

Platform CB'23

Framework Circulair Bouwen

Raamwerk voor eenduidig taalgebruik en heldere kaders

Versie 1.0 - juli 2019

Platform CB'23 - Actieteam 'Framework Circulair Bouwen'



Dit document is opgesteld door de leden van het actieteam van Platform CB'23 en is een weergave van de stand van zaken d.d. juni 2019. Hoewel hierbij de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet worden uitgesloten. Deze uitgave mag gedeeld worden en de inhoud mag gebruikt worden voor afgeleide werken, met gebruikmaking van bronvermelding. Het Platform CB'23, de betrokken organisaties en/of de leden van actieteams aanvaarden echter geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met de toepassing van deze uitgave.

Separaat is vanuit het Platform CB'23 het Lexicon Circulair Bouwen uitgebracht. Het lexicon bevat een alfabetisch overzicht van veelgebruikte termen in het domein van circulair bouwen, met eenduidige definities. In het voorliggende document zijn termen gebruikt waarvan de betekenis is terug te vinden in het lexicon. De eerste keer dat een dergelijke term in de tekst is gebruikt, is deze **oranje gekleurd en vet gedrukt**.



Inhoudsopgave

Voorwoord	5
1 Aanleiding en context	8
2 Doelstelling	8
2.1 Doelstelling	8
2.2 Doelgroep	8
2.3 Scope: Fasen bouwproces	9
2.4 Scope: Schaalniveaus	10
3 Framework circulair bouwen	12
3.1 Opbouw van het Framework	12
3.2 Kerndefinities	12
4 Hoofdonderwerpen: een nadere uitwerking	13
4.1 Circulair ontwerpen & bouwen	13
4.1.1 <i>Integrale ontwerpbenadering</i>	13
4.1.2 <i>Vragen bij integraal ontwerpen</i>	13
4.1.3 <i>Modellen en Afwegingskaders</i>	14
4.2 Meten van circulariteit.....	23
4.3 Informatie en Data	23
4.4 Waardecreatie & financieren	23
4.4.1 <i>Circulaire businessmodellen</i>	23
4.5 Borging	27
4.6 Ketentransformatie: rolverdeling en houding.....	28
5 Twaalf tips voor circulair bouwen	30
5.1 Schaalniveau	30
5.2 Waardecreatie.....	30
5.3 Ketenverantwoordelijkheid.....	30
5.4 Meetbare afspraken.....	31
5.5 Vrijkomende materialen.....	31
5.6 Hernieuwbaar of herbruikbaar.....	32
5.7 Circulair inkopen en hergebruik.....	32
5.8 Circulair ontwerpen	33
5.9 Gebouwschillen.....	33
5.10 Circulaire businesscase	34
5.11 Onderhoudsstrategie.....	34
5.12 Integraal samenwerken	34
6 Resultaten en Afspraken	35
7 Vervolgstappen	36
8 Verantwoording	37
8.1 Opzet Platform CB'23.....	37
8.2 Status documenten.....	38

8.3	Totstandkoming documenten.....	38
8.4	Leden actieteam.....	39
Bijlage A Bibliografie		40



Voorwoord

Nederland staat voor de transitie naar een **circulaire economie**. Het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050' (2016) geeft de richting duidelijk aan: 50% minder **primair grondstofverbruik** in 2030, en een volledig circulaire economie in 2050. Deze transitie geldt ook voor de bouwsector. De doelstellingen daarvoor zijn uitgewerkt in de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie (2018) en het bijbehorende Uitvoeringsprogramma (2019). Eén ding is duidelijk: 'circulair' is - zowel in de bouw als daarbuiten - een van de belangrijke maatschappelijke thema's van dit moment.

De circulaire economie is een manier om het wereldwijde grondstofverbruik en de productie van afval terug te dringen. Daarmee draagt het bij aan de integrale duurzaamheidsopgave waar we voor staan: het tegengaan van klimaatverandering, **biodiversiteits**verlies en overbelasting van de aarde. Dit vraagt een wijziging van onze huidige systemen, die op dit moment gebaseerd zijn op een lineaire economie. Voor de bouwsector betekent dat onder andere: meer en **hoogwaardiger hergebruik** van materialen, producten en elementen en een andere aanpak in produceren, uitvragen, ontwerpen en uitvoeren van bouwprojecten.

Het is velen inmiddels wel duidelijk dat we moeten veranderen. Hoe we deze verandering met elkaar gaan realiseren en wat daarvoor nodig is, is nog een zoektocht: we staan immers nog aan het begin van deze transitie. Onderdeel van deze verandering is in ieder geval een set eenduidige afspraken om circulair denken en doen te verankeren in de dagelijkse bouwpraktijk. Platform CB'23 (Circulair Bouwen 2023) zet zich in voor het maken van (een deel van) die afspraken voor de gehele bouwsector: zowel de burgerlijke en utiliteitsbouw (B&U) als de infrastructuur (GWW). In beginsel zijn dat werkafspraken, vastgelegd in leidraden, en nog geen formele standaarden. Het hoofdstuk 'Verantwoording' gaat uitgebreider in op de aanpak van het platform.

Beleid en afspraken

Meerdere Europese landen werken aan nationale **circulaire strategieën**¹, vergelijkbaar met het Nederlandse Uitvoeringsprogramma. Ook wordt op Europees niveau nagedacht over de benodigde maatregelen en te vormen beleid. Zowel op nationaal als Europees vlak worden bouwen en slopen als activiteiten gezien die prioriteit moeten krijgen in de transitie naar een circulaire economie. Het maken van afspraken rondom circulair bouwen past daarom in de huidige nationale en internationale ontwikkelingen.

We bevinden ons in het beginstadium van het maken van afspraken, al zijn verschillende initiatieven bekend. Recent is een mondiale ISO-commissie 'Circular Economy' opgericht, met een focus op de implementatie van circulaire principes in de bedrijfsvoering². Op Europees vlak formuleert de normcommissie 'Energy-related products - Material Efficiency Aspects for Ecodesign' in een reeks van 12 normen eisen op het gebied van materiaalefficiëntie voor energie gerelateerde producten³. Hier vallen ook bouwproducten als verlichting, elektrische deuren en ramen en isolatiemateriaal onder.

¹ Voor meer informatie zie <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/presentations/circular-economy-strategies-and-roadmaps-europe>

² Voor meer informatie zie <https://www.iso.org/committee/7203984.html>

³ Voor meer informatie zie https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0:::FSP_ORG_ID:2240017&cs=146F3F0C3434E2342477B7A2945D5E308



Tot slot ligt er een voorstel voor de oprichting van een Europese normcommissie 'Circular Economy in the Construction Sector'. Deze ontwikkeling is relevant, om het werk van Platform CB'23 op Europees niveau te agenderen.

Focus

Vanuit de bijdrage aan integrale duurzaamheid legt dit document de nadruk op de materiaalaspecten van circulariteit, in lijn met de benadering vanuit de Ellen MacArthur Foundation⁴. De holistische definitie van circulair bouwen is daarom aangevuld met een op materialen toegespitste definitie van een **circulair bouwwerk**.

Samenhang en opbouw

Toewerkend naar een circulaire bouweconomie ziet Platform CB'23 de behoefte aan eenduidige afspraken op (vooralsnog) zeven samenhangende hoofdonderwerpen, die zijn weergegeven in figuur 1. Daarbij is het Framework Circulair Bouwen met het Lexicon Circulair Bouwen het vertrekpunt. De inhoudelijke onderwerpen die daar onder zijn weergegeven behoeven verdere uitwerking, waarvan voor de onderwerpen Meten van circulariteit en Informatie & data een start is gemaakt met de leidraden 'Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw' en 'Paspoorten voor de bouw'. Waar en wanneer de overige genoemde onderwerpen uitgewerkt worden, alsmede eventuele aanvullende onderwerpen, is nog niet concreet aan te geven. De benodigde ketentransformatie, de onderliggende procesmatige verandering die nodig is, is de andere verbinder.

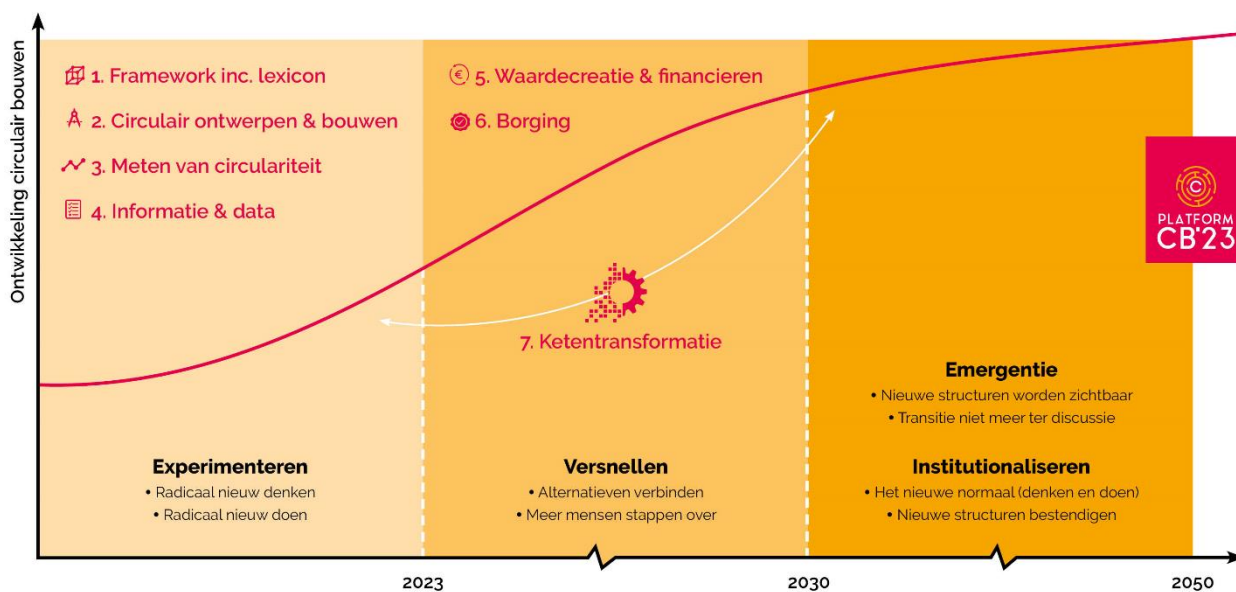
De benoemde hoofdonderwerpen worden allen als belangrijk gezien. Maar kunnen vanuit het perspectief van het maken van afspraken, in verschillende fasen van de transitie naar een circulaire bouweconomie hun zwaartepunt hebben. Uitgaande van het transitieproces van Lodder (2017) maakt Platform CB'23 onderscheid tussen vier fasen, die indicatief zijn weergegeven in figuur 2. Daarbij is voor de eerste twee fasen het beeld geschetst welke onderwerpen daar het belangrijkste zijn.

⁴ Voor meer informatie zie <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/infographic>

OPMERKING De figuren 1 en 2 zijn als losse bestanden te vinden op www.platformCB23.nl.



Figuur 1 - Hoofdonderwerpen circulair bouwen



Figuur 2 - Ontwikkelingen afspraken uitgezet in de tijd



I Aanleiding en context

De ambitie van een volledig circulaire economie in 2050 betekent voor de bouw dat een versnelling nodig is op het gebied van circulair bouwen. Circulair bouwen is echter een veelomvattend begrip waar verschillende partijen andere beelden bij hebben, waardoor verwarring en problemen in samenwerking (kunnen) ontstaan. Dus wat wordt er nu onder circulair bouwen verstaan? Dat is wat dit Framework Circulair Bouwen in de kern beoogt te bieden: een eenduidig begrippenkader voor circulair bouwen. Dit zodat de bouw in de komende jaren vanuit één helder kader de benodigde stappen kan zetten. Deze eerste versie van het framework geeft daarvoor een eerste aanzet.

Daarbij biedt dit framework een overzicht van bestaande circulaire bouwconcepten (modellen) en afwegingskaders. Het bevat daarmee het fundament aan modellen van waaruit nu geput kan worden. Deze zijn vanuit praktijkervaringen tot stand gekomen. Immers, de sector is al enkele jaren bezig met de toepassing van circulaire principes. Omdat we nog wel staan aan het begin van de transitie, zal de komende jaren zeker nog het nodige ontwikkeld worden op basis van nieuwe inzichten.

Nast dit Framework Circulair Bouwen, publiceert het Platform CB'23 een Lexicon Circulair Bouwen, een eerste uitwerking voor materiaalpaspoorten (zie leidraad '**Paspoorten voor de Bouw**') en een meetsystematiek (zie leidraad 'Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw'). Het Lexicon, waarin de meeste begrippen rondom circulair bouwen zijn gedefinieerd, is als separaat document gepubliceerd. Waar nodig zal dit lexicon de komende tijd worden uitgebreid, bijvoorbeeld als nieuwe leidraden verschijnen of bestaande worden aangepast.

Dit Lexicon is tot stand gekomen op basis van definities uit bestaande bronnen, en input vanuit de actieteams die hebben gewerkt aan de leidraden 'Paspoorten voor de bouw' en 'Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw'. Deze twee leidraden bieden een verdere inhoudelijke verdieping op de twee onderwerpen. De bronnen die benut zijn voor dit framework staan in bijlage A. In de tekst is een verwijzing opgenomen naar deze bronnen door middel van haakjes met bijbehorend nummer van de bron: [NR].

2 Doelstelling

2.1 Doelstelling

De doelstelling van het framework is om eenduidig taalgebruik en heldere kaders te bieden in de transitie van lineair naar circulair bouwen. Onderdeel daarvan is een overzicht van de verschillende begrippen, modellen en bijbehorende terminologie die op dit moment wordt gebruikt. Gezien de grote diversiteit in taalgebruik op dit moment, ligt daar een grote behoefte uit de sector.

Het framework geeft houvast bij het toepassen van circulaire principes: het is toepasbaar op alle schaalniveaus van de gebouwde omgeving (van grondstof tot gebied), op verschillende typen bouwwerken (van nieuwbouw tot transformatie) en op alle fasen in bouwproces.

