

Circulaire gebouwen

Strategieën en praktijkvoorbeelden





Triodos Bank. Foto: Ossip van Duivenvoorde

Inhoud

Voorwoord Helen Visser (Bouwend Nederland)	5
Inleiding	7
Interview Elphi Nelissen (Transitieteam Circulaire Bouweconomie)	10
Over circulair bouwen	12
Interview Bob Jansen (Lingotto)	16
Circulaire strategieën	18
Interview Anke van Hal (Nyenrode)	28
Interview Menno Rubbens (cepezed projects)	30
Circulair bouwen - meer dan een transitie in techniek	32
Interview Andy van den Dobbelsesteen (TU Delft)	38
Op naar 2050	40
Interview Hilbrand Katsma (Van Wijnen)	44
Praktijkvoorbeelden	47
Bronnen	71

**BENT U ...
ONTWIKKELAAR
FINANCIER
BANKIER
GEBRUIKER
FACILITY MANAGER
EIGENAAR
ADVISEUR
ARCHITECT
TAXATEUR
BOUWER
CONSTRUCTEUR
LEVERANCIER
SLOPER
AFVALVERWERKER
OF EEN ANDERE GEÏNTERESSEERDE IN CIRCULAIR BOUWEN?**

... DAN IS DEZE PUBLICATIE ZEKER VOOR U!

‘Landelijk, maar zeker regionaal, gebeurt er steeds meer’



Helen Visser

Programmamanager Duurzaamheid Bouwend Nederland

De term ‘circulair’ is hot, zeker in de bouwsector. Maar leidt ook nog tot veel discussies. Hoe definieer je circulair bouwen, hoe meet je circulariteit, wat is een circulair ontwerp of een circulaire uitvraag? En op welke wijze leg je materiaaldata zo vast dat deze optimaal in te zetten zijn voor toekomstige functies?

Hoewel er nog veel discussie is over bovenstaande vragen worden de doelen in de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie breed erkend door veel partijen binnen overheid, bedrijfsleven, wetenschap en onderwijs:

- 50 procent van de einddoelstelling is in 2030 gerealiseerd;
- 2050 een volledig circulaire bouweconomie.

De bouwsector zet al jaren in op duurzamer materiaalgebruik, maar de daadwerkelijke transitie naar een circulaire bouweconomie moet nog plaatsvinden. Om deze belangrijke transitie te kunnen maken, zijn veel (inter)nationale ketenpartners nodig. Denk hierbij aan slopers, toeleverende industrie, bouwgroothandel, financiers, vastgoedbeleggers, architecten, (overheids)opdrachtgevers, de (ontwikkende) bouw, Rijk, wetenschap en onderwijs.

Bouwbedrijven kunnen vanuit hun positie primair grondstofgebruik verder reduceren door bouwwerken te ontwerpen met lichtere constructies,

inzetbaar voor meerdere functies en goed demontabel na sloop. En gebruik te maken van zo circulair mogelijke materialen en bouwdelen.

Bouwbedrijven zijn, onder andere, afhankelijk van een veelzijdig, en aantoonbaar, aanbod van circulaire bouwmaterialen. Daarnaast is het belangrijk dat opdrachtgevers ‘circulair’ inkopen. Dit door bijvoorbeeld te gunnen op circulariteit in aanbestedingen en dit dermate serieus mee te wegen dat bedrijven circulair materiaalgebruik in projecten optimaal kunnen vormgeven. Hierdoor kunnen zij zich met circulaire innovaties onderscheiden in de markt.

Verscheidene knelpunten staan de ontwikkeling naar daadwerkelijk circulair bouwen in de weg. Deze zijn alleen op te lossen door samenwerking tussen bovengenoemde partijen in de bouwsector. Bouwend Nederland is dan ook verheugd dat binnen het Transitieteam Circulaire Bouweconomie, CB’23 en het BTIC door vertegenwoordigers vanuit al deze partijen gewerkt wordt aan het oplossen van knelpunten.

Los van alle lopende discussies en knelpunten die opgelost moeten worden, kan er al veel. Op dit moment, vandaag! Landelijk, maar zeker regionaal gebeurt er steeds meer. Het continu delen van opgedane kennis is belangrijk, zodat men van elkaar kan leren. Ik zou u dan ook zeker aanbevelen de tips en links in deze publicatie te bekijken en de website www.circulairebouweconomie.nl in de gaten te houden.



Circulair woon-/werkcomplex in Nijmegen (Orga Architect). Foto: Ruben Visser



Ga vandaag al aan de slag met circulair bouwen

Een veilige en gezonde leefomgeving is belangrijk voor iedereen. Dit maakt de urgentie om Nederland in 2050 circulair te maken groter dan ooit. Er ligt een forse uitdaging, zeker voor de bouwsector. Het doel van deze publicatie is om iedereen in de gehele bouwkolom, zowel aan de vraag- als aanbodkant, te inspireren om zelf aan de slag te gaan met circulair bouwen. U leest wat het begrip inhoudt en welke stappen u kunt nemen. Daarbij koppelen we theorie aan praktijk met feiten, achtergronden, praktijkvoorbeelden en interviews met bevlogen bouwers, ontwerpers en deskundigen.

Circulariteit raakt steeds meer ingeburgerd. In ons taalgebruik, maar ook in de bouwpraktijk. Eigenlijk is dat logisch, want de principes achter circulair bouwen liggen voor de hand. We stoppen met het uitputten van natuurlijke grondstoffen, de uitstoot van gevaarlijke stoffen en vervuiling van onze leefomgeving. In plaats daarvan gaan we materialen hergebruiken, reduceren we onze afvalstroom en bouwen we duurzaam en toekomstbestendig.

Nieuwe vormen

Het klinkt zo vanzelfsprekend. Toch gaat de overgang van een lineaire naar een circulaire bouwpraktijk niet vanzelf. We moeten afscheid nemen van de manier waarop we talloze decennia werkten en op zoek naar

nieuwe vormen van samenwerking, met andere marktmodellen en nieuwe actoren. Er liggen nog veel vragen open. Hoe meten we circulariteit precies? Hoe brengen we de eigenschappen van materialen in kaart? Hoe ziet de optimale circulaire uitvraag eruit? Het duurt nog wel even voordat alle antwoorden er zijn. Maar dat kan geen beletsel zijn om de volgende circulaire stap te nemen.

De enige manier om verder te komen, is door aan de slag te gaan. Steeds meer betrokken partijen, zowel aan de opdrachtgevende als de uitvoerende kant, zijn al volop met succes aan het experimenteren. Ze onderzoeken hoe ze hun enorme kennis en kunde kunnen toepassen in de nieuwe, circulaire realiteit. Niemand weet nog precies waar we gaan



**Doekle Terpstra, voorzitter
Techniek Nederland:**

“Circulariteit is een overstijgend thema, dat in mijn ogen groter is dan duurzaamheid. Ik zie dat er al goede voorbeelden zijn in de branche, waar goed is nagedacht over hoe je het circulaire denken kunt toepassen. De gemiddelde installateur of het gemiddelde installatiebureau is in 2020 nog niet bezig met circulariteit. Toch zie je dat een voorhoede echt stappen maakt. Maar in de dagelijkse praktijk is het een ongelooflijk weerbarstig en complex onderwerp. Opdrachtgevers moeten hierin ook meesturen en ons op weg helpen. We hebben veel innovatiekracht, maar circulair denken is nog een abstract begrip. De kunst voor onze leden is dat ze eerst de lessons learned gaan delen.”

uitkomen, en via welke weg we daar komen. Al doende leren we. We hebben nog 30 jaar om de circulaire transitie te voltooien. Dat lijkt veel, maar er is geen tijd te verliezen!

Uitdaging

Veel mensen associëren de term circulair bouwen nog vooral met hergebruik. De Bouwagenda en het Transitieteam Circulaire Bouweconomie hanteren een bredere definitie van de term circulair bouwen.

Onze definitie van Circulair Bouwen:

Het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.

De uitdaging is dus om te bouwen zonder uitstoot, uitputting en belasting van de leefomgeving. Dit vraagt een nieuwe manier van denken en doen. Het maakt de transitie naar een circulaire bouweconomie niet alleen een technische, maar vooral ook een maatschappelijke en economische verandering. Waarbij

eenieder die nog iets naar de vuilcontainer of storthoop brengt zich afvraagt: kan het ook anders?

Praktijkvoorbeelden

Deze publicatie brengt de reeds opgedane kennis over circulair bouwen op toegankelijke wijze in kaart. We bespreken de definitie van circulair bouwen en wat deze betekent in de praktijk. We beschrijven erkende circulaire strategieën en theorieën om het volledige potentieel van circulair bouwen te benadrukken. En gaan in op de meervoudige waarden die circulair bouwen kan opleveren voor de maatschappij als geheel. Dit alles maken we concreet met praktijkvoorbeelden van projecten die circulaire uitgangspunten hanteren. Het perfecte circulaire project bestaat niet, dus het is zeker niet de bedoeling om een optelsom te maken van de beste circulaire projecten in Nederland. Wel om een reeks mooie voorbeelden te geven van hoe opdrachtgevers en -nemers in de praktijk invulling geven aan het thema.

Daarnaast bevat deze publicatie veel citaten en interviews met bevlogen bouwers, ontwerpers en deskundigen. In de hoop iedereen in de bouwkolom te inspireren om niet morgen, maar vandaag al aan de slag te gaan met circulair bouwen.

Circulariteit en de GWW-sector

Circulariteit is een breed onderwerp. Waar het kan, probeert de bouwsector zoveel mogelijk samen op te trekken. Een groot deel van deze publicatie geldt voor de gehele bouwsector en kan voor iedereen een inspiratie zijn.

Daarbij moeten we ook erkennen dat de sectoren hun eigen dynamiek hebben en er specifieke vraagstukken per sector leven. Zo gaat het in de grond-, weg- en waterbouw (GWW) vaker om grondstoffen. Denk aan het gebruik van zand als vrij toepasbare grondstofvorm. Daarbij wordt de footprint bepaald door het transport van zand en materialen. In de burgerlijke en utiliteitsbouw (B&U) is dat veel minder het geval en gaat het vooral om producten en elementen waarin grondstoffen zitten. Kenmerkend is dat het aantal producten en elementen dat wordt gebruikt voor gebouwen veel groter is dan in de GWW-sector.

Dat is de reden dat er in deze publicatie bewust is gekozen om de focus te leggen op B&U en de GWW-sector buiten beschouwing te laten. Dat neemt niet weg dat er ook in de GWW-sector flinke stappen worden genomen met betrekking tot circulariteit. Enkele die we hier willen noemen zijn:

- Het door Rijkswaterstaat uitgegeven Inspiratieboek voor integrale aanpak circulair ontwerpen. Hierin staan optimale circulaire oplossingen door betrokkenheid van alle stakeholders en disciplines in het gehele ontwikkelingstraject.
Download de publicatie via de website van het ministerie 
- De publicatie Circulair ontwerpen in het MIRT-proces. Hierin staan handelingsperspectieven voor beleidsmakers, adviseurs, ontwerpers en beheerders.
Download de publicatie via de website van het ministerie 



Rijkswaterstaat bouwt het eerste circulaire viaduct bij Kampen. Foto: Sem van der Wal

‘Gebruik je gezond verstand’

“Doe wat je kunt.” Die boodschap wil Elphi Nelissen, hoogleraar Building Sustainability en voorzitter van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie, meegeven aan iedereen die zich bezighoudt met circulariteit. “De coronacrisis leidt tot een *mind shift* waarbij wij ons realiseren dat we niet kunnen doorgaan op dezelfde voet. We moeten versneld toewerken naar een duurzame en toekomstbestendige leefomgeving. Ook al is het op dit moment nog niet mogelijk om alles volledig circulair te doen, we kunnen wel proberen zo circulair mogelijk te werken.”

Nelissen hoopt dat de economische neergang als gevolg van de coronacrisis niet leidt tot kaalslag in de bouw. “Want we hebben juist nu iedereen nodig. Op dit moment staat een groot aantal circulaire projecten op stapel waarvan we veel kunnen gaan leren. Zo krijgen we veel meer kennis van hoe circulair bouwen in de praktijk werkt, wat het kost en wat het oplevert. Van die ervaring kan de markt ook profiteren. Dus er mag geen vertraging ontstaan als het gevolg van recessie in de bouw.”

Afvalberg

Volgens haar is het van belang om bij elk project in de bouw na te denken over de circulaire toekomst. “Op dit moment gaat veel aandacht uit naar de energietransitie in de gebouwde omgeving. Het is heel belangrijk dat we die ook zoveel mogelijk circulair uitvoeren, anders missen we de boot. Bijvoorbeeld door bij isolatie gebruik te maken van bio-waste materiaal en afvalproducten uit andere sectoren. Kijk naar de textielbranche, daar ligt een enorme afvalberg van textiel dat op dit

moment al isolatiemateriaal oplevert. Als we dat soort dingen gaan stimuleren en versnellen, slaan we twee vliegen in een klap.”


Losmaakbaar

Het Transitieteam werkt op dit moment aan nadere invulling van belangrijke randvoorwaarden voor circulair bouwen, zoals een materialenpaspoort en uniforme meetlat. Maar de markt moet daar zeker op niet gaan wachten, benadrukt ze. “Probeer gewoon zo circulair mogelijk te werken. Ik zeg bewust niet 100 procent circulair, daar hebben we op dit moment misschien niet alle tools en alle kennis voor. Gebruik het gezond verstand.”

“De eerste vraag die een opdrachtgever moet stellen: is het project eigenlijk wel nodig? Want hoe minder we bouwen, des te beter het is. Daarna kan je gaan nadenken over de technische aspecten. Is er een oud gebouw in de buurt waar je materialen uit kunt halen? Welke biobased materialen kan je gebruiken? Dus gebruik bij voorkeur een houten in plaats van een stalen constructie. En hoe kan je het ontwerp zo losmaakbaar mogelijk maken, zodat het weer uit elkaar te halen is bij de sloop? Dus niet lassen, maar verbindingen met bouten gebruiken. En kijk hoe je het project zo energiezuinig mogelijk kunt maken, want energie is ook een grondstof in onze ogen.”

Creatiever

Opdrachtgevers kunnen volgens haar veel creatiever omgaan met circulaire aanbestedingen. “Opdrachtgevers, zeker overheden, willen graag alles netjes kunnen verantwoorden en afkaarten. Maar een aanbesteding is op dit moment niet volledig circulair te beoordelen. Heeft die ene inzending nu 98 punten of 97 punten? Maar wat je ook kunt doen, is een relatieve beoordeling maken. Bijvoorbeeld door een panel van deskundigen aan te stellen die op basis van hun kennis en ervaring de verschillende projecten wegen. Dat mag gewoon volgens de aanbestedingsregels, hoor. En over het algemeen levert dat heel goede resultaten op.”

A portrait of a woman with short, wavy brown hair, smiling and looking towards the camera. She is wearing a white blazer over a dark top and a colorful beaded necklace. She is seated on a red sofa. The background is a textured, light-colored wall.

Elphi Nelissen: 'Probeer gewoon zo
circulair mogelijk te werken. Gebruik
het gezond verstand'

Over circulair bouwen

De technische en economische vooruitgang heeft sinds het begin van de Industriële Revolutie grote welvaart gebracht. Door werkzaamheden te standaardiseren, mechaniseren en industrialiseren hebben we ons leven veel aangenamer kunnen maken, althans de meesten van ons hier in de westerse wereld. Het basismodel van de economie dat hieraan ten grondslag ligt, is lineair en gaat van grondstofwinning, productie en gebruik naar weggooien of verbranden. Inmiddels is duidelijk geworden dat onze grondstoffen en de weerbaarheid van de leefomgeving uitgeput raken. Het is tijd voor een nieuw model: de circulaire economie.

Lineaire economie, huidige economie

Het fundament voor de economische wetenschap en het huidige liberale kapitalisme is gelegd door Adam Smith. Hij is vooral bekend van het concept *invisible hand* en de gedachte dat rationeel eigenbelang samen met concurrentie leiden tot economische voorspoed. Hij beschreef dit alles met veel gevoel voor nuance in zijn in 1776 gepubliceerde boek *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, vaak kortweg aangeduid als *The Wealth of Nations*.

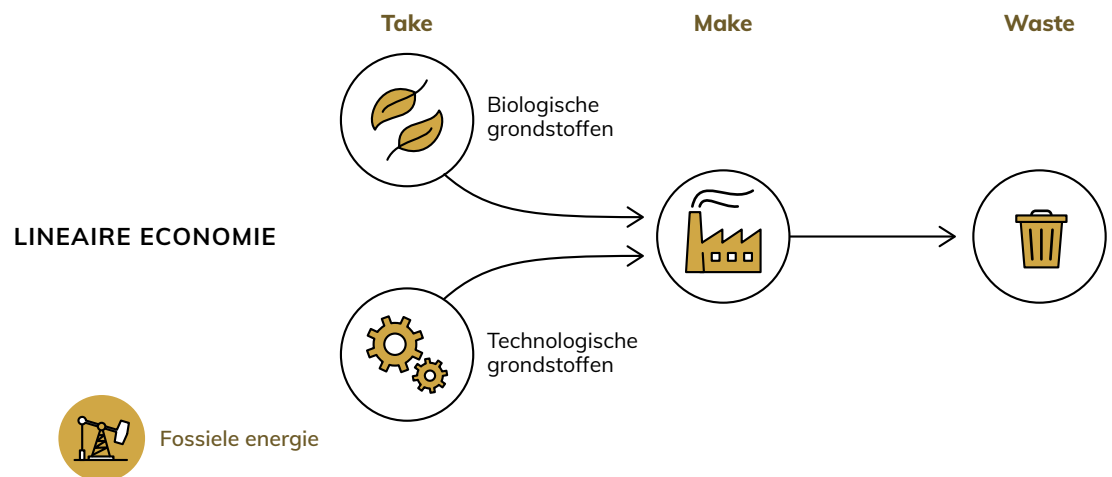
Dit lineaire model is daarmee al een tijd in gebruik. Eeuwenlang deed het prima dienst en nog steeds denken we er over het algemeen niet veel over na. Echter, in de tijd van Adam Smith waren er nog geen miljard mensen op de wereld. De wereldeconomie was 300 keer kleiner dan nu. Het denken over economie heeft zich in die twee eeuwen natuurlijk ontwikkeld. Econoom Paul Samuelson wordt gezien als de grondlegger van de huidige moderne economie van na de Tweede Wereldoorlog. In de tijd dat hij zijn *Economics* publiceerde,

waren er drie miljard mensen op aarde en was de wereldeconomie een tiende van die van nu. Vervolgens hebben we decennia lang het systeem geoptimaliseerd op groei van het bruto nationaal product.

Inmiddels is de wereldbevolking uitgegroeid tot 7,8 miljard mensen. De VN verwacht dat er in 2050 nog weer een kleine 2 miljard mensen op deze aarde zijn bijgekomen, en dat die

bijna allemaal onze huidige westerse leefstijl zullen ambiëren. Hiermee is een belangrijke aanname van het lineaire model, namelijk dat grondstoffen en onze leefomgeving onuitputtelijk zijn, langzamerhand niet meer geldig.

Vreemd is dat niet. Modellen zijn altijd een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Als de omstandigheden te veel veranderen,



Figuur 1 Lineaire economie

kunnen uitgangspunten ongeldig worden. Het oude model heeft dan een update nodig. Dat is ook hier het geval. De economie en wereldbevolking zijn zo groot geworden dat we niet langer kunnen uitgaan van een 'Empty World', waarin je geen rekenschap hoeft te geven van de hoeveelheid grondstoffen die uit de natuur worden gehaald en de afval en emissies die in het milieu worden achtergelaten.

Daarom is in de jaren 70, ook in Nederland, na de beelden die Apollo 8 meebracht van een kleine planeet aarde, het rapport van de Club van Rome, de oliecrisis en milieuschandalen als Lekkerkerk, Volgermeer en de Coupépolder het model ontstaan van een kringloopeconomie. Econoom Herman Daly heeft dit als eerste uitgewerkt in *Steady-state Economics* op basis van de aanname dat we als mensheid niet langer leven in een 'Empty World', maar een 'Full World'.

Bedrijven hadden al eerder opgemerkt dat het in het kader van de leveringszekerheid

van grondstoffen belangrijk is om te bedenken waar deze vandaan komen en te investeren in mogelijkheden tot substitutie om prijsschommelingen te kunnen opvangen. Aangemoedigd door overheden hebben sommige bedrijven ervaren dat het loont om door middel van grondstofmanagement de hoeveelheden benodigde grondstoffen te verminderen, en reeds gebruikte grondstoffen opnieuw te gebruiken. Hierdoor blijkt het haalbaar om een kwart minder afval te produceren en 30 procent kosten te besparen. De covid-19 pandemie is, ook voor overheden, eveneens een belangrijke impuls om wereldwijde logistieke productieketens te heroverwegen.

