

# MANIFEST CIRCULAIR BOUWEN LIMBURG







# INHOUD

*Dit manifest circulair bouwen kwam tot stand op initiatief van POM Limburg en Embuild Limburg en werd uitgevoerd door Volantis Consulting. Praktijkgetuigenissen werden gegeven door Vandersanden, Bioterra, Gijbels, UHasselt en het Agentschap Facilitair Bedrijf Vlaanderen.*

We werken momenteel volop aan het Manifest Circulair Bouwen, versie 2.0. Deze nieuwe brochure verschijnt in het najaar van 2024.

Redactie: ZINNIG  
Vormgeving: HANDS  
Druk: Haletra - Leën

 CIRCULAIR GEKADERD	3	VOORWOORD	
	4		
	5	VLAAMSE VOORNEMENS	
LIMBURGSE LESSEN	9		
 HOE CIRCULARITEIT AANJAGEN EN REGIONAAL BORGEN	17	DE 6 BOUWSTENEN VAN CIRCULAIR BOUWEN	
	24		
	30	BIJLAGE 1: RAAMWERK CIRCULAIR BOUWEN	
BIJLAGE 2: VERIFICATIE-METHODIEKEN RAAMWERK	32		



## Voorwoord

*Limburg kent traditiegetrouw een sterke bouwsector. De talrijke bouwbedrijven vormen samen één van de grootste economische sectoren in Limburg. Toch kampt de bouw vandaag met heel wat uitdagingen: stijgende grondstofprijzen en druk op winstmarges, tekort aan werkkrachten en talent, hoge CO2-uitstoot en hoog verbruik van energie en water.*

Met het Boost Bouw-programma slaan POM Limburg en Embuild Limburg de handen in elkaar rond twee thema's om de innovatiekracht te verhogen: digitalisering en circulair bouwen. Waarom er gedigitaliseerd moet worden is voor de hand liggend. Inzetten op duurzaam en circulair bouwen is uitdagender en complexer. Het vraagt in essentie een mentale switch en een doorgedreven samenwerking van de ganse bouwketen. Voor een echte doorbraak van circulair bouwen moeten we dus niet alleen inspireren en informeren, maar ook experimenteren en innoveren.

Dit manifest brengt de verschillende componenten in kaart en legt de link met de Werkagenda Circulair Bouwen van Vlaanderen Circulair en het beleidsprogramma 'op weg naar circulair bouwen' van OVAM. Hoe kijken ondernemingen, maar ook overheid en kennisinstellingen, naar circulair bouwen? Waar liggen er opportuniteiten

en knelpunten in onze provincie? Het document geeft verder ook richting en scheidt een algemeen kader om het ambitieniveau op te krikken.

Zo bundelen we de krachten in de Limburgse bouwsector en spelen we een toonaangevende voorbeeldfunctie. Maar we leggen ook de focus op het 'doen': op die manier geven we koplopers alle kansen om te slagen en dragen we ons 'steentje' bij aan de realisatie van een duurzame en circulaire bouwsector.

Chris Slaets, Algemeen directeur Embuild Limburg

Michel Vanderstraeten, Voorzitter Raad van Bestuur Embuild Limburg

Tom Vandeput, Gedeputeerde voor Economie en voorzitter POM Limburg

Noël Slangen, Algemeen directeur POM Limburg

# Circulair gekaderd

De Belgische bouwsector heeft een negatieve impact op het milieu door het massale grondstof- en energieverbruik. Binnen het huidige lineaire systeem leidt dat jaarlijks tot een stapel **bouwen sloopafval** van maar liefst 15 miljoen ton. Zowat 90% wordt gerecycleerd, maar veelal voor laagwaardige toepassingen. Het gevolg: het recyclageproces zorgt niet voor een daling van de vraag naar primaire bouwmaterialen, maar genereert voornamelijk uitgesteld afval.

Een ander aspect is de **groeiende materiaalschaarste**. De verminderde beschikbaarheid van grondstoffen en bouwmaterialen doet de prijzen exploderen. Dat resulteert in hogere bouwkosten en bouwbudgetten die voortdurend onder druk staan. Door voluit de kaart te trekken van hoogwaardig hergebruik op zowel gebouw-, component- als grondstofniveau herleiden we afvalstromen tot het minimum en beperken we de prijsinflatie van bouwmaterialen. (OVAM, 2022)

## AANDEEL BOUWSECTOR IN UITSTOOT EN GEBRUIK HULPBRONNEN



Verbruik Belgische Bouwsector 2020  
(Vlaanderen Circulair)

Begin 2019 lanceerden Vlaanderen Circulair, OVAM en Embuild Vlaanderen de **Green Deal Circulair Bouwen**. Die kwam voort uit het gelijknamige Europese initiatief dat een klimaatneutraal en circulair continent ambieert tegen 2050. Ruim 300 Vlaamse organisaties engageerden zich om minstens 1 pilootproject rond circulair bouwen uit te voeren. Het finale doel? De circulaire bouwprincipes implementeren in de eigen organisatie en aan de hand van de opgedane ervaringen nieuwe projecten lanceren. Een plan met verdeeld succes, zo bleek. Early adopters gingen er snel mee aan de slag, maar voor de meeste andere bedrijven was de uitdaging te groot. Vaak door de impactvolle structurele en praktische veranderingen ten opzichte van de traditionele bouwmethodes. The Circularity Gap Report berekende dat België en Nederland momenteel circulair zijn voor 20 à 24%. Aangezien onze noorderburen een tussentijds doel stelden van 50% circulariteit tegen 2030, wacht nog een flinke krachtinspanning. (CGRI, 2021)

In Limburg hebben we nood aan concretisering. Wat is circulair bouwen? En hoe ver kunnen we daarin gaan? Daarom ontwikkelde een provinciaal netwerk van lokale pioniers, overheden, kennisinstellingen en ondernemers begin 2022 een duidelijk raamwerk. Mét een minimale ondergrens en handvatten om te **versnellen naar**

**dat ene ultieme doel: een 100% circulaire economie in 2050.**

Door het manifest te accepteren, stelselmatig te implementeren en regelmatig te evalueren maken opdrachtgevers en opdrachtnemers circulariteit in bouwprojecten tot de nieuwe standaard. Stap voor stap en met de neuzen in dezelfde richting.

# Vlaamse voornemens

*Dit manifest kan uiteraard niet om de Vlaamse doelstellingen heen. Sterker nog: dit document moet aansluiten bij de plannen van de Vlaamse overheid over de transitie naar een circulaire en CO2-neutrale economie tegen 2050. En waar mogelijk vooroplopen in de strijd. Maar altijd in lijn met de beleidsdoelstellingen en steeds vertrekkende van de werkgagenda Circulair Bouwen van Vlaanderen Circulair.*



## Toekomstvisie 2050

In 'Visie 2050' spreekt de Vlaamse Regering haar toekomstambitie uit: een sterk, sociaal, open, veerkrachtig en internationaal Vlaanderen dat welvaart en welzijn creëert op een slimme, innovatieve en duurzame manier en waarin iedereen meetelt. Het langetermijnbeleid biedt een antwoord op nieuwe kansen en uitdagingen en brengt de transitie die de samenleving nodig heeft in een stroomversnelling. Met duurzaamheid als leidend principe. En concrete thema's die de ommekeer naar een circulaire economie moeten ondersteunen: bv. efficiënt omgaan met materialen en energie, robuust watergebruik en slimmer wonen en leven.

Door zijn grote impact op materialen en CO2-uitstoot wordt de bouwsector beschouwd als prioritair. Het beleidsprogramma 'Materiaalbewust bouwen in kringlopen' - waarin de klemtoon lag op de ontwikkeling van duurzaam materialenbeheer - werd in 2020 vervangen door 'Op weg naar circulair bouwen'. Het nieuwe programma vertrekt vanuit twee uitgangspunten voor de ontwikkeling van een circulaire bouwconomie:

- Een minimaal grondstofgebruik
- Een minimale koolstofuitstoot

Parallel loopt het Vlaams Energie- en Klimaatplan (VEKP) 2021-2030. Dat stelt dat de broeikasemissie door onder meer afvalverbranding tegen 2030 circa 25% lager moet liggen dan in 2005. Dat vereist niet enkel een forse daling van de

hoeveelheid restafval en sorteersresidu's, maar ook een andere kijk op de verwerking van reststromen. Storten en verbranden maken plaats voor hoogwaardige recycling en hergebruik. Dat brengt nieuwe uitdagingen met zich mee op het gebied van energie-efficiëntie en het opwekken van hernieuwbare energie. Beide beleidsprogramma's hebben dus niet enkel raakvlakken betreffende materiaal, energie en CO2, maar ook impact op de materiaalkeuze, het ontwerp van gebouwen en het energieverbruik gedurende de exploitatiefase. (OVAM, 2021)

## Tussenstop in 2030

De stip aan de horizon is dus duidelijk: een volledig circulaire en koolstofarme economie in 2050. Ondanks de grote behoefte is de weg daarnaartoe nog onvoldoende uitgekristalliseerd. Daarom formuleerde OVAM in het beleidsprogramma 'Op weg naar circulair bouwen' een aantal tussentijdse Vlaamse doelstellingen voor 2030:

- Een volledige opvolging van materiaalkringlopen bij alle afbraak- en ontmantelwerken. Van werf tot verwerking.
- De kwaliteit van alle gerecycleerde materialen borgen en ze veilig kunnen gebruiken in een tweede of derde leven.
- Door middel van ketensamenwerking minstens de helft van de materialen hergebruiken of inzetten als grondstof voor nieuwe bouwmaterialen of andere hoogwaardige toepassingen.

- Bouwen en verbouwen volgens veranderingsgerichte principes.
- Bij de finale oplevering van een bouwwerk met omgevingsvergunning beschikken over een paspoort met materiaaldata.
- Voor elk bouwwerk onder een maximaal materialenpeil scoren, bij voorkeur geïntegreerd in een globale milieu-impactscore (energie, materialen, water).

*“Een visie zonder actie blijft een droom. Met actie zonder visie blijf je in de waan van de dag. Een visie met een gedegen plan en uitvoering verandert de wereld.”*

Nelson Mandela

Dankzij deze richtlijnen weten opdrachtgevers welke koers ze moeten varen en op welke innovatieve vlaggenscheppen ze kunnen mikken.

Met 3 meetbare resultaten in 2030 als belangrijke tussenhaven:

- 95% van de steenachtige bouwmaterialen uit bouwwerken moet hergebruikt of gerecycleerd worden en minstens de helft voor hoogwaardige toepassingen.
- 70% van de niet-steenachtige bouwmaterialen uit bouwwerken moet hergebruikt of gerecycleerd worden en minstens de helft voor hoogwaardige toepassingen.
- 25% van de bouwwerken moet ontworpen, gebouwd of gerenoveerd worden volgens de principes van circulair bouwen.

