



DE VITALE STAD – NETWERK VAN MENSEN

VOOR VEEL MENSEN IS EEN STAD DÉ PLEK OM TE WONEN. EEN STAD BIEDT WERK, VERTIER, RECREATIE EN SOCIALE COHESIE. WOONRUIMTE ÉN LEEFRUIMTE DUS. DAT IS AL EEUWEN ZO. IN DE TOEKOMST ZAL EEN VITALE STAD NOG MEER EEN STAD VAN VERBINDINGEN ZIJN. MET ALS RESULTAAT: VEILIG VERKEER ZONDER CONGESTIE, ONGEËVENAARDE LUCHTKWALITEIT EN EEN CIRCULAIRE ECONOMIE. TALLOZE SYSTEMEN WERKEN DAARVOOR SAMEN. ZE REGISTREREN HOE DE STAD ERVOOR STAAT EN GEVEN DIE INFORMATIE METEEN DOOR. BURGERS, BEDRIJVEN EN BESTUURDERS KRIJGEN ZO NIET ALLEEN ZICHT OP HET HIER EN NU OP BASIS VAN FEITELIJKE INFORMATIE, MAAR KUNNEN OOK BETER VOORSPELLEN WAT ZE MOETEN DOEN OM HUN STAD VITAAL EN CONCURREREND TE HOUDEN.

FOTO: Peter Hilz/HH

Steeds meer mensen wonen in steden, ook al zijn die steden druk en soms vervuild.

Leo Kusters, managing director Leefomgeving, weet waarom de stad aantrekkelijk is: 'Steden zijn economische en culturele succesfactoren. Of ze dat ook blijven, wordt bepaald door de vraag of mensen er blijvend willen wonen. Files, vervuiling, verpaupering en criminaliteit zijn namelijk de keerzijde. Wij willen die voortdurende vernieuwing van de stad versterken, zonder dat die negatieve bijwerkingen een kans krijgen. Samen werken aan een woon- en werkomgeving die prettig is en de bewoners meerwaarde biedt.'

TNO zet zich in om alle aspecten die een stad tot een stad maken bij elkaar te brengen en in samenhang te bekijken. Kusters: 'Wil je kunnen overzien hoe een stad zich ontwikkelt, dan moet je alle aspecten ook integraal bezien; je niet concentreren op een enkel facet. En vanuit dat "totaalplaatje" innovaties aanpakken, in samenwerking met de belanghebbenden. Bovendien moet je de dingen die snel veranderen en de dingen die niet snel veranderen waar nodig aan elkaar koppelen.'

TNO focust daarbij op de combinatie van de mobiliteit en logistiek van de stad, de duurzaamheid en het milieu, de aanleg en het onderhoud van gebouwen en infrastructuur en

de mogelijkheden die ICT biedt voor innovaties, beleidsvernieuwing en -ondersteuning – vier invalshoeken die nauw met elkaar samenhangen en die van essentieel belang zijn voor elke stad.

DE KRINGLOOP VAN DE STAD

Wanneer de mogelijkheid bestaat om alles met alles te verbinden, betekent dat ook dat je overal rekening mee moet houden, benadrukt Kusters. 'Onze visie, onze aanpak verbindt thema's als mobiliteit, gebouwde omgeving – dus wegen en gebouwen –, het energienetwerk en schone lucht en water. Kortom, de levensaders van de stad.' Voor Erik Tielemans, director Environment & Sustainability is de nieuwe stad vooral leefbaar en schoon: 'We zijn bezig met het opzetten van een sensorlaboratorium in Utrecht ten behoeve van het milieu. Het

doel daarvan is dat we sensoren gaan krijgen waarmee we lokaal en realtime metingen kunnen doen, zodat we niet meer hoeven te rekenen met gemiddelden, maar echt tijd- en plaatsgebonden data verkrijgen. Een bijkomend voordeel is dat die resultaten een direct handelingsperspectief opleveren: mensen kunnen hun gedrag direct aanpassen aan de plek waar zij op dat tijdstip zijn.'

