

Leidraad

Circulair ontwerpen (concept)

Werkafspraken voor een circulaire bouw

17-03- 2021

Platform CB'23





© Platform CB'23

Deze leidraad is zorgvuldig opgesteld. Desondanks kunnen fouten en onvolledigheden niet worden uitgesloten. Platform CB'23, de betrokken organisaties en de leden van de actieteams aanvaarden dan ook geen aansprakelijkheid die verband houdt met dit document. Ook niet voor directe of indirecte schade ontstaan door toepassing van dit document.

Deze leidraad mag worden gedeeld en de inhoud mag – met bronvermelding – worden gebruikt.



Voorwoord

Nederland heeft de ambitie om toe te werken naar een **circulaire economie**: een economie waarin grondstofverbruik en afvalproductie zijn teruggedrongen. Dit betekent dat er ook binnen de bouwsector, die veertig procent van het grondstofverbruik én veertig procent van het afval voor zijn rekening neemt, veel moet veranderen. Platform CB'23 ondersteunt die transitie naar een circulaire bouwconomie onder meer met eenduidige werkafspraken.

Het moment dat circulaire ambities concreet vorm krijgen in een project is het moment van ontwerpen. Immers, de keuzes die dan worden gemaakt zijn van doorslaggevende invloed op het uiteindelijke resultaat. Maar weten we wel zeker dat juist in die eerste fase aan het begin van een nieuw project de juiste keuzes worden gemaakt? Circulair ontwerpen is nog echter verre van ingeburgerd. En wie de woorden googelt stuit op diverse strategieën om circulair te werken.

Met dit laatste als vertrekpunt zijn wij in het najaar van 2020 van start gegaan om circulair ontwerpen in kaart te brengen. Welke ontwerp strategieën zijn er en hoe kun je deze het beste toepassen? Maar ook welke actoren zijn bij het proces betrokken en welke randvoorwaarden maken circulaire ontwerpprocessen gemakkelijker? Het zijn deze vragen waarmee in breed verband aan de slag is gegaan. Het resultaat is deze Leidraad die op tal van vlakken handreikingen en tools biedt om circulair ontwerpen gemeengoed te laten worden. Want alleen met dat doel voor ogen hebben we aan deze leidraad gewerkt.

Hans Wamelink, voorzitter actieteam Circulair Ontwerpen
Charlotte Heesbeen, werkgroepontwerper Ontwerp Strategieën
Marc van den Berg, werkgroepontwerper Rollen en Samenwerking
Thijs Huijsmans, werkgroepontwerper Randvoorwaarden Circulair Ontwerpen
Finbarr McComb, coördinator NEN

Inhoud

Voorwoord	3
Inhoud	4
I Inleiding	6
1.1 Transitie naar een circulaire bouweconomie	6
1.2 Werkafspraken.....	6
1.3 Hoe en waarom van de leidraad.....	6
1.4 Leeswijzer.....	7
2 Doel en toepassingsgebied	8
2.1 Doel van de leidraad.....	8
2.2 Toepassingsgebied.....	9
3 Algemene uitgangspunten	11
3.1 Circulair ontwerpen in breder perspectief	11
3.2 Definitie circulair bouwen	11
3.3 Definitie circulair ontwerpen.....	12
4 Ontwerpstrategieën	14
4.1 Context.....	14
4.2 Ontwerpen voor preventie.....	15
4.3 Ontwerpen voor reductie van levenscyclusimpact	18
4.4 Ontwerpen met hergebruikte objecten.....	21
4.5 Ontwerpen voor toekomstbestendigheid.....	23
4.6 Ontwerpen met secundaire grondstoffen	27
4.7 Ontwerpen met hernieuwbare grondstoffen	29
5 Rollen en samenwerking	31
5.1 Beschrijving	31
5.2 Ecosysteem	31
5.3 Businessmodellen.....	50
5.4 Informatiebehoeften	55
6 Randvoorwaarden Circulair Ontwerpen	62
6.1 De context van circulair ontwerpen.....	62
6.2 Macro niveau voortraject	64
6.3 Mesoniveau voortraject	68
6.4 Microniveau voortraject	71
6.5 Checklist voortraject.....	72
6.6 Implementatieplan natraject.....	73
6.7 Microniveau natraject.....	73
6.8 Mesoniveau natraject.....	77
6.9 Macroniveau natraject.....	78



6.10	Feedback en terugkoppeling naar het ontwerpproces.....	78
7	Verantwoording	79
8	Resultaten, vervolgstappen en aanbevelingen	79
8.1	Aanbevelingen.....	79
	Totstandkoming.....	80
	Literatuur	82
	Bijlage	83



I Inleiding

I.1 Transitie naar een circulaire bouwconomie

Nederland staat voor de transitie naar een **circulaire economie**. Een circulaire economie is een manier om wereldwijd grondstofverbruik en afvalproductie terug te dringen. Daarmee draagt een circulaire economie bij aan de integrale duurzaamheidsopgave waarvoor we staan: het tegengaan van klimaatverandering, **biodiversiteitsverlies** en overbelasting van de aarde. Dit vraagt om een wijziging van onze huidige manier van werken, die is gebaseerd op een lineaire economie.

De Rijksoverheid heeft de ambitie om in 2050 een volledig circulaire economie te hebben. De ambities zijn geformuleerd in het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050' (Rijksoverheid, 2016) en worden tussentijds verder uitgewerkt.

De bouwsector speelt een belangrijk rol in de transitie naar een circulaire economie. Dit is niet alleen in Nederland zo. Ook op Europees niveau hebben bouwen en amoveren prioriteit in de transitie naar een circulaire economie. De doelstellingen voor de Nederlandse bouwsector zijn uitgewerkt in de 'Transitieagenda Circulaire Bouweconomie' en het bijbehorende 'Uitvoeringsprogramma' (De Bouwagenda, 2018).

I.2 Werkafspraken

Dat de bouw circulair moet worden, is voor veel mensen wel duidelijk. Hoe de transitie eruit moet zien en wat daarvoor nodig is, is echter een zoektocht. Een belangrijke stap is om bestaande ideeën bij elkaar te brengen en van daaruit te komen tot een set eenduidige afspraken. Dergelijke afspraken verankeren het circulair denken en doen in de dagelijkse bouwpraktijk.

