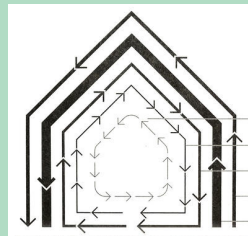


HilgersomDeen *duurzaam*

duurzaamheid | advies | educatie | projecten



institutionele analyse
van de
gebouwde omgeving
en
circulaire bouweconomie



introduction

Dit rapport is gemaakt in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving. Het Planbureau vraagt om een overzicht van¹:

- de organisatie van & institutionele mechanismen in de bouwsector(en)
- autonome trends in de bouw m.b.t. transitie naar een circulaire bouwconomie
- verwachte ontwikkelingen in fysieke materiaalstromen
- verwachte ontwikkelingen in ruimtegebruik als gevolg van veranderingen in materiaalstromen

De gevraagde analyse wordt door het PBL gekenschetst als een verkenning.

aanpak verkenning

We hebben eerst een de desktopresearch uitgevoerd, waarin we basisinformatie over de bouwsector en over de 'state of the art' van circulariteitsdenken in de bouw hebben verzameld. Op basis van deze informatie en onze eigen kennis en ervaring in de bouwsector hebben we een overzicht opgesteld van de organisatiestructuur van de bouwsector, een beschrijving van werkvelden en actoren in de bouw, en een overzicht van relevante begrippenkaders voor circulariteit in de bouw.

Een van de meest gangbare circulariteitsinstrumenten – de zogenaamde "R-ladder" – hebben we vervolgens gebruikt om relevante werkvelden en partijen te koppelen aan circulariteitsbegrippen, om zodoende te kunnen analyseren welke processen en welke actoren meest belangwekkend zijn voor deze verkenning naar circulaire bouwconomie. Vanuit deze analyse is enerzijds een lijst van gegadigden voor interviews opgesteld, en anderzijds een brede lijst met onderwerpen, thema's en vragen samengesteld die in die gesprekken aan de orde kunnen komen.

De tien gesprekken – die overwegend via video-conferencing hebben plaatsgevonden in augustus en september – zijn door ons uitgewerkt in gespreksverslagen. Deze verslagen fungeerden vervolgens als basismateriaal voor de samenvattende analyse die wij van die gesprekken hebben opgesteld. Deze analyse hebben wij in gecondenseerde vorm begin oktober voorgelegd aan de klankbordgroep van het PBL. Op basis van de vragen en reacties van de klankbordgroep hebben wij vervolgens toegewerkt naar een eindrapportage.

In deze eindrapportage zijn verkennende analyse van de desktopresearch en de samenvattende analyse van de gesprekken geïntegreerd in een concluderende synthese die de aspecten schetst die van belang zijn in de (vele) zienswijzen in de bouwsector om tot een circulaire bouwconomie te komen. Daarbij is de invalshoek, cf. de vraagstelling, primair vanuit de materiaalstromen zoals die zich ontwikkelen bij de productie en transformatie van bouwwerken in onze leefomgeving.

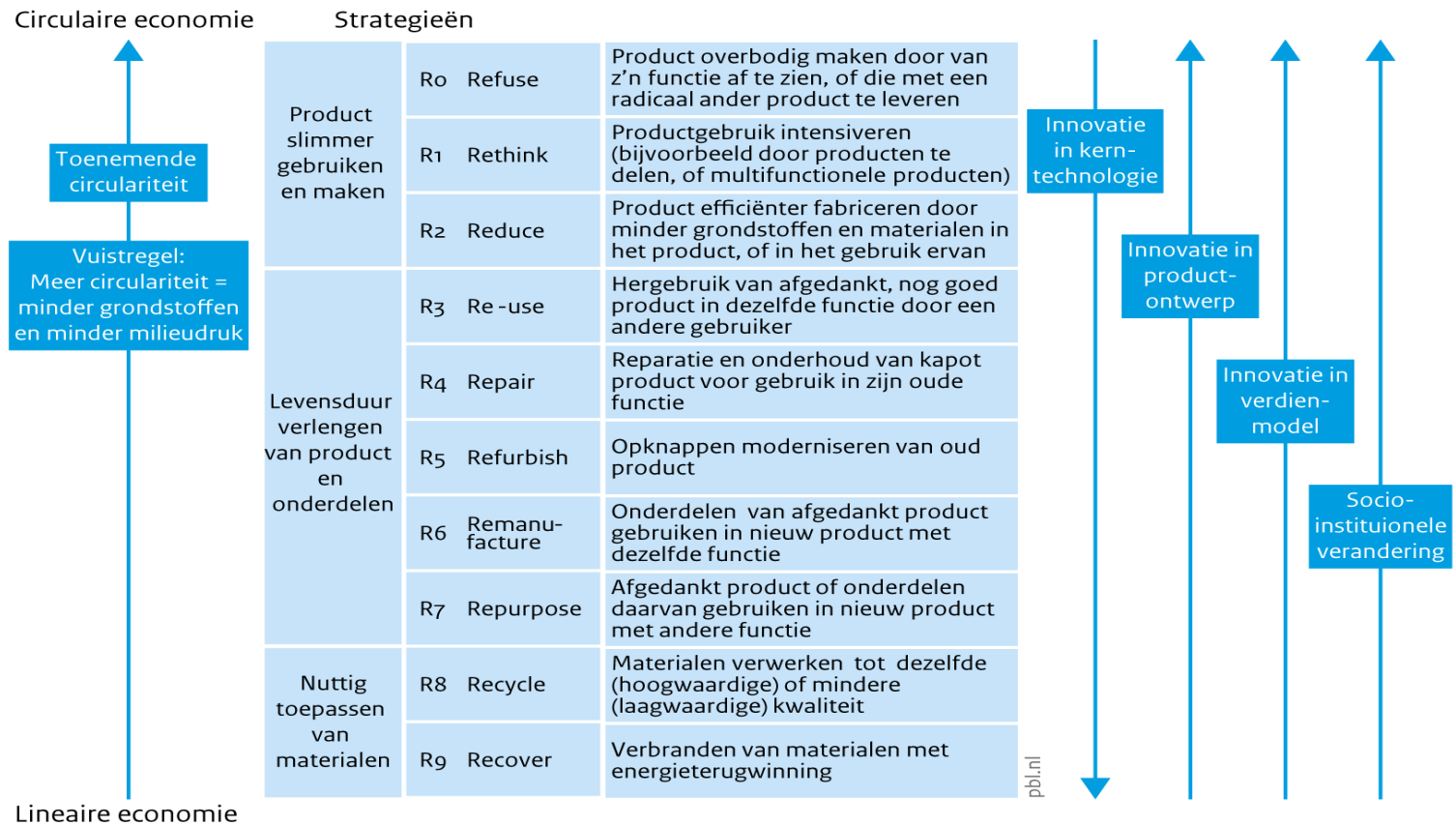
1. circulariteitsstrategieën en de R-ladder

De overheid speelt belangrijke rol in de transitie naar een circulaire economie. In het rijksbrede programma Circulaire Economie 2050² zijn diverse prioriteiten benoemd, waaronder de bouw. Het programma benoemt drie strategische doelen:

- *grondstoffen in bestaande ketens worden hoogwaardig benut*
- *nieuwe grondstoffen zijn duurzaam geproduceerd, hernieuwbaar en algemeen beschikbaar*
- *productiemethodes, productontwerp en gebiedsinrichting ontwikkelen op basis van circulariteit; maar ook bevordering van nieuwe manieren van consumeren.*

¹ cf. opdrachtomschrijving PBL dd. mei 2020

² Nederland circulair in 2050 - Rijksbreed programma Circulaire Economie; Min.v.IM en EZ, sept 2016; p.17



Bron: RLI 2015; bewerking PBL

fig. 1

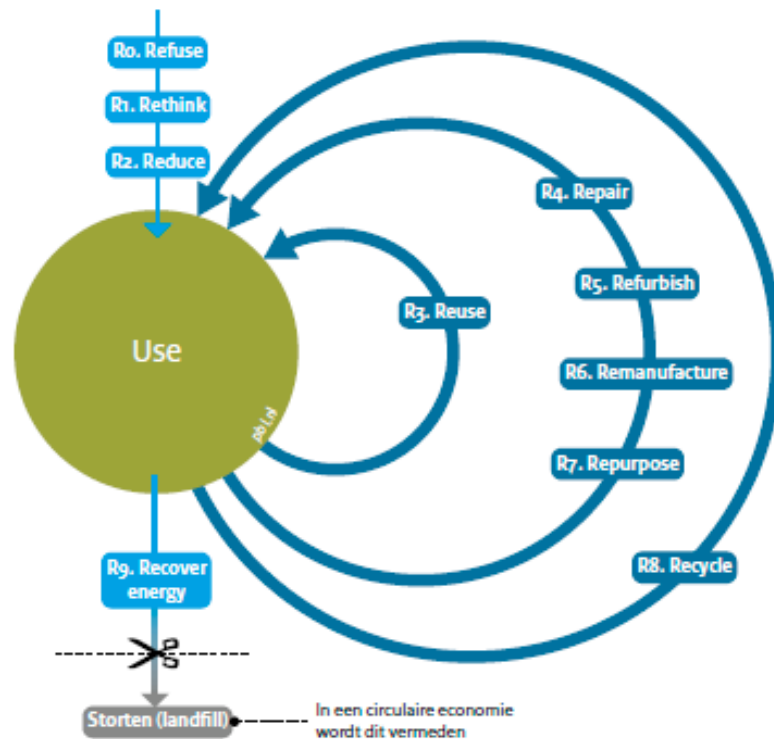
Vanuit dit programma is voor de sector Bouw een transitieteam aangesteld die een transitieagenda hebben opgesteld. In dit document is ook een definitie opgenomen van Circulair Bouwen. Deze definitie hanteren wij ook voor deze verkenning:

“Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.”³

³ Transitieagenda Circulaire economie 2018 - samen bouwen aan de circulaire economie voor Nederland in 2050, jan. 2018

Circulariteitsladder

De doelen van het rijk en de definitie van het transitieteam zijn te globaal voor onze verkenning. Welbeschouwd dekt de vaak gehanteerde benaderingswijze van de “R-ladder” van Jacqueline Cramer⁴ (die op zijn beurt weer is afgeleid van de Ladder van Lansink) de strategie van het rijksprogramma. Daarom stellen wij voor om deze ladder als ordeningsprincipe voor circula



Bron: PBL

fig. 2

⁴ er zijn diverse versies van de R-ladder bekend – de meest uitgebreide is de 10-R ladder die is uitgewerkt door Jacqueline Cramer (2016)

⁵ fig. 1 en 2 uit: *Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten* (PBL-2970, 2018)

riteitstrends in de bouw te hanteren (zie ook fig. 1 en 2⁵). Er zijn verschillende inzichten over de ladder - de meest uitvoerige versie hanteert 10 laddertraden, maar er is ook een versie waar een aantal treden worden samengevoegd tot een ladder met 6 treden.

Wij hebben bij iedere trede van de algemene R-ladder een omschrijving opgesteld hoe deze trede specifiek toegepast kan worden op de bouwsector. Daarbij hebben wij als uitgangspunt de omschrijving genomen die het PBL heeft gehanteerd in een publicatie uit 2018⁶. > zie bijlage 1: tabel A

Daarbij merken wij op dat het begrip ‘product’ uit deze PBL-publicatie voor de bouwsector beter kan worden vervangen door een serie schaalniveaus van ‘bouwproducten’: omgeving, gebouw, bouwelement en materiaal. Dit sluit aan op verschillende methodes die voor de beschrijving van duurzaam / circulair bouwen bestaan⁷. Hier speelt mee dat de bouwsector minder aanbod-gestuurd is dan een gemiddelde ‘consument-georiënteerde’ economiesector - de bouw opereert niet primair door het zelfstandig bedenken en aanbieden van een ‘product’, zoals bijv. de auto-industrie. Dit komt mede omdat die bouwproductie afhankelijk is van de beschikbaarheid van bouwlocaties - die in sterke mate gereguleerd wordt door de overheid middels ruimtelijke ordening en -planning. Dit geldt met name voor de woningbouw, waar niet alleen vanuit ruimtelijke ordening, maar ook vanuit woningbeleid relatief strikte programmatische kaders worden gegeven die de bouwsector vervolgens invulling kan geven. De bouwproductie *binnen die kaders* is wel voor een belangrijk deel aanbod-gestuurd.

Ook wijzen we er op dat de R-ladder primair over materiaalstromen gaat, terwijl de gehanteerde definitie van circulaire bouwconomie een bredere scope heeft: een duurzame omgang met hulpbronnen (grondstoffen), leefomgeving (vervuiling), ecosystemen (biodiversiteit) en welzijn van mens en

⁶ uit: *Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten - beleidstudie PBL, jan. 2018*

⁷ schaalniveaus als gehanteerd in o.a. BREEAM, en zoals bepleit door Hans Korbee (RVO) - *Whitepaper uniforme meetmethode* (RVO/Jonge Honden, nov. 2018)

dier. Gezien de vraagstelling van het PBL achten wij de R-ladder toch een goed bruikbaar ordeningsprincipe.

2. de R-ladder en werkvelden in de bouw

Vervolgens plaatsen we bij iedere trede van de ladder werkvelden uit de bouwsector wat een indicatie biedt of bij bepaalde treden meer ontwikkelingen te verwachten zijn dan bij andere.

Omwillen van hanteerbaarheid kiezen we bij deze doorwerking in de tabel voor de indeling met 6 laddertreden. Wel melden we dat, toegepast op de bouw, er nog wel belangwekkend verschil is tussen *repair/refurbish* enerzijds (het in stand houden van een gebouw in z'n huidige situatie en gebruik – doorgaans valt beheer, onderhoud en renovatie hieronder) en *remanufacture/repurpose* anderzijds (het structureel aanpassen en veranderen van een gebouw voor een nieuwe situatie en gebruik – doorgaans valt verbouw en transformatie hieronder).

De relevantie van een werkveld voor een R-trede beschouwen we vanuit fysieke materiaalstromen. Dit doen we op de verschillende schaalniveaus: vanuit de materiaalstromen van grondstoffen (zoals zand), vanuit de materiaalstromen die besloten zitten in bouwproducten en bouwelementen (bv. betonspecie, of prefab betonelementen), vanuit de materiaalstromen en materiaalvoorraad van de bestaande gebouwde structuren (zoals infrastructuur kunstwerken en gebouwen) of zelfs vanuit het niveau van een (stedelijke) leefomgeving.

Opmerkelijk is dat het omgaan met deze verschillen in schaalniveaus bijvoorbeeld al zichtbaar is in de variant op de R-ladder die de NEPROM (branchevereniging van projectontwikkelaars) heeft opgesteld (zie fig. 3, p.7)⁸. Zij benaderen vanuit het schaalniveau van gebouwen (het vastgoed-perspectief) de volgorde van de laddertreden op een andere wijze. Daar komt de R-trede *Repurpose* – de transformatie van een gebouw – als eerstvolgende trede na *Refuse* en nog boven *Re-use*. Blijkbaar worden de kansen

tot waardecreatie door een transformatie hoger ingeschat dan het voor de zelfde functie hergebruiken.

Een manier om tabel B te lezen is door te kijken hoe sterk de laddertreden zich van elkaar onderscheiden in de bouwsector. Dan valt op dat op gebouwniveau *Refuse* en *Rethink* zich niet van elkaar onderscheiden, en dat ook *Remanufacture* en *Repurpose* alleen op het meest generieke werkveld (beleidsvorm) verschillen. Op bouwproductniveau is er geen verschil tussen *Repurpose* en *Recycle*. Door de definitie van Circulaire Bouweconomie valt *Recover* in die zin buiten de keten en komt daarmee het werkveld afvalverwerking helemaal op zichzelf te staan – als ongewenst en hopelijk steeds kleiner afvoerputje van onvolkomen bouwprocessen...

De hieronder volgende omschrijving van de werkvelden die we in de tabel noemen biedt een eerste overzicht van de bouwsector in relatie tot materiaalstromen (zie tabel B, p. 9&10).

- Beleid en beleidsvorming beschouwen wij als een generieke en faciliterende kracht op de bouwsector die vooral actief is op gebouwniveau. Er is bv. zelden specifiek behoefte aan na-isolatie in de spouw of aan dakramen, maar meestal behoefte aan verduurzaming van een woning of een kantoorgebouw dat aan ARBO-eisen voldoet. Dit laat onverlet dat beleid expliciet kan benoemen dat wet- en regelgeving zich moet differentiëren tot op element- of materiaalniveau. De huidige ontwikkelingen in de Omgevingswet en reguleringen vanuit het Klimaatakkoord zijn hier voorbeelden van. Wet- & regelgeving werkt als specifieke en conditionerende kracht. Waar beleidsvorming primair op gebouwniveau opereert, oefent wet- & regelgeving op beide niveaus invloed uit.

- ook gebied- & projectontwikkeling acteert primair op gebouwniveau: toepassing van specifieke materialen (bouwelementen) zijn doorgaans een resultante van wensen en eisen die op gebouw (of gebieds-)niveau worden geformuleerd. Het abstractieniveau waar gebiedsontwikkeling doorgaans

⁸ brochure "De niveaus van circulariteit", NEPROM, maart 2018 (<https://www.neprom.nl/Downloads/De-niveaus-van-circulariteit.pdf>) – fig.3 overgenomen uit deze brochure.

De niveaus van circulariteit

Voorstel voor NEPROM-aanpak van circulaire ontwikkeling

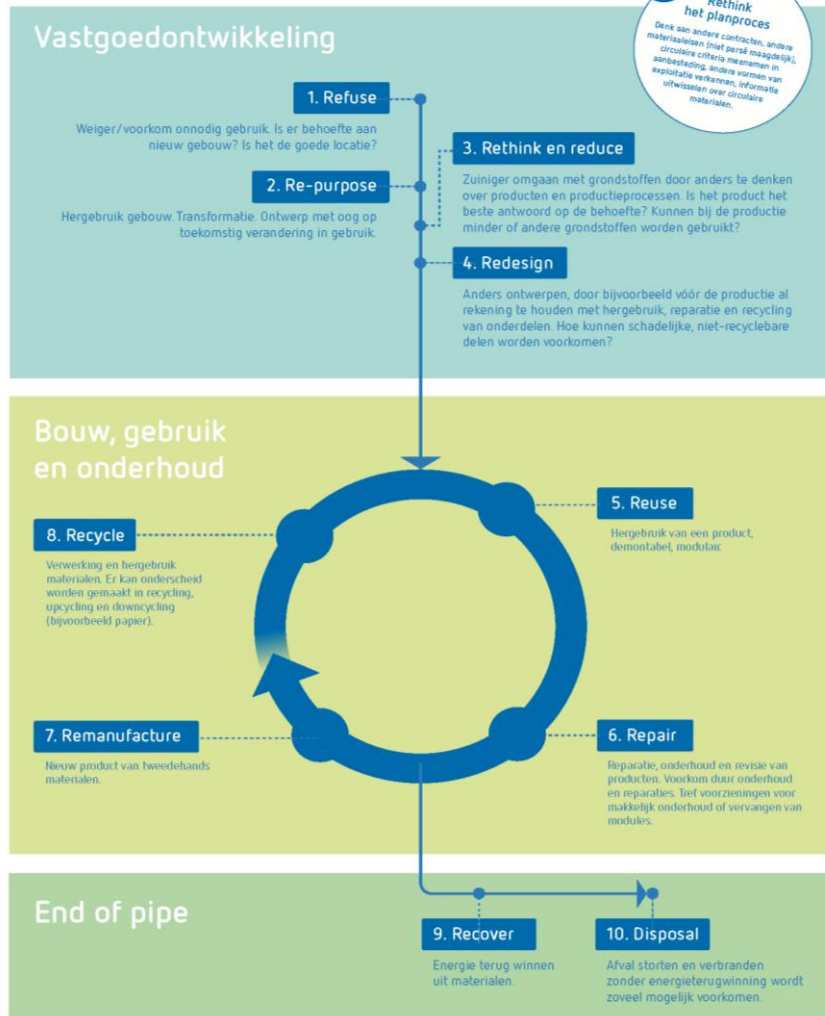


fig. 3

opereert maakt dat circulariteit hier eerder in programmatische uitgangspunten wordt opgenomen, die pas op het schaalniveau van gebouwen eerst een materiele component toebedeeld krijgen.

- ruimtelijke planning is een specifieke vorm van beleidsvorming, gericht op ruimtelijke dimensies van de bouwproductie in de leefomgeving, in samenhang met demografische, economische en ecologische ontwikkelingen. Weliswaar integreert de nieuwe Omgevingswet in sterkere mate materiele criteria in de wet- & regelgeving, maar deze worden primair programmatisch gedefinieerd – dus vanuit de gebouwen en functies, en niet vanuit de toe te passen bouwproducten of materialen.

- ruimtelijk ontwerp beschouwen wij als alle specifieke en concrete vormgegeven voorstellen voor gebieden, gebouwen en eventueel bouwelementen, waarin ook materialen (globaal) aanwijsbaar en kwantificeerbaar zijn.

- bouwkundig ontwerp beschouwen wij als alle specifieke en concrete vormgegeven (voorstellen voor) gebouwen, bouwelementen en bouwproducten, waarin materialen en productiewijzen gespecificeerd en kwantificeerbaar zijn.

- modulair & demontabel bouwen is een specifieke vorm van ontwerpen en bouwen die zowel op gebouwniveau als op bouwproductniveau operationeel kan zijn; toegepast op gebouwniveau zijn de bouwelementen per definitie ook modulair en demontabel, andersom geldt dit niet per se.

- product- & materiaalinnovatie is een werkveld dat niet exclusief de bouwsector beslaat. Juist in deze brede oriëntatie ligt ook de innovatieve potentie. Dit werkveld betreft primair het niveau van bouwelementen en bouwproducten. Recente ontwikkelingen zoals de 'tiny houses' laten zien dat er dit werkveld in doorontwikkelde vorm ook op gebouwniveau kan opereren.

- prefabricage is een specifieke vorm van bouwen waarbij bouwwerkzaamheden verplaatst worden van de bouwplaats naar de 'fabriekshal': bouwmaterialen en bouwproducten worden vooraf samengesteld tot integrale bouwcomponenten die in 1 keer aangevoerd en geplaatst kunnen worden. Dit uitvoeringsaspect heeft vooral op bouwproductniveau impact op de materiaalstromen. Overigens ligt in de bouwsector de motivatie voor prefabricage van oorsprong in het optimaliseren van bouworganisatorische aspecten (voorkomen van fouten, afhankelijkheid van weer en personeel), en niet in overwegingen voor circulaire bouweconomie.

- ketensamenwerking is een brede benaming voor een werkveld waar traditioneel de bouwaannemer een grote rol in speelde – het organiseren en afstemmen van diverse partijen in de bouwketen om tot realisatie (maar ook sloop) van gebouwen te kunnen komen. Met de toenemende differentiatie van bouwtechnieken en bouwproducten, de globalisering van bouwsector en de toenemende complexiteit in wet- & regelgeving zal ketensamenwerking door steeds meer verschillende partijen worden nagestreefd en ingevuld. Voor materiaalstromen reikt de keten van bouwbestek tot aan de afvalverwerking – primair op het niveau van bouwelementen. Aangezien die bouwbestekken de resultante zijn van processen op gebouwniveau (van ruimtelijke ordening tot financiering) is er tenminste een indirecte impact van ketensamenwerking op gebouwniveau.

- makelaardij (& taxatie) is een werkveld dat primair handelt in, en op basis van, uitgewerkte gebouwen; nieuw, bestaand, of nog te realiseren. Doorgaans oefent de makelaardij weinig invloed uit op de feitelijke materiaalstromen die bij die te verhandelen gebouwen aan de orde zijn. Vermelenswaardig in dit verband is de nieuwe rol die makelaars krijgen bij labeling van gebouwen. Hier zal op z'n minst een indirecte invloed op materiaalstromen kunnen ontstaan, doordat zij energiebesparingsmaatregelen

kunnen aansporen. Dit werkveld is uitsluitend op gebouwniveau actief, met name in de passieve materiaalvoorraad die in de bestaande gebouwde omgeving besloten ligt.

- vastgoedbeheer is een werkveld in het verlengde van de makelaardij en opereert primair op basis van bestaande gebouwen, doorgaans in opdracht van gebouweigenaren. Ook dit werkveld is primair op gebouwniveau actief, zowel in de materiaalvoorraad die in de bestaande gebouwde omgeving ligt besloten als in de materiaalstroom die voor beheer & onderhoud benodigd is. In de praktijk zijn er ook overlappen tussen vastgoedbeheer en makelaardij.

- onderhoud vormt de uitvoerende wederhelft van vastgoedbeheer. Daar waar vastgoedbeheer (bijna) per definitie opereert vanuit een integraal gebouw (gebouwniveau) organiseert uitvoerend onderhoud zich overwegend per gebouwonderdeel of bouwelement. Wel is er een ontwikkeling waarbij op basis van ketensamenwerking een steeds integraler werkveld ontstaat die tot steeds meer invloed op gebouwniveau zal leiden.

