

Praktijkgids circulair bouwen

Met vertrouwen innovatieve
oplossingen toepassen

Aline Vergauwen – Buildwise

-  OPDRACHTGEVER
-  ONTWERPER
-  PRODUCENT
-  AANNEMER



document opgemaakt in het kader van
de Proeftuin Circulair Bouwen &
de Green Deal Circulair Bouwen



VLAANDEREN
CIRCULAIR



Colofon

Dit document is het resultaat van het onderzoek binnen de Proeftuin Circulair bouwen, de Community of Practice “Test mee de effectiviteit van veranderingsgericht (ver)bouwen” binnen de Green Deal Circulair Bouwen en de opvolging van verschillende gerichte call-projecten van Vlaanderen Circulair. Het heeft als voornaamste doel om begeleiding te geven bij het in de praktijk brengen van innovatieve circulaire oplossingen en daarbij antwoorden te bieden op de belangrijkste vragen en bezorgdheden van de opdrachtgever, de ontwerper, de aannemer en de materiaalproducent met aandacht voor de rol die elk van hen te spelen heeft.

Auteur: Aline Vergauwen (Buildwise)

Trefwoorden: Veranderingsgericht (ver)bouwen, technische prestaties, innovatieve praktijken, kwaliteitskaders, geschiktheid van oplossingen

Aantal bladzijden: 56 p.

Versie No. 1 datum: 16/12/2022

Contactpersonen:

Aline Vergauwen, aline.vergauwen@builswise.be

Jeroen Vrijders, jeroen.vrijders@buildwise.be



Partners van de Proeftuin Circulair Bouwen



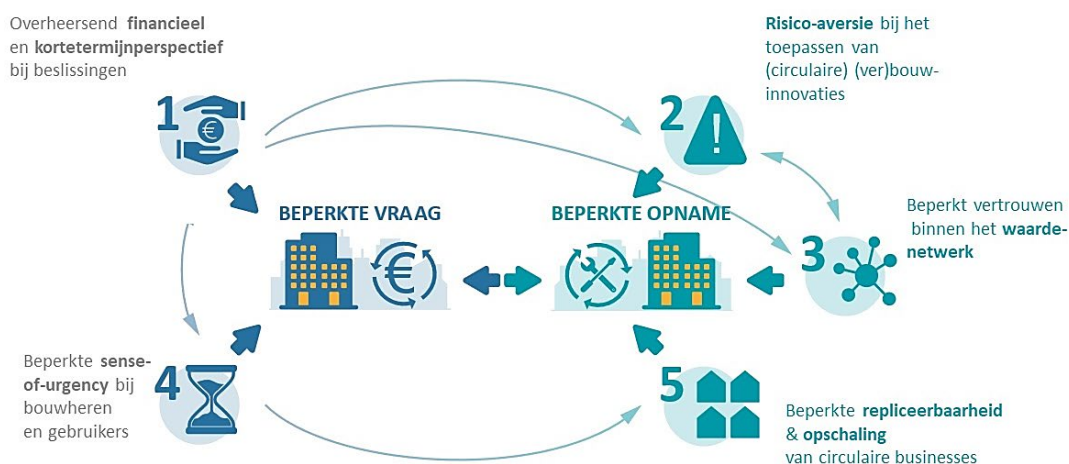
Inhoud

1. Inleiding	3
1.1. Doel van dit document	5
1.2. Leeswijzer	6
2. WAAROM circulaire bouwoplossingen toepassen?	7
2.1. Omdat de bouwsector voor een enorme uitdaging staat	7
2.2. Omdat circulaire bouwoplossingen een antwoord kunnen bieden op deze uitdagingen	7
2.3. Omdat de milieu-impact van circulaire bouwoplossingen lager kan zijn	10
3. WELKE circulaire bouwoplossingen bestaan er vandaag ?	13
3.1. Een proeftuin van experimenten om uit te verzamelen.....	13
3.2. Vijf circulaire bouwoplossingen ter illustratie	13
4. HOE aantonen dat een circulaire bouw-oplossing geschikt is voor een bepaalde toepassing? 15	
4.1. Welke verplichtingen legt de wetgeving op?	15
4.2. Hulpmiddelen om de conformiteit van een product voor een beoogde toepassing na te gaan	15
4.3. Het proces en de rol van de verschillende actoren	18
5. HOE als OPDRACHTGEVER circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen?	20
5.1. Zorg voor een goede afbakening van de circulaire ambities en een duidelijke communicatie	21
5.2. Voorzie in de aanbestedingsstrategie voldoende ruimte voor samenwerking, optimalisatie en innovatie door:22	
5.3. Maak gebruik van je rol als opdrachtgever om op zoek te gaan naar circulaire opportuniteiten	26
5.4. Durf af te stappen van het principe “laagste prijs eerst” en kijk op langere termijn en met een brede blik	27
5.5. Ga bewust om met eisen rond kwaliteitsborging	28
6. HOE als ONTWERPER circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen?	31
6.1. Maak gebruik van een multi-criteria analyse om de haalbaarheid van technische oplossingen na te gaan	32
6.2. Laat ruimte in het bestek voor innovatieve circulaire oplossingen	33
6.3. Voorzie tijd en middelen voor een innovatietraject	34
6.4. Overtuig de bouwpartners d.m.v. kwantificatie en goede voorbeelden	35
6.5. Heb aandacht voor goede afspraken rond verantwoordelijkheden, garanties en verzekeraarbaarheid.	37
7. HOE als PRODUCENT circulaire bouwoplossingen op de markt brengen?	39
7.1. Zorg voor een goede onderbouwing van de technische productprestaties	39
7.2. Zorg voor meer samenwerking en transparantie om te komen tot “totaaloplossingen”	42
7.3. Zorg ervoor dat de aannemer met je product of bouwsysteem aan de slag gaat.....	44
8. HOE als AANNEMER circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen?	46
8.1. Zorg voor een betrokkenheid in een vroeg stadium van het project	46
8.2. Bouw inzicht en ervaring op in de troeven en aandachtspunten van circulaire oplossingen.....	47
8.3. Zorg voor betaalbaarheid door verder te kijken dan de initiële kostprijs	50
8.4. Overtuig de klant met goede documentatie en kwantitatieve onderbouwing	51
8.5. Werk samen om tot goed onderbouwde en betrouwbare oplossingen te komen	52
9. Conclusie	54
10. Referenties	56

1. Inleiding

In deel 1 van de opdracht van de Proeftuin Circulair Bouwen lag de focus op het thema Urban Mining. Hoe kunnen we maximaal onze bestaande materialenvoorraad valoriseren? Hoe kunnen we bouw- en sloopafval hoogwaardig recycleren en hoe kunnen we materialen die vandaag vrijkomen opnieuw hergebruiken? Eén van de belangrijke leerlessen uit dit eerste deel is dat veel van onze gebouwen niet ontworpen en gebouwd werden om gemakkelijk ontmanteld te worden met het oog op recyclage of hergebruik. Het is daarom belangrijk om de gebouwen die vandaag nieuw gebouwd of grondig gerenoveerd worden op zo een manier te ontwerpen en construeren dat ze in de toekomst herbestemming, hergebruik en/of recyclage maximaal faciliteren. Er is daarom nood aan **technologische innovatie waarbij de huidige standaard bouwoplossingen** herdacht worden, met aandacht voor omkeerbare verbindingen, onderhouds- en vervangingsmogelijkheden, levensduur van de materialen, recycleerbaarheid, enz. We zien vandaag heel wat nieuwe innovatieve oplossingen ontstaan die trachten te beantwoorden aan deze nieuwe circulaire ambities en vereisten.

Toch vinden deze technologische innovaties moeilijk ingang binnen de bouwwereld: uitvoerders en investeerders mijden liever risico's rond nieuwe bouwtechnieken en vallen graag terug op traditionele bouwoplossingen. Deze **risico-aversie bij het toepassen van (circulaire) innovatieve bouwoplossingen** wordt als een belangrijk systeemknelpunt (FIGUUR 1, BOVENAAN RECHTS) gezien binnen de transitie naar een circulaire bouwpraktijk en kent meerdere oorzaken. Zo is er een toenemende druk op uitvoerders en producenten om garanties te leveren op producten en bouwsystemen. Tegelijkertijd zijn er almaar meer bijkomende eisen en verwachtingen van de opdrachtgever en de maatschappij (energie, duurzaamheid, comfort, flexibiliteit, digitalisatie,...) wat het moeilijk maakt om deze garanties te kunnen blijven bieden. Bovendien hebben veel bedrijven en organisaties te kampen met interne weerstand tegen verandering en is er lef nodig om van gangbare praktijken af te wijken. Hierbij komt ook de financiële uitdaging van bouwinnovaties: het kost tijd en geld om bouwsystemen voldoende (op voorhand) te onderbouwen én er is steeds een risico op falen wat achteraf tot bijkomende kosten kan leiden. Onduidelijkheden m.b.t. technische prestaties, financiële kosten, milieuprestaties of andere kwaliteiten worden daarom als risico's beschouwd die men liever vermijdt.



Figuur 1: Systeemknelpunten die drempel vormen voor de transitie naar een circulaire bouwconomie

En zodra risico's toenemen, treden mechanismes in gang om vooral zichzelf in te dekken. Dit heeft te maken met een tweede systeemknelpunt, namelijk het ontbreken van vertrouwen in elkaar (FIGUUR 1, RECHTS). Men vertrekt overwegend vanuit de individuele belangen van de organisatie, waardoor er **weinig vertrouwen is tussen de verschillende actoren binnen de waardeketen**. Hierdoor is er een gebrek aan transparante informatie en betrouwbare data en wordt technische en economische expertise m.b.t. circulaire oplossingen te weinig gedeeld en verspreid.

Maar ook aan de vraagzijde zijn er drempels te overwinnen om de opname van innovatieve circulaire oplossingen te versnellen. Zolang men op een klassieke manier blijft aanbesteden, met een **overheersend korte termijnperspectief op financieel vlak** (FIGUUR 1, LINKS), zullen circulaire oplossingen die eerder op langere termijn voordelig zijn (in de vorm van bv. flexibelere inrichtingsmogelijkheden, lagere onderhouds- of renovatiekosten, hogere hergebruik- en recycling kansen of zelfs een restwaarde) moeilijk geïmplementeerd geraken.

Om een ware systeemomslag te kunnen maken is **circulaire innovatie** nodig, die de technologische innovatie overstijgt door **ook in te grijpen op de werking van het hele ecosysteem** (aanbestedingswijze, businessmodellen, partnerschappen, logistiek, ...). Een technologisch innovatieve demontabele wand is niet per definitie circulair. Een demontabele wand die aangekocht wordt door de bouwheer met een take-backgarantie van de fabrikant, die door de ontwerper ingezet wordt om de flexibiliteit in het gebouw te vergroten, die in een overeenkomst met de aannemer volgens strikte richtlijnen onderhouden wordt en die aangeboden wordt door een fabrikant die beschikt over een logistiek systeem met sterke partnerschappen om de kringloop van de wandonderdelen later opnieuw te kunnen sluiten, dat is een circulaire wand. Dergelijke innovatieve circulaire bouwoplossingen kunnen enkel tot stand komen als **alle stakeholders bereid zijn hierin een rol te spelen**. Zowel de opdrachtgever en de ontwerper aan de vraagzijde als de aannemer en producent aan de aanbodzijde.

Het is logisch dat men dergelijke innovatieve circulaire oplossingen in eerste instantie wantrouwt. Ze roepen ook heel wat vragen op. Neem bijvoorbeeld de droog gestapelde gevelsteensystemen waarvan er vandaag verschillende varianten op de markt zijn. Ze zijn circulair omdat ze het hergebruik van de bakstenen in de toekomst mogelijk maken zonder materiaalverlies dankzij de omkeerbare verbindingwijze. Sommige producenten bieden zelfs een take-backgarantie of een as-a-service model aan. Een mooi voorbeeld van circulaire innovatie, maar onmiddellijk stelt men zich ook **vragen over de technische prestaties van deze systemen**. Tot welke hoogte kan men ze toepassen? Zullen de vervormingen groter zijn en zichtbaar zijn in de gevel? Wat met de raamaansluitingen en welke isolatiematerialen kunnen in combinatie met deze systemen gebruikt worden? Zullen de "inserts" evenlang meegaan als de bakstenen zelf? Producenten kunnen heel wat van deze vragen beantwoorden, maar ook dan komen er nieuwe vragen m.b.t. de **betrouwbaarheid van de innovatieve producten**. Kan men vertrouwen op de informatie en beweringen van de producenten? Staan ze technisch voldoende op punt? Heeft het systeem een BENOR-keurlabel of ATG? En zo niet, is het dan veilig om toe te passen?

Heel wat vragen moeten dus opgelost worden alvorens innovatieve circulaire oplossingen breed toegepast kunnen worden in de bouwsector.

1.1. Doel van dit document

Deze gids wil bijdragen tot circulaire innovatie en een betere opname van innovatieve technische bouwoplossingen in de praktijk door in te spelen op **3 systeemknelpunten**:

- 1) **Risico-aversie wegwerken** door inzichten te geven in hoe de geschiktheid van bouwoplossingen aangetoond kan worden en welke rol zowel de vraagzijde als de aanbodzijde hierin te spelen heeft.
- 2) **Vertrouwen vergroten** door antwoorden te bieden op de belangrijkste vragen en bezorgdheden van de opdrachtgever, de ontwerper, de aannemer en de producent in dit proces. Mét aandacht voor de rol die elk van hen te spelen heeft in het samenwerken om tot oplossingen komen.
- 3) Opdrachtgevers inspireren om aanbestedingsvormen te kiezen die voldoende inspelen op innovatie en **lange termijn voordelen** van circulaire oplossingen met behulp van praktijkvoorbeelden, gedeelde leerlessen uit “gerichte call projecten” en verwijzingen naar handige hulpmiddelen.

De praktijkgids werd opgesteld met aandacht voor de **3 vragen** die in elk project aan bod komen wanneer de toepassing van een innovatief product overwogen wordt:

- **WAAROM** inzetten op circulaire bouwoplossingen? Welke troeven kunnen ze bieden? In welke mate is zijn ze circulair en/of dragen ze bij tot een lagere milieu-impact? Zijn er economische drivers?
- **WELKE** oplossing bestaan er? Zijn er uitvoeringsmethodes en bouwdetails beschikbaar? Zijn er ervaringen of goede voorbeelden?
- **HOE** kan je als bouwprofessional deze keuze onderbouwen? Hoe kan je de geschiktheid van de technische oplossing bepalen? Hoe kan je als opdrachtgever, ontwerper, producent of aannemer actief bijdragen tot het in de praktijk brengen ervan?

De antwoorden in deze gids zijn gebaseerd op de analyses en het onderzoek van het consortium van de [Proeftuin Circulair Bouwen](#), gevoed door de leerlessen uit de verschillende opgevolgde [gerichte call projecten van Vlaanderen Circulair](#).

Tot slot richt deze gids zicht tot de **4 belangrijkste actoren** die betrokken zijn bij het in de praktijk brengen van innovatieve oplossingen:

- de opdrachtgever
- de ontwerper
- de producent
- de aannemer

De gids is bewust niet specifiek gericht op 1 van bovenstaande doelgroepen, maar geeft voor elk van hen aanbevelingen over wat ze zelf kunnen doen om circulaire innovatie in de praktijk te brengen.

Echter nog belangrijker is dat deze gids op deze manier ook inzichten geeft in wat de andere actoren hiervoor “nodig” hebben. Het brengt de noden en kansen samen om circulaire oplossingen beter ingang te doen vinden in de praktijk en wijst elk van de actoren op de rol die ze hierin kunnen spelen.

1.2. Leeswijzer

Deze gids geeft aanbevelingen rond het in de praktijk brengen van innovatieve circulaire bouwoplossingen, opgebouwd volgens de belangrijkste vragen die men zich stelt, met aandacht voor elk van de betrokken actoren. De aanbevelingen worden geïllustreerd of onderbouwd met praktijkvoorbeelden en leerlessen uit de [gerichte call projecten van Vlaanderen Circulair](#). Deze worden toegelicht in een aparte kader zoals hiernaast (**donkere kader**). Waar mogelijk worden bestaande hulpmiddelen meegegeven waarmee men in de praktijk aan de slag kan gaan. (**lichtgrijze kader**).

Praktijkvoorbeeld 1

Toelichting van het voorbeeld en de belangrijkste leerlessen.

Hulpmiddelen

Wanneer er hulpmiddelen ter beschikking zijn, worden die hier opgelijst en toegelicht.

Hoofdstuk 1 tot 4 zijn gericht op elk van de actoren en kunnen **lineair gelezen** worden.

Hoofdstuk 4,6,7 en 8 zijn geschreven voor specifieke doelgroepen, namelijk de opdrachtgever, ontwerper, producent en aannemer. Sommige aanbevelingen die gelijkaardig zijn voor bepaalde actoren zullen dus herhaald worden.

Verder worden **5 infofiches** van veranderingsgerichte bouwoplossingen gekoppeld aan deze gids als **bijlage**. Ze illustreren technische oplossingen die vandaag toegepast worden in bouwprojecten en geven informatie over hun praktisch-technische uitvoerbaarheid, hun bijdrage tot de milieu-impact en/of het financiële model erachter. Deze fiches dragen bij tot het concreet en tastbaar maken van circulaire principes en tonen hoe dit vertaald kan worden naar een praktische toepassing in een project.

2. WAAROM circulaire bouwoplossingen toepassen?

2.1. Omdat de bouwsector voor een enorme uitdaging staat

De bouwsector is een van de grootste materiaal- en energieverbruikers, alsook een van de voornaamste producenten van broeikasgassen. Zo verbruikt hij meer dan 50 % van de wereldwijd ontgonnen materialen en zorgt hij voor 30% van de wereldwijde CO₂-uitstoot. Doordat vele gebouwen bovendien gerenoveerd of gesloopt worden omdat ze niet meer voldoen aan de behoeften, is de sector eveneens verantwoordelijk voor de grootste afvalstroom van Europa. De bouwsector staat m.a.w. voor de enorme uitdaging om deze problematieken aan te pakken en de overstap naar een meer circulaire economie biedt mogelijke uitkomsten (Buildwise, 2020). De toepassing van de R-strategieën van de circulaire economie (rethink, reduce, repair, reuse, refurbish & recycle) kunnen helpen om op onze grondstoffenvoorraad te besparen en de afvalstroom te verkleinen. Zo zal de sector enerzijds moeten inzetten op het optimale gebruik van de bestaande gebouwen en materialen door hun levensduur te verlengen (refurbish en repair) en de materialen uit ontmantelde gebouwen te hergebruiken of recyclen (reuse en recycle). Anderzijds moeten nieuwe gebouwen ontworpen en opgetrokken worden op een slimme manier die grondstoffen uitspaart bij de conceptie en bouw (rethink) én bij toekomstige aanpassingswerken omwille van wijzigende behoeften (reduce). Om de impact van de bouwsector op de planeet nog verder te reduceren moet men kiezen voor duurzame materialen en bouwwijzen, met een lage milieu-impact over de volledige levensduur van het gebouw.

2.2. Omdat circulaire bouwoplossingen een antwoord kunnen bieden op deze uitdagingen

Aangezien het thema Urban Mining (met focus op hergebruik en recyclage) in deel 1 van de opdracht van de Proeftuin Circulair Bouwen werd behandeld, focust deze gids zich op innovatieve circulaire bouwoplossingen als een antwoord op bovenstaande uitdagingen. Bij de conceptie en bouw van nieuwe gebouwen moet nagedacht worden over hoe bouwmaterialen, bouwproducten, gebouwonderdelen en zelfs volledige gebouwen steeds maximaal hun waarde kunnen behouden of opnieuw in kringlopen gebracht kunnen worden. De problemen die men vandaag ondervindt bij het renoveren van gebouwen en oogsten van materialen bieden belangrijke leerlessen voor de toekomst waardoor men bij de realisatie van nieuwe gebouwen aandacht moet hebben voor:

- **Veranderingsgericht ontwerpen**
waarbij de focus ligt op waardebehoud door het inbouwen van voldoende flexibiliteit en aanpassingsvermogen op gebouwniveau.
- **Ontwerpen en bouwen voor later hergebruik en recyclage**
waarbij de focus ligt op scheidbaarheid, demonteerbaarheid en toegankelijkheid op componentniveau, met aandacht voor de verschillende levensduren zodat onderdelen met minimale schade en maximale restwaarde uit een gebouw gehaald kunnen worden.
- **Kiezen voor circulaire materialen**
waarbij de focus ligt op een lage impact op het milieu (LCA), beperkte bijdrage tot de uitputting van grondstoffen (recyclaten, afval als grondstof, bio-based) en een beperkte bijdrage tot de productie van afval (recycleerbaarheid, herbruikbaarheid, bio-afbreekbaarheid) op materiaalniveau.

Circulaire bouwoplossingen kunnen dus door maximaal rekening te houden met bovenstaande principes bijdragen tot het verminderen van de impact van de bouwsector op de planeet. Hieronder wordt meer in detail toegelicht wat de meerwaarde is van elk van deze strategieën.

De meerwaarde van veranderingsgericht ontwerpen

Zowel bij renovatie- als bij nieuwbouwprojecten moet men voor ogen houden dat het gebouw geen statisch geheel is dat eeuwig onveranderd blijft, maar veeleer een dynamische omgeving die onder invloed van de veranderende behoeften van de gebruikers en nieuwe technische ontwikkelingen zal blijven evolueren. In een woongebouw zullen de bewoners bijvoorbeeld ouder worden of kan de gezinssamenstelling veranderen, wat een aantal specifieke aanpassingen aan de ruimten en toegangen vergt. Bij niet-residentiële gebouwen zou het om een wijziging van de functie van het gebouw kunnen gaan. Bijgevolg moet men bij de aanvang van het project niet alleen in de huidige gebruikersbehoeften voorzien, maar **ook een langetermijnstrategie uitwerken met een aantal scenario's voor het toekomstige gebruik** van het gebouw. Dit noemt met veranderingsgericht ontwerpen of "Design for Change" (Buildwise, 2018).