Zo kun je luchtkwaliteitsmetingen combineren met de metingen die TNO al jaren doet aan auto-emissies; dat levert een rijk beeld op van de actuele luchtkwaliteit ter plaatse. Steden, nu nog vaak het toneel van een verkeersinfarct met een daardoor veroorzaakt nadelig effect op de luchtkwaliteit, kunnen profiteren van een nieuwe kijk op mobiliteit. Bijvoorbeeld door op een slimme manier filevorming te vermijden. Een auto die kan doorrijden, levert minder vervuiling op dan een voertuig dat in de file maar nauwelijks vooruitkomt. 'Over pakweg vijf jaar zijn we zover', zegt Paul van den Avoort, director Mobility & Logistics. Dan is gepersonaliseerde routeinformatie gemeengoed. Dit probleem moeten we vanuit de techniek oplossen, aangevuld met onze kennis van menselijk gedrag en met inzicht in de praktische omgeving waarin je dit gaat doen: 'We hebben al laten zien dat autonoom rijden met beperkte aanpassingen aan bestaande

**'WIJ HELPEN DE OVER-
HEID MET BELEID EN
ONDERSTEUNEN DE
MARKT ALS HET GAAT OM
HET ONTWIKKELEN VAN
OPLOSSINGEN.'**

auto's kan werken. Een volgende stap is dat vrachtauto's geheel automatisch zelfstandig achter elkaar kunnen rijden; dat verbetert de doorstroming enorm en scheelt behoorlijk in de CO₂-uitstoot. In de gouden driehoek werken we samen met bedrijven en overheden aan het opzetten van een systeem dat onder alle omstandigheden voldoende veilig is.'

SLIMMER MET ENERGIE EN CO₂

Er zijn idealistische vergezichten van een wereld waarin alles schoon en veilig is, maar Kusters blijft liever met beide benen op de grond en focust op concrete, op kortere termijn haalbare doelstellingen: 'Onze bijdrage aan de nieuwe stad moet binnen één tot twee jaar echt een mijlpaal zijn voor een specifiek onderwerp.' Zo gaan we volgens hem in de gebouwde omgeving echt winst behalen met het betaalbaar maken van energieneutrale gebouwen. Peter Paul van 't Veen, director Buildings & Infrastructures, voegt daaraan toe dat we 'al ver zijn met efficiëntere warmteterugwinning in gebouwen. Dat gaat dus over meer dan alleen goed isoleren. Denk maar aan het terugwinnen van warmte uit ventilatielucht. Een volgende grote stap is betere warmte-opslag. In de kassenbouw hebben we al flinke stappen gezet op weg naar energieneutrale kassen.' (zie kader) Die ontwikkeling van energieneutrale kassen en gebouwen is niet alleen relevant voor het energievraagstuk, het is ook een cruciale schakel in de duurzame voorziening van vers voedsel voor steden. Om transportlijnen en daarmee de druk op het verkeer en de luchtkwaliteit beperkt te houden, is het belangrijk dat voedsel wordt verbouwd in de buurt van



FOTO: David Rozing/HH

2020: EMISSIEVRIJ GOEDEREN-VERVOER IN ROTTERDAMSE BINNENSTAD

Rotterdam wil emissievrij goederenvervoer in de binnenstad. Om dit te bereiken, werken de gemeente Rotterdam en koplopers van het Ecostars-programma – zeven regionale vervoerders – in een publiek-private samenwerking (PPS) aan een programma om die ambitie waar te maken: de Green Deal 010 Zero Emission Stadslogistiek. TNO is kennispartner in dit programma.

De PPS wil het gestelde doel bereiken door stappen te zetten in techniek, proces en gedrag. Met andere woorden: gebruikmaken van elektrische aandrijftechniek en laadinfrastructuur, slimmere logistieke processen zoals logistieke ontkoppelpunten, distributie 's nachts, en meer aandacht voor zuinig en elektrisch rijden. De koplopers zijn Bidvest Deli XL, G. van der Heijden Distributie, Getru Bedrijven, KLOK Containers, Post-Kogeko, Roadrunner Koeriersdiensten en UPS. Maar ook andere vervoerders, verladers en overige logistieke partijen zijn uitgenodigd om te leren van elkaars ervaringen en

de integrale aanpak. De gemeente Rotterdam vervult een faciliterende rol met ondersteunende wet- en regelgeving en een kennisplatform.

