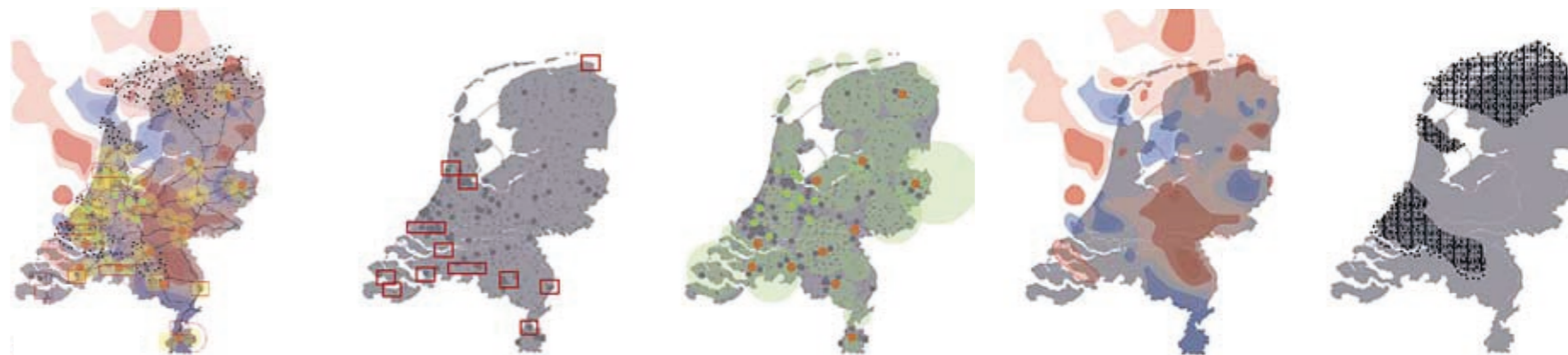


Verschillende wegen leiden naar Kopenhagen

# Op weg naar Low Carbon Cities

Martin Dubbeling



Het CO<sub>2</sub>-neutraal maken van Nederland vergt opgaven en projecten in heel Nederland: zoals het benutten van restwarmte in de grote industriegebieden, het samenstellen van energiebalansgebieden en het benutten van de geothermische energie. Bron: CO2040, Posad en Except, mei 2009

Op weg naar de mondiale klimaatconferentie in Kopenhagen regent het publicaties, congressen, meningen en nieuw beleid over klimaatbestendige steden en een CO<sub>2</sub>-neutrale gebouwde omgeving. In december van dit jaar beslissen wereldleiders over de uiteindelijke inhoud van het nieuwe internationale klimaatverdrag, dat het Kyoto-protocol moet vervangen. Het nieuwe verdrag treedt in 2012 in werking en zal concrete klimaatdoelen voor 2020 bevatten. Een kleine greep uit wat er speelt in Nederland.

