

Auteur

Drs.ing. O. (Olaf) Oosting (Valstar Simonis), prof.dr.ing. T. (Tillmann) Klein (TU Delft), CLIMA 2022 thematrekkers Circulariteit, en dr.ir. B. (Bob) Geldermans (TU Delft)

Circulariteit: vernauwen, vertragen en sluiten van stromen

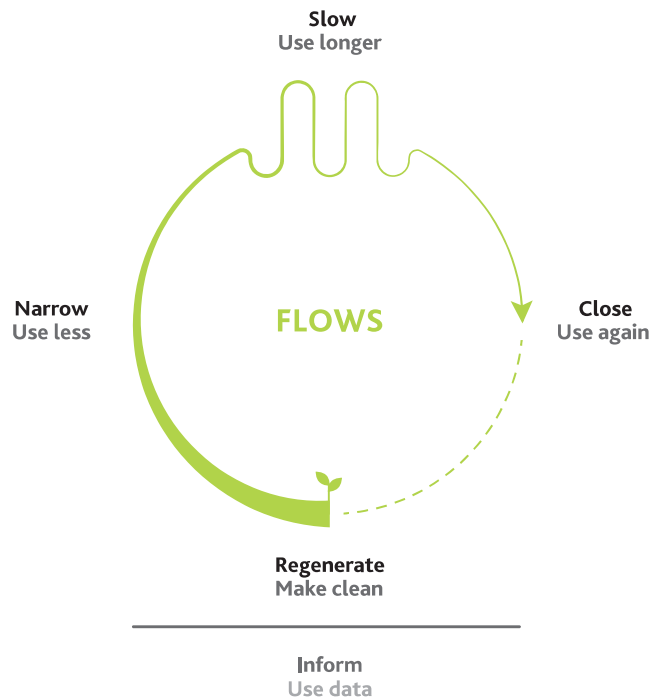
Als gevolg van een wereldwijd groeiende bevolking en de behoefte aan comfortabele en gezonde binnenomgevingen, ligt er een enorme bouwuitdaging in het verschiet met de ontwikkeling van nieuwe bouwprojecten en de noodzaak om de bestaande gebouwen voorraad te upgraden. Om te zorgen voor een toekomstbestendige, duurzame economie voor toekomstige generaties is het terugdringen van het gebruik van primaire hulpbronnen essentieel. Er is dan ook nood aan een verschuiving van lineair naar circulair ingerichte systemen. Circulariteit is gericht op het vernauwen, vertragen en/of sluiten van materiaal-, water- en energiestromen (Bocken et al. 2015).

Vernauwen van kringlopen betekent vermindering van het gebruik van grondstoffen. Het voorkomt verspilling en is preventief van aard.

Vertragen van kringlopen richt zich op verlenging van de gebruiksduur van materialen en producten, bijvoorbeeld door goed beheer en onderhoud en door toepassing van waarde-behoudende interventies, zoals reparatie, hergebruik en her-fabricatie (zie de R-Ladder, Kishna et al. 2019).

Sluiten van kringlopen wil zeggen dat materialen aan het einde van hun gebruiks- of levensduur weer terug naar de voorkant van productieketens worden geleid. Dat kan gaan om zowel recycling-processen voor 'technische' materialen als bio-cascades voor de biologische stroom: van recycling tot aan biodegradatie.

Daarbij kan circulariteit niet los worden gezien van een **regeneratieve capaciteit**, om op deze manier niet terecht te komen in een negatieve spiraal van steeds minder wordende kwaliteit van producten of de (gebouwde) leefomgeving, maar te focussen op een toenemende positieve impact. Dat heeft bijvoorbeeld betrekking op 'zuivering', denk aan de verwijdering van toxische- of andere ongewenste stoffen in materialen, lucht of waterstromen.



Figuur 1: Circulaire Economie: vernauw, vertraag, sluit en regeneer materiaal- en energiestromen. (Konietzko et al. 2020)

Figuur 1 visualiseert bovengenoemde strategieën die allen – vaak in onderlinge samenhang – een circulaire economie kunnen faciliteren.

