



**Hoe het wetgevend
kader circulair,
biobased bouwen kan
stimuleren**

Hoe het wetgevend kader circulair,
biobased bouwen kan stimuleren

Versie	
Bijdragende partners	Zie pagina 4
Link met CBCI project	Whitepaper 3 van 3
Datum	7-4-2022
Status van het document	Definitief
Taal	Nederlands (Frans en Engels ook beschikbaar)



Circular Bio-based Construction Industry (CBCI) is een Interreg 2 Zeeën project 2014-2020. Interreg 2 Zeeën is een programma voor Europese territoriale samenwerking. Dit project is gefinancierd door het Interreg 2 Zeeën programma 2014-2020, medegefinancierd door het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling in het kader van subsidiecontract nr. 2S05-036 CBCI.

Bezoek onze website: www.CBCI.eu

Auteurs

- Burgh, Fred van der. Director bij Agrodome B.V.; adviesbureau voor biobased circulair bouwen, Wageningen, Nederland.
- Bremen, Richard van. Senior beleidsmedewerker Circulaire Economie Provincie Zeeland, Middelburg, Nederland.
- Quanjel, Emile. Senior designer, onderzoeker en ontwikkelaar/ Expert Agrodome B.V.; adviesbureau voor biobased circulair bouwen, Wageningen, Nederland.
- Ronda, Petra. Project Coördinator Circulaire Economie bij de Vlaamse Confederatie Bouw (VCB), Brussel, België.
- Verspeek, Sissy. Technical Director bij Agrodome B.V., adviesbureau voor biobased circulair bouwen, Wageningen, Nederland.
- Nguyen, Evelynne. Adjunct Head of Laboratory Building Materials at WTCB-CSTC-BBRI, Brussel, België

Bijdragend team

- Barentsen, Kim. Inkoopadviseur Provincie Zeeland, Middelburg, Nederland
- Claude, Vincent, Project Leader | Laboratory researcher in building materials CSTC-WTCB-BBRI, België
- Dams, Barrie. Geassocieerde onderzoeker aan het Department of Architecture and Civil Engineering van de University of Bath, Verenigd Koninkrijk.
- Eenennaam, Izhar, van, Projectingenieur, Jeras Projectmanagement, Middelburg, Nederland
- Hermans, Trea, grafisch ontwerper, Agrodome B.V. adviesbureau voor biobased circulair bouwen, Wageningen, Nederland.
- Koster, Myron. Onderzoeker bij Expertisecentrum Biobased Economie, ‘s Hertogenbosch en Creative Facilitator, Consultant & Founder bij Intrinnovate, Haarlem, Nederland.
- Lefevre, Lode. Onderzoeker circulair en biobased bouwen aan de Faculteit Ingenieurswetenschappen, onderzoeksgroep Duurzaam Bouwen, Technologiecampus Gent van de KU Leuven, België.
- Lopez, Eduardo. PDEng Trainee Smart Buildings & Cities, Eindhoven University of Technology, the Netherlands
- Roovers, Petra, Inkoopadviseur Provincie Zeeland, Middelburg, Nederland
- Scherpenisse, Martin. Senior Beleidsspecialist Inkoop & Aanbesteding bij Provincie Zeeland, Middelburg, Nederland.
- Torfs, Sofie. Projectverantwoordelijke bij Kamp C, Centrum voor Duurzaamheid en Innovatie Provincie Antwerpen, Westerlo, België.
- Vrijders, Jeroen, Head of Laboratory ‘Sustainable & Circular Solutions’ WTCB-CSTC-BBRI, België

Citeren

Gebruik bij het citeren uit deze publicatie de volgende Gebruik bij het citeren uit deze publicatie de volgende referentie: Burgh, van der F., Bremen, van R., Quanjel E., Ronda P., Verspeek S. & Nguyen E. (2022). Whitepaper: Hoe het wetgevend kader circulair, biobased bouwen kan stimuleren. Circular Bio-based Construction Industry (CBCI).

Disclaimer

De inhoud van dit verslag weerspiegelt de mening van de auteurs. De autoriteiten van het Interreg 2 Zeeënprogramma zijn niet aansprakelijk voor enig gebruik van de informatie in dit verslag.

Copy & Ontwerp

10uur.nl

Inhoud

Context	6
Living Lab KU Leuven	6
Living Lab Emergis	7
Ad 1. Organisatie wet- en regelgeving en bestuurscultuur	8
Ad 2. Relatie wet- en regelgeving met toepassingsniveau	9
Wet- en regelgeving voor circulair biobased bouwen in de praktijk	11
A Positie wet- en regelgeving ten opzichte van politieke ambities, specifieke inzichten	11
B Wetgeving: bouwvergunning/omgevingsvergunning, specifieke inzichten	14
C Hergebruik van materialen, producten en gebouwen	15
D Definities: circulair en biobased (producten)	18
E Technische specificaties	21
Conclusies en aanbevelingen	26
Reflectie op wet- en regelgeving en CBCI	27
THEMA 1 Monitoring van impact stimuleren of reguleren	28
THEMA 2 Noodzaak afstemming tussen Europese regio's	30
THEMA 3 Aanpassing in relatie tot functieverandering en flexibiliteit	33
Literatuur	37
Referenties	37
Bronnen	38
Dankwoord	39

Context

Door de ondertekening van het klimaatakkoord van Parijs hebben overheden beleid ontwikkeld om de voorziene opwarming van het klimaat te beperken. Voor de bouwsector gaat het dan vooral om zuinig omgaan met grondstoffen en minder energieverbruik in de productie en het gebruik van gebouwen.

Om de doelstellingen van het akkoord van Parijs te behalen, is een andere opvatting over het economische model ontstaan: de circulaire economie, als tegenhanger van de huidige gangbare lineaire economie. De wet- en regelgeving volgt deze ontwikkeling, maar dat is pas sinds kort. Er is veel in beweging. In deze whitepaper schetsen wij de ontwikkelingen in de wet- en regelgeving voor een circulaire bouwsector. Eén van de ontwikkelingen is een grotere rol voor hernieuwbare materialen en producten in die toekomstige economie. Deze whitepaper geeft antwoord op verschillende vraagstukken:

- Welke wet- en regelgeving is belangrijk voor opschaling van circulair biobased bouwen?
- Wat is te leren van het verschil in aanpak tussen de betrokken landen?
- Hoe belemmerend is wet- en regelgeving nu écht?
- Hoe flexibel is wet- en regelgeving in het kader van functieverandering?
- Hoe groot is de ruimte voor het stimuleren van circulair biobased bouwen binnen de wet- en regelgeving?

LIVING LAB KU LEUVEN

KULeuven, Gent, België
Het Living Lab KU Leuven betreft een woningbouwproject in de stad Gent (België). Het doel van dit CBCI Living Lab is onder andere een prototype te realiseren voor vernieuwbouw van rijwoningen in stadsvernieuwingsprojecten, dat gebaseerd is op circulaire, biobased en industriële bouwprincipes. Het ontwikkelde concept gaat drie uitdagingen aan. Ten eerste de operationele en aantoonbare energieprestatie-upgrade van het bestaande gebouwenbestand. Met het concept worden specifieke bestaande woningen gerenoveerd om de EPC-A-doelstellingen van de EU voor 2050 te halen. Ten tweede wordt bij het oplossen van dit eerste probleem een nieuw probleem aan het einde van de levensduur van die oplossing vermeden, door rekening te houden met de beschikbaarheid van grondstoffen. Het Living Lab is een materiaalbank voor toekomstige gerelateerde projecten maar is ook gebouwd met materialen uit bestaande materiaalbanken, wat aantoont dat de ambities voor het einde van de levensduur van het nieuwe concept ook vandaag haalbaar zijn. En ten derde omvat het concept naast ‘design for disassembly’ ook ‘design for adaptability’, door gebruik te maken van een modulair systeem dat aanpassingen tijdens de levensduur van het concept mogelijk maakt. Naast deze project overstijgende aspecten zijn demonteerbaarheid en flexibiliteit even belangrijk vanuit een projectperspectief. Het prototypegebouw zal immers slechts een beperkte tijd, om en nabij de tien jaar, op de technologiecampus in Gent staan. Nadien zal het op een andere locatie worden heropgebouwd en als woning worden gebruikt.

Om het CBCI Living Lab Gent te ontwerpen en te bouwen is een team geformeerd met de KU Leuven als opdrachtgever én expert in duurzaam ontwerpen. Ondersteuning door CBCI-experts en prototyping partners heeft, samen met een consortium van aannemers, geleid tot een uniek resultaat. Voor de wet- en regelgeving zijn in de eerste plaats het circulaire karakter en biobased materiaalgebruik van belang. Bijkomend zijn het tijdelijke karakter, de verplaatsing en de functieverandering minstens even relevant.

LIVING LAB EMERGIS

Emergis, Kloetinge, Nederland
Het Living Lab Emergis betreft een uitbreiding van een ambulant centrum voor volwassenen van de GGZ-kliniek van zorgorganisatie Emergis in Kloetinge, Zeeland (NL). Het project is opgesplitst in twee delen. Het eerste is de renovatie en nieuwbouw van het bestaande vaste gebouwdeel. Het tweede betreft de nieuwbouw van biobased, circulaire en demontabele units. Het doel van dit Living Lab is om circulair te renoveren met biobased materialen én cliënten van de kliniek in een zo natuurlijk mogelijke omgeving op te vangen. Er komt een nieuwe eigen entree en de gevel en het dak worden gerenoveerd. De portocabins, die er al meer dan twintig jaar staan, worden vervangen door nieuwbouw. Op basis van de huidige trends in de GGZ vraagt het centrum om een meer permanente oplossing.

Uitgangspunt voor de nieuwbouw zijn schakelbare units die bruikbaar zijn voor verschillende functies, als unit zo makkelijk mogelijk te vervangen zijn én industrieel kunnen worden geproduceerd. Daarnaast wil men gebruik maken van zo veel mogelijk biobased materialen. Als zorginstelling is het voor Emergis van belang om het bestaande en nieuwe vastgoed zo flexibel mogelijk te kunnen gebruiken. Zowel in functionaliteit als beschikbaarheid, met een kwaliteitsverbetering ten opzichte van het huidige vastgoed. Centraal voor Emergis is hierbij de optimale zorg voor zijn cliënten te organiseren in een veilige omgeving. De dagelijkse dynamiek en complexiteit van de zorg vragen veel flexibiliteit en dat staat op gespannen voet met de lange termijn voor de organisatie van circulair en biobased vastgoed. Emergis is nog midden in het proces van het ontwikkelen van een (opschaalbare) circulaire biobased vastgoedstrategie.

In het CBCI-project zijn al eerder twee whitepapers verschenen:

- Vijf bouwstenen voor succesvolle circulaire Biobased bouwinitiatieven
- Circulaire en biobased ambities in bouwprojecten; een integrale aanpak van het aanbestedingsproces

Deze whitepaper gaat over wet- en regelgeving, omdat producenten, uitvoerders, gebouwbezitters en-ontwikkelaars dit vaak als belemmering bestempelen, voor het op grotere schaal toepassen van circulair biobased bouwen.

Wet- en regelgeving en circulair biobased bouwen in de ‘2 Seas regio’

Wet- en regelgeving komt niet uit de lucht vallen, maar is het resultaat van maatschappelijke, politieke en bedrijfsbelangen. Hierbij zijn, in het kader van de opschaling van circulair biobased bouwen, twee belangrijke aspecten te onderscheiden in de 2 Seas-regio:

- Het verschil in landen, vanwege cultuur en politieke achtergrond. Leren van de verschillende aanpakken tussen landen kan uiteindelijk tot een verbetering leiden.
- In wet- en regelgeving zit ruimte. In de uitvoering is altijd sprake van enige flexibiliteit als het gaat om interpretatie. Deze ruimte en flexibiliteit kunnen ontwikkelingen de ruimte bieden. Daarnaast is er kans op onbedoelde belemmeringen, die juist nieuwe ontwikkelingen in de weg staan. Beide kanten zijn bekeken.

Ad 1. Organisatie wet- en regelgeving en bestuurscultuur

Wetten en de daarbij behorende regels zijn er om zekerheid te geven, veiligheid te bieden en burgers te beschermen tegen willekeur. In deze paper gaat het specifiek om wet- en regelgeving op het gebied van circulair bouwen en dan met name de omgang met grondstoffen, bouwvergunningen en energiegebruik.

Tijdsaspect

Overkoepelende wet- en regelgeving binnen Europa wordt georganiseerd door de Europese Unie (EU), inclusief het Verenigd Koninkrijk (VK) van vóór de Brexit. De EU stuurt op beleid met betrekking tot duurzaamheid en grondstoffenschaarste, mede vanuit het belang van een grote zelfvoorzienendheid voor Europa. De verschillende lidstaten werken het beleid van de EU vervolgens uit in hun eigen wet- en regelgeving. De positie van het VK is nog niet helemaal helder, maar ligt op hoofdlijnen vooralsnog in dezelfde richting. Een voorbeeld van overkoepelende Europese regelgeving is de Europese Green Deal voor klimaatneutraliteit in 2050, met consequenties voor alle Europese subsidieprogramma's¹. De transitie naar een circulaire economie is hierin een belangrijk onderdeel.



Green Deal roadmap, Source: Committee of Regions

Ad 2. Relatie wet- en regelgeving met toepassingsniveau

Als het gaat over circulaire en biobased materialen, dan gaat het over verschillen in:

- **Schaalniveaus** van regio's, steden, wijken, gebouw, component, product tot materiaal;
- **Materiaalstromen** verwerven en telen, verwerken, produceren, transporteren, implementeren, gebruik, hergebruik en afhandeling;
- **Functionaliteiten** gerelateerd aan materiaalstromen en schaalniveaus, in toepassing en gebruik en verandering van toepassing en gebruik in relatie tot gebruiks- en levenscycli;
- **Stakeholders** wetgevers, opdrachtgevers, ontwerpers, producenten, experts, consumenten, etc.

‘Regelgeving en circulariteit’ is gerelateerd aan de volgende factoren: tijd, functie, schaalniveau en stakeholders. Functies zullen vanwege einde levens- of gebruiksduur veranderen. Afhankelijk van het schaalniveau kunnen functies veranderen na een bepaalde tijd: stedelijke structuren zullen minder snel veranderen dan het interieur van een gebouw. Het schaalniveau bepaalt ook of er andere stakeholders betrokken zijn bij de functieverandering en daarmee ook bij het type regelgeving in relatie tot deze functieverandering.

De veranderbaarheid van functies, op verschillende schaalniveaus, vereist aanpassingsvermogen en flexibiliteit. Creatief en ‘out of the box’-denken helpt partijen zoals gebouweigenaren, bouwers en projectontwikkelaars om mogelijkheden en kansen voor functiewijziging te (h) erkennen én optimaal te benutten. Op welk schaalniveau zijn aanpassingen nodig? Welke andere functie past het beste bij dit gebouw?

‘Regelgeving en circulariteit’ hangen als volgt samen met organisatie:

- abstractieniveaus en niveaus van organiseren en besturen
- gebouw-niveaus en gebruik- en levenscycli
- aanpasbaarheid en flexibiliteit

Afhankelijk van het schaalniveau zijn verschillende typen wet- en regelgeving te onderscheiden die meer of minder maatgevend of bepalend zijn. Onderstaande tabel geeft de relatie weer tussen de niveaus van organiseren en besturen, het type wet- en regelgeving en de schaalniveaus. Horizontaal zijn de verschillende schaalniveaus weergegeven, met Europa als hoogste schaalniveau en materiaal als kleinste. Verticaal staan de niveaus van organiseren en besturen met het type wet- en regelgeving hiërarchisch weergegeven van ambitie tot certificaat. Hoe hoger in de hiërarchie, hoe meer een bepaald type maatgevend of bepalend is.