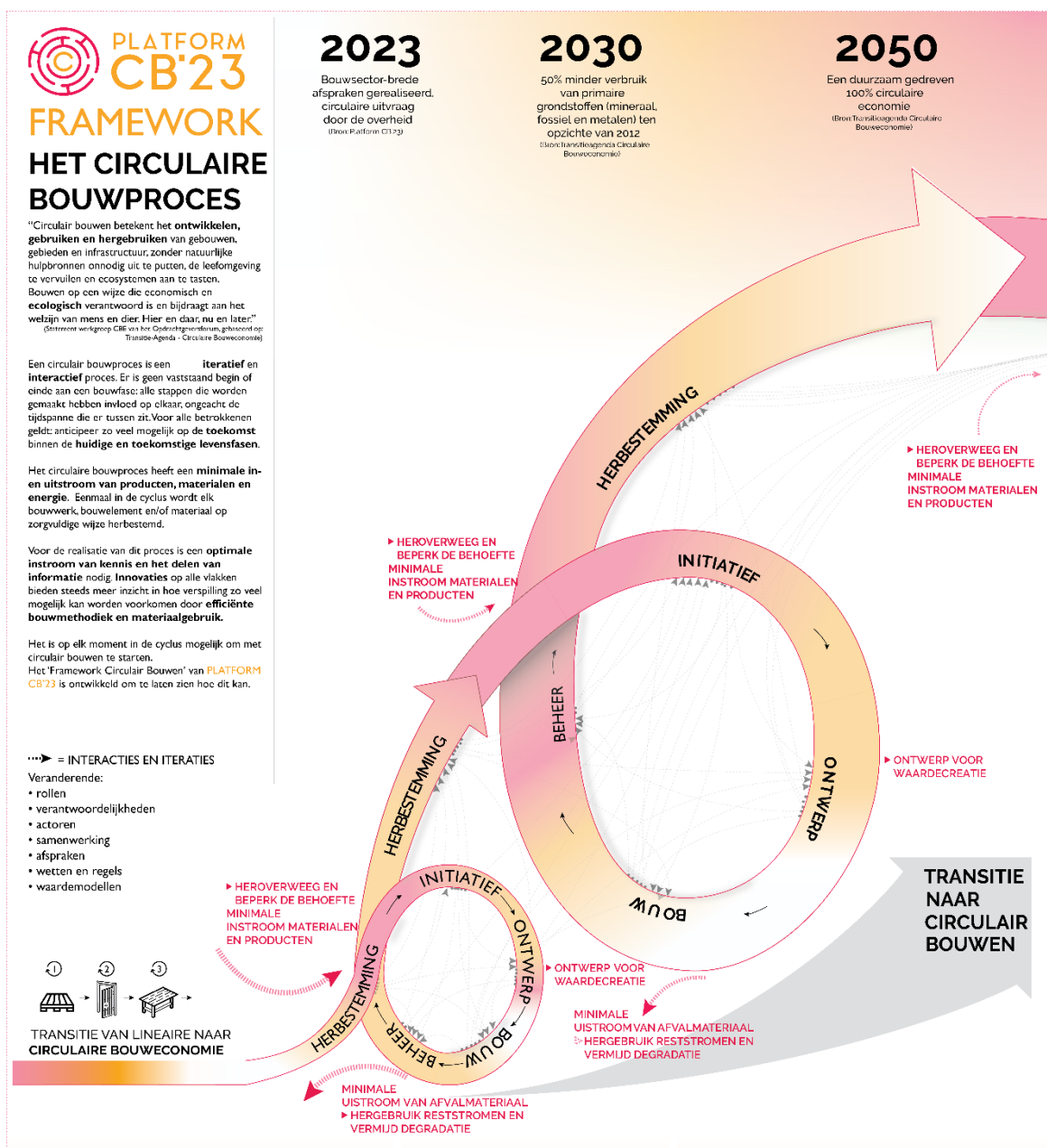
2.2 Doelgroep

Elke stap in een **circulair bouwproces** verdient afstemming en communicatie met andere partijen. Niet alleen vanuit de eigen opgave, maar ook vanuit toekomstige waarde van het bouwwerk, de onderdelen en de materialen. Dus of je nu op de opdrachtgeversstoel zit, betrokken bent als architect, ingenieur, bouwer, sloper, leverancier, of dat je verantwoordelijk bent voor het uiteindelijke beheer, voor al deze partijen is dit framework te gebruiken om op een meer eenduidige manier over circulair bouwen te praten met als intentie om de circulariteit van een bouwwerk te

bevorderen. Het framework richt zich vooral op het in beweging brengen van de massa, die middels het framework gevoed zijn door de koplopers van circulair bouwen.

2.3 Scope: Fasen bouwproces

Het actieteam Framework heeft de bouwcyclus van een bouwwerk als uitgangspunt genomen voor circulair bouwen (zie figuur 3). Dit sluit aan bij de huidige processen en biedt betrokkenen uit de bouwsector een gezamenlijk referentiekader voor veranderingen op de kortere termijn.



Figuur 3 - Een transitie naar circulair bouwen



In de bouwcyclus worden de volgende fasen onderscheiden:

- van initiatief naar ontwerp;
- van ontwerp naar bouw;
- van bouw naar beheer;
- renovatie, transformatie of herbestemming (die als 'nieuw initiatief' worden beschouwd); en
- sloop.

Daar waar bij traditioneel bouwen de afzonderlijke fasen in de cyclus veelal strikt van elkaar gescheiden zijn, vereist **circulair bouwen** in verschillende fasen veel interactie. Ook is er geen begin en eind aan de cyclus; deze loopt door in een volgend initiatief. Dit betekent dat in elke cyclus vooruitgeblikt moet worden op de volgende cyclus. In de figuur geven de zwarte lijnen deze momenten van invloed aan: de beslissing die je op dat moment neemt, heeft invloed op het latere traject.

Nieuwe initiatieven moeten over de gehele levensduur een minimale instroom van nieuwe niet-hernieuwbare materialen en producten bevatten en een minimale uitstroom van vrijkomende materialen zonder toepassing (afval). Volgende initiatieven kunnen steeds circulairder worden aangepakt, met steeds minder instroom van niet-hernieuwbare materialen en producten en steeds minder uitstroom van afval. In de figuur wordt dit duidelijk gemaakt doordat de spiraal gedurende verloop van tijd steeds breder wordt.

Naarmate de tijd en de kennis toenemen en meer innovaties beschikbaar zijn, wordt circulair bouwen steeds laagdrempeliger en vanzelfsprekender. Dit wordt bevorderd door veranderende samenwerking, praktijken en regels, een betere documentatie van materialen (o.a. **materialenpaspoorten**) en eenduidige meetmethoden voor circulair bouwen.

De mate van **circularity** van een bouwwerk wordt zo steeds hoger (te bepalen met een meetmethode). Een ontwikkeling naar circulair bouwen draagt uiteindelijk bij aan een duurzame omgeving en een duurzame maatschappij. Het actieteam Framework heeft deze gedachte weergegeven in figuur 3.

2.4 Scope: Schaalniveaus

Bij het toepassen van circulaire ontwerpprincipes zijn er zeven verschillende **schaalniveaus** denkbaar [3]:

- **Gebied:** Hiermee wordt een complex inclusief aanliggend groen/grond bedoeld.
- **Complex:** Hiermee worden verzamelingen van bij elkaar behorende (bouw)werken aangeduid, waarbij deze verzameling een specifieke functie vervult, bijvoorbeeld luchthaven, snelweg, hoogspanningsnet of winkelcentrum.
- **Bouwwerk:** Hiermee worden gebouwde of te bouwen constructies aangeduid die één geheel vormen en een specifieke functie vervullen, bijvoorbeeld woongebouw, school, hangar, viaduct, zendmast, schakelstation of spoorbaan.
- **Element:** Hiermee worden de (abstracte) onderdelen van een (bouw)werk aangeduid die uitsluitend op basis van een verlangde functie worden onderscheiden, bijvoorbeeld ruimtescheiding, draagconstructie, verlichting, verwarming, beveiliging.
- **Bouwproduct:** Hiermee worden producten aangeduid die op de bouwplaats worden aangevoerd en na verwerking deel uitmaken van een element, bijv. stenen, betonmortel, ruiten, schakelaars of verwarmingsketels. In het geval van prefabricage worden producten al tot element vervaardigd voordat deze op de bouwplaats worden aangevoerd.
- **Materiaal:** Hiermee wordt een bewerkte grondstof bedoeld die dient voor de vervaardiging van bouwproducten.

- **Grondstof:** Dit is een ruwe, onbewerkte stof. Van fossiele grondstoffen worden door een kunstmatig proces materialen gemaakt, die niet makkelijk weer kunnen worden teruggebracht tot de oorspronkelijke grondstof. Denk aan ijzererts (grondstof) dat tot ijzer (materiaal) wordt verwerkt.



Figuur 4 - Voorbeelden per schaalniveau



3 Framework circulair bouwen

3.1 Opbouw van het Framework

Voor het toewerken naar een circulaire bouw zijn er eenduidige afspraken nodig op (vooralsnog) zeven samenhangende (hoofd)onderwerpen (zie Figuur 1). Dit framework, inclusief het Lexicon (1), vormt de basis voor deze onderwerpen. Het framework is dan ook opgebouwd rondom deze onderwerpen.

Voor de onderwerpen Meten van circulariteit (3) en Informatie & data (4) is voor deelonderwerpen een eerste uitwerking gemaakt. Zie hiervoor de leidraden Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw en Paspoorten voor de Bouw. Voor Circulair ontwerpen & bouwen (2) is in deze fase al de nodige informatie geïnventariseerd en door de leden van het actieteam Framework beschikbaar gesteld. Hoofdstuk 4 biedt een eerste aanzet. Ook voor de onderwerpen Financiering & waarden (5) en Ketentransformatie (7) wordt een eerste aanzet gedaan, met het oogmerk deze op een later moment verder uit te werken. Borging (6) komt op een later moment aan de orde. Het is de bedoeling het framework verder te ontwikkelen en uit te bouwen met leidraden over de verschillende onderwerpen.

3.2 Kerndefinities

Het platform Circulair Bouwen 2023 richt zich op het creëren van eenduidigheid in de transitie naar een circulaire bouweconomie. De belangrijkste twee termen zijn daarom hier gedefinieerd:

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

Deze definitie is overgenomen vanuit de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie (2018) van het Transitieteam Bouw, aangevuld met een toevoeging vanuit het Opdrachtgeversforum in de bouw met ‘en ecologisch’ verantwoord. [4]

In aanvulling op de definitie van circulair bouwen is een definitie opgesteld voor een circulair bouwwerk, om uitvoerende partijen die zich voornamelijk bezig houden met **objecten** van een meer praktische definitie te voorzien. De toegespitste definitie richt zich op het materiaalaspect, opgesplitst in strategieën en het effect dat deze sorteren.

‘Een **circulair bouwwerk** [5] is een bouwwerk dat:

- Is ontworpen en uitgevoerd conform circulaire ontwerpprincipes;
- Is gerealiseerd met circulaire producten, elementen en materialen.’

We beseffen ons hierbij dat er een definitie wordt gegeven, met daarin begrippen die zelf nog niet volledig zijn uitgekristalliseerd en gedefinieerd. Het scherper krijgen wat circulaire ontwerpprincipes en circulaire producten, elementen en materialen precies zijn en hoe dat in een definitie weergegeven kan worden is verdient verdere invulling en uitwerking, gevoed door ervaringen uit de praktijk..

Het Lexicon biedt een uitgebreid overzicht van definities, inclusief een overzicht van eventuele discussiepunten op basis van verschillende bronnen en gemaakte keuzen hierin.



4 Hoofdonderwerpen: een nadere uitwerking

In de transitie naar circulair bouwen is er veel beweging. Verschillende partijen hebben de afgelopen jaren concepten, modellen, strategieën en afwegingskaders uitgewerkt om circulair bouwen vorm te geven. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van deze verschillende zienswijzen, en biedt daarmee een 'etalage' van wat er op het gebied van circulair bouwen reeds is ontwikkeld. In de – uitgewerkte en nog uit te werken- inhoudelijke leidraden worden vervolgens keuzes gemaakt voor verdere uniformering ten behoeve van de transitie naar circulair bouwen.

4.1 Circulair ontwerpen & bouwen

4.1.1 Integrale ontwerpbenadering

Het actieteam Framework gaat uit van een integrale ontwerpbenadering. Leidend daarin is het starten bij preventie, vervolgens kijken naar **waardebehoud** en dan kijken naar waardecreatie.

- **Preventie:** Het begint bij anders denken (**rethink**). Daarbij is de opgave om minimaliseren en **adaptief vermogen** als uitgangspunt te nemen. Dit vanuit de gedachte dat je immers de toekomst niet kunt voorspellen.
- **Waardebehoud:** De tweede stap is, als je toch iets moet bouwen, allereerst te kiezen voor zoveel mogelijk **hergebruik** en vervolgens te kijken of je zoveel mogelijk hernieuwbaar en/of herbruikbaar materiaal kunt gebruiken. Kern van deze stap is het bewust omgaan met waar je je materialen vandaan haalt, het type materialen dat je gebruikt en rekening houdt met toekomstperspectief.
- **Waardecreatie:** In deze laatste stap gaat het om het creëren van waarde door de volgende principes te volgen:
 - Het nemen van de **functionele levensduur** van het bouwwerk als basis voor de keuze voor het gebruik van producten/materialen;
 - Het remontabel/**demontabel** bouwen;
 - Het meewegen van de **milieu-impact** in de keuze voor het gebruik van producten/materialen (en dus niet uitgaan van het sluiten van kringlopen als basis, omdat dit lang niet altijd het beste is voor Moeder Aarde).

4.1.2 Vragen bij integraal ontwerpen

Uitgaande van deze integrale ontwerpbenadering, kun je in het ontwerpproces *bijvoorbeeld* de volgende vragen stellen:

- Hoe verleng ik de levensduur van een gebouw?
- Hoe reduceer ik de totale hoeveelheid materiaal?
- Is dit de juiste keuze (qua materiaal) of heeft een nieuw materiaal een lagere impact?
- Hoe combineer ik logistiek voor een zo laag mogelijke CO₂-uitstoot?
- Hoe reduceer ik **niet-hernieuwbare** virgin input?
- Hoe organiseer ik een circulaire business case?
- Hoe ontwerp ik een gebouw met maximaal hergebruik?
- Hoe kies ik voor materialen met maximale recyclebaarheid?
- Hoe realiseer ik een zo laag mogelijke afvalstroom tijdens het bouwproces? Hoe recycle ik deze stromen?



