



Inleiding	112
5.1 Duurzame mobiliteit	113
- Het optimaliseren van infracapaciteit verkeersvolume en de economie	
o Energie	
o Schone energie	
o Vervuiling	
o Luchtkwaliteit	
o CO ₂	
o Geluid	
5.2 Ruimtegebruik	118
o Grid lock	
o Bereikbaarheid	
o Latente vraag	
o Gezond bewegen	
o Autonoom rijden	
5.3 Professionele uitdagingen	121
o De Omgevingswet	
o Waardegericht	
o Faciliteren van groei	
o Infrastructuur	
o Modal split	
5.4 Creëren van nabijheid	124
o Reïssnelheid	
o Schaalsprong	
o Verknopen	
5.5 Tools	127
o Collision density	
o Traffic calming	
o Placemaking	
o Shared space	
o Sharing assets	
- Deelfietsen	
o MaaS	
o SMD's en PLEV's	
o Slimme steden	
o Zelfrijdende auto's	
5.6. Tot besluit	133
Samenvatting	134
Referentielijst	135

HOOFDSTUK 5

DUURZAME MOBILITEIT IN DE GEZONDE STAD

S.P. (Bas) Hilckmann Bsc
Met medewerking van dr. John Bolte

Inleiding

De focus van dit hoofdstuk ligt op een aantal gekozen en nodige transities van duurzame mobiliteit binnen de gegeven infrastructuur, beschikbare middelen en de openbare ruimte in een stedelijke setting. Kortom: op weg naar een modaal shift in de verdichtende stad.

De komende jaren vindt er een transitie plaats naar nieuwe vervoersvormen die minder energie vragen, minder ruimtegebruik kennen, meer flexibiliteit brengen en lagere gebruikskosten met zich meebrengen. Met als belangrijke uitdagingen de vernieuwing in het openbaar vervoer (hierna OV) en *active transport* (lopen en fietsen) in de schaarse buitenruimte. De inzet op duurzame mobiliteit zorgt voor meer ontmoetingen, toegankelijke, leefbare en aantrekkelijke steden. Die toekomstige stedelijke mobiliteit is een slim samenhangend geheel van aanbod van systemen als OV, fiets, auto, stalling, overstap en energie. De menselijke maat en de vervoersvraag staan daarbij centraal. Nabijheid is voor duurzame mobiliteit cruciaal en het stedelijk en economisch principe van *collision density* is daarin de uitdaging.

5.1 Duurzame mobiliteit

Over enkele decennia woont ruim tweederde van de wereldbevolking in steden die hierdoor groter, drukker en belangrijker worden, maar ook viezer, minder leefbaar en trager wat mobiliteit betreft, als we niet ingrijpen.

Steden kenmerken zich al eeuwenlang door de samenkomst van handel, zorg en vertier. Al in de tijd van het Romeinse Rijk raakten steden mede hierdoor op een gegeven moment overvolkt waardoor er verkeersproblemen ontstonden. De oplossing werd, ook toen al, gezocht in regelgeving, maar desondanks bleef het zo druk op de wegen dat de zware karren van keizer Julius Caesar pas na een bepaald tijdstip de stad Rome in mochten.

Het optimaliseren van infracapaciteit, verkeersvolume en de economie

In 2050 leeft naar verwachting ongeveer 70 procent van alle mensen in steden die daardoor nog groter, drukker en belangrijker worden. De huidige moderne steden waarin wij leven, hebben hun layout gekregen vanuit een natuurlijke ligging in het landschap, de daarin aanwezige barrières (obstakels als rivieren en bergen) en mogelijke corridors (plekken waarlangs gereisd kan worden). Kortom: de door mensen aangebrachte stedelijke ontwikkeling in een door de natuur ingegeven landschap.

Steden zijn economische centra en magneten met een constante groei. Die eeuwenlange groei veroorzaakt ook de nodige schaduwkosten. Denk daarbij aan ernstige filevertraging, verregaande luchtvervuiling, de voortdurende uitstoot van broeikasgassen of het veroorzaken van continue geluidsoverlast door de toegenomen mobiliteit. Een verdere groei en mogelijke verdichting van steden vraagt om nieuwe oplossingsrichtingen voor een leefbare, economische, inclusieve en gezonde inrichting voor de inwoners van die steden. Op zoek dus naar een nieuw evenwicht.

Energie

Mobiliteit vraagt om de inzet van systemen. Een systeem zoals de fiets, met fietspaden en fiets-

stallingen. Het zelfde geldt voor de auto, met wegen, verkeerslichten, tankstations en parkeerplaatsen. De impact van vervoer op de omgeving komt voornamelijk door de totale zwaarte van het systeem gedeeld door het aantal gebruikers ervan. Denk hierbij simpelweg aan de natuurkundige formule voor de energie die nodig is om een gewicht over een bepaalde afstand te verplaatsen.

Sinds de eerste rit in 1888 in de door fossiele brandstof aangedreven auto (door Carl Benz, naamgever van het latere automerk Mercedes-Benz) is de inzet geweest op die fossiele brandstof als de belangrijkste energiedrager voor vervoer. In 1888 was de actieradius van het voertuig slechts tachtig kilometer. Er bestonden aan het einde van de negentiende eeuw weliswaar ook elektrische auto's, maar de door fossiele brandstof aangedreven auto won het van de elektrische variant, mede door de nodige publiciteit voor de benzineauto. De echte ontwikkeling in efficiency van fossiele brandstofmotoren is sinds die begintijd achtergebleven. Het tegenwoordige energiegebruik per passagierskilometer per auto is praktisch vergelijkbaar met het energiegebruik van vliegen (zie figuur 1), alleen gaat het autorijden meestal over een kortere afstand waardoor er veel meer ritten nodig zijn om aan de uitstoot van de langere vluchten te komen.

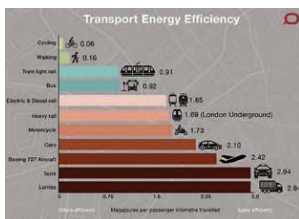


Fig. 1. Energiegebruik per passagierskilometer per modaliteit. (Bron: Sustainable Transport and Public Policy, David Banister).

Schone energie

Elke verplaatsing van personen in een voertuig (benodigde massa) over een afstand kost energie. Bij gebruik van fossiele brandstof in traditionele verbrandingsmotoren is vooral de lokale uitstoot sterk meetbaar. Deze uitstoot heeft met de gebruikte aandrijftechnologie te maken. Opmerkelijk hierbij is dat brommers en scooters wat de lokale uitstoot betreft een factor tien viezer zijn dan auto's. Korte afstanden zijn zeer ongunstig voor een optimale verbranding en de werking van eventuele filtersystemen in benzine- en dieselveertuigen.

Fossiele brandstof en verbrandingsmotoren kennen door die mate van vervuiling geen netto toegevoegde waarde in de stad vanuit een maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA) gerekend. Voor de korte en meer stadse afstanden is elektrische aandrijving, die direct veel meer koppel heeft (het vermogen om gewicht te versnellen), minder geluid maakt en minder lokale uitstoot kent, veel geschikter. Het vele starten en stoppen in de stad waarbij telkens gewicht op gang gebracht moet worden over relatief kleine afstanden kan prima met elektrische motoren uitgevoerd worden. Een voorwaarde is wel dat de stad voorziet in voldoende elektriciteit en daarmee een (smart)grid om de voertuigen voldoende en snel genoeg op te laden. Hierin zit nog een grote uitdaging om dit in de openbare ruimte en de verdichte stad te organiseren.

Vervuiling

Het gebruik en daarmee de verbranding van fossiele brandstoffen voor het aandrijven van

voertuigen leidt direct tot de uitstoot van luchtvervuilende stoffen, broeikasgassen en geluidsoverlast. De belangrijkste luchtvervuilende emissies zijn stikstofdioxide (NO_x), fijnstof (PM₁₀), vluchtige organische stoffen (VOS) en zwaveldioxide (SO_x). Voor PM₁₀ wordt onderscheid gemaakt tussen de emissies van verbranding (PM_v) en de emissies door slijtage (PM_s). Daarnaast veroorzaken benzine- en dieselveertuigen uitstoot die directe gevolgen heeft voor het klimaat. Dit is met name CO₂, een broeikasgas dat een mondiaal globaal effect heeft op milieu en klimaat en het belangrijkste onderdeel vormt van de onderhandeling in klimaatakkoorden.

Luchtqualiteit

Luchtvervuiling door transport heeft zoals gezegd een sterk lokaal effect. Niet alleen voor de bestuurder en passagiers, maar ook voor hun directe omgeving; de medeweggebruikers en de omwonenden langs de weg. Sommige straten in steden in Nederland zijn berucht vanwege de slechte luchtqualiteit. Slechte luchtqualiteit wordt vaak uitgedrukt in de hoeveelheid NO_x die gemeten wordt. Niet alleen Nederland kampt met slechte luchtqualiteit. Zo kennen we onder meer ook voorbeelden van snel groeiende Chinese steden die met smog-problemen kampen. Zelfs vrij nieuwe steden dreigen op die manier snel onleefbaar te worden, omdat de inwoners last krijgen van ademhalingsproblemen en ziektes als astma. Het gevolg is dat inwoners wegtrekken naar andere gebieden, dan wel naar gezondere steden.

Er zijn veel studies gedaan naar de gezondheidseffecten van bovengenoemde gassen en stoffen (zie kader over de lucht die wij inademen). De uitkomsten daarvan wijzen op het ontstaan van meerdere ziektebeelden en een vroeger overlijden door deze uitstoot van gasen en stoffen. De auto is in de stad de grootste bijdrager aan deze vervuiling. In Europa en Amerika is al in de jaren zestig van de vorige eeuw actie ondernomen om luchtvervuiling tegen te gaan. Zo werd in 1963 de Clean Air Act vastgesteld, waarin het recht op schone lucht in steden beschreven wordt. De Clean Air Act ging niet alleen over transport als uitstoter van vervuilende lucht, maar ook over de industrie. Die industrie is tegenwoordig nauwelijks meer in steden te vinden.

