

De circulaire potentie van gebouwen

12 november 2019

Joost Beers, Evert-Jan Velzing, Jesús Rosales Carreón

De materialen en grondstoffen die in gebouwen zitten zijn verantwoordelijk voor veel van het [wereldwijde energieverbruik](#), en de daaraan gerelateerde mondiale CO₂-uitstoot. Om de impact van de bouwsector te verminderen is het nodig om: 1) slimmer om te gaan met materialen, 2) minder materialen te gebruiken en 3) de levenscyclus te verlengen. In circulair bouwmaterialagebruik lijkt de oplossing te liggen om deze drie maatregelen te realiseren en zo minder vraag naar nieuw materiaal, minder energiegebruik, minder kosten en minder CO₂-uitstoot te realiseren.

Het bovenstaande betekent dat er meer inzicht nodig is in de materialen voor zowel nieuw te ontwerpen gebouwen als reeds bestaande gebouwen. De Universiteit Utrecht (UU) en de Hogeschool Utrecht (HU) werken samen voor het Utrechtse [Werkspoorkwartier](#) om het circulariteitsgehalte van dergelijke industrieterreinen te kunnen beoordelen. In de huidige gebouwvoorraad zitten namelijk veel materialen die lastig of onmogelijk demontabel zijn. In de transitie naar een circulaire economie is het van belang dat materialen die hierdoor gehinderd worden toch zo goed mogelijk benut kunnen worden. Inzicht in de circulariteit van bestaande gebouwen geven we door de verschillende componenten van een gebouw te plaatsen op de zogenaamde [10r-schaal](#). Met deze aanpak kunnen we de circulaire potentie van bestaande gebouwen beoordelen en zo zien wat de beste toepassing is voor de verschillende materialen.

Samenwerking UU en HU

Bij het ontwikkelen en toepassen van deze meetmethodiek voor het circulaire karakter van de herontwikkeling van het Werkspoorkwartier, voegen het [Copernicus Institute for Sustainable Development](#) (UU) en het lectoraat [Building Future Cities](#) (HU) hun expertises samen. Hierdoor vullen wetenschappelijk en toegepast onderzoek elkaar aan, middels samenwerking tussen studenten, docenten en onderzoekers van de betreffende instellingen.

De samenwerking is bestendig in een doorlopende onderzoekslijn over het vaststellen van circulariteit van gebouwen. We ontwikkelen een 'Circularity Matrix' om de mate van circulariteit van interventies (zoals renovaties of nieuwbouw) te beoordelen. Studenten van beide onderwijsinstellingen pasten dit model toe op gebouwen in het Werkspoorkwartier. Hiervoor ontwikkelden HU- en UU-studenten onder begeleiding van de betrokken onderzoekers gezamenlijk een beslisboom en database. De database werd opgebouwd middels het inventariseren van de aanwezige gebouwcomponenten. Hiervoor werden blauwdrukken bestudeerd en elk gebouw bezocht en ter plaatse bestudeerd. De inventarisatie werd gecategoriseerd naar de acht meest voorkomende bouwmaterialen. Middels de beslisboom werd, gebaseerd op de conditie van de component, constructiemethode en type materiaal, de wenselijkste circulaire toepassing toegeschreven. Dit resulteerde in een overzicht van aanwezige materialen weergegeven in kilogram plus mogelijke toekomstige en wenselijke circulaire strategie.

Circulariteit

De 10r-schaal – waarvan ook het [Planbureau voor de Leefomgeving](#) een afgeleide gebruikt – bevat een breed scala aan circulaire toepassingen en is hierdoor zo algemeen dat alle toepassingen circulair zijn. De materialen van de gebouwen die werden beoordeeld zijn in potentie dan ook allemaal circulair te gebruiken. De vraag is wat zegt de term circulariteit dan nog? Om die vraag te beantwoorden moeten we eerst vaststellen welke circulaire strategie we hoog, dan wel laag waarderen. Een kwantificering

hiervan ontbreekt tot dusverre, maar de bedenkers van de [10r kringloop-schaal](#) geven wel een indeling van kort (hoge waardering), middel- (gemiddelde waardering) en lange kringloop (lage waardering).

