

Werkpakket 3: maatregelen, aanpakken en ervaringen van andere grote steden

Inleiding en samenvatting

Hoe kan Rotterdam het watersysteem veranderen zodat het klaar is voor een onzekere toekomst? Wat zijn mogelijke maatregelen en kunnen de beste maatregelen gekozen worden? Hoe kan het keuzeprocess het best vormgeven worden? Welke mogelijkheden zijn er binnen de eigen organisatie en met andere partijen om actie te nemen? Welke benaderingen voor veranderingen zijn relevant? Hoe kan er voor gezorgd worden dat die veranderingen die zijn ingezet ook worden doorgezet? Om deze vragen te kunnen beantwoorden, is er binnen Werkpakket 3 gekeken naar een drietal zaken:

- mogelijke maatregelen voor klimaatadaptatie (deel A)
- benaderingen voor de selectie- en implementatie van maatregelen (deel B)
- ervaringen met klimaatadaptatie in Stockholm, Hamburg, Londen, Tokio Melbourne en New York (deel C)

Rotterdam heeft gekozen voor verdere ontwikkeling van de kennis- en diensteneconomie naast de al bestaande havenconomie en voor een aantrekkelijk woon- en leefklimaat. Op het gebied van klimaatadaptatie zijn een aantal toekomstbeelden ontwikkeld die laten zien dat de vereisten voor klimaatadaptatie uitstekend met de algemene doelen te verweven zijn. Rotterdam Climate Proof, Rotterdam Waterstad 2035, Plantage Zuid zijn inspiratiebronnen voor het beleid op het gebied van klimaatadaptatie. In het Waterplan 2 Rotterdam is die visie al omgezet naar beleid. In dit plan wordt “water” geïntegreerd aangepakt, samen met ruimtelijke en economische ontwikkeling om een goed leef- en werk klimaat te garanderen (Gemeente Rotterdam, HH Schieland en de Krimpenerwaard et al. 2007).

Andere steden hebben andere vormen van integratie gekozen. Stockholm heeft in Hammerby Sjöstad, herontwikkeling van oud havengebied, gekozen om een totaalconcept van een eco-stad vorm te geven. De cirkels van water, energiegebruik en afval worden niet alleen gesloten maar ook met elkaar verbonden. In de wijk wordt een milieuaanpak gecombineerd met een plezierig water- en groenrijk woongebied met veel faciliteiten voor wandelen, fietsen en buitensport. In Melbourne wordt de integratie juist gezocht op alle vlakken van het watersysteem. Grondwater, regenwater, oppervlaktewater en afvalwater in de hele stad, wordt als één samenhangend systeem gezien. Dit wordt de “city as a catchment” genoemd. Op deze wijze werkt Melbourne aan het verminderen van de afhankelijkheid van de stad van de beperkte drinkwaterbronnen.

Conclusie 1: geïntegreerde aanpak

De maatregelen op het gebied van klimaatadaptatie kunnen niet los gezien worden van andere ontwikkelingen in de stad.

Voor het stedelijk watersysteem van Rotterdam is het zaak om, naast bescherming tegen overstromingen vanuit zee of de rivier, maatregelen te nemen tegen enerzijds meer en intensiever regen en anderzijds langere droge periodes. Dit vereist een watersysteem dat flexibel is en zich kan aanpassen aan veranderende omstandigheden. Het is duidelijk dat de kentallen waarop het watersysteem van nu gebaseerd is, zoals de beroemde “bui 8” uit het Handboek Riolering, in de toekomst niet meer voldoen. Hoeveel het in de toekomst precies gaat regenen, weet echter niemand.

Er kan op verschillende manieren omgegaan worden met onzekerheden. In Londen heeft men te maken met een toenemend overstromingsrisico als gevolg van zeespiegelstijging. Omdat het tempo van die stijging onzeker is, wordt in het Atlantis project mogelijke adaptatiemaatregelen niet in de tijd, maar ten opzichte van de zeespiegelstijging uitgezet (deel C). In Tokio is het de bedoeling de stadsdelen zoveel mogelijk zelfvoorzienend te maken op het gebied van energie en water om zo het risico op grootschalige uitval van voorzieningen te voorkomen en de kwetsbaarheid van de stad te verlagen. New York heeft in plaats van het vergroten van de riolen gekozen voor het aanleggen en herstellen van de wetlands buiten te stad. Ook al is het onzeker hoeveel regen de stad in de toekomst moet verwerken, met de wetlands zit de stad altijd goed. De stad kan daar een grote hoeveelheid regenwater naartoe afvoeren, de wetlands kunnen periodes met veel of weinig water verdragen en ze dragen bij aan het ontwikkelen van natuurwaarden rond de stad. Een riool daarentegen heeft een vaste dimensie waarmee voor een lange tijd de afvoercapaciteit wordt vastgelegd.

Conclusie 2: flexibiliteit van maatregelen

De aanpak die Rotterdam kiest moet gericht zijn op het vergroten van het vermogen om het systeem aan te passen aan veranderingen die we nu niet geheel kunnen worden voorzien.

Bij herinrichting van een wijk dienen alle ontwikkelingen en problemen in die wijk meegenomen te worden (zie conclusie 1). Dit vereist samenwerking tussen alle betrokken bij die ontwikkelingen en problemen. Voor het op grote schaal invoeren van groene daken bijvoorbeeld is samenwerking nodig tussen gemeente, waterschappen en woningcorporaties. Gaat het om alleen het lokaal vergroten van het riool dan is goede informatievoorziening aan omwonenden genoeg. Bij ieder niveau van samenwerking moet een geschikte werkvorm gekozen worden. In veel gevallen zal het nodig zijn om afspraken op papier vast te leggen. Dat kan in allerlei vormen gebeuren, variërend van een intentieverklaring tot een bestuursakkoord met resultaatsverplichting.

De samenstelling van een samenwerkingsverband is van het grootste belang. In de deelstaat Hamburg is een brede interdepartementale samenwerking opgezet, zodat klimaatbeleid integraal vormgegeven kan worden. In Stockholm heeft de gemeente direct architecten en stedelijke ontwikkelaars betrokken om het totaalconcept van de eco-stad te kunnen uitvoeren. Afhankelijk van de breedte van de aanpak, moeten er meer of minder partijen bij betrokken worden.

De initiatiefnemer moet zich afvragen welke richting de ontwikkeling op moet gaan en welke partijen daarbij nodig zijn. In het geval van Rotterdam zouden teams met personen van Gemeentewerken, OBR, en DS+V samengesteld kunnen worden, die actief de samenwerking opzoeken met waterschappen, woningcorporaties, bedrijven en kennisinstellingen in de stad om zo gezamenlijk de klimaatdoelstellingen van Rotterdam te vertalen in concrete projecten in de deelgemeenten. Voor de uitvoering van onderdelen zou per onderdeel het juiste samenwerkingsvorm gezocht moeten worden. Deel B bevat handvatten hiervoor.

Conclusie 3: passende partijen betrekken op een passend niveau

In iedere situatie moet worden bepaald welke partijen betrokken moeten worden en op welke manier. Voor Rotterdam als geheel is interne samenwerking tussen Gemeentewerken, OBR, en DS+V essentieel.

Het is eenvoudiger om bij nieuwbouw of grootschalige herontwikkeling het watersysteem in orde te maken, dan om bestaand stedelijk gebied aan te pakken. Maar juist in bestaand stedelijk gebied kunnen de verwachte problemen groot zijn. Tabel 1 van bijlage 1 beschrijft daarom klimaatadaptatiemaatregelen die geschikt zijn voor de stad Rotterdam, ingedeeld naar maatregelen voor bestaand stedelijk gebied en voor nieuwbouw of grootscheepse herontwikkeling.

Klimaatmaatregelen kunnen gericht zijn op het verminderen van het heat-island effect, of op afvoer van piekregenbuien, of op voorkomen van droogvallen van funderingspalen. Ook al zijn veel maatregelen gericht op één aspect, dat wil niet zeggen dat er maar naar één aspect gekeken moet worden. Maatregelen hebben steun nodig van alle verantwoordelijke partijen die betrokken zijn, maar ook van degenen die in hun dagelijks leven ermee geconfronteerd worden. Als een maatregel niet alleen gunstig is voor het omgaan met klimaatverandering, maar ook bijdraagt aan een prettigere woonomgeving of verkeersveiligheid, dan zal de acceptatie van de maatregel veel groter zijn. Tabel 4 uit bijlage 1 geeft daarom bij elke maatregel aan waarop de maatregel invloed heeft en of die maatregel ook kan bijdragen aan een verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving.

Conclusie 4: keuze maatregelen is maatwerk

De keuze van maatregelen hangt af van het type gebied, de verwachte problemen daar, de effectiviteit van de maatregelen op die plek voor klimaatadaptatie, en het effect op andere ontwikkelingen en problemen.

Uit het onderzoek dat voor Werkpakket 3 verricht is, zijn een aantal punten voor verder onderzoek naar voren gekomen. In de eerste plaats zou gedetailleerd onderzocht kunnen worden hoe nu de deelgemeentelijke waterplannen opgesteld worden en projecten tot stand komen. Wie zijn hierbij betrokken, wanneer, hoe en op welk niveau? Wat gaat goed, wat kan beter? Hoe kan de gemeente Rotterdam de interne procedures en werkwijze zo inrichten dat klimaatadaptatie een natuurlijke plaats krijgt in alle relevante processen? Op welke wijze kunnen de vier randvoorwaarden voor een succesvolle samenwerking

(zie deel B) gecreëerd worden? Informatie hierover stelt de betrokken partijen in staat om klimaatadaptatie nog effectiever aan te pakken.

Op conceptueel vlak zou het concept "city as a catchment" voor Rotterdam uitgewerkt kunnen worden. Wat betekent een integraal beeld van het watersysteem en al zijn facetten voor maatregelen en monitoring?

Deel A: Fysieke maatregelen stedelijk watermanagement

Auteurs: Erik Dekker en Hans Geerse (Witteveen en Bos)

Deel A van het rapport van Werkpakker 3 geeft een overzicht van de verschillende fysieke maatregelen die genomen kunnen worden om de effecten van klimaatverandering te compenseren. Tabel 1 bevat de maatregelen die genomen kunnen worden in bestaand stedelijk gebied. Tabel 2 de maatregelen die genomen kunnen worden in nieuw stedelijk gebied of bij grootscheepse stadsvernieuwing. De maatregelen zijn verder onderverdeeld in drie categorieën:

1. inrichtingsmaatregelen;
2. technische voorzieningen;
3. beheersmaatregelen.

Per maatregel zijn de belangrijkste effecten van de maatregel beschreven en zijn de belangrijkste aandachtspunten weergegeven.

De toepasbaarheid van een maatregel is van vele factoren afhankelijk. De toepasbaarheid van inrichtingsmaatregelen is vanzelfsprekend afhankelijk van de inrichting van het stedelijk gebied of de geplande herinrichting. Ook de meeste technische voorzieningen moeten ingepast kunnen worden in de openbare ruimte. Voor zo ver relevant, is bij elke maatregel aangegeven wanneer deze toegepast kan worden. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen zes situaties:

- hoog stedelijk gebied (>80 % is verhard);
- stedelijk gebied (50-80 % is verhard);
- laag stedelijk gebied (<50 % is verhard);
- herinrichting (de openbare ruimte wordt opnieuw ingericht);
- stadsvernieuwing (de hele wijk wordt opnieuw ingericht);
- inpassing maatregel heeft weinig/geen invloed op inrichting stedelijk gebied.

In tabel 3 zijn de maatregelen uit tabel 1 en 2 verdeeld naar de belangrijkste stakeholders. Zo kan de betreffende stakeholder makkelijk zien welke maatregelen hij toe kan passen.

Tabel 4 geeft een globaal overzicht van de effectiviteit en de kosten van de verschillende maatregelen. De meeste maatregelen hebben meerdere effecten. De volgende effecten zijn benoemd:

- wateroverlast (beperkte capaciteit rioolstelsel)
- inundatie (beperkte capaciteit oppervlaktewater)
- grondwaterstand
- zuivering regenwater
- verdroging
- rendement RWZI
- luchtkwaliteit
- kwaliteit oppervlaktewater
- volksgezondheid
- temperatuur
- stedelijke kwaliteit

De gevolgen van de klimaatverandering hebben in eerste instantie betrekking op de temperatuur en de neerslag. Daarom zijn de maatregelen globaal onderling vergeleken voor de effecten hierop. Hierbij is uitgegaan van het KNMI 06'klimaatscenario W. De temperatuurstijging in dit klimaatscenario is 2 °C in 2050 ten opzichte van 1990. Voor de toename van extreme uurneerslag is uitgegaan van 25 % extra neerslag ten opzichte van 1990. Per maatregel is zo veel mogelijk aangegeven hoeveel er van nodig is om het effect van de klimaatverandering op wateroverlast, temperatuurstijging of beide te compenseren, ervan uitgaande dat alleen deze maatregel genomen wordt. Dit bepaalt de effectiviteit van een maatregel.

Uit tabel 4 blijkt dat slechts elf maatregelen een direct effect hebben op de temperatuurstijging of de verwerking van meer intensievere neerslag. De andere maatregelen compenseren andere effecten van klimaatverandering of negatieve bijeffecten van maatregelen die een direct effect hebben. Zo kunnen extra infiltratievoorzieningen leiden tot een (te) hoge grondwaterstand, wat weer ondervangen kan worden door de aanleg van infiltratievoorzieningen.

Van de elf maatregelen met een direct effect op de temperatuurstijging of de verwerking van meer intensievere neerslag, zijn de kosten onderling vergeleken. Deze hangen niet alleen af van de effectiviteit – hoeveel m² moet er bijvoorbeeld afgekoppeld worden – maar ook van de huidige inrichting van het gebied of de geplande inrichting. Voor de vergelijking is uitgegaan van een volledige herinrichting van de openbare ruimte. Uit de vergelijking volgt dat kansrijkste maatregelen om meer intensievere neerslag te verwerken waterpleinen zijn in combinatie met een profilering van het maaiveld of waterpasserende verharding. Om de temperatuurstijging te compenseren dient er meer groen in de openbare ruimte te komen. De enige maatregel die gebruikt kan worden om beide effecten te compenseren zijn groene daken. In het waterplan 2 van Rotterdam worden de maatregelen waterpleinen en groene daken ook genoemd als veelbelovende maatregelen.

De beste maatregelen zullen sterk afhangen van de specifieke situatie in de wijk, bijvoorbeeld de beschikbare ruimte en de huidige grondwaterstand. In tabel 5 zijn, voor zover mogelijk, de randvoorwaarden bij uitvoering van de maatregelen beschreven.

Tabel 1. Fysieke maatregelen stedelijk watermanagement in bestaand stedelijk gebied

maatregelen	beschrijving maatregel	effect maatregel op....	invloed maatregel en aandachtspunten uitvoering
inrichtingsmaatregelen:			
meer groen in openbare ruimte (herinrichting)	In bestaand, her in te richten, stedelijk gebied of in nieuw stedelijk gebied wordt veel groen gerealiseerd. Bomen verdampen water en zorgen voor schaduw, waardoor het hitte-eiland-effect in de stad wordt verminderd. Daarnaast filtert vegetatie fijn stof uit de lucht en zorgt het voor een verlaging van de (piek)afvoer bij regenbuien. Om de berging in dit groen goed te benutten en om wateroverlast te voorkomen dient ook de overige openbare ruimte zodanig ingericht te worden dat rekening wordt gehouden met de ligging van de groenstroken. Zie ook de maatregel 'profilering maaiveld'.	- wateroverlast (groot effect) - grondwaterstand (groot effect) - verdroging (groot effect) - zuivering regenwater (groot effect) - het hitte eiland effect (groot effect) - stedelijke kwaliteit (groot effect) - luchtkwaliteit (afhankelijk van oppervlak) - volksgezondheid (klein effect)	Groen speelt een grote rol bij de (her)inrichting van een gebied. Door veel groen kan er veel water infiltreren in de bodem. Dit kan ook een negatief effect op de grondwaterstand hebben.
meer water in openbare ruimte (herinrichting)	In bestaand, her in te richten, stedelijk gebied of in nieuw stedelijk gebied wordt veel oppervlaktewater gerealiseerd (minimaal 10-15 % van de ruimte). Hierdoor kan er meer water verdampen, waardoor het hitte-eiland-effect in de stad wordt verminderd. Daarnaast kan het oppervlaktewater gebruikt worden voor het vasthouden van regenwater. Vanuit het oppervlaktewater kan ook de grondwaterstand gereguleerd worden. Verdroging wordt tegen gegaan. Om de berging in het oppervlaktewater goed te benutten en om wateroverlast te voorkomen dient ook de overige openbare ruimte zodanig ingericht te worden dat rekening wordt gehouden met de ligging van het oppervlaktewater. Zie ook de maatregel 'profilering maaiveld'. Als het oppervlaktewater vooral aangevuld wordt met regenwater hoeft er minder gebiedsvreemd water ingelaten te worden, waardoor de waterkwaliteit verbeterd. Door het aandeel oppervlaktewater in de openbare ruimte te vergroten kan ook de doorstroming verbeterd worden. Ook dit heeft een positief effect op de waterkwaliteit.	- wateroverlast (groot effect) - grondwaterstand (groot effect) - het hitte eiland effect (groot effect) - stedelijke kwaliteit (groot effect) - verdroging (groot effect) - kwaliteit oppervlaktewater (groot effect) - volksgezondheid (klein effect)	Grote invloed op inrichting openbaar gebied. Er zijn veel andere factoren van invloed op de kwantiteit en de kwaliteit van het oppervlaktewater. Om een kwalitatief goed stedelijk oppervlaktewater systeem te krijgen en te houden dienen ook deze factoren goed gereguleerd te worden. Hierbij moet gedacht worden aan de kwaliteit van afstromend regenwater, de kwaliteit van water dat wordt ingelaten en andere vervuilingsbronnen zoals overstorten, vissen, vogels en honden.
profilering maaiveld (herinrichting)	Het straatprofiel zodanig inrichten dat hier na hevige regenval extra water geborgen kan worden (directe afvoer van verhard oppervlak). Ook kan de weg gebruikt worden om het overtollige water af te voeren naar bepaalde delen van een wijk (pleintjes, plantsoenen, oppervlaktewater). Op deze manier wordt voorkomen dat de waterdiepte (in laaggelegen delen van een wijk) te groot wordt en het verkeer wordt belemmerd, dat water huizen en winkels binnen stroomt, en dat er teveel water in het rioolstelsel stroomt. Rioolstelsels kunnen namelijk maar een beperkte hoeveelheid water afvoeren. Doordat de hoeveelheid water die naar het rioolstelsel stroomt wordt verkleind is er minder risico dat er met regenwater verdund afvalwater op straat komt te staan (risico volksgezondheid), stort er minder afvalwater over op oppervlaktewater en wordt er minder verdund afvalwater afgevoerd naar de RWZI.	- wateroverlast (groot effect) - volksgezondheid (klein effect) - kwaliteit oppervlaktewater (klein effect) - rendement RWZI (klein effect)	Grote invloed op inrichting openbaar gebied. Afvoer van regenwater naar rioolstelsel dient aangepast te worden. Er dient een afvoermogelijkheid gemaakt te worden tussen verzamel punten en oppervlaktewater of eventueel het rioolstelsel. Bij het beheer dient aandacht te worden besteed aan onkruidbestrijding en het strooien van zout.
waterpleinen (kleine schaal: weinig/ geen invloed op inrichting stedelijk gebied grote schaal: herinrichting)	Een laaggelegen plein waar regenwater wordt verzameld, eventueel voorzien van ondergelegen infiltratievoorziening voor de berging, reiniging, infiltratie en eventueel vertraagde afvoer van regenwater. De effecten op het stedelijk watermanagement van een waterplein zijn globaal hetzelfde als van 'profilering maaiveld'.	- wateroverlast (groot effect) - volksgezondheid (klein effect) - kwaliteit oppervlaktewater (klein effect) - rendement RWZI (klein effect) - grondwaterstand (alleen bij infiltreren en afhankelijk van capaciteit) - zuivering regenwater (bij toepassen)	Op kleine schaal kan een waterplein op een probleemlocatie effectief zijn, en zonder veel bijkomende aanpassingen aangelegd worden. Op grote schaal dient een waterplein uitgevoerd te worden met de maatregel 'profilering maaiveld', met de bijbehorende randvoorwaarden en invloed.

