

HOOFDSTUK 8

DE DUURZAME STAD: DE VOLHOUDBAARHEID VAN VERSTEDELIJKING

Bas van de Griendt

INLEIDING

Volgens het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, 2015) woont bijna driekwart van de Nederlandse bevolking in stedelijke regio's, dat wil zeggen in de stad of in suburbane kernen in het ommeland. Daarmee is Nederland sterker verstedelijkt dan de meeste andere landen in Europa, aldus het PBL. En net als in de rest van de wereld trekken ook in Nederland mensen meer en meer naar de stad. Daardoor zet de groei van de steden in ons land de komende jaren door (CBS & PBL, 2016). Ofschoon in steden de milieuvervuiling de afgelopen decennia sterk is verminderd en de leefbaarheid en aantrekkelijkheid duidelijk zijn verbeterd, wordt door de verwachte groei de druk op de steden steeds groter. Mensen komen naar de stad om er bijvoorbeeld te wonen, te werken of te recreëren. Dat stelt steden voor een aantal belangrijke uitdagingen voor de toekomst; niet alleen op sociaal

en economisch gebied, maar ook waar het de leefbaarheid en de gezondheid en daarmee de duurzaamheid van de stad betreft.

Duurzaamheid gaat over de vraag of, en onder welke voorwaarden, de steeds verdergaande verstedelijking kan worden voortgezet en of het allemaal *volhou(d)baar* is, zoals 'duurzaamheid' op z'n Zuid-Afrikaans luidt.¹⁹ Daarbij gaat het dan niet alleen om de 'traditionele' milieukundige of ecologische aspecten van duurzaamheid, waaronder een duurzame energievoorziening en de gevolgen van klimaatverandering die vooral in de gebouwde omgeving merkbaar zijn. Het gaat evenzeer om sociaaleconomische aspecten en vooral om de maatschappelijke opgaven waarvoor steden staan. Denk aan de beschikbaarheid en betaalbaarheid van naar schatting één miljoen woningen die nodig zijn om mensen vooral in de Randstad te huisvesten in de periode tot

¹⁹ Voor veel mensen is 'duurzaamheid' een moeilijk te bevatten containerbegrip. Het wordt te pas en te onpas gebruikt. Een alternatief is om de term 'volhou(d)baarheid' te gebruiken: een even eenvoudig als krachtig begrip, maar veel minder verwarrend en bovendien breed toepasbaar. Want of het nu de relatie met je partner betreft of dat het gaat om je werk: als het niet volhoudbaar is, is het niet duurzaam. En dat geldt evenzeer voor het gebruik van energie, grondstoffen en materialen (Van de Griendt, 2013).

2030, aldus de Nationale Woonagenda (2018).²⁰

Volhou(d)baarheid is 'n sosio-ekologiese proses wat gekenmerk word deur die nastreef van 'n gemeenskaplike ideaal. 'n Ideaal is per definisie onbereikbaar binne 'n gegewe tyd en ruimte. Deur dit egter aanhoudend en dinamies te benader, is 'n volhoubare stelsel die uiteindelik resultaat.

Bron: Wandenberg (2015, p. 122)

in de stad van de toekomst klimaatbestendig, circulair en demontabel zijn. Ze moeten energieleverend en slim zijn (*smart buildings*) en flexibel in gebruik. Daarbij ligt een sterke focus op de duurzaamheidsprestaties die gebouwen leveren. De gebouwde omgeving van de toekomst moet daarnaast een gezonde levensstijl bevorderen en het werken en wonen in een 24-uurs economie mogelijk maken. Deze uitdagingen komen voort uit enkele trends die de toekomst van de gebouwde omgeving bepalen. Niet alleen is de steeds verdergaande verstedelijking relevant, maar ook mitigatie en adaptatie van klimaatverandering,²¹ grondstofschaarste en een toenemende aandacht voor gezondheid en welzijn. Stuk voor stuk aan duurzaamheid gerelateerde opgaven die op de stad afkomen.

DE OPGAVEN VOOR DE STAD

Wat de opgaven voor de stad van de toekomst zijn, valt onder andere op te maken uit een in 2019 verrichte (ontwerp)studie naar de stad van de toekomst (BNA, 2019). Uitgangspunt was onder meer de woningbouwopgave waarvoor Nederland staat voor de vijf grootste steden van ons land te koppelen aan enerzijds maatschappelijke opgaven zoals gezonde verstedelijking, sociale inclusiviteit, nieuwe economie, bereikbaarheid en klimaatadaptatie en anderzijds technische transitie op het gebied van energie, mobiliteit, circulariteit en digitalisering. Vergelijkbare opgaven worden genoemd in de studie *The Future of the European Built Environment* (Arcadis, 2019). Volgens deze studie moeten gebouwen

DUURZAAMHEIDSAGENDA VOOR DE STAD VAN DE TOEKOMST

Hoe de duurzaamheidsagenda voor de stad van de toekomst eruit zou kunnen zien, of wat daarbij althans de aandachtspunten zijn, valt onder andere op te maken uit een in 2019 verricht onderzoek naar de Sustainable Development Goals (SDG's) en de vastgoedsector (Van de Griendt, 2019). De SDG's zijn een ambitieus pakket van zeventien doelstellingen voor een wereldwijde duurzame ontwikkeling. Ze zijn vastgesteld in 2015 en ondertekend door alle 193 leden van de Verenigde Naties, waaronder Nederland. Daarmee verklaren alle leden van de VN zich in te spannen om onder meer een einde te

²⁰ De Nationale Woonagenda is opgesteld door Aedes, Bouwend Nederland, IVBN, NEPROM, NVB-Bouw, NVM, Vastgoed Belang, Vereniging Eigen Huis en de Woonbond en werd op 23 mei 2018 door minister Ollongren van BZK aangeboden aan de Tweede Kamer. In die agenda is de ambitie uitgesproken om tot 2025 jaarlijks 75.000 woningen te bouwen om zo vraag en aanbod met elkaar in balans te brengen.

²¹ Mitigatie is het tegengaan of beperken van klimaatverandering door reductie van de uitstoot van broeikasgassen, waaronder CO₂. Adaptatie gaat over de aanpassing van menselijke en natuurlijke systemen aan de huidige en nog te verwachten gevolgen van klimaatverandering.