4.1.3 Modellen en Afwegingskaders

In deze paragraaf staan verschillende modellen, afwegingskaders, ladders en principes benoemd voor circulair ontwerpen die de leden van het actieteam Framework, vaak uit eigen ervaring, van belang achten. Deze paragraaf bevat daarmee het fundament aan modellen van waaruit partijen die circulair willen ontwerpen nu kunnen putten.

4.1.3.1 Ladders voor de mate van circulariteit

Ladder van Lansink

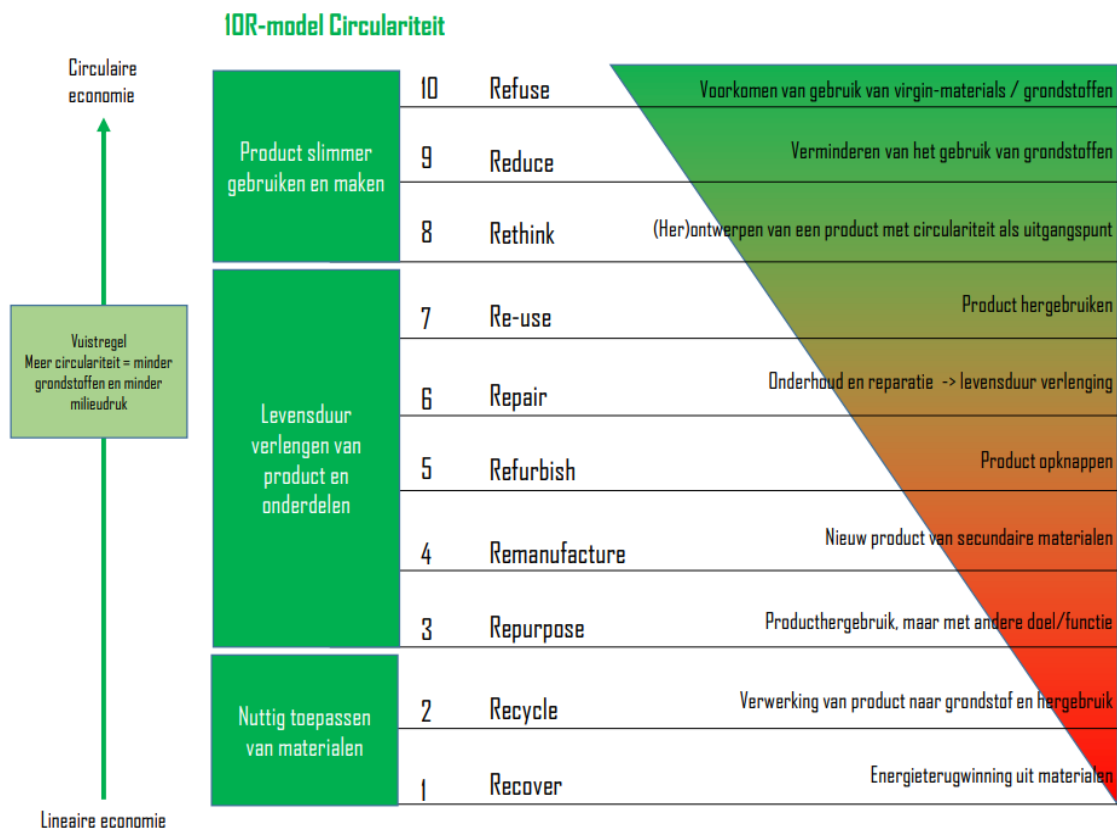
De Ladder van Lansink is in Nederland de basis geweest van het denken rondom **hoogwaardig hergebruik** van materialen. De ladder vindt zijn oorsprong in het afvalmanagement, waarbij het gaat om de vraag hoe er zo hoogwaardig mogelijk met vrijkomend (afval)materiaal wordt omgegaan. De ladder wordt nog vaak toegepast in de beoordeling van de mate van **circulariteit**. Hierin komen zowel 'zachte' aspecten (voorbeeld: preventie) als 'harde' aspecten (voorbeeld: recycling) terug. In een **circulaire economie** zijn de lagere niveaus van de ladder (energie, verbranden en storten) niet meer wenselijk. [6]



Figuur 5 - De Ladder van Lansink: hiërarchie voor hergebruik van vrijkomend (afval)materiaal

IOR-model Utrecht Sustainability Institute

Een van de modellen voor de hoogwaardigheid van hergebruik is het IOR-model. Dit is een verdere verdieping van de Ladder van Lansink. In deze ladder komen zowel ‘zachte’ circulariteitsaspecten aan de orde (voorbeeld: ‘**refuse**’ is een keuze om iets niet te doen), als meer ‘harde’ circulariteitsaspecten (voorbeeld: ‘**re-use**’ gaat over daadwerkelijk hergebruik). De tien niveaus zijn weergegeven in onderstaande figuur en tevens gedefinieerd in het Lexicon Circulair Bouwen. [7, 8]



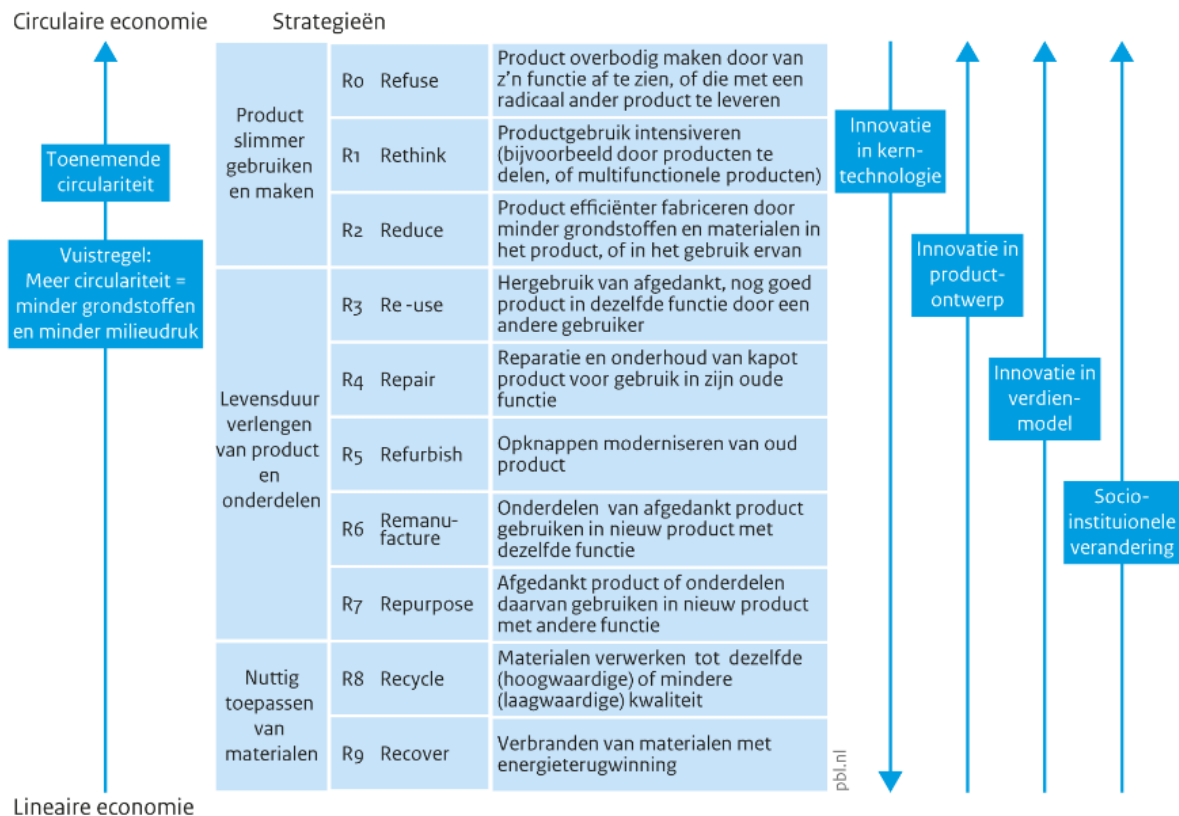
Figuur 6 - IOR-model Circulariteit



IOR-model PBL

In een **circulaire economie** behouden de materialen in een afgedankt product idealiter hun oorspronkelijke kwaliteit, om zo opnieuw in eenzelfde soort product te kunnen worden gebruikt. Er zijn verschillende **circulairiteitsstrategieën** met een prioriteitsvolgorde van hoog naar laag om grondstoffen- en materiaalgebruik en afvalproductie te voorkomen. Als vuistregel betekent meer **circulairiteit** minder **grondstoffen** en **afval**, en meer milieuwinst. [9]

Prioriteitsvolgorde van circulairiteitsstrategieën en rol van innovatie in productketen



Bron: RLI 2015; bewerking PBL

www.pbl.nl

Figuur 7 - IOR-model PBL

Uit de evaluatie van een groot aantal cases van CE-transities in specifieke productketens blijkt technologische innovatie vooral te spelen bij recycling van materialen en afvalstromen. Innovatie in productontwerp en businessmodellen wordt belangrijker bij hogere circulariteitsstrategieën. Dit soort innovaties kan voor stakeholders door de hele productketen tot veranderingen leiden in geschreven en ongeschreven regels, gewoonten en opvattingen. Bijvoorbeeld als een leverancier een gevel gaat leasen in plaats van verlopen, waarbij de gevel in eigendom blijft van de leverancier en de leverancier verantwoordelijk blijft voor de prestaties van de gevel over de gehele levensduur.

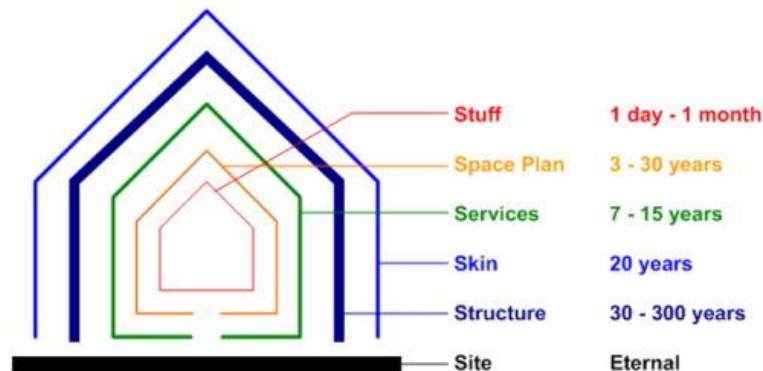
4.1.3.2 Circulaire ontwerpprincipes

Schillen van een gebouw

Een gebouw bestaat uit verschillende 'lagen', die ieder een eigen functie en een eigen levensduur hebben. Deze 'shearing layers' dienen als basis voor een circulaire ontwerpstrategie om waarde te bepalen en te handhaven. Door binnen gebouwen onderscheid te maken in levensduur kunnen



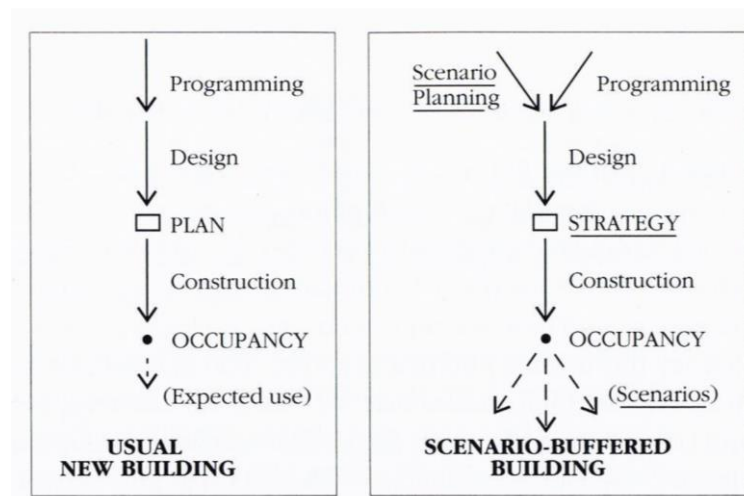
natuurlijk materialen cascaderen en technische materialen waardevol worden gehouden. Onderscheiden worden: 1. Site (locatie, grond), 2. Structure (constructie), 3. Skin (de huid; gevel, dak en vloer begane grond), 4. Services (installaties), 5. Space Plan (scheiding van ruimten binnen het gebouw) en 6. Stuff (meubels en spullen). Daarbij is het van belang dat de verschillende lagen onderling **losmaakbaar** zijn, zowel op basis van hun functie als op basis van hun levensduur. Daarmee wordt **waardebehoud** van specifieke schillen mogelijk wanneer er in andere schillen aanpassing nodig is. Dit model is weergegeven in figuur 8. [10]



Figuur 8 - De verschillende lagen van een gebouw, met ieder hun eigen levensduur, zoals geïdentificeerd door Steward Brand (1994)

Circulaire ontwerpstrategie

Een circulaire ontwerpstrategie bouwt voort op de verschillende 'schillen' in een gebouw, vanuit de intentie om na het eerste gebruik meerdere hergebruikscenario's mogelijk te maken. Ook deze strategie is ontwikkeld door Steward Brand (Brand, 1994). Op deze manier kan een gebouw zijn waarde behouden, ook wanneer er na de eerste gebruiksfase behoefte ontstaat aan een andere functie dan waar het gebouw in de eerste gebruikperiode voor is gemaakt.