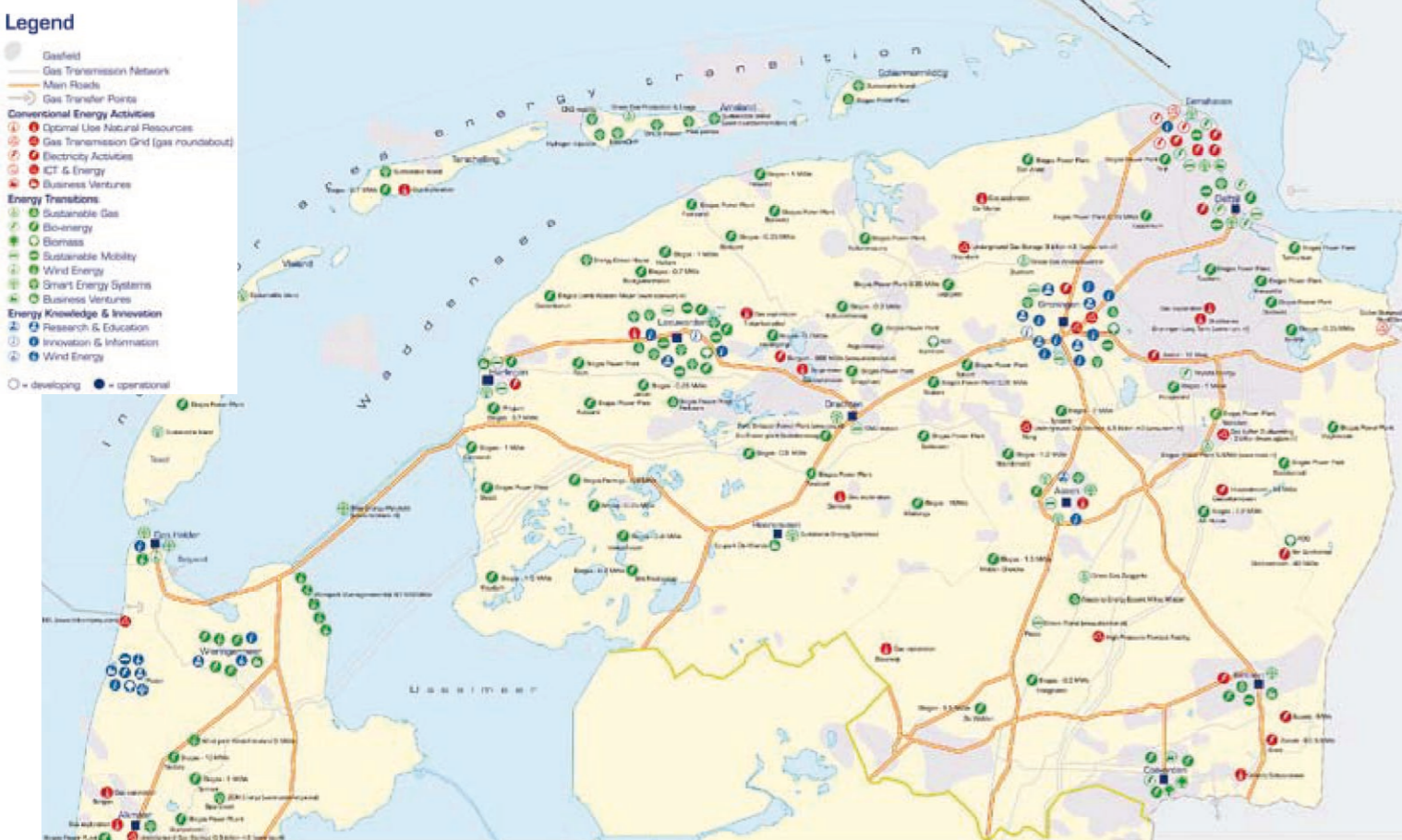
In opmaat naar de klimaatconferentie in Kopenhagen hebben de leidende industriestaten en Rusland, de zogenoemde G8-landen, tijdens de driedaagse top in het Italiaanse L'Aquila in juli van dit jaar voor het eerst uitgesproken dat zij er werk van willen maken om het klimaat te beschermen. De temperatuur op aarde mag maximaal 2 graden Celsius stijgen ten opzichte van 1900, het begin van de grootschalige industrialisering. Om dit te bereiken, wil de G8 tot 2050 de uitstoot van gevaarlijke broeikasgassen voor alle landen ter wereld met vijftig procent terugbrengen ten opzichte van het referentiejaar 1990. De industriestaten zelf moeten hun uitstoot met minstens tachtig procent terugbrengen. De G8-landen streven naar een omvattend en ambitieus klimaatakkoord in Kopenhagen. Wanneer dit serieus gaat worden, dan moeten we ook in Nederland nog stevig aan de bak. De vier onderstaande studies en initiatieven geven op verschillende schaalniveaus een beeld van de verschillende benaderingen in Nederland en de verschillende wegen die naar Kopenhagen leiden.

## NEDERLAND CO2040

Dit voorjaar hebben de bureaus Posad en Except de boeiende strategische studie CO2040 voor het realiseren van CO<sub>2</sub>-neutraal Nederland in 2040 gepubliceerd. De samenstellers van de CO2040 studie geven onomwonden aan dat de ingrepen die gedaan moeten worden om Nederland in dertig jaar tijd CO<sub>2</sub>-neutraal te krijgen groots en radicaal zijn. In eerste instantie gaat het om kennis en het inzichtelijk en zichtbaar maken wat we als samenleving, huishoudens en individuen aan energie gebruiken en aan CO<sub>2</sub> produceren. De studie gaat verder en heeft het zelfs over het 'opvoeden van de bevolking'. De studie toont scherp en compromisloos aan dat het serieus werken aan een CO<sub>2</sub>-neutrale gebouwde omgeving verder gaat dan het toepassen van alledaagse maatregelen en gangbare technieken zoals het met nog meer isolatie inpakken van nog meer woningen. De ruimtelijke ordening en locatiekeuze van functies en gebouwen moet worden afgestemd op het veel intensiever en slimmer benutten van restwarmte en geothermie in het stedelijke gebieden.



