvelden in elke fase. Om herhaling te voorkomen wordt het belang van organisatieverandering en de middelen die daar voor ingezet kunnen worden dit niet meer bij elk werkveld in hoofdstuk 3 herhaald.

## 2.4 Vervlechting

Klimaatadaptatie heeft voor een deel een preventief karakter; er worden maatregelen genomen om overlast te beperken of voorkomen: nu, en door klimaatverandering frequenter in de toekomst. Vervlechting van klimaatadaptatie met andere doelen (als mitigatie, gezondheid en leefbaarheid) en investeringsagenda's speelt een belangrijke rol in de implementatie van klimaatadaptatie maatregelen. Omdat het klimaat, en de frequentie waarin en de heftigheid waarmee extremen zich daarin voordoen, langzaam verandert, zijn de gevolgen er van pas op langere termijn merkbaar, en hoe zich dat precies gaat ontwikkelen is nog onzeker. Dat betekent dat de business case voor klimaatadaptatie alléén niet op korte termijn ontstaat. Maatregelen worden op kortere termijn alleen interessant als ze ook een ander doel dienen. Men spreekt hier ook wel van no-regret maatregelen; investeringen die nu al een business case opleveren en ook gunstig zijn voor het opvangen van de effecten van toekomstige klimaatverandering.

De noodzaak tot vervlechting met andere doelen maakt het valorisatietraject naar implementatie van klimaatadaptatie complex, doordat het effect van maatregelen op meerdere issues inzichtelijk gemaakt moet worden en het aantal betrokkenen doorgaans toeneemt met het aantal beleidsvelden dat aangesproken wordt.

### 3 Valorisatiekansen voor vier stedelijke werkvelden

Zoals in de inleiding genoemd staan steden voor een belangrijke klimaatadaptatie opgave. Steden staan voor de uitdaging zich te bestendigen tegen water, hitte en droogte, waarvan verwacht wordt dat extremen toenemen in het veranderende klimaat (van den Hurk et al. 2006). In dit rapport zullen we ons met name richten op overlast van extremen in hitte (zowel binnen gebouwen als in de buitenruimte) en neerslag.

Deze uitdaging vraagt om een efficiënte combinatie van verschillende maatregelen in de openbare ruimte (waaronder ook de weg- en nutsinfrastructuur), private terreinen en gebouwen. Een uitdaging die ligt bij beleidsmakers, stedelijke planners en de eigenaren van de openbare ruimte en gebouwen. Aan de hand van het eigenaarschap onderscheiden we 4 werkvelden:

1. Stedelijke strategie en beleid
2. Stedelijke planning
3. Openbare Ruimte
4. Gebouwen

Voor elk werkveld geldt dat de eigenaren een belangrijke rol spelen in de realisatie van de klimaatbestendige stad, omdat zij de vraag naar klimaatadaptatie kunnen genereren, zodat er een markt voor klimaatadaptatie ontstaat en kennis over klimaatadaptatie gevaloriseerd kan worden. Het op gang brengen naar die vraag kan starten met het ontwikkelen van een klimaatadaptatie strategie, die geïmplementeerd wordt in het beleid van gemeentes (1<sup>e</sup> werkveld), en vervolgens doorgezet wordt naar stedelijke planning (2<sup>e</sup> werkveld) en van daar uit naar die van ontwikkeling en beheer van openbare ruimtes (3<sup>e</sup> werkveld). Tot slot is er de uitdaging om ook aan gebouwen en in aanliggende private terreinen klimaatadaptatie toegepast te krijgen (4<sup>e</sup> werkveld).

Na een korte beschrijving van de ontwikkelingen rond klimaatadaptatie binnen deze werkvelden schetsen we voor elk van deze werkvelden het stadium in de ontwikkeling van bewustwording naar realisatie en de bijbehorende knelpunten naar een volgende fase. Daarnaast benoemen we de betrokken stakeholders en de concrete bijdrage die deze stakeholders en kennis kunnen leveren in het oplossen van de geschetste knelpunten naar de realisatie van een klimaatbestendige stad en een daarbij horende levendige markt voor klimaatadaptatie producten en diensten.

De bijdrage van kennis wordt concreet gemaakt door het schetsen van een aantal producten die vanuit kennisinstellingen en universiteiten ontwikkeld zijn, ontwikkeld worden of ontwikkeld kunnen worden. Evenals de doelgroep voor deze producten en het valorisatiestadium waar deze op inhaken. Deze producten kunnen overigens veelal binnen verschillende werkvelden een bijdrage leveren in het valorisatietraject. Elk werkveld zal afgesloten worden met conclusies en enkele relevante aanbevelingen.

### 3.1 Werkveld Stedelijke Strategie & Beleid

#### 3.1.1 *Situatie en knelpunten*

Een verhoogde kans op extremen in hitte en neerslag in een veranderend klimaat vermindert de leefbaarheid en de aantrekkelijkheid van stedelijke gebieden als woon- en investeringsplaats, zeker wanneer er geen adequate klimaatadaptatie maatregelen genomen worden. Daarnaast kunnen deze extremen leiden tot aanzienlijke (financiële) schade (Coalities klimaatbestendige stad, 2013; Stone et al., 2013; Hoogvliet et al., 2012). Beleidsmakers kunnen met behulp van strategievorming en beleid sturing en stimulans geven aan het klimaatbestendig maken van steden.

Enkele grote steden in Nederland hebben al een adaptatiestrategie gemaakt (Den Haag en Rotterdam) of zijn hiermee bezig. De klimaatadaptatie strategie die Rotterdam heeft opgesteld wordt hierbij als toonaangevend beschouwd, ook door grote steden in de rest van de wereld. De Rotterdamse Adaptatie Strategie (RAS) is mede tot stand gekomen met ondersteuning van advies- en ingenieursbureaus, en gebaseerd op kennis die binnen onder meer het Kennis voor Klimaat (KvK) onderzoeksprogramma ontwikkeld is. Specifiek is kennis aangewend die door universiteiten en kennisinstellingen ontwikkeld is binnen KvK onderzoeksthema's Climate Proof Cities en INCAH, over hitte en neerslag, kwetsbaarheid hiervoor en maatregelen hiertegen.

In en buiten Europa zijn er nog relatief weinig steden met een klimaatadaptatiestrategie. Nederland heeft daarmee een relatieve koploperpositie, en daarmee een internationale kennisexport positie. Steden, en in het bijzonder deltasteden zoals Rotterdam, New York en Ho Chi Minhstad hebben behoefte aan een adequate strategie om de impact van extremen in een veranderend klimaat te verminderen. Deze behoefte kan ingegeven zijn door een incident, zoals de wolkbreuk die zich in 2011 in Kopenhagen voordeed, waardoor de stad geconfronteerd is geweest met de gevolgen (ook financieel) van overstroming. Voor deltasteden zijn bestendigheid tegen hittegolven en extreme regenval vaak minder voorname behoeftes dan waterveiligheid tegenover zee en rivieren, maar deze aspecten zijn wel onderdeel van een integrale, effectieve adaptatiestrategie.

Er zijn diverse voorbeelden van bedrijven die hun track record opbouwden met werk in de regio Rotterdam, die hun werkveld nu (internationaal) uitbreiden, zoals:

- Tygron, ontwikkelaar van serious games omtrent klimaatadaptatie, opent vestigingen in Los Angeles en New York.
- Grontmij heeft een opdracht binnengehaald van 1 miljoen voor het opstellen van een adaptatiestrategie voor Ho Chi Minhstad in Vietnam. Hier worden hitte en wateroverlast verbonden met het urgentere thema waterveiligheid.
- Arcadis ontwikkelt een adaptatiestrategie voor New York, met als directe aanleiding de gevolgen van storm Sandy.
- De maatschappelijke kosten-baten analyses van de RebelGroup vinden hun weg naar internationale opdrachtgevers.
- DeltaSync gaat een drijvende wijk in Californië ontwerpen.

Er kan dus gezegd worden dat klimaatadaptatie op (strategisch) beleidsniveau de stap van experiment naar uitrol zet, van Den Haag en Rotterdam naar andere (internationale) steden, en hiermee in het laatste valorisatiestadium is aanbeland. Toch zijn er nog relatief weinig steden actief bezig met strategie en beleid rondom klimaatadaptatie. Er is bij de meeste steden nog geen of weinig bewustzijn, en als het bewustzijn er dan al is, is er vaak nog weinig urgentiebesef.

Dit constaterend heeft de Europese Commissie het initiatief genomen om de komende jaren te gaan stimuleren dat steden het bewustzijn rondom klimaatadaptatie gaan vergroten en een strategie gaan ontwikkelen om in te spelen op het veranderend klimaat. Arcadis heeft een rol gespeeld in het eerste project op dit gebied: EU-cities Adapt. In vervolgoopdrachten ligt wederom een valorisatiekans voor adviesbureaus om op basis van de ervaring in Nederland opdrachten te verwerven in het buitenland.

Een belangrijk aandachtspunt bij de ondersteuning van adaptatiestrategieën door kennis, is de beschikbaarheid en toepasbaarheid hiervan. De benodigde kennis voor het opstellen van een effectieve adaptatiestrategie is namelijk (nog) niet altijd beschikbaar en/of toepasbaar. Fundamentele kennis over klimaatadaptatie is nog in ontwikkeling, bijvoorbeeld binnen Kennis voor Klimaat, en daarna veelal nog niet direct toepasbaar. In hoofdstuk 4.1 zal dit aspect nader worden besproken, evenals een korte omschrijving van mogelijke oplossingsrichtingen.

Na het opstellen van een strategie is de volgende uitdaging om de strategie in te bedden in de dagelijkse praktijk van een gemeente – onder andere door klimaatadaptatie onder te brengen in de werkzaamheden ten aanzien van stedelijke planning en de openbare ruimte. Ook staan gemeentes met een adaptatie strategie voor de uitdaging private eigenaren van gebouwen en gronden te interesseren en motiveren om een bijdrage te leveren aan de adaptatiestrategie van een gemeente. Een van de uitdagingen is om klimaatadaptatiedoelen te vervlechten met doelen omtrent andere issues, zodat er een (korte termijn) business case voor maatregelen ontstaat. Hierop zal bij de andere werkvelden verder worden ingegaan. Daarnaast kunnen beleidsmakers een business case voor private eigenaren beïnvloeden door subsidies of belastingen. Zo hebben bijvoorbeeld Rotterdam en Den Haag een subsidieprogramma voor groene daken.

### 3.1.2 *Oplossingen*

In deze paragraaf wordt geschetst hoe overheden, adviesbureaus en kennisinstellingen kunnen bijdragen aan:

- De uitrol van klimaatadaptatie (strategievorming) op beleidsniveau: van koplopersteden naar andere steden en gemeentes.
- Het stimuleren van de uitrol van de klimaatadaptatiestrategie naar de andere werkvelden en daarmee naar een klimaatbestendige stad.

Overheden, bedrijfsleven en kennisinstellingen zijn ook verenigd in de topsector water. Klimaatadaptatie en water zijn nauw met elkaar verbonden. In paragraaf 3.1.2.4 wordt beschreven hoe de Topsector Water kan bijdragen aan het versnellen van valorisatiekansen.

### 3.1.2.1 Overheden

Beleidsmakers die zich al bewust zijn van klimaatadaptatie of die zich zelfs al met strategievorming rond klimaatadaptatie bezig houden kunnen hun ervaringen naar andere steden en gemeenten overdragen en zo bijdragen aan de agendering en bewustwording bij steeds meer gemeentes. Binnen Nederland is dit onder meer gebeurd in de praktijkconferentie Klimaatbestendige Stad op 24 januari 2013. Het organiseren van dit soort bijeenkomsten is daarmee regelmatig een belangrijk middel om de uitrol van adaptatiestrategie te bevorderen. Gemeentes, zoals Rotterdam, investeren in het opbouwen en in stand houden van een internationaal stedelijk netwerk. Zo is Rotterdam aangesloten bij de C40, een netwerk van 40 megasteden, waarbinnen gezocht wordt naar samenwerkingsmogelijkheden voor kennisuitwisseling. Hieruit is 'Connecting Delta Cities' ontstaan; een internationaal samenwerkingsverband van Deltasteden. Dit netwerk biedt de mogelijkheid om klimaatadaptatie te agenderen bij andere steden, en er ontstaan ingangen waar ook bedrijfsleven gebruik van kan maken om toekomstige opdrachten te verwerven. Steden kunnen bijdragen aan valorisatiekansen bij andere steden door de ervaringen in hun eigen stad te etaleren. Rotterdam ontvangt jaarlijks bijvoorbeeld 20 tot 25 internationale delegaties die geïnteresseerd zijn hoe Rotterdam om gaat met klimaatverandering. Er zal bij de steden ruimte moeten zijn om te participeren in dit soort stedelijke netwerken en klimaatadaptatie bij andere steden te agenderen. Die ruimte staat onder druk door bezuinigingen. Het kan nodig zijn dat steden naar aanvullende financieringsmogelijkheden op zoek moeten om deze rol op te kunnen pakken.

Daarnaast kunnen deze beleidsmakers de uitrol van klimaatadaptatie naar stedelijke planning, openbare ruimte en gebouwen stimuleren door hun collega's in andere relevante gemeentelijke afdelingen actief te benaderen en bewust te maken van de invloed van de ontwikkelde strategie op het werk en bezit van de gemeente. Zichtbare maatregelen in aansprekende projecten die bovendien binnen een adaptatiestrategie passen, zoals waterpleinen of groene daken, zijn een effectief middel om andere betrokkenen te interesseren. Zowel Amsterdam als Rotterdam zoeken hierbij de samenwerking met innovatieve MKB'ers. Zo is er in Watergraafsmere een Ondernemerstafel Klimaat opgezet, waarin MKB'ers uitgenodigd worden om samen tot innovatieve oplossingen voor de waterbergingsopgave te komen.

