

Opschaling van de Bouwtransitie naar circulair en duurzaam

De waardeketen in beweging.

Hogeschool Utrecht

- Marja Exalto-Sijbrands (marja.exalto-sijbrands@hu.nl)
- Carolijn Schrijver
- Maurits Hagemans

Make Day

- Eva van Genuchten
- Eefje van Dam

CONCEPT- versie 0.9

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van het onderzoek naar de barrières waar de koplopers in de circulaire bouw tegenaan lopen. Wij, onderzoekers van Hogeschool Utrecht, onderzoeksgroep (lectoraat) Procesinnovatie en Informatiesystemen hebben dit onderzoek opgezet en uitgevoerd om ons ‘serious game’ gericht op het beleven van een circulaire bouw meer nuance te geven. We wensten een beter beeld van de hindernissen waar partijen tegenaan lopen, juist omdat ze circulair willen bouwen. Dan is het van belang om dergelijke hindernissen ook binnen het spel op te nemen. Het inbrengen van extra hindernissen is alleen waardevol, als we daar oplossingen bij aanbieden. Met dit onderzoek zijn we daarin geslaagd. Hierbij was het realistisch maken van de game belangrijker dan een volledig beeld aan barrières met oplossingen creëren. Met de gevonden uitkomsten gaan we versie 2.0 van de game ontwikkelen.

De voorliggende onderzoeksresultaten (conceptversie 0.9) worden aangeboden aan de respondenten van het onderzoek en de bredere groep onderzoekers, die met ons deelnemen aan het nationaal groeifondsproject *Toekomstbestendige Leefomgeving*. De twee werkpakketten, waar we als HU-onderzoekers bij betrokken zijn, betreffen: a) circulaire bouwprocessen en b) de gewenste digitalisering van een circulaire bouw. Exact op deze twee assen is het voorliggend onderzoek uitgevoerd. Daarmee wordt deze versie 0.9 ook aangeboden aan de consortiumpartners van deze twee betrokken werkpakketten.

We hebben onze onderzoekspartner Make Day gevraagd te participeren vanwege hun sterkte in design thinking methoden en hun bekendheid met het ontwerpen van onderzoeks- en analysemethoden zoals ‘contextmapping’ gericht op specifieke praktijkgerichte onderzoeksbehoefte. Ze zijn daarmee zeer gewenst aanvullend aan ons wetenschappelijk onderzoek, wat een belangrijke reden voor ons is om samen te werken met Make Day.

We bieden deze uitgave expres aan als *conceptversie* omdat we graag reacties uit het werkveld ontvangen. Vanaf 1 februari 2026 worden de reacties uit het werkveld opgenomen (voor zover mogelijk en afhankelijk van de reacties). Daarna wordt deze white paper uitgeven via onze contacten van het nationaal groeifondsproject Toekomstbestendige Leefomgeving.

Ik wens u veel leesplezier en hoop dat u (nog meer) inspiratie vindt voor circulair bouwen,

Marja Exalto-Sijbrands
Utrecht, 4 november 2025

CONCEPT- versie 0.9

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	2
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding.....	4
1.1 Waar staan we in de transitie?	4
1.2 Vraagstukken	5
1.3 Scope en doel van het onderzoek	7
2 Aanpak.....	8
2.1 Opschaling.....	8
2.1.1 De circulaire waardeketen van de bouw.....	9
2.2 Onderzoeksaanpak.....	11
2.3 Analyses	12
2.4 Betrouwbaarheid van de uitkomsten	12
3 Resultaten	13
3.1 Interacties en transacties	13
3.2 De ‘digitale’ oplossingen rondom datauitwisseling	15
3.3 Uitdagingen en geleerde lessen uit de praktijk	18
3.3.1 Lineaire systeemlogica ombuigen naar een circulaire	18
3.3.2 Tijd, fasering, planning en verwachting meer controleren	19
3.3.3 Gedeelde taal, normen en evaluaties ontwikkelen	20
3.3.4 Adaptatie van circulair binnen instituties en aanbestedingskaders	22
3.3.5 Bouwen aan samenwerking en vertrouwen	23
3.4 De praktijk versus de kip-ei vraagstukken.....	24
4 Conclusies en aanbevelingen.....	26
4.1 Samenbouwen aan een circulair huis	27
5 Discussie en vervolgstappen	30
6 Bronnen.....	30

CONCEPT- versie 0.9

1. Inleiding

De Nederlandse bouwsector staat voor een enorme opgave. De overheid wil 900.000 nieuwe woningen realiseren voor 2030 (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022) en er ligt een grote renovatieopgave voor de bestaande woningvoorraad (Copper8, 2023). Tegelijkertijd zorgt de sector voor een grote milieu- en klimaatdruk in de vorm van grondstoffengebruik, afval, stikstofuitstoot en CO₂-uitstoot. Dit verklaart de politieke ambities om de komende jaren veel meer circulair te bouwen, om efficiënter om te gaan met de beschikbare materialen en de CO₂ impact te verminderen. In 2030 wil de Nederlandse Rijksoverheid 50% minder grondstoffen gebruiken zoals metalen, mineralen en fossiele grondstoffen (Rijksoverheid, 2023). Het Nationaal Groeifonds project *Toekomstbestendige Leefomgeving* (NGF-TBL) is een stimuleringsproject waarin de transitie naar circulariteit centraal staat voor drie consortia: Infrastructuur, Gebouwen en Ecosystemen. Binnen het consortium **Gebouwen** onderzoekt Hogeschool Utrecht de rol van data- en informatie-uitwisseling binnen de bouwketen, met als doel de ontwikkeling van een digitaal platform dat deze transitie ondersteunt. Samen met Make Day zijn 21 diepte-interviews afgenomen met verschillende ketenpartners die koplopers zijn binnen de circulaire bouwketen. Make Day droeg in dit traject bij als onderzoeker met focus op het gebruikersperspectief. De analyses van de interviews brengen de structurele uitdagingen in beeld, die de opschaling naar een circulaire bouwindustrie vertragen. Daarnaast is ook gekeken naar welke lessen koplopers hebben geleerd in de praktijk om met deze uitdagingen om te gaan. Deze lessen kunnen partijen richting geven wanneer zij stapsgewijs richting opschaling te bewegen.

1.1 Waar staan we in de transitie?

Gedreven door zowel economische (zoals CO₂-Belasting) als ecologische (zoals grondstoffenschaarste) motieven moet de Nederlandse bouwsector steeds vaker circulaire materialen gaan gebruiken,.

Wat is de huidige impact van de bouwsector?

De Nederlandse bouw verbruikt 50% van de totaal verbruikte primaire grondstoffen en 40% van de beschikbare energie. Verder produceert de bouw 40% van het afval in Nederland (Bouwend Nederland, 2021). Een deel van het materiaal dat uit de bouwsector komt is geanalyseerd. Zo is van de woningbouw bekend dat in 2020 slechts 1,9% van het afval circulair werd hergebruikt als secundair materiaal in de instroom. Het gros van de uitstroom (92,8%) werd buiten de woningsector hergebruikt of gerecycled, veelal als wegfundering. Van de overige hoeveelheden werd 4,3% ingezet voor energiewinning en 1% gestort als afval.

CONCEPT- versie 0.9

Van het materiaal dat via closed-loop recycling werd hergebruikt (de hierboven genoemde 1,9 %) bestond 82% uit beton, gevolgd door gips en kalkzandsteen (14%). De overige 4% betrof staal en ijzer (Bletsis et al., 2024). Het Plandbureau voor de Leefomgeving (2025) rapporteerde in de Integrale Circulaire Economie Rapportage dat ondanks de huidige initiatieven binnen de maatschappij op het gebied van de circulaire economie de diverse trends nog steeds geen vooruitgang laten zien. Het structurele gebruik van nieuwe grondstoffen blijft een hardnekkige trend, terwijl voor de al beschikbare circulaire producten nog geen succesvolle markt beschikbaar is.

Wat zijn de huidige ambities, regels en strategieën?

Buiten de Nederlandse doelstellingen rondom circulariteit zijn er ook Europese regels van kracht, zoals het **EU Circular Economy Action Plan** (European Commission, 2020), het Digitale Product Paspoort (DPP), en richtlijnen voor de vastlegging van herkomst, herbruikbaarheid en demontabiliteit van materialen en producten. Om dit tot uitvoering te brengen zijn er landelijke eisen opgesteld zoals Bijna Energie-neutrale Gebouwen bekend als **BENG** (RVO, 2025) en de Milieu Prestatie Gebouwen, bekend als **MPG** (RVO, 2025). Er zijn verschillende beleidsstrategieën om deze doelen te bereiken. Copper8 (2023) heeft deze geïnventariseerd:

- 1) **Bouwtechnische strategieën.** Hieronder vallen **hergebruik & recycling** en **biobased bouwen**;
- 2) **Voorraadstrategieën:** hier onder valt **beter benutten** (Optimaler gebruik van bestaande woningen door betere doorstroming), **optoppen & transformeren** (extra woningen toevoegen op bestaande gebouwen of in leegstaande panden (zoals kantoren) en **kleiner bouwen**;
- 3) **Strategieën voor bouw- en bouwmaterialenindustrie: Industrialisatie van de bouw** (Woningen en of onderdelen worden in fabrieken geproduceerd met standaardisatie en minder materiaalverlies) en **verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie** (Verlaging van CO₂-uitstoot en milieudruk bij de productie van materialen binnen en buiten Nederland).

Deze strategieën liggen allen op het niveau van beleid in plaats van het managementniveau van bouwbedrijven. Ze geven richting aan de uitdagingen die spelen.