¹Fetting 2020

Een strategie stuurt op een bepaalde ontwikkeling en resultaat op een heel lange termijn. Die wordt concreter in een visiedocument en beleidsmaatregel. Daarbinnen kunnen wetten worden ontwikkeld als regulerende en bijvoorbeeld fondsen als stimulerende randvoorwaarden. Stimulerend of regulerend zegt iets over de aard van de wet- en regelgeving. De aard van de wet- en regelgeving is aangeduid met afkortingen tussen haakjes: voorschrijvend (v), sturend (st), algemeen geldig (ag) of specifiek (s).

TYPE WET- EN REGELGEVING	ABSTRACTIENIVEAU						
	Europa	Land	Regio	Stad	Gebouw	Component/ product	Materiaal
Ambitie (st)							
Strategie (st)			Regio Agenda (st)				
Visie & Beleidsmaatregel (v) en (ag)							
Wetten (v) (ag)			Structuurvisie / structuurplan	Bestemmingsplan	Vergunningen		
Belastingen (v) en (ag)							
Fondsen (st)							
Green Deals & Pact (st)							
Verzekeringen (s)							
Subsidies (st)							
Financiering (s)							
Normen (s)							
Standaarden (s)							
Labels (s)							
Certificaten (s)							

De impact van de materiaal-transitie is omvangrijk. Van alle materialen wordt circa 60% gebruikt in de gebouwde omgeving². Als een deel, of alle materialen in de gebouwde omgeving, van biobased of hernieuwbare materialen moet worden gerealiseerd, dan betekent dit een reorganisatie van materiaalstromen en daarmee mogelijk een verandering in het gebruik van grond. Dit zegt dus iets over het vastleggen van ruimtelijke functies op regionaal en landelijk niveau in wetten, bestemmingsplannen, structuurvisies en-plannen. Voor de toepassing van biobased materialen in de gebouwde omgeving (gebouw, component en materiaalniveau) zijn onder andere bouwvergunningen en normeringen van belang. Alleen de focus op aanpassing van wet- en regelgeving op gebouw- en materiaalniveau zonder aandacht voor aanpassing op stedelijk en regionaal niveau blokkeert uiteindelijk de transitie.

²Ohl et al. 2008; Wackernagel & Rees 1996

Wet- en regelgeving voor circulair biobased bouwen in de praktijk

Breed opgezette interviews over kansen en belemmeringen op basis van de deskresearch (2020/21) met 20 koplopers in de landen van de 2 Seas-regio én interviews en workshops met stakeholders hebben een verdiepend beeld van de praktijk opgeleverd. Dit is vertaald in aanbevelingen. De volgende thema’s bleken het meest relevant:

- positie wet- en regelgeving ten opzichte van politieke ambities;
- wetgeving: bouwvergunning/omgevingsvergunning;
- hergebruik van materialen, producten en gebouwen;
- definities: circulair en biobased (producten);
- technische specificaties.

A Positie wet- en regelgeving ten opzichte van politieke ambities, specifieke inzichten

Vanuit deskresearch
Uit de literatuurstudie blijkt dat er veel initiatieven zijn op het gebied van beleid voor duurzamer en circulair bouwen, zowel op EU-niveau als op nationaal en regionaal niveau.

Hetzelfde geldt voor de biobased industrie: biobased grondstoffen en producten krijgen steeds meer aandacht. De sector en het raamwerk worden steeds verder ontwikkeld. Maar de Europese Green Deal is nog vaag. Er wordt weinig nadruk gelegd op de rol van biobased materialen in de bouw. Biobased producten zijn nog beperkt vertegenwoordigd in circulaire bouwinitiatieven. De initiatieven om de biobased industrie te bevorderen bevatten zelden het toepassingsgebied van de bouwsector.

Er zijn interessante voorbeelden waar circulair bouwen en toepassing van biobased producten hand in hand gaan. In Vlaanderen ondersteunt Vlaanderen Circulair verschillende initiatieven (casestudy’s, productontwikkeling) rond biobased oplossingen in hun oproep tot circulaire economie. In Nederland wordt het gebruik van biobased producten expliciet genoemd in de beleidsnota’s circulaire economie en bouwen. Het is onderdeel van de beleidsvoorstellen die door het platform CB’23 worden ontwikkeld. En verder in de City Deal,

waarin partijen inclusief overheid samenwerken om biobased bouwen te stimuleren.

In Frankrijk is de RE2020 (zie kader) in werking getreden, die naar verwachting een impuls geeft aan circulair biobased bouwen. In het VK is ‘the Circulair package’ (CEP) het kader waarbinnen afval en circulariteit wordt aangepakt. Die aanpak is grotendeels gedecentraliseerd, waardoor de vier verschillende landen Wales, Engeland, Schotland en Noord-Ierland verschillende beleidslijnen hebben. Ze omvatten echter alle de kerndoelstelling om zowel klimaatverandering aan te pakken als om meer circulair te worden.

RE 2020; (R gelementation environnementale 2020), Frankrijk

In deze regeling worden voor nieuwbouw minimale eisen op het gebied van broeikasgasemissies gesteld, en dit gedurende hun hele levenscyclus. Concreet zullen twee soorten eisen worden gesteld, berekend op basis van Levenscyclusanalyses (LCA’s), uitgedrukt in m2 vloeroppervlak per jaar:

- eisen voor broeikasgasemissies in verband met energieverbruik. Efficiëntere en minder koolstof intensieve energieoplossingen zullen worden aangemoedigd, zoals hybride gasoplossingen en warmtepompen;
- eisen voor broeikasgasemissies met betrekking tot bouwmaterialen en-apparatuur, gedurende hun levenscyclus. Volgens het E+C-experiment is tussen de 60 en 90% van de koolstofvoetafdruk van nieuwe gebouwen gerelateerd aan de bouw- en sloopfase. Het doel is om de emissies over de gehele levenscyclus van een gebouw (50 jaar) zo reëel mogelijk te berekenen. Er worden drempels voor de voetafdruk vastgesteld, die in fasen worden verhoogd. Nieuw is dat er een Dynamic Life Cycle Assessment-aanpak wordt gevolgd om het gebruik van materialen voor de tijdelijke opslag van koolstof (hout bijvoorbeeld) te verbeteren.

²Ohl et al. 2008; Wackernagel & Rees 1996

“Politiek primaat ten opzichte van interpretatie regels. Er is meer mogelijk dan dat er in eerste instantie lijkt. Veel is afhankelijk van de ambtenaar die interpreteert en toepast.”

Ondernemer Baarland (Zeeland)

Mogelijke acties:

- Zorg voor een goede vertegenwoordiging van de biobased bouwproductenindustrie om ook deze belangen op politiek niveau mee te kunnen wegen (zowel biobased industrie als circulaire economie).
- Maak een diepere analyse van de beste voorbeelden van beleid die beide elementen (circulair & biobased) in de bouwsector integreren en verspreiden.

Zo lijken Green Deals en Open Calls voor Europese subsidies een interessant instrument om partijen te betrekken bij het zetten van verdere stappen.

Vanuit de interviews en workshops

De meest opmerkelijke constatering uit de interviews is dat de 20 geïnterviewde koplopers circulariteit ‘gewoon’ toepassen. Rond wet- en regelgeving werden geen concrete problemen gemeld. Ook bij relevante meldpunten of loketten wordt er nauwelijks melding gemaakt van problemen.

De koplopers maken expliciete keuzen zoals Cradle to Cradle (C2C), werken volgens The Natural Step, bouwen in hout, ‘geen afval’ of bouwen met een bepaald biobased materiaal (kalkhennep). Allerlei principes die binnen het kader van circulair bouwen vallen. Juist het feit dat er minimale regelgeving is ten opzichte van hoge circulaire ambities hebben deze koplopers als een kans gezien in hun projecten.

“Het bouwbesluit maakt circulair bouwen wel mogelijk, want er staat niks over in.”

Vergunningverlener Middelburg

Deze minimale regelgeving en het ontbreken van duidelijke richtlijnen en omschrijvingen kunnen voor de opschaling wel gezien worden als een belemmering. Juist het ontbreken van deze richtlijnen kan een ‘excuus’ zijn om niets of minder te (hoeven) doen. Of om niet te gaan experimenteren. Belangrijke constatering is daarnaast dat er, door het ontbreken van een kader, geen stimulans is om méér in te zetten op circulair en biobased bouwen.

In Frankrijk gaven de geïnterviewden aan dat de markt door de invoering van de RE2020 in beweging komt met het toepassen van materialen met een lagere CO₂-voetafdruk (waaronder biobased materialen). Bouwers kijken nu al meer naar circulaire en biobased oplossingen. De producenten en handel in bouwmaterialen spelen hierop in.

De wet- en regelgeving is niet belemmerend, maar soms wel lastig bij de uitvoering van circulaire bouwprojecten. Het échte knelpunt krijg je echter vaak niet goed boven tafel, bleek ook uit de interviews en gesprekken. Enkelen ervaren wel het ontbreken van richtlijnen bij het hergebruik van materialen. Ook kan de afvalregelgeving discussies opleveren, vooral als er landsgrenzen overschreden worden. Daarnaast ontbreken bij hergebruik vaak garanties en keurmerken, hetgeen de opschaling moeilijker maakt.

“Experimenten (subsidies) zijn nodig om te laten zien wat mogelijk is, om ervaringen uit de praktijk te toetsen en te laten zien wat de markt zelf kan oplossen. Dán pas komt de wetgever er aan te pas.”

Bouwjurist RVO

In België wordt wet- en regelgeving anders benaderd. In Vlaanderen kijkt men sneller naar regelgeving omdat de markt dat niet zelf oppakt.

“Bij auto’s heeft men dat wel eerder gedaan! Push om vooruit te gaan. Is omgekeerde van wat er is gedaan (en gelukt). Denk aan de Porter-hypothese: strenger stimuleert innovatie. Vereisen moeten omhoog.”

Doctoraat onderzoeker Universiteit Hasselt

Minimale regelgeving door lobby in stand gehouden

De gevestigde partijen – de partijen die een groot marktaandeel hebben – zijn meestal geneigd hun positie te verdedigen. Het gaat immers om grote investeringen die gedaan zijn in een bepaald product en een bepaalde productiewijze. Deze ‘grote partijen’ vertragen de transformatie van een lineaire naar een circulaire economie. Op zich is de transformatie steeds minder het discussiepunt, maar het tempo wel. Hierdoor wordt zowel de Europese als de nationale politieke ambitie verkleind³ (Jonas Voorter). Dit heeft vervolgens weer invloed op het tot stand komen van wet- en regelgeving die past bij een circulaire economie.

“Bouwsector zit ook Europees aan tafel zodat de oplossingen niet al te ambitieus zijn. Sector wordt zo uit de markt gedrukt.”*

Doctoraat onderzoeker Universiteit Hasselt

Nationale Milieudatabanken zoals NMD, Totem en INIES en de Green Building Councils (GBC) ondersteunen expliciet de belangen van de brede bouwsector door de milieuprestaties van gebouwen te meten en te vergelijken. Ze zetten in op een gelijk speelveld voor alle bouwmaterialen. De GBC’s willen zo de circulaire economie bevorderen.

Belangenbehartiging van de wel vernieuwende ‘kleine partijen’ is lastig omdat hun slagkracht en organisatiegraad te laag is ten opzichte van de gevestigde partijen. Dit is overigens geen specifiek punt waar biobased/circulaire partijen tegenaan lopen, maar een algemeen punt voor alle innovatieve bedrijven.

Circulaire voorlopers in de bouwsector, zoals de Living Labs en de onderzochte projecten, voldoen met hun hogere ambities wél aan meerdere criteria van circulariteit. Partijen in de markt kunnen dus aan de circulaire vraag voldoen. De (technische) kennis is aanwezig. Door in regelgeving de Best Beschikbare Techniek (BBT) op te nemen, zal de markt veranderen, is de stellige overtuiging van Jonas Voorter en Pieter Stroom. Jan Willem Groot (NMD) geeft aan dat wat de milieuprestaties betreft, biobased materialen veelal goed scoren. Dit wordt aangetoond aan de hand van een Levenscyclusanalyse (LCA), die wordt gepubliceerd in een EPD (Environmental Product Declaration). Maar een LCA maken is tijdrovend en kostbaar. Uit de interviews en workshops komt naar voren dat de volgende punten van belang zijn:

- Er ontbreekt een algemeen geldend basiskader voor de wet- en regelgeving op het gebied van circulair bouwen, terwijl er wel een beleid is dat dit wil stimuleren. Zo blijft het beleid in de lucht hangen.
- Voor handhavers is dat lastig, want het is niet duidelijk waarop je moet handhaven. Er is daardoor ruimte voor eigen interpretaties.
- Innovatieve bedrijven en kleinere spelers op de huidige markt hebben beperkt ruimte om te investeren in de eisen die het beleid stelt aan bedrijven.

Vanuit de Living Labs

Ervaringen KULeuven met beleid en wet- en regelgeving

Voor het Living Lab is een tijdelijke bouwvergunning verkregen. De facilitaire afdeling van de universiteit stuurde daarop aan omwille van twee redenen. De ervaring leert dat tijdelijke vergunningen voor constructies specifiek op de technologiecampus in Gent meer kans op succes hebben dan een permanente vergunningen. Ten tweede zal in 2030 gestart worden met de bouw van een nieuw onderwijsgebouw op de locatie die voorbehouden is voor het Living Lab. Het is dan ook

de ambitie van de onderzoeksgroep om het demontabele Living Lab rond die tijd te verplaatsen naar een andere locatie in de stad, en het dan te laten gebruiken als echte woning.

Om alle mogelijkheden te kunnen overwegen werd er voorafgaand aan het indienen van de bouwvergunning een gesprek opgezet met een vertegenwoordiger van de dienst stedenbouw van de stad Gent. De volgende aspecten werden concreet besproken:

- Kunnen wij, naar analogie met de tijdelijke rechtbank van Amsterdam, een opgesplitste vergunning krijgen voor het gebouw en de locatie?
- In het geval van opschaling: is het mogelijk om meerdere scenario’s van eenzelfde ontwerp (bijvoorbeeld inclusief latere uitbreidingen) te bekomen?

Het gesprek met de dienst stedenbouw wees uit dat er tot nu toe geen wetgeving is die beide scenario’s mogelijk kan maken. Ten eerste kan de van toepassing zijnde wetgeving verschillen van locatie tot locatie en dus ook de regels waaraan het gebouw zelf moet voldoen indien het verplaatst wordt of eenzelfde versie op meerdere plaatsen wordt gebouwd. Ten tweede brengen vergunningen in kaart wat er op welke plaats gebouwd is. Indien er meerdere scenario’s vergund zouden worden, heeft de dienst stedenbouw nooit een actueel zicht op wat er al gebouwd is en wat niet.

Ervaringen Emergis met beleid en wet- en regelgeving

In de voorbereiding, vergunning- én uitvoeringsfase zijn geen belemmeringen ontstaan volgend uit gemeentelijk beleid. Daar staat tegenover dat er óók geen beleid is dat het toepassen van biobased ofwel circulaire materialen hebben bevordert. Bij toelichting van het project reageert de gemeente wel enthousiast. Voor het verstrekken van de vergunning bekijken zij of het project binnen de geldende wet- en regelgeving past. Het project richt zich met name op toepassing van biobased materialen en zet in op toekomstige flexibiliteit. De toepassing van hergebruikt hout is beperkt tot de constructie van de nieuwe entree, verbindingssluis en de gevelafwerking van de units. Voor deze onderdelen van het gebouw waren er binnen de wet- en regelgeving geen belemmeringen voor vergunningverstrekking.