maatregelen	beschrijving maatregel	effect maatregel op....	invloed maatregel en aandachtspunten uitvoering
		bodempassage groot effect)	
waterpasserende verharding (weinig/geen invloed op inrichting stedelijk gebied)	Het hemelwater wordt bovengronds afgevoerd naar waterpasserende verharding (verharding met vergrote voegen). Onder deze verharding ligt een laag poreus materiaal welke een grote bergingscapaciteit heeft (50 % holle ruimte) en een zuiverende werking heeft op zware metalen, olie en PAK. Door de relatief hoge ligging (van de verharding) kan, eventueel ook bij relatief hoge grondwaterstanden, geïnfiltreerd worden. Het water dat onder de waterpasserende verharding geborgen is wordt vertraagd afgevoerd naar oppervlaktewater of ondergrondse berging, eventueel met infiltratie capaciteit.	- wateroverlast (groot effect) - zuivering regenwater (groot effect) - volksgezondheid (klein effect) - kwaliteit oppervlaktewater (klein effect) - rendement RWZI (klein effect) - grondwaterstand (alleen bij infiltreren en afhankelijk van capaciteit)	Grote invloed op inrichting openbaar gebied. Er dient een afvoermogelijkheid gemaakt te worden naar een verzamelpunt, oppervlaktewater of eventueel het rioolstelsel. Bij het beheer en onderhoud dient aandacht te worden besteed aan onkruidbestrijding, het strooien van zout en het schoonhouden van de voegen tussen de bestrating.
bovengronds infiltreren (wadi/infiltratieveld) (laag stedelijk gebied)	Het in de bodem brengen van regenwater. Een wadi of een infiltratieveld is een begroeide verlaging in het maaiveld, eventueel voorzien van ondergelegen infiltratievoorziening voor de berging, reiniging, infiltratie en eventueel vertraagde afvoer van regenwater. De effecten op het stedelijk watermanagement zijn globaal hetzelfde als van 'profilering maaiveld'.	- wateroverlast (groot effect) - zuivering regenwater (groot effect) - volksgezondheid (klein effect) - kwaliteit oppervlaktewater (klein effect) - rendement RWZI (klein effect) - grondwaterstand (afhankelijk van capaciteit)	Gezien het ruimtebeslag van een wadi of infiltratieveld kan deze maatregel in bestaand stedelijk gebied alleen ingepast worden in relatief grote groenvoorzieningen. Ook dienen er in de openbare ruimte aanpassingen gemaakt te worden voor het transport van regenwater naar de voorziening (zie 'profilering maaiveld').
overloop/retentie gebieden (stadsvernieuwing)	Regenwater wordt (tijdelijk) geborgen in speciaal daarvoor ingerichte gebieden. Tijdens natte seizoenen kan het gebied langzaam gevuld worden. Tijdens droge seizoenen kan het water gebruikt worden voor het stedelijke water systeem. Er hoeft dan minder gebiedsvreemd water ingelaten te worden. Deze gebieden kunnen ook dienen als berging voor hevige regenval. Deze gebieden kunnen ook ingericht worden met bijvoorbeeld drijvende woningen.	- kwaliteit oppervlaktewater (groot effect) - wateroverlast (afhankelijk van capaciteit afvoer stedelijk gebied naar overloop gebied) - verdroging (groot effect) - rendement RWZI (klein effect)	Een relatief groot oppervlak net buiten het stedelijke gebied dient ingericht te worden voor waterberging. Er dient een afvoermogelijkheid gemaakt te worden tussen het overloop/retentie gebied en het stedelijke gebied. En een verbinding tussen het overloop/retentiegebied en stedelijk oppervlaktewater.
ecologische oevers (laag stedelijk gebied)	Door het natuurlijk inrichten van de oevers kan het systeem meer nutriënten verwerken. Eutrofiering kan worden tegengegaan.	- kwaliteit oppervlaktewater (afhankelijk van vervuilingsbronnen en schaal van toepassing) - stedelijke kwaliteit (groot effect)	Om voldoende hydraulische afvoercapaciteit te hebben zullen watergangen vaak verbreed moeten worden.
drijvende groene eilanden (weinig/geen invloed op inrichting stedelijk gebied)	In voldoende brede watergangen kan het effect van een ecologische oever ook deels overgenomen of versterkt worden door drijvende vegetatie.	- kwaliteit oppervlaktewater (afhankelijk van vervuilingsbronnen en schaal van toepassing)	
technische voorzieningen:			
hergebruik hemel- en afvalwater (weinig/geen invloed op inrichting stedelijk gebied)	Hemelwater wordt opgevangen en bijvoorbeeld gebruikt voor toiletspoeling, irrigatie etc. Urine kan apart opgevangen worden en worden verwerkt.	- wateroverlast (klein effect) - effluent RWZI (bij gescheiden inzamelen urine, groot effect) - afname drinkwaterverbruik (afhankelijk van schaal)	De kans op foutaansluitingen is groot.

maatregelen	beschrijving maatregel	effect maatregel op....	invloed maatregel en aandachtspunten uitvoering
groene daken (weinig/geen invloed op inrichting stedelijk gebied)	Plat of licht hellend dak wordt beplant met vetplanten en/of gras. Vegetatiedaken vergroten het groene oppervlak in de stad en hebben een positieve invloed op de luchtkwaliteit. Ook wordt de afvoer van regenwater vertraagd.	- wateroverlast (afhankelijk van oppervlak) - verdroging (afhankelijk van oppervlak) - luchtkwaliteit (afhankelijk van oppervlak) - het hitte eiland effect (afhankelijk van oppervlak) - stedelijke kwaliteit (groot effect)	Vegetatie daken zorgen voor een forse toename van de dakbelasting. In droge perioden dienen vegetatie daken nat gehouden te worden.
natte daken (weinig/geen invloed op inrichting stedelijk gebied)	Met name in de zomer wordt neerslag van extreme buien vastgehouden op platte daken. Een deel van het schone regenwater wordt (binnen een bepaalde tijd) vertraagd afgevoerd (of gebruikt), zodat ruimte ontstaat om nieuwe (extreme) neerslag te bergen. Vervolgens wordt tijdens een warme-droge periode het overgebleven water verdampt of als irrigatie water gebruikt. Hierdoor kan het 'stedelijke hitte eiland effect' beperkt worden.	- wateroverlast (afhankelijk van oppervlak) - verdroging (afhankelijk van oppervlak) - het hitte eiland effect (afhankelijk van oppervlak) - wateroverlast (groot effect)	Waterberging op het dak zorgt voor een forse toename van de dakbelasting. Dakranden dienen te worden verhoogd en er dient een overloop te komen naar de regenpijp. Vuiluitworp naar oppervlaktewater neemt toe.
rioolvergroting (weinig/geen invloed op inrichting stedelijk gebied)	Bij het vervangen van de riolering riolen met een grotere diameter (capaciteit) terug leggen. Hierdoor wordt het regenwater sneller via het rioolstelsel naar de overstorten afgevoerd. Dit heeft een positief effect op water op straat en wateroverlast. Er wordt wel meer regenwater naar de overstorten afgevoerd waardoor de vuiluitworp op oppervlaktewater toe gaat nemen.	- wateroverlast (groot effect) - zuivering regenwater (groot effect) - volksgezondheid (klein effect) - kwaliteit oppervlaktewater (klein effect) - rendement RWZI (klein effect) - grondwaterstand (afhankelijk van capaciteit)	De invloed op de inrichting van het openbare gebied is beperkt. Bij de aanleg zal wel een groot gedeelte van de openbare ruimte opnieuw aangelegd moeten worden. Bij ondergrondse afvoer is veel kans op foutaansluitingen, waardoor afvalwater in de bodem terecht komt.
ondergronds infiltreren (buisen, sleuf of krat) (stedelijk gebied)	Een ondergrondse infiltratievoorziening bestaat uit een ondergrondse berging, waarin het water door middel van een buis terecht komt. Vanuit de berging kan het water vervolgens in de ondergrond wegzijgen.	- wateroverlast (groot effect) - zuivering regenwater (groot effect) - volksgezondheid (klein effect) - kwaliteit oppervlaktewater (klein effect) - rendement RWZI (klein effect) - grondwaterstand (afhankelijk van capaciteit)	De invloed op de inrichting van het openbare gebied is beperkt. Bij de aanleg zal wel een groot gedeelte van de openbare ruimte opnieuw aangelegd moeten worden. Bij ondergrondse afvoer is veel kans op foutaansluitingen, waardoor afvalwater in de bodem terecht komt.
drainage (stedelijk gebied)	Constructies voor het afvoeren van overtollig grondwater.	- grondwateroverlast (groot effect)	Oppassen met droogvallen van paalkoppen.
gecombineerd infiltratie/drainage systeem (stedelijk gebied)	Bij lage grondwaterstanden kan water geïnfilteerd worden en bij hoge grondwaterstanden kan water afgevoerd worden. De grondwaterstand kan op het juiste peil worden gehouden. Grondwateroverlast wordt voorkomen. Verdroging en het droogvallen van paalkoppen wordt voorkomen.	- grondwateroverlast (groot effect) - verdroging (groot effect)	Het systeem dient voldoende en op de goede manier in verbinding te staan met oppervlaktewater.
ondergrondse berging (stedelijk gebied)	Voorziening voor de tijdelijke berging van regenwater.	- waterberging (groot effect) - wateroverlast (groot effect) - rendement RWZI (klein effect) - kwaliteit oppervlaktewater (klein effect)	
oppervlaktewatersysteem beter verbinden (stadsvernieuwing)	Door het stedelijke oppervlaktewater beter te verbinden kan de doorstroming worden bevorderd. Dit heeft een gunstig effect op de waterkwaliteit. Ook wordt het systeem lokaal minder gevoelig voor peilschommelingen en inundatie.	- waterberging (groot effect) - kwaliteit oppervlaktewater (afhankelijk van	Grote invloed op inrichting openbaar gebied.

maatregelen	beschrijving maatregel	effect maatregel op....	invloed maatregel en aandachtspunten uitvoering	
zuiverende voorzieningen tussen HWA-stelsel en oppervlaktewater (stedelijk gebied) berg/bezinkvoorziening (laag stedelijk gebied)	Het regenwater dat gescheiden is ingezameld wordt voordat het op het oppervlaktewater wordt geloosd eerst gezuiverd. Dit kan door middel van lamellen, een bodempassage of een helofytenfilter. Voorziening, meestal in de vorm van een ondergrondse betonnen bak, bedoeld voor berging van overstortwater en de bezinking van vuil uit overstortwater van een gemengd rioolstelsel.	- systeem)	De werking van lamellen bij regenwater is discutabel. Een helofytenveld heeft een grote invloed op de inrichting van de openbare ruimte. Deze voorziening wordt meestal geplaatst nabij een bestaande overstort. De voorziening heeft een zeker ruimtebeslag en dient ingepast te worden tussen de bestaande bovengrondse en ondergrondse infrastructuur.	
		- wateroverlast (klein effect)		
		- kwaliteit oppervlaktewater (afhankelijk van stedelijk watersysteem en afvloeiend regenwater)		
		- kwaliteit oppervlaktewater (effect is afhankelijk van parameters oppervlaktewater)		
beheersmaatregelen:				
regelmatig reinigen riolering (hoog stedelijk gebied)	Door het rioolstelsel regelmatig te reinigen blijft de vuilophoping beperkt. De afvoercapaciteit neemt toe, de riolen gaan langer mee en de vuiluitworp naar het oppervlaktewater neemt af. Doordat de afvoercapaciteit toe neemt zal de wateroverlast kleiner worden. Omdat er minder vuil in de riolering aanwezig is zal de vuilconcentratie van het overstortende water lager zijn.	- wateroverlast (groot effect) - kwaliteit oppervlaktewater (effect is afhankelijk van parameters oppervlaktewater)	Beheersmaatregelen kunnen in het algemeen zonder veel aanpassingen ingevoerd worden.	
flexibel peilbeheer (hoog stedelijk gebied)	Het toestaan van ruime marges waarbinnen het waterpeil mag fluctueren, met het doel om het inlaten van gebiedsvreemd water zoveel mogelijk te beperken. Ook kan de bergingscapaciteit tijdelijk vergroot worden door water vroegtijdig uit te slaan als veel regen wordt verwacht. Het toestaan van een flexibel waterpeil heeft ook een positief effect op de ontwikkeling van oevervegetatie.	- waterberging (groot effect) - kwaliteit oppervlaktewater (groot effect) - wateroverlast (klein effect) - grondwaterstand (klein effect)		
Real Time Control (hoog stedelijk gebied)	Door rioolgemalen en/of stuwconstructies te sturen op waterstanden in het rioolstelsel kan de berging in het rioolstelsel beter worden benut. Hierdoor stort er minder afvalwater over naar het oppervlaktewater.	- waterberging (afhankelijk van rioolstelsel) - kwaliteit oppervlaktewater (afhankelijk van rioolstelsel)		Gemalen en/of stuwconstructies (regelbare schuiven) dienen centraal te worden aangestuurd. Hiervoor zijn waterstandmeters, een hoofdpst en software benodigd.
				Stuwconstructies kunnen op de juiste locaties relatief eenvoudig in het rioolstelsel geplaatst worden.
baggeren (hoog stedelijk gebied)	Het slib op de waterbodem wordt verwijderd.	- kwaliteit oppervlaktewater - (afhankelijk van oppervlaktewater)		
geen gebiedsvreemd (verontreinigd) water inlaten (hoog stedelijk gebied)	De kwaliteit van het stadswater wordt meestal vooral bepaald door het ingelaten water, wat vaak een hoog fosfaat en stikstof gehalte heeft (water uit landelijk gebied), of vervuild is met andere stoffen (water uit Nieuwe Maas). Dit water heeft een ongunstig effect op de waterkwaliteit. Door zo veel mogelijk regenwater in de stad vast te houden en het inlaten van water uit landbouw gebieden en de Nieuwe Maas zoveel mogelijk te beperken kan de waterkwaliteit verbeterd worden.	- kwaliteit oppervlaktewater m(groot effect)	Deze maatregel dient uitgevoerd te worden met behulp van andere maatregelen zoals 'flexibel peilbeheer' en gescheiden afvoer regenwater.	
verontreiniging van vissen, vogels en honden voorkomen (hoog stedelijk gebied)	Het stedelijke oppervlaktewater wordt naast gebiedsvreemd water en riooloverstorten ook erg belast door vissen, vogels en honden. Om deze belasting tegen te gaan dient de vis- en vogelstand op peil te worden gehouden. Ook is het verstandig om hondenuitlaatplekken langs de waterkant te verplaatsen.	- kwaliteit oppervlaktewater m(groot effect)		

maatregelen	beschrijving maatregel	effect maatregel op....	invloed maatregel en aandachtspunten uitvoering
verontreiniging van afvoerend verhard oppervlak voorkomen (herinrichting)	Op sommige daken wordt gebruik gemaakt van uitlogende zware metalen zoals zink en koper. Als het regenwater van deze daken wordt afgevoerd naar oppervlaktewater kan dit voor verontreiniging zorgen. Doormiddel van een bouwverordening kan het gebruik van deze materialen bij nieuwbouw worden voorkomen. Bij bestaande bouw kan er voor worden gekozen om het afvloeiende regenwater van deze verhardingen eerst te zuiveren, of om niet af te koppelen maar op het gemengde rioolstelsel af te laten voeren. Voor drukke verkeerswegen geldt hetzelfde	- kwaliteit oppervlaktewater (afhankelijk van verhard oppervlak)	

Tabel 2. Voorkomen problemen stedelijk watermanagement in nieuw stedelijk gebied of bij grootscheepse stadsvernieuwing

maatregelen	beschrijving maatregel	effect maatregel op....	invloed maatregel en randvoorwaarden uitvoering
drijvende woningen, wegen en platformen (stadsvernieuwing)	Bij bijvoorbeeld herinrichting van de havens of bij overloopgebieden worden drijvende woningen en wegen aangelegd. Platformen kunnen dienen als openbare ruimte. Problemen met watermanagement in bestaand stedelijk gebied worden voorkomen. Voordeel is dat bestaand oppervlaktewater niet gedempt hoeft te worden voor nieuwe woningen. De beschikbare waterberging blijft aanwezig.	- waterberging (groot effect) - wateroverlast (groot effect)	De waterdiepte onder de woningen en platformen dient minstens één meter te zijn. Alleen toe te passen bij nieuwbouw.
maaiveldverhoging (stadsvernieuwing)	kunstmatig ophogen van het bestaande maaiveld.	- grondwateroverlast (groot effect)	Alleen toe te passen bij nieuwbouw.
kruipruimte vrij bouwen (stadsvernieuwing)	De begane grondvloer is aan de onderzijde voorzien van isolatie. Voordeel is dat er minder kans op vochtproblemen is. Ook is er minder grondverzet nodig bij het bouwrijp maken en is er minder warmteverlies.	- grondwateroverlast (groot effect)	Alleen toe te passen bij nieuwbouw.
bouwen met verhoogd vloerpeil (stadsvernieuwing)	De woningen worden extra hoog aangelegd.	- grondwateroverlast (groot effect) - wateroverlast (groot effect)	Er dienen hellingbanen aangelegd te worden naar de toegangsdeuren. Alleen toe te passen bij nieuwbouw.
bouwen op palen (stadsvernieuwing)	Constructies op palen, waarvan het kunstmatige 'maaiveld' boven overstromingsniveau ligt.	- grondwateroverlast (groot effect) - wateroverlast (groot effect)	Alleen toe te passen bij nieuwbouw. De waterkwaliteit van het water onder het gebouw verdient extra aandacht.