1.2 Vraagstukken

Ondanks deze beleidsstrategieën blijkt de transitie naar een circulaire economie een grote uitdaging, en blijkt het lineaire systeem moeilijk te doorbreken (Planbureau voor de Leefomgeving, 2025). In de literatuur over circulaire bouw worden zes kip-ei vraagstukken benoemd, omdat ze moeilijk te doorbreken zijn. Deze zijn:

1. Vraag en Aanbod van secundaire/circulaire bouwmaterialen

Er is te weinig structurele vraag van grote opdrachtgevers waardoor de

CONCEPT- versie 0.9

gegarandeerde afzet ontbreekt en wat daarmee leidt tot het wachten met opschalen bij producenten/recyclers; omgekeerd is er bij gebrek aan aanbod voor opdrachtgevers geen vertrouwen dat ze materialen kunnen inkopen (Cirkelstad et al., 2025);

2. **Regulering / afvalstatus / normen en certificaten**

Materiaalstromen worden juridisch als 'afval' gezien of missen eenduidige kwaliteitsnormen (waardoor hergebruik juridisch of contractueel lastig is). Dit heeft ook gevolgen voor bijvoorbeeld de logistiek (afval mag niet over grenzen worden vervoerd). Hierdoor blijft aanbod beperkt bruikbaar zonder extra regelgeving (Cirkelstad et al., 2025; Circle Economy, 2022; Lefevre et al., 2022, Galle et al., 2021);

3. **Business case & prijsconcurrentie (primaire vs. secundaire materialen)**

De primaire (virgin) grondstoffen zijn vaak goedkoper of gemakkelijker inzetbaar; secundaire materialen lopen tegen hogere kosten bij kleinschalige toepassing en onzekere kwaliteit. Dit ondermijnt investeringen en opschaling (Circle Economy, 2022; RVO, 2025);

4. **Ontbreken van schaalbare pilots en bewezen praktijkcases**

Opdrachtgevers en financiers vragen bewijs voor de innovatieve aanpakken voor hergebruik van materialen. Omdat te weinig pilots aantonen dat er een markt mogelijk is en de gewenste TCO-analyses onvoldoende resultaat tonen, blijft de beginvraag onderbelicht. Dit is de klassieke vicieuze cirkel (RVO, 2025; 2022 Circle Economy, 2022; Galle et al., 2021);

5. **Fragmentatie van de keten & gebrek aan lange-termijn contracten**

De bouwketens zijn versnipperd (veel partijen en korte contracten) waardoor materiaalpaspoorten, terugname-constructies en circulaire businessmodellen moeilijk te organiseren zijn (Circle Economy, 2022; Galle et al., 2021);

6. **Kennis, vaardigheden en mindset (ook financiering & risico-aversie)**

Er is gebrek aan ervaring, vaardigheden en risicobereidheid (zowel bij uitvoerders als bij financiers/verzekeraars). Dat remt het oppakken van nieuwe circulaire oplossingen (Circle Economy, 2022; RVO, 2025; Galle et al., 2021).

Deze zes vraagstukken zijn voor dit onderzoek samengevoegd tot drie overzichtelijke en overkoepelende kip-ei vraagstukken om de scope van het onderzoek te beperken. De onderzochte kip-ei vraagstukken zijn daarmee als volgt geformuleerd:

1. **Circulaire producten zijn duurder en lastiger verkrijgbaar door een klein aanbod.** Hierdoor blijft de consumentenvraag laag, wat het voor bedrijven een onaantrekkelijk markt is om dan op te schalen. Dit houdt zichzelf in stand doordat economische schaalvoordelen hierdoor uitblijven. Dit probleem vat de nummer één tot en met drie hierboven samen;
2. **Financiering is lastiger te vinden voor businessmodellen zonder trackrecord.**

CONCEPT- versie 0.9

Een bedrijf krijgt moeilijk toegang tot financiering voor circulaire businesscases, omdat banken historische data vereisen, die er nog niet zijn. Hierdoor ontstaat een vicieuze cirkel: zonder financiering wordt geen trackrecord opgebouwd, en zonder trackrecord blijft financiering uit. Dit vraagsuk komt overeen met het vierde kip-ei-probleem dat hierboven werd genoemd;

3. **Er is een gebrek aan betrouwbare materiaaldata in ketens.** Hergebruik en recycling vraagt om samenwerking. Een voorwaarde hiervoor is inzicht in materiaalstromen, maar die informatie is vaak niet beschikbaar door complexe, (internationale) ketens en gebrekkige transparantie. Hierdoor is het lastig om processen op te schalen, waardoor er weinig prikkels zijn om betrouwbare datastromen op te zetten. De ervaring en kennis binnen de industrie spelen hierbij ook een belangrijke rol. Vraagstukken vijf en zes zijn gedetailleerdere vraagstukken dan het hier gestelde kip-ei vraagstuk dat zich sterk beperkt tot het data vraagstuk van deze twee eerder vermelde uitdagingen.

Een aanvullende uitdaging, is dat de afgelopen drie jaar de bouwnijverheid met bijna 45.000 bedrijven is gegroeid (van 227.800 naar 272.100), waarvan veruit het grootste deel (87%) eenmanszaken zijn (CBS StatLine, 2025). Dat betekent dat er binnen een waardeketen ook veel spelers een rol vervullen. Dat maakt het moeilijk om de genoemde problemen te tackelen. Mkb-bedrijven beschikken doorgaans niet over de financiële ruimte, R&D-capaciteit, specialistische kennis, datasystemen en onderhandelingskracht in de toeleveringsketen om transitiekosten op te vangen, te experimenteren en normen te beïnvloeden. Alle bedrijven meekrijgen naar een circulaire bouwindustrie is daarom een onderschatte uitdaging.

1.3 Scope en doel van het onderzoek

Een nieuwbouwproject of een renovatie kent veel ketenpartners met elk een unieke rol en positie in de waardeketen; van projectontwikkelaar tot en met de gespecialiseerde eenmanszaken. Dit maakt het vraagstuk van de transitie naar circulair zeer veelzijdig. Om alle verschillende organisaties mee te krijgen in de transitie naar een circulaire bouw is het vinden van een antwoord op de drie geïntroduceerde kip-ei vraagstukken (vanaf hier 'transitievraagstukken') essentieel. Vanuit dat idee is er gekeken of er binnen het NGF een ketenintegratieplatform (KIP) ontwikkeld kan worden om deze transitievraagstukken, en met name het vraagstuk rondom het gebrek aan betrouwbare materiaaldata te tackelen. Daarom is er binnen het Nationaal Groeifonds project Toekomstbestendige Leefomgeving (NGF-TBL) onderzoek gedaan naar de uitdagingen binnen de ketensamenwerking en de daarbij benodigde informatie-uitwisseling voor een circulaire bouw. Deze ambitie leidde tot de noodzaak goed gebruikersonderzoek te doen naar de (toekomstige) behoeften rondom data- en informatie-uitwisseling tijdens transacties onderling tussen ketenpartners binnen de bouw met als centrale vraag:

CONCEPT- versie 0.9

“Hoe lossen de verschillende type ketenpartners in een bouwkringloop hun data- en informatiebehoefte problemen op, wanneer zij circulair willen gaan werken?”

Het doel van deze white paper is om te begrijpen welke problemen er zijn en welke lessen er uit de praktijk te leren zijn, die voorlopende partijen op dit moment toepassen. Dit wordt gedaan op basis van een analyse van de uitdagingen waar zij tegenaan lopen op basis van de geïdentificeerde structurele barrières, die de opschaling naar een circulaire bouwindustrie vertragen. Hierbij is de aanname dat de koplopers in de bouw het beste weten hoe zij met die belemmeringen kunnen omgaan, en dat zij zich al stapsgewijs richting opschaling bewegen. De hieruit voortvloeiende gebruikersinzichten worden geanalyseerd voor de ontwikkeling van (digitale) systemen die circulaire bouw en de transitie daarnaartoe makkelijker en efficiënter maken. Daarnaast wordt de analyse gebruikt om te agenderen welke belemmeringen het eerst aangepakt moeten worden, en om het onderwijs- en trainingsinstrumentarium te ontwikkelen dat daarvoor nodig is. Dit onderzoek is daarom exploratief van aard en erop gericht om de veelzijdigheid aan uitdagingen en ervaringen in kaart te brengen.

Het volgende hoofdstuk gaat eerst in op de aanpak die is gevolgd. Daarna volgende de resultaten in hoofdstuk drie en de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk vier. Het white paper sluit af met discussies en vervolgstappen (hoofdstuk vijf).

2. Aanpak

Een nieuwbouwproject of een renovatie kent veel ketenpartners met elk een unieke rol en positie in de waardeketen; van projectontwikkelaar tot en met de gespecialiseerde eenmanszaken. Dit maakt het vraagstuk van de transitie naar circulair zeer veelzijdig waardoor de aanpak van dit onderzoek gericht is op het in kaart brengen van die veelzijdigheid aan uitdagingen en ervaringen.

2.1 Opschaling

De koplopers binnen de renovatie en nieuwbouw buigen zich al over de vraag welke materialen en producten voor hergebruik beschikbaar zijn. Door projecten via trial-en-error te doorlopen, leren ze welke materialen en producten in hun huidige vorm meer of minder geschikt zijn. Die vorm heeft te maken met hoe de materialen en producten vele jaren geleden zijn bedacht, ontworpen en uitgevoerd. Hergebruik is daarom nu vooral een activiteit die wordt uitgevoerd door ‘koplopers’, bedrijven die hier mogelijkheden in zien en het daarom kleinschalig uitvoeren. Dit onderzoek is echter gericht op de mogelijkheden om hergebruik als standaard aanpak te ontwikkelen. Daarvoor is het nodig om bepaalde oplossingen op te schalen. De aanpak van het onderzoek heeft daarom als focus ‘opschaling’.

CONCEPT- versie 0.9

2.1.1 De circulaire waardeketen van de bouw

Binnen de circulaire bouwsector hanteren verschillende ketenpartners uiteenlopende definities van circulariteit. Sommige ketenpartners leggen de nadruk op regeneratief of biobased bouwen (Bourbia et al., 2023) terwijl andere bijvoorbeeld meer focusen op modulariteit of losmaakbaarheid (Ostapska et al., 2024). De definities variëren van een nauwe benadering, gericht op het hergebruikt van niet-organische materialen, tot een bredere visie waarin ook sociale duurzaamheid wordt meegenomen (Iacovidou et al., 2021).

In dit onderzoek is bewust rekening gehouden met deze uiteenlopende definities van ‘circulariteit’ binnen de huidige praktijk van de bouwsector. Daarom hanteren we een holistische benadering van circulair bouwen. Dit is gedaan door niet vooraf uit te gaan van één vaste definitie, maar door te werken met zeven verschillende processtappen die binnen het werkpakket gericht op digitalisering binnen NGF-TBL project wordt gehanteerd (zie Figuur 1):

1. **Sloop/de-assemblage/mining**

Voordat een gebouw wordt aangepast, gerenoveerd of ontmanteld worden de aanwezige materialen, producten en constructie-elementen geïnventariseerd op herbruikbaarheid, kwaliteit en demontagemogelijkheden. In plaats van traditionele sloop vindt zorgvuldige de-assemblage plaats: onderdelen worden gedemonteerd zonder schade, zodat ze opnieuw gebruikt kunnen worden.

2. **Opslag en verwerking**

De vrijgekomen materialen worden gesorteerd, gecategoriseerd en indien nodig opgeslagen zodat ze traceerbaar, beschikbaar en inzetbaar blijven voor toekomstige projecten. Soms vormt het te slopen pand zelf de opslag, waarbij dit wordt aangemerkt als ‘donor’gebouw. De herwonnen bouwmaterialen worden hergebruikt zoals ze zijn ontvangen uit een slooppand. Ze gaan dan eventueel met minimale bewerking door naar een bouwlocatie voor assemblage (punt 5).

Materialen die niet als geheel herbruikbaar zijn, worden verwerkt tot nieuwe (ruwe) grondstoffen, zodat ze opnieuw kunnen worden ingezet (punt 3).