Platform CB'23 zet zich in voor dergelijke afspraken. Het platform is opgezet door Rijkswaterstaat, het Rijksvastgoedbedrijf, De Bouwcampus en NEN (Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut). Binnen het platform gaan betrokkenen in de bouwcyclus (zoals opdrachtgevers, ontwerpers, leveranciers, bouwers, recyclers, beleidsmakers en wetenschappers) in gesprek om tot gedragen afspraken te komen. De afspraken vanuit Platform CB'23 zijn werkafspraken en geen formele standaarden.

De inzet van Platform CB'23 heeft geresulteerd in de volgende zes documenten:

- Lexicon circulaire bouw (Platform CB'23, 2020a): eenduidig taalgebruik in de circulaire bouw
- Framework circulair bouwen (Platform CB'23, 2019a): overzicht van kaders in de circulaire bouw
- Leidraad Meten van circulariteit (Platform CB'23, 2020b): kernmeetmethode voor circulariteit in de bouw
- Leidraad Paspoorten voor de bouw (Platform CB'23, 2020b): informatieopslag en data-uitwisseling voor een circulaire bouw
- Leidraad Circulair inkopen: leidende principes voor circulair inkopen in de bouw
- Leidraad Circulair ontwerpen: werkafspraken voor circulair ontwerpen in de bouw

I.3 Hoe en waarom van de leidraad

Deze leidraad gaat over circulair ontwerpen en is opgesteld door het actieteam Circulair ontwerpen van Platform CB'23 (hierna: het actieteam). Een overzicht van de leden van het actieteam is achter in deze leidraad opgenomen.



Circulaire ambities krijgen concreet vorm in een project bij het ontwerpen. De keuzes die dan worden gemaakt, hebben grote invloed op het resultaat. Maar hoe zorgen we dat de juiste keuzes worden gemaakt? En hoe zorgen we dat alle betrokkenen bij het ontwerpproces dezelfde doelen delen en dezelfde oplossingen nastreven?

Goede afspraken hierover verminderen de ruis in de communicatie en dragen bij aan een effectief ontwerpproces. Het doel van deze leidraad is om die afspraken vast te leggen en daarbij gebruik te maken van bestaande inzichten op het gebied van circulair ontwerpen. Het gaat om afspraken die:

- geschikt zijn voor de bouwsector in de breedte (woning- en utiliteitsbouw en GWW/infra), met waar relevant specificering naar de deelsectoren;
- zich niet alleen richten op ontwerpers, maar ook op alle andere rollen die een bijdrage kunnen of moeten leveren aan een circulair ontwerp en de realisatie daarvan;
- voldoende vrijheid laten aan ontwerpers en geen belemmering vormen voor innovatie.

I.4 Leeswijzer

Deze paragraaf beschrijft kort het onderwerp van elk hoofdstuk. Dit helpt om de opbouw van de leidraad te begrijpen.

Hoofdstuk 2 beschrijft het doel en toepassingsgebied van deze leidraad.

Hoofdstuk 3 bevat de uitgangspunten over circulariteit en circulair ontwerpen die in deze leidraad gebruikt worden en de belangrijkste definities.

Hoofdstuk 4 beschrijft ontwerpstrategieën die toegepast kunnen worden.

Hoofdstuk 5 beschrijft aan de hand van *rollen en samenwerking* het proces van circulair ontwerpen.

Hoofdstuk 6 beschrijft de *randvoorwaarden* die nodig zijn voor een circulair ontwerpproces.

Hoofdstuk 7 geeft een verantwoording van de keuzes die in hoofdstuk 4 t/m 6 zijn gemaakt – nog in te vullen.

Hoofdstuk 8 geeft een overzicht van de aanbevelingen en vervolgstappen.

Deze leidraad is geschreven voor iedereen die met circulair ontwerpen aan de slag wil of hier vanuit een organisatie opdracht voor heeft gekregen. In de leidraad wordt basiskennis verondersteld van zowel de circulaire bouweconomie als het ontwerpproces. Specifieke termen uit de circulaire bouw zijn de eerste keer in **oranje en vet** weergegeven. De betekenis van deze termen is op te zoeken in het *Lexicon circulaire bouw* (Platform CB'23, 2020a).



2 Doel en toepassingsgebied

2.1 Doel van de leidraad

Opdrachtgevers, ontwerpers en andere betrokken partijen nemen tijdens het ontwerpproces belangrijke besluiten over het realiseren van circulaire ambities. Daarmee is ontwerpen een belangrijk proces voor circulair bouwen.

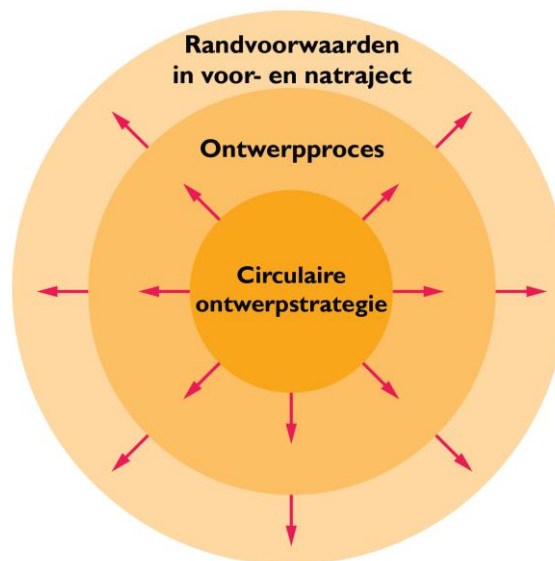
De afgelopen jaren zijn al veel circulaire ontwerpen tot stand gekomen. De opgedane ervaringen leveren belangrijke inzichten, zoals:

- inzicht in wat onder circulair ontwerpen wordt verstaan en welke strategieën daarbij kunnen worden ingezet;
- inzicht in de keuzes die bij een circulair ontwerpproces worden gemaakt, met de mogelijke gevolgen;
- welke (basis)kennis nodig is in het ontwerpproces.

Het doel van deze leidraad is ontwerpstrategieën vast te leggen om een circulair ontwerpproces in te richten. Daarbij onderscheidt de leidraad de volgende onderdelen:

- een beschrijving van de organisatie van de ontwerpketen (hoofdstuk 4);
- afstemming met niet-ontwerpende rollen in het bouwproces (hoofdstuk 5);
- randvoorwaarden van het ontwerpproces (hoofdstuk 6)

De samenhang tussen deze onderdelen is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 – De ringen van circulaire ontwerp strategie

De ontwerpstrategieën staan centraal in deze leidraad. Een *ontwerpstrategie* omschrijft welke circulaire ontwerpkeuzes wanneer moeten worden gemaakt en welke middelen daarvoor worden ingezet.