Figuur 9 - Circulaire ontwerpstrategie op basis van toekomstscenario's, zoals gepresenteerd door Steward Brand (1994)

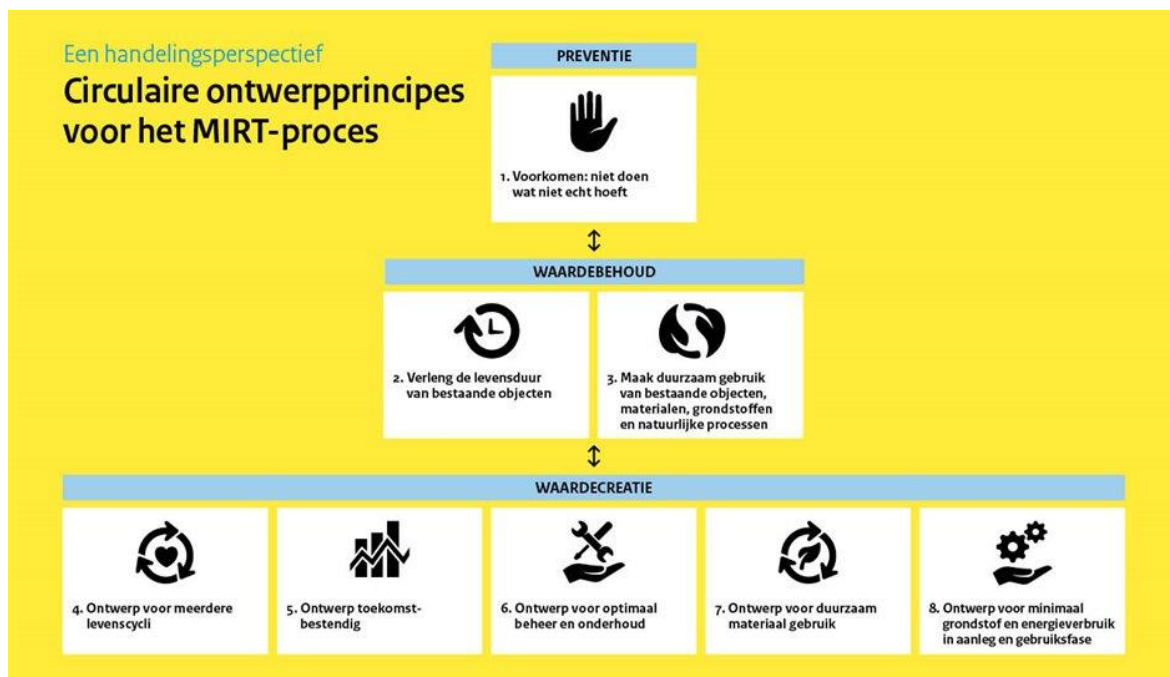


Circulaire ontwerpprincipes voor de grond-, weg- en waterbouw (GWW)

Circulaire ontwerpprincipes bieden ontwerpers handvatten, voor zowel nieuwe projecten als bestaande **objecten**. Daarom zijn de algemene principes van **circulaire economie** op de 3 niveaus preventie, **waardebehoud** (bestaande objecten) en waardecreatie (nieuwbouw) vertaald naar acht circulaire ontwerpprincipes die passen in de context van de grond-, weg- en waterbouw. Per niveau zijn een of meerdere strategieën genoemd die hiervoor kunnen zorgen. Bij toepassing op een project wordt gestart met het hoogste niveau (preventie), vervolgens gekeken naar waardebehoud van bestaande objecten en materialen, en pas daarna naar waardecreatie bij het realiseren van nieuwe objecten en toepassen van nieuwe materialen. [11]

De circulaire ontwerpprincipes zijn bedoeld als denkraam bij het maken van ontwerpkeuzes. Hierbij gaat het er niet per se om dat alle circulaire ontwerpprincipes tegelijk worden toegepast. Wel dat ontwerpers uit de mogelijke circulaire ontwerpprincipes bewust kijken welke het best aansluiten bij het project en met welke de grootste **milieu-impact** kan worden voorkomen.

Sommige circulaire ontwerpprincipes zijn niet nieuw en/of hebben veel overeenkomsten en raakvlakken met ontwerpprincipes die voortkomen uit andere ontwikkelingen, zoals energietransitie (TRIAS), 'Building with Nature', systeemengineering (SE) en assetmanagement (AM). Ook in die principes komen onderdelen van circulariteit terug.



Figuur 10 - Circulaire ontwerpprincipes voor de GWW, opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat door Witteveen+Bos



Aanpak Duurzaam GWW

De aanpak **Duurzaam** GWW helpt iedereen die bezig is met het plannen, aanbesteden en uitvoeren van projecten om duurzaamheid in GWW-projecten een plaats te geven. De aanpak is gebaseerd op de volgende vijf basisprincipes:

1. Vertaal de duurzaamheidsdoelen van je organisatie naar projecten en opgaves;
2. Neem duurzaamheid zo vroeg mogelijk mee, het liefste al in het integrale gebiedsontwikkeling stadium. In de planfase liggen namelijk de grootste duurzaamheidskansen. Benut kansen om samen met andere partijen duurzaamheidsdoelen te bereiken;
3. Focus per project of opgave op thema's waar de meeste duurzaamheidswinst te behalen is;
4. Creëer ruimte voor innovaties en nieuwe duurzame oplossingen door ruimte te laten om zelf met oplossingen te komen. Zo krijgen markt en innovaties meer kansen;
5. Om duurzaamheid op uniforme wijze te toetsen, is er een set instrumenten gekozen, zodat duurzaamheid op een consistente wijze getoetst en geborgd wordt. Maak gebruik van het gezamenlijk instrumentarium zoals Omgevingswijzer, Ambitiweb, CO2-Prestatieladder en DuboCalc.

Stappenplan

Bij de aanpak draait het om het doorlopen van stappen in de opeenvolgende fases van het project. Deze stappen zijn in elke fase hetzelfde:

1. Analyse van vraag en ambities;
2. Onderzoek kansen;
3. Vastleggen ambities en kansen;
4. Vertaalslag naar specificaties en ontwerp;
5. Afweging en toetsen duurzaamheid;
6. Verantwoording duurzaamheid.

Via de stappen per fase worden, naast het gezamenlijk instrumentarium, hulpmiddelen aangereikt. Bijvoorbeeld een Format Overdrachtsdocument en een set Voorbeeldspecificaties duurzaamheid.

Adaptief vermogen

Het **adaptief vermogen** van een gebouw zegt iets over de mate van aanpasbaarheid van een gebouw. Er zijn verschillende methoden voor het bepalen van dit adaptieve vermogen. In deze paragraaf wordt een van deze methodes samengevat als achtergrond bij dit concept. In paragraaf 4.4 van de leidraad 'Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw' van Platform CB'23 worden meerdere methodes over adaptief vermogen bij elkaar gebracht en worden enkele geharmoniseerde basisprincipes toegelicht die gebruikt kunnen worden om over het adaptief vermogen van een bouwwerk na te denken.

Eén van deze methodes is de methode 'Gebouwen met **Toekomstwaarde**'. Deze methode beschrijft voor eigenaren en investeerders in vastgoed, hoe zij eisen kunnen stellen aan en een oordeel kunnen vellen over de toekomstwaarde van nieuwe of bestaande gebouwen vanuit het perspectief van adaptief vermogen, financieel rendement en duurzaamheid. [13, 14]

De vraag naar het aanpassingsvermogen van een gebouw wordt hierbij vertaald naar twee belangrijke aspecten:

1. De eisen, die aan een gebouw kunnen worden gesteld, vanuit de behoefte het gebouw te laten meebewegen met een verandering van eisen van de gebruiksorganisatie(s) uit de huidige gebruiksfunctie. Dit 'kunnen laten meebewegen' leidt bijvoorbeeld tot een eis om



voorzieningen toe te kunnen voegen aan de beschikbare gebruikseenheden (units). Dit type eisen vormt de: ‘gebruiksdynamiek’;

2. De eisen, die aan een gebouw kunnen worden gesteld, vanuit de behoefte het gebouw in de toekomst ook voor geheel andere gebruikersgroepen te kunnen laten gebruiken. Vanuit deze invalshoek worden bijvoorbeeld eisen gesteld aan de herindelingsmogelijkheden van het gebouw. Dit type eisen vormt de ‘(her)bestemmingsdynamiek’.

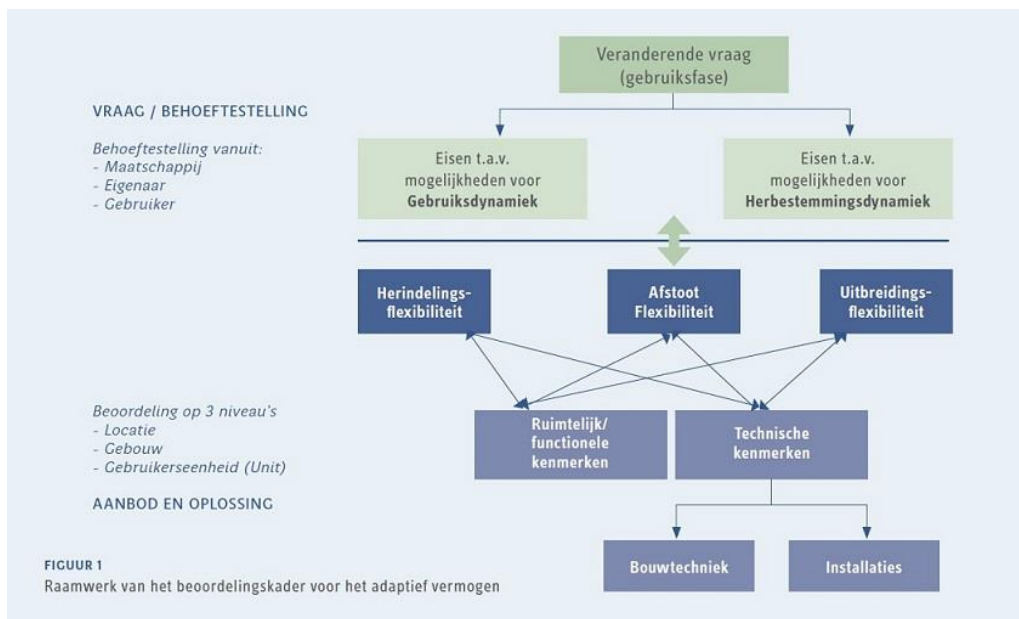
Een drietal ruimtelijk-functionele kenmerken bepaalt of een gebouw aan deze eisen kan voldoen (het aanbod):

1. De mate waarin het gebouw op een andere wijze kan worden ingedeeld, ingericht of gebruikt (‘herindelingsflexibiliteit’);
2. De mate waarin het gebouw kan worden uitgebreid (‘uitbreidingsflexibiliteit’);
3. De mate waarin het gebouw in delen of zijn geheel kan worden afgestoten (‘afstotingsflexibiliteit’).

Deze kenmerken van het gebouw worden op hun beurt beïnvloed door een aantal eigenschappen van dat gebouw van bouwtechnische én installatietechnische aard.

Bovendien wordt er op drie schaalniveaus naar het gebouw gekeken: naar het integrale gebouw, als verzameling van gebruikseenheden en andere ondersteunende functies, de gebruikseenheid (of ‘unit’) binnen dat gebouw en naar de locatie van het gebouw voor zover deze van invloed is op de gebruiksmogelijkheden. Omdat een specifieke, individuele gebruiksorganisatie andere eisen kan stellen aan locatiekenmerken, dan de eisen die er in het algemeen worden gesteld vanuit een gebruiksfunctie en die voor de eigenaar van invloed zijn op de toekomstige verhuur- of verkoopbaarheid, maakt de methode onderscheid tussen de toetsing aan de eisen van specifieke, zittende, gebruikers (gebruikersperspectief) en het toetsen vanuit het perspectief van de eigenaar/investeerder (eigenaarsperspectief).

In figuur 11 is het raamwerk van het beoordelingskader voor het **adaptief vermogen** weergegeven, met aan de bovenzijde de te formuleren eisen vanuit de veranderingsbehoefte en aan de onderzijde de kenmerken van het gebouw die bepalen of aan de gestelde eisen wordt voldaan.





Figuur 11 - Raamwerk voor het beoordelen van het adaptief vermogen van een gebouw, ontwikkeld door Brink Management en Advies, in samenwerking met het Centrum voor Procesinnovatie in de Bouw (CPI) van de TU Delft.

Open Bouwen

Open bouwen is duurzame, flexibele bouwmethode waarbij vooral het binnenwerk van een gebouw eenvoudig aangepast kan worden, waarmee de levensduur van een gebouw wordt verlengd. De hierbij toegepaste methodes zijn afgestemd op actuele ontwikkelingen op het gebied van bouwtechniek, informatietechnologie en logistiek in de wereld. Samengevat is de kern van Open Bouwen:

- Afstemmen van vraag op aanbod: consumentgericht bouwen en **renoveren**;
- Aanpasbaarheid: kunnen inspelen op veranderende eisen (nieuwbouw en renovatie);
- Onderscheid in niveaus gebaseerd op zeggenschap/besluitvorming (weefsel, drager, inbouw, inrichting);
- Onderdelen van technische systemen eenduidig toewijzen aan verschillende niveaus (installatietechnisch, bouwkundig);
- Ontkoppelen van de zeggenschap over niveaus, en eventueel creëren van gescheiden markten).

Denken in vier niveaus

Om tot deze kern van Open Bouwen te komen, gelden enkele principes. Het meest primaire principe is de toepassing van het niveau-denken. Hierbij zijn beslismomenten en fysieke onderdelen geordend naar verschillende niveaus:

- Het weefsel van een wijk of gebied;
- De drager;
- De inbouw;
- De inrichting.

Binnen elk niveau komen onderdelen van technische systemen voor (voorbeeld: de inbouw bevat onder meer scheidingswanden, elektrotechnische installaties en sanitair). Het fysieke systeem binnen één niveau kan als één pakket worden aangeboden, met een eigen contract, aansprakelijkheidsregeling en beantwoording aan regelgeving. De ordening naar niveaus geschiedt op basis van de invloed die een individu of een groep heeft (of zou moeten hebben) op de besluitvorming binnen zo'n niveau. Deze verdeling gaat dwars door technische en juridische systemen.

Vast en variabel

In het niveau-denken kan het principe 'vast en variabel' worden toegepast. Zo is het mogelijk om op het ene niveau vorm en ruimte vast te leggen (vast) waarbij op het direct daaronder gelegen niveau keuzevrijheid voor verdere invulling wordt gecreëerd (variabel). Binnen een stedenbouwkundig plan (weefselniveau) kunnen verschillende gebouwen worden geplaatst en aangepast zonder dat plan te veranderen. Een gebouw met gemeenschappelijke ruimten kan met verschillende functies en eenheden worden ingevuld (drager: vast). De plattegrond-indeling van zo'n eenheid wordt daarbij vrijgelaten (inbouw: variabel). Een ingedeelde eenheid laat op zijn beurt ruimte voor inrichting. Door deze manier van werken ontstaat ruimte in het ontwerpproces voor inspraak op alle niveaus (individu, huishouden, vereniging van eigenaren, wijkraad). Dit is van belang voor de economische, fysieke en sociale kwaliteit van een complex of buurt (leefbaarheid en betrokkenheid).