De lucht die wij inademen

Bij de buitenluchtqualiteit wordt doorgaans gekeken naar de concentratie fijnstof, ozon en stikstofdioxide. Ook stikstofmonoxide en vluchtig organische stoffen worden gemeten. De meetresultaten van onze luchtqualiteit zijn openbaar en in te zien via de website van het Landelijk Luchtmeetnet (www.luchtmeetnet.nl/uitleg) waar data van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de stad Amsterdam, DCMR Milieudienst Rijnmond, provincies en omgevingsdiensten in verwerkt zijn op kaarten. Het meten gebeurt doorgaans met professionele apparatuur, maar er zijn ook meetprojecten in samenwerking met burgers: de zogenoemde citizen science-projecten (zie ook hoofdstuk 2 en de website: www.samenmetenaanluchtqualiteit.nl).

Vroegtijdige sterfte

Fijnstof in de leefomgeving is afkomstig van verschillende bronnen: voertuigemissie (verbranding van fossiele brandstoffen, steenafslag van de weg, rubberafslag van de banden), industriële processen, maar ook van natuurlijke bronnen (zeezout). Fijnstof leidt vooral tot luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten doordat mensen de stofdeeltjes inademen. Deze aandoeningen leiden tot een vroegtijdige sterfte van gemiddeld negen maanden voor ruim twaalfduizend mensen per jaar in Nederland (www.gezondheidsraad.nl). De twee belangrijkste eigenschappen van fijnstof die een nadelige invloed op de gezondheid hebben, zijn deeltjesgrootte en chemische compositie. Kleinere deeltjes (ter grootte van 2,5 micrometer en kleiner) komen dieper in de longen dan deeltjes tot 10 micrometer. De chemische compositie van fijnstof bevat stoffen als roet (black carbon), silicium, metalen en organische componenten. Ondanks dat de grenswaarden voor fijnstof zelden overschreden worden, blijven gezondheidseffecten voorkomen, omdat er voor fijnstof geen concentratie is waar beneden geen gezondheidseffecten voorkomen.

Ozon

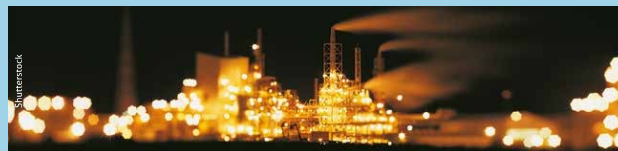
Ozon (O₃) leidt vooral tot klachten na acute blootstelling tijdens perioden van zomersmog. Die klachten hebben betrekking op een toename van luchtwegaandoeningen, verergering van astma, meer medicijngebruik, longfunctiedaling en ontstekingsreacties. Langdurige negatieve gezondheidseffecten van ozon zijn nog niet geheel bekend, maar de kortdurende blootstelling aan concentraties ozon leidde in 2013 tot 2.200 vroegtijdige sterfgevallen. Hierbij gaat het om een vermoede levensduurvermindering van enkele dagen tot weken.

Stikstofdioxide

Stikstofdioxide (NO₂) leidt bij de huidige luchtverontreinigingsniveaus tot een verkorting van de gemiddelde levensverwachting van ongeveer vier maanden. Ook is er door NO₂ een toename van astma-aanvallen en een verhoogde gevoeligheid voor luchtweginfecties. Het is nog niet geheel duidelijk of het de stikstofdioxide zelf is die leidt tot gezondheidseffecten of dat het een goede graadmeter is voor het door verkeersemissies gedomineerde luchtverontreinigingsmengsel.

John Bolte

Lector Smart sensor systems, HHS



(Bronnen en verder (lezen: www.atlasleefomgeving.nl, www.rivm.nl, www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/fysieke-omgeving/leefomgeving/leefomgeving/luchtverontreiniging).

CO₂

In het stedelijk gebied is CO₂ geproduceerd door transport een groot, maar onzichtbaar probleem. CO₂ is een broeikasgas dat opstijgt en niet blijft hangen in de stad. De lage gemiddelde snelheid, het vele optrekken en stoppen en de korte ritten door gemotoriseerd verkeer zorgen voor een onevenredige grote uitstoot van CO₂ in de stad. Ook voldoen veel auto's nog niet aan de door de EU gestelde emissienormen voor CO₂-uitstoot. CO₂ is verder niet zichtbaar, niet voelbaar en niet ruikbaar, maar blijkt de belangrijkste oorzaak voor klimaatverandering die op haar beurt weer veel klimatologische effecten heeft op de stad. Alleen al gezien de totale verwachte uitstoot door mobiliteit zijn de gemaakte klimaatafspraken wat betreft CO₂-uitstoot (Parijs 2015 en Katowicz 2018) niet haalbaar.

Het geprognosticeerde niveau van CO₂-uitstoot door transport in 2040 en 2050 is altijd nog hoger dan de geaccepteerde drempelwaarde van de totale mondiale uitstoot van CO₂ om de verdere opwarming van de aarde met meer dan twee graden Celsius te voorkomen. De wereld groeit door en de groei in mobiliteit neemt daar-

mee ook toe, maar de transitie naar emissieloos transport gaat te traag.

Een tweede factor achter de schijnbaar niet te stoppen CO₂-uitstoot door transport is het vliegverkeer. Tegenwoordig vliegen veel mensen meer kilometers per jaar dan dat ze autorijden waardoor de totale footprint aan CO₂ erg hoog blijft, zie figuur 3.

Geluid

Vervoer door de stad met (zware) voertuigen veroorzaakt ook geluid en trillingen. Met name verkeersgeluid is een factor van overlast en stress. Het is een achtergrondgeluid dat ook 's nachts dikwijls doorgaat. Hoe drukker de stad wordt, des te meer geluidsoverlast er door vervoer ontstaat. Met de introductie van elektrische auto's wordt het een fractie stiller in de stad, maar banden- en windgeruis van elektrisch aangedreven auto's produceren nog steeds geluid. Lagere toegestane rijsnelheden hebben een grotere en directe impact op de mate van geluidsoverlast voor de omgeving. Zie ook het kader De gezondheidsrisico's van geluid.

De gezondheidsrisico's van geluid

Geluid leidt tot hinder, slaapgebrek, verstoring van de dagelijkse activiteiten en stress. De meeste effecten van geluid op de gezondheid zijn het gevolg van de beoordeling van geluid als lawaai, maar ook onbewust kan geluid de gezondheid beïnvloeden. Deze effecten kunnen op hun beurt weer aanleiding geven tot een hogere bloeddruk en verhoogde niveaus van het stresshormoon cortisol waardoor het risico op hart- en vaatziekten en psychische aandoeningen wordt verhoogd. Geluid kan echter ook direct resulteren in fysiologische reacties zoals een verhoogde bloeddruk. Lawaai van wegverkeer is verantwoordelijk voor 90 procent van deze klachten.

Lden en Lnight

De geluidsbelasting wordt uitgedrukt in Lden (Lday-evening-night) en geeft de gemiddelde geluidsbelasting over een etmaal weer. Bij de berekening van de Lden wordt de nachtelijke geluidsbelasting zwaarder meegeteld, omdat geluid 's nachts veel hinderlijker is dan overdag. De nachtelijke geluidsbelasting wordt uitgedrukt in Lnight, de maat voor de gemiddelde geluidsbelasting van 23.00 uur tot 7.00 uur.

De geluidsbelasting is het hoogst in de buurt van wegen, spoorwegen en aan- en uitvliegeroutes van vliegvelden. Meer dan 70 procent van de Nederlandse woningen is blootgesteld aan geluid van meer dan 50 decibel. Dit is het geluidsniveau in een gemiddelde woonwijk overdag buiten. Ongeveer 5 procent van de woningen heeft een relatief hoge geluidsbelasting van 65 decibel of meer. Bijna 1 procent van de huishoudens wordt blootgesteld aan geluidsniveaus boven 70 decibel, te vergelijken met het geluid van een autosnelweg op 25 meter afstand.

De Wet Geluidhinder

De Wet Geluidhinder beschermt tegen te veel lawaai. In deze wet zijn normen vastgelegd voor geluid van weg- en railverkeer en industrieterreinen. Voor weggeluid in binnenstedelijk gebied geldt een voorkeursgrenswaarde van 48 decibel. Bij nieuwe woningen bij een bestaande weg is de maximaal toelaatbare grenswaarde 63 decibel, voor een nieuwe weg bij bestaande woningen is dit 68 decibel. De website www.atlasleefomgeving.nl toont kaarten voor verschillende blootstellingen. Via de applicatie geluidbelasting per postcode is het mogelijk om de geluidskwaliteit per ingevoerde postcode op te vragen.

John Bolte

Lector Smart sensor systems, HHS



(Bronnen en verder lezen: www.atlasleefomgeving.nl/men-weten-geluid/wegverkeer, www.rivm.nl, <https://www.rivm.nl/geluid-effecten-van-geluid>, www.volksgeneesmiddelenzorg.info/funderwerp/fysieke-omgeving/cijfers-context/geluid#node=gezondheidsgevolgen-van-geluid-in-leiding)

CO₂ sectortotaal mobiliteit indien lucht- en zeevaart ook meetellen

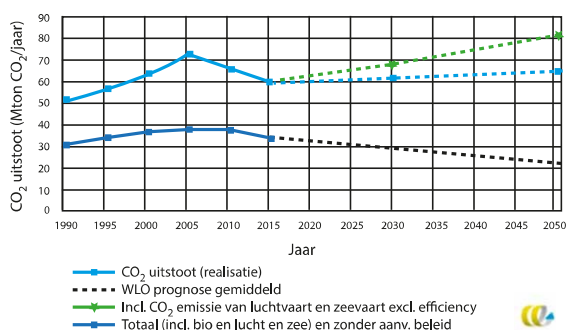


Fig. 3. CO₂-uitstoot mobiliteit inclusief lucht- en zeevaart.
(Bron: Klimaatbeeld voor mobiliteit op de kaart, CE Delft, 2017)

5.2 Ruimtegebruik

Steden blijven maar groeien. Er komen steeds meer mensen en meer activiteiten in de stad. De stad heeft daarin twee keuzemogelijkheden: ze kan groeien in ruimtegebruik (expansie) of in verdere verdichting.