Het basisprincipe om de toekomstige flexibiliteit van het gebouw mogelijk te maken, betreft de opbouw van geschakelde units rondom een op zichzelf staande corridor. Dit betekent dat iedere unit en de gang, los van de constructie rondom, voldoende sterk moeten zijn. Dit is meer een logisch gevolg van het concept, dan dat dit echt een vereiste is in wet- en regelgeving.

³Jonas Voorter

*Sector is hier vernieuwende kleine partijen.

B Wetgeving: bouwvergunning/omgevingsvergunning, specifieke inzichten

Vanuit deskresearch

De huidige wetgeving in de regio's lijkt op dit moment geen barrière op te leveren. Verschillende aspecten maken het echter niet eenvoudig om circulaire biobased gebouwen aantrekkelijk te maken voor bouwers die werken volgens de huidige economische modellen. Het gaat dan om de definitie van afval: wanneer is het een bouwproduct en wanneer is het afval? Ook onbekendheid met de technische eigenschappen van bouwmaterialen kan het verkrijgen van een bouwvergunning lastiger maken.

Nieuwe wetgeving om een circulaire biobased economie te bevorderen, kan door complexe eisen zijn doel missen. Bijvoorbeeld de sturing op de milieuprestatie van een gebouw. Om ervoor te zorgen dat circulaire gebouwen (gebouwd met biobased materialen) gebruik kunnen maken van hun veelal gunstige score in de milieuprestatie, moeten zij beschikken over een Environmental Product Declaration (EPD). Dat zijn kostbare investeringen voor de veelal kleine producenten. Zonder EPD worden zij niet geselecteerd door ontwerpers en opdrachtgevers, waardoor het doel van de wetgeving, namelijk verbetering van de milieuprestatie van een gebouw, niet bereikt wordt.

In de deskresearch werden de volgende barrières gevonden in de wet- en regelgeving, die het opschalen van de bouwindustrie in een echte circulaire economie in de weg staan:

- **Fiscale wetgeving** De hoge belasting op arbeid maakt arbeidsintensieve circulaire activiteiten duur; de maatschappelijke kosten van grondstoffen en materialen worden onvoldoende verdisconteerd in marktprijzen.
- **Wettelijke eigendomsregels** In een circulaire economie zullen huur- en leaseconstructies toenemen. Dit vraagt om duidelijke regels over juridisch eigendom en regels met betrekking tot tracking en tracing van functionaliteiten van producten, componenten en gebouwen.
- **Financieel kader** Huur- en koopregels zorgen voor afschrijving zonder restwaarde, terwijl het restproduct nog steeds economische waarde vertegenwoordigt. Banken hebben hier nog geen goede modellen voor.
- **Verzekeren** Verzekeraars vinden het nog moeilijk om de risico's in het schatten van circulaire, biobased bouwmaterialen en bouwconcepten.

Mogelijke acties die naar voren kwamen:

- In het wetgevend kader stimuleren van circulaire biobased constructies, bijvoorbeeld door bij vergunningen circulair, biobased bouwen positief te bevorderen.
- Meer inzicht en kennis creëren over de milieu-impact van biobased materialen.
- Stimuleren dat bedrijven werken aan gestandaardiseerde milieu-impactgegevens van hun producten (EPD's) of zich verenigen om die op sector- of productniveau te maken.
- Ondersteuning bieden aan bedrijven om het maken van EPD's te vereenvoudigen.
- Huidige LCA-methoden verder ontwikkelen om de voordelen van biobased bouwproducten zoals koolstofvastlegging en hernieuwbaarheid correct te berekenen.

Vanuit de interviews en workshops

Uit de workshops en interviews blijkt dat biobased materialen moeilijk hun plek kunnen veroveren op de reguliere markt voor bouwmaterialen. Het is immers veelal een verdringingsmarkt. Daarbij komt dat deze materialen niet worden voorgeschreven omdat ze bij de opstellers van regels en regelingen minder bekend zijn, of ze worden als alternatief gemeld bij het invullen van rekentools of aanvraagformulieren.

Circulaire biobased materialen zullen uiteraard ook aan bepaalde normen en specificaties moeten voldoen, maar dat is in de ontwikkelingsfase of beginnende opstart financieel vaak niet haalbaar.

Voor innoverende producenten is het financieel lastig certificeringen up-to-date te houden, omdat de certificering (deels) opnieuw moet voor elke verbetering in de productie of wijziging van samenstelling die zij doorvoeren in hun product. Genoemd werd verder ook dat verschillen in regelgeving en certificeringen om te voldoen aan wettelijk gestelde eisen tussen Europese landen producenten onnodig op extra kosten jagen.

Nieuwe wet- en regelgeving CO₂-Neutraal Bouwen

Steeds meer landen kijken hoe de CO₂ footprint kan worden gebruikt als sturingsmiddel. In Frankrijk zijn ze daar het verste mee op dit moment. De RE2020, die per 1 januari 2022 in werking is gegaan, stelt eisen aan de maximale CO₂-footprint per vloeroppervlak. Die footprint wordt in de loop van de jaren steeds lager gesteld, in eerste instantie voor nieuwe gebouwen. CO₂-vastlegging is interessant voor biobased materialen. In Nederland wordt een discussie gevoerd over of en hoe die CO₂ vastlegging kan worden opgenomen in de regelgeving. Waarschijnlijk wordt het onderdeel van de MPG-berekening. In 2022 wordt hierover verder gedacht.

Vanuit de Living Labs

Ervaringen KULeuven met wetgeving

De opschaling van het concept botst met een specifiek aspect uit de regionale regelgeving van de stad Gent. Om te vermijden dat bestaande gezinswoningen opgedeeld worden in studentenkamers en om het beperkte bestand aan grote gezinswoningen in stand te behouden, is het in Gent niet toegestaan om bestaande woningen op te delen in aparte units. Zogenaamde schakelwoningen zijn wel toegelaten, maar moeten dan vanaf het begin zo geconcipeerd worden. Dit staat lijnrecht tegenover het Vlaamse beleid om verder inpalmen van leeg terrein in Vlaanderen tegen te gaan. Dat beleid stuurt indirect aan op verdichting van het bestaande stedelijke weefsel. Het Living Lab draagt wel dit potentieel in zich, maar zal dit met de huidige wetgeving van de stad niet kunnen benutten tijdens de levensduur.

Omdat het Living Lab op de technologiecampus van KU Leuven gebouwd wordt, valt het onder de wet- en regelgeving van openbare gebouwen, hoewel het een prototype is voor een eengezinswoning. Kanttekening is wel dat voor meergezinswoningen strengere regels gelden die eveneens mogelijk moeten zijn met het aanpasbaar en opdeelbaar bouwconcept. Alhoewel het hier om een onderzoeksproject ging, kon geen afwijking bekomen worden om zo niet te moeten voldoen aan de regels specifiek voor openbare gebouwen. De wet voorziet echter wel in een scenario waarin niet moet worden voldaan aan bepaalde regels, namelijk als het gebouw een heel beperkte grootte heeft. Jammer genoeg was het kleine Living Lab alsnog te groot. Dit gegeven heeft op verschillende vlakken gevolgen, voornamelijk op vlak van regels rond toegankelijkheid en brandveiligheid.

C Hergebruik van materialen, producten en gebouwen

Vanuit deskresearch

Voor het toekomstig hergebruik van materialen in de bouw zijn vooral twee zaken van belang voor de wet- en regelgeving:

- Afvalwetgeving
- Eigendom

Afvalwetgeving

In de definitie van circulariteit en materialen is het essentieel dat materialen niet worden verspild. Om van waarde te zijn voor een duurzame omgeving, kan een materiaal geen afval zijn. In de huidige situatie is er echter een verschil tussen de definitie van afvalstof en materiaal: in beleid, in wetgeving, in normen, etc.

Er zijn een aantal beperkingen vanuit de afvalwetgeving die circulariteit bemoeilijken, zoals:

- afval wordt niet gezien als grondstof: afvalwetgeving bemoeilijkt (nog) de inzameling en het grensoverschrijdend transport van afval voor circulair gebruik;
- beperkingen van de handel in secundaire afvalstoffen: de Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen belemmert (momenteel) de internationale handel in waardevolle secundaire afvalstoffen;
- mededingingsbeleid: mededingingsbeleid kan op gespannen voet staan met samenwerking tussen bedrijven voor een optimaal gebruik van elkaars reststromen.

Met aanvullend en soms ander beleid kunnen overheden de transitie naar de circulaire economie beter bevorderen. Het is bijvoorbeeld duidelijk dat er anders moet worden omgegaan met het begrip afval. Uitgangspunt moet zijn dat het begrip afval ruim moet worden gedefinieerd, met dien verstande dat er een rechtvaardiging moet zijn om iets afval te noemen. Meer specifiek: het aanmerken van een bepaald materiaal als afvalstof is in principe niet verantwoord als dat materiaal voor een bepaald doel kan en zal worden gebruikt en niet belastend is voor de houder.

Eigendom

In de eerste whitepaper van CBCI staat dat eigenaarschap het best zo eenvoudig mogelijk moet blijven⁴, omdat in de wet- en regelgeving degene die de grond bezit, ook datgene bezit wat erop staat. Daarnaast wordt een onderdeel dat (te) vast zit aan een gebouw, automatisch onderdeel van dat gebouw. Dit maakt constructies met bijvoorbeeld product-as-a-service juridisch zeer complex. Een voorbeeld hoe er met eigendom zou kunnen worden gewerkt in een circulaire economie is de circulaire gevel (zie kader pagina 16).

⁴Koster et al, 2020

De VMRG (Nederlandse gevelbranche organisatie) heeft het initiatief genomen om samen met collega-branches VKG (kunststof), NBvT (hout), VHS (hang- en sluitwerk) en VRN (glas) te komen tot een circulaire geveleconomie. Hierin wordt hergebruik van gevelproducten en grondstoffen gemaximaliseerd en waardevernietiging geminimaliseerd. Sinds 2018 is het mogelijk dat de gevelbouwer via een erfpachtconstructie eigenaar blijft van de gevel, hetgeen het leasen van een gevel en daarmee hergebruik mogelijk maakt. In 2020 is een verkennend onderzoek in opdracht van het Nederlandse kabinet ‘Circulaire Geveleconomie’ afgerond. De ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties leggen de doelstellingen, afspraken en activiteiten richting 2030 vast in een ketenakkoord met de branches.

In de verkenning voor de circulaire geveleconomie zijn vier juridische aandachtspunten benoemd wat betreft circulariteit in de bouw. Er zijn deels oplossingen beschikbaar binnen huidige wetgeving, maar die faciliteren circulariteit niet altijd optimaal, met name in de omslag van bezit naar gebruik: de gevel-als-een-service.

De in 2020 geconstateerde punten zijn:

1. veranderende prestatie-eisen
2. auteursrechten van architecten bij ‘vormverandering’
3. aanbestedingsrechtelijke splitsing van gevel
4. afscheiding van gebouwbestanddelen is lastig

VOORBEELD Alkondor (2021)

Alkondor Hengelo heeft samen met TU-Delft, brancheorganisatie VMRG en andere partners het concept ontwikkeld van de integrale, circulaire gevel ‘as-a-service’. In dit model wordt een gevel met een servicecontract verkocht aan de eigenaar of kan Alkondor zelf eigenaar blijven van de gevel en de exploitatie daarvan. ‘Niet meer dan anders’ is het motto van het as-a-service model: over de totale levensduur mogen de kosten voor de opdrachtgever niet hoger uitkomen dan bij een traditionele vastgoedexploitatie. Een faalfactor tot nu toe is de financiering (bijvoorbeeld risico bij faillissement). Samenwerking met andere toeleveranciers die het contract van een van de partners kunnen overnemen, of samenwerking met meerdere banken voor risicospreiding zijn alternatieve oplossingen. Een circulaire gevel wordt bovendien niet bepaald door het eigenaarschap, maar door de dienst die het product levert. Het is slechts een middel.

Natrekking

De juridische term natrekking blijkt een belangrijke (belemmerende) factor te zijn. Natrekking betekent dat onroerende zaken eigendom zijn van de eigenaar van de grond waarop het gebouw staat. Er zijn twee mogelijkheden om dit te doorbreken: opstalrecht en erfpachtrecht.

Het recht van opstal geeft de opstalhouder het eigendomsrecht op het desbetreffende circulaire product. Hiervoor geldt echter wel een belangrijke beperking: datgene waarvoor het opstalrecht wordt gevestigd, dient voldoende zelfstandig te zijn. Het is onduidelijk wanneer dat het geval is en of het recht van opstal dus wel gebruikt kan worden bij het probleem van de bestanddeelvorming.

Naast recht van opstal is er het vestigen van een erfpachtrecht. Dit recht geeft aan de rechthebbende de bevoegdheid om de onroerende zaak van een ander te houden en te gebruiken. Het is dus een genotsrecht en geen eigendomsrecht. In het geval van een circulaire gevel betekent dit dat de gevelleverancier, als erfpachter, een erfpachtrecht krijgt ten behoeve van de gevel en hij verhuurt/least dan de gevel aan de erfverpachter (de gebouw-/grondeigenaar).

Vanuit interviews en workshops

De inzet van hergebruikte materialen die geoogst zijn uit eerdere projecten en al een eerste (of meerdere) toepassingen hebben gehad loopt vandaag nog tegen grenzen aan. Dat wordt veroorzaakt door de vraag wanneer een materiaal nog een bouw materiaal is of wettelijk als afval wordt beschouwd. Dit kan belemmerend werken, omdat afval vaak niet opnieuw mag worden ingezet.

Wet- en regelgeving gaat te veel uit van het voorkomen van risico’s, waardoor veel oplossingen al gedetailleerd worden voorgeschreven. Het werken met prestatienormen (in plaats van gedetailleerde oplossingen) kan een benadering zijn. Als je eisen stelt voor gelijkwaardigheid van producten en dat doet op basis van berekeningen en aannames die 5-6 jaar oud zijn, dan is er een kans dat iemand een nieuwe berekening wil. Die wil bijvoorbeeld weten wat er de afgelopen jaren is veranderd aan het materiaal en wat nieuwe inzichten zijn over de milieu-impact ervan.

Soms is hergebruik gewoon niet zinvol. Je kunt regels versoepelen of heroverwegen of ze wel zinvol zijn. Bij het hergebruik van tweedehands materiaal (wat mag er en wat kan

er op dit moment?), kennen we waarde toe aan restmateriaal bij nieuwbouw. Maar gaat de regelgeving niet zo veranderen dat wat we nú aan producten en componenten kunnen hergebruiken, in de toekomst misschien niet meer kan?

Een kans zou zijn om te werken met twee vergunningen. Eén vergunning voor het gebouw zelf en één vergunning voor de locatie. Praktisch gezien is dan het voordeel dat je niet hoeft te voldoen aan de verandering in de regelgeving en het gebouw gewoon goedgekeurd is. Dus als je het zou verplaatsen en het voldoet aan die nieuwe locatie, mag het daar naartoe. Je ziet dan het gebouw als losstaand product.

“Voor (bouw) vergunningverlening maakt eigenaarschap niet uit. De vraag is enkel of je aan de eisen voldoet”.

Vergunningverlener

“Dit is een specifiek onderdeel. Leasen en huren hebben sec niets te maken met circulaire gedachte. Daar hoeft geen circulaire gedachte achter te zitten”.

Jurist RVO

Uit de interviews en workshops blijkt dat er veel haken en ogen zitten aan eigenaarschap. Er zitten kosten aan én garanties. Opdrachtgevers vinden het ingewikkeld. Vaak ziet een deelnemer een circulaire ambitie sneuvelen door een missende conclusie over eigenaarschap.