De Vlaamse Regering geeft zelf het goede voorbeeld met voorrangregels bij openbare aanbestedingen. Inschrijvingen die voldoen aan de kringlooeconomie hebben een streepje voor. Zo worden inschrijvers gestimuleerd en uitgedaagd om continu stappen te zetten richting circulaire (bouw)economie. Bovendien zet

de Vlaamse overheid sterk in op circulair ontwerpen en aankopen binnen vastgelegde overeenkomsten zoals de Aanvaardingsplicht en de Green Deals.

## The big four: uitdagingen 2030

Doelstellingen gaan altijd gepaard met uitdagingen. Dat is niet anders als het gaat om circulair bouwen. OVAM bracht de vier belangrijkste challenges voor de beleidsambities tegen 2030 in kaart.

### Metten en sensibiliseren

Metten is weten. En dus cruciaal om continu te sturen en richting te geven aan de transitie. Door de verschillende onderdelen van circulair bouwen meetbaar te maken, krijgen opdrachtgevers een beter zicht op de meerwaarde ervan. Zowel organisatorisch, financieel als milieutechnisch. Ook toekomstige bouwprofessionals moeten voldoende kennis en vaardigheden ontwikkelen om de transitie vooruit te helpen. Ruime sensibilisering en gerichte opleiding zijn daarom essentieel. (OVAM, AMB, team Bouw, 2021)

## Inventariseren van informatie

Metten is ook beschikken over de juiste informatie. Een bouwproces is complex en gezien het grote aantal schakels is het vinden van de juiste data niet altijd evident. De digitalisering van de bouwsector kan hierin oplossingen bieden en fungeren als verbindende factor in de keten. (OVAM, AMB, team Bouw, 2021)

## Samenwerking in de waardeketen

Die veelheid aan schakels maakt de samenwerking binnen een bouwketen soms stroef. Door onzekerheid en een gebrek aan transparantie. Nieuwe juridische samenwerkingsvormen, andere verdienmodellen en dus een efficiëntere kosten-batenverdeling dragen bij tot een betere afstemming en coördinatie tussen alle betrokken stakeholders. (OVAM, AMB, team Bouw, 2021)

## Marktvertrouwen vergroten

Niet iedereen is overtuigd van het gebruik van secundaire bouwmaterialen. Bedrijven en opdrachtgevers zijn vaak terughoudend. Omdat ze twijfelen aan de bouwtechnische geschiktheid en milieuhygiënische kwaliteit. Tegelijk kampt de markt met ongelijkheden tussen primaire en secundaire materialen. Die moeten weggewerkt worden met stimulerende ingrepen. (OVAM, AMB, team Bouw, 2021)



De vier uitdagingen voor 2030 (OVAM, AMB en Team Bouw, 2021)



## 1. 1 doel, 10 paden

Met het oog op de 'big four' en andere uitdagingen werden in april 2022 tien werkpaden toegevoegd aan de nieuwe werkagenda Circulair Bouwen:

### 1.1. De materiaalsamenstelling van ons patrimonium doorgronden

Vandaag hebben we weinig zicht op wat er precies in onze bouwwerken en producten zit. We streven naar een betrouwbaar en accuraat inzicht in de materiaalsamenstelling.

### 1.2. Verankeren van circulaire economie in (klimaat)beleid en markt

Veel bedrijfsleiders en beleidsmakers nemen een afwachtende houding aan als het gaat om circulair bouwen als wapen in de klimaatadaptatie en -mitigatie en middel voor meer welvaart en welzijn. We willen dat bedrijfsleiders en politici proactief investeren in circulaire oplossingen in de markt en het beleid.

### 1.3. Sociale kosten en milieukosten internaliseren in de totaal-kost van een project

Bouwwerken gaan verder dan louter financiële kosten. Ook sociale kosten en milieukosten moeten volledig mee in rekening worden gebracht bij beslissingen over investeringen, ontwerpen en businessmodellen.

### 1.4. Ruimte behandelen als grondstof

De afgelopen decennia is de ruimte enorm versnipperd. We hebben nood aan verdichting van kernen

en een grotere verwevenheid van functies. En een infrastructuur die dat ondersteunt en stimuleert. We brengen wonen, werken en voorzieningen in evenwicht met het groenblauwe netwerk.

### 1.5. Hergebruik en recyclage maximaliseren

Hergebruik en recyclage worden nog te veel beschouwd als dure oplossingen of tweederangskeuzes. In een nieuw maatschappelijk kader (met voldoende garanties inzake milieuhygiëne en bouwveiligheid) moet het hergebruik van materialen bevoordeeld worden ten opzichte van primaire materialen en grondstoffen.

### 1.6. Zorg dragen voor (schaarse) materialen, water en energie en ze toegankelijk maken voor iedereen

Heel wat waardevolle en schaarse grondstoffen gaan verloren door onoordeelkundig gebruik en toepassing. Wij gaan voor maximale waardecreatie en maatschappelijke zeggenschap. Met een slim gestuurde regionale of lokale bevoorrading en opslag van water en energie.

### 1.7. Een waardenetwerk realiseren

De versnipperde bouwsector is wantrouwig en doet nauwelijks aan kennisdeling. Een verweven waardenetwerk garandeert een adequaat beheer van materialen, producten en gebouwen. En leidt tot projecten die minder druk zetten op werknemers en omgeving door een efficiënter ontwerp, bouwwerk en materiaalgebruik.

### 1.8. Meerwaarde creëren door in te zetten op betaalbaar wonen

Het individueel (marktgedreven) verdienmodel rond eigendom moet op de schop en evolueren naar een kwalitatief dienstenmodel waarbij prestatie, comfort, gebruik én maatschappelijke meerwaarde centraal staan. Van een oververhitte en geblokkeerde vastgoedmarkt naar een aanbod op maat, volledig in functie van het eigen vermogen en de deelname in kapitaalsopbouw. Zowel voor kopers als huurders.

### 1.9. Informeren en sensibiliseren

Bij circulaire bouwoplossingen zijn vraag en aanbod onvoldoende op elkaar afgestemd. In de toekomst moeten bouwactoren en opdrachtgevers beter op de hoogte zijn van de verschillende opties en hun sociale en ecologische impact. Dat vergt voldoende transparantie en innovatie bij de leveranciers.

### 1.10. Ontwerpen vanuit duurzame en circulaire principes

Het statische kortetermijnontwerpen moet geleidelijk aan plaats maken voor bouwwerken die ontworpen zijn voor toekomstige functies en doeleinden. Uiteraard met een zo laag mogelijke milieu-impact.

# Limburgse lessen

*De Proeftuin Circulair Bouwen is een wetenschappelijk consortium dat beleids- en praktijkaanbevelingen doet op basis van research en bevestigingen bij opdrachtnemers, opdrachtgevers en kennisinstellingen. Dat resulteerde in nuttige inzichten, zowel op het niveau van opportuniteiten als bedreigingen. Hoe ervaren Limburgse actoren de transitie naar circulair bouwen? Herkennen ze de systeemknelpunten die voortkwamen uit de Proeftuin? Wat zijn hun ambities? En hoe gingen ze er zelf mee aan de slag tijdens hun veranderingstraject?*





## Een handvol knelpunten

Centraal staat het gebrek aan afstemming tussen vraag en aanbod van circulaire bouwoplossingen. Dan gaat het enerzijds om materiaalgebruik, maar anderzijds ook over het ontwerpen van bouwwerken volgens circulaire principes. De vijf actuele systeemknelpunten vloeien deels voort uit de reeds benoemde uitdagingen (Zie 1.3):

### Knelpunt 1: overheersend financieel en kortetermijnperspectief

Beslissingen en investeringen gebeuren op basis van een kortetermijnvisie en vaak een uitsluitend financiële beredenering. Het beperkte toekomstperspectief geeft weinig stimulans aan bouwheren, ontwerpers en aannemers om circulair te bouwen.

### Knelpunt 2: risicoaversie

Circulaire innovatie vindt moeilijk ingang binnen de bouwwereld. Uitvoerders en investeerders mijden risico's met nieuwe bouwtechnieken uit vrees voor de financiële gevolgen bij een eventuele mislukking. Daarom grijpen ze eerder terug naar traditionele oplossingen.

### Knelpunt 3: gebrek aan vertrouwen

In de bouwwereld is het nog te vaak ieder voor zich. Bouwprofessionals vertrekken vooral vanuit de individuele belangen van de organisatie en diverse disciplines. Het gevolg: weinig vertrouwen en dus nauwelijks transparantie en/of kennisdeling tussen de verschillende actoren aan de voor- én achterzijde van de waardeketen.

### Knelpunt 4: weinig sense of urgency

Bouwheren en gebruikers hebben een beperkte kennis over circulair bouwen en zijn zich daardoor te weinig bewust van de individuele en maatschappelijke kansen die het systeem biedt. Dat vertaalt zich in een uiterst beperkte markt-vraag naar circulaire oplossingen.

### Knelpunt 5: beperkte replicerbaarheid en opschaling

Businessmodellen als Product as a Service (PaaS), take-backformules en leasing van gestandaardiseerde bouwcomponenten zijn pas rendabel op grote(re) schaal. Vandaag worden ze echter voornamelijk gehanteerd in nichesectoren. Er is dan ook nood aan een slimme tool die alle financiële consequenties in rekening brengt vanaf de opstartfase over de volledige levensduur van gebouwen heen. En waarin de nieuwe PaaS-modellen makkelijk geïntegreerd kunnen worden.

## Conclusies uit interviews en workshops

Om input te krijgen voor dit manifest organiseerden we verschillende workshopsessies en namen we interviews af bij koplopers. Voor een diverse groep van stakeholders zetten we drie workshop-sessies op. Dit met als doel om de deelnemers te inspireren, ze bewust te maken van het thema, de bouwstenen van het manifest te bepalen en tot slot na te denken over de borging en implementatie ervan. Met de bijkomende interviews brachten we ook kansen en knelpunten in kaart. Dit manifest is dus bottom-up ontstaan; vanuit praktijkkennis van ondernemers en bedrijfsleiders. Dat leidde tot de volgende conclusies:

### Bekijk het totaalplaatje

De puur financiële benadering van vastgoedinvesteringen is ook regionaal merkbaar. Een begrotingstool voor de globale levensduur van een gebouw zou in jaar nul wellicht leiden tot andere keuzes. Met een dergelijk instrument wordt niet enkel beter nagedacht over het meerjarenonderhoudsplan en het end-of-lifescenario, de gebruiker krijgt ook een perfect zicht op de financiële en niet-financiële gevolgen van elke beslissing. Nu en in de toekomst. Daarnaast moet de kwalitatieve meerwaarde van circulair bouwen meetbaar worden gemaakt en waar mogelijk vertaald naar een financiële impact. Bijvoorbeeld: een productiviteitsstijging en/of reductie van het ziekteverzuim door een gezond en inspirerend gebouw of het spin-off-potentieel van een icoonproject.