- demontage & sloop is een werkveld dat zich richt op ontmanteling van gebouwde structuren. Uit de aard van deze desintegratie volgt dat dit werkveld primair op bouwproduct- en -materiaalniveau opereert. De mate waarin demontage steeds grotere integrale gebouwonderdelen kan vrijmaken (en dus ook op gebouwniveau invloed kan hebben), wordt in eerder stadium van het bouwproces bepaald (o.a. als een project of een bouwer focust op modulair & demontabel bouwen).

- afvalverwerking is de laatste (en laagste) schakel in de keten van de bouwsector. Dit werkveld is primair van invloed op bouwproductniveau.

tabel B – werkvelden, specifieke CB-trends in de bouwsector - (1)			
R-ladder	toegepast op de bouwsector	werkvelden in de bouwsector	specifieke trends
R-ladder <i>algemeen</i>		<i>adviescommissies, innovatieplatforms, denktanks, belangenbehartiging, etc.</i>	- transitieteam CBE - cirkelstad - circulair ondernemen - platform CB23
R1 Refuse & Rethink <i>omgeving & gebouw</i>	Bouwactiviteiten overbodig maken door - af te zien van bepaalde ruimtebehoeftes - af te zien van bepaalde functionaliteiten - een radicaal andere oplossing Ruimtegebruik intensiveren door - gedeeld gebruik van wijken/gebouwen - multifunctionele wijken/gebouwen	- beleidsvorming, wet- & regelgeving - ruimtelijke planning & ontwerp - gebied- & projectontwikkeling - modulair & demontabel bouwen	- tiny houses - aanleunwoning / kangaroo woning - het nieuwe werken / thuis werken - online shopping - stedelijke maakindustrie (M4H) - co-living / flat sharing - flexwerkplekken & kantoorhubs
<i>element & materiaal</i>	bouwproducten overbodig maken door - af te zien van hun functie Niet-circulaire materialen overbodig maken door - een vervangend, circulair materiaal Product-/materiaalgebruik intensiveren door - meervoudig (her)gebruik van een bouwproduct / materiaal	- wet- en regelgeving - ruimtelijk ontwerp - product- & materiaalinnovatie - bouwkundig ontwerp - modulair & demontabel bouwen - ketensamenwerking	- massiv holz bouw / CLT bouw - materiaalpaspoort - bouwproducten lease - circulaire bouwmarkt - modulair & demontabel bouwen
R2 Reduce <i>omgeving & gebouw</i>	wijken en gebouwen die - efficiënter gebruikt kunnen worden - of efficiënter gemaakt worden	- beleidsvorming, wet- & regelgeving - ruimtelijke planning & ontwerp - gebied- & projectontwikkeling - product- & materiaalinnovatie - bouwkundig ontwerp - prefabricage	- smart cities design - MilieuPrestatie Gebouwen - energieneutrale gebouwen (EU) - klimaatakkoord (NL) - DBMO-aanbestedingen
<i>element & materiaal</i>	Een bouwproduct of materiaal dat - efficiënter in gebruik is, - of efficiënter gemaakt worden	- wet- & regelgeving - ruimtelijk ontwerp - product- & materiaalinnovatie - bouwkundig ontwerp - prefabricage	- nationale milieudatabase - betonakkoord (CEMII, CEMIII, ADR) - de bouwagenda
R3 Reuse <i>omgeving & gebouw</i>	Opnieuw gebruiken van een afgedankt, nog goed functionerend gebouw in dezelfde functie.	- gebied- & projectontwikkeling - makelaardij	
<i>element & materiaal</i>	Opnieuw gebruiken van een afgedankt, nog goed functionerend bouwelement in zijn oude functie.	- product- & materiaalinnovatie - bouwkundig ontwerp - modulair & demontabel bouwen - ketensamenwerking	- circulaire bouwmarkt - modulair & demontabel bouwen

tabel B – werkvelden, specifieke CB-trends in de bouwsector - (2)			
R-ladder	toegepast op de bouwsector	werkvelden in de bouwsector	specifieke trends
R4a- Repair & Refurbish <i>omgeving & gebouw</i>	Reparatie en onderhoud van een gebouw (zoals MJOP's) in z'n bestaande functie. functionerende gebouwen opknappen / moderniseren , waardoor de basisfunctie weer - aan geactualiseerde regelgeving voldoet - aan geactualiseerde wensen voldoet - verbeterd wordt	- vastgoedbeheer - beleidsvorming, wet- & regelgeving - gebied- & projectontwikkeling - renovatie	- MilieuPrestatie Gebouwen - energieneutrale gebouwen (EU) - klimaatakkoord (NL)
<i>element & materiaal</i>	Reparatie en onderhoud van een (kapot) bouwproduct in z'n bestaande functie. functionerende bouwproducten opknappen / moderniseren , waardoor de basisfunctie weer - aan geactualiseerde regelgeving voldoet - verbeterd wordt	- wet- & regelgeving - onderhoud	- MilieuPrestatie Gebouwen - energieneutrale gebouwen (EU) - klimaatakkoord (NL)
R4b- Remanufacture & Repurpose <i>omgeving & gebouw</i>	Het vernieuwen van een gebied of gebouw door - hergebruik en aanpassing van bestaande stadstructuur - gedeeltelijke handhaving en hergebruik van gebouwdelen	- beleidsvorming - ruimtelijke planning & ontwerp - gebied- & projectontwikkeling - transformatie	> zie R2-Reduce (gebouwniveau) > cultuurhistorische herwaardering - stedelijke transformatie - kantoorleegstand & woningtekort - energieneutrale gebouwen (EU) - klimaatakkoord (NL)
<i>element & materiaal</i>	Het opnieuw gebruiken van bouwelementen en herwonnen materialen voor het maken van een nieuw bouwproduct.	- modulair & demontabel bouwen - product- & materiaalinnovatie - bouwkundig ontwerp - demontage & sloop - ketensamenwerking	> zie R1-Rethink (bouwproductniveau) - urban mining
R5 Recycle <i>omgeving & gebouw</i>	Demoneren van gebouwonderdelen uit afgedankte gebouwen, en opnieuw inzetten voor nieuwe gebouwen.	- ruimtelijk & bouwkundig ontwerp - modulair & demontabel bouwen	
<i>element & materiaal</i>	Demoneren van bouwproducten en -materialen uit afgedankte bouwelementen (secundaire materialen), en opnieuw inzetten voor nieuwe bouwproducten.	- product- & materiaalinnovatie - bouwkundig ontwerp - demontage & sloop - ketensamenwerking	- nationale milieudatabase - materiaalpaspoort - urban mining
R6 Recover <i>element & materiaal</i>	- het ontmantelen van bouwproducten - het scheiden van materialen - het laagwaardig benutten van materialen voor vergisting, compostering en verbranding	- afvalverwerking	

3. organisatiestructuur van de bouwsector

Een van de meest specifieke karakteristieken van de bouwsector dat het eindproduct – het gebouw(ensemble) of het bouwwerk – altijd een concrete vorm van eigenaarschap veronderstelt: een eigenaar van een bouwlocatie, of een eigenaar van een gebouw (op eigen grond of op gepachte grond), dit geldt ook voor een weg of een civiel kunstwerk. Dit eigenaarschap kan als een belangrijke oorzaak van de beperkte standaardisering in de bouw worden gezien, omdat bouwlocaties bijna altijd beïnvloed worden door een complex van sociale, geografische en ruimtelijke bijzonderheden.

De meest basale organisatie van de bouwketen is dan het proces van een bouwproject geïnitieerd door de eigenaar van een (bouw-)locatie (fig. 4). Er is een wisselwerking tussen functioneel-programmatische processtappen: initiatief, ontwerp, gebruik, mutaties van eigendom of gebruik, en fysiek-materiele processtappen: bouwgrond, (de bouw van een) gebouw, gebouwonderhoud, verbouwing, ontmanteling, recycling.

De aard van eigenaarschap – particulier, institutioneel (profit en non-profit) of overheid – heeft geen fundamentele invloed op dit basisschema.

De aard van bouwactiviteiten (nieuwbouw, verbouw/transformatie of beheer&onderhoud) passen in principe allemaal binnen dit schema.

Ook de schaalniveaus waarop je naar materialen in de bouwketen kijkt, van grondstof via bouwproduct tot gebouw kunnen in dit schema een plek worden gegeven, hoewel niet op een eenduidige wijze. Voor het schaalniveau van stedenbouw en gebiedsontwikkeling (de gebouwde omgeving) wordt dit veel lastiger, omdat hier meestal een schakeling van meerdere van deze bouwketens speelt: vaak is sprake van meerdere autonome eigenaren en daarmee ook autonome projecten en gebouwen. De schaalniveaus zijn vooral relevant als je kijkt naar de circulariteitsstrategieën (zie voorgaande hoofdstuk).

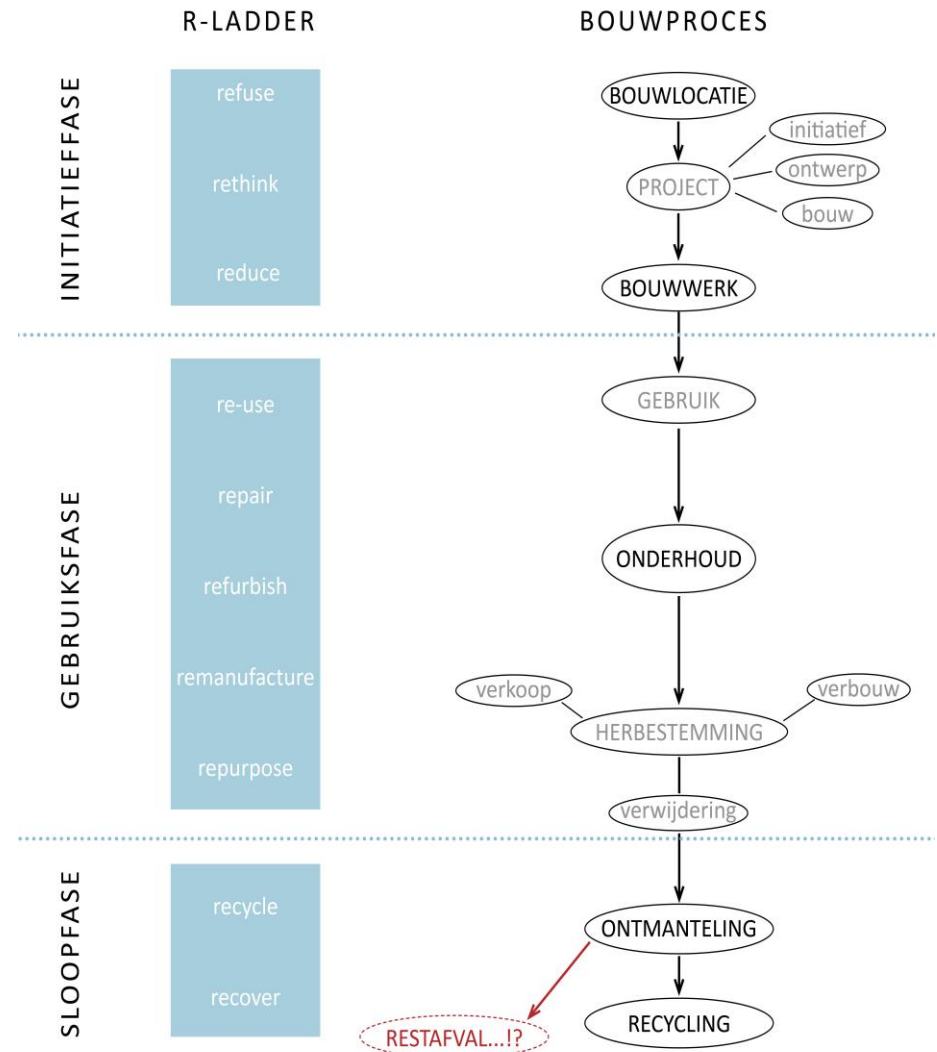


fig. 4

Het basisschema is in principe van toepassing voor alle deelsectoren: infrastructuur, woningbouw en utiliteitsbouw. De verschillen tussen deze sectoren worden vooral zichtbaar als je ook de betrokken partijen in beeld brengt (zie *figuur blz. 14*). Voor de (informele) deelsector doe-het-zelfbouw is het schema minder relevant

Met het basisschema kan een parallel worden getrokken tussen de R-ladder en de volgordelijkheid van de werkvelden in de ontwikkeling en gebruiksfase van de gebouwde omgeving: van vraagstelling en ontwerp (R0-R2), via realisatie en beheer (R3-R7) tot aan ontmanteling (R8-R9) van gebouwen. Daarbij zijn er accentverschillen tussen de integrale gebouwen en de bouwproducten waaruit een gebouw is samengesteld. Frappant is dat *Refurbish*, *Remanufacture* en *Recycle* in deze indeling noch voor gebouwen, noch voor bouwproducten een specifiek werkveld hebben die dat ladder-niveau als primair aangrijppunt hebben – m.a.w. de bouwsector lijkt zich nog nauwelijks te richten op deze circulariteits-strategieën

Positionering van de diverse betrokken partijen in de bouwketen is minder eenduidig. Er bestaan vele constellaties en variaties van betrokkenheid. *Figuur 2 (p.12)* toont een meer traditionele organisatie van actief betrokken partijen in een geformaliseerde organisatie van een bouwproces. Daarbij laat een opdrachtgever zich adviseren over zijn bouwinitiatief, en stuurt het adviseursteam de uitvoerende bouwbedrijven aan. De bouwbedrijven op hun beurt contracteren leveranciers en producenten. Bovendien staan in dit schema de verschillende fasen (bouw, onderhoud, herbesteding en ontmanteling) los van elkaar.

Juist de diverse ontwikkelingen in deze eeuw ten opzichte van dit ‘traditionele’ schema zijn van belang voor de transitie naar circulaire bouweconomie: opdrachtformulering wordt vaker opgerekt over meerdere levensfasen (bouw en onderhoud), leveranciers en producenten nemen zelfstandig deelopdrachten aan of leveren producten als een dienst, bouwbedrijven verzorgen zelf de advisering (design&build) en opdrachtgevers kunnen

zelfs deze volledige keten als integraal pakket in opdracht geven (DBFMO). Allemaal varianten die de ketensamenwerking in de verschillende fasen van een bouwproject versterken en cirkels sluiten.

Sectoren, bouwvolumes en materiaalstromen

Het organisatieschema is in de basis vergelijkbaar voor verschillende bouwsectoren qua relaties, processen en voor posities. Uiteraard zijn er, als je gedetailleerder kijkt, wel differentiaties tussen de verschillende sectoren, type bouwactiviteiten of opdrachtgevers die relevant kunnen zijn voor aspecten van circulair bouwen.

Professionele opdrachtgevers vs. particulieren

Tenslotte nog de verhoudingen tussen professionele opdrachtgevers en (kleinschalige) particulieren – deze laatste categorie betreft grotendeels woningeigenaren. Weliswaar is het aandeel koopwoningen in Nederland groot (meer dan 50%), maar een deel daarvan valt onder VvE-verband. Grotere VvE's laten zich meestal professioneel begeleiden in het beheren en onderhouden van hun woningen. Uiteindelijk blijkt het aandeel dat als individuele eigenaar nieuwbouw, verbouw of renovatie in opdracht geeft is veel kleiner – in een studie van Metabolic EIB beslaat dat aandeel in milieu-impact (in MKI) van individuele bouwactiviteiten slechts 2%! Daarom is deze categorie voor bewustwording – en daarmee draagvlak weliswaar belangrijk, maar is de impact hiervan op de materiaalstromen en daaraan gerelateerde milieu-impact veel bescheidener.

Grond, weg & waterbouw, de utiliteitsbouw en de woningbouw

De GWW-sector kent een beperkt aantal marktpartijen en wordt gedomineerd door 1 grote opdrachtgever: de overheid (m.n. Rijkswaterstaat). De looptijden van projecten zijn vaak zeer lang, zowel qua voorbereiding, uitvoering als qua onderhoudscontracten. Dit geeft een speciale insteek m.b.t. innovaties (aanbestedingen lopen vaak vele jaren voordat tot uitvoering wordt overgegaan, waardoor specificaties inmiddels achterhaald zijn door nieuwe technieken) maar ook m.b.t. duurzaamheid (juist door de lange

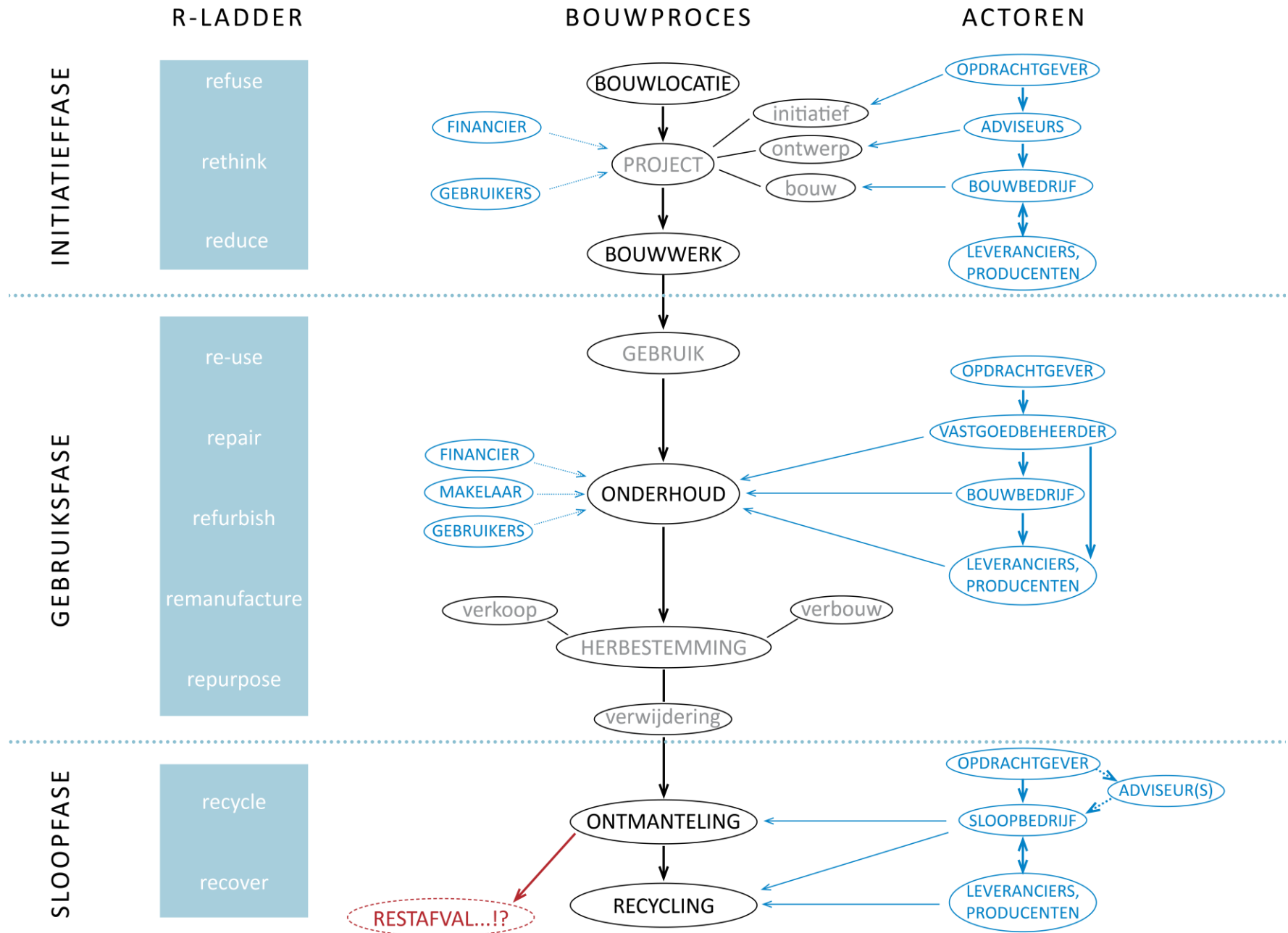
looptijden loont het om eenmalig hoger in te zetten op duurzame cq. circulaire ontwerpkeuzes). Qua omzet staat de GWW-sector voor ca. 25% van de bouw in Nederland. Qua materiaalstroom betreft hoofdzakelijk de materialen zand/grind, beton en asfalt. Veel beton dat wordt hergebruikt (ook uit gesloopte gebouwen) verdwijnt in feite onder het asfalt als puingruulaat – een laagwaardige vorm van recycling. Wij gaan in dit onderzoek verder niet specifiek in op deze sector.

Nieuwbouw vs. verbouw & renovatie

Ook de verschillen tussen nieuwbouw en verbouw/renovatie (excl. GWW) zijn relevant: in de recente bouwstromen ((peildatum 2014, maar ook in de prognoses tot 2030) gaat in nieuwbouw ca. 90% (!) van de materiaalstromen om tegenover 10% voor verbouw & renovatie. Het leeuwendeel van de materiaalstromen bij nieuwbouw zit in de ruwbouw – in de Nederlandse bouwpraktijk wordt dit aandeel voor bijna 75% ingevuld door beton!

Materiaalstromen vs. energiebesparing

Als je echter kijkt naar de milieu-impact van de materiaalstromen dan zie je dat deze impact (uitgedrukt in MKI) bij verbouw & renovatie ca. 29% van de bouwstroom te beslaan. Dus hoewel materiaalinzet bij verbouw & renovatie met 10% relatief gering is, heeft dit per kg materiaal wel veel milieu-impact. De verklaring hiervoor is dat bv. naïsolatie relatief heel weinig massa (in gewicht) vergt om toch een significante CO₂-reductie door energiebesparing op te leveren. Ook bij het vernieuwen van (verwarmings-)installaties speelt een dergelijke verhouding. M.a.w. – een renovatie-ingreep die zich richt op energiebesparing (bv. in het kader van het klimaatakkoord) levert het grootste deel van de positieve impact op het milieu door CO₂-reductie. Uitvoering van deze ingreep met circulaire bouwmethodes (circulair materiaal, herbruikbaarheid e.d.) draagt dan zonder meer bij aan een nog betere milieu-impact, maar is relatief gering in vergelijking met de CO₂-reductie.



4. partijen in de bouwsector en circulaire bouw-trends

Op basis van voorgaande inzichten schetsen we de positie, onderlinge verhoudingen en drijfveren voor circulair bouwen van de verschillende actoren in de bouw. (fig. 5, pag. 14)

eigenaar / opdrachtgever

De eigenaar is een essentiële, onontkoombare partij voor de bouwsector. In de meeste gevallen is de eigenaar direct of indirect opdrachtgever van een bouwactiviteit. Er zijn echter ook bouwactiviteiten waar de eigenaar geen initiatiefnemer is, maar hooguit goedkeuring geeft voor andermans bouwinitiatief.

De motivatie voor een eigenaar om al dan niet de transitie naar circulaire bouw te omarmen kan gevarieerd zijn: eigen visie, externe stimulans (subsidies), wet-®elgeving (bv. MPG), ontwerpvoorstellen van adviseursteam, exploitatievoordelen, marketing, strategische positionering, synergie-kansen, etc... Doorgaans kan een eigenaar/opdrachtgever onafhankelijk besluiten hierover nemen en is alleen intern verantwoording schuldig (evt. aan aandeelhouders).

Daarbij speelt het type eigenaar/opdrachtgever een belangrijke rol: de institutionele eigenaar denkt in langere cycli, is gewend aan over langere termijn terugkerende dilemma's en heeft vaak een direct inzicht in de samenhang tussen ontwerpkeuzes en onderhouds- en ontmantelingskeuzes - denk aan afwegingen als de Life Cycle Analysis (LCA) en de daarvan afgeleide Total Cost of Ownership (TCO).

De categorie 'institutionele of professionele opdrachtgever' kent een brede variëteit:

- organisaties die bouwen niet als kernactiviteit hebben, maar wel een substantiële gebouwde voorraad bezitten (bv. onderwijsinstellingen of zorginstellingen);
- bedrijven die ontwikkelen en realiseren van gebouwen als kernactiviteit hebben: projectontwikkelaars (waaronder ook de grote bouwbedrijven);

- financiële instellingen die projectontwikkeling en gebouwen als speculatieve- of beleggingsobjecten gebruiken;
- woningcorporaties die vanuit hun verantwoordelijkheid voor huisvesting bouwen en gebouwbeheer als kernactiviteit hebben;
- een bijzonder type institutionele eigenaar is de (rijks)overheid: deze hanteert naast bovengenoemde motieven ook vaak een steven tot beleidsmatige sturing, waarbij de overheid een voorbeeldfunctie wil/moet vervullen. De particuliere eigenaar die incidenteel een bouwactiviteit start heeft meestal veel minder zicht op de lange-termijn gevolgen van de keuzes die met de bouwactiviteit zijn gemoeid.

adviseurs

De meeste bouwactiviteiten worden voorbereid door adviseurs, omdat bouwen in NL een grote complexiteit kent (qua regelgeving, bouwtechniek en bouwmarkt). Adviesdiensten worden over een zeer breed spectrum verzorgd: van procesmanagement en financiering tot bouwfysica en milieukundig onderzoek. Adviseurs zijn ook in bijna alle stadia van een bouwproject betrokken, tot en met de ontmanteling aan toe.