Afbeelding 8.1 SDG-doelstellingen van de Verenigde Naties voor duurzame ontwikkeling (bron: SDG Nederland.nl)

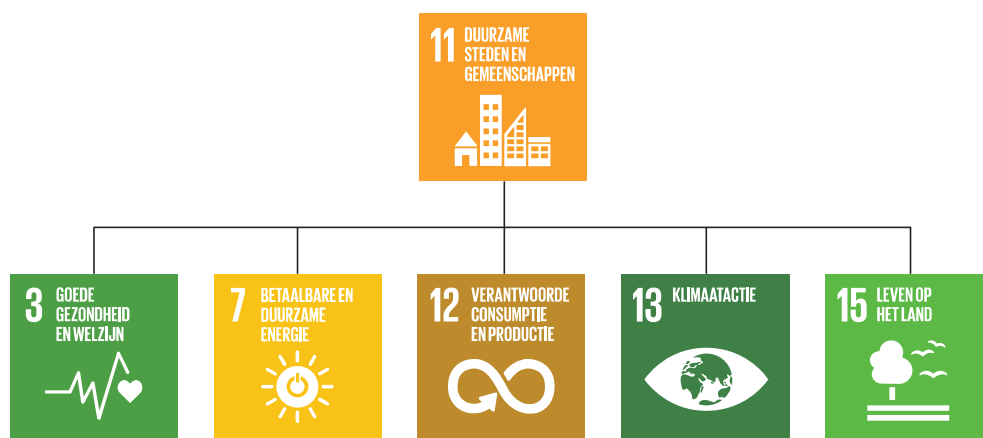
maken aan armoede en honger, de aarde te beschermen, de mensenrechten te bewaken en gelijkheid tussen mannen en vrouwen te bevorderen. Het zijn doelen die op grond van de duurzaamheidsagenda van de VN in 2030 moeten zijn gerealiseerd.

Vastgoedprofessionals die werkzaam zijn bij onder meer projectontwikkelaars en bouwbedrijven, woningcorporaties, gemeentelijke ontwikkelings- en grondbedrijven, beleggers en pensioenfondsen is gevraagd wat in hun ogen de belangrijkste uitdagingen zijn op het gebied van duurzaamheid voor de gebouwde omgeving. Volgens hen hebben met name energie (SDG7), circulariteit (SDG12) en klimaatmaatregelen (SDG13) hoge prioriteit. En nauw verbonden met die laatste zijn groen (SDG15) en gezondheid (SDG3). Beleidsmakers van gemeenten voegen daar dikwijls nog mobiliteit en bereikbaarheid (SDG9) aan toe. Veruit het meest genoemd echter is SDG11, die gaat over duurzame steden en gemeenschappen. Dat is ook in de ogen van UN-Habitat, de *United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development*, een ‘allesverbindende’ factor als het gaat om duurzaamheid in de gebouwde

omgeving. Tien van de zeventien SDG's houden volgens UN-Habitat direct of indirect verband met stedelijke ontwikkeling. 30% van alle subdoelen (*targets*) kunnen worden gelinkt aan SDG11 en 40% van alle indicatoren zijn ermee verbonden.

Het meest in het oog springend daarbij is dat SDG11 niet alleen gaat over fysieke aspecten, techniek en innovatie, maar evenzeer over sociaaleconomische en maatschappelijke aspecten. Een duurzame stad immers is meer dan een verzameling gebouwen of bot gezegd ‘een stapel stenen’ die bepaalde duurzaamheidsprestaties levert. Een stad is ook een ‘sociale arena’ waar processen en interacties tussen mensen zich afspelen, waardoor gemeenschappen (*communities*) ontstaan (Van de Griendt & De Vries, 2018). De stad is als het ware het platform waarop deze duurzaamheidsdoelstellingen moeten landen en waar ze een plek moeten krijgen in onze maatschappij. De gebouwde omgeving schept in belangrijke mate de randvoorwaarden voor een duurzame stad.

In het navolgende werken we deze thema's verder uit, te beginnen met energie en circulariteit en grondstoffen



Afbeelding 8.2 Prioritaire SDG's voor de gebouwde omgeving (gebaseerd op van de Griendt, 2019)

en materialen. Vervolgens komen klimaatadaptatie en natuurinclusiviteit aan bod, die nauw samenhangen met gezondheid. De laatste paragraaf behandelt sociale duurzaamheid, waarbij we ons de vraag stellen wat de beste garanties biedt voor een duurzame toekomst van de stad: gaat het vooral om technische of sociale aspecten van duurzaamheid? En dat roept de vraag op of het gaat om groene steden, duurzame steden of gewoon steden?

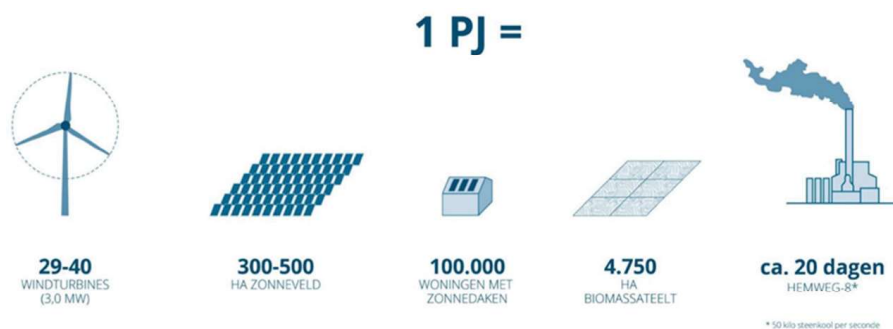
ENERGIE

Dat energie voor de duurzame stad belangrijk is, is niet verwonderlijk. Dat heeft alles te maken met klimaatverandering en dan vooral het tegengaan of beperken ervan (klimaatmitigatie). Dat kan door de uitstoot van CO₂ te verminderen, bijvoorbeeld door minder energie te gebruiken en het gebruik van fossiele brandstoffen te reduceren. De gebouwde omgeving is met 35% grootverbruiker van energie en stoot een vrijwel evenzo groot aandeel CO₂ uit. Tabel 8.1 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 8.1 Energiegebruik in de gebouwde omgeving in Nederland

Energiegebruik	Peiljaar 2018	Aandeel in gebouwde omgeving	Aandeel in Nederland
Woningen	400 PJ	61%	21%
Commerciële dienstverlening	164 PJ ⁵	25%	9%
Publieke dienstverlening	92 PJ ⁵	14%	5%
Totaal gebouwde omgeving	653 PJ ⁵	100%	35%
Totaal Nederland	1.904 PJ ⁵	-	100%

(bron: Klimaatmonitor.nl)



Afbeelding 8.3 1 PJ = x windturbines, x zonneweide, x ha biomassateelt, x kolencentrale
(bron: 'Klimaat, Ruimte, Energie' POSAD e.a., 2018)

Om een gevoel voor de maat en de schaal van deze energiehoeveelheden te geven, is het goed om te bedenken dat 1 petajoule (PJ)²² ongeveer gelijk staat aan de jaarlijkse energieproductie van 29 tot 40 windturbines van 3 MW, 300 tot 500 hectare aan zonnenvelden of het jaarlijkse elektrisch energiegebruik van 100.000 woningen, wat overeenkomt met een stad ter grootte van Almere (POSAD e.a., 2018). Daarmee wordt de omvang van de energieopgave al snel duidelijk. Willen we fossiele brandstoffen vervangen door schone energie, dan gaat dat gepaard met een enorm ruimtebeslag. Dat is iets wat we niet zonder meer kunnen afwentelen van de stad op het ommeland. Bovendien zullen we voor de toekomst van de stad niet alleen hernieuwbare energie moeten opwekken, maar vooral moeten besparen op ons energiegebruik.