Men kan natuurlijk niet gaan ontwerpen voor elk mogelijk toekomstig scenario, maar men kan wel door een aantal slimme ontwerpkeuzes het aanpasbaarheidspotentieel van het gebouw aanzienlijk vergroten. Hoe groter het potentieel om later de indeling of de functie van het gebouw te wijzigen, hoe groter de kans dat het gebouw lang in gebruik kan blijven zonder ingrijpende werken. Zo doet men aan waardebehoud op het hoogste niveau. Deze flexibiliteit zou op lange termijn een meerwaarde kunnen betekenen voor de bouwheer, in de vorm van een hogere vastgoedwaarde of lagere kosten bij toekomstige aanpassingen of renovaties. Welke veranderingsgerichte ontwerpstrategieën het meest geschikt zijn voor welk type gebouwen en/of welk type opdrachtgever wordt momenteel onderzocht door Ceraa en Archipelago in opdracht van OVAM en zal ook in een gids "veranderingsgericht bouwen" neergeschreven worden.

Circulaire bouwoplossingen kunnen veranderings-gerichte ontwerpstrategieën mee helpen mogelijk maken en dienen hier zo goed mogelijk op afgestemd te worden. En omgekeerd kunnen verschillende gebruiksscenario's helpen bij het identificeren van waar en in welke mate circulaire bouwoplossingen het meest nodig zijn. Niet elke wand in een gebouw hoeft demonteerbaar te zijn, het is beter prioriteit te geven aan die wanden waarvan de kans groot is dat ze veranderingen zullen ondergaan. Of wanneer 1 gevel van een gebouw uitbreidingsmogelijkheden biedt, kan het interessant zijn om voor deze ene gevel hogere circulaire eisen te stellen t.o.v. de andere gevels.

Hulpmiddelen

De afgelopen jaren zijn heel wat interessante publicaties verschenen die dieper ingaan op veranderingsgericht ontwerpen en wat dit betekent voor de bouwsector:

- [VUB – Bouwen voor een circulaire economie: Ontwerpkwaliteiten om architecten en opdrachtgevers te begeleiden en inspireren.](#)
- [OVAM – 24 ontwerprichtlijnen veranderingsgericht bouwen](#)
- [Buildwise Monografie: Naar een circulaire economie in de bouw. Inleiding tot de principes van de circulaire economie in de bouwsector.](#)
- [Vlaanderen Circulair Leerhub](#)
- Gids "Veranderingsgericht bouwen" – in ontwikkeling door Ceraa en Archipelago

De meerwaarde van ontwerpen en bouwen voor later hergebruik en recyclage

Een gebouw bestaat uit materialen en producten die samengevoegd worden tot een geheel. De manier waarop dat gebeurt, is zeer bepalend voor de levensloop van deze materialen en onderdelen en hun potentieel tot later hergebruik en recyclage. Zo leidt de plaatsing of inwerking van elektriciteitskabels in muren of achter afwerkingen tot een zekere afvalproductie wanneer ze vervangen of verwijderd moeten worden. Of zorgt de keuze voor gespoten isolatie tegen een betonstructuur ervoor dat het beton bij toekomstige afbraak niet gerecycleerd kan worden (Buildwise, 2018).

Men kan in een gebouw meerdere functionele lagen identificeren die op hun beurt uit elementen bestaan die zich van elkaar onderscheiden door hun verschillende (technische, functionele en economische) levensduur. Als men de afvalproductie tijdens de gebruiksfase van het gebouw wil beperken dan is het essentieel om er bij het ontwerp van het gebouw voor te zorgen dat de elementen met een langere verwachte levensduur (bv. structurele elementen) goed gescheiden zijn van elementen waarvan de verwachte levensduur korter is (bv. scheidingselementen). Door de kortlevende componenten toegankelijk te maken voor onderhoud en/of een eventuele vervanging zonder dat andere functionele lagen hierdoor beschadigd geraken, beperkt men de afvalproductie bij ingrepen op het gebouw. Naast het gescheiden houden van deze lagen, is het ook belangrijk om de technische en praktische haalbaarheid van de ontmanteling van de elementen met een korte levensduur te vergroten.

Om bouwmaterialen en producten opnieuw in kringlopen te kunnen brengen, is het essentieel dat ze intact en op een economisch haalbare manier uit het gebouw gehaald kunnen worden. Ontwerpen met de toekomstige recupereerbaarheid in het achterhoofd noemt men “Design for deconstruction” (of omkeerbaar bouwen). Het spreekt voor zich dat afwerkingsmaterialen die verkleefd werden niet zonder beschadiging gerecupereerd kunnen worden en dat moeilijk scheidbare materialen de aparte inzameling en recyclage later zullen bemoeilijken.

Circulaire bouwoplossingen houden maximaal rekening met een slimme bouwmethode die afgestemd is op de verschillende levensduren van materialen en componenten én die de mogelijkheid biedt tot ontmanteling van componenten en materialen met het oog op hergebruik of recyclage. Ze dienen hierbij rekening te houden met verschillende factoren zoals toegankelijkheid, omkeerbaarheid van de verbindingen, de risico's, de tijd, de beschikbare informatie en de standaardisatie van vorm en afmetingen.

De meerwaarde van kiezen voor circulaire materialen

De keuze voor een bepaald materiaal heeft een impact op het milieu: de manier waarop het geproduceerd wordt, welke grondstoffen nodig zijn, welke onderhoudsproducten gebruikt worden, en wat er bij einde levensduur mee gebeurt (storten vs. recyclage), enz. Het vraagt verregaande LCA-berekeningen om dit in detail voor elk materiaal en voor een volledig gebouw in kaart te brengen. Dit is niet altijd mogelijk of wenselijk, dus kan men ook voor opteren om op een eerder intuïtieve manier, op basis van enkele vuistregels, te kiezen voor materialen die:

- door een externe partij geëvalueerd werden en een duurzaamheidslabel bezitten
- die recycled content bevatten (om de uitputting van grondstoffen tegen te gaan)
- die al beschikbaar zijn (hergebruik of herfabricatie of vanuit restproduct)
- die bio-based zijn vanuit restafval of een bijproduct van andere sectoren en bij einde leven recycleerbaar of biodegradeerbaar zijn.
- die lokaal geproduceerd of geogost worden (streven naar korte keten)

Het is belangrijk om in het achterhoofd te houden dat het hier gaat om vuistregels en dit dus niet “altijd” klopt. Het kan zijn dat een materiaal recycled content bevat, maar dat het “recyclage”-proces zo energie-intensief is, dat het een hogere impact heeft op het milieu dan een variant gemaakt met enkel virgin materiaal. Of dat recup-materiaal getransporteerd wordt vanuit een ver land waardoor de impact van het transport zwaarder doorweegt dan een nieuw lokaal geproduceerd materiaal.

Circulaire bouwoplossingen bestaan liefst uit materialen die een lage milieu-impact hebben en/of bijdragen tot het sluiten van kringlopen omdat ze hernieuwbaar, gerecupereerd of gerecycleerd werden of nog omdat ze bij einde leven herbruikbaar, recycleerbaar of biodegradeerbaar zijn.

2.3. Omdat de milieu-impact van circulaire bouwoplossingen lager kan zijn

De milieu-impact van een technische oplossing hangt af van verschillende factoren zoals het gebruikte materiaal, het transport, de bevestigingsmethoden en het verwerkingsproces aan het einde van de levensduur. Deze factoren kunnen chronologisch worden opgesomd en ingedeeld worden in bepaalde levenscyclusfasen. De hele levenscyclus van een technische oplossing overspant momenten waaronder de ontginning van de benodigde materialen, de productie van de component, het transport naar de constructiesite, het gebruik, de afbraak en de afvalverwerking. In een levenscyclusanalyse kan de milieu-impact van alle relevante fasen opgesomd worden, zodat verschillende technische oplossingen met elkaar vergeleken kunnen worden.

Heeft een circulaire oplossing altijd een lagere milieu-impact? Niet altijd. Daarom is het belangrijk om te begrijpen wat de belangrijkste factoren zijn die de milieu-impact bepalen bij circulaire technische oplossingen. Dit wordt besproken aan de hand van een voorbeeld: een verlaagd plafond met inbegrepen ventilatiesysteem. Er worden twee scenario's opgesteld aan de hand van een functieverandering:

1. Een functieverandering van kantoor naar residentieel in een **non-circulair** scenario. Het verlaagd plafond is opgebouwd uit een metalen frame en bepleisterde gipsplaten, zodat er geen eenvoudige toegang is tot het ventilatiesysteem. Bij de functieverandering worden er geen materialen hergebruikt achteraf.
2. Een functieverandering van kantoor naar residentieel in een **circulair** scenario. Het verlaagd plafond is opgebouwd uit een metalen frame en uitneembare rotswolplaten. Hier is het wel eenvoudig om elk onderdeel, ventilatiesysteem inbegrepen, te demonteren. Alle materialen worden hergebruikt achteraf.

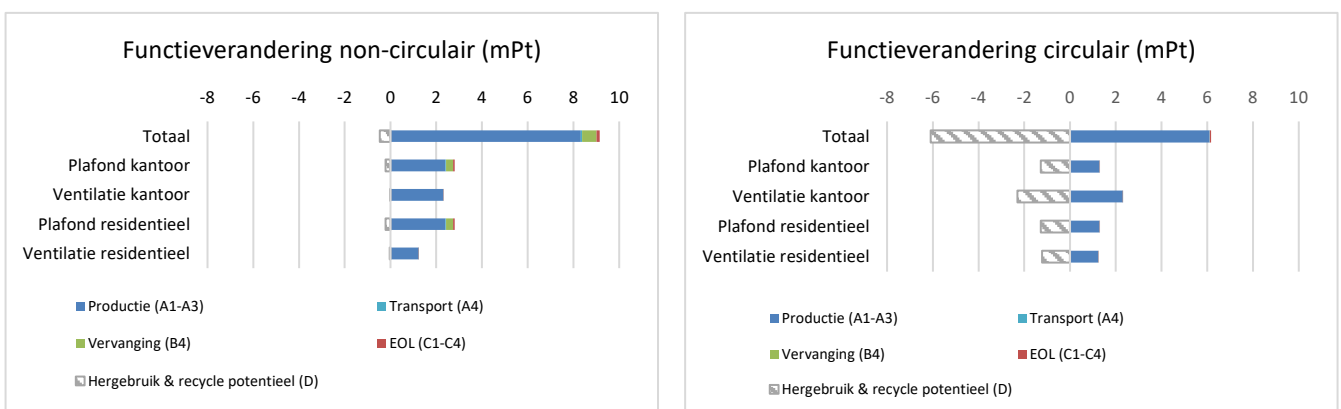
Wanneer circulariteit wordt meegenomen in een levenscyclusanalyse, is het cruciaal om de levensduur van de componenten in rekening te brengen. In beide scenario's wordt er verondersteld dat zowel het verlaagd plafond als het ventilatiesysteem niet vervangen wordt, zolang het gebouw geen functieverandering doormaakt. Bij functieverandering worden beiden vervangen, al dan niet met oog voor circulariteit. De circulaire oplossing wordt verondersteld een volledig nieuwe levenscyclus te kunnen doormaken. Hier kan bij wijze van voorbeeld een effectieve levensduur aan gekoppeld worden. Het non-circulaire verlaagd plafond heeft een levensduur van 30 jaar (verf en gipspleister zullen elke 10 jaar opnieuw aangebracht worden), terwijl de circulaire variant een tweede levenscyclus gebruikt kan worden, in totaal 60 jaar. Hetzelfde geldt voor de ventilatiesystemen, die een levensduur van 30 jaar hebben in het non-circulaire scenario en 60 jaar in het circulaire scenario. In dit voorbeeld hebben de componenten uit scenario 2 (circulair) een dubbele levensduur vergeleken met de componenten uit scenario 1 (non-circulair).

Om scenario's op te stellen met realistische hoeveelheden gebruikt materiaal wordt het bepleisterde verlaagd plafond gebaseerd op een frequent toegepast systeem met gipskartonplaten. Het demonteerbaar verlaagd plafond wordt gebaseerd op een systeem met uitneembare rotswolpanelen. Het ventilatiesysteem is gebaseerd op het ZIN-project in Brussel-Noord. De eerste twee systemen zijn weergegeven in FIGUUR 2.



Figuur 2: Gemodelleerde verlaagde plafondsystemen: standaard gipskarton (links) en systeem met uitneembare rotswolpanelen (midden en rechts). Bron: Gyproc (links), Rockfon (midden), Bouwkampioen (rechts)

De geaggregeerde milieu-impacts zijn weergegeven FIGUUR 3. In het non-circulair scenario wordt de totale impact gedomineerd door de productie. Kleinere impacts zijn de vervanging (opnieuw aanbrengen verf en gipspleister), de verwerking bij einde levensduur of end-of-life (EOL) en het transport. Het hergebruik en recycle potentieel geeft de winst in milieu-impact weer van bepaalde componenten te hergebruiken. Aangezien het hier gaat om een non-circulair scenario beperkt deze winst zich tot het recycle potentieel en energie bij verbranding. In het circulair scenario is een groot deel van de impact opnieuw te wijten aan de productie. Impacts van transport en EOL zijn zeer klein, terwijl er geen vervangingsimpacts zijn, aangezien het plafond niet geverfd of bepleisterd wordt. In dit scenario zijn de mogelijke winsten door hergebruik significant. Indien alle componenten volledig demonteerbaar zijn zonder schade en na demonteren kwalitatief gelijk zijn aan het origineel, dan is de winst gelijk aan de productie-impact. Dit is een theoretische maximale winst, aangezien in de praktijk niet alle onderdelen hergebruikt worden en er eventueel schade optreedt bij demonteren. Zo worden plafondtegels bijvoorbeeld aan de rand van het plafond op maat gesneden, waardoor deze minder waarschijnlijk hergebruikt zullen worden. Echter, het potentieel van hergebruik is enorm.



Figuur 3: Geaggregeerde milieu-impact in millipunten van een verlaagd plafond en ventilatiesysteem doorheen een functieverandering van kantoor naar residentieel in een non-circulair scenario (links) en een circulair scenario (rechts).

In dit voorbeeld is de totale impact na installatie, maar voor gebruik (A1-A5), lager dan deze van de non-circulaire oplossing. Dit is niet altijd het geval. Een groot deel van de materialen zijn gelijkend voor beide systemen aangezien beide verlaagde plafonds bestaan uit een metalen roosterstructuur met achterliggende metalen ventilatiebuizen. Het non-circulaire systeem bevat echter meer materiaal om de zwaardere plafondafwerking te kunnen ondersteunen. Het non-circulaire verlaagd plafond weegt 12,5 kg/m², terwijl de circulaire variant 3,3 kg/m² weegt. Wanneer meer van hetzelfde materiaal gebruikt wordt is de milieu-impact logischerwijze hoger.

3. WELKE circulaire bouwoplossingen bestaan er vandaag ?

Circulair bouwen is een opkomende praktijk en men bevindt zich momenteel nog in de experimenteerfase. Circulaire bouwoplossingen zijn nog in volle ontwikkeling en bij het schrijven van deze gids zijn er slechts een handvol projecten waarbij men verregaande circulaire bouwoplossingen heeft toegepast in de praktijk.

3.1. Een proeftuin van experimenten om uit te verzamelen

De Proeftuin Circulair Bouwen heeft de afgelopen twee jaar heel wat experimenten rond veranderingsgericht (ver)bouwen kunnen opvolgen. Om een beeld te geven van welke circulaire bouwoplossingen er vandaag bestaan worden in dit hoofdstuk enkele technische oplossingen die toegepast werden in de weinig reeds gerealiseerde projecten in Vlaanderen uitgelicht. Het is geen totaaloverzicht van wat er vandaag bestaat op de markt. Het is ook geen selectie van de “beste” oplossingen. Het zijn circulaire bouwoplossingen die geselecteerd werden omdat ze interessant zijn omwille van hun circulaire aanpak, hun praktisch-technische uitvoerbaarheid, hun lage milieu-impact of een interessant financieel model. **Het doel van dit hoofdstuk is om circulaire bouwoplossingen concreet en tastbaar te maken** en te tonen hoe ze praktisch toegepast werden in een project. Daarnaast dient dit hoofdstuk ook om leerlessen en ervaringen betreffende deze circulaire bouwoplossingen verder te verspreiden zodat de sector hiermee aan de slag kan en we de opschaling kunnen versnellen.

3.2. Vijf circulaire bouwoplossingen ter illustratie

1. Een circulaire funderingsoplossing met een los gestorte stabiliserende laag.

Deze oplossing laat toe om het gebruik van beton te minimaliseren en het gebruik van gerecycleerd of hernieuwbaar materiaal te maximaliseren. Waardebehoud wordt gerealiseerd door: uniforme en compacte maatvoering en wapening voor de funderingsbalken en plaatsing op geotextiel voor de schelpen of granulaten. De isolerende en stabiliserende laag kan weersonafhankelijk geplaatst worden, er is geen droogtijd en de methode is geschikt voor zelfbouw. De context waarin deze oplossing toepasbaar is, beperkt zich tot lichte constructies (waarbij geen betonplaat voor de fundering nodig is) zonder aanwezigheid van grondwater, waar een vlakke werkvloer minder belangrijk is. De keuze voor een stabiliserende laag die opscheepbaar is, laat toe om gemakkelijker wijzigingen aan te brengen in de toekomst met minimaal materiaalverlies.

2. Circulaire binnenwanden met cashbackgarantie

Modulaire demontabele systeemwanden werden ontworpen voor hoogwaardig hergebruik. Ze kunnen meerdere keren gedemonteerd en opnieuw gemonteerd worden wat bijdraagt tot de verlenging van de levensduur van gebouwen en de wandonderdelen. Onderzoek heeft aangetoond dat vooral bij gebruiksscenario's waarbij men meerdere herconfiguraties verwacht, dergelijke wandsystemen tot een lagere milieu-impact kunnen leiden alsook kostenefficiënter kunnen zijn. Sommige producenten gaan nog een stapje verder en bieden een cashbackgarantie of restwaarde aan om de garanties op hergebruik te vergroten. Men kan vandaag al bouwen met gerecupereerde systeemwanden.

3. Circulaire verdiepingsvloer met gerecupereerde verhoogde vloer

Bij een traditionele verdiepingsvloer wordt meestal een chape gebruikt om enerzijds te technieken in te verwerken en anderzijds te dienen als vlakke en drukvaste oppervlakte om de vloerafwerking op aan te brengen. Een meer circulaire oplossing is werken met een verhoogde vloersysteem. Op deze manier zijn de technieken ten allen tijde toegankelijk en kunnen aanpassingen gebeuren met minimaal materiaalverlies. Het gebruik van tapijttegels heeft bovendien een veel lagere initiële milieu-impact dan bijvoorbeeld tegels, en laat ook demontage toe zonder beschadiging wanneer ze losgeplaatst worden. Men kan vandaag al bouwen met gerecupereerde verhoogde vloeren en gerecupereerde tapijttegels. De grootste technische uitdagingen zijn de akoestische prestaties en de brandveiligheid aantonen (vooral wanneer minder traditionele materialen gebruikt worden om de chape te vervangen, of bij recupmateriaal).

4. Circulair uitgevoerd platte dak

Een warm dak, losgelegd met ballast is een gekende techniek die recuperatie van de afdichting en de isolatie voor hoogwaardige valorisatie mogelijk maakt bij vervanging. Met een doordachte materiaalkeuze en opbouw kan de initiële milieu-impact van de opbouw verder gereduceerd worden. Het wordt over het algemeen als een kostenefficiënte oplossing beschouwd.

5. Circulaire geveloplossing met recupereerbare bakstenen

De circulaire oplossingen vandaag op de markt voor een bakstenen gevel richten zich vooral op het verhogen van het hergebruikpotentieel van de bakstenen in de toekomst. Droogstapelsystemen laten toe dat bakstenen zonder beschadiging gerecupereerd kunnen worden. Dit maakt wel dat ze een ander structureel gedrag vertonen en men dus met kennis van zaken aangepaste rekenregels, ontwerprichtlijnen en uitvoeringsmethodes moet gebruiken.

Infofiches ter ondersteuning van het keuzeproces

Het kiezen voor een bepaald materiaal, een bouwmethode of technische oplossing is steeds een afweging van allerlei parameters die bepaald worden door de randvoorwaarden en de eisen binnen een project. Vandaag is dat al een uitdagend gegeven waarin men rekening moet houden met budget, technische prestaties, esthetische wensen, uitvoerbaarheid, enz. Zijn gemakkelijk demonteerbare en verplaatsbare binnenwanden altijd de minst milieubelastende keuze? Hebben vloersystemen zonder cementgebonden dekvloer technische beperkingen? Bestaan er oplossingen om funderingen meer veranderingsgericht te realiseren en is dit zinvol? Met deze infofiches wordt de belangrijkste informatie omtrent de circulaire bouwoplossing verzameld ter ondersteuning van een het maken van goede keuzes.

In **5 infofiches** werden deze technische oplossingen verzameld en wordt beschreven:

- in welke mate ze circulair zijn
- en waarom ze interessant zijn:
 - o Vanuit **praktisch-technisch** oogpunt
 - o M.b.t. uitgespaarde **milieu-impact** of **financieel** oogpunt

De infofiches werden opgesteld in samenwerking met de Community Of Practice “Test mee de effectiviteit van Veranderingsgericht bouwen” en zijn op de webpagina van de [Proeftuin Circulair Bouwen](#) te raadplegen.

4. HOE aantonen dat een circulaire bouwoplossing geschikt is voor een bepaalde toepassing?

Er is vaak heel wat verwarring rond normen, certificatie, attestering en de bepaling van de kwaliteit en gebruiksgeschiktheid van technische oplossingen in het algemeen. Er bestaan enkele goede documenten waarin dit heel helder wordt uitgelegd (zie hulpmiddelen). We vatten hieronder op basis van deze documenten de essentie samen.