Beleidsmakers kunnen private eigenaren activeren te investeren in klimaatadaptatie door inzetten op bewustwording, maar ook door gebruik van beleidsinstrumenten subsidie en belasting: bijvoorbeeld een subsidie op groene daken en een belasting op waterafvoer, welke niet op privaat terrein opgeslagen of geïnfiltreerd kan worden.

### 3.1.2.2 Adviesbureaus

Net als beleidsmakers kunnen advies- en ingenieurbureaus een voorname rol spelen in de uitrol van het opstellen van stedelijke klimaatadaptatie strategieën van koplopers naar andere steden en gemeenten.

Zij hebben een waardevolle relatie met overheden waarin zij hen ondersteunen bij de ontwikkelingen van strategie en beleid.

Door het track-record van eerdere betrokkenheid bij de vorming van klimaatadaptatie strategie en beleid door koplopers te communiceren naar andere steden en gemeenten kunnen zij aanvullende opdrachten werven en hiermee het concept van klimaatadaptatie (strategie) verspreiden. Dit gebeurt nu al; na de Nederlandse hotspots zijn ook internationale (delta)steden als New Orleans en Ho-Chi Minh City bezig met adaptatie strategieën, gevoed door Nederlandse adviesbureaus.

Adviesbureaus kunnen actief inspelen op Europese programma's als Climate-KIC en de subsidies die Europa verstrekt aan steden om de bewustwording ten aanzien van klimaatadaptatie te vergroten. Deel van die bewustwording kan plaatsvinden door het duiden van de stedelijke delen die kwetsbaar zijn voor hitte en wateroverlast. Verschillende adviesbureaus richten zich hier al op: zo heeft Tauw een hittestresskaart voor Arnhem opgesteld.

Tot slot kunnen adviesbureaus hun positie versterken door recent ontwikkelde kennis bij universiteiten en onderzoeksinstituten te gaan benutten en toepassen, zie ook de volgende paragraaf.

#### 3.1.2.3 Kennis

Kennis (opgedaan bij het ontwikkelen van een strategie of in KvK onderzoeksthema's CPC en INCAH) kan een belangrijke rol spelen in het bewust maken van stedelijke beleidsmakers. Daarnaast kan de kennis ingezet worden om de vorming van effectieve klimaatadaptatiestrategieën te ondersteunen.

De in ontwikkeling zijnde Interactieve Klimaatatlas van Climate Adaptation Services, de Quick-scan Klimaatadaptatie van Deltares en de Climate Adaptation App van (onder meer) Deltares zijn enkele voorbeelden van kennisproducten die een bijdrage kunnen leveren aan het valorisatietraject binnen het werkveld Stedelijke Strategie en Beleid. Zij dragen bij aan de bewustwording van klimaatadaptatie, kwetsbaarheid en effectieve maatregelen en ondersteunen hiermee tevens het opstellen van adaptatie strategieën.

Daarnaast kan een voorspelling van de effecten en kosten van toekomstige extremen in hitte en neerslag het urgentiebesef bij beleidsmakers doen aanwakken. Hierbij sluit de schets van een product "Klimaat van de Toekomst" aan.

#### *Kennisproducten*

Adaptatiestrategieën zoals in Nederland ontwikkeld voor Rotterdam en andere hotspots vormen een kennisproduct waar andere steden ook interesse in kunnen krijgen. De investering in het ontwikkelen van een klimaatadaptatiestrategie heeft een marktwaarde van circa 1-2 miljoen euro. De kennisproducten die hierna genoemd worden kunnen ingezet worden om de strategievorming verder te versterken.

De Interactieve Klimaatatlas, gericht op gemeenten, duidt de kwetsbaarheid van steden voor hitte en wateroverlast. Daarnaast geeft de atlas het effect van maatregelen op primair, secundair en tertiair niveau. Bijvoorbeeld op neerslag (primair), overstromingen (secundair) en veiligheid (tertiair).



Visualisatie van de effecten draagt bij aan de bewustwording doordat begrippen die anders abstract blijven (zoals bijvoorbeeld het aantal millimeter regenval) doorvertaald worden naar effecten waarbij de impact op de stad voor te stellen is. De atlas wordt ontwikkeld door Climate Adaptation Services (contact: Hasse Goossen, WUR).

De Quick-scan Klimaatadaptatie, met name gericht op gemeenten en waterschappen, scoort klimaatadaptatie maatregelen op effectiviteit tegen hitte en wateroverlast. Het product wordt ontwikkeld door onder meer Deltares binnen het Climate-KIC project Blue-Green Dreams, waar ook Arcadis en Sainsbury bij betrokken zijn.

Tauw heeft bovendien quick scans ontwikkeld voor wateroverlast en hitte (uitgewerkt voor Eindhoven). Deze kunnen met inzet van de kennisinstituten worden verbeterd.

De Climate Adaptation App (CAPP) maakt een shortlist van klimaatadaptatiemaatregelen op volgorde van geschiktheid op basis van de scope van een gebied. De app bevat 220 verschillende maatregelen en vormt een trechter naar de ontwerptafel. De app is gericht op grote steden als Rotterdam, New Orleans en Ho Chi Minhstad. De tool wordt door onder meer Deltares ontwikkeld binnen een Klimaat voor Ruimte Valorius project, waarbij ook ontwerp bureaus Bosch-Slabbers en Ekster zijn aangehaakt.

Overzichten over de effectiviteit van maatregelen (in de vorm van bijvoorbeeld fact sheets en databases) zijn en worden ontwikkeld binnen het CPC onderzoeksprogramma.

Het product "Klimaat van de Toekomst" voorspelt de toekomstige overlast door hittegolven en extreme regenval en geeft inzicht in de bijbehorende kosten voor verschillende stakeholders. Het belang van dit product voor de bewustwording van klimaatadaptatie bij verschillende stakeholders. Er is echter geen partij die zich inzet voor de uitwerking van dit idee en het zoeken van de (financiële) middelen en partners hierbij. Pas als dat wel gebeurt kan dit kennisproduct verder ontwikkeld worden.

#### 3.1.2.4 *Topsector water*

Overheden, bedrijfsleven en kennisinstellingen zijn verenigd in de Topsector water. Klimaatadaptatie en water zijn nauw met elkaar verbonden. Het doel van de topsector is om de internationale positie van het Nederlandse bedrijfsleven te versterken. Het ontwikkelen van een (integrale) klimaatadaptatiestrategie vormt een kennisproduct waarmee de Nederlandse bedrijven zich internationaal kunnen onderscheiden, en sluit naadloos aan op de doelstellingen van de topsector Water. Om internationaal kansen te creëren is het nodig dat de complexe boodschap van een integrale strategie beter verkocht kan worden, en dat er Nederlandse voorbeelden getoond kunnen worden. Aan beide kan de Topsector water een bijdrage leveren.

#### 3.1.3 *Conclusies en aanbevelingen*

Enkele koplopergemeentes (zoals Rotterdam en Amsterdam) beschikken inmiddels over een adaptatiestrategie.

Europa gaat stimuleren dat steeds meer steden zich bewust worden van de gevolgen van klimaatveranderingen en hier beleid en strategie voor gaan ontwikkelen. Ook internationaal neemt de vraag naar klimaatadaptatie strategieën toe, mede ingegeven door (weers)incidenten. Door de toenemende vraag naar klimaatstrategie en beleid ontstaat er een valorisatiekans voor adviesbureaus en voor de kennis die kan bijdragen aan bewustwording en effectieve strategie- en beleidsvorming. Het benutten van deze kans draagt bij aan het zetten van de laatste valorisatiestap van de klimaatadaptatie strategie: van experiment naar uitrol naar andere (internationale) steden. Daarnaast zal de stap naar inpassing binnen stedelijke planning en toepassing binnen de openbare ruimte en aan gebouwen gezet moeten worden om de klimaatbestendige stad te realiseren.

Fundamentele kennis is niet direct toepasbaar voor de vorming van strategie en beleid omtrent klimaatadaptatie. Hiervoor zal een vertaalslag gemaakt moeten worden naar gebruiksvriendelijke tools en advies die aansluiten bij de belevingswereld van beleidsmakers. Samenwerking tussen beleidsmakers, adviesbureaus en kennispartijen binnen (Europese) onderzoeksprogramma's zoals Climate-KIC kan een belangrijk middel zijn om deze stap te zetten, daar zij de investeringsdrempel verlagen. Hiermee vindt tevens kennisoverdracht naar adviesbureaus plaats, die zij vervolgens weer in andere projecten en activiteiten kunnen inzetten.

Tot slot ontbreekt een netwerkplatform die borgt dat kennisinstellingen, adviesbureaus en overheden elkaar regelmatig ontmoeten. De rol die een entiteit kan spelen in het samenbrengen van deze partijen en hiermee het valoriseren van kennis, zal worden geschetst in hoofdstuk 4.2.

## **3.2 Werkveld Stedelijke Planning**

### **3.2.1 *Situatie en knelpunten***

Na het ontwikkelen van een strategie volgt de uitdaging om klimaatadaptatie in te bedden in de stedelijke planning en te borgen bij de gemeentelijke organisaties die betrokken zijn bij deze stedelijke planning. Gemeentes met een klimaatadaptatiestrategie hebben deze over het algemeen nog niet structureel ingepast in de stedelijke planning. Gemeente Arnhem vormt hierin een positieve uitzondering: zo is bijvoorbeeld de hittekaart ingebed in de structuurvisie voor Arnhem. Stedenbouwkundigen worden dus nog niet structureel uitgedaagd klimaatadaptatie mee te nemen in hun werk<sup>1</sup>. De stedenbouwkundigen zelf zijn zich bewust van het stedelijk klimaat, maar hebben weinig kennis van (kosteneffectieve) maatregelen om het stedelijk klimaat aangenaam te maken, en bestendig tegen extremen die zich voordoen in neerslag en hitte. Het huidige knelpunt in het valorisatietraject van dit werkveld zit dan ook in de stap bewustzijn: van kosteneffectieve maatregelen ten behoeve van een aangenaam stedelijk klimaat en adaptatie aan (een toename in) extreme neerslag en hitte.

---

<sup>1</sup> Een stedenbouwkundige doet onderzoek naar wenselijke en mogelijke ontwikkelingen voor bestaande en nieuw in te richten stedelijke gebieden, ontwerpt de openbare ruimte of richt deze in, houdt zich bezig met stedelijke processen en kan regels opstellen voor het bouwen.

Naast deze stap wordt er voorzichtig een eerste stap naar experiment gezet: Arnhem heeft klimaatadaptatie ingebed in stedelijke planningsprocessen en Rotterdam is voornemens het Zomerhofkwartier de eerste wijk te maken waar klimaatadaptatie integraal ingepast zal worden.

Voor valorisatie betekent dit dat er een kans is voor (kennis)producten die kunnen bijdragen aan bewustwording van klimaatadaptatie (en stedelijk klimaat) en vervolgens aan de integratie van klimaatadaptatie binnen stedelijke planningsprocessen.

De echte markt voor valorisatie van kennis over klimaatadaptatie ontstaat echter pas als de vraag naar het realiseren van klimaatbestendige steden op gang komt. Dat zal in Europa vooral een vraagstuk van renovatie, inpassing en herontwikkeling zijn, omdat er relatief weinig nieuw stedelijk gebied ontwikkeld wordt. Bovendien zal de kennisbehoefte zich richten op een effectieve combinatie van maatregelen, en niet enkel op de effectiviteit van afzonderlijke producten.

Er wordt steeds meer kennis ontwikkeld die stedenbouwkundige kunnen benutten om bij te dragen aan het realiseren van klimaatbestendige steden, zoals bijvoorbeeld bij de Wageningen Universiteit en de TU Delft. Er zijn echter nog wel 2 belangrijke sprongen aan te geven in kennisontwikkeling, om aan de (te) ontstane vraag invulling te geven: (1) van de effectiviteit van afzonderlijke maatregelen naar de effectiviteit van integrale concepten en (2) van kennis over klimaatbestendige nieuwbouw naar klimaatbestendige herstructurering.

De effectiviteit van afzonderlijke maatregelen wordt bijvoorbeeld bepaald met CPC modellen. Maatregelen worden beschreven in (buiten CPC geproduceerde) boeken als Groenblauwe netwerken voor Duurzame en Dynamische steden (Pötz en Bleuze, 2012) en voor stadsklimaat in het boek 'Het weer in de stad - hoe ontwerp het stadsklimaat bepaald' (Lenzholzer, 2013). In deze boeken is kennis over hitte en water in de stad verzameld, alsmede een keur aan verschillende producten die de stad klimaatbestendig kunnen maken.

Belangrijk aandachtspunt is dat de kennisoverdracht van universiteiten naar stedelijke planners geen primaire taak van deze universiteiten is.

Tot slot schetst Andy van den Dobbelsteen van de TU Delft als toekomstperspectief voor stedelijke planning het klimatiseren van steden door een combinatie van technologie en stedelijk ontwerp. Zo moet het bijvoorbeeld mogelijk worden om lucht te zuiveren en af te laten koelen via groen in de stad, en de luchtstroom zo te reguleren dat die gezuiverde en afgekoelde lucht door de straten van de stad stroomt. Dit toekomstbeeld vereist nieuwe technische oplossingen om het stedelijk klimaat te kunnen sturen, en kennis over de effectiviteit van een combinatie aan technologische opties gegeven een ontwerp.