Je krijgt te maken met natrekkingsregels. Als producent of leverancier verlies je het eigendom van jouw product, zodra het eigendom wordt van de nieuwe eigenaar van het gebouw. Hoe verhoudt zich dat tot leasen of product-as-a-service? Wat betekent dat wanneer je als eigenaar iets na verloop van tijd terug wil of moet nemen? Hoe zit dat met financiering? Je krijgt een stapeling van zekerheidsrechten. Natrekking blijkt derhalve (juridisch) erg moeilijk in de praktijk te verwezenlijken.

In Nederland werkt CB’23 ook aan het onderwerp toekomstig hergebruik. De rapportage daarvan wordt halverwege 2022 verwacht. De lastigheden rondom afval, hergebruik en kwaliteit en productaansprakelijkheid komen daarin ook naar voren als nog niet opgeloste onderwerpen.

België werkt met een roerendezakenregister en heeft dus niet het probleem van de natrekkingsregels voor producten die in dat register staan. Er zijn systemen als tracimat/blockchain en materialendecreet die nog niet ten volle worden toegepast. Er is geopperd te werken met een circulair bouwproducentenregister⁵.

Frankrijk werkt aan een systematiek waarin de producent verantwoordelijk blijft voor zijn product, de Responsabilité Elargie du Producteur (REP). De invoering bij de bouw blijkt ingewikkeld te zijn, die zou in 2022 van kracht worden maar is uitgesteld tot 2023⁶.

Aanbevelingen en kansen

- Regels voor afval in relatie tot bouwmaterialen in een circulaire economie moeten op Europees niveau worden herzien.
- Gelijkwaardigheid van producten kan vaker worden toegepast. Daarbij horen dan wel heldere regels voor het aantonen van die gelijkwaardigheid.
- Wet- en regelgeving gaat te veel uit van voorkoming van risico’s. Hierdoor worden veel oplossingen al gedetailleerd voorgeschreven. Een oplossing in dit kader kan het werken met prestatienormen zijn.
- We moeten proberen om het speelveld tussen circulaire, biobased en traditionele materialen gelijk te trekken. Je kunt dan bijvoorbeeld traditionele betonblokken kopen die x kosten, kalkhennepblokken die y kosten, en een subsidie zorgt ervoor dat de kosten van het gebruik ervan hetzelfde zijn.
- Aandacht voor fair pricing. Milieubelasting op materialen invoeren. Levert wel weer prijsstijgingen op (wat minder gunstig is).

Vanuit de Living Labs

Ervaring Emergis met eigenaarschap

In het kader van project Ambulant Centrum Emergis is er niet gezocht naar het veranderen van het eigenaarschap, maar is gekozen voor een traditionele vorm van eigenaarschap. Gebruiker Emergis wordt en blijft eigenaar van het gebouw, omdat dit juist past bij de flexibiliteit-wens van Emergis. Emergis wil zelf kunnen inspelen op de veranderende zorgvragen en kan dat ook het beste als expert op dit gebied. Dit laatste is dus wel een verandering in de wijze waarop het vastgoed wordt beschouwd, dat wordt namelijk ondergeschikt aan het actuele zorg-verlangen, in plaats van dat zorg aangepast wordt aan het beschikbare vastgoed.

⁵<https://www.circubuild.be/nl/nieuws/wet-uit-tijd-van-napoleon-staat-transitie-naar-circulair-bouwen-in-de-weg/>

⁶<https://www.ademe.fr/expertises/dechets/elements-contexte/filieres-a-responsabilite-elargie-producteurs-rep>

D Definities: circulair en biobased (producten)

Vanuit deskresearch

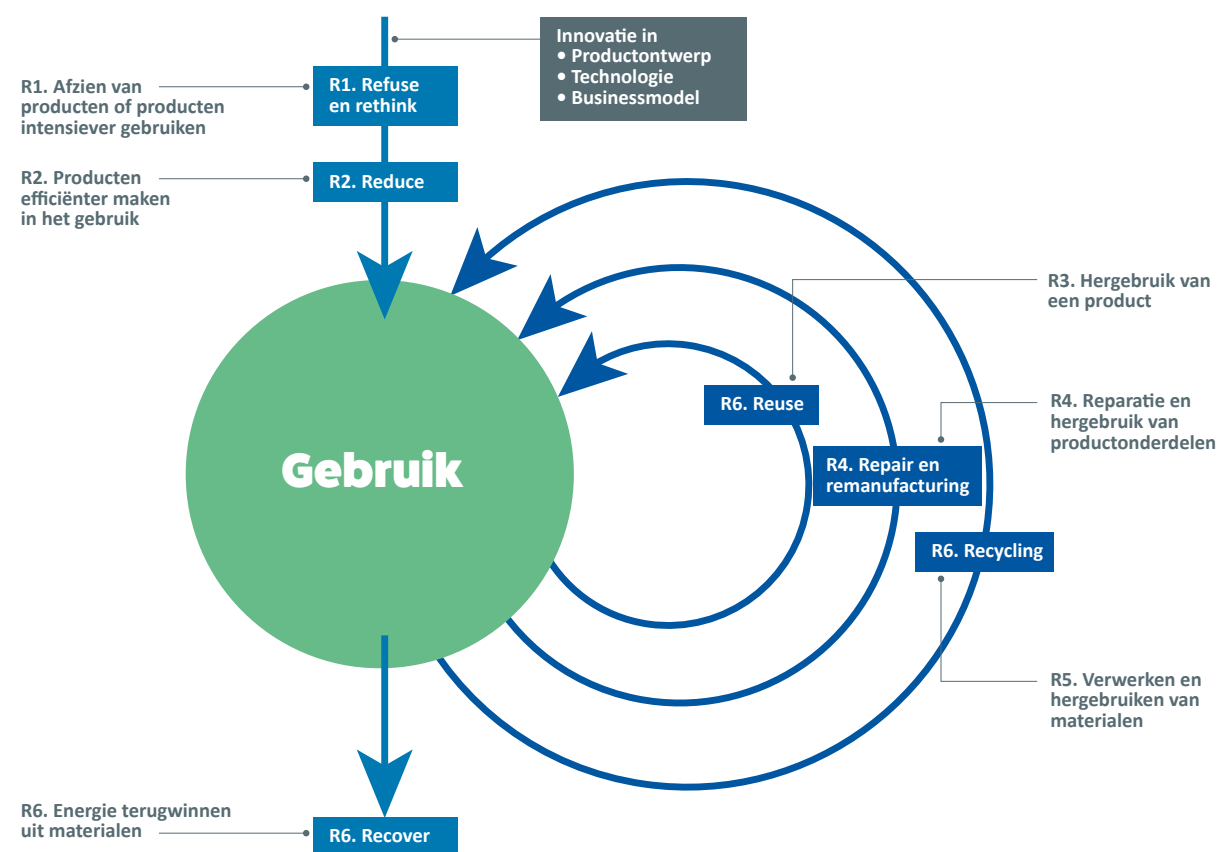
De term circulaire economie is een wijdverbreide term waarover nog geen consensus bestaat. Dit betekent dat de definitie van circulaire economie afhangt van de context. In het algemeen is circulaire economie het economische model dat in tegenstelling tot de lineaire economie (take-make-use-dispose) tot doel heeft het ontstaan van afval te vermijden en de hulpbronnen efficiënter te gebruiken. In de literatuur zijn echter veel verschillende definities te vinden.

Dergelijke definities kunnen gerelateerd zijn aan:

- duurzaamheid en de drie pijlers milieu, sociaal en financieel;
- economische processen;
- systemen;
- maatschappelijke waardecreatie;
- meer technische aspecten gerelateerd aan de R-strategieën (zie figuur);
- afvalbeheer.

Bovendien worden binnen de definities ook verschillende contexten aangetroffen.

R-ladder met strategieën van circulariteit



Bron: PBL

Het is niet alleen belangrijk om het concept circulaire economie te begrijpen. Het is ook relevant te begrijpen dat het een meetbaar concept is. Er zijn meerdere meetmethodieken ontwikkeld voor de verschillende contexten waar de circulaire economie is toegepast. Desalniettemin is er nog steeds geen consensus over één meetmethode voor het concept.

Wat is circulaire economie in de context van de gebouwde omgeving?

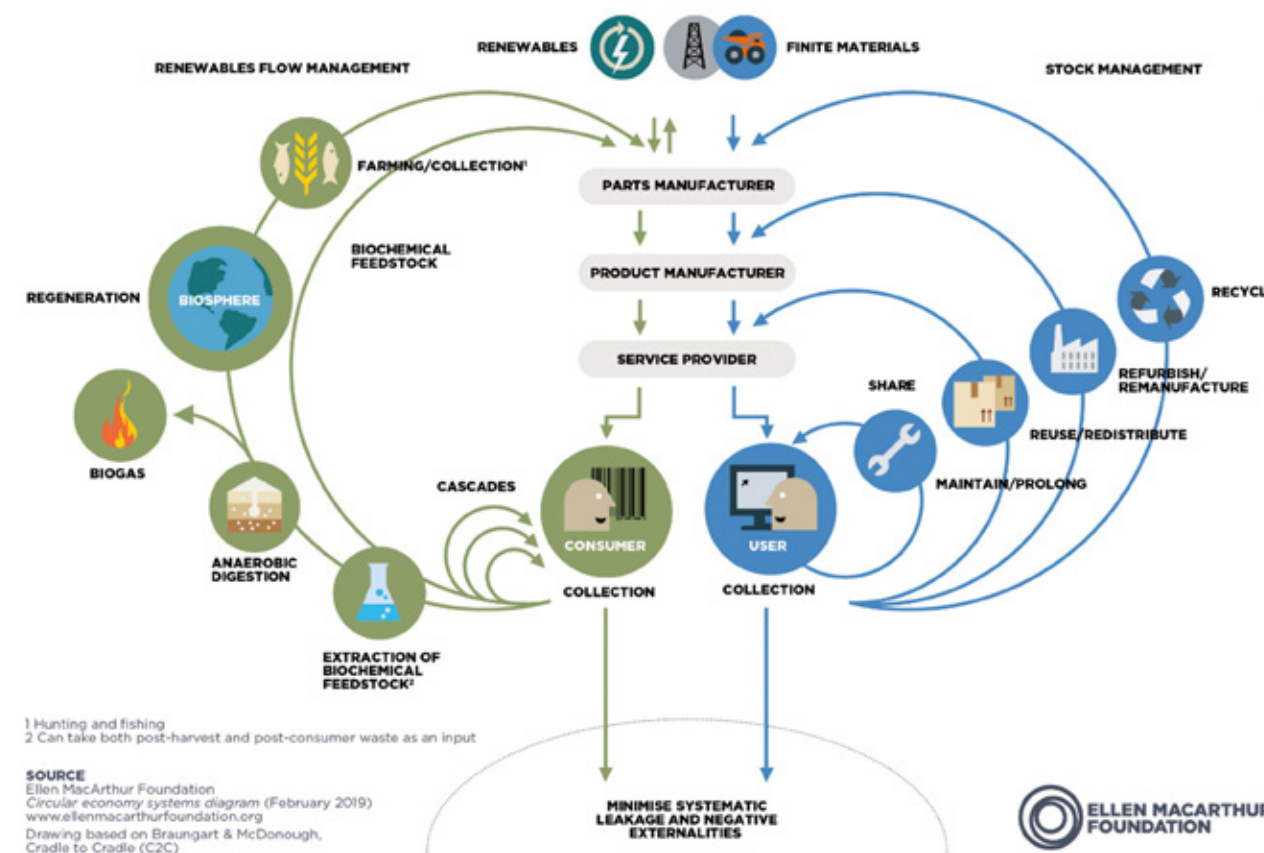
Zoals eerder vermeld kan dezelfde term in verschillende contexten worden uitgelegd. Deze context betreft de gebouwde omgeving. Hier komen verschillende concepten naar voren als het gaat om circulaire economie. Dergelijke concepten betreffen:

Regeneratie van natuurlijke systemen
Vermindering van het gebruik van grondstoffen
Vermindering van afvalproductie
Verlenging van de levensduur
Oplossing voor atmosferische problemen
Toename van maatschappelijke waarde
Toepassing van de R-strategieën
Behoud van duurzaamheidspijlers

Optimalisatie van hulpbronnen
Verwerking van bouw- en sloopafval
Hoogste nut met hoogste waarde
Recyclebaarheid
Implementatie van doelstellingen voor duurzame ontwikkeling
Beheersing van eindige voorraden
Afvalbeheer
Behoud van economische waarde

De hierboven genoemde begrippen bevatten belangrijke woorden, zoals waarde, duurzaamheid, grondstoffen, eindige voorraden, bouwafval, sloopafval, vernieuwing, vermindering, verlenging, toepassing, behoud, optimalisatie, uitvoering, beheersing en beheer. Deze woorden helpen om een overkoepelende definitie voor circulaire economie in de context van de gebouwde omgeving te formuleren die algemeen gedragen wordt.

Bij de verdere verkenning wordt de definitie van de Ellen MacArthur Foundation als basis gebruikt:
“Een economie die herstellend en regeneratief is door ontwerp en die erop gericht is producten, componenten en materialen te allen tijde op hun hoogste nut en waarde te houden, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen technische en biologische cycli.”



Hoe wordt circulair bouwen gemeten?

Voor wet- en regelgeving zijn meetbare waardes wenselijk. Verschillende stakeholders in de bouwsector hebben meetkaders van circulaire economie voor gebouwen ontwikkeld. Er is echter nog geen algemeen geaccepteerd begrip voor circulaire economie in de gebouwde omgeving. Elk kader heeft dus een andere benadering van de meting. Dit betekent ook dat elk van deze kaders verschillende indicatoren in overweging neemt, die aansluiten bij de eigen definitie van circulaire economie. Ze hebben elk een eigen methodologie voor het meten van die indicatoren, waarmee ze uiteindelijk het niveau van circulariteit van hun project kunnen meten (gebaseerd op die indicatoren en hun eigen ambities). Zodra er consensus is over de definitie van circulaire economie in de gebouwde omgeving, kan een gestandaardiseerd raamwerk ontwikkeld worden. Richtinggevende vragen in dit kader zijn:

- Welke indicatoren zijn zeer goed gedefinieerd? Is er consensus?
- Welke indicatoren verschillen per beoordelingsmethode? Welke zijn minder goed gedefinieerd? Of is er geen duidelijke meetmethode?
- Hoe kunnen deze indicatoren en metingen worden geïmplementeerd in inkoop? Twee sporen: individuele indicatoren met doelen en toewerken naar een totaalscore.

Vanuit de interviews en workshops

Er is een veelheid aan definities en er zijn nog meer variabelen (34) over hoe vervolgens te meten. Eduardo Lopez van de TU Eindhoven heeft dit onderzocht, naast de activiteiten met het Nederlandse platform CB23. Duidelijk is dat circulair als begrip nog volop in ontwikkeling is, zowel nationaal als Europees. De workshop met het K&I-netwerk concludeerde dat een exacte definitie (voorschrijven) achterwege gelaten moet worden gezien de onduidelijkheid en discussies, zodat de markt de ruimte krijgt voor een eigen invulling. Tegenover ‘schrijf maar voor’: maak het zo concreet mogelijk zodat ik het alleen maar hoeft toe te passen.

Thierry Laquitaine (AEW) ziet dit anders. Juist het ontbreken van een definitie en het ontbreken van één verantwoordelijke partij of organisatie om de definitie toe te passen, leidt tot versnippering, onduidelijkheid en belemmering van de transitie. Nu verzanden we in technische oplossingen (formules, labels en IT-programma's) die circulariteit berekenen, terwijl er juist een cultuurverandering moet komen.