4.1. Welke verplichtingen legt de wetgeving op?

In vergelijking met andere landen is **de wetgeving voor de bouw in België is zeer beperkt**. De Belgische wetgeving rekent op het verantwoordelijkheidsbesef van de actoren en legt daarom doorgaans enkel beperkingen op voor specifieke prestaties zoals het brandgedrag, de toegankelijkheid of energieprestaties van gebouwen. Er bestaat dus geen wetgeving die zegt hoe er kwalitatief gebouwd moet worden. De sector staat zelf in voor haar kwaliteitsbewaking en heeft zich hier dan ook naar georganiseerd.

In meer dan 3000 bouwnormen worden afspraken gemaakt over de regels van goed vakmanschap. Hierin wordt vastgelegd welke technische taal gebruikt moet worden, aan welke technische prestaties en karakteristieken materialen en producten moeten voldoen, hoe deze prestaties beproefd en geverifieerd moeten worden, welke reken- en ontwerpregels toegepast moeten worden, enz. De vragende partij (bouwheer, architect, studie bureau,..) zal op basis van deze normen aangeven welke oplossingen toegelaten zijn, onder welke omstandigheden en welke criteria hierbij te respecteren zijn. Bovendien zal zij ook moeten aangeven op welke manier garanties gegeven dienen te worden m.b.t. de conformiteit van het product voor de beoogde toepassing. De aanbodzijde heeft vervolgens de taak om de gebruiksgeschiktheid van de bouwoplossing aan te tonen volgens een overeengekomen methodiek. Om dit praktisch georganiseerd te krijgen **maakt de sector gebruik van onderstaande hulpmiddelen** (Buildwise, 2021) (Buildwise, 2008) (Embuild, 2016).

4.2. Hulpmiddelen om de conformiteit van een product voor een beoogde toepassing na te gaan

Eengemaakte technische specificaties (STS)

Brengen alle normen die van toepassing zijn op een specifiek werk (niet enkel het product maar als uitgevoerd geheel) samen in een "handleiding" voor het definiëren van technische specificaties zodat duidelijk is: wat de te behalen prestaties zijn voor welke toepassing onder welke voorwaarden. Een STS bevat met andere woorden de technische vereisten die gelden ten aanzien van een specifiek

Hulpmiddelen

De afgelopen jaren zijn heel wat interessante publicaties verschenen die dieper ingaan op veranderingsgericht ontwerpen en wat dit betekent voor de bouwsector:

- [WEGWIJS IN HET DOOLHOF normen - productcertificatie](#) – keurmerken Confederatie Bouw
- [Buildwise - Praktijkids Circular Concrete](#)
- [Buildwise - Waken over de kwaliteit van bouwproducten en -systemen](#)
- [SPF Economie, Questions fréquemment posées \(FAQ\) sur les produits de construction](#), décembre 2020, [online]

onderwerp uit de bouwsector. Het is een praktische doorvertaling die als basis kan dienen voor de opmaak van bestekken. Een belangrijk kenmerk van een STS is dat gefocust wordt op prestaties-eisen (= het einddoel) en niet op specifieke uitvoeringsmethodes of evaluatiemethodes. Dit laat meer ruimte voor keuzevrijheid en zo ook voor innovatieve producten.

Technische voorlichtingsnota's (TVs)

Zijn documenten die een stapje verdergaan en ook richtlijnen geven m.b.t. een kwalitatieve uitvoering van specifieke werken, gebaseerd op de normen die van toepassing zijn en in consensus met de belangrijkste stakeholders. Men vindt hierin informatie over te behalen prestaties, praktische aanbevelingen, uitvoeringsrichtlijnen, uitvoeringsdetails,.. Er kan in bestekken ook verwezen worden naar deze TVs maar ze zijn vooral bedoeld als referentie van goede praktijk voor de aannemers.

Vrijwillige kwaliteitsmerken

Het telkens opnieuw aantonen van de conformiteit van een technische oplossing met de gestelde eisen door de producent of aannemer en het vervolgens keuren van de oplossing door de bouwheer wordt in de praktijk graag vermeden door te kiezen voor een generieke aanpak en te werken met vrijwillige kwaliteitslabels. Zij hebben tot doel om de geschiktheid van een product voor een bepaalde toepassing aan te tonen met een verhoogde kwaliteitsgarantie. In België bestaan twee vrijwillige kwaliteitsmerken.

- **Het BENOR-label** is een vrijwillig kwaliteitsmerk voor producten die volledig binnen het Belgische normenkader vallen. De fabrikant of dienstverlener waarborgt op basis van een industriële of sectorale zelfcontrole dat zijn product of dienst blijvend overeenstemt met de vastgelegde voorschriften. De certificatie-instelling bevestigt op basis van een periodieke externe controle dat er een voldoende mate van vertrouwen bestaat dat de leverancier in staat is die overeenstemming blijvend te waarborgen. De instelling baseert zich daarvoor op technische voorschriften (PTV's), waarin alle relevante kenmerken en criteria op basis van de geldende normen worden vastgelegd, met het oog op certificatie. Het is de producent die de certificering aanvraagt en die na een vergunning het BENOR-merkteken mag gebruiken met bijhorend certificaat. Dankzij dit certificatieproces beschikken bouwheer en aannemer over een kwaliteitsgarantie en kan de producent genieten van een verhoogd vertrouwen in zijn product. Door in bestekken het BENOR-label voor te schrijven wordt het nazicht van de geschiktheid van een bouwproduct grotendeels verschoven naar een onafhankelijke derde partij, wat het controleproces van de bouwheer aanzienlijk vereenvoudigt.
- **Het ATG-merk** is een vrijwillig kwaliteitsmerk voor producten of systemen die niet of onvoldoende vallen binnen het Belgische normenkader. Dit geldt vaak voor innovatieve producten waar nog onvoldoende wetenschappelijke en technische kennis over is, maar ook voor toepassingen die "uniek" zijn of producten en systemen waarvoor het te complex is om normen op te stellen. Deze Technische Goedkeuring geeft een positief advies betreffende de geschiktheid voor gebruik van één welbepaald bouwproduct van één fabrikant voor één welbepaalde toepassing. Het technisch advies omschrijft eenduidig het product en zijn karakteristieken en geeft aan hoe het geplaatst moet worden. De goedkeuring wordt afgeleverd door de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (BUtgb), op basis van goedkeuringsleidraad opgesteld door deskundigen op basis van een documentstudie, van een evaluatie via beproeving of via het nazicht van berekeningen, van bezoeken op bouwplaatsen, van een evaluatie van referenties, van audits, ... De goedkeuring wordt aangevuld met een certificatie die de zelfcontroles door de fabrikant en de nodige externe proeven vastgelegd en gegarandeerd.

Een ATG is in principe een zeer geschikt instrument om de technische prestaties van innovatieve circulaire producten en oplossingen te garanderen. Een grote drempel voor veel fabrikanten is echter de inspanning in tijd en geld die deze keuring vraagt. Hoe minder testvoorschriften, normen of referentiedocumenten er ter beschikking zijn ter ondersteuning van de beoordeling, hoe zwaarder de procedure zal zijn om tot een positief advies te komen.

Keuringen

Daar waar de vrijwillige kwaliteitsmerken door de certificeringsprocedure (via zelfcontrole en periodieke externe controles) een garantie geven op de kwaliteit van het product (men heeft er bv. vertrouwen in dat elke baksteen die uit de fabriek rolt dezelfde kwaliteit heeft en voldoet aan de vooropgestelde technische specificaties) kan men via een keuring de conformiteit aantonen op niveau van een "prototype". Bij dergelijke keuring worden specifieke technische eigenschappen door een onafhankelijke partij gecontroleerd om aan te tonen dat ze overeenstemmen met vastgelegde eisen. De controle is éénmalig en gebeurt op het eindproduct. De te controleren eigenschappen en goedkeuringscriteria dienen vooraf vastgelegd te worden in een keuringsdocument op basis van normen, bestekken, technische voorschriften of geschreven overeenkomst en de controle kan gebeuren door onafhankelijke keuringsinstellingen.

Ad hoc afspraken

Afhankelijk van de beschrijving in het bestek kan het in bepaalde gevallen mogelijk zijn voor de betrokken aannemer om de conformiteit van de circulaire oplossing met de gestelde eisen op een alternatieve manier aan te tonen aan de opdrachtgever dan de bestaande kwaliteitsmerken en keuringen. Enkele voorbeelden:

- Men kan kiezen voor een voorstudie gebaseerd op de procedures die gehanteerd worden door de kwaliteitsmerken, zonder tussenkomst van een controle-instelling, om zo de meest relevante eigenschappen te kunnen evalueren.
- Men kan prototypes laten maken door de aannemer zodat die enerzijds zelf ervaring kan opbouwen met de (nog ongekende) circulaire oplossing en anderzijds om de uitkomst te kunnen demonstreren aan de opdrachtgever.
- Men kan na de werkelijke uitvoering via beproevingen de conformiteit met de gevraagde technische prestaties aantonen.

Men spreekt dus in wederzijdse overeenstemming af welke alternatieve manier gebruikt wordt om de conformiteit van de oplossing te garanderen, met aandacht voor wie welke verantwoordelijkheden opneemt.

CE-markering

Een CE-markering is geen certificaat. CE-markering is een wettelijke verplichting die het op de markt brengen van een groot aantal bouwproducten reglementeert en die vaak bestaat uit een loutere verklaring van de fabrikant. De prestaties moeten worden uitgedrukt als een niveau (getalwaarde, resultaat van de prestatiebeoordeling), als een klasse (interval van prestatieniveaus, begrensd door een minimum- en een maximumwaarde) [3]. Deze moeten zijn beoordeeld volgens de aanwijzingen van de geharmoniseerde normen voor het product en het beoogde gebruik.

Het doel van de CE-markering is een universele technische taal die het vrij verkeer van bouwproducten in de EU mogelijk maakt. Zo zal de waterdichtheid van PVC-schrijnwerk in de CE-markering gedeclareerd worden op eenzelfde manier in alle Europese landen volgens voorgedefinieerde klassen en volgens eenzelfde prestatiebeoordeling. In tegenstelling tot vrijwillige kwaliteitslabels gebeurt deze verklaring door de fabrikant zelf en niet door een onafhankelijke externe partij. Fabrikanten nemen

dus de verantwoordelijkheid op zich voor de conformiteit van het gemarkeerde bouwproduct met de aangegeven prestaties. Zodra een bouwproduct op de werf is, heeft de CE-markering dus geen functie meer. Zij is louter bedoeld om het bouwproduct in de handel te kunnen aanbieden.

4.3. Het proces en de rol van de verschillende actoren

De bouwsector heeft zich inmiddels volledig georganiseerd volgens het gebruik van bovenstaande hulpmiddelen. Ze laten toe om complexe procedures te vereenvoudigen en zorgen ervoor dat men op een eenvoudige manier technische oplossingen met vertrouwen kan toepassen. We schetsen hieronder dit proces voor traditionele oplossingen en tonen daarna het verschil in aanpak nodig voor de toepassing van innovatieve circulaire oplossingen.

Traditionele oplossingen

Bij traditionele oplossingen gaat men te werk zoals voorgesteld in FIGUUR 5. De vraagzijde (ontwerper, opdrachtgever) is verantwoordelijk voor 2 zaken:

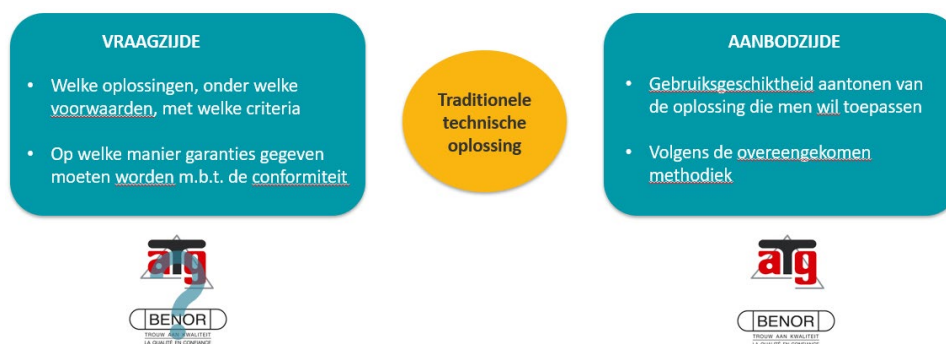
- Het definiëren van welke oplossingen onder welke voorwaarden en met welke criteria toegelaten zijn.
- En op welke manier garanties gegeven moeten worden m.b.t. de conformiteit.

In de praktijk betekent dit meestal dat men gebruikt maakt van standaardbestekken of STS'en waarin verwezen worden naar Technische Voorlichtingsnota's, specifieke normen of het beschikken over een ATG of BENOR keurmerk.

De aanbodzijde (aannemer, producent) heeft vervolgens de taak om:

- De gebruiksgeschiktheid aan te tonen van oplossingen die men wenst te gebruiken
- En dit volgens de methodiek die overeengekomen werd (of eerder opgelegd werd) door de vraagzijde.

In de praktijk betekent dit meestal dat men moet aantonen dat de technische oplossingen beschikken over een ATG of BENOR keurmerk of voldoen aan de vooropgestelde eisen in het bestek op basis van technische fiches of andere documentatie.



Figuur 4: Gebruiksgeschiktheid aantonen bij een traditionele oplossing

Innovatieve circulaire oplossingen

Heel wat innovatieve circulaire oplossingen beschikken vaak (nog) niet over een ATG of BENOR keurmerk of vallen buiten de voorwaarden en criteria die in standaardbestekken geformuleerd worden. Om ze toegepast te krijgen zal eerst en vooral “de vraag” anders gesteld moeten worden en zal vervolgens de kwaliteitsborging op een andere manier moeten gebeuren. Vraag- en aanbodzijde zullen elkaar hierin tegemoet moeten komen en samen een traject uitstippelen waarbij de conformiteit van circulaire bouwoplossingen aangetoond kan worden volgens een overeengekomen methodiek die maximaal aansluit bij bestaande normenkaders en procedures van kwaliteitsmerken (zie FIGUUR 6). Er kan beroep gedaan worden op een onafhankelijke derde partij om de geschiktheidsbeoordeling te doen volgens de afgesproken procedure (bv. keuringen of ad hoc afspraken).



Figuur 5: gebruiksgeschiktheid aantonen bij een innovatieve circulaire oplossing

Het is duidelijk dat, om innovatieve circulaire oplossingen in de praktijk toegepast te krijgen, elke actor (zowel aan de vraagzijde als aan de aanbodzijde) hierin een rol te spelen heeft. Elk van hen heeft een puzzelstukje in handen en enkel door samen te werken kan de puzzel gelegd worden. We gaan verder in dit document dieper in op hoe de opdrachtgever, ontwerper, producent en aannemer kunnen bijdragen tot een vlottere opname van innovatieve oplossingen.

5.HOE als OPDRACHTGEVER circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen?

Steeds vaker hebben bouwheren de ambitie om “duurzame” projecten te realiseren. Waar de afgelopen 15 jaar de focus hierbij sterk lag op het “energie”-verhaal, is men zich nu ook bewust van de impact van materialen over hun volledige levenscyclus en is er de interesse om circulaire strategieën toe te passen in bouwprojecten. Dat betekent dat men als opdrachtgever niet alleen moet nadenken over de eisen en wensen waaraan het gebouw bij oplevering moet voldoen, maar ook over hoe het gebouw mogelijks gebruikt en gewijzigd zal worden gedurende de volledige levensloop van het gebouw en wat er gebeurt met het gebouw en de materialen bij einde leven. Kan er in de toekomst gemakkelijk een extra verdieping toegevoegd worden? Kan het gebouw gemakkelijk van indeling of zelfs van functie wijzigen? Kunnen onderdelen van het gebouw gemakkelijk aangepast of vervangen worden met minimale afvalproductie? Kunnen de materialen of bouwsystemen bij einde leven opnieuw in kringlopen gebracht worden door ze elders te hergebruiken of door ze te recyclen?

In heel wat van de projecten die de Proeftuin heeft opgevolgd, stelden opdrachtgevers zich dezelfde vragen en stonden ze voor dezelfde uitdaging: hoe innovatieve circulaire bouwoplossingen toepassen in projecten? De belangrijkste leerlessen vatten we hier in dit document samen. Specifiek voor overheidsopdrachten werd een Draaiboek Circulair Aanbesteden ontwikkeld binnen de Proeftuin met hierin juridische FAQs. Daarin wordt dieper ingegaan op vragen zoals: Wat is het verschil tussen het implementeren van circulariteit in technische specificaties vs. gunningscriteria? Of wat als er maar één product, productiewijze, dienst, etc. voorhanden is? Hoe ga je hiermee om in je bestek?

In dit hoofdstuk wordt verder gekeken dan de aanbesteding zelf en ligt de focus op de rol die een opdrachtgever kan spelen bij het in de praktijk brengen van de circulaire bouwoplossingen. Hieronder beschrijven we enkele aandachtspunten waarmee een opdrachtgever de slaagkansen kan verhogen.

Hulpmiddelen

- Draaiboek Circulair aanbesteden – Juridische FAQ
- [CBCI – Whitepaper Procurement](#) met een “Procurement Framework” voor biobased en circulair aanbesteden.
- [GRO](#): om de duurzaamheid van bouwprojecten te meten en te vergroten (breder dan enkel circulair bouwen).
- [Circulair Gebouwd](#): online tool om circulaire ambities van een bouwproject concreet te maken en op te volgen.
- [Ambitiekaart](#): laat toe om op een heel laagdrempelige manier circulaire ambities stapsgewijs verder te verfijnen.
- [Circubestek.be](#): merkneutrale bestekteksten gebaseerd op bestek van VMSW met circulaire aanvullingen
- [Circubuild Databank](#) van circulaire producten met bestekteksten
- CABRIO: ondersteunende documenten voor het administratief deel van circulaire aanbestedingen
- [COOKBOOK circulair bouwen](#)
- NBN EN 16627 – Beoordeling van de economische prestaties van gebouwen - Berekeningsmethoden

5.1. Zorg voor een goede afbakening van de circulaire ambities en een duidelijke communicatie

“Circulair bouwen” of “veranderingsgericht (ver)bouwen” zijn brede begrippen die op verschillende manieren ingevuld kunnen worden. Ook heeft elk project zijn specifieke context of randvoorwaarden die meespelen in het bepalen van het ambitieniveau. Alles begint dus bij een duidelijke visie en de definitie van circulaire ambities die concreet en haalbaar zijn en een duidelijke en transparante communicatie hierover naar de verschillende stakeholders toe. **Hoe vroeger de circulaire ambities ingebakken zitten in het project, hoe groter de slaagkans** en hoe minder groot de impact ervan op het budget. Door werk te maken van een duidelijke visie en heldere circulaire ambities **creëer je als bouwheer de ruimte om innovatieve circulaire oplossingen te implementeren.**

Hiervoor is bij de opdrachtgever intern voldoende kennis van zaken nodig. Hij moet de expertise in huis hebben om te kunnen definiëren welke circulaire ambities voor zijn project prioritair - en haalbaar - zijn, maar ook kunnen inschatten of de markt hierop een antwoord kan bieden. Wanneer het de opdrachtgever ontbreekt aan deze expertise kan hij beroep doen op begeleiding door een externe partij. Zo liet de stad Brugge zich begeleiden door een adviesbureau bij de aanbesteding van het [circulair ontmoetingscentrum te Lissewege](#), POM Limburg en Embuild Limburg laten zich in het kader van [Circulab](#) begeleiden door UHasselt en voor het project [Parkgebouw Eiland Zwijnaarde](#) wordt POM Oost-Vlaanderen begeleid door KULeuven. Een andere mogelijkheid is gebruik maken van begeleidende tools om de circulaire ambities vorm te geven. [Circulab](#) maakte gebruik van de tool [Circulair Gebouwd](#) om hun ambities verder scherp te stellen.

Hoe ver je als opdrachtgever met je circulaire ambities kan gaan in een project hangt sterk samen met het draagvlak en de capaciteit binnen je organisatie om hierin stappen vooruit te zetten. Voorzie daarom voldoende tijd voor dit voorbereidingstraject. Daarnaast speelt budget natuurlijk ook een rol. Het is ergens logisch dat wanneer men onbekend terrein bewandelt, dit inspanningen en tijd vraagt van medewerkers en dus een zekere meerkost met zich

Circulab

POM Limburg, Confederatie Bouw Limburg en UHasselt bouwen een onderzoeks- en valorisatiecentrum op de Campus Diepenbeek van de UHasselt dat circulaire bouw zal promoten. Dankzij de gerichte call van Vlaanderen Circulair wordt een leer- en onderzoekstraject gekoppeld aan het ontwerp- en bouwproces. Voor de aanbesteding zelf werd een derde partij als procesbegeleider aangesteld voor de bepaling van de circulaire ambities. Hierbij werd de tool “Circulair Gebouwd” ingezet om de ambities verder scherp te stellen en zal de tool mogelijks ook ingezet worden voor de verdere opvolging ervan.

Voor 'het opstellen van de leidraad aanbestedingsdossier' werd een voorontwerp van de projectdefinitie opgesteld. Deze projectdefinitie omvatte een projectomschrijving, beschrijving van de betrokken partijen, missie, visie en ambitiekader, bepaling van het doelpubliek, ruimtelijke context van de site en een functioneel programma van eisen met technische eisen rond duurzaamheid en circulariteit. De algemene projectdefinitie werd tot slot vertaald naar een concrete aanbesteding met gunningscriteria.

In het COOKBOOK “Circulair Bouwen in vijf recepten” worden tips & tricks gedeeld m.b.t. het leerproces van het aanbestedingstraject dat doorlopen werd.



mee kan brengen. Dit zal voor de ene opdrachtgever een groter struikelblok zijn dan de andere. Men hoeft daarom niet meteen te streven naar een volledig circulair project op alle niveaus. Men kan ook starten met te focussen op 1 of enkele deelaspecten van circulair bouwen. Denk daarbij ook na of bepaalde zaken systematisch in elk toekomstig project ingebouwd kunnen worden, zo heeft een beperkte inspanning meteen een grote impact.