## Enthousiasmeren en stimuleren

De nood om anders en vooral duurzamer te bouwen, is onvoldoende aanwezig bij opdrachtgevers. Dat komt deels door de kortzichtige financiële benadering van projecten (die nog geen rekening houdt met de kwalitatieve meerwaarde), maar is evenzeer te wijten aan een juridisch kader dat een rem zet op innovatie. Ondanks de uitgesproken ambities en invulling van het marktaanbod omvatten nog te weinig aanbestedingen een circulair programma van eisen en gunningscriteria.

Overheden spelen een belangrijke rol in deze transitiefase en kunnen als bouwheer het voorbeeld geven met gerichte marktbevragingen. En icoonprojecten lanceren als hefboom voor een versnelde circulaire switch. Tot slot is er binnen de juridische kaders behoefte aan een financiële impuls voor de toepassing van hernieuwbare en secundaire materialen. Een goed voorbeeld is het nakende Circulaire Betonakkoord Vlaanderen (<https://www.vcb.be/projecten/circulair-betonakkoord-vlaanderen/>).

### Onduidelijkheid troef

Net als duurzaamheid dreigt ook circulariteit een containerbegrip te worden. Het is belangrijk om duidelijk te omschrijven hoe de twee thema's zich tot elkaar verhouden, wat ze precies betekenen en op welke onderdelen het kortetermijnaccent ligt. Uit de interviews bleek dat een globale visie over circulair bouwen ontbreekt en dat iedereen het benadert vanuit zijn of haar eigen expertise. We hebben

meer dan ooit baat bij een raamwerk dat het circulaire principe concretiseert en meetbaar maakt.

## Samen innoveren!

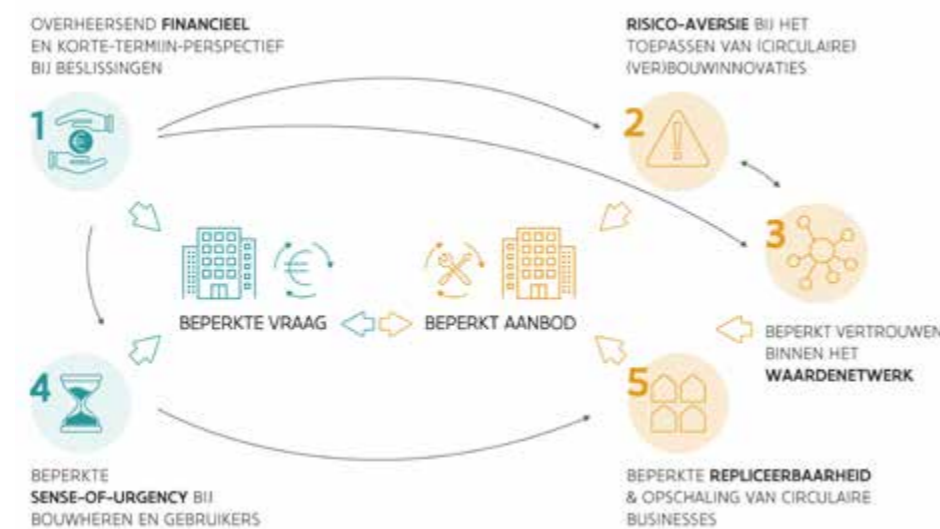
Wie wil innoveren moet op zoek naar gelijkgestemden. Want als slechts een van de vele schakels in de bouwketen innoveert, verandert dat niets aan de globale output. Het opzetten en aanjagen van een community rond circulair bouwen - mét vertegenwoordigers uit elke schakel - is cruciaal om de bouwketen te verduurzamen. Gezamenlijk sparren over producten en systeemverandering inspireert, stimuleert, bevordert kennisdeling en helpt bij het bepalen van de stip aan de horizon. Diezelfde dynamiek, ambitie en groepsgeest verwachten we ook van regionale en lokale beleidsmakers. Niet in de nabije toekomst, maar nu.

## Al doende leren

De vele interviews en werksessies maakten eveneens duidelijk dat er vraag is naar een praktische invulling van de circulaire uitgangspunten. Met voorbeelden die tonen dat het werkt. De weg naar 2050 vatten we dan ook best aan door initiatief te nemen. Want een 100% circulair Vlaanderen komt er nu eenmaal niet vanzelf. Kortom: handen uit de mouwen en doen! Met het ontwikkelde raamwerk als handige houvast.

## Provinciale pioniers

Graag stellen we enkele regionale koplopers op het gebied van circulair bouwen aan je voor. Zij kunnen een inspirerend voorbeeld zijn voor andere bedrijven.



Systemknelpunten circulaire bouweconomie (OVAM, 2021)

## Vandersanden

Wilfried Lenaers – Commercieel directeur Vandersanden Steenfabrieken nv

Vandersanden is een van de grootste baksteenproducenten van Europa. Het familiebedrijf maakt gevel-, straat- en tuinstenen en biedt een ruim gamma van steenstrips en gevelsystemen aan. De Bilzerse onderneming wordt gedreven door vakmanschap, cocreatie, innovatie en duurzaamheid. En gaat via open interactie met ontwerpers, ontwikkelaars en bouwbedrijven steevast voor hetzelfde doel: oplossingen die inspireren, verbinden en toegevoegde waarde creëren voor mens én milieu.

Vandersanden zet hoog in op efficiënt gebruik van grondstoffen, losmaakbaarheid van materialen en CO<sub>2</sub>-neutraliteit bij productie en plaatsing. Een goed voorbeeld is het project voor studentenhuusvesting aan de Franklin Rooseveltplaats in Antwerpen. Het plein maakt deel uit van het toekomstplan van de wijk en geldt als voorbeeld van innovatieve stadsvernieuwing. Dat uit zich in dit bouwproject onder meer in de geveloplossing. Dankzij de prefab houtskeletpanelen van Machiels Building Solutions, afgewerkt met Signa-panelen van Vandersanden, is het gebouw hyperflexibel en kan het in de toekomst eenvoudig worden omgebouwd. De gevelpanelen zijn makkelijk te verwijderen en vervangen. Bijvoorbeeld in het kader van nieuwe normen inzake energie en duurzaamheid of omwille van esthetische redenen. De panelen werden bovendien kant-en-klaar geleverd op de site. Het resultaat: een snellere doorlooptijd, minder hinder voor omwonenden,

gegarandeerde kwaliteit en een perfecte thermische, waterdichte en luchtdichte gebouwschil.

Wilfried Lenaers: "Ik hoop dat het manifest ook het gesprek opent op een hoger echelon. Dit is immers geen Belgisch of Limburgs probleem, maar een globale kwestie. We moeten komen tot bindende afspraken op Community of Practice-niveau en niet enkel onze goede bedoelingen naar elkaar uitspreken. Laat dit manifest daartoe een eerste stap zijn."

Vandersanden is ook partner van Living Tomorrow, de innovatie-campus in Vilvoorde die 'het nieuwe bouwen' toont en aanwakkert. De bijdrage van de baksteenreus bestaat uit een stapelbaar gevelsysteem. Circulair en CO<sub>2</sub>-negatief dankzij het gebruik van droge verbindingen. Die laten toe om de gevelstenen eenvoudig te demonteren en opnieuw te gebruiken in een ander gebouw.

Wilfried Lenaers: "We gaan voor de totale ommekeer. De industrie op zijn kop! Zelfs als dat minder oplevert. We streven in de eerste plaats naar een productie en bouwmethodiek met een minimale ecologische impact of zelfs negatieve voetafdruk. Als anderen dat aanpassen of zelfs verbeteren, vinden wij dat prima. Want kennisdeling is essentieel om vooruit te komen. Een netwerk aan voorlopers zou daar zeker toe bijdragen."



Circulaire paneelsysteem Studentenhuisvesting Franklin Rooseveltplaats

## BioTerra

Wouter Vermin – Manager Treatment & Valorisation BioTerra nv

Recyclagebedrijf BioTerra vond haar oorsprong in de grondreiniging. Sinds 2014 legt het zich toe op de verwerking van minerale en complexe afvalstoffen tot gerecycleerde granulaten. Intussen geeft BioTerra jaarlijks 1 miljoen ton aan reststromen een nieuw leven, goed voor 70% van al het binnenkomend afval zoals bouwen slooppuin, veegvuil, sorteersand en rioolslib. De reststromen worden uitgesplitst in een vijftiental categorieën op basis van hun kwaliteit. Het gaat vooral om zand, steenachtige fracties en ferro- en non-ferrometalen.

Een van de obstakels waar BioTerra tegenaan loopt is de benoemde risicoaversie voor bouwinnovatie. Dat uit zich op de markt door een gebrek aan kennis, onzekerheden en misvattingen. Is beton van secundaire grondstoffen even kwalitatief als die van primaire componenten? En moet een recycleert dan logischerwijze niet goedkoper zijn? Om het scheve imago recht te trekken en twijfels weg te nemen, levert BioTerra een bouwtechnisch certificaat af bij al zijn recycleert en plaatst het grondstoffen goedkoper in de markt.

Wouter Vermin: "Wij wijken af van de standaard met een circulair en duurzaam alternatief. Een streepje voor bij aanbestedingen? Helaas! In plaats daarvan moeten we ons vaak extra verantwoorden als het gaat om kwaliteit. Of worden we zelfs systematisch uitgesloten. Neem nu beton. Voor

overheidsopdrachten geldt dat beton BENOR-gekeurd moet zijn. Maar dat systeem omschrijft dat fracties kleiner dan vier millimeter geen recycleertgrondstof mogen bevatten. Zo staan wij buitenspel en fungeert BENOR als marktbescherming van primaire grondstoffen. Geloof me, voor een circulaire pionier als BioTerra is dat frustrerend én demotiverend. De ontwikkeling van een Circulair Betonakkoord Vlaanderen is alleszins een stap in de goede richting. Daarnaast pleit ik voor een verplichte duurzaamheidsscore in elke aanbesteding, een fiscaal en financieel voordeel voor afnemers van recycleert, incentives voor toepassingen van secundaire of biobased grondstoffen en een flinke portie urgentiebesef. Stuk voor stuk noodzakelijke vereisten om de transitie naar een circulaire (bouw)economie in Vlaanderen te versnellen."