In de definitiekwestie zit een tegenstelling tussen duidelijkheid en ruimte. Dit lijkt te maken te hebben met de tegenstelling tussen projectgericht werken (eigen aan de bouwcultuur, daar is ruimte handig), versus strategisch denken voor de lange termijn. Dat laatste doen vastgoedinvesteerdere en productiebedrijven, daar is juist duidelijkheid nodig om gericht te kunnen investeren.

E Technische specificaties

Primaire materialen en hergebruikte materialen verschillen op het gebied van eigenschappen en levensduur. De vraag in deze paragraaf is wat er is vastgelegd rond

- normeringen
- milieu-impact, EPD
- certificeringen
- labels

Vanuit deskresearch, interviews en workshops

Normeringen

Voor de acceptatie van materialen en producten in de bouw zijn normen belangrijk, vooral als opschaling aan de orde is. Een norm geeft immers zekerheid voor een toepasser en ook voor de wet- en regelopsteller. Een norm biedt als het goed is een solide basis voor het vertrouwen van de consument in de kwaliteit en veiligheid van de aangeboden producten. Een Europese norm is het meest wenselijk, want dan is er geen gedoe met grensoverschrijdend handels- en uitvoeringsverkeer.

Hoe zit dat nu bij circulaire biobased materialen?

Hoewel hout en op hout gebaseerde materialen grotendeels gestandaardiseerd zijn, geldt dat niet voor andere biobased materialen. Momenteel bestaan er slechts twee normen voor materialen die niet op hout zijn gebaseerd.

- Norm 1: Reeks EN 14063: Warmte-isolatiematerialen en -producten- In-situ gevormde geëxpandeerde lichtgewicht kleiprodukten (LWA)
- Norm 2: Reeks EN 15101: Thermische isolatieproducten voor gebouwen- In-situ gevormde losse vulling cellulose (LFCI) producten

In tegenstelling tot de houtnormen, beschrijven deze twee normen alleen testmethoden voor het beoordelen van de intrinsieke eigenschappen van de materialen zonder kwantitatieve/minimale eisen te stellen. Omdat de kenmerken van producten van biologische oorsprong kunnen veranderen afhankelijk van de seizoenen/jaren, zou het relevant zijn om een minimale streefwaarde te vermelden om zo de productconsistentie te waarborgen.

Het Europees beoordelingsdocument (European Assessment Document, EAD) is complementair aan de Europese normen. Hierin staat de documentatie van de procedures en criteria die de European Organisation for Technical Assessment (EOTA) aangeeft als zijnde van toepassing voor de beoordeling van de prestaties van een bouwproduct op basis van zijn kenmerken. De meeste, niet op hout gebaseerde, materialen worden beschreven in vier EAD's. Die hebben allemaal betrekking op isolatieproducten gemaakt van plantaardige en dierlijke vezels, zowel in de fabriek gemaakt als op de bouwplaats aangebracht en bestaande uit gras, vlas, hennep, jute/sisal, papier, gerecycled papier, katoenvezels, onbehandelde houtchips, schapenwol en kurk. Maar nogmaals, als die EAD's de testmethoden beschrijven om de prestaties van het product te bepalen, vermelden ze geen gekwantificeerde vereisten. Een verbeteringslag kan zijn als er een minimaal vereist niveau

wordt vastgesteld om de consistentie van het product te waarborgen. Het minimaal vereiste prestatieniveau voor elk soort product kan verschillen.

De volgens het EAD geteste producten worden gedekt door een Europese technische beoordeling (ETA) die informatie geeft over de aangegeven prestaties. Er is geen verplichting om alle in het EAD genoemde prestaties te testen. Voor de eigenschappen die niet zijn beoordeeld, wordt alleen het volgende vermeld in de ETA: ‘Geen prestatie vastgesteld’.

De technische documenten moeten ook een minimumgehalte van de belangrijkste plantaardige of dierlijke vezels vermelden en hun duurzame potentieel (recycling en composteerbaarheid). ETA's afgegeven na 1 juli 2013 zijn geldig voor onbepaalde tijd. Het is dan de vraag hoe de producent van biobased producten de gebruiker kan geruststellen en kan garanderen dat de prestaties van het product consistent zijn, ondanks variatie naargelang de seizoenen/jaren.

Op nationaal niveau heeft de Franse nationale organisatie voor de regulering van isolatiematerialen (ACERMI) twee documenten opgesteld die als basis kunnen dienen voor de ontwikkeling van een meer geschikte EAD:

- Het document ‘Référéntiel Produit n°11 (2014)’. Dit document informeert over alle kenmerken die kunnen worden gecertificeerd voor isolatiematerialen op basis van plantaardige of dierlijke vezels. Het bevat een lijst van de verschillende Europese normen, het type en het aantal benodigde proefstukken en de testvoorwaarden.
- Belangrijker is dat een deel van dit document ook informatie geeft over de karakterisering die bij de fabrikant kunnen worden uitgevoerd om de continuïteit van de prestaties in de loop van de tijd te valideren. Het document informeert over de frequentie waarmee de fabrikant de tests moet uitvoeren om een certificatie te verkrijgen.
- Het document ‘Cahiers du CSTB 2928, 375 (2002)’. In dit document worden verschillende klassen vastgesteld om de isolatiematerialen te sorteren en te bepalen voor welk gebruik zij zijn gemaakt. De materialen worden ingedeeld op basis van vijf verschillende eigenschappen: mechanische eigenschappen, dimensionale stabiliteit, gedrag onder water, cohesie van het materiaal en waterdampdoorlaatbaarheid. In elke fase krijgen de materialen een score van één tot vijf, afhankelijk van de resultaten die zijn verkregen volgens Europese normen of tests die door de ACERMI-organisatie zijn uitgevonden. Afhankelijk van de verkregen cijfers weet de gebruiker of het isolatiemateriaal kan worden gebruikt voor dak-, wand- en/of vloertoepassing. Op het gebied van standaardisatie is er nog veel werk om voor meerdere biobased bouwproducten duidelijke normen te creëren. Normen maken het mogelijk om de lat te leggen en duidelijk te communiceren over technische prestaties van producten. Als normen voor bepaalde productsoorten ontbreken, of het gebruik van biobased materialen uitsluiten, is het belangrijk om passende normen te creëren.

Omdat normen op Europees niveau zijn, is er geen conflict tussen landen en regio's en wordt het daarom niet als een knelpunt gezien. Er doen zich echter de volgende knelpunten voor:

- Gebrek aan aantallen en minimaal niveau van biobased gehalte maakt het moeilijk om te bepalen wat biobased is of niet.
- Gebrek aan gefundeerde omschrijvingen van materiële kenmerken.
- Geen verplichtingen voor het testen van alle eisen, noch op een frequentie.

Normen zijn natuurlijk slechts een middel om te communiceren en afspraken te maken over prestaties en testmethoden, terwijl het aan de producent is om te ‘bewijzen’ dat zijn product past bij het doel. Als er een norm is, dan kan die worden gebruikt; zo niet dan zijn er verschillende opties op Europees en nationaal niveau om enerzijds technische prestaties te onderbouwen en

anderzijds de continue kwaliteit van het productieproces en de producten. Het lijkt er op dat de typische producenten van biobased materialen:

- zich niet zo bewust zijn van het huidige kader of het moeilijk vinden om hun weg te vinden.
- niet te gretig gebruik willen maken van de huidige mogelijkheden om technische prestaties te onderbouwen (vanwege kosten, organisatorische problemen, prioriteiten e.d.).

De Franse groep CODEM (acroniem voor duurzaam bouwen en innoveren van ecomaterialen) deed samen met honderden aannemers in de bouw een onderzoek naar het gebruik van biobased materialen⁷. De vijf belangrijkste factoren die de acceptatie van biobased materialen belemmeren, worden in de volgende tabel samengevat:

	STAKEHOLDERS	
Obstakels	Contracterende dienst	Ambachtsman en aannemers
Gebrek aan kennis Gebrek aan training Gebrek aan terugkoppeling	Voor 45% van de bedrijven is het gebrek aan kennis van biobased materialen bij projecteigenaren een groot obstakel voor het gebruik ervan. Weinig aantrekkingskracht op comfortverbetering door hygroscopische eigenschappen van biobased materialen	Voor 1/3 van de bedrijven levert het gebruik van biobased materialen problemen op (beschikbaarheid, implementatie, levering). Aanbevelingen zijn nodig ter ondersteuning van verkoop en implementatie. Gebrek aan training
Regelgevend en normatief		Vooroordelen over het risico op brand en schimmelvorming Vooroordelen over het risico op brand en schimmelvorming
Structuur van de sector		Ambachtslieden vrezen moeilijkheden bij hun bevoorrading.
Prijzen	Moeilijk redeneren in termen van totale kosten (onderhoud, onderhoud) benadeelt biobased materialen, die een hogere aankoopprijs hebben.	80% van de bedrijven schat een meerprijs in voor de aanschaf of implementatie van biobased materialen
Gebrek aan voorschrijven		In 74% van de gevallen is het gebruik van biobased materialen het gevolg van een verzoek van de opdrachtgever en niet van een spontaan voorstel van de bedrijven.

⁷CODEM, Guide de renovation de paroi à l'aide de matériaux bio-sourcés, 2020

Sturen op milieu-impact: Environmental Product Declarations (EPD)

Wet- en regelgeving in de bouw wordt steeds meer gebaseerd op een Environmental Product Declaration (EPD). Deze EPD's zijn gemaakt volgens de Europese norm (EN 15804). Een EPD is een openbare samenvatting van een Levenscyclusanalyse (LCA) en benoemt de milieu-impacten van de materialen. Een belangrijke milieu-impact is bijvoorbeeld klimaatverandering. Daarnaast geven EPD's inzicht in de productie, het transport en wat er met het product gebeurt na de gebruiksfase. De EPD's zijn te vinden in diverse (nationale) databases.

De omgang met circulaire materialen en producten staat voor LCA-analyses nog in de kinderschoenen. Hoe ga je om met het invoeren van gerecycled materiaal in de productie? Hier zijn nog geen goede scenario's of default-waardes voor ontwikkeld. Maar ook voor de 'einde levensfase' is het nog de vraag hoe het vrijgekomen materiaal het beste behandeld kan worden. Op dit moment is het vaak nog gunstiger om materialen te verbranden dan om ze te recyclen. Je wordt dus beloond om vaak nog goed materiaal te vernietigen. Daarom zullen er de komende tijd nog veel onderzoek en mogelijke veranderingen in de berekeningswijze van de LCA komen. Daarnaast is de Europese Commissie (EC) bezig om de EPD transparanter te maken voor de consumenten, voor meer dan alleen bouwproducten. De EC heeft hiervoor de Product Environmental Footprint (PEF) geïntroduceerd.

Een ander probleem voor de opschaling van het gebruik van met name biobased en innovatieve materialen is dat er nog weinig van deze materialen en producten zijn opgenomen in de databases (B: Totem, F: INIES, NL: NMD en UK: diverse databases).

Redenen hiervoor zijn:

- Het zijn vaak kleine productiebedrijven die de investering voor een LCA-berekening liever in marketing steken, want het geld kan maar één keer worden uitgegeven.
- Het belang van een LCA-berekening wordt vaak onderschat. Voor het bepalen van de milieuprestaties van een gebouw (bijvoorbeeld MPG in Nederland) wordt gebruik gemaakt van data uit de nationale databases. Om opgenomen te kunnen worden in die databases is een LCA nodig. Als het product er niet in staat, wordt het product niet gevonden en dus vaak niet gekozen.
- Producenten werken vaak internationaal en hebben niet de behoefte om te investeren in nationale versies (vooral in Nederland en Frankrijk worden vaak andere eisen gesteld dan de Europese standaarden).

In Frankrijk is de verwachting dat de RE2020 zorgt voor een inhaalslag; de berekening van de CO₂-footprint is namelijk gebaseerd op de LCA's uit INIES. De overheid gaat de opname van LCA's in INIES ook stimuleren, onder andere door data in het systeem beschikbaar te stellen aan alle bedrijven (CSTB info).

In Nederland worden de gegevens uit de NMD gebruikt bij aanbestedingen en bouwvergunningen. Er zijn ook fiscale voordelen te behalen door producten die in de NMD zitten. Dit stimuleert bedrijven om LCA's en EPD's te maken.

Certificeringen

Uit de literatuurstudie trekken we de volgende conclusies voor certificeringen:

- Net als bij normen is er geen minimum vastgesteld voor biobased inhoud of het testen van alle specificaties.
- Certificaten worden toegekend op een enkele evaluatie of test en zijn onbeperkt geldig. Het garandeert het productieproces, maar geeft geen garanties voor de materiaalsamenstelling en minimale prestaties.
- Er is geen uniform certificeringssysteem op EU- en nationaal niveau. Een Europees systeem van certificering verdient aanbeveling.
- Omdat certificaten over het algemeen vrij duur zijn, belemmert certificering innovatie en de ontwikkeling van nieuwe producten. Vooral voor kleinere en nieuwe bedrijven lijkt dit een drempel voor investeringen. Aan de andere kant kunnen deze certificeringen de commercialisering van een product stimuleren. Daarom moeten kleine bedrijven meer financiële steun krijgen om deze tests uit te voeren.
- Producten zonder certificaten zijn veel moeilijker te verkopen en dus op te nemen in selectieprocessen en -criteria.
- Om het benodigde bewijs van de kwaliteit en specificaties van producten te krijgen, moeten de materiaalleveranciers aan specifieke inkoopvereisten voldoen. Omdat er geen normen zijn, ontwikkelen inkopers hun eigen set van eisen en beoordelingscriteria, wat resulteert in een extra inspanning (en geen afstemming) voor zowel materiaalleveranciers als de inkopers zelf.
- Certificaten zijn in Nederland vooral particuliere initiatieven (behalve KOMO), terwijl in andere landen publieke partijen deze certificaten initiëren (wat resulteert in een meer objectieve benadering).
- Op dit moment gebruiken de meeste fabrikanten normen die niet algemeen zijn en/of niet representatief zijn voor de werkelijke omstandigheden, bijvoorbeeld voor de beoordeling van materialen gebaseerd op schimmelontwikkeling. De meeste fabrikanten gebruiken ofwel de ISO 846 (2019) methode A, die in eerste instantie is gemaakt voor plastic, of EN 15101-1 (2019) annex F-normen, die zijn opgesteld om losse cellulose te testen. Een adequate certificering voor schimmelontwikkeling is om technische redenen essentieel, maar ook om het vertrouwen van gebruikers in biobased materialen te vergroten.

- Er zijn geen duidelijke normen gekozen om de duurzaamheid van het materiaal te beoordelen. Volgens fabrikanten hebben de biobased materialen minimaal de levensduur van het gebouw, dus rond de 50-60 jaar. Veel mensen hebben echter nog steeds het stereotype dat biobased materialen niet resistent zijn en niet lang mee kunnen gaan. Om deze clichés te doorbreken, is het essentieel om een reeks normen en criteria vast te stellen die het potentieel van deze materialen kunnen valideren. Deze lijst zou kunnen worden opgesteld aan de hand van reeds bestaande Europese normen die worden gebruikt voor conventioneel materiaal, zoals bijvoorbeeld maatvastheid (EN 1604), waterabsorptie (EN 1609) of weerstand tegen parallelle tractie (EN 1608). Andere tests zoals die ontwikkeld door de ACERMI in hun ‘Cahiers du CSTB 2928, 375 (2002)’ zouden als voorbeeld kunnen dienen (dikteherstel na compressie, dikteverlies na waternevel). Veel verschillende onderzoeken van academische en onderzoekscentra kunnen ook als voorbeeld dienen om adequate normen te creëren die vertrouwen van de gebruikers in de biobased materialen zouden wekken. Langetermijnstudies naar biobased materialen in het veld moeten worden aangemoedigd om de discussies te voeden.