Circulaire economie

We zoeken dus naar manieren om de benodigde upgrade naar een circulaire economie vorm te geven en dit verder uit te werken voor de gebouwde omgeving. De term 'economie' verwijst naar het best mogelijke gebruik van

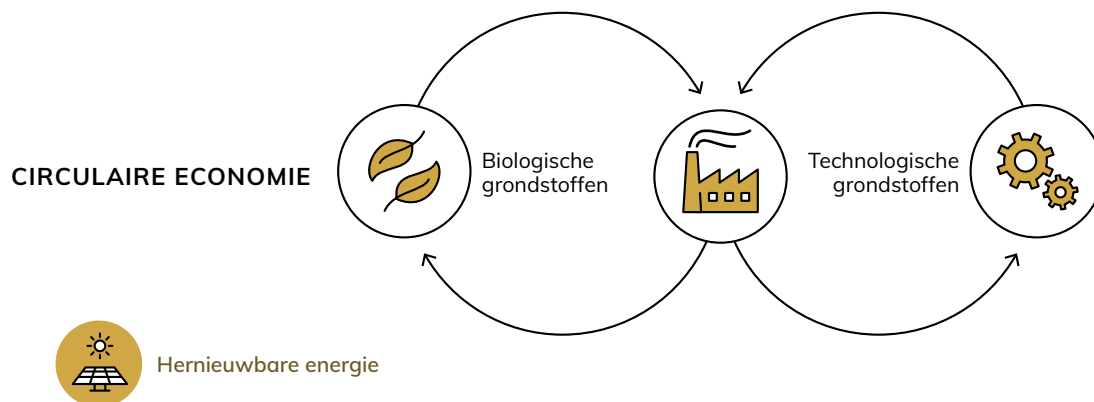
schaarse middelen. Of zoals econoom Daly meer specifiek zegt: het minimaliseren van onze aanspraken op de natuur en tegelijkertijd de output voor welzijn van de mensheid te maximaliseren.

De Ellen McArthur Foundation (2013), volgens velen richtinggevend op het gebied van circulair denken, stelt dat deze circulaire economie herstellend en regeneratief van opzet is, en als doel heeft producten, componenten en materialen te allen tijde op hun hoogste nut en waarde te houden. De Foundation maakt in navolging van McDounough en Braungart onderscheid tussen technische en biologische cycli. Het element van regeneratie of waardecreatie is wat veel mensen ook aanspreekt in de filosofie van McDounough en Braungart (2002).

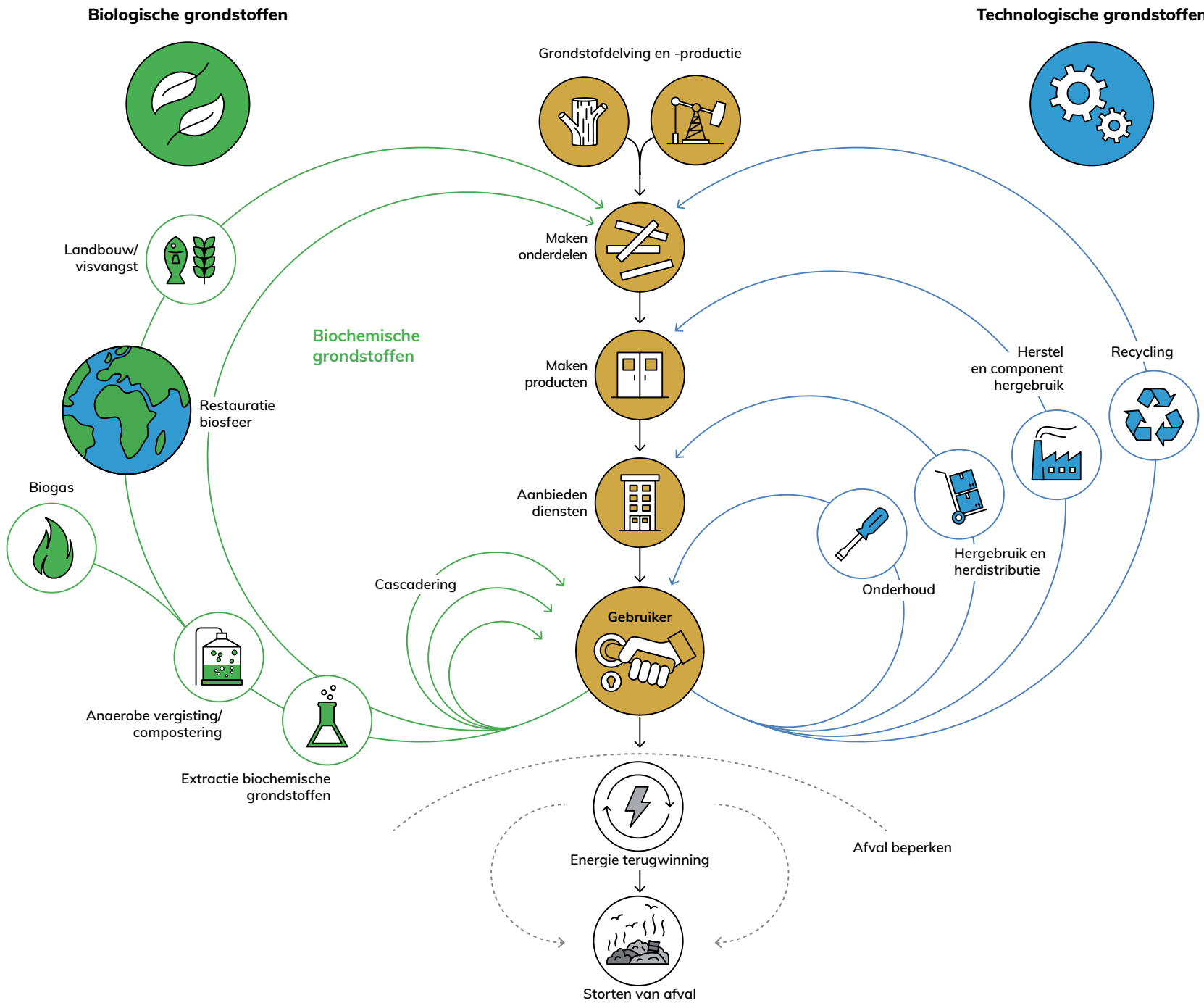
Circulair bouwen is een manier van bouwen waarin op verschillende schaalniveaus en in alle fasen van ontwerp, productie, montage, beheer, onderhoud, demontage, (her)gebruik en transformatie:

- het totale materiaalgebruik wordt geminimaliseerd;
- hergebruik van onderdelen en materialen op het hoogst mogelijke niveau wordt gemaximaliseerd;
- waardevermindering wordt voorkomen;
- en waardecreatie wordt gemaximaliseerd.

Deze doelstellingen staan niet op zichzelf. Vaak worden zij in het kader van de circulaire economie gekoppeld aan andere maatschappelijke issues, bijvoorbeeld uitputting van de aarde, afnemende biodiversiteit, de tekorten die door



Figuur 2 Circulaire economie (Braungart & McDonough, 2002)



Figuur 3 Het vlindermodel van de Ellen McArthur Foundation (2012)

vraag uit de ontwikkelde landen ontstaan in andere delen van de wereld, of de ambitie om de arbeidsvoorwaarden en sociale omstandigheden van werknemers te willen verbeteren, of de eigen lokale economie een impuls te geven.

Biologische kringloop

De natuur is georganiseerd in kringlopen. Moleculen worden voor het grootste deel samengesteld uit atomen stikstof, waterstof, koolstof en zuurstof en vervolgens hergebruikt in een andere samenstelling om weer andere levende cellen te bouwen die gezamenlijk een huid, haar, nagel, een hoef, of organen vormen. Samen zijn dit lichamen en soorten die onderdeel zijn van ecosystemen. In navolging van de natuur gebruiken wij in onze economie ook allerlei natuurlijke nutriënten. Deze nutriënten kunnen makkelijk worden opgenomen in ecologische kringlopen en kunnen dan weer deel uitmaken van de natuur en vervolgens een tijdlang onderdeel zijn van de gebouwde omgeving. Dit begrip wordt ook wel bio based economy genoemd.

Technische kringloop

De technische, anorganische of niet-hernieuwbare materialen vormen hun eigen kringlopen. Als zij uit de aardkorst komen, de zogenoemde lithosfeer, maken deze materialen ook kringlopen door, zoals zand, ijzer en aluminium. Deze kringlopen hebben alleen een heel andere tijdschaal dan de organische stoffen. Ze kunnen wel miljoenen of miljarden jaren beslaan.

Problematisch wordt het als we stoffen die we zelf gemaakt hebben, zoals plastics, laten mengen met biologische kringlopen. Plastics vallen onder andere onder invloed van weersomstandigheden uit elkaar tot microplastics en mengen zich vervolgens makkelijk in ecologische kringlopen. Het gevolg is dat vogels en vissen dit opeten, maar ook wij deze stoffen binnenkrijgen omdat wij deze dieren eten, of per ongeluk een sneeuwvlok inademen, of, omdat er microplastics terechtkomen in producten als zeezout, dat wij gebruiken om op onze maaltijd te strooien.

Kringloop denken, kringlopen sluiten

Historisch gezien is het denken in kringlopen altijd de basis geweest van onze maatschappij. Historici die de economie bestuderen, zeggen daarom wel dat de huidige lineaire economie in terugblik een relatief korte periode in onze geschiedenis zal blijken te zijn. In feite hebben onze samenlevingen eeuwenlang, net als alle andere diersoorten op aarde, deel uitgemaakt van ecologische kringlopen. De kunst is nu om alle natuurvreemde stoffen, productieprocessen en afvalverwerkingsprocessen die we hebben uitgedacht zo om te vormen dat ons handelen weer gaat passen in kringlopen. Er zijn mensen die ervoor pleiten om dan meteen alles maar met een circulaire blik te bezien. Als de term economie refereert naar efficiënt gebruik van schaars kapitaal zou je, redenerend vanuit dat beeld, moeten werken met de rente van de verschillende kapitaalstromen om jezelf en anderen van een goede toekomst te verzekeren. Dat betekent in ieder geval niet interen op het totale kapitaal en dit het liefst laten groeien.

Twée kringlopen

Atto Harsta, Aldus bouwinnovatie: “Als je het over circulair bouwen hebt, dan praat je over twee kringlopen. Maar er wordt vaak alleen naar de technische kringloop gekeken. Er wordt dan gezegd: ‘we willen iets met de circulaire economie én we willen iets met biobased bouwen’. Nee, de biobased-tak is één helft van de circulaire economie. Als we écht circulair gaan bouwen, dan betekent het dat je grondstoffen uit de technische

kringloop gaat halen. Daarnaast vul je aan met hernieuwbaar producten uit de biologische kringloop. Met een symbiose kom je tot versnelling. Opdrachtgevers moeten circulair bouwen gaan afdwingen in de markt, vindt Harsta. “In bijna alle tenders zitten circulaire componenten, maar hoe zwaar tellen die mee? Laten we als opdrachtgevers, corporaties en semi-overheden circulair bouwen gaan uitvragen.”

Haut als handtekening

Bij Lingotto staat milieuvriendelijkheid voorop. De projectontwikkelaar onderscheidde zich al door in een project een gerecyclede gevel te gebruiken, maar zet zichzelf nu definitief op de circulaire kaart met de woontoren Haut. Bob Jansen zet waar mogelijk circulariteit in, zegt deze pragmatische ontwikkelaar.

Lingotto is nooit een voorloper geweest als het om duurzaamheid gaat, vertelt Lingotto-partner Jansen. “Maar in ons dna zitten zaken als flexibiliteit in gebouwen, verdichting, multifunctionele gebouwen en herontwikkelingen. Een opvallend gebouw van de ontwikkelaar is Multifunk op IJburg wat in 2006 is opgeleverd. Jansen: “Je kunt er in wonen of werken. Het is flexibel in gebruik. De gevel is van gerecyclede banden gemaakt. Het woord circulair bestond nog helemaal niet.”

Overigens is Jansen wars van trendwoorden als circulariteit en duurzaamheid. “Het gevaar is dat je in hokjes gaat denken en daar moet je mee oppassen. Dat is ook terug te zien bij de energieprestatiecoëfficiënt (epc). Natuurlijk moet je normeren, het proces is kwantificeerbaar en beter te controleren. Maar voor je weet, hang je gebouwen vol met zonnepanelen en zijn partijen bezig met afstreeplijstjes en ontbreekt een overall visie. Er wordt nu vaak in termen als BENG of ZENG gedacht. Elementen als groen, ecologie of biodiversiteit verlies je dan snel uit het oog. Voor je het weet, zijn partijen alleen nog maar bezig met het toepassen van high tech installaties waarbij de circulariteit ver te zoeken is.”

High of low tec

Lingotto maakt zowel high tech als low tech-gebouwen. Zo ontwikkelden ze ‘De Spakler’ aan de Spaklerweg. De eerste energieneutrale woontoren van Nederland. Jansen: “Het is high tech duurzaamheid

met veel zonnepanelen. Maar daarnaast hebben we een low tech woontoren gemaakt. Haut is een veel duurzamer gebouw met een veel betere CO₂-balans dan De Spakler. Maar de epc van Haut is 0,12... eigenlijk niet heel bijzonder. Dat maakt de circulaire discussie ook lastig want welke kenmerken vind je als opdrachtgever belangrijk?”

Ideaal materiaal

Haut is een duurzame landmark in het Amstelkwartier. In samenwerking met Team V Architectuur en Arup is de houten woontoren ontstaan. Toen het besluit om te bouwen met hout eenmaal genomen was, werd er een grondige studie naar gedaan. Jansen: “Hout wordt naar de buitenwereld verkocht als het ideale materiaal, want je bouwt sneller en makkelijker. Maar in een innovatief project als dit was het niet zo eenvoudig.”

Dit had te maken met meerdere oorzaken, schetst Jansen. Zo bleek de door de gemeente gegeven bouwveloppe eigenlijk niet geschikt voor houtbouw. “De vorm van het gebouw en de ligging naast het spoor met bijbehorende trillingen maakten het bouwen erg ingewikkeld. De wens was om de woontoren helemaal van hout te maken, maar de toleranties werden niet gehaald. Uiteindelijk is gekozen voor een betonnen kern en voor de rest hout. Dit had weer flinke gevolgen voor de detaillering, want er moest goed worden gekeken naar de zettingsverschillen tussen beton en hout.”

Haut smaakt naar meer

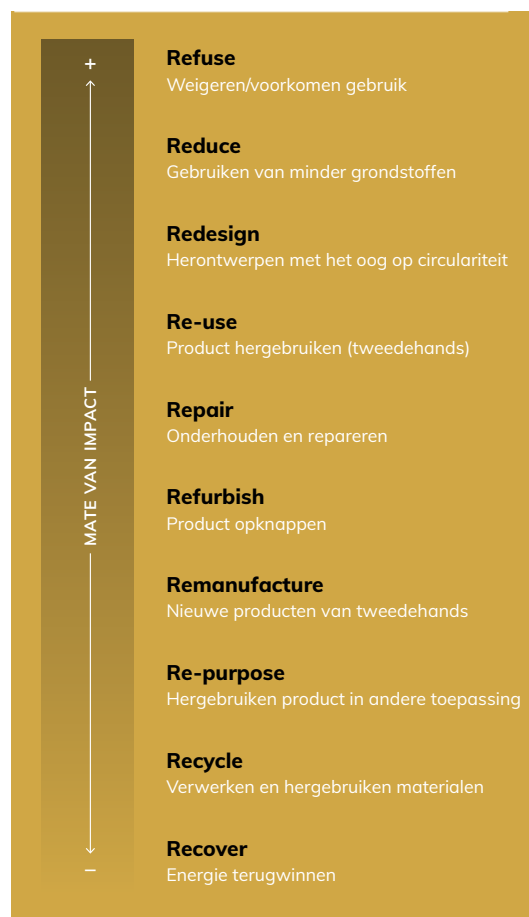
Lingotto staat met de landmark Haut definitief te boek als circulair ontwikkelaar. Jansen: “In de toekomst gaan we meer met hout bouwen, dat is zeker.” Haut is met een voorgefabriceerd systeem van *cross laminated timber* gebouwd en telt straks 51 luxe appartementen in de vrije sector. Het gebouw wordt naar verwachting in 2021 opgeleverd.



Bob Jansen: "Als je het over stedenbouw hebt, gaan de wijken die nu op de tekentafel liggen impact krijgen richting 2050. Denk na of je hout wellicht niet als vervanging van beton en staal kunt toepassen. Er mag best meer nagedacht worden over waar de materialen vandaan komen en wat de impact is."

Circulaire strategieën

Er zijn veel verschillende principes die je kan inzetten om te komen tot een circulaire aanpak van een bouwopgave. Het is niet mogelijk om alle principes tegelijkertijd toe te passen. Het helpt daarom om overzicht te krijgen welke principes er zijn en in welk kader zij relevant zijn. Daarom wordt hier een aantal modellen gepresenteerd die behulpzaam zijn bij het structureren van deze principes. Aan de hand daarvan kan de juiste combinatie van principes worden samengesteld tot een circulaire strategie die past bij opgave en context. Het zijn de Circulariteitsladder, het 6S-model van Stewart Brand en het matrix-model circulair bouwen.



Figuur 4 De Circulariteitsladder (PBL, 2015)

Circulariteitsladder

In 1979 is in het kader van afvalbeheer de ladder van Lansink tot stand gekomen, ook wel aangeduid als de afvalhiërarchie. Doel was hiermee prioriteit te kunnen geven aan de verwerkingsmethode die het milieu het minst belast. Deze ladder is opgebouwd uit de stappen: preventie, hergebruik, sorteren en recyclen, verbranden en storten. Jacqueline Cramer heeft hierop doorgebouwd en uiteindelijk de circulariteitsladder ontwikkeld, oftewel het 10R-model. De onderdelen zijn verder verfijnd, waardoor er meer sporten op de ladder zijn gekomen. Hiermee zijn meer principes in het kader van grondstoffenmanagement benoemd. Hergebruik en recycling kan namelijk op verschillende manieren plaatsvinden.

Daarmee komt de ladder tot de volgende tien treden: *refuse, reduce, redesign, re-use, repair, refurbish, remanufacture, repurpose, recycle & recover*. Er zit een volgorde in deze schikking. De meeste winst is te behalen aan de bovenkant van de ladder, met

het voorkomen van grondstoffengebruik. Recyclen en terugwinnen staan onderaan de ladder, maar zijn soms de beste oplossing als er geen andere mogelijkheden zijn.

Veel gebouwen zijn niet vanuit de circulaire gedachte ontworpen of geproduceerd. Dit betekent dat gebouwen en de bijbehorende producten opnieuw ontworpen moeten worden, en ook dat de productie op een nieuwe leest moet worden geschoeid. Dit om latere demontage en hoogwaardig hergebruik mogelijk te maken. Ook het bedenken van manieren om bestaande gebouwen en systemen die hiervoor niet zijn ontworpen alsnog te demontren, is hiermee een nieuw vak geworden.

6S-model

Beleggers en investeerders in vastgoed kijken in toenemende mate naar toekomstbestendigheid. Gebouwen zouden aanpasbaar en veranderbaar moeten zijn. Of zoals Stewart Brand zegt: een gebouw zou ontworpen moeten zijn voor verschillende gebruikscenarië's. Het 6S-model van Brand wordt veel toege-



De 10 R'en als denkmodel

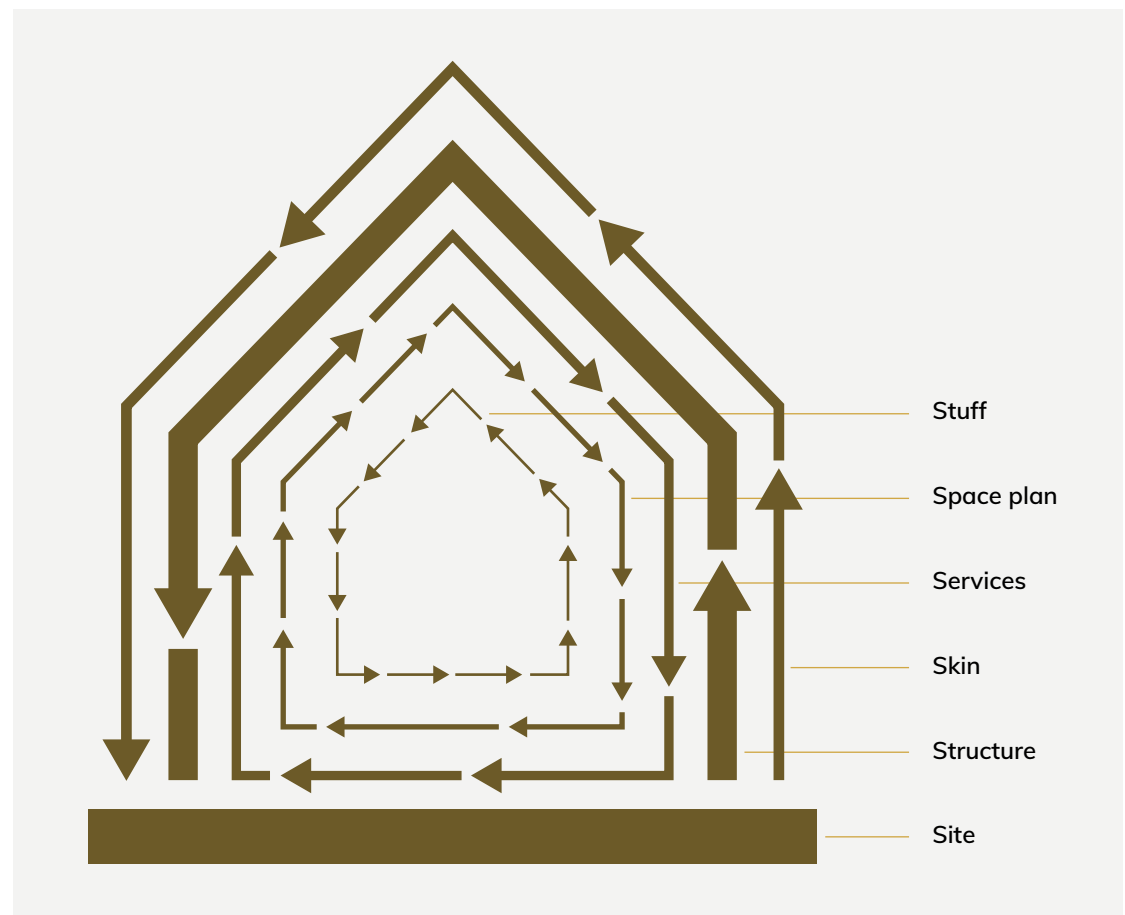
Robert Koolen, directeur Strategie & Beleid bij Heijmans: "Het sterke van het 10R-model is dat het een denkmodel is en een mooi uitgangspunt vormt. Je kunt in een organisatie wel de vraag stellen of iets recyclebaar is ja of nee, maar er zijn nog veel meer stappen die relevant zijn en die je ook moet stellen."