De communicatie rond circulaire ambities verdient ook de nodige aandacht en kan op verschillende manieren gebeuren. Met een goede visietekst kan al veel duidelijk gemaakt worden. Daarnaast kunnen ook grafische voorstellingen helpen, denk aan de 7 pijlers die Kamp C gebruikte in de [aanbesteding van 't Centrum](#). Wie gebruik maakt van tools, kan zijn ambities heel concreet maken en hier op een eenduidige manier over communiceren. Zo werd de [Ambitiekaart circulaire aankopen](#) vertaald naar een handige versie voor de bouwsector. Deze zal gepubliceerd worden door OVAM en laat toe om op een heel laagdrempelige manier circulaire ambities stapsgewijs verder te verfijnen. Met behulp van [GRO](#) kan men voor verschillende criteria een bepaald prestatieniveau eisen. De tool [Circulair Gebouwd](#) gaat nog een stapje verder en maakt het mogelijk om concrete acties te definiëren en het ambitieniveau te communiceren via een dashboard.

Met een duidelijke visie en heldere circulaire ambities bij aanvang van het project **creëer je als opdrachtgever de ruimte om later in het proces innovatieve circulaire bouwoplossingen te implementeren**. De bouwpartners zullen namelijk vanaf het begin oog hebben voor dergelijke oplossingen en dit meenemen in hun totaalconcept. Dit verkleint de kans dat circulaire oplossingen in de loop van het project (bv. tijdens besparingsrondes) uiteindelijk toch uit het project verdwijnen. Als opdrachtgever met een “groot” patrimonium stimuleer je hiermee bovendien producenten om de circulariteit van hun oplossingen verder te verbeteren, zij streven er immers naar dat hun producten zo goed mogelijk passen in de vooropgestelde ambities.

5.2. Voorzie in de aanbestedingsstrategie voldoende ruimte voor samenwerking, optimalisatie en innovatie door:

A. Een geschikte aanbestedingsformule / marktvorm te kiezen

Het integreren van circulaire principes en innovatieve technische oplossingen in bouwprojecten vraagt om een inspanning en intensieve samenwerking van alle betrokken actoren. Daarnaast is de markt (en dus ook het aanbod aan oplossingen) in een constante evolutie en voor een stuk ook nog in de “experimenteer”- fase. Je kan hier als opdrachtgever op inspelen door voor een aanbestedingsformule te kiezen die enerzijds voldoende mogelijkheden biedt aan de cruciale bouwpartners om reeds in een vroeg stadium samen te werken én ruimte laat voor input van de markt.

In een klassieke aanbesteding worden twee opdrachten apart aanbesteed: eerst het ontwerp dat opgeleverd wordt door een ontwerp bureau en daarna de bouw die uitgevoerd wordt door de aannemer. De **samenwerking** tussen de ontwerper en de aannemer start pas wanneer het ontwerp volledig klaar is, zonder enig voorafgaand overleg met de partij die het project moet bouwen. Omdat het integreren van circulaire principes in bouwprojecten voor alle partijen nieuw en ongekend is, kan men er alleen maar baat bij hebben om de uitvoerbaarheid van bepaalde circulaire concepten, innovatieve technische oplossingen of circulaire materialen in een vroeg stadium te kunnen nagaan met de uitvoerende partij. Formules zoals een **Design & Build of Bouwteam** laten toe dat partijen zoals de aannemer en adviesbureaus vroegtijdig hun expertise kunnen inzetten.

Men kan nog een stapje verder gaan en kiezen voor **geïntegreerde contracten (DBMFO)** die naast het ontwerpen en bouwen nog andere aspecten van het bouwproject overlaat aan de opdrachtnemer: Maintenance (onderhoud), Finance (financiering), Energy (energie) en zelfs Operate (exploitatie). Deze

formules bieden extra mogelijkheden om verregaande circulaire principes te integreren, gezien het de opdrachtnemer verplicht om na te denken over het gebruik van het gebouw over een langere termijn. Zo werd 't Centrum op Kamp C aanbesteed als een DBME-project, waarbij de aannemer Beneens zal instaan voor het onderhoud en de energie van het gebouw voor de komende 20 jaar. Vanuit deze incentive zijn heel wat innovatieve circulaire principes en technieken gerealiseerd in het project (light-klimaat-, schrijnwerk- en gevel-as-a-service, uitgebreid monitoringsysteem voor onderhoud en optimalisatie van de energiesystemen,...).

Naast het stimuleren van samenwerking is het ook belangrijk om via een geschikte aanbestedingsprocedure voldoende **ruimte te laten voor innovatie door de markt**. Circulair bouwen is een nieuw thema, oplossingen zijn nog in volle ontwikkeling en ervaringen met uitvoering in de praktijk zijn nog relatief schaars. Het kan daarom interessant zijn om af te stappen van een waterdicht bestek waarin alles vastligt en eerder te werken met een scherp gestelde ambitie en functionele eisen die de markt uitdagen tot creatieve en innovatieve oplossingen. In het Draaiboek Circulair Aanbesteden Juridische FAQ gaat men hier dieper op in, specifiek voor overheidsopdrachten. De boodschap die daar wordt meegegeven luidt: "Specificeer gedetailleerd waar het moet en functioneel waar het kan". Verder biedt het inbouwen van een onderhandelings-mogelijkheid kansen om de markt verder te pushen richting innovatie en vernieuwende oplossingen. Dat maakt dat voor openbare aanbestedingen de **mededingingsprocedure met onderhandeling** en de **concurrentiegerichte dialoog** interessante formules zijn. Zo werden de projecten [ZIN](#) in Brussel en [Parkgebouw Eiland Zwijnaarde](#) aanbesteed volgens de mededingingsprocedure met onderhandeling. Kamp C heeft met een Design, Build, Maintain & Energy (DBME) opdracht de werkzaamheden van ['t Centrum](#) samengebracht in één aanbesteding volgens een concurrentiegerichte dialoog. Meer informatie over de meerwaarde van deze aanbestedingsvormen in Draaiboek Circulair Aanbesteden Juridische FAQ.

B. Prestatiegerichte criteria/incentives te hanteren om de markt uit te dagen

Ook met meer traditionele aanbestedingsvormen kunnen circulaire ambities gerealiseerd worden, maar dan is het belangrijk dat de opdrachtgever zelf goed weet welke oplossingen de markt kan aanbieden en deze ook op een goede manier omschrijft. Een marktoriëntatie of een marktconsultatie kunnen hierbij helpen. Door in een vroeg stadium de markt te consulteren kan vermeden worden dat een markt vraag wordt gesteld waarvoor geen aanbieders zijn of onvoldoende concurrentie is. Zo heeft de stad Brugge voor de aanbesteding van het [circulair ontmoetingscentrum te Lissewege](#) een marktonderzoek gedaan voor de twee gebouwonderdelen met de grootste impact op het project. Zowel voor de gevel als voor het dak hebben zij verschillende materiaalproducenten gecontacteerd en uitgedaagd om hun circulaire oplossingen voor te stellen om dit vervolgens te kunnen opnemen in het bestek. Meer informatie rond marktconsultaties bij circulair aanbesteden in overheidsopdrachten vind je in het Draaiboek Circulair Aanbesteden Juridische FAQ.

Brugge - Circulair ontmoetingscentrum Lissewege

De stad Brugge wil met de bouw van het circulair ontmoetingscentrum te Lissewege circulair bouwen in de praktijk brengen. Ondanks het feit dat ze werken met een **klassieke aanbestedingsprocedure met opdracht voor diensten**, slagen ze er in om verregaande circulaire principes en oplossingen te integreren in het project. Dit doen ze door:

- 1) **Een duidelijke visievorming m.b.t. de circulaire ambities mét ondersteuning van externe partijen** (C2C Expolab en Möbius). Zie kiezen ervoor om te focussen op 4 thema's: Levensduur, Materiaalgebruik, Bouwmethode en Sociale Circulariteit. Deze visie bood houvast bij elk beslissingsmoment en zorgde ervoor dat de circulaire ambities steeds maximaal nagestreefd werden door het ontwerpteam.

De opdrachtgever moet zich er verder ook van bewust zijn dat door het gebruik van standaardbestekken soms circulaire materialen of principes uitgesloten worden omdat ze te “materiaalspecifiek” of “oplossingsgericht” worden omschreven, of omdat er verwezen wordt naar normen die circulaire oplossingen vandaag nog niet toelaten. Denk aan productnormen waarin vandaag nog steeds wordt vermeld dat recyclaten niet of beperkt tot een bepaald percentage gebruikt mogen worden. Als opdrachtgever kan je dus heel wat positieve impact hebben door af te wijken van de vertrouwde standaardbestekken en de inspanning te doen om voor welbepaalde onderdelen van het project eerder in te zetten op functionele specificaties. Circubestek.be biedt opdrachtgevers merkeutrale bestekteksten aan die gebaseerd zijn op het standaardbestek van het VMSW maar dan met circulaire aanvullingen.

Maar je kan als opdrachtgever ook te ambitieus zijn en bepaalde eisen/criteria/incentives opleggen waar de markt nog onvoldoende klaar voor is. Denk bijvoorbeeld aan het eisen of belonen van producten met duurzaamheidscertificaten. Heel wat innovatieve circulaire producten hebben dergelijke certificaten (nog) niet wat ze meteen uitsluit. Een ander voorbeeld is het opleggen van een minimumpercentage aan hergebruikte materialen. Dit is vandaag nog een zeer onstabiele markt, wat het zeer moeilijk maakt om op voorhand een haalbare inschatting te maken. Voorzie daarom voldoende flexibiliteit om ook andere “gelijkwaardige oplossingen” toe te laten.

- 2) **Beoordeling van de offertes a.h.v. gunningscriteria**, met 30/100 punten op een visienota waarin de ontwerper de circulaire ambities van de Opdrachtgever moest interpreteren. Men heeft hierbij bewust gekozen om “ervaring met circulair bouwen” niet als criterium op te nemen, om de positieve impact van het project te vergroten. Dit had wel als nadeel dat in de ontwerpfase ook “het leerproces” van de betrokken architecten meegenomen moest worden, wat enkel (financieel) haalbaar was dankzij de subsidie van Vlaanderen Circulair.
- 3) Door heel veel energie en denkwerk te steken in de voorbereidingsfase en zo het “programma” zo compact en efficiënt mogelijk af te stemmen op de behoeften van meerdere partijen. Zo kon een grote **materiaal- (én kosten!) besparing** gebeuren vooraan in het project, wat meer ruimte liet om later voor duurdere bouwoplossingen te kiezen die beter aansluiten bij de circulaire ambities.
- 4) **Marktconsultatie** bij producenten voor circulaire gevel- en dakoplossingen. Er werd gekozen voor deze twee gebouwonderdelen omdat ze de grootste impact hebben op het project.

C. Verantwoordelijkheden te herverdelen (as-a-service, maintain and operate, recup-materiaal,...)

Een van de zaken die aan de basis ligt van het succes van de lineaire economie is het feit dat de verantwoordelijkheid van een producent m.b.t. zijn product in principe eindigt bij de verkoop. Hoe het daarna onderhouden wordt, hoelang het meegaat en wat er bij einde leven mee gebeurt is niet langer zijn zorg. Het is pas als een deel van die verantwoordelijkheid bij hem blijft (om welke reden dan ook) dat er een echte incentive ontstaat om een duurzaam en circulair product na te streven. Wanneer ook het verdienmodel gekoppeld is aan de circulariteit van het product, heb je als opdrachtgever nog meer garanties op een doorgedreven circulaire oplossing. Een binnenwand die volledig volgens circulaire principes ontworpen werd (verplaatsbaar, herbruikbare profielen, herbruikbare platen,...) en geplaatst wordt in een gebouw zonder verdere verbintenis biedt geen enkele garantie dat deze na 3 jaar niet op traditionele wijze wordt afgebroken en in de container gemengd afval belandt. Het is pas als een partij de verantwoordelijkheid voor de materialen over de volledige levensduur opneemt en zich hiernaar organiseert dat kringlopen werkelijk gesloten kunnen worden. Dat maakt dat je als opdrachtgever moet durven openstaan voor een herverdeling van verantwoordelijkheden. Light-as-a-service, bijvoorbeeld, legt de verantwoordelijkheid over het onderhoud, upgraden en vervangen van de lichtarmaturen bij de aanbieder van de service. Een DBMO-contract legt de verantwoordelijkheid van het onderhoud en beheer bij de aannemer, wat hem een incentive geeft om te werken met onderhoudsvriendelijke, duurzame en efficiënte oplossingen.

Door in een vroeg stadium na te denken over geschikte samenwerkingsvormen, kunnen verantwoordelijkheden en risico's (her)verdeeld worden zodat innovatieve circulaire oplossingen effectief gerealiseerd kunnen worden.

D. Tijd en budget om innovatie in te bouwen (voorstudies, mock-ups, labotesten, ...)

We bevinden ons in een transitie die pas recent ingezet werd. Niet alle bedrijven en producten zijn al perfect ingespeeld op een circulaire bouwsector. Vandaar dat het interessant kan zijn om in de aanbestedingsstrategie budget en ruimte in te bouwen voor "experiment en innovatie". Dit is zowel belangrijk in de voorbereidingsfase, om de kostprijs van de "leercurve" die de verschillende betrokken partijen moeten doormaken te kunnen financieren, als in de ontwerp- of uitvoeringsfase voor bijvoorbeeld de bouw van mock-ups of prototypes, budget voor labotesten, of een gespecialiseerde verdiepende studie,... Het is niet evident voor een opdrachtgever om zomaar "innovatiebudget" vrij te maken. De overheden kunnen hierin een ondersteunende rol spelen door via calls en subsidies dit "leergeld" voor een stuk op te vangen. Enkele van de opdrachtgevers die in het kader van de opvolging van de gerichte call projecten geïnterviewd werden, gaven aan dat zonder de gerichte call subsidie van Vlaanderen Circulair een dergelijk intensief aanbestedingstraject voor hen onhaalbaar was.

Bovendien kunnen lokale besturen een voorbeeldrol opnemen en dit innovatietraject mee ondersteunen. De stad Brugge heeft voor de aanbesteding van het [circulair ontmoetingscentrum Lissewege](#) bewust "ervaring met circulair bouwen" niet als gunningscriteria opgenomen om zo architectenbureaus en studiebureaus de kans te geven bij te leren over de thematiek. Wie benieuwd is naar welke rollen overheden nog meer kunnen spelen om de transitie te versnellen kan een kijkje nemen in de Beleidsmatrix Circulair Bouwen die ook ontwikkeld werd in het kader van de Proeftuin Circulair Bouwen.



Figuur 6: Voorontwerp Circulair Ontmoetingscentrum Lissewege, bron: Het Nieuwsblad - © mvn, Dertien 12

5.3. Maak gebruik van je rol als opdrachtgever om op zoek te gaan naar circulaire opportuniteiten

De drie strategieën die bovenaan de circulariteitsladder staan zijn “refuse”, “rethink” and “reduce”. Wat zoveel betekent als: gebouwonderdelen overbodig maken, streven naar intensief ruimtegebruik en materiaalreductie doorvoeren waar mogelijk. Als opdrachtgever zit je in de ideale positie om op deze 3 strategieën in te zetten. Door op zoek te gaan naar synergiën over perceelgrenzen en projecten heen, kan je als opdrachtgever enorme grondstoffenbesparingen doen. Een dergelijke **besparingsoefening in het begin kan ruimte vrijmaken voor duurdere oplossingen of experimenten in een latere fase**. Zo kan je als opdrachtgever bijdragen tot het toegepast krijgen van innovatieve circulaire bouwoplossingen.

Het is aan jou, als opdrachtgever, om op zoek te gaan naar dergelijke circulaire opportuniteiten. Als lokaal bestuur, bijvoorbeeld, kan je proberen linken te leggen tussen verschillende projecten: kan de parking van een naburig gebouw gedeeld worden met de gebruikers van het nieuw te bouwen project zodat geen extra parking gebouwd moet worden? Of kan het materiaal dat vrijkomt bij de sloop van project A ingezet worden voor hergebruik in project B?

De stad Brugge heeft hier sterk op ingezet bij de opmaak van het programma voor het [circulair ontmoetingscentrum te Lissewege](#). Door andere partijen te betrekken die ook nood hadden aan infrastructuur en het programma verder uit te puren hebben ze met een minimale bouwoppervlakte een maximaal polyvalent gebruik nagestreefd. Ze combineren een sportzaal, bibliotheek, vergaderzalen, dienstencentrum van het OCMW en jeugdlokalen in één gebouw met mogelijkheden tot gebruik aan derden via verhuur. Door deze materiaal- én kostenbesparing in het voorbereidingstraject, komt er **meer ruimte in de ontwerp- en uitvoeringsfase voor innovatieve (vaak duurdere) technische oplossingen** die nodig zijn om te beantwoorden aan de circulaire ambities van het project.

We stellen vast dat regelgeving in sommige gevallen nog onvoldoende aangepast is op dergelijke initiatieven. Deze is goed uitgewerkt voor alles wat binnen eenzelfde perceel georganiseerd is. Maar wanneer men zaken wil gaan “delen” over de perceelgrenzen heen, blijkt dit niet altijd zomaar mogelijk. Naar wetgeving toe is er dus nog werk aan de winkel. Maar laat dat je niet tegenhouden om te onderzoeken welke mogelijkheden het huidige wetgevend kader biedt om perceeloverschrijdend op zoek te gaan naar materiaal-, milieu- of energie-winsten.

5.4. Durf af te stappen van het principe “laagste prijs eerst” en kijk op langere termijn en met een brede blik

Vaak is bij traditionele bouwprojecten de initiële bouwkost doorslaggevend in de keuze voor bepaalde oplossingen of uitvoeringsmethodes. Innovatieve oplossingen in het algemeen en circulaire bouwmethoden in het bijzonder, hebben vaak een hogere bouwkost dan traditionele oplossingen. Hierdoor kunnen ze moeilijk concurreren met bestaande bouwpraktijken en worden ze vanaf het begin als optie uitgesloten of gebeurt dit in de loop van het project omwille van besparingsrondes.

Probeer je als opdrachtgever niet blind te staren op de initiële kostprijs van een circulaire oplossing en post per post te besparen, maar tracht oog te hebben voor het bredere plaatje. Kan je door een significante materiaalbesparing in de voorbereidingsfase (compact programma, flexibel ruimtegebruik, ruimtedelen,...) budget vrijmaken voor “duurdere” circulaire oplossingen in een latere fase? Of hebben deze circulaire oplossingen misschien andere (economische) troeven zoals een snellere weersonafhankelijke plaatsingswijze, minder kans op faalkosten, lagere onderhoudskosten, een restwaarde d.m.v. een take-back garantie,... Het principe van “**Total Cost of Ownership**” doet je als opdrachtgever nadenken over de kostprijs van een project over zijn volledige levensduur (en niet alleen de bouwkost). Om hier een beter zicht op te krijgen kan je gebruik maken van **LCC-berekeningen** (Life cycle costing). Het kan ook een strategie zijn om via de aanbestedingsprocedure te werken met een plafondbudget. Zo wordt de focus verlegd naar kwaliteit en duurzaamheid via gunningscriteria i.p.v. het streven naar de laagste prijs.

Daarnaast zal het voor opdrachtgevers steeds belangrijker worden om de duurzaamheid van hun projecten aan te tonen in het kader van het bekomen van een financiering. De [Europese Taxonomy](#) zal de komende jaren in werking treden en bedrijven dwingen te motiveren hoe duurzaam ze zijn. Deze zichtbaarheid en vergelijkingsmogelijkheden zal bedrijven aansporen om hun aandeelhouders tevreden te houden door goed te scoren. Op deze manier zullen duurzame en circulaire keuzes in bouwprojecten of -praktijken indirect opbrengen voor deze bedrijven.

Parkgebouw Eiland Zwijnaarde

Met behulp van de gerichte call subsidie van Vlaanderen Circulair haalde POM Oost-Vlaanderen (Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij) de expertise in huis van de KULeuven om hen te begeleiden in de aanbesteding van een Parkgebouw op Eiland Zwijnaarde (13000 m²). Om de verwachtingen inzake circulariteit, aanpasbaarheid/flexibiliteit te vertalen naar selectie- en gunningscriteria voerde KUL een **marktanalyse** uit van bestaande voorbeelden. Het resultaat is een aanbestedingsopdracht voor werken op basis van een mededingingsprocedure met onderhandeling. De selectieleidraad beschrijft de ambities met betrekking tot duurzaamheid en circulariteit op basis van “must haves” en “nice to haves”.

De opdrachtgevers willen bovendien verder kijken dan de initiële kostprijs en vragen in de offerte een **Total Cost of Ownership** berekening die ook rekening houdt met onderhoudskosten en energiekosten. Met de hulp van KULeuven werd het bestaande financieel model voor het gebouw aangepast zodat de financiële gevolgen van bepaalde circulaire aspecten gesimuleerd konden worden. Zo willen ze maximaal rekening houden met het totale kostenplaatje op lange termijn.

De leerlessen m.b.t. de aanbestedingsprocedure en de opmaak van het financieel model worden gedeeld op de website.

5.5. Ga bewust om met eisen rond kwaliteitsborging

Producten met kwaliteitslabel of technische goedkeuring (zoals bijvoorbeeld BENOR of ATG) bieden het voordeel aan de opdrachtgever dat kwaliteit van het product of de bouwoplossing voor hen nagekeken werd door een onafhankelijk controleorganisme. Het volstaat om dergelijke kwaliteitslabels voor te schrijven in het bestek om op een eenvoudige manier specifieke kwaliteitseisen te garanderen. De verantwoordelijkheid van het nakijken en evalueren van de kwaliteit van een product of bouwoplossing wordt op deze manier weggenomen van de opdrachtgever. Wanneer men echter innovatieve circulaire oplossingen wenst toe te passen in bouwprojecten, kan **het eisen van dergelijke certificaten heel beperkend werken**. Vele innovatieve producten beschikken (nog) niet over dergelijke kwaliteitsborging.