Bij het *ontwerpproces* is een keten van actoren betrokken. Deze actoren hebben ieder een eigen rol en dragen gezamenlijk bij aan het circulaire ontwerp.



97 Voor het invoeren van een circulaire ontwerpproces moet aan een aantal *randvoorwaarden* worden
98 voldaan.

99 **2.1.1 Ontwerpstrategieën**

100 Welke circulaire ontwerpstrategieën zijn er en welke kun je wanneer het beste toepassen?

101 Circulair ontwerpen is momenteel nog verre van standaard en er zijn verschillende strategieën om
102 circulair te werken. Het is nodig om overzicht te krijgen welke ontwerpstrategieën bestaan en onder
103 welke voorwaarden je deze kunt toepassen. Wat is de kern van een strategie en welke
104 processtappen, randvoorwaarden, afspraken en schaalgrootte passen erbij? Wat betekent dit voor de
105 ontwerpvrijheid? Hoe zouden elementen binnen de geïnventariseerde strategieën (eventueel) met
106 elkaar kunnen worden gecombineerd?

107 **2.1.2 Rollen en samenwerking**

108 Welke rollen en informatiebehoeften zijn er in het ontwerpproces en hoe zorg je voor optimale
109 samenwerking?

110 De huidige ontwerp- en bouwketen is volgordelijk en gefragmenteerd georganiseerd. Aanvullend is er
111 ook geen duidelijke verantwoordelijke om tijdens het hele proces 'circulariteit te bewaken'. Dat
112 terwijl circulair ontwerpen draait om samenwerking en het benutten van kennis en ervaring uit de
113 hele keten. Het proces moet zich aanpassen om de verschillende ketenpartners met elkaar te laten
114 communiceren en samenwerken waar nodig. Een eerste stap in deze richting is het inzichtelijk krijgen
115 in hoe je een ontwerpproces het beste inricht qua rollen, kennis, en samenwerking. Hoe zorg je dat
116 iedere ketenpartij de plek krijgt die het verdient in het ontwerpproces?

117 **2.1.3 Randvoorwaarden**

118 Welke randvoorwaarden zijn nodig voor succesvolle circulaire ontwerpen en aanbestedingen?

119 Hoewel een goed ontwerpproces van groot belang is om de circulaire potentie te benutten, wordt
120 een groot deel van dat potentieel al in eerdere stadia vastgelegd. Als er vanuit bijvoorbeeld een
121 opdracht, bestemmingsplan of organisatievisie niet de juiste randvoorwaarden worden geschapen, of
122 zelfs belemmeringen worden opgeworpen, heeft een ontwerper maar weinig ruimte voor creatieve
123 circulaire oplossingen. Hetzelfde gaat op voor een aanbestedingsproces: als er vanuit de
124 uitgangspunten/randvoorwaarden weinig ruimte is, kan ook een goede aanbesteding maar beperkt tot
125 een circulair project leiden.

126 Het is zaak om in het voortraject de juiste aandachtspunten in te brengen en besluiten te nemen, die
127 zorgen dat er optimale (ontwerp)vrijheid voor een circulair ontwerp is, en voor een circulaire
128 uitvraag. Hetzelfde gaat op voor de latere fasen: een ontwerper kan een prachtig circulair ontwerp
129 opleveren, en een aanbesteding een mooie circulaire aanbidding, maar hoe borg je dat in latere fasen
130 (realisatie, gebruik) die circulariteit ook echt gerealiseerd en benut wordt?

131 **2.2 Toepassingsgebied**

132 Deze leidraad richt zich op de gehele gebouwde omgeving, dat wil zeggen op zowel de B&U- als de
133 GWW-sector. Waar de informatie slechts voor een van beide sectoren van toepassing is, is dit in de
134 tekst aangegeven.

135 Deze leidraad richt zich niet alleen op ontwerpers, maar ook op alle andere actoren die een bijdrage
136 kunnen of moeten leveren aan een circulair ontwerp en de realisatie daarvan.



137 Circulair bouwen heeft een relatie met zowel grondstoffen, emissie van gassen en toxische stoffen als
138 energie. Bij het opstellen van deze eerste versie van de leidraad is ervoor gekozen dit speelveld van
139 aspecten te reduceren en de *scope te beperken tot grondstoffen (en daaruit geproduceerde materialen,*
140 *elementen en objecten).*

141

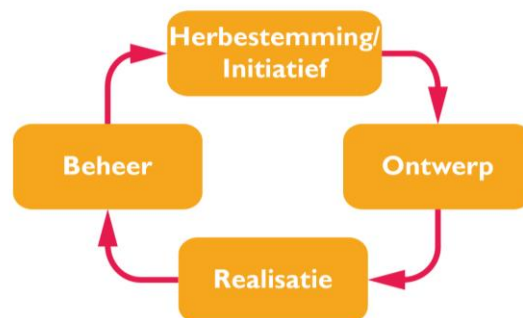


3 Algemene uitgangspunten

3.1 Circulair ontwerpen in breder perspectief

Grondstoffen, onderdelen en producten behouden in een circulaire economie hun waarde. Het circulaire model gaat ervan uit dat de producten van nu de grondstoffen zijn voor later: na gebruik kunnen de materialen waaruit een product bestaat, opnieuw worden gebruikt.

In een volledig circulair bouwproces staan gesloten kringlopen centraal. Dat geldt niet alleen voor de materiaalstromen, maar ook voor het bouw- en infraobject. De verschillende fasen die een object gedurende zijn levensduur doorloopt, maken dan ook deel uit van een gesloten cyclus (zie figuur 2).



Figuur 2 – Fasen van een object in een gesloten cyclus

De ontwerpfase is geen opzichzelfstaand traject, er is een voor- en natraject. Oftewel, een initiatieffase en een realisatiefase. In deze leidraad wordt circulair ontwerpen dan ook in een breder perspectief bekeken.