3. **Winning ruwe grondstoffen**

De verwerkte herwonnen grondstoffen worden beschikbaar gesteld aan producenten van bouwmaterialen.

4. **Verwerking tot bouwmaterialen**

Op basis van de herwonnen grondstoffen worden nieuwe bouwmaterialen geproduceerd, zoals isolatiepanelen, bakstenen, houtproducten of staalcomponenten.

CONCEPT- versie 0.9

5. **Assemblage tot bouwproducten**

De bouwmaterialen worden verwerkt tot samengestelde bouwproducten, zoals kozijnen, gevelpanelen, installaties of prefab modules.

6. **Ontwerp**

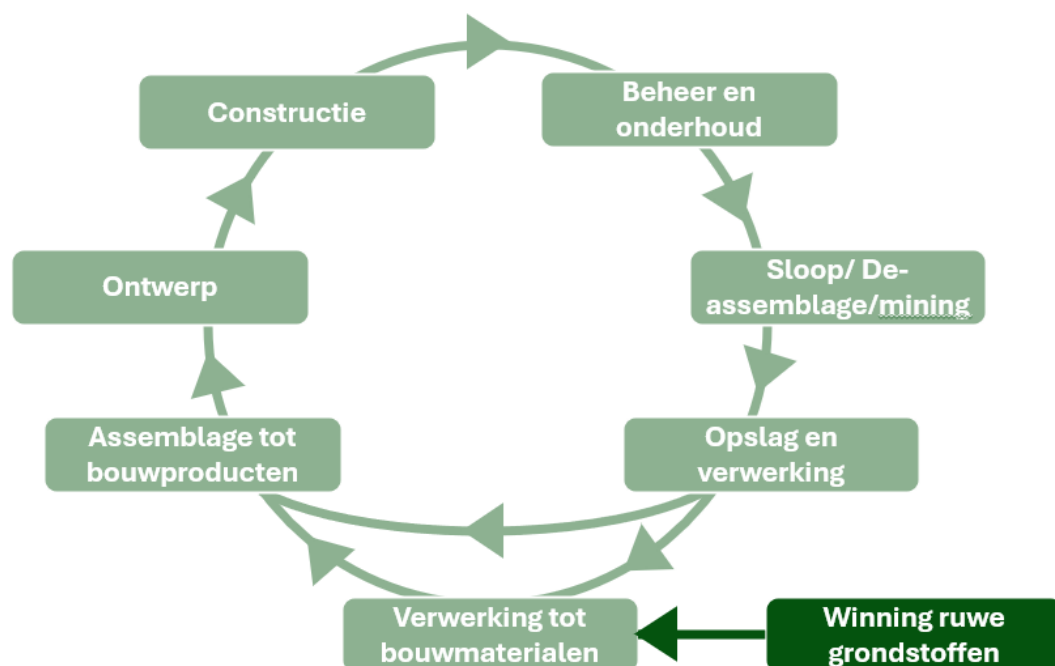
Het uiteindelijke ontwerp van het gebouw wordt gemaakt op basis van de specificaties van de opdrachtgever.

7. **Constructie**

Voor de realisatie van een gebouw worden producten ingezet en diensten, zoals transport, montage en installatie, vaak in combinatie met circulair materieel en duurzame energie. In deze fase worden de bouwproducten samengebracht en gemonteerd op de bouwplaats. Losmaakbaar bouwen speelt hierbij een belangrijke rol om toekomstige de-assemblage mogelijk te maken. Kwaliteit van het gebouw blijft daarbij een belangrijk punt.

8. **Beheer en onderhoud**

Tijdens de gebruiksfase wordt het gebouw onderhouden met als doel de levensduur van materialen en elementen te verlengen, energieverbruik zo laag mogelijk te houden, slijtage te beperken en waarde te behouden.



Figuur 1: fases circulaire bouw

CONCEPT- versie 0.9

2.2 Onderzoeksaanpak

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden is besloten koplopers (bedrijven die al circulair of deels circulair werken) te interviewen om een concreter en meer genuanceerd beeld te krijgen over informatiebehoefte binnen de circulaire bouw in de praktijk.

Het Action Theorie model (Engeström, 2015) is gebruikt om de volledige breedte van het onderwerp in kaart te brengen op basis waarvan de interviewgide is gemaakt. Hier stonden de volgende onderwerpen centraal: 1) Welke interacties en transacties vinden plaats tussen de verschillende partijen in de circulaire waardeketen; 2) Welk digitale oplossingen rondom datauitwisseling daarbij van belang zijn en 3) Tegen welke problemen lopen de geïnterviewde koplopers aan en welke lessen hebben zij geleerd uit de praktijk?

De interviews waren semigestructureerd ingezet om ruimte te houden voor de inbreng van de deelnemer. Elk interview verliep via MS-Teams en duurde ongeveer een uur.

De volgende type ketenpartners zijn geïnterviewd:

Type ketenpartners:	Aantal geïnterviewde partijen
Opdrachtgever/ Beheerder	3x
Architect	4x
Projectontwikkelaar	2x
Bouwbedrijf/Aannemer	2x
Producent	2x
Sloper/Afvalstoffenverwerking	4x
Advies- en ingenieursbureau	4x
Totaal aantal interviews	21

Vervolgens zijn ter validatie de uitkomsten vergeleken met recente onderzoeksresultaten middels literatuuronderzoek om de kans op fouten van de eerste en tweede orde te duiden en uit te sluiten. Fouten van de eerste orde betreft veelvuldig gevonden uitspraken die typerend zijn voor de geïnterviewden, terwijl er in bredere context blijkt dat de uitspraken minder van belang zijn dan de doelgroep in dit onderzoek doet vermoeden. Fouten van de tweede orde ontstaan wanneer uitspraken slechts een enkele keer zijn gevonden en daardoor als onbelangrijk worden beschouwd, terwijl ze in andere onderzoeken juist prominent naar voren komen.

CONCEPT- versie 0.9

2.3 Analyses

Voor de analyse is gewerkt met de methode context mapping (Sleeswijk Visser et al., 2005). Deze methode is erop gericht om de ervaringen, belevingen en drijfveren van betrokkenen systematisch in kaart te brengen. In plaats van uitsluitend te vragen naar meningen of feiten, richt context mapping zich op het toegang krijgen tot impliciete kennis, wat mensen belangrijk vinden, waar zij tegenaan lopen, en welke kansen zij zien.

Concreet is dit gedaan door middel van interviews en gespreksopdrachten, waarbij respondenten werden uitgenodigd hun ervaringen en perspectieven in eigen woorden en voorbeelden te verwoorden. Deze interviews zijn getranscribeerd en verschillende onderzoekers hebben quotes geselecteerd die belangrijke inzichten geven. Van iedere quote is gemarkeerd van welke type ketenpartner deze afkomstig is. Vervolgens zijn al deze quotes samengevoegd en is deze data geclusterd rondom terugkerende thema's, waarbij quotes en observaties zijn samengebracht. Deze clusters vormden de basis om conclusies en onderliggende patronen te destilleren, zoals gedeelde belemmeringen of juist kansrijke strategieën.

Deze methode is bijzonder geschikt in een context waarin er veel onduidelijkheid bestaat, of waar begrippen zoals circulariteit nog uiteenlopend worden geïnterpreteerd. Door gebruik te maken van context mapping konden we niet alleen zicht krijgen op expliciete uitspraken, maar ook op de achterliggende waarden, aannames en spanningen die een rol spelen. Daarmee biedt de methode een rijk en betrouwbaar fundament voor het formuleren van inzichten en aanbevelingen.

2.4 Betrouwbaarheid van de uitkomsten

De uitkomsten moet met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De bouw kent een grote variëteit aan bedrijfsgroottes, specialisaties en samenwerkingsvormen. Hoewel er interviews zijn afgenomen met verschillende typen ketenpartners binnen de bouwsector, ligt het aantal respondenten per type tussen de twee en vier. De respondenten vertegenwoordigen naast verschil in grootte van het bedrijf ook verschil in circulariteitsvolwassenheid. Daarnaast leverde het beperkte aantal bedrijven per type ketenpartner slechts een deel aan ervaringen, uitdagingen en geleerde lessen uit de praktijk, die binnen de sector bestaan. Dit betekent dat de uitkomsten van deze white paper slechts als indicatief voor de ketenpartners mag worden beschouwd. De indicatieve bevindingen geven wel richting en bieden waardevolle inzichten voor verder onderzoek en ontwikkelingen. Ze zijn geen representatie voor de gehele sector en vormen dan ook geen algemeen geldend beeld.

CONCEPT- versie 0.9

3. Resultaten

In de voorgaande hoofdstukken is geschetst waarom de circulaire transitie van de bouwsector noodzakelijk is, welke vraagstukken bestaan en, welke strategieën denkbaar zijn en welke rollen materialen, ontwerp, beleid, gedrag en digitalisering hierin spelen. Maar hoe werkt dit in de praktijk? Wat werkt en wat staat opschaling in de weg?

De wijze waarop de resultaten worden gepresenteerd is naar de drie hoofdthema's, die voor het onderzoek het uitgangspunt vormde en in paragraaf 2.2 zijn benoemd: de interacties en transacties (paragraaf 3.1); de belangrijkste 'digitale' oplossingen (paragraaf 3.2) en uitdagingen waar de geïnterviewde koplopers tegen aan lopen. In paragraaf 3.3 worden deze lessen besproken. De resultaten tonen aan, dat het duidelijk is dat de circulaire bouwindustrie voorwaarden kent voor opschaling. De uitdagingen liggen op het vlak van structuur, gedrag, cultuur en organisatie en de koplopers zetten hierbij verschillende geleerde lessen in. Het vervolg, paragraaf 3.4, gaat in op hoe deze lessen zich verhouden tot de eerder genoemde kip-ei-vraagstukken.

3.1 Interacties en transacties

Tijdens de interviews is gevraagd naar de interacties en transacties tussen verschillende ketenpartners in de circulaire economie, die anders zijn ten opzichte van de traditionele lineaire economie. Met betrekking tot dit onderwerp is een aantal observaties gedaan. Deze worden hieronder omschreven en hebben bijgedragen aan het identificeren van de belangrijkste uitdagingen en geleerde lessen.

Verschuiven van rollen

Waar in traditionele lineaire ketens de rollen vaak strak gescheiden waren, zien we in de circulaire praktijk een duidelijke trend waarbij een partij meerdere rollen op zich nemen. Deze rolverschuivingen zorgen voor kortere lijnen, meer regie over de materiaalstromen en een efficiëntere afstemming tussen ontwerp, uitvoering en hergebruik. Voorbeelden uit het onderzoek zijn onder andere een sloopbedrijf dat de rol van aannemer op zich neemt, of een aannemer die zich bezighoudt met ontwerp en materiaalbeheer. De verschuivende rollen veranderen de aard van de interacties; men is bereid tot gedeelde risico's en gezamenlijke doelstellingen. Deze partijen creëren hiermee waardeketens en met het vormen van ketenpartners vereist deze ontwikkeling nieuwe vormen van samenwerking, vertrouwen en transparantie in de keten.