Koolen neemt de flexibele huisvesting van eenpersoonshuishoudens, de Heijmans One, als voorbeeld. "Als je je gaat afvragen waar het van gemaakt is, van hout of van staal, dan ben je het object al aan het beoordelen. Terwijl de circulariteit in het feit zit dat dit een flexibel, klein woonconcept is waardoor je andere dingen niet hoeft te bouwen."

past omdat dit inzichtelijk maakt dat de verschillende onderdelen van een gebouw niet allemaal even lang meegaan. De verschillende lagen en hun gemiddelde levensduur zijn:

Stuff	5-15 jaar
Space plan	5-20 jaar
Services	5-30 jaar
Skin	30-60 jaar
Structure	60-200 jaar
Site	> 200 jaar

Gebouwen worden meestal ontworpen met een specifiek gebruik in gedachte. Het moet het bedrijfsproces van een bepaalde onderneming huisvesten of er moet ruimte komen voor een aantal nieuwe huishoudens. Hoe deze organisaties en mensen hun gebouwen gebruiken, verandert echter in de loop van de tijd. Bij de opkomst van de computer moest in gebouwen ineens ruimte gevonden worden om allerlei kabels, services en switches aan te brengen. Een jong stel krijgt kinderen en verandert de muziekkamer in een babykamer. Sommige veranderingen kunnen binnen



Figuur 5 6S-model (Brand, 1994)

Van Open Building tot 6S

Brand (1994) baseerde zijn model op de vier lagen van architect France Duffy en bouwde deze uit tot zes lagen. Deze manier van denken biedt ontwerpers voorheen onkenbare perspectieven, waarbij zij manieren moeten ontwikkelen die helpen te anticiperen op toekomstige veranderingen. Het concept gaat terug tot de jaren 60 en de ideeën van Open Building. In de jaren 90 kwamen deze ideeën ook in Nederland weer naar voren.

Circulaire baanbreker

Een baanbrekende instelling op het gebied van de circulaire economie is de Ellen MacArthur Foundation. De stichting is vernoemd naar de Britse oprichter, een bekend zeezeilster. Zij richtte de organisatie 10 jaar geleden op om de overgang naar een circulaire economie te versnellen.

Lees meer over de Ellen MacArthur Foundation 

bestaande structuur worden ondergebracht, waardoor alleen de inrichting aangepast wordt. Andere veranderende eisen zorgen ervoor dat er verbouwd moet worden of dat er moet worden nagedacht over nieuwe huisvesting. Door het bewust nadenken over de verschillende levensduren van de verschillende lagen, en het onderling scheiden van de lagen binnen het gebouw wordt de veranderbaarheid vergroot. Hierdoor kan het gebouw uiteindelijk langer in gebruik blijven.

Het matrix-model circulair bouwen

Circulair bouwen betekent dat de manier waarop we ontwerpen, produceren, monteren, gebruiken, beheren, onderhouden, demonteren, transformeren en hergebruiken opnieuw doordacht moeten worden voor alle schaalniveaus. Dus niet alleen op het niveau van het gebouw, maar ook hoe we omgaan met de locatie en wat dit betekent op component- en materiaalniveau. De verschillende principes die je daarvoor kunt inzetten, zijn






































































te clusteren volgens vier invalshoeken: (1) het terugbrengen van het materiaalgebruik, ook wel dematerialisering of *decoupling* genoemd; (2) het omdenken van product- en productieontwerp; (3) recycling en upcycling, waarin het hergebruik in al zijn facetten aan de orde komt; en (4) het waardedenken, de bril waarmee je kijkt naar mogelijkheden om op verschillende schaalniveaus waarde toe te voegen voor gebouwgebruikers en de omgeving.

Natuurlijke materialen voorkomen oververhitting

Halverwege 2020 wordt de bouwsector verplicht tot het verkleinen van het risico op oververhitting in een woning. Patrick Schreven, eigenaar van Eeplusbouw, werkt aan Ecodorp Boekel. Hij vertelt dat er bij de bouw geen cement wordt gebruikt. De fundering is van glas-schuim, met daarover polymerebeton en een houten vloer. Er wordt geïsoleerd met kalkhennep, het dak is van vlas, de wanden zijn van hout. Schreven: "Door natuurlijke materialen te gebruiken, voorkom je oververhitting in een woning. Natuurlijke materialen hebben vaak een veel hoger warmte-accumulerend vermogen en blijven daardoor langer koel. Hiermee kun je voorkomen dat er een airco nodig is."



Foto: Eeplus-bouw.nl

	DECOUPLING		PRODUCT- EN PRODUCTIEONTWERP		RECYCLING EN UPCYCLING		WAARDECREATIE	
MATERIALEN	 Reduceren	 Elimineren	 Innoveren	 Herontwerpen	 Recyclen	 Onderhouden	 Biobased materialen	 Gezonde materialen
	 Robuust	 Lichte materialen	 Niet-toxische stoffen	 Mono-materiaal	 Cascaderen	 Upcycling	 Lokale materialen	 Biomimicry
COMPONENTEN	 Lichtgewicht	 Multi-functioneel	 Standaard-maten & verbindingen	 Aanpasbaar	 Product hergebruiken	 Superuse	 Daglicht	 Bio-engineering
	 Lange levensduur		 Toegankelijke demontabele verbindingen	 Lean production	 Repareren en opknappen			
SYSTEMEN	 Lichtgewicht	 Passieve systemen	 Modulair ontwerpen	 Veranderbaar	 Systeem hergebruiken	 Superuse	 Duurzame energie	 Water-buffer
	 Lange levensduur	 Multiplicity	 Remontabel ontwerp	 Lean production	 Repareren en opknappen		 Hoge luchtkwaliteit	 Bio-engineering
			 Standaard-componenten				 Hoge waterkwaliteit	
GEBOUW	 Refuse	 Multiplicity	 Adaptief ontwerp	 Geïntegreerd ontwerp	 Transformeren	 Gebouw als materialen-bank	 Dierbaar gebouw	 Toekomst-bestendig
	 Passieve systemen		 Ontvlechten van systemen	 Remontabel ontwerp	 Herbestemmen		 Klimaat-adaptief	
			 Met overmaat ontwerpen					
LOCATIE	 Duurzaam landgebruik	 Bodem-energie	 Lokale productie	 Verwijderbare fundering	 Urban mining	 Fyto-remediatie	 Community bouwen	 Voedsel-productie
					 Industrial Metabolism		 Versterking lokale ecosystemen	

Figuur 6 Matrix model Circulair Bouwen (Oostra, 2020)

Decoupling

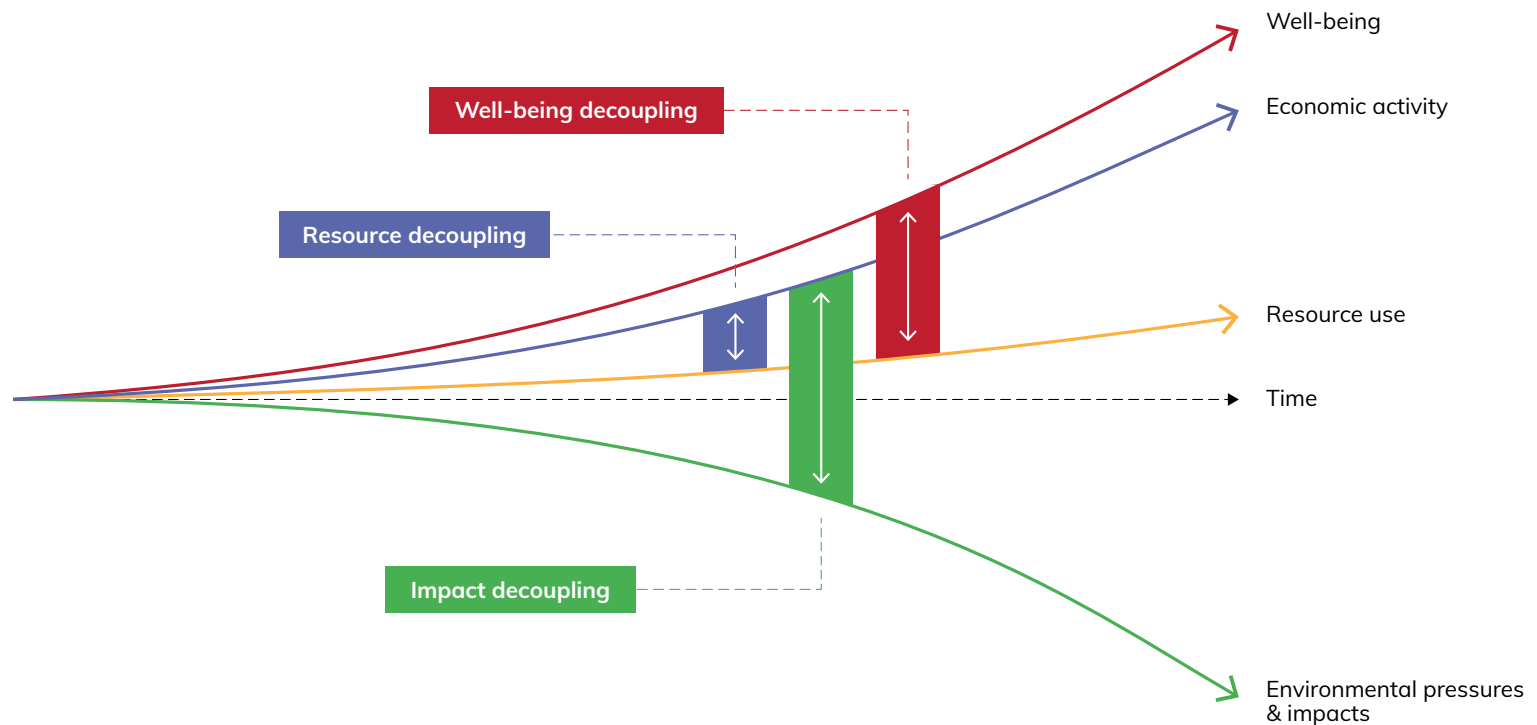
Decoupling, vertaald als ontkoppeling of dematerialisatie, is het toverwoord in de EU-strategie en VN-beleid met betrekking tot de circulaire economie. Het doel is het welzijn te vergroten terwijl het materiaalgebruik vermindert. De VN onderscheidt drie vormen van ontkoppeling (zie figuur 7).

Vanuit de energietransitie weten we dat een belangrijke eerste stap besparing is. Voor materialen geldt in principe precies hetzelfde. Door te besluiten niet nieuw te bouwen, 'refuse' genoemd, of door te bouwen met minder materiaal, aangeduid als 'reduceren', wordt

automatisch ook de milieu-impact lager. Bijkomend voordeel is immers dat als er minder grondstoffen nodig zijn, ook de hoeveelheid energie afneemt die nodig is om deze materialen te delven, te oogsten of geschikt te maken voor hergebruik. Ook andere bijkomende emissies, zoals die van stikstof of formaldehyde, lopen terug. Om de hoeveelheid materialen die nodig is voor een bepaalde functie terug te brengen, kun je natuurlijk ook de levensduur van producten verlengen. Andere principes die helpen het grondstofgebruik te verminderen zijn: 'eliminieren' en 'multiplicity'.

Waar je bij reduceren onderzoekt je of je met minder materiaal toe kan om toch dezelfde prestaties te behalen, schrap je bij elimineren zaken helemaal. Denk bijvoorbeeld aan de omkasting van een kolom of een installatie, of beschermingsmateriaal dat je zou gebruiken tijdens de uitvoering.

'Multiplicity' is als tegenwicht voor architectuur met een korte levensduur geïntroduceerd door MVRDV-architecte Nathalie de Vries. Het geeft aandacht aan het vermogen van gebouwen om te transformeren, waarde te creëren en bij te dragen aan kwaliteit van



Figuur 7 Drie vormen van ontkoppeling (UNEP 2019)

leven. Het kan gebruikt worden op het niveau van gebouwen en bouwcomponenten. Een voorbeeld op het gebied van *multiplicity* is het begin 2020 geopende Tainan Spring in Taiwan, een transformatieproject van MVRDV, waarin een met leegstand kampend winkelcentrum deels is gesloopt, en voor 99 procent gerecycled. Het oude winkelcentrum is hierbij zichtbaar gelaten – als wijze les én om de ruïne te hergebruiken als kiosk, winkel of evenementenruimte. Het betonnen frame van het voormalige winkelcentrum is grotendeels hergebruikt en biedt de basis voor winkels, kiosken en andere voorzieningen. De

BLOEI: Hulpmiddel voor circulaire projecten

BLOEI is een instrument dat het Rijksvastgoedbedrijf heeft ontwikkeld als hulpmiddel voor een circulaire projectstrategie.

BLOEI staat voor:

Beheren of oogsten

Laagste grondstoffen- en milieu-impact

Ontwerpen met circulaire strategie

Economische en samenwerkingsmodellen

Informatie vastleggen

BLOEI verenigt alle circulaire principes om een integrale afweging te maken bij nieuwbouw of renovatie. Per bouwlaag kunnen de 5 thema's worden doorlopen. BLOEI is onderdeel van het programma KOERS Circulair Rijksvastgoedbedrijf.

ruïne met opengewerkte ondergrondse parkeergarage biedt ook ruimte voor speeltuinen, water, een evenementenlocatie en een podium voor optredens. De toevoeging van water past bij de geschiedenis van de plek; ooit liep hier een waternetwerk, een van de belangrijkste aanvoerroutes voor de Taiwanese zee- en visindustrie. Door het creëren van een nieuwe plek met water koelt dit deel van de stad af en is de verwachting dat het gebruik van airconditioning zal afnemen. Het geheel is omzoomd door jonge beplanting die in de komende jaren zal uitgroeien tot een volwaardig park.

Product- en productieontwerp

Het voornemen om gebruikte elementen toe te passen, vermindert de invloed van de ontwerper. In een lineaire wereld bepaal je als ontwerper hoe je wilt dat het gebouw eruit ziet en functioneert. Alle keuzen zijn erop gericht om dit beeld te realiseren binnen de beperkingen van budget, programma en locatie. Circulair ontwerp betekent dat architectuur meer bepaald wordt door wat er beschikbaar is. Dit levert andere beelden op. Producten zijn mogelijk minder gaaf en beperkt voor handen. En wat betekent dit voor onderhoud en beheer?

Tot nu toe werden gebouwen zelden ontworpen met het oog op demontage en hergebruik. Circulair bouwen stelt aanvullende eisen aan architecten en aannemers. Met het ontwerp, engineering en uitvoering wordt in hoge mate bepaald hoe flexibel, aanpasbaar en toekomstbestendig een ge-

bouw wordt, maar ook hoe circulair. De bijbehorende bouwcomponenten zullen ook herontworpen moeten worden. Wanneer prestatie-eisen van het gebouw wijzigen, en gebouwonderdelen worden aangepast, zullen de verschillende componenten geschikt moeten zijn voor hoogwaardig hergebruik. Daarnaast beïnvloedt het ontwerp in belangrijke mate de impact van het productieproces, dat ook gereviseerd zal moeten worden.

Bij deze benaderingswijze horen veel circulaire principes die gebruikt worden bij industriële productontwikkeling: een sector waar al in eerder stadium aandacht was voor circulariteit. Het gaat dan om principes als 'demontabel ontwerpen', 'standaard componenten', 'demontabele verbindingen' en 'modulair ontwerpen'. Belangrijk is om stil te staan bij of en hoe materialen gecombineerd moeten worden. Composieten gemaakt door het samsmelten van twee verschillende materialen bemoeilijken hergebruik of maken dit volledig onmogelijk. Binnen deze invalshoek valt ook het principe 'niet-toxische stoffen'. Door de juiste materialen te kiezen en goed te detailleren, is het mogelijk om geen kankerverwekkende of irriterende hulpstoffen te gebruiken. Daarmee vergroot je de mogelijkheden van het product of materiaal voor hergebruik. Denk bijvoorbeeld aan coatings die vaak toxische stoffen bevatten om het onderliggende materiaal te beschermen tegen weersinvloeden en schimmels. Deze stoffen belasten het milieu en bemoeilijken hergebruik omdat zij potentieel de gezondheid aantasten.

Recycling en upcycling

Bij hergebruik gaat het in eerste instantie over de inzet van materialen en producten die al voor handen zijn en niet speciaal voor het gebouw hoeven te worden gemaakt. Het nadenken over de productie van de benodigde onderdelen zelf – zodat zij hergebruik en upcycling in de toekomst zoveel mogelijk faciliteren – is onderdeel van product- en productieontwerp.

Het is zaak om zoveel mogelijk producten te hergebruiken en op zijn minst secundaire grondstoffen te vinden waarvan de benodigde bouwcomponenten gemaakt kunnen worden. De uitdaging is om producten op de hoogst mogelijke manier te hergebruiken. Het allerbest is het een product te gebruiken dat meer waarde vertegenwoordigt dan bij een eerdere toepassing. De bijbehorende principes: 'upcyclen' en 'superuse'.

'Upcycling' wordt gedefinieerd als het recycelen van materiaal op een zodanige manier dat het waarde behoudt en/of opbouwt. Het moet worden gezien als het tegenovergestelde van downcycling.

'Superuse' is een ontwerpbenadering van het Rotterdamse 2012 Architecten, inmiddels omgedoopt tot Superuse Studios, gebaseerd op het zoeken naar afgedankte materialen, met als doel hun hergebruikpotentieel te identificeren en hun kenmerken om te zetten in toegevoegde waarde voor nieuw gebruik in producten en gebouwen.

Om hergebruik te faciliteren, zijn ondersteunende instrumenten en organisatievormen nodig. Voor Superuse Studios was dit de reden om de oogstkaart.nl te ontwikkelen: een marktplaats voor professionele upcyclers. Een ander voorbeeld is de oprichting van een aantal logistieke hubs in het kader van Cirkelstad. Zoals Buurman in Rotterdam en Utrecht

en RataPlan in onder andere Amsterdam, Den Haag en Delft. Hier worden gebruikte bouwproducten opgeknapt en vervolgens weer ingezet bij andere bouwprojecten in de regio.

Het creëren van dergelijke hubs leidt tot een vermindering van de algehele vraag naar primaire grondstoffen. Bovendien reduceert het energieverbruik en CO₂-uitstoot.

Als bouwcomponenten in dezelfde regio worden hergebruikt, kunnen de CO₂-besparingen als gevolg van minder transportbewegingen worden verdubbeld tot 50-60 procent. Dit is met name voordelig in regio's waar de wegen toch al overbelast zijn, zoals rond de grote steden. In een proefproject in Londen werden hierdoor de transportbewegingen van het bouwverkeer met 68 procent verminderd. Dat is fors, zeker wanneer je bedenkt dat 30-40 procent van al het wegverkeer bouwgerelateerd is.

Forum for the future

De Britse NGO Forum for the Future is opgericht door een aantal bedrijven, waaronder Unilever, Sky en M&S, en heeft leden als Amazon UK, Interface, 3M en Capgemini. Zij bouwen hun bedrijven om aan de hand van het Five Capital Model, dat uiteraard Financial Capital (geld en financiële investeringen) bevat, maar ook Manufactured Capital (productiemiddelen, gebouwen e.d.), Human Capital (talenten en menselijk potentieel), Natural Capital (natuurlijke hulpbronnen, grondstoffen en diensten) en Social Capital (alle instituties en

menselijke relaties die gezamenlijk de maatschappij vormen). Verslaglegging vindt plaats via de principes van de International Integrated Reporting Council (IIRC). Dit is een wereldwijde coalitie van onder andere toezichthouders, investeerders, normalisatie-instituten, accountantsbedrijven, academici en NGO's. De coalitie pleit voor communicatie over waardecreatie als belangrijke stap in verslaglegging van bedrijven.