Wanneer de stad groeit in ruimtegebruik (in het Engels *landuse*) dan worden de af te leggen afstanden groter en daarmee ook de systeem- en energievraag voor transport. Wanneer de stad verder *verdicht*, is het ruimtegebruik intensiever en daarmee de kans op files en vertragingen groter waardoor een bijna onbetaalbare bereikbaarheid het scenario lijkt. Er is nog een derde optie: geen groei faciliteren. Deze drie opties staan in de ruimtelijke ontwikkeling bekend als het *landuse-trilemma* (zie figuur 4).

Bij de groeioptie (*expand*) is er een hogere mobiliteitsvraag en de noodzaak voor zware infrasytemen als OV (trein, metro, tram, bus) en auto. Dit vraagt om een langetermijnplanning van ten minste twintig jaar om deze infrastructuur op orde te krijgen of te bouwen. Hiermee zijn forse investeringen en uiteindelijk ook exploitatielasten gemoeld.

Bij de verdichtingsoptie (*densify*) komt de stad in de knel met de bestaande beschikbare ruimte omdat over de bestaande infrastructuur meer mensen zich moeten bewegen. Dit kan waarschijnlijk alleen wanneer er gekozen wordt voor kleinere en lichtere vormen van vervoer. Hierover later meer in paragraaf 5.5 over SMD's en PLEV's.

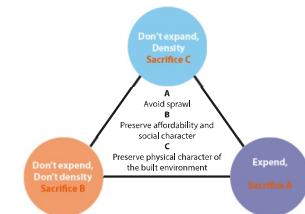


Fig. 4. Het landuse-trilemma in de ruimtelijke ontwikkeling. (Bron: The Difficulties of Density, Richard Florida, 2016).

Efficiënte afwikkeling van verkeer en vervoer in een stad is nodig voor een economisch voorspoedige en daarmee vitale omgeving. De vraag daarbij is welke oppervlakte en welk invulling van die infrastructuur de juiste *throughput* (het aantal reizigers per rijbaan per uur over een afstand) kan verzorgen.



Ruimtegebruik bij doorstroming van tweehonderd mensen in verschillende modaliteiten in dertig minuten tijd. https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=06ljfbqdnNM

Grid lock

Mass motorisation, het snelgroeiend individueel autobezit, nam een vlucht vanaf de jaren vijftig van de vorige eeuw. Hierdoor is de vraag om ruimte voor auto's in de stedelijke omgeving steeds groter geworden. Een auto die zich verplaatst vraagt minimaal twintig maal meer ruimte dan een voetganger. Ook het parkeren in de stad loopt tegen grenzen aan, want waar laat je al dat blik? Het niet verder kunnen voorzien in voldoende aanbod van infrastructuur voor de groei van mobiliteit in de stad leidt tot het begrip *grid lock*; het dichtslippen van de stad van kruispunt tot kruispunt (het grid). Door *grid lock* zakt de gemiddelde rijnsnelheid onder de 20 km/u gemiddeld over een dag gemeten. Dat is een snelheid waarbij er geen economisch vooruitgang van het gebied en de stad mogelijk is; de weerstand van reizen (tijd) wordt te hoog en de groei van de stad stopt als gevolg daarvan. De stad is als het ware oververhit.

Bereikbaarheid

Bereikbaarheid gaat over het bereiken van (economische) bestemmingen tegen acceptabele reiskosten, reistijd en reiscomfort. De reiskosten worden bepaald door de zwaarte van het aangeboden vervoersysteem en het aantal deelnemers dat ervan gebruik maakt; de totale benodigde infrastructuur en middelen dus. Denk daarbij aan zaken als: spoor, bovenleidingen, vrije rijstroken, haltes, parkeren, stallingen, vervoermiddelen, etc. Dit vraagt om meerjarige investeringen, om logische verbindingen en om een logisch verbonden netwerk. Het vraagt tevens om een groot volume aan dagelijkse reizigers over afstanden om deze investeringen in de tijd terug te verdienen. Het OV kan veel, maar heeft ook beperkingen. Zeker in een stad waar de beschikbare vrije ruimte en de toegestane snelheid beperkt zijn. Daar komt men vaak niet verder dan toepassingen als light rail en dit soort oplossingen scoren niet heel veel beter dan fietsen en wandelen in de throughput van aantallen reizigers per rijbaan per uur (zie figuur 6).



Fig. 6. Inschatting van de verwerkingscapaciteit in aantallen reizigers per rijbaan per modaliteit. (Bron: ADB (2012). Solutions for Urban Transport, Asian Development Bank (www.adb.org)).

Latente vraag

Sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw wordt er gediscussieerd over het wel of niet bijbouwen van extra rijbanen voor auto's. Een geveleugelde uitspraak in Amerika is: *Build it and they will come*. De betekenis van deze uitspraak is dat bij het aanleggen van nieuwe infrastructuur er spontaan extra autoverkeer ontstaat. In het Engels is de term hiervoor *induced traffic*, in het Nederlands noemen we dit de latente vraag. De extra groei van het autoverkeer heeft echter ook een plek op de bestemming nodig en vaak

is dit een stad. Meer auto's naar en in de stad betekent nog meer filevertraging, nog meer luchtvervuiling, nog meer broeikasgassen en mogelijk nog meer geluidsoverlast. Meer snelwegen aanleggen naar de stad leidt daarmee tot een bijna onoplosbaar probleem. In de stad zelf is juist het tegenovergestelde zichtbaar: steeds meer wegen in en om centra worden autoluw om een prettiger verblijfsgebied te creëren en de leefbaarheid voor mensen te verbeteren. Het enige dat nog een mogelijke koppeling kan maken tussen het individueel autobezit en collectief vervoer is overstappen aan de rand van de stad op het OV via een P+R (Park and Ride).



Uitbreiding met asfalt creëert meer verkeer.

Gezond bewegen

Verplaatsen door de stad kan ook door te wandelen en te fietsen. Dit zijn vormen van actief verplaatsen oftewel *active transport*. Mensen zitten tegenwoordig te veel stil en bewegen te weinig. De landelijke bewegesnorm voor gezond leven geeft aan dat een half uur per dag bewegen, zoals wandelen en fietsen, goed voor een ieder is. Reizen met het OV is vaak een ketenverplaatsing, dat betekent dat er een gedeelte van active transport is in de vorm van wandelen en fietsen in het voor- en natransport. De maatschappelijke positieve effecten van actief bewegen worden steeds beter zichtbaar. Tegelijkertijd wordt de groep die woont, werkt, verblijft en recreëert in de stad steeds groter. Ook daar moet ergens plek voor gevonden worden om active transport te faciliteren in de openbare ruimte.

Autonoom rijden

Een nieuwe fase in voertuigtechnologie is zelfrij-

dende auto's en de inzet van robots en drones in de stad. Het gaat hierbij om verregaande integratie van zogenoemde rijtaakondersteuning tot en met het schrappen van het stuurwiel en bestuurder in voertuigen.

Er zijn vijf fasen van rijtaakondersteuning te onderscheiden (zie figuur 8). De moeilijkste en gevaarlijkste fase is de vierde fase waarbij de mens copiloot is in het voertuig. Hij of zij waant zich passagier, maar moet nog kunnen ingrijpen, terwijl het menselijk reactievermogen daarvoor eigenlijk niet snel genoeg is. De consequentie van geheel autonoom rijden in de stad is nog onvoldoende duidelijk. De weerstand van verties aan reistijd (dit zijn immers ook kosten) vervalt in een autonome auto. Doordat autonome auto's zichzelf kunnen verplaatsen, is de verwachting dat het totaal aantal ritten op dagelijks niveau kan verdubbelen. Het parkeren neemt echter fors af.

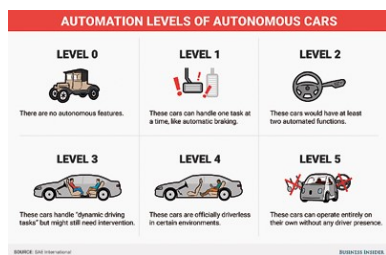


Fig. 8. Niveaus van automatisering van autonome auto's. (Bron: www.businessinsider.com)

BEREIKBAARHEID GAAT OVER HET BEREIKEN VAN (ECONOMISCHE) BESTEMMINGEN TEGEN ACCEPTEBELE REISKOSTEN, REISTIJD EN REISCOMFORT

5.3 Professionele uitdagingen

Bij het ontwerpen van een gezonde en leefbare stad is het van belang om meer waardegericht te werken. Dat betekent geen kant-en-klare oplossingen van bovenaf, maar inwoners betrekken bij onderwerpen en uitdagingen die een leefbaardere en inclusievere omgeving opleveren.

Er zijn geen uniforme aanpakken, richtlijnen en kant-en-klare oplossingen beschikbaar die een toekomstige inrichting van de gezonde stad vastleggen. Wel hebben de Verenigde Naties zeventien duurzaamheidsdoelstellingen (*sustainability development goals*) vastgelegd die de gewenste opbrengsten of waarden benoemen en invullen. Daarin is waardegericht werken het advies. Uitgangspunt daarbij is een verdergaande groei van de wereldbevolking en steden en de verhoogde druk op het realiseren van een gezonde, vitale, leefbare en inclusieve omgeving voor iedereen.