Tabel 3. Maatregelen verdeeld naar stakeholder (de belangrijkste stakeholders worden aangegeven, maar ook andere kunnen een rol hebben of krijgen)

maatregelen	stakeholders					
	gemeente	waterschap	woningbouw coöperaties	(woon)huizen bezitter(privé)	bedrijven	individuele bewoners
inrichtingsmaatregelen:						
meer groen (in openbare ruimte)	X		X	X	X	X
meer water in openbare ruimte	X	X				
profilering maaiveld	X		X	X	X	X
waterpleinen	X					
waterpasserende verharding	X		X	X	X	X
bovengronds infiltreren	X		X	X	X	X
overloop/retentie gebieden	X	X				
ecologische oevers	X	X				
drijvende groene eilanden	X	X				
technische voorzieningen:						
hergebruik hemel- en afvalwater	X		X	X	X	X
groene daken	X		X	X	X	X
natte daken	X		X	X	X	X
rioolvergroting	X					
ondergronds infiltreren	X		X			
drainage	X		X	X	X	X
gecombineerd infiltratie/drainage systeem	X		X			
ondergrondse berging	X		X			
oppervlaktewatersysteem beter verbinden	X	X				
zuiverende voorzieningen tussen HWA-stelsel en oppervlaktewater	X		X		X	
berg/bezinkvoorziening	X					
beheersmaatregelen:						
regelmatig reinigen riolering	X					
flexibel peilbeheer	X	X				
Real Time Control	X	X				
baggeren	X	X				
geen gebiedsvreemd (verontreinigd) water inlaten	X	X				
verontreiniging van vissen, vogels en honden voorkomen	X	X				
verontreiniging van afvoerend verhard oppervlak voorkomen	X		X	X	X	X
nieuw stedelijk gebied:						

maatregelen	stakeholders					
	gemeente	waterschap	woningbouw coöperaties	(woon)huizen bezitter(privé)	bedrijven	individuele bewoners
drijvende woningen, wegen en platformen	X		X			
maaiveldverhoging	X					
kruipruimte vrij bouwen	X		X			
bouwen met verhoogd vloerpeil	X		X			
bouwen op palen	X		X			

tabel 4. Overzicht effectiviteit en kosten maatregel

maatregel		minimaal toepassen maatregel voor compenseren klimaatverandering	overige effecten maatregel (- = negatief effect; 0 = geen effect; +/- = afhankelijk; + = matig/redelijk positief effect; ++ = groot positief effect)										kosten (1 = relatief laag; 5 = relatief hoog)	
		toename extreme uur neerslag (+25 %)	toename temperatuur (+2 °C)	inundatie	verdroging	rendement RWZI	luchtkwaliteit	grondwaterstand	zuivering regenwater	kwaliteit oppervlaktewater	volksgezondheid	stedelijke kwaliteit	aanleg	onderhoud
bestaand stedelijk gebied														
Inrichtingsmaatregelen:														
1	meer groen in openbare ruimte	25-40 % totale verharding vervangen door groen	10 % extra bij toepassen bomen	0	++	0	+	+/-	++	0	+	++	3	2
2	meer water in openbare ruimte	n.v.t.	nader onderzoek	+	++	0	0	+	0	+	+	++	4	2
3	profilering maaiveld	extra 25 % van hevige regenval opvangen	geen effect	0	0	+	0	0	0	+	+	+	1	0
4	waterpleinen	extra 25 % van hevige regenval opvangen	geen effect	0	0	+	0	0	0	+	+	+	2	2
5	waterpasserende verharding	extra 25 % van hevige regenval opvangen	geen effect	0	+	+	0	+/-	++	+	+	+	2	4
6	bovengronds infiltreren	extra 25 % van hevige regenval infiltreren	geen effect	0	++	+	0	+/-	++	+	+	+	3	4
7	overloop/retentie gebieden	n.v.t.	n.v.t.	++	++	0	0	0	0	++	+	+		
8	ecologische oevers	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	++	+	++		
9	drijvende groene eilanden	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	++	+	+		
technische voorzieningen:														
10	hergebruik hemel- en afvalwater	n.v.t.	geen effect	0	0	+	0	0	0	+	+/-	0		
11	groene daken	25-40 % totale verharding	10 % extra groen bij toepassen bomen	0	+/-	+	+	+	++	+	+	++	5	5
12	natte daken	25 % totale verharding (min. 50? mm berging)	nader onderzoek	0	+	+	0	+	0	0	+	+	5	4
13	rioolvergroting	afvoercapaciteit met 25 % verhogen	geen effect	0	0	-	0	0	0	-	+	0	4	1
14	ondergronds infiltreren	extra 25 % van hevige regenval infiltreren	geen effect	0	+	+	0	+/-	++	+	+	0	4	3
15	drainage	n.v.t.	geen effect	0	0	0	0	++	0	+	0	+		
16	gecombineerd infiltratie/drainage systeem	n.v.t.	n.v.t.	0	+	0	0	++	0	+	0	+		
17	ondergrondse berging	extra 25 % van hevige regenval bergen	geen effect	0	0	+	0	0	0	+	+	0	4	3
18	oppervlaktewatersysteem beter verbinden	n.v.t.	n.v.t.	+	+	0	0	+	0	++	+	+		
19	zuiverende voorzieningen tussen HWA-stelsel en oppervlaktewater	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	++	+	+	+		
20	berg/bezinkvoorziening	n.v.t.	n.v.t.	0	0	+	0	0	+	+	+	+		

maatregel		minimaal toepassen maatregel voor compenseren		overige effecten maatregel								kosten		
		klimaatverandering		(- = negatief effect; 0 = geen effect; +/- = afhankelijk; + = matig/redelijk positief effect; ++ = groot positief effect)								(1 = relatief laag; 5 = relatief hoog)		
		toename extreme uur neerslag (+25 %)	toename temperatuur (+2 °C)	inundatie	verdroging	rendement RWZI	luchtkwaliteit	grondwaterstand	zuivering regenwater	kwaliteit oppervlaktewater	volksgezondheid	stedelijke kwaliteit	aanleg	onderhoud
beheersmaatregelen:														
21	regelmatig reinigen riolering	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	+	+	0		
22	flexibel peilbeheer	n.v.t.	n.v.t.	+	0	0	0	+	0	+	0	+		
23	Real Time Control	n.v.t.	n.v.t.	0	0	+	0	0	0	+	0	0		
24	baggeren	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	+	0	+		
25	geen gebiedsvreemd (verontreinigd) water inlaten	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	++	0	+		
26	verontreiniging van vissen, vogels en honden voorkomen	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	++	0	+		
27	verontreiniging van afvoerend verhard oppervlak voorkomen	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	+	0	+		
nieuw stedelijk gebied														
28	drijvende woningen, wegen en platformen	100 %	geen effect	++	0	0	0	0	0	0	0	0		
29	maaiveldverhoging	100 %	geen effect	++	0	0	0	0	0	0	0	0		
30	kruipruimte vrij bouwen	100 %	geen effect	++	0	0	0	0	0	0	0	0		
31	bouwen met verhoogd vloerpeil	100 %	geen effect	++	0	0	0	0	0	0	0	0		
32	bouwen op palen	100 %	geen effect	++	0	0	0	0	0	0	0	0		

N.v.t. (negatief effect andere maatregelen of indirect effect klimaatverandering compenseren).

Tabel 5. Randvoorwaarden maatregelen

type maatregel	randvoorwaarden bij uitvoering
meer groen in openbare ruimte	- voldoende ruimte bovengronds en ondergronds - rekening houden met effect op grondwaterstand, eventueel drainage aanleggen - rekening houden met droge perioden en noodzaak tot irrigatie of op peil houden grondwaterstand
meer water in openbare ruimte	- voldoende ruimte bovengronds en ondergronds - waterkwaliteit
profilering maaiveld	- voldoende ruimte bovengronds - maximale waterdiepte - vervuiling van maaiveld voorkomen
waterpleinen	- voldoende ruimte bovengronds - maximale waterdiepte - vervuiling van plein voorkomen
waterpasserende verharding	- geen vervuilde oppervlakken - minimaal 0,5 ha (5.000 m²) verhard oppervlak - frequentie volledige vulling berging 0,5/jaar (T=2) - maximale ledigingstijd 24 uur - in woonwijken waterdoorlatende/waterpasserende verharding alleen toepassen in rijweg, rijbaan is minder verontreinigd en makkelijker schoon te houden dan parkeervakken of opritten. Het is wel mogelijk om parkeervakken of opritten af te laten voeren naar waterdoorlatende/waterpasserende verharding - holle ruimte in wegfundering moet minimaal 30 % bedragen - doorlatendheid van funderingsmateriaal moet groter zijn dan de doorlatendheid van de ondergrond - er dient ruim gedimensioneerd te worden, zodat een robuust systeem ontstaat
bovengronds infiltreren (wadi, infiltratieveld of waterpasserende verharding)	- geen vervuilde oppervlakken - minimaal 0,5 ha (5.000 m²) verhard oppervlak - doorlatendheid ondergrond: > 0,5 m/d - minimale afstand tussen gemiddeld hoogste grondwaterstand en maaiveld 0,7 meter - maximale ledigingstijd 24 uur - er dient ruim gedimensioneerd te worden, zodat een robuust systeem ontstaat
overloop/retentie gebieden	- voldoende ruimte bovengronds - waterkwaliteit - rekening houden met effect op grondwaterstand

type maatregel	randvoorwaarden bij uitvoering
	- beheer
ecologische oevers	- voldoende ruimte bovengronds - beheer
drijvende groene eilanden	- voldoende ruimte in watergang - beheer
hergebruik hemel- en afvalwater	- verkeerde aansluitingen voorkomen
groene daken	- voldoende draagkracht van dak - dak moet goed waterdicht zijn - beheer - rekening houden met droge perioden en noodzaak tot irrigatie
natte daken	- voldoende draagkracht van dak - dak moet goed waterdicht zijn - overloop naar oppervlaktewater of riolering - hoe kan eventueel vastgehouden water gebruikt worden in droge perioden - nader onderzoek naar optimaal bergend vermogen?
rioolvergroting	- voldoende ruimte ondergronds - extra afvoer naar overstorten resulteert in een grotere vuiluitworp
ondergronds infiltreren (buizen, sleuf of krat)	- geen vervuilde oppervlakken - minimaal 0,5 ha (5.000 m²) verhard oppervlak - blad- en zandvang toepassen - minimale doorlatendheid ondergrond 0,5 m/d - minimale afstand tussen gemiddeld hoogste grondwaterstand en maaiveld 1,0 meter, ook afhankelijk van type voorziening en aanlegdiepte - overstort bij voorkeur naar open water - instroom van oppervlaktewater dient voorkomen te worden - maximale ledigingstijd 24 uur - er dient ruim gedimensioneerd te worden, zodat een robuust systeem ontstaat - bij het ontwerp dienen voldoende mogelijkheden voor inspectie, beheer en onderhoudswerkzaamheden gereserveerd te worden
drainage	- voldoende ruimte bovengronds en ondergronds

type maatregel	randvoorwaarden bij uitvoering
	- maximale afstand oppervlaktewater 150 meter
gecombineerd infiltratie/drainage systeem	- voldoende ruimte bovengronds en ondergronds - maximale afstand oppervlaktewater 150 meter
ondergrondse berging	- voldoende ruimte bovengronds en ondergronds
oppervlaktewatersysteem beter verbinden	- voldoende ruimte bovengronds en ondergronds
zuiverende voorzieningen tussen HWA-stelsel en oppervlaktewater	- voldoende ruimte bovengronds en ondergrond
berg/bezinkvoorziening	- voldoende ruimte bovengronds en ondergronds
regelmatig reinigen riolering	n.v.t.
flexibel peilbeheer	- minimale en maximale waterniveau vaststellen (ook afhankelijk van seizoen) - rekening houden met uitval van sturing en de gevolgen - gevolgen van flexibel peilbeheer in kaart brengen
Real Time Control	- maximale waterstanden in riolering vaststellen - rekening houden met uitval van sturing en de gevolgen
baggeren	n.v.t.
geen gebiedsvreemd (verontreinigd) water inlaten	- gevolgen in kaart brengen
verontreiniging van vissen, vogels en honden voorkomen	n.v.t.
verontreiniging van afvoerend verhard oppervlak voorkomen	- bouwverordening aanpassen

Gebruikte literatuur

- Clemens, F.; Ven, F.H.M. van de; Veldhuis, M. ten, 2009. Betekent een ander klimaat grotere riolen?
- Didde, R., 2008. Nederland bereidt zich voor: aanpassen urgent: drukbevolkt, welvarend en kwetsbaar.
- Dorland, R. van; et al., 2009. Wegen naar een klimaatbestendig Nederland.
- Drunen, M. en Lasage, R., 2007. Klimaatverandering in stedelijke gebieden.
- Gemeente Rotterdam e.a., 2007. Waterplan 2 Rotterdam.
- Gill S.E.; et al., 200#. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure.
- Graaf, R. de et al., 2007. Local water resources and urban renewal. A Rotterdam case study.
- Graaf, R.E. de; Giesen, N.C. van de; Ven, F.H.M. van de, 2007. The closed city as a strategy to reduce vulnerability of urban areas for climate change.
- Klimaat voor Ruimte, Leven met Water en Habiforum, 2006. Naar een klimaatbestendig Nederland.
- KNMI, 2009. Klimaatverandering in Nederland: Aanvullingen op de KNMI' 06 scenario's.
- Kruize, R., 2007. Klimaatverandering dwingt tot adequaat anticiperen: Amsterdam zet in op meerdere scenario's: dossier: Riolering en klimaat.
- Luijtelaar, H. van; Clemens, F., 2007. Klimaatontwikkeling: anticiperen op extreme buien in de bebouwde omgeving: voorkomen wateroverlast ook bovengronds oplossen [thema riolering].
- Stowa, 2008. Van helder naar troebel... en weer terug.
- Stuyt, L.C.P.M.; Bessembinder, J.; Idenburg, A., 2007. Klimaatschetsboek Zuid Holland.
- UNESCO-IHP, 2007. Urban water cycle processes and interactions.
- Ven, F.H.M. van de; et al., 2009. Waterrobuust bouwen: De kracht van kwetsbaarheid in een duurzaam ontwerp.

Deel B: Inventarisatie stuurmechanismen voor klimaatadaptatie

Sabrina Helmyr, Joric van der Kolk (ARCADIS)

1. Inleiding

De gemeente Rotterdam en de waterschappen die in de stad het watersysteem beheren, kunnen, als verantwoordelijke overheden, maatregelen nemen op het gebied van klimaatadaptatie. Maar ze kunnen het niet alleen. Ze hebben elkaar, maar ook andere partijen nodig, zoals woningcorporaties, bewoners, kennisinstellingen en bedrijven. Die partijen kunnen ook zelf maatregelen nemen op hun eigen terrein, letterlijk of figuurlijk.

In werkpakket 2 is meer informatie over de stakeholders in Rotterdam gegeven. In dit deel gaat het om handvatten om het proces van het kiezen van maatregelen en vervolgens het uitvoeren van de maatregelen, vorm te geven. Afhankelijk van het abstractieniveau en de inhoudelijke vraagstelling, zal in elke fase van het transitieproces naar een klimaatadaptieve stad steeds een vorm van werken moeten worden gekozen die voor dat specifieke (deel)proces geschikt is. Op welke manier beïnvloedt de inhoudelijke probleemstelling de vormgeving van de procesmatige kant? Dat is een belangrijke vraag om met klimaatadaptatie aan de slag te gaan.

Dit deel beschrijft mogelijke benaderingen voor klimaatadaptatie en voor verankering van initiatieven op dit gebied voor de stad Rotterdam. Hierbij is gekeken naar verschillende mogelijkheden voor samenwerking tussen belanghebbende overheden en professionele partijen en voor de participatie van burgers en belangenpartijen rondom dit thema. Ook wordt ingegaan op instrumenten die ingezet kunnen worden voor de verankering van klimaatadaptatie in het waterbeheer. Daarnaast worden praktijkvoorbeelden uit Nederlandse steden gepresenteerd, die van inspiratie kunnen zijn voor Rotterdam.

2. Samenwerking tussen overheden en professionele partijen

Bij ieder proces is het de vraag wie deelnemende partijen moeten zijn. De inhoud van de probleemstelling is daarbij het startpunt. Voor het ontwikkelen van een park zijn bijvoorbeeld andere partijen nodig dan voor het ontwikkelen van een industrieterrein. Om voor een gehele stad een klimaatadaptatie-strategie te bepalen, is een breed scala aan vakdisciplines en partijen nodig. Het proces moet echter ook hanteerbaar blijven. Dat kan betekenen dat er een keuze gemaakt moet worden om met een beperkt aantal partijen een intensieve samenwerking aan te gaan en overige partijen alleen door consultatie en informatie bij het proces te betrekken.

Deze paragraaf gaat in op aspecten van samenwerking tussen partijen die betrokken (kunnen) zijn bij het nemen van maatregelen op het gebied van klimaatadaptatie. Het beschrijft verschillende vormen van samenwerking en biedt inzicht in de afwegingen die gemaakt kunnen worden om bepaalde vormen van samenwerking te kiezen.