Impressie Zuidpleincluster, een van de toepassingen van REAP op Hart van Zuid in Rotterdam naar het ontwerp van DSA Urban interior, Architecture & Interior en Joubert Architecture.  
Bron: REAP Rotterdamse Energie Aanpak en Planning, op weg naar CO<sub>2</sub>-neutrale stedenbouw, Gemeente Rotterdam en TUDelft, april 2009



Overzichtkaart van de activiteiten en ontwikkelingen in de Energy Vally Regio. Bron: Innovatieregio Energy Valley, januari 2009

### WAT IS CO<sub>2</sub>?

CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide, ook wel kooldioxide of koolzuurgas genoemd) is een onschuldig gas dat in grote hoeveelheden in de natuurlijke kringloop voorkomt. Het is een kleurloos gas, het kan oplossen in water en het veroorzaakt de belletjes in koolzuurgas houdende frisdranken. Planten zetten CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O (water) door fotosynthese om in C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (glucose, suiker) en O<sub>2</sub> (zuurstof). De benodigde energie komt van de zon. Planten kunnen C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> weer aanreiken (polymeriseren) in de vorm van (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>, zoals zetmeel in aardappelen of cellulose, een bestanddeel van hout. Mensen en dieren doen het omgekeerde van wat planten doen. Zij ademen O<sub>2</sub> in en CO<sub>2</sub> uit, dat bij de verbranding van voedingsstoffen in het lichaam vrijkomt. Wanneer hout verbrandt of vergaet, komt CO<sub>2</sub> vrij in de atmosfeer. CO<sub>2</sub> zit in grote hoeveelheden in de fossiele brandstoffen bruinkool, kolen, aardolie en aardgas. Dit zijn samengeperste resten van planten. De CO<sub>2</sub> in de atmosfeer is afkomstig van, onder andere, natuurlijke rottingsprocessen, bosbranden en actieve vulkanen. Door het grootschalige gebruik van fossiele brandstoffen neemt het CO<sub>2</sub>-gehalte in de atmosfeer toe. CO<sub>2</sub> is een van de broeikasgassen. Andere broeikasgassen zijn H<sub>2</sub>O(g) (waterdamp), CH<sub>4</sub> (methaan) en O<sub>3</sub> (ozon). In de atmosfeer vangen broeikasgassen warmtestraling op. Dit voorkomt dat de aarde op een natuurlijke wijze af kan koelen. Het gevolg hiervan is dat de aarde opwarmt en dat het klimaat verandert.

### ENERGY VALLEY REGIO

De Energy Valley regio bestaat uit de provincies Friesland, Groningen en Drenthe en de noordelijke helft van Noord-Holland. Noord-Nederland heeft sinds de winning van aardgas vijftig jaar geleden een stevige energiesector met vierhonderd bedrijven, 25.000 banen en 350 projecten in ontwikkeling bij zowel publieke en private partijen. In oktober 2007 tekenden de ministers Van der Hoeven van Economische Zaken en Cramer van VROM een energieakkoord met de Energy Valley provincies. Dit akkoord gaat uit van de doelstelling om in 2011 40 tot 50 Petajoule duurzame energie en 4,5 Megaton CO<sub>2</sub> emissiereductie te realiseren aan de hand van een breed spectrum aan projecten in de gebouwde omgeving, de energie-infrastructuur en de opslag van CO<sub>2</sub>. Hiermee geeft de regio een forse bijdrage aan de invulling van nationale klimaat- en energiedoelstellingen voor 2020. Energy Valley heeft als primaire doel de economie en de werkgelegenheid in Noord-Nederland te versterken door duurzame energieactiviteiten verder te stimuleren. De nadruk ligt op energiebesparing, de productie van schone fossiele energie, de ontwikkeling van duurzame mobiliteit en nieuwe energietechnologieën. Het behalen van milieuvordelen, zoals het terugdringen van de uitstoot van CO<sub>2</sub>, is geen doel op zich, maar het is een welkome afgeleide van de duurzame energie-economie. Energy Valley geeft niet alleen invulling aan het nationale energie transitiebeleid, maar heeft ook de ambitie om uit te groeien tot internationaal toonaangevende energieregio door een integrale inzet op conventionele energie-