Mogelijke acties:

- Geef producenten de mogelijkheid om zich te organiseren zodat er een eenduidig aanbod komt met een zekere kwaliteit. Maak testen en certificeren grensoverschrijdend gelijk, zodat testen binnen Europa maar één keer gedaan hoeven te worden. Sluit hiervoor aan bij bestaande schema’s op nationaal en Europees niveau. Het valideren van de testmethoden is daarmee ook efficiënter en makkelijker.
- Ontwikkel raamwerken, standaarden, testmethodes of certificeringen waar die ontbreken voor circulaire biobased materialen en producten.
- Stimuleer producenten en leveranciers om goede technische documentatie en monitoringsrapportages van projecten uitgevoerd met biobased materialen te hebben. Dit vergemakkelijkt de communicatie over de prestaties van biobased materialen.

Labels

Voor wet- en regelgeving is het goed om in het oog te houden dat labels over het algemeen particuliere (en nationale) initiatieven zijn. Succes en geloofwaardigheid van een label is vooral het resultaat van marketinginspanningen en niet per definitie een garantie van kwaliteit.

Alleen ‘nieuwe’ producten krijgen een label, voor hergebruik bestaat geen label. Dat maakt het lastig om hergebruik te stimuleren en belemmert het gebruik en controle op (her) gebruik van materialen.

In België (Vlaanderen), Nederland en Engeland is er geen onafhankelijk biobased label beschikbaar. Frankrijk heeft het BioSourcé-label.

FSC, PEFC, Cradle to Cradle en natureplus hebben een brede internationale reikwijdte en worden meer als een ‘standaard’ gezien. Deze specifieke labels zien we terug in sommige (openbare) aanbestedingseisen.

Een overzicht van tot nu toe bestaande milieu- en biobased labels met de bijhorende criteria is in de practical guide van CBCI te vinden.

Vanuit de Living Labs

Ervaringen KULeuven

De volgende technische aspecten lijken interessant:

- regelgeving brandweerstand en brandreactieklasse;
- beschikbaarheid certificering;
- hergebruik versus te snel veranderende technische prestatie-eisen.

Zoals eerder aangehaald, moet het Living Lab voldoen aan de wetgeving betreffende brandveiligheid en -preventie die van toepassing is voor openbare gebouwen. Omdat de testwoning op de technologiecampus wordt gebouwd, zal zij gebruikt worden als openbaar gebouw en moet ze dan ook voldoen aan de daarvoor geldende regelgeving. Dit staat toekomstig hergebruik niet in de weg.

Op materiaalniveau is het zo dat heel wat biobased producten niet de gevraagde brandreactie-klasse halen en dus niet toegepast kunnen worden. Het aanbod aan toepasbare biobased materialen met de juiste karakteristieken betreffende brandveiligheid was dus beperkt, wat het moeilijker maakte om te kunnen concurreren met traditionele materialen. Op componentniveau moeten voor brandweerstand effectieve proeven uitgevoerd zijn die resulteren in certificaten, die toestaan om een bepaalde wand-, vloer- of dakopbouw toe te passen. Omdat heel wat biobased bouwmaterialen nog in de kinderschoenen staan én brandweerstandproeven heel duur zijn, is de gevraagde certificatie niet voorhanden voor veel nieuwe materialen, alhoewel de materialen wel de juiste prestaties zouden kunnen leveren.

Brandveiligheid en certificering in het algemeen speelden het team ook parten bij het beschouwen van opties voor hergebruik van inputmaterialen. Twintig procent van de materialen die werden gebruikt in het gebouw moesten uit hergebruikstromen komen. Zo werd voor de houten ringbalken in de vloer boven gelijkvloers bekeken of het mogelijk was om hergebruik GLULAM-balken te gebruiken. Een toeleverancier van balken werd reeds gevonden, maar de materiaalkarakteristieken van de beschikbare materialen bleken niet beschikbaar te zijn. Hierdoor kon de stabiliteitsingenieur niet anders dan een conservatieve berekening maken en dus van de minst gunstige materiaalkarakteristieken uitgaan. Dit resulteerde logischerwijs in zeer grote balksecties die eenvoudigweg niet in de opbouw zouden passen. De optie voor hergebruik voor structurele elementen werd gauw verlaten. Als tweede mogelijkheid werd een partij houten gevelbekleding uit hergebruik bekeken. Ook daar was certificering een probleem. De brandreactieklasse was onbekend en dus kon dat materiaal ook niet toegepast worden, alhoewel aan alle andere technisch voorwaarden werd voldaan.

Een laatste voorbeeld toont aan dat de wetgeving soms te snel verandert, in dit geval strenger werd, waardoor hergebruik niet meer mogelijk is. Dat was het geval voor de dakvensters in het gebouw. Een leverancier van refurbished Velux-dakramen werd gevonden in Nederland. Passende ramen werden gevonden, inclusief screens en ventilatieroosters. Om echter te voldoen aan de wetgeving voor Bijna-Energie-Neutrale (BEN) woningen, moeten er dynamische ventilatieroosters toegepast worden. Die zijn nog niet zo lang op de markt, sinds 2016. De Velux-ramen mogen dus maximaal vijf jaar oud zijn. Als de wetgeving steeds strenger wordt, kunnen producten die nog in perfecte staat zijn, maar niet meer voldoen aan de vernieuwde wetgeving, niet worden toegepast.

Conclusies en aanbevelingen

Beleid

- Europa is sturend vanuit klimaatperspectief, maar vaak onbekend op nationaal niveau.
- Een betere koppeling is nodig tussen Europees beleid en nationale en regionale wet- en regelgeving. Het ontbreken van de koppeling stagneert de ontwikkeling en een beleidskader om te sturen en te handhaven.
- Een goede afstemming tussen de nationale en regionale wet- en regelgeving is nodig om (1) de ruimtelijke functies in relatie tot materiaal-, product- en componentstromen beter te organiseren, en (2) voor gelijklopende randvoorwaarden met betrekking tot (her)gebruik van materialen, producten en bouwcomponenten.
- Regionale ontwikkelingen in beleid moeten de circulaire en biobased economie stimuleren.

Wet- en regelgeving

- Wet- en regelgeving blijkt in feite geen belemmeringen op te leveren.
- Wet- en regelgeving kan de ontwikkeling naar een circulaire bouwconomie wel stimuleren. Investeerders zijn daar erg gevoelig voor en dat zorgt ervoor dat producenten en bouwers circulair bouwen gaan oppakken. Bedrijven volgen het geld.
- De Europese wet- en regelgeving is leidend, landen nemen die in verschillende mate over, maar uiteindelijk gebeurt het wel.
- Flexibel en circulair gebruik van gebouwen, componenten, producten en materialen vereist wet- en regelgeving die de verandering faciliteert in plaats van tegenhoudt. Monitoring met tracking en tracing van functies en functionaliteiten in relatie tot locatie en tijd is hierbij van belang.

Hergebruik

- Afvalwetgeving staat toekomstig hergebruik in de weg. De wetgeving moet worden aangepast aan de circulaire economie en grensoverschrijdend gelijk worden.
- Kwaliteitsgaranties zijn nog niet ontwikkeld, gelijkwaardigheidsverklaringen kunnen oplossing bieden.
- Eigenaarschap als dienst is een middel en geen doel met betrekking tot circulariteit en functieverandering van gebouw, component of product. Het gaat erom hoe de dienst met betrekking tot de circulariteit en functieverandering is georganiseerd in relatie tot kwaliteit en tijd.
- Eigenaarschap als dienst, bijvoorbeeld gevel ‘as a service’, is in juridische zin al mogelijk doch vaak is het gebrek aan geschikte financiële diensten een beperking in de toepassing hiervan.

Definities

- Het ontbreken van een vaste definitie en kader is lastig.
- Binnen een project is er echter altijd ‘ruimte’ om met circulariteit aan de slag te gaan. Bij een transitie, waarbij veel onbekend en onzeker is, vormen praktijkervaringen een belangrijk aandeel van de uiteindelijke definities.

Technische specificaties

- Normen zijn nodig als referentie om op te kunnen schalen. Hiervoor is een brede bekendheid van de normen met in alle landen gelijklopende randvoorwaarden en kenmerken nodig. Daarbij is het belangrijk om continuïteit van prestaties in relatie tot tijd te valideren en goed te kijken naar de relatie tussen gebruik en benodigde eigenschappen. Testmethodes bekijken vanuit de circulaire biobased invalshoek.
- Milieudeclaraties bevorderen de communicatie en transparantie over de milieu-impact van materialen, producten en bouwcomponenten. Om deze wijze van communiceren te laten werken voor toetreders tot de reguliere markt is het financieren van onderzoek ter onderbouwing van een EPD (Environmental Product Declaration) in de transitiefase belangrijk.
- Labels helpen beleidsmakers, maar worden veelal niet neutraal en centraal beoordeeld en gevalideerd en bieden daardoor niet automatisch garantie op kwaliteit. Bovendien zijn labels gericht op nieuwe producten hergebruik van producten belemmert.

Certificaten

- Het faciliteren van certificering is van belang om zo ook voor een grotere groep nieuwe, circulaire en biobased producten een certificaat beschikbaar te hebben.

Reflectie op wet- en regelgeving en CBCI

Afsluitend reflecteren we op deze whitepaper vanuit twee gezichtspunten:

- In relatie tot de kenmerken van circulariteit en wet- en regelgeving: welke zaken ontbreken er dan in het doorzicht op de transitie naar een circulaire gebouwde omgeving?
- In relatie tot het voorgaande: wat is een mogelijke benadering voor het ontwikkelen van toekomstige wet- en regelgeving?

Zoals aangegeven in tabel 1 wordt circulariteit bepaald door verschillen in:

- **Schaalniveaus.** Van regio's, steden, wijken, gebouw, component en product tot materiaal.
- **Materiaalstromen.** Verwerven en telen, verwerken, produceren, transporteren, implementeren, gebruik, hergebruik en afhandeling.
- **Functionaliteiten.** Gerelateerd aan materiaal- en schaalniveaus, in toepassing en gebruik en verandering van toepassing en gebruik in relatie tot gebruik- en levenscycli.
- **Stakeholders.** Wetgevers, opdrachtgevers, ontwerpers, producenten, experts, consumenten etc.

In relatie tot de kenmerken van circulariteit en wet- en regelgeving: welke zaken ontbreken er dan in het doorzicht op de transitie naar een circulaire gebouwde omgeving?

Kijkend naar verschillende type wet- en regelgeving en verschillende abstractieniveaus dan zien we het volgende:

THEMA 1

Monitoring van impact stimuleren of reguleren

In de wet- en regelgeving is veel aandacht voor stimulering van circulariteit en toepassing van biobased materialen. Dit vertaalt zich in ambities, fondsen, green deals, subsidies en deels ook financiering. We zien ook dat op Europees niveau – naast forse investeringen op het voorgaande – ambitieus wordt ingezet op wetgeving⁸. In mindere mate is er al Europese wetgeving met betrekking tot CO₂-neutraal bouwen, afstemming definities en normeringen en belasting op afval. Dit moet worden doorvertaald naar de nationale wet- en regelgeving binnen de 2Seas- regio's.

Dit pleit voor:

- 1) Monitoring of de nationale wet- en regelgeving het juiste effect heeft. De Europese Green Deal past niet altijd binnen de huidige wet- en regelgeving van de landen. Door monitoren worden knelpunten in kaart gebracht zodat de wet- en regelgeving waar nodig aangepast kan worden.
- 2) Nadrukkelijker sturen op de koppeling en doorvertaling van Europese en nationale wet- en regelgeving.

Thema 1, is circulair realiseerbaar?



Europa- 2seas: green deal etc.

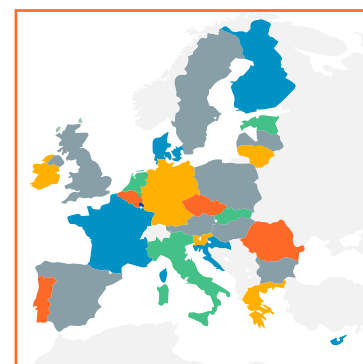
Monitoren / terugkoppelen



Landen: green deal past niet altijd binnen de huidige wet- en regelgeving. Door monitoren, knelpunten in kaart brengen en vervolgens aanpassen waar nodig.

1) Monitoring op het effect van stimulering op de nationale wet- en regelgeving.

Thema 1, is circulair realiseerbaar?



Europa- 2seas: green deal etc.

Sturen / doorvertalen



Landen: green deal past niet altijd binnen de huidige wet- en regelgeving. Sturing en aanpassing.

2) Een nadrukkelijker sturen op de koppeling / doorvertaling van Europese en nationale wet- en regelgeving.

THEMA 2

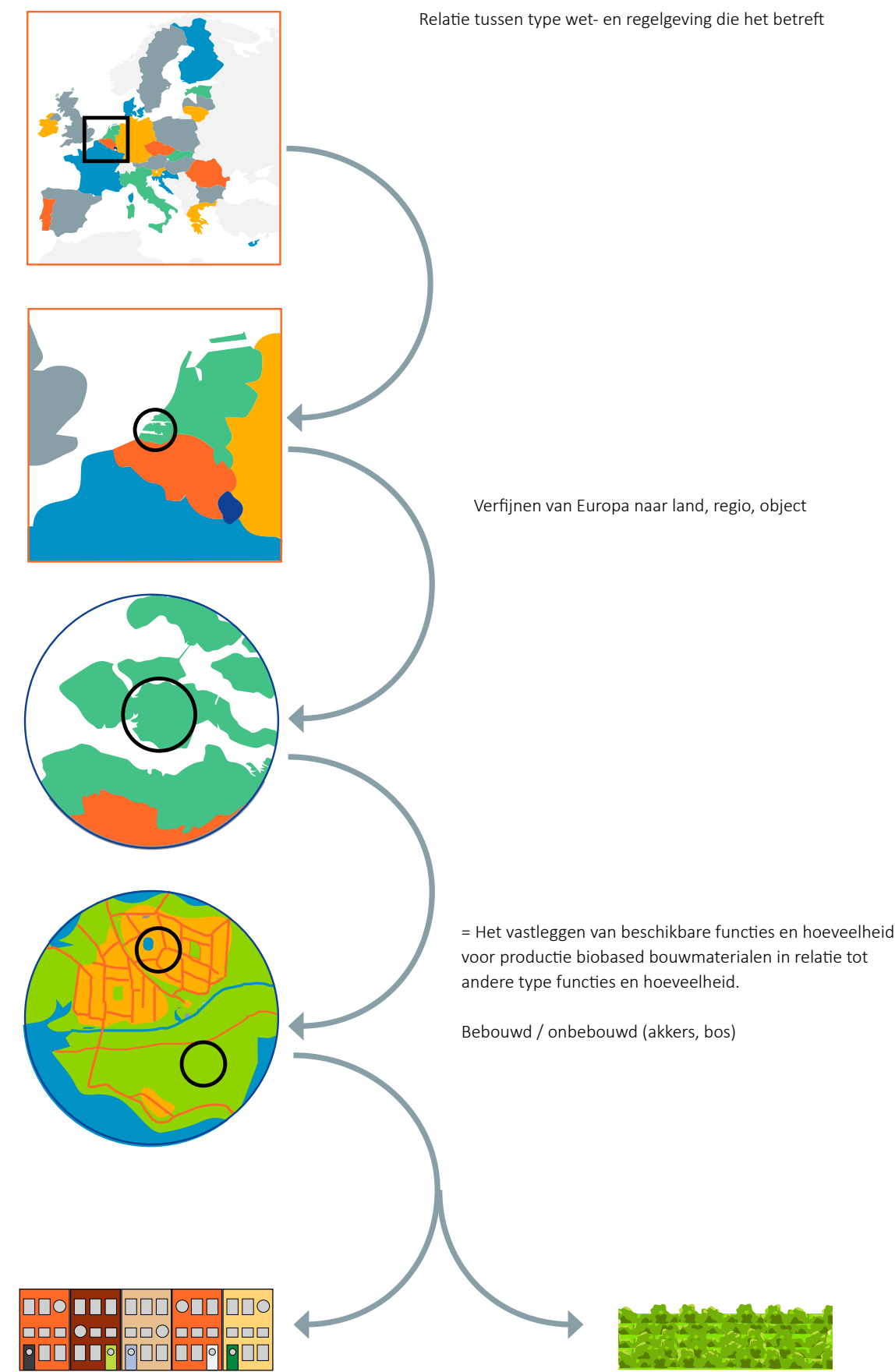
Noodzaak afstemming tussen Europese regio's