Verschillende markten

Er ontstaan ook verschillende markten voor drager en inbouw. Het bouwproces 'hangt' nu vaak op beslismomenten van de opdrachtgever. Door toepassing van het niveau-denken wordt men in het bouwproces minder afhankelijk van die momenten. Op het moment dat het huishouden of het individu moet beslissen is de drager reeds klaar. Binnen deze drager is voldoende keuzevrijheid voor de verdere indeling en inrichting.

Het niveau-denken komt vooral van pas in situaties waarin de installaties (voor klimaatbeheersing, waterhuishouding, verticaal transport, communicatie en beveiliging) een steeds grotere rol spelen. Installaties zijn normaal gesproken onlosmakelijk verbonden met verschillende onderdelen van het gebouw: de constructie, gevel, vloeren en scheidingswanden. Daarbij zijn de verantwoordelijkheden tussen partijen niet (altijd) helder en/of juist verdeeld, wat kan leiden tot conflicten, hogere stichtings- en exploitatiekosten, lagere kwaliteit, ingewikkelde regelgeving en een belemmering van de kwaliteitsverbetering en/of functieverandering van een ruimtelijke eenheid in een gebouw.

Het toepassen van de principes van het Open Bouwen betekent dat het ook in grote projecten mogelijk is om met verschillende inrichtingsvarianten te werken. Doelen zijn een betere afstemming tussen vraag en aanbod, minder herstelwerk en tevredener consumenten. (Ontwerp)beslissingen volgens de principes van het Open Bouwen zijn een waarborg voor het behoud van de toekomstige waarde van gebouwen en hun omgeving. Dit geldt voor nieuwbouw en renovatie. Open bouwen leidt tot aanpasbare gebouwen in een stabiele omgeving en geeft een grote bijdrage aan circulariteit. [15]

Trias materia

Om te komen tot een circulair ontwerp, kan de Trias Materia helpen als afwegingskader. Daarbij gaat de Trias uit van drie stappen: allereerst het minimaliseren van het materiaalverbruik, vervolgens het zoveel mogelijk gebruiken van **hernieuwbaar materiaal** en tot slot nieuw **grondstof**verbruik als **hergebruik** niet mogelijk is. Deze opbouw volgt daarin de opbouw van de Trias Energetica. [16]



Figuur 12 - Trias Materia, zoals uitgewerkt door Stratego Advies



4.2 Meten van circulariteit

Voor het hoofdonderwerp Meten van circulariteit is een eerste uitwerking gemaakt in de Leidraad 'Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw'.

4.3 Informatie en Data

Voor het hoofdonderwerp Informatie en Data is een eerste uitwerking gemaakt in de Leidraad 'Paspoorten voor de Bouw'.

4.4 Waardecreatie & financieren

Op het hoofdonderwerp Waardecreatie & financieren is een kleine eerste stap gemaakt door enkele circulaire **businessmodellen** in kaart te brengen en enkele gedeelde inzichten te benoemen:

- Financieel wordt integraal onderdeel van het ontwikkelproces c.q. moet een volwaardig onderdeel worden van het proces;
- Waar organisaties nu geld mee verdienen, is niet per se waar zij in een **circulaire economie** geld mee verdienen. Denk aan de total cost of ownership en **restwaarde**. Dit leidt tot andere keuzes. De wet Kwaliteitsborging Bouw is het instrument om te gebruiken om claims met betrekking tot circulair bouwen te onderbouwen;
- Met betrekking tot de transitie is het noodzakelijk de risico's van toepassing van nieuwe, innovatieve materialen/producten goed te verdelen.

4.4.1 Circulaire businessmodellen

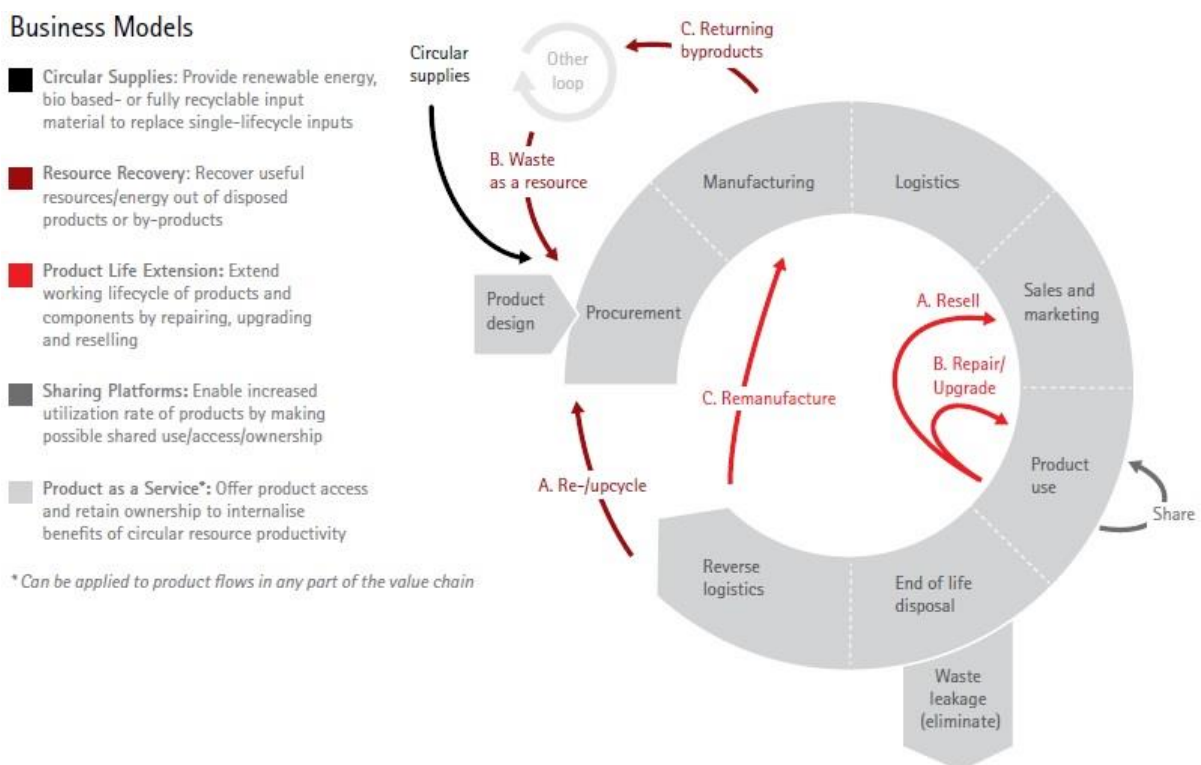
Aan de basis van een circulaire keten staan andere businessmodellen waarin de rol van de opdrachtgever en de opdrachtnemer verandert. Centraal staat dat de partijen die het beste de verantwoordelijkheid kunnen dragen voor producten en materialen, de controle hierover behouden. Voor elementen met een lange levensduur is dit veelal de eigenaar van het bouwwerk. Voor elementen met een kortere levensduur kan dit soms beter de producent of de leverancier zijn. Hierdoor ontstaat er een prikkel om producten en materialen **demontabel** en remontabel te produceren en installeren. Er zijn drie belangrijke businessmodellen te onderscheiden:

- *Product-dienstcombinaties*: Producten worden niet meer verkocht, maar aangeboden als dienst (**product als dienst**: product as-a-service). Omdat producten in het bezit blijven van de producent, is deze samen met de installateur ook verantwoordelijk voor het **onderhoud** en de **'end-of-life'**-oplossing. Hierdoor denkt de producent bij het ontwerp al na over deze aspecten. De financieel-juridische constructie is vaak lease of huur;
- *Koop-terugkoop*: De producent hoeft niet altijd eigenaar te blijven van een product. Dit kan fiscaal onaantrekkelijk zijn. Gekozen kan worden voor een constructie waarbij het product wel wordt verkocht, maar waarbij gelijktijdig een afspraak wordt gemaakt over de terugkoop ervan na gebruik. Dit zorgt ervoor dat de producent nadenkt over onderhoud, demontabiliteit en **restwaarde** van zijn product;
- *Koop-doorverkoop*: Een variatie op het koop-terugkoopmodel waarbij niet de producent zijn product terugkoopt bij de **'end-of-life'**, maar waarbij afspraken worden gemaakt met een derde partij voor de verkoop, soms met gegarandeerde restwaarde. In het stappenplan circulair bouwen bepaal je eerst per schil van je bouwwerk welk niveau van **circularity** (R) je het meest van toepassing acht. De volgende stap is om per combinatie van schil (S) en circulariteit (R) te identificeren welk businessmodel (B) je het meest van toepassing acht, gegeven onder andere branche, bouwwerk en organisatiecultuur.

Business models (I)

Een van de manieren om naar businessmodellen te kijken, is een benadering vanuit verschillende momenten in de waardeketen. Deze businessmodellen zijn breed toepasbaar, en niet gespecificeerd naar de bouwketen. In dit model, ontwikkeld door Accenture en weergegeven in figuur 12, worden vijf businessmodellen geïdentificeerd: [17]

- Circulaire leveranciers (*circular supplies*), die duurzame energie, biologisch afbreekbaar of volledig recyclebaar materiaal leveren om eenmalig-te-gebruiken-materialen te voorkomen.
- Grondstoffen-verzamelaars (*resource recovery*), die nuttige grondstoffen terughalen uit bijproducten of producten aan het einde van hun levenscyclus;
- Levenscyclusverlenging (*product life extension*), wat er door reparatie en doorverkoop voor zorgt dat producten langer in de markt blijven.
- Deelplatformen (*sharing platforms*), waar effectiever gebruik van producten mogelijk wordt door gedeeld gebruik mogelijk te maken;
- Product-naar-dienst (*product-as-a-service*), waar het laten gebruiken van producten tot positieve waarde leidt voor de eigenaar.



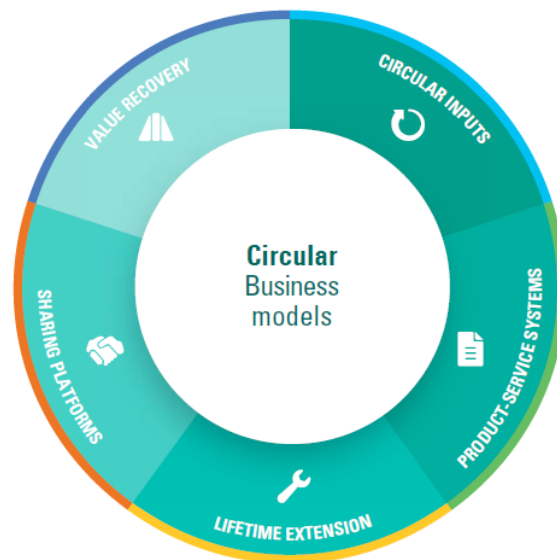
Figuur 13 - Vijf circulaire businessmodellen, gevisualiseerd door Accenture



Business models (II)

Een andere manier om naar circulaire businessmodellen te kijken, is om de waarde van producten en materialen - en daarmee de mogelijkheid voor **hoogwaardig hergebruik** - centraal te stellen. Dit model is specifiek toepasbaar op de gebouwde omgeving. Het identificeert vijf businessmodellen [18]:

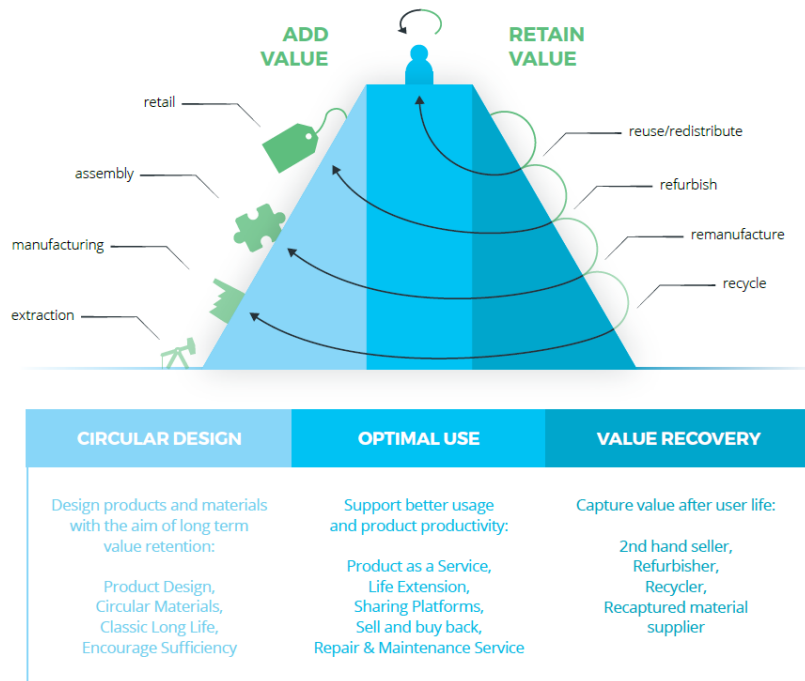
- *Circular inputs*: use non-toxic, high-grade recycled, biobased or **biodegradable** raw materials that are renewable or can be reused. Reduce the use of raw materials in general;
- *Product service systems*: deliver a service instead of a product and retain ownership. Monitor and stay in control of raw materials. Relieve clients of the burden and ensure their long term loyalty;
- *Lifetime extension*: maintain and extend lifetime through the use of smart maintenance, **repairs**, upgraders and renovation;
- *Sharing platforms*: combat underutilisation or surplus capacity by sharing products or assets and optimising their use;
- *Value recovery*: use waste from used products and the production process to make new raw materials.