2.1 Actorenanalyse

Voor de samenwerking start, is een overzicht nodig van de partijen die een rol (kunnen gaan) spelen bij de totstandkoming of de implementatie van het klimaatbeleid. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een actorenanalyse, gebruik makend van bijvoorbeeld interviews met de belangrijkste betrokken personen. Door de sneeuwbalmethode toe te passen – aan elke betrokkene doorvragen met wie verder gesproken dient te worden – kan snel een duidelijk overzicht ontstaan van de relevante partijen. In werkpakket 2 is voor Rotterdam gebruik gemaakt van de “B6” methode, die in dat deel wordt toegelicht.

Vervolgens dient bepaald te worden welke rol en verantwoordelijkheden de betrokken partijen krijgen en hoe de rol en verantwoordelijkheid per partij kan verschillen. Zo kan een organisatie met veel kennis op het gebied van klimaatadaptatie een andere rol krijgen dan bijvoorbeeld de Kamer van Koophandel of een woningcorporatie. (Van den Hoek en Van Oosterhout, 2005)

2.2 Perceptie

Kernbegrip bij samenwerking is perceptie. Partijen – in dit geval overheden, bedrijven of woningcorporaties - werken binnen samenwerkingsverbanden vaak langs elkaar heen, hoewel ze denken het eens te zijn over rollen en verwachtingen. In de praktijk blijkt ons gedrag en ons handelen vaak niet plaats te vinden op basis van informatie, maar op basis van de perceptie die we hebben van die informatie. Hierdoor blijkt in de praktijk de uitkomst van de samenwerking vaak anders dan gewenst.

Om de samenwerking tussen partijen beter te laten verlopen, is het van belang aan het begin van een samenwerkingsproces de percepties van de betrokken partijen expliciet te maken. Wanneer blijkt dat opvattingen sterk verschillen en de partijen met totaal verschillende verwachtingen aan tafel zitten, dan is er nog tijd en mogelijkheid aanwezig om nader tot elkaar te komen. Uit de praktijk blijkt dat de kwaliteit van de samenwerking grotendeels de kwaliteit van het verkregen resultaat bepaalt.

Aanbeveling: Bij de start van het proces van vormgeven of implementeren van klimaatadaptieve maatregelen dient bewust te worden stilgestaan bij de perceptie van de probleem- en taakstelling en bij de rollen en verwachtingen van de deelnemers aan het proces.

2.3 Omgevingsanalyse

Voorafgaand aan een samenwerkingsproject is het raadzaam een omgevingsanalyse uit te voeren om te komen tot gedegen voorstel voor de wijze van samenwerking en een procesarchitectuur die bijdraagt aan het bereiken van goede resultaten. De volgende vragen zijn relevant om tot een dergelijke gefundeerde procesarchitectuur te komen:

1. Welke vorm moet de samenwerking krijgen?
Is het uitgangspunt coöperatie, coalitie of competitie? Afhankelijk van de vorm van samenwerking ligt de nadruk op communiceren, coalities sluiten, netwerken of bijvoorbeeld elkaar beconcurreren. De opdracht die gemeente Rotterdam krijgt binnen de samenwerking rond implementatie van klimaatbeleid, is sterk afhankelijk van de wijze waarop zij de samenwerking met andere partijen vormgeeft. Trekken, stimuleren, faciliteren en volgen zijn voorbeelden van rollen die de gemeente afhankelijk van de vorm van samenwerking kan innemen.
2. Is er sprake van gedeelde belangen of is er sprake van tegengestelde belangen?
Vooral als sprake is van tegengestelde belangen, worden er hoge eisen gesteld aan de gemeente als onderhandelaar. In een stad als Rotterdam kan klimaatadaptatie bijvoorbeeld hogere kosten voor het ontwikkelen van terreinen met zich brengen, omdat klimaatadaptatie extra eisen kan stellen aan het waterhuishoudkundig ontwerp van een gebied. Dit kan een extra inzet vergen in de relatie met bijvoorbeeld woningbouwcorporaties of projectontwikkelaars.
3. Voelt de samenwerking verplicht of vrijwillig?
In het laatste geval is het vrij gemakkelijk voor de betrokken partijen om de samenwerking te stoppen of zich niet aan afspraken te houden. In de Nederlandse poldercultuur streven we zo veel mogelijk naar vrijwillige medewerking. Daarbij wordt niet zelden een verplichte sanctie als stok achter de deur benut om medewerking van de grond te krijgen.
In het stedelijk waterbeheer kan de nieuwe hemelwaterverordening een dergelijke rol vervullen om medewerking in het verminderen van hemelwaterlast op de riolering op vrijwillige basis te forceren. Waar dit niet op vrijwillige basis lukt, kan de gemeente op basis van deze verordening activiteiten van particulieren en bedrijven afdwingen.
4. Is er sprake van wederzijdse afhankelijkheid of eenzijdige afhankelijkheid?
Wanneer derden, bijvoorbeeld projectontwikkelaars of woningbouwcorporaties, in Rotterdam geen klimaatambities hebben, wordt het moeilijk om de gemeentelijke klimaatdoelen op vrijwillige basis te realiseren. Door klimaatvraagstukken te koppelen aan andere

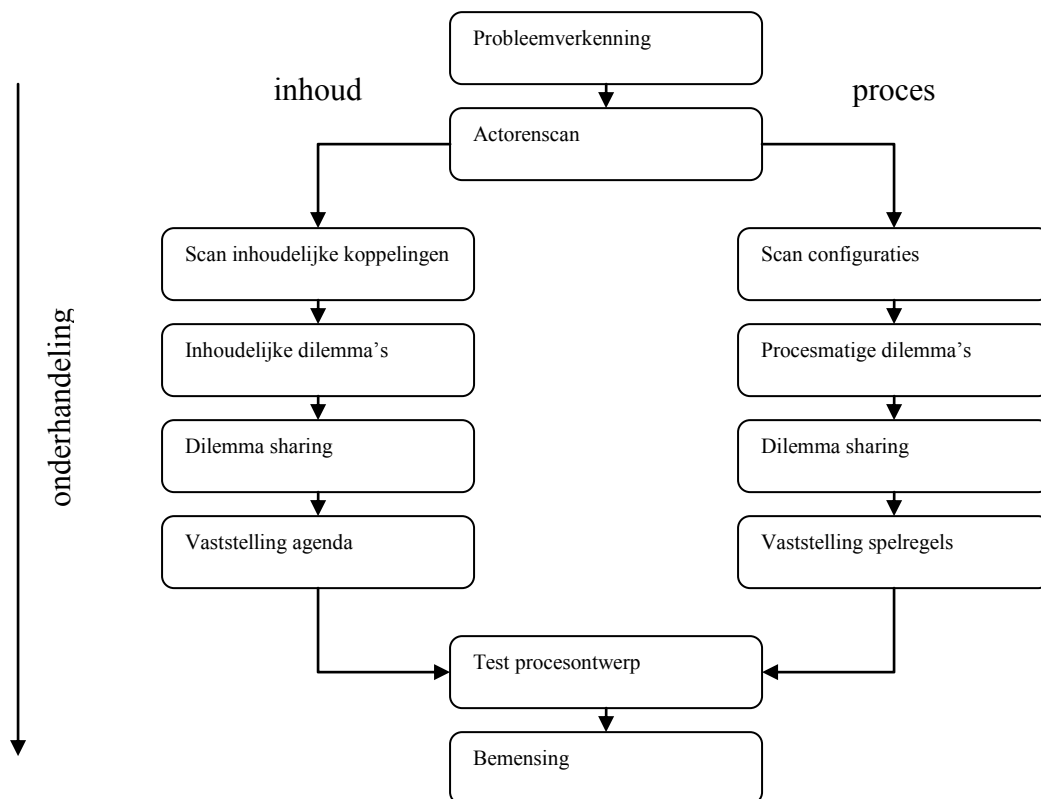
doelstellingen, zoals het verhogen van de stedelijke kwaliteit, kan er een basis voor samenwerking ontstaan.

Aanbeveling: Als volgende stap dient te worden onderzocht op welke wijze deze vier randvoorwaarden in de Rotterdamse situatie aanwezig zijn of gecreëerd kunnen worden.

2.4 Procesarchitectuur

Onder het gesternte van coöperatie, gedeelde belangen, noodzakelijke samenwerking en wederzijdse afhankelijkheid, wordt het eenvoudiger lokale klimaatadaptatie in Rotterdam te realiseren en is de kans groter dat de samenwerking tussen partijen relatief soepel verloopt. Is dit niet het geval, dan worden hogere eisen gesteld aan de gemeente als onderhandelaar en wordt de noodzaak groter om een gedegen procesarchitectuur op te zetten. (STOWA, 2007).

De Bruijn et al schetsen de volgende activiteiten om tot een procesontwerp te komen, zie onderstaande figuur. Zij maken hierbij de kanttekeningen dat het niet altijd noodzakelijk is om alle stappen te doorlopen en dat de volgorde van activiteiten minder dwingend is dan het figuur doet vermoeden. Daarnaast kan het verstandig zijn om niet alle stappen expliciet te maken afhankelijk van de Rotterdamse politieke context. (De Bruijn, 2002)



Figuur 1: Grafisch overzicht opstellen procesontwerp (zie voor stappen tabel 6)

Onderstaand overzicht geeft kort weer welke elementen in de verschillende stappen van het opstellen van een procesontwerp aan bod kunnen komen.

Activiteit	Elementen
Probleemverkenning met opdrachtgever	▪ Eerste probleemverkenning ▪ Bepalen relevante actoren ▪ Sense of urgency in kaart brengen ▪ Eventueel druk bij actoren verhogen om sense of urgency te laten ontstaan
Actorenscaan	Per actor kennis verzamelen over: ▪ Standpunten, belangen en core values ▪ Kansen en bedreigingen voor actor ▪ Incentives en disincentives voor actor ▪ Pluriformiteit (intern?)
Scan configuraties	Quick scan van configuratie van partijen: ▪ Overzicht standpunten ▪ Interactiepatronen tussen actoren bepalen ▪ Overzicht spreiding van middelen over actoren
Scan inhoudelijke koppelingen en eerste agenda	Agenda formuleren als start van het proces: ▪ Onderwerpen en belangen verwerken tot dilemma's ▪ 'Dilemma sharing'
Inhoudelijke dilemma's	Ordenen dilemma's met behulp van: ▪ Beslisboom, of ▪ Clustering
Vaststelling agenda	Dilemma's ordenen t.b.v. goede procesgang: ▪ Opheffing van dilemma's door synthese ▪ Opties naast elkaar ontwikkelen ▪ Pilot-optie ▪ Mottenballenvariant ▪ Groeimodel ▪ Angel uit het conflict door achterliggende vraag aan te pakken ▪ Gevoelige voors of tegens in het dilemma onderzoeken ▪ Ontwerp van verzachtende en/of compenserende maatregelen
Procesmatige dilemma's	Zo veel mogelijk wegwerken procesdilemma's: ▪ Zorgvuldigheid versus snelheid ▪ Veel of weinig partijen ▪ Vertrouwelijk versus openbaar
Vaststelling van de spelregels	Afspraken maken over: ▪ Entry- en exit regels ▪ Besluitvormingsregels ▪ Organieke regels (organen, huishoudelijk reglement, voorzitterschap, secretariaat, rol procesmanager) ▪ Regels over planning en budget
Test procesontwerp	Toetsen eerste procesontwerp: ▪ Prima facie-test (brainstorm met actoren over ontworpen procesregels) ▪ Simulatie (werkelijkheid van besluitvorming aan de hand van de ontworpen procesregels nabootsen en evalueren)
Bemensing	Bepalen bezetting van het proces: ▪ Wel of niet betrokken bij het proces ▪ Wel of geen wederzijds instemmingsrecht ▪ Directe of indirecte vertegenwoordiging

Tabel 6: Stappen bij het opstellen van een procesontwerp

Aanbeveling: In een vervolgfase dient voor de vormgeving en implementatie van specifieke klimaatadaptatieve maatregelen in de Rotterdamse situatie een procesontwerp te worden opgesteld.

2.5 Samenwerkingsvormen tussen overheden en professionele partijen

In het proces van klimaatadaptatie is het voor Rotterdam noodzakelijk om tijdens enig moment in het proces samen te werken met andere partijen. Samenwerking is noodzakelijk omdat een gemeente doorgaans niet in staat is om zelfstandig haar doelen/ ambities te realiseren. Zij heeft daarbij de medewerking van andere partijen nodig. Samenwerken kan leiden tot - of moet starten met - een besef van gedeelde verantwoordelijkheid waardoor meer partijen zich geroepen voelen om er een succes van te maken. De meerwaarde van samenwerking kan in dat geval onder meer bestaan uit een verbetering van de kwaliteit, een versnelling van het project, kosten- en efficiencyvoordelen, een betere afstemming op de omgeving en het delen en benutten van specifieke kennis.

De samenwerkingsvorm die gekozen wordt, is - naast de hierboven benoemde omgevingsfacetten - sterk afhankelijk van de fase van het project. De samenwerking met externe partijen kan verschillende vormen aannemen in een verkennende fase, een planvormingsfase een besluitvormingsfase of een uitvoeringsfase, en is afhankelijk van het abstractie- of detailniveau. Daarnaast is de samenwerkingsvorm afhankelijk van de aard van partijen. Samenwerking tussen overheden en semi-overheden kent andere vormen dan de samenwerking tussen overheden en de private sector.

De meest voorkomende samenwerkingsmodellen tussen overheden en private partijen hebben betrekking op gebiedsontwikkeling. Hieronder worden ze kort behandeld.

1. Het traditionele model
Hierbij is de alleen de gemeente (of andere overheid) verantwoordelijk voor het resultaat. De gemeente heeft maximale invloed op de planontwikkeling. Andere partijen wordt alleen gevraagd om informatie aan te leveren. De (financiële) risico's liggen in dit model bij de gemeente.
2. Het consultatiemodel
In dit model worden de betrokken partijen nauw betrokken bij de planvoorbereiding, die verder onder regie van de gemeente verloopt. Tijdens de planvormingsfase spelen marktpartijen een consulterende rol. De klankbordfunctie (inbreng ideeën en specifieke expertise) van de markt is het wezenlijke verschil ten opzichte van het traditionele model. De (financiële) risico's liggen ook in dit model bij de gemeente.
3. Het joint-venture model
De partijen dragen in dit geval samen de verantwoordelijkheid voor het resultaat van de afspraken. De inbreng en zeggenschap en daarmee de risico's zijn vaak in gelijke mate tussen partijen verdeeld. Vaak worden langlopende afspraken gemaakt tussen alle partijen die om de tafel zitten. Hiermee heeft de gemeente nog steeds invloed en blijven tussentijdse bijstellingen onder invloed van politiek-bestuurlijke besluitvorming mogelijk.
4. Het concessiemodel
De gemeente definieert in dit model de kaders en besteedt de gehele ontwikkeling en realisatie vervolgens uit aan een marktpartij of een consortium van marktpartijen. Zowel de ontwikkeling als de realisatie worden in dit geval door de gemeente onder randvoorwaarden in de markt gezet. Het risico komt in dit model bij de marktpartij of -partijen te liggen. De gemeente geeft in ruil daarvoor het grootste deel van haar sturingsmogelijkheden uit handen. De publiekrechtelijke taken (verkrijgen van vergunningen, bestuurlijke goedkeuring, verantwoording en dergelijke) blijven uiteraard wel de verantwoordelijkheid van de gemeente. Na realisatie levert de markt de openbare ruimte, onder vooraf bepaalde voorwaarden, af aan de gemeente, die deze vervolgens gaat beheren.

5. Zelfrealisatie:
Binnen de kaders van het bestemmingsplan, waterplan en klimaatbeleid worden door private partijen zelf maatregelen genomen. De gemeente kan hierbij een stimulerende rol spelen door bijvoorbeeld subsidieregelingen.

De meest voorkomende samenwerkingsmodellen en instrumenten tussen overheden zijn de volgende:

6. Waterakkoorden
Op regionale schaal kunnen overheden onderling waterakkoorden sluiten. De Waterwet die in december 2009 in werking treedt, benoemt dit instrument. In een waterakkoord kunnen regionale waterbeheerders bijvoorbeeld bindende afspraken vastleggen over de hoeveelheden water die zij op elkaars beheergebied lozen of onttrekken.
In relatie tot klimaatadaptatie en mitigatie kunnen akkoorden ingezet worden om bijvoorbeeld afspraken te maken over de verdeling van het schaarse water in tijden van droogte.
7. Andere bestuursakkoorden
Bestuursakkoorden worden doorgaans afgesloten tussen overheden van verschillende bestuurslagen, bijvoorbeeld tussen een ministerie en alle gemeenten, of tussen een ministerie, waterschappen en gemeenten. Een bestuursakkoord is bindend voor de deelnemende partijen. Komen partijen hun afspraken niet na, dan kan worden overgegaan tot dwingende wetgeving.
8. (Water)convenanten
Convenanten benoemen doorgaans een gezamenlijk ambitie van overheden onderling of van overheden en sectoren gezamenlijk. Zij geven aan hoe elk van de partijen afzonderlijk en in gezamenlijkheid willen bijdragen aan deze ambitie. In tegenstelling tot waterakkoorden en andere bestuursakkoorden, zijn convenanten zijn niet juridisch bindend. Rotterdam zou bijvoorbeeld in convenanten met de woningbouwsector een gezamenlijke ambitie kunnen vastleggen rond klimaatadaptief bouwen.

2.6 Keuze samenwerkingsvorm

Wanneer is welke samenwerkingsvorm met partijen gewenst of praktisch? Een aantal maatregelen kan prima op een traditionele manier door de gemeente worden uitgevoerd, bijvoorbeeld vergroting van het riool. Sommige andere maatregelen kunnen beter in de vorm van consultatie of een joint venture worden aangepakt, omdat het voordelen heeft om met andere partijen samen te werken. Voor bepaalde maatregelen zal de samenwerking met partijen gezocht moeten worden om optimaal van de kennis in de markt gebruik te maken, bijvoorbeeld voor drijvend bouwen. Het bouwen van woningen zelf is niet een taak van de gemeente. De gemeente kan het soort woningen, of vernieuwingen in het bouwen stimuleren door bijvoorbeeld subsidies of verplichten door middel van bouwvoorschriften. In weer andere gevallen ontbreekt het de gemeente aan voldoende financiële middelen of juridische bevoegdheden om bepaalde maatregelen uit te voeren en zijn het consessiemodel en het zelfrealisatiemodel meer geschikt.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de mogelijke samenwerkingsvormen bij de uitvoering van klimaatadaptieve maatregelen in Rotterdam.