Lees meer over Forum for the Future 

Op gebouwniveau kunnen de principes 'herbestemmen' en 'transformatie' worden ingezet. In het geval van 'herbestemming' is er sprake van een nieuwe functie voor een bestaand gebouw, terwijl in het geval van 'transformatie', naast een nieuwe functie, de uiterlijke verschijningsvorm van het pand wordt veranderd door middel van bijvoorbeeld een nieuwe gevel, vleugel of dakopbouw.


Waardecreatie

De vierde invalshoek richt zich op zaken die van toegevoegde waarde zijn, zoals de verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving. Kortgezegd is deze benaderingswijze gericht op waardedenken. Dit kunnen verschillende soorten waarden zijn voor gebouwgebruikers, eigenaren en/of voor de omgeving. Het meest voor de hand ligt de financieel-economische waarde. Maar denk ook aan restwaarde, kwaliteit van de leefomgeving of milieuwaarden, sociale en culturele waarde.

De financieel-economische waarde staat in ons huidige economisch stelsel centraal bij zo ongeveer alles wat we doen. Het gaat om de waarde van het object zelf, maar ook om de (economische) waarde die het gebouw levert aan de directe omgeving en de ontwikkeling van de regio. Verder kan het voor investeerders interessant worden om op verschillende niveaus te kijken naar de restwaarde. Denk bijvoorbeeld aan de waarde van het gebouw als het niet langer in gebruik is, maar ook om de waarde die de verschillende functionele




Kantoor Alliander: toonaangevend in recycling

Bij de renovatie van Alliander Duiven is 80 procent van het materiaal (zoals plafondplaten en toiletputten) hergebruikt of verwerkt tot grondstoffen voor andere producten. Wat niet meteen kon worden hergebruikt, zoals het metaal en het glas, is in dertien verschillende afvalstromen verwerkt door de industrie. De bitumineuze dakbedekking is teruggebracht naar de fabriek, daar verwerkt tot nieuwe dakbedekking en vervolgens weer toegepast op de daken. Het hout voor de nieuwe binnengevel bestaat uit afvalhout, gevonden bij de naastgelegen afvalcentrale. [Lees meer over dit project](#) 

onderdelen vertegenwoordigen als het gebouw uit elkaar wordt gehaald. Dan gaat het bijvoorbeeld om de gevelcomponenten, de installatiesystemen, trappen en glazen tussenwanden.

Het belang van sociale waarde krijgt tegenwoordig steeds meer aandacht. Dan gaat het om de waarde voor de gebouwgebruikers, klanten maar ook om de waarde voor de maatschappij als geheel. Het kan bijdragen aan de invulling van wensen die leven in de buurt, zoals veiligheid, de behoefte aan groen in de wijk of werkgelegenheid. Ook kan het milieuwwaarden, zoals het verbeteren van de luchtkwaliteit, het opwekken van duurzame energie, het versterken van plaatselijke ecologische kringlopen, het in stand houden van landschappelijke waarden en de biodiversiteit versterken. Daarnaast kunnen culturele waarden worden versterkt met het realiseren van een architectonisch beeldmerk of het geven van identiteit aan een plek.

Tot slot kan een koppeling van functionele en esthetische waarde ertoe leiden dat het gebouw fijn is in gebruik. Mensen kunnen zich hierdoor hechten aan het gebouw, waardoor zij waarschijnlijk bereid zijn om extra moeite doen om het voor de lange termijn te behouden en het te transformeren in plaats van het te slopen: het principe 'dierbaar gebouw'.

Het onderwerp waardedenken wordt in deze publicatie nader besproken in het hoofdstuk 'Circulair bouwen: meer dan een transitie in techniek' 

Waardecreatie met design

Het idee dat design waarde creëert, is altijd onderdeel geweest van de ontwerptheorie. Dit is expliciet gemaakt door wetenschappers en ontwerpers die werken vanuit de concepten Design to Value, Design for Values of value-sensitive design. Deze laatste theorie is gebaseerd op het idee dat ontwerpprincipes verband houden met ethische, morele, sociale en politieke waarden.

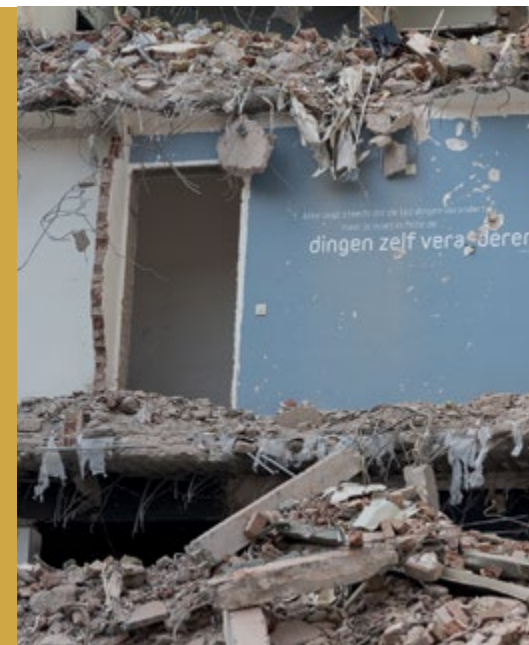
De term regeneratief ontwerp is al in de jaren 70 geïntroduceerd door John Lyle, een landschapsarchitect. Het idee is dat de behoeften van de samenleving via een

systembenadering worden geïntegreerd in natuurlijke processen die energie- en materialenbronnen herstellen, vernieuwen of revitaliseren. Hij werkte samen met zijn student McDonough aan de realisatie van het Adam Joseph Lewis Center for Environmental Studies in de VS (2000). Walter R. Stahel, een Zwitserse architect, die aan soortgelijke ideeën als Lyle werkte, bedacht de term cradle to cradle. McDonough en Braungart maakten het idee van waardecreatie populair met het boek *Cradle to Cradle; Remaking the Way We Make Things* (2002).

New horizon: niet slopen maar oogsten

De circulaire economie zorgt voor nieuwe businessmodellen. New Horizon is ingestapt in iets wat er nog niet was, maar waar wel vraag naar was. Het bedrijf ontmantelt gebouwen met als doel zoveel mogelijk materialen te oogsten voor hergebruik, urban mining genoemd. Hiermee levert het bedrijf een enorm assortiment bouwmaterialen met een aantoonbaar lagere milieu-impact. De materialen hebben bovendien alle reguliere kwalificaties.

Lees meer over New Horizon 



Installaties ontwerpen met de circulariteitsschijf

Het kennisplatform in de installatietechniek TVVL lanceerde eind 2019 de Circulariteitsschijf: een ontwerpstrategie om installaties zo circulair mogelijk te ontwerpen. De schijf is ontwikkeld op basis van de R-strategie. De Circulariteitsschijf is een praktisch stappenmodel (zoals een

trias energetica) dat experts helpt bij het ontwerpen van installaties met het stellen van de juiste vragen en op zoek te gaan naar oplossingen. Er worden 3 stappen onderscheiden. In de eerste stap (blauwe schijf) wordt gekeken naar de levensfase van het gebouw of complex.

In de tweede stap (groene schijf) wordt gekeken naar het reduceren van de milieu-impact van materiaalgebruik.

In de derde stap (oranje schijf) wordt gekeken naar de circulaire potentie van gebruikte grondstoffen of componenten voor de toekomst.

Stap 1 - Blauwe cirkel

Doorloop de stappen van de ontwerptool voor iedere fase van je project zoals aangegeven in de blauwe cirkel (ontwerp, exploitatie etc.) om een circulaire gebouwinstallatie te ontwerpen.

Stap 2 - Groene cirkel

Overweeg het materiaalgebruik van de installaties:

RETHINK Is het installatieonderdeel echt nodig?

Kun je het weglaten of er minder van inzetten?

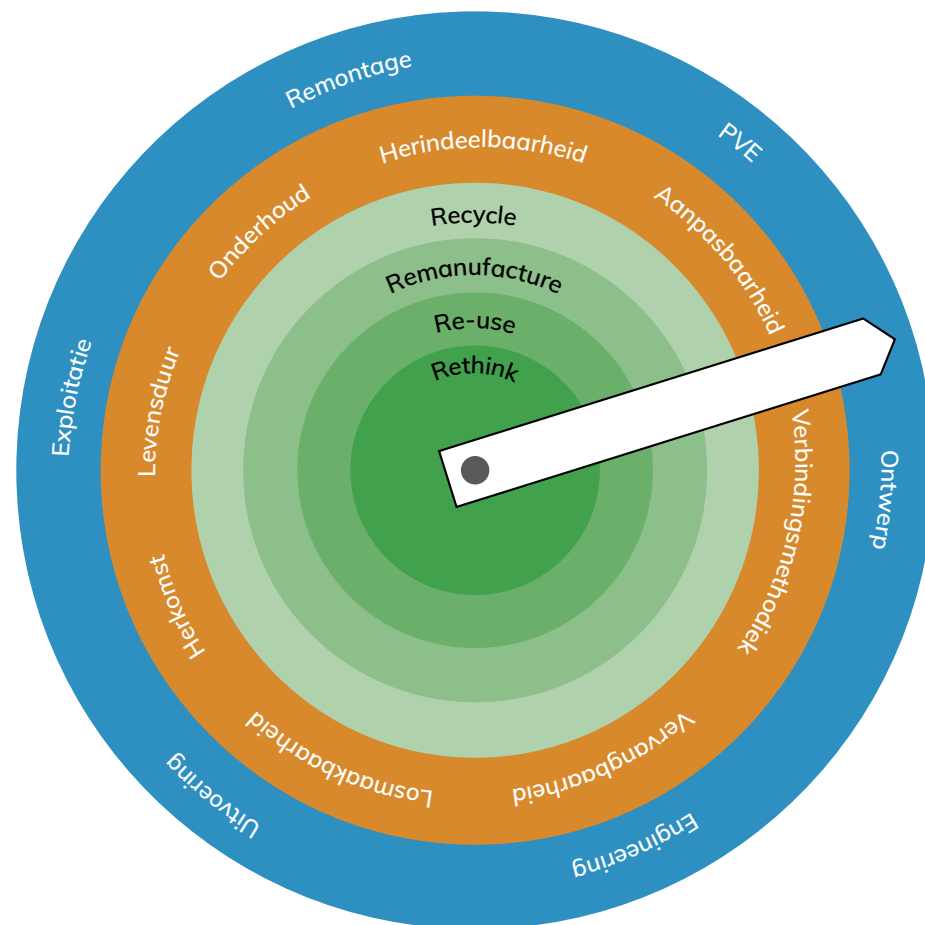
RE-USE Kun je er een gebruikt product voor inzetten?

REMANUFACTURE Kun je een gereviseerd product voor gebruiken?

RECYCLE Kun je een product inzetten dat bestaat uit gerecyclede materialen?

Stap 3 - Oranje cirkel

Maximaliseer de potentie voor circulair gebruik van de materialen in de toekomst. Op basis van 8 parameters bepaal je onder andere of het ontwerp of product aanpasbaar, herindeelbaar of onderhoudbaar is.





‘Paleis voor een Prikkie’ als mind changer

Hoogleraar Sustainable Building and Development Anke van Hal waarschuwde in 2009 al dat de ‘oude economie’ aan zijn eigen ondergang werkt, door de natuurlijke bronnen uit te putten. Dat moest en kon anders. Ze introduceerde ‘De fusie van belangen’-strategie. Nu, meer dan tien jaar later, is die visie actueler dan ooit.

De boodschap over de urgentie van duurzaam bouwen is niet veranderd, wel de visie. Hoogleraar Sustainable Building and Development op Nyenrode, Anke van Hal: “Ik geloofde vroeger dat de oplossing om duurzaamheid te implementeren vooral lag in de combinatie van technische oplossingen en het hebben van voldoende financiële armslag. Maar al zeker vijftien jaar is mijn focus op techniek en geld verschoven naar een focus op mensen. Duurzaam bouwen gaat vooral over mensen. Over het behartigen van de belangen van mensen.”

Drie factoren

De opgave die er ligt, is flink te noemen. “We moeten 1,5 miljoen woningen gaan verduurzamen in de periode tot 2030. Of het nu om huurders gaat of om particuliere woningeigenaren, van belang is dat je duurzaamheid niet als doel maar als middel moet zien.”

Van Hal: “Eigenlijk komt het erop neer dat je niet moet denken dat mensen iets willen omdat het duurzaam is. Je moet ze tegemoet komen in hun basisbehoefte. Er is meer nodig dan techniek of geld. Naast deze twee factoren is de derde factor menselijke emoties en het menselijk ge-

drag. Je moet uitzoeken wat mensen graag willen en dan kom je met je duurzame gereedschapskist daaraan tegemoet. Mensen willen best wel verduurzamen, maar ze vinden vrijwel altijd andere zaken belangrijker. De truc is om dat wat mensen echt belangrijk vinden tot stand te brengen met behulp van duurzaamheidsingrepen. Zodat het mes aan twee kanten snijdt.”

Gedrag in de praktijk

“Daar moet je dan wel oog voor hebben. Een mooi voorbeeld waarbij de win-win niet werd gezien: bij een nul-op-de-meter renovatie in Noord-Holland bleken bewoners onverwachts enorm enthousiast voor een renovatie van hun woning nadat ze een voorbeeldwoning hadden gezien. Het projectteam dacht dat dat kwam omdat ze zo goed rekening hadden gehouden met de behoeften van bewoners en besloten nog een stap verder te gaan. In de renovatie werd voor de oude gevel een nieuwe gevel gezet. Daarmee ontstond een brede vensterbank die het voor bewoners noodzakelijk maakte hun gordijnen in te korten. Dankzij een technische ingreep was dat niet meer nodig. Echter, de bewoners waren helemaal niet blij met die ingreep want het bleken juist de brede vensterbanken te zijn die hun enthousiasme hadden opgewekt. Die maakten hun woning in hun ogen gezelliger. De energiebesparing was mooi meegenomen maar de brede vensterbanken trok ze over de streep.”

Imago

Duurzaamheid moet in de ogen van Van Hal dan ook niet als doel op zich maar als middel gezien worden. Een middel om fijner te kunnen wonen als het om woningrenovaties gaat. Partijen hoeven daarom niet direct richting gebruikers te gaan communiceren dat ze met duurzaamheid bezig zijn. Van Hal: “Ikea wil bijvoorbeeld in 2030 volledig circulair zijn. De extra kwaliteit – dat een product circulair is – is echter niet hun unique selling point. Het gaat kopers erom dat ze niet te duur een goed product krijgen en of dat dan circulair is, doet er niet toe.”

Aanjager

Een aanjager voor de circulaire economie is volgens Van Hal een tv-programma als Paleis voor een Prikkie. “Omdat het laat zien dat producten die vroeger als armoedig werden beschouwd ontzettend mooi kunnen

zijn. Dit helpt echt goed om de mensen meer bewust te maken. In dit programma toveren de extravagante levensgenieters Frank en Rogier huizen van mensen om tot een droomwoning, met minimaal budget en creatieve oplossingen. Ze hebben de kringloop hip gemaakt. Iets vergelijkbaars zag je ook met biologisch voedsel. Vroeger was een reformwinkel een sneue winkel met gebutste appeltjes. Nu zijn het trendy winkels.”

Fun factor

Juist ontwerpers en ondernemers die duurzame producten optimaal tegemoet laten komen aan de behoeften van hun klanten kunnen een groot verschil maken in de circulaire economie, denkt Van Hal. “Als je een circulaire woning bouwt, moet het vooral een waanzinnig goed huis zijn. Dat was het mooie ook van de Cradle to Cradle-filosofie. Upcyclen, producten beter maken dan ze waren, daar gaat het om. Mijn collega André Nijhof stelt geregeld dat we van consumenten vaak naar consuminderen gaan uit milieuoogpunt maar het zou volgens hem om consubeteren moeten gaan. Ik vind dat mooi gezegd.”

We moeten vooral niet vergeten de opgedane kennis uit het verleden te gebruiken en die fusies van belangen steeds na te streven, zegt Van Hal. “Dat vereist veel samenwerking. Wanneer duurzaamheid iets wordt wat mensen willen, dan gaat het hard. Natuurlijk is dat heel ingewikkeld, maar daar ligt wel de sleutel als je iets succesvol wilt maken.”


Tips uit het essay ‘De Derde succesfactor’

- Investeer tijd om mogelijke samenwerkingspartners te leren kennen.
- Ga het gesprek aan met bewoners (wat zijn hun wensen, dromen en zorgen?).
- Maak werk van quick wins om vertrouwen en draagvlak te winnen. Want in de haast om beleidsdoelen te halen en resultaat te boeken, wordt juist die cruciale eerste stap snel vergeten, met weerstand tot gevolg.

Lees het essay ‘De derde succesfactor bij het aardgasvrij maken van wijken’ op aardgasvrijewijken.nl 

Download de Fusie van Belangen 2.0 via Nyenrode.nl 

Circulariteit pragmatisch aanvliegen

Ontwikkelen, ontwerpen en bouwen gaan prima samen met circulariteit bewijst het Delftse cepezed. Het bureau ontwikkelde, ontwierp en realiseerde onlangs Bouwdeel D(emontabel), wat als voorbeeldproject voor de circulaire economie geldt (Lees meer over dit project ). Menno Rubbens: “Iets in elkaar klodderen is niet zo moeilijk, maar probeer het zo te doen dat je het ook weer uit elkaar kunt halen.”

Architecten omarmen steeds meer het circulaire bouwen, maar veel architecten hebben niet veel invloed op het bouwproces, vertelt Menno Rubbens, directeur van cepezedprojects. “Ik reed pas in Delft door de Spoorzone. Er worden allemaal woningen met tunnelbekisting gebouwd. Die productiemethode komt uit de aannemerij en de betonindustrie. Het is super-efficiënt, daar is niks op af te dingen. Maar als je naar een circulaire bouw toe wilt, dan is dat niet de beste manier. Je weet nu al dat je daar over tien of twintig jaar met een probleem zit met al die inflexibele pijpenlaatjes. Ik zeg altijd: ‘ter plekke gestort beton is heel flexibel totdat het opgedroogd is.’ Je kunt straks niet ergens een extra trap in gaan zagen.”

Ruimte om te falen

Qua flexibiliteit kan de bouwsector nog wel wat leren, vindt Rubbens. “De monofunctionaliteit in de bestemmingsplannen helpt hier niet bij. Er ontstaat iets meer vrijheid, maar ik heb vaak discussies met gemeenten of iets een kantoorruimte of een bedrijfsruimte is. Het zou mooi zijn als er wat meer experimenteeruimte komt. Het is makkelijk om de schuld bij de overheid te leggen, maar daar doe ik niet aan mee. De bouw is er goed in om de oorzaak van problemen buiten zichzelf te zoeken. Het is altijd iemand anders zijn schuld. Maar ik zie dat er voor creatieve en innovatieve ondernemers veel mogelijkheden zijn.”

Rubbens denkt dat de bouw nu niet geëquipeerd is om op een structurele manier innovatie in te bouwen en om nieuwe dingen te ontwikkelen die ook wel eens mogen mislukken. “Want als je genoeg marge maakt, bouw je een financiële buffer op voor onderzoek en innovatie en kan iets ook een keer minder succesvol zijn. Er wordt nu teveel op bestaande technieken en processen voortgebouwd.”

Industriële bouw

De huidige bouwmethoden zijn dan ook niet meer van deze tijd, schetst Rubbens. “Het op een middeleeuwse manier ter plekke met modder, zand, water en stenen een gebouw maken, dat is niet efficiënt. De man op de werkplaats krijgt rugklachten of er valt iemand van de steiger. Dat moet slimmer, efficiënter en goedkoper kunnen en met meer kwaliteit. Dat resulteert in industrieel bouwen. Wij zien bij cepezed een gebouw als een kit of parts. De onderdelen fabricer je off site, ze komen just-in-time op de bouwplaats aan, worden gemonteerd en je hebt je gebouw.”

Het streven is daarbij om niet met lijm of andere permanente verbindingen te werken, maar dat is best lastig in de praktijk, erkent Rubbens. “Het is het streven om producten toe te passen die demontabel blijven en de waarde voor lange tijd behouden. Cross Laminated Timber (CLT) is een goed voorbeeld. Dat zijn verlijmden stukken hout, waardoor je uiteindelijk een product krijgt met betere eigenschappen dan de losse stukken hout waaruit het is samengesteld.”

Hybride oplossingen

De discussie over hoe we naar circulair bouwen toe moeten, is belangrijk om te voeren. Maar die discussie moet niet te dogmatisch worden, vindt Rubbens. “Niet alle gebouwen hoeven alleen van hout of van staal te zijn. Ik geloof in hybride oplossingen, dat je staal gebruikt omdat het op dat moment het meest efficiënte oplossing is. Om de bouw in de volle breedte te veranderen, moet je circulariteit stapsgewijs implementeren.”

Menno Rubbens: “Uiteindelijk wil je gebouwen creëren die fijn zijn om in te verblijven, met een prettig binnenklimaat en goede daglichttoetreding.”