### 3.2.2 *Oplossingen*

In deze paragraaf worden geschetst hoe overheden, stedenbouwkundige adviesbureaus, bedrijven en kennisinstellingen kunnen bijdragen aan:

- De stap naar een toegenomen bewustzijn van een (veranderend) stedelijk klimaat en klimaatadaptatie bij stedenbouwkundigen en betrokken gemeentediensten.
- De uitrol van klimaatadaptatie van strategisch niveau naar toepassing binnen de (werkvelden) openbare ruimte en gebouwen en hiermee de realisatie van de klimaatbestendige stad.

#### 3.2.2.1 *Overheden en stedenbouwkundige adviesbureaus*

Beleidsmakers die al bewust bezig zijn met klimaatadaptatie of zelfs al met het opstellen van een adaptatiestrategie kunnen de stedelijke planners en hierbij betrokken ambtenaren bewust maken van klimaatadaptatie en stimuleren klimaatadaptatie te borgen in hun dagelijkse processen en activiteiten.

Het stimuleren van kennisuitwisseling door middel van *Capacity Building* en *Communities of Practice* is een vorm voor dit bewustwordingsproces. Dit kunnen zowel gemeentes als stedenbouwkundige adviesbureaus organiseren. Onderdeel hiervan zou kennisoverdracht over (kosten)effectieve klimaatadaptatie producten moeten zijn, zodat ze deze kunnen meenemen in hun ontwerp. Het helpt om van deze producten concrete toegepaste voorbeelden te hebben. Deze maken het onderwerp minder abstract.

Bewuste stedenbouwkundigen kunnen vervolgens bijdragen aan het ontwerp van een klimaatbestendige openbare ruimte, waarbij ze de interactie met andere (private) buitenruimte en gebouwen mee kunnen nemen. Voor dit private deel geldt dat stedenbouwkundigen vanuit kennis over het integrale stedenbouwkundige ontwerp eisen kunnen gaan stellen aan de private objecten, welke vervolgens ingepast kunnen worden in de gemeentelijke kaders hiervoor. De eisen (aan hitte en waterberging) kunnen vervolgens ingevuld worden door een effectieve combinatie van maatregelen op gebouwniveau, waarop in werkveld gebouwen verder op ingegaan wordt. Belangrijk hierbij is dat klimaatadaptatie wordt vervlochten met andere doelen van en eisen aan een stedelijk ontwerp.

Een gemeente is niet alleen kaderstellend, maar is veelal ook grondeigenaar van uitleg (nieuwbouw) gebieden. Ook vanuit deze rol heeft de gemeente invloed op het stedenbouwkundig ontwerp, door kennisuitwisseling en het naar voren brengen van klimaatadaptatie belangen en eisen.

Belangrijk is dat wetgeving geen beperkende factor is voor innovatieve ontwerpen, zodat stedenbouwkundigen de creatieve ruimte krijgen klimaatbestendige steden te ontwerpen.

#### 3.2.2.2 *Bedrijven*

Aannemers, hoveniers en andere bedrijven vormen de uitvoerders van het stedelijk ontwerp. Zij kunnen de stedenbouwkundigen voeden met kennis over nieuwe producten en technologische mogelijkheden om de stad klimaatbestendig te maken – zodat nieuwe en bestaande opties goed meegenomen worden in het stedenbouwkundig ontwerp. Daarnaast kunnen ze vanuit hun ervaring in de praktijk meedenken over potentiële verbetermogelijkheden om de huidige tekortkomingen van product en inpassing te overwinnen.

### 3.2.2.3 *Kennis*

Kennis kan het valorisatietraject van klimaatadaptatie binnen stedelijke planning ondersteunen. Bij de eerste te nemen stap naar bewustzijn van klimaatadaptatie en kosteneffectieve maatregelen tegen hitte en wateroverlast, maar ook bij de vervolgstappen naar experiment en uitrol. Deze steun vanuit de kennis kan een vorm vinden in een divers aanbod van (potentiële) kennisproducten en in de vorm van scholing. Universiteiten kunnen in hun rol als opleidingsinstituut toekomstige stedenbouwkundigen kennis laten nemen van de meest recente kennis over klimaatbestendigheid.

De in het werkveld Strategie en Beleid genoemde Interactieve Klimaatatlas, de Quick-scan Klimaatadaptatie en de Climate Adaptation App kunnen ook een bijdrage leveren aan de stedelijke planning en het stedelijk ontwerp, in bewustwording, experiment en de uitrol naar integratie van klimaatadaptatie binnen de processen en tools rond stedelijke planning en ontwerp.

Het boek *Het Weer in de Stad* (Lenzholzer, 2013) en de Handleiding Ontwerp Klimaatbestendige Wijk nemen stedenbouwkundigen en stads- en landschapsarchitecten bij de hand: van bewustwording naar integratie van klimaatadaptatie binnen het stedelijk ontwerp. Daarmee kunnen deze boeken bijdragen aan bewustwording en implementatie van klimaatadaptatie in het werk van stedelijk planners en bij het werk van aan planning gerelateerde organisaties.

Bij de borging van klimaatadaptatie in stedelijke planning is het van belang dat klimaatadaptatie wordt vervlochten met andere doelen en eisen aan een stedelijk ontwerp. Een Multi-criteria Besluitvormingstool Klimaatadaptatie kan het effect van klimaatadaptatiemaatregelen op andere factoren (zoals duurzaamheid en leefbaarheid) bepalen en hiermee ondersteunend zijn aan het traject naar de integratie van klimaatadaptatie binnen het stedelijk ontwerp.

Workshops en ontwerpateliers voor de bij stedelijke planning betrokken actoren zijn een vorm waarin deze kennisproducten ingezet kunnen worden om het bewustzijn aan te wakkeren. Een andere vorm is een universitair curriculum: op dit moment ontwikkelt de Open Universiteit samen met CPC een curriculum Klimaatbestendige Stad.

Daarnaast kunnen een Kenniscentrum Klimaatbestendige Stad en innovatieve buitenruimte-elementen (of stadsklimaat-gadgets), die het stadsklimaat ook verbeelden het bewustzijn van klimaatadaptatie en maatregelen vergroten.

Naast de effectiviteit van maatregelen op hitte en wateroverlast spelen ook de kosten en baten van producten en concepten (waaronder de kosten van een niet klimaatbestendige openbare ruimte) een rol in de inpassing en uitrol van klimaatadaptatie. Kennis over kosten en baten is zowel van belang ter onderbouwing van het beleid van overheden als voor de partijen die de investering in de maatregel moet dragen. Diverse kennisinstellingen en adviesbureaus beschikken over de basiskennis om kennis over kosten en baten te gaan ontwikkelen.

### *Kennisproducten*

Het Weer in de Stad is een boek van Sanda Lenzholzer (WUR) en verschijnt op 20 november 2013 en is gericht op (onder meer) landschapsarchitecten, stedelijke planners, aannemers en toeleveranciers zoals hoveniers, boomkwekerijen, gevelvergroeners en bestraters. Het boek is een handleiding voor het ontwerp van een klimaatbestendige stad, met een aangenaam stadsklimaat. De handleiding neemt de lezer mee van een analyse van de Ausgangssituatie tot een keuze voor effectieve maatregelen en gadgets. Daarbij wordt kennis simpel en visueel gemaakt. Het boek kan tevens in workshops ingezet worden en dienen als kennisoverdrachtinstrument voor landschapsarchitecten. Mogelijk kunnen adviesbureaus van toegevoegde waarde zijn door het maken van een schaalmodel van het ontwerp van een klimaatbestendige stad.

Ook de Handleiding Ontwerp Klimaatbestendige Wijk, waar Andy van den Dobbelen en zijn CPC werkpakket aan werken, neemt stedelijke planners mee van een Ausgangssituatie naar ontwerpprincipes voor een klimaatbestendige wijk naar enkele concrete varianten, ondersteund door factsheets met maatregelen. Mogelijk kan het product versterkt worden met innovatieve, effectieve klimaatadaptatieproducten, in samenwerking met toeleveranciers. Ook een uitbreiding van adaptatie aan naar sturing van het stedelijk klimaat (denk aan de wind door een straat) behoort tot de toekomstige mogelijkheden, maar de kennisbasis is hier op dit moment nog te dun voor.

Een Kenniscentrum Klimaatbestendige Stad laat innovatieve klimaatadaptatiemaatregelen in de praktijk (waar nodig op schaal) zien, die ingepast kunnen worden door landschapsarchitecten en stedelijke planners. Innovatieve klimaatadaptatiemaatregelen die ontwikkeld zijn of worden door toeleveranciers en ingepast door aannemers. Het idee voor een fysiek Kenniscentrum is geschetst door Sanda Lenzholzer, verbonden aan de WUR.

Een gadget kan een 'hebbedingen' factor hebben en maakt klimaatadaptatie maatregelen aansprekend en daarmee aantrekkelijk voor stedenbouwkundigen en afnemers. Een voorbeeld van een Klimaatadaptatie Gadget is een wind-blokkerend vlak die aangedreven wordt door grondwaterstand: omhoog in de winter en omlaag in de zomer. Deze is bedacht aan de WUR en wordt beschreven in het boek Weer in de Stad. Een ander idee is een bewegende gevel die aan de seizoenen aangepast kan worden, bedacht door TNO. Kennispartijen en toeleveranciers kunnen samenwerken om deze effectieve en aansprekende klimaatadaptatie gadgets te ontwikkelen.

Het idee van een Multi-criteria Besluitvormingstool Klimaatadaptatie komt voort uit de onderkenning van het belang van doelvervlochtenheid. De tool kijkt naast de effectiviteit van (een combinatie van) klimaatadaptatiemaatregelen op hitte en wateroverlast breder naar de waarde van deze maatregelen: bijvoorbeeld op leefbaarheid, energie en kosteneffectiviteit. Een mogelijkheid is ook de bestaande of verruimde kaders waarbinnen een maatregel toegepast wordt als voorwaarde mee te nemen. De tool ondersteunt stedelijke planners en de partijen die bij de inpassing in openbare ruimte en gebouwen betrokken zijn.

### 3.2.3 *Conclusies*

Tot nu toe worden stedenbouwkundigen niet structureel uitgedaagd om steden klimaatbestendig te maken. Gemeentes met een klimaatadaptatie strategie hebben deze nog niet geborgd in de dagelijkse stedelijke planning werkzaamheden.

Er wordt steeds meer kennis ontwikkeld die ingezet zou kunnen worden door stedelijk planners om een ontwerp te maken waarmee de stad integraal klimaatbestendig wordt – maar deze vindt zijn weg nog beperkt naar de stedenbouwkundige en aanverwante disciplines. (Bij)scholing zou er aan bij kunnen dragen dat het tekort aan bewustwording en kennis kleiner wordt. Universiteiten kunnen scholing borgen door de kennis onder te brengen in de universitaire opleiding. Kennisoverdracht naar professionals in het veld is echter geen primaire rol voor de instituten die over de kennis beschikken, waardoor deze vorm van valorisatie niet vanzelf zal ontstaan. Een grote behoefte aan kennisoverdracht ontstaat wel uit de ‘lifelong learning’ trajecten volgens de nieuwe Wet op de Architectentitel.

Verder kunnen handleidingen en workshops ingezet worden om stedenbouwkundigen te voorzien van de kennis om klimaatadaptatie mee te nemen in het stedelijk ontwerp en te vervlechten met andere doelen. Bij de ontwikkeling ervan zouden de stedelijk planners betrokken moeten worden om te borgen dat zij de ontwikkelde ondersteuning als nuttig ervaren. De (financiële) ruimte voor deze bewustwordingstap zou gecreëerd kunnen worden uit kennisoverdracht budgets.

De volgende stap in het valorisatietraject wordt gevormd door bedrijven te gaan betrekken en te stimuleren om producten en diensten te gaan ontwikkelen die de stad verder klimaatbestendig kunnen maken. Stedenbouwkundigen kunnen op basis van hun kennis aangeven welke behoefte aan klimaatadaptatie maatregelen er in de openbare ruimte en aan gebouwen is, en deze agenderen bij de corresponderende eigenaren, zie de volgende twee werkvelden.

## 3.3 **Werkveld Openbare Ruimte**

### 3.3.1 *Situatie en knelpunten*

De openbare ruimte bestaat uit (onder meer) parken, oppervlaktewater, straten en infrastructuur van water en energie. De openbare ruimte is in eigendom en beheer van gemeenten, waterschappen en de beheerders van de water- en energievoorziening. Hoe de openbare ruimte is ingericht heeft invloed op wateroverlast en hitte in de buitenruimte. Beleidsmakers bij waterschappen en enkele grote (waaronder bij CPC betrokken steden Amsterdam, Den Haag, Rotterdam, Arnhem en Utrecht) en kleinere steden (zoals Vlist) zijn zich bewust van de noodzaak van klimaatadaptatie. Een aantal van hen zet zich ook actief in voor de realisatie van een klimaatbestendige openbare ruimte.

De component hitte is hierbij ten opzichte van wateroverlast wel enigszins onderbelicht, maar het verkoelende effect van groen en water krijgt ook steeds meer aandacht bij gemeentes en waterschappen. Zo is voor bijvoorbeeld Eindhoven (door Tauw) en Arnhem (door TNO en de WUR) een hittestresskaart opgesteld.

Voor dit werkveld geldt net als bij stedelijke planning dat klimaatadaptatie niet structureel uitgevraagd wordt als één van de te behalen doelstellingen bij uitbesteding van werk aan de openbare ruimte. De betrokken afdelingen zijn zich beperkt bewust van klimaatadaptatie.