De zeventien sustainability development goals van de Verenigde Naties. (Bron: www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/)

De Omgevingswet

In Nederland wordt vanaf 2021 de nieuwe Omgevingswet van kracht. Deze nieuwe regeling voor ruimtelijke ontwikkeling gaat niet langer uit van normen en regels, maar van waardegericht werken. De Omgevingswet mikt op het bouwen van samenhangende communities en bottom up ideeën voor een gezonde en leefbare omgeving en stad. Daarmee komt het initiatief voor de inrichting van die buitenruimte ook op een lager niveau te liggen, namelijk bij de inwoners van de stad. Gemeenten hebben hierin een belangrijke regisseursrol. Verwacht wordt dat de

Omgevingswet nieuwe mechanismen van organiseren, besturen en monitoren van verandering en verbetering op gang brengt. Meer over de Omgevingswet in hoofdstuk 1 en 2.

Waardegericht

Bij het ontwerpen van de gezonde en leefbare stad is het dus van belang om meer waardegericht te werken. Die waarden te benoemen, helder te krijgen en daarmee draagvlak te organiseren, is een onderdeel van de aanpak. Een goed voorbeeld van de waarden die vanuit duurzame mobiliteit worden ingevuld in de groeiende en gezonde stad staat in figuur 10. Elke mogelijke maatregel betreft een optimalisatie op een aantal van de onderstaande aspecten in het web.

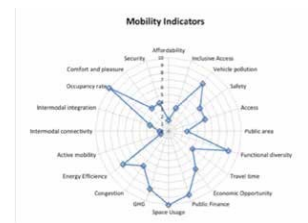
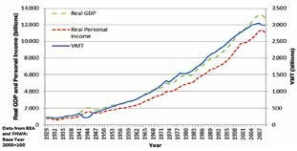


Fig. 10. Voorbeeld van mogelijke optimalisatie en waardegerichtheid. (Bron: www.transportxtra.com/rudi/news/main-story/49666/new-urban-mobility-indicator-tool-to-support-decision-making/)

Faciliteren van groei

De wereldbevolking groeit en dat heeft met name gevolgen voor de grotere steden. Steden zijn sinds mensenheugenis de plaatsen waar handel, huisvesting en zorg samenkomen. Steden vertonen wereldwijd dan ook het grootste groeitempo in het aantal inwoners. Al die inwoners

hebben meerdere doelen en bestemmingen per dag: werk, scholing, zorg, sociaal, recreatie, etc. De inwoners van Nederlandse steden maken gemiddeld drie verplaatsingen per dag, met een totale afstand van circa vijftig kilometer en de daarbij behorende totale reisduur van vijftig minuten per dag. Elke extra inwoner in diezelfde stad vertoont hetzelfde reisgedrag en vraagt ook om vervoermiddelen, infrastructuur en beschikbare ruimte. Deze toename is duidelijk waarneembaar en zelfs voelbaar in steden. Een economische groei van één procent (BNP, of in het Engels GDP) levert twee procent extra mobiliteitsvraag op. Die twee procent extra vraag is ook te vertalen in voertuigkilometers. Wanneer de bestaande infrastructuur de groei in mobiliteitsvraag niet aankan, ontstaat er filevorming en daarmee reistijdvertraging. De totale reistijdvertraging (filezwaarte) die zich voordoet is een factor twee van die extra filevorming. Let wel, dit zijn geen wetenschappelijke cijfers, maar breed gedragen ervaringsgetallen en daarmee een soort snelle vuistregels voor het grofweg in kunnen schatten van de impact van groei in mobiliteitsvraag.



Relatie tussen welvaartsniveau (GDP) en mobiliteitsvraag (vehicle miles traveled). Let op de twee y-assen die gebruikt worden. (Bron: <http://ses.wsu.edu/wp-content/uploads/2014/09/mcmullen-and-ekstein-2012.pdf>)

Infrastructuur

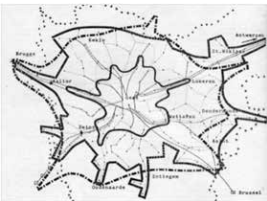
De infrastructuur, het aanbod van verharde wegen en andere systemen om over te reizen, verhoogt van oudsher de gemiddelde reissnelheid. Dankzij die infrastructuur wordt het daadwerkelijke bereik (de actieradius gemeten in reistijd) van mensen door gebruikmaking van die systemen verhoogd. We begonnen vroeger met de aanleg van paden in plaats van varen, het

verharde van paden naar wegen, daarna met het inrichten van separate rijbanen en vervolgens het regelen van de capaciteit op kruispunten met verkeerslichten. Wegen zijn onderdeel van een netwerk, een structuur. Als deze verharde paden, routes en logische verbindingen in de stedelijke context eenmaal zijn aangelegd, dan wordt die infrastructuur zelden meer weggehaald. De enige echte infrastructuur die in de afgelopen eeuw verdwenen is, zijn trein- en tramsporen door de stad. Kortom; dat wat al gebouwd is in dichtbevolkte steden is vaak de infrastructuur waar de groeiende stad het mee moet doen.



Stedelijke infrastructuur van Melbourne. (Bron: State Library of Victoria)

De mens wil vanuit economisch handelen vaak meer bestemmingen bereiken in hetzelfde dagelijkse reistijdbudget per dag. Dit verhogen van de actieradius binnen ons dagelijks budget werd vanuit de historie bereikt door het verhogen van de snelheid van het gebruikte vervoermiddel en daarmee de afgelegde afstand in tijd gemeten. Het dagelijks reistijdbudget is de tijd die we wereldwijd en al eeuwenlang gemiddeld per dag besteden aan vervoer; ongeveer zeventig minuten per dag. Deze vuistregel van handhaving van het dagelijkse reistijdbudget heet de wet van Brever.



Isochronen, het bereik van de reizigers in tijd gemeten en langs de verschillende infrastructuur.

Modal split

Alle gebruikte vervoerswijzen in een gebied tellen bij elkaar op tot een honderd procent mobiliteitsbehoefte. Deze mobiliteitsbehoefte in een grafiek (in de vorm van een taartdiagram) uitbeelden heet de modal split (zie figuur 14).

De modal split is dus een relatief getal dat inzicht geeft in de relatieve aandelen van vervoermiddelgebruik voor alle verplaatsingen. Voor elke stad en gebied is deze historisch gegroeid door de mate van beschikbaarheid van wegen, de structuur van de stad en de adoptie van nieuwe technologie. Denk aan oude steegjes versus grote boulevards en bijvoorbeeld de bouw van nieuwe spoorwegstations in een stad of gebied. Wanneer de economie, en daarmee de mobiliteitsvraag, doorgroeit en de modal split van het gebied niet verandert – er is geen sprake van een verschuiving over de inzet van verschillende vervoerswijzen – dan is een toename van de beschikbare infrastructuur nodig voor het bieden van ruimte aan de groei van bestaande systemen.

Ter illustratie: Den Haag groeit de komende twintig jaar door verdere verdichting. Tegelijkertijd is er economische groei. Daardoor ontstaat er over twintig jaar tijd gemeten zo'n 60 procent méér mobiliteitsbehoefte in Den Haag. Dat zijn circa één miljoen ritten per dag extra die zich door de stad bewegen. Tel daarbij op dat er geen grote infrastructuur bijkomt die deze volumes kriskras door de stad aan kan. Dit alles betekent dat zonder grotere inzet op een ruimtegebruik (denk aan het landuse-trilemma) de bezettingsgraad van de reeds aanwezige voertuigen omhoog moet in

Den Haag. In veel situaties is slechts een kwart van de beschikbare stoelen in gemotoriseerde vervoermiddelen (auto, bus, tram of trein) bezet over een dag gemeten. Daarmee is er dus overcapaciteit op bepaalde tijden van de dag. Vandaar dat er ruimte nodig is voor kleinere flexibele vervoersvormen. Er zijn kansen voor zo'n modal shift, maar omdat het over (reis)gedragsbeïnvloeding gaat, kost dit tijd. Wanneer de economie, en daarmee de mobiliteitsvraag, doorgroeit en de modal split van het gebied niet verandert, dan is een toename van de beschikbare infrastructuur nodig voor het geven van ruimte aan de groei van bestaande systemen.

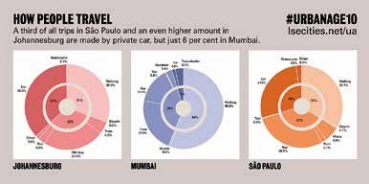


Fig. 14. Overzicht van de modal split in verschillende steden. (Bron: <https://tsecities.net/media/objects/articles/urban-age-cities-compared/en-gb>)

OVER 20 JAAR IS ER IN
DEN HAAG ZO'N 60 PROCENT
MÉÉR MOBILITEITSBEHOEFTE.
DAT ZIJN CIRCA 1 MILJOEN
RITTEN PER DAG EXTRA DIE
ZICH DOOR DE STAD
BEWEGEN

5.4 Creëren van nabijheid

De groei van de stad vraagt om nieuw ruimtegebruik. In plaats van bereikbaarheid komt de nadruk te liggen op nabijheid. Dat betekent slimme functiemenging en aanbrengen van de menselijke maat in leefgebieden.

De stad is er voor de mensen en die hebben interactie nodig voor handel, netwerk en contact. De stad is van oudsher de magneet die dit weet te faciliteren. Dit blijft onveranderd doorgaan, maar vraagt wel om geschikte ruimte. Het beschikbare reistijdbudget (wet van Brever) blijft voorsnog al eeuwenlang hetzelfde. De groei van de stad vraagt dus om nieuw ruimtegebruik. Naast bereikbaarheid, en daarmee de inzet van grote infrasytemen, vraagt de stad meer en meer om nabijheid. Nabijheid van voorzieningen gaat over slimme functiemenging, een smeltkroes van activiteiten en het aanbrengen van een menselijke maat in leefgebieden. Wanneer nabijheid als onderdeel van de oplossing belangrijker wordt, en daarmee de afstanden kleiner, wordt de focus op wandelen en fietsen als vanzelf groter. Active transport dus. Jane Jacobs gaf in de jaren zestig van de vorige eeuw al aan dat de stad er is voor mensen en interactie (zie ook paragraaf 5.5 over placemaking).