Kijken we naar de regio-overstijgende impact van circulariteit dan vallen twee belangrijke zaken op. Van alle materialen die worden gebruikt, wordt circa 60% gebruikt in de gebouwde omgeving⁹. Gezien de omvang van de materiaalstromen en de verschuiving naar het gebruik van meer biobased materialen, is afstemming nodig op het toekennen van grond met betrekking tot de verschillende functies: wonen, werken, recreatie, landbouw. Landbouwgrond krijgt er een functie bij: naast voedselteelt en veeteelt het telen van bouwmaterialen. Hiervoor is wet- en regelgeving nodig met betrekking tot bebossing en telen en herbebossing/ herstelvoorwaarden in relatie tot de kwaliteit van ruimtelijke ordening en biodiversiteit in de specifieke (geografisch en culturele) context. Dit vereist afspraken over herverdeling van ruimtelijke functionaliteiten en ruimtelijke ordening in al zijn aspecten (inclusief eigenaarschap, financiering, waardering), niet alleen op nationaal niveau (met uitwisseling tussen regio's) doch vooral ook binnen Europa. Frankrijk heeft de beschikking over veel meer landbouwgrond dan bijvoorbeeld Vlaanderen en Nederland, zeker in relatie tot inwoneraantal en benodigd bouw materiaal. Ook wetgeving met betrekking tot

beschikbaarheid en uitwisseling van hernieuwbare materialen en hergebruikte materialen, producten en componenten en/ of gebouwen is van belang. Uitwisseling tussen krimp en groeiregio's kan zorgen voor een gesloten cyclus (in balans). Een en ander betekent ook dat de afstemming op Europees en nationaal niveau direct van invloed zijn op de randvoorwaarden qua ruimtelijke ordening op stedelijk en wijkniveau, inclusief de doorvertaling naar bestemmingsplannen, vergunningen, materiaalpaspoorten, certificering en normering.

Dit pleit voor een nadrukkelijker afstemming van wet- en regelgeving tussen de Europese regio's op het gebied van:

Ruimtelijke ordening: vastleggen welke delen van het land geschikt (type, kwaliteit, oppervlakte, percentage en geografische ligging) en beschikbaar zijn voor de productie van biobased (bouw)materialen, in relatie tot: 1) de andere noodzakelijke delen land voor andere functies (wonen, werken, land- en tuinbouw, recreatie etc.) en 2) de mogelijkheden met betrekking tot verandering van deze functies.



⁹Ohl et al. 2008; Wackernagel & Rees 1996

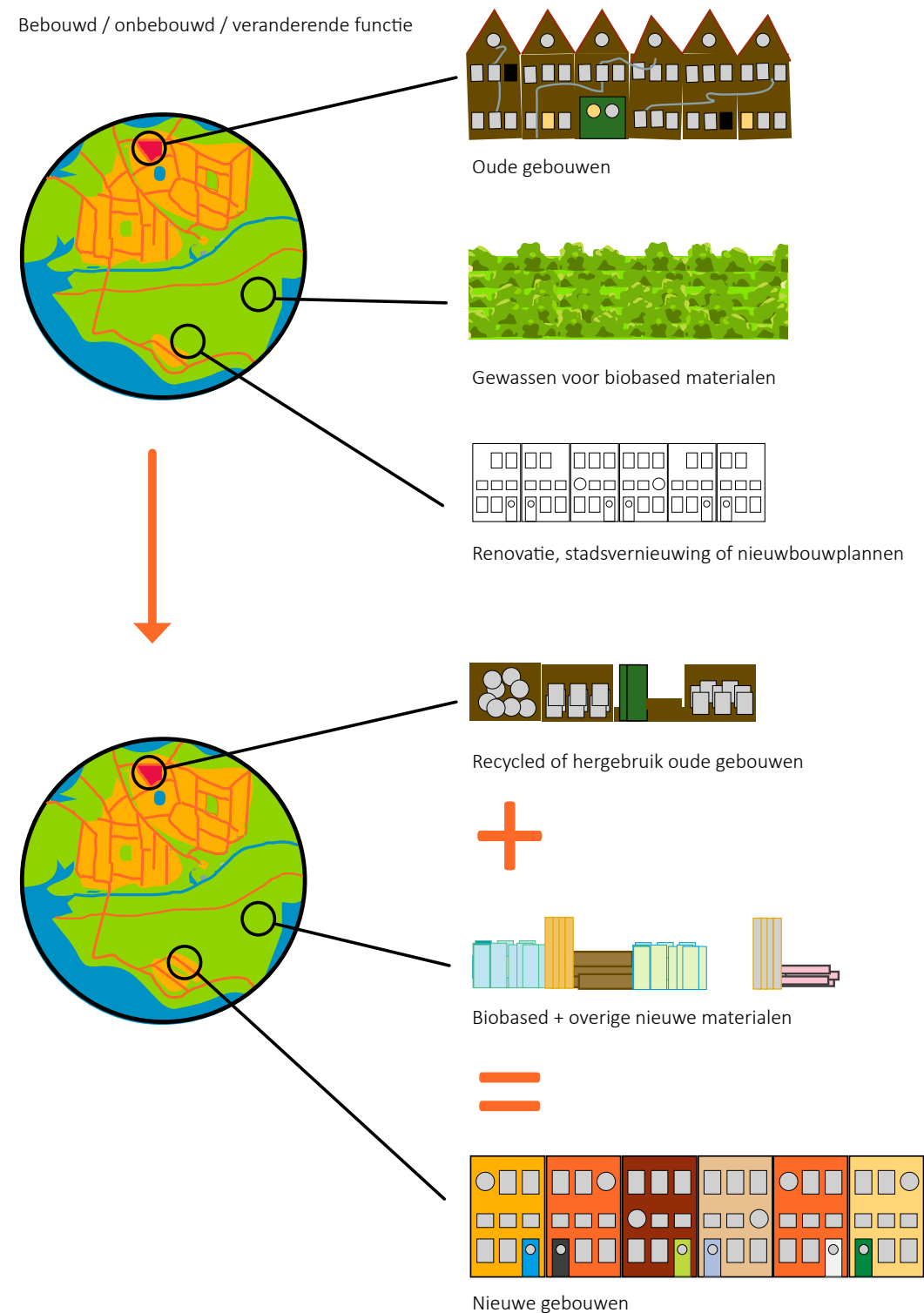
Materiaalstromen: het vastleggen van de beschikbare hoeveelheid, het type en de kwaliteit van het aanbod (materialen, producten, componenten) ten behoeve van

biobased (bouw)materialen, in relatie tot: 1) de vraag (hoeveelheid, type en kwaliteit); en 2) de locatie en de tijdsduur van gebruik in beide situaties (aanbod en vraag).

Thema 2

Het vastleggen van beschikbare functies & hoeveelheid & verandering in de tijd, voor productie biobased bouwmaterialen in relatie tot andere type functies & hoeveelheid & verandering in de tijd.

Bebouwd / onbebouwd / veranderende functie



THEMA 3 Aanpassing in relatie tot functieverandering en flexibiliteit

Een belangrijk aspect is de wet- en regelgeving met betrekking tot functieverandering op stedelijk en gebouwniveau, tot en met component-, product- en materiaalniveau. Immers een totaal circulaire situatie maakt het mogelijk dat delen van steden of totale of delen van gebouwen van functie én locatie veranderen in de loop van de tijd. Dit betekent dat wet- en regelgeving niet zozeer de statische of onroerendgoedsituatie moeten faciliteren, garanderen en organiseren, maar vooral dat er wet- en regelgeving moet komen voor dynamisch oftewel roerend goed in de gebouwde omgeving. Deze ontwikkeling is er nog niet of nauwelijks. Voorbeelden van flexibele huisvesting om van te leren zijn portocabins, containers, woonwagens en tenten. Deze andere benadering raakt ook wet- en regelgeving met betrekking tot bijvoorbeeld

eigenaarschap, vermogen en belasting, en is van toepassing op component- en productniveau zoals bijvoorbeeld constructie-elementen (prefab-kolommen, balken), gevels (prefab-kozijnen, beplatingen etc.), installaties (warmtepompen, zonnepanelen, installatieboxen etc.). Uitwisselbaarheid van deze componenten vereist eveneens een ander type en soms meer flexibele wet- en regelgeving met betrekking tot certificering, gelijkwaardigheid, eigenaarschap etc.

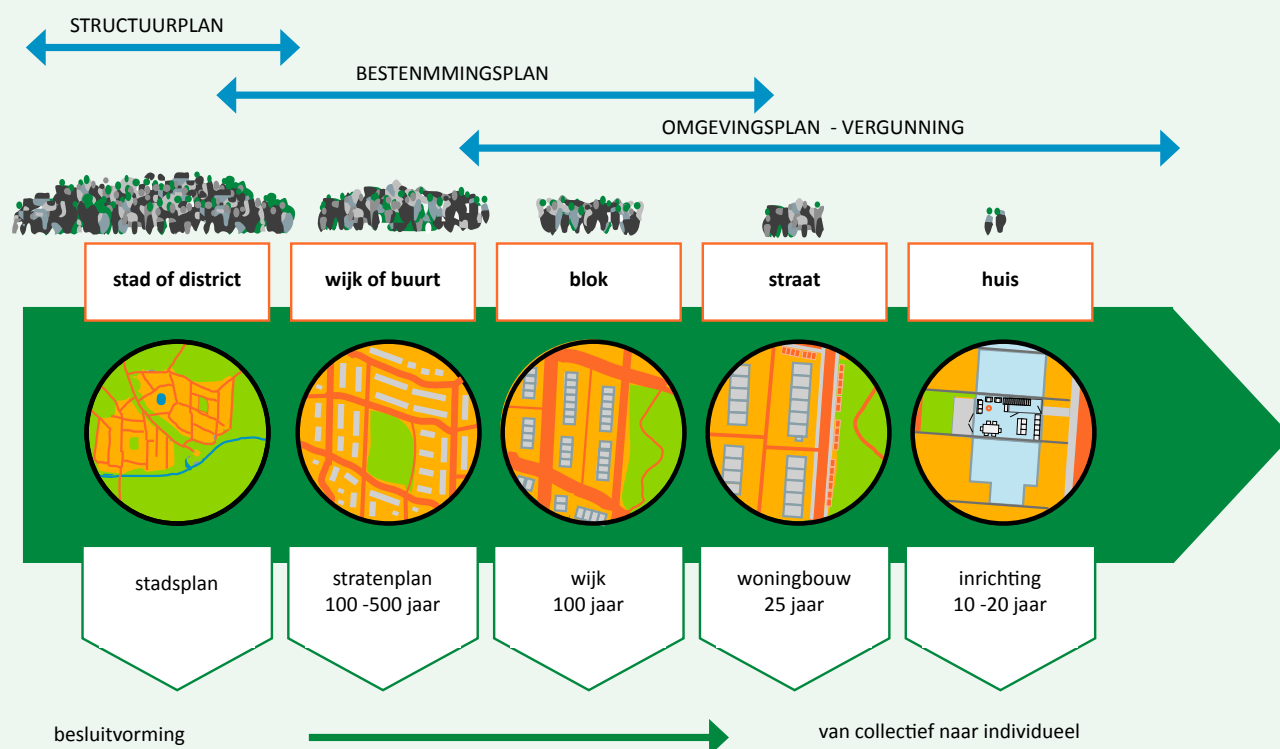
Dit pleit voor een heroverweging van met name bestemmingsplannen en bouwverordeningen, bouwvergunningen en certificeringen in relatie tot functieverandering op gebied-, gebouw- en component-niveau.

Wat is een mogelijke benadering voor het ontwikkelen van toekomstige wet- en regelgeving?

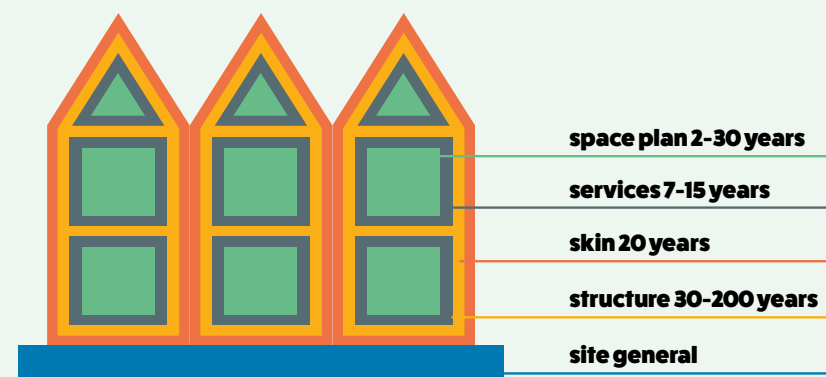
Een mogelijke benadering wordt bepaald door het inzicht dat de toekomst niet te voorspellen is, maar dat de functies en functionaliteiten zullen veranderen. Willen we zo zorgvuldig mogelijk omgaan met datgene wat we ontwerpen en bouwen – zo duurzaam mogelijk met zo min mogelijk verspillen en zo veel mogelijk hergebruik – dan zullen we de verandering van functies en functionaliteiten moeten faciliteren. Wet- en regelgeving zullen dus niet, zoals nu vaak het geval, de stabiele situatie (functies en functionaliteiten) moeten faciliteren doch de verandering van de situatie (functies en functionaliteiten).

John Habraken ontwikkelde deze manier van kijken al in de jaren '60/70 in het kader van Open Bouwen. Hij koppelde de organisatie van en besluitvorming over de fysieke (gebouw)elementen aan de organisatie van het proces en de partijen (het zodanig ontwerpen en uitvoeren van besluitvorming over het gebruik van de verschillende schaalniveaus dat onderdelen van regio of stad – afhankelijk van hun gebruiksduur – kunnen worden vervangen en/of hergebruikt) (1). In de jaren '80/90 is dit uitgewerkt en door Stewart Brand¹⁰ onder andere gekoppeld aan de gebruiks- en levenscycli (het zodanig ontwerpen en bouwen dat de verschillende schaalniveaus of onderdelen van een gebouw – afhankelijk van hun gebruiksduur – kunnen worden vervangen en/of hergebruikt) (2). De derde stap in deze ontwikkeling is die van het Industrieel Flexibel Demontabel Bouwen¹¹ Slim Bouwen¹² en Design for Disassembly¹³ van de jaren '90/00, waarin de opschaling gekoppeld wordt aan de circulaire aspecten van fysieke en organisatorische flexibiliteit (3).