Naast het opleggen van certificaten of kwaliteitslabels wordt in bestekken ook vaak naar normen of technische voorschriften verwezen. De opdrachtgever kan dan op basis van de productprestaties en de methodiek beschreven in deze norm of voorschriften de gebruiksgeschiktheid van het product of de bouwoplossing (laten) beoordelen. Maar ook dit kan beperkend werken. Sommige **normen zijn (nog) niet aangepast aan het huidige circulaire denken** en sluiten daardoor bepaalde producten of oplossingen uit. Zo worden in heel wat normen maxima opgelegd voor wat betreft het aandeel “recycled” content. Of zijn ze geschreven in functie van een specifiek materiaal (bv. cement) waardoor producten die met vervangers werken plots buiten de norm vallen. En zo zijn er nog tientallen voorbeelden. Normen zijn vandaag vaak nog onvoldoende “prestatiegericht” opgesteld.

Hoe laat je als opdrachtgever ruimte voor innovatie mét voldoende kwaliteitsborging?

Tracht geen specifieke kwaliteitsmerken te eisen, maar oplossingen met een technische performantie gelijkwaardig aan het geldende kwaliteitskader. Het is dan aan de aanbieder van de oplossing (het projectteam, de producent, een derde partij die werd aangesteld, ...) om de gelijkwaardigheid aan te tonen. Dit kan door labotesten, in situ-testen of een wetenschappelijk rapport dat de technische prestaties

SECO & Common Ground – Verzekeraarbaarheid van circulair bouwen

Risico-aversie is 1 van de 5 belangrijke knelpunten in de transitie naar een circulaire bouwsector. Men dekt onzekerheden en risico's graag af via verzekeringen. Wanneer er onzekerheid is rond de verzekeraarbaarheid van een innovatieve circulaire bouwoplossing is dit vaak een belangrijke drempel voor de toepassing ervan. SECO & Common Ground hebben daarom de sector bevraagd (verzekerden, verzekeraars, experts en overheden) om de belangrijkste drempels in kaart te brengen en hier vervolgens, binnen de mogelijkheden van het project, antwoorden op te bieden.

Een eerste conclusie van deze verkenning was dat er onvoldoende kennis is bij de verschillende stakeholders over de thematiek en dat het bijgevolg moeilijk is om hierover met elkaar te communiceren. Omdat het een ongekend thema is en er nog geen “algemeen kader” is, is de aanpak nog zeer “projectspecifiek” en de uitkomst betreffende de verzekeraarbaarheid en mogelijke bijkomende voorwaarden of acties zeer onvoorspelbaar. Dankzij dit onderzoeksproject zijn verzekeraars nu beter op de hoogte en staan ze ook open voor technische onderbouwing en kan samen gezocht worden naar een werkbare aanpak.

Een belangrijke leerles is dat circulaire oplossingen niet noodzakelijk risico verhogend zijn en bijgevolg al veel zonder meer verzekerd kunnen worden:

- Het hergebruiken van natuursteen.
- Toepassen van producten die in de toekomst gemakkelijk recycleerbaar of herbruikbaar zijn.
- Het ontwerpen van een flexibel gebouw
- Het bouwen van demonteerbare staalstructuur etc.

En tot slot, wanneer men vermoedt dat de toepassing van een innovatieve circulaire oplossing zou kunnen leiden tot een verhoogd risico dan is het zaak tijdig actie te ondernemen om deze risico's te normaliseren. Een goed technisch dossier kan in dat geval het verschil maken.

en onzekerheden betreffende de oplossing beschrijft. Wanneer nodig, kan een 3e partij ingeschakeld worden om de gelijkwaardigheid te beoordelen. Dit kan betekenen dat afgeweken moet worden van standaardbestekken en een “aangepast” bestek opgesteld moet worden. STS'en (spécifications techniques unifiées – eengemaakte technische specificaties) zijn referentiedocumenten met technische voorschriften, die de aannemer of de opdrachtgever kunnen ondersteunen bij het opstellen van een aangepast bestek. Met STS'en kan men in een lastenboek voor een welbepaald bouwproject op een neutrale manier gebruiksgeschikte producten en systemen voorschrijven op basis van hun prestaties.

Wanneer je als opdrachtgever (maar evenzeer als ontwerper of studiebureau) circulaire ambities wil vertalen naar technische oplossingen kunnen die afwijken van de “standaardpraktijk” en dus van de bepalingen in standaardbestekken. Het afwijken van de “standaardpraktijk” kan aanleiding geven tot verhoogde risico's, bijvoorbeeld doordat een bepaalde techniek, materiaal, etc. zijn deugdelijkheid nog niet bewees. Indien je als opdrachtgever een verhoogd risico mogelijk acht, kan je hier op verschillende manieren mee omgaan:

1. Het verhoogde risico zelf dragen.
2. Het verhoogde risico ontwijken door te kiezen voor een alternatief dat wel binnen de “standaardpraktijk” past. (Dit draagt niet bij aan de transitie.)
3. Het verhoogde risico oplossen/ aantonen dat het risico normaal is, bijvoorbeeld door te overdimensioneren, vervangstock aan te leggen, proefverslag, controlebureau, etc.
4. Het gevolg van het verhoogde risico beperken door afstemming met verzekeraar (al dan niet via een makelaar) over bijvoorbeeld de polisvoorwaarden.
5. Het gevolg van het verhoogde risico ontwijken, bijvoorbeeld door aanvullende garanties en waarborgen te bekommen via producent, aannemer, ...

Wat betekent dit voor de verzekeraarbaarheid van het project?

Indien aangetoond kan worden dat de risico's normaal of genormaliseerd zijn, is de verzekeraarbaarheid in principe geen probleem.

Wanneer men toch voor een bepaalde circulaire bouwoplossing een verhoogd risico-mogelijk acht én dit risico wil laten dekken door een verzekeringspolis, dan kan men hierover best in gesprek gaan met de verzekeraar. In overeenstemming met de betrokken partijen en de verzekeraar kan dan bekeken worden op welke manier men kan omgaan met dit risico. Breng in dat geval in kaart welke verantwoordelijkheden er dienen gedekt te worden en welke polis(sen) men hiervoor wil afsluiten en onder welke voorwaarden. Per circulaire toepassing dient na gegaan te worden of deze dient gedekt te worden of niet aangezien de dekking per type polis anders is. (oa. Polis beroepsaansprakelijkheid, ABR, decennale verzekering, controle polis). Dit is zeker aan te bevelen wanneer het mogelijk verhoogd risico kan leiden tot:

- Problemen met stabiliteit
- Waterschade
- Bedreiging van persoonsveiligheid
- Bedreiging van milieuveiligheid
- Grote gevolgschade

Zo kan het zijn dat de verzekeraar bijkomende eisen stelt om met het verhoogd risico om te gaan. Dat kan gaan van een formele melding van de verzekerde, of een aanpassing van de polisvoorwaarden, tot specifieke acties (aanpassingen, nazichten en controles) die aantonen dat het risico aanvaardbaar is.

In het onderzoek naar [verzekeraarbaarheid van circulair bouwen](#) brachten SECO en Common Ground a.d.h.v. gesprekken met aannemers, verzekeraars, bouwheren, ontwerpers, studiebureaus, ... zowel de barrières in kaart, als de mogelijkheden om deze te overstijgen. Daarbij kwam naar voren dat een dialoog tussen alle partijen zeer waardevol kan zijn. Dit proces vereist wel een gemeenschappelijke taal. Daarom ontwikkelden ze ook enkele concrete handvaten om het communicatie- en onderhandelingsproces tussen verzekeraar, makelaar en verzekerde gemakkelijker te laten verlopen. De resultaten van dit onderzoeksproject zullen binnenkort beschikbaar zijn in een samenvattend rapport.



Figuur 7: Ontwikkeling van circulaire gevelsteen voor het DING Museum te Gent. Om de kwaliteit van deze experimentele steen te waarborgen en de gebruiksgeschiktheid ervan te onderbouwen, doorloopt de opdrachtgever een intensief traject met BCCA. Door een goede onderbouwing van de technische prestaties van de steen en de juiste ontwerpmaatregelen worden de risico's zo veel mogelijk genormaliseerd. Bron foto: faro.be

6.HOE als ONTWERPER circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen?

Als ontwerper heb je heel wat mogelijkheden om circulaire bouwoplossingen te integreren in een project. Wie zich als ontwerper verder verdiept in het veranderingsgericht ontwerpen zal al snel in aanraking komen met de principes van flexibiliteit, uitbreidbaarheid, aanpasbaarheid, losmaakbaarheid, de lagen van Brand en het ontwerpen voor verschillende gebruiksscenario's, enz. De belangrijkste strategieën en principes werden reeds neergeschreven in een aantal referentiewerken ([zie hulpmiddelen](#)). In essentie zal je als ontwerper niet langer moeten ontwerpen voor het "nu" maar ook voor "later" met in het achterhoofd gebruiks- en end-of-life scenario's voor de ruimtes en materialen. Als ontwerper zal je dus een stukje moeten "los laten" en durven ruimte laten voor veranderingen, voor interpretatie en voor optimalisatie. Daarnaast sta je als ontwerper ook voor de uitdaging om slimme materiaalkeuzes te maken en hierbij de eisen rond demonteerbaarheid en levensduurverlenging te verzoenen met bestaande technische eisen rond brandwerendheid, akoestiek, EPB,... Is een bepaalde circulaire bouwoplossing wel geschikt voor de beoogde toepassing? En in welke mate is een circulaire variant ook werkelijk meer circulair en vooral ook duurzamer dan een standaard oplossing? Ten slotte sta je als ontwerper centraal in het bouwproces en moet je alle partijen meekrijgen in het circulaire denken. Hoe overtuig je de opdrachtgever of aannemer? En wie draagt dan welke verantwoordelijkheid?

In heel wat van de projecten die de Proeftuin heeft opgevolgd, stelden ontwerpers zich dezelfde vragen en stonden ze voor dezelfde uitdaging: hoe circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen? De belangrijkste leerlessen vatten we hier in dit hoofdstuk samen.

Hulpmiddelen

De afgelopen jaren zijn heel wat interessante publicaties verschenen die dieper ingaan op veranderingsgericht ontwerpen en wat dit betekent voor de bouwsector:

- [VUB – Bouwen voor een circulaire economie](#): Ontwerpqualiteiten om architecten en opdrachtgevers te begeleiden en inspireren
- [OVAM – 24 ontwerprichtlijnen veranderingsgericht bouwen](#)
- [Kamp C – Handleiding Circulair Bouwen](#)
- [Circubestek](#): voorbeelden van bestekteksten om circulaire producten voor te schrijven.
- [TOTEM – tool](#) voor de evaluatie van de milieu-impact van gebouwen en gebouwonderdelen
- [Tool Circulair Gebouwd](#) – hulpmiddel om veranderingsgericht ontwerpen en ontwerpen voor hergebruik en recyclage concreet te maken

6.1. Maak gebruik van een multi-criteria analyse om de haalbaarheid van technische oplossingen na te gaan

De keuze voor een bepaalde technische oplossing moet steeds afgewogen worden t.o.v. verschillende eisen en wensen. De meest doorslaggevende criteria in projecten zijn esthetische eisen, technische eisen, betaalbaarheid en uitvoerbaarheid. Daarbij komen dan nu ook nog circulaire kwaliteiten (recycled content, demonteerbaarheid, ontwerp volgens levensduur,...) en de milieu-impact van de oplossing die bijkomende geëvalueerd moeten worden. Dit maakt het vergelijken van verschillende varianten om te komen tot een beste circulaire oplossing tot een heel uitdagende opdracht.

Door gebruik te maken van een multi-criteria analyse kunnen oplossingen makkelijker vergeleken worden. Dit werkt het best wanneer men zich beperkt tot het vastleggen van enkele criteria die fundamenteel zijn voor het project. Zeker voor wat betreft de circulaire kwaliteiten geeft men best prioriteit aan 1 of 2 aspecten (bv. circulaire oorsprong en demonteerbaarheid) om de analyse niet te complex te maken. Zo werden architecten in het [ICAL-project](#) begeleid in het maken van circulaire ontwerp en materiaalkeuzes d.m.v. co-creatiesessies en TOTEM-analyses. Verschillende criteria werden telkens naast elkaar gelegd om oplossingen met elkaar te vergelijken. Criteria die vaak prioriteit kregen tijdens deze sessies waren: milieu-impact, kostprijs, esthetiek en demonteerbaarheid.

Tot slot is een belangrijk aandachtspunt hierbij om het totaalconcept niet uit het oog te verliezen. Dit is een belangrijke taak voor de ontwerper. Tijdens de Community of Practice werden regelmatig ervaringen gedeeld rond het “verkeerd” toepassen van circulaire technische oplossingen. Een verplaatsbaar wandsysteem met recupereerbare plaatafwerking is zinloos als deze op te veel plaatsen geperforeerd wordt voor de doorvoer van technieken. Dit maakt de platen sowieso onbruikbaar in de toekomst én wanneer de wand doorkruist wordt door heel wat technieken is deze eigenlijk heel moeilijk te verplaatsen zonder ook de technieken te moeten aanpassen. Een drooggestapeld gevelsysteem biedt het voordeel dat de stenen ooit gerecupereerd kunnen worden, maar wat als men voorziet dat de gevel 60 jaar onveranderd

ICAL – TEKEN architectuur

In het ICAL-project (Interdisciplinair circulair architectuur laboratorium) gaat TEKEN architectuur op zoek naar een nieuwe rol voor de ontwerper, als sleutelfiguur tussen de verschillende disciplines en experts betrokken bij het circulair bouwen. Omdat architectuurbureaus weinig ruimte hebben voor experiment en onderzoek biedt ICAL een begeleidingstraject aan om het projectteam te ondersteunen bij het circulair bouwen. Aan de hand van co-creatiesessies en de inzet van verschillende experts werken ze samen met het ontwerpteam circulaire varianten uit voor de verschillende opbouwen en bouwknopen in het project. De varianten worden telkens gemodelleerd in TOTEM maar ook vanuit technisch en financieel oogpunt onderzocht.

Door in te pikken in de standaardpraktijk van het bureau op basis van lopende projecten kunnen leerlessen snel opgepikt worden en gemakkelijker door het bureau eigen gemaakt worden. Zo wordt aan capaciteitsopbouw gedaan om de transitie te versnellen. Maar dit brengt ook beperkingen met zich mee. De circulaire ambities werden initieel niet gevraagd door de opdrachtgever, ze worden aangeboden door het ontwerpteam. Hierdoor krijgen andere eisen (esthetische, praktische, financiële...) vaak de voorkeur op circulaire vereisten.

In één van de begeleidingstrajecten was de bouwheer enthousiast over milieubewuste en circulaire materiaalkeuzes en stonden zij open voor alternatieve materialen zoals kalkhennep, stro, stampliem ondanks het feit dat sommige van deze materialen niet gecertificeerd zijn. Maar zij eisten wel om esthetische redenen een buitengevel in zichtbeton. Deze vaste randvoorwaarde maakte het heel moeilijk om zinvolle circulaire varianten te bedenken. Uiteindelijk is een oplossing met kalkhennepisolatie aan de binnenzijde als optie naar voor geschoven. Maar na het inwinnen van technisch advies rond het isoleren met kalkhennep aan de binnenkant van een dampdichte betonwand, bleek dat hier nog onvoldoende wetenschappelijk onderzoek over bestond om risico's volledig uit te kunnen sluiten. De oplossing werd om die reden niet toegepast.

blijft? Is dit dan nog een zinvolle investering (zowel financieel als in een hogere initiële milieu-impact)? Het is aan de ontwerper om het totaalplaatje te doen kloppen en circulaire bouwoplossingen op de juiste manier in te zetten in een project.

6.2. Laat ruimte in het bestek voor innovatieve circulaire oplossingen

Als ontwerper heb je geleerd om zo nauwkeurig en gedetailleerd mogelijk de eisen en wensen in een bestek te omschrijven. Wanneer men een goed beeld heeft van de oplossingen die de markt kan aanbieden is dit een goede manier van werken. We bevinden ons echter nog in een transitie en veel circulaire oplossingen zijn relatief nieuw, in volle evolutie of worden momenteel bedacht. Een marktoriëntatie of een marktconsultatie kunnen helpen om dit beter in kaart te brengen en vermijdt dat een markt vraag wordt gesteld waarvoor geen aanbieders zijn of onvoldoende concurrentie is. Zo heeft de stad Brugge voor de aanbesteding van het [circulair ontmoetingscentrum te Lissewege](#) een marktonderzoek gedaan voor de twee gebouwonderdelen met de grootste impact op het project. Zowel voor de gevel als voor het dak hebben zij verschillende materiaalproducenten gecontacteerd en uitgedaagd om hun circulaire oplossingen voor te stellen om dit vervolgens te kunnen opnemen in het bestek.

De ontwerper moet zich er ook van bewust zijn dat door het gebruik van standaardbestekken soms circulaire materialen of principes uitgesloten worden omdat ze te “materiaalspecifiek” of “oplossingsgericht” worden omschreven. Of omdat er verwezen wordt naar normen die circulaire oplossingen vandaag nog uitsluiten. Denk aan productnormen waarin vandaag nog steeds wordt vermeld dat recyclaten niet of beperkt tot een bepaald percentage gebruikt mogen worden. Als ontwerper kan je dus heel wat positieve impact hebben door af te wijken van de vertrouwde standaardbestekken en de inspanning te doen om voor welbepaalde onderdelen van het project eerder in te zetten op functionele specificaties. [Circubestek.be](#) biedt merkneutrale bestekteksten aan die gebaseerd zijn op het standaardbestek van het VMSW maar dan met circulaire aanvullingen.

Je moet ook opletten dat je als ontwerper niet te ambitieus wordt en bepaalde eisen/criteria/incentives oplegt waar de markt nog onvoldoende klaar voor is. Denk bijvoorbeeld aan het eisen of belonen van producten met duurzaamheidscertificaten. Heel wat innovatieve circulaire producten hebben dergelijke certificaten (nog) niet wat ze meteen uitsluit. Een ander voorbeeld is het opleggen van een minimumpercentage aan hergebruikmaterialen. Dit is vandaag nog een zeer onstabiele markt, wat het zeer moeilijk maakt om op voorhand een haalbare inschatting te maken.

Ook het eisen van BENOR certificatie of ATG kan reeds op voorhand bepaalde innovatieve oplossingen uitsluiten omdat ze dergelijke certificatie (nog) niet hebben. Voorzie daarom voldoende flexibiliteit om ook andere “gelijkwaardige oplossingen” te onderzoeken en toe te laten indien ze technisch voldoende onderbouwd kunnen worden.

Hoe laat je als ontwerper ruimte voor innovatie mét voldoende kwaliteitsborging?

Tracht geen specifieke kwaliteitsmerken te eisen, maar oplossingen met een technische performantie gelijkwaardig aan het geldende kwaliteitskader. Het is dan aan de aanbieder van de oplossing (het projectteam, de producent, een derde partij die werd aangesteld, ...) om de gelijkwaardigheid aan te tonen. Dit kan door labotesten, in situ-testen of een wetenschappelijk rapport dat de technische prestaties en onzekerheden betreffende de oplossing beschrijft. Wanneer nodig, kan een 3e partij ingeschakeld worden om de gelijkwaardigheid te beoordelen. Dit kan betekenen dat afgeweken moet worden van standaardbestekken en een “aangepast” bestek opgesteld moet worden. STS'en (spécifications techniques unifiées – eengemaakte technische specificaties) zijn

referentiedocumenten met technische voorschriften, die de aannemer of de opdrachtgever kunnen ondersteunen bij het opstellen van een aangepast bestek. Met STS'en kan men in een lastenboek voor een welbepaald bouwproject op een neutrale manier gebruiksgeschikte producten en systemen voorschrijven op basis van hun prestaties.

Wanneer je als ontwerper (maar ook als opdrachtgever) circulaire ambities wil vertalen naar technische oplossingen kunnen die afwijken van de “standaardpraktijk” en dus van de bepalingen in standaardbestekken. Het afwijken van de “standaardpraktijk” kan aanleiding geven tot verhoogde risico's, bijvoorbeeld doordat een bepaalde techniek, materiaal, etc. zijn deugdelijkheid nog niet bewees. Indien je als opdrachtgever een verhoogd risico mogelijk acht, kan je hier op verschillende manieren mee omgaan:

1. Het verhoogde risico zelf dragen.
2. Het verhoogde risico ontwijken door te kiezen voor een alternatief dat wel binnen de “standaardpraktijk” past. (Dit draagt niet bij aan de transitie.)
3. Het verhoogde risico oplossen/ aantonen dat het risico normaal is, bijvoorbeeld door te overdimensioneren, vervangstock aan te leggen, proefverslag, controlebureau, etc.
4. Het gevolg van het verhoogde risico beperken door afstemming met verzekeraar (al dan niet via een makelaar) over bijvoorbeeld de polisvoorwaarden.
5. Het gevolg van het verhoogde risico ontwijken, bijvoorbeeld door aanvullende garanties en waarborgen te bekommen via producent, aannemer, ...

6.3. Voorzie tijd en middelen voor een innovatietraject

Het spreekt voor zich dat hoe meer “ruimte” men laat in het bestek, hoe meer “onderzoek” er dient te gebeuren naar de geschiktheid van bepaalde oplossingen. Voorzie daarom extra tijd en middelen voor projecten waarvan men verwacht dat er een “innovatietraject” doorlopen moet worden. Schakel hiervoor ook de juiste expertise in en werk samen met materiaalproducenten en de aannemer. Wanneer technische oplossingen nog niet over de nodige kwaliteitsborging beschikken, voorzie dan budget voor eventuele bijkomende testen in onafhankelijke labo's of in situ testen in samenwerking met de aannemer.