De motivatie voor adviseurs om al dan niet de transitie naar circulaire bouw te propageren is ambigue: enerzijds hebben adviseurs een eigen missie & visie, en is het in hun belang om die werkhouding herkenbaar in te vullen in hun specifieke adviesprojecten, maar anderzijds werken adviseurs in opdracht, en worden zij dus impliciet of expliciet beïnvloed door of zelfs gebonden aan de kaders die met de opdrachtgever zijn overeengekomen. Ook de organisatiestructuur waarin adviseurs opereren in een bouwproject heeft invloed: bij integrale adviesopdrachten zijn de condities voor interdisciplinaire samenwerking (en daarmee ook bouwketensamenwerking) beter dan bij geïsoleerde adviesopdrachten. Dit strekt tot en met de contractvorm voor bouwprojecten: bij design&build of DBFMO-projecten werken adviseurs niet voor de opdrachtgever, maar voor de bouwer of ontwikkelaar. Dit heeft doorgaans direct invloed op de focus van hun advieswerk. Ook zijn er opdrachtgevers die hun eigen adviseurs in dienst hebben.

In uitzonderlijke gevallen opereren adviseurs als gemandateerd opdrachtgever, waarbij ze in feite 2 rollen combineren. Een andere variant betreft

adviseurs die ook de rol van het bouwbedrijf (verantwoordelijkheid voor de realisatie) op zich nemen. In ander Europese landen (Duitsland, België) komt dit vaker voor. Er is een deelsector waar adviseurs niet of nauwelijks aan te pas komen: de doe-het-zelf-bouwmarkt waar individuele gebouweigenaren zelfstandig hun keuzes voor oplossingen en materialen bepalen.

vastgoedbeheerders, makelaars en taxateurs

Een aparte categorie binnen de adviseurs vormt het vastgoedbeheer. Dit soort partijen onderscheidt zich van de overige adviseurs doordat zij advieswerk vaak combineren met uitvoerend werk of als gedelegeerd opdrachtgever fungeren. Hun typische expertise is enerzijds technisch (bestaande bouw, en derhalve onderhoud, renovatie, en eventueel transformatie) en anderzijds financieel en organisatorisch (verhuur, verkoop, waardebepaling). Hun bedrijfsvoering wordt daarbij beïnvloed door een zekere mate van onbepaaldheid die bestaande bebouwing met zich mee brengt – dit beperkt de mogelijkheden voor standaardisering.

De motivatie voor deze partijen voor circulair bouwen is in sterkere mate verknoopt met hun kernactiviteit: het beheren (en in stand houden) van bestaande bebouwing. Naast de afwegingen die voor de andere adviseursgroepen spelen is circulair bouwen voor deze groep ook een kans om hun werkveld uit te breiden. Tegelijkertijd kan de dynamiek van de vastgoedmarkt ook tot commerciële kansen leiden die los staan van of zelfs tegengesteld zijn aan de circulaire bouweconomie. Zo kan het zijn dat het voor een makelaar commercieel aantrekkelijker is om een laagwaardiger vorm van hergebruik te bepleiten dan om de hoogst haalbare vorm van hergebruik te organiseren: een triple A-locatie brengt meer op met fonkelnieuwe afwerking dan met circulaire afwerking.

bouwbedrijven

De bouwbedrijven zijn de spil van de bouwsector: van oudsher de ‘aannemerij’ genoemd, vormen zij de schakel tussen de wensen en eisen van de opdrachtgever, en de fysieke levering en constructie van materialen en producten tot een integraal, compleet bouwwerk. Deze positie in de bouw-

sector is in de loop van tijd ontwikkeld van een aannemerij die veel vakmanschap zelf in huis had om de meeste werkzaamheden te verzorgen, naar procesmanagement die veel van de (vaak sterk gespecialiseerde) werkzaamheden uitbesteedt aan onderaannemers, en zich vooral richt op de technische specificaties en coördinatie van bouwtechnische oplossingen, de inkoop en leveringsplanning van de benodigde materialen en producten, en de tijdige afgifte van vergunningen en technische goedkeuringen.

Vanuit deze rol heeft een aantal (grotere) aannemers zich ook ontwikkeld tot een steeds breder opererende bouwbedrijven die ook projectontwikkeling, productontwikkeling, demontage en sloop, en levering van diensten (o.a. beheer&onderhoud, gebouwenlease, reststoffenmanagement) verzorgen. Daarmee nemen dit soort bedrijven ook steeds vaker eigen adviseurs in dienst zodat ze een steeds meer integrale en centrale positie in de bouwketen kunnen innemen.

Ook bij bouwbedrijven kan de motivatie om de transitie naar circulaire bouw al dan niet ter hand te nemen zeer divers zijn, maar in (bijna) alle gevallen geldt dat bouwbedrijven primair vanuit commerciële motieven zich kandideren voor een bouwopdracht.

Bij een traditionele opdrachtvorm van aanbesteding op basis van bestek zijn de meeste parameters voor circulair bouwen al bepaald in de aanbestedingsstukken. Desalniettemin kan een bouwbedrijf alternatieven aan dragen waarmee (onder andere) meer circulariteit kan worden bereikt. In deze situatie zijn mogelijke motivaties hiervoor: concurrentiepositie (bij de aanbesteding), eigen missie&visie, synergiekansen binnen hun eigen bedrijfsvoering, of financieel voordeel (bv. door subsidies).

Bij andere opdrachtvormen – bv. design&build – hangt de drijfveer voor circulair bouwen samen met enerzijds de uitvraag van de opdrachtgever en anderzijds de mate waarin CB een concurrentievoordeel geeft.

Bij DBFMO-contracten is de onderliggende gedachte dat het aspect van TCO in de contractvorm besloten ligt zodat partijen automatisch een betere concurrentiepositie verwerven als ze meer circulariteit realiseren in hun voorstel.

producenten

Een belangrijke rol bij het bepalen van ontwerpkeuzes en materialisering spelen de producenten (cq. leveranciers) van bouwcomponenten door de specialistische expertise die deze partijen bezitten. Hun bedrijfsvoering is opgespannen tussen specifieke vragen vanuit opdrachtgevers, ontwerpteams en bouwbedrijven enerzijds en een optimalisering van hun productieprocessen – tussen maatwerk en standaardisatie. Daarbij speelt ook nog wet- en regelgeving, alsmede garantie- en verzekeringsvoorwaarden waar bouwproducten aan moeten voldoen, en die internationaal kunnen verschillen.

De motivatie voor circulaire bouwproducten zal bij producenten vooral worden gestuurd door de commerciële kansen die zo'n insteek biedt. Dit zal onder meer gebeuren op basis van innovatie waarmee een producent zich in de markt kan onderscheiden, wegens onontkoombare noodzaak door wet- en regelgeving of door onderzoek en innovatie die gericht is op kennisverwerving. Deze innovaties kunnen technisch zijn, maar ook nieuwe ketensamenwerking of verdienmodellen. Zo vormen producenten allianties met bijvoorbeeld bouwbedrijven en sloopbedrijven; ook producten-als-diensten komen steeds meer in zwang waarbij producenten verantwoordelijk blijven ver voorbij de levering van een product op de bouwplaats.

Er is een type bouwproject waar producenten in direct contact met de eigenaar/opdrachtgever komen, en dat is de deelsector van de doe-het-zelf bouwmarkten.

sloop- en afvalwerkingsbedrijven

In essentie verschilt dit type bedrijven niet van bouwbedrijven, maar ze opereren in een heel specifiek deel van de bouwketen waardoor een andere rol, impact en drijfveer aan de orde is. Vanuit de 'lineaire bouweconomie' is de impact van sloop en afvalverwerking op materiaalstromen vooraf al bepaald door de keuzes die in de te slopen fysieke structuur besloten liggen –sloop&afvalverwerking opereert goeddeels reactief. Desalniettemin zal ook bij sloopwerkzaamheden de eigenaar aan het sloopbedrijf (al dan niet met tussenkomst van adviseurs) de randvoorwaarden voor deze

bouwactiviteit meegeven. Dit kan ook de vorm aannemen dat het sloopbedrijf alle verantwoordelijkheden voor correcte afvoer van materialen overneemt van de eigenaar.

De motivatie voor sloopbedrijven om circulair te gaan werken ligt in vergelijking tot bouwbedrijven veel dichterbij hun core business – waarschijnlijk zal vanuit wet- en regelgeving in toenemende mate deze kernactiviteit onmogelijk worden als niet aan circulariteitseisen kan worden voldaan. Deze dwingende relatie speelt veel minder direct bij bouwbedrijven.

Tegelijkertijd ligt de verantwoordelijkheid voor het circulair verwerken van bouw materiaal primair bij de eigenaar van een gebouw. Vanuit hun specifieke expertise (zowel uitvoeringstechnisch als qua marktkennis) en gezien het gegeven dat veel bestaande bouwvoorraad niet is circulair is ontworpen zullen sloopbedrijven een belangrijke rol spelen juist in de transitiefase. Dit kan een tweede belangrijke motivatie voor circulair werken in deze deelsector betekenen: een strategie om een verbreding en versterking van hun positie in de bouwsector te verwerven.

internationale connecties

Uit onze verkenning komt een geschakeerd beeld naar voren van de invloed die het buitenland (en meer specifiek Europa) uitoefent op de Nederlandse bouwsector. De geografische bepaaldheid van grote bouwstoffenstromen - zoals hout uit Scandinavië, of grind, zand en klei uit de landen langs de rivieren, en staal en aluminium uit de rest van de wereld – maakt dat de beschikbaarheid van bouwmaterialen mede afhankelijk is van internationale handel. Die afhankelijkheid is weer van invloed op de nationale ambities voor, en transitiedynamiek naar een circulaire bouweconomie.

Afgelopen decennia zijn ook de bouwconcerns en producenten verder geinternationaliseerd. Ook veel grote adviesbureaus, zoals architecten en constructeurs, hebben vaak in het Midden-Oosten, in Oost-Europa en Azië nevenvestigingen. Tata Steel is Indiaas, Heidelberg Group, de belangrijkste betonleverancier, is Duits, de aluminiumleveranciers zijn Frans, glas is Zwitsers, en de belangrijkste Nederlandse bouwmaterialenhandel is in handen

van Amerikaanse investeringsbedrijven. Toch worden die internationale verhoudingen niet als onzekerheid ervaren door de bouwsector (hoewel de recente ontwikkelingen, waarbij handelsverdragen speelbal van geo-politiek worden, voldoende aanleiding geeft voor ongerustheid...).

Als handelsnatie is Nederland gebaat bij intensieve uitwisseling van economische activiteiten met andere landen. Tegelijkertijd maakt globalisering de eigen economie ook kwetsbaar voor wispelturige internationale betrekkingen. Circulaire bouweconomie kan vooral op dat vlak interessant zijn, omdat het meer leveringszekerheid van grondstoffen kan bieden, als de eigen gebouwenvoorraad als materialenbank kan worden ingezet. Met deze focus op circulaire bouweconomie is Nederland samen met Duitsland en een aantal Scandinavische landen (en Nieuw-Zeeland!) koploper in de wereld.

Die koplopersrol werkt door in de Nederlandse aanpak van wet- & regelgeving omtrent circulair bouwen. De Nationale MilieuDatabase is gestoeld op Europese regelgeving met betrekking tot de milieueffecten en LCA-indicatoren. De Nederlandse partijen die betrokken zijn bij de transitieagenda voor de bouw willen – conform de intenties van de transitieagenda – de NMD uit breiden met specifieke indicatoren voor circulaire bouweconomie (zoals bv. losmaakbaarheid). Indien dit onderdeel wordt van de wettelijk verplichte Milieuprestatie zal de Nederlandse bouw vooruitlopen op het invoeren van stimulerende regelgeving voor een circulaire bouweconomie. Het inzicht wordt vrij breed gedeeld dat deze koppositie geen beperkingen oplevert bij de internationale handel van bouwproducten, maar juist de Nederlandse bouwsector een voorsprong geeft die commerciële kansen biedt. Met deze aangevulde Milieuprestatie-eis heeft de overheid tegelijk een middel in handen om de ambities gefaseerd te kunnen aanscherpen en zo stapsgewijs de groei naar een circulaire bouweconomie te bevorderen.

5. gesprekken met partijen uit de bouwsector

In overleg met de projectleiders van PBL hebben wij een lijst samengesteld van 10 personen die een brede en representatieve vertegenwoordiging kunnen vormen van de verschillende actoren, werkvelden, schaalniveaus en deelsectoren in de bouw. Bovendien zijn deze partijen geselecteerd omdat ze een relevante positie innemen met betrekking tot de transitieopgave naar een circulaire bouweconomie. Het betreft de volgende personen, in volgorde waarin we met hen gesprekken hebben gevoerd:

Elphi Nelissen – voorzitter transitieteam Circulaire Bouw

Directeur van Nelissen Installaties bv, hoogleraar Sustainability aan de TU/e, voormalig decaan van de faculteit Bouwkunde (TU/e) en tegenwoordig bestuurslid van Fontys Hogescholen. Deze functies vormen al meer dan voldoende aanleiding om haar te benaderen, en haar rol als voorzitter van het transitieteam Circulaire Bouweconomie vormt daarbij de doorslaggevende reden.

Rene Plaggenburg – sloopbedrijf Dusseldorp

Rene Plaggenburg is directeur van de afdeling sloop- en asbestsanering bij het bedrijf Dusseldorp. Het bedrijf kent een lange geschiedenis in de sloop, en Rene Plaggenburg is betrokken bij heel veel innovatieve en baanbrekende projecten met hergebruik van bouw materiaal. Daarnaast is hij onder andere betrokken bij INSERT (een coöperatieve marktplaats voor hergebruikte bouwmaterialen) en raadslid in de gemeente Oost Gelre.

Ap Kremer - APHoutconstructies

Ap Kremer is eigenaar/directeur van APHoutconstructies, dat zich richt op ontwikkeling, levering, voorbereiding en uitvoering van houtconstructies en houten gebouwen. Het bedrijf is daarbij importeur van verschillende CLT-producten, waaronder NurHolz, een product dat zich qua circulariteit onderscheidt van andere CLT-producten doordat het niet lamineert op basis van lijm maar met behulp van een houten deuveldtechnologie.

Menno Rubbens – projectontwikkelaar en architect bij cepezed

Menno Rubbens is bij cepezed directeur van de afdeling cepezedprojects, die bouwprojecten ontwikkelt. Cepezed onderscheidt zich door een uitzonderlijke verbreding van hun werkveld: van ontwerp en productontwikkeling tot en met projectontwikkeling en uitvoering op de bouw. Menno Rubbens is daarnaast ook actief in onder andere het transitieteam Circulaire Bouw-economie.

Harry Nieman – Nationale MilieuDatabase

Harry Nieman is directeur bij de Stichting Bouwkwiteit en verantwoordelijk voor de Nationale Milieudatabase (de NMD). De oorspronkelijke taken van de Stichting Bouwkwiteit zijn verplaatst naar de toelatingsorganisatie voor de Wet Kwaliteitsborging. De kerntaak van de organisatie komt te liggen bij de Nationale Milieudatabase.

In het verleden heeft hij adviesbureau Nieman opgericht. Daarnaast is Harry Nieman één dag in de week docent aan de hogeschool. Bij het gesprek is ook een communicatiemedewerker van SBK aanwezig.

Mathew Vola – ingenieursbureau Arup

Wij hebben Mathew Vola leidt bij Arup de business unit *property & social infrastructure* die zich in brede zin bezighoudt met projecten in de bouw en vastgoedsector in Nederland. In veel van de (publieke en private) projecten waarin zij met een breed multidisciplinair team (constructeurs, installatieadviseurs en specialisten voor o.a. akoestiek en brandveiligheid) adviseren spelen relevante aspecten voor circulair bouwen. Concrete aanleiding voor het gesprek vormt het bijzondere project HAUT: het eerste hoogbouwproject in Nederland met houten hoofdconstructuur. Mathew Vola is reeds vele jaren als constructeur voor Arup werkzaam geweest, ook in Azië en Australië.

Henri van Bennekom – TU Delft

Henri van Bennekom is architect en als onderzoeker bij de faculteit Bouwkunde (TUD) betrokken bij een groot Europees onderzoek naar innovatiemogelijkheden voor circulair gebruik van beton – Seramco (Secondary Raw

Materials for Concrete Precast Products). Dit is een, vanuit de EU gesubsidieerd, publiek-privaat project waaraan enkele Europese universiteiten samenwerken met een aantal betonproducenten. Henri van Bennekom is vanuit de TUD verantwoordelijk voor een deelonderzoek waarin 10 pilots voor productinnovatie zijn uitgewerkt en gerealiseerd.

Martijn Segers – woningcorporatie Heemwonen / projectontwikkelaar Jongen

Martijn Segers werkte tot 2020 bij Heemwonen (Kerkrade) als projectleider van het project Superlocal. Kerkrade heeft een grote krimp-herstructureeringsopgave wat de circulaire bouw in een speciaal licht zet. Bij project Superlocal worden 4 'Wilma'flats afgebroken resp. getransformeerd waarbij het streven is om al het sloopmateriaal lokaal her te gebruiken, onder andere als grondstof voor de nieuwe woningen.

Inmiddels werkt Martijn bij een projectontwikkelaar onder andere aan de doorontwikkeling van een woningbouwconcept op basis van CLT. Martijn Segers heeft anderhalf jaar geleden een masterstudie afgerond over circulair slopen.

Louise van der Worp – bouwbedrijf Van Wijnen

Louise van der Worp is innovatie-manager voor de regio West NL bij Van Wijnen, een bouwbedrijf die landelijk actief is in ontwikkelen, bouwen, onderhouden en beheren van vastgoed – overwegend in de woningbouw. Als innovatie-manager is zij intensief betrokken bij duurzame en circulaire ontwikkeling van woningbouw. Van Wijnen heeft 3 woonconcepten ontwikkeld

op basis van maximale prefabricage, waarmee een breed segment van de woningmarkt kan worden bediend en waarmee Van Wijnen inspeelt op de toenemende eisen voor duurzaam, energiezuinig en circulair bouwen.

Bart van Eijk en Jan Jaap Kolpa – projectmanager resp. strategisch adviseur Gemeente Haarlemmermeer

Bart van Eijk is namens de gemeente Haarlemmermeer projectmanager van de gebiedsontwikkeling Lincolnpark, Jan Jaap Kolpa is strategisch beleidsadviseur economische zaken voor de gemeente en heeft in zijn portefeuille Circulaire Economie. Lincolnpark is een stadsuitbreiding waarbij hoge ambities voor een duurzame gebiedsontwikkeling door de gemeenteraad zijn vastgesteld in de grondexploitatie. Het project wordt op dit moment nader uitgewerkt met het opstellen van stedenbouwkundig plan.

In de verdere samenvatting en analyse van de gesprekken zullen we in het algemeen naar deze personen refereren in hun rol in de bouwsector.

Gespreksthema's

De gesprekken zijn door ons geïntroduceerd met een samenvatting van onze observaties uit bovenstaande analyses:

- 4 karakteristieken van de bouwsector: complexe en gedifferentieerde structuur, beperkte standaardisatie, langdurige cycli van productie en een zwakke relatie tussen begin en eind van een bouwproductieketen;
- de twee 'leesbrillen' die HD*duurzaam* bij de verkenning hanteert: de R-ladder en de verschillende schaalniveaus waarop circulariteit kan worden beschouwd;
- een korte schets van huidige trends qua circulair bouwen: structurele veranderingen (vooral overrheidsgeïnstuurd), invloedrijke pilots en initiatieven en aspecten waar nog (verrassend) weinig ontwikkelingen zijn waar te nemen.

De vragen en onderwerpen zijn door ons geclusterd in 6 thema's:

- algemene trends (*refuse & rethink*)
- ontwerpaspecten (*refuse & rethink, reduce, repurpose*)
- materiaalstromen (*reduce, reuse, repair, repurpose, recycle*)
- bouwmarkt en ketensamenwerking
- wet- en regelgeving; regulering van marktwerking
- bewustwording, draagvlak & monitoring

> zie bijlage 2

6. overkoepelende thema's uit de gesprekken

Wij hebben uit onze verkenning tien aspecten gedestilleerd die onzes inziens van relevant zijn bij en impact hebben op het krachtenveld rondom de transitie naar een circulaire bouwconomie. Deze aspecten zijn geclusterd in vier hoofdthema's: beleid & ambities, meetbaarheid & regelgeving, materiaal & techniek, en bouwketen en bouwmarkt. De onderlinge relaties van deze aspecten hebben wij geschematiseerd in een schema (zie fig. 6, pag. 22).

BELEID & AMBITIE

I. energieneutraal, circulair of duurzaam

Het eerste aspect betreft de fundamentele vraag wat prioriteit krijgt in het overheidsbeleid: de energietransitie met het oog op energiebesparing en klimaatverandering, de circulaire economietransitie, met het oog op een toekomstbestendige benutting van grondstoffen of een integraal duurzame inrichting van onze leefomgeving, waarbij ook behoud van ecologie, biodiversiteit (en in sommige opvattingen ook sociale duurzaamheid) specifieke doelstellingen vormen.

Er lijkt hier tussen beleidsniveau en de bouwmarkt enige verwarring te spelen: Veel betrokkenen menen dat circulair bouwen en energieneutraal bouwen zonder extra kosten gecombineerd kunnen worden, maar daarbij blijft vaak onderbelicht dat er in deze transitiefase wel degelijk extra kosten zijn. Deze kostenimplicaties verschillen wel voor bestaande bouw en voor nieuwbouw.

energieneutraal en circulair bouwen nog niet kosteloos stapelbaar, zeker niet bij bestaande bouw

Zo lijkt de omvangrijke opgave om onze bestaande woningvoorraad energieneutraal te maken (BENG) een ideaal vehikel om ook circulair bouwen op te schalen. Maar juist in de renovatie ligt dit gecompliceerd. Twee zienswijzen spelen in de bouwsector: "het kan in een moeite door" en "het telt allemaal dubbelop in de kosten...".

"Hergebruik is lastig in bestaande bouw. Als je bijvoorbeeld naar kozijnen kijkt speelt bij energiebesparing van alles: kieren dicht 'purren', buitengevels isoleren en kozijnen modificeren om er isolerend glas in te zetten. Dan weegt aanpassing van hergebruikte elementen qua kosten niet op tegen een nieuw standaard kunststof kozijn. De ambities zijn al ingewikkeld genoeg met een huur van € 500,- per maand. En binnenkort moeten ze ook nog energieneutraal. Als dat dan ook nog circulair moet vormt dat financieel wel een knelpunt." (woningcorporatie)

Hergebruik blijkt hier niet snel haalbaar, circulair materiaalgebruik is ook lastig omdat bij renovatie niet makkelijk gestandaardiseerd kan worden. De productiekosten voor (innovatieve) renovatieproducten worden dan snel te hoog.

financiering in bouwmarkt voor stapeling van doelstellingen niet vanzelfsprekend

In de huidige bouwmarkt ligt deze stapeling van ambities gevoelig, zo geven vele betrokkenen aan – ook voor nieuwbouw, waar over het algemeen goede kansen worden gezien om ambities te combineren. De markt lijkt dus nog niet zover om stapeling van energieneutraal, circulair en/of integrale duurzaamheid te financieren: noch de producenten, noch de consumenten.