Binnen de openbare ruimte van een aantal steden zijn al klimaatadaptatie experimenten gedaan en maatregelen genomen. Gemeente Amsterdam en Rotterdam bieden bijvoorbeeld ruimte te experimenteren met klimaatadaptatie maatregelen door oprekking van de gemeentelijke kaders (in Watergraafsmeer, Amsterdam) en het bieden van experimenteerruimte (Improvement Centre Openbare ruimte, ofwel ICOR, op Heijplaat, Rotterdam). Ook de ontwikkeling naar meer prestatiegericht aanbesteden biedt kansen voor inpassing van innovatieve klimaatadaptatiemaatregelen. Dankzij die eerste pilotprojecten ontstaan er voorbeelden van hoe een klimaatbestendige openbare ruimte gerealiseerd kan worden. Een mooi voorbeeld is het Waterplein in Rotterdam, welke meerdere doelen verenigt: een esthetisch speelplein die in tijden van hevige neerslag als waterberging dient.

Ook de markt speelt voorzichtig in op klimaatadaptatie. Zo biedt bijvoorbeeld Wienerberger waterdoorlatende stoeptegels aan en Aquaflow een waterbergingssysteem in de wegfundering. Beide bedrijven geven echter aan dat zij geen of heel beperkt vraag naar hun producten ervaren. De klimaatbestendige openbare ruimte in steden wordt op dit moment nog niet breed gerealiseerd. Het knelpunt in het valorisatietraject naar een klimaatbestendige openbare ruimte met een levendige markt voor adaptatieproducten en -diensten zit op dit moment voor verschillende steden en gemeenten in inpassing in de gemeentelijke kaders en brede uitrol.

Gemeentes zoeken naar een combinatie van simpele, betaalbare maatregelen, die naast klimaatadaptatie ook doelen als en eisen aan leefbaarheid, esthetiek en mobiliteit dienen. Combinaties van maatregelen die effectief zijn en weinig onderhoud vergen. Zij zien echter geen (combinaties van) producten die aan deze eisen voldoen en voldoende bijdragen aan de gestelde doelen. Er zijn wel maatregelen tegen wateroverlast gedemonstreerd en er zijn wel producten die bij kunnen dragen aan een klimaatbestendige openbare ruimte, maar er is kritiek op deze producten, zoals onder meer naar voren kwam in de workshops die wij in het kader van dit project hebben georganiseerd rondom het werkveld openbare ruimte:

- Gemeenteafdelingen Beheer & Onderhoud hebben ervaren dat maatregelen veel onderhoud vergen: waterdoorlatende tegels slibben in hun ervaring bijvoorbeeld snel dicht.
- De producten worden soms als onvoldoende esthetisch gezien.
- De effectiviteit van enkele van deze maatregelen wordt betwist.
- Gemeentes willen bij voorkeur geen risico's lopen met voor de gemeente nieuwe producten (onvoorziene kosten).
- De bedrijven bieden enkel hun product aan, terwijl de gemeente behoefte heeft aan de combinatie van producten waarvan de effectiviteit bewezen is. Bedrijven vormen nu nog geen consortium om een totaaloplossing te bieden.
- Bovendien bestaat er geen validatiemogelijkheid (bijvoorbeeld in de vorm van certificering) om de effectiviteit van producten aan te tonen.



Naast deze kritiek leggen de gemeentelijke kaders beperkingen op aan de inpassing van maatregelen:

- Er zijn strakke richtlijnen voor het bestek.
- Gemeentes zitten soms al vast aan contracten met bepaalde leveranciers.
- De inspraak van tot soms wel 5 gemeentediensten (e.g. Beleid, Beheer & Onderheid, Handhaving, Gezondheid, Veiligheid) brengt vertraging en blokkades met zich mee.

Bovendien willen opdrachtgevers niet tot de eerste afnemers van klimaatadaptatieproducten behoren, in verband met het ontbreken aan vertrouwen/bewijslast ten aanzien van de effectiviteit van het product. De eerste afnemer loopt het risico dat producten niet voldoen. Het gebrek aan ruimte voor nieuwe (adaptatie)producten is een ander knelpunt naar grootschalige uitrol; over de huidige producten bestaat ontevredenheid bij de gemeentes en nieuwe producten worden niet of nauwelijks toegelaten. Doordat grootschalige inpassing van adaptatie in de openbare ruimte uitblijft ontstaat er geen echte markt voor producten die kunnen bijdragen aan het realiseren van klimaatbestendige steden. Door het ontbreken van een markt is er geen incentive bij bedrijven om te investeren in productontwikkeling, of in validatie (effectiviteit van product bewijzen, onderbouwen).

Voor waterschappen en enkele grote steden zit het knelpunt in het valorisatietraject dus in de stap naar uitrol. Veel (kleinere) steden en gemeentes zijn zich echter nauwelijks bewust van klimaatadaptatie. De stap van bewustwording is dus nog te zetten. Kleinere gemeenten hebben vaak flexibelere kaders en minder ambtelijke lagen, wat de inpassing van klimaatadaptatiemaatregelen kan vereenvoudigen.

Er zal pas echt een markt ontstaan voor adaptatie in de openbare ruimte als gemeentes en waterschappen adaptatie collectief gaan uitvragen in hun aanbestedingen. Gemeentes en waterschappen hebben zich samen met andere opdrachtgevers van infrastructuur zoals ProRail en Rijkswaterstaat verenigd in het initiatief 'Duurzaam GWW' waarin ze de ambitie hebben om duurzaamheid gelijksoortig uit te vragen. Klimaatadaptatie maakt daar nog geen onderdeel van uit.

### 3.3.2 *Oplossingen*

In deze paragraaf worden de oplossingen geschetst waaraan overheden, bedrijfsleven en kennisinstituten individueel en gezamenlijk (in 3.3.2.4) kunnen bijdragen om tot realisatie van een klimaatbestendige openbare ruimte te komen. Dit overzicht is mede tot stand gekomen op basis van twee workshops in het valorisatieproject. Tijdens de workshops met kennisinstellingen, overheid en bedrijven is geïnventariseerd welke rol de verschillende stakeholders kunnen spelen in het overkomen van de knelpunten naar de realisatie van een klimaatbestendige stad en het ontstaan van een levendige markt voor klimaatadaptatie producten en diensten.

#### 3.3.2.1 *Overheid*

Lokale overheden kunnen een belangrijke rol spelen in de realisatie van een klimaatbestendige openbare ruimte in alle drie de valorisatiefases:

- In de stap naar bewustzijn van klimaatadaptatie door betrokken actoren bij elkaar te brengen in bijvoorbeeld een workshop of ontwerpatelier.
- In de stap van experiment: door het creëren van experimenteeruimte voor combinaties van klimaatadaptatiemaatregelen. Dit experiment kan vertrouwen geven naar lokale overheden zelf. Wel dient gewaakt te worden dat de uitrol van dit experiment zijn weg kan vinden binnen gemeentelijke kaders. Improvement Centre Openbare Ruimte (ICOR) op Heijplaat in Rotterdam kan ruimte bieden voor bovengenoemde demonstratie.
- In de stap naar uitrol: in de rol van opdrachtgever door natuurlijke investeringsmomenten in de openbare ruimte te benutten om de ruimte klimaatbestendig te maken. Daarbij kan het nodig zijn om de gemeentelijke kaders op te rekken om andere (nieuwe producten toe te laten. Door prestatiegericht aan te besteden met prestatie eisen voor het voorkomen van hitte en wateroverlast ontstaat een markt voor klimaatbestendige producten en concepten (combinatie van verschillende producten) – waar bedrijven op kunnen gaan inspelen.

Voor de openbare ruimte geldt dat vervlechting een belangrijk thema is; de investering in de openbare ruimte zal meerdere (maatschappelijke) doelen moeten dienen om een business case op te kunnen leveren – in lijn met de vaak bredere duurzaamheidsagenda van steden. Zo zijn onderhoudskosten aan de openbare ruimte voor veel gemeentes een belangrijk thema. Een andere beweging kan zijn om burgers te betrekken bij onderhoud van groen en bewustzijn ten aanzien van duurzaamheid toe te laten nemen. Stadslandbouw zou hier goed in kunnen passen en geeft mogelijkheden om middels groen de stad klimaatbestendiger te maken.

De nationale overheid kan bovendien een rol spelen door het creëren van een nieuw subsidieprogramma of Shared Research programma, waarbij ook bedrijven betrokken worden.

### 3.3.2.2 *Bedrijfsleven*

De markt kan een rol spelen in de ontwikkeling van nieuwe, verbeterde en betaalbare klimaatadaptatieproducten en (advies)diensten. Het is belangrijk dat deze producten passen binnen de (opgerekte) gemeentelijke kaders en de gestelde prestatie eisen op het gebied van effectiviteit tegen hitte en wateroverlast en vervlochten thema's als esthetiek en leefbaarheid. Om tot een effectief, modulair concept voor een klimaatbestendige openbare ruimte te komen, welke in verschillende wijken en steden inpasbaar is, is ook de samenwerking tussen leveranciers van verschillende producten van belang. Bedrijven kunnen inspelen op de behoefte van gemeentes aan samenhangende effectieve productcombinaties waarin ze ontzorgd worden op risico's in de gebruiksfase. Dit vraagt om nieuwe business proposities die passen in DBFMO constructies (*Design, Build, Finance and Maintain*), waarbij een consortium bedrijven met elkaar in staat is om een effectief ontwerp te maken voor de inrichting van de openbare ruimte, dit uit te voeren en te onderhouden gedurende een bepaalde periode. Daarmee draagt het consortium het risico dat de producten goed blijven functioneren en zo nodig om in te grijpen als de gewenste prestaties niet meer worden geleverd.

Tot slot kan ook de 'gadget factor' een rol spelen in het succes van klimaatadaptatie producten. Deze factor doet producten opvallen en kan hierdoor helpen de potentiële markt bewust te maken van klimaatadaptatie en de verkoop te stimuleren. Enkele voorbeelden hiervan worden ook geschetst vanuit de kennis: binnen het boek "Het Weer in de Stad" van Sanda Lenzholzer en als apart product Klimaatadaptatie Gadgets genoemd binnen het werkveld Stedelijke Planning. Door aantrekkelijke producten te bieden kunnen bedrijven een vraag creëren, zoals Apple een markt voor smartphones liet ontstaan, zonder dat consumenten daar naar vroegen.

### 3.3.2.3 Kennis

Kennis kan een bijdrage leveren in elk van de drie valorisatiestappen: bewustwording, experiment en uitrol.

Kennis kan alle betrokken partijen (waaronder gemeentediensten, waterschappen en bedrijfsleven) bewust maken van klimaatadaptatie en effectieve maatregelen tegen hitte en wateroverlast. Beleving van (de effectiviteit) van een maatregel kan hierbij bijzonder effectief zijn. Binnen het werkveld openbare ruimte is het kennisproduct "Demonstratie Straat onder Water" hierin een goed voorbeeld, welke de effectiviteit van waterdoorlatende tegels illustreert.

Ook de workshops en ontwerpateliers die gericht zijn op bewustwording van klimaatadaptatie bij de actoren betrokken bij de inrichting van de openbare ruimte dienen ondersteund te worden door kennis en kunnen ondersteund worden door de producten die hieruit voortkomen. Een voorbeeld hiervan is het product "Ontwerptafel Klimaatbestendige Straat" die momenteel ontwikkeld wordt door Deltares.

Naast bewustwording kan kennis een belangrijke rol spelen in de valorisatiestap experiment en daarmee als opstap naar uitrol.

Succesvolle demonstratie van klimaatadaptatie producten en integrale concepten ten behoeve van de openbare ruimte kan vertrouwen doen toenemen en de inpassing binnen gemeentelijke kaders versoepelen, mits de gemeente actief betrokken is bij de demonstratie. Kennisinstituten en universiteiten kunnen een gedegen experiment opzetten waarvan de uitkomst ook relevant is voor uitrol naar andere gebieden. Zij kunnen de effectiviteit van producten en integrale concepten monitoren en modelleren. Dit leidt tot vertrouwen in de uitkomsten. De modellen en monitoringsresultaten kunnen bovendien sturing geven aan het verbeterproces van producten en concepten. Het product "Validatie van klimaatadaptatie producten" sluit hierbij aan. Eventueel kan een certificering van producten worden ingevoerd.

Experimenteerruimte als Improvement Centre Openbare Ruimte op Heijplaat kan ruimte bieden voor bovengenoemde demonstratie. Hierbij zal de monitoring verzorgd worden door de Hogeschool Rotterdam. Kennis van de TU Delft en Deltares zou hier tevens ingezet kunnen worden ten behoeve van het ontwerp van een experiment waarin de effectiviteit van (een combinatie) van klimaatadaptatiemaatregelen gemonitord wordt, en vergeleken met modelresultaten.

Daarnaast kunnen zowel de “Ontwerptafel klimaatbestendige straat” als de onder werkveld Stedelijke Planning genoemde producten bijdragen aan het ontwerp van een klimaatbestendige openbare ruimte: in een workshop, in het ontwerp van de eerste klimaatbestendige straat en de straten die volgen bij een brede uitrol van klimaatadaptatiemaatregelen. Hierin kunnen deze kennisproducten ook meerdere klimaatadaptatie producten, van verschillende producenten tot een effectief (en modulair) concept verenigen, en hiermee de stad klimaatbestendiger maken dan met een willekeurige combinatie van maatregelen mogelijk zou zijn. Een verkeerde combinatie van twee afzonderlijk effectieve maatregelen kan de overlast zelfs versterken: wanneer reflecterende muren zonlicht op een absorberende rij bomen in het midden van de straat richten, wordt de straat warmer in plaats van koeler, zoals blijkt uit CPC onderzoek.