INFO: michiel.jak@tno.nl

ENERGIEZUINIGE KAS

Samen met Maurice Kassenbouw ontwikkelde TNO Flowdeck. Dit is een dubbelwandig kasdek waar water doorheen stroomt. Het koelt in de zomer en houdt 's winters warmte vast. De vrijkomende warmte wordt opgeslagen in een ondergrondse waterlaag (aquifer)

en is bruikbaar om de kas te verwarmen als het kouder wordt. In de winter staan de ruimten tussen de dekplaten leeg, waardoor ze een isolerende werking hebben. Een kas die is voorzien van een Flowdeck heeft daardoor veel minder verwarming nodig om op temperatuur te blijven.

INFO: egon.janssen@tno.nl

EEN LIVING LAB VAN 15 MILJOEN INWONERS

Shenzhen is het antwoord op een mondiaal probleem van grote

de stad. Dichtbij betekent natuurlijk vooral vers en maatwerk. In Nederland zijn we daar al heel ver mee. Samen met Nederlandse bedrijven exporteren we deze innovaties naar andere stedelijke regio's over de gehele wereld. Ook het efficiënter omgaan met het onderhoud van gebouwen en infrastructuur draagt direct bij aan een leefbaarder stad. 'Denk alleen maar aan de overlast die mensen ondervinden als er weer eens een straat of brug is afgesloten voor reparatie of onderhoud', zegt Van 't Veen. 'Door beter te weten welk onderhoud wanneer echt noodzakelijk is, kunnen bestuurders op meer feiten gebaseerde beslissingen nemen voor onderhoudswerkzaamheden. Zo dragen we direct bij aan zeer efficiënt assetmanagement en het reduceren van overlast en ergernis als gevolg daarvan, terwijl het onderhoud er beter – want passender – van wordt.' (zie ook het artikel op blz. 30-31)

Kusters: 'De beschikbare kennis is heel breed, en de uitdaging is om die kennis creatief en innovatief toe te passen – dat blijkt ook uit de voorbeelden. Wij helpen de overheid met beleid en ondersteunen anderzijds ook de markt als het gaat om het ontwikkelen van oplossingen. Dat wordt de trend: samen kijken hoe we de leefomgeving schoner en daarmee aangenamer voor de inwoners en de bedrijven in de stad kunnen maken.'

De vitale stad is volgens Kusters per definitie een publiek-private samenwerking: 'Veel belangrijke ontwikkelingen gebeuren straks zonder of met een kleiner aandeel investeringen met publiek geld. Inspanningen van

bewoners, bedrijven en beleidsmakers moeten elkaar daarbij aanvullen en versterken. Het past bij TNO om niet alleen een positie als kennisleverancier in te nemen, maar ook als verbinder. Dat is een rol die ons vertrouwd is en goed bij ons past: tussen overheid en bedrijfsleven in.'

STAD ALS ULTIEM NETWERK

Data van de stad verbinden en aan elkaar koppelen, wat moeten we ons daarbij voorstellen? Kees d'Huy, director Smart Cities: 'De stad is een bron van data. Deze data en ontwikkelingen als "internet of things" en "big data" maken het mogelijk dat de netwerksamenleving ook letterlijk realiteit kan worden. Maar wat heb je daar als inwoner van die stad nu aan? We kennen het als het principe van de gepersonaliseerde file-data. Als je die voor fietsers kunt verrijken met data over de luchtkwaliteit, dan biedt dat relevante gepersonaliseerde informatie en bijvoorbeeld de mogelijkheid je (fiets) route te verleggen. Maar ook als we kijken naar een ander, heel actueel vraagstuk als de trend dat ouderen langer thuis moeten blijven wonen, biedt het slim gebruik van big data en (data) netwerken kansen. Wij combineren onze kennis van mobiliteit met die op het terrein van zorg.' D'Huy ziet het als zijn uitdaging om die kennis in bijzondere combinaties praktisch toepasbaar te maken. 'Door de bestaande technologie van "automated driving" toe te passen op lokaal (stads)verkeer is het mogelijk ouderen langer zelfstandig mobiel te houden. Het "je zelfstandig kunnen blijven verplaatsen" blijkt een cruciale factor te zijn om een zelfstandig sociaal leven te behouden; daarmee is het een