Demontageplan

En daar liggen best wat goede mogelijkheden, ziet Rubbens. “Stel als opdrachtgever bijvoorbeeld een demontageplan verplicht. Dat is simpel en kan je morgen in tenders of zelfs in de (lokale) wetgeving opnemen. De centrale vraag wordt dan: ‘Als een gebouw na bijvoorbeeld tien jaar weer (gedeeltelijk) uit elkaar moet, hoe ga je dat dan organiseren?’ Dan is het handig dat er na die tien jaar een boekje tevoorschijn wordt gehaald om te zien hoe je het gebouw (deels) uit elkaar kunt halen.”

Daarmee sla je twee vliegen in één klap. “Je gaat je gebouw beter documenteren en de ontwikkelaars en ontwerpers ga je verplichten om hierover na te denken. Een demontageplan is ook nog eens snel te organiseren.”

Quick scan circulariteit

Daarnaast is een quick scan voor circulariteit in aanbestedingen een goede tool, denkt Rubbens. “Als je dan als overheid een school tendert, dat kun je de deelnemende partijen met elkaar vergelijken en zien hoe

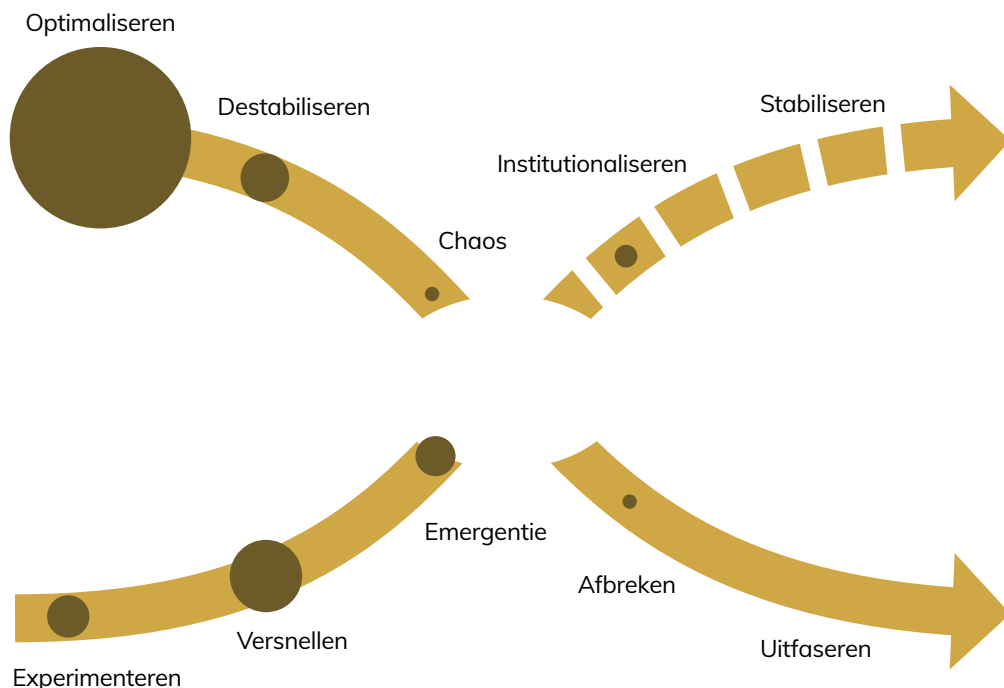
ze hebben nagedacht over demontage, hoeveel procent van je materiaal van het gebouw van gerecycled materiaal is gemaakt, hoeveel procent van het materiaal hergebruikt kan worden in een ander gebouw en tot slot hoeveel procent van het materiaal gerecycled kan worden tot een andere grondstof. Hier zijn simpele modellen voor, waar je als opdrachtgever een goed beeld van de deelnemende partijen krijgt. Deze methode is door het RVB zeer efficiënt toegepast bij de beoordeling van de verschillende inzendingen voor de tender van de Tijdelijke Rechtbank Amsterdam in 2014 en is ook voor andere projecten in te zetten”

Flexibel en adaptief

Uiteindelijk wil je gebouwen creëren die fijn zijn om in te verblijven, met een prettig binnenklimaat en goede daglichttoetreding, weet Rubbens. “Het gaat er om dat je gebouwen zo robuust maakt dat ze eeuwig kunnen blijven staan. De uitdaging is om ze zo flexibel en adaptief te maken dat ze door toekomstige generaties makkelijk zijn aan te passen of te demonteren en eventueel verplaatsen.”

Circulair bouwen: meer dan een transitie in techniek

Bij circulair bouwen gaat het veelal over techniek: circulair ontwerpen en circulaire materialen. Echter, om te versnellen en circulair bouwen 'het nieuwe normaal' te maken, is het van belang om ook te kijken naar de economische kant. Het gaat dan over economische thema's zoals het denken in 'Total Cost of Ownership', het toekennen van restwaarde aan producten, de uitdagingen die gepaard gaan met hoge kosten van arbeid en meervoudige waardecreatie. Circulair bouwen creëert een nieuwe reeks van (langetermijn)waarden die het concept extra interessant maken.



De transitiecurve

De overgang naar een circulaire bouweconomie betekent dat we afscheid nemen van de huidige, lineaire manier van werken. Het is een proces waarin opbouw van het nieuwe en afbraak van het oude systeem hand in hand gaan, zoals geschetst in de Transitiecurve van Loorbach en Maas (figuur 8). In de overgangsfase is het nodig dat de business case van circulair bouwen aantrekkelijker wordt dan die van lineair bouwen. Dat betekent dat we niet alleen naar de technische kant moeten kijken, maar juist ook naar de economische kant en de economische spelregels die bepalend zijn voor de business case.

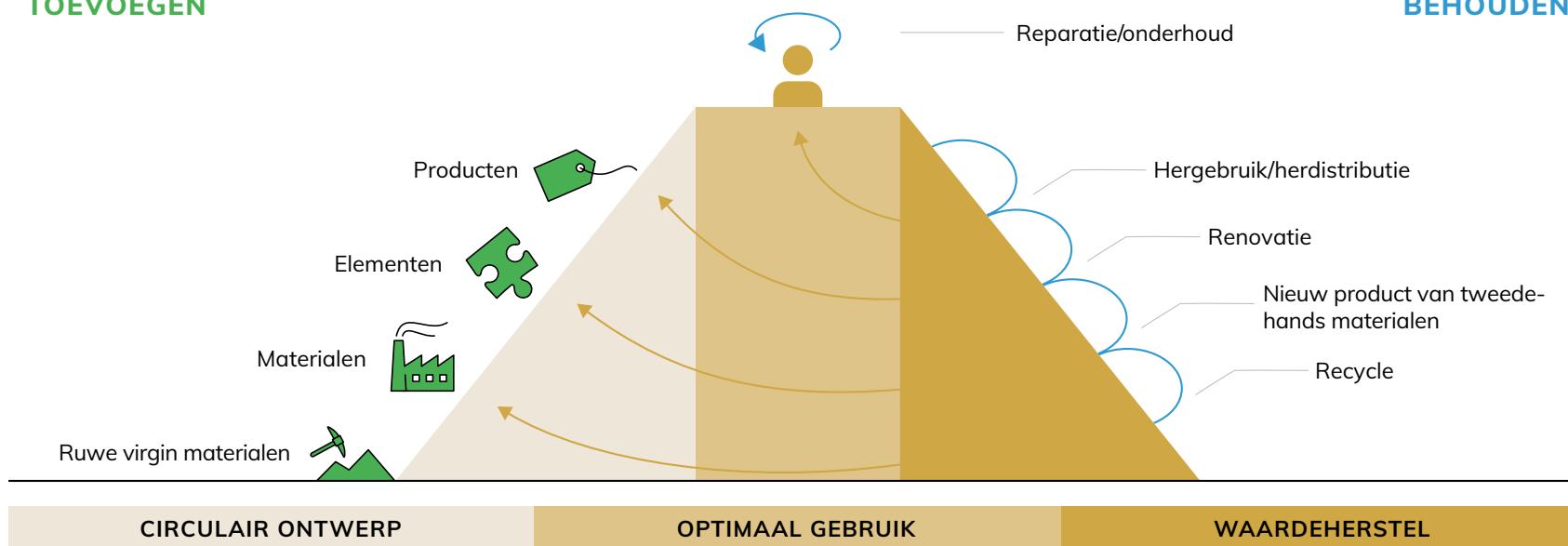
De waarde van circulair bouwen

In vergelijking met de huidige lineaire manier van bouwen lijkt het misschien dat circulair bouwen soms duurder uitpakt. Het vraagt wellicht een extra investering in gezondere materialen, die in de toekomst herbruik-

Figuur 8 Transitiecurve Circulaire Economie (Loorbach en Maas, 2017)

WAARDE
TOEVOEGEN

WAARDE
BEHOUDEN



Figuur 9 Value Hill (Circle Economy, 2016)

baar zijn. Of extra investeringen in arbeid, om (bouw)materialen uit andere panden te hergebruiken. De business case pakt echter heel anders uit als andere waarden worden meegewogen. Bijvoorbeeld verlaagde onderhouds- en vervangingskosten gedurende gebruik, of de restwaarde van de materialen bij het einde van de eerste gebruikscyclus. Daarnaast ontstaan ook andere (niet-financiële) 'waarden', zoals minder vervuiling, minder CO₂-uitstoot en een gezondere leefomgeving (daarover later meer in dit hoofdstuk).

In een circulaire economie staat waardebehoud centraal. Maar om waarde te kunnen behouden, moet eerst waarde worden gecreëerd. De Value Hill biedt een helder overzicht

van de verschillende circulaire strategieën in relatie tot de waarde:

Circulair ontwerp

Voor waardecreatie is een circulair ontwerp van belang. Indien virgin materialen worden gebruikt, is het idee dat deze hun waarde zoveel mogelijk behouden. Dat kan door de 'producten' zo te ontwerpen dat de waarde van het 'product' en de onderdelen maximaal worden behouden in de gebruiksfase. Zo kun je een gebouw ontwerpen met een flexibele indeling, maar ook zou je de binnenwanden met 'droge' verbindingen in een gebouw kunnen zetten. Indien er virgin materialen worden gebruikt, zouden deze 100% recyclebaar moeten zijn. Dit allemaal met als doel om de waarde te behouden en afval te voorkomen.

Optimaal gebruik

Vervolgens is de uitdaging om 'optimaal gebruik' te stimuleren, door de levensduur van gebouwen en gebouwelementen te verlengen. Op gebouwniveau betekent dit actief kijken naar de mogelijkheid voor renovatie in plaats van nieuwbouw. Op het niveau van gebouwelementen betekent dit dat het gebouwelement optimaal wordt gebruikt, wellicht in een ander gebouw maar wel met dezelfde functie. Om dit te stimuleren, kunnen circulaire verdienmodellen worden ingezet (lees verder).

Waardeherstel

Tot slot is de uitdaging om de waarde optimaal te behouden. Dit kan door te kijken naar hergebruiksmogelijkheden op respectievelijk gebouw-, gebouwelement-, component- en tot

slot materiaalniveau. Het idee achter waardebehoud is dat gebouwen, gebouwelementen, componenten en materialen een economische (rest)waarde vertegenwoordigen na hun eerste gebruiksfase.

Hoewel de Value Hill een duidelijk denkkader biedt voor waardebehoud in de circulaire economie, zijn er in de bouwsector nog een flink aantal uitdagingen. Zo zijn de kosten van arbeid in Nederland relatief hoog, waardoor arbeidsintensieve hergebruiksopties vaak lastig kunnen concurreren met fabrieksmatig geproduceerde nieuwe producten. Ook is er nog geen eenduidige methodiek om de (rest)waarde van gebruikte bouwmaterialen te bepalen.

Circulaire business- en verdienmodellen

Om een circulaire bouweconomie te realiseren waarin gebouwen, onderdelen en materialen hoogwaardig worden hergebruikt, zijn nieuwe business- en verdienmodellen nodig. In de discussies over circulaire economie wordt er vaak geen helder onderscheid gemaakt tussen circulaire business-modellen en circulaire verdienmodellen. Een business-model is de manier waarop een organisatie (brede) waarde creëert en een verdienmodel is de manier waarop een organisatie zijn geld verdient. Wanneer we dit projecteren op het Business Model Canvas (Osterwalder et al., 2005) is het business-model het ge-

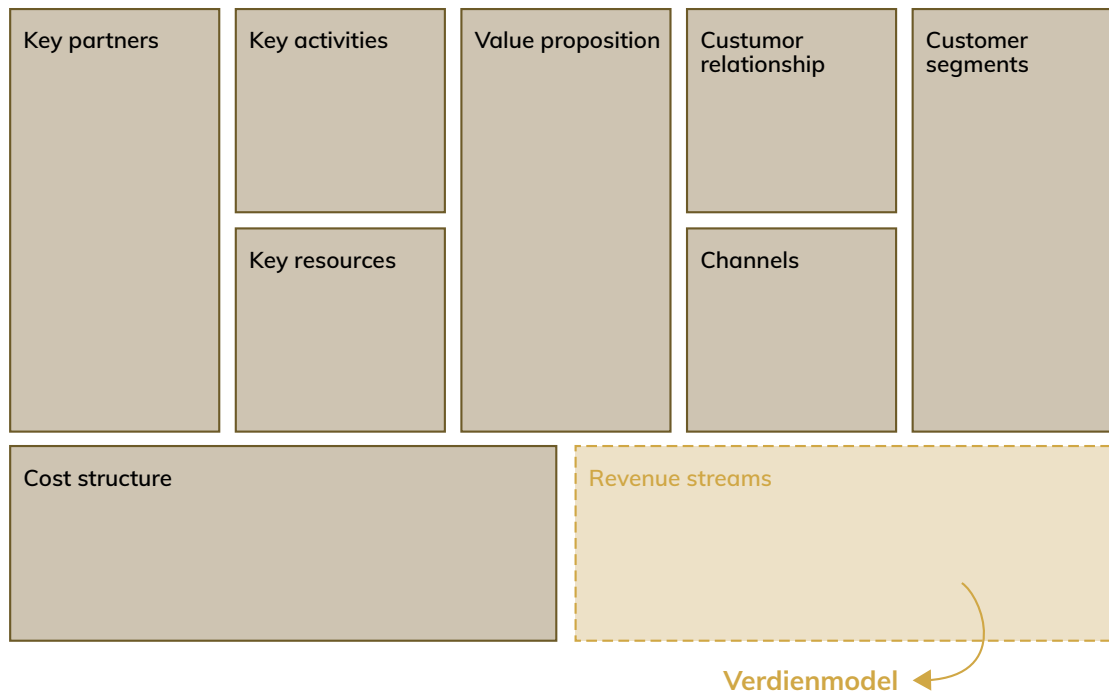
hele canvas, en is het verdienmodel het blok Revenue Streams (figuur 10).

Waar een lineair business-model gebaseerd is op eenmalig gebruik van grondstoffen (take-make-use-dispose), zorgt een circulaire business-model voor economische waardecreatie door het blijven (her)gebruiken van producten en materialen over de tijd. Een circulaire verdienmodel (bijv. lease, pay-per-use) is vervolgens de wijze waarop een organisatie inkomsten creëert als gevolg van deze levensduurverlenging, dan wel door hoogwaardige (her)inzet van gebouwen, onderdelen en materialen.

Een circulaire verdienmodel is echter alleen schaalbaar als er een financiële win-win is voor zowel de leveranciers als de gebruiker of eigenaar van een gebouw. Hiervoor is het nodig om de producent, leverancier of ontwikkelaar een (financiële) prikkel te geven voor het behouden van hun verantwoordelijkheid na levering van het onderdeel of bouwproduct.

Wanneer een toeleverancier in de bouw ervoor kiest om de gehele bedrijfsvoering conform de principes van de circulaire economie vorm te geven, kan men spreken van een 'Circulair Business-Model'. Wanneer dezelfde toeleverancier de circulaire geproduceerde gebouwonderdelen ook in de markt zet met een verdienmodel die de circulariteit ervan borgt, spreken wij van een 'Circulair Verdienmodel'. Circulaire business-modellen en circulaire verdienmodellen worden daarmee synergetisch toegepast. Alleen dan is er sprake van een bijdrage aan een circulaire economie.

Businessmodel



Figuur 10 Business- vs. verdienmodellen (Osterwalder et al, 2005)



Circulaire verdienmodellen

In de bouw wordt de afgelopen paar jaar steeds vaker geëxperimenteerd met het toevoegen van circulaire verdienmodellen. Een aantal voorbeelden zijn:

- Signify, Trilux en LEDLease verkopen allemaal de dienst 'licht' in plaats van lampen;
- Mitsubishi verhuurt liften met een restwaarde, waarbij de klant ook betaalt voor het aantal verticale bewegingen (betalen voor gebruik);
- Alkondor heeft een experiment waarbij een gevel wordt verleast;
- cepezeprojects heeft de Tijdelijke Rechtenbank van Amsterdam als gebouwproduct ontwikkeld en schrijft deze niet in de eerste gebruikscyclus af met het idee dat het gebouw (of de onderdelen) elders een tweede leven kan krijgen.

Het idee achter al deze verdienmodellen is dat de producent, leverancier of projectontwikkelaar een verlengde verantwoordelijkheid draagt voor haar producten of gebouwen. Zo ontstaat er bij het verdienmodel een financieel belang – in theorie – voor de producent, leverancier of projectontwikkelaar om een kwalitatief hoogwaardig product te leveren dat op gebouw-, product-, component- of materiaalniveau op de lange termijn een waarde vertegenwoordigt. Zo kan de producent, leverancier of projectontwikkelaar op de lange termijn inkomsten genereren uit een product door het in een leasemodel te vermarkten; of kan deze ervoor kiezen om een koop-terugkoop overeenkomst aan te gaan, waardoor het mogelijk is om het product of onderdelen ervan in een nieuwe gebruikscyclus opnieuw te verkopen.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen verdienmodellen waarbij het eigendom van het product bij de eigenaar/gebruiker van het gebouw ligt (bijv. verlengde garantie, onderhoudscontract, koop-terugkoopregeling), en verdienmodellen waarbij het eigendom van het product bij een derde partij ligt (bijv. lease, verhuur, prestatiecontract). Die derde partij kan ofwel een leverancier zijn, ofwel een ontwikkelaar, ofwel een financier.

Onderzoek toont aan dat in deze fase van de transitie circulaire verdienmodellen het beste toe te passen zijn op de bouwlagen services en space plan, dit mede vanwege hun relatief korte functionele levensduur. Voor de bouwlaag services gelden aanvullende kansen voor het verlengen van de verantwoordelijkheid en betrokkenheid van de producent



Standaardakte maakt financiering zonnepanelen makkelijker

Er zijn diverse 'hick ups' bij grote zonnepanelenprojecten op bedrijfsdaken. Wat regelt de standaardakte? Maarten Jan Noordzij mede-oprichter/eigenaar van ZonXP legt uit: "Voor de financiering van het zonnestroomsysteem stelt de financier als voorwaarde dat er een recht van hypotheek wordt gevestigd. Vaak is op het gebouw zelf al een hypotheek gevestigd en soms is een hypotheek voor meerdere achterliggende banken. De financier van de zonnepanelen wil echter de zekerheid dat het systeem zijn onderpand is en blijft. De standaardakte regelt dat. In deze akte staat namelijk dat er een zogeheten 'rangwisseling' plaatsvindt. Het in de praktijk later gevestigde recht van opstal op de zonnepanelen krijgt juridisch gezien voorrang. Het zonnestroomsysteem blijft dan buiten beschouwing als het gebouw moet worden verkocht. Voordat die standaardakte er was, moest je voor zo'n rangwisseling met alle partijen om tafel. Dat kon maanden duren. Hoewel wij al ver waren in dat hele proces, gebruiken we nu de akte graag. Makkelijk om naar te verwijzen in onderhandelingen met banken en gebouweigenaren. Ook richting buitenlandse partijen klinkt het goed dat wij deze modelakte van de 'Dutch Banking Association' gebruiken."

Lees meer over de standaardakte zonnepanelen 

vanwege de prikkel bij het verlagen van de operationele kosten (bijv. toepassen energie-efficiëntere verlichting leidt tot een lagere energierekening).

Op financieel vlak komt een essentiële vraag op bij het toepassen van al deze verdienmodellen, namelijk wie er belang heeft bij het circulaire aspect ervan. Zo kan een circulair verdienmodel leiden tot een verlaging in onderhoudskosten, wat interessant is voor een gebouweigenaar. Dit is vooral aan de orde als investerings- en exploitatiebudgetten met elkaar verbonden zijn.

Helaas kunnen in de huidige economische realiteit circulaire verdienmodellen niet altijd concurreren met het traditionele model van 'aanschaf'. Dit heeft deels te maken met het feit dat de kansen van circulaire producten (bijv. restwaarde) nog onvoldoende meewegen in financieringsvoorstellen, en dat de risico's van circulaire verdienmodellen (bijv. balansverlening, contractfinanciering) nog te zwaar wegen. Opdrachtgevers hanteren bovendien nog een korte investeringshorizon, wat het denken in 'Total Cost of Ownership' belemmert.