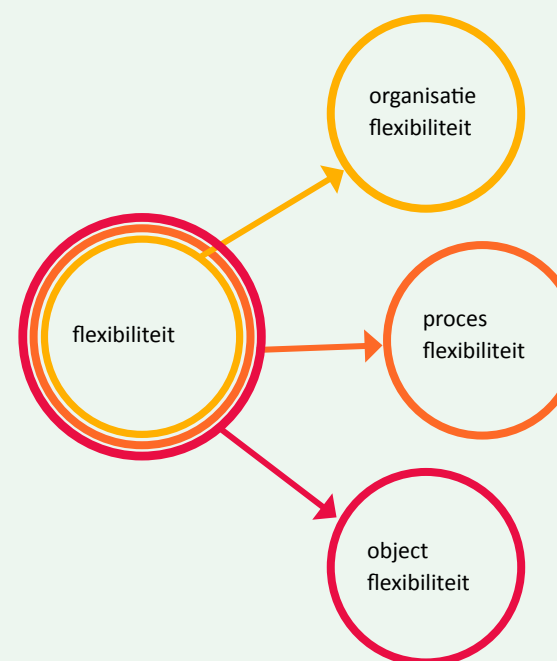
Voor het raamwerk van wet- en regelgeving zou het interessant zijn om de schaalniveaus van de Layers van Brand (Figuur 2, Brand 1994) en de organiseerbaarheid bij het Open Bouwen (Figuur 1. Habraken 1961 – zie referentielijst) op regionaal, stedelijk en gebouwniveau te combineren. Een derde aspect is wie of welke organisatie nodig is voor het type aanpasbaarheid en de flexibiliteit (Figuur 3). Vervolgens kunnen we gaan kijken naar welk type wet- en regelgeving er is of nodig is, in relatie tot de noodzaak en urgentie tot aanpassing – vereiste flexibiliteit zodat die de veranderingen van functionaliteiten faciliteert.



Figuur 1: organisatie van besluitvorming in relatie tot de organisatie van schaalniveaus- afgeleid van J. Habraken (1961)



Figuur 2: organisatie van technische systemen van een gebouw in relatie tot de levensduur van die systemen – afgeleid van S. Brand (1994)



Figuur 3: organisatie van het type flexibiliteit – afgeleid van Geraerds 1996

Stap 1 is te bepalen welke bestaande wet- en regelgeving op welk schaalniveau effectief en noodzakelijk is om het doel te bereiken: zoals het nu is (a), hoe in stappen dit te veranderen (b) en vervolgens aan te passen (c). Soms zal dan blijken dat bepaalde wet- en regelgeving niet nodig is of pas in een later stadium, of op een lager abstractieniveau te regelen. Zowel het model van Habraken als van Brand koppelt de factor tijd aan het type schaalniveau en de levens- en gebruiksduur, van stedelijk en wijkniveau (100-300 jaar) tot de structuur van een gebouw (30-300 jaar) en inrichting (1 dag – 1 maand). Interessant is om te zien op welk schaalniveau een bepaalde regelgeving wel of niet nodig is om de verandering van functie te organiseren. Soms zal blijken dat we een bepaalde wet- en regelgeving niet nodig hebben of pas in een later stadium, bijvoorbeeld door op een kleiner schaalniveau zaken te organiseren. Anderzijds is het vastleggen van randvoorwaarden op bestemmingsplan of structuurniveau zeer effectief om circulariteit op gebiedsniveau te organiseren, waarbij het gaat om een integrale benadering van gebouw-gerelateerde aspecten, ruimtelijke ordening, materiaalstromen, biodiversiteit etc. Dit zoals al aangegeven onder het eerste aspect in deze reflectie.

Op gebouwniveau is qua regelgeving de mogelijkheid tot functieverandering van belang, evenals hergebruik van zowel de ruimtelijke aspecten (verandering van functie op locatie, verandering van locatie van de functie) als ook de materiaalaspecten (verandering van functie en/of verandering van locatie van hoofdconstructie, gevel en dak, installaties etc.). Verder van belang is regelgeving in relatie tot de aspecten en criteria van traceerbaarheid en het vastleggen eigenschappen, veiligheid, gezondheid in relatie tot de factor tijd.

¹⁰Brand 1994

¹¹Brand et al. 1999, Vos 2007

¹²Lichtenberg 2005

¹³Durmicevic 2006

Het derde aspect flexibiliteit kent drie verschillende typen: 1) organisatieflexibiliteit; 2) procesflexibiliteit; en 3) objectflexibiliteit

- **Organisatieflexibiliteit** is de mate waarin een organisatie adequaat te reageren op de omgevingseisen. Deze flexibiliteit kan betrekking hebben op zowel de organisatie van de klant/gebruiker als de bouworganisatie¹⁴. Daarnaast kennen we de externe invloed op flexibiliteit – de randvoorwaardelijke flexibiliteit. Dat is flexibiliteit met betrekking tot wet- en regelgeving en komt vanuit organisaties die betrokken en/of verantwoordelijk zijn voor de publieke randvoorwaarden, bijvoorbeeld gezondheid, veiligheid en milieu.
- Met **procesflexibiliteit** wordt bedoeld de flexibiliteit in het besluitvormingsproces. Bijvoorbeeld het besluitvormingsproces dat zich binnen organisaties afspeelt en betrekking heeft op het primaire productieproces of de core business. Procesflexibiliteit heeft ook in staat is om
- betrekking op het ontwikkelingsproces van gebouwen. Vanaf initiatief en ontwerp tot uitvoering en beheer¹⁵.
Procesflexibiliteit kent verschillende vormen, die ieder op een andere manier wet- en regelgeving raken:
 - **Programmaflexibiliteit:** De ruimte in het programma voor aanpassing van het plan aan ontwikkelingen die zich tijdens de voorbereidingen voordoen.
 - **Goedkeuringsflexibiliteit:** De ruimte in het systeem van overheidsgoedkeuring voor aanpassing van het plan aan ontwikkelingen die zich tijdens de voorbereidingen voordoen.
 - **Ontwerpflexibiliteit:** Het zoveel mogelijk openhouden van mogelijkheden voor de nadere planuitwerking door een aangepaste en gefaseerde beslissingsstructuur.
 - **Realisatieflexibiliteit:** De mogelijkheid om tijdens de feitelijke oprichting van het gebouw de opzet nog aan te kunnen passen aan zich aandienende ontwikkelingen.
 - **Uitvoeringsflexibiliteit:** Dat er een zekere ruimte voor de uitvoerende bedrijven is met betrekking tot de wijze van uitvoering, inclusief de keuze van toe te passen materialen en producten.
 - **Gebruikersflexibiliteit:** De mogelijkheid om tijdens de beheerfase de manier waarop het gebouw gebruikt wordt nog aan te kunnen passen aan zich aandienende ontwikkelingen;
- Objectflexibiliteit is veranderbaarheid van en/of door het product. Als het ziekenhuis wordt beschouwd als het product, dan is objectflexibiliteit de veranderbaarheid van dat gebouw zelf tijdens de totstandkoming en na de oplevering¹⁶, zowel bouwkundig als installatietechnisch op gebouw- of bouwcomponentniveau¹⁷. Volgens Geraedts¹⁵ vallen de volgende vier flexibiliteitsoorten onder het ruimtelijke deel:
 - **Gebruiksflexibiliteit** is de mogelijkheid om ruimtes voor andere functies te gebruiken. Het is mogelijk om bepaalde ruimtes zodanig vorm te geven en in te richten dat zij afwisselend voor verschillende functies of op verschillende manieren gebruikt kunnen worden.
 - **Indelingsflexibiliteit** of verkaveling flexibiliteit is de mogelijkheid om de ruimtelijke indeling binnen een gebouw te wijzigen. Alles wat valt onder het begrip verbouwen zal beter mogelijk zijn naarmate er meer indelingsflexibiliteit is.
 - **Aanbouwflexibiliteit** maakt het mogelijk om ruimtes op de daarvoor geschikte plaatsen aan te bouwen. Het begrip externe flexibiliteit wordt hiervoor ook vaak gebruikt. Aanbouwflexibiliteit biedt de beste mogelijkheden in de situatie waarin sprake is van toevoegingen aan bestaande of van geheel nieuwe functies.
 - **Afstotingsflexibiliteit:** Wanneer er sprake is van afslanking of beëindiging van bepaalde functies, is het aan te bevelen om ook de betrokken ruimtes of (installatie)functies in materiële zin te kunnen afstoten. Er treedt hierdoor geen gedeeltelijke leegstand en kapitaalverlies op. Het afstoten van functies moet mogelijk zijn zonder dat dit leidt tot ernstige ingrepen in het totale gebouw.

¹⁴Volberda, 2008

¹⁵Geraedts, 1996

¹⁶Stienstra, 2004

¹⁷Geraedts, 2001

Literatuur

Referenties:

- Brand, J.J.W. van den, Rutten, P.G.S., Dekker, K.H. (1999), IFD Bouwen, Principes en uitwerking, Open Bouwen en Bouwbesluit, TNO, Rijswijk, Nederland
- Brand, S. (1994), How Buildings Learn: What Happens After They are Built, Viking, New York.
- CODEM, Guide de renovation de paroi à l'aide de matériaux bio-sourcés, 2020
- Durmicevic, E. (2006), Transformable Building Structures, Design for Disassembly: a way to introduce sustainable engineering to building design & construction, PhD thesis, University of Technology Delft, TUD, Delft, The Netherlands
- Geraedts, R.P. (2001), Upgrading the flexibility of buildings, Proceedings: CIB World Building Congress, April 2001, Wellington, New Zealand, Paper: CLI03.
- Geraedts, R.P. (1996), Flexis: the Flexibility of Buildings and Installations, SBR, Rotterdam.
- Fetting, C. (2020). “The European Green Deal”, ESDN Report, December 2020, ESDN Office, Vienna.
- Habraken, N.J. (2009), Supports, The Urban International Press, UK
- Habraken, N.J., Teicher, J. (2002), The Structure of the Ordinary, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA
- Habraken, N.J., Boekholt, J.Th., Dinjens, P.J.M., Thijsen, A.P. (1974), Denken In Varianten, Samson Uitgeverij, Nederland.
- Habraken, N.J.(1961), De dragers en de mensen – Het einde van de massawoningbouw, Scheltema & Holkema, Amsterdam.
- Hermans, M., Geraedts, R.P., Van Rijn, E., Remoy, H. (2014), Bepalingsmethode Adaptief Vermogen van gebouwen ter bevordering van flexibel bouwen. Leidschendam, Brink Groep
- Koster, M., Schrotenboer, I., Van der Burgh, F., Dams, B., Jacobs, L., Versele, A. & Verdoodt, S. (2020). Whitepaper: Vijf bouwstenen voor succesvolle circulaire biobased bouwinitiatieven. Circular Bio-based Construction Industry (CBCI).
- Lichtenberg, J. (2005), Slim Bouwen, Aenaes, Boxtel, Nederland
- Loughborough University: adaptale futures toolkit | adaptable futures
- Stienstra, G. (2004), Flexibele woningbouw in de corporatiesector, Hoofdrapport & Deelrapport B/ De financiële aspecten van flexibiliteit. Master, Delft University of Technology.
- Ohl, B., Wolf, S., Anderson, W. (2008), A modest proposal: global rationalization of ecological footprint to eliminate ecological debt, Sus-tainability, Science, Practice & Policy, Vol. 4 (1), 5-16.Volberda, H.W. (2008), Naar flexibele ondernemingsvormen, Management Impact.
- Scherpenisse, M., P. Ronda, K. Barentsen, A. Beaujean-Kuijsters, S. Torfs, M. Koster, L. Lefevre, A. Versele, I.van Eenennaam & E. Quanjel (2021). Whitepaper: Circulaire en biobased ambities in bouwprojecten; een integrale aanpak van het aanbestedingsproces. Circular Bio-based Construction Industry (CBCI).
- Vermeulen, E.C.A. 2020: Circulair bouwen: knelpunten en oplossingen in het goederenrecht, Ars Aequi Libri,
- Vos. H. (2007), Leren door demonstreren – De oogst van zeven jaar Industrieel Flexibel en Demontabel Bouwen, SEV Realisatie, Rotterdam, Nederland
- Wackernagel, M. and Rees, W. (1996) Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Philadelphia.

Bronnen

- Circularity Calculations: building, components & products, materials
- [Measuring circularity | European Circular Economy Stakeholder Platform](#)
- [5dea6b3713854714c4a8b755_A-Framework-For-Circular-Buildings-BREEAM-report-20181007-1.pdf](#)
- [Platform CB23 Core method for measuring circularity in the construction sector Version 1.0 July 2019.pdf](#)
- UPCYCLEA | How to calculate the Circular Signature of your building?
- [Building Circularity: Circular Assessment – One Click LCA Help Centre](#)
- Circularity Assessment – Houseful
- Building Circularity Index- Alba Concepts
- [Building Circularity Index \(BCI\) | Planon](#)
- [Overzicht van Europese codes op gebouw- en productniveau \(eToolLCD: Compliance with International Standards – eToolLCD](#)
- [A European Green Deal | European Commission](#)
- [European Climate Law](#)
- [20210210_Overview_ZPAP-workshops.pdf](#)
- [EU Emissions Trading System \(EU ETS\)](#)
- [Just Transition Fund | European Commission](#)
- [Biodiversity strategy for 2030](#)
- [Instrumenteel gebruik van het recht van erfpacht in het kader van circulair bouwen](#)
- Vereniging voor Bouwrecht, Publicatie VBR, nr 46, Circulair Bouwen
- Weekblad voor privaatrecht, notariaat en registratie: WPNR 7326 servitization en goederenrecht insolventierecht (08-05-2021)

Dankwoord

Deze whitepaper is mede tot stand gekomen dankzij de vele organisaties en personen die met ons hun kennis en ervaringen hebben gedeeld in de interviews en workshops. Wij danken de onderstaande personen in het bijzonder:

- ADNAMS, Verenigd Koninkrijk, Andy Wood, CEO
- AEW, Frankrijk, Thierry Laquitaine, Head of Socially Responsible Investment AEW and Directeur Circolab
- BIOHM, Verenigd Koninkrijk, Ehab Sayed, Director of innovation
- BBIA and The Enterprise Centre, Verenigd Koninkrijk, Iris Anderson, Ambassador and consultant circular bioeconomy
- Science Museum, Verenigd Koninkrijk, Marta Leskard, Conservator& Collections Care Manager
- CSTB, Frankrijk, Rémi Bouchie, Responsable de la Division Recherche et Expertise pour l'Enveloppe du Bâtiment
- Greenflex, Sébastien Delpont, Directeur du Développement Conseil & Directeur, EnergieSprong France
- Ministère de la transition écologique, Frankrijk, Laure Trannoy Cheffe de projet « Filières bio- et géo-sourcées de la construction
- Ministère de la transition écologique, Frankrijk, Sara Angotti Cheffe de projet affaires européenne de la construction
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), Nederland, Karen Sanderse Sr Adviseur Team Duurzaam bouwen
- Dutch Green Building Council, Nederland, Ruben Zonneville, Programma Manager
- Stichting Nationale Milieudatabase, Nederland, Jan Willem Groot Directeur)
- The enterprise centre, UK, John French
- Gemeente Middelburg, Nederland, Pieter Stroo Vakspecialist Vergunningverlening
- Universiteit Hasselt, België, Jonas Voorter, PhD researcher Environmental law
- Provincie Noord-Brabant, Nederland, Rolf Gerritsen, projectleider Circulaire Economie bouw & infra
- Ambassade du Royaume des Pays-Bas, Leontine Schijf Chargée de mission Économie Circulaire | Senior Advisor Circular Economy
- Justion Advocaten, Middelburg, Nederland, Jan-Willem van Koeveringe, Partner
- Scheldeoord BV, Baarland, Nederland, Robbert Northolt, Eigenaar
- Federatie bio-economie Nederland, Nederland, Jaap van de Linde, Bestuurder en senior consultant bio-economie

Projectpartners



www.interreg2seas.eu/nl/cbc_i

www.interreg2seas.eu/nl



www.agrodome.nl



www.avans.nl



www.emergis.nl



www.hz.nl



www.kampc.be



www.kuleuven.be



www.zeeland.nl



www.bath.ac.uk



www.vcb.be



www.wtcb.be