Ontwerp groen-blauwe hoofdstructuur Erasmusveld naar ontwerp van H+N+S. Bron: Rapportage Duurzaam Erasmusveld Den Haag, HUB voor ecologie en natuurlijke comfort, Atelier 2T, mei 2008



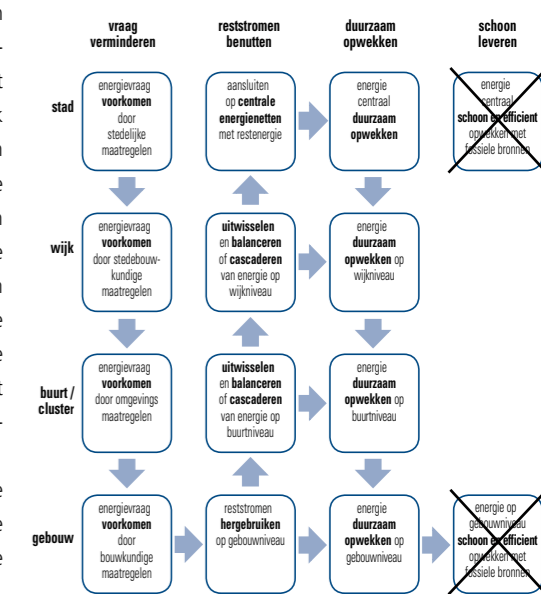
Artiest impressie van een bio-klimatische woontoren in een van de deelgebieden van Erasmusveld. Bron: Rapportage Duurzaam Erasmusveld Den Haag, HUB voor ecologie en natuurlijke comfort, Atelier 2T, mei 2008

WIJKEN

activiteiten, kennis, innovatie en energietransitie. De organisatie van Energy Valley treedt daarbij op als aanspreekpunt en intermediair voor bedrijven, overheidsinstanties en kennisinstellingen. Een van de meest in het oog springende werkthema's van Energy Valley is het Smart Power System. Een breed consortium van bedrijven en kennisinstututen werkt aan het verbeteren van de efficiency en het slim aan elkaar koppelen van de vele, kleine decentrale energieopwekkers in Noord Nederland. De gecombineerde elektriciteit opgewekt door windmolens, warmtekrachtkoppeling en zonne-energie zijn samen een virtuele energiecentrale. Belangrijke onderdelen van het Smart Power System zijn de grootschalige introductie van de HRe-ketel en het ontwikkelen van een Smart Power Grid. De HRe-ketel is de stroomproducerende CV-ketel die ten opzichte van de huidige technieken een besparing op energiekosten geeft en waarmee een aanzienlijke CO<sub>2</sub>-reductie kan worden gerealiseerd. Het Smart Power Grid is het slimme en fijnmazige elektriciteitsnet waarmee de energieopwekkers en de energiegebruikers met elkaar zijn verbonden.