Foto van The Battle of Greenwhich (zelfde situatie als in Amsterdam eind jaren zestig van de vorige eeuw).
(Bron: www.cnu.org/publicsquare/2016/12/27/if-jane-jacobs-were-alive-shed-be-fighting-preserve-affordable-housing)

Dit fenomeen van interactie (ontmoetingen organiseren) wordt ook wel collision density genoemd. Pleinen, parken en ontmoetingsplekken hebben hierin een belangrijke functie. Maar daarvoor zit het multifunctioneel, kleinschalig, divers en gemengd inrichten van gebieden en het ontmoeten van elkaar op straat. Het inrichten van een gebied voor autobereikbaarheid (het beleid vanaf de jaren zestig van de vorige eeuw vanuit mass motorisation) sloot dit juist af. Hier komen steden nu al decennia op terug.

Reïssnelheid

Het verhogen van de reïssnelheid van voertuigen leidt in de stad ook tot grotere onveiligheid op straat, naast een hogere uitstoot en meer geluidsoverlast. Die onveiligheid komt voort uit mogelijke botsingen tussen verschillende soorten verkeersdeelnemers en wordt met name veroorzaakt door hoog energetische systemen, denk hierbij aan zwaardere systemen als het gemotoriseerd verkeer (een auto weegt al snel meer dan duizend kilo, dat met een snelheid van boven de 40 km/u voortbeweegt).

In het gemotoriseerde voertuig zelf is er sprake van verregaande ontwikkeling van veiligheidssystemen waardoor de berijder deze onveiligheid zelf niet ervaart. Aan de buitenkant van het gemotoriseerde voertuig is dat echter totaal anders. Het volume van de voertuigen en de snelheid ervan spelen hierin een doorslaggevende rol. De grafiek van de impact van snelheid op de overlevingskansen van de mens bij een botsing is hierbij veelzeggend (zie figuur 16). Al bij een impact van boven de 37 km/u wordt de overlevingskans van een individu in het verkeer heel snel veel kleiner. Vandaar dat we steeds

vaker een kantelpunt zien in steden; de reïssnelheid wordt steeds vaker beperkt tot de maximaal toegestane snelheid van 30 km/u in een stedelijke setting.

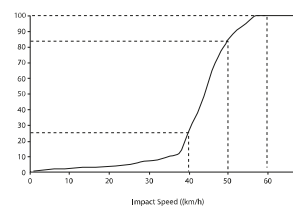
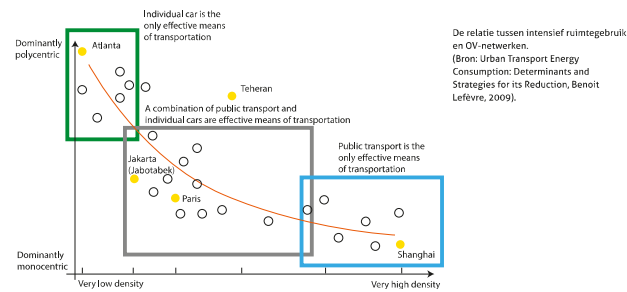


Fig. 16. De impact van snelheid op de afloop van een verkeersongeluk.

Let wel, ook voor OV-systemen geldt dat de hogere gemiddelde snelheid vraagt om betere veiligheidsmaatregelen. Dit is lastig te organiseren in de stad zonder de wegvakken daarvoor heel erg rigide in te richten waardoor OV-banen ook weer nieuwe barrières in de stad zouden worden. Bus en tram halen in de stad maar een lage gemiddelde snelheid; tussen de 15 km/u en 25 km/u. Daarmee is deze vorm van transport nauwelijks concurrerend aan fietsen. De metro gaat over een andere fysieke infrastructuur, heeft geen kruisingen en interacties met overig verkeer en haalt daardoor wel hogere reïssnelheden. Daarmee is de metro effectief, maar vooral over grotere afstanden.

Relationship between spatial structure and the effectiveness of public transportation



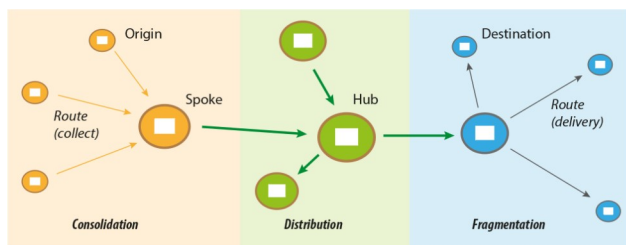
De relatie tussen intensief ruimtegebruik en OV-netwerken.
(Bron: Urban Transport Energy Consumption: Determinants and Strategies for its Reduction, Benoit Lefevre, 2009).

Door verdichting van de stad wordt parkeer-ruimte schaars en dus duur. Daarmee komt het OV weer terug op de radar om grote groepen inwoners, werknemers en toeristen efficiënt te vervoeren. Hoe hoger de dichtheid aan mensen, des te meer kans op een goede exploitatie (aantal betalende reizigers per kilometer) van het OV. Let wel, dit heeft ook direct grote impact op energiegebruik, geluidsoverlast, luchtkwaliteit en uitstoot van broeikasgassen in de stad.

Verknopen

Eén van de kenmerken van het OV is dat het rijdt van halte naar halte en niet van deur tot deur. Eerder beschreven we reeds dat er bij OV sprake is van zogenoemd doorreizen op vervoersknoopen: het voor- en natransport. De schakeling van die aansluitende verplaatsingen maakt het een ketenverplaatsing waarbij meerdere opvolgende reiswijzen achter elkaar plaatsvinden. Haltes hebben in de publieke ruimte dan ook een belangrijke functie. Het zijn verdeelstations (*hubs*) tussen collectieve en individuele vormen van vervoer. Een schaa sprong in systemen en aantallen is lastig te organiseren, terwijl individuele vervoersvormen, vaak in de vorm van voor- en natransport in de ketenreis, op allerlei kleine

vervoersvormen kunnen plaatsvinden. Denk aan lopen, fietsen of een taxi nemen. Een uitdaging is om in de stedelijke omgeving *seamless transport*, oftewel naadloos vervoer, te organiseren waarin afstemming is van het geheel van handelingen, ruimte en bewegingen. *Hubs* zijn daarmee belangrijke knooppunten in de stad. De druk op het goed organiseren van hubs, met alle vormen van mobiliteit, nabijheid en economie, is een belangrijke ontwikkeling. Vanuit ruimtelijke ontwikkeling heet dit *transit oriented development* (TOD). Er vinden dikwijls grote vastgoedontwikkelingen plaats op en rond hubs. Daarmee worden de potentiële reizigersaantallen voor het OV omhoog gebracht. Hiervoor is wel slim ruimtegebruik en verticaal meerlaags bouwen van infrastructuur in de buitenruimte nodig om de grote stromen aan verschillende vervoerswijzen af te handelen. Denk hierbij aan alle grote treinstations in Nederland.



Een voorbeeld van de verschillende ketenverplaatsingen.
(Bron: www.browncafe.com/community/threads/history-of-the-hub.367947/)

5.5 Tools

De stad van de toekomst is op zoek naar goedkope, schone en ruimtebesparende mobiliteitsvormen. Daarvoor zijn verschillende technieken en instrumenten (tools) ontwikkeld, maar de hoogste bijdrage zit in stadbewoners minder te laten reizen.

Het zoeken naar die gezonde stad waarbij mobiliteit niet ten koste gaat van gezondheid maar daaraan juist bijdraagt, vraagt om nieuwe toepassingen. Maatregelen die de groei van mobiliteit op gelijkblijvend grondgebruik mogelijk maken. Dat betekent zoeken naar goedkoper, schoner en meer ruimtebesparende vormen van mobiliteit. Anders gezegd: mobiliteit met minder impact. Door kortere afstanden, kleinere en lichtere vormen van vervoer is een minder intensieve infrastructuur nodig waardoor ook de totale energievraag en investeringen dalen.

Collision density

Het voorkeurscenario voor steden is het verder verdichten van de stad binnen de gebiedsgrenzen naar een leefbare, vitale, inclusieve en innovatieve omgeving. Daarmee komen de meerdere bestemmingen per dag dicht bij elkaar te liggen, gaat de afgelegde afstand per persoon omlaag en komen andere vervoermiddelen in beeld. De stad organiseert haar eigen *collision density*. Deze term gaat over de kans op toevallige ontmoetingen, innovatievermogen en het ontstaan van nieuwe netwerken in de openbare ruimte. Collision density gaat dus over het organiseren van de directe nabijheid van wonen, werk, ontspanning, zorg en leren. Ofwel, intensieve functiemenging in een stad en een gebied.



Lay out van steden met straatpatronen, ontmoetingsplekken en pleinen (Jane Jacobs). (Bron: www.theamericanconservative.com/urbs/what-makes-a-great-street/)

Collision density gaat dan ook niet samen met de groei van solistisch autogebruik waarbij dat contact en intensief ruimtegebruik niet mogelijk is. Maar gaat juist wél over het samen inrichten van pleinen, communities, placemaking, lopen, fietsen, shared space en intensieve OV-knooppunten. In een compacte en verdichte stad komen dus kleinere vervoersvormen die kriskras door elkaar bewegen in beeld. Deze kleine lichtgewicht voertuigen worden *small mobility devices* (SMD's) en *personal lightweight electric vehicles* (PLEV's) genoemd. Denk daarbij aan (elektrische) stepjes, skateboards en fietsen.



Het faciliteren van collision density op open plekken.

Traffic calming

In dichte, compacte steden is de vervoersvraag zó groot dat het er letterlijk krioelt en er een gevecht ontstaat om de beschikbare ruimte. De verdeling van die ruimte leidt voor wegbeheerders en stadsplanners tot prioriteitsvragen en tot het tackelen van congestie (vertraging) op onderdelen. Wie mag het eerst bewegen op de schaarse beschikbare vierkante meters? Het bekendste voorbeeld van het regelen van de toevloed van wandelaars in stedelijke centra is het Shibuya-kruispunt in Tokyo. Dit kruispunt is daarmee zelfs een bezienswaardigheid geworden.