Informele samenwerkingen tussen partners

Een opvallende observatie is de uitbreiding van partnernetwerken. Veel samenwerkingen binnen de circulaire bouw ontstaan bottom-up en op informele wijze. Denk hierbij aan een aannemer die toevallig een sloper kent, en weet dat deze net materiaal heeft geoost die goed van pas komen in een nieuw project. Of aan architect

CONCEPT- versie 0.9

die al banden heeft met een circulaire productent en daardoor bekend is met hun producten. Partijen geven aan dat de voornaamste redenen voor deze informele samenwerking liggen in de uitdagingen en kosten rondom het opstellen van traditionale afspraken, zoalsgaranties. Daarnaast zijn businesscases vaak wel aanwezig, maar nog niet bewezen (zie ook de kip-ei-vraagstukken). Informele samenwerkingen blijken bovendien in de praktijk vaak sneller tot stand te komen.

Werken met donorgebouwen

Uit de interviews blijkt dat veel samenwerkingen voortkomen uit het matchen van één of meerdere donorgebouwen aan een nieuwbouwproject. Dit ontstaat vaak vanuit de behoefte aan betrouwbare beschikbaarheid van tweedehands materialen en bijbehorende data. In de meeste gevallen is het donorgebouw afkomstig van een al betrokken ketenpartner, zoals een gebouwbeheerder die een nieuwbouwopdracht uitzet en tegelijkertijd eigenaar is van een gebouw dat binnenkort gesloopt wordt.

Discussies over ambities rondom circulair bouwen

Binnen de circulaire bouw merken partners op dat er binnen projecten soms onenigheid is over de ambities rondom circulair bouwen. Opdrachtgevers die tenders uitzetten baseren zich op moeilijk meetbare ambities van de EU en overheid en hebben niet altijd de kennis om dit te vertalen. De definities van circulariteit die gebruikt wordt verschilt vaak per ketenpartner net als de raamwerken om dit concreet te maken. Wanneer het concept van ‘circulariteit’ vaag is, is het moeilijk om hier afspraken over te maken en grip te houden op die ambitie. Het is bijvoorbeeld eenvoudig om de beoogde impact niet te realiseren wanneer men zich committeert aan een bepaald percentage circulair materiaalgebruik, maar daarbij slechts methoden inzet die zich laag op de R-lader bevinden.

Werken aan vertrouwen onderling en experimenteerruimte voor elkaar creëren

Omdat het binnen de circulaire bouw vaak om innovaties en nieuwe werkwijzen gaat, zijn de meeste projecten op dit moment nog kleinschalig en experimenteel van aard. Het zijn vaak pioniersprojecten waarin ‘het wiel opnieuw moet worden uitgevonden’, waarbij betrokken partijen samen op zoek gaan naar wat werkt, zowel technisch als organisatorisch. Dit brengt specifieke uitdagingen met zich mee. Zo zijn er juridische en contractuele onzekerheden, bijvoorbeeld over verantwoordelijkheden en garanties.

Wat ketenpartners benadrukken is dat de succesvolle circulaire projecten voortkomen uit innovatie aan twee kanten: 1) de samenwerking wordt op een nieuwe manier georganiseerd, 2) er worden nieuwe technieken en materiaalbronnen ingezet. Dit maakt projecten bij voorbaat meer ‘open ended’ en vraagt om ruimte binnen het project om nieuwe werkwijzen te verkennen, in het besef dat dit een leerproces is. Samen experimenteren lukt alleen wanneer er een sterke vertrouwensbasis bestaat tussen de betrokken partijen.

CONCEPT- versie 0.9

3.2 De ‘digitale’ oplossingen rondom datauitwisseling

De belangrijkste digitale oplossingen rondom datauitwisseling is per ketenpartner geïnventariseerd (zie Tabel 1). Er zijn verschillende typen oplossingen beschikbaar, waardoor er feitelijk geen tekort lijkt te zijn aan technische oplossingen binnen de keten. Toch gaven meerdere ketenpartners aan dat de behoeften van de gebruikers verder reiken, dan wat de huidige software biedt. Zo wordt bijvoorbeeld genoemd dat het handmatig invoeren van grote hoeveelheden materiaaldata voor een materialenpaspoort tijdroven en inefficiënt is. Een ander voorbeeld betreft bouwers, die de geschiktheid van materialen op een marktplaats moeten beoordelen aan de hand van foto's, terwijl die foto's vaak van slechte kwaliteit zijn. De gebruiksvriendelijkheid van huidige digitale tools lijkt daarmee een belangrijke hindernis voor bredere adoptie binnen de circulaire bouwpraktijk. De gevonden softwareoplossingen lijken versnipperd over de keten verdeeld te zijn. Binnen de diverse type software ontbreekt ook een eenduidige kwaliteitseis en er bestaan meerdere vergelijkbare oplossingen.

Type ketenpartner:	Opdracht-gever/ beheerder	Architect	Projectontwikkelaar	Bouwbedrijf/ aannemer	Product	Sloper/ urban miner	Adviesbureau
Tools:							
Materiaal bibliotheek				X			
Materiaal paspoort		X	X	X			X
Materiaal marktplaats		X		X		X	X
Materialisatierapport							X
Losmaakbaarheids matrix			X				
Gebouwscanner/ scanning	X	X	X			X	
BIM model/ 3d Modellen	X		X				X
Fysieke winkels/loads/hub	X	X					
Bestek codes						X	
Bouwtekeningen						X	
Samenwerkings Platforms.		X			X	X	
GIS kaarten	X						
Monitoringstool	X						

Tabel 1: Belangrijkste digitale oplossingen rondom data-uitwisseling per ketenpartner

Denk bijvoorbeeld aan het toenemende aantal circulaire materiaal-marktplaatsen, dat inmiddels online beschikbaar is. De gebruiksvriendelijkheid van deze tools is ook een hindernis voor brede adoptie van digitale oplossingen voor de transitie naar een circulaire bouw.

Om de digitale ondersteuning binnen circulaire bouwprojecten beter te begrijpen, is het belangrijk om dieper in te gaan op vier veelgenoemde toepassingen:

CONCEPT- versie 0.9

materiaalmarktplaatsen, samenwerkingsplatforms, BIM-modellen, gebouwscanning en materiaalpaspoorten. Uit de interviews blijkt dat deze oplossingen regelmatig worden ingezet of overwogen, maar dat hun effectiviteit sterk afhankelijk is van de mate waarin ze aansluiten op bestaande werkprocessen, ketensamenwerking en informatiebehoeften. Elk van deze tools heeft unieke voordelen en beperkingen, en wordt door verschillende ketenpartners op uiteenlopende manieren toegepast.

Materiaalmarktplaatsen

Verschillende geïnterviewden geven aan dat materiaalmarktplaatsen een waardevol instrument kan zijn binnen de circulaire bouw, mits deze goed ingericht en gekoppeld is aan betrouwbare ketenpartners. Sommigen kiezen bewust voor directe samenwerking met vaste afnemers in plaats van het gebruik van digitale of fysieke marktplaatsen, omdat dit efficiënter is en opschaling mogelijk maakt zonder tussenopslag.

Tegelijkertijd wordt erkend dat collega's die wel met marktplaatsen werken, daar ook succesvolle resultaten mee behalen. De geïnterviewden benadrukken dat het nut van een marktplaats sterk afhangt van de kwaliteit van de informatie, zoals technische specificaties en restwaardebepaling. Zonder gestandaardiseerde data en duidelijke koppeling aan ontwerp- en bouwprocessen blijft het gebruik beperkt.

Materiaalmarktplaatsen worden dan ook gezien als een aanvullend middel, dat pas echt effectief wordt wanneer het onderdeel is van een bredere, goed georganiseerde ketensamenwerking.

Samenwerkingsplatforms

De geïnterviewden benadrukken dat samenwerkingsplatforms van groot belang zijn voor het realiseren van circulaire sloop en hergebruik. In plaats van te vertrouwen op geïsoleerde digitale tools, geven zij de voorkeur aan sterke ketenrelaties en open kennisdeling. Meerdere respondenten zijn actief in brancheorganisaties en deskundigencommissies, en delen hun ervaringen met collega's, opdrachtgevers en onderwijsinstellingen. Deze netwerken maken het mogelijk om materialen efficiënter af te zetten en circulaire projecten op te schalen. Hoewel digitalisering als ondersteunend wordt gezien, stellen de geïnterviewden dat structurele samenwerking en gedeelde belangen de echte motor zijn achter circulaire vooruitgang. Digitale platforms moeten daarom ingebed worden in bredere samenwerkingsverbanden, waarin vertrouwen, ervaring en gezamenlijke standaarden centraal staan.

BIM-modellen en 3D modellen

Meerdere geïnterviewden erkennen de toegevoegde waarde van BIM-modellen en 3D-visualisaties binnen circulaire bouwprocessen en plaatsen daarbij en daarvoor duidelijke voorwaarden. Vooral bij nieuwbouw en demontabel bouwen worden deze digitale modellen als waardevol gezien, mits ze goed gekoppeld zijn aan materiaaldata en inventarisatie-informatie. Het koppelen van herbruikbare elementen aan BIM/IFC-modellen maakt het mogelijk om deze direct in nieuwe ontwerpen te integreren, wat de

CONCEPT- versie 0.9

efficiëntie en de circulariteit ten goede komt. Tegelijkertijd wordt opgemerkt dat voor bestaande gebouwen slechts een beperkt deel van de materialen daadwerkelijk herbruikbaar is, waardoor het volledig digitaliseren van een gebouw niet altijd zinvol is. De geïnterviewden benadrukken dat BIM pas echt effectief wordt wanneer de metadata rijk en gestandaardiseerd is, inclusief bestekcodes en technische specificaties, en wanneer het systeem is afgestemd op circulaire ontwerpprincipes.

Gebouwscanning

Gebouwscanning wordt als een nuttig hulpmiddel gezien bij het inventariseren van materialen voorafgaand aan sloop. Het kent echter ook beperkingen. Zo bieden scans vaak slechts een gedeeltelijk beeld, bijvoorbeeld door obstakels zoals systeemplafonds of verborgen constructies. Daarom wordt aanvullende informatie uit bouwtekeningen, fysieke inspecties of gesprekken met voormalige uitvoerders als essentieel gezien. Hoewel scanning kan bijdragen aan het detecteren van gevaarlijke stoffen en het in kaart brengen van materiaalstromen, is het volgens de geïnterviewden geen vervanging voor praktijkkennis. Bovendien wordt opgemerkt dat digitale scans vooral haalbaar zijn bij grotere, goed gefinancierde projecten, en dat betaalbare, efficiënte alternatieven nodig zijn voor bredere toepassing. In een ideale toekomstsituatie is alle gebouwd data beschikbaar in een Digital Twin, dat het resultaat is uit een compleet afgeleverd as-built, waarin een compleet 3D model beschikbaar is en waar data gedurende de tijd continue wordt geupdate. In deze situatie worden fysieke scans grotendeels overbodig.