### ROTTERDAM CLIMATE INITIATIVE

Het Rotterdam Climate Initiative is het klimaatprogramma van Rotterdam. Het programma startte in 2006 en heeft tot doel halvering van de uitstoot van CO<sub>2</sub> in 2025 ten opzichte van 1990, voorbereiding op klimaatverandering en versterking van de Rotterdamse economie. Het fundament van het Rotterdam Climate Initiative bestaat uit vijf pijlers. De pijler Sustainable City richt zich op het gebruik van duurzame energie in de gebouwde omgeving. De doelstelling is dat deze gebouwde omgeving in 2025 energieneutraal is. Woningen, kantoren en andere gebouwen zullen dan alleen nog duurzame energie verbruiken. De pijler Energy Port streeft naar een haven- en industriegebied dat schoon en duurzaam is en dat het knooppunt is op het gebied van de afvang, transport en opslag van CO<sub>2</sub>. De pijler Sustainable Mobility wil alle verkeer- en vervoerstroom in Rotterdam zo schoon en duurzaam mogelijk maken. De pijler Energizing City richt zich op het gedrag en gedragsverandering van de mensen die in Rotterdam wonen, werken of vertoeven. De pijler Innovation Lab richt zich op innovatie en kennisontwikkeling. Op internationaal niveau moet Rotterdam uitstralen dat het dé stad is als het gaat om mitigatie (het verminderen van de emissies van broeikasgassen) en adaptatie (het verminderen van de kwetsbaarheid voor klimaatverandering). Een van de resultaten van de pijler Innovation Lab van het Rotterdam Climate Initiative is een nieuwe methode die ontwerpers en opdrachtgevers in staat stelt een stad CO<sub>2</sub>-neutraal te ontwikkelen. De Rotterdam Energy Approach and Planning (REAP) staat voor een optimaal gebruik van restwarmte en afvalstromen. De methode koppelt in een wijk woningen, winkels, kantoren, sportfaciliteiten, scholen en andere functies en gebouwen aan elkaar om gebruik te maken van restwarmte en koeling. Een voorbeeld is het gebruiken van de restwarmte van een supermarkt of een kantorencomplex voor het verwarmen van de in de nabijheid liggende appartementen. Verder verkent de methode de mogelijkheden om op wijkniveau biogas te maken van afvalwater, huis- en tuinafval. In de bebouwde



De schematische weergave van de REAP-methode. Het is een stappenstrategie waarmee elke wijk op een duurzame wijze kan worden herontwikkeld. Bron: REAP Rotterdamse Energie Aanpak en Planning, op weg naar CO<sub>2</sub>-neutrale stedenbouw, Gemeente Rotterdam en TUDelft, april 2009



Drie van de van de zeven collages van Atelier 2T voor deelgebieden en woongebieden voor de locatie Erasmusveld in Den Haag.  
Bron: Rapportage Duurzaam Erasmusveld Den Haag, HUB voor ecologie en natuurlijke comfort, Atelier 2T, mei 2008

### WELKE HOEVEELHEDEN CO<sub>2</sub> KOMEN ER IN NEDERLAND VRIJ?

In Nederland komt jaarlijks 210 à 220 Megaton (miljard kg) CO<sub>2</sub> vrij. In 1990 was dat 215 Megaton, in 1996 werd een piek bereikt van ruim 230 Megaton CO<sub>2</sub> en in 2005 was dat 212 Megaton CO<sub>2</sub>. Het huidige Nederlandse klimaatbeleid gaat uit van het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen, en met name CO<sub>2</sub>. In 2020 moet dat dertig procent minder zijn dan in het referentiejaar 1990. Dit komt neer op een uitstoot van 150 Megaton CO<sub>2</sub> in 2020. Bij ongewijzigd beleid zou dit in 2020 uitkomen op 245 Megaton CO<sub>2</sub>. Het voor-nemen van de G-8 landen en de afspraken in Kopenhagen zullen mogelijk uitkomen op een vermindering van 50% in 2020 en 80% in 2050 voor de industrielanden. Voor Nederland komt dit dan neer op 110 Megaton CO<sub>2</sub> in 2020 en 45 Megaton CO<sub>2</sub> in 2050. In 2005 was de uitstoot 212 Megaton CO<sub>2</sub>. Hiervan was 29 Megaton CO<sub>2</sub> toe te rekenen naar de gebouwde omgeving, 101 Megaton CO<sub>2</sub> naar de industrie en de opwekking van elektriciteit, 39 Megaton CO<sub>2</sub> naar verkeer, 7 Megaton CO<sub>2</sub> naar de landbouw en 36 Megaton CO<sub>2</sub> is het equivalent van de andere broeikasgassen (H<sub>2</sub>O(g), CH<sub>4</sub> en O<sub>3</sub>). Volgens het Werkprogramma Schoon en Zuinig van het Kabinet moet dit in 2020 uitkomen op 150 Megaton CO<sub>2</sub> en wel 15 à 20 Megaton CO<sub>2</sub> toerekenbaar naar de gebouwde omgeving, 70 à 75 Megaton CO<sub>2</sub> naar de industrie en de opwekking van elektriciteit, 30 à 34 Megaton CO<sub>2</sub> naar verkeer, 5 à 6 Megaton CO<sub>2</sub> naar de landbouw en 25 à 27 Megaton CO<sub>2</sub> is het equivalent van de andere broeikasgassen.