Shibuya-kruispunt in Tokyo.
(Bron: www.tokyoulv.com)

De toenemende drukte en de complexe toedeling van de beschikbare wegcapaciteit leiden tot een algemeen trager reispatroon door de stad waardoor de werkelijk behaalde gemiddelde rijsnelheid van verschillende reiswijzen (fietsen, bus, tram, auto) vaak dicht bij elkaar liggen. Daardoor ontstaat een nieuw en rustiger beeld van verschillende vervoermiddelen die een op elkaar afgestemde rijsnelheid vertonen. Als de snelheden vergelijkbaar worden, dan is het kijken naar de grootste output van een weg dichtbij: wandelen en fietsen scoren goed daarin. Ook omdat deze vorm van mobiliteit de laagste schadelijke impact en de laagste onderhoudskosten aan infrastructuur heeft.

DE TOENEMENDE DRUKTE EN DE COMPLEXE TOEDELING VAN DE WEGCAPACITEIT LEIDEN TOT EEN ALGEMEEN TRAGER REISPATROON DOOR DE STAD

Placemaking

Als de auto niet meer het favoriete voertuig is voor in de stad, dan bestaat de kans dat de aanwezigheid van auto's in de openbare ruimte wordt teruggedrongen ten gunste van verblijfsruimte voor de mensen in de stad. Dit heet *placemaking*. Vanaf eind jaren vijftig van de vorige

eeuw kwamen er parkeerplaatsen in het centrum van de stad, vaak ingericht op marktplaatsen. De gedachte daarachter was dat de auto vernieuwing en meer klanten bracht. Van oudsher is het markplein dé verzamelplek voor mensen en daarmee vormt het plein het bruisend hart van de stad. De stadscentra werden echter door het leiden van de auto naar het centrum te vol, te gevaarlijk, te vies en daarmee onleefbaar.



Waardevolle pleinen in stadscentra werden ingenomen door geparkeerde auto's.

Vanaf eind jaren zeventig van de vorige eeuw werden parkeerplaatsen dan ook meer aan de rand van de stad ingericht. Daar is meer ruimte beschikbaar, op goedkopere grond en met een betere en snellere toegang tot het stadscentrum te organiseren voor grotere groepen via collectief OV-vervoer.

Het bezit van een auto houdt in dat bij niet-gebruik ervan er een parkeerplek nodig is. Een auto staat in Nederland gemiddeld drieëntwintig uur per dag stil. In die tijd wordt er per auto minimaal twaalf vierkante meter aan openbare ruimte ingenomen. Een stilstaande auto levert daarmee nauwelijks tot geen toegevoegde waarde op voor de stad. Ondanks veel weerstand is het zo dat de meest succesvolle winkelgebieden in stadscentra niet over parkeerplaatsen beschikken. De gevleugelde uitspraak *No parking, no business* gaat in stadscentra dan ook niet op. Stadscentra zijn simpelweg niet ontworpen om die grote hoeveelheid auto's aan te kunnen. Daarom kennen veel steden een restrictief parkeerbeleid: wie de auto wil parkeren, kan terecht in centraal gelegen parkeergarages waar tegen betaling geparkeerd kan worden. De gebruiker betaalt. Gratis parkeren in de openbare ruimte bestaat niet.



Georganiseerd parkeren in parkeergarages en optimale bezetting van ruimte.

Bijna 30 procent van het autoverkeer dat zich beweegt in stadscentra zoekt naar een parkeerplek. Een zinloze, vervuulende en tijdrovende bezigheid. Parkeergarages bieden hierin een kans. Ze zijn goed te bewegwijzeren (verkeer kan gestuurd worden), het is eenvoudig aan te geven of ze vol zijn of nog plek hebben en ze kunnen voorzien worden van de nodige oplaadinfrastructuur voor elektrische auto's.

Elke personenauto heeft in Nederland de beschikking over ongeveer 2,5 parkeerplaatsen. Naast de parkeerplek zelf is er ook ruimte nodig voor het in- en uitstappen en het in- en uitrijden. Bij een parkeerplaats is er bovendien sprake van verharding van het oppervlak. Die inrichting van de parkeerruimte, de verharding en het onderhoud kent een fors prijskaartje. Daarnaast heeft de versterking of verharding van de parkeerruimte effect op de mogelijkheden van klimaatadaptatie. De toegevoegde waarde van een geparkeerde auto in de stad is daarom minimaal.

De openbare ruimte die nodig is voor een parkeerplaats kan ook ingezet worden voor een tuintje, speelruimte of een terras. In alle moderne en dichtbevolkte steden is het inrichten van verblijfsruimte voor mensen een belangrijke ontwikkeling. Daarmee wordt de economie verder gestimuleerd, is het onderhoud en beheer eenvoudiger en verbeteren leefbaarheid en verblijfsklimaat waardoor de verdere doelen van de leefbare duurzame en gezonde stad behaald kunnen worden.



Voorbeeld van placemaking in de binnenstad.

Shared space

Het faciliteren van verschillende vormen van vervoer in de beperkte stedelijke ruimte vraagt om allerhande verkeersmaatregelen: fysieke scheiding van verkeersstromen, het inrichten van kruisingen, voorrang bepalen, bebording, paaltjes, belijning en ga zo maar door. Dit levert een gefragmenteerd, druk en daarmee vaak rommelig straatbeeld op met allerhande obstakels. Bovendien vragen verkeersmaatregelen om verkeersbesluiten, communicatie, de nodige materialen en continu onderhoud. Kortom, een grote kostenpost. Nieuwe ruimtelijke mobiliteitsconcepten als *shared space*, waarbij de auto slechts te gast is in het open straatbeeld, waar de toegestane snelheid laag ligt en waar de buitenruimte voor de actieve mens is ingericht, levert een veel gemoeidelijker straatbeeld op en een meer flexibele inrichting en adaptatie van vele wisselende mobiliteitsstromen op verschillende tijden. Bovendien zorgt het ook voor lagere onderhouds- en beheerskosten door een eenvoudigere lay out en minder maatregelen voor de wegbeheerder. Wanneer de snelheid in de stad omhoog gaat, vraagt het inregelen van die buitenruimte ook meer aandacht. Denk hierbij aan de inflexibiliteit van gescheiden rijbanen, barrières, toedeling van capaciteit en bouwkosten. Grote Europese steden, zoals Parijs, gaan daarom over op een maximaal toegestane snelheid van 30 km/u in de binnensteden. Dit beleid wordt voornamelijk ingezet vanuit de huidige slechte verkeersdoorstroming, luchtkwaliteit, geluidsoverlast en verkeersveiligheid. In veel gevallen ligt de werkelijk behaalde gemiddelde snelheid van de auto in de stad al niet veel hoger dan die 30 km/u. De beleving van de automobilist is echter een andere en

dat heeft deels met de beleving van vrijheid van autogebruik te maken.



Te veel informatie en beheerslast door verkeersborden in de buitenruimte.

Wanneer de gemiddelde snelheid voor de verschillende modaliteiten lager en op een vergelijkbaar niveau komt te liggen en er dus veel en intensief gebruik gemaakt wordt van de beschikbare ruimte, dan is het inrichten van shared space kansrijk. Het weggedeelte is dan voor iedereen beschikbaar zonder infrastructuurele maatregelen, barrières of een scheiding van vervoersstromen. Bij shared space is er sprake van een zelfordenend en organiserend principe voor de afwikkeling van de verschillende verkeersstromen en wordt een beroep gedaan op de eigen verantwoordelijkheid van mensen. De stad zet daarmee in op maximaal ontmoeten en een hoge leefbaarheid in het gebied.



Voorbeeld van een shared space en verblijfsgebied in de stad Wenen.

Een grote bedreiging voor het inrichten van shared space is de groei van terreure dreiging. Het niet langer toelaten van de grote energetische systemen (bestelbusjes en vrachtwagens)

in voetgangersgebieden krijgt daarom nu snel vorm. Er worden dus ook weer barrières opgeworpen. Mede daardoor zal de bevoorrading van de stad diverser en kleinschaliger worden, wat ook nieuwe kansen biedt aan fietskoeriers en lichte, compacte elektrische voertuigen.

Sharing assets

Een belangrijke beweging is dat het bezit van allerlei verschillende vervoermiddelen niet langer past in een dichtbevolkte stad. Er is simpelweg geen ruimte voor. Bij stedelijke nieuwbouwtontwikkelingen wordt dan ook ingezet op deelmobiliteit en op het inkopen van te rijden kilometers in een dienstenmodel, in plaats van het kopen van een voertuig. Gebruik in plaats van bezit. De aanbieder van deze kilometers is gebaat bij een robuuste en duurzame engineering van het voertuig om zoveel mogelijk goedkope kilometers te verkopen. En daar lijken weer kansen voor elektrische mobiliteit.

Bij deelmobiliteit kan de stad toe met slechts een kwart van de huidige autovoorraad. Daarmee worden de totale kosten voor individuele mobiliteit fors lager en stijgt tegelijkertijd de toegankelijkheid ervan. Er ontstaat veel vrije ruimte en er zijn nog slechts minder aangewezen parkeerplaatsen nodig voor het opladen van elektrische auto's. Door deze nieuwe en in aanschaf nog dure vervoermiddelen te delen kan tevens de investeringsdrempel voor elektrische auto's verminderd worden.



Deelauto's en parkeer- en oplaadplekken in de stad.