### *Kennisproducten*

De demonstratie “Straat onder water” die door Floris Boogaard in een aantal gemeentes is uitgevoerd toont de werking van waterdoorlatende verharding aan. Een straat met waterdoorlatende voegen en of stenen verliest (regen)water sneller aan de bodem dan een straat zonder deze tegels. De demonstratie maakt bewust van de werking van de maatregel door visualisatie aan diverse genodigden (gemeente, waterschap, producent e.a.) en geeft vertrouwen in het product van de toeleveranciers. Het geeft ook de benodigde inspanningen weer om deze maatregel in de toekomst goed te laten functioneren (onderhoud).



De Ontwerptafel Klimaatbestendige Straat wordt door Deltares ontwikkeld binnen het Climate-KIC project Blue-Green Dreams, waar ook Arcadis en Sainsbury bij betrokken zijn. De tafel is een uitbreiding van de 3Di tafel met maatregelen tegen hitte, wateroverlast en droogte en ondersteunt lokale overheden, waterschappen en ontwerpers in het ontwerp van een klimaatbestendige straat.

De 3Di ontwerptafel voor maatregelen tegen wateroverlast door extreme neerslag, ontwikkeld binnen het CPC programma, is een ondersteuningsinstrument voor ontwerpers om snel de effectiviteit van een scala aan maatregelen door te rekenen.

De dienst “Validatie van producten voor de klimaatadaptieve stad” onderbouwt de effectiviteit van producten door monitoring (in relatie tot de toepassing van het product – dus de locatie eigenschappen en de combinatie met andere maatregelen) om daarmee opschaling naar andere toepassing (na een eerste pilot) aantrekkelijk te maken. Deltares en TNO kunnen een rol spelen bij deze dienst.

#### 3.3.2.4 *Prestatiegericht aanbesteden en validatie*

Stedenbouwkundigen zouden samen met gemeentes de markt kunnen uitdagen om met verbeterde producten en diensten te komen die bij kunnen dragen aan een klimaatbestendige stad. Het knelpunt van gebrek aan ervaring met nieuwe producten kan overwonnen worden door experimenteerruimte in te richten en de prestaties van het product te monitoren – en te valideren. In dit monitoring/validatietraject kan gebruik gemaakt worden van de testvaardigheden en onafhankelijke positie van kennisinstellingen. Zo'n traject zou ingericht kunnen worden conform de aanpak van Rijkswaterstaat om innovatie aan de markt te ontlocken:

1. Prijsvraag naar de markt om te komen met nieuwe verbeterde stedenbouwkundige concepten / producten / diensten om de stad klimaatbestendig te maken.
2. Aanbod wordt door opdrachtgever beoordeeld: de beste oplossingen krijgen experimenteerruimte en een door de overheid betaald validatietraject aangeboden.
3. Kennisinstellingen onderbouwen middels testen of de producten/ diensten doen wat de bedrijven claimen dat ze doen.
4. Succesvol geteste producten en diensten worden toegelaten tot de markt, en kunnen bij aanbesteding ook ingezet worden.
5. Bedrijven die vergelijkbare oplossingen ontwikkelen kunnen toegelaten worden tot de markt nadat zij het validatietraject doorlopen hebben (te bekostigen door de bedrijven).

#### 3.3.3 *Conclusies en aanbevelingen*

Voor het werkveld openbare ruimte geldt dat de realisatie van een klimaatbestendige ruimte wordt belemmerd door een knelpunt bij de inbedding van klimaatadaptatie in aanleg en onderhoud van de openbare ruimte en door een gebrek aan bewustwording ten aanzien van klimaatadaptatie bij gemeentes in het algemeen (zie ook paragraaf 3.1). Er zijn producten op de markt die bij kunnen dragen aan een klimaatbestendige openbare ruimte, maar er zijn allerlei knelpunten om deze grootschalig toe te passen. Door gebrek aan inbedding en uitrol ontstaat er ook geen markt waardoor bedrijven niet in verdere ontwikkeling investeren.

Om versnelling te krijgen in het realiseren van een klimaatbestendige openbare ruimtes zouden gemeentes en waterschappen experimenteerruimte moeten bieden waarin ruimte is voor (nieuwe) klimaatbestendige oplossingen. Zij zouden voor deze pilots belemmeringen weg moeten nemen door het oprekking van de bestaande kaders. Vervolgens kan de markt uitgedaagd worden om met klimaatbestendige producten en diensten te komen. Door solide monitoring en validatie ontstaat er bewijslast voor de effectiviteit van (de combinatie) van producten, zodat er geen belemmeringen meer zijn om bewezen producten grootschalig toe te passen in de openbare ruimte. Hierbij kan de monitoringsexpertise en onafhankelijk positie van kennisinstellingen benut worden. Om de markt de kans te geven met verbeterde producten en diensten te komen zouden gemeentes en waterschappen oplossingsvrij moeten aanbesteden, waarbij klimaatbestendigheid een van de (kwaliteits)criteria vormt.

### 3.4 Werkveld gebouwen en private terreinen

#### 3.4.1 *Situatie en knelpunten*

Door klimaatverandering worden extremen in hitte en neerslag frequenter. Steden bestaan voor een groot deel uit gebouwen, welke invloed hebben op zowel het binnenklimaat (voor hitte) als het buitenklimaat (voor hitte en water). Daarnaast heeft de eigenaar van een gebouw vaak ook een omliggend terrein (zoals een tuin of een parkeerplaats) in eigendom, welke ook effect heeft op het buiten- en binnenklimaat. De eigenaren van gebouwen hebben dus een cruciale positie in het (al dan niet) realiseren van een stad die bestendig is tegen hitte- en wateroverlast.

De eisen die projectontwikkelaars stellen aan gebouwwontwerpen, met invloed op het binnenklimaat, zijn in de meeste gevallen enkel de door de overheid opgelegde EPC (Energieprestatiecoëfficiënt) normen op het gebied van mitigatie. In de praktijk hebben deze echter veelal een negatief effect op het binnenklimaat gehad. Een goed geïsoleerde woning laat de zomerwarmte die met zonlicht naar binnen komt binnen en houdt deze vast. Gebouwwontwerpen met grote ramen en weinig zonwering geven in de zomer hitteoverlast bij bewoners. De EPC norm op koudebehoefte (genaamd 'zomercomfort') is hiertoe in het leven geroepen, maar deze houdt geen rekening met een toename in hitte extremen door klimaatverandering omdat het zomercomfort bepaalt wordt op basis van een jaargemiddelde. Bovendien houdt deze norm ook geen rekening met verschillen tussen stad (waar het Urban Heat Island Effect (Steenefeld et al., 2012; Klok et al. 2012) voor hogere temperaturen zorgt) en platteland.

Als de temperatuur in de zomer toeneemt door klimaatverandering wordt zomercomfort van groter belang. Vervlechting met andere kwaliteiten zoals energiebesparing en esthetiek blijft echter van belang, evenals het inperken of voorkomen van meerkosten. De markt heeft beperkt kennis t.a.v. betaalbare en effectieve maatregelen. Daarentegen wordt hier wel kennis over ontwikkeld, zoals verder beschreven zal worden in paragraaf 3.4.2.1. In KvK is onderzoek gedaan naar de kosten en CO<sub>2</sub>-effecten van verschillende energiebesparende maatregelen die bijdragen aan het reduceren van hitte-overlast (Bosch et al., 2013). Dit is een eerste aanzet die aangevuld dient te worden om voor verschillende typen gebouwen in verschillende situaties de meest effectieve maatregelen te kunnen identificeren.

Gebouwen en hun buitenruimte hebben niet alleen op het binnenklimaat, maar ook op het buitenklimaat een belangrijke invloed. Idealiter worden gebouwwontwerpen vervlochten met de eisen die vanuit een klimaatbestendig stedenbouwkundig ontwerp gesteld worden, zoals beschreven in werkveld Stedelijke Planning. Dit is echter (nog) geen dagelijkse praktijk. Er worden nog geen eisen gesteld en aan gebouwen en op eigen terrein worden nog meer weinig maatregelen genomen die bijdragen aan een oplossing voor hitte- en wateroverlast in de buitenruimte. In het bouwbesluit zijn wel eisen aan waterberging opgenomen, maar deze zijn met name gericht op het voorkomen van wateroverlast op eigen terrein. Daarmee dragen ze maar beperkt bij aan het waterbergingsprobleem bij hevige regenval op wijkniveau, wat de druk op de openbare ruimte om water te bergen vergroot. Ditzelfde geldt voor hitte.

Een gebouwmaatregel die wel zijn weg vindt naar de stad, en adaptatie (aan water én hitte) en mitigatie en esthetiek vervlecht is het groene dak. Deze werkt (mits goed ontworpen) isolerend en houdt water vast en verhoogt (door groen te zijn) bovendien de waarde van gebouwen. Deze maatregel wordt in steden Den Haag en Rotterdam met subsidie gestimuleerd.

Aansprekend voorbeeld is het Polderdak Zuidas in Amsterdam, waarbij partijen OGA, Dienst Zuidas, De Dakdokters en Waternet betrokken zijn. Het polderdak is het eerste dak dat primair een alternatieve waterberging is en daarnaast de (isolatie) voordelen heeft van een groen dak. De essentie van de constructie is een dijk met afsluitbare openingen en dragers voor het groene dak. Het regenwater wordt tegengehouden door de dijk en tijdelijk vastgehouden onder het groen. Na de bui loopt het water langzaam en gecontroleerd weg. Zo wordt wateroverlast als gevolg van extreme neerslag beperkt. De hoogte van de dijk is afhankelijk van de draagcapaciteit van het gebouw.

Toch is de markt voor de producenten van deze maatregelen geen groeimarkt, zoals blijkt uit gesprekken met o.a. het bedrijf 'de Dakdokters' die al een aantal jaren groene daken leveren. Dit is verklaarbaar door een gebrek aan bewustzijn van klimaatadaptatie bij de actoren door het gehele werkveld: van architect tot bewoner.

Een sector waarvan verwacht kan worden dat de aandacht voor warmteoverlast groter is, is de zorgsector. Doordat hitte voor zorgbehoevenden direct van invloed kan zijn op hun gezondheid zijn zij kwetsbaarder. De eisen voor huisvesting van zieken (cure) zijn dusdanig streng dat een comfortabel binnenklimaat (ook bij hitte) al in de huidige situatie geborgd wordt. De eisen voor huisvesting van ouderen en zwakkeren (care) laten nog wel ruimte voor verbetering van het binnencomfort, en hiermee voor (effectieve) klimaatadaptatie maatregelen. De eisen voor huisvesting van ouderen zijn wel strenger dan voor andere gebouwen. Zo is er een maximaal toelaatbare zomertemperatuur die niet overschreden mag worden. Als dat wel gebeurt bij hitteperiodes, dan worden doorgaans aanpassingen aan de gebouwinstallaties worden gedaan. Als hitteperiodes vaker voor gaan komen door klimaatverandering zouden andere maatregelen voor temperatuurcomfort en veiligheid effectiever kunnen zijn dan aanpassingen aan de installatie. Hiervoor is echter nog weinig aandacht. De urgentie ontbreekt, en aandacht van de verzorger voor de verzorgde en de scheiding tussen wonen en zorg zijn op dit moment veel belangrijker thema's.

### 3.4.2 *Oplossingen*

In deze paragraaf wordt beschreven wat overheden, de bouwkolom, financiers, verzekeraars en kennisinstellingen kunnen doen om klimaatadaptatie te agenderen bij gebouw eigenaren. Tot slot wordt aangegeven wat (professionele) gebouw eigenaren zouden kunnen bijdragen aan het versnellen van het valorisatietraject.

#### 3.4.2.1 *Overheid*

Verschillende overheden hebben diverse instrumenten tot hun beschikking om eigenaren en projectontwikkelaars te stimuleren klimaatadaptief te bouwen. De overheid kan sturen met wet- en regelgeving, middels subsidie en belastingen en kan bijdragen aan bewustwording. Deze drie routes worden in deze paragraaf besproken.

### Wet- en regelgeving

De nationale overheid kan via het bouwbesluit eisen met betrekking tot waterberging en hitte stellen aan het ontwerp van gebouwen. De EPC norm voor koudebehoefte ('zomercomfort') kan aangescherpt worden en gedifferentieerd naar locatie, rekening houdend met het Urban Heat Island effect. De norm op waterberging kan uitgebreid worden met een beperking op waterafvoer naar de openbare ruimte, met het effect dat de waterafvoer van gebouwterreinen bij hevige regenval vertraagd wordt door waterbergingsmaatregelen. De Vlaamse Overheid hanteert een verordening voor het verkrijgen van vergunningen voor nieuwbouw of renovatie dat er afhankelijk van het verharde oppervlak voldoende waterbergingscapaciteit aanwezig is (Vlaamse overheid, 2013).

Ondanks een aanpassing in de Nederlandse wetgeving zijn burgers nog steeds niet verantwoordelijk voor de afvoer van water van hun eigen perceel. Dat zou moeten veranderen om de overheid meer middelen te geven om van private eigenaren te eisen dat zij een bijdrage leveren aan een klimaatbestendige stad. Nu kunnen gemeentes alleen een beroep doen op de bereidwilligheid van burgers en andere private partijen. Dat vereist communicatie en organisatiekracht. Zelfs de grote gemeentes Amsterdam en Rotterdam en Waternet geven echter aan hiervoor weinig financiële en organisatorische middelen te hebben. De op 28 november 2013 gelanceerde Rotterdamse Adaptatie Strategie creëert wel een bestuurlijke momentum in Rotterdam om gebouweigenaren te stimuleren bij te dragen aan een klimaatbestendige stad.