Materiaalpaspoorten

Materiaalpaspoorten worden door de geïnterviewden overwegend positief beoordeeld, vooral vanwege hun potentie om toekomstig hergebruik van bouwmaterialen te ondersteunen. Ze worden gezien als een essentieel instrument om inzicht te krijgen in de samenstelling, herkomst en technische eigenschappen van materialen.

Tegelijkertijd wordt benadrukt dat de huidige praktijk nog sterk gefragmenteerd is: er bestaan verschillende paspoortformats en databases, wat leidt tot verwarring en een gebrek aan standaardisatie. De geïnterviewden pleiten daarom voor uniforme normen en koppeling aan bredere kaders zoals het Europese Digital Product Passport (DPP). Een goed materiaalpaspoort bevat informatie over het materiaal zelf en ook over sterkteklasse, certificering en herkomst, zodat het bruikbaar is voor ontwerpers, slopers en bouwers.

Uiteraard worden er ook kritische kanttekeningen genoemd. Voor bestaande gebouwen en sloopprojecten blijkt het in de praktijk vaak te complex en kostbaar om materiaalpaspoorten volledig toe te passen. De enorme variatie aan materialen (soms tot wel 70.000 soorten) maakt het onhaalbaar om alles gedetailleerd te documenteren. Daarom geven sommige geïnterviewden de voorkeur aan het vastleggen van hoofdstromen, zoals beton, hout en metaal, in plaats van honderden afzonderlijke materiaaltypes. Bovendien wordt het nut van een paspoort sterk afhankelijk geacht van

CONCEPT- versie 0.9

de beschikbaarheid van afzetmarkten: zonder concrete vraag naar hergebruik is het verzamelen van uitgebreide materiaaldata weinig zinvol. Materiaalpaspoorten worden daarom vooral geschikt geacht voor nieuwbouw en demontabel bouwen, waar standaardisatie en hergebruik vanaf het begin kunnen worden meegenomen in het ontwerp.

Aanvullend onderzoek is gewenst om te achterhalen welke software-oplossingen voor welke delen van de waardeketen geschikt zijn en of alle behoeften binnen een circulaire waardeketen nu gedekt worden door het huidige aanbod aan software-instrumenten. Het is dus de vraag of de genoemde software-instrumenten de oplossingen uit de praktijk (zie paragraaf 3.3) voor de circulariteitstransitie voldoende ondersteunen. De hierboven genoemde tools worden door ketenpartners als potentieel waardevol beschouwd. De effectiviteit van deze tools hangt sterk af van factoren zoals standaardisatie, koppeling aan betrouwbare afzetkanalen en de mate waarin ze aansluiten op bestaande werkprocessen.

3.3 Uitdagingen en geleerde lessen uit de praktijk

De uitdagingen die we bij de koplopers hebben geconstateerd, zijn te verwoorden in behoeftes die nog in te vullen zijn. Dit zijn de behoefte om: meer te denken in circulaire dan in lineaire ketens; te komen tot een betere controle van planningen en verwachtingen rondom tijd en fasering; komen tot een gedeelde taal, normen en evaluaties; het adopteren van circulaire bedrijfsmodellen binnen instituties en aanbestedingskaders; het versterken van samenwerking en vertrouwen. Deze 5 uitdagingen staan nader uitgewerkt in deze paragraaf. Bij iedere uitdaging staan de lessen die koplopers hebben geleerd en ervaren als succesvolle manieren om de uitdagingen om te buigen naar succesvolle oplossingen.

3.3.1 Lineaire systeemlogica ombuigen naar een circulaire

Quote: ***“Wat je vergeet is dat [een product] op papier wel afgeschreven kan zijn naar € 0, maar dat ding is nog gewoon geld waard.”***

De bouwsector is georganiseerd rond lineaire verdienmodellen. Het gedachtegoed dat ‘nieuwe’ materialen meer waardevol zijn, blijft de norm. Bovendien worden gebouwen afgeschreven na 25 tot 50 jaar, ongeacht de vaak nog functionele waarde van het gebouw. Daarnaast vinden de uitvoeringsprocessen nog steeds volgtijdelijk plaats, terwijl inmiddels meer flexibel zoals deels parallel en/of in samenwerking gewenst is. Tot slot, speelt ‘prijs’ een hoofdrol in gewonnen aanbestedingen. De focus op prijs overstijgt het belang van circulaire ambities. Hergebruik of reductie van materialen, of het inzetten van alternatieve materialen worden gezien als duurder. Ketenpartners geven in interviews aan dat de daadwerkelijke prijs van circulair werken afhangt van verschillende factoren, zoals hoe de afschrijving van een gebouw berekend wordt en of de gebruikskosten mee worden genomen. Het imago van circulair bouwen is dat het

CONCEPT- versie 0.9

duur is, waardoor het juist wordt vermeden. Oplossingen om tot een circulaire bouw te komen worden beoordeeld aan de hand van dezelfde KPI's als lineair bouwen. Deze zijn gericht op financiële indicatoren, zoals de kostprijs per vierkante meter. Dit resulteert in het feit dat circulariteit wordt gezien als 'extra' in de plaats van het 'nieuwe normaal'.

Een belangrijke eerste stap richting een circulair systeem is het inzichtelijk maken van de meerwaarde van circulair bouwen voor ketenpartners. Twee lessen uit de praktijk zijn daarbij als doeltreffend geïdentificeerd:

Waardebesef bij budgettering en boekhouding

In de huidige financiële boekhouding worden gebouwen en onderdelen lineair afgeschreven. Een gebouw wordt bijvoorbeeld in 40 jaar naar nul euro geboekt, ongeacht de feitelijke staat of circulaire waarde van de materialen. Dit zorgt ervoor dat materialen die objectief nog waarde hebben (zoals stalen liggers, houten constructies of gevelpanelen) op papier waardeloos zijn. Veel organisaties hebben dit zelfs officieel vastgelegd om fraude in hun boekhouding te voorkomen. Deze regels zijn echter gebaseerd op een lineair ketenmodel en zijn onvoldoende flexibel om de waarde van materialen binnen een circulair systeem adequaat te weerspiegelen. Vanuit een circulair systeem perspectief zijn materialen en grondstoffen in omloop, ook na 25 of 50 jaar gebruik. De materialen behouden een technische, ecologische en economische waarde, natuurlijkterwijs wel afhankelijk van de demontabiliteit, markt en staat. De strategie houdt in dat we anders naar waarde gaan kijken: van lineaire afschrijving naar restwaarde modellering. Dit is vergelijkbaar met het concept van restwaarde bij auto's of leaseconstructies.

Eenvoud van businesscases

Daarnaast moet de business case van een circulaire oplossing: hergebruik, alternatieve materialen of minder materialen op een bierviltje kunnen passen. Een complexe business case vormt een extra drempel om 'over te stappen'. Het verkopen van de business case kent meer succes als: 1) de kern van de case bondig en krachtig is, 2) bewezen cijfers bevat, 3) een vertegenwoordiger heeft, iemand die het circulaire narratief uitstraalt. Ketenpartners moeten geloven dat circulariteit financiële waarde toevoegt én ook sociale, strategische en ecologische waarde toevoegt.

3.3.2 Tijd, fasering, planning en verwachting meer controleren

Quote: ***“Een architect zoekt nu de materialen die over een jaar uit een sloopproject komen.”***

Bij hergebruik van materialen ontstaan een aantal uitdagingen als het de tijdsdynamiek tussen verschillende projecten betreft. Allereerst komen materialen pas 'last-minute' vrij bij sloopprojecten. Sommige ketenpartners hebben geen duidelijk beeld van wanneer bepaalde materialen vrijkomen. Dit heeft bijvoorbeeld als gevolg dat materialen niet kunnen worden meegenomen in ontwerpen van de architect. Daarbij komt dat ontwerpen vaak 'op slot' moeten voordat materialen vrijkomen. In een lineaire bouweconomie zijn materialen daarentegen altijd beschikbaar, waardoor de volgende ketenpartner zonder problemen en in volgorde aan de slag kan met het ontwerp.

CONCEPT- versie 0.9

Gevonden lessen uit de praktijk om deze mismatch te verkleinen zijn: Donorgebouwen te gebruiken als bronlocatie; Van reststromen gestandaardiseerde marktproducten maken; Vergaren van uitgebreide materiaalkennis en Parametrisch ontwerpen.

Donorgebouwen gebruiken als materiaal depot's

Het gebruiken van het donorgebouw als bronlocatie vervangt de vraag: “welke materialen zijn beschikbaar”. In plaats hiervan start het ontwerp bij de materialen, die beschikbaar zullen komen uit de locatie op het moment dat men gaat bouwen. Deze omkering van ontwerpplogica zorgt ervoor dat je beter inzicht hebt in de beschikbaarheid van materialen, maatvoering, volumes en logistiek. Zo verkort de looptijd tussen materiaal oogsten en toepassen en is opslag van materialen overbodig of slechts kort nodig. Hiervoor moet wel eerder bekend worden gemaakt wanneer deze donorgebouwen beschikbaar zijn, zodat tijdens de bouw van een nieuw gebouw rekening gehouden kan worden met de materialen, die vrijkomen. In de ontwerpfase van het nieuwe gebouw moet dan ruimte gehouden worden voor deze materialen.

Reststromen standaard marktproducten

Het grootste gemak van ‘nieuwe’ producten zijn de standaardmaten en uniforme eigenschappen, die op grote schaal beschikbaar zijn. Geoogste materialen zijn niet uniform en komen niet altijd overeen met de huidige conventies in de bouw. Het opkopen van grote reststromen onverkochte nieuwe producten en het verwerken ervan tot gestandaardiseerde en gecertificeerde producten werkt goed, omdat deze producten naast ‘nieuw bestelde’ producten worden verkocht en daarmee hetzelfde gebruiksgemak bieden. Daarnaast helpt dit schaal te creëren en risico's voor inkopers, aannemers en opdrachtgevers te verlagen.

Uitgebreide materiaalkennis van ketenpartners

Uitgebreide materiaalkennis is een noodzakelijke voorwaarde om efficiënt circulaire materialen te oogsten, geschikte nieuwe toepassingen te vinden voor deze circulaire materialen en de kwaliteit van deze toepassingen te garanderen. In de praktijk blijken slopers doorgaans veel ervaring en kennis te hebben over welke materialen uit een gebouw geoogst kunnen worden, gebaseerd op het type materiaal, de locatie en het bouwjaar. Naast materiaalkennis is kennis over de losmaakbaarheid ook cruciaal. Met betrekking tot losmaakbaarheid is het herkennen en vertalen van (ver)bindingen naar deconstructie nuttige kennis die ten grondslag ligt aan hoe circulariteit kan worden opgeschaald. Beiden (materiaalkennis en losmaakbaarheid) is kennis, die momenteel vooral bij slopers beschikbaar is.