3.2 Definitie circulair bouwen

Er bestaan verschillende definities voor circulair bouwen en circulair bouwwerk. Deze leidraad hanteert de volgende definities uit het Lexicon van Platform CB'23:

circulair bouwen

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

Circulair bouwen leidt tot een:

circulair bouwwerk

een bouwwerk dat is ontworpen en uitgevoerd volgens circulaire ontwerpprincipes en/of is gerealiseerd met circulaire producten, elementen en materialen



168 Circulaire doelen worden bereikt door het gebruik van een:

169 ***circulaire strategie***

170 *activiteit die wordt uitgevoerd met de intentie om bij te dragen aan een circulaire economie*

171 *Voorbeelden van circulaire strategieën zijn:*

- 172 • *levensduurverlenging;*
- 173 • *het vergroten van adaptief vermogen;*
- 174 • *R-principes.*

175

176 **3.3 Definitie circulair ontwerpen**

177 Als onderdeel van een circulaire strategie onderscheidt deze leidraad circulaire ontwerpstrategieën.

178 Hiervoor hanteert deze leidraad de volgende definitie:

179 ***circulaire ontwerpstrategie***

180 *strategie die omschrijft welke circulaire ontwerpkeuzes wanneer moeten worden gemaakt en welke*
181 *middelen daarvoor worden ingezet om een circulaire strategie te implementeren.*

182 Voor het bepalen van de verschillende circulaire ontwerpstrategieën zijn de R-principes van belang. In
183 tabel I is de relatie weergegeven tussen een circulaire strategie, de R-principes en een circulaire
184 ontwerpstrategie.



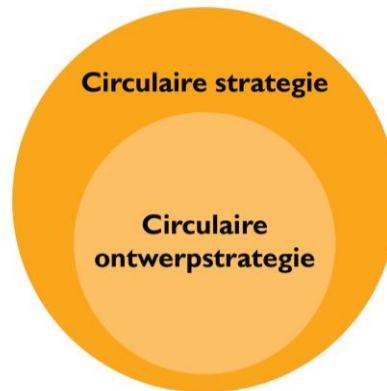
Tabel 1 – Relatie tussen circulaire strategieën, R-principes en circulaire ontwerpstrategieën

Circulaire strategie	R-principes	Circulaire ontwerpstrategie
Reduce <i>Product slimmer gebruiken en maken</i>	Refuse <i>voorkomen van het gebruik van producten, elementen of materialen</i>	Ontwerpen voor preventie
	Reduce <i>verminderen van het toepassen van nieuwe grondstoffen en de hoeveelheid grondstoffen waarbij dezelfde functionaliteit en kwaliteit worden gewaarborgd</i>	Ontwerpen voor reductie
	Rethink <i>Productgebruik intensiveren waardoor hetzelfde (deel)object meer 'hoeveelheden functie' kan leveren</i>	
Re-use <i>Levensduur verlengen van product en onderdelen</i>	Re-use <i>bouwproducten of bouwonderdelen/-elementen opnieuw gebruiken in dezelfde functie, al dan niet na bewerking</i>	Ontwerpen voor hergebruik
	Repair <i>langer gebruikmaken van een product of bouwwerk door preventief of correctie onderhoud toe te passen tijdens de gebruiksfase ervan</i>	Ontwerpen voor toekomstigbestendigheid Koestering
	Refurbish <i>opknappen of verbeteren van een bestaand (bouw)product door gebruik te maken van productonderdelen uit een afgedankt product met een vergelijkbare functie</i>	
	Remanufacture <i>opnieuw gebruiken van een (deel)object uit een afgedankt (deel)object voor het maken van een 'nieuw' object met eenzelfde functie</i>	
	Repurpose <i>opnieuw gebruiken van een (deel)object dat is afgedankt voor een andere functie</i>	
Re-cycle <i>Nuttig toepassen van materialen</i>	Recycle <i>terugwinnen van materialen en grondstoffen uit afgedankte producten en opnieuw inzetten hiervan voor het maken van producten</i>	Ontwerpen met grondstoffen uit secundaire bron
	Recover <i>terugwinnen van energie uit grondstoffen die anders afval waren geweest</i>	Ontwerpen met grondstoffen uit hernieuwbare bron

4 Ontwerpstrategieën

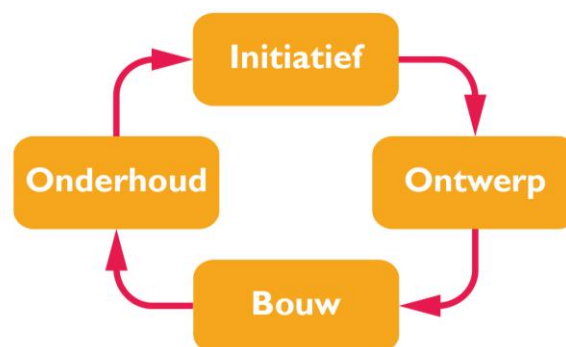
4.1 Context

Zoals we in hoofdstuk 3 hebben aangegeven, zijn circulaire ontwerpstrategieën een onderdeel van een circulaire strategie (zie figuur 3).



Figuur 3 – De relatie tussen een circulaire strategie en een circulaire ontwerpstrategie

Om de circulaire ontwerpstrategieën zo helder mogelijk te maken, hebben we die gekoppeld aan de R-principes (zie 3.3). De ontwerpstrategieën zijn namelijk direct van invloed op de R-principes in de andere fasen in de levenscyclus (zie figuur 4).



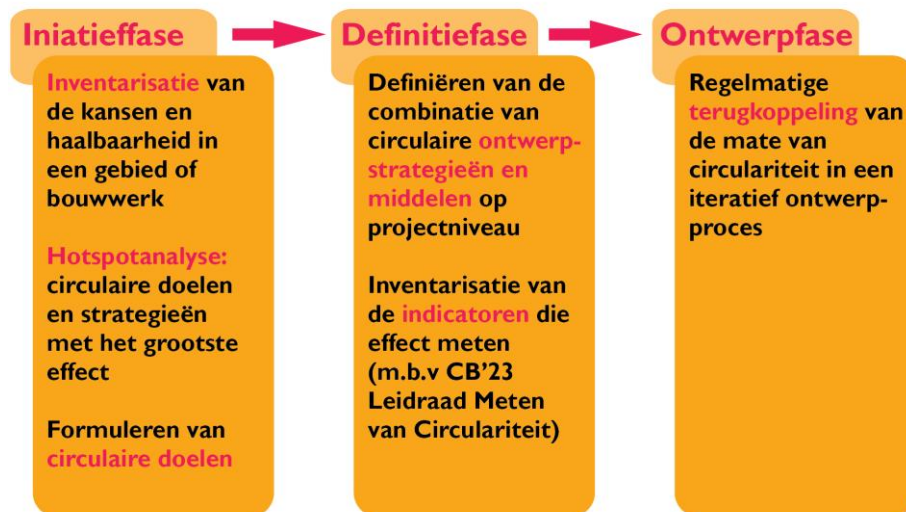
Figuur 4 – Ontwerpfasen in de levenscyclus

Ontwerpstrategieën zijn parameters

De bouwopgave bepaalt of een ontwerpstrategie van toepassing is. Niet elke situatie leent zich namelijk voor het gebruik van secundaire grondstoffen, bijvoorbeeld door een gebrek ervan in de nabije omgeving. De strategieën moeten worden gezien als instrumenten die een ontwerpteam tot zijn beschikking heeft om een ontwerp zo circulair mogelijk te maken.