Maatregelen	traditioneel	consultatie	joint venture	concessie	zelfrealisatie
meer groen in openbare ruimte	x	x	x	x?	
meer water in openbare ruimte	x	x	x	x?	
profilering maaiveld	x	x			
waterpleinen		x	x		

waterpasserende verharding	x	x	x	x	x
bovengronds infiltreren	x	x			x
overloop / retentiegebieden		x	x	x	
ecologische oevers	x	x	x		
drijvende groene eilanden	x	x	x	x	
hergebruik hemel- en afvalwater		x	x	x	x
groene daken	x	x	x	x	x
natte daken	x	x	x	x	x
rioolvergroting	x	x	x	x	
ondergronds infiltreren	x	x			
drainage	x	x			
gecombineerd infiltratie / drainagesysteem	x	x			x
ondergrondse berging	x	x			x
oppervlaktewatersysteem beter verbinden	x	x			
zuiverende voorzieningen tussen HWA-stelsel en oppervlaktewater	x	x		x	
bergbezinkvoorziening	x	x			
drijvende woningen, wegen en platformen			x	x	x?
maaiveldverhoging		x	x	x	x
kruipruimte vrij bouwen			x	x	x
bouwen met verhoogd vloerpeil			x	x	x
bouwen op palen			x	x	x

Tabel 7: Maatregelen en samenwerkingsmodellen die hiervoor gekozen kunnen worden

3. Participatie van burgers en belangenpartijen

Participatie en samenwerking hebben veel met elkaar gemeen. In dit rapport verstaan we onder participatie verschillende vormen van (soms heel beperkte) samenwerking met het grote publiek: de burgers van Rotterdam. Met hen kun je geen akkoord sluiten of een joint-venture aangaan, maar ze zijn wel essentieel voor het slagen van de klimaatadaptatie.

Deze paragraaf geeft een beschrijving van de onderscheiden niveaus van participatie. Vervolgens worden de randvoorwaarden voor participatie beschreven. Waarna mogelijke werkvormen worden geschetst en uiteindelijk wordt ingegaan op de keuze voor een participatievorm. Veel van wat hier vermeld staat, is ook van toepassing op samenwerking in het algemeen en vice versa.

3.1 Participatieladder

Gemeenten kunnen burgers op diverse manieren betrekken bij het vormgeven en implementeren van klimaatadaptatie en mitigatie. Participatie kan plaatsvinden in een vroeg stadium (beleidsformulering) of juist in een laat stadium (uitvoering). Participatie bij het ontwerpen van de ruimtelijke omgeving betekent niet alleen dat belangen van participanten vertegenwoordigd worden, maar ook dat de lokale kennis van de participanten wordt ontsloten. Hierdoor kunnen de plannen inhoudelijk beter worden. Vroegtijdige participatie in de planvorming is van belang omdat dit de betrokkenheid van participanten vergroot in een stadium dat veel inhoudelijke keuzemogelijkheden aanwezig zijn. (vrij naar Van Eijk, 2003)

De kern van participatie ligt volgens Habermas in “doing it together, while living differently”. Via participatie kan aansluiting worden gevonden bij de alledaagse ervaringswereld van gebruikers

en beheerders en kan de sociale betrokkenheid bij de woonomgeving worden vergroot. Participatie kan via een collectief leerproces leiden tot een groter inzicht in de complexiteit en de dynamiek van het veranderingsproces. Bovendien leren participanten omgaan met onzekerheden, vooral wanneer daarover veilige afspraken worden gemaakt.

Onderstaande participatieladder beschrijft de verschillende niveaus waarop partijen betrokken kunnen worden, variërend van lichte betrokkenheid tot intensieve samenwerking of zelfrealisatie.

1. Informeren
Politiek en bestuur bepalen zelf de agenda voor besluitvorming en houden betrokkenen hiervan op de hoogte. Zij maken geen gebruik van de mogelijkheid om betrokkenen een inbreng te geven in de beleidsontwikkeling.
Rol participant: toehoorder.
2. Raadplegen
Politiek en bestuur bepalen in hoge mate zelf de agenda, maar zien betrokkenen als gesprekspartners bij de ontwikkeling van beleid. De politiek verbindt zich echter niet aan de resultaten die uit de gesprekken voortkomen.
Rol participant: geconsulteerde.
3. Adviseren
Politiek en bestuur stellen in beginsel de agenda samen op, maar geven betrokkenen gelegenheid om problemen aan te kaarten en oplossingen te formuleren, waarbij deze ideeën een volwaardige rol spelen in de ontwikkeling van beleid. De politiek verplicht zich om de resultaten serieus te overwegen, maar kan bij de uiteindelijke besluitvorming hiervan (beargumenteerd) afwijken.
Rol participant: adviseur.
4. Coproduceren
Politiek, bestuur en betrokkenen komen gezamenlijk een agenda overeen, waarna samen naar oplossingen gezocht wordt. De politiek verbindt zich aan deze oplossingen met betrekking tot de uiteindelijke besluitvorming.
Rol participant: samenwerkingspartner.
5. (Mee)beslissen
Politiek en bestuur laten de ontwikkeling van en de besluitvorming over het beleid over aan de betrokkenen, waarbij het ambtelijk apparaat een adviserende rol vervult. De politiek neemt de resultaten over, na toetsing aan vooraf gestelde randvoorwaarden.
Rol participant: medebeslisser.
6. Zelfbeheer
Groepen nemen zelf het initiatief om in eigen beheer voorzieningen tot stand te brengen en te onderhouden. Politiek en bestuur zijn hier niet bij betrokken.

3.2 Participatieniveau in relatie tot uitvoering klimaatadaptieve maatregelen

Als we de niveaus van participatie relateren aan de vormgeving en uitvoering van klimaatadaptatiemaatregelen, kunnen we stellen dat **informeren** kan worden toegepast bij grotendeels technische maatregelen waarbij vrij weinig vrijheidsgraden bestaan, veel specialistische kennis nodig is en die tot de taak van de gemeente behoren, zoals rioolvergroting of de aanleg van een bergbezinkvoorziening. **Raadplegen** en **adviseren** kan vooral worden ingezet bij technische maatregelen die wel enige vrijheidsgraden toelaten, maar vooral door gemeentelijke of professionele partijen als woningbouwcorporaties dienen te worden uitgevoerd, zoals drainage en meer groen in de stad. **Co-produceren** en **(mee)beslissen** zijn juist dan wenselijk als de maatregelen vooral door particulieren zelf dienen te worden uitgevoerd, zoals het aanleggen van groene daken en het hergebruik van hemelwater in en om de woning.

Onderstaande tabel geeft een indicatie van de relatie tussen klimaatadaptieve maatregelen en het participatieniveau.

Indicatie participatieniveau	Maatregel
Informereren	rioolvergroting, zuiverende voorzieningen tussen HWA-stelsel en oppervlaktewater, ondergronds infiltreren, gecombineerd infiltratie / drainagesysteem, profilering maaiveld, bergbezinkvoorziening, bovengronds infiltreren, ondergrondse berging, waterpasserende verharding, overloop / retentiegebieden, ecologische oevers, drijvende groene eilanden, wegen en platformen, bouwen op palen
Raadplegen en adviseren	drainage, oppervlaktewatersysteem beter verbinden, meer groen in openbare ruimte, meer water in openbare ruimte, waterpleinen
Co-producen en (mee)beslissen	groene daken, natte daken, kruipruimte vrij bouwen, bouwen met verhoogd vloerpeil, hergebruik hemel- en afvalwater, drijvende woningen

Tabel 8: Maatregelen en indicatie van bijbehorend participatieniveau (zie ook tabel 7)

Aanbeveling: in een volgende fase dient te worden onderzocht welke vorm van participatie voor de vormgeving of implementatie van klimaatadaptieve maatregelen in de Rotterdamse situatie passend is.

3.3 Randvoorwaarden voor participatie

Pröpper & Steenbeek (1999) beschrijven diverse bestuursstijlen van overheidsorganisaties en maken daarbij onderscheid tussen interactieve en niet-interactieve stijlen. Een interactieve, participerende stijl (de gemeente formuleert het beleid en beslist, daarbij geadviseerd door derden) sluit goed aan bij de manier waarop in andere steden het klimaatbeleid wordt geformuleerd. Aan het toepassen van interactieve planvorming verbinden zij de volgende voorwaarden:

1. Er is een reden om invloed aan anderen te geven
Die reden kan zijn de uitvoerbaarheid te vergroten, de noodzaak tot samen beslissen, kennis mobiliseren, enthousiasmeren of planverrijking.
2. U wilt en kunt invloed delen
Dat hangt af van bijvoorbeeld de cultuur van uw organisatie, collegeprogramma, ruimte in regelgeving en bestaand beleid.
3. Participatie door derden heeft zin:
U weet wat u van anderen verwacht. Deze anderen zien ook de meerwaarde.
4. Er is een gedeeld belang
Er is een gezamenlijkheid in het vraagstuk, die eventuele relatiegeschillen kan overbruggen.
5. Het vraagstuk is geschikt
Er walt wat te kiezen omdat nog niet alles vastligt. Dit maakt het voor derden interessant om mee te praten.
6. Er is duidelijkheid over de rol en inbreng van deelnemers
Er is een kader te formuleren waarbinnen inbreng mogelijk is, duidelijk kan worden gemaakt wat met 'onbestemde –niet ter zake doende of onduidelijk- inbreng' wordt gedaan en er is een bestuursstijl te kiezen.
7. Uw organisatie kan het aan
Er zijn voldoende middelen, tijd, capaciteit, kwaliteit, gemotiveerde medewerkers en balans in

de cultuur.

8. Het proces is in enige mate organiseerbaar
Het vraagstuk is bijvoorbeeld niet gepolitiseerd, er is een eindpunt, doelgroepen zijn te overzien, interne (ook met het bestuur) en externe communicatie zijn vast te leggen.
9. Het bestuur stemt in met het proces en zijn rol daarin
De communicatie en met het bestuur en de beslismomenten zijn duidelijk en dat geldt ook voor het primaat van de politiek.
10. U kunt en wilt integraal communiceren:
De interne communicatie en de afstemming tussen projectleiding en communicatie/ voorlichting verlopen soepel en er wordt gewerkt vanuit gedrevenheid en enthousiasme.

Aanbeveling: In een vervolgfase kan worden onderzocht welke onderdelen van het realiseren van klimaatadaptatie in Rotterdam in aanmerking komen voor een interactieve aanpak.

3.4 Werkvormen voor publieke participatie

Het geschikte niveau en de geschikte werkvormen voor participatie hangen af van de fysieke schaal waarvoor de plannen worden gemaakt (gemeente, wijk, straat), van de aard van de deelnemende partijen (bedrijven, omwonenden), van het doel van de participatie en van de fase waarin de planvorming zich bevindt (beleidsontwikkeling, inrichting op hoofdlijnen, concrete ontwerpen voor lokaal niveau, uitvoeringstraject). Zo zijn in een verkennende beleidsfase bijvoorbeeld creatieve sessies geschikt om ideeën los te maken, kan een burgerpanel worden ingezet om ideeën te laten toetsen en kan een spelvorm worden ingezet om de impact van geplande ontwikkelingen te laten ervaren.

Het volgende overzicht van participatieve werkvormen of methoden voor het vergroten van draagvlak en het bevorderen van de implementatie van nieuw beleid, is ontleend aan het 'Guidance document on public participation' dat is opgesteld voor de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water. De participatieve werkvormen/ methoden zijn ingedeeld in drie hoofdgroepen die aansluiten op de participatieladder:

Participatie niveau	Werkvorm/ methode
Informeren	Advertentie
	Artikel / column
	Brochure
	Flyer
	Internetsite
	Nieuwsbrief
	Presentatie
	Tentoonstelling, open huis
	Games
	Workshops / cursussen
Raadplegen, adviseren	Adviescommissie
	Burgerpanel
	Enquête, perceptie studie
	Expertbijeenkomst NB: Bij de meer complexe, technische, maatregelen worden 'expertbijeenkomsten' vaak als participatiemethode genoemd. Inbreng vanuit bijvoorbeeld een waterschap of kennisinstituten is op deze wijze goed mogelijk.
	Informatieavond
	Inspraak

	Intermediair
	Interview
	Klankbordgroep
	Ronde tafel gesprekken
Samenwerken	Brainbox, it-ondersteunde brainstorm
	Creatieve competitie
	Creatieve sessie NB: De participatiegraad van private partijen aan 'creatieve sessies' rondom klimaatbeleid is hoog, zo blijkt uit ervaringen in andere Nederlandse steden bij de vormgeving en implementatie van klimaatbeleid.
	Interne gebruikersgroep
	Joint factfinding
	Ontwerpstudio
	Platform
	Projectteam
	Werkconferentie

Tabel 9: Participatieniveau's en participatiemethoden

Aanbeveling: In een volgende fase dient bepaald te worden welke werkvorm of communicatiemethode het best passend is voor de vormgeving en implementatie van specifieke klimaatadaptieve maatregelen. Dit kan worden vastgelegd in een communicatiestrategie.

4. Verankering

4.1 Interne verankering

Het is van belang om klimaatadaptatie in de ruimtelijke plannen, programma's en beleidsdocumenten 'binnen' de gemeentelijke organisatie te verankeren. De doelstellingen van het klimaatbeleid moeten helder geformuleerd worden zodat in plannen concreet naar de doelstellingen verwezen kan worden. 'Klimaatbewustzijn' dient integraal onderdeel te worden van het gemeentelijk beleid. Klimaataspecten dienen integraal deel uit te maken van alle beleids- of uitvoeringsplannen van de gemeente Rotterdam. Klimaatbeleid moet echter geen keurslijf worden, waardoor creatieve oplossingen geen kans meer krijgen. Geen concrete maatregelen bindend voorschrijven, maar wel in alle plannen aangeven wat het plan bijdraagt aan de klimaatdoelstellingen van de stad.

Theorieën over verandermanagement kunnen behulpzaam zijn bij het vinden van manieren om de integratie van klimaat in alle beleidsterreinen te verankeren. Hoe Rotterdam dat kan bewerkstelligen, werken we hier niet uit.

4.2 Externe verankering

Naast interne instrumenten zijn externe instrumenten nodig waarbij de relatie met andere partijen centraal staat. Die instrumenten kunnen worden gebruikt om onderlinge afspraken over klimaatadaptatie vast te leggen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van instrumenten voor externe verankering.

Type	Instrument	Partij
Beleid	Waterplan	Gemeente, waterschap
	Klimaatbeleid/plan	Gemeente, waterschap, woningbouwcorporatie, provincie, Rijk

	Afvalwaterakkoord	Gemeente, waterschap
	Gemeentelijk rioleringsplan met bijbehorende grondwater-, hemelwater- en afvalwaterzorgplicht	Gemeente
	Watertoets (WRO)	Waterschap
Financiële instrumenten	Subsidies om innovatieve projecten te stimuleren	Rijk, provincie, waterschap, gemeente
	Fondsen om innovatieve projecten te stimuleren, Klimaatfonds om kleinschalige initiatieven te stimuleren en innovaties te bevorderen.	Gemeente
	Rioolheffing, waarin ook financiën voor hemelwater en grondwater zorgplicht zijn opgenomen	Gemeente
	Grondexploitatie	Gemeente, projectontwikkelaar
Overeenkomsten	Privaatrechtelijke overeenkomsten (niet altijd toegestaan; bindend)	Allen
	Concessies (bindend)	Overheden met private partijen
	Bestuursovereenkomsten met private partijen over gebruik overheidsbevoegdheden (in principe bindend)	Overheden met private partijen
	Afvalwaterakkoorden en andere bestuursakkoorden tussen overheden (bindend)	Overheden
	Convenanten, gezamenlijke intentieverklaringen, hoe ook genoemd (niet bindend)	Tussen overheden of overheden en private partijen
	Gezamenlijke (water) plannen (niet bindend)	Meestal tussen overheden
Regulering	Hemelwaterverordening	Gemeente
	Aansluitvergunning	Gemeente (na dec. 2009)
	Watervergunning (vanaf dec. 2009: voor lozen of andere ingrepen)	Waterschap
	Bouwbesluit	VROM
	Bouwverordening	Gemeente
	Waterparagraaf, planvoorschriften en plankaart bestemmingsplan	Gemeente
Communicatieve instrumenten	Folders, radiospotjes, informatiemarkten etc. (zie tabel 7)	Gemeente, waterschap

Tabel 10: “Externe” instrumenten voor de uitvoering van het gemeentelijke klimaatbeleid

Aanbeveling: Afhankelijk van de samenwerkingsvorm met partijen en de concrete klimaatadaptieve maatregel, dient in een volgende fase bepaald te worden welke ‘externe’ instrumenten ingezet dienen te worden.

5. Ervaringen klimaatadaptatie in het Nederlandse waterbeheer

5.1 Inventarisatie ervaringen steden

Er is een inventarisatie uitgevoerd naar ervaringen met klimaatadaptatie in het Nederlandse waterbeheer. Voor de inventarisatie hebben we een aantal Nederlandse steden geselecteerd waarbij we rekening hebben gehouden met de eigenschappen van de stad Rotterdam. Rotterdam

hoort bij de grootste steden van Nederland, en heeft wat betreft klimaatadaptatie specifieke aandacht voor watergerelateerde onderwerpen.

Voor de studie zijn de volgende steden onderzocht: Amsterdam, Utrecht, Den Haag, Almere, Nijmegen, Arnhem, Eindhoven, Maastricht, Kampen en Lelystad ¹. Deze steden zijn gekozen omdat ze qua grootte overeenkomen met Rotterdam of eveneens specifieke aandacht hebben voor water. De voorgenomen of uitgevoerde adaptatiemaatregelen van deze steden zijn voor Rotterdam eerder relevant dan de maatregelen van kleine of niet aan water gelegen steden.

Een aantal steden is vanwege de noodzaak tot klimaatadaptatie door bijvoorbeeld de Kaderrichtlijn Water of beleidslijn Ruimte voor de Rivier, eerder gestart en verder gevorderd met klimaatadaptatie dan andere steden.

In de inventarisatie is aandacht besteed aan de volgende vragen:

1. Wat zijn invalshoeken voor klimaatadaptatie?
2. Hoe wordt draagvlak verkregen (bij bewoners, bedrijven)?
3. Wie zijn de trekkers voor klimaatadaptatie?
4. Welke concrete plannen/akkoorden liggen klaar?
5. Hoe worden de doelstellingen gekoppeld met planontwikkeling (welke instrumenten worden toegepast)?

Een overzicht van de afzonderlijke ervaringen per stad is opgenomen in de bijlage. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste leerpunten voor Rotterdam.