Scheidingsproces BioTerra



## Agentschap Facilitair Bedrijf

Frank Geets - Administrateur-Generaal

Het Facilitair Bedrijf staat in voor het beheer van alle overheidsgebouwen in Vlaanderen en geldt als aankoopcentrale van producten en diensten. Het agentschap focust in zijn aanbestedingen steeds sterker op milieu en maakt prijs ondergeschikt. Zo motiveert het inschrijvers om extra inspanningen te leveren op het vlak van duurzaamheid. Enkele voorbeelden van raamcontracten met aandacht voor milieu:

- Duurzaam kantormateriaal
- Circulair papier
- Verpakkingsmateriaal
- Groenbeheer en biodiversiteit
- Groene mobiliteit

Frank Geets: "Als opdrachtgever bepalen wij de uitvraag. Door de ervaring van gerealiseerde projecten mee te nemen naar nieuwe dossiers, stuwen we de duurzaamheidsondergrens telkens omhoog. Vandaag richten we ons voornamelijk op C2C-certificeringen en de CO2-prestatieladder."

Een belangrijk beleidsonderdeel van het Facilitair Bedrijf is 'Nearly New Furniture'. Bij verhuizingen en herinrichtingen van Vlaamse overheidsorganisaties verdween meubilair vaak bij het afval. Een nieuw kantoor betekende vaak ook nieuwe meubels. Onder het motto 'Hergebruiken waar mogelijk, repareren of opknappen indien nodig' staat vandaag de functionaliteit van het product centraal en niet langer de ouderdom. De kantoorinventaris wordt optimaal benut en verhuist nu mee naar nieuwe gebouwen.

Frank Geerts: "Circulair bouwen is duurder, maar de investering verdient zich terug tijdens de exploitatie van het gebouw en bij het end-of-lifescenario. Een voorbeeld: het Facilitair Bedrijf verwerft kantoorgebouwen meestal per huur. Een circulair gebouw met gezonde materialen, een flexibel en losmaakbaar ontwerp en een meerjarenonderhouds- en demontageplan heeft een hogere restwaarde, die finaal ten goede komt aan de business case van de verhuurder. Dat resulteert doorgaans in lagere huurtarieven en dus exploitatieprijzen voor de huurder. Anders omgaan met materialen is dus niet enkel goed voor het milieu, maar ook voor het bedrijfsresultaat. Door recyclage en hergebruik bespaar je stortkosten en leveren materialen geld op. Een duidelijke win-win dus."

## Mathieu Gijbels NV

Mathi Gijbels - CEO Mathieu Gijbels nv (Gijbels Group nv)  
Gert Janssen - Director Engineering & Development

Mathieu Gijbels NV staat bekend om zijn bedrijfs- en kantoorbouw. Van renovatie tot nieuwbouw en van onderhoud tot advies. Het familiebedrijf zet in op gezondere en duurzamere gebouwen. Bij elk project neemt het de klant mee in zijn overtuiging om zo de maximale duurzame ambitie te borgen.

Gert Janssen: "Onze manier van werken ligt dicht bij circulair bouwen. Al van oudsher. We maken veelvuldig gebruik van droogbouw en houden dus in hoge mate rekening met losmaakbaarheid, modulair bouwen en standaardisatie. Stuk voor stuk circulaire principes."

Mathi Gijbels: "Een concreet voorbeeld is PLOT Genk, een oefenkazerne voor de politie en brandweer. Dit project werd uitgevoerd in samenwerking met A-Tract Architecture. Voor het ontwerp werd gegund op ontwerpfilosofie en voor de uitvoering streefden we naar een maximale invulling van de duurzaamheidscriteria binnen het bestaande budget. Bij de start gingen we daarom eerst op zoek naar een balans tussen de circulaire en duurzame ambities van de opdrachtgever enerzijds en de financiële kaders anderzijds. Zo kwamen we tot een gewogen invulling van het project."

PLOT Genk omvat de volgende circulaire kenmerken:

- Losmaakbare staalconstructie
- CLT-wanden
- Circulaire verlichting
- Secundaire betonplaten voor de buitenaanleg

Naast de circulaire behandeling van grondstoffen en bouwmaterialen, heeft Gijbels oog voor CO2-reductie. Toen Aquatreat - een internationale producent van chemicaliën voor waterbehandeling - een nieuw bedrijfsgebouw wilde optrekken, had het maar één eis: de constructie mocht gedurende haar volledige levensduur niet meer dan 500 ton CO2 uitstoten. Met andere woorden: zes keer minder dan bij een normaal gebouw. Dankzij de volhouden demonteerbare constructie voldoen de kantoren en labo's aan de passiefstandaard, afvalwater wordt maximaal gerecupereerd en zonnepanelen voorzien het hele gebouw van stroom. De combinatie met een intelligent gebouwbeheersysteem en de keuze voor biobased bouwmaterialen maakt het gebouw tot een toonbeeld van duurzaam en circulair bouwen.



PLOT Genk



## UHasselt

*Bernard Vanheusden - Rector UHasselt*

Bernard Vanheusden is sinds oktober 2020 rector van de UHasselt. Daarvoor was hij hoogleraar aan de faculteit Rechten van UHasselt met specialisatie in Milieurecht en richtte hij onder meer het Centrum voor Milieukunde (CMK) op en breidde dit uit met de eindheid omgevingsrecht.

Bernard Vanheusden ziet circulariteit als een noodzakelijk iets: "Grondstofschaarste is de basis van de hele prijsgedreven economie. Het is cruciaal om een optimum te zoeken in technische, economische en ecologische haalbaarheid van de circulaire economie. Overheden hebben hierin een voorbeeldfunctie. Om tot innovatie te komen, moeten overheidsopdrachten gunningscriteria bevatten waarin kandidaten kunnen scoren op circulariteit, duurzaamheid en innovatie. Die uitvraag mag best een beetje vaag zijn. Laat de marktpartijen maar invulling geven aan de onderwerpen en laat je als overheid inspireren en overtuigen van hun innovatieve gehalte. Misschien moeten we lokale besturen wel helpen om dat soort bestekken te schrijven? Daarnaast hebben we baat bij een meer experimenterende wetgeving over universitaire onderzoeksinfrastructuur en overheidsgebouwen. Die laat ons toe om 'nieuwe' materialen effectief te gebruiken en dus te testen zonder complexe vergunningsprocedure. Via dergelijke pilots kan circulair bouwen sneller landen op de markt. Tot slot moeten we de

samenwerking tussen de universiteit en de praktijk versterken door middel van een gezamenlijke onderzoeksinfrastructuur in de vorm van een Circular Living Lab. Denk hierbij aan monitoring van materialen (bijvoorbeeld door middel van sensoren) om kwaliteitsmetingen uit te voeren met het oog op economische analyses. Door theorie en praktijk dichter bij elkaar te brengen, creëren we meerwaarde."

# De 6 bouwstenen van circulair bouwen



De interviews en workshops met diverse regionale actoren leverden zes bouwstenen op om het raamwerk voor circulair bouwen vast te leggen en uit te schrijven:

- Materiaal
- Circulair design
- Energie
- CO2
- Water
- Management

Iedere bouwsteen bevat onderdelen die we meetbaar maken door middel van een key performance indicator (KPI) op drie niveaus:

- Basis: de minimale verplichting vanuit de wet- en regelgeving
- Improved: de ondergrens voor circulair bouwen
- Excellent: voldoen aan toekomstige doelstellingen (excelleren in circulair bouwen)

Bij elke KPI wordt ook de bewijslast vermeld die nodig is om aan te tonen dat het project hieraan voldoet.

## Materiaal

De doelstellingen voor 2050 richten zich primair op het grondstofverbruik. Een economie zonder afval. Dat vereist vanaf nu de juiste keuzes betreffende bouwmaterialen. We moeten een gebouw beschouwen als een 'tijdelijke grondstoffenbank' die na de gebruiksduur opnieuw aangesproken kan worden. In een toekomstbestendige bouwsector zijn herbruikbare en recycleerbare bouwmaterialen dan ook essentieel. Zónder toxische stoffen of kritieke materialen! Op het vlak van materiaalgebruik stelt de wet vandaag echter nog geen eisen. Toch kunnen we nu al - stap voor stap - het verschil maken door via projecten en productontwikkeling stelselmatig terug te grijpen naar de beschreven KPI's.

WONINGBOUW & UTILITEITSGEBOUW					
Bouwstenen		Basic	Improved	Excellent	Bewijslast
Materiaal	<b>Herkomst steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 30%	> 60%	Bouwwerkpaspoort
	<b>Herkomst niet steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 25%	> 50%	Bouwwerkpaspoort
	<b>Toekomstwaarde</b> • van de toegepaste materialen (in kg) wordt aan het einde van de technische of functionele levensduur (in kg):				
	• Minimaal % hergebruikt (> 30% / 70%)	X	> 30%	> 70%	MSA / TOTEM
	• Minimaal % gerecycled (0-70% / 0-30%)	X	0% - 70%	0% - 30%	MSA / TOTEM
	• Maximaal % gestort of verbrand	X	< 15%	< 1%	MSA / TOTEM
	<b>Toxiciteit</b> • % toegepaste materialen die volledig vrij zijn van toxisch materiaal o.b.v. 'Banned list of Chemical C2C Certified CM Product Standard V3.0	X	> 90%	100%	C2C + REACH
<b>Kritieke materialen</b> • % toepaste materialen vrij van kritieke materialen conform CB'23	X	> 90%	100%	CB23	

Raamwerk CB - Materiaal

## Circulair design

De keuze voor bouwmaterialen met circulaire eigenschappen kan niet zonder een adaptief en modulair ontwerp. Remontabel bouwen is een van de belangrijkste randvoorwaarden voor een 100% circulaire (bouw) economie in 2050. Circulaire bouwmaterialen vastzetten met een harde chemische verbinding heeft nu eenmaal weinig nut. Bij demontage lopen de kosten op en ontstaat er alsnog afval. De bouwsteen 'circulair design' focust daarom op losmaakbaarheid en indelingsflexibiliteit (meerdere gebruiksfuncties per ruimte).

Circular Design	Indelingsflexibiliteit • minimaal % o.b.v. BREEAM MAT08	X	> 30%	>70%	BREEAM
	Losmaakbaarheid • minimale losmaakbaarheidindex van	X	> 0,4	> 0,6	Methodiek LI / TOTEM

Raamwerk CB - Circulair design

## Energie

De transitie naar een circulaire economie gaat gepaard met de energietransitie. Het energieverbruik tijdens de exploitatiefase van een gebouw heeft een grote impact op de CO2-footprint. Net zoals bij de bouwsteen 'materiaal' is het de ambitie om niet langer gebruik te maken van fossiele brandstoffen. De belangrijkste aspecten van de bouwsteen 'energie' zijn volgens, in overeenstemming met de stappen van de Trias Energetica:

1. De energievraag reduceren door middel van energiebesparende maatregelen in het ontwerp.
2. Zoveel mogelijk hernieuwbare energiebronnen gebruiken.
3. Eindige (fossiele) brandstoffen zo schoon en efficiënt mogelijk inzetten?