"... stapeling van doelstellingen het lastig maakt voor kopers, vooral in het middensegment." (bouwbedrijf)

"Als je alle ambities stapelt, dan zullen partijen het lastig vinden om op al die thema's goed te kunnen inschrijven. Wij denken dat we betere resultaten uit de markt kunnen halen als we zelf per kavel accenten leggen." (gem. projectmanager)

de potentie van gebouwen om milieu te verbeteren voorbij eigen milieubelasting

Twee extreme opvattingen zijn vermeldenswaardig. De onderzoeker stelt dat gebouwen bij uitstek 'producten' zijn die de potentie hebben om duurzame meerwaarde te creëren die hun eigen milieubelastende impact

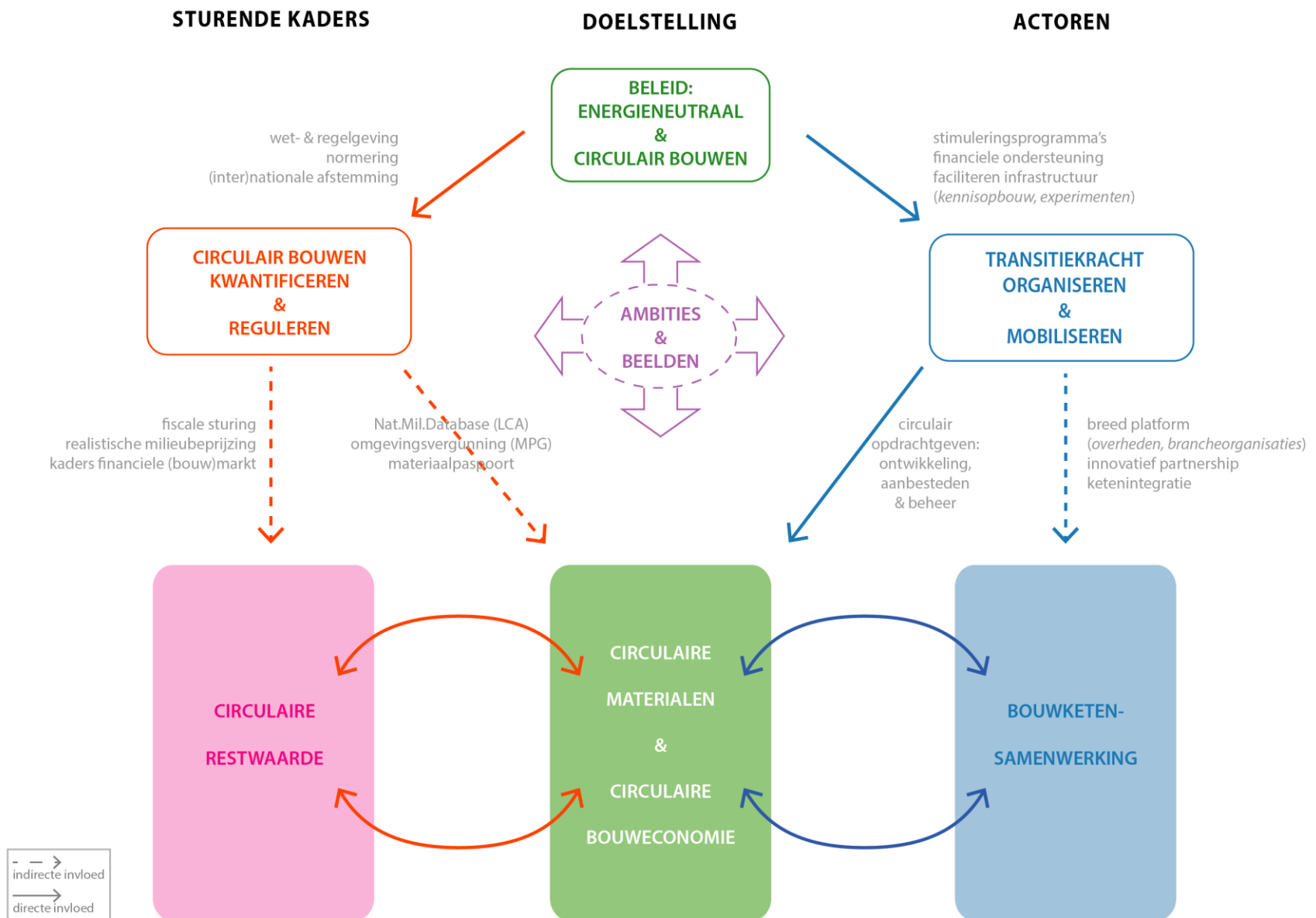


fig. 6

overstijgt. De prioriteit zou dus integraler moeten worden gelegd dan louter circulair. Frappant genoeg hanteert het bouwbedrijf ook deze opvatting om de consument te betrekken bij de verduurzamingsopgave.

*“Wij hebben een verbreding geïntroduceerd – een **duurzame bouw moet naast recycling ook milieuspecten voorbij zijn eigen primaire functie helpen verbeteren**: fijnstof, urban heat, etc. Een product moet niet alleen de schade van zijn eigen productieproces compenseren, maar meer doen dan waar het initieel voor bedoeld is. Juist in de gebouwde omgeving is dat mogelijk, anders dan bv. met een auto.” (onderzoeker)*

*“Wij hanteren liever niet het begrip duurzaam of circulair – een benadering op basis van **toekomstbestendig of inclusief ontwikkelen sluit veel beter aan op wat bewoners zoeken**. Wij denken dat echt duurzaam is als je zorgt dat mensen ergens heel lang willen blijven wonen, en bewoners dus sterk betrokken zijn bij hun woonomgeving en er goed voor zorgen.” (bouwbedrijf)*

CO2-reductie moet prioriteit krijgen, met circulair bouwen als afgeleide

Diverse mensen stellen hiertegenover de opvatting dat je circulair bouwen in deze fase als afgeleide van de urgentere opgave van CO2-reductie moet beschouwen. Opvallend is dat in de bouw een dreigend tekort aan grondstoffen weinig wordt genoemd als probleem. Weliswaar worden bij bepaalde materialen beperkingen genoemd (bv. voor hout is de huidige bosbouw niet toereikend georganiseerd; beschikbaarheid van zand en water voor de wereldwijde betonproductie nadert de grenzen), maar impliciet of expliciet wordt er van uit gegaan dat dit oplosbaar is met alternatieven.

*“Circulariteit en hergebruik geven een complex beeld van benodigde maatregelen, maar een simpele rekensom tussen beton en hout laat zien hoe je de urgente opgave van het klimaatakkoord zou kunnen – of zelfs moeten – benaderen. **Ik vind deze klimaatopgave belangrijker dan alleen maar circulair bouwen.**” (ingenieursbureau)*

*“Alleen al de betonindustrie heeft een **gigantische claim op basale grondstoffen**. Met de huidige productie wereldwijd kan je ieder jaar een muur om de aarde bouwen van ca. 15x15m2 doorsnede! Met het waterverbruik hiervoor kan je iedere inwoner op aarde elke dag twee liter geven! **Dat ga je***

***niet oplossen door beton te verduurzamen en door alternatieve materialen te vinden.**” (onderzoeker)*

Uitputting van hulpbronnen lijkt niet als urgent probleem te worden gezien in de bouw, de bouwsector vertrouwt op haar oplossend vermogen om uiteindelijk een circulaire materiaalhuishouding integraal sluitend kan krijgen.

II. ambities en verwachtingen

De kloof tussen ambities en verwachtingen

Er wordt een stevig spanningsveld gesignaleerd tussen de ambities van de overheid, de mate van betrokkenheid bij die ambities en de verwachtingen die leven bij makelaars, gebruikers en klanten. Dat spanningsveld heeft invloed op de effectiviteit van beleidsinstrumenten en de rol van diverse actoren in de transitie.

“Het rapport van het Planbureau van vorige week was heel goed: Men vergeet te snel dat de consument het beschikbare geld liever in andere dingen dan verduurzaming steekt.” (NMD)

*“**De gewone man is niet met verduurzaming en circulariteit bezig, en dat hoeft ook helemaal niet.**” (houtleverancier)*

*“**Particuliere kopers stellen nu nog zelden vragen over materiaalgebruik. Toxiciteit bijvoorbeeld is een aspect van duurzaam en circulair bouwen maar is nu nog niet echt een issue in de bouwsector. Daar gaan kopers in de toekomst wel scherper op letten denk ik.**” (bouwbedrijf)*

“met een BREEAM-label raak je niemand in het hart, dat is een saaie ‘tick in the box’.” (ingenieursbureau)

Dit spanningsveld speelt niet alleen op algemeen niveau (meestal vertaald in abstracte financiële kaders), maar kan ook heel concreet betrekking hebben op verwachtingen omtrent kwaliteitsniveaus:

“We zijn bezig met een kantoorgebouw op een triple A locatie in de randstad - daar accepteert de op-drachtgever absoluut geen gerecyclede producten. Vergelijkbaar merken wij op de woningmarkt dat hoe duurder het segment waar wij woningen voor leveren, hoe kritischer kopers worden op standaardisering of hergebruik van materiaal of elementen.” (bouwbedrijf)

*“**Je moet verwachtingspatronen doorbreken:** met anders denken en kijken kan je meer kwaliteit en duurzaamheid bereiken. In feite hebben we vanuit de bouwsector de buitenwereld nog niet effectief kunnen beïnvloeden: men verwacht voor hergebruik een onrealistische, lagere kostprijs. Een markt als de auto-industrie doet dat veel slimmer...” (sloopbedrijf)*

Sturen van de verwachtingen

Er wordt daarmee ook een noodzaak gesignaleerd om de ambities en verwachtingen met betrekking tot circulariteit te sturen. Opmerkelijk genoeg wordt die noodzaak wordt veel minder gezien voor de situatie binnen de bouwsector:

“De meeste grote bouwbedrijven zich bereiden voor op een meer duurzame bouw. De kleinere aannemers zijn er meestal nog niet mee bezig, maar de toeleverende bedrijven vaak weer wel.” (bouwbedrijf)

*“**Om de sector overstag te krijgen** moet je beginnen met ‘kennis’ bijbrengen en daarnaast een overzicht van ‘goede producten’. Ook **zijn goede voorbeelden nodig** om elkaar te inspireren.” (woningcorporatie)*

*“**Je moet kopers bij voorbaat duidelijk maken dat dit geen traditionele woonwijk is:** denk aan lagere parkeernorm, plots zonder eigen tuin maar een collectieve buitenruimte of circulaire materialen. (...) De vraag is of er aannemers zijn die bereid zijn om met dit soort materiaal te werken; een compleet andere look&feel in ieder deelgebied omdat je met tweedehands materiaal gaat werken wil je ook niet.” (gem. projectmanager)*

Ontwikkelen van nieuwe beelden

Naast het sturen van de verwachtingen in de transitieperiode wordt er ook nagedacht over meer structurele bijstelling van de beelden die in de maatschappij leven voor een circulaire leefomgeving.

*“**Bij auto’s heeft een klant binnen de range van een merk een afgemeten keus die de verwachtingen bevredigen:** type, kleur, accessoires. Dat is in de bouw ook denkbaar, zodat je meer standaardisatie en efficiency kunt bereiken. Dan worden gebouwen allicht ook beter bruikbaar voor meerdere gebruikers.” (architect/projectontwikkelaar)*

*“De methodiek van parametrische analyse en ontwerp kan leiden tot een proces van ‘informed decision making’ die het mogelijk maakt om **eindgebruikers te betrekken bij keuzes m.b.t. verduurzaming.**” (ingenieursbureau)*

*“Als je gebouwen een ‘great space’ geeft, blijven mensen een gebouw veel langer waarderen en gebruiken. (...) **De kern van de opgave is dat de omloopsnelheid van gebouwen omlaag moet.** Circulariteit ligt hier op gebouw- en gebruiksniveau, bij gebruikers en opdrachtgevers. Je moet dit op een bijna holistische manier aanpakken. De huidige studenten kunnen als toekomstig adviseurs deze benaderingswijze aan gebruikers en opdrachtgevers meegeven.” (onderzoeker)*

III. transitiekracht

De grondgebonden bouwsector als markt

Door menige betrokkene wordt gewezen op de heel specifieke eigenschap dat de bouwmarkt grondgebonden is. Dat aspect werkt op diverse manieren door. Ten eerste wordt bijna ieder bouwproject mede bepaald door de kaders die bij de locatie van de bouwgrond horen: bestemmingsplannen, milieukaders en (bij grondtransacties) randvoorwaarden die bij de gronduitgifte worden gesteld. De overheid speelt hierbij een grote rol – daarom dichten veel betrokkenen om deze reden de overheid een grote transitiekracht toe.

*“Bij een gronduitgifte doe je gewoon wat gemeenten minimaal vragen en probeer daarna vooral je grondbod zo hoog mogelijk te krijgen. **Zonder expliciete voorwaarden de markt gaat dat niet zelf verder brengen in een tender**” (bouwbedrijf).*

*“Een groot knelpunt is onze cultuur en manier van aanbesteden. Bij de ‘economisch meest voordelige aanbidding’ lijkt **prijs toch altijd weer de enige echt doorslaggevende rol** te spelen. Deze aanbestedingscultuur maakt dat de bouwsector een conservatieve inslag heeft. De overheid kan daar een alternatief voor bieden.” (transitieteam)*

“Bij het project van HAUT speelde dat de stad expliciet duurzame ambities waardeerde in de grondbieding, waardoor de ontwikkelaar ook ver moest gaan in de fysieke duurzaamheid.” (ingenieursbureau)

De directeur van de NMD trekt verdergaande conclusies uit dit grondgebonden karakter:

*“Iedereen zegt dat de bouw een ‘markt’ is, maar als overheid zit je er op alle manieren in: Grond waar gemeentes aan willen verdienen, regelgeving, hypotheek, omgevingswetgeving etc. **De bouw is dus geen markt waar je als bedrijf gewoon toegang toe hebt.** We mogen ons op zich gelukkig prijzen met zorgvuldige ruimtelijk ordening, maar we zijn de regie wel een beetje kwijt. (...) De urgentie dat we in 30 jaar onze hele economie circulair moeten hebben gemaakt moet groter worden. Dat is een enorme operatie.*

*Je moet als overheid er dan voor zorgen dat er regie is en zodat aannemers kunnen inschatten of er voldoende contiuniteit is om te investeren in deze transitie. Zo heeft het ministerie een programma om vanuit het Klimaatakkoord 200.000 woningen energiezuinig te renoveren, en men komt niet eens tot een kwart. **Je zult tot een andere ordening moeten overgaan.** Het machtevenwicht (gebaseerd op de structuur van Thorbecke) tussen gemeente, provincie, rijk en ook nog waterschappen is te ingewikkeld. Als we met bepaalde zaken al 150 jaar geworsteld hebben, dan moeten we die toch ter discussie durven stellen.”*

De maatschappij of de sector als transitie-motor

Op korte termijn zien veel betrokkenen binnen de bouwsector de ‘gewone burger’ niet als een factor voor de transitie – de gebruiker als consument/klant heeft de kennis, de middelen noch de drijfveren om hoge circulariteitseisen te stellen.

“De cruciale slag in bewustwording en ambities moet vooral door de hoger opgeleide professionals in de initiatief- en ontwerpfase worden gemaakt.” (transitieteam)

*“Slechts 10% van de klanten snapt duurzame producten en is zich bewust van de urgentie ervan - de rest is misschien wel geïnteresseerd, maar wil er geen geld aan uitgeven. **Je moet naar een systeem dat mensen beloont die willen investeren in duurzaamheid.**” (houtleverancier)*

De architect ziet wel kansen om dergelijke ‘beloningen’ vanuit de markt vorm te geven; anderzijds laten ervaringen vanuit gebiedsontwikkeling zien dat dit nog niet vanzelfsprekend is in de markt. Een bijzondere speler op de bouwmarkt zijn de woningcorporaties; vanwege de omvang van hun woningvoorraad en bouwopgave, maar ook door de maatschappelijke doelen die zij hanteren.

Je moet de bouw zo organiseren dat de gebruiker cq. eigenaar zich niet hoeft te bekommeren om circulariteit, maar direct baat heeft bij een circulair gebouw: door bv. lagere huur of exploitatielasten.”

*“Nu zijn innovatieve duurzame concepten nog duurder dan standaard concepten. Je kan dan stimuleren dat die huidige hogere kosten bemiddeld worden, bv. door een –duurdere- gasloze verwarmingsinstallatie te leasen, zodat de aanschafkosten en maandlasten voor bewoners gelijk blijven aan een standaard-oplossing. **Er zijn dus ook nieuwe financierings-constructies vanuit de markt wenselijk** om dit op de woningmarkt haalbaar te maken.” (gem. projectmanager)*

*“De eerste schilrenovatie van Nederland door Heemwonen was een voorbeeldproject voor heel Nederland – dankzij een bestuur die dat toen aandurfde. **Een corporatie kan circulaire economie als ‘maatschappelijk belang’ benoemen** zodat je daar extra budget voor kan inzetten. Ik denk zeker dat de corporaties de circulaire economie kunnen aanjagen.” (woningcorporatie)*

De onderzoeker van de TUD ziet op de langere termijn wel een grotere rol voor de samenleving als consument/gebruiker van bouwproducten:

*“Circulariteit is niet direct in belang van de bouwproducenten, vergelijkbaar met de mechanismes bij bv. autoproducenten of computerfabrikanten. Dat moet je doorbreken. Dat lukt vooral als je de gebouwde omgeving mooi maakt, en als de maatschappij daar aandacht voor krijgt. Dus moet je op school, en in de opleidingen veel aandacht geven aan kunst, geschiedenis, en maakproces, en dat koppelen aan gevoel en waardering voor de natuur. Als er ruimte komt om met **meer aandacht en toewijding voor gebouwen te ontwerpen en te maken, dan zal dat ook effect hebben op de waardering van gebouwen.**”*

MEETBAARHEID & REGELGEVING

IV. circulariteit kwantificeren en effectueren⁹

Circulariteit kwantificeren – een glazen bol of spel van belangen

Circulariteit blijkt nog geen uitontwikkelde notie, en daarmee is er ook nog geen onbetwiste methodiek om circulariteit te kwantificeren. Enerzijds zijn facetten die in de toekomst spelen lastig meetbaar, anderzijds lijken verschillende belangen een uniforme maat te verhinderen.

“Er is nog geen uniform meetinstrument voor circulariteit – dat werkt remmend. Je weet niet welk keurmerk of certificaat je kan, wil of mag hanteren om de circulariteit van een project te kwantificeren. En omdat je niet kan toetsen of een plan daadwerkelijk circulair kan en zal uitpakken wordt nu vooral beoordeeld hoe goed je ‘het verhaal’ van circulariteit vertelt.” (bouwbedrijf)

“Op dit moment is er qua informatie te veel verschil per product, en in de systematiek van de NMD leidt dit (soms) tot een onterecht lagere waarde-

ring qua circulariteit. De parameters van de NMD lijken mijns inziens bovendien deels politiek bepaald, en leiden tot effecten die circulair bouwen tegenwerken.” (ingenieursbureau)

“Door vast te houden aan normeringen die worden bepaald door de gevestigde belangen worden blokkades opgeworpen. Zo’n mechanisme remt innovatie van circulaire bouwmethodes af.” (sloopbedrijf)

Circulariteit effectueren - certificering, toezicht en handhaving

Naast complicaties bij het bepalen van de mate van circulariteit is ook het effectueren van deze bepaling nog geen stabiel mechanisme. Een remmende factor, vooral voor innovatie, is de hoge drempel om circulaire certificering te verkrijgen.

“Als je de registratie-procedure van de NMD als een soort NUTS-voorziening gratis goedkoop of beschikbaar stelt voor alle circulaire productinnovatie, dan jaag je de circulaire bouw veel meer aan.” (ingenieursbureau)

“Biobased’ producten zijn nog niet goed vertegenwoordigd zijn in de NMD. Vaak zijn het innovatieve producten van start-ups die de LCA niet kunnen betalen. Daarom wordt nagedacht om die bedrijven te ondersteunen, zodat veel meer biobased producten in de NMD een waardering krijgen.

Ook moeten we oplossingen vinden om certificering van hergebruikte producten eenvoudiger mogelijk te maken. Je zou een protocol ontwikkelen waarbij je met twee of drie experts, zonder uitgebreide tests of ingewikkelde procedures, een verklaring kan afgeven. Zo moeten we ervoor zorgen dat die bouwmaterialen wel hergebruikt kunnen worden.” (NMD)

“De huidige MPG verwerkt circulariteit nog niet evenwichtig in de scores. Wij pleiten ervoor om hier de Europese database te gebruiken (i.p.v. de NMD), want wij halen ook veel materialen uit het buitenland. (bouwbedrijf)

⁹ Het NMD licht hierover nader toe: CB’23 heeft 3 doelstellingen geformuleerd: 1) Beschermen milieu > MPG en BENG; 2) Beschermen grondstoffen > in 2021 wordt de NMD uitgebreid met materiaalstromen in de LCA; 3) Beschermen waarde > de bedoeling is dat PBL hier aan gaat werken

Zoals recente onderzoeksjournalistiek laat zien bij de recycling van plastic, zijn er ook in de bouwsector zorgen dat toezicht en handhaving tekortschieten.

“Wat vooral belangrijk is dat er beter toezicht en handhaving wordt gedaan. Er is veel circulariteit voor de Bühne, die in de praktijk niet wordt waargemaakt.” (sloopbedrijf)

“We hebben een bouwregelgeving die niet goed werkt, vooral omdat toezicht en handhaving ontoereikend is. Daarvoor komt nu de Wet Kwaliteitsborging. De berekeningen moeten dan kloppen met de ‘as-built’-situatie. Hetzelfde moet gaan gelden voor circulair inkopen.” (NMD)

V. circulariteit reguleren

instrumenten om circulair bouwen te reguleren

De vigerende, of binnenkort in werking tredende wet- en regelgeving¹⁰ lijkt in principe voldoende kaders en mogelijkheden te bieden om circulair bouwen te reguleren en/of sturen –binnen deze kaders worden wel aanvullingen worden gesuggereerd.

“We hebben met de MPG al een instrument waarmee we veel kunnen regelen, die vergt wel stapsgewijze aanscherping. Nog meer extra regelgeving (bv. materiaalpaspoort) lijkt mij niet wenselijk, dat kan ook frictie en tegenkrachten geven die de transitie juist belemmeren.” (transitieteam)

“In de praktijk biedt de Nederlandse bouwregelgeving veel ruimte om op basis van gelijkwaardigheid innovatieve oplossingen mogelijk te maken - Dat is zeker bevorderlijk voor innovaties op het gebied van duurzaam en circulair bouwen.” (ingenieursbureau)

“Ik bepleit het opnemen van een demontageplan bij de omgevingsvergunning. Daarmee vergroot je al enorm de bewustwording over demontage van een afgeschreven gebouw en het verwerken van de vrijkomende materialen.” (architect/projectontwikkelaar)

“Wij zijn huiverig om verder te gaan dan wettelijke kaders (zoals bv. bij toepassing van verbrede reikwijdte); het wordt veel te ingewikkeld in publiek-rechtelijke zin. Bovendien zijn hiermee slechts beperkte verbeteringen qua circulariteit afdwingbaar. Artikel 122 uit de woningwet is heel complex, we mogen niet méér eisen dan de wet. Je kan dan veel beter doelen nastreven op basis van stimulansen in tenders, en die in privaatrechtelijke contracten vastleggen.” (gem. projectmanager)

Regelgeving – de wortel en de stok

Een andere kwestie is of de regelgeving voldoende scherp en sturend is ingesteld. Een breed gedeelde zienswijze is dat voor een versnelling van de transitie de regelgeving veel ambitieuzer, scherper en dwingender ondergrenzen zou moeten hanteren.

“Het betonakkoord vind ik teleurstellend, na al die jaren is er niet meer dan de intentie om 5% te recyclen...” (sloopbedrijf)

“De aanscherping van de MPG naar 0,8 vinden we niet zo spannend. (bouwbedrijf)

“De enige manier om stappen te zetten is dingen verplichten: regels en duidelijkheid. Als je dat niet vanuit de overheid regelt krijg je dat nooit voor elkaar.” (houtleverancier)

“Het zijn eerder de onzuivere reguleringen die belemmerend werken (NMD, CO2-beprijzing) dan marktwerkingen. We hebben dus politieke keuzes nodig om de business cases voor meer circulaire materialen haalbaar te maken. Als je CO2 realistischer – dus hoger - beprijsd, dan zal bijvoorbeeld hout makkelijker ingang vinden in de bouwindustrie.” (ingenieursbureau)

“Aan de basis van circulaire bouweconomie ligt een eerlijke, realistische beprijzing van milieukosten voor de diverse materialen en producten.” (gem.projectmanager)

¹⁰ onder andere: de nieuwe Omgevingswet, aangescherpte MPG-normeringen, en vanuit het Klimaatakkoord aanvullende streefwaarden in de bouwregulering.

MATERIAAL & TECHNIEK

VI. circulaire materialen

De rol van beton in de Nederlandse bouwsector

Beton speelt een grote rol in de Nederlandse bouwmarkt, en vormt zo ook het leeuwendeel van de materiaalstromen in de bouw. De toekomstige rol van beton in een circulaire bouweconomie wordt heel verschillend gezien.

*“Ik betwijfel of er voldoende houtvoorraad is om alles in hout te bouwen. **Beton is op zich een mooi product waar je veel mee kan.** Maar je moet wel zorgen dat het 100% gerecycled is, cementloos, en zonder hoge CO2-last in de productie. Bovendien moet je het als modulair, losmaakbaar bouwelement ontwerpen.” (sloopbedrijf)*

“We hebben gezocht naar een oplossing waarbij de herkomst en samenstelling van te recyclen beton niet uitmaakt, zodat de logistiek voor hergebruik eenvoudiger wordt. Dan kom je tot een laagwaardiger toepassing met een (potentieel) veel grotere volumestroom. Maar dat ‘laagwaardiger’ is wel relatief: de betonsterkte waar ons onderzoek op uitkomt, voldoet nog ruimschoots aan de betonsterktes waar in de gangbare bouwconstructies mee wordt gewerkt.” (onderzoeker)

*“Er is wat mij betreft geen heilige graal qua materiaal – er zijn geen slechte materialen, hooguit slechte toepassingen. **Beton zal ook in de toekomst nodig blijven**, al is het maar voor funderingen en tunnels. Als je daar een hele lange levensduur aan kan toekennen, heb je toch een heel duurzame oplossing.” (architectenbureau)*

“Om toepassing van gerecycled beton op te schalen zie ik nog veel belemmeringen. De betonindustrie is een nogal gesloten sector die liever geen wijzigingen in hun systeem willen. Er spelen ook veel belangen van grindgroeves en cementcentrales waar productie gedraaid moet worden.” (woningcorporatie)

“Als je in 2050 energieneutraal wilt zijn, maar je bouwt in 2049 nog steeds met CO2-intensief beton en staal, dan heb je een probleem.” (ingenieursbureau)

VII. schaalniveaus van circulariteit per bouwstroom

Circulaire waarde van bestaande gebouwvoorraad

Hergebruik van bestaande gebouwen is een vorm van circulariteit en een vertrouwd mechanisme in de bouwsector, zoals bij koop en verkoop van woningen en utiliteitsbouw, maar ook bij verbouw en renovatie of transformatie van gebouwen. Hergebruik van bouwmaterialen blijkt complex – qua marktlogistiek, maar vooral door ontoereikende kwaliteit en grote diversiteit aan afwijkende detaillering en maatvoering. Ook qua omvang is de uitkomende stroom bouwmaterialen beperkt.