Een inventarisatie van de kansen op gebied- en bouwwerkniveau in de initiatiefase is essentieel om het ontwerpteam een goede start te geven. Een analyse van de huidige situatie en die op (lange) termijn is een voorwaarde om de juiste circulaire ontwerpstrategie te kiezen. Met behulp van de leidraad *Metten van circulariteit* kunnen de strategieën van meetbare indicatoren worden voorzien. Daarnaast kan een ‘hotspotanalyse’ helpen met het stellen van doelen en indicatoren.



Figuur 5 – Circulaire ontwerpstrategieën van initiatief tot ontwerp

In dit hoofdstuk komen de volgende ontwerpstrategieën aan de orde:

- Ontwerpen voor preventie
- Ontwerpen voor reductie van levenscyclusimpact
- Ontwerpen met hergebruikte objecten
- Ontwerpen voor toekomstbestendigheid
- Ontwerpen met secundaire grondstoffen
- Ontwerpen met hernieuwbare grondstoffen

4.2 Ontwerpen voor preventie

Grondstof	Materiaal	Bouwproduct	Element	Bouwwerk	Complex	Gebied

4.2.1 Omschrijving

De strategie ‘Ontwerpen voor preventie’ richt zich op het voorkomen van het gebruik van producten, elementen of materialen. Dit door simpelweg van de ontworpen functie af te zien of door een geheel andere oplossing te leveren.



4.2.2 Toepassing en middelen

Voor het toepassen van deze ontwerpstrategie kunnen de volgende afwegingen worden gemaakt:

1. Onderzoek de beoogde functionaliteit en de prestatie van het mogelijk te ontwerpen onderdeel. Draagt het voldoende bij aan de functionaliteit?
2. Onderzoek of er oplossingen zijn waarbij bepaalde onderdelen niet meer nodig zijn.
3. Onderzoek op welk moment de verschillende onderdelen echt nodig zijn. Is daar nog een fasering mogelijk in korte-, middellange- en langetermijnmaatregelen?
4. Onderzoek of (gangbare) oplossingen zijn te vervangen door alternatieven met minder materiaalgebruik.

4.2.3 Ontwerpkeuzes

Stel telkens voordat je gaat ontwerpen de 'waarom'- en de 'wat'-vraag. Waarom is dit onderdeel nodig? Wat is de beoogde functionaliteit? Draagt die bij aan de bovenliggende eisen en wensen? Wat gaat er mis als je het onderdeel weglaat? Maak bij elke uitwerkingsstap (systeem, object, component) de bovenliggende eisen expliciet en verifieer en valideer of je ontwerp daar wel voldoende aan bijdraagt.

Onderzoek in de verkenningsfase andere systeemoplossingen. Wellicht kunnen bijvoorbeeld fysieke objecten worden gecombineerd of zijn ze niet allemaal nodig.

Onderzoek in onzekere situaties of er een 'no-regret'-alternatief is: met zo weinig mogelijk ingrepen de kortetermijnproblemen oplossen zonder de keuzes voor de middellange of lange termijn te beperken.

4.2.4 Relatie tot andere ontwerpstrategieën

De strategie 'Ontwerpen voor preventie' staat niet op zich. Houd bij het onderzoeken van alternatieven bijvoorbeeld rekening met een levenscyclusperspectief (strategie 'Ontwerpen voor levenscyclusreductie').

Het eenvoudigweg weglaten van zaken die nu niet nodig zijn, kan invloed hebben op aanpassingsmogelijkheden die in de toekomst nodig zijn (strategie 'Ontwerpen voor toekomstbestendigheid').

Een afweging met een langetermijnperspectief dat ook over de eerste levenscyclus gaat, is van belang.

4.2.5 Aandachtspunten

Preventieve oplossingen liggen vaak in het combineren van objecten of het afwijkend uitvoeren van een standaardoplossing. Denk bijvoorbeeld aan de keuze tussen het plaatsen van een lichtmast of het aanbrengen van ledverlichting in de vangrail langs een snelweg. Het meedenken met andere disciplines of uitvoerders is een voorwaarde om deze oplossingen voor te stellen en uiteindelijk te realiseren.

Beoordeel preventieve maatregelen dus altijd in de fysieke context en in een realistisch tijdsperspectief.



269 4.2.6 Voorbeelden

Geen extra bedieningsgebouw voor de renovatie van de 1e Heinenoordtunnel



Foto: Rijkswaterstaat, Joop van Houdt

Voor de vervanging van de tunnel technische installaties moest een tweede bedieningsgebouw worden gerealiseerd. Zo konden immers de oude installaties in bedrijf blijven terwijl de nieuwe installaties en bedieningssystemen zouden worden geplaatst. In het ontwerptraject voor het nieuwe bedieningsgebouw is er door Witteveen+Bos en Syb van Breda & Co Architects een analyse gemaakt of er andere mogelijkheden zijn. Bijvoorbeeld door in het bestaande bedieningsgebouw ruimte te maken door niet essentiële installaties vroegtijdig te ontmantelen of in een tijdelijke behuizing te verplaatsen. Uit deze analyse bleek dat met slimme ombouw en het gebruik van tijdelijke portocabins de renovatie en ombouw kan worden uitgevoerd zonder een tweede bedieningsgebouw te bouwen.

Constructiemateriaal zonder afwerking



Foto: Hawkins Brown Architects

Massieve elementen uit kruislings verlijmd hout (CLT) zijn onderdeel van de draagconstructie zonder dat deze een interieur afwerking nodig hebben. Hierdoor is een afwerking met bijvoorbeeld gipsplaten en stucwerk niet per se nodig.