De EU-richtlijn 'Energieprestatie van gebouwen' (EPBD) stelt dat nieuwbouw emissievrij moet zijn tegen 2030. Voor overheidsgebouwen ligt de deadline zelfs op 1 januari 2027. Daarnaast krijgen alle bestaande gebouwen een energieprestatiecertificaat. Deze eerste versie van het manifest vermeldt nog geen KPI's. De BEN-norm (Bijna EnergieNeutraal) geldt als ondergrens.

Energie	Energieverbruik conform BEN	Dit thema is nog niet uitgewerkt in deze 1.0 versie
	Energieopwekking	

Raamwerk CB - Energie



## Milieu-impact

Slechts 3% van alle Vlaamse woningen voldoet momenteel aan de 2050-doelstellingen. Bijgevolg moeten de komende dertig jaar maar liefst 2,9 miljoen woningen gerenoveerd worden om hun CO2-uitstoot met minimaal 75% te verminderen. De cijfers van het Vlaams Energieagentschap (2020)

bewijzen het: er is nog werk aan de winkel. CO2 hangt nauw samen met de bouwsteen 'energie'. De uitstoot van gebouwen bestaat uit twee onderdelen:

- CO2 -impact toegepast bouw-materiaal
- CO2 -impact exploitatiefase (energie)

Voorlopig werden nog geen grenswaarden vastgelegd. Maar met TOTEM - een gebruiksvriendelijke tool om de CO2-uitstoot van een gebouw te meten - maken we het aantal millipunten (mPt/FE) voor gebouwen en gebouwelementen inzichtelijker. Op die manier kunnen ze dienstdoen als stuurpunt om de milieu-impact te verlagen.

Milieu-impact	Milieugerelateerde Materiaalprestatie van Gebouwelementen (MMG) - TOTEM	n.n.b	n.n.b	n.n.b	TOTEM
	Construction Stored Carbon (CSC)				
	• Geeft aan hoeveel CO <sub>2</sub> 'opgeslagen' is in het bouwwerk in ton CO <sub>2</sub>	n.n.b	n.n.b	n.n.b.	TOTEM

Raamwerk CB - Milieu-impact

## Water

Hier geldt hetzelfde principe als bij de bouwsteen 'energie': reduceer de waterbehoefte via waterbesparende maatregelen in het ontwerp en benut de afvalstromen in het gebouw. Kortom: water in gebouwen moet gezuiverd, hergebruikt en/of geïnfiltrerd worden om de watercyclus te sluiten. De werkgroep Circulair Bouwen formuleerde nog geen KPI's voor deze bouwsteen.

Water	Reductie drinkwater	Dit thema is nog niet uitgewerkt in deze 1.0 versie
	Gebruik regen -en grijswater	

Raamwerk CB - Water

## Management

Naast de kwalitatieve normen die in de vorige bouwstenen (of rubrieken) zijn toegelicht is er ook aandacht voor een economische blik op circulair bouwen. Zo zijn de bepaling van de restwaarde van een gebouw en de Total Cost of Ownership de twee meest gangbare methodes.

Een gebouw niet meer slopen maar oogsten, opent de restwaardediscussie. Traditioneel wordt een gebouw afgeschreven naar nul, maar in de nieuwe situatie ontstaat een verzameling bouwmaterialen die hergebruikt kan worden en dus een financiële waarde vertegenwoordigt. Gedurende de ontwerp- en bouwfase is het belangrijk om hierover in gesprek te gaan met (lokale) leveran-

ciers en vanaf dag één afspraken te maken over de terugname van bouwmaterialen en/of inrichting aan het einde van de gebruiksduur. Door leveranciers uit te dagen en vooraf te komen tot dergelijke koop-terugkoopdeals of leaseconstructies krijgt het gebouw een gegarandeerde restwaarde. En dat heeft dan weer een positieve financiële impact op de business case van het gebouw.

Aan de hand van de TCO-methodiek (Total Cost of Ownership) krijg je een inzicht in de kosten en opbrengsten over de gehele gebruiks- en levensduur van het object. Dat kan er bijvoorbeeld toe leiden dat een bijkomende investering in jaar nul resulteert in een grotere besparing tijdens de exploitatiefase. Door in te zetten op het borgen van een restwaarde wordt de business case voor circulair bouwen mogelijk significant goedkoper dan momenteel wordt gesteld.

Management	Restwaarde	X	> 5%	> 10%	TCO-methodiek
	• % van de initiële investeringskosten				
	TCO				
	• Is er bij dit project een TCO-methodiek toegepast	Nee	Ja	Ja	

Raamwerk CB - Management

## Bewijslast

Om de inspanningen binnen elke bouwsteen zicht- en meetbaar te maken, hanteren we verschillende tools. We verzamelden ze in onderstaande tabel. In bijlage 2 vind je een uitgebreide handleiding voor de projectevaluatie.

Materiaal	Tools
Herkomst materiaal	Bouwwerkpaspoort / MSA
Toekomstwaarde materiaal	Bouwwerkpaspoort / TOTEM / MSA
Toxiciteit	Cradle to cradle Banned List of Chemicals / Living Building Challenge's Red List / REACH
Kritieke materialen	CB23
Circulair design	
Indelingsflexibiliteit	BREEAM MAT 8
Losmaakbaarheid	Meetmethodiek losmaakbaarheid
Energie	
Energiereductie	n.v.t.
Duurzame opwekking	n.v.t.
CO <sub>2</sub>	
Materiaal Prestatie Gebouwelementen (MMG)	TOTEM
Construction Stored Carbon	TOTEM
Water	
Drinkwaterreductie	n.v.t.
Gebruik regen- en grijs water	n.v.t.
Restwaarde	
Percentage van de initiële investeringskosten	Total Cost of Ownership-methodiek

## Relevante links:

### TOOLS

- Bouwwerk- en materialenpaspoort: <https://madaster.nl/paspoort/>
- TOTEM: <https://www.totem-building.be/>
- Materiaalstroomanalyse (MSA): <https://volantis.nl/focusgebieden/circulariteit/>
- Cradle to Cradle List of Banned Chemicals: <https://www.c2ccertified.org/resources/detail/cradle-to-cradle-certified-banned-list-of-chemicals>
- REACH CB23:
- BREEAM MAT 8: <https://richtlijn.breeam.nl/credit/gebouwflexibiliteit-56>
- Losmaakbaarheidsindex: <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/circular-buildings-een-meetmethodiek-voor-losmaakbaarheid-v2-0-nu-online/> & ISO110250

### DEFINITIELIJST

- Lexicon Circulaire Bouw: [https://platformcb23.nl/images/downloads/2020/lexicon-circulaire-bouw/20200702\\_PlatformCB23\\_Lexicon\\_Circulaire\\_Bouw\\_versie\\_2.0\\_1.pdf](https://platformcb23.nl/images/downloads/2020/lexicon-circulaire-bouw/20200702_PlatformCB23_Lexicon_Circulaire_Bouw_versie_2.0_1.pdf)

## Raamwerk Circulair bouwen

WONINGBOUW & UTILITEITSGEBOUW					
	Bouwstenen	Basic	Improved	Excellent	Bewijslast
Materiaal	<b>Herkomst steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 30%	> 60%	Bouwwerk-paspoort
	<b>Herkomst niet steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 25%	> 50%	Bouwwerk-paspoort
	<b>Toekomstwaarde</b> • van de toegepaste materialen (in kg) wordt aan het einde van de technische of functionele levensduur (in kg):				
	• Minimaal % hergebruikt (> 30% / 70%)	X	> 30%	> 70%	MSA / TOTEM
	• Minimaal % gerecycled (0-70% / 0-30%)	X	0% - 70%	0% - 30%	MSA / TOTEM
	• Maximaal % gestort of verbrand	X	< 15%	< 1%	MSA / TOTEM
	<b>Toxiciteit</b> • % toegepaste materialen die volledig vrij zijn van toxisch materiaal o.b.v. 'Banned list of Chemical C2C Certified CM Product Standard V3.0	X	> 90%	100%	C2C + REACH
<b>Kritieke materialen</b> • % toegepaste materialen vrij van kritieke materialen conform CB'23	X	> 90%	100%	CB23	
Circular Design	<b>Indelingsflexibiliteit</b> • minimaal % o.b.v. BREEAM MAT08	X	> 30%	> 70%	BREEAM
	<b>Losmaakbaarheid</b> • minimale losmaakbaarheidsindex van	X	> 0,4	> 0,6	Methodiek LI / TOTEM
Milieu-impact	<b>Milieugerelateerde Materiaalprestatie van Gebouwelementen (MMG) - TOTEM</b>	n.n.b	n.n.b	n.n.b	TOTEM
	<b>Construction Stored Carbon (CSC)</b> • Geeft aan hoeveel CO <sub>2</sub> 'opgeslagen' is in het bouwwerk in ton CO <sub>2</sub>	n.n.b	n.n.b	n.n.b.	TOTEM
Management	<b>Restwaarde</b> • % van de initiële investeringskosten	X	> 5%	> 10%	TCO-methodiek
	<b>TCO</b> • Is er bij dit project een TCO-methodiek toegepast	Nee	Ja	Ja	
Energie	<b>Energieverbruik conform BEN</b>	Dit thema is nog niet uitgewerkt in deze 1.0 versie			
	<b>Energieopwekking</b>				
Water	<b>Reductie drinkwater</b>	Dit thema is nog niet uitgewerkt in deze 1.0 versie			
	<b>Gebruik regen -en grijswater</b>				



# Hoe circulariteit aanjagen en regionaal borgen?

*Om succesvol circulair te bouwen, is het belangrijk dat verschillende partijen en stakeholders de krachten bundelen. Zo is het stimuleren van de vraag naar circulair bouwen een belangrijke taak voor regionale overheidsinstanties. Het integreren van nieuwe innovaties is dan weer een opdracht voor architecten, bouwaannemers en materialenproducenten. Samenwerken over de verschillende disciplines kan de transitie naar een meer circulaire bouw alleen maar extra versterken en versnellen. Het aanjagen van circulariteit in de bouwsector is dus een taak voor elke partij en stakeholder.*

## Perspectief opdrachtgever

### Maak afspraken op beleidsniveau

Het Manifest Circulair Bouwen beleidsmatig verankeren is mogelijk op meerdere manieren, zowel bestuurs- als privaatrechtelijk. Een overheid kan harde eisen stellen over circulaire gebiedsontwikkeling en bouwprincipes via het bestemmings- of omgevingsplan. Planregels moeten echter voldoen aan twee belangrijke criteria:

#### 1. Ruimtelijk relevant

Regels in het bestemmingsplan moeten direct of indirect gaan over het gebruik van de ruimte. Een richtlijn die bepaalt dat straatmeubilair voor 30% moet bestaan uit herbruikbare materialen is bijvoorbeeld niet ruimtelijk relevant. Regels over klimaatadaptief bouwen - bijvoorbeeld over de opvang van hemelwater om wateroverlast te voorkomen - zijn dat dan weer wel. De ruimtelijk relevantie van circulair materiaalgebruik is niet altijd evident en net daarom zo moeilijk te integreren in het bestemmingsplan.