Ook kunnen gemeentes via stedenbouwkundig ontwerpen invloed uitoefenen op gebouwentwerpen en herstructurering. Vanuit een stedenbouwkundig ontwerp kunnen eisen gesteld worden aan gebouwen met betrekking tot hitte en waterberging, zodat deze gebouwen en hun buitenruimte een integraal onderdeel vormen van een klimaatbestendige wijk. Bij uitleg locaties zal de invloed van gemeentes groter zijn, omdat zij hier veelal de grondeigenaar zijn.

### Subsidie en belasting

Om klimaatadaptatie in gebouwen te stimuleren kan de overheid de instrumenten subsidie en belasting inzetten. Zowel subsidie als het heffen van belastingen vereist wel financiële middelen, o.a. om te kunnen naleven en uit te voeren. Dat betekent dat gemeentes financiële ruimte zouden moeten gaan vinden in deze tijd waarin de financiële ruimte steeds kleiner wordt.

Een gemeente kan bijvoorbeeld subsidie geven voor groene daken (wat enekel steden ook al hebben gedaan) en belasting zetten op het aandeel verharde tuin, welke de waterbergende werking van de tuin belemmert. In Duitsland bestaat al een belasting op het water dat je van je perceel afvoert, waardoor een markt is ontstaan voor waterberging producten en concepten. Een markt voor onder meer tuincentra en toeleveranciers. In België bestaat voor bestaande bouw een subsidie voor de berging van hemelwater op eigen perceel (in aanvulling op de verplichting voor vergunningverlening bij nieuwbouw en renovatie).

### Bijdragen aan bewustwording

Overheden kunnen door kennisoverdracht inzetten op bewustwording. Zo is de Gemeente Rotterdam het gesprek aangegaan met de verschillende woningcorporaties in de stad om klimaatadaptatie te agenderen.



Bewustzijn van klimaatadaptatie bij woningcorporaties is op dit moment minimaal (Rodgers et al., 2021). Door klimaatadaptatie en mitigatie te vervlechten kan meegelift worden op de ontwikkelingen die er zijn om energie in gebouwen te besparen.

#### 3.4.2.2 *Bouwkolom: ontwikkelaars, ontwerpers en toeleveranciers*

Particuliere gebouweigenaren hebben doorgaans geen of weinig kennis over bouw en welke mogelijkheden er zijn om gebouwen (en private buitenruimtes) aantrekkelijker te maken. Zij halen hun kennis uit TV-programma's, van bouwmarkten en van tuincentra. De professionele gebouwgebruikers hebben een relatie met bouw- en onderhoudsbedrijven die kennis overdragen. De bouwkolom kan er voor zorgen dat via de juiste kanalen eigenaren van gebouwen geïnformeerd worden over klimaatadaptatie en de voordelen van het aanpassen van gebouw en buitenruimte voor de gebruiker van het gebouw. Kennis zou er aan bij moeten dragen dat die voordelen uitgedrukt kunnen worden in termen van comfort en voorkomen van overlast, kosten voor comfort of vermeden kosten door het voorkomen van schade.

Daarvoor is allereerst nodig dat de bouwkolom zelf bewust is van de relevantie van klimaatbestendig bouwen. Weersincidenten zouden de prikkel kunnen zijn om het onderwerp in de bouwkolom en bij eigenaren te gaan agenderen. Een voorbeeld is bijvoorbeeld de hevige regenval in augustus 2013 die in Winschoten leidde tot de instorting van een deel van het dak van de Albert Heijn. Een ander voorbeeld zijn de nieuwsberichten bij langdurige zomerhitte waarbij zorginstellingen laten zien welke maatregelen zij nemen om de hitte overlast tegen te gaan. De bouwkolom kan hierop anticiperen door te schetsen welke mogelijkheden er zijn binnen nieuw – en renovatiebouw om incidenten te voorkomen.

Tegelijkertijd kan de bouwkolom de ontwikkelingen t.a.v. energiebesparing in gebouwen benutten om te vervlechten met klimaatadaptatie, om daarmee natuurlijke investeringsmomenten te benutten. De bouwkolom kan daarbij benadrukken dat energiezuinige en comfortabele gebouwen, ook bij hitte extremen in een veranderend klimaat, beter hun waarde in de toekomst behouden.

Door klimaatadaptatie te agenderen ontstaat er een marktvraag voor mooie, effectieve, betaalbare producten waar toeleveranciers op in kunnen spelen door die dan ook aan te gaan bieden. Voorbeelden kunnen zijn: waterdoorlatende tuinmaterialen, (renovatie)materialen die bijdragen aan reflectie en isolatie, domotica om installaties beter te regelen etc. Toeleveranciers, aannemers en onderhoudsbedrijven kunnen zich verenigen zodat zij in staat zijn renovatie of bouwconcepten aan te bieden, waarin verschillende producten met elkaar effectief gecombineerd worden. Dit nieuwe business concept leent zich ook voor DBFMO constructies (*Design, Build, Finance and Maintain*), waarbij een consortium bedrijven met elkaar in staat is om het ontwerp te maken, dit uit te voeren, en te onderhouden gedurende een bepaalde periode, en daarmee de opdrachtgever ontzorgen. Voor al deze producten/concepten geldt dat de effectiviteit en prestaties aangetoond zal moeten worden om voldoende vertrouwen te winnen – zodat eigenaren minimaal risico lopen bij de aanschaf van deze (nieuwe) producten en diensten.

Inzet van deze producten en realisatie van klimaatbestendige gebouwen kan de verschillende betrokken partijen doen onderscheiden met kwaliteit, waarvan klimaatbestendigheid een integraal onderdeel kan gaan vormen.

#### 3.4.2.3 *Kennis*

Kennisinstellingen kunnen hun kennis actief ter beschikking stellen om de bewustwording ten aanzien van betaalbare maatregelen (vervlochten met andere doelen) om overlast door extremen in neerslag en hitte in een veranderend klimaat tegen te gaan. De kennis over kwetsbaarheid speelt een belangrijke rol bij agenderen. Agenderen door kennisoverdracht is geen kerntaak van kennisinstellingen, waardoor er een extra voorziening getroffen zal moeten worden om dit op gang te brengen.

Binnen CPC worden bij de TU Eindhoven bijvoorbeeld modellen ontwikkeld waarmee de overlast door hitte beperkt kan worden door een goed gebouwoontwerp. De modellen geven inzicht in de effectiviteit van klimaatadaptatie maatregelen in of aan de gebouwschil op het binnenklimaat.

Om de bewustwording t.a.v. mogelijke maatregelen ten behoeve van klimaatadaptatie in en om gebouwen te vergroten is er behoefte aan meer onderbouwing wat maatregelen opleveren (kosten en baten). In KvK is daar een eerste aanzet toe gemaakt (P. Bosch et al., 2013). Deze kennis zal beter verspreid en aangevuld moeten worden zodat voor verschillende typen gebouwen de meest geïdentificeerd kan worden welke maatregelen een business case opleveren. .

Een andere tool is SIARAANK. Deze tool geeft inzicht in het effect van groene daken op verschillende indicatoren, waaronder het effect op het binnenklimaat. In de bewustwordingsfase kan deze kennis een belangrijke rol spelen. Voor structurele implementatie van deze kennis in een gebouwoontwerp is het van belang dat de modellen verwerkt worden in de gangbare ontwerpsoftware zoals gebruikt door ontwerpers en ontwikkelaars. Zij zullen getraind moeten worden hoe deze kennis te gebruiken, bijvoorbeeld door een cursus voor kennisoverdracht te ontwikkelen. De TU Eindhoven kan de kennis over klimaatbestendig ontwerpen borgen in de relevante opleidingen aan de universiteit.

De kennisontwikkeling voor gebouwen richt zich van oudsher op nieuwbouw. De grootste (her)ontwikkelopgaaf in Nederland, maar ook in heel Europa richt zich vooral op bestaande bouw. Dat betekent dat er ook een shift in de kennisontwikkeling nodig is om kennis over klimaatadaptatie te richten op bestaande bouw.

#### *Kennisproducten*

Ontwerpsoftware module "Klimaatbestendig Gebouw" toont de effectiviteit van klimaatadaptatiemaatregelen aan gebouwen op binnentemperatuur en de bijbehorende kosten. De TU/e heeft een natuurlijke rol vanuit de kennis en binnen CPC ontwikkelde modellen een rol te spelen in de ontwikkeling van deze module, samen met een software ontwikkelaar. De module ondersteunt ontwerpers en daarmee projectontwikkelaars en aannemers in het toepassen van effectieve klimaatadaptatiemaatregelen.

SIARAANK is een door Deltares (in samenwerking met studenten van de Hogeschool Rotterdam) ontwikkelde groene daken tool die de effectiviteit van groene daken op meerdere indicatoren aangeeft. De tool is gericht op gebouwonwerpers en toeleveranciers van groene daken.

#### 3.4.2.4 *Eigenaren van gebouwen*

Eigenaren van gebouwen zitten in de belangrijke positie een klimaatadaptatie uitdaging te kunnen stellen naar de markt van ontwerpers, ontwikkelaars en toeleveranciers. Zij ervaren klimaatadaptatie echter veelal niet als belangrijk. Om toch een olievlekwerking op gang te brengen waarbij gebouweigenaren gaan bijdragen aan het inrichten van een klimaatbestendige stad, ligt het voor de hand als de uitdaging om private terreinen klimaatbestendig te krijgen opgepakt wordt door die gebouweigenaren die gerelateerd kunnen worden aan de huisvesting van de kwetsbare ouderen, en die een relatie hebben met de overheid. De overheid kan het onderwerp agenderen, en de gebouweigenaren kunnen zich vervolgens oriënteren welke mogelijkheden zij hebben om de overlast door een veranderend klimaat te beperken. Te denken valt aan ziekenhuizen, verzorgingstehuizen, en woningbouwcorporaties die veel huren aan ouderen.

#### 3.4.3 *Verzekeraars*

De risico's omtrent waterveiligheid in steden worden in Nederland op dit moment ondervangen door (maatregelen en eisen van) de overheid, waardoor er geen prikkel voor verzekeraars ontstaat om premies voor (water)schade te koppelen aan door gebouw- en terreineigenaren genomen maatregelen. Wanneer de overheid haar huidige verantwoordelijkheid voor waterveiligheid verschuift naar gebouw- en terreineigenaren, zal deze prikkel wel ontstaan, en de verzekeraar een rol gaan spelen in het klimaatbestendig maken van steden.

De verantwoordelijkheid voor waterschade door regenval in de stad ligt op dit moment via het bouwbesluit ook grotendeels bij de overheid. Wanneer deze zou verschuiven naar de gebouw- en terreineigenaar, ontstaat ook hiervoor de mogelijkheid van een financiële prikkel voor klimaatadaptatiemaatregelen, via de verzekeraar.

Voor het vaststellen van de premies is kennis van het (toekomstige) klimaat en de effectiviteit van maatregelen essentieel. Er zal dus kennisoverdracht van kennispartijen naar verzekeraars moeten plaatsvinden. De verzekeraar kan bovendien een rol spelen in de kennisoverdracht naar gebouw- en terreineigenaren, als vorm van risicopreventie.

#### 3.4.4 *Financiers*

Wanneer het knelpunt t.a.v. bewustwording overwonnen zijn, en het mogelijk is om op basis van inzicht in kosten en baten van maatregelen te identificeren welke (combinaties van) maatregelen een business case opleveren die verschillende (vervlochten) doelen dient (bijvoorbeeld de combinatie van kostenbesparing, mitigatie en adaptatie), is de volgende uitdaging om de maatregelen ook gefinancierd te krijgen. Deze uitdaging speelt momenteel bij de financiering van energiebesparingsmaatregelen aan gebouwen. Hier speelt de financiële sector inmiddels op in.

Zo zullen de Rabobank en de ASN Bank samen met het Rijk het Nationaal Energiebespaarfonds gaan vullen, waaruit vanaf 2014 door particuliere huizenbezitters en woningcorporaties tegen een gunstig rentetarief leningen voor energiebesparingsmaatregelen kunnen afsluiten. De praktijk zal moeten uitwijzen in hoeverre dit gebouweigenaren zal ondersteunen en stimuleren in het nemen van energiebesparingsmaatregelen, waarbij er mogelijkheid is deze te vervlechten met het doel klimaatadaptatie.

#### 3.4.5 *Conclusies en aanbevelingen*

Klimaatadaptatie (vanuit hitte en wateroverlast perspectief) staat in Nederland zeer beperkt op de agenda bij de private sector. Klimaatadaptatie maatregelen kunnen in Nederland nog maar zeer beperkt worden afgedwongen worden op basis van wet- en regelgeving. De nationale overheid kan eisen aan de klimaatbestendigheid van gebouwen en private terreinen instellen en aanscherpen, door bijvoorbeeld de zomercomfort eis uit de EPC afhankelijk te maken van het Urban Heat Island effect en het veranderende klimaat. Gemeentes kunnen een beroep doen op een vrijwillige bijdrage van private partijen om aanpassingen te doen aan hun gebouwen en terreinen waardoor ze bijdragen aan een klimaatbestendige stad. Dit zouden ze verder kunnen stimuleren middels subsidie en belasting. Al deze opties vereisen financiële middelen en organisatorische capaciteit, waarbij gemeentes aangeven aan beide een tekort te hebben. Om de inspanningen te richten kunnen overheden de professionele gebouweigenaren die voor hitte kwetsbare ouderen huisvesten bewust maken van klimaatadaptatie. Pas na agendering kan er een markt voor klimaatbestendige bouwproducten en (ver)bouwconcepten ontstaan. Klimaatbestendigheid zou geagendeerd moeten worden als een integraal onderdeel van toekomstbestendigheid, kwaliteit en comfort. Om effectieve en betaalbare klimaatadaptatiemaatregelen (vervlochten met doelen als mitigatie en esthetiek) vervolgens ook daadwerkelijk te integreren in gebouwwontwerpen is kennisoverdracht nodig van kennispartijen (zoals de TU/e) naar architecten, projectontwikkelaars en eigenaren. De bouwkolom kan een belangrijke rol innemen in kennisoverdracht naar private eigenaren, en zouden weersincidenten kunnen benutten om klimaatadaptatie te agenderen. Wel is het daarbij zo dat de bouwkolom op dit moment voornamelijk volgend is aan de door de overheid gestelde eisen.