UTILITEIT

Uitgaande van de thans bekende en beschikbare technieken is volgens het *Deltaplan Duurzame Renovatie* van de Dutch Green Building Council (DGBC)

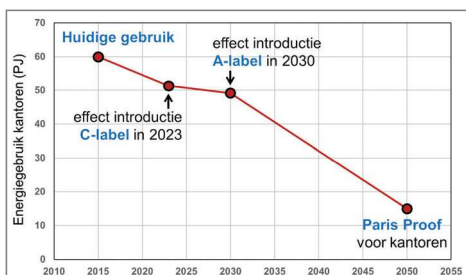
in Nederland in 2050 niet meer dan 610 petajoule (PJ) duurzame energie beschikbaar. Dat is ongeveer een derde van het totale energiegebruik in ons land (tabel 8.1). Maar omdat de gebouwde omgeving ongeveer een derde van alle energie gebruikt (tabel 8.1) zou daarvan ook maar een derde van deze hoeveelheid beschikbaar zijn voor de gebouwde omgeving. Dat betekent dat we nog altijd twee derde moeten besparen van de hoeveelheid energie die we op dit moment gebruiken. Op grond van deze uitgangspunten heeft de DGBC criteria voor energiegebruik geformuleerd waaraan bestaande utiliteitsgebouwen zouden moeten voldoen conform de klimaatdoelstellingen van Parijs. Die verschillen per gebruikstype en gebruiksfunctie. Voor kantoren bijvoorbeeld bedraagt het 'getal voor Parijs' 50 kWh per m² per jaar.²³ Kantoorgebouwen die aan dit criterium voldoen voor het totale energiegebruik kunnen het predicaat *Paris Proof* krijgen. Een belangrijk verschil met bijvoorbeeld de energielabels en de energieprestatienormen (EPN)

²² 1 PJ is één petajoule ofwel 1 biljard joul, ook te schrijven als 1.000.000.000.000 of 10¹⁵ joule.

²³ Het Deltaplan van de DGBC gaat uit van een energieverbruik in kilowattuur (kWh). Dat is de eenheid die vooral voor elektriciteit wordt gebruikt. Maar voor de toekomst is dat logisch, aldus de DGBC, omdat de energievoorziening in 2050 naar verwachting grotendeels zal bestaan uit elektriciteit. Om het huidige energiegebruik van gebouwen uit te drukken in kWh wordt het aantal verbruikte kubieke meter aardgas vermenigvuldigd met 9,8 en de hoeveelheid warmte in GJ die bijvoorbeeld een warmtenet levert vermenigvuldigd met 277,8. Vervolgens kan het elektriciteitsgebruik, het aardgasgebruik en het warmtegebruik bij elkaar worden opgeteld en ontstaat een beeld van het totale energiegebruik van een gebouw. Ga voor meer informatie naar www.parisproof.nl.

voor gebouwen in de huidige bouwregeling is dat het 'getal voor Parijs' gaat over het daadwerkelijke in plaats van het normatieve energiegebruik. Bovendien gaat het over het totale energiegebruik, met andere woorden voor het 'gebouwgebonden' en 'gebruikersdeel' tezamen.²⁴

Het is interessant een vergelijking te maken met de in de toekomst verplichte energielabels voor kantoren, een C-label in 2023 en een A-label in 2030. Het effect dat deze labelplicht heeft op het energiegebruik (figuur 8.1) is volstrekt onvoldoende om de Parijse doelstellingen te halen. Sturen op zogeheten groene C-, B- of A-labels is dus lang niet ambitieus genoeg, wil de stad van de toekomst energieneutraal zijn (Van de Griendt, 2018).



Figuur 8.1 Vergelijking van de binnenkort verplichte energielabels voor kantoren met de klimaatdoelstellingen voor Parijs (bron: van de Griendt, 2018)

WONINGBOUW

Ongeveer 85% van alle woningen in ons land heeft een centraal verwarmingsstelsel met een op aardgas gestookte HR-ketel (WoOn, 2018). Schattingen voor het aantal aardgasloze nieuwbouwwoningen liepen tot voor kort uiteen van een kwart tot een derde (N&M, 2017). Maar sinds 1 juli 2018 is de aansluitplicht voor nieuwbouwwoningen op het aardgasnet op grond van de Wet

Voortgang Energietransitie (VET) komen te vervallen. Dat betekent dat woningen in de toekomst op een andere wijze in hun warmtebehoefte moeten voorzien. Dat kan:

- door een woning aan te sluiten op een warmtenet, bijvoorbeeld stadsverwarming.
- door te kiezen voor een *all electric*-concept, waarbij verwarming plaatsvindt door middel van een warmtepomp.
- door gebruik te maken van biogas in plaats van aardgas.

AD A. WARMTENET

Van de woningen die niet met aardgas worden verwarmd, wordt thans twee derde aangesloten op een warmtenet (stadsverwarming). Dat gebeurt vooral in stedelijk gebied. In de meeste gevallen wordt zo'n net gevoed met restwarmte afkomstig van energiecentrales of afvalverbrandingsinstallaties. Maar het kan ook gaan om koelwater afkomstig van industrieën, bedrijven of datacenters. En in de toekomst komt daar geothermische of aardwarmte bij.

AD B. WARMTROPOMPEN

Wanneer geen warmtenet voorhanden is en/of geen warmtebron in de buurt, dan wordt vaak gekozen voor verwarming door middel van een elektrische warmtepomp (WP). Het meest toegepast worden individuele warmtepompen, die warmte uit de bodem of uit ventilatie- en buitenlucht halen. Maar voor woongebouwen (hoogbouw) wordt meestal gekozen voor collectieve warmte- en koudeopslag of kortweg WKO-systemen. Voorwaarde voor een goed functionerend warmtepompsysteem is een zeer

²⁴ Tot het 'gebouwgebonden gebruik' behoren onder meer de energie die nodig is voor verwarming, koeling, ventilatie en verlichting. Het 'gebruikersdeel' betreft de energie die nodig is voor het gebruik van apparaten, zoals computers voor kantoren en bruin- en witgoed voor woningen.

hoge isolatiewaarde van de woning (zie kader).

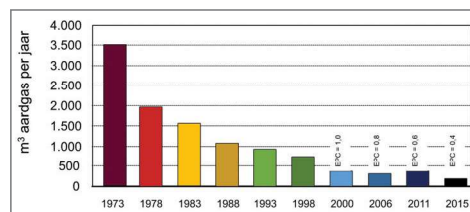
AD C. BIOGAS

Het is ook mogelijk om aardgas te vervangen door biogas. Dat is gas dat wordt gemaakt door de vergisting van mest of andere organische afvalproducten, bijvoorbeeld rioolwaterzuiveringsslib.

In een woning werkt biogas hetzelfde als aardgas voor verwarmen en koken. Waar biogas beschikbaar is, wordt het meestal gemengd met aardgas. Woningbouwprojecten die uitsluitend gevoed worden met biogas komen vooralsnog alleen voor op kleine schaal, meestal als proefproject.