Naast het financiële aspect zijn er andere uitdagingen bij het toepassen van circulaire verdienmodellen. In het juridische domein is natrekking een veelvoorkomende barrière, met name bij verdienmodellen waarbij het eigendom van het product bij een derde partij ligt. Natrekking speelt als juridisch gezien 'een kleinere, op zich zelfstandige zaak, deel gaat uitmaken van een grotere zaak' wanneer deze aard- en nagelvast is verbonden. Zo kan een gevel onderdeel worden van het gebouw.

Dit maakt het moeilijker om de gevel een eigen waarde toe te kennen. Manieren om dit te omzeilen zijn op dit moment nog complex: het vergt inrichting van een aparte kadastrale entiteit of het toepassen van recht van opstal. Bij veel van de voorgenoemde verdienmodellen geldt dat een dergelijke constructie vooral interessant is voor een leverancier wanneer er over meer dan een levensduur wordt gekeken. Een langetermijnvisie is daarbij essentieel.

Meervoudige waardecreatie

De circulaire economie gaat niet alleen om financiële waarde, maar juist ook om andere vormen van waarde en waardebehoud. Door zo min mogelijk nieuwe grondstoffen te delven, neemt de milieubelasting af. Het verlengen van de levensduur van gebouwen, gebouwelementen, componenten en materialen zorgt voor verlaagde productie, en daarmee gemoede emissies (o.a. NO_x, CO₂). Door toxische stoffen zoals VOC's zoveel mogelijk te vermijden, ontstaat een gezondere leefomgeving.

Naast het minimaliseren van negatieve 'impact' bestaat ook de mogelijkheid om toe te werken naar positieve impact: bijvoorbeeld de ontwikkeling van groene daken, die lokale biodiversiteit aantrekt.

Dit valt allemaal onder de noemer 'meervoudige waardecreatie', waarbij de zaken die traditioneel niet worden gewaardeerd, toch worden meegenomen. Ze kunnen zelfs financieel worden gewaardeerd, bijvoorbeeld door de milieukosten en -baten inzichtelijk te maken, en deze wellicht zelfs op te nemen in de prijs. Dit kan ertoe leiden dat secundair

en niet-vervuilend materiaalgebruik (bijv. hergebruik) een financieel voordeel krijgt ten opzichte van virgin of vervuילend materiaalgebruik. Dit vereist echter wel een gelijk speelveld, waarin milieukosten doorberekend kunnen worden en de consument betaalt voor de 'echte prijs' van een product.

De waarde van circulair vastgoed

Idealiter zou een circulair kantoorpand of woning meer waarde vertegenwoordigen dan een niet-circulair kantoorpand of woning. Op energetisch vlak is het vaak al zo dat woningen met betere energielabels een hogere waarde toegekend krijgen; voor kantoren geldt voorsnog dat de huurstromen bepalend zijn voor de taxatiewaarde. Helaas zijn er op dit moment nog geen circulaire normen die van invloed zijn op de formele (taxatie) waarde van vastgoed. Wel is onlangs een eerste stap gezet om een (rest)waarde toe te kennen aan materialen met de zogeheten Wearth-systematiek.



Waar te starten?

Het ideaalbeeld van de circulaire economie is dat het economisch aantrekkelijker is om circulair te bouwen. Alleen dan zal de transitie écht versnellen. Ondanks de uitdagingen in de huidige fase van de transitie, zoals de hoge kosten van arbeid en het ontbreken van een CO₂-prijs, is het zeker mogelijk om de business case van circulair bouwen rond te maken.

Zo is het aantrekkelijk om bestaande bouwmaterialen te hergebruiken, zeker wanneer de demontage van het 'donorpand' en de bouw van het nieuwe gebouw optimaal op elkaar aansluiten, zowel qua tijd als qua locatie (beperken logistieke kosten). Ook is te zien dat partijen steeds meer op de lange termijn denken, en investeren in circulaire gebouwen die in de toekomst hun waarde zullen behouden. Een ander mooi voorbeeld waarbij actief is gezocht naar 'meervoudige waardecreatie' is het Stadskantoor Venlo (zie ook pag. 64), waarin de verbeterde luchtkwaliteit intern heeft geleid tot een lager ziekteverzuim van 0.9% per jaar. Ook zorgen de groene longen van dit gebouw voor een betere luchtkwaliteit buiten het gebouw.

Samenwerking met ketenpartners, financiers en lokale overheden is vaak een belangrijk middel om de uitdagingen van de circulaire business case te overbruggen. Wat zou de impact zijn van regelgeving en fiscale prikkels, bijvoorbeeld het verlagen van kosten van arbeid, een CO₂-belasting en het wegnemen van dubbele BTW op secundaire bouwmaterialen?

Stromen verknopen voor een optimaal presterend systeem

Toen Lidl op het pad van hoogleraar Andy van den Dobbelsteen kwam, was hij aanvankelijk afwachtend. Inmiddels heeft TU Delft voor Lidl een roadmap voor circulariteit ontwikkeld, zijn er gezamenlijke afstudeerprojecten geweest en is Lidl Zero gerealiseerd, de meest duurzame supermarkt van Nederland. De samenwerking krijgt zelfs een vervolg.


Lidl Nederland had ervaring opgedaan met energiezuinige distributiecentra en klopte aan bij de TU Delft om te kijken of een energieleverende supermarkt en volledig circulaire bedrijfsvoering binnen de mogelijkheden lag. TU Delft hoogleraar climate design & sustainability Andy van den Dobbelsteen: “Toen de Lidl op mijn pad kwam, was ik wel kritisch. Maar ze bleken oprecht geïnteresseerd en ze wilden op een objectieve manier circulair werken. Ze streven naar innovatie en doorontwikkeling en dat is voor ons interessant.”

Hoge kwaliteitseisen

Lidl heeft in Nederland 420 winkels en 19.000 medewerkers. Het bedrijf wil duurzaam en toekomstgericht ondernemen. Het assortiment is opgebouwd rondom eigen merken, waaraan bij de productie hoge kwaliteitseisen worden gesteld. Die visie uit zich onder andere in het inkopen van de klimaatneutrale eieren van Kipster. Vlakbij Venray scharrelen op deze duurzame, klimaatneutrale boerderij de kippen in een lichte stal, staan er boompjes en is er frisse lucht, want het fijnstof wordt afgevangen. De kippen krijgen voer gemaakt van reststromen en niet met grondstoffen die ook voor humane consumptie geschikt zijn. Inmiddels is de tweede Kipsterstal voor Lidl in Nederland in aanbouw.

Massa voor de supermarkt

Van den Dobbelsteen: “Luuk Graamans, die kort daarvoor bij mij was afgestudeerd, bracht in kaart hoe de processen bij de Lidl werken en waar CO₂-uitstoot ontstaat. Daarbij zijn de grote processen van héél Lidl Nederland bekeken, waaronder de regionale distributiecentra, lokale supermarkten, vastgoed en transport. Uiteindelijk is er vooral ingezoomd op gebouwen en hoe die straks circulair worden.”

Bij de bouw van Lidl Zero in Woerden (lees meer over dit project ) zijn heipalen gebruikt die de warmte én koude kunnen opslaan. “Een supermarkt heeft niet zoveel massa, dus je kunt voor stabiliteit van het klimaat gebruik maken van de ondergrond, die dan werkt als warmte- en koudebuffer. En dat is een efficiëntere opslag dan batterijen of watertanks.”

Verder is er goed nagedacht over de koeling. “De koelkasten hebben niet afzonderlijke apparatuur, maar het is een aaneengesloten systeem dat centraal wordt geregeld. Verder is er een ogenschijnlijk eenvoudige maatregel als dubbelglas in de koelkastdeuren toegepast. Dat scheelt veel in je energiegebruik.”

Lidl past al jaren in alle supermarkten Led-verlichting toe. De 1.766 zonnepanelen die op het dak en op de grote carport op het parkeerterrein staan leveren voldoende energie om daarvoor de elektriciteit te leveren, de producten te koelen en om de kantoor- en winkelruimtes te verwarmen. En dan blijft er nog stroom over om elektrische auto's op te laden.

Roadmap

Van den Dobbelsteen is trots op het resultaat en zijn studenten. “Mijn rol was vrij beperkt, ik heb vooral een enthousiasmerende en richtinggevende rol gehad. Met de roadmap hebben we gekeken naar wat het laaghangende fruit is om Lidl vrij snel CO₂-neutraal te maken, en van

daaruit hoe ze energieneutraal kunnen worden. Daar mag je nog fossiel in gebruiken, maar dat kan worden gecompenseerd met duurzame energie. Vervolgens ga je naar fossielvrij door van het gas te gaan en het vervoer te laten rijden op elektriciteit, waterstof of biofuels. Tot slot de stap naar circulariteit. Dan vormen energie-, water- en materiaalstromen en de verkochte producten een circulair systeem.”

De energieproducerende supermarkt in Woerden is een feit. Maar de echte uitdaging ligt volgens Van den Dobbelsesteen in de binnenstedelijke gebieden. “Nick ten Caat, een afstudeerder van me, heeft naar een Amsterdamse supermarkt gekeken die is ingeklemd door appartementsgebouwen. Er is nauwelijks zonne-energie voorhanden en de koelvraag van een supermarkt is hoog, wat tevens leidt tot uitstoot van restwarmte. Hier heeft Nick een systeem voor bedacht waarbij de appartementen samen met Lidl een gedeeld energiesysteem hebben. De restwarmte van de supermarkt voedt daarin de omliggende woningen. De daken van de appartementen worden de plek voor zonnepanelen en kassen die voedsel produceren. Zo’n project is een volgende stap waar we met Lidl aan gaan werken.”

Warmte herwinnen

De overheid mag nog wel wat stappen zetten, besluit Van den Dobbelsesteen. “We betalen voor afvalwater en we betalen voor het afvalmateriaal dat we aan gemeenten leveren. Maar we betalen niet voor afvalwarmte. Zeker met klimaatverandering en het Urban Heat Island-effect vind ik dat lozing van afvalwarmte ook belast moet gaan worden. Dat betekent dat je alle warmte moet proberen te herwinnen. Voor een supermarkt als de Lidl betekent het dat de supermarkten onderdeel worden van mini-netwerken om hun restwarmte effectief in te kunnen zetten.”

Een andere maatregel waarin de overheid een stap zou kunnen zetten is de materialenstroom. “Bij circulariteit denken we in Nederland vooral nog in materialen. Een terugname- en herverwerkingsverplichting door leveranciers zou goed zijn. Dat ze zelf hun producten moeten hergebruiken of recyclen. Je ziet dat gelukkig nu al steeds meer gebeuren.”



Andy van den Dobbelsesteen: “We betalen voor afvalwater en we betalen voor het afvalmateriaal dat we aan gemeenten leveren. Maar we betalen niet voor afvalwarmte. Lozing van afvalwarmte moet ook belast gaan worden.”

Op naar 2050

Nederland circulair in 2050 is een van de speerpunten van het kabinet. Het doel is om de uitputting van grondstoffen te verminderen door bestaande productieprocesses efficiënter te maken. Optimaal hergebruik is hierbij een belangrijke pijler, maar ook bijvoorbeeld de inzet van biobased materialen: grondstoffen uit planten, bomen en voedselresten. Deze kunnen worden gewonnen zonder dat het milieu hiervan blijvende schade ondervindt. De uitdaging is om nieuwe productiemethodes te ontwikkelen en nieuwe producten zo circulair mogelijk te ontwerpen.

Rijksbrede ambitie

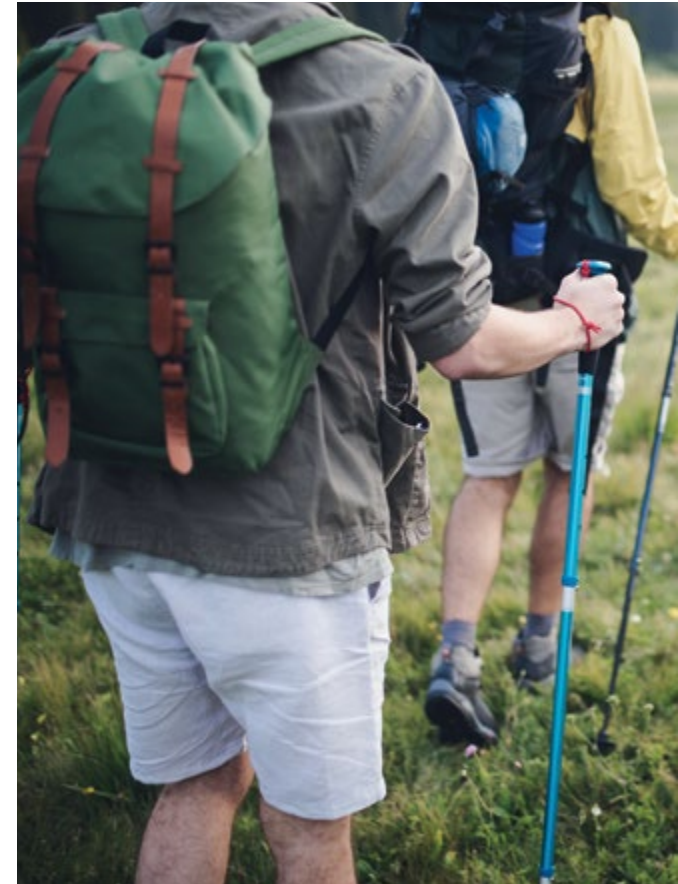
Het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050' stippelt uit hoe we dit doel kunnen bereiken. In het in 2017 gesloten Grondstoffenakkoord schaarde een groot aantal betrokken partijen vanuit overheid en bedrijfsleven zich achter deze ambitie. Dit betekent dat er breed draagvlak is om de circulaire economie ook daadwerkelijk te realiseren.

Overheden leveren ook een belangrijke bijdrage aan het behalen van de doelstellingen. Vanaf 2023 zullen alle uitvragen van de overheid, op Rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau, circulair, tenzij dit niet (volledig) mogelijk is. Vanaf 2030 zullen alle overheidsaanbestedingen circulair zijn. Nieuwe gebouwen moeten sinds 2018 energieneutraal worden opgeleverd. Bij de nieuwbouw en herontwikkeling worden zoveel mogelijk hergebruikte of herbruikbare materialen en grondstoffen ingezet.

Transitieagenda Circulaire Bouweconomie

De bouw- en infrasector is een van de vijf sectoren die op dit moment veel grondstoffen verbruikt en potentie heeft om de omslag te maken naar de circulaire economie. Onze gebouwen en onze infrastructuur, oftewel onze wegen, bruggen, dijken, spoor en rio-lering, bestaan nu nog uit grote hoeveelheden, vaak zware, materialen, zoals steen, beton en staal. De winning, bewerking en het transport hiervan, zorgen voor een grote belasting van de aarde. De omslag naar een circulaire bouweconomie is onafwendbaar. Deze opgave is complex, maar biedt ook kansen. De bouw kan grote stappen nemen en snel zichtbaar resultaat boeken.

De Transitieagenda Circulaire Bouweconomie beschrijft de strategie om tot een circulaire bouweconomie te komen in 2050. Deze



agenda is opgesteld door het Transitieteam waarin experts uit wetenschap, overheid en marktpartijen zitting hebben. Het Transitieteam visualiseert het proces als een bergbeklimming. We willen naar de top, maar we kennen de route nog niet precies. Allereerst moeten we inventariseren wat we nodig hebben om op weg te kunnen gaan en zorgen dat ons basiskamp is ingericht. De ambitie is dat het basiskamp in 2023 op orde is. Alle instrumenten, hulpmiddelen en voorwaarden moeten dan gereed zijn om de volgende etappes op weg naar de top



Circulaire Bouweconomie visualiseert de strategie naar een volledig circulaire bouw economie als een bergbeklimming met een ingericht basiskamp in 2023.

Transitieagenda Circulaire Bouweconomie

De Transitieagenda bevat voor de periode 2018-2023 vier speerpunten en tien actiepunten:

Speerpunt 1: marktontwikkeling

- Actiepunt 1: eerste serie innovatieve producten en diensten voor circulair bouwen
- Actiepunt 2: een concrete vraag naar circulaire producten en diensten, bijvoorbeeld in overheidsopdrachten
- Actiepunt 3: nauwkeurige kennis en een plan van aanpak om CO₂-uitstoot in de bouw in 2030 te halveren en in 2050 geheel uit te bannen
- Actiepunt 4: een plan om de verduurzaming van de woningvoorraad en één miljoen extra woningen in tien jaar zo circulair mogelijk uit te voeren
- Actiepunt 5: voldoende prikkels voor R&D, experimenten, prototypen en concrete projecten

Speerpunt 2: meten

- Actiepunt 6: gemeenschappelijke taal en instrumenten om circulariteit in projecten te duiden en te meten

Speerpunt 3: beleid, wet- en regelgeving

- Actiepunt 7: geen remmende, wel stimulerende wetten en regels
- Actiepunt 8: internationale positionering en samenwerking

Speerpunt 4: kennis & bewustwording

- Actiepunt 9: kennis, ervaring en instrumenten bij voldoende en de juiste mensen in de totale bouwketen
- Actiepunt 10: begrip, draagvlak, herkenbare voordelen, bewustwording

te kunnen bereiken: een volledig circulaire bouweconomie in 2050.

CB'23 en BTIC

Om de doelen van de Transitieagenda te realiseren, moeten partijen aan de vraag- en aanbodkant afspraken maken over de spelregels van de circulaire bouweconomie. Daarom is het Platform CB'23 opgericht. Dit platform verbindt alle schakels van de circulaire bouwketen, zowel binnen de GWW-sector als de woning- en utiliteitsbouw: van producent tot sloper, van opdrachtgever tot

uitvoerder en van grote aannemer en MKBer tot start-ups. Het platform draagt bij aan de transitie naar een circulaire bouwsector door het opbouwen en delen van kennis en het inventariseren en agenderen van belemmeringen. Het streven is om vóór 2023 nationale, bouwsector-brede afspraken op te stellen over circulair bouwen.

Een andere belangrijke organisatie is het Bouw en Techniek Innovatiecentrum (BTIC). Dit bundelt innovatievragen vanuit de overheid, innovatiebehoeftes vanuit de markt en

onderzoekstrajecten vanuit kennisinstellingen in publiek-private, meerjarige kennis- en innovatieprogramma's. Door een efficiënter, gebundeld innovatieproces kunnen innovaties versneld en op grote schaal tot stand komen om de grote maatschappelijke opgaven op te lossen. In het BTIC zijn betrokken ministeries, brancheorganisaties in bouw en techniek en kennisinstellingen (technische universiteiten, TNO en de hogescholen) verenigd. Circulair bouwen is een van de belangrijke aandachtspunten van het BTIC.



Daan Bruggink
ORGA Architect

“Straks gaat het veel meer om materialen en gezondheid. Circulariteit is het overkoepelende deel waarbij het om kringlopen gaat. We moeten niet enkel en alleen focussen op circulariteit. In de huidige praktijk focust iedereen alleen op energie. Het is veel breder dan dat. Het gaat om materialen, mensen en gezondheid. De komende jaren komt de nadruk door de schaarste steeds meer op materialen te liggen en daarbij komt de impact – wat materialen doen met gezondheid van mensen – ook steeds meer onder de aandacht.”



Thomas Bögl
LIAG architecten

“Richting 2050 zie ik een rol voor kleine bureaus die bezig zijn op het grensvlak van architectuur, robotica en AI. Zij ontwikkelen innovatieve productiemethoden voor de bouw. Denk aan robots die niet metselen maar stapelen. Manieren dus om onderdelen aan elkaar vast te maken, maar dan zo dat je ze over dertig jaar ook weer van elkaar kan scheiden. Want circulair bouwen gaat ook over losmaken.”



Robert Koolen
Heijmans

“Het denken over circulariteit is tegen die tijd wel uitgekristalliseerd. We maken dan echt circulaire producten. Dan zijn ook de markten rijper dan nu en zijn we in staat om de cirkels te sluiten. We hebben dan ook een shift gemaakt in ontwerpen. Je ontwerpt dan niet op basis van wat je kunt bedenken, maar op basis van welke materialen vrijkomen, welke materialen beschikbaar zijn.”

EXPERTS OVER DE ROUTE NAAR 2050



Menno Rubbens

cepezed

“Ik deel het optimisme dat de bouw helemaal circulair is in 2050. Er moet nog wel wat gebeuren. Het is natuurlijk allemaal geen rocket science. Circulariteit implementeren is geen technisch vraagstuk, het is een cultureel vraagstuk geworden. Het is nieuw, het is anders, mensen weten niet goed hoe ze hun geld gaan verdienen en waarmee ze hun geld gaan verdienen. Dan is het makkelijk om te blijven doen wat je al aan het doen was. Om het verschil te maken, ligt de sleutel onder andere bij de belegger. Die heeft een langetermijnbelang, daar ligt een belangrijke taak om projecten te financieren, waarbij het rendement op korte termijn wat lager ligt, maar op de lange termijn hoger omdat ze circulair zijn.”



Mieke Oostra

Hogeschool Utrecht

“Het laatste wat je moet doen, is je laten afschrikken door de systeemverandering die circulair bouwen behelst. We hebben lang genoeg gedraald. Het is nu zaak om samen de handschoen op te pakken. Met ‘samen’ bedoel ik niet alleen collega-bedrijven, maar alle partijen binnen de keten. Er wordt vaak gezegd dat opdrachtgevers de eerste stap moeten zetten, door circulariteit in de uitvraag op te nemen. Maar naar aanleiding van een traditioneel bestek kunnen aannemers zelf ook aan de bel trekken en de opdrachtgever duidelijk maken dat het anders kan, beter, circulairder. Het belangrijkste is dat alle ketenpartners, financiers en overheden werken aan dezelfde mindset op het gebied van circulariteit.”