Parametrisch en flexibel ontwerpen

Circulair bouwen vereist een flexibel proces waarin keuzes kunnen worden aangepast en scenario's doorgerekend, zodat ondanks veranderende omstandigheden toch aan de duurzaamheidsdoelstellingen wordt voldaan. Denk bijvoorbeeld aan een architect die in het ontwerp ruimte laat voor verschillende types en formaten ramen.

3.3.3 Gedeelde taal, normen en evaluaties ontwikkelen

Quote: “In de bouwsector zijn we nu veel bezig met losmaakbaarheid, dus kan je iets goed losmaken of niet, zodat je het beter kan hergebruiken. Als Niemand weet hoe je het moet losmaken, dan heb je er alsnog niks aan.”

CONCEPT- versie 0.9

Een van de uitdagingen voor de circulaire bouwindustrie is het ontbreken van een gemeenschappelijke taal en eenduidige definities voor diverse aspecten binnen de bouwsector. Hiermee stagneert de voortgang naar circulariteit. Ook ontbreekt het aan transparante en eenduidige meetinstrumenten: bestaande tools, zoals de MilieuPrestatie Gebouwen (MPG), houden nog onvoldoende rekening met circulariteit. Het meest hardnekkige probleem is echter het ontbreken van heldere en meetbare doelen. De huidige nationale ambities (zoals 50% minder primaire grondstoffen in 2030 en volledig circulair in 2050) worden te abstract bevonden om richting te geven aan concrete keuzes in projecten en investeringen. Dit leidt tot een aantal verschillende problemen:

1. Partijen gebruiken vaak CO₂-reductie als proxy, terwijl bredere aspecten zoals biodiversiteit, materiaalhergebruik en levensduurverlenging onderbelicht blijven;
2. De manieren om circulariteit te meten lopen uiteen, wat communicatie en samenwerking tussenketenpartners bemoeilijkt;
3. Door het ontbreken van duidelijke doelstellingen is het lastig om achteraf te beoordelen of deze daadwerkelijk zijn behaald;
4. Onduidelijke doelen maken het onmogelijk om partijen, medewerkers of managers verantwoordelijk te houden wanneer doelstellingen niet worden gehaald.

Normering van circulariteit

De respondenten geven aan dat duidelijke, eenduidige en aangescherpte normeringen rondom circulariteit in de bouw van cruciaal belang zijn om verwachtingen en communicatie tussen verschillende ketenpartners te stroomlijnen. Een uniforme normering maakt het mogelijk om circulaire ambities meetbaar te maken en integrale keuzes te onderbouwen op basis van transparante criteria. Deze normen kunnen worden opgelegd door de overheid om minimale eisen en gelijke spelregels te waarborgen, of ontwikkeld worden binnen de sector zelf, bijvoorbeeld via samenwerkingen tussen brancheorganisaties, kennisinstellingen en marktpartijen.

Om met abstracte doelen toch verder te komen, kiezen overheidsinstanties er vaak voor om advies- en ingenieursbureaus in te schakelen. Dit is een logische stap, aangezien deze bureaus beschikken over de expertise om beleid te vertalen naar praktijk, meetmethoden te ontwikkelen en projectplannen op te stellen. Tegelijkertijd leidt dit nog steeds tot versnippering, omdat ook bureaus een eigen interpretatie hanteren en verschillende definities en meetlatten introduceren. Bovendien wordt het gesprek met bouwbedrijven meestal pas laat gevoerd, waardoor de praktische haalbaarheid in tijd, budget en techniek onvoldoende wordt meegenomen en ambities vaak niet realistisch blijken (Planbureau voor de Leefomgeving, 2025).

CONCEPT- versie 0.9

3.3.4 Adaptatie van circulair binnen instituties en aanbestedingskaders

Quote: ***“Je ziet dat opdrachtgevers wel willen, maar dat het gesprek over wat je dan precies vraagt niet goed gevoerd wordt.”***

Zowel uit de Integrale Circulaire Economie Rapportage (Planbureau voor de Leefomgeving, 2025) als uit ons eigen onderzoek blijkt dat de circulaire bouwindustrie nog sterk wordt belemmerd door instituties en aanbestedingskaders, die zijn ingericht op zekerheid, prijs en bewezen methoden. Regels en contractvormen sluiten daarmee onvoldoende aan bij de transitie naar circulaire processen (denk hierbij aan garanties of het opnieuw laten testen van brandveiligheid), die juist vragen om het omarmen van onzekerheid, iteratie en co-creatie. Die kenmerken zijn noodzakelijke voorwaarde voor vernieuwing: circulariteit betekent immers werken met materialen, ontwerpen en businessmodellen die nog niet zijn uitontwikkeld. Dit brengt per definitie onzekerheid met zich mee. Iteratief werken is nodig om tijdens het proces te leren en te kunnen bijstellen, omdat nog niet alles vooraf vaststaat, zoals de exacte staat van materialen. Denk hierbij aan het zoeken naar de meest efficiënte manier om gebruikte ruiten te hergebruiken in het proces tussen de sloop en een producent. Naast iteratief werken vereist circulariteit ook co-creatie, omdat circulaire oplossingen vaak keten-breed zijn en alleen tot stand komen als ontwerpers, bouwers, opdrachtgevers en leveranciers samen verantwoordelijkheid nemen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan nieuwe standaarden of digitale oplossingen.

Belangrijke blokkades die worden ondervonden zijn bijvoorbeeld:

- Methodes zoals parametrische en flexibele ontwerpmethoden botsen met aanbestedingskaders, die nog steeds vastomlijnde plannen en zekerheid vereisen. Kortom, aanbestedingskaders moeten mee in de transitie;
- Bouwteams hebben moeite om circulaire ambities concreet en meetbaar te maken, waardoor deze later in het proces alsnog kunnen verwateren. Kortom, bouwprojecten hebben voor circulaire bouwteams duidelijke meetkaders nodig, die nu ontbreken;
- Pilots blijven vaak geïsoleerde experimenten, die onvoldoende doorwerken naar beleid of opschaling, waardoor de leerervaringen slechts beperkt effect hebben op de bredere transitie. Kortom, innovaties dienen te worden gespot en opgenomen te worden in een systeem waar ze als transitie-kennis en opties worden gepresenteerd voor de brede bouwdoelgroep.

Onze gesprekken en casussen tonen twee geleerde lessen, die partijen inzetten om met de hierboven beschreven spanning om te gaan:

CONCEPT- versie 0.9

Realistische en meetbare ambities aanhouden.

Bouwteams zorgen ervoor dat circulaire ambities gedurende het hele proces beter worden vastgehouden, doordat ontwerpers, bouwers en opdrachtgevers vanaf de start gezamenlijk optrekken en elkaar scherp houden. Aannemers architecten slopers en andere partners zijn dan al bijvoorbeeld vanaf het begin betrokken en kunnen oom meepraten over de circulaire doelstellingen.

Vertrouwen en experimenteeruimte in pilots

Experimenteeruimte en pilots worden benut om innovatieve materialen en werkwijzen in de praktijk te beproeven, risico's te verkleinen en bewijs te leveren dat nieuwe oplossingen werken. Zo kan nieuwe circulaire kennis ontwikkeld en toegepast worden zoals bijvoorbeeld het herbruiken van beton planten in plaats van het recyclen van beton.

3.3.5 Bouwen aan samenwerking en vertrouwen

Quote: “Het draait uiteindelijk om vertrouwen. Als iedereen zijn data moet delen, is de angst dat een ander ermee wegloopt of dat het verkeerd geïnterpreteerd wordt.”

Een van de grootste uitdagingen voor het opschalen van circulair bouwen is de noodzaak tot nauwe en structurele samenwerking binnen een bouwketen die daar historisch gezien niet op is ingericht. De meer dan 270.000 partijen in de bouwsector opereren vooral naast elkaar, niet mét elkaar (Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, 2025).

In het lineaire systeem is iedere partij verantwoordelijk voor een specifieke fase in het bouwproces. Zoals een deelnemer in ons onderzoek het tijdens de contextmapping verwoordde: “Wij zitten soms letterlijk tussen partijen in die anders nooit met elkaar praten.” Circulair bouwen vraagt echter om afstemming over de grenzen van die fases heen. In de praktijk merken architecten bijvoorbeeld dat hun circulaire ontwerpintenties stranden zodra andere betrokken partijen — van aannemer tot vergunningverlener — teruggrijpen op bekende oplossingen uit angst voor risico's, faalkosten of vertraging. Volgens het Planbureau voor de Leefomgeving (2025) stagneert de toepassing van circulaire strategieën zoals hergebruik, biobased materialen en installatiearme concepten mede doordat deze een “andere tijdslogica” en “co-creatieve ontwerpprocessen” vereisen, waarvoor huidige aanbestedings- en contractvormen zelden ruimte laten.

Het doorbreken van deze fragmentatie is dan ook geen puur technische, maar vooral een culturele opgave. Het vraagt om bereidheid tot innovatie, regie en vertrouwen tussen partijen. De Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (2025) benadrukt dat normeren en beprijzen belangrijk zijn om circulaire keuzes aantrekkelijker te maken. Dit, werkt echter alleen als er ook voldoende onderling vertrouwen en transparantie is — bijvoorbeeld rond het delen van materiaaldata en ontwerpgegevens. Zoals een architect tijdens de interviews zei: “Het draait uiteindelijk om vertrouwen. Als iedereen

CONCEPT- versie 0.9

zijn data moet delen, is de angst dat een ander ermee wegloopt of dat het verkeerd geïnterpreteerd wordt.” Zonder die basis van samenwerking en gedeelde visie blijft circulair bouwen iets dat ‘erbij’ wordt gedaan, in plaats van een geïntegreerde en toekomstbestendige manier van werken. Twee essentiële lessen richten zich op de rol in de keten en het netwerk aan partners.

Verschuivende rollen in de keten

Intensievere samenwerking tussen verschillende typen ketenpartners is essentieel om circulariteit binnen de bouw daadwerkelijk te realiseren. Circulair bouwen vereist een integrale benadering waarbij kennis en inzichten uit alle fasen van de bouwketen – van sloop en ontwerp tot realisatie en hergebruik – samenkomen. Dit vraagt om het vroegtijdig betrekken van diverse partijen, zoals technische adviseurs tijdens het opstellen van een tender, of slopers en materiaalexperts bij de ontwerpfasen om inzicht te krijgen in beschikbare herbruikbare materialen uit donorgebouwen. Door dergelijke samenwerking te organiseren in de vorm van multidisciplinaire projectteams, ontstaat er ruimte voor gezamenlijke besluitvorming, optimalisatie van circulaire kansen en het voorkomen van verspilling. Het is van belang dat deze samenwerking niet vrijblijvend is, maar ook expliciet wordt meegenomen in de financiële en contractuele afspraken. Hierdoor worden alle betrokken partijen daadwerkelijk gestimuleerd om bij te dragen aan circulaire doelstellingen en ontstaat er een gedeeld verantwoordelijkheidsgevoel binnen het project.