90% minder energieverbruik voor ruimteverwarming

Sinds de oliecrisis van de jaren zeventig van de vorige eeuw worden aan nieuwbouwwoningen in Nederland isolatie-eisen gesteld. Zo werd dakisolatie in 1975 verplicht, gevelisolatie in 1979 en vloerisolatie in 1983. Aanvankelijk gebeurde dat via de (model)bouwverordening van gemeenten, die periodiek werd aangescherpt. Sinds 1992 gebeurt dat via het Bouwbesluit en de Omgevingsvergunning. Als gevolg van een steeds verdergaande isolatie van woningen en een ingrijpende efficiencyverbetering van verwarmingsinstallaties kunnen we voor de ruimteverwarming van nieuwbouwwoningen vandaag de dag toe met minder dan 10% van de jaarlijkse hoeveelheid aardgas van veertig jaar geleden (RVO, 2015). Dat heeft er mede toe bijgedragen dat het nu mogelijk is om woningen gasloos te ontwikkelen en te bouwen. Aansluiting op het aardgasnet van nieuwbouwwoningen is sinds 1 juli 2018 niet langer mogelijk.

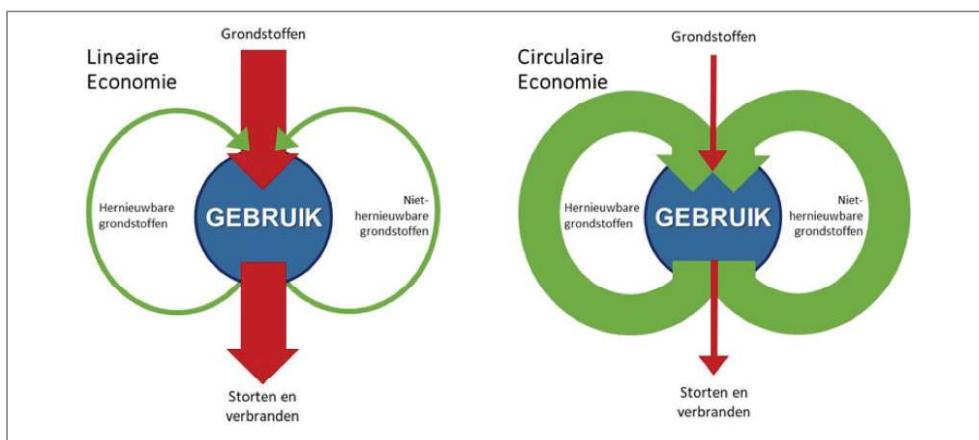


Figuur 8.2 Jaarlijks energieverbruik voor ruimteverwarming van nieuwbouwwoningen (bron: Energieademecum 2015, RVO)

GRONDSTOFFEN EN MATERIELEN

Net als van energie is de gebouwde omgeving ook grootverbruiker van grondstoffen. Naar schatting de helft van het grondstoffenverbruik in ons land komt voor rekening van de bouw

(Bouwagenda, 2017). Daar komt bij dat de bouw jaarlijks bijna 25 miljoen ton bouw- en sloofafval produceert. Dat wordt weliswaar vrijwel allemaal (> 95%) nuttig toegepast, maar meestal op een laagwaardige manier. Meer dan 85% verdwijnt als puingranulaat in half-verhardingen onder wegen. Minder dan 5% wordt hergebruikt in de bouw (CLO, 2017). Volgens de Bouwagenda (2017) komt dat omdat in de bouw de keuze van materialen traditioneel is gericht op kwaliteit, functionaliteit, prijs en design. Potentieel hergebruik speelt daarbij nauwelijks een rol. Verspilling wordt eenvoudigweg betaald. Er is geen prikkel om dat anders te doen. En dat terwijl je gebouwen of onderdelen ervan ook zo kunt ontwerpen en produceren dat ze gemakkelijk en hoogwaardig kunnen

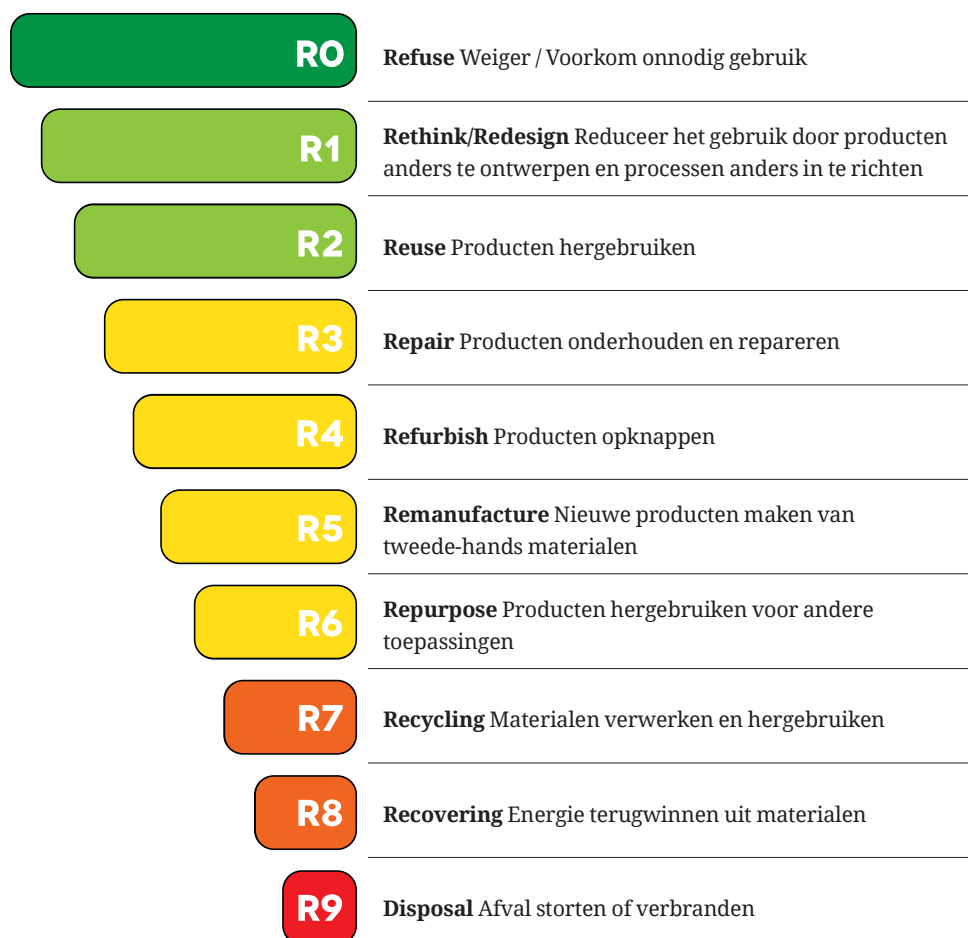


Figuur 8.3 Vergelijking lineaire en circulaire economie (bron: PBL, 2016)

worden hergebruikt en er veel minder of zelfs helemaal geen grondstoffen meer nodig zijn.