“Bij tweedehands bouwproducten is een lastige vraag wie de kwaliteit garandeert. Hoe kom je er achter wat die kwaliteit is en of die voldoet aan de bouwregelgeving? Let op: er komt veel te weinig aan bouwmaterialen beschikbaar. Als we 60.000 woningen moeten bouwen, gaat dat niet allemaal via urban mining worden toegeleverd.” (NMD)

“Ik geloof niet in een bouwmarkt van oude bouwelementen - ik zie veel meer in een keten die levert tot aan de bouwplaats en een keten die afneemt vanaf de bouw en die alles weer helemaal terugbrengen naar de grondstof, zodat er een nieuw product van gemaakt worden wat aan de hedendaagse kwaliteitseisen en specificaties voldoet.” (woningcorporatie)

*“Op dit moment zit re-use en re-purpose toch vooral op gebouwniveau; **op product- en materiaalniveau ben je meer bezig met remanufacture of recycle.**” (bouwbedrijf)*

“Een marktplaats voor 2ehands bouwproducten moet qua schaal en service nog beter aansluiten op de huidige bouwmarkt. Maar ik zie dit als een overgangsfase om bewustwording te stimuleren. De bouw moet uiteindelijk toch echt radicaal veranderen.” (sloopbedrijf)

Circulaire waarde van nieuwbouw

Bij nieuwbouw kan op diverse wijzen en schaalniveaus circulariteit worden gerealiseerd: langduriger gebruik, losmaakbaarheid en hergebruik op gebouwniveau, bouwdeelniveau of op bouwproductniveau. De basis hiervoor moet dan wel in een vroegtijdig stadium worden gelegd.

“Het komt voor dat architecten geïnteresseerd zijn in een houten bouwsysteem, maar dan blijkt dat 80% van het ontwerp al gereed is - Dat soort dingen moet je in het voortraject goed aanpakken.” (houtleverancier)

*“Mijns inziens stelt losmaakbaarheid zonder standaardisatie niets voor. **Ontwerpers zullen dan ook moeten leren spelen met legoblokjes.**” (NMD)*

*“Je kan een gebouw in z’n geheel te verplaatsen als het overbodig is geworden, maar zo werkt het vaak nog niet. **Je kan een gebouw wel in onderdelen uit elkaar halen en elders opnieuw inzetten.** Dat hoeft ook niet duurder te zijn –zo kan je waardebehoud in een latere fase vergroten.” (architect/projectontwikkelaar)*

*“**De gebouwde omgeving zou minder gebruik-specifiek moeten worden.** Daarmee wordt een gebouw duurzamer in gebruik. Je moet vanaf de eerste schets ook voor een 2^e, 3^e of 4^e gebruiker ontwerpen - maar dat is nog niet gebruikelijk.” (architect/projectontwikkelaar)*

*“Circulariteit richt zich vaak op demontabiliteit –als je dit uiteindelijk niet benut, dan heb je bij aanbouw wel nodeloos materiaal verbruikt. Dit is voor grote projecten relevant: bij hoogbouw kan dit 15% zijn. Als alternatief hanteert de Ellen McArthur Foundation het begrip monumentaliteit: **voor de eeuwigheid bouwen is een oneindig goede variant van circulair bouwen.**” (ingenieursbureau)*

Circulaire waarde op regionale schaal

Op de schaal van een regio of land worden de toekomstvisies speculatiever, omdat zich nog nauwelijks een praktijk heeft kunnen ontwikkelen, en omdat de complexiteit van actoren en factoren nog groter is. Toch worden eerste kleine stappen onderzocht.

*“We zijn in de metropoolregio aan het kijken welke behoeften er zijn om fysiek en digitaal bouwhubs te organiseren, maar dat staat nog in de kinderschoenen. **Het grote volume aan grond dat vrijkomt bij stadsuitbreidingen is een interessante casus.**” (gem. adviseur)*

*“**Circulariteit kan je beter lokaal of regionaal oplossen** dat moet je niet wereldwijd uitwerken. De businesscase van circulair beton kan nog net niet uit, vooral door de logistieke component van hergebruik. Door te zoeken naar lokale oplossingen kan je die factor reduceren.” (onderzoeker)*

“Je kan onze woonconcepten in principe eenvoudig uitbreiden, optoppen of integraal verplaatsen. Met zo’n benaderingswijze kan je ook makkelijker inspelen op ontwikkelingen zoals groei- en krimpregio’s.” (woningcorporatie)

*“**Ik geloof in opschaling.** Als de Nederlandse overheid geen nieuwe materialen meer wil importeren, **dan worden krimpregio’s een materialenbank.** Dan kan een financieel model voor krimpscenario’s zijn.” (woningcorporatie)*

VIII. grote en kleine stappen richting een circulaire bouwsector

De complexiteit van circulair bouwen hanteerbaar maken

Circulair bouwen impliceert een complexe keten van onderling afhankelijke actoren, processen en producten. Een transitie kan nooit in een keer worden doorgevoerd. Er leeft geen eenduidige samenhangende zienswijze welke stappen hoe rigoreus en in welke volgorde gezet moeten worden

*“Bij integrale aanbestedingen speelt vaak de vraag of je circulair gaat bouwen met nieuwe materialen of met materialen die in het verleden al in de bouw zijn ingebracht – met alle beperkingen van dien. **We kunnen beginnen met het laaghangend fruit: als we alle laagwaardige toepassingen van beton volledig in gerecycled beton uitvoeren, beslaat dat al 60% van de huidige betonproductie. Daarvoor kunnen we al niet voldoende recyclebeton aanleveren....**” (sloopbedrijf)*

“Als je bestrating, keerwanden en kustversteving allemaal in zoutwaterbeton zou uitvoeren, dan zit je al op ca. 50% van de jaarlijkse betonproductie.” (onderzoeker)

*“Circulariteit, standaardisatie en meer prefabricage - dat scheelt in stikstof en CO2. **Produceren in fabrieken is gecontroleerder en dan komt losmaakbaarheid ook veel beter in beeld.** En waar steekt de consument die wil renoveren of transformeren zijn geld in? Ook daar kunnen we eisen aan stellen.” (NMD)*

*“Wij werken al 45 jaar aan incrementele innovatie. **We introduceren stapsgewijs nieuwe concepten**, die soms pas projecten later tot een complete oplossing komen. Stapsgewijze ontwikkeling vergt ook continuïteit in de keten opdat alle betrokken partijen (adviseurs, financiers, overheden) kunnen ‘meegroeien’.” (architect/projectontwikkelaar)*

*“**Het debat rondom circulaire bouw focust sterk op herbruikbaarheid, vervangbaarheid, materiaalpaspoort en dergelijke. Maar dit is een te complexe benadering die we niet kunnen opschalen voor de grote opgaves van nu.**” (ingenieursbureau)*

Een circulaire bouwsector in de toekomst

Elementen voor een ideaalbeeld van een circulaire bouwconomie worden op verschillende schaalniveaus in ruimte en tijd gezocht.

*“**Standaardisatie is heel belangrijk om de komende opgave betaalbaar te houden.** Als een nieuwe generatie (meer circulaire) producten tegelijkertijd voldoet aan aangescherpte regelgeving dan wordt de keuze voor zo’n product natuurlijk verder gestimuleerd. Maar de markt gaat dat nooit uit zichzelf oppakken.” (transitieteam)*

*“Alleen al de betonindustrie heeft een gigantische claim op basale grondstoffen. Dat ga je niet oplossen door beton te verduurzamen en door alternatieve materialen te vinden. **Je zult ook de bouwproductie moeten verkleinen**, en dat lukt alleen **door de levensduur van gebouwen veel meer te verlengen.**” (onderzoeker)*

*“Hergebruik van houten kozijnen geeft misschien het gevoel dat je goed bezig bent, maar daarmee lossen we het grote en urgente probleem niet – **we hebben een structurele systeemaanpassing nodig.**” (ingenieursbureau)*

*“Een staalfabriek in Lulea (Zweden) is volledig duurzaam. In IJmuiden kan dat nog niet omdat hier nog niet voldoende duurzame energie is. Ik wil hiermee zeggen dat **we eigenlijk alles circulair kunnen maken.** Het gaat om de grote investeringen en **de overheid zit daarbij aan de knoppen.**” (NMD)*

*“**We zetten eigenlijk meer op toekomstbestendigheid in, en dat is toch weer breder dan circulair.** Het raakt ook de adaptiviteit van meerdere partijen in het bouwproces en dat pakt op gebiedsniveau natuurlijk anders uit dan op gebouwniveau.” (gem. adviseur)*

BOUWKETEN & BOUWMARKT

IX. restwaarde van gebouwen als circulaire waarde

Circulaire bouwconomie op basis van benutbare circulaire waarde

Cruciaal voor een circulaire bouwconomie is de daadwerkelijke waardering van circulaire materiaalstromen. Dat speelt allereerst op praktisch niveau van de markt voor materialen en producten.

*“**Wie geeft er nog wat voor bouwproducten over 50 jaar?** Kijk bijvoorbeeld naar de ontwikkeling van de deuren. Vroeger werden deuren toegepast van 73 cm breed bij 2,0m hoog, later werd dat 2,1m en nu 2,3m. Moet je op oude deuren een stuk bovenaan plakken?” (NMD)*

*“**Bij hergebruik wil je duidelijke afspraken over garanties en verantwoordelijkheden bij calamiteiten kunnen maken.** Die knoop moet je goed oplossen in de certificaten die je aan hergebruikte producten toekent.” (bouwbedrijf)*

“Een opdrachtgever die wilde dat de restwaarde van een bouwelement werd bepaald voor over 10 jaar en dat wij dan de garantie gaven dat we

het terugkopen. Hoe kunnen ze dat aan MKB Nederland te vragen? Dat is de verplichting van de eigenaar!” (houtleverancier)

*“Ik heb mijn twijfels of eigenaarschap – of dat nou van gebouwen, bouwcomponenten of losse materialen is – een grote invloed uitoefent op de mate van circulariteit. **Vaak is bijzonder eigenaarschap vooral een financieringsmodel** (bv. het leasen van een gevel).” (architect/projectontwikkelaar)*

*“Het zou zo moeten zijn dat het voordeel evident is voor producenten om hun producten terug te nemen omdat zij de restwaarde kunnen benutten. Dat is nu nog niet zo, omdat **de kosten voor sloop en verwijdering nog onvoldoende belast zijn met milieukosten** en dus niet hoog genoeg zijn.” (transitieteam)*

*“**Veel ‘Virgin materials’ zijn zo goedkoop dat reststroommaterialen daar nooit tegen op kunnen concurreren.** Maar verschillende ‘virgin materials’, bv. beton, zijn wel vervuilend, terwijl niemand die milieukosten betaalt.” (woningcorporatie)*

Circulaire waarde is restwaarde

Ook bij de financiering wordt de restwaarde van gebouwen nog nauwelijks onderkent. Deze lacune impliceert verschillende remmende mechanismes.

*“Losmaakbaarheid zouden partijen nu heel hoog in het vaandel moeten hebben. Maar die zijn nu vooral bezig zo goedkoop mogelijk te produceren. **Er moet eerst grotere waarde worden gegeven aan reststromen**, voordat de markt losmaakbaarheid gaat ontwikkelen.” (woningcorporatie)*

*“Bij banken blijkt het alleen over marktwaarde gaat. Als er sprake zou zijn van restwaarde, kan je ‘aan de voorkant’ ook meer geld in ontwerp en keuze van goede materialen stoppen. **Maar de restwaarde van materialen wordt nergens gekwantificeerd - dat kan met de huidige rendementsberekeningen niet.** Daar is nog een hele weg te gaan.” (woningcorporatie)*

*“**Financiers kijken eerder naar investeringskosten dan naar te realiseren waarden** – die benaderingswijze kan remmend werken.” (ingenieursbureau)*

Er zijn wel financiers die nu al de doelstellingen van het Parijse Klimaatakkoord hanteren. Die kopen dus geen gebouwen meer die te veel investeringen vergen om ze voor 2050 energieneutraal te maken. Andersom zullen er straks beleggers ‘overblijven’ met de gebouwen die in 2050 niets meer waard zijn, of zelfs negatieve waarde hebben.” (architect/projectontwikkelaar)

X. ketensamenwerking

een gefragmenteerde bouwsector

Vele betrokkenen bestempelen de bouw als een gefragmenteerde sector, en zien dit als een belemmering om makkelijk tot een circulaire bouweconomie te komen.

*“**In het bouwproces worden steeds meer verantwoordelijkheden uit elkaar getrokken:** ontwerpers, bestekschrijvers, constructeurs, installateurs, bouwkundig tekenaars... deze versnippering in het proces zelf verhindert ook een optimale uitwerking van circulaire gebouwen.” (architect/projectontwikkelaar)*

“In mijn optiek doen de grote bouwbedrijven niet inhoudelijk of qua expertise aan ketenintegratie, maar alleen op basis van dominante marktposities - ze opereren vooral als werkmakelaars.” (sloopbedrijf)

*“**Er zijn teveel mensen met teveel verschillende belangen en dat belemmert om een brede transformatie voor elkaar te krijgen.**” (houtleverancier)*

*“De bouw is conservatief en gefragmenteerd en er is geen regie. Vroeger hadden bedrijven iedereen in dienst, maar dat kan niet meer omdat er geen continue productiestroom is. **Bouwers willen best investeren in innovatie,***

maar dan moet er wel zicht op continuïteit zijn. In de auto-industrie bijvoorbeeld wordt geïnnoveerd, omdat men de afzet en omzet redelijk kan inschatten. Daarom moet je goed analyseren hoe de bouwsector werkt en hoe je die sector kan aansturen om een transitie te bewerkstelligen.”(NMD)

“We zien bij corporaties steeds vaker opschaling waarbij zij met één ketenpartner voor specifieke onderdelen werken. Vroeger hadden corporaties een opslag met bruikbare CV-ketels, binnendeuren en dergelijke; dan putte de technisch beheerder uit dat magazijn om in een woning her te gebruiken. Dat is nu om financiële redenen weggesaneerd, en worden bruikbare elementen uit woningen niet meer opgeslagen.” (woningcorporatie)

Kansen door betere ketensamenwerking

Vanuit verschillende zienswijzen wordt gewezen op de kansen die betere ketensamenwerking kan bieden.

Samen sta je sterk. Het is zo boeiend om met mensen samen te werken en te gaan voor een gezamenlijk belang. Delen is vermenigvuldigen. Maar er zijn zo weinigen die dat kunnen.” (houtleverancier)

“Een brede, holistische benadering is belangrijk om echte verbeteringen te realiseren, en beperkt zich niet tot het schaalniveau van een bouw materiaal of een gebouw, maar kan ook op wijk- en stadsniveau.”(onderzoeker)

*“De sloper wordt de nieuwe bouwer van de toekomst. Bij opdrachtgevers die echt geloven in een circulaire aanpak worden wij nu bij ontwikkelprojecten al betrokken in de ontwerpfase. Soms zijn wij als sloper eerder aan het tekenen dan de ontwerpers! Daarbij is **vertrouwen in elkaar als ketenpartners wel essentieel.**” (sloopbedrijf)*

*“Bij de pilot om reguliere woningen te maken van sloopmaterialen **wil je als opdrachtgever duidelijkheid over de kwaliteit, garanties en risico's. Dan moet je echt de hele keten aan tafel hebben.**” (woningcorporatie)*

“Kattera heeft in Amerika een interessant concept ontwikkeld waarbij meerdere ketenschakels worden geïntegreerd in 1 bouwproces: ontwerp-productie-planning-uitvoering. Je zou dit zelfs kunnen uitbreiden naar bv. productontwikkeling of sloopbedrijven. (...) Met parametrische locatieanalyse en ‘informed decision making’ kan je die ketenintegratie faciliteren en versterken.” (ingenieursbureau)

*“**Wij werken als architectenbureau in meerdere schakels van de bouwketen** aan circulariteit, omdat wij dan **beter producten voor hetzelfde geld** kunnen bieden. Als productontwerper kunnen wij dingen echt circulair ontwikkelen en maken. Als uitvoerende partij kunnen we de continuïteit tussen ontwerp en uitvoering verzorgen. En als ontwikkelende partij kunnen wij beleggers overtuigen dat ze lager rendement op korte termijn ruimschoots terugverdienen op de langere termijn.” (architect/projectontwikkelaar)*

7. praktijkvoorbeelden

In deze hoofdstukken 7 en 8 schetsen we een integraal beeld van de samenhang tussen de verschillende aspecten die we in de voorgaande hoofdstukken hebben behandeld: materiaalstromen, actoren, circulariteitstrategieën (de R-ladder) en thema's. In hoofdstuk 7 doen we dat aan de hand van praktijkvoorbeelden die in de gesprekken naar voren kwamen, en in hoofdstuk 8 doen we dat door de samenhang van de thema's die wij uit de gesprekken hebben gehaald inzichtelijk te maken en per thema de belangrijkste kansen en belemmeringen te benoemen. Daarbij voegen we in beide hoofdstukken een laag toe van 'labels', waarmee we grafisch/visueel relaties tussen actoren, tredes van de R-ladder en thema's suggereren. Wij pretenderen niet dat wij met deze labels een eenduidig en volledig dekkend beeld schetsen, maar wijzen op die verbanden die in onze optiek meest belangwekkend zijn voor de transitie naar een circulaire bouweconomie.

materiaal: beton

Beton is zowel qua gewicht als volume het bouw materiaal wat nu en in de toekomst het meest beschikbaar komt voor hergebruik in de bouw. Op dit moment wordt in de prefab industrie op beperkte schaal hergebruikt beton toegepast, maar veelal is dit materiaal dat vrijkomt uit gebroken prefab elementen in de eigen productieketen. Er is nauwelijks aanvoer van betongranulaat van gesloopte bouwprojecten. Het betonsloopgranulaat wordt op dit moment vooral gedowncycled naar materiaal dat onder de verharding van wegen wordt gebruikt.

sloper

Het sloopbedrijf vertelde ons dat zij hun nieuwe kantoor graag van 100% gerecycled beton wilde maken. Ze zijn zelf bezig met materiaaltechnische innovaties om dat mogelijk te maken zonder gebruik van nieuwe cement. Binnen de huidige (constructieve) normering voor beton is dat echter niet mogelijk. Zijn conclusie was dat de betonindustrie nog niet klaar is, om dergelijke – voor de circulaire bouweconomie noodzakelijke – innovaties ruimte te geven.

recycle

opdrachtgever

Het sloopbedrijf is ook betrokken bij het project Superlocal in Kerkrade. Bij dit project werd als experiment een fragment uit een oude Wilma-flat gesneden om als basis te dienen voor een grondgebonden nieuwe woning. De betrokken projectleider van Heemwonen heeft beschreven welke enorme inspanning geleverd moest worden om beton- of gebouwelementen, die niet gewapend zijn om te kunnen demonteren en transporteren, te kunnen verplaatsen. Voor de verdere uitwerking van het project is daarom ook besloten om het uit de sloop vrijkomende beton toch eerst weer terug te brengen naar grondstof voor nieuw te maken prefab beton.

remanufacture

ontwerper

In dit perspectief stelt de constructeur in algemene zin terecht de vraag of de extra materiaal-investering om betonelementen losmaakbaar te maken een goede en duurzame investering is. Hoe vaak wordt een losmaakbaar element hergebruikt? Zou je niet moeten streven naar een bouwstructuur die monumentale waarde heeft en voor

re-use

meerdere gebruikstoepassingen geschikt is, zodat het gebouw kan transformeren in de tijd. Je kan dan beter investeren in circulair gebruik van de lossere elementen van een bouwwerk die minder lang meegaan, zoals de afbouw-elementen en delen van de installaties.

materiaal: hout

Vaak wordt hout gezien als hét circulaire bouw materiaal van de toekomst – zeker nu blijkt dat met hout kan veel meer dan we tot nu toe voor mogelijk hadden gehouden. Met hybride constructies zijn de afgelopen jaren al hoogbouwconstructies in Scandinavië gerealiseerd en ook in Amsterdam wordt binnenkort een hoogbouwproject van 70 meter hoog gerealiseerd, waarin hout één van de belangrijke constructiematerialen is. Hout is ‘biobased’. Het legt met zijn groei CO2 vast en is al in talloze andere landen het belangrijkste bouw materiaal. In Nederland heeft door de ruime beschikbaarheid van klei en grind altijd vertrouwd op steenachtig bouw materiaal.

De producent van houten constructies die wij spraken was oorspronkelijk een bedrijf die gespecialiseerd was in civiele houtconstructies. Het afgelopen decennium zijn zij steeds meer bouwkundige houtconstructies gaan maken, zoals trappenhuizen en veranda’s. Inmiddels zijn zij importeur en producent van CLT-constructies en van het Duitse Nur Holz-bouwsysteem die steeds meer in particuliere bouwprojecten worden toegepast. De eigenaar is met andere duurzame hout-ondernemers naar Suriname geweest om zelf een beeld te krijgen van de herplantingsinspanningen van FSC-houtleveranciers. Het grootste deel van de wereldhoutproductie gaat nog steeds de verbrandingsoven in. Er is dus voldoende hout beschikbaar voor houtconstructies.

producent

reduce

Ook de constructeur benadrukt dat er voldoende hout beschikbaar is. Nu de door digitalisering steeds verder krimpende papierindustrie minder hout nodig hebben, kunnen de Europese productiebossen inmiddels voldoende bouw materiaal voor CLT-constructies leveren. In het project HAUT, in Amsterdam, worden houten CLT-constructievloeren en -gevels toegepast. Toch is dit project vooral mogelijk omdat marketing en een gunstige verkoopmarkt elkaar op een toplocatie in Amsterdam ontmoeten, want zonder CO2-beprijzing is er geen level-playing-field voor hout t.o.v. beton en baksteen.

ontwerper

reduce

De Nationale Milieudatabase waardeert de circulariteit van beton in sommige aspecten beter dan vele betrokkenen realistisch vinden. Voor hout geldt het omgekeerde. Volgens verschillende partijen komt dat omdat in de LCA-rekenmethode hout aan het eind van haar levensduur als te verbranden afval wordt beschouwd, terwijl steenachtige materialen als steengruis onder wegen verdwijnen. NMD erkent dat houten producten veel minder goed vertegenwoordigd zijn in de milieudatabase. Dit heeft ook te maken met de verschillende posities op de bouwmarkt. Fabri-

keurings-instantie

repurpose

kanten van nieuwe, innovatieve, producten hebben minder armslag om dure LCA-studies te verrichten, terwijl traditionele producten een voorsprong hebben in vastgestelde regels en normen. Zij kunnen veel beter hun producten, het productieproces en de nazorg afstemmen op de nuances in een LCA-studie.

producent

Het gevolg van bovenstaande aspecten is dat houtbouw in de Nederlandse markt nog steeds ongunstiger uitpakt dan de bouw met kalkzandsteen of beton. Zo heeft de houtproducent zich gericht op een nichemarkt van volledig houten vakantiewoningen, waarbij ontwerp, uitvoering en verhuur en verkoop, helemaal bij één concern zitten.

rethink

ontwikkelaar

Projectontwikkelaars zijn ook bezig met de ontwikkeling van houten woningconcepten, maar verwachten dat dat eerst alleen door corporaties met experimentenbudget op kleine schaal kan worden uitgevoerd. De Nederlandse bouwproducenten én haar klanten zijn nog lang niet klaar voor een overstap naar ander basismateriaal.

reduce

bouwelementen

‘Losmaakbaarheid’ is de sleutelterm waarmee veel partijen in de bouwketen de circulaire toekomst hopen te bereiken. Losmaakbaarheid belooft eigenlijk twee dingen: Bouwelementen kunnen in de toekomst hergebruikt worden én – belangrijker – de materialen hoeven niet tot hun grondstof worden teruggebracht voor hergebruik, maar behouden hun (samengestelde) waarde als element in vorm en functie. Hiermee worden dus niet alleen grondstoffen behouden in de keten, maar ook de toegevoegde waarde van het product zelf.

reuse - repurpose

Sommige architecten hebben al een lange geschiedenis van innovaties met betrekking tot industrialisering van de bouw. Met het tijdelijke gerechtsgebouw in Amsterdam is dat een nieuwe fase ingegaan. Dit gebouw wordt na 5 jaar geretourneerd door het Rijksvastgoedbedrijf en wordt dan in principe volledig ontmanteld. De restwaarde van deze gebouwde materiaalvoorraad is dan ook in mindering gebracht op de aanneemsom die de opdrachtgever betaalt. Voor de architect/ontwikkelaar betekent deze constructie dat zij over 5 jaar een nieuwe bestemming moeten zoeken voor de bouwelementen. Dat maakt hen als ontwerper medeverantwoordelijk voor de mate van circulariteit en dat betekent dat ze in hun toekomstige projecten rekening er mee kunnen houden dat deze elementen ter beschikking gaan komen.

ontwikkelaar

re-use

bouwer

Het woonconcept Fijn Wonen richt zich ook op demontabele bouwelementen, maar dan vooral met het oog op keuzevrijheid en smaak. De woning bestaat uit een prefab betonnen demontabele constructie met een buitenschil en inrichting die uit een catalogus kan worden samengesteld. De bouwelementen worden samengesteld in een prefab fabriek, die in grote mate gerobotiseerd is. Zo zorgt de bouwsector ervoor dat bij steeds meer productieprocessen de grote foutenmarge vermindert. Circulariteit is bij deze ontwikkeling eerder een bijvangst, dan een motief: “De term duurzaamheid gebruiken we liever niet; bij ons gaat het over toekomstbestendig”.

re-use

ontwerper

De architect pleit dat ontwerpers en bouwers verplicht worden om bij hun ontwerp ook een 'demontageplan' maken. Daarmee is al voor de realisatie duidelijk welke materialen en bouwelementen beschikbaar komen, maar vooral ook zal het besluiten beïnvloeden die bouwers en adviseurs tijdens de realisatie van een bouwproject nemen. Zoals de invoering van een verplicht V&G-plan ervoor heeft gezorgd dat werkveiligheid zowel tijdens de bouw als in de gebruiksfase van een bouwwerk op de agenda is gekomen, zo zou een 'demontageplan' kunnen bijdragen aan een structurele bewustwording in de bouw over cycli van uitkomende bouwmaterialen.

reuse - repurpose

andere veel gebruikte bouwmaterialen en circulariteit

Naast beton en hout worden natuurlijk nog meer materialen in de bouw gebruikt die meer of minder circulair zijn. Een belangrijk voorbeeld daarvan is staal. Stalen constructieonderdelen zijn als loskoppelbaar bouwelement goed herbruikbaar, maar daarbij is onder meer van belang om te weten of het betreffende onderdeel statisch of dynamisch belast is. Bij stalen onderdelen kan metaalmoetheid optreden, die zonder goede registratie van de levensloop van de onderdelen (materiaalpaspoort!) de herbruikbaarheid beperken. Ook kent staal veel verschillende legeringen, koolstofgehalten en hardheden. Staal heeft als circulair materiaal in de huidige bouwmarkt daarom vooral betekenis als grondstof, waarbij het metaal wordt omgesmolten om met veel energietoevoer nieuwe producten te maken.