270

271



4.3 Ontwerpen voor reductie van levenscyclusimpact

Grondstof	Materiaal	Bouwproduct	Element	Bouwwerk	Complex	Gebied

4.3.1 Omschrijving

Bij de strategie 'Ontwerpen voor reductie van levenscyclusimpact' heeft het ontwerp de laagste milieu-impact gedurende de gehele levenscyclus.

Meestal worden energieprestatie en milieuprestatie apart van elkaar bekeken en beoordeeld. Maar voor het realiseren van de laagste impact moeten we alle aspecten integraal bekijken. De diverse maatregelen en ontwerpkeuzes staan in relatie tot elkaar. Energiezuinige maatregelen zoals dikkere isolatie en triple glas in plaats van dubbel glas, zorgen voor meer materiaal en dus een hogere milieubelasting. Laag Energie Asphalt Beton (LEAB) vraagt minder energie bij de productie, maar kent wel (nog) een kortere levensduur. Het moet dus eerder worden onderhouden en vervangen.

Ook de productie van energiezuinige installaties en het toepassen van zonnepanelen of -collectoren is meer milieubelastend dan een cv-ketel. Deze maatregelen zorgen daarentegen voor een lager energiegebruik, wat weer goed is voor het milieu. Kortom, het gaat er onder aan de streep om welke oplossing integraal de laagste impact veroorzaakt. (Alsemaa, et al. 2016)

De gehele levenscyclus van een systeem en/of de verschillende bouwcomponenten moet dus worden bekeken. Ook de wijze waarop het systeem of de bouwcomponenten aan het einde van de levens- of gebruiksduur kunnen worden gedemonteerd. Daarnaast is nog van belang de ingeschatte benodigde mate van adaptiviteit om de gebruiksduur te kunnen verlengen.

Een eenmalige milieu-impact aan extra materiaalgebruik kan opwegen tegen het positieve resultaat in energiezuinigheid en de mate van onderhoud van een bouwwerk gedurende de gehele gebruiksduur. Daarbij kan het een hogere restwaarde opleveren van een bouwwerk na de gebruiksduur. Naarmate we ervaring opdoen met deze integrale manier van kijken, kunnen we dit steeds meer al vroeg in het ontwerp gefundeerd doen.

4.3.2 Toepassing en middelen

Het berekenen van milieu-impact kan met de LCA-methode. Voor deze berekeningen zijn voor een bouwwerk instrumenten als GPR (gebouwen) en DuboCalc (infra) beschikbaar. In de leidraad 'Meten van circulariteit' wordt daar nog een aantal circulaire materiaalgerelateerde aspecten aan toegevoegd. Hiermee wordt op dit moment binnen het Platform CB'23 praktijkervaring opgedaan.

De energieprestatie voor gebouwen moet sinds januari 2021 volgens de BENG-methode wettelijk worden berekend. Daarnaast geeft ook een nearly Zero Energy Building (PHPP)-berekening meer inzicht in energiestromen in een gebouw. Voor de infra is er geen vergelijkbare methode. Vanuit bijvoorbeeld de BREEAM-NL Gebied-certificering wordt wel gekeken naar de energieprestatie van de openbare ruimte. Dat gaat echter slechts over een klein deel van de energievraag in de openbare ruimte, zoals openbare verlichting of pompgemalen in de riolering, en niet over energieopwekking.

In methoden die breder naar een gebouw kijken, zoals GPR en BREEAM-NL, worden verschillende aspecten als energie en milieu-impact met elkaar vergeleken. Daaruit blijkt dat milieu-impact en energie vaak als communicerende vaten werken. Bij het bepalen van een ontwerpstrategie is het dan ook van belang vast te stellen welke prestatie op zowel de korte als de langere termijn het best te beïnvloeden is.



4.3.3 Ontwerpkeuzes

Maak afwegingen van alternatieven door onder andere in levensduur, materiaalkeuze en impact op energiegebruik te variëren. Hieronder volgt een aantal voorbeelden voor afwegingen.

- Algemeen

- Weeg de initiële milieu-impact af inclusief coatings/verflagen/reparaties e.d. die tijdens onderhoud worden toegevoegd.
- Overweeg bij een gebouw met een langere gebruiksduur om de initiële milieu-impact iets hoger te laten zijn. Hiermee wordt een voorinvestering gedaan voor de toekomstige mogelijke wijziging.
- Overweeg secundaire grondstoffen, materialen en bouwdelen. De initiële milieu-impact is vaak nagenoeg nul (afhankelijk van de nodige bewerking).
- Weeg toepassing van lokaal beschikbare grondstoffen af tegen de initiële milieu-impact van de grondstof. Het kan echter zijn dat het totaal van de milieu-impact lager is van een grondstof die van verder komt (initiële impact inclusief transport).
- Stem bij tijdelijke constructies de technische levensduur af op de korte gebruiksduur. Of zorg ervoor dat het object meerdere gebruikscycli kan doorstaan door modulair en remontabel te ontwerpen.

- Infra

- Overweeg bij een verhardingsconstructie het volgende. Een gesloten constructie (bijvoorbeeld beton) bestaat uit veel materiaal en veel initiële grondstof. Zij heeft echter weinig onderhoud nodig en heeft een lange levens- en gebruiksduur, als de behoefte tenminste niet wijzigt. Er is geen losmaakbaarheid op elementniveau. Daarentegen gebruikt een elementen constructie (bijvoorbeeld straatbakstenen) minder materiaal en minder initiële grondstof. Maar zij heeft wel meer onderhoud nodig, heeft een kortere levens-/ gebruiksduur en heeft een hoog adaptief vermogen met restwaarde op objectniveau (goede losmaakbaarheid).

- Bouw

- Toepassingen die initiële materiaaltoevoeging vergen, kunnen in de gebruiksfase energiebesparing leveren. Denk bijvoorbeeld aan installaties zoals zonnepanelen (vaak grondstoffen met een hoge milieu-impact), het toevoegen van bouwkundige zonwering, extra isolatie of extra warmte-accumulerende massa.
- Overweeg de impact van de vorm van een gebouw. Een compact gebouw betekent een relatief klein geveleppervlak ten opzichte van de inhoud. Voor een grote gevel zijn meer grondstoffen en ook meer onderhoud nodig. Ook heeft een compact gebouw minder energieverlies via transmissie.