Thema	Resultaten
Invalshoek	De meeste gemeenten onderscheiden verschillende thema's waarvoor vervolgens doelen worden opgesteld. De thema's 'eigen organisatie' en 'mobiliteit' komen het vaakst voor.
Draagvlak	Bij zowel het opstellen van klimaatmaatregelen als de uitvoering ervan zoeken de gemeenten veel contact met bewoners, bedrijven en andere organisaties. Een belangrijk middel dat alle gemeenten inzetten is het steken van de hand in eigen boezem. De meeste gemeenten willen dan ook binnen 10 jaar de eigen organisatie CO ₂ -neutraal hebben, in de hoop dat andere bedrijven het goede voorbeeld volgen.
Trekkers	In alle gevallen is de gemeente trekker van het klimaatprogramma. In deze studie heeft alleen Amsterdam specifieke ambassadeurs aangesteld die hun invloed aanwenden om het bedrijven te overtuigen om het voorbeeld van de gemeente te volgen.
Doelen	In de meeste gemeenten wordt klimaatadaptatie sec gerelateerd aan het terugbrengen van de CO ₂ -uitstoot. Slechts in een beperkt aantal gemeenten worden ook voorbereidingen getroffen voor hittegolven, grotere neerslag en langdurige droogte.
Instrumenten	Concrete instrumenten worden nog niet gebruikt. In alle gevallen draait het om activiteiten/ maatregelen gericht op het stimuleren van duurzaam gedrag bij bedrijven en bewoners.

Tabel 11: Ervaringen met klimaatadaptatie in andere Nederlandse steden

De onderzochte gemeenten hanteren globaal dezelfde sociaal-economische stuurmechanismen voor klimaatadaptatie. Bewoners, bedrijven en organisaties worden al vroeg in het proces betrokken. Hiermee wordt draagvlak gecreëerd en wordt ook gebruik gemaakt van de kennis van die partijen. Hierdoor wordt de gemeente een betrouwbare partij in het proces. In volgende fases kan een steeds ruimere kring van partijen betrokken worden om de klimaatadaptatiemaatregelen te concretiseren. Bij deze vorm wordt de participatie van andere partijen groter naarmate het

¹ De gemeenten Kampen, Lelystad, Almere, Nijmegen en Den Haag hebben met betrekking tot klimaatadaptatie vooral doelstellingen voor de reductie van de CO₂-uitstoot.

project vordert. Deze strategie is bijvoorbeeld gebruikt door de provincie Flevoland in het project Markermeer/ IJmeer.

Technische stuurmechanismen worden nog nauwelijks door gemeenten gehanteerd. In een aantal gevallen laten participerende bedrijven vastleggen welke doelen zij nastreven. Het ontbreekt de gemeenten echter aan middelen om de bedrijven hiertoe te dwingen. Een lokale/regionale variant op bijvoorbeeld de emissierechten van Carbon Credits zou hier wellicht een oplossing voor bieden.

Het aanstellen van ambassadeurs uit het bedrijfsleven zoals gedaan in Amsterdam, kan wellicht in Rotterdam op dezelfde wijze worden toegepast. Bij het aanstellen van de juiste personen kan hiermee de klimaatadaptatie binnen diverse sectoren van het Rotterdamse bedrijfsleven actueel worden gemaakt.

5.2 Onderzoeksprogramma's

In Nederland is een aantal onderzoeksprogramma's actief op het raakvlak van klimaat en water. Binnen deze programma's worden weinig concrete handvatten gegeven voor de manier waarop Nederlandse gemeenten en provincies om moeten gaan met klimaatadaptatie. Wel wordt een bewustwordingsproces in gang gezet. Daarnaast vermelden alle programma's dat er instrumenten moeten worden ontwikkeld die het mogelijk maken om maatregelen in het kader van klimaatadaptatie snel en efficiënt uit te voeren.

Lopende onderzoeksprogramma's:

- Adaptatieprogramma Ruimte en Klimaat (ARK):
'Maak ruimte voor klimaat: Nationale adaptatiestrategie'
- Leven met Water:
Project Routeplanner (Adaptatie Ruimte en Klimaat): in de Routeplanner worden de gevolgen van klimaatverandering voor waterbeheer, natuur, landbouw, energievoorziening, gezondheid, huisvesting en infrastructuur onderzocht.
- Kennis voor Klimaat
- Habiforum

Gebruikte literatuur

- CE Delft, (2007), *Bouwstenen voor CO₂-reductieprogramma Amsterdam; naar 40% CO₂-uitstootreductie in 2025*, CE Delft, Delft
- De Bruijn, J.A, Ten Heuvelhoff, E.F., In 't Veld R.J., (2002), *Procesmanagement, Over procesontwerp en besluitvorming*, Academic Service, Den Haag
- EU (2002), *Guidance on public participation in relation to the water framework directive*, EU, Brussel
- Gemeente Arnhem, (2009), *Arnhems Klimaatprogramma 2008-2011*, Gemeente Arnhem, Arnhem
- Gemeente Utrecht, (2008), *Utrecht creëert Nieuwe Energie*, Gemeente Utrecht, Utrecht
- Gemeente Utrecht, (2008), *Utrecht creëert Nieuwe Energie; Werkprogramma 2008 – 2011*, Gemeente Utrecht, Utrecht
- Klimaatbureau Amsterdam, (2008), *Nieuw Amsterdams Klimaat*, Nefi, Haarlem
- Ministerie van VROM, (2007), *Maak ruimte voor klimaat! Nationale adaptatiestrategie; de beleidsnotitie*, Ministerie van VROM, Den Haag
- Nationaal Onderzoeksprogramma Klimaat voor Ruimte, et al., (2006), *Routeplanner Klimaataanpassing*, KvR, Amsterdam
- Pröpper en Steenbeek, (1999), *De aanpak van interactief beleid, elke situatie is anders, ?*, Bussum
- STOWA, (2007), *Het waterschap in de stad (WIDS)*, STOWA, Utrecht
- Van Eijk, (2003), *Vernieuwen mét Water – Een participatieve strategie voor de gebouwde omgeving*, TU Delft, Delft
- Van den Hoek, A., Van Oosterhout, D., (2005), *Maak van het proces een succes*, STOWA, Utrecht
- Van Ierland, et al., (2007), *Routeplanner naar een klimaatbestendig Nederland: Adaptatiestrategieën*, Wageningen UR, Wageningen

Websites

www.levenmetwater.nl
www.maakruimtevoorklimaat.nl
www.kennisvoorklimaat.nl
www.klimaatportaal.nl
www.klimaatonderzoeknederland.nl

Daarnaast zijn de websites van de genoemde gemeenten geraadpleegd.

Bijlage bij Deel B: Inventarisatie ervaringen klimaatadaptatie in het Nederlandse waterbeheer

Amsterdam

- 1) **Invalshoeken:** Amsterdam onderscheidt 5 thema's; duurzame mobiliteit, duurzaam bouwen, duurzame energie, green-IT en gemeente als goede voorbeeld.
- 2) **Draagvlak:** Er wordt draagvlak verkregen door het organiseren van platforms, conferenties, klimaatcafé's en andere bijeenkomsten waar de gemeente, het bedrijfsleven en bewoners samenwerken aan het formuleren van de juiste maatregelen.
- 3) **Trekkers:** De Amsterdamse wethouder Marijke Vos heeft een 'Klimaatraad' ingesteld. Deze raad bestaat uit 19 ambassadeurs uit het Amsterdamse bedrijfsleven die hun invloed aanwenden om andere organisaties tot een ambitieuze aanpak te stimuleren.
- 4) **Doelen:** Amsterdam heeft de volgende concrete doelen geformuleerd:
 - a) 40% minder CO₂-uitstoot in 2025 (ten opzichte van 1990).
 - b) Een klimaatneutrale gemeentelijke organisatie in 2015.
- 5) **Instrumenten:** De volgende middelen moeten bijdragen aan het behalen van die doelen
 - a) Klimaatprogramma Amsterdam (Nieuw Amsterdams Klimaat); dit is een platform waar partijen;
 - i) elkaar als samenwerkingspartner kunnen vinden;
 - ii) elkaar inspireren en motiveren;
 - iii) kennis delen;
 - iv) hindernissen opsporen en afbreken;
 - v) voornemens, acties en resultaten in beeld brengen en CO₂-jaarverslagen presenteren.
 - b) Een Klimaatfonds om veelbelovende initiatieven op het gebied van energiebesparing en duurzame energie financieel te stimuleren.
 - c) Het Klimaatbureau Amsterdam zal jaarlijks monitoren wat de stand van zaken is door te bepalen hoeveel CO₂ de stad heeft uitgestoten. Ze gaat ook zoveel mogelijk informatie verzamelen over de vermeden hoeveelheid CO₂-uitstoot als gevolg van de verschillende maatregelen. Hiertoe wordt een rekenmodel opgebouwd dat wordt gevoed met informatie over energiegebruik van de sectoren gebouwde omgeving, verkeer en vervoer, bedrijven en de eigen organisatie.

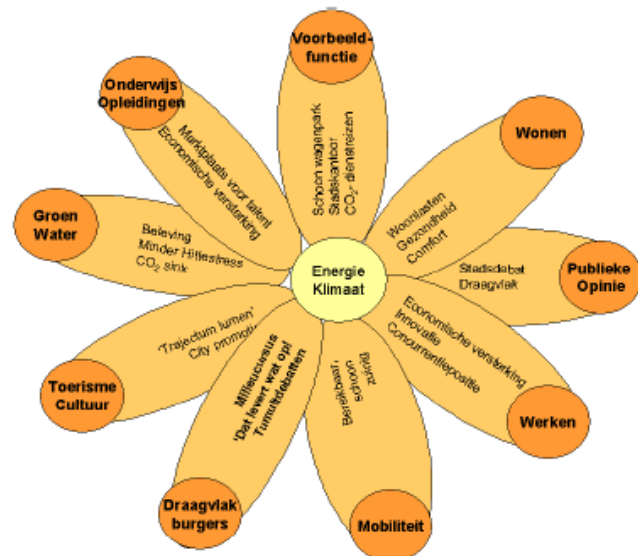
Utrecht

- 1) **Invalshoeken:** De gemeente Utrecht onderscheidt drie thema's: wonen, werken en mobiliteit. De klimaatadaptatie is vooral gericht op het verminderen van het energiegebruik.
- 2) **Draagvlak:** Voor elk thema worden activiteiten benoemd. Deze activiteiten (zie 5) worden zoveel mogelijk in samenwerking met partijen in de stad opgesteld. In de beginfase van elke activiteit wordt bewust en selectief naar zinvolle samenwerkingsvormen gezocht vanuit de overtuiging dat in de beginfase niet alleen de basis wordt gelegd voor een goede samenwerking maar vooral ook ruimte is om vernieuwende ideeën en initiatieven toe te passen.
- 3) **Trekkers:** ...
- 4) **Doelen:** Utrecht wil in 2012 de CO₂-uitstoot met 75.000 ton hebben beperkt en in 2030 CO₂-neutraal zijn. Voor de gemeentelijke organisatie geldt die doelstelling al voor 2012.

- 5) **Instrumenten:** Utrecht onderscheid 3 activiteiten om de klimaatdoelstellingen te realiseren:
- Innovaties: Zijn onzeker, nieuw, zoekend naar draagvlak, gericht op initiëren, het koppelen van belangen en partijen, delen kennis, business case opstellen – op zoek naar Nieuwe Energie.
 - Projecten: Zijn uniek, samen met partners, partijen zijn partners geworden, eenmalig, planmatig, resultaat te omschrijven, gerichte focus is mogelijk, duidelijke activiteiten die toewerken naar resultaat – creëren Nieuwe Energie.
 - Routines: Zijn duidelijk, bekend, ‘standaard’ activiteiten die toewerken naar resultaat, meer procedurele aanpak – gericht op realiseren van Nieuwe Energie (waarbij het Nieuwe niet meer letterlijk is).

In Utrecht wordt middels onderstaande instrumenten gestreefd de klimaatdoelstellingen te halen:

- Onder regie van de gemeenten slaan Universiteit Utrecht, de hogeschool, maar ook commerciële instellingen zoals Econcern, Rabobank en Fortis de handen ineen met gebouw-eigenaren, corporaties, eigenaar-bewoners, bedrijven en fleetowners om methoden en technieken te onderzoeken en te ontwikkelen die iedereen voordeel biedt. Deze aanpak moet niet alleen het verbruik van fossiele energie tegengaan, maar ook de economische ontwikkeling van stad en regio stimuleren.
- De gemeente neemt het voortouw om partijen met elkaar in contact te brengen, organiseert rondetafelgesprekken, slecht kennisbarrières en reduceert juridische en financiële barrières. De gemeente treedt op als onderhandelingspartner naar (inter)nationale overheden.
- De Game Klimaatverandering in de Bouw werd gehouden voor leden van De Nieuwbouw, deelnemende bedrijven van het CIB en relaties van Provincie Utrecht. Net als bij andere games creëerde het de mogelijkheid om het gedrag dat dagelijks vertoond wordt in diverse overlegvormen tegen het licht te houden. Wat is constructief en wat is contraproductief? Ook bood het een veilige omgeving om nieuw gedrag te oefenen en inzicht te krijgen in de achtergronden van gedrag bij andere schakels in de bouwkolom.
- Een cursus om niet alleen autochtone maar vooral ook allochtone vrouwen uit Utrecht te bereiken met tips voor het milieu. En natuurlijk om geld te besparen in de portemonnee. Eerst worden uit eigen kring coaches opgeleid; die coaches geven op hun beurt in eigen kennissenkring andere vrouwen les over het milieu. Bij het afronden van de cursus ontvangen de deelnemers een pakket met energiebesparende maatregelen.



Arnhem

- 1) **Invalshoeken:** De projecten zijn ingedeeld in acht thema's:

- | | |
|---|-------------|
| a) Eigen gebouwen en voorzieningen | 9 projecten |
| b) Woningen | 4 projecten |
| c) Utiliteitsgebouwen | 2 projecten |
| d) Bedrijven | 3 projecten |
| e) Verkeer en vervoer | 5 projecten |
| f) Grootschalige duurzame energieopties | 5 projecten |
| g) Organisatie | 6 projecten |
| h) Overig | 5 projecten |
- 2) **Draagvlak:** Het proces om tot een nieuw klimaatprogramma te komen werd in hoge mate bepaald door het betrekken van bewoners, bedrijven en instellingen maar ook de medewerkers van de gemeente, andere overheden en partijen als energieleveranciers en woningbouwcorporaties (interactieve planvorming).
 - 3) **Trekkers:** De gemeente neemt zelf het voortouw in de hoop dat het bedrijfsleven en de bewoners volgen. De verantwoordelijke voor de verschillende projecten zijn de projectleiders van de gemeente.
 - 4) **Doelen:** De gemeente Arnhem onderschrijft de landelijke streefcijfers: 20% duurzaam energieverbruik in 2020 en 30% afname van broeikasgassen in 2020 (ten opzichte van 1990). Daarnaast zijn de volgende energiemaatregelen geformuleerd:
 - a) De gemeentelijke organisatie is in 2020 CO₂-neutraal.
 - b) Energiemaatregelen in eigen gebouwen met een terugverdientijd van 15 jaar beschouwen we als rendabel.
 - c) Energiemaatregelen bij eigen nieuwbouw met een terugverdientijd van 30 jaar beschouwen we als rendabel.
 - d) Bij ontwikkelingen is het de ambitie om de energieprestatie van de locatie in het geheel naar het kwaliteitsniveau 8 (EPL) te brengen met een ambitie voor niveau 9. (EPL 10 is CO₂-neutraal).
 - e) Energiekwaliteit van bestaande woningen met 2% per jaar verbeteren.
 - 5) **Instrumenten:** Verdere inpassing van doelstellingen in bestaand beleid en koppeling met de uitvoering wordt beschreven in 'Arnhems Klimaatprogramma 2008-2011'. Ook maakt Arnhem deel uit van het Europese project Future Cities dat is opgezet om tijdig maatregelen tegen klimaatverandering te nemen. Een leerpunt uit het vorige klimaatprogramma is dat gedurende de uitvoeringsperiode veranderingen kunnen optreden waardoor het nodig is projecten te wijzigen, dan wel te vervangen. Om deze veranderingen flexibel op te vangen en de uitvoering niet te hinderen, wordt voorgesteld om dergelijke wijzingen ter goedkeuring voor te leggen aan de portefeuillehouder energie en klimaat. Het uitgangspunt daarbij is, dat projecten slechts vervangen worden door activiteiten met een vergelijkbaar resultaat.

Eindhoven

- 1) **Invalshoeken:** Ook het klimaatbeleid van de gemeente Eindhoven is vooral gericht op het terugbrengen van het energiegebruik en reductie van de CO₂-uitstoot. Binnen het klimaatbeleid van de gemeente Eindhoven worden de volgende thema's onderscheiden:
 - a) Eigen organisatie
 - b) Woningen
 - c) Utiliteitsbouw
 - d) Bedrijven en bedrijventerreinen
 - e) Verkeer en Vervoer
 - f) Grootschalige duurzame energieopties
 - g) Organisatieversterkende randvoorwaarden

- Adaptieve maatregelen vormen al enige jaren een belangrijk onderdeel van het programma Water van de gemeente. Voorbeelden hiervan zijn;
- h) het afkoppelen en infiltreren van regenwater;
 - i) het toepassen van gescheiden rioolstelsels;
 - j) het bergen van water (m.n. bij piekbelastingen);
 - k) het terugbrengen van open waterlopen in de stad.
- 2) **Draagvlak:** Er worden interne en externe bewustwordingscampagnes georganiseerd
 - 3) **Trekkers:** De programmamanager is trekker van het klimaatbeleid. Er zijn geen ambassadeurs aangesteld.
 - 4) **Doelen:** De gemeente streeft naar energieneutraliteit. Het bereiken ervan vraagt om een intensieve en langdurige inspanning van alle betrokken actoren. In Eindhoven zijn al grote stappen gezet en naar verwachting kan de gemeente energieneutraliteit bereiken in de periode 2035 - 2045. De intentie luidt: “De gemeente Eindhoven op weg naar energieneutraliteit in de periode 2035–2045”. Met het opgestelde uitvoeringsprogramma wordt de komende jaren invulling gegeven aan het bereiken van dit doel.
Het energieverbruik van alle vaste aansluitingen in de gemeente wordt geschat op ruim 1 miljard kWh elektriciteit en 280 miljoen m₃ aardgas. Om te komen tot energieneutraliteit wordt ingezet op twee belangrijke wegen: energiebesparing en het opwekken van duurzame energie. Dit zijn de eerste twee stappen van de Trias Energetica.
 - 5) **Instrumenten:** Eindhoven integreert al in een vroeg stadium de klimaatdoelstellingen met andere beleidspunten zodat synergiemogelijkheden worden benut.