krachtig instrument tegen vereenzaming.' Dit soort innovaties gaat onvermijdelijk het gebruik van de ruimte in de stad veranderen. De mogelijkheden die deze vernieuwingen bieden, leiden immers tot nieuwe vragen en behoeften van gebruikers. We richten ons op het ontwikkelen van instrumenten voor ruimtelijke ordening om die kansen maximaal te benutten. Zoals Urban Strategy (zie kader), onze interactieve *planning tool* waarin onder meer actuele digitale kaarten, verkeersstromen en demografische gegevens zijn opgenomen. Door de lokale omstandigheden in te voeren en met de variabelen te variëren, is meteen duidelijk wat een aanpassing, zoals de aanleg of verbreding van een weg of de bouw van een kantoorgebouw, voor gevolgen heeft voor bijvoorbeeld de verkeersintensiteit, de luchtkwaliteit, de geluidslast en de sociale veiligheid.

TNO is in gesprek met partners die in deze ontwikkeling een rol (willen) spelen. Want zoiets kan – en wil – TNO niet alleen doen. Samenwerking met partners is essentieel, benadrukt Kusters: 'Een transitie als deze is bij uitstek iets dat we in samenspel met overheid, onderzoeksinstellingen en bedrijfsleven moeten aanpakken. Nieuwe technologie biedt op zo'n snijvlak mogelijkheden, waarvan we tot nu toe wel droomden, maar die we nog niet concreet konden gaan maken.'

INFO: paul.vandenavoort@tno.nl, kees.dhuy@tno.nl, peter_paul.vantveen@tno.nl, leo.kusters@tno.nl, erik.tielemans@tno.nl

steden: hoe te groeien en tegelijkertijd een goede luchtkwaliteit te waarborgen? De stad is in dertig jaar gegroeid van 20.000 naar 15 miljoen inwoners. Dat vraagt voortdurend om nieuwe woningen, wegen en voorzieningen. In een formele samenwerking kijken Shenzhen en TNO hoe die uitbreiding zo veel mogelijk CO₂-neutraal kan worden uitgevoerd. Dit betekent onder meer dat de bereikbaarheid moet worden gekoppeld aan slim gebruik van de infrastructuur en een goede luchtkwaliteit. Daarvoor zijn realtime metingen van bijvoorbeeld CO₂ en fijnstof nodig zodat op ieder moment de staat van de luchtkwaliteit in de stad bekend is

en sturing mogelijk is. Nieuwe stadsdelen worden uitgerust met een uitgebreid sensornetwerk. De kennis van TNO wordt ingezet voor de integratie van alle datastromen op een *city dashboard* dat de wederzijdse afhankelijkheid van onder meer mobiliteit en leefbaarheid in kaart brengt dankzij ingebouwde modelleer- en simulatie-intelligentie. Integrale ontwerp-instrumenten zoals Urban Strategy kunnen veel verbanden van tevoren in kaart brengen en dat biedt de Chinese overheid de kans om Shenzhen duurzaam uit te breiden.

INFO: michiel.jak@tno.nl; www.tno.nl/urbanstrategy

FIETSEFILES TE LIJF

Grotere steden hebben meer inwoners en daardoor veel mensen die onderweg zijn. Ook op de fiets. Fietsersfiles zijn een serieus probleem aan het worden. Deze beweeglijke verkeersdeelnemers willen in hun eigen tempo kunnen rijden. Doordat zij zich sneller door het verkeer bewegen dan eigenlijk verantwoord is, geven de verkeersdrukte, worden soms gevaarlijke situaties veroorzaakt. Automobilisten zouden overal ogen moeten hebben. Met slimme sensoren werkt TNO aan oplossingen.

Dat auto's en vrachtwagens onderling met elkaar kunnen communiceren, is theoretisch al mogelijk. Brede toepassing in de praktijk is een kwestie van tijd. Communicatie tussen fiets en auto is nieuwer. Door onderlinge detectie kunnen verkeersdeelnemers als het ware om de hoek kijken op kruispunten. De eerste tests met een dergelijk 'intelligent kruispunt' gaan binnenkort in Helmond van start.

INFO: daan.decloe@tno.nl