#### 2. Bouwbesluitconform

Regels in het bestemmingsplan mogen niet in strijd zijn met het Bouwbesluit. Concreet: er mogen geen bouwtechnische voorschriften voor gebouwen opgenomen worden in het plan. Een rechtstreeks gevolg van artikel 121 van de Gemeentewet.

## Veranker vroegtijdig

Circulariteit is niet enkel een doel, maar vooral een middel om steengoede bouwprojecten te realiseren. Wie wil er nu geen gebouw dat 0% afval en een negatieve footprint oplevert, dat uitsluitend bestaat uit materialen die aan het einde van de levensduur hergebruikt kunnen worden en dat finaal zelfs winstgevend is?

Maar dat alles lukt enkel door de ambities en circulaire maatregelen vast te leggen bij aanvang van een project. Daardoor zitten ze van meet af aan verankerd in het ontwerpproces en wordt de kans op het daadwerkelijk realiseren van circulaire oplossingen groter.

Uiteraard is het belangrijk om de circulaire maatregelen en bijhorende ambities gedurende het hele proces aan te houden en te bewaken. Daarom moeten ze zo concreet mogelijk - kwalitatief en kwantitatief - beschreven worden aan de hand van dit manifest.

Het maken van privaatrechtelijke afspraken op projectniveau tussen opdrachtgever en uitvoerder biedt volop mogelijkheden afspraken te maken met betrekking tot circulariteit. Onderstaande casestudy geeft hiervan een voorbeeld:

## [Casestudy - Woningbouwproject Puraverde](#)

In Venlo worden geen nieuwe woningbouwprojecten meer toegelaten, tenzij aantoonbaar innovatief en onderscheidend. Hiermee daagt de gemeente Venlo marktpartijen nadrukkelijk uit om met duurzame initiatieven te komen. Het leidde tot een concreet plan voor de bouw van circulaire koopwoningen: Puraverde. De circulaire ambitie voor deze vernieuwende woonwijk is vastgelegd in een beoordelingsmatrix. Die vormt de basis voor de voorafgaande overeenkomst tussen ontwikkelaar en gemeente. De volgende circulaire onderwerpen zijn vertaald in concrete afspraken:

- Circulair materiaalgebruik
- Gebruik van hernieuwbare energie
- Aanpasbaar en remontabel bouwen
- Realisatie van waterkringlopen
- Gezondheid en klimaat

Gedurende het hele proces toetste de gemeente de vorderingen en het ontwerp van het innovatieve woningbouwproject af aan de beoordelingsmatrix. Dat dreef en inspireerde de ontwikkelaar tot een nog hogere standaard.

## Meet- en toetsingsinstrumenten

Voor elk bouwproces is het belangrijk dat het 'plan van eisen' ook daadwerkelijk kan worden aangetoond. Er bestaan verschillende externe meet- en toetsingsinstrumenten om tijdens en na het bouwproces na te gaan of de circulaire ambities behaald zijn.



## Meet, vergelijk en leer

Dit manifest sluit aan en anticipeert op vigerend beleid, normeringen en wet- en regelgeving op het vlak van circulair bouwen. De Vlaamse doelstellingen kennen we intussen: een volledig circulaire economie in 2050 met drie concrete tussendoelstellingen in 2030 (Zie 1.1). Limburg sluit hierop aan. Door deze agenda als leidraad voor bouwprojecten te hanteren, kan de voortgang op regionale schaal worden gespiegeld en gemonitord. Hoe verhoudt een project zich ten opzichte van regionale en Vlaamse initiatieven? En binnen welke onderwerpen zijn extra stappen haalbaar?

Met behulp van de verschillende KPI's en bijhorende bewijslast is het bovendien mogelijk om projecten met elkaar te vergelijken. Hierdoor ontstaat een benchmark waarop toekomstige (bouw) dossiers, contractuele afspraken en aanbestedingen kunnen inspelen. En worden lessons learned makkelijker meegenomen naar het volgende project. Kortom: de ambities van het ene ontwerp vormen de eisen voor het nieuwe.

Limburg geeft daarmee concrete invulling aan de nationale en provinciale doelstellingen, maar heeft tegelijk een voorbeeldrol voor andere regio's. De stap-voor-stap-aanpak is heilig. Met in de eerste fase de toepassing van het raamwerk in dit manifest. De kansen en obstakels die daaruit voortkomen, effenen het pad voor de verdere concretisering en ontwikkeling van de verschillende onderdelen. Door het raamwerk maximaal toe te passen, groeit

het belang om bouwprojecten te monitoren en vergelijken. En zo vooruitgang te boeken.

## Projectvoorstellen door regionale stakeholders

De workshops in het kader van Boost Bouw Limburg - het samenwerkingsverband tussen POM Limburg en Embuild Limburg - leverden vier concrete projectvoorstellen op:

### 1. Bouwen aan vertrouwen

Ondanks de sterke interesse vindt circulair bouwen moeilijk ingang in de publieke en private bouwsector. Daarvoor moet voldaan worden aan twee essentiële voorwaarden: een nauwere samenwerking binnen de bouwketen en adequate beheersing van de risico's door deze correct te verdelen onder de verschillende partners. Geïntegreerde contractvormen (bv. Design & Build, DBFM) worden vaak beschouwd als een oplossing, maar zijn niet geschikt voor kleinere projecten (die minstens evenveel aandacht verdienen). De sleutel ligt eerder in handen van een sterk geïntegreerde samenwerking tussen bouwheer architect en aannemer. Met het Nederlandse bouwteammodel als vehikel voor de implementatie van circulaire ambities. Om finaal te komen tot meer wederzijds vertrouwen tussen de betrokken bouwpartners en de opmaak van een standaardovereenkomst voor het gebruik van de bouwteamformule in Limburg en bij uitbreiding in Vlaanderen en België.

### 2. Go for TCO!

De filosofie van Total Cost of Ownership doet steeds meer haar intrede. Maar hoe werkt het nu precies? En hoe past het binnen de financiële begroting van een bouwproject? Een TCO-berekening omvat alle kosten en opbrengsten die een gebouw realiseert tijdens de volledige exploitatiefase, inclusief het end-of-lifescenario. Hierdoor worden de financiële consequenties van alle bouwkeuzes vanaf jaar nul in kaart gebracht. Een structurele digitale informatievoorziening en het vastleggen (en waarborgen) van alle producten in het bouw-informatie-model (BIM) vergemakkelijken de berekening. Daarnaast kunnen ook de financieel vertaalbare componenten van de klimaatimpact geïntegreerd worden.

### 3. Digitale tweeling

In een duurzamer bebouwde omgeving zijn adaptieve en losmaakbare gebouwen de norm. Groot-schalig hergebruik van materialen vergt standaardisatie. Te beginnen bij een standaardprotocol als stapplan tijdens het bouwproces. Alle informatie wordt vastgelegd in een BIM-model met een materiaalpaspoort voor elk gebruikt product. Dat laatste beschrijft de herkomst, toekomstwaarde, toxiciteit en mogelijke restwaarde. Het resultaat? Een digitaal evenbeeld van het gebouw dat ingezet kan worden voor het meerjarenonderhoudsplan, de restwaardecalculatie en het meten van de milieu-impact of toegevoegde waarde van de constructie.

Een dergelijke werkwijze vraagt

een shift in mindset bij de huidige en toekomstige bouwprofessionals. Events en workshops spelen hierin een belangrijke rol. Net als het onderwijs. Die moet de nieuwe filosofie integreren in het leerplan zodat circulair ontwerpen en bouwen de standaard wordt voor toekomstige generaties.

## Conclusies en aanbevelingen

Door het hoge materiaalverbruik en de bijhorende CO<sub>2</sub>-uitstoot speelt de bouwsector een belangrijke rol in het al dan niet behalen van de klimaatdoelstellingen. Net als de integratie van de circulaire economie. Het groeiende tekort aan grondstoffen is een bedreiging en benadrukt dat we af moeten stappen van het lineaire model en het take-make-waste-principe (grondstoffen mijnen om er producten mee te maken die uiteindelijk eindigen als afval). Grondstoffen eindeloos hergebruiken zonder kwaliteitsverlies is meer dan ooit noodzakelijk. Maar allesbehalve evident.

Een hogere abstracte blik op de uitkomsten van dit rapport leidt tot zes hoofdconclusies:

### 1. Inzetten op losmaakbare en herbruikbare materialen loont

Remontabele gebouwen laten een positieve restwaarde zien. Datzelfde geldt voor de afspraken die zijn gemaakt over de terugname, met bijbehorende restwaarde van gebouwonderdelen. Indien bij toekomstige projecten nog meer de nadruk wordt gelegd op losmaakbare en herbruikbare materialen, heeft dat een gunstig effect op het

waardebehoud. Dat vraagt heldere randvoorwaarden aan de voorkant van het project (met nadruk op losmaakbare toepassingen in de ontwerpfase) en omkeerbare oplossingen die aan het einde van de levensduur eenvoudig hergebruikt kunnen worden. Daarom moet het ontwerp voor demontage worden vastgelegd in een handleiding die voldoende inzicht geeft in de bouwmethode van gebouwen en infraprojecten.

### 2. Anticiperen op aankomende wet- en regelgeving levert een voorspong op

Bij de nationale en internationale verplichting om circulair in te kopen, moet gedacht worden aan vergunningsverlening en vastgoedontwikkeling. Door daar nu al op in te spelen, wordt geanticipeerd op aankomend beleid en dus voorspong genomen.

### 3. Bijdrage aan een lagere CO<sub>2</sub>-emissie én hogere mate van circulariteit

Een gebouw met een hoge mate van circulariteit, leidt tot een verlaging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot omdat men kiest voor duurzame oplossingen en materialen die later herbruikt kunnen worden.

### 4. Circulaire ambities en samenwerking zetten (lokaal) bedrijfsleven aan tot innovatie

Het benoemen van circulaire doelstellingen in bouw- en infraprojecten stimuleert (lokale)

ondernemers om vernieuwende circulaire producten en diensten aan te bieden. Dat leidt tot extra werkgelegenheid en innovatieve oplossingen. Bovendien zet een

circulaire uitvraag de architect, projectmanager en inrichter van een project ertoe aan om de circulaire uitgangspunten te vertalen naar praktische oplossingen. Ook integrale samenwerkingen in zowel de ontwerp- als constructiefase zijn een voedingsbodem voor innovatie.