Maastricht

- 1) **Invalshoeken:** Na overleg met diverse bedrijven en organisaties is ‘Het Platform Cool Maastricht’ opgericht. Dit platform heeft de volgende taken;
 - a) het ontwikkelen van bestuurlijk draagvlak binnen alle doelgroepen en organisaties;
 - b) de zorg voor een goede kennisverspreiding en het ambassadeurschap namens het Platform;
 - c) het gevraagd en ongevraagd adviseren van het gemeentebestuur over het lokale klimaatbeleid;
 - d) het publiceren van een jaarlijkse rapportage over de behaalde resultaten.
- 2) **Trekkers:** De gemeente is trekker binnen het platform dat in de praktijk een goed instrument blijkt voor;
 - a) het ontwikkelen van een gemeentelijk klimaatbeleid;
 - b) het nakomen van met partners gemaakte afspraken;
 - c) het realiseren van goede voorbeelden;
 - d) het verspreiden van kennis onder de relevante partijen.
- 3) **Draagvlak:** Gemeentelijke coördinatoren worden bij het overleg met de doelgroepen betrokken en krijgen een actieve rol bij de uitvoering van het in de Energienota voorgestelde beleid
- 4) **Doelen:** 20% CO₂-reductie in 2020 (ten opzichte van 1990). Het Platform Cool Maastricht heeft tot doel;
 - a) de verschillende lokale doelgroepen te vertegenwoordigen en;
 - b) de verschillende partijen te motiveren activiteiten te ontwikkelen die leiden tot een efficiënter en duurzamer energiegebruik.
- 5) **Instrumenten:** ?

Deel C: ERVARINGEN ANDERE GROTE HAVENSTEDEN MET KLIMAATADAPTATIE

Auteurs: Sandra Junier en Erik Mostert

Veel steden hebben wel beleid voor het nemen van mitigatiemaatregelen, bijvoorbeeld de C40 steden (<http://www.c40cities.org/>), maar nog weinig steden hebben een klimaatadaptatiestrategie. We hebben daarom gekozen om te kijken naar een aantal havensteden in Europa, Stockholm, Hamburg, Londen, met vergelijkbare uitgangssituaties waar ze op een vernieuwende manier met water en ruimtelijke ordening aan de slag zijn. Verder kijken we naar Tokio en Melbourne om dat ze daar al langer met extreme klimaatomstandigheden te maken hebben en daar hun eigen aanpak voor hebben ontwikkeld. New York heeft een speciale band met Rotterdam en kan daarom in het rijtje niet ontbreken.

Hamburg

Hamburg is de op een na grootste havenstad van Europa. Er wonen 1.77 miljoen mensen (2007) in de stad zelf, en 4.2 miljoen mensen in het grootstedelijk gebied van Hamburg. Het is een stadstaat, een van de 16 staten van het federale Duitsland. In 1962 zijn 300 mensen omgekomen bij overstromingen. In 1976 was de stormvloed hoger, maar in de tussenliggende periode waren de dijken verbeterd en daardoor waren er geen slachtoffers. Er is voor Hamburg een beschermingsniveau vastgesteld, dat is gebaseerd op een maatgevend hoogwater. Alle dijken moeten bestemd zijn tegen dit maatgevend hoogwater. Daardoor verschilt de hoogte van dijken aanzienlijk in het gebied omdat de hoogte van het water verschilt door golf- en windoploop. Als stadstaat heeft Hamburg wetgevende bevoegdheden die verder gaan dan die van Nederlandse steden. De Klimaatwet van 1997 van Hamburg stelt energie-eisen aan gebouwen en bepaalt de CO₂-reductie van de overheid zelf. In de visie van Hamburg heeft de overheid een voorbeeldfunctie. De klimaatverordening van 2008 bepaalt meer gedetailleerd hoe energiebesparing in nieuwbouw en bestaande bouw gerealiseerd moet worden. De doelstellingen zijn ambitieuzer dan die van de federale overheid en de EU.

Hamburg heeft een Klimaat Actieplan opgesteld, waarin de regering nadrukkelijk aangeeft dat klimaatmitigatie en adaptatie beiden noodzakelijk zijn. Ook wordt gesteld dat het Klimaat Actieplan een belangrijk element is in de stimulering van de economie en de werkgelegenheid. Het klimaatadaptatiebeleid zal de komende tijd verder uitgewerkt worden in een interdepartementaal samenwerkingverband. Op dit moment lopen er onderzoeken naar onder andere de beschermingsnormen voor overstromingen en afvoercapaciteit van het stedelijk gebied (Freie und Hansestadt Hamburg 2008).

Adaptatiemaatregelen in uitvoering zie je in bijvoorbeeld de ontwikkeling van "Hafencity", een voormalig havengebied in de buurt van centrum. Het gebied moet geschikt gemaakt worden voor een combinatie van wonen, werken en recreatie. Het oude havengebied wordt niet omringd door dijken, maar waar bebouwing komt, wordt het gebied opgehoogd tot 7,50 m à 8 meter boven zeeniveau. De promenades liggen lager om het contact met het water te behouden. Deze mogen overstromen.

Maatregelen/plan

Hamburg presenteert zich als groene stad. Er zijn ambitieuze klimaat*mitigatie*doelen opgesteld en maatregelen ingezet.

- De CO₂ doelen van Hamburg gaan verder dan de EU-normen: In 2012 moet de CO₂ uitstoot per persoon ten opzichte van 1990 20 % zijn gedaald. In 2050 moet dat 80% zijn.
- 25 miljoen per jaar voor nieuwe ideeën en projecten op klimaatgebied.
- Mitigatie focus op bouwsector, transport en ICT
- Meer windenergie
- Stad neemt energienetwerk over
- Blokverwarming voor 490.000 huishoudens
- Duurzame haven: minder vrachtwagens door haventaxiboten voor containers, meer openbaar vervoer etc.

Aanpak

- Interdepartementaal samenwerkingsverband om klimaatadaptatiebeleid voor de stadstaat vorm te geven. Nadrukkelijk verband gelegd tussen klimaatpolitiek en economie en werkgelegenheid in de stad.
- Gekozen voor hele zichtbare en herkenbare aanpak: veel dynamiek, aantrekkelijkheid van gebied bevorderen, aantal eye-catchers, economische ontwikkeling combineren met milieubewuste opstelling, nadrukkelijk in Europa een rol spelen.
- Milieupartners Hamburg overheid en industrie waarbij meer dan 1000 bedrijven zijn aangesloten. Gezamenlijk milieuafspraken gemaakt.
- Voorbeeldfunctie stad
- Wetgeving, bijvoorbeeld bouwvoorschriften om energiezuinig bouwen te stimuleren
- Subsidies
- Internationale samenwerking
- Onderwijs
- Publiciteit

Stockholm, Hammarby Sjostad

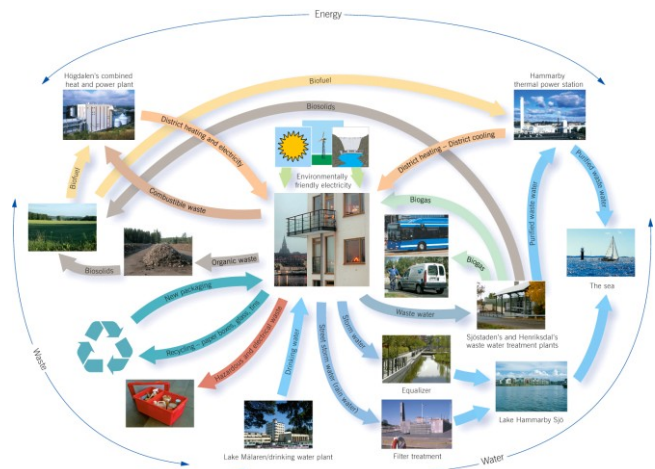
Stockholm ligt in een waterrijk deel van Zweden. De zuidkant van het centrum grenst aan het Hammarby meer. De stad heeft 800.000 inwoners. De klimaatmitigatiemaatregelen van de stad hebben in 2005 geleid tot een reductie van de CO₂ uitstoot met 25 % ten opzichte van 1990. De stad heeft zich kandidaat gesteld voor het organiseren van de Olympische Spelen van 2004 en in dat kader werd een olympisch dorp ontworpen met ambitieuze milieudoelstellingen. De spelen kregen ze niet, maar het eco-concept is wel uitgevoerd.

Een voormalig havengebied tegenover het centrum van Stockholm wordt herontwikkeld als uitbreiding van het stadscentrum. Het stadsdeel krijgt voornamelijk een stedelijke woonfunctie, met winkels, horeca, scholen en dergelijke. Uiteindelijk zullen 9.000 woningen worden gerealiseerd, waar ongeveer 20.000 mensen verwacht worden te gaan wonen. De helft van de woningen is gerealiseerd. Nog eens 10.000 mensen zullen van het gebied gebruik maken om er te werken en te recreëren.

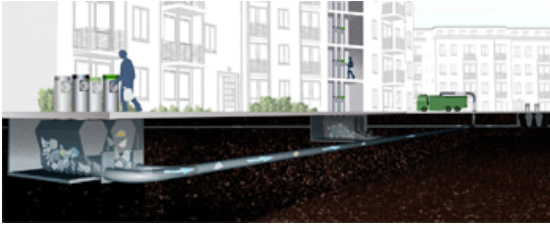
Het stadsdeel is nadrukkelijk opgezet vanuit een totaalconcept van een eco-stad. Op allerlei manieren wordt ervoor gezorgd dat water, energie en stofstromen zoveel mogelijk gesloten cirkels vormen en met elkaar samenhangen. De nieuwe stadsontwikkeling moet de helft minder milieubelasting opleveren dan een dergelijk stadsdeel gebouwd in de jaren '90. Autogebruik wordt zoveel mogelijk overbodig gemaakt: voetgangersbruggen en pont naar het centrum van Stockholm, een tramlijn die aansluit op de metro, fiets en wandelpaden vormen de belangrijke verbindingen. Gescheiden afvalinzameling wordt structureel ingevoerd met ondergrondse vacuümleidingen om afval af te voeren. Veel aandacht voor sportbeoefening (sportcentrum, voetbalvel, skihelling) en de stedelijke kwaliteit van het gebied. Het water heeft een prominente plek in het stadsdeel.



1



2



Bron 1 : <http://www.cabe.org.uk/case-studies/hammarby-sjostad>

Bron2,3: <http://www.hamr> 3

Maatregelen

Drinkwater Watergebruik van gemiddeld in Stockholm 200 liter per persoon, nu naar 150 liter per dag per persoon in HS door technische aanpassingen en gebruik zuinige apparaten. Doel is 100 liter per dag per persoon. Samenwerking van drinkwaterproducenten met consumenten en bedrijven om de vervuiling van water met zware metalen en chemicaliën te voorkomen.

Regenwater. Groene daken om water op te vangen en de afvoer te vertragen. Gescheiden afvoer regenwater/smeltwater. Regenwater ter plekke zuiveren/filteren. Architect ingehuurd om open afvoerkanaaltjes ed. op een aantrekkelijke manier in de wijk te integreren. Regenwater, smeltwater van sneeuw in straten waar meer dan 8000 voertuigen per dag doorheen gaan, wordt gezuiverd.

Afvalwater: de afvalwaterzuivering (alleen huishoudelijk afvalwater) test verschillende processen uit. Het doel is zoveel mogelijk gebruik te maken van alle restproducten van het zuiveringsproces. Effluent van de zuivering wordt gebruikt als koelwater voor het koelsysteem in de wijk. Warmte die wordt opgewekt gaat naar stadsverwarming, prut levert biogas op (waar vuilniswagens en bussen op rijden), vaste stof die daarvan restproduct is, kan gebruikt worden als meststof.

Aanpak

- Keuze voor prettige leefomgeving in eco-stad. Ecologische principes zijn leidend.
- Strenge bouwvoorschriften
- Partnerschap tussen bestuurders, ambtenaren, architecten en ontwikkelaars in ontwikkeling plannen.

Londen

De klimaatwetgeving in Groot Brittannië vereist het opstellen van een landelijk sectoroverschrijdend klimaatadaptatieplan (Adapting to Climate Change Programme). Het eerste moet klaar zijn in 2012 en vervolgens moet iedere 5 jaar opnieuw gerapporteerd worden over de risico's die klimaatverandering met zich meebrengt en de maatregelen die genomen zijn en worden. De voorbereidende fase heeft vier poten: onderzoek naar klimaatscenario's (UKCIP09) en risico's, stimulering en ondersteuning van private partijen bij het nemen van maatregelen, monitoring van resultaten, en het opnemen van klimaatadaptatie in overheidsbeleid op alle sectoren en niveaus (Defra 2008).

De burgemeester van Londen, als hoofd van "The Greater London Authority", heeft de verantwoordelijkheid te komen met een klimaatadaptatiestrategie voor de stadsregio Londen en het beoordelen van klimaataspecten in andere strategieën die onder zijn verantwoordelijkheid worden opgesteld. Daarnaast hebben de gemeenten binnen de regio specifieke verantwoordelijkheden voor hun eigen gebied. Voor Londen wordt verwacht dat de winters warmer en natter zullen zijn en de zomers warmer en droger, met daarnaast een vaker voorkomen van extreme weersomstandigheden en zeespiegelstijging. Dat betekent dat Londen te maken krijgt met een grotere kans op overstroming, droogte en hittegolven. De komende 20 jaar blijft de stormvloedkering "Thames barrier" voldoende bescherming bieden, maar deze tijd moet wel benut worden om alternatieven uit te werken en voor te bereiden. Drinkwaterleidingen en rioolwaterleidingen zijn verouderd. Londen is op zomernachten al 10 graden warmer dan de omliggende rurale gebieden. Er wordt verwacht dat bij klimaatverandering het hitte-eiland effect

groter wordt, omdat er minder afkoeling door verdamping zal zijn, het energieverbruik om te koelen toeneemt, de stad nog steeds groeit en de bebouwing verdicht (Mayor of London 2008).

Maatregelen UK

- UK Climate Impacts Programme (UKCIP):
 - onderzoek naar scenario's voor Verenigd Koninkrijk op basis van IPCC zeespiegelstijging scenario's
 - instrumenten, advies en ondersteuning aan overheden en bedrijven organisaties die bezig zijn met klimaatadaptatie, toegankelijk via de Adapting to Climate Change website, zoals de 'Adaptation Wizard'
- Atlantis project: verschillende routes om stijging zeespiegel op te vangen. Tijdshorizon 2130 en zeespiegelstijging van maximaal 5 meter.

Maatregelen Londen

Overstroming uit zee, Thames Estuary project (nu in consultatiefase). Komende 20-30 jaar:

- dijken benedenstrooms van Thames Barrier verhogen en kering zelf aanpassen
- onderzoeken waar de beschermingsmaatregelen zoals dijken verplaatst moeten worden om overstromingsrisicomanagement duurzamer te maken
- een aantal gebieden langs de oevers aanwijzen die ruimte zouden kunnen bieden voor retentie
- stimuleren ruimtelijk ordeningsingrepen: kwetsbare functies in delen stad met hoog risico omruilen minder kwetsbare in minder risicovol gebied

Overstroming vanuit de Thames en zijrivieren

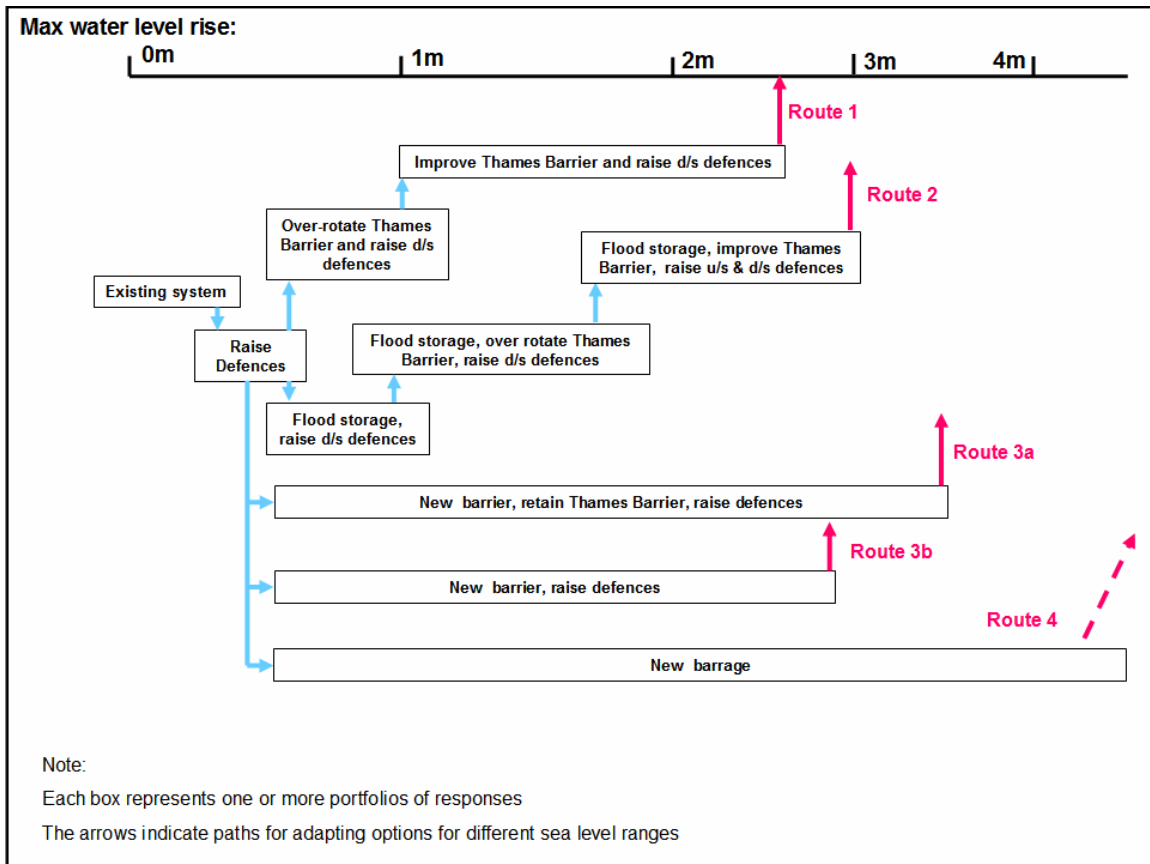
- Verhoogde kans op overstromingen: afvoer stijgt en stormvloedkering sluit vaker
- Waterretentie in open gebieden langs de Thames
- Verhoging dijken, eventueel met demontabele delen

Hitte eiland effect/ droogte/ overstroming door regenval

- Hitte bestendig bouwen, bestaande gebouwen aanpassen, waar koeling toch nodig is, minder CO2 gebruiken
- Culturele aanpassing bevorderen
- Aanpassen noodplan hittegolf
- Stad groener maken: bomen langs straten, op pleinen, groen op daken en muren
- Nader onderzoek naar welk type "groen" het meest effectief is
- Catalogus van bomen die hitte- en droogtebestendig zijn
- Stimuleren groene daken, regenwater opslag en infiltratie, grijswater gebruik
- Lekverlies drinkwaterleidingen verkleinen
- Stimuleren verminderen watergebruik door middel van waterprijs en gebruik andere kranen en dergelijke
- Nader onderzoek naar riolering en oppervlaktewatersysteem om efficiëntie te vergroten.