Om bij te dragen aan de duurzaamheidsdoelen zal de bouw moeten transformeren van een lineaire economie van *take, make and dispose* naar een circulaire economie, waarbij anders wordt omgegaan met grondstoffen. Dat kan door producten en productieprocessen op een andere wijze te ontwerpen en in te richten. Daarbij staat het hergebruik van materialen en grondstoffen centraal, wordt de gecreëerde waarde in het product zo veel mogelijk behouden en worden afval en schadelijke emissies naar bodem, water en lucht zo veel mogelijk voorkomen. Bovendien is het belangrijk om een onderscheid te maken tussen hernieuwbare en niet-hernieuwbare grondstoffen. Hernieuwbare grondstoffen zijn materialen die zijn samengesteld uit biomassa van een levende bron. Ze kunnen doorlopend worden hernieuwd, bijvoorbeeld hout. Voorbeelden van niet-hernieuwbare grondstoffen zijn fossiele brandstoffen, mineralen (zand, grind, klei en dergelijke) en metalen.

Redenen waarom de overheid aanstuurt op circulaire economie en veel industrieën ertoe overgaan, zijn onder meer (1) toenemende schaarste en (2) stijgende prijzen van grondstoffen, waarbij we (3) voor een aantal grondstoffen afhankelijk zijn van het buitenland (leveringszekerheid). Aardmetalen voor de elektronica-industrie zijn van deze ontwikkeling een goed voorbeeld. Voor de bouw zijn deze argumenten echter veel minder relevant. Wat voor de bouw vooral speelt, is dat de steeds grotere vraag naar grondstoffen voor een steeds grotere milieudruk zorgt. Dat heeft alles te maken met de bouwopgave waarvoor we staan. De in de komende jaren benodigde één miljoen woningen toevoegen aan een voorraad van circa 7½ miljoen stuks kan, als we dat net zo doen als altijd, immers niet zonder gevolgen en daarmee schade aan het milieu blijven. Dat zou directe schade aan landschap en natuur toebrengen, bijvoorbeeld door het optreden van ontgroningen ten behoeve van zand-, grind- en kleiwinning. Of denk aan ontbossing en vermindering van de biodiversiteit als gevolg van houtkap in niet-duurzaam beheerde bossen. Ook zou er indirecte schade ontstaan als gevolg van energiegebruik dat nodig is om de



Figuur 8.4 Toelichting op te onderscheiden gradaties van circulariteit volgens Cramer (2014)

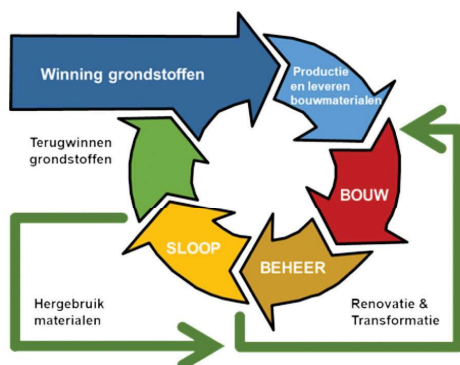
stoffen te winnen, te transporteren en te verwerken. Uitputting van fossiele brandstoffen en klimaatverandering door CO₂-emissies zou het gevolg zijn.

Afgezien van de beschikbaarheid en de betaalbaarheid van grondstoffen, is het vooral deze milieuschade van het gebruik van grondstoffen en materialen die voor de overheid aanleiding is om aan te sturen op een circulaire bouweconomie. Daarbij is het belangrijk te beseffen dat er verschillende gradaties van circulariteit zijn (Cramer, 2014). In de meest eenvoudige vorm gaat het om het voorkomen van afval (*reduce*), het

hergebruiken van producten of productonderdelen (*re-use*) en de *recycling* van materialen. Maar er zijn meer gradaties, zoals is weergegeven in figuur 8.4.

Circulaire economie, zo laat figuur 8.4 zien, is meer dan recycling. Het gaat vooral om zo veel mogelijk hergebruik en zo lang mogelijk vasthouden van de grondstoffen in de kringloop, waardoor de milieudruk vermindert. Dat vraagt om anders te denken over producten en productieprocessen, ze anders te ontwerpen en in te richten (*smart design*). In een circulaire economie is de keten gesloten, althans in theorie. Of dat in de praktijk

straks ook zo werkt, is nog maar de vraag. Met het oog op de toekomst van de stad gaat het er nu vooral om de bouw en de vastgoedsector in beweging te krijgen en van een lineaire economie te bewegen richting een circulaire economie.



Figuur 8.5 Levenscyclus van gebouwen en kringloop van grondstoffen en materialen in de stad van de toekomst (bron: Stratego Advies)

KLIMAATADAPTIEF EN NATUURINCLUSIEF BOUWEN

Door klimaatverandering moet de stad van de toekomst niet alleen beschermd worden tegen overstromingen als gevolg van een stijgende zeespiegel, maar vooral ook zijn opgewassen tegen steeds extremere weersgebeurtenissen. Denk daarbij aan heftigere regenbuien die zorgen voor wateroverlast en langere periodes van hitte en droogte die steeds vaker voorkomen. Wanneer geen maatregelen worden genomen, leidt dat tot schade aan gebouwen en vitale infrastructuur, tot gezondheidsproblemen en extra sterfte onder met name

kwetsbare groepen. Bovendien heeft klimaatverandering grote gevolgen voor de biodiversiteit.

De gevolgen van klimaatverandering zijn overal merkbaar in ons land, maar vooral in de steden. Door bebouwing en verharding van het oppervlak is er nauwelijks ruimte voor groen. Dat heeft niet alleen gevolgen voor de biodiversiteit, maar ook voor de kwaliteit van de openbare ruimte en voor de eerder genoemde temperatuur- en waterhuishouding van de stad. De opgave is het verminderen van de kwetsbaarheid van de stad en haar bewoners; niet alleen mensen, maar ook flora en fauna. Daar komt bij dat vergroening niet alleen belangrijk is omwille van klimaatverandering en biodiversiteit, maar vanwege de beleevings- en gebruikswaarde. Een groene leefomgeving wordt totaal anders beleefd door gebruikers. Bovendien nodigt het uit tot bewegen en ontmoeten, wat bijdraagt aan zowel de fysieke gezondheid (bewegen) als de sociale gezondheid (ontmoeten). Gebaseerd op onder meer het programma *Climate Proof Cities* en de *Nationale Adaptatie Strategie* zijn er, als het om klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen gaat, voor de stad van de toekomst globaal drie ambitieniveaus te onderscheiden: de waterrobuuste stad, de klimaatbewuste stad en de klimaatadaptieve stad (Moens, 2020).

NIVEAU 1: DE WATERROBUUSTE STAD

Op het eerste niveau gaat het vooral om de opvang van de neerslag van een korte stevige of extreem hevige bui,²⁵ die gebaseerd is op de traditionele

²⁵ Maatgevend daarbij zijn twee typen buien: (1) een korte stevige bui van 70 mm met een herhalingstijd van eens in de 100 jaar in 2050 (in het huidige klimaat is dat 60 mm) en (2) een extreem hevige bui van 90 mm die eens in de 250 jaar voorkomt, wat thans 75 mm is. Van die 70 mm-bui moet 50 mm op het eigen terrein (bijvoorbeeld op het dak) worden opgevangen, vastgehouden en vertraagd. De berging mag niet eerder dan in 24 uur leeg zijn en moet bovendien binnen 48 uur weer beschikbaar zijn. Bij een bui van 90 mm mag geen schade optreden aan gebouwen en vitale infrastructuur.