Andy van den Dobbelsteen

TU Delft

“Mijn werk staat geheel in het teken van 2050. Dan hebben we hopelijk een volledig CO₂-neutrale leefomgeving, waarbij alle producten en materialen maximaal worden benut en de leefomgeving veel schoner is. Als je naar de bouw kijkt, gaat het veel meer om prefabriceren en het herverwerken van producten die ooit geleverd zijn en weer zijn teruggenomen. De industrie wordt daardoor veel schoner. De sector is straks intelligenter en werkt ook veel meer computergestuurd. Dit is allemaal technisch aangestuurd, maar ik hoop vooral dat we dan een prettige, gezonde, natuurinclusieve leefomgeving hebben. In de duurzame stad van 2050 is het veel beter vertoeven.”

Van idealisme naar realisme

Niet te veel praten, maar vooral doen en laten zien hoe je het verschil kunt maken, is het devies van Hilbrand Katsma, regiodirecteur van Van Wijnen Noord en Oost. Sleutelwoorden hierin zijn: betaalbaarheid, energie neutraal of leverend, circulariteit en schaalbaarheid.

“In 2011 zagen we bij Van Wijnen in dat de conventionele aanpak in de bouw niet langer voldeed, vertelt Katsma. “Wij hebben ingestoken op een forse transitie in aanloop naar ons doel, honderd procent toekomstbestendig in 2025.”

De ontwikkelende bouwer uit Gorredijk zag de toekomstige personeelstekorten opdoemen. “We moesten over van fossiele naar herbruikbare energie en daarnaast waren er genoeg aantoonbare factoren die wijzen naar een gebrek aan bouwmaterialen.” Het moest anders, vond Katsma. Hij zag in dat vernieuwing begint met bewustwording en urgentie en dat was het vertrekpunt om aan de slag te gaan.

Breed gedragen visie

Katsma: “We hebben destijds gekozen voor een BIM- en een Lean-implementatie om onze processen te optimaliseren. Vanuit onze visie dat de klant altijd centraal moet staan, zijn we onze modellen gaan verrijken en woonproducten gaan ontwikkelen. Rond 2015 hebben we alle grondstoffen in kaart gebracht. Daarmee wordt namelijk het halen van je circulaire doelen overzichtelijker. Daar hebben we Key Performance Indicators aan gehangen om de prestaties van het bedrijf objectief te kunnen meten. Daarna zijn we alle domeinen aan elkaar gaan knopen om tot een breed gedragen visie op een circulaire economie te komen.”

Katsma: “Ik geloof in aanpak bij de bron. Met het bestrijden van symptomen kun je wat procentjes winnen, maar de echte klap maak je door

een systeemwijziging door te voeren op componentniveau, op grondstoffenniveau en op procesniveau. Het gaat om lef en durf en dan mag het ook weleens fout gaan.”

Kleine groepjes voor optimaal resultaat

Het idee was dan ook bij aanvang om een nulmeting te maken om te kijken waar het bedrijf stond met zijn woonproducten. “Dat was nog best lastig. Een gecertificeerde meetlat was niet een-twee-drie te vinden. Via Alba Concepts kwamen we op de Building Circularity Index. Na de eerste meting bleek dat we met maatwerkprojecten op achttien procent circulariteit uitkwamen. We hebben de afgelopen vier jaar onze productontwikkeling constant tegen de maatlat gelegd en komen nu boven de zeventig procent circulariteit uit. We blijven continu verbeteren.”

Je kunt wel circulair willen zijn als organisatie, maar dan moeten de neuzen van de werknemers en je co-makers wel dezelfde kant op staan, weet Katsma. “We hebben geleerd dat je op beperkte schaal bewijs moet leveren en het bewijs moet je vervolgens gebruiken om een club in beweging te krijgen. We houden de processen graag klein. Bij productontwikkeling werken we met groepjes van maximaal drie man. Het proces moet klein en snel zijn en de uitkomst voedt een groter doel.”

BIM-inzichten

Ook de (toe)leveranciers moeten mee willen denken, vertelt Katsma. “Maar dat valt niet altijd mee. In 2012 zijn we alles in BIM gaan doen, daar hebben we fors in geïnvesteerd. Dit in de hoop en de verwachting dat andere partijen daar ook het voordeel van zien. Maar we merken nu dat partijen teruggaan naar 2D. Ze vinden het lastig en sommigen hebben het idee dat ze het voor ons doen. Maar dat is natuurlijk niet het punt. Door BIM te gebruiken, krijg je veel meer inzicht in de complexiteit van een gebouw en kun je eisen, vanuit op handen



Foto: Martijn Heemstra

Hilbrand Katsma: 'We houden de processen graag klein. Bij productontwikkeling werken we met groepjes van maximaal drie man.'

Loskade

De Loskade is een project op het voormalige Suikerfabriekterrein in Groningen. Het is een broedplaats voor circulariteit. Deze pop-up-woonwijk doet tot 2030 dienst als een living lab voor revolutionaire oplossingen. Van Wijnen zoekt er naar innovatieve oplossingen voor gevel- en dakafwerking, installatie-oplossingen en energieopwekking en -opslag.

Er staan 46 woningen waarin mensen wonen. De Loskade is losmaakbaar, verplaatsbaar, remontabel en heeft een smart grid. Op de houten gevels een nieuw type coating toegepast, ontwikkeld met behulp van biomimicry. Het aantrekkelijke van deze biocoating is het zelfherstellend vermogen. Bij een beschadiging zal de levende biocoating weer dichtgroeien op de bloot gekomen plekken.



zijnde wetgeving rondom materiaalpaspoorten en private kwaliteitsborging, toevoegen. Helaas zien andere partijen nog niet altijd het nut en de noodzaak ervan.”

Fijn Wonen

De stip op de horizon voor Van Wijnen is het jaar 2025. “Wat ons betreft is er dan geen afval meer vanuit het proces en vanuit ons product. In 2030 willen we per saldo geen CO₂-footprint meer hebben. Dat is een flinke ambitie, maar hoe je het ook wendt of keert, je moet van idealisme naar realisme.”

Dit resulteerde onder andere in het geïndustrialiseerde, circulaire woonproduct Fijn Wonen. “We bouwen in eigen huis de modules. Door in een geconditioneerde omgeving te bouwen heb je meer grip op je proces. Het is een remontabel concept. De onderdelen zijn op elkaar afgestemd. Er wordt geen cement, kit of pur gebruikt.”

Fijn Wonen geldt als het topsegment van de woonproducten. “De Fijn Wonen-producten zien we als voorloper op de rest. We proberen dingen uit, testen, prototypen en maken schaal. De technologie en de processen en de producten die we daar gebruiken, passen we toe in maatwerktrajecten.”

In 2016 werd versie 1.0 van Fijn Wonen gelanceerd. Nu, vier jaar later en veel lessen verder, is Fijn Wonen 3.0 de circulaire versie gelanceerd. Dit gebeurde op de Loskade in Groningen (zie kader). Katsma: “Het is een heel fraaie, schaalbare oplossing die betaalbaar is. Betaalbaarheid, circulariteit en schaalbaarheid staan centraal en veiligheid staat op 1.” Daarbij hebben we oneindig veel architectuuropties om onze projecten op unieke wijze vorm te geven.

Voordelen industrialisatie

De voordelen van een woning in de fabriek prefabriceren zijn navolgend, vertelt Katsma. “We willen hiermee aan de enorme behoefte aan woningen voldoen en je sluit er steeds meer risico’s mee uit. Voor een woning zijn we van 115 werkbare dagen naar zeventig gegaan, toen naar zestig en nu naar vijftien. Het draait in het proces veel meer om de logistiek. In één dag zetten we met zes man een complete woning neer en twee appartementen. De resterende veertien dagen worden aan afwerking besteed.”

Daarbij wordt niet meer gedacht in oplevering, maar in aflevering. “We vinden het niet acceptabel dat we een gebouw met onvolkomenheden opleveren, drie is maximaal. In de woningbouw komt het nu geregeld voor dat er helemaal geen opleverpunten zijn.”

Praktijkvoorbeelden

Tijdelijke rechtbank, Amsterdam	48	60	Passief huis, Geersdijk
Hotel Jakarta, Amsterdam	49	60	Finch, Alkmaar
Bouwdeel D(emontabel), Delft	50	61	Emergis, Kloetinge
Upcyclecentrum, Almere	51	62	Buitenplaats, Rotterdam
Circl, Amsterdam	52	63	Bedrijfspannd Van Gelder, Ridderkerk
Biosintrum, Oosterwolde	53	64	Stadskantoor, Venlo
Atlas TU/E, Eindhoven	54	65	The Green House, Utrecht
Keramus, Utrecht	55	66	Stadsforum, Tilburg
AICS, Amsterdam	56	67	Triodos Bank, Driebergen
Lidl, Woerden	57	68	Superlocal, Heerlen
Alliander, Duiven	58	69	Prefab Hennephuis, Oude Pekela

Geheel remontabele rechtspraak




Via een Design, Build, Maintain & Remove (DBMR)-opdracht, heeft het Rijksvastgoedbedrijf de Tijdelijke Rechtbank in Amsterdam gerealiseerd.

De nieuwbouw op het terrein van het bestaande Parnascomplex aan de Parnassusweg vormt de Tijdelijke Rechtbank. Hierin kon een groot deel van de rechtspraak doorgaan tijdens de vijf jaar waarin op hetzelfde perceel een nieuwe per-

manente herhuisvesting wordt ontwikkeld. Het interim-karakter van het gebouw doet geenszins afbreuk aan de representativiteit en de kwaliteit als het gaat om zaken als outillage, complexe logistiek, akoestiek, comfort en veiligheid. De opdrachtgever heeft ingezet op het voorkomen van verspilling en het maximaliseren van de restwaarde na deze initiële gebruiksperiode. Het door cepezed ontworpen gebouw is daarom goed aanpasbaar en laat moge-

lijkheden voor een steeds andere functie, door steeds andere gebruikers.

Aan het einde van de levensduur kan dit gebouw geheel worden gedemonteerd en elders opnieuw worden gemonteerd en gebruikt. De opdrachtnemer, een combinatie van cepezedprojecten en Du Prie, blijft eigenaar van het gebouw en verantwoordelijk voor de herplaatsing.

Lees meer over dit project 


Luchtzuiverende binnentuinen

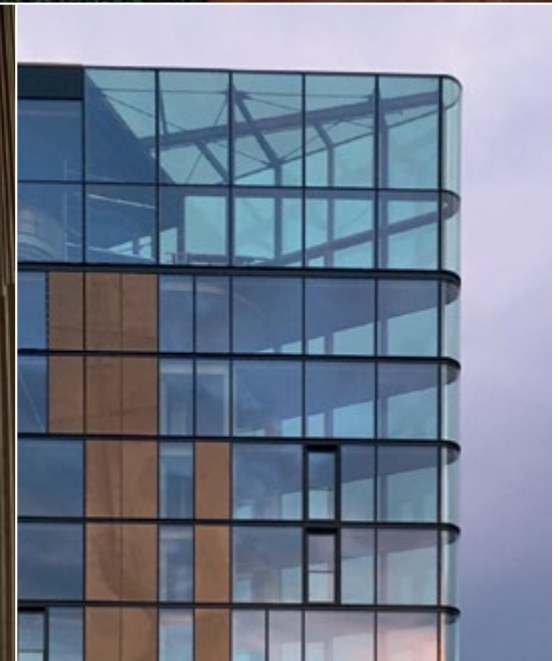
De Gemeente Amsterdam wilde op de kop van het Java eiland aan het IJ een gebouw met een buitengewone uitstraling. Met Hotel Jakarta, 30 meter hoog, met hout als voornaamste bouwmaterial, is dat gelukt.

WestCord Hotels en SeARCH architecture and urban planning wonnen met Hotel Jakarta uit vijf alternatieve voorstellen. Het luxe viersterrenhotel, met negen lagen innovatieve hout-hoogbouw en energieneutraliteit, verdiende een BREEAM excellent-certificaat. Door een groenverklaring van RVO.nl kwam het hotel in aanmerking voor groene financiering en betaalt de hotelketen minder rente over hun lening.

Dankzij de toepassing van hout en prefabricage zijn in minder dan drie weken 176 prefab hotelkamers, voorzien van balkon, badkamer en technische installatie geplaatst. Elke hotelkamer is een aparte module van CLT-kruislaaghout, afgewerkt met een betonnen vloer op het hout. De gestapelde houten modules vormen de dragende constructie.

In het gebouw werken binnentuinen als een thermobuffer. In samenwerking met de Hortus Botanicus creëerde architect Bjarne Mastenbroek een subtropisch binnenklimaat dat zowel voor planten als de mens comfortabel is.

Lees meer over dit project 



Circulair de- en remontabel kantoorgebouw

Op het terrein van het voormalige Techniek-museum aan de Ezelsveldlaan in Delft heeft een niet-monumentaal pand plaats gemaakt voor een door architectenbureau cepezed ontwikkeld, ontworpen en gerealiseerd circulair kantoorgebouw, specifiek voor bedrijven uit de creatieve industrie.

Het gebouw op het eigen terrein waar cepezed zelf ook kantoor houdt, moet in Delft een voorbeeldproject worden van de circulaire (bouw)economie. Het kantoorgebouw is geheel demontabel opgetrokken uit een geprefabriceerde staalconstructie en eveneens geprefabriceerde gelamineerde houten vloeren van Laminated Veneer Lumber (LVL)-elementen. De eenvoudig te verwijderen dekvloer hierop is van minerale korrels en gipsvezelplaten. De gevel is grotendeels transparant, met verticale lamelstroken die voor natuurlijke ventilatie te openen zijn. De nieuwbouw bestaat uit vier bouwlagen die elk met circa 200 m² afzonderlijk verhuurbaar zijn.

In mei 2019 startte de bouw, om nog in het zelfde jaar opgeleverd te worden. Dit kon door een doordachte voorbereiding en een nauwe, integrale samenwerking tussen alle disciplines, van de projectontwikkelingstak tot de architectuur- en interieurontwerpers en het bouwteam voor de realisatie.

Lees meer over dit project 



Nieuwe gebruiksmogelijkheden ontdekken

Het Upcyclecentrum in Almere is veel meer dan een overdekt afvalbrengringstation; het is een conversiepunt. Een circulatiepunt waar mensen vanuit onder meer praktijkonderwijs en sociale arbeid spullen en materiaal nieuwe gebruiksmogelijkheden geven.

Omdat het Upcyclecentrum een baken voor de kanteling naar een circulaire economie moet zijn, was bij het ontwerp het

uitgangspunt om zo circulair mogelijk te bouwen. De fundering is van bouwpuin. In de gevel van de milieustraat zijn oude trapleuningen en bankjes verwerkt uit een gesloopt zwembad en een sporthal. Balken en de stalen dakconstructie komen uit een gesloopte drukkerij. Regenwater wordt gebruikt voor toiletten en schoonmaak. Warmtepompen en zonnepanelen maken het gebouw 100 procent energie-neutraal.

Omdat het ook een eis was om het gebouw zo flexibel mogelijk te maken, zijn alle onderdelen geschroefd gemonteerd en is het recycle bordes demontabel en flexibel opgebouwd uit modulaire betonelementen van Modulo Milieustraten gemaakt met 70 procent eco granulaat. In de toekomst is het dus altijd aanpasbaar en verplaatsbaar.

Lees meer over dit project 



Makkelijk van functie veranderen


Met Circl maakt opdrachtgever ABN AMRO een circulair statement. Een vergadercentrum met openbaar dakterras en horecagelegenheid aan de Amsterdamse Zuidas.

Bij aanvang in 2015 had de projectarchitect nog niet eens van de term circulair gehoord. “Maar we waren al snel overtuigd dat we deze richting in moesten slaan. Een

verandering in het gebouw moet mogelijk zijn zonder dat je de helft moet slopen”, zegt Hans Hammink, senior projectarchitect van de Architecten Cie.

Er is gebruik gemaakt van gemonteerde bouwdelen waar geen kit aan te pas komt. Ook het hergebruik van materialen speelt een belangrijke rol. Dit ‘living lab’ wil zich gedurende de levensduur continu eenvoudig aanpassen aan veranderingen. En dus

kun je vandaag in het paviljoen lunchen, vergaderen en lezingen bijwonen in een omgeving waarin hergebruikte kozijnen zijn toegepast. Het geluid wordt geïsoleerd met de hulp van gebruikte spijkerbroeken en ook de trapleuningen, kabelgoten en brandslanghaspels hebben al een eerder leven gehad.

Lees meer over dit project 



Foto's: CIRCL



Een lesje circulair bouwen



Foto: Egbert de Boer

Het circulaire kenniscentrum Biosintrum in Oosterwolde is gebaseerd op de biobased economy die geen fossiele brandstof maar biomassa als grondstof gebruikt.

Het Biosintrum, met een BVO van 1.000 m², omvat kantoren, leslokalen, een restaurant en een theaterzaal. Het energieneutrale gebouw gebruikt 80 procent herbruikbare biobased materialen, waaronder een gelamineerde houtconstructie vervaardigd uit lariksboomen uit de Drentse bossen, grasplaten voor de plafonds, HSB-gevelwanden, Accoya-gevelkozijnen en een vloer waarin olifantengras is verwerkt. Toiletten worden met regenwater gespouled. Een decentrale

zuivering van Afmitech Friesland uit Joure zuivert het afvalwater.

De gemeente betrok lokale ondernemers bij de realisatie van het gebouw. Installatiebedrijf Bakker nam het complete werktuigbouwkundige en elektrotechnische concept op zich. Het was mogelijk met een extra inspanning om zuinige, circulaire en duurzame installaties te vinden. Recyclebare kunststof- en stalen buizen en een watervoerend VRF-systeem waarmee per ruimte de temperatuur is te regelen, draagt bij aan de 'Outstanding' BREEAM-score van het gebouw.

Lees meer over dit project 



Ramen open in duurzaamste lesgebouw



Met een BREEAM-score van 96,01 staat Atlas, het hoofdgebouw van de TU Eindhoven (TU/e), bovenaan de lijst van duurzaamste onderwijsgebouwen ter wereld.

Het gebouw stamt uit 1963, heeft zestien bouwlagen en een vloeroppervlak van 44.000 m². Door de renovatie is de CO₂-uitstoot van het gebouw met zo'n 80 procent omlaag gegaan, terwijl het aantal gebruikers meer dan verdubbelde. Dit is onder meer bereikt door de sterk isolerende glasgevel en het ontbreken van een gasaansluiting. Warmte en koeling komt uit het campusbrede WKO-systeem (warmte-koude-opslag) van de TU/e.

Een deel van de koeling komt gewoon van de buitenlucht, door ramen die automatisch open gaan. Wanneer nodig, schuiven de eta-

gehoge ramen van Atlas 's nachts naar buiten om het gebouw te koelen en de lucht te zuiveren.

De 4.400 connected Philips TrueLine Led-armaturen hebben ingebouwde IoT-sensoren. De helft van de armaturen registreert daglicht en beweging en kan de lichtintensiteit dimmen. Met de data kan bijvoorbeeld de werplekbezetting in het gebouw worden verbeterd en kan de schoonmaakplanning worden geoptimaliseerd.

Het gebouw is ook een Living Lab van de Intelligent Lighting Institute van de TU/e. Met het verlichtingssysteem kunnen 4.000 gebruikers zelf de lichtsterkte regelen. Mogelijk kan zo de winterblues worden voorkomen, denken de ILI-onderzoekers.

Lees meer over het lichtstelsel 

Studentenunits in razend tempo

Maar liefst 232 studenten nemen hun intrek in wooncomplex Keramus aan de Vaartsche Rijn in Utrecht. Het project is in tien maanden opgebouwd met modulaire units van Jan Snel. Soms wel 16 woningen per dag.

Architect Jillis Kinkel is het gehele proces nauw betrokken geweest. Van het eerste initiatief, het ontwerp (ook van het interieur) tot en met de oplevering. Het pand omvat 232 zelfstandige studentenwoningen en 900 m² creatieve bedrijvigheid in de plint, gemeenschappelijke dakterrassen, een inpandige, gemeenschappelijke fietsenberging en een parkeerkelder.

De module bestaat uit een stalen kooiconstructie met een betonvloer en hout-skeletbouw wanden en plafond. De buitenmaat is 3,2 bij 7,7 m en het netto vloeroppervlak 21 m². De units zijn aan elke zijde door een luchtspouw gescheiden van elkaar. Een EPC van nul bleek niet haalbaar omdat er weinig plaats is voor pv-panelen en elke unit naast een douche en toilet ook veel eigen installaties heeft.

Lees meer over dit project 




Permanent tijdelijk schoolgebouw

De Amsterdam International Community School (AICS) zit weliswaar in een tijdelijk, modulair schoolgebouw, maar heeft een uitstraling van een permanent schoolgebouw. BurtonHamfelt Urban Architecture gebruikte de expertise van unitbouwer De Meeuw om tot dit circulaire concept te komen.