Concrete aanpak:

1. Verzamel alle relevante TVs, STS en normen die betrekking hebben op de productie en beoogde toepassing van het product. Leid hieruit af welke technische prestaties vereist zijn en op welke manier ze beproefd en aangetoond moeten worden.
2. Ga vervolgens na hoe de prestaties van het innovatieve product werden bepaald of gemeten, volgens een norm, of een technische goedkeuring? Zijn er verschillen of onbekenden? Moeten er bijkomende testen gebeuren? Welke risico's houden afwijkende of onbekende technische prestaties in voor het project? Is de aanvraag van een ATG een haalbare piste?
3. Beoordeel op basis van de gekende technische prestaties en de vooropgestelde eisen de geschiktheid van het product voor de beoogde toepassing. Men kan zich hiervoor laten begeleiden door een derde partij.
4. Ten slotte zal je als ontwerper rekening moeten houden met mogelijke bijkomende maatregelen of aandachtspunten om risico's maximaal te normaliseren. Het ontwerp zal hier voldoende afgestemd op moeten worden en vraagt dus om een flexibele en constructieve houding van de ontwerper.
5. Ook in het kader van de verzekeraarbaarheid van het project zou het kunnen dat de verzekeraar bepaalde eisen stelt naar garanties betreffende de technische prestaties van de oplossingen.

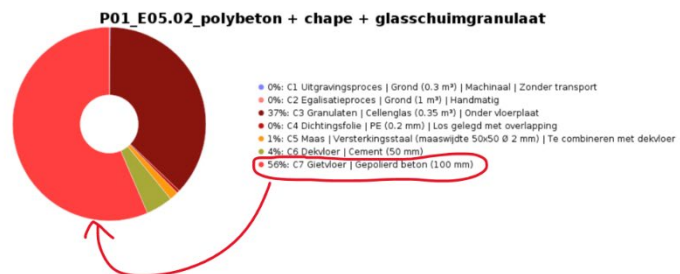
Ga op tijd in dialoog hierover zodat op voorhand een goede inschatting gemaakt kan worden van de inspanning die nodig is om de kwaliteit van de oplossing aan te tonen en voorzie hiervoor voldoende tijd en budget.

6.4. Overtuig de bouwpartners d.m.v. kwantificatie en goede voorbeelden

Als ontwerper ben je in een centrale positie om zowel de opdrachtgever als de andere bouwpartners te overtuigen van veranderingsgerichte oplossingen die anders zijn dan standaard “gekende” oplossingen. Men zal het projectteam of de klant dus moeten “overtuigen” waarom deze oplossing beter is, meer circulair is, dan een traditionele variant. Geef dan voorkeur aan een kwantitatieve onderbouwing, uit de opvolging van verschillende projecten blijkt dat dit het beste werkt. We merkten dan ook op dat heel wat ontwerpers het gebruik van LCA-berekeningen (in [TOTEM](#)) aan het verkennen zijn en inzetten als tool om oplossingen met elkaar te vergelijken en de klant te overtuigen om te kiezen voor oplossingen die een significante milieuwinst opleveren.

In het kader van het [ICAL-project](#) werden bijvoorbeeld co-creatiesessies georganiseerd met de architecten, de bouwheer en de specialisten van ICAL om verschillende oplossingen te vergelijken en te zoeken naar de meest circulaire oplossingen die pasten binnen de randvoorwaarden en de architectuur van het project. Zo werden telkens TOTEM-analyses gedaan om verschillende opbouwen te vergelijken en zo te kunnen beargumenteren wat de milieuwinsten zijn van de keuze voor een alternatieve opbouw. Daarnaast werd er ook gekeken naar de impact op het financiële plaatje en de praktisch-technische gevolgen van bepaalde keuzes.

Om het “veranderingsgerichte” of “circulaire” van een bepaalde oplossing aan te tonen zijn vandaag nog geen algemeen aanvaarde methodieken om dit op een kwantitatieve manier te doen. Er bestaan “checklists” die verschillende circulaire kwaliteiten verzamelen en er bestaat een “losmaakbaarheidsindex” waarmee je op een kwalitatieve manier kan bepalen in hoeverre een oplossing later losmaakbaar is met het oog op onderhoud, recyclage en hergebruik ([zie hulpmiddelen](#)). Maar het is niet duidelijk in hoeverre deze tools daadwerkelijk door de ontwerper gebruikt worden. Omdat ze een zekere vorm van subjectiviteit (door interpretatie) toelaten zijn ze vaak minder overtuigend en dus moeilijker inzetbaar om keuzes te onderbouwen. Maar ze zijn zeker geschikt om met bouwpartners in dialoog te gaan en het te gidsen naar goede oplossingsrichtingen.



Figuur 8: Ontwerpopdracht voor een particuliere woning door Averechts Architecten waarbij tijdens de co-creatiesessies analyses werden gedaan om verschillende opbouwen te vergelijken. Hier ziet men ter illustratie de impact van de keuze voor een gepolierde gietvloer in beton.

Daarnaast kan men ook andere troeven in de verf zetten om de bouwpartners te overtuigen, die los staan van de circulariteit. Zo merken we op dat ontwerpers meer en meer interesse tonen in de toepassing van bio-based materialen of materialen met (verhoogde) recycled content: gerecycleerde glasschuimgranulaten of schelpen als stabiliserende laag voor funderingen, bio-based isolatiematerialen, traditionele chape vervangen door variant zonder cement, met gerecycleerd zand of door een droge opbouw (roostersysteem met korrels)... Heel wat van deze alternatieve oplossingen hebben interessante voordelen: sommige zijn sneller in plaatsing, hebben geen droogtijd om rekening mee te houden, kunnen weersafhankelijk geplaatst worden, hebben korte levertijden, zijn eenvoudiger te verwerken,... Deze kunnen misschien doorslaggevend zijn in de beslissing om voor de circulaire oplossing te kiezen. Natuurlijk moet men ook oog hebben voor mogelijke aandachtspunten. Soms is een hogere opbouw nodig, zijn er specifieke randvoorwaarden om rekening mee te houden, moet men zich anders organiseren op de werf door een andere bouwvolgorde,...

Wanneer de bouwpartners overtuigd zijn van de meerwaarde van een circulaire technische oplossing, moeten zij ook overtuigd worden dat er voldoende kennis, ervaring en vertrouwen is m.b.t. de toepassing ervan in het project. Gebruik hiervoor objectieve, wetenschappelijk onderbouwde documentatie en indien beschikbaar goede voorbeeldprojecten waar de oplossing eerder al eens werd toegepast. Het delen van deze goede voorbeelden en ervaringen m.b.t. innovatieve circulaire oplossingen gebeurt vandaag nog onvoldoende tussen ontwerpers. Het [ICAL-project](#) en het [Platform voor Circulaire Bouwknopen](#) hebben zich intussen verenigd om samen op dit knelpunt te werken. Ze proberen de kennis uit de begeleiding van bouwprojecten zo goed mogelijk te documenteren en voorzien hiervoor laagdrempelige documenteermethodes. Toch blijft het in de praktijk moeilijk om in de loop van een bouwproject tijd te maken voor het documenteren van kennis en ervaring. Geef dus het goede voorbeeld door kennis te delen of stel ze ter beschikking aan anderen om te delen, zodat we allemaal samen sneller kunnen leren. Een mooi voorbeeld hiervan is de [tijdlijn van het CBBW](#) project gerealiseerd door TEKEN architectuur.

Platform Circulaire Bouwknopen – Labland en VUB Architectural Engineering

Om de principes van circulair bouwen in de praktijk te brengen zullen heel wat “traditionele bouwknopen” herbekeken moeten worden, met meer aandacht voor demonteerbaarheid, onderhoud en de verschillen in levensduur van alle onderdelen die er samenkomen. De detailuitwerking van bouwknopen gebeurt meestal tijdens de werffase, waardoor innovatieve oplossingen zelden gedocumenteerd of gedeeld worden.

Dit project onderzoekt op welke manieren geleerd kan worden van diverse circulaire bouwprojecten door doorheen de loop van het project kennis te documenteren. Hiervoor werden verschillende formats ontwikkeld om enerzijds meer kennis te helpen integreren in bouwprojecten alsook nieuwe kennis te destilleren en verspreiden. Zo werd bijvoorbeeld een LinkedIn groep opgericht rond circulaire bouwdetails om elkaar te helpen bij het vinden van goede oplossingen en mogelijke projectpartners. Ook werden er al enkele architectencafés georganiseerd, waar ontwerpers samen zoeken naar meer circulaire alternatieven. De grootste uitdaging is de “ratrace” op de werf die zeer moeilijk doorbroken kan worden om oplossingen “circulair” bij te sturen of om tijd te maken voor het documenteren van oplossingen. Daarnaast staat ook niet iedereen open om kennis te delen.

Om de slaagkansen m.b.t. kennisdeling in de uitvoeringsfase te vergroten heeft dit project de krachten gebundeld met het ICAL-project. ICAL voorziet begeleiding van het projectteam in het maken van circulaire ontwerpkeuzes. Door de handen in elkaar te slaan hoopt men, door input en begeleiding in de beginfase, op een engagement tot kennisdeling in de uitvoeringsfase. De ambitie is om projecten volledig te documenteren en de resultaten toegankelijk te maken op een website: een levende bibliotheek van innovatieve circulaire bouwknopen en voorbeeldprojecten.

6.5. Heb aandacht voor goede afspraken rond verantwoordelijkheden, garanties en verzekerbareid.

Het is logisch dat wanneer met minder bekende bouwoplossingen gebouwd wordt, men zich vragen stelt rond verantwoordelijkheden, garanties en de verzekerbareid van het project. Zo werd in één van de particuliere bouwprojecten die in het [ICAL-project](#) begeleid werd, overwogen om niet te werken met een funderingsplaat op volle grond, maar met een strokenfundering en een stabiliserende laag van gerecycleerde glasschuimgranulaten (ZIE FIGUUR 8) of schelpen. Omdat de stabiliserende laag geen onderdeel meer uitmaakt van de fundering en eigenlijk puur dient om een vloeropbouw op het gelijkvloers te kunnen realiseren valt deze niet meer onder de verantwoordelijkheid van de stabiliteitsingenieur. Wie is dan verantwoordelijk mocht deze stabiliserende laag verzakken en de vloerafwerking beschadigd worden? Uiteindelijk was de architect, na zich verder geïnformeerd te hebben over het systeem, bereid om de verantwoordelijkheid op zich te nemen en werd de alternatieve funderingsoplossing opgenomen in de aanbesteding.



Figuur 9: Toepassing van gerecycleerde glasschuimgranulaten bij het project CBBW door TEKEN architectuur (bron: tijdschrift CBBW)

Het is daarom belangrijk om duidelijke afspraken te maken over wie welke verantwoordelijkheid heeft bij de toepassing van innovatieve oplossingen. Om af te spreken welke garanties nodig zijn om deze verantwoordelijkheid te kunnen opnemen. En uiteindelijk om in dialoog met de verzekeraar na te gaan of zowel de verzekeringen op projectniveau als de beroepsaansprakelijkheidsverzekering voldoende dekkend is.

Wat zijn de gevolgen van innovatieve circulaire oplossingen en de verzekerbareid?

In het onderzoek naar [verzekerbareid van circulair bouwen](#) brachten SECO en Common Ground a.d.h.v. gesprekken met aannemers, verzekeraars, bouwheren, ontwerpers, studiebureaus, ... zowel de barrières in kaart, als de mogelijkheden om deze te overstijgen. Daarbij kwam naar voren dat een dialoog tussen alle partijen zeer waardevol kan zijn. Dit proces vereist wel een gemeenschappelijke taal.

Daarom ontwikkelden ze ook enkele concrete handvaten om het communicatie- en onderhandelingsproces tussen verzekeraar, makelaar en verzekerde gemakkelijker te laten verlopen. De resultaten van dit onderzoeksproject zullen binnenkort beschikbaar zijn in een samenvattend rapport.

Volgende aandachtspunten voor de ontwerper willen we hier alvast meegeven:

1. Hoe innovatiever het product of de bouwmethode hoe meer de kwaliteitsborging op maat dient te gebeuren. Voorzie hiervoor voldoende tijd en middelen.
2. Wanneer risico's normaal of genormaliseerd zijn, stelt zich voor de verzekeraar geen probleem.
3. Indien je (mogelijk) verhoogde risico's/gevolgen van een circulair product of bouwmethode wil laten verzekeren, betrek je de verzekeraar best zo vroeg mogelijk bij het project. Dit biedt de beste kansen om te komen tot een werkbare aanpak. Leg bijvoorbeeld vast welke bijkomende onderzoeken nodig zijn en welke resultaten aanvaardbaar zijn en vraag hierover een principeakkoord aan de verzekeraar. Zo kan het zijn dat de verzekeraar bijkomende eisen stelt om met het verhoogd risico om te gaan. Dat kan gaan van een formele melding van de verzekerde, of een aanpassing van de polisvoorwaarden, tot specifieke acties (aanpassingen, nazichten en controles) die aantonen dat het risico aanvaardbaar is.

7.HOE als PRODUCENT circulaire bouwoplossingen op de markt brengen?

De transitie naar circulair bouwen vraagt om bouwoplossingen en producten die beantwoorden een bepaalde circulaire kwaliteiten en zo ook nieuwe bijkomende eisen. Dit kan gaan van een verhoogd percentage aan recycleat tot een nieuwe manier van plaatsing die recuperatie in de toekomst makkelijker mogelijk maakt. Waarom is niet meer de vraag die producenten stellen... Zij werken al een hele tijd aan het "HOE".

Zo is voor de bestaande grootschalige producenten van bouwmaterialen de grote uitdaging om circulaire strategieën geïmplementeerd te krijgen in bestaande producten, productieprocessen en de huidige werking van het bedrijf. De focus ligt in eerste instantie op het eigen product en hoe bij het productieproces circulaire principes geïntegreerd kunnen worden. Sommige bedrijven staan al een stapje verder en kijken voorbij hun eigen product en willen komen tot **totaaloplossingen in samenwerking met andere materiaalproducenten of aannemers**.

Daarnaast zien we heel wat nieuwe bedrijven ontstaan die met innovatieve producten willen beantwoorden aan de nieuwe eisen en kwaliteiten van het veranderingsgericht bouwen. Zij vertrekken van een wit blad en kunnen dus veel gemakkelijker doorgedreven circulair gaan werken. De grote uitdaging bij deze producenten is **hun product als een "gevalideerde" en betrouwbare oplossing op de markt brengen**. Zij missen het voordeel van "naambekendheid" en moeten opboksen tegen de grote "vertrouwde" merken. In heel wat van de projecten die de Proeftuin heeft opgevolgd, kwamen vragen rond bovenstaande uitdagingen naar boven. De belangrijkste leerlessen vatten we hier in dit hoofdstuk samen.

7.1. Zorg voor een goede onderbouwing van de technische productprestaties

Het is eigen aan onze bouwcultuur dat elke betrokken partij zeker wil zijn van de kwaliteit van technische oplossingen. Ze moeten geschikt zijn voor de beoogde toepassing (technische eisen zoals: druksterkte, waterdoorlaatbaarheid, absorptie,...) en indien nodig voldoen aan bepaalde regelgeving (bv. brandveiligheid, akoestiek, EPB,...) zodat men ze met vertrouwen kan toepassen. Om te vermijden dat dit telkens opnieuw onderzocht moet worden voor elke bouwoplossing, in elk individueel bouwproject heeft de sector zich zo georganiseerd dat via normen en kwaliteitskaders producten en bouwoplossingen gecertificeerd of geattesteerd kunnen worden. Op deze manier kan via een onafhankelijke kwaliteitsverklaring aangetoond worden dat uw product of bouwoplossing voldoet aan de geldende normen of voorschriften en geschikt is voor een bepaalde toepassing.

De uitdaging van deze manier van werken voor producenten van innovatieve circulaire oplossingen is driedelig.

A. Normenkader bestaat (nog) niet

Er moet een normatief kader bestaan waar het product of de oplossing toe behoort om de geschiktheid en kwaliteit ervan te kunnen nagaan. Aangezien het normatief kader waaraan een oplossing moet voldoen betrekking kan hebben op de grondstoffen (bv. steenachtig recycleat), het

materiaal/product (bv. gevelsteen) of de constructie (bv. het metselwerk) is het vaak zo dat een innovatieve circulaire bouwoplossing niet helemaal binnen de bestaande normenkaders valt. Certificatie wordt in dat geval moeilijk of onmogelijk. Zo ondervond men in het project [Een circulaire gevelsteen voor DING](#) dat afvalstromen zoals gerecycleerd beton, baksteen, keramiek of glas niet zomaar kunnen worden hergebruikt als grondstoffen in de bouwsector. Ze moeten eerst en vooral gecertificeerd worden op hun geschiktheid voor gebruik als secundaire of primaire grondstof voor de productie van bouwmaterialen op zowel Europees als regionaal niveau. Sanitair keramiek bijvoorbeeld bleek niet gecertificeerd als secundaire grondstof en kon daarom niet als grondstof overwogen worden bij de ontwikkeling van de circulaire gevelsteen. Er bestaat de mogelijkheid om een grondstofverklaring aan te vragen voor een “nieuwe” afvalstroom zodat je die wel kan gebruiken, maar deze optie werd niet verder onderzocht.

B. Prototype versus product

Om te kunnen spreken van een “product” moet de geschiktheidsbepaling kunnen gebeuren op een manier die representatief is voor de volledige productie. Dit vereist dus ook een evaluatie van de verschillende productiestappen (ontvangst van de grondstoffen, beheer van de productie en controle van de eindproducten, met kennis van de proefmethoden en nodige frequenties), alsook een aanwezigheid van een derde partij bij het uitvoeren van proeven en/of nemen van stalen voor extern onderzoek. Met andere woorden, men moet kunnen aantonen dat de onderzochte kwaliteit ten allen tijde gegarandeerd kan worden en niet alleen geldt voor het onderzochte “prototype”. Zo is de [circulaire steen](#) die ontwikkeld werd voor DING bij het schrijven van dit document nog in de prototypefase. Om te kunnen spreken van een product zal de producent een kwaliteitscontrole moeten inbouwen in het productieproces, die bij voorkeur door een externe partij gebeurt.

C. Intensief proces

Zelfs wanneer het normenkader bestaat en het productieproces door een derde partij gecontroleerd kan worden, is de weg naar certificatie lang en kostelijk. Dat maakt het moeilijk voor start-ups en jonge of kleine bedrijven om certificatie van hun product op korte

Sogent - Een circulaire gevelsteen voor DING

Voor de bouw van de nieuwe vleugel van het Design Museum Gent (DING) had Sogent de ambitie om de gevel op te bouwen uit een gevelsteen gemaakt van gerecycleerd afvalmateriaal uit Gent. Het resultaat is een bleke gevelsteen ontwikkeld door BC Materials met als toeslagmateriaal onder meer gerecycleerd fijn gemalen beton en wit glas en kalk als voornaamste bindmiddel. De stenen worden niet gebakken, maar geperst. Na uitharding bekomen ze hun sterkte door het carbonatieproces.

Uitdaging

De opdrachtgever Sogent heeft een intensief innovatietraject doorlopen met BCCA (Belgian Construction Certification Association) om de steen toegepast te krijgen in de gevel van DING. Dit bleek geen eenvoudige opdracht te zijn. De manier waarop de steen geproduceerd wordt, gecombineerd met het gebruik van een mortel die niet gebaseerd is op cement, maakt dat een bouwoplossing bekomen wordt die onder geen enkele norm valt. Als de opdrachtgever de steen wil gebruiken kan dit gestaafd door voldoende onderzoek en onderbouwing van de technische prestaties, maar zonder de garantie van een certificaat gelijk aan dat van de huidige standaard producten. Het product verschilt te veel van de voorwaarden die in de huidige normen worden opgenomen.

Oplossing

In samenwerking met BCCA werd de gebruiksgeschiktheid van de steen voor de beoogde toepassing geanalyseerd op basis van de bestaande wetenschappelijke kennis en beschikbare testrapporten. De testen werden uitgevoerd volgens specificaties in een Europese norm of combinatie van normen die het best aansluiten bij het product en de beoogde toepassing. De resultaten werden vervolgens vergeleken met de minimale eisen voor een referentieproduct.

termijn mogelijk te maken, waardoor ze uit de boot vallen in projecten waar certificaten geëist worden. Sogent heeft voor de [circulaire gevelsteen](#) deze drempel overwonnen door eerst ruimte te laten in de aanbesteding voor de toepassing van een innovatieve gevelsteen (op basis van een grondige voorstudie) en vervolgens het intensieve (en kostelijke traject) gedeeltelijk op te vangen via de gerichte call subsidie van Vlaanderen Circulair.

Alternatieve aanpak: productprestaties wetenschappelijk onderbouwen

Probeer als producent de technische prestaties van je product zo goed mogelijk te testen en wetenschappelijk te onderbouwen. Baseer je hiervoor steeds op bestaande normenkaders of sluit er zo goed mogelijk bij aan wanneer ze niet 1-op-1 toepasbaar zijn. Geef voorkeur aan een neutrale gekwalificeerde derde partij voor de uitvoering en opvolging van de testen. Door werk te maken van een uitgebreide wetenschappelijke onderbouwing van de technische prestaties van je product of bouwoplossing, kunnen onafhankelijke keuringsinstellingen hiermee aan de slag om de gebruiksgeschiktheid voor een bepaalde toepassing na te gaan op vraag van bijvoorbeeld een opdrachtgever of ontwerper. Deze procedure is niet evenwaardig aan een certificaat of attest, maar het kan wel voldoende zijn om het product met vertrouwen te gaan toepassen voor die ene toepassing in dat ene project. En wanneer er toch nog onzekerheden of risico's verbonden zijn aan de beoogde toepassing, kunnen deze geïdentificeerd worden en door middel van extra (preventieve) maatregelen aangepakt worden. Ze hoeven een toepassing dus niet uit te sluiten. Eventueel kan ook een strengere controle gevraagd worden tijdens de uitvoering of zelfs gedacht worden aan monitoring om op lange termijn bepaalde onzekerheden op te volgen. Natuurlijk werkt deze aanpak alleen als ook de opdrachtgever, ontwerper en aannemer open staan voor dergelijke aanpak en iedereen bereid is een deel van het risico te dragen.