Ditzelfde lot ondergaat glas als circulair materiaal, met dien verstande dat daar nog meer 'vervuiling' optreedt door vermenging met andere grondstoffen voor specifieke functies: metaalcoatings, verhardingsprocessen door toevoeging van hulpstoffen en toepassing van kleurstoffen. Vlakglas wordt op dit moment slechts voor 15% hergebruikt en overwegend 'gedowncycled' naar verpakkingsglas en als grondstof voor glaswol.

Keramische bouwmaterialen, zoals baksteen, dakpannen en tegels, worden zelden hergebruikt in de oorspronkelijke vorm. Het ontdoen van mortel- en lijmresten is een arbeidsintensieve klus, die slecht voorbehouden is voor restauratieve bouwelementen. Er zijn bouwmethodes ontwikkeld die gebruik maken van mortelloze constructies (zoals click bricks), zodat de voordelige eigenschappen van bakstenen als bouw materiaal – namelijk flexibiliteit – weer tot hun recht komen, maar de vraag is of dergelijke bouwmethoden in de toekomst kunnen concurreren met andere bouwproductie-eisen, zoals kwaliteitsbeheersing en vermindering van arbeidsintensiviteit in het bouwproces. Gemalen bakstenen, dakpannen en tegels kunnen overigens prima weer als grondstof dienen voor het maken van nieuwe keramische bouwproducten, maar daar geldt natuurlijk hetzelfde voor als voor metalen: er moet relatief veel energie worden gebruikt (transport, opslag, vermaling) om de producten weer terug te brengen naar de basisgrondstof.

Ook kalkzandsteen en gips zijn volledig recyclebare grondstoffen en ten opzichte van keramische materialen met minder energie weer terug te vormen naar bouwproducten en bouwelementen. Daarbij geldt ook dat in de huidige toepassingsvorm weinig ‘vervuiling’ van de basisgrondstof plaatsvindt in het productieproces. De ‘vervuiling’ vindt vooral plaats in de toepassing en het gebruik. Lijmresten, materiaalafwerkingen en bekledingen zorgen ervoor dat ter beschikking komende grondstoffen uiteindelijk toch zijn gedegradeerd en niet zonder meer circulair toepasbaar zijn.

bouwelementen

Ook kleinere bouwelementen komen voor hergebruik in aanmerking. Zeker als het inbouwproducten betreft die soms vervangen worden vóór het eind van hun levensduur kunnen goed worden hergebruikt. Er is nog niet een hele grote ‘marktplaats’ voor bestaande bouwmaterialen en bouwelementen, maar initiatieven zoals van verschillende sloop- en bouwbedrijven in het oosten van het land ‘Insert’ komen steeds meer in beeld.

sloper

refurbish

Het sloopbedrijf is één van de initiatiefnemers van Insert. Een voorbeeld zijn plafondplaten, die uit kantoorgebouwen komen, die bijvoorbeeld omgebouwd worden tot woningen. Als de uitkomende plafondplaten, die vaak uit een geperst materiaal, zoals steenwol of houtwolcement, bestaat, worden voorzien van een nieuwe latexlaag kunnen ze zo weer worden hergebruikt. De aluminium draagsystemen overleven de demontage veelal niet en worden omgesmolten tot basisgrondstof om er weer nieuwe aluminium profielen van te maken.

producent

recycle

Het blijkt dat die opgefriste panelen niet makkelijk weer in het bouwproces zijn in te brengen. Opdrachtgevers – inclusief de overheid – willen graag nieuwe producten, met de bijbehorende prestatiecertificaten. Het herbeoordelen van eigenschappen zoals brandwerendheid en akoestiek is te arbeidsintensief en kostbaar om dergelijke refurbished bouwproducten concurrerend op de markt te zetten. Bovendien blijken fabrikanten en handelsfirma’s van die bouwproducten (die vaak ook de opstellers zijn van beoordelingsrichtlijnen van diezelfde producten) niet erg open te staan voor deze parallelle instroom van bouwproducten. Aanbieders hebben ondervonden dat het moeilijk was de draagconstructies voor de panelen geleverd te krijgen, terwijl hun opdrachtgever wel akkoord was met de levering van certificaatloze panelen. Door dit soort mechanismes wordt het ontstaan van een circulaire bouwmarkt in de kiem gesmoord.

keurings-instantie

refurbish

NMD bevestigt het probleem van certificering van bestaande bouwproducten. Ook hier speelt het probleem van de omvang van de reststromen. Hij stelt voor dat er voor de verschillende reststromen deskundigen worden aangewezen die die beoordeling en certificering kunnen verzorgen. Ook moeten in de Nationale Milieudatabase naast

de 19 LCA-indicatoren, die vooral rekeninghouden met milieu-impact, ook aspecten van grondstofgebruik en gevolgen voor het leefmilieu van delfplaatsen een plek krijgen. Nederland heeft daarvoor een voortrekkersrol in Europa, samen met nog 4 andere Europese landen.

onderhoudsbedrijf

Daarnaast zij er ook nog de conventies die bij gebouwbeheerders en onderhoudsaannemers spelen. Voorraad van onderhoudsproducten, toepassing van vertrouwde producten, contracten met leveranciers en aannemers staan flexibele toepassing van producten uit secundaire materiaalstromen in de weg.

repair

gebouw

Als je waardebehoud maatgevend gaat maken in de circulaire (bouw-)economie dan spreekt het voor zich dat je zo vroeg mogelijk in de 'degradatie' circulatie wil faciliteren. Circulair gebruik van gebouwen of bouwstructuren is in principe veel efficiënter dan dat je ze eerst na gebruik sloopt en vermaalt tot grondstoffen. In feite is dat ook het leidend principe van monumenten of monumentale steden. De gebouwen die behouden zijn gebleven, blijken telkens weer nieuwe gebruiken, nieuwe functies en nieuwe eisen kunnen 'huisvesten'.

opdrachtgever

re-use

De constructeur pleit daarom ook om vooral bij nieuwbouw aandacht te geven aan 'monumentaliteit'. Door te zorgen dat er overmaat is, dat er letterlijk ruimte is voor andere functies, kunnen gebouwen meerdere generaties van functies doorstaan. In het project 'Elements' worden ook tussenliggende vloeren als 'inbouw' gehanteerd. Zo biedt de hoofddraagconstructie ook nog mogelijkheden om andere vloerhoogtes en invulling te krijgen in de toekomst. Die structuur heeft 'monumentaliteitswaarde' en kan er dan ook op die manier in worden geïnvesteerd. Dat gaat dan niet ten koste van investeringen die besteed moeten worden aan 'losmaakbaarheid' en transport.

ontwerper

repurpose

producent

Bij het Duitse 'Nur Holz' bouwsysteem worden verbindingen in de houtconstructies gemaakt met houten deukels en pennen die zich door krimp vastzetten. Deze volledig uit samengestelde elementen vergen iets dikkere pakketten dan standaard CLT-elementen, maar in principe is het mogelijk om zo het hele casco van een gebouw uit te voeren met uitsluitend hout.

repurpose

bouwer

Ook de architect pleit voor een ontwerpaanpak van nieuwe gebouwen die toekomstbestendig zijn. Een voorbeeld is een project voor studentenhuysvesting in Delft wat op dit moment wordt gebouwd met een tunnelbekisting. "Met de huidige ontwikkelingen in deze coronatijd en de een opmars van digitalisering van onderwijs - ben ik bang dat over 10 à 15 jaar zo'n casco moeilijk geschikt te maken is voor een ander gebruik". De ontwerpkeus voor tunnelbekisting is dan niet erg circulair – maar als je een structuur zou ontwerpen die meer flexibiliteit biedt voor verschillende ruimtemaatvoeringen (bv. een betonframe met een houten inbouw) dan kan zo'n betontoepassing wel bijdragen aan een duurzame circulaire bouw.

repurpose

gebiedsontwikkeling

gemeente als
beleidsmaker

Bij circulaire gebiedsontwikkeling komen ook andere aspecten van de ruimtelijke ordening aan bod, dan bij gebouwen of bouwproducten. Je moet dan denken aan bijvoorbeeld die een ontwikkeling heeft in relatie tot een gezonde leefomgeving, biodiversiteit, mobiliteit, waterbeheer, urban heating, etc. Een circulaire gebiedsontwikkeling biedt de mogelijkheid om op ruimtelijke schaal een integrale aanpak voor een duurzame leefomgeving aan te gaan.

refuse

gemeente als
ontwikkelaar

Bij het formuleren van de ambities voor circulaire gebiedsontwikkeling van de woonwijk Lincolnpark in het uitbreidingsplan Hoofddorp-Zuid speelt het schaalniveau ook een belangrijke rol. In eerste instantie was bij dit plan de ambitie om met drie ontwikkelaars een concurrentiegericht dialoge te voeren om parameters voor het gehele gebied op te halen, maar het bleek dat dat een te ingewikkeld proces op te leveren. Uiteindelijk is toch gekozen om als gemeente voor bepaalde aspecten de regie te nemen. Onderdeel daarvan was dat besloten werd om het gebied in kleinere eenheden van ca. 100-150 woningen het gebied in de markt zetten, omdat dat een beter behapbare schaal is voor innovatieve oplossingen, waarbij je toch nog een integrale doorwerking kan realiseren.

rethink

project-
ontwikkelaar

De woningopgave van een miljoen wonen in de komende 10 jaar is wel een ingewikkelde. De overheid zit op vele stoelen tegelijk. Er is een achterstand in de bouwproductie en een scheefgroei in het aanbod. Demografische ontwikkelingen zijn ook niet gelijkmatig over het land verdeeld. Eerder is al het voorbeeld van de krimppogave in Kerkrade genoemd van het plan SuperLocal. Bovendien zijn lokale overheden en provincies sturend bij de uitgifte van beschikbare locaties. Eén van de gesprekspartners concludeert dat we vaak over een 'markt' spreken die feitelijk niet bestaat. Als je het aspect van regelgeving, het formuleren van circulaire en andere milieu gerelateerde ambities, ook nog voorwaardelijk voor gebiedsontwikkeling beschouwd, kan je niet anders concluderen dat alle touwtjes van de woningbouwopgave in handen zijn van de overheid. Dit is niet anders dan de situatie die er was in de wederopbouwtijd na de tweede wereldoorlog.

reduce

overheid als
regelgever

gemeente als
regelgever

Vanuit het gemeentelijk werkveld melden de gebiedsontwikkelaars van de Haarlemmermeer dat ze heel huiverig zijn voor het hogere eisen stellen dan de wettelijke kaders. Zij hebben in diverse overleggroepen gezeten met o.a. ministeries, maar het wordt veel te ingewikkeld om dat op eisen-niveau correct te kunnen uitwerken in publiek-rechtelijke zin. Zij hebben bijvoorbeeld geprobeerd om via een AMvB een aanscherping van de MPG mogelijk te maken. Dat bleek toch te ingewikkeld. Bovendien – en dat is een positieve constatering – gaan de ontwikkelingen qua circulaire innovaties van producten en productiemethodes zo snel dat je als dit eenmaal geregeld hebt, de techniek alweer verder is!

reduce

producent

8. synthese: kansen en belemmeringen per thema

Dit laatste hoofdstuk biedt een samenvatting van de uiteenlopende anekdotes, voorbeelden en casussen die wij uit de gesprekken en desktopresearch hebben verzameld. De thema's die uit de gesprekken naar voren kwamen bieden aanknopingspunten om meer algemene conclusies te formuleren over de kansen en belemmeringen die spelen bij de beoogde transitie naar een circulaire economie. Het in hoofdstuk 7 genoemde voorbeeld van de plafondplaat laat in heel compacte vorm zien hoe al deze radartjes, krachten en spelers op elkaar inhaken om wel of juist niet tot een transitie te komen.

Naast tekstuele conclusies hebben wij het krachtenveld ook verbeeld in bewerkingen van het relationele schema uit hoofdstuk 6 (*fig. 6*). Omwille van de leesbaarheid zijn deze krachtenvelden in kaart gebracht volgens de 4 clusters die in hoofdstuk 6 zijn gehanteerd (*resp. fig. 7a, 7b, 7c en 7d*). Hiermee willen we dus geen specifieke samenhang per cluster tussen de verbeelde krachten suggereren.

Aan de basis van de transitie staat beleid, waarbij in het huidige krachtenveld de doelstellingen voor CO₂-reductie en Circulaire bouweconomie de meest bepalende factoren zijn. De transitie kan instrumenteel worden gemaakt middels reguleringen en normeringen, die op hun beurt bepalingen en meetbaarheid van circulariteit vergen. De transitie moet operationeel worden door transitiekracht te genereren. Daar moet de bouwsector de centrale rol vervullen, maar de overheid neemt zelf ook een aantal posities *in* die bouwsector, en kan zodoende ook direct transitiekracht ontwikkelen.

Het einddoel van de Transitieagenda Bouw is het realiseren van een circulaire bouweconomie, mede op basis van circulaire bouwmaterialen. Dat einddoel wordt op verschillende wijzen beïnvloed door de eerdergenoemde aspecten. Meten en reguleren heeft indirect maar bepalend effect op de ontwikkeling van circulaire materialen. Belangrijker nog, de regelgeving bepaalt in sterke mate (maar op indirecte wijze) de ontwikkeling van circulaire restwaarde op de bouwmarkt. Die restwaarde is in onze analyse een essentiële voorwaarde om een vitale circulaire bouweconomie te structureren.

Aan de andere kant is transitiekracht noodzakelijk om de veranderingen daadwerkelijk te realiseren op de werkvloer en de bouwplaats. In de bouwsector wordt de zienswijze breed gedeeld dat die omslag naar een circulaire bouweconomie alleen lukt met een meer integrale samenwerking in de bouwketen. Die samenwerking kan (moet...) op zijn beurt weer gestimuleerd en ondersteund worden door een financiële modus gebaseerd op circulaire restwaarde.

BELEID EN AMBITIE : KANSSEN EN BELEMNINGEN

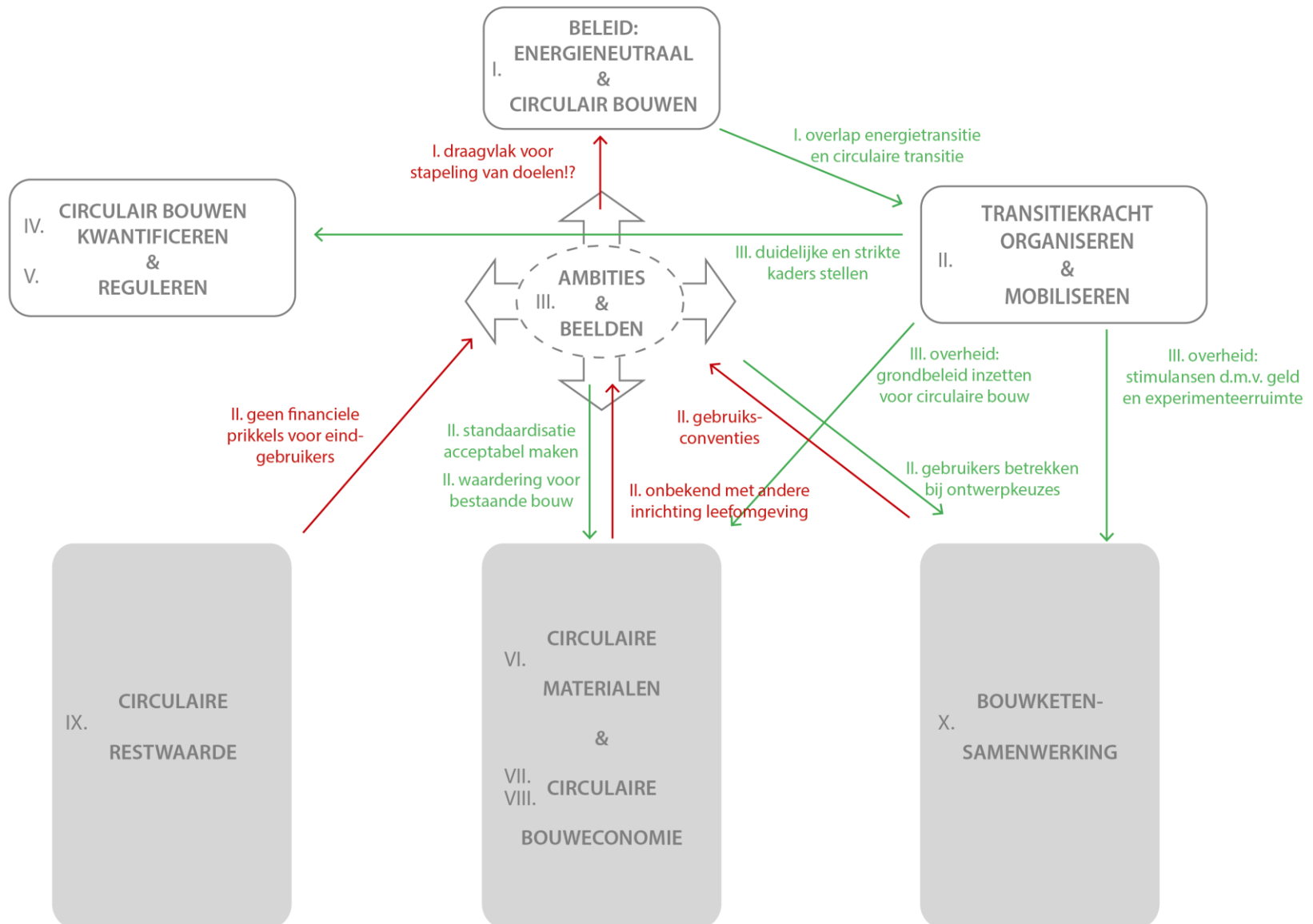


fig. 7a

I. **energieneutraal, circulair of duurzaam**

In theorie kan het mogelijk zijn dat uitputting van hulpbronnen (concreet: een tekort aan grondstoffen) vermijdbaar is door alternatieve bouwmethodieken te ontwikkelen. De urgentie wordt echter vooral gevoeld m.b.t. klimaatverandering (concreet: CO2-reducerende maatregelen). De bouwsector geeft aan dat het gewenst is de milieudruk van klimaatverandering en grondstoffenuitputting in samenhang te bezien. Het draagvlak voor stapeling van afzonderlijke beleidsdoelstellingen is gering; te overwegen valt om in eerste instantie vooral *te sturen op de overeenkomstige beleidsdoelstellingen t.a.v. energietransitie en circulaire transitie*. Die overlap is groter bij nieuwbouw dan bij bestaande bouw. Hierbij is van belang om het onderscheid te memoreren tussen energiebesparing (CO2-reductie, klimaatakkoord, BENG-huizen) en circulair bouwen (o.a. LCA en MPG). CO2-reductie is onderdeel van de doelstellingen die circulair bouwen nastreeft, maar kan ook worden bereikt met niet-circulaire bouwmethododes. De onderscheidende factor tussen energieneutraal bouwen en circulair bouwen zit 'm dus met name in materiaaltoepassingen. Het aantal bestaande woningen is weliswaar veel groter dan het beoogd aantal nieuwbouw woningen de komende jaren, maar de materiaalstromen in de renovatie en transformatie van die bestaande woningvoorraad is substantieel kleiner dan die van de nieuwbouwwoningen. Daarom is specifiek voor circulair materiaaltoepassingen de nieuwbouw van meer belang dan verbouw en renovatie.

overheid als
regelgever

reduce

Daarnaast roept de definitie van circulaire bouweconomie de vraag op hoe om te gaan met ecologische systemen en biodiversiteit. Dit impliceert stapeling van nog meer doelstellingen. Gebouwen zijn in zoverre speciale producten dat zij de potentie hebben om het milieu voorbij de compensatie van hun eigen milieubelasting te verbeteren. Maar al deze extra potentie vergt ook extra investeringen.

financier

rethink

II. **ambities, beelden en verwachtingen**

Er zitten nog veel verschillen tussen de ambities, beelden en verwachtingen die leven bij beleidsmakers (met name op landelijk niveau), de bouwsector en de samenleving. De ambities op beleidsniveau zijn hoog, de ambities in de bouwsector zijn eerder afwachtend, en de bewustwording in de samenleving (de 'klanten' en eindgebruikers) voor circulariteit is nog relatief gering.