4.3.4 Relatie tot andere ontwerpstrategieën

Deze ontwerpstrategie heeft verschillende relaties met andere strategieën:

- Preventie (iets niet bouwen) geeft (bij nieuwbouw) de laagst mogelijke milieu-impact. Bij bestaande objecten kan toevoeging van materiaal de energieprestatie aanzienlijk verbeteren.
- Met toekomstbestendige ontwerpen en koestering wordt beoogd dat bouwwerken langer in gebruik blijven. Ook met hergebruik en het verlengen van de levensduur is dit het geval. Doordat de gebruiksfase langer is, kan de initiële milieu-impact over een langere duur worden verdeeld. Een langere gebruiksduur betekent ook dat de energieprestatie een groter effect heeft in de afweging tussen energieprestatie en milieuprestatie van de materialen.
- De initiële keuze van de herkomst van de grondstoffen/ producten zoals secundaire grondstoffen en grondstoffen uit hernieuwbare bron, of het gebruiken van bestaande onderdelen zijn verschillende opties om de initiële milieu-impact te verlagen (als de winning of het oogsten daarvan tenminste geen buitensporige impact met zich meebrengt). Dit wil overigens niet zeggen dat dit over de gehele levenscyclus de beste oplossing is.

4.3.5 Aandachtspunten

Voor deze strategie is de integrale benadering van de gehele levenscyclus en alle aspecten van materiaaltoevoeging en energie noodzakelijk.

Het is belangrijk om ervaringen met een integrale benadering op te doen. Een systeembeschoouwing over alle schaalniveaus vraagt om een andere wijze van projectorganisatie en projectmanagement.

4.3.6 Voorbeelden

Circulair viaduct

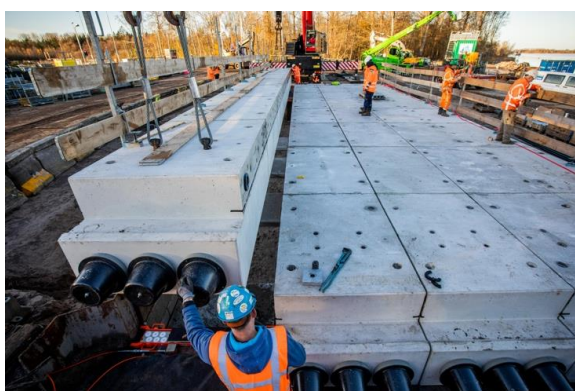


Foto: Rijkswaterstaat, Sem van der Wal

Het circulaire viaduct bestaat uit losse modules die zowel in de overspanningsrichting als in de breedte van het viaduct via een voorspankabel aan elkaar te rijgen zijn. De benodigde grondstoffen zijn initieel meer ten opzichte van een traditioneel ontworpen viaduct. Maar deze zorgen door de adaptiviteit en losmaakbaarheid er wel voor dat een viaduct breder kan worden gemaakt. Ook kan het viaduct elders volgens een geheel andere verhouding weer worden geplaatst. Het onderhoud aan de modules is minimaal omdat beton een onderhoudsarm materiaal is. Daarnaast is dit circulaire viaduct het uitgangspunt om verder te leren over effecten van circulaire economie.



4.4 Ontwerpen met hergebruikte objecten

Grondstof	Materiaal	Bouwproduct	Element	Bouwwerk	Complex	Gebied

4.4.1 Omschrijving

Bij de strategie 'Ontwerpen met hergebruikte objecten' gaat het om het opnieuw gebruiken van bouwproducten of bouwonderdelen/-elementen in dezelfde functie. Al dan niet na bewerking. Voorbeelden hiervan zijn het opnieuw gebruiken van een isolatiemateriaal als isolatiemateriaal, van een deur als een deur, van een dak als een dak. Maar ook een compleet gebouw of kunstwerk als een gebouw of kunstwerk is een voorbeeld hiervan. Bewerkingen zorgen ervoor dat het hergebruikte object beter in de nieuwe gebruikssituatie past en slijtage wordt hersteld. De waarde van het object wordt zo langer behouden.

Deze strategie is in zowel de GWW als de woningbouw- en utiliteitsbouw toepasbaar. De essentiële vraag hierbij is: Hoe kan de functionele waarde van een object worden gemaximaliseerd, bij behoud van gebruik?

Het verlengen van de levensduur van een bestaand object betekent dat er, vergeleken met vervanging, minder nieuwe grondstoffen nodig zijn. Het draagt bij aan het beschermen van bestaande waarden en bronnen en het voorkomen van afval.

Omdat elk object zijn eigen technische levensduur kent, is het noodzakelijk de hergebruiksmogelijkheden per object te bepalen.

4.4.2 Toepassing en middelen

Om deze strategie toe te kunnen toepassen moeten bestaande objecten worden beoordeeld op de haalbaarheid van hergebruik. Voorbeelden om de strategie concreet te maken op een rij:

- Bepaal aan de hand van inspecties, berekeningen en functieanalyse de restlevensduur van onderdelen en breng afwijkende eisen in kaart.
- Onderzoek welke geldende wetgeving op het gebied van ruimtelijke ordening en welke bestemmingsplannen het behoud van een object beperken of beïnvloeden.
- Analyseer welke (niet-wettelijke) eisen en wensen (ruimtelijk en technisch programma van eisen en wensen) het behoud van bestaande objecten verhinderen. Heroverweeg deze eisen en wensen als dit een duidelijke verbetering voor circulariteit oplevert.
- Bepaal welke mogelijkheden er zijn voor het behoud van objecten. Bijvoorbeeld door het gebouw met extra verdiepingen te verhogen of de wegbreedte aan te passen.
- Analyseer de mate van impact (reductie) van het behoud van objecten op de uiteindelijke circulariteit van het project.
- Maak een materialenscan (materiaaleigenschappen, restlevensduur, toepassingsmogelijkheden, schades door gebruik en/of sloop, enz.) van vrijkomende materialen.



4.4.3 Ontwerpkeuzes

Bij het hergebruiken van objecten is het essentieel om de impact gedurende de gehele levenscyclus in kaart te brengen. En deze vervolgens af te wegen tegen het voordeel van hergebruik: het beschermen van bronnen en bestaande waarde. Aspecten als brandveiligheid en energie-efficiëntie zijn onderhevig aan veranderende eisen. Deze kunnen botsen met de technische standaard van het te hergebruiken object.

Bepaal welke objecten een grote invloed hebben op de hoeveelheid materiaal die niet moet worden vervangen. Denk hierbij niet alleen aan grote objecten, maar ook aan objecten die veel voorkomen, materialen die veel energie vergen in de productie, lastig te demonteren objecten, enz.