Wanneer de verantwoordelijkheid voor wateroverlast op eigen terrein verschuift van de overheid (via het bouwbesluit) naar de eigenaar, kunnen verzekeraars via premievoorwaarden en voorlichting klimaatadaptatiemaatregelen stimuleren. Banken kunnen een sluitende business case waarvan klimaatadaptatie onderdeel vormt ondersteunen door een lening tegen een gunstig rentetarief, zoals nu al voor energiebesparing gebeurt.

## 4 Valorisatie: werkveld overkoepelend

### 4.1 Match tussen kennisvraag en –aanbod

#### 4.1.1 *Situatieschets*

Steeds meer onderzoeksinstituten werken vraag gestuurd aan kennisontwikkeling. De vraag naar klimaatadaptatie kennis over adaptatie aan hitte en neerslag komt op dit moment met name vanuit het beleidsniveau van overheden, en de vraaggestuurde kennisontwikkeling krijgt momenteel vorm binnen KvK onderzoeksthema's *Climate Proof Cities* (CPC) en *Infrastructure Networks Climate Adaptation and Hotspots* (INCAH). De (beleidsmakers bij) steden en waterschappen dragen bij aan het onderzoeksprogramma en zijn alert op kennis die zij direct kunnen toepassen in hun werkveld. Voor alle in hoofdstuk 3 genoemde werkvelden geldt dat de vragen van de markt niet altijd beantwoord kunnen worden middels de kennis die met het onderzoek gegenereerd wordt, ook al is het onderzoek vraag gestuurd. Er zijn verschillende oorzaken voor deze mismatch tussen kennisbehoefte en kennisaanbod. In dit hoofdstuk zullen we ons met name richten op de behoefte (vanuit beleid) en het aanbod vanuit CPC, maar ook bij de uitrol van klimaatadaptatie naar andere werkvelden blijft de (mis)match tussen (kennis)vraag en aanbod een belangrijk aandachtspunt.

De voornaamste oorzaken voor een mismatch tussen kennisvraag en kennisaanbod zijn:

- Timing:
  - o De kennis is nog in ontwikkeling, en daarmee niet beschikbaar op het moment dat daar behoefte aan is. Vraagarticulatie, het verkrijgen van de benodigde financiering en het opstellen van een onderzoeksprogrammering kosten tijd, evenals het uitvoeren van het onderzoek. De looptijd van een programma zoals KvK waarin AIO's het (promotie)onderzoek uitvoeren neemt ruim 4 jaar in beslag, waarbij de resultaten van de AIO's veelal pas in hun vierde en laatste onderzoeksjaar geoogst worden. De beginvraag voor dat onderzoek kan een urgentie hebben omdat door allerlei ontwikkelingen gedwongen beslissingen genomen moeten worden, waarbij idealiter gebruik wordt gemaakt van kennis (die nog niet uit onderzoek beschikbaar is).
  - o Er is geen behoefte aan de kennis(ontwikkeling) door een (tijdelijk) ontbrekende vraag naar die kennis. Een voorbeeld is kennis over hitte in de stad. Als het een aantal jaar op rij niet warm is geweest, ontbreekt de belangstelling voor de gevolgen van een veranderend klimaat met een mogelijke toename van hitteperiodes.
  - o Om modellen voor hitte in de stad te kunnen valideren met metingen is een periode van warmer weer nodig. Als de weersomstandigheden zodanig zijn dat deze periodes zich in onvoldoende mate voordoen, is het niet mogelijk om voldoende accurate metingen uit te voeren, en loopt de kennisontwikkeling ten aanzien van de validatie van modellen vertraging op. De kennis komt daardoor pas later ter beschikking.
  - o De vraag naar kennis verandert door de tijd heen.

- Voortschrijdend inzicht, wisseling in politieke koers, verandering in personele bezetting en andere ontwikkelingen dragen er toe bij dat de kennisbehoefte van de potentiële kennisafnemers verandert. Onderzoekstrajecten laten zich niet in dezelfde snelheid bijsturen.
- Multi-stakeholderprocessen:
  - (Her)inrichting van steden en daarmee adaptatie aan klimaatverandering zijn multi-stakeholderprocessen waarin veel verschillende belangen en behoeftes op elkaar afgestemd moeten worden om tot ontwikkeling te komen (denk aan diverse afdelingen van een gemeente, waterschappen, woningbouwcorporaties, aannemers, hoveniers, onderhoudsbedrijven, energiebedrijven, zorginstellingen, particuliere bewoners, bedrijven die gehuisvest zijn in de stad etc.). Dit geeft ook heel diverse kennisbehoeftes. De vraagformulering is daarmee niet eenduidig, en de ontrafeling van alle vragen vindt vaak niet expliciet plaats. Dit bemoeilijkt een match tussen kennisvraag en kennisaanbod / kennisontwikkeling.
  - Elke stakeholder in vraaggestuurde kennisontwikkeling heeft een andere rol in het proces om tot klimaatadaptieve steden te komen. Vaak worden deze rollen niet expliciet benoemd en blijken de verschillende belangen in de weg te staan om tot een goede match te komen ten aanzien van kennisbehoefte en kennisaanbod. Ook kan achteraf blijken dat er een stakeholder in het proces ontbreekt om de match te kunnen maken. Voorbeelden hiervan zijn
    - Een beleidsmedewerker vraagt een onderzoeker om aan te geven of een gemeente genoeg aan klimaatadaptatie heeft gedaan. 'genoeg' is echter een politieke keuze, de onderzoeker kan alleen uitspraken doen over de impact van (een set aan) maatregelen.
    - In de diverse werkvelden is behoefte aan advisering (op basis van kennis). Er wordt een beroep gedaan op de universiteiten die deze kennis in huis hebben. Universiteiten hebben echter geen direct belang in (repetitieve) advisering, maar in vernieuwend wetenschappelijk onderzoek. Een voorbeeld is de ontwikkeling van modellen, waarbij kennisinstellingen wel belang hebben bij de ontwikkeling en validatie van modellen, maar niet in de (veelvoudige) toepassing van die modellen ten behoeve van advisering.
    - Adviesbureaus hebben een rol in advisering. Zij ontwikkelen kennis vaak zelf, en doen ervaring op van project tot project. Kennis bij derden (universiteiten of onderzoekinstellingen) wordt niet altijd goed ontsloten aan adviesbureaus. Gemeenten zouden belang kunnen hebben bij die kennisoverdracht van kennisinstellingen naar adviesbureaus. Het verdienmodel ten aanzien van de kennisoverdracht ontbreekt.
- Mismatch op inhoud door verschil in toepassingsdomein, detailniveau of door het ontbreken van de uitwerking tot op het niveau van praktische toepasbaarheid. Twee voorbeelden hiervan zijn:
  - De behoefte aan kennis over de kosten en baten van maatregelen wordt niet door kennis ingevuld. Ondanks dat in Climate Proof Cities kennis ontwikkeld wordt ten aanzien van de effectiviteit van maatregelen, ontbreekt het aan afdoende inzicht in alle mogelijke maatregelen, of aan afdoende inzicht in de kosten en baten (en de bijbehorende business case).

De huidige kennis is daarmee onvoldoende om een investeringsbeslissing te onderbouwen.

- Een ander voorbeeld is nieuwbouw versus bestaande bouw. Van oudsher richt de kennis(ontwikkeling) van bouw zich vooral op nieuwbouw. De nieuwbouwopgaaf in Nederland of West Europa is echter heel klein, waarmee de grootste opgaaf voor het realiseren van klimaatadaptieve steden te vinden is in het aanpassen van bestaande bouw. De kennis voor nieuwbouw is niet direct inzetbaar voor bestaande bouw.

Vraaggestuurde kennisontwikkeling is waardevol. Een mismatch tussen kennisontwikkeling en kennisbehoefte levert potentieel frustratie op, wat toekomstige vraaggestuurde kennisontwikkeling kan belemmeren. Ten aanzien van kennisvalorisatie is het ook een risico wanneer kennisontwikkeling en vraag niet op elkaar aansluiten. Voor het realiseren van klimaatbestendige steden geldt dat de kennisontwikkeling voornamelijk gericht is op beleid en strategievorming en op ontwerp van steden en gebouwen. Er ontstaat pas een markt voor kennis ten aanzien van klimaatadaptatie als de vraag naar die kennis op gang komt. Als de kennis die nu ontwikkeld wordt niet goed landt, wordt deze niet benut bij de vorming van beleid. En klimaatadaptatie beleid dat niet ondersteund wordt door kennis zal veel minder effectief kunnen zijn. Als de vorming van effectief klimaatadaptatiebeleid stopt, dan neemt de kans af dat klimaatadaptieve steden daadwerkelijk gerealiseerd gaan worden, en ontstaat er ook geen markt voor klimaatadaptieve producten.

#### 4.1.2 *Mogelijke oplossingen*

Uit de situatieschets van de mismatch tussen kennisvraag en kennisaanbod wordt duidelijk dat niet elke mismatch te voorkomen is. Mensen veranderen van baan, de omstandigheden in de wereld veranderen en voortschrijdend inzicht hoort bij ontwikkeling. Een eenduidige oplossing voor deze mismatch is dan ook niet eenvoudig te vinden. In deze paragraaf hebben we een aantal suggesties verzameld, waarvan sommige zijn ingebed zijn in de lopende onderzoekstrajecten:

- Expliciete rol voor een kennismakelaar; iemand die faciliteert in het verbinden van vraag en aanbod door actief op zoek te gaan welke oogsten er uit onderzoekstrajecten gehaald kunnen worden om vragen te beantwoorden en alert is op nieuwe vragen die door de tijd heen ontstaan. De kennismakelaar kan tevens expliciet benoemen wat de verschillende (kennis)behoeftes van diverse stakeholders zijn.
- Adviesbureaus in onderzoekstrajecten betrekken om kennis over te dragen van instituten die geen primair belang hebben bij het (repetitief) toepassen van de kennis. Om dit voor elkaar te krijgen zal een passende financieringsvorm opgezet moeten worden.
- Tussentijdse resultaten/producten in langlopende onderzoekstrajecten, waardoor er met kortere tussenperiodes kennisproducten opgeleverd worden die hun weg kunnen vinden naar toepassing. Doordat de tijdsperiode verkort wordt, wordt het risico van verandering in vraag of in personele bezetting verkleind.
- Fundamentele onderzoekstrajecten uitbreiden met een fase waarin de kennis doorontwikkeld kan worden zodat deze in de praktijk toegepast kan gaan worden.

- Opleiding en training. Op dit moment wordt de kennisvraag sterk gekarakteriseerd door een behoefte aan kennis voor bewustwording. Door de kennis over klimaatadaptatie op te nemen in opleiding en training voor zowel studenten als professionals kan aan die behoefte worden voldaan. Universiteiten ontwikkelen kennis en geven onderwijs, en kunnen dit dan ook binnen hun universitaire omgeving oppakken. Ten aanzien van training voor professionals ligt het wat complexer omdat die doorgaans door andere opleidingsinstituten verzorgd wordt, en er geen aantrekkelijk financieringsmodel is om de kennis om te zetten naar educatief verantwoorde vorm.

## 4.2 Rol van een entiteit

Valorisatie van kennis komt niet automatisch op gang, doordat de betrokkenen daar niet altijd direct zelf een belang bij hebben. Bovendien eindigen een aantal huidige initiatieven zoals Kennis voor Klimaat over ruim een jaar. In deze paragraaf zullen we stilstaan bij de vraag of een entiteit meerwaarde biedt voor kennisvalorisatie.

In de vorige paragraaf werd al benoemd dat er veel stakeholders betrokken zijn bij veranderingen in de stad om te komen tot klimaatadaptieve steden. Dat geldt niet alleen voor Nederlandse steden, maar (in andere vormen) ook voor internationale steden. Daar boven op komt dat de kennis en ervaring die nodig is en ontwikkeld wordt ook te vinden is bij verschillende adviseurs, onderzoeksinstellingen en universiteiten, elk met een eigen dynamiek, programmering en belang. Een entiteit kan bijdragen aan het bundelen van kennis en ervaringen en het afstemmen van belangen. Kennis voor Klimaat heeft bijvoorbeeld in belangrijke mate bijgedragen aan de samenwerking tussen verschillende kennisinstituten. Andere entiteiten zijn bijvoorbeeld de Delta Alliantie, die zich richt op kennis delen en kennistransfer ten behoeve van dichtbevolkte delta gebieden of Waterbuffer, die zich richt op de lokale zoetwater voorziening in Nederland.