De HVAC-sector heeft zeker een groot potentieel om bij te dragen aan circulariteit. Cycli van energie, lucht- en waterstromen vormen de core business. Service-installaties en componenten zijn vaak onderhevig aan onderhoud of vervanging. Het behoud en hergebruik van waardevolle onderdelen biedt dan aanzienlijke kansen, zowel vanuit milieutechnisch-, gebruikscomfort- en business perspectief. Figuur 2 toont een vereenvoudigde matrix, waarin circulaire strategieën zijn weergegeven die te koppelen zijn aan verdienmodellen, zoals onderhoudscontracten en take-back afspraken.

Functie	Categorie	Onderdeel	Bio-cascades	Onderhoud & Reparatie	Hergebruik & Herdistributie	Herfabricatie	Recycling
HVAC	Leidingen; Kabels; Filters; Etcetera	Product					
		Materiaal					

Figuur 2: Matrix van functies, geassocieerde materialisatie en enkele interventie- en verwerkingsroutes ten behoeve van circulariteit (gebaseerd op Geldermans 2020).

De genoemde kansen en voordelen hebben zich voornamelijk echter niet vertaald in een grootschalige marktdoorbraak. De sector heeft behoefte aan een heldere visie op het realiseren van circulariteitsdoelen, gebaseerd op innovatieve strategieën en een integrale aanpak op het gebied van circulair ontwerpen, producttechnologie, businessmodellen, beheer & management. Hieronder volgt een kort voorbeeld bij ieder van deze vier strategieën.

Circulair ontwerp: ontwerp voor demontage; Strategieën voor de levenscyclus van producten; Productfunctionaliteit; Bouwontwerp; Milieueffectbeoordeling van circulaire componenten

PCM Technology heeft met het CSP Paneel een faseovergangsmateriaal met Cradle to Cradle® Zilver certificatie op de markt gebracht (Bron: C2CCertified.org). Faseovergangsmaterialen slaan warmte op of staan deze af, wanneer hun fysieke toestand verandert, waarmee het een consistentere ruimte-temperatuur kan genereren. Deze panelen worden ingebouwd in wand of plafondoppervlak. Om tot de C2C® Zilver certificering te komen is het hele productieproces van het CSP Paneel gecontroleerd op gezondheid en herbruikbaarheid van het materiaal, evenals op (groen) energiegebruik, watergebruik en sociale rechtvaardigheid. Circulariteit is hier dus onderdeel van een integrale methodiek.

Producttechnologie: biologische, technische en kritieke materialen; Hergebruik en herfabricage van componenten; Circulair onderhoud; Product- en materiaaltracking; Normen en voorschriften

Carrier heeft sinds 2018 ingezet op het opzetten en bijhouden van materiaalpaspoorten voor (een serie) luchtwarmtepompen. Hieruit bleek ook direct hoe complex dit voor installatieonderdelen kan zijn. Mede als gevolg van de lange toeleveringsketen, de complexiteit van de producten of de hoeveelheid en materialen en herkomst heeft dit een aanzienlijke tijd geduurd. Anders

dan een betonnen casco of houten kozijn bestaat een installatieonderdeel uit een grote variatie aan materialen. Het inventariseren van de materialen biedt de mogelijkheid een – verfijnde – LCA op te stellen en zo producten te voorzien van betere productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD). De meeste installatietechnische producten in de NMD bezitten een zogenaamde generieke categorie 3 kaart. Hierbij is een conservatieve inschatting gemaakt van de LCA en daarnaast een toeslagboete van 30% om zeker te zijn dat de uitkomsten niet te positief voorgesteld worden. In het kader van de sinds 1 juli jl. aangescherpte MPG-eis is het verbeteren van de datakwaliteit dan ook een aantrekkelijk circulair initiatief en een basis voor het creëren van een circulair bewustzijn. Een tweede voorbeeld dat bijdraagt aan het vergroten van het bewustzijn en vastleggen van materialen en grondstoffen is Madaster, het zogeheten kadaster voor materialen. Madaster biedt een platform om eigenschappen, hoeveelheden, locatie en kenmerken gestructureerd vast te leggen en te bewaren.