### 5. Circulariteit is goed voor de gezondheid en de werksfeer

Onderzoek toont aan dat een circulaire en gezonde werkomgeving een positieve invloed heeft op medewerkers. Licht, temperatuur en lucht worden als prettiger en comfortabeler ervaren. Vooral bij oudere werknemers. Gezien de voortdurende krapte op de arbeidsmarkt is circulariteit meteen ook een belangrijk wapen in de war for talent.



De resultaten van het rapport leidden ook tot 10 aanbevelingen om als regio te voldoen aan de opgelegde verplichtingen en tegelijk de koppositie in te nemen (én te versterken!):

- 1. Sluit aan en anticipeer op nationale doelstellingen** door bij nieuwe ruimtelijke projecten de mate van circulariteit te kwantificeren en geef zo - intern én extern - handvatten en sturing aan circulaire ambities.
- 2. Schep randvoorwaarden** om maximaal te profiteren van de toekomstige circulaire economie door vastgoed te registreren in en voorzien van een gebouwspaspoort, inclusief demontagebestekken.
- 3. Vertaal circulair inkopen via aanbestedingstrajecten structureel naar eisen** en gunningscriteria, inclusief het bewaken van de circulaire principes tijdens de uitvoering van de opdracht (contractmanagement).
- 4. Sta open voor nieuwe samenwerkingsvormen** waarin strategische partners gezamenlijk invulling geven aan circulaire doelstellingen.
- 5. Zoek aansluiting bij trends en ontwikkelingen op het vlak van circulariteit** en gezondheid om zo maximaal in te spelen op nationale en Europese derdengeldenstromen.
- 6. Wijs meerdere projecten aan waarin het de ambitie** is om te excelleren inzake circulariteit en gezondheid.
- 7. Hanteer Total Cost of Ownership (TCO) en Life Cycle Costs (LCC)** als uitgangspunten bij maatschappelijk vastgoed. Anders gezegd: combineer investerings- en exploitatiekosten.
- 8. Onderzoek hoe TCO-voordelen** zich vertalen naar andere stakeholders zoals onderwijs, projectontwikkelaars en woningbouwcorporaties.
- 9.** Pas het investeringsbeleid aan, met aandacht voor het integreren van **financiële restwaardes** en extra ruimte om binnen de financiële kaders maximaal waarde te creëren;
- 10.** Onderzoek de mogelijkheden en consequenties die gepaard gaan met **nieuwe circulaire verdienmodellen** zoals koop-terugkoop, product-as-a-service en leasemodellen.





Bijlage 1

# Raamwerk circulair bouwen

WONINGBOUW & UTILITEITSGEBOUW					
Bouwstenen		Basic	Improved	Excellent	Bewijslast
Materiaal	<b>Herkomst steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 30%	> 60%	Bouwwerk-paspoort
	<b>Herkomst niet steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 25%	> 50%	Bouwwerk-paspoort
	<b>Toekomstwaarde</b> • van de toegepaste materialen (in kg) wordt aan het einde van de technische of functionele levensduur (in kg):				
	• Minimaal % hergebruikt (> 30% / 70%)	X	> 30%	> 70%	MSA / TOTEM
	• Minimaal % gerecycled (0-70% / 0-30%)	X	0% - 70%	0% - 30%	MSA / TOTEM
	• Maximaal % gestort of verbrand	X	< 15%	< 1%	MSA / TOTEM
<b>Toxiciteit</b> • % toegepaste materialen die volledig vrij zijn van toxisch materiaal o.b.v. 'Banned list of Chemical C2C Certified CM Product Standard V3.0	X	> 90%	100%	C2C + REACH	
<b>Kritieke materialen</b> • % toegepaste materialen vrij van kritieke materialen conform CB'23	X	> 90%	100%	CB23	
Circular Design	<b>Indelingsflexibiliteit</b> • minimaal % o.b.v. BREEAM MAT08	X	> 30%	> 70%	BREEAM
	<b>Losmaakbaarheid</b> • minimale losmaakbaarheidindex van	X	> 0,4	> 0,6	Methodiek LI / TOTEM
Milieu-impact	<b>Milieugerelateerde Materiaalprestatie van Gebouwelementen (MMG) - TOTEM</b>	n.n.b	n.n.b	n.n.b	TOTEM
	<b>Construction Stored Carbon (CSC)</b> • Geeft aan hoeveel CO <sub>2</sub> 'opgeslagen' is in het bouwwerk in ton CO <sub>2</sub>	n.n.b	n.n.b	n.n.b.	TOTEM
Management	<b>Restwaarde</b> • % van de initiële investeringskosten	X	> 5%	> 10%	TCO-methodiek
	<b>TCO</b> • Is er bij dit project een TCO-methodiek toegepast	Nee	Ja	Ja	
Energie	Energieverbruik conform BEN	Dit thema is nog niet uitgewerkt in deze 1.0 versie			
	Energieopwekking				
Water	Reductie drinkwater	Dit thema is nog niet uitgewerkt in deze 1.0 versie			
	Gebruik regen -en grijswater				

# Verificatiemethodiek en projectevaluatie raamwerk circulair bouwen

*Deze bijlage geldt als handleiding voor het evalueren van projecten aan de hand van het raamwerk circulair bouwen als ook hoe prestaties per bouwsteen geverifieerd kunnen worden middels tools.*

## Materiaal

*Deze bijlage geldt als handleiding voor het evalueren van projecten aan de hand van het raamwerk circulair bouwen als ook hoe prestaties per bouwsteen geverifieerd kunnen worden middels tools.*

### Herkomst

De herkomst van materialen wordt inzichtelijk gemaakt in een levenscyclusanalyse (LCA) of materiaalpaspoort. Het is belangrijk om te weten waaruit toegepaste bouwmaterialen c.q. producten bestaan en hoe deze zijn opgebouwd.

Door leveranciers uit te dagen wordt het mogelijk om inzicht in herkomst te verkrijgen. Dit geeft de mogelijkheid om te sturen op primair hernieuwbaar materiaal of secundaire materiaal. Dit dient uitgedrukt te worden in percentages per product, gerelateerd aan de kilogrammen.



### Projectevaluatie

Binnen een circulair bouwproject is een van de doelstellingen om minimaal primair materiaal toe te passen en in te zetten op secundaire of biobased materialen. Om dit doel meetbaar te maken kunnen in de projectevaluatie de volgende vragen worden gesteld:

- **Wat is het aandeel hernieuwbaar, hergebruikt, gerecycled en primair materiaal per gebouw?**

- **Wat zijn de belangrijkste maatregelen die bijgedragen hebben aan circulair materiaal? Noem er minimaal drie.**

### Verificatie

De prestatie ten aanzien van 'Herkomst materialen' kan geverifieerd worden middels een berekening met de tool TOTEM of door middel van een materiaalstroomanalyse (MSA)



Bouwstenen		Basic	Improved	Excellent	Bewijslast
Materiaal	<b>Herkomst steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 30%	> 60%	Bouwwerkpaspoort
	<b>Herkomst niet steenachtigen</b> • het aandeel van materialen (in kg) met een niet-primaire (hergebruik of recycling) of biobased herkomst	X	> 25%	> 50%	Bouwwerkpaspoort
	<b>Toekomstwaarde</b> • van de toegepaste materialen (in kg) wordt aan het einde van de technische of functionele levensduur (in kg):				
	• Minimaal % hergebruikt (> 30% / 70%)	X	> 30%	> 70%	MSA / TOTEM
	• Minimaal % gerecycled (0-70% / 0-30%)	X	0% - 70%	0% - 30%	MSA / TOTEM
	• Maximaal % gestort of verbrand	X	< 15%	< 1%	MSA / TOTEM
<b>Toxiciteit</b> • % toegepaste materialen die volledig vrij zijn van toxisch materiaal o.b.v. 'Banned list of Chemical C2C Certified CM Product Standard V3.0	X	> 90%	100%	C2C + REACH	
<b>Kritieke materialen</b> • % toegepaste materialen vrij van kritieke materialen conform CB'23	X	> 90%	100%	CB23	

## Toekomstwaarde

Toekomstig hergebruik van materialen is een van de randvoorwaarden van een Circulaire Economie in 2050. Hoogwaardig hergebruik is essentieel om in de toekomst met minimale milieu impact te bouwen. Ten aanzien van de toekomstwaarde wordt gekeken naar hergebruik op componentniveau, recyclage of storten en verbranden. De toekomstwaarde drukt dus uit wat het end-of-life scenario is per toegepast product.

## Projectevaluatie

Binnen een circulair bouwproject is een van de doelstellingen om een end-of-life scenario te creëren waarbij toegepaste bouwmateri-

alen zo optimaal mogelijk kunnen worden hergebruikt. Om dit doel meetbaar te maken kunnen in de projectevaluatie te volgende vragen worden gesteld:

- **Wat is de hergebruikpotentie van de toegepaste materialen, per gebouw?**
- **Wat zijn de belangrijkste materialen met een hoge hergebruikpotentie? Noem er minimaal drie.**

## Verificatie

De prestatie ten aanzien van 'Toekomstwaarde materialen' kan geverifieerd worden middels een berekening met de tool TOTEM of door middel van een materiaalstroomanalyse (MSA).

- **Het is onmogelijk om het daadwerkelijke einde-levensduurscenario te bepalen voor bouwproducten. De levensduur van bouwproducten zijn te lang waardoor consequenties van externe factoren niet te overzien zijn. Deze waarde blijft daarom een inschatting.**
- **Het einde levensduurscenario kan veranderen door de ontwikkeling van nieuwe technieken, die op dit moment nog niet bekend zijn. De inschattingen blijven daarom op basis van de op dit moment bekende technieken.**

## Toxiciteit & kritieke materialen

Circulair Bouwen omvat het sluiten van kringlopen en dus het waarborgen van toekomstig hergebruik. Dat betekent dat we toepassing van toxische stoffen en kritieke materialen waar mogelijk willen voorkomen. Circulair Bouwen is niet enkel hergebruik maar dient eveneens om te komen tot een gezonde bouw en een gezond binnenklimaat voor haar gebruikers.

## Projectevaluatie

Er zijn verschillende methoden voor het bepalen van de toxiciteit van producten. Een van de veelgebruikte is de 'C2C Banned list of Chemicals', een lijst van chemicaliën die verboden zijn voor gebruik in Cradle to Cradle Certified. Daarnaast zijn er overzichten gecreëerd in onder meer de Living Building Standard en REACH. Voor wat betreft kritieke materialen kan de lijst van CB'23 worden toegepast.