Figuur 14 - Vijf circulaire businessmodellen voor de gebouwde omgeving, gevisualiseerd door ABN Amro en Circle Economy

Value Hill

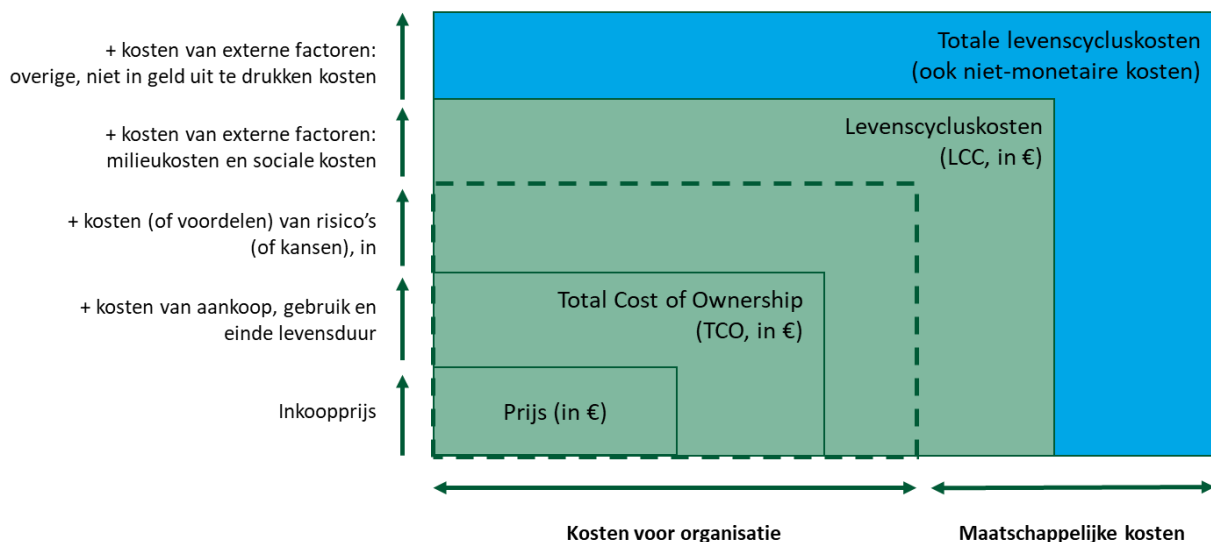
De Value Hill benoemt een aantal **circulaire strategieën** op basis van de **levenscyclus** van een product. Daarbij wordt allereerst gekeken naar strategieën bij de productie (van **grondstof** tot product: 'circular design'), vervolgens bij het gebruik ('optimal use'), en tot slot bij het **hergebruik** (van product tot grondstof: 'value recovery'). Daarbinnen zijn verschillende niveaus onderscheiden [18].



Figuur 15 - Value Hill met circulaire businessmodellen in drie groepen, gevisualiseerd door Circle Economy

Kosten: Lifecycle Cost & Total Cost of Ownership

Er zijn verschillende manieren om naar kosten van een product te kijken. Daarbij wordt onder meer onderscheid gemaakt tussen de inkoopprijs, de Total Cost of Ownership (of Total Cost of Use), de **Levenscycluskosten** en de Totale Levenscycluskosten. Deze verschillende manieren om naar kosten te kijken, zijn samengevat in onderstaande figuur [19].



Figuur 16 - De opbouw van verschillende typen kosten, gevisualiseerd door PIANOo (2016)



Nineteen business models

Binnen circulair bouwen zijn verschillende nieuwe mogelijkheden om waarde te creëren waar een business model op gebaseerd kan worden. Hiervoor is het nodig om waardecreatie te herdefiniëren, waardecreatie circulair te benaderen en de kracht van cycli te gebruiken. Op basis van de zes cycli van circulaire waardecreatie voorgesteld door van Renswoude, ten Wolde, & Joustra (2015), bedacht IMSA een lijst met negentien bedrijfsmodellen: [20]

Short cycle

1. **Pay per use**; onetime payment to use product or service;
2. **Repair**; product life extension by repair services;
3. Waste reduction; waste reduction in the production process;
4. Sharing platforms; products and services are shared among consumers;
5. Progressive purchase; pay periodically small amounts before purchase.

Long cycle

6. Performance based contracting; long term contract and responsibility with producer;
7. Take back management; incentive to ensure product gets back to producer;
8. Next life sales; products gets a next life;
9. **Refurbish** & resell; products get a next life after adjustments.

Cascades

10. Upcycle (**upcyclen**); materials are re-used and its value upgraded;
11. Recycling (**recyclen**) (waste handling & repurpose); materials are cascaded and reused, recycled or disposed;
12. Collaborative production; cooperation in the production value chain leading to closing material loops.

Pure circles

13. **Cradle-to-cradle**; products **redesign** to 100% closed material loops;
14. Circular sourcing; only sourcing circular products or materials.

Dematerialized services

15. Physical to virtual; shifting physical activity to virtual;
16. Subscription based rental; against a low periodic fee consumers can use a product or service.

Produce on demand

17. Produce on order; only producing when demand is present;
18. 3D printing; using 3D printing to produce what is needed;
19. Customer vote (design); Making customers vote which product to make.

4.5 Borging

Voor het hoofdonderwerp Borging is nog geen uitwerking gemaakt. Dit volgt in een later stadium.



4.6 Ketentransformatie: rolverdeling en houding

De transitie van traditioneel bouwen naar circulair bouwen gaat niet vanzelf. Circulair bouwen vraagt een andere manier van denken en doen. Partijen volgen elkaar immers niet op in het bouwproces, maar werken gedurende de gehele cyclus constructief samen. Dit vraagt een andere houding en leidt tot een andere rolverdeling. Hier bewust van zijn is dan ook een basisvoorwaarde voor de transformatie naar een circulaire bouw. Gezien het belang ervan wordt deze transformatie in dit framework nu heel kort aangeraakt, maar het verdient een aparte uitwerking waarin deze concreet wordt gemaakt. Dit kan onderdeel zijn van een vervolg.

Welke rollen relevant zijn tijdens de verschillende fasen in de bouw, is traditioneel gericht op een lineaire gedachtegang. Daarbij is weinig ruimte voor nieuwe rollen. Een **circulaire economie** in de bouw, daarentegen, biedt juist ruimte voor veel nieuwe rollen. Daarbij vindt een verschuiving plaats van expertise en verantwoordelijkheden. Waar deze voorheen bij de opdrachtgever of een architect lagen, gaan ze nu naar de marktpartijen en/of adviseurs als de expertise niet binnen het team aanwezig is. Verder zien we dat in circulaire bouwprocessen de fabrikanten en leveranciers van bouwproducten en installaties eerder betrokken zijn en een grotere rol in de beheerfase hebben. Gebruikmaken van de juiste expertise op de juiste plek is hierbij het uitgangspunt. Vanzelfsprekend is het van belang om hierover duidelijke, gezamenlijk geformuleerde en meetbare afspraken te maken.

*'Denk vanuit het systeem en niet vanuit de eigen opgave. **Waardebehoud** en waardecreatie zijn kernbegrippen. Dat betekent dat al vóór de ontwerpfase wordt nagedacht over gebruik en beheer en het einde van de gebruiksduur, en hoe de samenwerking met de keten en de omgeving het beste tot stand kan komen.'* (Ontwerpprincipe 3 Statement Circulair Bouwen Opdrachtgeversforum, 2019)

Anders werken

Inzichten die de leden van het actieteam Framework delen, zijn:

- Het traject voor aanbesteding van een circulair bouwwerk vergt meer tijd en aandacht in de voorbereidings- en planontwikkelingsfase van een initiatief. Partijen die in een lineaire wereld later in het proces komen, moeten nu al in het begin meedoen/betrokken worden en hun kennis benut. Dit kan ook gevolgen hebben op de wijze van financiering;
- De rol verschuift van 'leverancier product' naar kennisleverancier over hun product, bijvoorbeeld bij 'slopen' hoe het zit met demontage van circulaire producten en elementen. Dit zodat daar in het begin van het proces al rekening mee gehouden kan worden;
- De ontwerper/architect verandert van perspectief: van het opleveren van een functioneel/esthetisch bouwwerk naar een bouwwerk dat naar gehele gebruiksduur en volgende levenscycli kijkt en daarbij relevante kennis van (keten)partijen bekijkt;
- Het zien van het bouwwerk als bron van materialen leidt tot andere rollen/verhoudingen/eigenaarschap, bijvoorbeeld opdrachtgevers die eigenaar zijn, worden ook materiaalleverancier.

Circulair bouwen is dan ook soms best zoeken. Het is van belang om over deze zaken zorgvuldig met betrokkenen af te stemmen en goede en meetbare afspraken te maken. Bijkomende voordelen van zulke afspraken zijn:

- Er kan veel meer gebruik worden gemaakt van de juiste expertise op de juiste plek;
- Innovatieve oplossingen worden gestimuleerd;
- Verantwoordelijkheden komen ook daar terecht waar ze horen;
- Zorgvuldige afstemming voorkomt dubbel werk of dat werk te laat wordt gedaan;
- Meer efficiëntie en minder kosten.



Basisvragen bij circulair bouwen vanuit andere rollen en houding

Vragen die iedere betrokkene continu, op meerdere momenten in het proces, aan zichzelf en aan anderen moet mogen en durven stellen zijn:

- Wat maakt het initiatief/project circulair?
- Wat maakt de bijdrage van mij/mijn organisatie circulair?
- Waarvoor ben ik/is mijn organisatie verantwoordelijk in dit project en ná dit project (volgende **levenscyclus**)?
- Welke innovaties kan ik nu of later in het proces toepassen en hoe kunnen ik en andere betrokkenen daar nu al rekening mee houden?
- Met wie en hoe kan ik nu of straks samenwerken om circulaire doelstellingen te realiseren?
- Welke veranderingen zijn binnen mijn eigen organisatie nodig voor circulair bouwen?
- Hoe ga ik ervoor zorgen dat het project/initiatief circulair is? Hoe zorg ik/mijn organisatie ervoor dat er in de volgende levensfase circulair gebouwd kan worden?



5 Twaalf tips voor circulair bouwen

Op basis van ervaring uit de praktijk, hebben de leden van het actieteam Framework een aantal tips geformuleerd die van pas kunnen komen bij het circulair bouwen. De tips zijn in willekeurige volgorde opgenomen, waarbij het een keuzemodel betreft. Van belang is om op basis van de specifieke situatie en context te kijken wat uitlegbare circulaire bouwkeuzes zijn.

5.1 Schaalniveau

Tip 1: Definieer ambitie afhankelijk van schaalniveau: Deel het ontwerp op in stappen. Kies per stap een zo circulair mogelijke oplossing.

Door met het ontwikkelteam een projectanalyse te maken wordt duidelijk welke projectonderdelen relevant zijn voor circulariteit van het project in zijn geheel en van verschillende aspecten daarvan. Dat verschilt per project en is afhankelijk van onder andere het ambitieniveau en het schaalniveau.

Deel het ontwerp op in stappen/onderdelen. Zo kunnen per deelontwerp de juiste aanpak en keuzes worden gemaakt en kan de juiste expertise worden aangewend. Om een goede en onderbouwde keuze te kunnen maken is het mogelijk om de analyse 'impact x invloed' te maken, zoals ook bekend uit duurzaamheidsprojecten. Zo kan eenvoudig worden geanalyseerd welke projectonderdelen de meeste circulaire impact hebben en op welke onderdelen of aspecten van het proces betrokkenen invloed hebben.

5.2 Waardecreatie

Tip 2: Ontwerp voor waardecreatie. Voer (portefeuille)beheer en assetmanagement uit op basis van toekomstwaarde en dierbaarheid

Opdrachtgevers en eigenaren hebben invloed op de mate van **circularity** en **toekomstwaarde** van hun bouwwerken. Het is bij nieuwbouw, nieuwe aanleg en renovatie belangrijk om circulaire projecten te realiseren die tegemoet komen aan de eisen van nu en daarbij al zo veel mogelijk anticiperen op toekomstige eisen.

Het gaat daarbij om de flexibiliteit van het ontwerp, zoals:

- het verlengen van de levensduur;
- het beperken van de onderhoudsbehoefte;
- het vergroten van de flexibiliteit en aanpasbaarheid;
- het gebruik van herbruikbare bouwcomponenten.

Deze circulaire ambities kunnen het best worden vastgelegd in de (portefeuille)strategie (assetmanagement) van de opdrachtgever/eigenaar.

5.3 Ketenvaardigheid

Tip 3: Wees je bewust van jouw eigen verantwoordelijkheid in de keten

De realisatie en instandhouding van circulaire ambities in een project vergt andere én aanvullende kennis en competenties van afdelingen en functiegroepen bij alle stakeholders in de keten. Circulariteit vereist van betrokkenen bij een bouwproces dat zij **ketenvaardigheid** nemen voor het gebruik van materialen en producten tijdens en na afloop van een project. Dat vraagt om een cultuur waarin samenwerken in de gehele keten centraal staat.



Speciale aandacht is nodig voor risicomanagement en het opleiden van het personeel. Daarbij is ook het ontwikkelen van een goede visie op het samenstellen van een ontwikkelteam bij circulaire projecten onontbeerlijk. Activiteitgeoriënteerde organisaties zijn traditioneel gezien vaak vooral intern gericht. Veel organisaties die zich hebben gericht op circulair bouwen, hebben inmiddels al een groei doorgemaakt van activiteit- naar keten-georiënteerd. Ze kijken verder dan hun eigen organisatie. Deze ontwikkelingen zijn noodzakelijk om circulaire projecten tot een succes te brengen. En ze brengen ook andere verantwoordelijkheden met zich mee waarvan de keten zich bewust moet zijn.

5.4 Meetbare afspraken

Tip 4: Maak afspraken meetbaar en controleer ze gedurende het proces

De uitgangspunten van de kernmeetmethode bieden handvatten in de volgende contexten:

- vergelijken van mate van **circulariteit** van beschikbare opties voor ontwerp, (ver)bouw, **onderhoud** of demontage;
- opstellen van criteria of technische eisen bij aanbesteding voor ontwerp, bouw, renovatie, demontage, amovatie e.d.;
- eenduidiger maken van de aan te leveren data voor circulaire claims van leveranciers in het kader van een aanbesteding of voor opname in een database of paspoort in de bouw;
- bieden van een sturingsmethodiek om tijdens het ontwerp- en bouwproces circulaire prestaties te borgen;
- monitoren van de totale circulariteitsprestatie van de bouwwerken in een regio, organisatie of sector.