Bedrijfsmodellen: Waardepropositie; Totale eigendomskosten; Totale voordelen van eigendom; Juridische en veiligheidsaspecten; Nieuwe eigendomsmodellen; Strategieën voor productservices

Een van de bekendste voorbeelden op het vlak van installatietechniek die als een 'As a Service' wordt aangeboden is Light as a Service, waarbij Philips Lighting (nu Signify) als eerste partij licht in plaats van verlichting aanbood. Philips blijft hierbij eigenaar van de ledverlichtingsarmaturen en -lampen en rekent een bedrag per geleverde hoeveelheid lux of branduren. Verder



is een eerste 'Lift as a Service' concept geleverd in Circl, het paviljoen van ABN Amro op de Zuidas in Amsterdam. Mitsubishi heeft hier haar M-Use-concept gelanceerd. Dit is een circulair model voor liften, waarbij wordt afgerekend op gebruik in plaats van een traditionele aanschaf en onderhoudsabonnement. Dit 'product as a service'-model voorkomt hoge investeringskosten voor de klant én hergebruik en recycling staan daarbij



Figuur 3: CSP Panels faseovergangsmateriaal PCM Technology (Bron: C2CCertified.org).

aan het einde de levensduur van de lift voorop. De omgang met materialen en effectief liftonderhoud kunnen hierdoor een langere gebruiksduur met zich meebrengen in vergelijking met gekochte liften, waarmee de strategie van vertragen wordt toegepast conform figuur 1. Ook het bekende principe van een Energy Service Company (ESCo) laat zich als een Warmte As a Service-propositie omschrijven. Het grote verschil hierbij is echter dat een ESCo zelden tot nooit de producent is van de producten en daarmee afwijkt van de reguliere As a Service-propositie.

Beheer & Management:

Toeleveringsketenbeheer; Omgekeerde logistiek; Betrokkenheid van belanghebbenden; Verantwoordelijkheid van de producent; Bedrijfsvoering, faciliteiten en middelen; Het beleid

In oktober 2018 nam Grundfos in samenwerking met Technische Unie het initiatief om oude pompen in te zamelen voor recycling. Het inzamelen van de pompen is een start om een circulair productieproces te realiseren. Door de terugneemstrategie die partijen samen hebben opgezet is de materiaalimpact gedaald, doordat er geen materialen van de pompen meer worden vernietigd. Oude pompen werden voorheen deels gerecycled bij een traditionele afvalverwerker. Maar hier kon niet al het materiaal van de pompen opnieuw gebruikt worden. Door de keuze om de pompen zelf terug te nemen en te hergebruiken en/of recycleren is het percentage materiaal van deze oude pompen dat wordt hergebruikt ruim 97 procent. Dat is 10 procent méér dan bij een traditionele afvalverwerker. Ook concurrent Wilo heeft een dergelijk programma ontwikkeld, waarbij per pomp wordt beschouwd welke onderdelen te hergebruiken of recycleren zijn. In 2020 zijn daardoor naar eigen zeggen bijvoorbeeld 23.000 magneten hergebruikt. Enerzijds doen zij dit om te voorkomen de hoeveelheid primaire grondstoffen te beperken en anderzijds om de kwaliteit van de aanvoer van grondstoffen te borgen. Beide zijn concrete voorbeelden van de sluit – en regeneer-strategie, zoals weergegeven in figuur 1.

Referenties

1. Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C. (2015). Product design and business model strategies for a circular economy. Sustainable Design & Manufacturing Conference, Seville.
2. Kishna, M., T. Rood & A.G. Prins (2019). Achtergrondrapport bij Circulaire economie in kaart, Den Haag: PBL.
3. Konietzko, J., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J. (2020). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. Journal of Cleaner Production. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119942>
4. Geldermans, R.J. (2020). Securing healthy circular material flows in the built environment. TU Delft