Afbeelding 8.4 Wateroverlast (bron: Andrew Kesper, via Wikimedia Commons, CC-BY-2.0)

werking van het rioolstelsel met een focus op het gebruik en het behoud van de zogenoemde grijze infrastructuur. Die bestaat vooral uit buissystemen en verhard oppervlak. Wateroverlast als gevolg van extreme neerslag wordt vooral voorkomen door uitbreiding van de capaciteit van het rioolsysteem, waarbij eventueel sprake is van overloop. Het uitgangspunt daarbij is (1) vasthouden, (2) bergen en (3) afvoeren. Daarbij ligt de focus niet alleen op de techniek, maar steeds meer op de natuur: *building with nature*. Er zijn interessante combinaties te maken met de klimaatbewuste en een klimaatadaptieve stad, maar ook met beleving en gezondheid.

NIVEAU 2: DE KLIMAATBEWUSTE STAD

Op het tweede niveau wordt niet alleen rekening gehouden met wateroverlast, maar ook met droogte en in mindere mate met hittestress en biodiversiteit. Dat gebeurt door het toepassen van groenblauwe maatregelen die vaak nog los staan van andere interventies. Denk

aan wadi's, blauwe en groene daken. Een wadi (afbeelding 8.5) is een infiltratievoorziening in de openbare ruimte die bij een stevige bui gevuld wordt met regenwater. Regenwater stroomt daarbij niet langer van daken en wegen in het riool, maar via bovengrondse greppels en goten in de wadi, waarna het infiltreert in de bodem. Omdat wadi's groen zijn kun je met wadi's niet alleen het stedelijk watersysteem verbeteren, maar ook de groenstructuur.

Water op daken bergen en vasthouden kan op twee verschillende manieren: (1) via een 'blauw spoor', waarbij water wordt opgevangen op het dak dat daarvoor speciaal is uitgerust met een hoge opstand, waardoor er water op kan blijven staan of (2) via een 'groen spoor', extensief met mos-sedumdaken of intensief met tuindaken. Omwille van de hittestress, de leefbaarheid én met het oog op biodiversiteit hebben groene daken de voorkeur boven blauwe daken. Om echter ook in tijden van droogte



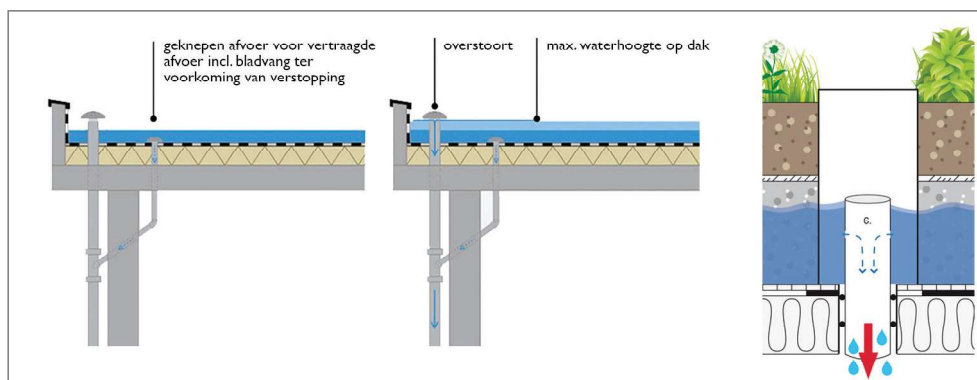
Afbeelding 8.5 Wadi als gracht (bron: Nanda Shuysmans via Wikimedia Commons, CC-BY-SA-2.0)

groene daken en met name daktuinen en eventueel groene gevels van voldoende water te kunnen voorzien, wordt geadviseerd niet zomaar daktuinen maar zogeheten retentie- of polderdaken aan te leggen (figuur 8.6). Polderdaken maken van het dak een echte waterberging. Die waterberging wordt bestuurd, waardoor het systeem in staat is om alle regen die op het dak valt op te slaan en op een rustig moment af te voeren.

NIVEAU 3: DE KLIMAATADAPTIEVE STAD

Het derde niveau brengt groen en blauw in de stad naar een hoger niveau. Daarbij worden horizontale en verticale oppervlakten (openbare ruimte en daken respectievelijk gevels) in samenhang met de groenblauwe structuren in de omgeving ontworpen en ingericht. Daarbij ligt de focus op klimaatmaatregelen, zoals het tegengaan van wateroverlast, droogte

en hittestress. Tegelijkertijd wordt geprobeerd zo veel mogelijk andere baten (financieel en maatschappelijk) mee te ontwikkelen, waaronder groen voor de aantrekkelijkheid en waardevermeerdering van woningen, bevordering van de gezondheid en waterzuivering (sanitatie). Dat gebeurt op de eerste plaats door te kiezen voor groene gevels en een royale aanplant van groen (niet alleen in de openbare ruimte, maar ook in binnentuinen en op daken). Dat biedt niet alleen oplossingen voor wateroverlast en droogte, maar ook voor hittestress. Het zorgt voor verdampingskoeling en biedt schaduw, naast het feit dat hemelwater kan infiltreren in de ondergrond of kan worden gebufferd op daken. Vooral loofbomen met grote kronen zijn daarbij effectief. Bovendien hebben een royale aanplant en groene gevels een belangrijk psychologisch effect. Bewoners en bezoekers ervaren



Figuur 8.6 Vergelijking waterdak met retentie- of polderdak (bron: atelier Groenblauw)

het thermisch comfort als aangenaam, vinden de hitte draaglijker – en dat komt de gezondheid ten goede. Een tweede kenmerk van de klimaatadaptieve stad is het leggen van een verbinding tussen de groenblauwe netwerken in de stad met de omgeving. Dat vraagt om een ecologische en hydrologische systeemanalyse. Eventueel kan ook een TEEB-analyse worden toegepast om de waarde van ecosystemendiensten en biodiversiteit te verkennen en vast te leggen.²⁶