Een mooi voorbeeld hiervan is het traject dat gevolgd werd in het project [En circulaire gevelsteen voor DING](#). De opdrachtgever Sogent heeft BCCA (Belgian Construction Certification Association) ingeschakeld om samen met BC Materials (de producent) een innovatietraject te doorlopen om de steen gemaakt van gerecycleerd bouwafval toegepast te krijgen in de gevel

Resultaat

Op het moment van het schrijven van deze gids is één prototype gekozen en geschikt bevonden voor toepassing in de toekomstige gevel. In een volgende fase zal de toepasbaarheid van de steen verder nagegaan worden via onderzoeken en testen op niveau van de metselwerkwand (bv. buigweerstand van de wand). Zo zullen uitvoeringsrichtlijnen en ontwerprichtlijnen bepaald kunnen worden voor een correct gebruik en plaatsing van de steen (uitzettingsvoegen, hoeveelheid spouwvakken, aansluitingsdetails,...). Sogent zal tijdens de werf een controlebureau inschakelen met de opdracht om met de nodige aandacht de verwerking van de circulaire gevelsteen op te volgen.

Samenwerking was hier de sleutel tot succes

BC Materials heeft de technische prestaties van de steen onderbouwd door de nodige testen (te laten) uitvoeren. Hierbij werd gestreefd naar een maximale aansluiting bij bestaande Europese normen.

BCCA heeft de nodige experts en wetenschappelijke kennis bij elkaar gebracht en ingezet om de technische prestaties van de steen vast te leggen en te beoordelen.

De opdrachtgever stond open voor een alternatieve kwaliteitsbepaling die afwijkt van de standaardprocedures en kiest er bewust voor om op basis van een goed technisch dossier en opvolging door een derde partij de steen toe te passen.

Stappen die nog nodig zijn voor een productcertificering van de steen zodat deze ook in andere projecten toegepast kan worden:

- Traceerbaarheid gerecycleerde grondstoffen om hun kwaliteit te kunnen garanderen
- Proeven op volledige wand (treksterkte, buigweerstand,...) moeten gebeuren
- Controle op het productieproces om constante kwaliteit te kunnen garanderen

van DING. Al snel bleek dat een klassieke certificering niet mogelijk zou zijn omdat geen van de bestaande normen volledig toepasbaar was op de steen bestaande uit alternatieve grondstoffen (gerecycleerde bouwafvalstromen) en een alternatief productieproces (geperst i.p.v. gebakken). De gevelstenen ondergingen een robuust ontwikkelingsproces, inclusief labotesten en toetsing aan de Europese Normen onder begeleiding van BCCA (Belgian Construction Certification Association). Van de 3 meest performante prototypes werd uiteindelijk de steen met de laagste milieu-impact weerhouden voor de toekomstige productie van zo'n 100000 stenen.

De volgende stap zal zijn om de toepasbaarheid van de steen verder na te gaan via onderzoeken en testen op niveau van de metselwerk wand. Zo zullen uitvoeringsrichtlijnen en ontwerprichtlijnen bepaald kunnen worden voor een correct gebruik en plaatsing van de steen (denk aan uitzettingsvoegen, hoeveelheid spouwvakken, aansluitingsdetails,...). Sogent zal tijdens de werf een controlebureau inschakelen met de opdracht om met de nodige aandacht de verwerking van de circulaire gevelsteen op te volgen. Op deze manier tracht men de risico's van het gebruik van een innovatieve gevelsteen te normaliseren, zodat deze met vertrouwen toegepast kan worden.



Figuur 10: Ding Museum met circulaire gevelsteen. De steen wordt gemaakt van afvalstromen uit de stad, waaronder fijngemalen beton en wit glas. © Cinzia Romanin & Thomas Noceto, bron Circubuild

7.2. Zorg voor meer samenwerking en transparantie om te komen tot “totaaloplossingen”

De meeste materiaalproducenten zijn inmiddels bezig met hun eigen producten te verbeteren binnen de grenzen van het eigen productieproces (% virgin materialen reduceren, afvalproductie reduceren, milieu-impact bij productie verlagen, levensduur en onderhoudsmogelijkheden optimaliseren, ontwerp aanpassen om demontage mogelijk te maken, valorisatiemogelijkheden bij einde leven inbouwen en soms een business model dat de circulariteit van het product ondersteund).

Uit de opvolging van verschillende projecten, interviews en werksessies met de COP blijkt dat er bij private bouwheren niet zo zeer wantrouwen is om een innovatief “verbeterd” product te gebruiken wanneer het van een gekende fabrikant komt. Men heeft op dat moment “vertrouwen” in het merk. Maar een product is meestal onderdeel van een assemblage die een “totaaloplossing” vormt voor verschillende functionele en technische eisen. Het is juist de manier waarop materialen gecombineerd

worden in een ontwerp en in de uitvoering, en in een bepaalde context, dat het uiteindelijke circulaire potentieel zal bepalen maar ook de technische kwaliteit. Hoe meer deze combinaties afwijken van de vertrouwde oplossingen, hoe meer vragen men heeft rond de technische prestaties en hoe groter de uitdaging om ze toegepast te krijgen. Het is dit gebrek aan gevalideerde kennis en ervaring rond het combineren van producten dat als belangrijke drempel beschouwd wordt voor een brede toepassing ervan. Als producent kan je deze drempel verlagen door “totaaloplossingen” aan te bieden. Geef aan op welke manier jouw product in een circulaire bouwoplossing past en geef mee welke technische prestaties je kan garanderen.

Zo werkt het bedrijf Etex in het kader van het project [EQUITONE gevelmaterialen circulair maken](#) aan de uitbouw van een volledig circulair waardenetwerk en betrekken hierbij alle mogelijke partners in de keten. Ze maken hierin de oefening om voor een bouw materiaal als “EQUITONE” een circulair economisch model te creëren dat economisch haalbaar is voor alle partners in de keten. Het bedrijf zet daarbij onder meer in op het aanbieden van een totaaloplossing voor de gevel en heeft intussen enkele bedrijven toegevoegd aan zijn portfolio. Naast EQUITONE voor de buitenschil behoren nu ook Siniat (producent van gipskartonplaten) voor de binnenafwerking en URSA (producent van isolatiematerialen) voor de energetische performantie tot de groep. Daarmee heeft Etex de materiaalkennis van de volledige opbouw in huis. Momenteel wordt een modulaire geveloplossing uitgerold in Frankrijk om er volledige woningen mee op te bouwen, in samenwerking met verschillende actoren.

Maar het is niet noodzakelijk om als producent de productie van alle onderdelen volledig zelf op te nemen. Men kan ook doormiddel van goede samenwerking tot totaaloplossingen komen. Zo speelt in het project “[Sagoma group circulaire gevelmodules](#)” het bouwbedrijf een centrale rol. In samenwerking met verschillende producenten werkt het aan een standaard circulaire geveloplossing die onderdeel vormt van een modulaire prefaboplossing voor de residentiële markt. Modulariteit is enkel zinvol om de circulariteit te bevorderen als het op grote schaal toegepast wordt. Vandaar dat men in dit project

EQUITONE gevelmaterialen circulair maken

EQUITONE is een merk van vezelcement gevelmaterialen en is onderdeel van de Etex Group. Het idee om te evolueren naar “totaaloplossingen” leeft al langer binnen Etex. Zo hebben zij de laatste jaren verschillende bedrijven opgenomen in hun portfolio waaronder producenten van isolatiematerialen en gipsplaten. Hierdoor kunnen ze evolueren naar een aanbod van modulaire lichtgewicht systemen die demonteerbaar en scheidbaar zijn opgebouwd met een hoog hergebruik- en recyclagepotentieel. Door op systeemniveau te gaan denken, kunnen ze de lat hoger leggen inzake circulariteit.

Dat hun producten een hoog hergebruikpotentieel hebben werd recent aangetoond in een grote testcase waarbij 10000 m² EQUITONE gevelpanelen op een ziekenhuis-campus in Nederland gedemonteerd en opnieuw hergebruikt werden bij de energetische renovatie van de gevels. EQUITONE panelen zijn heel robuust en hebben een lange technische levensduur, vaak langer dan de levensduur van een gebouw. De platen van de ziekenhuis-campus werden in het Belgisch R&D centrum van Etex onderzocht en bleken na meer dan 20 jaar gebruik nog in perfecte conditie voor een tweede leven. De case toont ook aan dat de manier van verbinden een belangrijke rol speelt voor het hergebruikpotentieel. Zo zaten de platen in metalen frames, met het voordeel dat ze vrij waren van perforaties, maar met het nadeel dat ze een vuile rand hadden. Dit heeft men opgelost door de randen van elke plaat af te snijden. Dit toont dat er op het niveau van bevestigings-systemen nog heel wat verbetermogelijkheden zijn om panelen met een hogere “restwaarde” te kunnen recupereren.

Etex wil tegen 2030 een take-back service kunnen aanbieden en meer dan 20% recyclet als grondstof inzetten bij de productie van Etex materialen. Hiervoor zijn sterke partnerships nodig. Dankzij het gerichte call project werd in België alvast hard gewerkt aan het opzetten van een partnerschapmodel dat interessant is voor elke partner in de keten.

samenwerkt met MOSARD en een open bouwstandaard toepast. Zo zullen de onderdelen van de geveloplossing in de toekomst maximaal verwisselbaar en compatibel zijn.

Tot slot biedt het samen in de markt zetten van een oplossing het voordeel aan de producent dat ze het risico (en eventueel de investering) kunnen delen. Men kan nooit op voorhand voorspellen of een innovatieve oplossing of nieuw product zal aanslaan op de markt. Hierin investeren blijft steeds een groot risico voor de producent. Door dit als producenten samen aan te pakken kan de kost van het innovatietraject gedeeld worden en staat het product achteraf ook sterker gepositioneerd in de markt omdat het de klanten van de verschillende materiaalproducenten verbindt en dus een grotere potentiële markt kan aansnijden. Een aandachtspunt hierbij is dat dit ook omgekeerd kan werken. Aannemers zijn vaak trouw aan bepaalde producten waar ze graag mee werken. Er schuilt dus het gevaar dat de aannemer de totaaloplossing niet zal willen toepassen omdat 1 van de materialen verschilt van het merk waar ze trouw aan zijn.



Figuur 11: Eco-systeem dat opgebouwd wordt om EQUITONE gevelpanelen maximaal in de kringloop te kunnen houden

7.3. Zorg ervoor dat de aannemer met je product of bouwsysteem aan de slag gaat

Een strategie om het vertrouwen in je product te vergroten is om aannemers ermee aan de slag te laten gaan. Wanneer Colruyt Group bijvoorbeeld een nieuw product wil toepassen in haar nieuwbouwprojecten laat ze aannemers er eerst mee experimenteren in hun demolab. Zo kunnen ze het product leren kennen, ondersteuning vragen van de producent en de praktische uitvoerbaarheid nagaan. Daarna is het gemakkelijker voor een opdrachtgever als Colruyt Group om aannemers te vinden voor hun werven waarin het innovatieve product toegepast moet worden. Ze hebben deze

methode toegepast voor de introductie van onder meer een drooggestapeld gevelsteensysteem en gemakkelijk demonteerbare binnenwanden.

Marchetta gaat dan weer zelf demonstratiewoningen bouwen. Ze doen dit vooral om de particulier te overtuigen, maar het zal onrechtstreeks ook het aantal bouwprofessionals dat bekend is met het hun circulaire bouwoplossing vergroten.

8.HOE als AANNEMER circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen?

Als aannemer is het jouw taak om circulaire bouwoplossingen praktisch gerealiseerd te krijgen in bouwprojecten. Hier komen heel wat verantwoordelijkheden bij kijken (zoals de 10-jarige aansprakelijkheid), dus is er ook een zekere terughoudendheid m.b.t. ongekende technieken en producten. Men heeft goede ervaringen met bepaalde producten en bouwwijzen en houdt hier liefst aan vast. En wanneer je als aannemer toch wil inzetten op circulariteit en alternatieve oplossingen, laat de aanbestedingsvorm en/of het bestek dit niet altijd toe. Hoe kan je een ontwerper of opdrachtgever overtuigen van een alternatieve circulaire oplossing? Zijn circulaire oplossingen altijd duurder? Welke oplossingen bestaan er vandaag en zijn klaar om op grote schaal toegepast te worden?

In heel wat van de projecten die de Proeftuin heeft opgevolgd, stelden aannemers zich dezelfde vragen en stonden ze voor dezelfde uitdaging: hoe circulaire bouwoplossingen in de praktijk brengen? De belangrijkste leerlessen vatten we hier in dit hoofdstuk samen.

8.1. Zorg voor een betrokkenheid in een vroeg stadium van het project

Bij een traditionele aanbestedingsvorm word je als aannemer pas bij het bouwproject betrokken als het ontwerp, de bouwwijze en de materialen reeds vastliggen. Wanneer je als aannemer in dergelijke situatie probeert om alternatieve circulaire oplossingen te integreren zal dit in de meeste gevallen niet lukken zonder een meerkost, het project is er immers niet op afgestemd. Je hangt in dat opzicht dus sterk af van de “ruimte” die de opdrachtgever in het aanbestedingsdossier laat voor innovatieve oplossingen.

Ga daarom als aannemer zelf op zoek naar die ruimte door in te zetten op alternatieve aanbestedingsvormen zoals een Design&Build of Bouwteam. Deze formules laten toe om als aannemer heel vroeg in het proces betrokken te worden en zo mee te sturen naar de toepassing van innovatieve circulaire oplossingen. En ook de meerprijs van deze oplossingen kan gedrukt worden doordat ze van in het begin deel uitmaken van het totaalconcept.

Door als aannemer in een vroeg stadium betrokken te zijn, kunnen ook producenten vroeger ingeschakeld worden, en is er meer tijd om met hen samen te werken. Deze tijd kan bijvoorbeeld gebruikt worden om extra testen of een bepaalde attestering i.s.m. de producent gerealiseerd te krijgen. Op deze manier kunnen innovatieve oplossingen met meer vertrouwen toegepast worden.

Hulpmiddelen

- [VUB – Bouwen voor een circulaire economie](#): Ontwerpkwaliteiten om architecten en opdrachtgevers te begeleiden en inspireren
- [OVAM – 24 ontwerprichtlijnen veranderingsgericht bouwen](#)
- [TOTEM – tool](#) voor de evaluatie van de milieu-impact van gebouwen en gebouwonderdelen
- [Tool Circulair Gebouwd](#) – hulpmiddel om veranderingsgericht ontwerpen en ontwerpen voor hergebruik en recyclage concreet te maken
- [Buildwise](#) – allerlei informatie op maat van de aannemer
- [GRO](#) - met bijvoorbeeld een checklist “veranderingsgericht ontwerpen”
- NBN EN 16627 – Beoordeling van de economische prestaties van gebouwen - Berekeningsmethoden
- [Losmaakbaarheidsindex](#) - Berekeningsmethode

Specialisatie

Dergelijke aanbestedingsformules vragen een heel andere manier van werken met een intensief voorbereidingstraject en een ander type studiewerk. Haal daarom de juiste profielen in huis en bouw een gespecialiseerd team uit dat zich dit type opdrachten eigen kan maken en met de nodige efficiëntie kan afhandelen. We zien vandaag aannemers die zich de afgelopen jaren gespecialiseerd hebben in typeprojecten (bv. scholenbouw), waar vaak met een Design&Build formule gewerkt wordt. Dit geeft hen het voordeel om bekend te zijn met de formule en door een vroege betrokkenheid circulaire principes in een vroege fase te kunnen integreren in projecten.

Ook de zoektocht naar oplossingen die technisch performant zijn en tegelijk passen binnen de circulaire ambities van het project vraagt om een profiel (of team) dat de ruimte krijgt om zich hierin te verdiepen en te specialiseren. Wanneer bepaalde oplossingen hun meerwaarde en toepasbaarheid bewezen hebben, kunnen zij de toepassing ervan opschalen binnen het bedrijf. Zo zien we dat meer en meer grotere aannemers werken met een team “duurzaamheid” of een adviseur “circulaire economie”. Wie niet de mogelijkheid heeft om deze expertise zelf in huis te halen kan er ook voor kiezen om in een vroeg stadium een adviesbureau in te schakelen of beroep te doen op Buildwise.

In het kader van het ICAL project bijvoorbeeld, heeft [Democo](#) gebruik gemaakt van een Design&build opdracht om circulariteit in het project te integreren. Ze zetten bewust in op dergelijke opdrachten om circulariteit in projecten van in de beginfase te promoten. Ze werken hiervoor met een interne adviseur “circulaire economie” die voor deze opdrachten onder andere op zoek gaat naar alternatieve circulaire bouwoplossingen of oplossingen met een lagere milieu-impact..

8.2. Bouw inzicht en ervaring op in de troeven en aandachtspunten van circulaire oplossingen

Het is logisch dat men zich vragen stelt bij technische oplossingen of bouwwijzen die afwijken van de standaardoplossingen. Kan met deze oplossingen aan

Democo in het ICAL project

Algemeen aannemingsbedrijf Democo is partner in het gerichte call project ICAL, waarin onderzocht wordt hoe het projectteam ondersteund kan worden in de zoektocht naar circulaire oplossingen.

Democo zet bewust in op D&B opdrachten zodat ze vroeg betrokken worden in het ontwerp en zo het projectteam kunnen meekrijgen met hun circulaire ambities. Ze werken hiervoor met een interne adviseur circulaire economie, maar werken ook soms samen met externe adviesbureaus.

Om de opdrachtgever of bouwpartners te overtuigen van alternatieve opbouwen maken ze gebruik van TOTEM-analyses. Zo leerden ze dat een vloerafwerking met keramische tegels en valse plafonds een grote milieu-impact hebben. Werken met tapijttegels bijvoorbeeld en het verlaagd plafond weglaten zijn eenvoudige ingrepen om de milieu-impact te verlagen. Ze zoeken ook naar alternatieven voor de traditionele chape omdat deze de demonteerbaarheid verhindert.

Natuurlijk botsen ook zij op normen en regelgeving en zijn dergelijke aanpassingen niet altijd mogelijk. Het weglaten van het verlaagd plafond en het vervangen van de chape of de vloerafwerking heeft gevolgen voor de akoestische prestaties van de verdiepingsvloer. De normen zijn gebaseerd op typische vloeropbouwen, dus wanneer men hier te veel van afwijkt kan het zijn dat bepaalde vuistregels of richtwaarden op basis van testen niet meer gelden. Democo kiest er in dat geval voor om samen met de akoestisch ingenieur de oplossing zo goed mogelijk in lijn met de norm op punt te stellen en vervolgens in situ testen te doen om de prestaties aan te tonen.

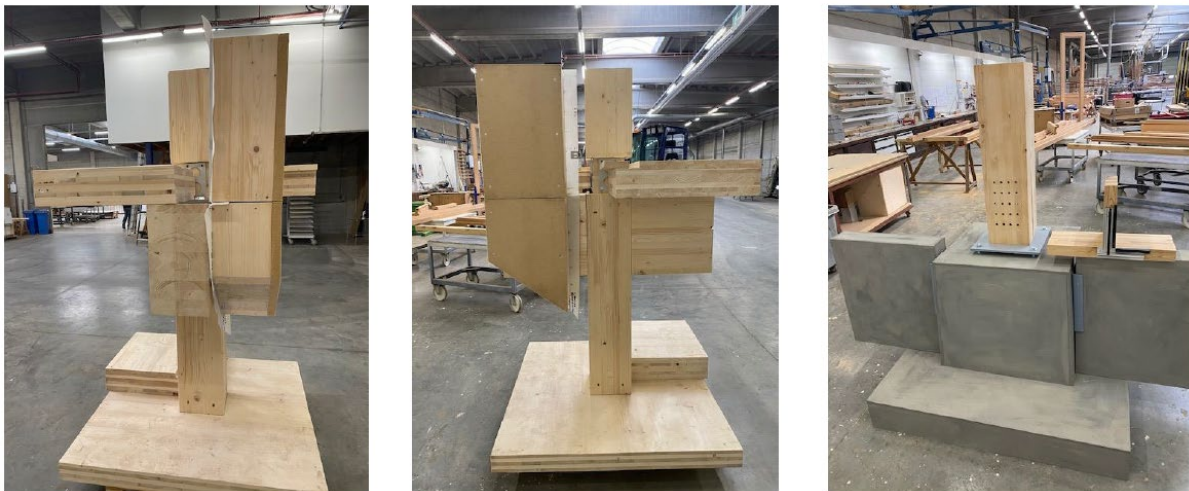
Ze combineren demonteerbare bouwmethodes en de keuze voor materialen met een lage milieu-impact met gerecupereerde materialen. Ze gaan hiervoor partnerships aan met sloopaannemers. Op deze manier proberen ze hun circulaire alternatieve oplossingen betaalbaar te houden.

alle technische eisen worden voldaan? Beschikt men over de nodige knowhow om de circulaire variant uit te voeren? Is deze variant duurder dan de standaard oplossing?

Experimenteer om te leren

Door kleine, goed afgebakende experimenten in te bouwen in projecten kan men met een beperkte inspanning ervaring opbouwen in de toepassing van innovatieve circulaire oplossingen. Men hoeft op deze manier niet meteen alles op een circulaire manier op te lossen, maar kan zich focussen op één specifieke alternatieve bouwmethode. Ten gepaste tijde kan men vervolgens de toepassing van de circulaire oplossing gaan opschalen en in de breedte gaan toepassen in verschillende bouwprojecten.

Wanneer het gaat over een alternatief materiaal, waarvan de technische prestaties welgekend en goed beschreven zijn, dan zal het experiment vooral inzicht geven in de toepasbaarheid en de mogelijke voor- en nadelen van het product. Zo merken we op dat de toepassing van bio-based materialen of materialen met (verhoogde) recycled content meer en meer uitgetoetst worden door aannemers: gerecycleerde glasschuimgranulaten of schelpen als stabiliserende laag voor funderingen, bio-based isolatiematerialen, traditionele chape vervangen door variant zonder cement, met gerecycleerd zand of door een droge opbouw (roostersysteem met korrels)... Heel wat van deze alternatieve oplossingen hebben interessante voordelen: sommige zijn sneller in plaatsing, hebben geen droogtijd om rekening mee te houden, kunnen weersafhankelijk geplaatst worden, hebben korte levertijden, zijn eenvoudiger te verwerken,... Misschien zijn bepaalde voordelen wel een extra troef voor jouw bouwproject wat hen extra interessant maakt om uit te proberen. Natuurlijk moet men ook oog hebben voor mogelijke aandachtspunten. Soms is een hogere opbouw nodig, zijn er specifieke randvoorwaarden om rekening mee te houden, moet men zich anders organiseren op de werf door een andere bouwvolgorde,...