Deelfietsen

Deelfietsen, fietsen die door slimme ICT en apps voor iedereen beschikbaar zijn, bieden een zogenoemde *last miles*-oplossing vanaf hubs,

knooppunten en stations. De oorsprong van deelfietsen lag eind jaren zestig van de vorige eeuw in Amsterdam toen de PROVO-beweging met hun zogenoemde witte fietsenplan kwam; een deelfietsstelsel waarbij gratis witte fietsen in collectief eigendom in Amsterdam geplaatst werden. Dat idee haalde het doen om verschillende redenen niet, maar krijgt nu een herkansing. Deelfietsprogramma's in steden zijn er met *docking stations* en *free floating*. Docking stations zijn vaste plekken waar de fiets wordt teruggeplaatst in een daarvoor bedoeld rek. Daarmee is de deelfiets een vorm van openbaar vervoer, want het rek vormt als het ware een halte en is daarmee geen deur tot deur oplossing. Ook is er een investering in de buitenruimte nodig. Bij free floating kan de deelfiets overal worden opgehaald en achtergelaten. Dit is een beter alternatief voor de reiziger, maar vraagt weer afstemming over het beheer in de buitenruimte. In beide gevallen gaat het over het beschikbaar stellen van herkenbare fietsen voor iedereen. Het maken van goede afspraken over het stallen van de deelfiets in de openbare ruimte is een belangrijke voorwaarde voor de slagingskans van deze 'nieuwe' mobiliteitsvorm. In praktisch alle wereldsteden is inmiddels ervaring opgedaan met deelfietsen. China is een grote speler op dit gebied: maar liefst 60 procent van alle deelfietsen bevindt zich in de straten van China.



Verschiede deelfietsen naast elkaar geparkeerd in de stad.

MaaS

De inwoner in de stad van de toekomst heeft dus de behoefte aan meerdere vormen van vervoer voor zijn dagelijkse reis, maar beschikt over weinig ruimte voor opslag van die vervoermiddelen.

Mobility as a Service (MaaS) is dan een mogelijkheid. Bij MaaS hebben mensen de beschikking over alle mogelijke mobiliteitskeuzes op de tijden die hen passen. Het gaat daarbij om de integratie van alle mobiliteitskeuzes op aanvraag in een ICT-platform en klant-app. Uber, Google, Lyft en andere serviceproviders zijn hier al ver mee gevorderd. De transitie van bezit naar gebruik is cruciaal bij MaaS. Door het niet langer inzetten op bezit, dalen de vaste maandelijkse mobiliteitskosten per inwoner er komt er financiële ruimte vrij die ingezet kan worden voor mobiliteitsdiensten. Het is bij de juiste schaal grootte en automatisering een goedkope oplossing voor de stad en haar bewoners. MaaS levert ook veel gebruiksdata op, deze kan op een bepaald aggregatieniveau ook van waarde zijn voor stadsplanners.



Nieuwe vormen van gedeelde en elektrische dienstverlening.

SMD's en PLEV's

Small mobility devices (SMD's) zijn meestal door menskracht aangedreven vervoermiddelen. Denk aan het skateboard, stepjes en andere tussenvormen. Vanuit active transport, kosten, de integratie met OV en de footprint van vervoer vormen SMD's een goede optie. Daarnaast zijn de *personal lightweight electric vehicles* (PLEV's) sterk in opkomst. Dit zijn kleine ruimtebesparende en lichtgewicht voertuigen met elektrische ondersteuning met een actieradius van één tot tien kilometer. Denk bij PLEV's aan elektrische skateboards, hoverboards, Segways, elektrische fietsen en e-scooters. China is een voorloper op het gebied van PLEV's. In Nederland zijn het voornamelijk vooral e-bikes (tot maximaal 27,5 km/u) en Speedbikes (tot maximaal 45 km/u) die een grote groei vertonen in het PLEV-segment.



PLEV's op de openbare weg.



Een SMD op de openbare weg.

Slimme steden

In de toekomst wordt de stad intensiever gebruikt. Dit betekent dat verschillende verkeersstromen door een stad op elkaar afgestemd moeten worden vanwege een groeiend ruimtegebrek of juist vanuit de noodzaak tot een hogere bezettingsgraad. Hoe dan ook, uiteindelijk worstelt elke grote stad met de aanvoer van voldoende resources in de tijd.

Een oplossing hiervoor is het slim inzetten van die resources en weten wat er wanneer speelt aan vraag en toevoer. Door de groei van het aantal mensen, de diversiteit aan verplaatsingspatronen en veranderende werkritmes en populatie zijn er nieuwe rekenregels nodig. Het gebruik van ICT en algoritmes kan hierin voorzien. Slimme steden gaan gebruikmaken van datanetwerken, algoritmes en kunstmatige intelligentie die complexe mobiliteitsstromen inzichtelijk en voorspelbaar maken. Nu al wordt ons dagelijks reispatroon door smartphones en verschillende apps geregistreerd. In de toekomst verschijnen er nog veel meer sensoren in de openbare ruimte die reispatronen, drukte, bewegingen en de impact van dit alles op de doorstroming, geluid

en luchtkwaliteit meten, en nog belangrijker: deze ook gaan voorspellen.

Zelfrijdende auto's

Nieuwe auto's, vooral in het hogere segment, zijn uitgerust met allerlei sensoren (anti collision-software, ABS, adaptieve cruise control, lane change assistent, etc.) waardoor ze in meer of mindere mate autonoom kunnen rijden. Met name autofabrikanten als Tesla, Mercedes en Volvo lopen voorop in de ontwikkeling van de zelfrijdende auto. De systemen die autonoom autorijden mogelijk maken, zijn vooral ingegeven door veiligheid en werken met name op de snelweg en nog niet in stadscentra. In 2020 komt daar verandering in. Zelfrijdende auto's zijn dan ook geschikt voor meer stedelijke omgevingen.

Als deze ontwikkeling samengaat met elektrische aandrijving ontstaat er een nieuw speelveld. De aanbieders van autonome auto's verkopen dan geen auto's meer, maar kilometerservice, bijvoorbeeld via Uber en MaaS. Het aanbieden van deze service is de potentieel grootste aanjager achter de transitie van autobezit naar autogebruik. De klant, de reiziger, kan de reistijd in een zelfrijdend voertuig anders en nuttiger besteden. De wet van Brever (dagelijks reistijdbudget) zal niet langer opgaan, want reistijd als verliesfactor en de ervaren weerstand die daarvan uitgaat, verandert immers. Uitgangspunt is dat we hierdoor fors meer kilometers gaan reizen. De autonome auto zelf is zoveel mogelijk in bedrijf en maakt een groot deel van de beschikbare ruimte voor het parkeren overbodig; immers bij parkeren is er geen omzet voor de aanbieder van de elektrische auto. De autonome auto wordt een groot uitgevoerd geheel aan sensoriek die alles meet wat van toepassing kan zijn en die data verwerkt tot slimme informatielagen en -systemen. Zo ontstaat er een nieuw speelveld waarbij data en dienstverlening belangrijk zijn en de inwoners van de stad onbeperkte reismogelijkheden krijgen.

5.6 Tot besluit

De huidige verbranding van fossiele energie in mobiliteit is de grootste vervuiler wat luchtkwaliteit en geluidsoverlast betreft in de stad. Maar er is goed nieuws: door verdichting van de stad daalt de afgelegde reisafstand en worden duurzame alternatieven voor autogebruik aantrekkelijker.

Mobiliteit in de slimme, gezonde stad gaat nog steeds over mensen die dagelijks bestemmingen bereiken. Inwoners van de stad hebben een grote keuzevrijheid nodig om alle verschillende reisbestemmingen te bereiken. Ze kunnen dat op eigen kracht doen, gemotoriseerd, via een collectief systeem, individueel of via een gedeeld systeem. De keuze van de gebruiker wordt nu vaak bepaald door de totale reistijd en de directe reiskosten van mobiliteit. Dat is een tamelijk eenzijdige blik op de footprint van mobiliteit omdat de inrichtingskosten van de schaarse ruimte van de stad en de impact die mobiliteit heeft op het milieu niet in deze prijs worden doorberekend.

We begonnen dit hoofdstuk met de vraag of duurzame mobiliteit kan bijdragen aan de gezonde stad. Het antwoord op deze vraag is duidelijk: ja. Door de inzet op duurzame mobiliteit verbetert de luchtkwaliteit, neemt geluidsoverlast af, wordt er meer bewogen en minder broeikasgas uitgestoten. Dat levert een beter leefbaardere en gezondere stad op. Het is aan de stad zelf om vanuit de ruimtelijke ontwikkeling deze modal shift verder vorm te geven. Dat kan door meer uit nieuwe, innovatieve mobiliteitsmodellen te halen. Daarmee is de bestemming van duurzame mobiliteit wel bekend; de route ernaar toe is er een van techniek, slimme oplossingen, draagvlak en politieke durf. Daar kunnen stad en mens alleen maar bij winnen.



Samenvatting

Duurzame mobiliteit gaat over de toekomst van menselijke verplaatsingen door de stad met gebruikmaking van verschillende vervoersvormen, waarbij de rol van economie en benodigd ruimtegebruik wordt meegenomen. Daarin staat de transitie naar een meer compacte, dicht-bevolkte, leefbare en gezonde stad centraal. Grotere en leefbare steden kennen een groeiend aantal verplaatsingen (meer mobiliteit). Dat is mogelijk door slimmer gebruik te maken van het bestaande infranetwerk, van nieuwe, slimme en innovatieve vervoerstechnologie en ICT. Daarmee maakt dit hoofdstuk de verbinding tussen de positieve opbrengsten van meer mobiliteit en de mogelijk negatieve impact op diezelfde stad vanuit de aspecten leefbaarheid en gezondheid. Mobiliteit in de slimme en gezonde stad gaat, net als in de hedendaagse 'normale' stad, nog steeds over mensen die dagelijks bestemmingen bereiken. Maar in de slimme en gezonde stad hebben inwoners meer keuzemogelijkheden om alle verschillende reisbestemmingen te

bereiken. Ze kunnen dat op eigen kracht doen, gemotoriseerd, via een collectief systeem, individueel of via een gedeeld systeem. De keuze van de gebruiker wordt nu vaak bepaald door de totale reistijd en de directe reiskosten van mobiliteit. Dat is een tamelijk eenzijdige blik op de footprint van mobiliteit, omdat de inrichtingskosten van de schaarse ruimte van de stad en de impact die mobiliteit heeft op het milieu niet in deze prijs worden doorberekend. Duurzame mobiliteit levert een grote en positieve bijdrage aan het leefklimaat. Door de inzet op duurzame mobiliteit verbetert de luchtkwaliteit, neemt geluidsoverlast af, wordt er meer bewogen en minder broeikasgas uitgestoten. Dat levert een beter leefbaardere en gezondere stad op. Het is aan de stad zelf om vanuit de ruimtelijke ontwikkeling deze modal shift verder vorm te geven. Dat kan door meer uit nieuwe, innovatieve mobiliteitsmodellen te halen. Daarmee is de bestemming van duurzame mobiliteit wel bekend; de route ernaar toe is er een van techniek, slimme oplossingen, draagvlak en politieke durf.