Opbouwen netwerk van partners

Informele partnerschappen spelen een cruciale rol in het bevorderen van circulariteit in de bouw. Uit interviews blijkt dat juist samenwerkingen op basis van vertrouwen, persoonlijk contact en gedeelde ambities vaak leiden tot succesvolle en innovatieve resultaten. Transparantie en sterke netwerken maken het mogelijk om flexibel kansen te benutten en snel te schakelen. Het actief stimuleren van dit soort informele verbindingen versterkt de wendbaarheid en samenhang binnen de sector.

3.4 De praktijk versus de kip-ei vraagstukken

Als we kijken naar de verschillende uit de praktijk geleerde lessen zien we dat we deze in verband kunnen brengen met de eerdergenoemde kip-ei vraagstukken (zie Tabel 2). Wat we hier zien is dat de meeste geleerde lessen uit de praktijk zich richten op het gebrek aan betrouwbare data. Een mogelijke verklaring hiervan is dat eerder in de interviews specifiek naar data gevraagd is, en niet direct naar de schaarste van producten en financiering. Een andere verklaring (die de eerste verklaring niet uitsluit) is het ook dat ketenpartners voor kip-ei vraagstuk 1 en 2 minder verschillende strategieën hebben. Dit kan een indicatie zijn dat als we zoeken naar de meest urgente knelpunten binnen de samenwerking tussen ketenpartners en de opschaling van de circulaire economie, er meer onderzoek naar deze thema's gedaan moet worden.

Kip-ei vraagstukken:	Relevante lessen uit de praktijk:
-----------------------------	--

CONCEPT- versie 0.9

1. Circulaire producten zijn duurder en schaars	• Donorgebouwen • Reststromen standaard marktproducten • Uitgebreide materiaalkennis
2. Financiering is lastiger te vinden voor businessmodellen zonder trackrecord.	• Eenvoud (in businesscase) • Waardebesef bij budgettering en boekhouding
3. Er is een gebrek aan betrouwbare materiaaldata in ketens.	• Donorgebouwen • Reststromen standaard marktproducten • Uitgebreide materiaalkennis • Normering' • Verschuivende rollen in de keten • Opbouwen netwerk van partners • Parametrisch en flexibel ontwerpen. • Realistische en meetbare ambities aanhouden. • Vertrouwen en experimenteeruimte (vanuit opdrachtgevers

Tabel 2: Kip-ei vraagstukken bij relevante lessen uit de praktijk

Het derde Kip-ei vraagstuk (betrouwbare materiaaldata) in bij alle respondenten uit de keten geconstateerd (zie Tabel 3). De implementatie van een strategie om hieraan tegemoet te komen, vergt het adopteren van de (veranderende) behoeftes van een grote groep verschillende type stakeholders. Wanneer (digitale) innovaties afhankelijk zijn van buy-in van een groep uiteenlopende stakeholders betekent, dat oplossingen een verhoogd risico lopen op weerstand of afwijzing. Daarom is het cruciaal om rekening te houden met hun verschillende perspectieven, belangen en behoeften. In praktijk betekent dit dat het cruciaal is om vanaf het begin sterk in te zetten op klantonderzoek, co-creatie en iteratief testen van prototypes. Deze aanpak helpt om de diversiteit aan behoeften, zorgen en verwachtingen van stakeholders vroegtijdig in beeld te brengen en actief mee te nemen in de ontwikkeling. Door stakeholders in elke fase te betrekken, wordt niet alleen de kans op acceptatie vergroot, maar worden ook de oplossingen zelf relevanter, meer genuanceerd en gebruiksvriendelijker— zeker in digitale trajecten met hoge complexiteit en veel belangen.

<i>Uitdagingen:</i>	<i>Circulaire producten zijn duurder en schaars</i>	<i>Financiering is lastiger te vinden voor businessmodellen zonder trackrecord.</i>	<i>Er is een gebrek aan betrouwbare materiaaldata in ketens.</i>
Type ketenpartners:			
Opdrachtgever/ Beheerder	X	X	X
Architect			X

CONCEPT- versie 0.9

Projectontwikkelaar	X	X	X
Bouwbedrijf/Aannemer	X		X
Producent	X		X
Sloper/Afvalstoffenverwerking		X	X
Advies- en ingenieursbureau			X

Tabel 3: Uitdaging per type ketenpartners:

4. Conclusies en aanbevelingen

Het doel van deze white paper is om de problemen en daarbij gevonden lessen uit de bouwpraktijk van de koplopers in circulaire bouwen inzichtelijk te krijgen. Hierbij stonden de uitdagingen, waar zij tegenaan lopen centraal. De uitgangspunten daarbij betroffen de geïdentificeerde structurele barrières, die de opschaling naar een circulaire bouwindustrie vertragen.

De voorgaande hoofdstukken tonen de perspectieven van waaruit de analyses van de circulaire bouwindustrie zijn uitgevoerd: van de noodzaak en theoretische kaders tot de kansen voor opschaling en de strategieën die koplopers hanteren. De uitdagingen, die ontstaan wanneer ketenpartners nieuwe vormen van samenwerking en logica omarmen zijn daarbij geïnventariseerd.

Digitale oplossingen

Uit de interviews blijkt dat digitale oplossingen een belangrijke rol kunnen spelen bij het ondersteunen van circulaire processen in de bouw. Tegelijkertijd schieten hun praktische toepasbaarheid en integratie in de keten nog tekort. Hoewel er geen gebrek is aan technische tools, zoals materiaalpaspoorten, BIM-modellen, gebouwscanning, materiaalmarktplaatsen en samenwerkingsplatforms, worden deze vaak versnipperd ingezet en sluiten ze onvoldoende aan op de dagelijkse praktijk van ketenpartners.

Uit de interviews blijkt, dat standaardisatie, koppeling aan betrouwbare afzetkanalen en gebruiksvriendelijkheid de cruciale voorwaarden zijn voor succesvolle toepassing van digitale oplossingen. Vooral bij slooprojecten blijkt het documenteren van materiaaldata complex en kostbaar, waardoor pragmatische keuzes noodzakelijk zijn. Digitale tools worden pas echt waardevol wanneer ze ingebed zijn in bredere samenwerkingsverbanden en afgestemd zijn op concrete hergebruikmogelijkheden.

Dit hoofdstuk concludeert over de belangrijkste lessen die uit de analyse naar voren komen, en toont wat de transitie naar een circulaire bouwindustrie nodig heeft, beschouwd vanuit de koplopers. Hierbij is een brede focus gehouden op: het technische, organisatorische en ook de rol van de mens. Het blijkt namelijk dat: overtuiging, gedrag en samenwerking cruciale factoren zijn om circulaire opschaling te realiseren.

CONCEPT- versie 0.9

4.1 Samenbouwen aan een circulair huis

Ketenpartijen zetten zich actief in om de circulaire bouwindustrie vorm te geven. Het gesprek is geopend en uitdagingen worden gezamenlijk aangepakt om toekomstbestendige oplossingen te ontwikkelen en opschaling mogelijk te maken. Ondanks veelbelovende initiatieven, blijft de sector kampen met structurele opschalingsproblemen. Deze liggen onder andere op het vlak van **aanbod, financiering** en **databeschikbaarheid**.

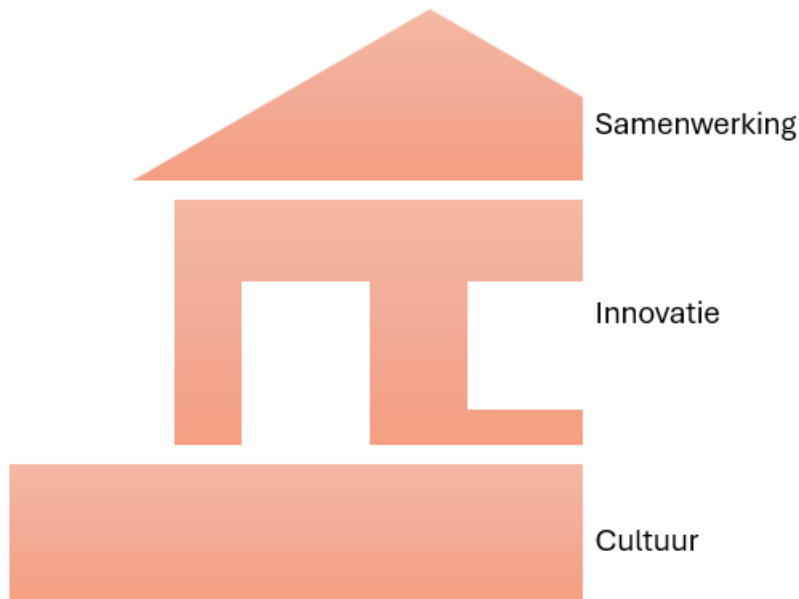
*Zonder financiering geen praktijkervaring, zonder praktijkervaring geen financiering.
Zonder vraag geen aanbod, zonder aanbod geen vraag.
Zonder data geen hergebruik, zonder hergebruik geen prikkel voor datatransparantie.*

Het circulaire huis als metafoor

De circulaire bouwindustrie laat zich goed verbeelden als een huis (zie afbeelding 2), waarin de systeemuitdagingen en strategieën een plek krijgen:

- Het fundament van dit huis bestaat uit een verschuiving van lineaire naar circulaire logica. Dat betekent dat bestaande verdienmodellen worden herzien en dat er een gedeelde taal, normen en evaluatiekaders nodig zijn. Zonder deze basis is het onmogelijk om circulaire ambities structureel vorm te geven.
- De muren van het huis symboliseren de ruimte voor circulaire innovatie. Die ontstaat pas wanneer aanbestedingskaders minder rigide zijn en ruimte bieden voor onzekerheid, iteratie en samenwerking.
- De vloer vertegenwoordigt de dynamiek van tijd en planning. Door faseringen anders in te richten, kan beter worden aangesloten op het vrijkomen en toepassen van circulaire materialen.
- Tot slot wordt alles bijeengehouden door het dak dat verricht is op samenwerking. Vertrouwen en samenwerking zijn noodzakelijk om versnippering tegen te gaan en opschaling te realiseren.