Figuur 12: Mock-ups ontwikkeld door Beneens om de demonteerbaarheid van de structurele oplossingen op voorhand uit te testen in het kader van de bouw van 't Centrum voor Kamp C (bron presentatie Kamp C).

Of ga voor ambitieuze proefprojecten

Een andere strategie is om in te zetten op ambitieuze “proefprojecten”. Zo ging Bouw- en interieurbedrijf Beneens de uitdaging aan om in een Design&Build-formule het eerste circulaire kantoorgebouw ‘t Centrum te bouwen voor Kamp C. Algemeen aannemer Vanhout mocht het CBCI Living Lab bouwen: een prototype van een opschaalbaar circulair bouwconcept voor rijwoningen. Groep Van Roey doet al enkele jaren aan praktijkgericht onderzoek rond circulair bouwen via verschillende pilotprojecten, waaronder de bouw van het Circular Retrofit Lab op de VUB campus.

Dergelijke projecten met hoge ambities vragen een enorme inspanning en toewijding van de betrokken personen, maar bieden tegelijk ook de ruimte en mogelijkheden om nieuw manieren van bouwen of alternatieve materialen te gaan uitproberen. Zo werden bij enkele van de opgevolgde projecten in situ testen gedaan om de akoestische prestaties van verdiepingsvloeren met een circulaire opbouw na te gaan. Wanneer nodig werden extra maatregelen genomen om tot een performante oplossing te komen en werd deze vervolgens verder in het hele gebouw toegepast. In andere gevallen werd aan de producenten van de materialen gevraagd om via testen bepaalde prestaties aan te tonen zodat de aannemer met de oplossing aan de slag kon in zijn project. Zo heeft [Beneens bij de bouw van ‘t Centrum](#) Derbigum en Rockwool uitgedaagd om tot een circulaire dakopbouw te komen en samen zijn ze tot een oplossing gekomen. Wanneer het gaat om alternatieve verbindingswijzen worden geregeld mock-ups gemaakt om de verbindingen te testen of worden onderdelen off-site al een eerste keer opgebouwd en opnieuw gedemonteerd om later op de site zelf finaal gemonteerd te worden (FIGUUR 10).

Voorbereid om kansen te grijpen

Door experimenten aan te gaan (groot of klein) werk je aan een kennis- en ervaringsopbouw binnen het aannemersbedrijf die daarna ook in toekomstige projecten ingezet kan worden. Want om deel te nemen aan opdrachten met hoge circulaire ambities zal men vragen naar referentieprojecten, bepaalde ervaring of een minimaal kennisniveau om geselecteerd te worden. De experimenten en proefprojecten en bijhorende kennis die reeds in huis werd opgebouwd zullen dan bijdragen tot een hogere kans om de opdracht binnen te halen. Men kan het zien als een investering die nodig is om klaar te zijn voor de projecten van de toekomst.

We zien ook dat aannemers die ambitieuze pilotprojecten zijn aangegaan daarna ook verder bouwen aan een positionering als duurzame en circulaire bouwpartner. Met hun kennis en ervaring hebben zij een streepje voor en kunnen zij op een meer kosten-efficiënte manier circulaire bouwoplossingen

aanbieden. [Beneens](#) bedacht een demonteerbare CLT structuur op een vast raster voor 't Centrum. Deze oplossing werd bedacht en getest voor 't Centrum en is nu na verdere optimalisatie rechtstreeks inzetbaar in andere projecten. Het BIM-model, de structurele berekeningen, de verbinding, enz. staan reeds op punt en hoeven niet opnieuw uitgedacht te worden, wat een enorme tijdsinstroom en kostenbesparing zal betekenen in hun toekomstige circulaire projecten.

Vanhout gaat verder met de opschaling van hun circulaire bouwsysteem voor gezinswoningen in een start-up genaamd [Circl](#). Een Circl-woning zal een extreem laag energieverbruik hebben, volledig demonteerbaar opgebouwd worden met voornamelijk bio-ecologische materialen en ontworpen met een maximale aanpasbaarheid voor veranderende noden. De demonteerbare systemen werden getest in het kader van het CBCI-project en zullen na verdere optimalisatie als type-oplossingen aangeboden worden voor de Circl-woningen.

8.3. Zorg voor betaalbaarheid door verder te kijken dan de initiële kostprijs

Bij traditioneel bouwen ligt de focus op een zo laag mogelijke bouwkost (= initiële kostprijs) waardoor veranderingsgerichte oplossingen vaak niet eens overwogen worden omdat ze duurder zijn dan de traditionele oplossingen.

Probeer daarom verder te kijken dan de initiële kostprijs en ga voor een holistische aanpak in de kostenbepaling. Een duurder product in aankoop kan misschien op andere posten een kostenreductie betekenen door een eenvoudigere plaatsing of een significante tijdsinstroom (geen droogtijd). Een geprefabriceerde oplossing reduceert mogelijks de kosten die betrekking hebben op afvalproductie en verwerking op de werf of de faalkosten. Betaalbaarheid kan ook bekomen worden door eerst een significante materiaalbesparing te doen, om vervolgens ergens anders een duurder maar méér veranderingsgerichte oplossing te kunnen implementeren. Efficiënter ruimtegebruik om minder m² te bouwen of besparen op afwerkingsmaterialen (verlaagd plafond weglaten) zijn interessante ingrepen die financiële ruimte kunnen

Beneens bouwt 't Centrum

Bouw- en interieurbedrijf Beneens is de trekker van het project BIM-Integrum en bouwde 't Centrum voor Kamp C samen met TEN, Streng-th, Muurtuin, West Architectuur, Tenerga en VITO in een bouwconsortium genaamd Kamp Circulair. Door de bijzondere aanbestedingsformule en het DBME contract voor de komende 20 jaar was Beneens van het prille begin betrokken bij de ontwerpkeuzes en kon zeer veel aandacht besteed worden aan demonteerbaarheid, duurzame materiaalkeuzes, onderhoudsvriendelijkheid en een lage energievraag.

Omdat in deze opdracht de opdrachtgever open stond om te experimenteren, was er de vrijheid om technische oplossingen voor de eerste keer uit te proberen zelfs als ze niet gecertificeerd waren. Wanneer er toch schade zou komen aan bepaalde materialen is deze kost voor Beneens, zij staan immers in voor het onderhoud. Het is op voorhand duidelijk dat zij deze verantwoordelijkheid opnemen. Beneens heeft daarom zo veel mogelijk zelf zaken getest door mock-ups te maken (vooral voor de demontabele verbindingen of opbouwen) of in situ testen gedaan. Zo hebben ze de akoestische prestaties van de verdiepingsvloer in situ getest en de opbouw verder geoptimaliseerd tijdens de werf. Ze hebben ook intens samengewerkt met producenten. Zo hebben ze Derbigum en Rockwool uitgedaagd om tot een circulaire dakopbouw te komen. Samen zijn ze tot een oplossing gekomen en intussen heeft Derbigum deze als standaardoplossing opgenomen in hun typeoplossingen.

Sommige oplossingen bleken minder goed te werken. Zo hebben ze grote keramische tegels losliggend geplaatst op harde isolatieplaten. Nog voor de uiteindelijke oplevering werden reeds een aanzienlijk aantal tegels vervangen omdat ze gemakkelijk stuk gaan. De tegels met insnijdingen, werden daarom bijkomend met siliconen toppen gefixeerd om dit probleem tegen te gaan. Bovendien geeft deze opbouw ook naar akoestiek toe nog niet de gewenste resultaten (holle klank).

bieden voor duurdere technische oplossingen die het gebouw meer veranderingsgericht maken.

Men kan een stapje verder gaan en voorbij de constructiefase kijken. De kosten van een gebouw eindigen niet bij de oplevering, elk gebouw moet onderhouden worden en ondergaat veranderingen en renovaties. Door op langere termijn te kijken en ook deze TCO kost (= total cost of ownership) te beschouwen en in te schatten kan de meerwaarde van veranderingsgerichte oplossingen aangetoond worden. Waar de initiële kost van deze oplossingen misschien hoger is, zijn de onderhoudskosten of kosten m.b.t. vervangingen of renovaties mogelijk lager dan bij traditionele oplossingen. Het is dus belangrijk om het totaalplaatje te beschouwen. Zo onderzoekt Groep Van Roey of een Circular Economy Service Coalition (CESCo) een hefboom kan zijn om circulaire principes versneld te introduceren in het residentieel vastgoed. En of circulaire businessmodellen de betaalbaarheid van (ver)bouwen en gebouwenbeheer ten goede kunnen komen door het eigenaarschap van de woningonderdelen (deels) over te hevelen naar een CESCo en 'wonen' (met inbegrip van de gebouwonderdelen) als een dienst aan te bieden. Meer informatie over het [onderzoeksproject CESCO XL](#) en andere circulaire businessmodellen voor de bouwsector kan je terugvinden in het [Draaiboek Circulaire Businessmodellen](#).

Tot slot kan men bepaalde kosten ook "weghalen" uit de initiële bouwkost en opnemen in andere contractvormen. Door bepaalde oplossingen "as-a-service" aan te bieden moet de klant niet meer betalen voor de aankoop van het product, maar enkel voor het gebruik ervan. We zien ook veranderingsgerichte oplossingen die over een bepaalde restwaarde beschikken waarvan de producent bereid is ze d.m.v. een gereduceerde aankoopprijs voor te financieren aan de klant (bv. JuuNoo-wanden). Op deze manier kunnen deze oplossingen beter concurreren met de standaard oplossingen in de markt. Een DBMO of DBME formule zorgt er dan weer voor dat de kosten voor onderhoud, gebruik of energie de verantwoordelijkheid worden van de aannemer die voor een overeengekomen prestatie een periodieke vergoeding voor krijgt. Dit geeft ook de mogelijkheid om te investeren in oplossingen die mogelijk in aankoop duurder zijn, maar die op langere termijn kostenbesparend zijn naar onderhoud, energie-efficiënte of renovatiemogelijkheden voor het gebouw. Zo heeft de DBME-opdracht voor 't Centrum [Beneens](#) aangezet tot het inzetten van het as-built BIM-model voor het monitoren en beheren van het onderhoud en energieverbruik van het gebouw om dit op een zo efficiënt mogelijke manier te kunnen doen. Er werd eveneens een bouwkerpaspoort gekoppeld aan het BIM-model met onder andere technische fiches en circulaire parameters voor alle onderdelen van het gebouw ([BIM-Integrum](#)).

Voor het afschot van het platte dak heeft de aannemer geëxperimenteerd met een bio-based oplossing op basis van perliet. Maar bij de uitvoering bleek al snel dat de laag onvoldoende uitharde en dus nog niet op punt stond voor dergelijke toepassing. Men heeft deze dan opnieuw verwijderd en gekozen voor een afschothelling in OSB. De platen waren waar mogelijk afkomstig van de reststroom van de productie van Beneens.

Dit zijn waardevolle leerlessen voor een aannemer. Beneens zal in toekomstige projecten deze kennis kunnen gebruiken om de praktische haalbaarheid van circulaire oplossingen beter in te schatten.

8.4. Overtuig de klant met goede documentatie en kwantitatieve onderbouwing

Wanneer je als aannemer vroeger in het ontwerpproces (én beslissingsproces) betrokken wordt (bv. door D&B of bouwteamformules), dan zal je ook (mee) in de positie komen om de opdrachtgever (en/of andere bouwpartners) te overtuigen van veranderingsgerichte oplossingen die anders zijn dan standaard "gekende" oplossingen. Men zal het projectteam of de klant dus moeten "overtuigen" waarom deze oplossing beter is om toe te passen. Hiervoor bestaan vandaag al heel wat

hulpmiddelen. Geef hierbij voorkeur aan een kwantitatieve onderbouwing, uit de opvolging van verschillende projecten blijkt dat dit het beste werkt. We merkten dan ook op dat aannemers het gebruik van LCA-berekeningen (in TOTEM) aan het verkennen zijn en inzetten als tool om oplossingen met elkaar te vergelijken en de klant te overtuigen om te kiezen voor oplossingen die een significante milieuwinst opleveren.

Om het “veranderingsgerichte” of “circulaire” van een bepaalde oplossing aan te tonen zijn vandaag nog geen algemeen aanvaarde methodieken om dit op een kwantitatieve manier te doen. Er bestaan “checklists” die verschillende circulaire kwaliteiten verzamelen en er bestaat een “losmaakbaarheidsindex” waarmee je op een kwalitatieve manier kan bepalen in hoeverre een oplossing later losmaakbaar is met het oog op onderhoud, recyclage en hergebruik. Hou er rekening mee dat deze methodes niet waterdicht zijn en een zekere vorm van interpretatie mogelijk maken. Maar ze kunnen een eerste stap zijn om tot goede oplossingsrichtingen te komen.

Tot slot kan het interessant zijn om als aannemer een bouwwerkpaspoort aan te bieden. Hierin wordt de samenstelling van het gebouw verzameld en kunnen circulaire eigenschappen gekwantificeerd worden, zoals het percentage recycled content, of percentage toekomstige recycleerbaarheid, of de hoeveelheid materialen met potentieel voor hergebruik... Dit kan een manier zijn om de klant te overtuigen om voor veranderingsgerichte oplossingen te kiezen en helpt om circulair bouwen concreet te maken door het uit te drukken in cijfers (bv. 50% van het gewicht van het gebouw moet recycleerbaar zijn).

Wanneer de klant overtuigd is van de hogere duurzaamheid van een technische oplossing, moet hij ook overtuigd worden dat er voldoende kennis, ervaring en vertrouwen is m.b.t. de toepassing ervan in zijn project. Gebruik hiervoor objectieve, wetenschappelijk onderbouwde documentatie en indien beschikbaar goede voorbeeldprojecten waar de oplossing eerder al eens werd toegepast.

8.5. Werk samen om tot goed onderbouwde en betrouwbare oplossingen te komen

Wanneer het gaat over alternatieve opbouwen of bouwmethodes waarvan de technische prestaties (nog) onduidelijk zijn (bv. omdat ze buiten de standaard vuistregels vallen die in de praktijk gebruikt worden), dan zal het een zekere inspanning vragen om de geschiktheid voor een welbepaalde toepassing na te gaan en aan te tonen. Als aannemer hoef je dit niet alleen te doen. Je kan materiaalproducenten betrekken, de hulp inschakelen van Buildwise of een externe partij. De aanpak van **Beneens** is een mooi voorbeeld. Naast het zelf maken van mock-ups en het in-situ testen van oplossingen hebben zij ook de markt uitgedaagd om met oplossingen te komen. Zo hebben zij Rockwool en Derbigum samengebracht en gevraagd een circulaire dakoplossing te bedenken voor hun project.



Figuur 13: Mock-up circulaire dakopbouw 't Centrum Kamp C. Uiteindelijk werd de dakopbouw anders uitgevoerd door aannemer Beneens. Zo bleek het bio-based materiaal dat voorzien was voor het afschot in de praktijk niet werkbaar voor deze toepassing. Men heeft uiteindelijk gerecupereerde OSB-platen gebruikt om het afschot te maken.

Wanneer technische oplossingen nog niet over de nodige kwaliteitsborging beschikken, voorzie dan budget voor eventuele bijkomende testen in onafhankelijke labo's of in situ testen volgens een bestaand normenkader.

Concrete aanpak:

1. Verzamel alle relevante TVs, STS en normen die betrekking hebben op de productie en beoogde toepassing van het product. Leidt hieruit af welke technische prestaties vereist zijn en op welke manier ze beproefd en aangetoond moeten worden.
2. Ga vervolgens na hoe de prestaties van het innovatieve product werden bepaald of gemeten, volgens een norm, of een technische goedkeuring? Zijn er verschillen of onbekenden? Moeten er bijkomende testen gebeuren? Welke risico's houden afwijkende of onbekende technische prestaties in voor het project? Is de aanvraag van een ATG een haalbare piste?
3. Beoordeel op basis van de gekende technische prestaties en de vooropgestelde eisen de geschiktheid van het product voor de beoogde toepassing. Men kan zich hiervoor laten begeleiden door een derde partij.
4. Ten slotte zal je als aannemer rekening moeten houden met mogelijke bijkomende maatregelen of aandachtspunten bij de uitvoering om risico's maximaal te normaliseren. Het ontwerp en de uitvoeringswijze zal hier voldoende op afgestemd moeten worden en vraagt dus om een flexibele en constructieve houding van de aannemer.
5. Ook in het kader van de verzekeraarbaarheid van het project zou het kunnen dat de verzekeraar bepaalde eisen stelt naar garanties betreffende de technische prestaties van de oplossingen. Ga op tijd in dialoog hierover zodat op voorhand een goede inschatting gemaakt kan worden van de inspanning die nodig is om de kwaliteit van de oplossing aan te tonen en voorzie hiervoor voldoende tijd en budget.

9. Conclusie

Het onderzoek binnen de Proeftuin Circulair Bouwen bracht enkele belangrijke systeemknelpunten in kaart die het aanbod en de opname van circulaire oplossingen in de praktijk bemoeilijken of vertragen.

- Uitvoerders en investeerders **vermijden liever risico's** rond nieuwe bouwtechnieken en vallen graag terug op traditionele bouwoplossingen (risico-aversie).
- De individuele belangen van de eigen organisatie primeren, waardoor er **weinig vertrouwen** is tussen de verschillende actoren binnen de waardeketen.
- Een overheersend **korte termijnperspectief op financieel vlak** zorgt ervoor dat men op een klassieke manier blijft aanbesteden.

Om deze drie (en de andere twee) systeemknelpunten (zie FIGUUR 1) weg te werken lanceerde Vlaanderen Circulair in samenwerking met de Proeftuin Circulair Bouwen de "**gerichte call oproep**" om de sector de mogelijkheid te geven via experiment, samenwerking en onderzoek oplossingen te vinden voor deze knelpunten en zo de transitie te versnellen. Het resultaat zijn een 50-tal experimentele projecten die sinds begin 2020 lopen met elk hun leerlessen en mogelijke oplossingspistes.

In deze gids brengen we de belangrijkste leerlessen vanuit deze experimenten samen om een antwoord te formuleren op de vraag: **Hoe innovatieve circulaire oplossingen met vertrouwen toepassen?**

Het antwoord op deze vraag is dat elke actor (zowel aan de vraagzijde als aan de aanbodzijde) hierin een rol te spelen heeft. Elk van hen heeft een puzzelstukje in handen en **enkel door samen te werken** kan de puzzel gelegd worden. De belangrijkste boodschappen die deze gids wil meegeven zijn:

- De gebruiksgeschiktheid aantonen van een innovatief bouwproduct vraagt een aanpak op maat, **een innovatietraject**, waarin vraag- en aanbodzijde elkaar tegemoet komen en samen overeenkomen hoe ze de conformiteit willen aantonen, maximaal aansluitend bij bestaande normenkaders en kwaliteitsmerken.
- Om dit in de praktijk mogelijk te maken zal de vraagzijde (opdrachtgever, ontwerper) enerzijds "**de vraag anders moeten stellen**" zodat er ruimte is voor innovatieve producten en anderzijds **tijd en middelen moeten voorzien** om dit innovatietraject haalbaar te maken. Door vooraf goed afgebakende circulaire ambities, een compact en ruimtebesparend programma, een aanbestedingsstrategie die de markt uitdaagt, kostenmodellen die rekening houden met de lange termijn en aandacht voor goede afspraken rond verantwoordelijkheden, kan je als opdrachtgever of ontwerper positief bijdragen aan de slaagkansen van dergelijk innovatietraject.
- Als producent kan je je maximaal voorbereiden op dergelijke innovatietrajecten door een **goede onderbouwing van de technische productprestaties** en dit met maximale afstemming op bestaande normenkaders en kwaliteitsmerken. Je kan daarnaast de "**taak van de vraagzijde verder verlichten**" door via samenwerking "totaaloplossingen" aan te bieden die voldoende technisch onderbouwd zijn en je kan het vertrouwen in je technische oplossing sneller opbouwen door aannemers met je product of systeem aan de slag te laten gaan.
- Als aannemer ben je sterk afhankelijk van de marktform en de manier waarop de vraag gesteld wordt. Toch kan je een aantal zaken ondernemen om de slaagkansen van dergelijk innovatietraject te vergroten: streven naar een **betrokkenheid in een vroeg stadium** van het

project, ervaring opbouwen met innovatieve systemen via **experimenten en proefprojecten**, zorgen voor betaalbaarheid door verder te kijken dan de initiële kostprijs en **samen te werken** (bv. met producenten) om tot betrouwbare oplossingen te komen.

Een bijkomende vaststelling van dit onderzoek is dat er in het algemeen weinig kennis is omtrent kwaliteitsborging en certificatie, de bestaande kaders en hoe er zijn of haar weg in te vinden. Dit vormt vaak een drempel om de stap te durven zetten om het eens “anders” te doen. Men heeft geen idee wat de mogelijkheden zijn en hoe hieraan te beginnen. Met deze gids, gevoed door praktijkvoorbeelden, worden de mogelijkheden voor elk van de betrokken partijen duidelijk en kan men concrete acties ondernemen.

We kunnen besluiten dat met deze gids de weg nu open ligt om innovatieve circulaire oplossingen toe te gaan passen in de praktijk, het is alleen nog een kwestie van doen!

10. Referenties

Buildwise. (2008). *Waken over de kwaliteit van bouwproducten en -systemen*.

Buildwise. (2018). *Naar een circulaire economie in de bouw*. Brussel: Buildwise.

Buildwise. (2020). *Circulair bouwen ten dienste van People, Planet en Profit. Naar een circulaire economie in de bouw*.

Buildwise. (2021). *Praktijkgids Circular Concrete*.

Embuild. (2016). *Wegwijs in het doolhof normen - productcertificatie*.