Kijk voor meer informatie in de Leidraad 'Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw'.

5.5 Vrijkomende materialen

Tip 5: Breng toekomstig vrijkomende materialen tijdig in kaart

Voor projecten is het van belang om vooraf en tijdens de realisatie te analyseren welke impact het project heeft op de omgeving. Vervolgens kan iedere betrokkene kijken welke invloed hij kan uitoefenen om de impact te minimaliseren.

Elk project zou in elk geval een materiaalscan of materiaalinventarisatie moeten doorlopen die bijvoorbeeld vaststelt:

1. Welke materialen van een bestaand bouwwerk te **hergebruiken** zijn,
2. Welke hernieuwbare en herbruikbare materialen binnen een project gebruikt worden en wat de MKI (**milieukostenindicator**) c.q. de MPG (**milieuprestatie gebouwen**) daarvan is, en
3. Welke hoogwaardige innovatieve producten (met een lagere MKI) kunnen worden toegepast binnen het toepassingsgebied van het project
4. ...etc.



5.6 Hernieuwbaar of herbruikbaar

Tip 6: Gebruik alleen nieuwe/primaire materialen als deze hernieuwbaar of herbruikbaar zijn

Uitputting van **grondstoffen** moet worden voorkomen. Het is daarom van belang om zo veel mogelijk met materialen te bouwen die **hernieuwbaar** of herbruikbaar zijn. De impact van winning, verwerking, transport en gebruik moet ook worden meegenomen in de afweging een **primaire grondstof** of secundaire grondstof te gebruiken.

Het soort materialen dat wordt toegepast in circulaire bouw, verandert ten opzichte van traditionele, lineaire bouw. Zo wordt het gebruikelijk om **biobased** materialen toe te passen. Deze materialen zijn niet uitputtend, zoals olie, maar groeien wel relatief snel weer aan in de natuur (of in land- en bosbouw) of worden op natuurlijke wijze aangevuld door de Rijn en de Maas. Een andere optie is om materialen te **hergebruiken** of materialen toe te passen die gerecycled zijn. Voor installaties geldt dat vervanging voor biobased of hernieuwbare materialen in de praktijk moeilijker is, terwijl het aandeel technologie in bouwwerken juist toeneemt. Voor installaties geldt dat met name moet worden ingezet op gebruik van gerecyclede materialen. Bij het toepassen van nieuwe, hergebruikte of gerecyclede materialen is het van belang om ervoor te zorgen dat deze ook in een volgende levensfase herbruikbaar zijn. Dat iets theoretisch gezien te **recyclen** valt, hoeft overigens niet te betekenen dat het werkelijk wordt gerecycled. Daarover moeten dus expliciet afspraken worden gemaakt. Blijven nadenken en het gesprek aangaan blijft belangrijk.

5.7 Circulair inkopen en hergebruik

Tip 7: Houd de keten schoon!

In de bouw- en onderhoudsfase ligt op dit moment de keuze van bouwmaterialen meestal al voor een groot deel vast. Ondanks dat dit in de toekomst echt anders moet, biedt deze fase ook in de huidige overgangsfase kansen voor het bewust **circulair inkopen** van bouwmaterialen:

- Voorkom verspilling: koop materialen op maat en gefaseerd in;
- Registreer op uniforme wijze tijdens een onderzoeksperiode de restanten van bouwmaterialen en stel de marges van inkoop bij;
- Koop onderdelen die prefab of op maat worden aangevoerd. In de fabriek of werkplaats is uitval van materialen vaak beter te voorkomen. Het uitgevallen materiaal kan in de fabriek of werkplaats gemakkelijker worden hergebruikt dan op de bouwplaats;
- Koop bouwmaterialen zo dichtbij mogelijk in om het transport te minimaliseren;
- Maak afspraken met leveranciers over het terugnemen van restanten bouwmaterialen, zodat zij het kunnen hergebruiken in nieuw bouw materiaal;
- Kies, als het bestek dit toelaat, voor hernieuwbare en/of hergebruikte bouwmaterialen van nabije projecten, of bouwmaterialen met een lage MKI gedeclareerd in de Nationale Milieudatabase.

Ook zijn er steeds meer initiatieven om overtollige materialen uit de bouw te hergebruiken. Zorg voor betere afstemming tussen partijen in de bouw en werk samen met nabije initiatieven, zodat de transportafstand beperkt is.

Door bouw- en sloopafval te scheiden aan de bron, op bouw- en sloopplaatsen, kunnen de materialen optimaal worden hergebruikt of gerecycled. Nascheiding door de afvalinzamelaar levert grondstofstromen van mindere kwaliteit op.



Vrijwel alle in de bouw toegepaste materialen kunnen worden gerecycled, enkele voorbeelden zijn:

- asfalt;
- beton- en metselpuin;
- bitumen dakbedekking;
- dakgrind;
- dakramen;
- gipsblokken en plaatmateriaal;
- hout;
- EPS;
- karton;
- kalkzandsteenpuin;
- kunststof dakbanen;
- kunststof folie (schoon);
- kunststof kozijnen, deuren, enz.;
- kunststof leidingen;
- lampen en armaturen;
- metaal;
- vlakglas.

Afalstromen in de bouw die kunnen worden gerecycled zijn opgenomen in bijlage V van de bepalingsmethode **milieuprestatie gebouwen** en GWW werken.

5.8 Circulair ontwerpen

Tip 8: Ontwerp volgens het IOR-model Circulaire ontwerpprincipes

Pas de IOR-strategie toe volgens de keuzes die in de ontwerpfase zijn gemaakt. In de bouwfase wordt dit vertaald naar de daadwerkelijke inkoop van producten en elementen.

Bijvoorbeeld:

- Kies hernieuwbare en/of circulaire materialen met een zo laag mogelijke **milieu-impact**. Hierbij is de voorkeur voor **hergebruikte** materialen van projecten in de (nabije) omgeving.
- Kies hernieuwbare materialen of materialen die onbeperkt beschikbaar of bruikbaar zijn.
- Koop producten in bij een leverancier die dicht bij het project is gevestigd, om transportafstanden te beperken.
- Bouw bewust **demontabel** of **losmaakbaar**.
- Vermijd gebruik van materialen door bestaande gebouwen slimmer te gebruiken.
- Kies voor zo min mogelijk bouwmaterialen.

5.9 Gebouwschillen

Tip 9: Ontwerp volgens het 6S-model van Stewart Brand

Ontwerp met inbegrip van de levensduur van materialen bij de toepassing in de verschillende schillen. Het 6S-model van Stewart Brand biedt hiervoor een uitstekend handvat. De levensduur van een **object** heeft invloed op de circulaire benadering. Denk bijvoorbeeld aan de levensduur in relatie tot de mogelijkheid om tot een leaseconstructie over te gaan of de impact van materiaalgebruik versus energie-efficiëntie bij onderdelen die een zeer lange levensduur hebben.



5.10 Circulaire businesscase

Tip 10: Maak een circulaire businesscase; waardebehoud, restwaarde product en materiaal zijn daarvoor essentieel

Zet een deel van het exploitatiebudget in als investeringsbudget (zolang de verdeling van deze budgetten nog niet op de **circulaire economie** zijn aangepast). Met meer investeringsbudget kan worden gestuurd op een betere (onderhoudbare) oplossing. Dat leidt tot besparingen tijdens de exploitatie (minder materiaal en energieverbruik). Een belangrijk uitgangspunt bij het verschuiven van exploitatiebudget naar investeringsbudget is Total Cost of Ownership (**Totale kosten van eigenaarschap, TCO**). Hierbij wordt niet gekeken naar initiële investeringskosten, maar naar de investeringskosten over de gehele levensduur van het **object**. In analogie naar TCO zouden ook **milieukosten** over de gehele levensduur meegenomen kunnen worden, waardoor budget vrijkomt voor circulaire investeringen.

5.11 Onderhoudsstrategie

Tip 11: Benut voorspellend onderhoud als onderhoudsstrategie

Voorspellend **onderhoud** ('predictive maintenance') is een onderhoudsstrategie voor assets. Onderhoud wordt meestal vooral correctief of preventief uitgevoerd. In de toekomst bieden nieuwe technieken de mogelijkheid dit op basis van de daadwerkelijke conditie te doen. Dit voorspellend onderhoud heeft tot doel een grotere betrouwbaarheid van assets door het vroegtijdig zien aankomen van storingen een besparen door minder correctief of onnodig preventief onderhoud.

Bij het invoeren van voorspellend onderhoud zijn de volgende drie aspecten van belang:

- *Het identificeren van kansen en het bouwen van businesscases.* Voor een succesvolle invoering van voorspellend onderhoud is het belangrijk te focussen op de productiemiddelen en storingen waar de meeste winst is te halen. Lang niet alle storingen zijn voorspelbaar en het voorkomen van storingen levert lang niet overall evenveel op. Het opstellen van businesscases voor verschillende assets is van belang om de juiste keuzes te maken.
- *Sensorkeuze, algoritmie en technologie.* De sensorkeuze is essentieel bij voorspellend onderhoud. Vaak ligt die al vast, bijvoorbeeld omdat sensoren al zijn geïnstalleerd of het informatiesysteem al op bepaalde sensoren is aangepast. Zo niet, dan is het van belang om voor dit keuzeproces tijd uit te trekken.
- *Projectmanagement.* De resultaten van voorspellend onderhoud zijn vooraf vaak moeilijk in te schatten. Bij de ene machine is een storing heel goed te voorspellen, bij de andere lijkt er geen verband te bestaan tussen storingen en gebruiksgegevens. Daarom is het belangrijk om vooraf niet alles in beton te gieten, maar om te leren door te doen en voort te gaan op basis van ervaringen.

5.12 Integraal samenwerken

Tip 12: Benut de werkmethode BIM

BIM is een werkmethode waarbij diverse disciplines in de bouwsector integraal samenwerken in een 3D Bouw Informatie Model (BIM, Building Information Modelling) BIM is een digitale representatie van alle fysieke en functionele kenmerken van een bouwwerk.' [21]

Een BIM-model is een gedeelde kennisbron of een gedeeld bestand met informatie over het bouwwerk dat dient als een betrouwbare basis voor het nemen van besluiten tijdens de gehele



levenscyclus van het bouwwerk. Dus van het eerste ontwerp, gedurende de bouw, tijdens het beheer tot de sloop van het bouwwerk.

Een uitgangspunt van de BIM-methode is dat verschillende partijen en teams samenwerken in verschillende fasen van de levenscyclus van het bouwwerk. Daarbij dient het aanleveren, ophalen en bewerken van de informatie in het BIM als ondersteuning van de rollen van de diverse belanghebbenden. Hierbij is de zogenaamde digitale toeleveringsketen van groot belang. Met digitale toeleveringsketen wordt de informatiestroom bedoeld vanaf de fabrikant/leverancier tot aan de eindklant/beheerder. Hierbij vormt uniforme productclassificatie, zoals bijvoorbeeld de open standaard ETIM, de basis als input voor een BIM-omgeving. Dit hangt samen met het stelsel van **paspoorten voor de bouw** die gekoppeld kunnen worden aan een BIM-omgeving en waarvoor productinformatie als input geldt.

De vereisten van een BIM zijn:

- Het is een gedeelde digitale weergave;
- De informatie in het model is daadwerkelijk interoperabel, dat wil zeggen: verschillende computers (software) kunnen de bestanden uitwisselen en gebruiken;
- De uitwisseling is gebaseerd op open standaarden;
- De uitwisseling moet mogelijk zijn in de taal van de deelnemers in het project;
- Praktisch gezien is BIM afhankelijk van het perspectief van de desbetreffende deelnemers aan het proces:
 - Voor een project als geheel staat BIM voor informatiemanagement: data die bijdraagt aan en gedeeld wordt door alle deelnemers aan het project.
 - Voor projectdeelnemers staat BIM voor een interoperabel proces voor de oplevering van het project: samen bepalen hoe individuele teams werken en hoeveel teams samenwerken om het bouwwerk te bedenken, ontwerpen, bouwen en exploiteren.
 - Voor het ontwerpteam staat BIM voor het integraal ontwerpen: technologische oplossingen inzetten, creativiteit stimuleren, meer feedback geven en teams stimuleren tot betere prestaties.

6 Resultaten en Afspraken

Het actieteam Framework heeft het volgende beeld over wat het Framework Circulair Bouwen (inclusief Lexicon) oplevert voor de sector. Het levert:

- Eenzelfde taal (uniformering), waarmee meer onderling begrip voor elkaar ontstaat en minder discussies over definities (toename gelijkgestemdheid). Het vormt een start met het op één lijn krijgen van vele gedachtes en richtingen van waar het over gaat bij circulair bouwen;
- Een basis voor nadere praktische uitwerking (handelingsperspectief), doordat alle informatie bijeen is gebracht. Het helpt om het proces naar een circulair bouwwerk te structureren en keuzes te verantwoorden. Het geeft daarmee ook handvatten om zelf te gaan pionieren met circulair bouwen;
- Een bijdrage aan het proces van bewustwording, onder andere ook te gebruiken in het onderwijs.

In het actieteam Framework is gesproken over eerste beelden hoe het framework te gebruiken is in de eigen organisatie en door anderen. Daaruit vloeit het volgende beeld voort:



- Het maken van een 'vertaling' naar en benutten van het Framework en Lexicon in de eigen werkprocessen, bijvoorbeeld:
 - Gebruiken voor het ontwikkelen van beleid;
 - Inzetten, om materiaalkeuzes te maken, voorafgaand aan het voorlopig ontwerp;
 - Benutten in de Aanpak **Duurzaam** GWW;
 - Integreren in het Team Circulair Ontwerp van het Betonakkoord;
 - Aanscherpen van het eigen verhaal om circulariteit te definiëren en in organisaties voor concrete stappen te zorgen;
 - Document om aan te refereren in allerlei vervolgtrajecten op diverse niveaus (beleid, politiek, bedrijf);
 - Ontsluiten en gebruiken via het Uitvoeringsprogramma CE;
 - Gebruiken in infraprojecten;
 - **Levenscyclusanalyse (LCA)/Milieukostenindicator (MKI)**-berekeningen aanvullen met circulaire principes
 - Businessmodellen opzetten (CESCO's).
- Het leren aan en adviseren van anderen:
 - Trainingen geven in- en extern, om meer bewustwording te creëren en circulair bouwen te stimuleren;
 - Het adviseren van producenten (industrie);
 - Context voor discussie over circulair bouwen internationaal;
 - Ontwerpers opleiden;
 - Via intranet ontsluiten;
 - Bij inkoop onder de aandacht brengen.