De 10r-schaal

R0 – Refuse	R5 – Remanufacture
R1 – Reduce	R6 – Repurpose
R2 – Resell and reuse	R7 – Recycle
R3 – Repair	R8 – Recover energy
R4 – Refurbish	R9 – Re-mine

Van de lange termijn circulaire strategieën (R9-7) lijkt de consensus te zijn dat we dit willen vermijden. Het zijn namelijk strategieën die het lastig of onmogelijk maken om de kwaliteit van materialen te behouden: recycling, verbranden of dumpen met de voorwaarde dat in de toekomst materialen opnieuw gebruikt worden. De middellange kringloop (R6-4) gaat over mogelijkheden om materialen terug te brengen in de productieketen en zo een ‘tweede leven’ te geven. De korte kringloopstrategieën (R3-0) hebben tot doel om producten langer in gebruik te houden door middel van hergebruik of reparatie, of door minder materiaal te gebruiken of gebruik helemaal te vermijden. Hoewel precieze kwantificering nog ontbreekt, gaat de vuistregel op dat een lagere R een hogere besparing ten opzichte van nieuwproductie oplevert – R3 bespaart meer energie en CO₂-uitstoot dan strategie R6.

Resultaten

Het gaat in het Werkspoorkwartier om zowel nieuwbouw als renovatie. De gerenoveerde gebouwen zijn ontworpen volgens traditionele principes. Hierdoor kunnen op het merendeel van de materialen slechts lange termijnstrategieën toegepast worden. Voor andere projecten, zoals het [Hof van Cartesius](#), geldt daarentegen dat ze zijn ontworpen volgens het ‘Design for Deconstruction’-principe (DfD). Dit betekent dat er sprake is van een demontabele constructie, waardoor op de gebruikte materialen korte kringloopstrategieën kunnen worden toegepast. Hoewel alle gebouwen over een 100 procent circulariteitspotentie beschikken, bevat het Hof van Cartesius meer besparingspotentieel door de toepasbaarheid van wenselijkere circulariteitsstrategieën.

Onze uitkomst is dan ook dat twee perspectieven nodig zijn. Enerzijds is het van meerwaarde om te bepalen wat er na de levenscyclus van een gebouw nog mee kan worden gedaan: de circulaire potentie. Anderzijds willen we kunnen beoordelen in hoeverre het gebruik van nieuwe materiaal is vermeden. Beton laat goed zien dat beide invalshoeken nodig zijn. Voor gegoten beton geldt dat de levenscyclus via renovatie goed verlengd kan worden, waardoor veel materiaal en energie wordt bespaard. Tegelijk is de circulaire potentie laag omdat aan het einde van de levenscyclus recycling – met als gevolg degeneratie van de kwaliteit of veel energieverbruik – de enige circulaire optie is.

Tot slot is het ook nodig om vraag te creëren voor beschikbare gebruikte materialen. De huidige manier van ontwerp maakt het vaak onmogelijk om beschikbare gebruikte materialen en gebouwcomponenten in te passen. Denk bijvoorbeeld aan een ontwerp met ronde ramen, terwijl een sloper alleen vierkante ramen kan aanbieden. Hierdoor gaan potentiële besparingen alsnog verloren, doordat deze vierkante ramen uiteindelijk toch gerecycled worden in plaats van het beoogde hergebruik. Material driven design, waarin de beschikbare materialen leidend zijn voor het ontwerp, is hiervoor een oplossing. Wel vereist dit meer communicatie en samenwerking tussen de verschillende actoren in de van origine starre bouwketen.

Conclusie

Het is inspirerend om te zien welke bijdrage bedrijven op het WSK geven aan circulair bouwen. Zo bestaat het Hof van Cartesius voor 90 procent uit circulair toegepaste materialen. Evenzo geldt dat de renovatie van de Werkspoorkathedraal en Werkspoorfabriek ertoe bijdragen dat de levenscyclus van gebouwen verlengd wordt. Tegelijk moeten we ons realiseren dat voor de verdere toekomst zo veel mogelijk moet worden geprobeerd om bij het ontwerp de best mogelijke circulaire strategieën na te streven. Ontwerp voor hergebruik (DfD) moet snel de standaard worden. Alleen dan kan circulair bouwen de gewenste voordelen geven voor de bouwsector en bijdragen aan het besparen van materiaalgebruik, energiegebruik en CO₂-uitstoot.