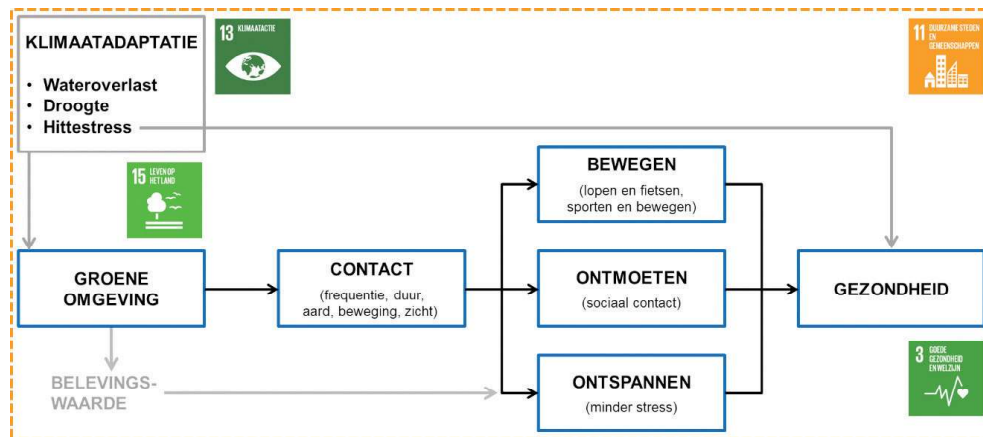
GEZONDHEID

Groen speelt voor de stad van de toekomst een belangrijke rol als het gaat om klimaatadaptatie en natuurinclusiviteit. Daarnaast draagt het bij aan de belevingswaarde van de stad en de gezondheid van bewoners. Er bestaat immers een duidelijke relatie tussen groen en gezondheid (Maas, 2008; RLI, 2018). Het verband is vooral toe te wijzen aan de verlaging van stress door de aanwezigheid van groen. Daarbij maakt het in principe niet uit welke waarde er aan een plek wordt gehecht of welke functie eraan wordt gegeven. Groen in de openbare ruimte, aan gevels,

in binnentuinen en op daken hebben in principe hetzelfde effect. Groene plekken zijn gezonde plekken zolang ze een natuurlijke uitstraling hebben en er bovendien andere factoren zijn die voor ontspanning zorgen. Groen en ontspanning of ontmoeting zijn essentiële factoren die in direct verband staan met gezondheid in relatie tot de leefomgeving. Voor de stad van de toekomst is groen op drie manieren van invloed op de gezondheid van toekomstige bewoners. Om te beginnen rechtstreeks door een positief effect op de milieukwaliteit, waaronder geluidsdemping, minder fijnstof en minder hittestress. Verder levert groen een indirecte bijdrage aan de volksgezondheid doordat groen gezond gedrag bevordert zoals lopen en fietsen, ontmoeten en sport- en spelactiviteiten. En ten slotte bevordert groen de beleving van de omgeving, wat bijdraagt aan het welzijn, welbevinden en geluk van bewoners. Het geeft ruimte voor ontspanning en ontplooiing en draagt bij aan de sociale cohesie en veiligheid.

Onderzoek in binnen- en buitenland laat steeds weer zien dat bewoners van stenige wijken een slechtere gezondheid

²⁶ TEEB staat voor *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. Dat is een wereldwijd initiatief van de Verenigde Naties om inzicht te krijgen in de waarde van groen.



Figuur 8.7 Vitamine G3 en de relatie tussen klimaatadaptatie en natuurinclusief bouwen met gezondheid
(bron: Stratego Advies)

en lagere levensverwachting hebben dan bewoners van groene wijken. Vandaar dat groen in de wijk vaak ook wordt aangeduid als Vitamine G (Maas, 2008). Onderzoek laat bovendien zien dat vooral kinderen, ouderen, huisvrouwen en mensen uit lagere sociaaleconomische klassen baat hebben bij groen in de wijk. De mate van verstedelijking zorgt voor een mindere beleving van de gezondheid. Maar omdat groen niet alleen bijdraagt aan de gezondheid van bewoners, maar ook aan hun welzijn en daarmee hun geluk, spreken we voor de stad van de toekomst liever van 'Vitamine G3': Groen > Gezondheid > Geluk. In figuur 8.7 wordt schematisch de relatie weergegeven tussen klimaatmaatregelen (SDG 13) en groen (SDG15) bouwen met gezondheid (SDG3) als onderdeel van het ontwikkelen en bouwen van duurzame steden en gemeenschappen (SDG11) voor de toekomst.

Een gezonde leefomgeving, zo valt uit het voorgaande op te maken, is 'een leefomgeving die als prettig wordt ervaren, die uitnodigt tot gezond gedrag en waar de druk op de gezondheid zo laag mogelijk is'. Dat is althans de definitie die het Platform Gezonde Leefomgeving van het RIVM die geeft.²⁷ In concreto is een gezonde leefomgeving een leefomgeving die:

- schoon en veilig is
- uitnodigt tot bewegen, spelen en sporten
- zorgt voor een goede bereikbaarheid
- fietsen, wandelen en ov-gebruik stimuleert
- zorgt dat mensen elkaar kunnen ontmoeten
- rekening houdt met de behoeften van de (toekomstige) bewoners
- een goede milieukwaliteit heeft (bodem, water, lucht, geluid et cetera)
- voldoende groen en water heeft en aandacht voor klimaatadaptatie
- gezonde en duurzame woningen heeft

²⁷ Ga voor meer informatie naar www.rivm.nl/gezonde-leefomgeving.

- een aantrekkelijke en gevarieerde openbare ruimte heeft
- een gevarieerd aanbod aan voorzieningen heeft.

Een gezonde leefomgeving heeft dus betrekking op zowel de fysieke als de sociale omgeving. Figuur 8.8 kan helpen om een gezonde leefomgeving vorm te geven in het kader van de stad van de toekomst, in ruimtelijk, fysiek en sociaal opzicht. Naast meetbare, objectieve kenmerken, zoals het aantal dB(A) geluid of de afstand tot groen in de wijk, is ook het oordeel of de perceptie van (toekomstige) bewoners van de stad van de toekomst belangrijk, waaronder tevredenheid over speel- en groenvoorzieningen (subjectieve kenmerken).



Figuur 8.8 Model voor een gezonde leefomgeving en kwaliteit van leven (bron: RIVM, bewerking Stratego Advies)

Om die omgevingskenmerken in kaart te brengen zijn er verschillende instrumenten beschikbaar. Zo is er de *Quick Scan Gezonde Leefomgeving*, die de provincie Gelderland in nauwe samenwerking met de GGD heeft ontwikkeld. Deze scan heeft vooral betrekking op de fysieke leefomgeving en is allereerst bedoeld om bewoners en gebruikers van een gebied

te beschermen tegen negatieve milieu-invloeden. Een ander instrument is de *Leefplekmeter* van Pharos en Platform 31. Dit instrument gaat veel meer over sociale omgevingsfactoren en geeft inzicht in welke thema's van gezondheid en duurzaamheid belangrijk zijn in de ogen van (toekomstige) bewoners en gebruikers. Ofschoon beide tools deels dezelfde thema's behandelen, is een belangrijk verschil dat de eerste vooral door professionals (m.n. beleidsmakers, B2B) wordt gebruikt, terwijl de tweede vooral bedoeld is om met bewoners en gebruikers in gesprek te komen (B2C), waarbij ze zelf aangeven wat zij belangrijk vinden.