7 Vervolgstappen

Het Framework Circulair Bouwen is een groeidocument. Het bevat op dit moment een basiskennisniveau om op voort te bouwen. Het actieteam Framework ziet dan ook een vervolg voor zich, te weten op 2 niveaus:

1. Een doorontwikkeling op inhoud door bestaande onderwerpen verder uit te diepen en nieuwe vraagstukken bij de kop te pakken. De eerste gedachten staan in dit hoofdstuk kort benoemd;
2. Het organiseren/initiëren van actieve kennisuitwisseling om samen te leren. Om goed aan te sluiten bij de eigen werkprocessen is een maatwerkslag nodig, waarbij mensen elkaar kunnen ondersteunen. Dit levert tevens gezamenlijke inzichten op over hoe werkt het Framework (inclusief Lexicon) om toe te voegen aan een volgende versie van de documenten.

Voor wat betreft de inhoudelijke doorontwikkeling worden de volgende prioriteiten gezien:

Voor het **Framework (1)**: Voor de korte termijn ziet het actieteam Framework vooral toegevoegde waarde in het concretiseren van hoe in de verschillende sectoren en vanuit verschillende rollen circulair bouwen een concrete uitwerking krijgt, daarbij bijvoorbeeld denkend aan remontabiliteit. Gedacht wordt aan het maken van een proceshandleiding, waarin voorbeelden uit de praktijk centraal staan.

Voor het hoofdonderwerp **Circulair ontwerpen & bouwen (2)** is een onderwerp voor nadere uitwerking de relatie tussen **milieu-impact** en circulair werken. Op lange termijn ziet het actieteam Framework de opgave om naar een echt andere manier van ontwerpen te gaan. De huidige stappen die gezet worden in het anders werken betekent nu toch meer 'een beetje vercirculariseren', wat suboptimaal is en waarbij het creëren van lock-in effecten op de loer ligt.



Voor het hoofdonderwerp **Informatie & Data (4)** is de uitdaging om meer inzicht te krijgen in bouwwerken: waar zit materiaal en wanneer komt dit vrij?

Ook voor het hoofdonderwerp **Waardecreatie & financieren (5)** zijn er nog vele vragen om nader te verkennen, waar inbreng voor nodig is van financiële specialisten en juristen:

- Welke algemene circulaire businessmodellen wel/niet relevant zijn voor de bouw? Onder welke randvoorwaarden en binnen welke context? Of alleen voor bepaalde schillen/onderdelen?
- Hoe ziet DBOFMDH er uit (waarbij de laatste D staat voor Decompose en de H voor Harvest)?
- Komt er zoiets als een Circulair Building Service Company, analoog aan ESCO?
- Wat doe je met claims, afspraken en eigenaarschap bij bijvoorbeeld een faillissement? En kun je dit verzekeren? Komt er een Nationaal fonds voor circulair bouwen?
- Het leasen van gebouw(onderdelen) leidt tot nieuw vormen van hypotheeken (bijvoorbeeld verpanden). Is het nodig/handig om de schil van het bouwwerk los te koppelen van apparatuur/installaties? Als je allerlei onderdelen van je bouwwerk least, moet je dan x abonnementen bijhouden? Of komt dat ergens onder regie? Heb je garantie dat leasebedrijven de meest circulaire oplossing kiezen?

Voor **Ketentransformatie (7)** Andere vraagstukken zijn: Blijft de rol van ontwikkelaars hetzelfde of wordt ontwikkelen van circulaire bouwwerken een nutsfunctie (vergelijkbaar met woningcorporaties). Willen we dat bijvoorbeeld pensioenfondsen in circulair bouwen gaan beleggen of eigenaar van materialen worden? Wat zijn mogelijke ontwikkelingen, wat zijn de gewenste? Moet de overheid hier een rol spelen? Wat laten we over aan de markt? Uitgangspunt vormt in elk geval dat de circulaire principes geborgd moeten zijn.

Uitdagingen

De uitdagingen voor de komende tijd zijn bovenal het naar concrete stappen toewerken en verdere bewustwording creëren voor circulair bouwen. Daarnaast beseft het actieteam Framework zich dat de beschikbare tijd/capaciteit op dit moment binnen de bouwketen een punt van aandacht om een grote slag naar circulair bouwen te maken.

8 Verantwoording

8.1 Opzet Platform CB'23

Partijen die actief zijn op het gebied van circulair bouwen lopen tegen vergelijkbare vraagstukken aan. Die vraagstukken - die onder andere te maken hebben met een gebrek aan helderheid of het ontbreken van een eenduidige aanpak - vragen om afstemming en gezamenlijke uitgangspunten. Platform CB'23 is door Rijkswaterstaat, het Rijksvastgoedbedrijf, De Bouwcampus en NEN (Nederlands Normalisatie instituut) geïnitieerd om samen met de bouwsector het proces te starten ten behoeve van afspraken voor een circulaire bouwsector. Met de horizon op 2023. Zodat de sector meer zicht krijgt op het hoe van circulair bouwen en hier met onder andere inkooptrajecten specifiek op ingezet kan worden.

De werkzaamheden van het platform vinden plaats in samenhang met het nationale uitvoeringsprogramma, het Transitieteam en transitiebureau Circulaire Bouweconomie en daarmee



tevens met de Bouwagenda⁵. In het uitvoeringsprogramma is het belang van eenduidigheid, helderheid en uniforme benaderingswijzen uitdrukkelijk benoemd. Breed gedragen afspraken met betrekking tot het 'hoe' zijn passen om concrete stappen te maken. Met een internationaal perspectief, gezien de Europese en mondiale ontwikkelingen. Bijvoorbeeld rondom het 'Circular Economy Action Plan' van de Europese Commissie⁶ en de bijdrage die de circulaire economie kan leveren aan het bereiken van de Sustainable Development Goals (SDG's) van de Verenigde Naties⁷.

Binnen Platform CB'23 is een eerste aanzet gegeven om te komen tot werkafspraken. Dit heeft plaatsgevonden door te werken met actieteams. Actieteams zijn gevormd uit partijen die stappen willen zetten in de transitie naar een circulaire bouwsector. Koplopers, beginners en alles daar tussenin. Daarbij is gestreefd naar een zo breed mogelijke vertegenwoordiging van de sector. Zodat vanuit zo veel mogelijk invalshoeken en disciplines over de te maken werkafspraken kon worden nagedacht. De leden van de actieteams nemen deel op eigen initiatief.

8.2 Status documenten

De onderhanden onderwerpen zijn geheel nieuw en de actieteams hebben slechts een beperkte tijd beschikbaar gehad. Het Framework, Lexicon en de leidraden met de werkafspraken zijn daarom te beschouwen als eerste versies, die als handvat kunnen worden gebruikt. Al naargelang de transitie vordert, kunnen nieuwe inzichten en werkafspraken worden toegevoegd.

Buiten de opgenomen inzichten en werkafspraken bevatten de documenten open einden waar nog onvoldoende basis is voor afspraken, stappen die nog moeten worden gezet en adviezen die nog moeten worden uitgewerkt. De uitwerking van de afspraken zal verder moeten plaatsvinden bij de daarvoor meest geëigende organisatie. Voor een deel zal dit mogelijk binnen Platform CB'23 zijn, voor een deel kunnen dit acties zijn die anderen zullen oppakken. Bijvoorbeeld via zelfregulering (door en voor partijen uit de sector) of via wet- en regelgeving (vanuit de Rijksoverheid).

Gezien de opzet van het Platform CB'23 is een leidraad van het platform geen normatief document, noch een document met wettelijke status. De term 'leidraad' is gebruikt in de definitie van Van Dale: een "beknopte handleiding". Waarbij 'handleiding' zich volgens diezelfde bron laat definiëren als "leerboek" of "gebruiksaanwijzing". [2]

8.3 Totstandkoming documenten

Van oktober 2018 tot en met juni 2019 hebben - verdeeld over drie actieteams - 85 organisaties informatie gedeeld, gediscussieerd en gewerkt aan gedeelde beeldvorming inclusief zo concreet mogelijke werkafspraken over de volgende onderwerpen:

Framework circulair bouwen - Naar eenduidig taalgebruik en heldere kaders

Paspoorten voor de bouw - Kaders voor een geharmoniseerd raamwerk

Metten van circulariteit - Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw

⁵ Voor meer informatie zie <https://circulairebouweconomie.nl/>

⁶ Voor meer informatie zie http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

⁷ Voor meer informatie zie <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>



Voor de inhoud is gebruik gemaakt van de kennis en ervaring van de leden van de actieteams en de deelnemers aan de openbare consultatieronde. Daarbij is voortgebouwd op bestaande bronnen, waaronder gepubliceerde normdocumenten.

Bij besluitvorming is zo veel mogelijk rekening gehouden met de principes van normalisatie: vrijwilligheid, consensus, draagvlak en transparantie. Daardoor is het begin van draagvlak voor de inhoud van meer formele afspraken ontstaan.

De actieteams kwamen op dezelfde momenten en op dezelfde locatie bij elkaar voor werksessies. Daardoor kon de samenhang tussen de onderwerpen worden bewaakt. Daarnaast heeft onderlinge afstemming plaatsgevonden tussen (leden van) de actieteams, de voorzitters en de coördinatoren.

De drie documenten van de actieteams kunnen afzonderlijk worden gelezen en gebruikt, al vormen ze samen een groter geheel. Het Framework en de leidraden voor Paspoorten en Meten kennen via de definities een koppeling met het 'Lexicon Circulair Bouwen', dat als onderdeel van het actieteam 'Framework circulair bouwen' is opgeleverd.

8.4 Leden actieteam

Voorliggend document is tot stand gekomen dankzij de inspanningen van de leden van het actieteam 'Framework' van Platform CB'23, met financiële steun van Rijkswaterstaat en onder begeleiding van NEN.

De volgende organisaties waren lid van dit actieteam:

- TU Delft/Cirkelstad (vz actieteam)
- I72IMPACT
- 4M Advies
- AT Lawyers
- Bam Infra
- Betonhuis
- Boskalis
- Bouwend Nederland
- Brink Management / Advies
- C-creators
- Centrum Hout
- cepezed projects
- Copper8
- De Haagse Hogeschool
- Dura Vermeer
- Economisch Instituut voor de Bouw
- Fakro Nederland bv
- Forbo Flooring bv
- Heijmans Infra
- Humble Buildings
- Koninklijke Mosa bv
- KWS
- ProRail
- Rijksvastgoedbedrijf
- Rijkswaterstaat
- Rockdôme bv
- Stadsruim bv
- Tauw bv
- Ter Steege Advies & Innovatie bv
- Unie van Waterschappen
- Urban Climate Architects
- Van Egmond Groep
- Wagemaker
- We-Boost Transitions



Bijlage A

Bibliografie

- [1] Lodder, M., C. Roorda, D. Loorbach, C. Spork, 2017, *Staat van Transitie: patronen van opbouw en afbraak in vijf domeinen*, DRIFT. Erasmus Universiteit Rotterdam.
- [2] Van Dale online woordenboek, via <https://www.vandale.nl/opzoeken>, geraadpleegd 4 juni 2019
- [3] NEN 2660:1996 - *Orderingsregels voor gegevens in de bouw - Termen, definities en algemene regels*.
- [4] Transitieteam Circulaire Bouweconomie (2018), *Transitieagenda Circulaire Bouweconomie - Samen bouwen aan de circulaire economie voor Nederland in 2050*.
- [5] Samenstelling vanuit diverse artikelen door actieteamleden Framework van het Platform CB'23, 2019.
- [6] Geraadpleegd van www.recycling.nl, 2019.
- [7] prof.dr. Cramer, J. 2014, *10R-model*, Utrecht Sustainability Institute.
- [8] Bastein, T., & Rietveld, E. (2016). *Circulaire Potentie voor Utrecht*. TNO.
- [9] Potting, J., Hanemaaijer, A., Delahaye, R., Ganzevles, J., Hoekstra, R., & Lijzen, J., 2018, *Circulaire economie: Wat we willen weten en kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland*, Den Haag. Planbureau voor de Leefomgeving.
- [10] Brand, S, 1994, *How Buildings Learn: What Happens After They're Built*.
- [11] Dijcker, R., Crielaard, M., Schepers, O., 2018, *Circulair Ontwerpen in het MIRT-proces (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport): Handelingsperspectieven voor beleidsmakers, adviseurs, ontwerpers en beheerders*, Deventer, Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat.
- [12] Crielaard, M, *Circulaire ontwerpprincipes Infra*, Rijkswaterstaat.
- [13] Hermans, M. H., Geraedts, R. P., Van Rijn, E., & Remøy, H. T., 2014, *Gebouwen met toekomstwaarde! Het bepalen van de toekomstwaarde van gebouwen vanuit het perspectief van adaptief vermogen, financieel rendement en duurzaamheid*. Brink Groep en Centre for process innovation in building and construction (CPI).
- [14] Hermans, M., Van Rijn, E., & Vossen, F., 2018, *Investment Strategies - Van korte termijn visie, naar toekomstwaarde! Een methode voor het bepalen van toekomstwaarde vanuit het perspectief van adaptief vermogen*. Service Magazine, Brink Management / Advies.
- [15] International Council for Research (CIB), Working Commission W104 voor de Open Building Implementation.
- [16] Stratego Advies.
- [17] Lacy, P., Keeble, J., McNamara, R., 2014, *Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*, Accenture.



[18] Achterberg, E., Hinfelaar, J., Bocken, N., 2016, *Mastering Circular Business with the The Value Hill*, Circle Economy.

[19] Escher, J., 2016, *Levenscycluskosten als gunningscriterium: een praktische aanzet tot gebruik*, PIANOo.

[20] Verberne, J., 2016, *Building Circularity Indicators – An approach for measuring circularity of a building. (Master)*, Eindhoven University of Technology, Eindhoven.

[21] Het Nationaal BIM Platform, geraadpleegd van <https://hetnationaalbimplatform.nl/wat-is-bim.php>.