Om de kennis ten aanzien van klimaatadaptieve steden breed te laten landen bij de vele stakeholders die een rol spelen bij stedelijke ontwikkeling is een netwerk nodig om de kennis van de diverse instellingen te blijven ontsluiten. De meest directe vorm van vraagsturing is hier wanneer een (overheids)markt een opdracht formuleert, waarna de (kennis)markt zich gaat organiseren. Met name grote adviesbureaus zijn goed uitgerust voor deze aanpak en slagen er in consortia te vormen een opdracht gegund krijgen. Ook voor de realisatie van de klimaatadaptieve stad kan de opdrachtgever door goed prestatiegericht uit te vragen bewerkstelligen dat aannemers de juiste kennis en ervaring mobiliseren. Een nadeel van deze vorm is dat met name MKB-bedrijven niet altijd succesvol zijn in deze manier van consortiavorming omdat ze onvoldoende participeren in de informele netwerken die de basis vormen voor deze consortiavorming. Een ander nadeel van een projectgerichte aanpak is dat de projectafbakening de verbinding met andere initiatieven in de weg staat.

Een entiteit kan een formele netwerkorganisatie zijn met de ambitie om MKB bedrijven in contact te brengen met andere organisaties, waardoor zij in staat zijn om aan te haken bij consortiavorming.



Daarnaast kan een entiteit een doelstelling hebben in deling van kennis en ervaringen en kennisoverdracht – wat weer bijdraagt aan de behoefte om de bewustwording ten aanzien van klimaatadaptatie te vergroten. Dat laatste kan nationaal, maar kan ook internationaal een spin-off hebben omdat overdracht van kennis en ervaringen ook kan werken als marketing, waardoor (Nederlandse) bedrijven vervolgoopdrachten binnen halen.

Het nadeel van een entiteit is dat zo'n organisatievorm geld kost. Dat betekent dat er een organisatie-overstijgende business case ontwikkeld zal moeten worden rondom een entiteit.

Samenvattend kan een entiteit partijen, waaronder ook MKB'ers, bij elkaar brengen, en de belangen van deze verschillende partijen oplijnen, en vorm geven in bijvoorbeeld een onderzoeksprogrammering. Daarnaast kan een entiteit een rol spelen in (internationale) overdracht van kennis en ervaringen. De kosten van een entiteit zullen echter gewaardeerd (en betaald) moeten worden door een of meerdere partijen.

#### **4.3 Internationale markt**

Nederland wordt steeds meer een kenniseconomie, waarbij het topsectorenbeleid er op is gericht om de export te vergroten. Op dit moment is al te zien dat eerder koploperwerk in Nederland ten aanzien van klimaatadaptatie strategieën leidt tot werk in het buitenland. De Nederlandse bedrijven gebruiken het track record dat ze hier, o.a. in Rotterdam hebben opgebouwd om werk in het buitenland te verwerven. Voor Rotterdam geldt omgekeerd dat de stad internationaal gekend wordt om de vooruitstrevende aanpak van de stad. Deze klimaatadaptatie kennisexport richt zich op beleid en strategievorming – en vormt dus een markt voor de adviesbureaus (voorbeelden zijn Arcadis, Royal Haskoning/DHV en Grontmij) en bedrijven die tools ontwikkelen voor die vorming van beleid en bewustwording bij beleidsmakers (zoals Tygron).

Voor Nederland geldt dat de grote uitdaging is om adaptatiestrategieën te implementeren in de dagelijkse processen voor stedelijke ontwikkeling, openbare ruimte en gebouwen. Op het moment dat in Nederland nieuwe (en concrete) voorbeelden ontstaan hoe steden klimaatbestendig kunnen worden, ontstaat daaruit weer een nieuwe internationale markt voor technologie en productontwikkeling op dit vlak.

#### **4.4 Conclusies en aanbevelingen**

Kennisvalorisatie is waardecreatie uit kennis door deze geschikt en beschikbaar te maken voor maatschappelijke en economische benutting. Voor alle in dit rapport genoemde werkvelden geldt dat kennis omgezet zou moeten worden in tools en opleidingstrajecten om de kennis beschikbaar te laten worden voor kennisafnemers. Kennisvalorisatie verloopt succesvol als de kennisafnemers actief participeren in de kennisontwikkeling. In onderzoeksprogramma's van Kennis voor Klimaat wordt samengewerkt tussen kennisinstellingen en overheden bij de kennisontwikkeling ten behoeve van beleid. De ervaring leert echter dat er een mismatch optreedt tussen kennisvraag en kennisaanbod, mede doordat de betrokken kennisinstellingen geen natuurlijk belang hebben in het voldoen aan de behoefte.

Dit geldt bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van opleidingen en adviesdiensten. Aan de andere kant constateren wij ook dat, vanwege het gehanteerde business model in ingenieurs- en adviesbureaus, er weinig financiële ruimte is om actief aan kennisuitwisseling deel te nemen. Om deze mismatch tussen kennisvraag en kennisaanbod te verkleinen zouden andere organisaties betrokken moeten worden die dat belang wel hebben.

Private partijen (behalve adviesbureaus) zijn nog nauwelijks betrokken bij de kennisontwikkeling over klimaatadaptatie. Voor het realiseren van klimaatbestendige steden gaat het dan om de bouwkolom (ontwikkelaars, aannemers, hoveniers, onderhoudsbedrijven en toeleveranciers) en private eigenaren van objecten in de stad. De betrokkenheid van de bouwkolom bij klimaatadaptatie komt ook pas tot stand wanneer overheden als eigenaar van objecten in de stad gaan vragen om klimaatbestendigheid. In die fase zal er ook aandacht moeten zijn voor het voorkomen van een mismatch tussen kennisvraag en kennisaanbod.

Wanneer Nederland een koploperspositie inneemt ten aanzien van klimaatadaptatie in steden, dan biedt dat kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven op de internationale markt. Op dit moment is al te zien dat adviesbureaus en andere bedrijven die een bijdrage hebben geleverd aan de ontwikkeling van stedelijke klimaatadaptatiestrategieën er in slagen om buitenlandse opdrachten te verwerven. Internationale stedennetwerken zoals Connecting Delta Cities zijn van belang om de juiste ingangen te hebben voor deze valorisatiekansen. Ook de topsector water kan een bijdrage leveren aan het versterken van de positie van Nederlandse bedrijven. Als gemeentes en waterschappen er in slagen om de strategie in te bedden in de dagelijkse processen (onderhoud en ontwikkeling), ontstaat er een nieuwe markt voor bedrijven. Zij kunnen zich gaan onderscheiden middels effectieve en aantrekkelijke producten en diensten die bijdragen aan klimaatadaptatie, waar op termijn ook internationaal een markt voor kan gaan ontstaan.

Voor Nederland geldt dat de grootste uitdaging om te komen tot klimaatbestendige steden, en daarmee tot kennisvalorisatie, om:

- Meer overheden bij klimaatadaptatie te betrekken en een strategie te laten ontwikkelen.
- De overheden die inmiddels een strategie hebben deze te laten inbedden in de dagelijkse processen ten aanzien van stedelijke ontwikkeling en onderhoud en beheer van de openbare ruimte. Klimaatbestendigheid zou als kwaliteitscriterium opgenomen moeten worden bij aanbesteding van werk.

Pas wanneer de vraag naar klimaatadaptatie in steden voldoende volume krijgt ontstaat er een markt voor het bedrijfsleven, die interessant genoeg is om op te gaan investeren. Nieuwe producten en diensten hebben zich nog niet bewezen in de praktijk. Overheden zouden experimenteerruimte moeten creëren waarbij de prestatie van nieuwe producten gemonitord wordt. Dit validatietraject verkleint de risico's voor de opdrachtgever, waardoor nieuwe producten sneller geaccepteerd worden in de markt.

Verder zouden overheden private eigenaren van objecten in de stad moeten motiveren om bij te dragen aan een klimaatbestendige stad.

Hier moet de agendering en bewustwording nog op gang komen. Overheden hebben financiële middelen nodig om middels communicatie, subsidie, belastingen of wet- en regelgeving klimaatadaptatie te stimuleren of af te dwingen.

Valorisatie van kennis komt niet automatisch op gang, doordat de betrokkenen daar niet altijd direct zelf een belang bij hebben. Bovendien eindigen een aantal huidige initiatieven zoals Kennis voor Klimaat over ruim een jaar. Een nieuwe entiteit zou de motor kunnen vormen om netwerken verder uit te breiden, kennis over te dragen, ervaringen te delen en belangen op te lijnen. Elke vorm van organisatie kost geld. De kosten van een entiteit zullen gewaardeerd (en betaald) moeten worden door een of meerdere partijen. Hierbij ligt een bijdrage van de (Rijks)overheid voor de hand, gezien de vraag naar klimaatadaptatie nog zeer beperkt is.

## 5 Literatuur

Alexander Ballard. (2011, 04 25). PACT | We Adapt 4.0. Retrieved 12 3, 2013, from We Adapt: <http://weadapt.org/knowledge-base/adaptation-decision-making/pact>

Bosch, P., Broeke, H. ten, Gjaltema, J., Pásztor, A., Rovers, V. (2013). De synergie van stedelijke klimaatadaptatie- en mitigatiemaatregelen: een vijftal maatregelen uitgewerkt voor Rotterdam. KvK rapport nr 102/2013; TNO 2013 R11344.

Coalities klimaatbestendige stad (2013). Manifest Klimaatbestendige stad, nu bouwen aan de stad van de toekomst. Advies aan de stuurgroep van het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering.

Hoogvliet, M., F. van de Van, J. Buma, et al. (2012). Schades door watertekorten en –overschotten in stedelijk gebied. Quick scan van beschikbaarheid schadegetallen en mogelijkheden om schades te bepalen. Deltares, 1205463-000.

Hurk, B. van den, A. Klein Tank, G. Lenderink, A. van Ulden, G.J. van Oldenborgh, C. Katsman, H. van den Brink, F. Keller, J. Bessembinder, G. Burgers, G. Komen, W. Hazeleger, S. Drijfhout (2006). KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands. KNMI, De Bilt, The Netherlands.

Klok, E.J., Schaminée, S. Duyzer, J., Steeneveld, G.J. (2012). De stedelijke hitte-eilanden van Nederland in kaart gebracht met satellietbeelden. TNO-rapport, TNO-060-UT-2012-01117

Lenzholzer, S. (2013). Het weer in de stad - hoe ontwerp het stadsklimaat bepaalt. Nai010 Publishers.

Merkx, F., Roks, D., Wardenaar, T. (2012). Grote programma's in klimaatwetenschap. Rathenau Instituut.

Pötz, H., Bleuze, P. (2012). Groenblauwe netwerken voor duurzame en dynamische steden. Coop For Life.

Programmabureau Duurzaam van de gemeente Rotterdam (2012). Rotterdamse adaptatiestrategie.

Roders, M.J., Straub, A., and Visscher, H.J. (2012). The awareness of climate change adaptations among housing associations, Open House International 37(4) p. 61-71

Steeneveld, G.J., S. Koopmans, B. van Hove, B. Heusinkveld, B. Holtslag, 2012, Het warmte-eiland effect en thermisch comfort in Nederlandse steden. Meteorologica 2012 (1).

Stone, K., Daanen, H., Bosch, P., Jonkhoff, W. (2013). Quantifying the sensitivity of our urban systems. Sensitivity functions for urban systems; Knowledge for Climate-Deltares report number 1202270.008.

Van Wijngaarden, M., Coppes, J., Van der Wijngaart, T. (2011). Valorisatie klimaatkennis. Presentatie op de eindconferentie Klimaat voor Ruimte.

Vlaamse overheid. Verordening hemelwater (2013). Besluit van de Vlaamse Regering van 5 juli 2013 houdende vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater

## 6 Verantwoording

Naast literatuuronderzoek is er informatie voor deze rapportage verzameld in 2 workshops die in het kader van dit project georganiseerd zijn:

1. Een workshop met de stakeholders van Climate Proof Cities op de CPC meeting van 25 april 2013. In deze workshop hebben we de knelpunten en kansen geduid naar een klimaatbestendige stad.
2. Een workshop Klimaatadaptatie Openbare Ruimte op het Climate Adaptation Business Challenge MatchMaking Event van 21 mei 2013. In deze workshop hebben we knelpunten, oplossingen en kansen geduid om tot een klimaatbestendige openbare ruimte te komen. De uitdaging werd gesteld door Paulien Hartog van Waternet, Daniël Goedbloed van Gemeente Rotterdam en Joost Meijer van Stadsdeel Amsterdam Oost. Relevante kennis werd geschetst door Toine Vergroesen van Deltares en Laura Kleerekoper van de TU Delft. Bij de discussie waren naast vertegenwoordigers vanuit kennis en overheden verschillende bedrijven aanwezig.

Deels binnen en deels buiten deze workshops hebben wij in het kader van dit project met de volgende partijen gesproken:

- Aannemersfederatie Bouw & Infra Nederland
- Aquaflow
- AkzoNobel
- Atelier GroenBlauw
- Branchevereniging Nederlandse Architecten
- De Dakdokters
- Tauw
- Wienerberger

Naast deze workshop hebben wij de volgende personen geïnterviewd ten behoeve van dit project:

- Annemarie Groot van Wageningen University and Research Centre (WUR)/Alterra
- Andy van den Dobbelsteen van de TU Delft
- Bert Blocken van de TU Eindhoven
- Sanda Lenzholzer van WUR
- Toine Vergroesen en Frans van de Ven van Deltares.

## 7 Ondertekening

Naam en adres van de opdrachtgever:

Stichting Kennis voor Klimaat/Gemeente Rotterdam

Namen van de projectmedewerkers:

V. Kamphuis MSc

Naam en paraaf tweede lezer:



Drs. P.R. Bosch

Ondertekening:



Drs. S.E. de Vos - Eftting  
Projectleider

Autorisatie vrijgave:



Ir. R.A.W. Albers MPA  
Research Manager