Er worden aanknopingspunten genoemd om ambities en verwachtingen beter te laten aansluiten, zoals het werken met *meer gestandaardiseerde oplossingen*, het eerder *betrekken van gebruikers bij keuzes voor de leefomgeving* en het cultiveren van (her-) *waardering van het bestaande*.

ontwikkelaar

refuse

Maar de huidige structuur en randvoorwaarden in de bouwsector bevorderen dit nog niet: *de huidige financiële situatie voor lagere overheden* (mede door de decentralisatie-operatie), *ontbrekende financiële prikkels voor eindgebruikers, kwaliteitsstandaarden, gebruiksconventies* en onbekendheid met *andere vormen van inrichting van de leefomgeving* lijken remmend te werken op de transitie.

adviseur

rethink

III. transitiekracht

In de bouwsector wordt breed de zienswijze gedeeld dat de eindgebruikers (de gemiddelde burger) geen rol van betekenis speelt als transitiekracht. Op macro-economisch niveau kan de overheid overwegen om haar *grote rol in grondbeleid in te zetten* voor het bewerkstelligen van circulariteitsdoelen en zo transitiekracht te ontwikkelen. Enerzijds kan de overheid ontwikkelingen sturen doordat de overheid grond bezit en dus voorwaarden kan stellen bij verkoop. Ook kan de overheid ontwikkelingen afdwingen met de RO-kaders die zij voor gebruik van de grond vaststelt. Anderzijds kan de overheid ontwikkelingen stimuleren als direct betrokken partij middels nieuwe manieren van gronduitgifte en gunning (om bv. ketenintegratie te bevorderen), of door ruimte voor experimenten te creëren.

overheid als
regelgever

Binnen de bouwsector blijken partijen verschillende zienswijzen te hebben wie de voortrekkers kunnen of moeten zijn in de transitie. Dit hangt mede samen of een partij meer aanbod-gericht opereert (producenten, bouwers, slopers), of meer vraag-gericht (opdrachtgevers, initiatiefnemers, ontwerpers/adviseurs). Aanbodgerichte partijen leggen nadruk op *duidelijke en strikte kaders vanuit de overheid*, waarbinnen zij circulaire bouwoplossingen kunnen ontwikkelen. Vraaggerichte partijen leggen meer nadruk op de *juiste stimulansen* waarmee zij de circulaire bouweconomie kunnen vormgeven.

ontwikkelaar

bouwer

MEETBAARHEID EN REGELGEVING : KANSEN EN BELEMMERINGEN

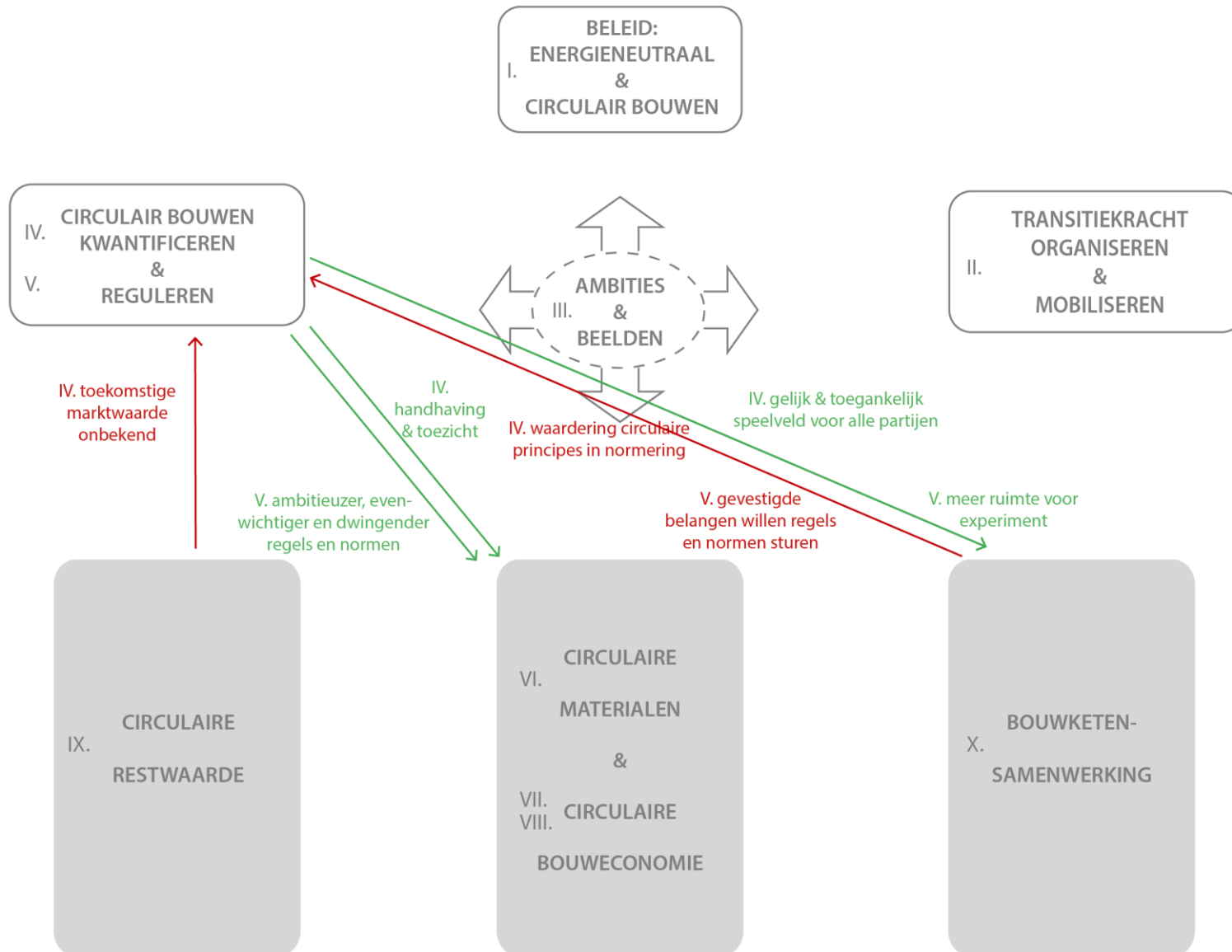


fig. 7b

IV. circulariteit kwantificeren en effectueren

De meetbaarheid van circulariteit in objectieve eenheden vergt meer brede overeenstemming over de *waardering van circulaire principes*, ook als deze betrekking hebben op een nog *onbewezen toekomst*. Deze waardering raakt niet alleen aan financiële facetten zoals circulaire restwaarde, maar ook aan gevestigde belangen en maatschappelijke waarden.

rethink

De bouwsector organiseert zelf de uitvoering van de circulaire certificering. Daarin zijn innovatieve 'bio-based' producten op dit moment niet goed vertegenwoordigd. Voor daadwerkelijke transitie naar circulaire bouw is daarom een *gelijk, en makkelijk toegankelijk speelveld* van groot belang - de verantwoordelijkheid hiervoor wordt primair bij de overheid gelegd. Hetzelfde geldt voor *toezicht en handhaving* die ook als *essentiële schakel* worden gezien.

reduce

V. circulariteit reguleren

De bouwsector ziet geen noodzaak tot grote structurele aanpassingen van wet- en regelgeving. Maar in de balans tussen beleid en praktijk constateert men wel dat de beleidsambities om veel *evenwichtiger, ambitieuzer en dwingender regelgeving en normering* vraagt om effect te ressorteren. Ook wordt bepleit dat overheden *meer ruimte voor experiment* mogelijk maken. De *beprijzing van reële milieukosten* (denk aan CO₂- of milieuhetfingen, maar ook aan milieukosten te wegen in aanbestedingen) wordt heel specifiek genoemd als een belangrijke 'game-changer' voor de transitie naar circulaire bouwconomie.

keurings-
instantie

keurings-
instantie

overheid als
regelgever

MATERIAAL EN TECHNIEK : KANSEN EN BELEMMERINGEN

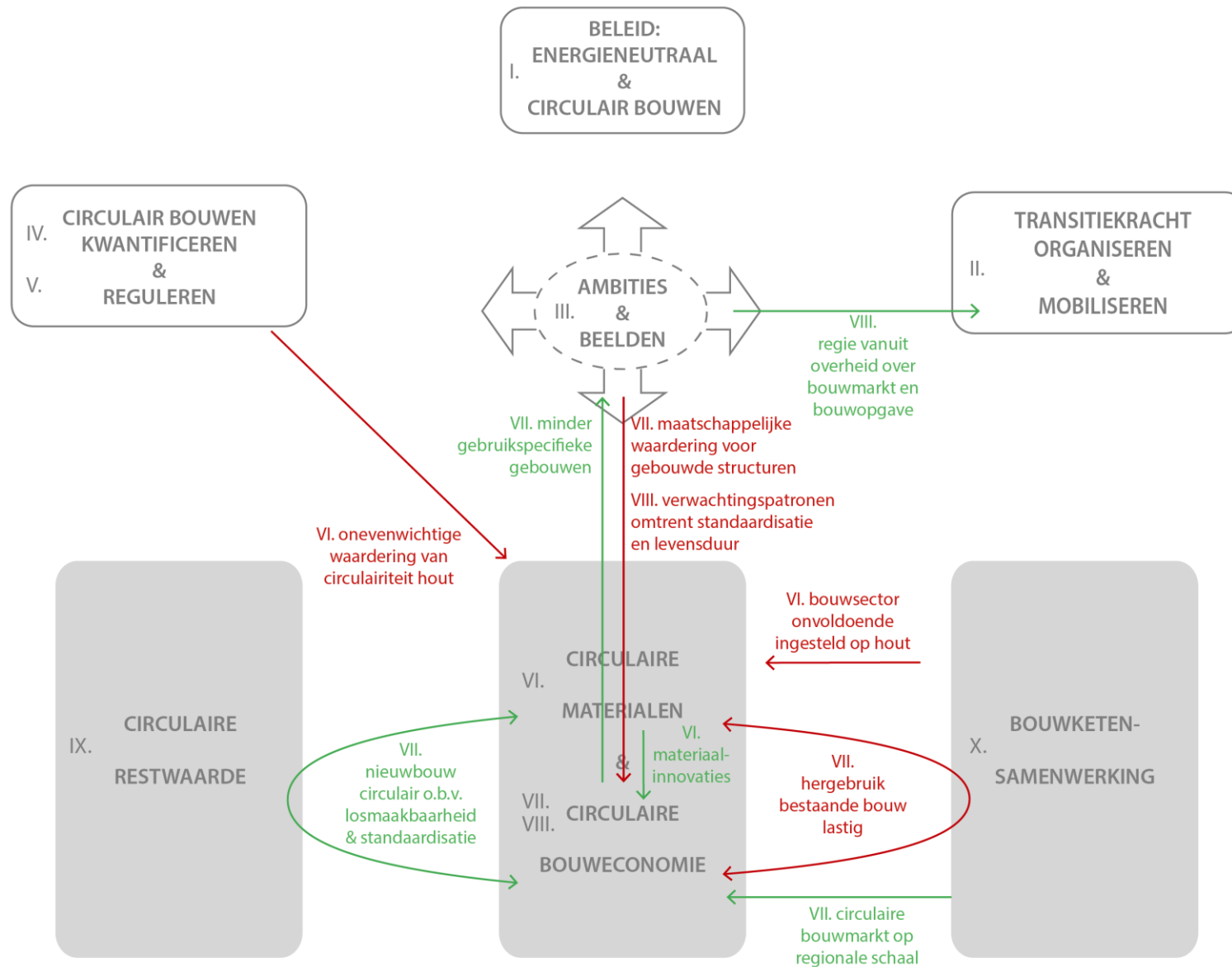


fig. 7c

VI. circulaire materialen

In de Nederlandse bouwsector is beton een dominante factor. De verwachtingen omtrent de toekomst voor beton worden getekend door de belangen van de verschillende partijen: dit speelt niet alleen bij direct belanghebbende producenten, maar ook bv. bij bouwbedrijven wier bedrijfsprocessen zijn ingericht op betonstromen. Gezien de omvangrijke en wijdverspreide toepassing van beton zal eventuele vervanging door andere materialen een langdurig proces worden, en sommige betontoepassingen zullen onvervangbaar zijn – om beide redenen zijn *innovaties voor circulair beton* (bv. hergebruik van beton, circulaire alternatieven voor wapening of toeslagmaterialen) een *relevante ontwikkeling voor circulaire bouweconomie*.

producent

repurpose

overheid als
regelgever

Hout wordt algemeen als een belangrijke en kansrijke factor voor de transitie naar circulair bouwen gezien, maar kent nog belemmeringen in de Nederlandse bouwmarkt. Enerzijds blijken *regelgeving en normeringen geen evenwichtige waardering van circulariteit voor hout* te bieden. Anderzijds is de bedrijfsvoering van de Nederlandse *bouwsector nog onvoldoende ingesteld op hout* als primair bouw materiaal.

reduce

bouwer

Er zijn ook andere materiaalinnovaties, maar die worden beschouwd als een minder bepalend voor de transitie naar een circulaire bouw.

VII. schaalniveaus van circulariteit per bouwstroom

Bij bestaande bouwvoorraad is één vorm van circulariteit al eeuwenlang gewoonte: hergebruik van gebouwen, al dan niet met renovatie of verbouwing. *Hergebruik van gebouwonderdelen* en bouwelementen wordt bij de bestaande bouwvoorraad als een *complexe en lastig schaalbare oplossingsrichting* gezien. Gebrek aan uitwisselbare maatvoering, detaillering die lastig aansluit en vooral onduidelijkheid over garandeerbare kwaliteitsniveaus zijn struikelblokken.

sloper

remanufacture

ontwerper

Bij nieuwbouw ziet de bouwsector vele mogelijkheden voor circulaire bouw. Eén basis-benadering focust op *losmaakbaarheid in combinatie met standaardisatie*, waarbij betaalbaarheid ook nadrukkelijk meegewogen wordt. Een andere basisbenadering legt de nadruk op langere levensduur van gebouwen door *minder gebruik-specifieke structuren te ontwerpen, hoogwaardiger casco's te ontwerpen* en het cultiveren van meer *maatschappelijke waardering voor geconstrueerde gebouwen*.

reuse - repurpose

rethink

Eenvoudig geformuleerd: daar waar de bouwsector hergebruik van bestaande bouwelementen lastig en duur vindt, is er zelfvertrouwen dat men nu nieuwe bouwmethodieken kan uitdenken die langdurig benutbaar zijn qua losmaakbaarheid en herbruikbaarheid.

Circulaire waarde wordt bepaald op een *bouwmarkt* die de schaal van individuele bouwwerken overstijgt. Over de wijze waarop de ruimtelijke ordening van en rondom bouwwerken hierin een sturende rol kan spelen zijn nog betrekkelijk weinig uitgesproken visies ontwikkeld in de bouwsector. Men ziet kansen om dit *op regionale schaal of wellicht landelijke schaal te organiseren*, maar er leven nog geen duidelijke zienswijzen welke partijen hierin het voortouw kunnen nemen. Europa wordt nauwelijks relevant geacht in dit opzicht.

'tredeverhoger'

VIII. *grote en kleine stappen richting een circulaire bouwsector*

De complexe vraag wat effectiever is – straks in een keer perfect, of nu direct al met kleine stappen beginnen – zal vooral beantwoord moeten worden door ontwerp- en uitvoeringstechnische concepten die vooral BINNEN de bouwketen zal moeten worden ontwikkeld. Het verschil tussen nieuwbouw en bestaande bouw is illustratief voor dit vraagstuk. De condities en ambities voor die oplossingen kunnen wel mede worden bepaald door enerzijds de overheid en anderzijds de samenleving als gebruikersgroep.

Die condities worden in belangrijke mate gestuurd door *concrete verwachtingspatronen omtrent standaardisatie en levensduur van gebouwen*, maar ook door de mate waarin de samenleving via de overheid *regie* wil voeren – *over de bouwmarkt*, maar ook *over de (woning-) bouwopgave*.

overheid

BOUWMARKT EN BOUWKETEN : KANSEN EN BELEMMERINGEN

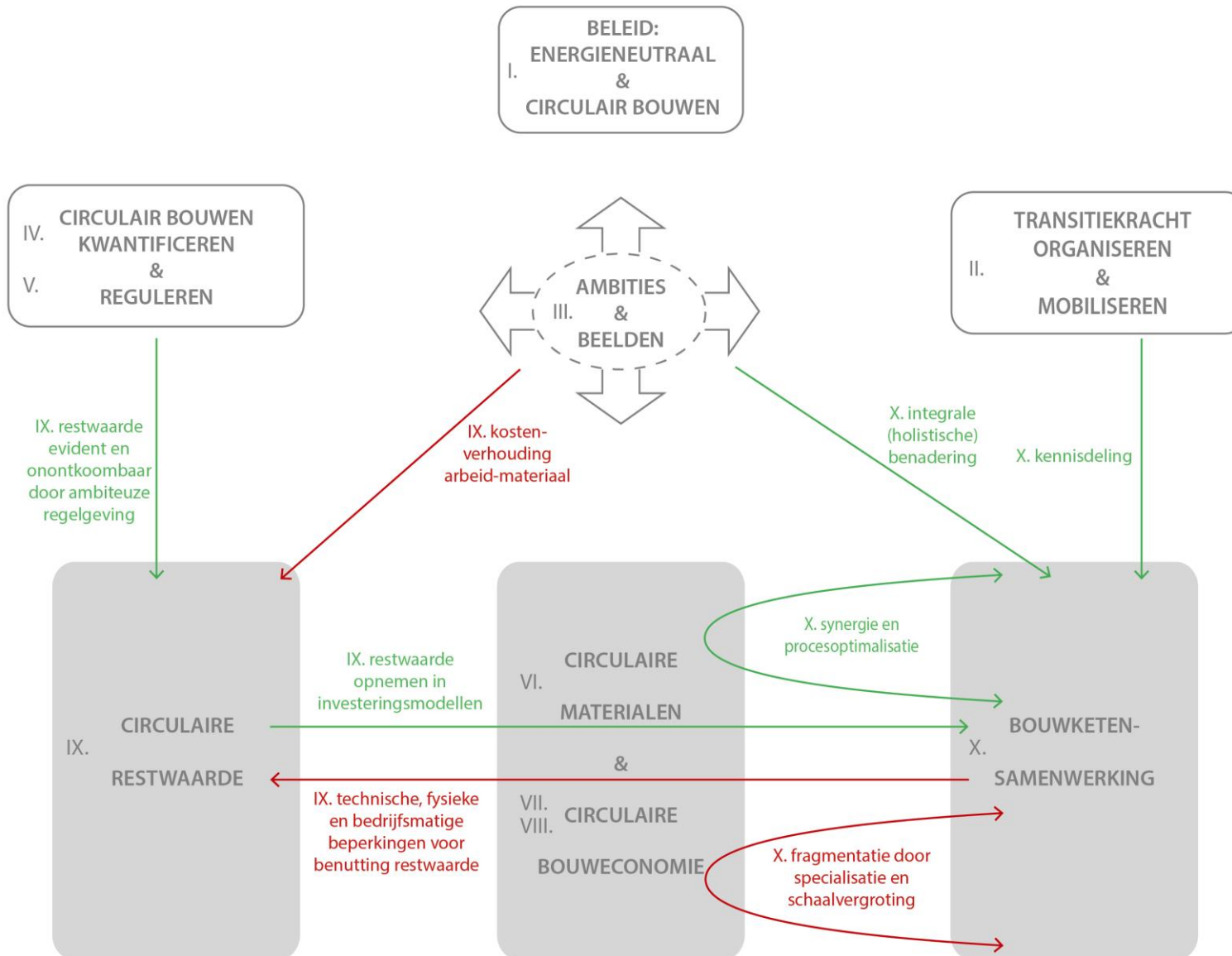


fig. 7d

ontwerper

producent

overheid als
regelgever

financier

IX. de restwaarde van gebouwen als circulaire waarde

Een circulaire bouweconomie kan alleen tot stand komen als gebruikte materialen en producten daadwerkelijk restwaarde vertegenwoordigen op de bouwmarkt. Dit vergt enerzijds *technische oplossingen voor de fysieke beperkingen die spelen bij benutting van die restwaarde*, die vooral binnen de bouwsector moeten worden opgepakt.

re-use

Anderzijds moeten er marktcondities komen die de risico's van investeringen in die toekomstige restwaarde hanteerbaar maken. Vanuit de overheid kan *met duidelijke en dwingende regelgeving restwaarde evident en ontkoombaar maken*. Sommige zienswijzen stellen in dit licht de *kostenverhouding tussen arbeid en materiaal* ter discussie. Ook ziet de bouwsector een belangrijke *rol voor financiers om restwaarde in investeringsmodellen* op te nemen.

refuse

X. ketensamenwerking

Ketenintegratie wordt algemeen gezien als een belangwekkende stap richting circulaire bouw, maar er is geen eenduidig beeld hoe die tot stand zou kunnen komen. De huidige bouwmarkt genereert in dit opzicht tegengestelde krachten. Enerzijds spelen *specialisering en schaalvergroting*, die een remmend effect hebben op ketenintegratie – denk aan het opknippen van verantwoordelijkheden bij het ontwerp tussen vele adviseurs, en bij de bouw onder vele onderaannemers. Anderzijds lonken *procesoptimalisatie en synergie* van doelstellingen, die een bespoedigend effect hebben op ketenintegratie. Denk aan ontwikkelingen als DBFMO-tenders, of de catalogus- en conceptwoningen die bouwbedrijven aanbieden.

'tredeverhoger'

Er leven ook zienswijzen die meer radicale wijzigingen van ketensamenwerking bepleiten, op basis van *kennisdeling*, een meer *holistische benadering* van doelstellingen of *parametrische processen*. Ook hier is diffuus of dergelijke wijzigingen vanuit de bouwsector kunnen ontstaan of dat hier aansturing vanuit de maatschappij of de overheid nodig is.

rethink

bronnenlijst

De volgende bronnen zijn geraadpleegd bij het tot stand komen van dit rapport:

- BREAA[®]NL: Gebruikershandleiding voor BREEAM-NL Assessments (2016).
- Betonakkoord voor duurzame groei (2018).
- Brainport Smart District / UNstudio: stedenbouwkundige visie (2019).
- Cement&BetonCentrum: Cement, beton en CO₂ (2008).
- Cement&BetonCentrum: roadmap duurzaam cement (2012).
- Circle Economy / Metabolic / DGBC / SGS search: A framework for circular buildings (indicators for possible inclusion in BREEAM) (2018).
- DGMR: De MPG van NOM-, BENG- en ZEN-woningen (2017).
- De Bouwagenda: bouwen aan de kwaliteit van leven (2017).
- De Bouwagenda: 3 jaar De bouwagenda – van doen naar doorzetten (2020).
- Dr. Frank Dietz & Dr. Maikel Kishna: Circulaire Economie: win-win voor milieu en economie (we are finance, mrt. 2020).
- Dr. Mendel Giezen: (2020, Amsterdam | Space-Place – voorpublicatie).
- Lente-akkoord ZEN: aan de slag met circulaire woningbouw (2019).
- gemeente Amsterdam: Nota van Uitgangspunten herontwikkeling Bijlmerbajes (2016).
- Madaster: toelichting Madaster Circulariteit Indicator (ongedateerd).
- Metabolic: Circulaire gebiedsontwikkeling (een nulmeting en ontwikkelvisie voor de internationale knoop XL) (2019).
- Metabolic: Prospecting the urban mines of Amsterdam (refining the PUMA method based on findings from practice) (2019).
- Ministerie I&W: Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023 (2019).
- Ministerie I&W & Ministerie van Economische zaken: Nederland circulair in 2050 – Rijksbreed programma Circulaire Economie (2016).
- NEPROM: de niveaus van circulariteit (2018).
- PBL: Circulaire economie: innovatie meten in de keten (#2249, 2016).
- PBL: Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten (#2970, 2018).
- PBL: Circulaire economie in kaart (#3401, 2019).
- Platform CB'23: Leidraad paspoorten voor de bouw (2019)
- Platform CB'23: lexicon circulair bouwen (2019)
- Platform31: Naar een circulaire woningvoorraad (praktijkvoorbeelden circulair bouwen/slopen/renoveren) (2017).
- Platform31: Groenboek*: circulariteit en gebiedsontwikkeling (2018).
- Platform31: Circulaire woningbouw in Nederland (2020).
- Platform31: Circulaire economie in verduurzaming van bestaande wijken (2020).
- Platform31: Koppelkansen (2020).
- RVO: Transitie-agenda circulaire bouweconomie (2018).
- RVO: Whitepaper uniforme meetmethode (2018).
- RVO: De circulaire bouweconomie: Uitvoeringsprogramma 2020 (2019).
- M. Segers: De randvoorwaarden voor en waarde van circulair herstructureren (ongepubliceerde masterscriptie HU, 2019)
- Stichting EIB / Metabolic / SGS search: Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw (2020).
- Stichting W/E adviseurs: CirculariteitsPrestatie Gebouw meetbaar met GPR (2017)

Overzicht van de belangrijkste websites die zijn geraadpleegd bij het tot stand komen van dit rapport:

- <https://milieudatabase.nl/>
- <https://www.bouwkosten.nl/welkom>
- <https://betonhuis.nl/betonhuis>
- <https://www.bouwkwaliteit.nl>
- <https://www.nibe.org/nl>
- <https://www.betonakkoord.nl>
- <http://www.nvtb.nl/>
- <https://www.crow.nl/>
- <https://www.madaster.com/nl>
- <https://www.debouwagenda.com>
- <https://www.cirkelstad.nl>
- <https://www.eib.nl/>
- <https://www.circulairondernemen.nl>
- <https://circulairebouweconomie.nl/>
- <https://www.debouwcampus.nl/>
- <https://www.allesovercirculairslopen.nl/>
- <https://platformcb23.nl/>
- www.fijn.com
- <http://magazine.duurzaamgebouwd.nl/digimag/van-wijnen/>
- <https://www.lente-akkoord.nl/>
- <https://www.aedes.nl/artikelen/energie-en-duurzaamheid/projecten-en-voorbeelden/de-renovatieversneller.html>
- <http://www.bosenhoutcijfers.nl/bos-en-houtsector/de-sector/koepelorganisaties/koepel-organisatie-en-verenigingen-hout/>

HilgersomDeen *duurzaam*

duurzaamheid | advies | educatie | projecten

project: Institutionele analyse gebouwde omgeving i.r.t. circulaire bouwconomie
onderwerp: **tabel A - bijlage bij conceptversie desktopresearch PBL007**
Kenmerk: 200819 PBL7_tabel A
Datum: 19-8-2020

<i>tabel A - autonome CB-trends in de bouwsector</i>		
R-ladder	algemene omschrijving¹	toegepast op de bouwsector²
R0 Refuse	<i>Producten overbodig maken door van hun functie af te zien (zoals alcohol of narcotica), of die functie met een radicaal ander product te leveren (zoals spotify in plaats van cd's, of dektentjes in plaats van warmtekanonnen voor terrasverwarming).</i>	<i>Op niveau van gebouw en leefomgeving:</i> Bouwactiviteiten overbodig maken door af te zien van (bepaalde) ruimtebehoefte (door bv. de woningbehoefte beleidsmatig anders te definiëren), danwel van (bepaalde) fysieke functionaliteiten af te zien (door bv. geen esthetische renovatie uit te voeren); of door een radicaal andere oplossing voor een behoefte of functionaliteit te bieden (door bv. online vergaderen i.p.v. een vergadercentrum). <i>Op bouwproductniveau:</i> Bouwproducten overbodig maken door af te zien van hun functie (verlaagd systeemplafond), of die functie met een radicaal ander product te leveren (vloerverwarming i.p.v. radiatoren). <i>Op bouw materiaalniveau:</i> Niet-circulaire materialen overbodig maken door voor dezelfde functie een andere oplossing met vervangend materiaal te leveren.
R1 Rethink	<i>Productgebruik intensiveren door bijvoorbeeld gedeeld gebruik van producten (zoals autodelen, appartementen met gedeelde voorzieningen), of door producten multifunctioneel te maken (zoals smartphones, of multifunctionele printers). Hierdoor kan hetzelfde product meer 'hoeveelheden functie' leveren.</i>	<i>Op omgevingsniveau:</i> Ruimtegebruik intensiveren door gedeeld gebruik van grondoppervlak (zoals functiestapelings), of door wijken met multifunctioneel gebruik door de dag te maken (door bv. werken, wonen en uitgaan in een wijk te combineren). <i>Op gebouwniveau:</i> Ruimtegebruik intensiveren door gedeeld gebruik van gebouwen (zoals appartementen met gedeelde voorzieningen), of door wijken/gebouwen/ruimten multifunctioneel te maken (door bv. een stadion voor sport en concerten te benutten). <i>Op bouwproductniveau:</i> Productgebruik intensiveren door meervoudig (her)gebruik van een bouwproduct mogelijk te maken (bv. demontabele elementen = hergebruik; of kozijnen met geïntegreerde PV-cellen = multifunctioneel). <i>Op bouw materiaalniveau:</i> Materiaalgebruik intensiveren door meervoudig (her)gebruik van een materiaal mogelijk te maken (bv. hoogwaardige recycling van metalen bedrading).
R2 Reduce	<i>Product dat efficiënter in het gebruik is (zoals wasmachines die minder energie, water of wasmiddel gebruiken), of dat op efficiëntere wijze gemaakt wordt (zoals een auto die door slimme vormgeving uit minder plaatmateriaal is gemaakt), zonder dat daarbij de functie van het product wordt aangetast.</i>	<i>Op omgevingsniveau:</i> Een wijk die efficiënter in gebruik is (bv. door smart city technologie, compacter en meervoudig ruimtegebruik, beter vervoersnetwerk). <i>Op gebouwniveau:</i> Een gebouw dat efficiënter in gebruik is (bv. een woning die energiezuinig of BENG is), of dat efficiënter gemaakt wordt (bv. een dragend skelet met lichtgewicht sandwich vloer- en gevelelementen). <i>Op bouwproductniveau:</i> Een bouwproduct dat efficiënter in gebruik is (bv. triple glass, of een lage temperatuur verwarmingssysteem), of dat efficiënter gemaakt wordt (bv. bubbledeck betonvloer). <i>Op bouw materiaalniveau:</i> een materiaal dat efficiënter in gebruik is (bv. hogesterktebeton), of dat efficiënter gemaakt wordt (bv. beton met CEMII of CEMIII).