Esprit Scholen vestigt ongeveer 550 leerlingen tot het schooljaar 2023-2024 in een tijdelijke locatie in Amsterdam Zuid-Oost om daarna het voormalige ING-bankgebouw de Zandloper te betrekken. Architect Burton Hamfelt ontwikkelde een modulaire school die gemakkelijk tegen lage kosten is te hergebruiken zonder verlies van kwaliteit.

Scholen in dit concept kunnen naar wens gemakkelijk krimpen of uitbreiden. Tegelijkertijd blijft het betaalbaar en duurzaam. Alle onderdelen passen in een circulaire kringloop. Ze kunnen worden gedemonteerd, opgeslagen of worden hergebruikt.

De permanente uitstraling is bereikt door, na een zorgvuldige studie van het gebruik, te komen tot een goede balans tussen drukke, op leren gefocuste ruimten met een centraal gelegen, twee verdiepingen hoog auditorium.

Lees meer over dit project 



Standaard voor nieuwe supermarkten



De energierekening van de Lidl-supermarkt in Woerden blijft dankzij het innovatief koppelen van klimaattechniek, productkoeling, energieopslag en zonnepanelen nul euro.

Het circulaire karakter van het Lidl-filiaal in Woerden komt vooral naar voren in het energiesysteem. Het gebouw heeft 1.766 zonnepanelen op het dak en de carports van het parkeerterrein. Innovatieve heipalen dienen als warmte- koudeopslag en de restwarmte van de koelingen zorgt voor het juiste klimaat in de winkel.

Voor Andy van den Dobbelsteen, hoogleeraar climate design & sustainability aan de TU Delft, nauw betrokken bij de ontwikkeling van Lidl Zero, is het pand de standaard




voor nieuwe supermarkten. Hij vindt het knap dat de doorgaans afzonderlijke systemen hier zijn samengevoegd. Voor veel installateurs is dat nog een lastig proces.

De supermarktketen heeft de ambitie uitgesproken om in 2022 volledig CO₂-neutraal te bouwen. Lidl heeft in totaal al ruim 88.000 m² zonnepanelen op haar gebou-

wen geplaatst. Sinds december 2018 zijn alle winkels aardgasvrij en worden nieuwe filialen met energielabel A++++ opgeleverd.

Lees meer over dit project 

Lees ook het interview met Andy van den Dobbelsteen 

Circulair bouwen geeft energie




In november 2015 opende netbeheerder Alliander een volledig circulair gerenoveerd kantoor in Duiven. Het gebouw levert meer energie dan het verbruikt en meer dan 80 procent van de materialen is hergebruikt.

De circulaire renovatie voegde meerdere gebouwen samen tot één kantoor voor 1.550 medewerkers, meer dan dubbel zoveel mensen als voorheen. Het Atrium is een samenspel van licht en ruimte. In de groene gevels groeien 20.800 plantjes die de lucht in de binnenruimte zuiveren. In het materiaalpaspoort staat onder meer het puin van

de oude betonevel dat is fijngemalen tot granulaat voor de betonvloer. Verder is het hout voor de binnengevel eigen afvalhout. Isolatie van de gevels is deels gemaakt van gerecycled katoen, van afgedragen werkkleding. Ook de toiletputten en wasbakken zijn schoongemaakt en opnieuw geïnstalleerd.

VolkerWessels Vastgoed kreeg de opdracht gegund en heeft een DBMO-contract (Design Build Maintain Operate) voor 15 jaar. Ze garanderen dat het gebouw de beloofde energieprestatie levert.

Lees meer over dit project 



Strobalen voor passief huis

“Als energie-adviseur ben ik aan mijn stand verplicht om een energie-efficiënt huis te bouwen,” schrijft Robert de Bourgraaf uit Goes in zijn blog over het Zonnehuis in Geersdijk op Noord-Beveland.

“Ik wil de passief standaard hanteren en heel goed opletten op de milieubelasting van bouwmaterialen. Stro en hout passen prima binnen het concept van circulair bouwen.” De Bourgraaf koos voor constructieve houtskeletbouw opgevuld met strobalen voor de wanden en cellulosevlokken voor het dak. De buitenafwerking bestaat uit inlands houten geveldeeltjes en dakpannen.

Een passief gebouw heeft een extreem laag energieverbruik door zeer goede isolatie, een goed binnenklimaat door gebalanceerde ventilatie met filters en heeft een verwaarloosbaar lage warmtebehoefte.

Architect en stedenbouwkundige Martijn Jansen gebruikte bij het ontwerp de strobaal als maatgevende bouwsteen. De voorkant van het huis aan de zuidkant is heel open, aan de achterkant meer gesloten. Hierdoor is met minimale techniek toch een aangenaam binnenklimaat mogelijk.

Lees meer over dit project 



Circulair, modulair en kant en klaar

Het duurzaam modulair bouwsysteem van Finch Buildings is 'plug and play' en af te stemmen op een veranderende marktvraag, bewonerswens of omgeving. De modules zijn energieneutraal, verplaatsbaar en kunnen volledig worden hergebruikt. Voor woningcorporatie Woonwaard in Alkmaar produceerde Finch Buildings 38 woonstudio's die zijn geplaatst op de Bergerweg in Alkmaar.

De massief houten studio's van Finch Buildings zijn bedoeld voor jongeren van 18 tot 28 jaar en zullen permanent geëxploiteerd worden op verschillende locaties. De woningen zijn volledig opgetrokken uit Cross Laminated Timber (CLT) en modulair gebouwd in de fabriek alvorens ze naar de locatie zijn getransporteerd. De woningen konden met een snelheid van twee per dag worden geproduceerd en met tien per dag worden geplaatst. Hierdoor heeft de bouwtijd van het gehele project (van grondwerkzaamheden tot oplevering) niet langer dan drie maanden in beslag genomen. In

het gebruikte hout van dit project zit zo'n 478 ton aan CO₂ opgeslagen. Tijdens de bouw is nog zo'n 568 ton CO₂ bespaard. Voor het gebruikte hout geldt dat voor elke drie gebruikte bomen er vijf bomen worden teruggeplant.

De toepassingen van het systeem zijn legio: van een studio, twee- of driekamerappartement, kantoor, zorgappartement tot compleet hotel. De modules zijn schakelbaar en tot zeven lagen hoog te stapelen. Met een hulpconstructie kan het nog hoger. De modules worden opgeleverd met een keuze in het type badkamer, keuken, kozijnen, verwarming, vloerafwerking en domotica.

Door de units van hout te maken, stellen de ontwikkelaars dat er een gezond en comfortabel leefklimaat ontstaat door de vochtregulerende werking van het materiaal. Door de goede isolerende eigenschappen van hout is er een minder grote warmtevraag.

Lees meer over dit project 



Herrezen uit voormalig districtskantoor

Voor de circulaire nieuwbouw van Emergis kind & jeugd in Kloetinge door zorginstelling Emergis, is zoveel mogelijk hergebruik van materialen toegepast. De grondstoffen voor deze kliniek komen uit de demontage van het voormalig districtskantoor van Rijkswaterstaat in Terneuzen.

De buitenkozijnen, binnendeuren, gevelbekleding, de houten vloerdelen en straatklinkers kregen een nieuwe bestemming. De bijzonderheden waar betrokkenen in het proces tegenaanliepen, zijn in een leerbundel ondergebracht. Zo bepalen de beschikbare materialen het ontwerp. Dit maakt de rol van de architect anders.

Een uitgebreid materialenpaspoort mét foto's is noodzaak om materialen maximaal te kunnen hergebruiken, de waarde te bepalen en de levensduur te schatten. Een circulaire economie vraagt om een verandering van het eigendom van een product naar een *product-as-a-service*. "Wetgeving maakt het vooralsnog echter onmogelijk om voor de 'aard- en nagel-vaste' gebouwonderdelen servicecontracten te gebruiken bij het bouwen van de kliniek", schrijft Emergis.

Lees meer over dit project 



Foto's: Eddy Westveer

Ontdekken wat het allemaal kan zijn

Stichting Grondvesten en de Superuse Studio's hebben met behulp van constructieve elementen uit een op de locatie aanwezige loods een nieuw paviljoen ontworpen en vormgegeven op Buitenplaats Brienoord Eiland. Zo kregen de onderdelen van het oude gebouw op het eiland, dat jaren dienst deed als zomerkampplaats, een nieuwe bestemming.

Aan de hand van een Oogstkaart waarin de beschikbare materialen zijn opgenomen, ontwierp het architectenbureau Superuse Studio's een nieuw multifunctioneel pand dat gebouwd werd door vrijwilligers. Hergebruikte balken, planken en kozijnen vormen nu een speels open gebouw 'Buitenplaats Brienoord', waarin voor 90 procent hergebruikt materiaal wordt toepast.

De zomerkampen komen nu terug naar het eiland. Daarnaast kunnen organisaties de plek huren voor heidagen, toneel of repetities. "Noem het maar op", zegt initiatiefnemer Rineke Kraaij in een artikel in NRC Handelsblad. "Maar niet voor bruiloften en zo, het moet wel ergens over gaan."

Lees meer over dit project 

Bekijk ook de fotoserie 



Een gezonde beleving

De door Kraaijvanger ontworpen nieuwbouw van Van Gelder Groente & Fruit in Ridderkerk herbergt een superefficiënt productieproces en is ontworpen om de innovaties van dit proces zichtbaar te maken. In het gebouw is meer dan 95 procent van alle materialen gecertificeerd en scoort het de maximale BREEAM score op MAT 5, met een duurzame, circulaire materiaalkeuze.

Verschillende disciplines, zoals productie, transport en beleving, komen samen in één gebouw. Achter een enorm venster dat eruitziet als een verticaal geplaatst kasdak aan de voorzijde, is het experience centrum. Een groentekas in bloei is een eyecatcher. Daarachter liggen productie- en distributiehallen. In een grote kasruimte

boven in het gebouw is een presentatiekeuken. Het magazijnproces is nagenoeg volledig gemechaniseerd in dit pand van 32.000 m². Koelinstallaties leveren een bijdrage aan de outstanding BREEAM-NL certificering. Het pand is nagenoeg gasvrij en wordt gekoeld via een energiezuinige en milieuvriendelijke koelinstallatie met natuurlijke, milieuvriendelijke koudemiddelen. De warmte die hierbij vrijkomt, wordt gebruikt om luchtkoelers te ontdooien en kantoren of water te verwarmen.

Er is een bushalte voor de deur, een boomgaard voor de hoofdingang, er zijn diverse laadpalen voor elektrische auto's en daglicht op iedere werkplek.

Bekijk ook de fotoreportage van dit project 



Foto's: Kraaijvanger Architects

Zelfvoorzienend en water- en luchtzuiverend

De gemeente Venlo opende in 2016 haar nieuwe stads kantoor, dat is gebouwd volgens de circulaire uitgangspunten van Cradle-to-Cradle (C2C). Het gebouw is niet alleen duurzaam, maar levert ook een bijdrage aan mens, milieu en economie.

Het gebouw produceert voor ruim 60 procent haar eigen energie, gebruikt geen gas en is daarmee CO₂-neutraal. De investering van 3.4 miljoen euro in duurzaamheidsmaatregelen leveren gedurende de 40-jarige gebruiksduur een besparing van 16.9 miljoen euro. De business case zorgt al na het eerste jaar voor een positieve cashflow.

Het gebouw zuivert regenwater om het verbruik van schoon drinkwater te verminderen. Bovendien zuivert de groene gevel van het gebouw de lucht naar buiten en zorgt een kas op het dak voor natuurlijke ventilatie. Het interieur van het kantoor heeft 'groene muren' die de vochtigheid, het zuurstofgehalte en de akoestiek regelen. Dankzij de grote ramen en zonnepanelen maakt het gebouw goed gebruik van de zon, een belangrijke energiebron.

Lees meer over dit project 



Paviljoen met meerwaarde voor de omgeving



Het Rijksvastgoedbedrijf wilde op de locatie van The Green House geen stedenbouwkundig gat laten ontstaan, maar een invulling die zou bijdragen aan de sociale levendigheid en veiligheid. Daarom maakte zij het paviljoen onderdeel van de aanbesteding van de herontwikkeling van de voormalige naastgelegen Knoopkazerne.

Consortium R Creators (Strukton, Ballast Nedam, Facilicom, cepezed en Albron) formuleerden vervolgens de ambitie om een circulair horecapaviljoen te realiseren, inclusief circulaire business case en exploitatie. Het door cepezed ontworpen The Green House is volledig

de- en remontabel gebouwd. Zoveel mogelijk materialen zijn hergebruikt, zoals de rookglazen gevelplaten uit de oude Knoopkazerne. Na 15 jaar kan het paviljoen ergens anders geplaatst worden en de vrijgekomen grond op een andere manier gebruikt.

Het paviljoen biedt horeca-, werk- en vergaderaccommodatie en duurzame innovaties. Zo vormt het paviljoen een directe meerwaarde voor de omgeving. The Green House wil een breed publiek bereiken en inspireren en zo bijdragen aan een brede maatschappelijke betrokkenheid ten aanzien van circulair denken en handelen.

Lees meer over dit project 


Nieuwe woonkamer voor Tilburg

LocHal, een voormalige locomotiefloods naast het Centraal station, is het nieuwe publieke stadsforum van Tilburg. Het gebouw biedt nu, naar ontwerp van Civic Architects, plaats aan onder meer de openbare bibliotheek, co-werkruimtes, conferentiezalen en een glazen hal uit Amsterdam.

De enorme hal krijgt een huiselijk karakter door de bijzondere indeling en enorme verplaatsbare wanden van textiel. Om op duurzame wijze aan de warmtebehoefte te voldoen, is een uitgekiend klimaatconcept met drie klimaatzones uitgewerkt op basis van het principe 'heating the people, not the space'.

Zitplekken op de trap worden verwarmd en gekoeld, ook de kantoren en de bibliotheek hebben een eigen subklimaat. Drie 'VKT' luchtbehandelingskasten van OC Verhulst maken de specifieke klimaatwensen in het gebouw mogelijk. Zo wordt een flexibel en comfortabel klimaat gecreëerd zonder de monumentale schil in te hoeven pakken.

In het gebouw staat een glazen zaal die van 1990 tot 2014 dienst deed als muziekzaal in de Beurs van Berlage in Amsterdam. De zaal is op voorspraak van de ontwerpers toen niet gesloopt maar gedemonteerd en opgeslagen voor herbesteding. De Gemeente Tilburg won de aanbesteding om het gebouw voor het symbolische bedrag van één euro opnieuw te gebruiken.

Lees meer over dit project 




Alle materialen herbruikbaar

Triodos Bank Nederland legt de lat qua duurzaamheid en kwaliteit extreem hoog. Daarom is het nieuwe kantoor van de bank in Driebergen remontabel; je schroeft het zo weer uit elkaar.

Op een betonnen fundering staat een volledig houten casco. Houten vloeren, houten schachten en houten kolommen. Het nieuwe kantoor bestaat uit drie torens van twee, drie en vijf verdiepingen, omhuld door een volledig glazen gevel, afgedekt met groene daken. RAU Architecten ziet een circulair gebouw als een tijdelijke samen-

voeging van producten. Het gebouw is daarom letterlijk in elkaar gedraaid met 165.312 schroeven. Aan het einde van de levensduur kan het worden gedemonteerd. Componenten en materialen zijn nauwkeurig gedocumenteerd voor hergebruik in Madaster, het 'materialen-kadaster' dat RAU in 2016 lanceerde om hergebruik in de bouw te faciliteren. Het zorgvuldig in het landschap ingepaste gebouw kreeg het certificaat BREEAM Outstanding.

Lees meer over dit project 



Foto's: Bert Rietberg/Ossip



Lokaal hergebruik

Drie proefwoningen gemaakt van sloopmateriaal uit oude hoogbouwflats zijn onderdeel van de circulaire gebiedsontwikkeling SUPERLOCAL in Parkstad Limburg in Heerlen. Het moet uiteindelijk leiden tot de bouw van ongeveer 130 nieuwe woningen en de inrichting van het openbare gebied.

In drie proefwoningen worden verschillende recyclemethodieken getest. Het demonteren van een gebouw dat daar niet voor ontworpen is, bleek letterlijk zwaarder dan gedacht. Grootste uitdaging voor sloopaannemer Dusseldorp was het gewicht en de omvang van de betonnen casco's. Maar na enkele pogingen zijn toch grote delen van het casco uit de flat gehesen voor hergebruik.

Het beton is op locatie gebroken en verwerkt tot recyclebeton, met 85 procent hergebruikt granulaat dat is ingezet voor de fundering van de drie circulaire woningen en het aanstorten van buitenmuren en constructiewanden in de circulaire woningen. Het hout, leisteen uit de buurt, van gerecycled beton gemaakte bakstenen blokken, alle varianten worden in de proefwoningen getest op haalbaarheid.

Lees meer over dit project 




Hennep klaar voor woningbouw



Het eerste hennep prefabhuis ter wereld in Oude Pekela is voor hennepbouwer Dun Agro een opstap naar het grotere werk. Met de productiecapaciteit van de huidige fabriek die prefab hennep panelen produceert, zijn 500 woningen per jaar te realiseren.

De hennepwoning is opgebouwd uit met een hennepmengsel gevulde houtskelet elementen die gebruikt worden voor muren en het dak van de woning. De fabriek mengt hennephout met leiesteenkalk en water. Na drie maanden natuurlijke droging kunnen deze zeer lichte panelen op de bouwplaats direct in elkaar gezet worden. Door de goede eigenschappen is het hennepmengsel multifunctioneel te gebruiken. Het is draagkracht met goede thermisch en akoestisch isolerende eigenschappen. Het is damp-open waardoor geen kunststof folies meer nodig zijn. Voorzieningen zoals leidingen voor gas, water en elektra zijn in de elementen opgenomen.

Lees meer over dit project 



Foto's: Freddy Stötefalk



Active House in Schiedam van architect Reimar von Meding. Foto: Ossip van Duivenbode

Websites

De Circulaire Bouweconomie

Bundeling van informatie rondom de activiteiten van het transitieteam Circulaire Bouweconomie.

www.circulairebouweconomie.nl/

Platform 31

Onafhankelijk kennis- en netwerkorganisatie Platform31 ziet de trends in stad en regio.

www.platform31.nl

Platform CB23

Het platform verbindt bouwbreed alle initiatieven, pilots en kennis rondom circulair bouwen met elkaar.

www.platformcb23.nl

Circulair ondernemen

Circulair ondernemen is het matchmakingplatform voor circulaire ondernemers.

www.circulairondernemen.nl

Cirkelstad

Cirkelstad faciliteert publieke en private partijen in de circulaire en inclusieve bouwsector.

www.cirkelstad.nl

PIANOO

Het expertisecentrum aanbesteden van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft als taak het inkopen en aanbesteden bij alle overheden te professionaliseren.

www.pianoo.nl/nl/themas/maatschappelijk-verantwoord-inkopen-duurzaam-inkopen/mvi-themas/circulair-inkopen

Overig

Bouw en Uitvoering

Platform en vakblad voor de bouw, infra en techniek. Het richt zich op overheden en de sectoren bouw, infra en techniek.

www.bouwenuitvoering.nl

Cradle to Cradle: Remaking the Way we Make Things

McDonough, W. & M. Braungart North Point Press, 2002.

Duurzaam Gebouwd

Landelijk integrale kennisplatform voor beslissers binnen de bouw- en vastgoedsector op het gebied van duurzaamheid.

www.duurzaamgebouwd.nl

How Buildings Learn: What Happens After They're Built

Stewart Brand. Penguin Books 1995.

Handvat Duurzaam materiaalgebruik

Dit praktische handvat duurzaam materiaalgebruik met voorbeelden en concrete tip is in opdracht van Bouwend Nederland opgesteld, 2019 <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/nieuws/7486/handvat-duurzaam-materiaalgebruik-helpt-sector-bij-verduurzaming>

Circulaire stations

Essay van Mieke Oostra, lector Nieuwe Energie in de Stad aan de Hogeschool Utrecht, 2019

www.spoorbeeld.nl/inspiratie/circulaire-stations-0

Handleiding circulair inkopen in 8 stappen

Ontwikkeld voor publieke opdrachtgevers door Copper8 samen met Rijkswaterstaat. Eind 2020 volgen twee handleidingen specifiek voor de Woning- en Utiliteitsbouw en de GWW-sector.

www.copper8.com/wp-content/uploads/2019/02/E-book-Circulair-Inkopen-in-8-stappen-Copper8.pdf

<https://wegwijzer.gdci.nl/>

Over deze uitgave

Deze Publicatie is opgesteld in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), ten behoeve van de Circulaire Bouweconomie.

Tekst: Gerard Vos met bijdragen van Mieke Oostra en Cecile van Oppen / Tekst voorbeeldprojecten: Ronald van Bochove / Redactie, eindredactie en drukproefbegeleiding: PACT Public & Media Affairs / Ontwerp en opmaak: Pino Design, Arnhem

De foto op de omslag toont een kunstwerk van Don Satijn uit de serie Droomsteden, geleverd door Galerie Rotor. Foto: Johannes van Camp

September 2020