Ter projectevaluatie kunnen de volgende vragen worden gesteld:

- **Hoeveel producten in het gebouw hebben een certificaat op basis van één deze drie methodieken?**
- **Op welke producten is dit van toepassing?**

## Verificatie

De prestatie ten aanzien van 'Toxiciteit' kan worden geverifieerd middels het aantonen van de benoemde certificaten m.b.t. C2C Banned List of Chemicals, Living Building Standard, REACH en CB'23 Kritieke materialenlijst.

- **In HNN 0.2 worden hoge eisen gesteld vanuit de C2C Banned List of Chemicals. Echter, de betrouwbaarheid van data beperkt wanneer er zonder certificaat wordt gewerkt. In dat geval is het resultaat tevens lastig te verifiëren. Ook heeft de markt hier relatief weinig kennis over.**
- **Voor HNN 0.3 vragen we daarom naar het aantal producten waarvoor een certificaat is afgegeven. Dit is eenvoudiger verifieerbaar en voorkomt het moeten toetsen van inhoudelijk complexe bewijslast bij projectevaluatie.**

# Circulair design

*De losmaakbaarheid van het ontwerp en dus het gebouw is erg belangrijk. Dit is nodig om tussentijds aanpassingen van het gebouw mogelijk te maken, onderhoud te vereenvoudigen en materialen te oogsten aan het einde van de levensduur. Het meetbaar en dus stuurbaar maken van losmaakbaarheid is naast de materiaalkeuze een erg belangrijke pijler binnen het raamwerk circulair bouwen.*

## Losmaakbaarheid

De losmaakbaarheid geeft aan in hoeverre een product of gebouw demontabel is. De mate van losmaakbaarheid bepaalt dus hoe hoog de hergebruikpotentie is, biedt kansen in het onderhoud en bevordert de adaptiviteit van het object. Het is van belang om de losmaakbaarheid reeds te evalueren binnen de verschillende ontwerp- en bouwfasen om optimalisatie in de realisatie te waarborgen.

De losmaakbaarheid is benaderd vanuit de meetmethodiek Losmaakbaarheid (Losmaakbaarheid index 2.0). Deze methodiek omvat 4 onderwerpen namelijk:

- Type verbinding
- Toegankelijkheid van de verbinding
- Randopsluiting
- Doorkruisingen

## Projectevaluatie

Om binnen een circulair bouwproject conclusies vast te stellen over de toekomstwaarde van de toegepaste bouwmaterialen is een berekening van de losmaakbaarheid van het ontwerp essentieel. Geadviseerd wordt om de losmaakbaarheidsberekening per gebouwlaag (6S-model Stewart Brand) uit te voeren. In de projectevaluatie worden de volgende vragen gesteld:

- **Wat is de mate van losmaakbaarheid van het gebouw (of van diverse gebouwlagen)?**
- **Wat zijn de belangrijkste maatregelen die hebben bijgedragen aan een hoge mate van losmaakbaarheid? Noem er minimaal drie.**

## Verificatie

De prestatie ten aanzien van 'Losmaakbaarheid' kan geverifieerd worden middels een berekening conform de losmaakbaarheidsindex 2.0 van de Dutch Green Building Council.

1. **We hanteren de losmaakbaarheidsindex conform de gepubliceerde meetmethode 2.0, omdat deze opgenomen is in het manifest circulaire bouweconomie, BREEAM-NL en BCI Gebouw. We zijn ons bewust van de beperkingen (#3 - #5).**
2. **Een losmaakbaarheid op gebouwniveau is een gewogen gemiddelde van een losmaakbaarheid op verschillende S-lagen. Vanwege de grote verschillen in milieu-impact tussen de lagen zegt dit gewogen gemiddelde niets. Daarom is het voorstel de Losmaakbaarheidsindex per S-laag uit te vragen.**

3. **De formules achter het bepalen van een losmaakbaarheidsindex zijn met een praktische benadering tot stand gekomen. Er is geen wetenschappelijke onderbouwing over welke factoren meer of minder belangrijk zijn.**
4. **Er zijn veel meer losmaakbaarheidsfactoren geïdentificeerd dan geïmplementeerd in de meetmethode. Het is vooralsnog onduidelijk welke aspecten nu niet voldoende onderzocht zijn.**
5. **Het bepalen van de losmaakbaarheidsindex wordt gedaan middels 'fuzzy variables' waarvan de wegingsfactoren niet wetenschappelijk onderbouwd zijn.**

## Indelingsflexibiliteit

De indelingsflexibiliteit bepaalt de mate van aanpasbaarheid van de inrichting (en daarmee functie) van een gebouw. De belangrijkste milieueffecten van het bouwen van een gebouw hebben betrekking op de draagstructuur (structuur) en de gevel (skin). Als de levensduur van de draagstructuur kan worden verlengd, levert dit aanzienlijke milieuwinst op.

## Projectevaluatie

De meest gehanteerde rekenmethode voor de indelingsflexibiliteit is BREEAM MAT8 Rekenool Gebouwflexibiliteit 1.0. Deze methode is echter niet geschikt voor utiliteitsbouw en heeft een relatief beperkt aantal criteria. Tijdens de projectevaluatie kunnen de volgende vragen worden gesteld:

- **Wat is de mate van indelingsflexibiliteit van het gebouw?**
- **Wat zijn de belangrijkste maatregelen die hebben bijgedragen aan het stimuleren van de indelingsflexibiliteit? Noem er minimaal drie.**

## Verificatie

Om de prestatie ten aanzien van de indelingsflexibiliteit te verifiëren kan gebruik worden gemaakt van BREEAM MAT8 Rekenool Gebouwflexibiliteit 1.0. Een alternatief meetinstrument zou Flex-Light tool zijn. Deze omvat minder indicatoren dan BREEAM MAT8 maar is daardoor (wellicht) eenvoudiger toe te passen.

# Milieu-impact

*Bouwen gaat hand in hand met impact op het milieu. Er worden veel grondstoffen gebruikt, veel CO<sub>2</sub>-uitstoot gecreëerd gedurende de realisatie van het bouwproject maar ook zeker tijdens de exploitatie hiervan. Het realiseren van gebouwen en infrastructuur leidt dus tot een bepaalde hoeveelheid milieu-impact. Het is van belang om deze milieu-impact meetbaar te maken en te monitoren hoe deze tijdens verschillende projecten geminimaliseerd wordt. Op deze manier kunnen de 'lessons learned' worden benut voor toekomstige projecten.*

## Milieu gerelateerde Materiaalprestatie Gebouwelementen (MMG)

In een circulair bouwproject streven we naar een zo laag mogelijke milieu-impact. De MMG (Milieu-gerelateerde Materiaalprestatie Gebouwelementen) is hier een parameter voor. De MMG-score geeft aan wat de milieu-impact is van de bouwmaterialen en de werkzaamheden. De methode maakt gebruik van Life Cycle Assessment (LCA) en omvat verschillende milieu-indicatoren - waaronder die gebruikt in EN15804 - en een geaggregeerde enkele score op basis van de PEF-wegingsbenadering.

## Projectevaluatie

In de projectevaluaties worden de volgende vragen gesteld:

- **Wat is de milieuprestatie (MMG-waarde) van het gebouw? (uitgedrukt in €'s /m<sup>2</sup> BVO per jaar)**
- **Wat zijn de belangrijkste maatregelen die bijgedragen hebben aan het verlagen van de MMG? Noem er minimaal drie.**

## Verificatie

De MMG kan geverifieerd worden middels een berekening in TOTEM, OneClick LCA of de MPG-tool (NL)

## Construction Stored Carbon (CSC)

Naast de parameter, om te bepalen wat de CO<sub>2</sub> uitstoot is gedurende de bouw als ook exploitatiefase van een gebouw, is het eveneens waardevol om inzicht te krijgen in de CO<sub>2</sub>-opslag van een

gebouw. Oftewel, hoeveel CO<sub>2</sub> is opgeslagen tijdens de groei van de toegepaste biobased producten en zit er dus opgeslagen in het gebouw gedurende de levensduur. Dit is beschouwd als de Construction Stored Carbon (CSC)

## Projectevaluatie

Bij circulair bouwen willen we een positieve bijdrage leveren aan het klimaat. De mate van Construction Stored Carbon (CSC) geeft aan hoeveel CO<sub>2</sub> is opgeslagen bij de groei van natuurlijke bouwproducten. Daarmee ligt deze CO<sub>2</sub> in feite 'opgeslagen' in het bouwwerk gedurende de levensduur.

In de projectevaluaties worden de volgende vragen gesteld:

- **Wat is de Construction Stored Carbon (CSC) van het gebouw?**
- **Welke natuurlijke (biobased) materialen zijn toegepast om CO<sub>2</sub> op te slaan? Noem de belangrijkste drie, inclusief hun functie in het gebouw.**

## Verificatie

Het bepalen van de CSC is relatief nieuw. Ter bepaling hiervan kan gebruik worden gemaakt van de meetmethode van Climate Cleanup (i.s.m. ASN Bank) of de CO<sub>2</sub>-opslag op basis van Modules A1 tot en met A3 van de MPG-berekening (NL)

Voor toepassing van deze indicator in HNN 0.3 maken we de volgende keuzes en kanttekeningen:

- **Het bepalen van de mate van Construction Stored Carbon is op dit moment heel vernieuwend. Omdat het een belangrijk onderwerp is voor de toekomst van duurzaam bouwen, nemen we deze wel op in HNN 0.3. Daarbij houden we ruimte voor doorontwikkeling op basis van voortschrijdend inzicht.**

# Management

Het management van een bouwproject is een cruciale factor in het realiseren van circulaire ambities. Als onderdeel van de projectevaluaties vragen we daarom naar de verschillende zaken die raken aan de organisatie van het bouwproject. In beginsel richt dit zich op de betaalbaarheid van Circulair Bouwen en dus de restwaarde van een gebouw.

## Restwaarde

In de huidige traditionele bouw-economie vertegenwoordigt een gebouw nagenoeg geen restwaarde. Vanuit circulair perspectief is een gebouw feitelijk een tijdelijke grondstoffenbank. Wanneer losmaakbaarheid wordt nagestreefd en de materiaalkeuze is gebaseerd op hergebruik, ontstaat er in het end-of-life scenario een hergebruikwaarde van deze bouwmaterialen. Momenteel is deze hergebruikwaarde niet inzichtelijk te maken omdat er niet in de begroting niet over de levensduur van het gebouw wordt heen gekeken.

## Projectevaluatie

- **Is er in bij dit project gebruik gemaakt van een TCO-methode als begroting?**
- **Hoeveel bedraagt de restwaarde van dit object als % van de initiële investering**
- **Wat zijn de belangrijkste maatregelen / contractuele afspraken die bijgedragen hebben aan het waarborgen van de restwaarde?**

## Verificatie

De restwaarde van een gebouw kan worden geverifieerd middels een berekening conform TCO-methode.