¹ uit: Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten - beleidstudie PBL, jan. 2018

² voor omschrijving begrippen: zie onderaan tabel

tabel A - autonome CB-trends in de bouwsector (2)

R-ladder	algemene omschrijving	toegepast op de bouwsector
R3 Reuse	<p>Opnieuw gebruiken van een afgedankt, nog goed functionerend product in zijn oude functie (zoals vintage kleding, tweedehandsauto's, servieswerk en alle andere producten die via marktplaats, tweedehands- of antiekzaken worden verkocht).</p> <p>Tweedehandsproducten voor de verkoop worden ook nog wel eens opgeknapt (overlap met repair en refurbish).</p>	<p><i>Op omgevingsniveau:</i> dit is om stadsniveau eigenlijk niet toepasbaar, omdat het fysieke stadsweefsel als integrale structuur niet verplaatsbaar is. Er is dan niet zozeer sprake van opnieuw gebruiken, maar het continueren van het gebruik door dezelfde generieke gebruikers, namelijk de betreffende stedelijke gemeenschap. Dit kan gebeuren met al dan niet een aspect van Repair of Refurbish > zie R4 en R5.</p> <p><i>Op gebouwniveau:</i> Opnieuw gebruiken van een afgedankt, nog goed functionerend gebouw in zijn oude functie (bv. de verkoop van een woning of kantoorgebouw aan nieuwe eigenaar). Gebouwen worden voor de verkoop ook nog wel eens gerenoveerd.</p> <p><i>Op bouwproductniveau:</i> Opnieuw gebruiken van een afgedankt, nog goed functionerend bouwelement in zijn oude functie (bv. hergebruik van kozijnen). (NB: bouwelementen moeten voor hergebruik meestal worden gerenoveerd ivm keuringen/garanties... > valt onder R5-Refurbish).</p> <p><i>Op bouwmaterialniveau:</i> dit is op materiaalniveau niet aan de orde, omdat materiaal altijd besloten zit in een bouwproduct of bouwelement, en dus pas vanaf R6-Remanufacture vrijkomt.</p>
R4 Repair	<p>Reparatie en onderhoud van een kapot product voor gebruik in z'n oude functie (zoals bij auto's en kleding).</p>	<p><i>Op omgevingsniveau:</i> dit impliceert op stadsniveau onderhoud van de infrastructuur zoals OV, wegen, kabels&leidingen en data-netwerken. Die vallen dan ieder voor zich onder het niveau van gebouw of bouwproduct.</p> <p><i>Op gebouwniveau:</i> Reparatie en onderhoud van een gebouw (onderhoud zoals MJOP's van woningen en kantoren) voor continuering van z'n gebruik in z'n bestaande functie (nb: dus niet noodzakelijkerwijs bij wisseling van eigenaar).</p> <p><i>Op bouwproductniveau:</i> Reparatie en onderhoud van een (kapot) bouwproduct voor gebruik in z'n oorspronkelijke functie (bv. het schilderen van kozijnen).</p> <p><i>Op bouwmaterialniveau:</i> dit is op materiaalniveau niet aan de orde, omdat materiaal altijd besloten zit in een bouwproduct of bouwelement, en dus pas vanaf R6-Remanufacture vrijkomt.</p>
R5 Refurbish	<p>Op zichzelf nog goed functionerend product weer bij de tijd brengen door het opknappen ervan (zoals gebouwen) of moderniseren (bijvoorbeeld de fairphone), waardoor de basisfunctie vaak groter wordt.</p>	<p><i>Op omgevingsniveau:</i> dit impliceert op stadsniveau moderniseren van de infrastructuur zoals OV, wegen, kabels&leidingen en data-netwerken. Die vallen dan ieder voor zich onder het niveau van gebouw of bouwproduct.</p> <p><i>Op gebouwniveau:</i> Op zichzelf nog goed functionerend gebouw weer bij de tijd brengen door het opknappen en/of moderniseren (renovatie zoals bij kantoren en woningen, de zgn. 'woningverbetering'), waardoor de basisfunctie weer aan de vernieuwde regelgeving voldoet, en/of verbeterd wordt.</p> <p><i>Op bouwproductniveau:</i> Op zichzelf nog goed functionerend bouwelement weer bij de tijd brengen door het opknappen en/of moderniseren ervan (zoals na-isolatie, of kozijnen voorzien van hoogwaardig isolerende beglazing), waardoor de basisfunctie opnieuw aan de vernieuwde regelgeving voldoet, en/of aangepast wordt.</p> <p><i>Op bouwmaterialniveau:</i> dit is op materiaalniveau niet aan de orde, omdat materiaal altijd besloten zit in een bouwproduct of bouwelement, en dus pas vanaf R6-Remanufacture vrijkomt.</p>

tabel A - autonome CB-trends in de bouwsector (3)

R-ladder	algemene omschrijving	toegepast op de bouwsector
R6 Remanufacture	<i>Het opnieuw gebruiken van productonderdelen uit een afgedankt product voor het maken van een 'nieuw' producten met eenzelfde functie.</i>	<p><i>Op omgevingsniveau:</i> dit is om stadsniveau eigenlijk niet toepasbaar (zie R3).</p> <p><i>Op gebouwniveau:</i> Het opnieuw gebruiken van gebouwdelen van een afgedankt gebouw voor het maken van een 'nieuw' gebouw met eenzelfde functie (zoals hergebruik van een gebouw-casco door het 'strippen' en nieuwe afbouw (gevels) en inbouw (interieur). <i>(NB: dit is een verbijzonderde variant van R5-refurbish, waarbij vooral/louter de esthetische aspecten tot vernieuwing leiden...!)</i></p> <p><i>Op bouwproductniveau:</i> Het opnieuw gebruiken van bouwproducten van een afgedankt gebouwonderdeel voor het maken van een 'nieuw' bouwelement met eenzelfde functie (zoals gedeeltelijk hergebruik van bv. kozijnen, beplatingen, of ventilatiekanalen).</p> <p><i>Op bouwmaterialniveau:</i> Het opnieuw gebruiken van herwonnen materialen van een afgedankt bouwproduct voor het maken van nieuwe producten met eenzelfde functie. <i>(NB: de vraag is of op materiaalniveau die functie van het nieuwe product nog relevant is...)</i></p>
R7 Repurpose	<i>Het opnieuw gebruiken van productonderdelen uit een afgedankt product voor het maken van een 'nieuw' producten met andere functie.</i>	<p><i>Op omgevingsniveau:</i> dit betreft op stadsniveau vooral projecten van stedelijke transformatie, waarbij in integrale samenhang de bestaande fysieke structuur (de materiaalvoorraad) van infrastructuur en gebouwen deels wordt hergebruikt en/of aangepast voor een nieuwe combinatie van functies & programma's. Het is de specifieke herdefinitie van het integrale stadsweefsel dat niet tot een lager schaalniveau kan worden herleid.</p> <p><i>Op gebouwniveau:</i> Het opnieuw gebruiken van gebouwdelen van een afgedankt gebouw voor het maken van een 'nieuw' gebouw met andere functie (zoals de transformatie van kantoor tot woongebouw: 'strippen' tot casco met nieuwe afbouw (gevels) en inbouw (interieur).</p> <p><i>Op bouwproductniveau:</i> Op productniveau kunnen alleen de materialen waaruit het product is samengesteld voor een andere functie worden ingezet > dus alleen op materiaalniveau toepasbaar.</p> <p><i>Op bouwmaterialniveau:</i> Het opnieuw gebruiken van herwonnen materialen van een afgedankt bouwproduct voor het maken van nieuwe producten met eenzelfde functie. <i>(NB: de vraag is of op materiaalniveau die functie van het nieuwe product nog relevant is...)</i></p>

tabel A - autonome CB-trends in de bouwsector (4)

R-ladder	algemene omschrijving	toegepast op de bouwsector
R8 Recycle	<p>Terugwinnen van materialen uit afgedankte producten (secundaire materialen), en opnieuw inzetten hiervan voor het maken van producten. Bij recycling heeft het secundaire materiaal in beginsel dezelfde kwaliteit als het oorspronkelijke (nieuwe of primaire) materiaal (hoogwaardige recycling). In de praktijk is het secundaire materiaal, door vervuiling en mix van materialen in afgedankte producten, vaak van mindere kwaliteit (en geldelijke waarde) dan primair materiaal (laagwaardige recycling). Dit noemen we ook wel down-cycling. (...). Voorbeeld van een uitzondering hierop is bioraffinage waarmee hoogwaardige producten uit biomassa worden geproduceerd. Deze producten hebben vaak een hogere geldelijke waarde dan de biomassa waaruit ze geproduceerd zijn. Dit noemen we ook wel up-cycling.</p>	<p><i>Op omgevingsniveau:</i> dit impliceert op stadsniveau demontage van de infrastructuur zoals OV, wegen, kabels&leidingen en data-netwerken. Die vallen dan ieder voor zich onder het niveau van gebouw of bouwproduct.</p> <p><i>Op gebouwniveau:</i> Demontieren van gebouwonderdelen uit afgedankte gebouwen, en opnieuw inzetten hiervan voor het maken van nieuwe gebouwen (zoals bv. modulaire wooneenheden). (NB: dit heeft overlap met reuse op bouwproductniveau?!) <i>Op bouwproduct- en materiaalniveau:</i> Demontieren van bouwproducten en vrijmaken van materialen uit afgedankte bouwelementen (secundaire materialen), en opnieuw inzetten hiervan voor het maken van bouwproducten (zoals gedemonteerde constructieonderdelen, elektrische bedrading of leidingwerk uit bestaande gebouwen).</p>
R9 Recover	<p>Verbranden of vergisten met energierugwinning van een product. Eigenlijk is terugwinnen van nutriënten door compostering ook een vorm van recovering. Bij al deze vormen van recover levert verwerking van een afgedankt product of materiaal wel iets nuttigs op, maar gaat het product of materiaal als zodanig in zijn geheel verloren.</p>	<p><i>Op omgevingsniveau:</i> dit is om stadsniveau eigenlijk niet toepasbaar.</p> <p><i>Op gebouwniveau:</i> Volledig demontieren van gebouwen die zijn afgedankt, inclusief (deels) slopen & afvoeren van onbruikbaar materiaal naar de afvalverbranding.</p> <p><i>Op bouwproduct- en materiaalniveau:</i> Volledig demontieren van afgedankte bouwelementen, het scheiden en vrijmaken van materialen, en het afvoeren van onbruikbaar restmateriaal.</p>

Bij tabel A verstaan wij onder de volgende begrippen:

gebouwdeel = hele gebouwvleugel, bv. de plint, of het hoogbouwdeel

gebouwonderdeel = bv. het casco, of juist de gevel

= meestal geprefabriceerd bouwonderdeel dat is samengesteld uit meerdere bouwproducten, bv. een prefab dakkapel, of een prefab gevelelement maar ook een kant-en-klaar kozijn (inclusief beglazing en ventilatioosters);

= een kleinschaliger 'eenvoudiger' bouwelement dat is samengesteld uit een of meerdere (al dan niet voorbereekte) materialen, bv. een deur, een prefab latei of een dakpan.

= een al dan niet voorbereekt materiaal dat middels een (finale) bewerking toegepast wordt voor een bouwproduct of bouwelement, bv. beton, houten planken en balken, staalprofielen, etc.

project: Institutionele analyse gebouwde omgeving i.r.t. circulaire bouweconomie
onderwerp: **vragenlijst voor interviews - concept**
Kenmerk: PBL-i10
Datum: 19-8-2020

INTRO

- Rijksbreed programma Nederland Circulaire Economie in 2050 (2017) > 5 sectoren, waaronder de bouw
- transitieteam Circulaire Bouweconomie > transitieagenda (2018)
- monitoring & meting door diverse instituten, waaronder PBL
- opdracht HDd: verkenning van zienswijze en verwachtingen in de bouwsector omtrent deze transitie
- verkenning o.b.v. door DTR en ca. 10 interviews, sector breed
- interview procedureel: opnemen interview (ca. 1,5u), redactie door geïnterviewde, opslag transcriptie door HDd tot uiterlijk 1/1/2021; uitgeschreven beantwoording wordt voor commentaar en eventuele aanvulling binnen 7 dagen voorgelegd met de vraag die uiterlijk binnen 7 dagen te retourneren, mochten er aanvulling nodig zijn. Indien er geen antwoord komt, wordt automatisch ervan uitgegaan dat de weergave correct is.

SITUATIESCHETS

Dit hanteren we als intro voor het interview

- > bouwsector is complex, gelaagd en sterk gedifferentieerd (1) in structuur (*net zoals de gebouwde omgeving!?!?*)
 - dit geldt ook voor de ketensamenwerking in de bouwsector (*van oudsher: de aannemerij!*)
- > mede daarom is er beperkte standaardisatie (2) in de bouwsector (*terwijl dit economisch wel profijtelijk lijkt*)
 - standaardisatie is vooral ook beperkt door contextuele en culturele invloeden (*vaak locatie-specifiek*)
- > bovendien opereert de bouw met langdurige cycli van productie (3) v.w.b. de eindproducten (gebouwen)
 - hierdoor blijft in de praktijk de relatie klein tussen begin en eind van een bouwketen (4)
- > deze vier karakteristieken zijn van grote invloed op de transitie naar circulaire bouw: technisch, procesmatig en qua tempo
- > de Transitieagenda (2018) definieert CB als volgt:
 - “Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.”*
- > de Transitieagenda (2018) benoemt een aantal speerpunten voor fase 1, o.a.:
 - overheidsaanbestedingen circulair = stimulans vanuit vraagzijde (*voorbeeld & hefboom*)
 - materiaalpaspoort = regulering van materiaalstromen (*faciliteren handel*)
 - meetmethodes voor CB = regulering van CB-kaders (*level playing field*)
 - CB-criteria in regelgeving = wettelijke kaders (*CB ‘dwingend’ opleggen*)
 - CB-transitie koppelen aan CO2-agenda = synergie met lopend traject (*Bouwagenda, Klimaatakkoord*)
 - CB in vakopleidingen en kennisinstituut = kennisopbouw (*implementatie via innovatie & vakmanschap*)
 - internationale samenwerking = afstemming en strategie (*commerciële positionering*)
 - bewustwordingscampagne = bewustwording en draagvlak (*binnen en buiten de sector*)

OBSERVATIES

Verdere zaken van belang om in ogenschouw te nemen, maar niet altijd nodig om te benoemen bij de introductie; e.e.a. hangt ook af van de positie in de bouwketen van de geïnterviewde of informatie relevant is

> je kan de circulariteitsladder op de bouwsector toepassen: R6

> je kan CB beschouwen op verschillende schalen: van de leefomgeving, het gebouw, een bouwproduct en bouwmaterialen (grondstoffen), met verschillende impact op circulariteit (*bijvoorbeeld: waar Repurpose op de schaal van een product een laagwaardige circulariteit behelst, is het op de schaal van een gebouw relatief hoogwaardige circulariteit*)

> globaal is ons beeld dat de bouwsector zich op dit moment structureel richt op een aantal CB-aspecten:

- *CB-eisen in aanbestedingen opnemen (o.a. Rijkswaterstaat)*
- *MPG en Nationale Milieudatabase (meetbaarheid)*
- *hergebruik en transformatie van gebouwen (en gebieden)*
- *verduurzaming van woningvoorraad o.b.v. Klimaatakkoord (dus: CO2-reductie)*
- *verduurzaming van bouwproducten (o.a. betonakkoord, klimatiseringssystemen)*

> daarnaast zijn er diverse initiatieven, pilots en experimenten, waarbij circulariteit een belangrijke drijfveer is, zoals:

- *circulaire gebiedsontwikkeling (Buiksloterham, Kerkrade)*
- *urban mining*
- *materiaalpaspoort*
- *Massiv Holz constructies*
- *Tiny Houses*

> waar nog weinig ontwikkelingen over te vinden zijn:

- *(voor)financieringsvormen van verduurzamingsprojecten*
- *beprijzing van MKI via fiscale regelgeving*
- *accountancy voor nieuwe (circulaire) verdienmodellen*
- *ketensamenwerking vanuit ontmanteling & afvalverwerking tot en met opstellen PvE en bestek*
- *circulaire bouwmarkt (soort 'professionele' marktplaats)*
- *modulair en demontabel bouwen*

VRAGEN

A. ALGEMENE TRENDS – Refuse & Rethink

1. Welke sociale en economische innovaties zijn relevant voor een circulaire bouwsector? Denk aan ontwikkelingen als ‘smart mobility’, ‘smart buildings’ en ‘het nieuwe werken’ voor de toekomstige behoeften in de infra- en utiliteitsbouw. In hoeverre is jouw bedrijf daarmee bezig?
2. Onze infrastructuur en (utiliteits-)bouw kent al een lange levensduur, hoe ziet die levensduur er over twintig, vijftig, honderd en vierhonderd jaar uit?
3. Speelt daarbij eventuele ontwikkelingen in opdracht- en eigendomsstructuur voor jouw bedrijf een rol? (speculatiebouw, gebouwfuncties als diensten, regulering woningmarkt, etc.)

B. ONTWERPASPECTEN – Refuse & Rethink, Reduce, Repurpose

1. Welke tegenstellingen vanuit de verschillende doelstellingen, energieneutraal en grondstoffen-besparend bouwen, werken belemmerd voor de transitie naar CB?
2. Modulair & demontabel bouwen is al heel lang een thema in de bouwsector, maar lijkt nog altijd geen grote vlucht te nemen. Welke belemmeringen spelen? Welke ontwerp- en assemblage-strategieën zijn kansrijk?
3. In hoeverre kan standaardisering daadwerkelijk bijdragen aan de transitie naar CB?
4. In hoeverre beïnvloeden huidige meetmethoden (GPR, BREAAAM, NMD) al jouw huidige bouwproductie?

C. MATERIAALSTROMEN – Reduce, Reuse, Repair, Repurpose, Recycle

1. De grofstoffelijke stromen van beton, staal, baksteen, gips en zand vormen het leeuwendeel van het massavolume in de bouw. Verwacht je dat dat in een volledig circulaire bouweconomie dat zo blijft? En welk materiaal of welke materialen zijn het meest geschikt in een CB. Welke kansen en belemmeringen spelen daarbij.
2. Welke producten, elementen en materialen of projecten in de huidige gebouwde omgeving zijn goede, schaalbare/ kopieerbare voorbeelden van gelijkwaardig herbruikbaar materiaal? Heeft jouw bedrijf bij de ontwikkeling daarvan een rol gespeeld?
3. In hoeverre wordt de opgedane kennis gebruikt in de ontwikkeling van andere producten of projecten binnen de eigen organisatie?
4. Welke innovaties op dit vlak zijn veelbelovend? En welke belemmeringen spelen hier eventueel bij?
5. Hoe zal het fenomeen schaarste van materialen zich in de circulaire bouweconomie ontwikkelen?
6. Hoe sluiten materiaalcycli op elkaar aan, welke eisen moet men stellen aan materialen om hergebruik over meerdere cycli mogelijk te maken? En wie kan/moet die eisen stellen?
7. Welke gevolgen hebben die eisen voor de ontmanteling van gebouwen? Is daar nieuwe kennis en expertise (en wellicht ook nieuwe rollen) voor nodig?
8. Wat voor rol zal jouw bedrijf hierin willen spelen of welke bedrijven verwacht je dat hierin een rol willen spelen?

D. BOUWMARKT EN KETENSAMENWERKING

1. Karakteristiek voor de bouw van vastgoed is dat bijna iedere locatie uniek is. Welke kansen biedt deze locatie-afhankelijkheid voor CB? En welke belemmeringen levert dit op voor CB?
2. Verandert de huidige vastgoedmarkt als je de gebouwde omgeving beschouwt en beheert als een materialenbank?
3. Als er meer materialen in de kringloop worden gehouden, wat betekent dat dan voor de waarde en eigenaarschap van die materialen?
4. Welke impact kunnen nieuwe vormen van waardecreatie (bv. product-als-dienst, bouwproducten als lease) hebben op contractuele verhoudingen tussen bouwpartijen? En welke belemmeringen spelen om dit in te zetten voor CB?
5. CB vergt in essentie sluiting van de bouwketen. Op dit moment is er nog weinig interactie tussen initiatieffase (PvE, ontwerp) en ontmantelingsfase (demontage, afvoer). Welke businessmodellen voor circulariteit zijn kansrijk?
6. Welke contractvormen voor circulair beheer&onderhoud zijn kansrijk (particuliere én projectmatige woningbouw)?
7. Wat zijn succesfactoren bij circulair aanbesteden? Denk daarbij aan eigenaarschap van materialen, producten als diensten, uniforme meetmethode van circulariteit.

E. WET- EN REGELGEVING; REGULERING VAN MARKTWERKING

1. Welke rol hebben overheden bij de transitie naar een circulaire bouweconomie?
2. Is er huidige wet-®elgeving die belemmerend werkt voor jouw organisatie de ontplooiing van circulair bouwen? En ligt die primair op nationaal of Europees (of zelfs op mondiaal) niveau?
3. Is er voor jouw sector nieuwe wet-®elgeving wenselijk of noodzakelijk om de CB te bespoedigen?
4. Welke marktwerkingen werken belemmerend voor een CB, en hoe kan dit evt. beter gereguleerd worden?

F. BEWUSTWORDING, DRAAGVLAK & MONITORING

1. In hoeverre speelt de bewustwording *binnen* de bouwsector positief of negatief voor de ontwikkeling van een circulaire bouweconomie?
2. En *buiten* de bouwsector (= opdrachtgevers, kopers, eindgebruikers)...?
3. Welke verantwoording of verplichting zouden eindgebruikers moeten hebben t.a.v. de investeringen die eerder in de bouweconomieketen zijn gemaakt in het kader van circulariteit? Hoe is dat te realiseren?
4. Is monitoring van de transitie naar een circulaire bouweconomie van belang voor bewustwording en draagvlak binnen de bouwsector?