SOCIALE DUURZAAMHEID

Mensen associëren duurzaamheid vaak met duurzame energievoorziening, de klimaatopgave waarvoor de wereld staat en de transitie van een lineaire naar een circulaire economie. Aldus is het voor velen al gauw een technisch vraagstuk. Dat geldt zeker wanneer we het hebben over duurzame gebouwen. Op gebiedsniveau is dat veel minder en spelen naast technische zaken de groene en blauwe opgaven een rol. Deze opgaven dragen in sterke mate bij aan de belevingswaarde en sociale aspecten van een gebied. Dan gaat het om bijvoorbeeld de identiteit van gebieden en de mate waarin bewoners en gebruikers van gebieden zich ermee verbonden voelen. In dat kader spreken we vaak over sociale duurzaamheid. Sociale duurzaamheid wordt vaak uitgedrukt in termen als identiteit, aantrekkelijkheid, betrokkenheid, diversiteit, flexibiliteit, bereikbaarheid, gezondheid en veiligheid (DSP, 2010). Stuk voor stuk zijn dat waarden die een sociale én een ruimtelijke kant kennen, waarden kortom die elkaar wederzijds kunnen

versterken. Uitgangspunt daarbij is, zoals eerder aangegeven, dat de stad van de toekomst niet alleen een verzameling van gebouwen is, maar ook een geheel van mensen, interacties en sociale processen. Het gaat dan om voorzieningen en een zodanige inrichting van de openbare en semi-openbare ruimte dat de mensen die er wonen of werken zich eraan kunnen hechten en zich ermee kunnen identificeren.

TOT SLOT

In dit hoofdstuk zijn diverse facetten van de duurzame stad belicht. Vooral technische aspecten van duurzaamheid passeerden de revue, waarbij we nogmaals opmerken dat het ook belangrijk is om aandacht te besteden aan de sociale aspecten. De vraag is welk van deze facetten (technisch en/of sociaal) de beste garanties biedt voor een duurzame toekomst? Het antwoord op die vraag, of althans een begin daarvan, krijg je bijvoorbeeld door vastgoedprofessionals de vraag voor te leggen wat volgens hen energetisch en milieukundig beter presteert: de Amsterdamse grachtengordel of de Bijlmer? De meesten van hen kiezen dan voor de Bijlmer (Van de Griendt, 2017). Of dat antwoord nu juist is of niet, zo beschouwd zou de Bijlmer duurzamer zijn dan de grachtengordel. Maar hoe komt het dan dat we de Bijlmer inmiddels vrijwel volledig hebben afgebroken, terwijl de grachtengordel er nog altijd staat? Dat heeft vermoedelijk

maar weinig te maken met energie- en milieuprestaties of met duurzaamheidscertificaten van gebouwen. Het is waarschijnlijker dat meer mensen zich met de Amsterdamse grachtengordel verbonden voelen dan met de Bijlmer. Daarom zijn we bereid de grachtengordel wél, maar de Bijlmer níet aan te passen aan veranderende behoeften.

Dat gevoel is wellicht een betere voorspeller voor de toekomst dan techniek en prestaties. Energie- en milieuprestaties zijn het 'wat?' en de techniek het 'hoe?'. Het begint echter altijd met het 'waarom?': ons gevoel en de bevrediging van steeds veranderende behoeften. En dat was ook waar het dertig jaar geleden al om draaide toen het begrip duurzaamheid werd geïntroduceerd. Ook voor de stad van de toekomst is dat relevant, namelijk gebouwen en gebieden ontwikkelen waar mensen willen wonen, werken en recreëren, niet alleen vandaag, maar ook in de toekomst. Projecten die aan die eis voldoen zijn aan te merken als duurzaam, ongeacht de energie- en milieuprestatie van een gebouw of wat een eventueel duurzaamheidscertificaat daarover zegt. Bij de duurzame stad moet er naast aandacht voor techniek en innovatie vooral aandacht zijn voor de ruimtelijke inrichting van gebieden die sociale processen kunnen versterken. Zo kunnen we niet alleen bouwen aan een duurzame stad, maar evenzeer aan een duurzame gemeenschap.

GERAADPLEEGDE BRONNEN

- Arcadis (2019). *The Future of the European Built Environment: a Forward-Looking Description of Europe in 2030 and 2050*. Arnhem: Arcadis.
- BNA (2019). *De stad van de toekomst: tien ontwerpstudies voor vijf locaties*. Wageningen: BNA en Uitgeverij Blauwdruk.
- Bouwagenda (2017). *De bouwagenda: bouwen aan de kwaliteit van leven*. Den Haag: Bouwagenda.
- CBS & PBL (2016). *Regionale bevolkings- en huishoudensprognose 2016*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek/Planbureau voor de Leefomgeving.
- CLO (2017). Bouw- en sloopafval: vrijkomen en verwerking 1985-2015, in: *Compendium voor de Leefomgeving*, www.clo.nl
- Cramer, J. (2014). *Milieu*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- DSP (2010). *De sociaal duurzame stad: begripsverkenning en sociaal ruimtelijke implicaties*. Amsterdam: DSP-groep in samenwerking met DMO/SPA van de gemeente Amsterdam.
- EIB (2020). *Verduurzaming van de kantorenvoorraad: een verkenning van toekomstige energetische prestaties in verschillende scenario's*. Amsterdam: Economisch Instituut voor de Bouw.
- Griendt, J.S. van de (2017, 19 juni). Staar je niet blind op technische duurzaamheid. *Stadszaken.nl*.
- Griendt, J.S. van de (2018). Deltaplan geeft 'Paris Proof' handen en voeten. *Milieu: Tijdschrift van het Netwerk van Milieuprofessionals VVM*, 5, pp. 30-32.
- Griendt, J.S. van de (2019). *Sustainable Development Goals en de vastgoedsector*. Bilthoven: Stratego-Advies.nl.
- Griendt, J.S. van de & Vries J. de (2018). Duurzaamheid. in: G.J. Peek & E. Gehner (red.). *Handboek Projectontwikkeling*, pp. 238-250. Rotterdam: Nai010.
- Maas J. (2008). *Vitamin G: Green Environments, Healthy Environments* (proefschrift). Utrecht: NIVEL.
- Moens M. (2020). *Klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen*. Sweco in opdracht van de gemeente Nieuwegein voor de integrale duurzaamheidsvisie voor City Nieuwegein West.
- N&M (2017). *Onderzoek aardgasloze nieuwbouw*. Utrecht: Natuur & Milieu.
- PBL (2015). *De stad verbeeld*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PosadMaxwan, Generation.Energy et al. (2018). *Klimaat Energie Ruimte: ruimtelijke verkenning energie en klimaat*. Den Haag: PosadMaxwan/Generation.Energy.

RLI (2018). *De stad als gezonde habitat: gezondheidswinst door omgevingsbeleid*. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

RVO (2018). *Monitor Energiebesparing Gebouwde Omgeving*. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

UN-Habitat (2015). *Opportunities for a Successful New Urban Agenda: United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development*. Nairobi: UN-Habitat.

Wandenberg J. (2015). *Sustainable by Design: Economic Development and Natural Resources*. Scotts Valley (CA): CreateSpace.

WoOn (2018). *Energie besparen in de woningvoorraad: inzichten uit de Energiemodule WoON 2018*. Delft: ABF Research.