CONCEPT- versie 0.9



Afbeelding 2: Systeemuitedagingen als circulair huis

De mens als sleutel tot transitie

Wat deze metafoor duidelijk maakt, is dat circulair bouwen niet kan worden opgeschaald door enkel technische of organisatorische maatregelen. Alle bouwstenen van dit huis vragen om nieuwe samenwerkingsvormen, andere vaardigheden en veranderende gewoontes. Daarmee is de mens de sleutel van deze transitie. Als de betrokkenen overtuigd zijn van het waarom achter circulaire bouwen en de noodzaak en maatschappelijke meerwaarde ervan, dan ontstaat er een stevig fundament voor praktische organisatie.

Nieuwe vormen van samenwerking

Uit interviews met ketenpartners blijkt dat circulair bouwen gepaard gaat met fundamenteel andere interacties en samenwerkingsvormen, dan in de traditionele lineaire bouw. Rollen verschuiven. Zo neemt een sloopbedrijf bijvoorbeeld ook de rol van aannemer op zich, wat leidt tot kortere lijnen en meer regie over materiaalstromen. Samenwerkingen ontstaan vaak informeel en bottom-up, bijvoorbeeld via bestaande relaties tussen architecten en circulaire producenten. Daarnaast speelt het matchen van donorgebouwen met nieuwbouwprojecten een belangrijke rol in het beschikbaar maken van tweedehands materialen. Deze praktijk vraagt om meer experimenteerruimte en vertrouwen, omdat projecten vaak innovatief en kleinschalig zijn, met juridische en organisatorische onzekerheden. Het succes van circulaire projecten blijkt sterk afhankelijk van de bereidheid tot **gedeelde risico's**, **gezamenlijke ambities** en het **creëren van ruimte om samen te leren**.

CONCEPT- versie 0.9

4.2 Aanbevelingen: Digitale middelen als versnellers

Digitale oplossingen kunnen een belangrijke rol spelen in het versterken van het fundament en het ondersteunen van de bouwstenen van het circulaire huis. Om hun bijdrage aan de circulariteitstransitie te vergroten, zijn de volgende aanbevelingen relevant:

- **Standaardisatie en validatie van materiaaldata:** Bevorder uniforme formats voor materiaalpaspoorten en koppel deze aan Europese kaders zoals het Digital Product Passport (DPP). Dit versterkt de gedeelde taal en maakt betrouwbare data-uitwisseling mogelijk. Er zijn inmiddels Europese projecten die zich hierop richten. Het is de vraag of de beroepspraktijk hierbij voldoende wordt betrokken?
- **Integratie van digitale tools in werkprocessen:** Richt digitale toepassingen op bruikbare informatie en hoofdstromen, in plaats van volledige detaillering. Dit vergoot de toepasbaarheid en sluit aan bij de behoefte aan flexibiliteit binnen projecten. Ook voor dit punt geldt, dat het van belang is om de beroepspraktijk hierbij in voldoende mate te betrekken en de ontwikkelingen te laten plaatsvinden op basis van de input uit het werkveld.
- **Structurele ondersteuning van samenwerkingsplatforms:** Zorg dat kennisdeling en ketenintegratie niet afhankelijk blijven van individuele netwerken. Dit versterkt het vertrouwen en de samenwerking die nodig zijn voor opschaling. Het betrekken van onderwijs instituten, zeker als bedrijven hun eigen ‘academie’ hebben is van belang om de kennis zo snel mogelijk en zo breed mogelijk te delen.
- **Aanvullend onderzoek naar software-oplossingen:** Onderzoek welke digitale tools geschikt zijn per fase in de waardeketen en in hoeverre ze aansluiten op praktijkbehoeften. Dit voorkomt mismatches en verhoogt de effectiviteit van digitale inzet.

De hier genoemde aanbevelingen dragen bij aan een meer samenhangende en doelgerichte inzet van digitale middelen binnen circulaire bouwprojecten.

4.3 Aanbeveling: Oproep tot gezamenlijk opschaling

Met deze inzichten hopen we dat koplopers hun circulaire operaties kunnen opschalen, en dat ook andere stakeholders binnen de bouwsector de overstap maken van lineair naar circulair bouwen. De koplopers hebben een cruciale bijdrage aan een toekomstbestendige circulaire bouw. Zij kunnen zorgen voor een betere beschikbaarheid van materialen, financiering en data door het betrekken van meer partijen, die de nog wat minder ver zijn met de overstap van lineair naar circulair.

CONCEPT- versie 0.9

5. Discussie en vervolgstappen

Dit onderzoek heeft waardevolle inzichten opgeleverd over de circulaire bouwindustrie en toont de verschillende geleerde transitie-lessen uit de praktijk. De lessen die deze white paper presenteert, zijn verder te verrijken door aanvullend onderzoek te doen naar de toepassing ervan in de praktijk. Met casusonderzoek en longitudinale data is de effectiviteit van circulaire interventies meer structureel te evalueren. Hierbij is het van belang om naast de succesvolle voorbeelden ook de belemmeringen en mislukte initiatieven te analyseren. Daarmee ontstaat een completer beeld van wat werkt, onder welke omstandigheden en waarom, dan dat met deze white paper mogelijk was.

De diverse vraagstukken, die nader onderzoek vereisen betreffen:

Buiten de diversiteit aan type ketenpartners zijn er binnen de industrie ook uiteenlopende niveaus van circulaire volwassenheid. De focus in deze white paper lag op koplopers, maar andere ketenpartners bevinden zich nog in de beginfase. Deze verschillen leiden tot verschillende behoeftes en uitdagingen. Strategieën kunnen gebaseerd hierop gericht worden afgestemd. Voor het volwassenheidsinstrument op basis van het Business Model Canvas verwijzen we naar de hoofdonderzoeker van deze white paper.

Er is tevens aanvullend onderzoek gewenst om te achterhalen welke software-oplossingen voor welke delen van de waardeketen geschikt zijn en of alle behoeften binnen een circulaire waardeketen nu gedekt worden door het huidige aanbod aan software-instrumenten.

Een mogelijke ondersteuning in het leerproces naar een circulaire bouwindustrie en daarmee circulaire businessmodellen is de inzet van de ontwikkelde ‘serious game’: Beleef Circulaire Bouw. Deze game biedt ketenpartners een laagdrempelige en interactieve manier om verschillende circulaire strategieën te verkennen, en kan zo dienen als reflectie-instrument en als middel om de dialoog en samenwerking binnen de eigen bouwketen te stimuleren.

Toekomstige studies kunnen de game inzetten als interventie-instrument binnen praktijkomgevingen, waarbij onderzocht wordt in hoeverre dit leidt tot nieuwe inzichten, gedragsverandering of verbeterde samenwerking. Daarnaast kan het bijdragen binnen het onderwijs om diverse strategieën voor de transitie naar circulaire bouw te onderwijzen aan (toekomstige) professionals.

Bronnen

Bletsis, A., Van Bommel, J., Bours, S., Van Hoorn, A., Kamps, M., & Van Oorschot, J. (2024). *Productgroep analyse woningen: Een productgroep analyse-aanpak voor de monitoring en sturing in de transitie naar een circulaire economie*. TNO.
<https://publications.tno.nl/publication/34643098/vheCA9eR/TNO-2024-R11278.pdf>

CONCEPT- versie 0.9

- Bourbia, S., Kazeoui, H., & Belarbi, R. (2023). A review on recent research on bio-based building materials and their applications. *Materials for Renewable and Sustainable Energy*, 12, 117–139. <https://doi.org/10.1007/s40243-023-00234-7>
- Bouwend Nederland. (2021, 9 november). *Circulair bouwen: waarom en hoe dan?* <https://www.bouwendnederland.nl/nieuws/algemeen/circulair-bouwen-waarom-en-hoe-dan>
- CBS StatLine. (2025). *Bedrijven; bedrijfstak*. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81589ned/table>
- Circle Economy. (2022). *Circularity gap report 2022*. Metabolic. https://cdn.prod.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/62d9614cd746aa35cf599100_1.%20Report_%20CGR%20Global%202022.pdf
- Circle Economy. (2025). *Circularity gap report 2025*. Metabolic. <https://global.circularity-gap.world/>
- Cirkelstad, Betonakkoord, Bouwakkoord Staal, Betonhuis, & VERAS. (2025). *Verplichting tot circulair slopen voor beton, staal en hout: Verzoek vanuit de markt*. <https://www.cirkelstad.nl/wp-content/uploads/2025/02/20250122-Notitie-Circulair-slopen-bijlage-bij-reactie-Ketenplan-Beton-1.pdf>
- Copper8. (2023). *Circulaire bouw 2035: Aanzet tot een toekomstperspectief*. (Metabolic, NIBE, & Alba Concepts, Eds.). <https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2024/01/Circulaire-Bouw-2035-Aanzet-tot-een-toekomstperspectief.pdf>
- Engeström, Y. (2015). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Cambridge University Press.
- European Commission. (2020). *Circular economy action plan*. https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Galle, W. W., Debacker, W., & De Weerd, Y. (2021). Co-creating systemic changes for a circular economy in/under construction: Preliminary lessons from the Flemish living lab on circular construction. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 855(1), 012012. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/855/1/012012>
- Iacovidou, E., Hahladakis, J. N., & Purnell, P. (2021). A systems thinking approach to understanding the challenges of achieving the circular economy. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(19), 24785–24806. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11725-9>
- Lefevre, L., Kayaçetin, C., Breesch, H., Smeyers, L., & Versele, A. (2022). Application of circular technical services in a living lab in Ghent. *CLIMA 2022 Conference*. <https://doi.org/10.34641/clima.2022.298>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2022). *Staat van de volkshuisvesting: Integrale voortgangsrappportage 2022*. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

CONCEPT- versie 0.9

- Ostapska, K., Rüther, P., Loli, A., & Gradeci, K. (2024). Design for disassembly: A systematic scoping review and analysis of built structures designed for disassembly. *Sustainable Production and Consumption*, 48, 377–395. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.05.014>
- Planbureau voor de Leefomgeving. (2025). *Integrale circulaire economie rapportage (ICER)*.
- Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur. (2025). *Bouwen met toekomst: Werken aan woningen van duurzame materialen*.
- Rijksoverheid. (2016). *Rijksbreed programma Nederland circulair in 2050*.
- Rijksoverheid. (2023). *Nationaal programma circulaire economie*.
- RVO. (2025). *Energieprestatie-indicatoren – BENG*. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/beng/indicatoren>
- RVO. (2025). *Milieuprestatie gebouwen – MPG*. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/milieuprestatie-gebouwen-mpg>
- RVO. (2025). *Monitoring transitie naar een circulaire economie op basis van overheidsondersteuning over het jaar 2023*. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2025-07/RVO_Monitoring%20transitie%20naar%20een%20circulaire%20economie%202023.pdf
- Sleeswijk Visser, F., Stappers, P. J., Van der Lugt, R., & Sanders, E. B.-N. (2005). Contextmapping: Experiences from practice. *CoDesign*, 1(2), 119–149. <https://doi.org/10.1080/15710880500135987>