Aanpak

- Overheid richt zich op onderzoek, bewustwording, klimaataspecten meenemen in eigen beleid en organisatie en stimulering van actie van derden door middel van informatie en hulpmiddelen.
- Overheid bevordert samenwerking door middel van ondersteuning van regionale klimaatverandering commissies bestaande uit lokale overheden en belangenorganisaties die adviseren over klimaatmaatregelen. Zoals het "London Climate Change Partnership" dat bestaat uit ongeveer 30 partijen variërend van overheden, onderzoekers, financiële sector, ontwikkelaars, gezondheidsector, milieu en communicatie.
- Inzetten beleidsinstrumenten als bouwverordeningen



In het Atlantis project van het Environment Agency is bovenstaand diagram ontwikkeld. Het toont de mogelijke maatregelen om de veiligheid van de bewoners aan de monding van de Thames te garanderen ten opzichte van verschillende hoogtes van zeespiegelstijging. De route wordt niet vastlegt, maar er worden keuzes aangeboden. Interessant aan deze benadering is dat deze keuzes worden gerelateerd aan de zeespiegelstijging en niet aan de tijd. Dat de zeespiegel zal stijgen is (vrij) zeker, maar de snelheid waarmee dat gebeurt, is onzeker.

Tokio:

Vijfenzestig procent van het oppervlak van Japan heeft een helling van meer dan vijftien procent en is daardoor niet geschikt voor bebouwing. De laaggelegen gebieden en de rivierbeddingen bestrijken slechts tien procent van het oppervlak, maar er woont eenenvijftig procent van de mensen. Regenval varieert behoorlijk tussen de jaren. Zowel te veel als te weinig komt voor. Japan heeft gemiddeld met drie cyclonen per jaar te maken. De rivieren zijn allemaal kort en steil, daardoor zijn ze gevoelig voor flash floods en er verdwijnt veel regen direct naar zee. Aardbevingen en tsunami's zijn andere bedreigingen voor het gebied (Ven, Furumai et al. 2008). Japan wordt geconfronteerd met het risico van overstromingen uit zee, vanuit de rivieren en door hevige regenval, maar ook met droogtes. De drinkwatervoorziening is voor een zeer groot deel afhankelijk van de capaciteit van de rivieren en die hebben hun grenzen bijna bereikt. Ongeveer 20 procent van Tokio ligt onder zeeniveau op aangewonnen of ingeklonken land. In 1920 woonden 3,7 miljoen mensen in de stad en in 2005 12,6 miljoen. De verstedelijking van Tokio heeft geleid tot een toename van het verhard oppervlak en daarmee een afname van de infiltratie van regenwater. Om aan de vraag naar meer woningen te kunnen voldoen zijn in de jaren '60 waterlopen in de stad gedempt en bebouwd. Het moderne Tokio heeft een zeer uitgebreid metronet en veel ondergrondse winkelcentra wat de kwetsbaarheid van de stad bij overstromingen groter maakt (Stalenberg and Kikumori 2008). Japan wordt gekenmerkt door een sterke staat die zich van oorsprong richt op grote infrastructurele werken en de bevordering van de economie. De staat legt doorgaande wegen aan, wint land aan, bouwt havens, beschermt tegen overstromingen. Het reguleert de private ontwikkelingen bij voorkeur niet, grondbezit is zeer belangrijk en grondeigenaren kunnen naar

eigen inzicht over hun grond beschikken. Ruimtelijke ordening processen komen in Japan pas laat in de twintigste eeuw tot stand.

In 1970 was slechts 16 % van de huizen aangesloten op riolering. Ook de industrie was nauwelijks gebonden aan regulatie. De enorme vervuiling van het milieu leidde tot een omslag. De milieuwetgeving werd vanaf die tijd stevig aangepakt. Ondernemingen en ontwikkelaars moeten op eigen kosten maatregelen nemen (Hooijmeijer 2008). Vanaf 1977 heeft Japan een integraal overstromingsmanagement beleid (Stalenberg and Kikumori 2008). Naast het stroomgebiedsbeheer met maatregelen met een regionaal effect, worden er private initiatieven gesteund of gevraagd op het gebied van het tegengaan van overstromingen en vervuiling, en vermindering van drinkwatergebruik. (Graaf and Matsushita 2008)

Maatregelen

Voorbeelden van nieuwe ontwikkelingen (Graaf and Matsushita 2008):

Overstroming uit zee

- Superdijken en andere infrastructurele maatregelen tegen overstromingen

Overstroming uit rivier

- Het Tsurumi River multifunctioneel retentiebekken is ontworpen om water op te slaan, maar het is ook een park met daarin een sportstadion en een zorgcentrum. Het water in het bekken kan tot 8,5 meter boven het gemiddelde niveau van de baai van Tokio komen te staan. De begane grond van de gebouwen zijn verhoogd aangelegd. Het bekken wordt omsloten door dijken en aan de kant van de rivier zijn overstroombare plaatsen aangelegd. (Walraven and Aerts 2008)
- De Tokio Metropolitan Outer Floodway is ondergrondse afvoertunnel in de stadregio Tokio is een van de grootste van zijn soort op de wereld. Het is 6,3 km lang en bestaat uit tunnels op ongeveer 50 meter diepte en schachten daar naartoe om water van kleine rivieren af te voeren naar de grotere Edo rivier. Een ondergronds bassin van twee voetbalvelden groot en 25 meter hoog slaat het water tijdelijk op. De totale capaciteit van tunnels en bassin is 670 duizend m³. Als het water zakt, wordt het bassin leeggepompt met een pompcapaciteit van 200 m³/s. (Wijers 2006)

Overstroming door regenval/droogtebestrijding/drinkwatervoorziening/crisismanagement

- Regenwateropvang, infiltratie of opslag en hergebruik. Bijvoorbeeld op schoolpleinen, parkeerplaatsen, bij huizen, of onder een park
- Bij aanleg nieuwe riolering: gescheiden riolering voor afvalwater en regenwater
- Uitbreiden capaciteit gemengde riolering
- Hergebruik effluent
- Groene en blauwe daken
- Half-open bestrating
- Gebouwen overstromingsbestendig maken, bijvoorbeeld bouwen op palen,
- Terugbrengen lekverlies drinkwaterleidingsstelsel
- Waterprijs stijgt naarmate verbruik hoger ligt
- Multifunctionele reservoirs: voor opwekking elektriciteit, beheersing overstromingen en waterbekken voor droge periodes
- Water terug in het stadsbeeld, vaak gecombineerd met openbaar groen (Hooijmeijer 2008)
- Voorbereiden op overstromingen door opstellen evacuatieplannen, publicatie overstromingsrisicokaarten, gedecentraliseerde voorzieningen, waarschuwingssysteem (ook via mobiele telefoons), nooddrinkwatersysteem enz.

Aanpak

- Overheid neemt grote infrastructurele maatregelen en ondersteunt (subsidies) of vereist (wetgeving) private acties die in het verlengde liggen.

- Ruimte om te experimenteren. Zelfs een megaproject als een superdijk kan al beginnen met de aanleg van 200 meter superdijk zonder te weten of het voorbeeld gevolgd zal worden. (Hooijmeijer 2008)

Melbourne

Melbourne is de hoofdstad van de deelstaat Victoria en heeft 3,9 miljoen inwoners. De haven van Melbourne is met een omzet van ongeveer 45 miljard Euro de grootste haven van heel Australië. Het belangrijkste waterbeheersprobleem is waterschaarste. Gedurende vele jaren heeft Melbourne last gehad van droogte, en in 2007 waren de waterreservoirs die de stad van drinkwater voorzien, voor nog maar 20% gevuld (Keath and Brown 2009). Door klimaatverandering en bevolkingsgroei – naar verwachting zal Melbourne in 2056 tussen de 6,1 en 8 miljoen inwoners hebben – zullen zich in de toekomst steeds vaker en steeds grotere problemen voordoen in de watervoorziening. Naast waterschaarste doen zich ook problemen voor met “storm waters”: wateroverlast en riooloverstorten door lokale neerslag. Zelfs in droge jaren is de hoeveelheid storm water gelijk aan het watergebruik in Australië (Environment and Natural Resources Committee 2009).

Het beleid van de stad Melbourne vanaf 2002 heeft als benadering “Total Water-Cycle Management”: integrale benadering van drinkwater, regenwater grondwater en afvalwater. In 2005 werd dat aangescherpt tot “Water Sensitive Urban Design”: water issues integraal meenemen bij stadsontwikkeling. In 2008 werd dat “City-As-A-Catchment”: de hele stad wordt daarbij gezien als samenhangend watersysteem. Van de daken en wegen waarop de regen valt tot de opslag in tuinen of oppervlaktewater, het gebruik van water voor handen wassen of hetbesproeien van tuinen, alles zou in samenhang bekeken moeten worden.

Maatregelen

- Traditioneel: stedelijk waterbeheer sectoraal en gecentraliseerd.
 - Drinkwatervoorziening, afvalwater en afwatering via aparte en grootschalige infrastructuur,
 - met weinig aandacht voor integrale oplossingen op huis- of buurniveau, mogelijkheden voor waterbesparing, natuur en landschap en energiegebruik.
- Vanaf begin jaren negentig: aandacht voor een integrale benadering (Mitchell 2006).
 - sterke netwerken van experts rondom de thema's alternatieve waterbronnen en de storm water en waterkwaliteit (Keath and Brown 2009).
 - wijk– Inkerman D’Lux – waar water in het landschap ingepast is, groene daken toegepast zijn, en regenwater en grijswater toegepast worden voor onder andere de wc. +/- 40% minder gebruik van drinkwater, minder afvalwater en storm water en minder verontreiniging (Coulthurst, Norman et al. 2004; Mitchell 2006).
 - Integrale benaderingen opgenomen in wet-en regelgeving
 - Veldexperimenten
- Greenhouse Action Plan 2006-2010 (City of Melbourne 2006). Dit richt zich echter exclusief op de reductie van CO2 uitstoot.

○

Aanpak

Het huidige stedelijke waterbeheer in Melbourne is in een aantal stappen tot stand gekomen. In de eerste helft van de jaren negentig werd veel onderzoek gedaan in het kader van het Cooperative Research Centre (CRC) for Freshwater Ecology en het CRC for Hydrology, dat vele partijen bijeenbracht. Deze centra brachten veel actoren rondom het stedelijk waterbeheer in Melbourne bijeen. Vanaf 1996-1999 werden de nieuwe ideeën steeds meer in veldexperimenten uitgetest, in beleid en in wet- en regelgeving opgenomen, en werd er steeds meer samengewerkt met partners van binnen en buiten de watersector. Desondanks was eind 2006 de integratie van drinkwatervoorziening, afvalwater en drainage en de inbedding in stedelijke ontwikkeling nog niet standaard (Brown and Clarke 2007). De serieuze waterschaarste in 2007 betekende niet de definitieve doorbraak van de nieuwe ideeën, maar juist een terugkeer naar grootschalige centrale oplossingen (Keath and Brown 2009).

De veranderingen in het stedelijke waterbeheer zijn door Brown en Clarke (2007) verklaard door te wijzen op enerzijds de rol van individuele “voorvechters” van de nieuwe ideeën, en anderzijds de ondersteunende context van hun activiteiten (milieubewustzijn, “brugorganisatie” zoals de CRCs, bindende doelstellingen, etc.). De (tijdelijke?) terugslag in 2007 zou verklaard kunnen worden vanuit het algemene spanning bij (inter-organisatorische) veranderingsprocessen tussen vrijheid en gebondenheid. Indien individuele voorvechters met handen en voeten gebonden zijn aan hun organisatie, kunnen er moeilijk nieuwe ideeën ontwikkeld worden en experimentele projecten opgezet worden. Als individuele voorvechters echter volledig onafhankelijk van hun eigen organisatie handelen en hun achterban er niet bij betrekken, is er grote kans dat zij niet voldoende steun krijgen voor hun ideeën en dat deze dus niet uitgevoerd kunnen worden. Wat mogelijk gebeurd is in de periode 1996-2006, is dat er de voorvechters binnen hun eigen organisaties voldoende vrijheid en steun kregen om de nieuwe ideeën uit te voeren. Tijdens de droogte van 2007 werd waterbeheer gingen politici en de publieke opinie zich echter actief met het waterbeheer bemoeien, en bij deze groepen werden de nieuwe ideeën niet gesteund of waren ze zelfs helemaal niet bekend. De oude ideeën wonnen dus. Als deze analyse klopt, dan is de les die voorvechters van klimaatadaptatie hieruit kunnen trekken dat zij niet te veel zelfstandig moeten optrekken, zelfs als dit op de korte termijn zou werken, maar veel moeten investeren in de relaties met de diverse achterbannen (gemeenteraad, bevolking, etc.).

New York

New York ligt aan de monding van de Hudson rivier. Er wonen ruim 8 miljoen mensen en de stad verwacht er nog een miljoen bij. Zowel zeespiegelstijging als extremere regenval en langdurige droogte worden als probleem voor de stad gezien. New York kan te maken krijgen met stormvloed, en in de zomer en herfst ook met orkanen. In 1992 vond een overstroming plaats die liet zien waar New York kwetsbaar is; het ondergronds transport bijvoorbeeld. (Aerts, Major et al. 2009)

Maatregelen:

- Aanleg gescheiden riolen.
- creëren van een “blauwe band” van open water, moerassen en stroompjes om regenwater tijdelijk in te bergen. Veel goedkoper dan de vergroting van de capaciteit van conventionele riolen in de stad.
- Plannen voor afsluiting van zeearmen met keringen die bij hoog water gesloten worden.
- Versterken zeewering
- Groene daken
- Zandsuppletie
- PlaNYC 2030: klimaatmitigatie en adaptatie gericht op zowel beheer van land, lucht, water als op energie en transport.
- Overstromingsbestendig bouwen van kelders en begane grond.

Samenwerking:

- Oprichting New York Panel on Climate Change (NPCC) , een breed adviesorgaan voor de burgemeester en voor de Task Force klimaatadaptatie van de stad New York.

Participatie:

- Meer dan 100 organisaties uitgenodigd mee te denken over PlaNYC 2030.
- Bijeenkomsten in de 5 deelgemeentes van New York.
- Communicatiecampagne gecombineerd met de mogelijkheid via internet te reageren leverde meer dan 300 suggesties van inwoners op die zijn verwerkt in het plan.

Geraadpleegde literatuur:

- Aerts, J., D. Major, et al. (2009). Connecting Delta Cities: Coastal Cities, Flood Risk Management and Adaptation to Climate Change.
- Brown, R. and J. Clarke (2007). Transition to water sensitive urban design: The story of Melbourne, Australia.
- City of Melbourne (2006). Greenhouse Action Plan 2006-2010 (Council Operations).
- Coulthurst, C., D. A. Norman, et al. (2004). Urban Greywater Reuse Scheme at the Inkerman D'LUX Development.
- Defra (2008). Adapting to climate change: a framework for action.
- Environment and Natural Resources Committee (2009). Inquiry into Melbourne's Future Water Supply.
- Freie und Hansestadt Hamburg (2008). Haushaltsplan 2009/2010 „Fortschreibung des Hamburger Klimaschutzkonzepts 2007 – 2012“. Hamburg.
- Gemeente Rotterdam, HH Schieland en de Krimpenerwaard, et al. (2007). Waterplan 2 Rotterdam.
- Graaf, R. d. and J. Matsushita (2008). Stormwater management and multi source water supply in Japan: Innovative approaches to reduce vulnerability. Urban water in Japan. R. d. Graaf and F. Hooijmeijer. London, Taylor & Francis.
- Hooijmeijer, F. (2008). History of urban water in Japan. Urban water in Japan. R. d. Graaf and F. Hooijmeijer. Leiden, Taylor&Francis.
- Keath, N. A. and R. R. Brown (2009). "Extreme events: being prepared for the pitfalls with progressing sustainable urban water management." Water science and technology: a journal of the International Association on Water Pollution Research **59**(7): 1271.
- Mayor of London (2008). The London Climate Change Adaptation Strategy (draft), Greater London Authority.
- Mitchell, V. G. (2006). "Applying integrated urban water management concepts: A review of Australian experience." Environmental Management **37**(5): 589-605.
- Stalenberg, B. and Y. Kikumori (2008). Urban flood control on the rivers of Tokyo metropolitan. Urban water in Japan. R. d. Graaf and F. Hooijmeijer.
- Ven, F. v. d., H. Furumai, et al. (2008). Introduction. Urban water in Japan. R. d. Graaf and F. Hooijmeijer.
- Walraven, A. and J. Aerts (2008). Connecting Delta Cities: Sea Level Rise and Major Coastal Cities.
- Wijers, P. (2006). "Megaproject beschermt 400 duizend inwoners tegen overstromingen." TWA nieuws **44**(2).

Websites

http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/index_en.htm
<http://www.hafencity.com>
<http://www.hammarbysjostad.se/>
<http://www.c40cities.org/> ,
<http://www.defra.gov.uk/>
<http://www.ukcip.org.uk/>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Hamburg>
<http://klima.hamburg.de/>
<http://www.cabe.org.uk/case-studies/hammarby-sjostad>
<http://www.london.gov.uk/mayor/publications/>
<http://www.cityoflondon.gov.uk/>

<http://www.melbourne.vic.gov.au/info.cfm?top=218&pg=4141>