S.P. (Bas) Hilckmann Bsc (1972) is hogeschooldocent Duurzame Mobiliteit bij de opleiding Ruimtelijke Ontwikkeling / Built Environment. Daarnaast is Hilckmann programmamanager bij het livinglab URBINN in Delft. Dit livinglab ontwikkelt voertuigtechnologie, softwarecode en beleid rondom zelfrijdend vervoer en is onderdeel van het lectoraat Smart Sensor Systems. Verder is Hilckmann ondernemer en partner in 3pm, een adviesbureau dat zich richt op grote stedelijke regio's en grotere werkgevers met strategisch advies in duurzame, innovatieve en gezonde bereikbaarheid van bestemmingen en locaties.
E-mail: s.p.hilckmann@hhs.nl

Aan de Haagse Hogeschool (HHS) studeren bijna 26.000 studenten uit meer dan honderdveertig verschillende landen. Studenten kunnen kiezen uit een keur van bachelor-, master- of post-hbo-opleidingen. De vier onderzoeksthema's van de HHS zijn: The Next Economy, Kwaliteit van Leven, Goed Bestuur voor een Veilige Wereld en Connected Learning. Bij de HHS werken ruim 1.900 medewerkers, waarvan 65 procent in een onderwijsende functie. Ook worden relevante projecten, pilots en experimenten samen met de grote steden vormgegeven en in onderzoek via subsidieprogramma's verder uitgewerkt.

Referentielijst

- www.isgeschiedenis.nl/nieuws/verkeersproblemen-in-het-oude-rome (geraadpleegd december 2018).
- (www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html) (geraadpleegd december 2018).
- (twitter.com/euenvironment/status/542314833203695616) (geraadpleegd december 2018).
- (www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjxosPcspFahUSYIAKHQ5mCjOQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Fthecoconversation.com%2Fwhich-transport-is-the-fairer-of-them-all-24806&psig=AOvVaw3_O_T14nB4WeDMvEIUktQW&ust=1546113203191666) (geraadpleegd december 2018).
- (www.ce.nl/publicatie/stream_personenvervoer_2014/1478) (geraadpleegd december 2018).
- (www.omroepwest.nl/nieuws/3150047/Milieudefensie-Hoefkade-in-Den-Haag-een-van-de-vieste-straten-van-Nederland) (geraadpleegd december 2018).
- (www.epa.gov/clean-air-act-overview/evolution-clean-air-act) (geraadpleegd december 2018).
- (www.natuurenmilieu.nl/wp-content/uploads/2017/02/Klimaatbeleid-voor-mobiliteit-op-de-kaart-Rapport-CE-Delft.pdf) (geraadpleegd december 2018).
- www.nos.nl/nieuwsuur/artikel/2152645-over-twintig-jaar-is-herrie-het-grootste-milieu-probleem.html (geraadpleegd december 2018).
- (www.citylab.com/equity/2016/09/the-difficulties-of-density/499571/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.traffic-inside.com/2016/08/18/5-modes-of-transport-with-200-people-each-focussing-on-space-usage/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.insidescience.org/news/what-causes-traffic-gridlock) (geraadpleegd december 2018).
- (twitter.com/slocatofficial/status/1017652207607373824) (geraadpleegd december 2018).
- (www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516300084) (geraadpleegd december 2018).
- ([file:///Users/bashilckmann/Downloads/Samen vatting+Beweegrichtlijnen+2017.pdf](file:///Users/bashilckmann/Downloads/Samen%20vatting+Beweegrichtlijnen+2017.pdf)) (geraadpleegd december 2018).
- (www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140516303711) (geraadpleegd december 2018).
- (www.caa.ca/avs/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.sdg-nederland.nl/sdgs-2/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet) (geraadpleegd december 2018).
- (www.rupprecht-consult.eu/news/news-detail/news/new-project-on-sustainable-urban-mobility-indicators.html) (geraadpleegd december 2018).
- (statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?PA=37338) (geraadpleegd december 2018).
- (www.fhwa.dot.gov/policy/otps/pubs/vmt_gdp/index.cfm) (geraadpleegd december 2018).
- (www.haagsetijden.nl/entry/385/de-eerste-verharde-buitenweg#.XCc88s9Kkgo) (geraadpleegd december 2018).
- (www.haagsetijden.nl/entry/512/stoplichten-in-de-stad#.XCc9gc9Kkgo) (geraadpleegd december 2018).
- (lsecities.net/media/objects/articles/urban-age-cities-compared/en-gb/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.transumofprint.nl/upload/documents/03%20Projecten/Waarde%20vastgoed%20en%20bereikbaarheid/03%20Output/03%20Toegepaste%20vakpublicaties/Vakpublicatie%20Achtergrond%20Bereikbaarheidskaart%20Waarde%20vastgoed.pdf) (geraadpleegd december 2018).
- (lsecities.net/media/objects/articles/urban-age-cities-compared/en-gb/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.leefbaarometer.nl/home.php) (geraadpleegd december 2018).
- (https://www.monash.edu/_data/assets/pdf_file/0007/216736/muar276.pdf) (geraadpleegd december 2018).
- (www.researchgate.net/publication/310743035_Collision_density_driving_growth_in_urban_entrepreneurial_ecosystems) (geraadpleegd december 2018).
- (journals.openedition.org/sapiens/914) (geraadpleegd december 2018).

- pleegd december 2018).
- (www.urban-knowledge.nl/33/jane-jacobs) (geraadpleegd december 2018).
- (tokyo.nl/bezienswaardigheden/shibuya-crossing/) (geraadpleegd december 2018).
- (apcompletestreets.org/1164-2/) (geraadpleegd december 2018).
- (indebuurt.nl/enschede/genieten-van/toen-in/toen-enschede-parkeren-oude-markt-1958-kon-gevoel-6051/4/) (geraadpleegd december 2018).
- (constructbirmingham.com/tag/placemaking/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.straatbeeld.nl/nieuws/310715/opening-langste-shared-space-van-europa-in-wenen) (geraadpleegd december 2018).
- (commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_car_charging_Amsterdam.jpg) (geraadpleegd december 2018).
- (www.toyota-global.com/innovation/personal_mobility/i-road/) (geraadpleegd december 2018).
- (www.urban-hub.com/cities/smart-city-3-0-ask-barcelona-about-the-next-generation-of-smart-cities/) (geraadpleegd december 2018).
- (zefhemel.nl/superblocks/) (geraadpleegd december 2018).

BEGRIPPENLIJST

A

- Action learning:** onderwijsvorm waarin een groep deelnemers, door bespreking van urgente en belangrijke problemen, van en met elkaar leert. Centraal daarbij staat het ondernemen van acties, onbekende problemen aanpakken, nieuwe paden zoeken, risico's nemen en experimenten aangaan.
- Active transport:** vormen van actief verplaatsen (lopen en fietsen).
- AMvB:** Algemene Maatregel van Bestuur. Is het uitvoeringsbesluit dat hoort bij een wet. Een AMvB wordt genomen door de Kroon en heeft een algemene strekking. In tegenstelling tot een formele wet, kan een AMvB aan de rechter worden voorgelegd ter toetsing aan de Grondwet.
- Armoede:** het niet kunnen voorzien in de eerste levensbehoeften.
- Autonoom rijden:** nieuwe fase in voertuigtechnologie waarin de rol van de bestuurder (op den duur) wordt overgenomen door software.

B

- Bandbreedte:** maatstaf voor de hoeveelheid bewerkingen die onze hersenen aankunnen (mentale denkkraft). Het is het vermogen om aandacht op te brengen, om goede beslissingen te kunnen nemen, om vast te houden aan plannen en om verleidingen te weerstaan.
- Bonding social capital:** heeft betrekking op de aard van de relaties of verenigingen in een sociale groep of gemeenschap en vindt plaats binnen een groep of gemeenschap.
- Bridging social capital:** heeft betrekking op de aard van de relaties of verenigingen in een sociale groep of gemeenschap en richt zich op het overbruggen van sociaal kapitaal tussen sociale groepen, sociale klasse, ras, religie of andere belangrijke sociaal-demografische en/of sociaaleconomische kenmerken.
- Burgerparticipatie:** wordt ook wel bewonersparticipatie genoemd. Hierbij wordt van burgers verwacht dat zij actief meedenken over beslissingen die in het openbaar bestuur worden genomen. In veel gevallen is er sprake van enige vorm van samenwerking tussen burgers, bestuurders en ambtenaren.

C

- Citizen Science:** in het Nederlands 'burgerwetenschap' genoemd: burgers doen actief mee aan wetenschappelijk onderzoek, anders dan als onderzoeksobject (proefpersoon of respondent).
- Clean Air Act:** Amerikaanse wet uit 1963 waarin het recht op schone lucht in steden beschreven wordt.
- Collision density:** (interactief) organiseren van ontmoetingen in de openbare ruimte. Pleinen, parken en ontmoetingsplekken hebben hierin een belangrijke functie.