### DUURZAME WERELDSTAD DEN HAAG

De gemeente Den Haag staat aan de vooravond van een grote operatie om ervoor te zorgen dat de stad in 2050 klimaatneutraal zal zijn. Milieuwethouder Peter Smit ziet volop kansen voor de stad: "Den Haag heeft als geen andere stad in Nederland de mogelijkheid om een klimaatneutrale stad te worden. Door de ligging aan zee is Den Haag de stad met de meeste zonuren en windkracht." Onder Den Haag ligt, meer dan elders in Nederland, een zee van mogelijkheden voor de winning van aardwarmte. Den Haag was al goed op weg, maar de samenhang tussen het beleid, de uitvoering van het beleid en de projecten moest worden vergroot. In de recente kadernota 'Op weg naar Duurzaam Den Haag' zijn de krachten gebundeld. Naast de enthousiasmerende structuurvisie 'Den Haag 2020, Wêrldstad aan zee', die de stad nieuw zelfvertrouwen en een sterkere identiteit heeft gegeven, is duurzaamheid in één klap een van de peilers geworden van het collegeprogramma. Het internationaal georiënteerde Den Haag wil met de nieuwe doelstelling bijdragen aan een mondiale klimaatverbetering met zes brede en integrerende thema's; de gemeente als duurzame organisatie, energie, stedenbouw, openbare ruimte, mobiliteit en Den Haag als internationale stad. Dat de gemeente Den Haag goed op weg is blijkt uit vele de projecten in de stad. Neem Duindorp, de geherstructureerde woonwijk in de Scheveningse duinen. De bijna 800 nieuwbouwwoningen in Duindorp benutten de temperatuur van het zeewater als warmtebron. Dit is uniek in de wereld. Met de grootschalige toepassing van geothermie in herstructureringswijk Zuidwest neemt Den Haag een vooruitstrevende positie in in het verduurzamen van de bestaande stedelijke omgeving. Eén van de parels in het duurzaamheidsprogramma van de gemeente Den Haag is de toekomstige woonwijk Erasmusveld. Ingeklemd tussen de VINEX van Wateringsveld en Den Haag Zuidwest worden in bestaand stedelijk gebied 750 nieuwe woningen gebouwd. De nieuwe wijk wordt verweven in de bestaande groenblauwe structuur, inclusief bestaande functies zoals sportvelden en volkstuinten. De ecologische verbindingen in het gebied worden versterkt. Het bureau Atelier 2T heeft in opdracht van de gemeente Den Haag in de volle breedte uitgezocht op welke wijze Erasmusveld de duurzaamste woonwijk van Nederland kan worden en als proeftuin kan dienen voor toekomstige projecten. Dit heeft onder het motto 'onwetendheid is één van belangrijkste bedreigingen van duurzaamheid' geleid

tot een encyclopedische en visionaire rapportage over kansen en mogelijkheden van duurzame en zelfvoorzienende woonmilieus. Atelier 2T gaat er van uit dat stevige ambities op het gebied van duurzame ruimtelijke ontwikkeling alleen maar samen kan gaan met nieuwe visies op het gebied van de infrastructuur voor ecologie, energie, water en afval. De vele impressies en collages in de rapportage Duurzaam Erasmusveld laten treffend zien dat duurzaamheid samen moeten gaan met vernieuwende en overtuigende stedenbouwkundige en architectonische typologieën. Wethouder Marnix Norder van Bouwen en Wonen legt de lat hoog: "We gaan in het Erasmusveld verder dan CO<sub>2</sub>-neutraal. De wijk wordt extreem duurzaam en internationaal toonaangevend op het gebied van energie, ecologie en stedenbouw. Niet alleen gaat de wijk duurzame energie leveren aan de omgeving, maar juist door de bijzondere combinatie van functies bieden we een unieke woonomgeving, bereikbaar voor iedereen, midden in de bestaande stad."

### LOW CARBON CITIES

De bovenstaande studies en initiatieven laten zien dat ruimtelijke ordening en stedelijke planning een enorme bijdrage leveren aan klimaatbestendige steden en een CO<sub>2</sub>-neutrale gebouwde omgeving. Door stedelijke herstructurering, het benutten van slimme koppelingen in de lokale opwekking van duurzame energie en de benutting van restwarmte en het drastisch verbeteren van openbaar vervoer is het mogelijk om de uitstoot van broeikasgassen effectief terug te brengen. Wanneer je dit op een stevige schaal aanpakt, dan heb je het over Low Carbon Cities, steden of stedelijke regio's die de CO<sub>2</sub>-huishouding aardig op orde hebben, of zelfs over Zero Carbon Cities, steden of stedelijke regio's waarvan het energiegebruik niet uit fossiele bronnen komt en er niet meer energie gebruikt wordt dan er vanuit duurzame bronnen aan de steden of stedelijke regio's wordt toegeleverd. Vooralsnog lijkt het erop dat een aanpak op de grootst mogelijk schaal en het stimuleren van de economie en de werkgelegenheid als voornaamste doel, zoals in de Energy Valley regio, in het voordeel is van het beoogde resultaat. Het wenkend perspectief van Low en Zero Carbon Cities is aantrekkelijk. Wie wil dit nou niet? Om zover te komen, moet er wel heel erg veel gebeuren. Het kennisniveau, het tempo en de geestdrift moeten wel omhoog en niet alleen bij de bestuurders, managers, ontwerpers, ingenieurs en aannemers, maar ook bij de consumenten. Dit wordt nog wel eens vergeten. We moeten in Nederland een aantal gedachtesprongen maken. Dat je steden niet met stenen bouwt, maar met mensen. We moeten de aandacht verschuiven van energiezuinige woningen naar energieproducerende woonwijken. Het realiseren van Low Carbon Cities is niet zozeer een kwestie van techniek, maar vereist vooral een frisse kijk op duurzame gebiedsontwikkeling en communicatie. Gebiedsontwikkeling en communicatie die er echt toe doen en ons op weg helpen naar een meer duurzame samenleving. Het gaat om het werken aan vernieuwende concepten, grensverleggende innovaties en vooral om het investeren in creatieve processen. En het belangrijkste: niet wachten op Kopenhagen. Vandaag beginnen, nu meteen. ■

### WAT HOUDT CO<sub>2</sub>-NEUTRAAL PRECIES IN ?

In Nederland worden drie begrippen gebruikt: CO<sub>2</sub>-neutraal, klimaatneutraal en energieneutraal. Deze begrippen worden vaak door elkaar heen gebruikt alsof ze dezelfde betekenis hebben. Dit is nadrukkelijk niet het geval. Onder CO<sub>2</sub>-neutraal wordt de situatie verstaan waarbij over een jaar gemeten het energiegebruik uit fossiele bronnen (en de daaraan gerelateerde CO<sub>2</sub>-emissies) ten hoogste nul is en er niet meer energie gebruikt wordt dan er vanuit duurzame bronnen aan het systeem wordt toegeleverd. Wanneer er gesproken wordt over klimaatneutraal dan geldt de voorgaande definitie voor de neutraliteit van alle broeikasgassen. Energieneutraal gaat een stap verder omdat daarbij de totale energievraag van een bedrijf of gebied uit blijvende bronnen moet komen en de opslag van CO<sub>2</sub> in nieuwe bossen of de ondergrond niet is toegestaan. Deze begrippen zijn overigens alleen gericht op het energiegebruik van (bestaande) gebouwen of gebieden en niet op de uitstoot die vrijkomt bij de productie van bouwmaterialen, het bouwen, verbouwen of eventueel slopen van de gebouwen en al het transport dat daarvoor nodig is. Mobiliteit wordt in ambities van steden en bedrijven af en toe wel meegenomen.

Martin Dubbeling is senior stedenbouwkundige bij SAB in Arnhem. Hij is lid van het congress team en een van de rapporteurs op het 45th ISOCARP International Congress Low Carbon Cities. Het congres vindt plaats van 18 tot en met 22 oktober in Porto. ISOCARP is een wereldwijd vertakte organisatie van en voor planners, onderzoekers en ontwerpers. Voor informatie over ISOCARP en het congres Low Carbon Cities, zie: isocarp.org.