Onderzoek of alle maatregelen die nodig zijn om de levensduur te verlengen, leiden tot een object dat gedurende de functionele levensduur zijn (veranderende) functies volgens de eisen kan blijven vervullen.

Levensduurverlenging tijdens het in gebruik zijn van het object is eenvoudiger door onder andere losmaakbare constructies met onderdelen van verschillende technische levensduur, het registreren en monitoren van objecten en een onderhoudsplan.

4.4.4 Relatie tot andere ontwerpstrategieën

Hergebruik heeft invloed op de levenscyclusimpact van een object.

4.4.5 Aandachtspunten

Nader in te vullen

4.4.6 Voorbeelden

Zandkasteel



Foto: Aalbers en Van Huut

Het voormalig ING hoofdkantoor het 'Zandkasteel' in Amsterdam-Zuidoost wordt onder meer naar een educatieve functie getransformeerd. Merosch is verantwoordelijk voor het installatietechnisch ontwerp waarbij bestaande installaties zoveel mogelijk opnieuw worden ingezet. Een treffend voorbeeld daarvan zijn de luchtbehandelingskasten, die ondanks de hoge leeftijd, tot een volledige nieuwstaat zijn gerenoveerd.

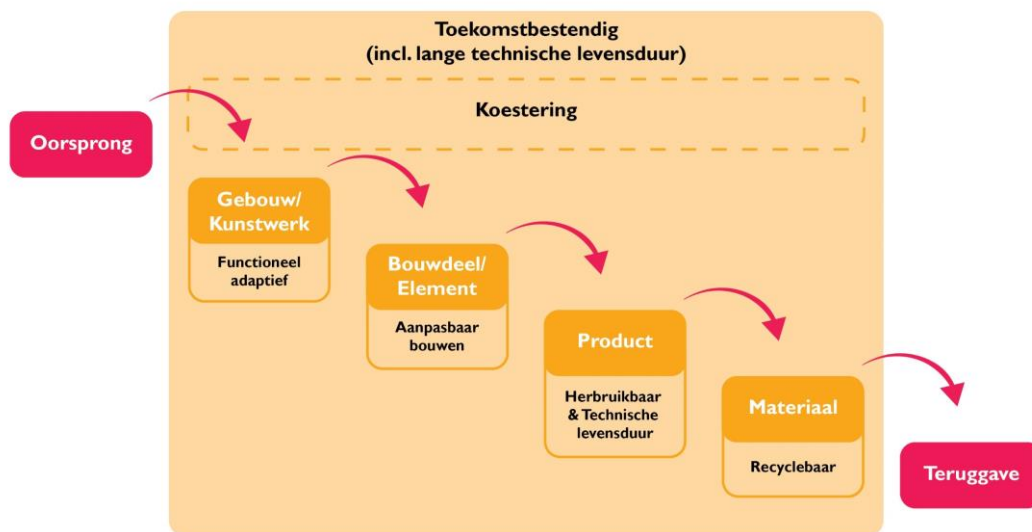
4.5 Ontwerpen voor toekomstbestendigheid

Grondstof	Materiaal	Bouwproduct	Element	Bouwwerk	Complex	Gebied

4.5.1 Omschrijving

In de strategie 'Ontwerpen voor toekomstbestendigheid' gaat het om het ontwerp aanpasbaar te maken voor toekomstige wensen en eisen. Dit door de capaciteit en bestemming van bouwwerken flexibel (alternatieve aanwendbaarheid) en/of adaptief (aanpasbaar vermogen) te ontwerpen.

Stel je bouwt een school. Allereerst wil je een toekomstbestendig gebouw. Je ontwerpt zodanig dat het gebouw zo flexibel mogelijk is, zodat het zonder grote aanpassingen lang als school kan functioneren. Vervolgens wil je daarvoor toekomstbestendige elementen/bouwdelen gebruiken. Als je het gebouw namelijk niet meer als school gaat gebruiken, kun je grote delen van het gebouw anders gebruiken door bepaalde elementen (zoals gevel) te vervangen. Vervolgens wil je toekomstbestendige producten. Als je het gebouw helemaal gaat slopen, kunnen de producten in ieder geval een (nieuwe) bestemming krijgen. Als dat geen optie is, wil je op zijn minst nog toekomstbestendig materiaal. Dat kan dan eventueel worden gerecycled.



Figuur 6 – Toekomstbestendigheid

4.5.2 Toepassing en middelen

Bij de strategie 'Ontwerpen voor toekomstbestendigheid' komen diverse zaken kijken, zoals:

- **Koestering** speelt een belangrijke rol bij circulariteit, tijdens zowel de ontwerpfase als de gebruiksfase. Onder koestering verstaan we het met zorg en liefde omgaan met een gebouw/bouwwerk. Hoe meer de gebruikers tijdens de gebruiksfase de esthetiek en



ruimtelijke kwaliteit van een gebouw waarderen, hoe groter de kans dat de gebruikers het gebouw goed behandelen, koesteren en goed onderhouden, en dat het gebouw een langere levensduur heeft. Het gaat dus om bescherming van de bronnen en het verlengen van de levensduur van bestaande gebouwen, onderdelen en materialen.

- **Functioneel adaptief** (*Rethink*): Gebouwen en objecten kunnen op eenvoudige wijze worden aangepast qua functie, indeling en/of uitbreidbaarheid. Daarmee kan worden geanticipeerd op veranderingen en gewijzigde inzichten in de toekomst.
- Ontwerp voor **meerdere levenscycli** (*Reuse*):
 - Ontwerp voor remontage op objectniveau: door middel van standaardisatie in geometrie en verbindingen moeten constructies modulair en uitwisselbaar zijn.
 - Ontwerp voor remontage op componentniveau: scheiden van de gebouwlagen (aanpasbaar naar andere objecten). De verschillende lagen van gebouwen en objecten zijn gescheiden van elkaar, zodat deze kunnen worden onderhouden, gereviseerd en vervangen, en geschikt kunnen worden gemaakt voor volgende levenscycli.
- Ontwerp voor **recycling**:
 - Ontwerp materialen zo dat deze op eenvoudige wijze kunnen worden gerecycled. Door kunststof leiding in betonnen plaat kan beton bijvoorbeeld niet meer worden gerecycled.
- **Technische levensduur**:
 - Stem de technische levensduur af op de verwachte functionele levensduur en het materiaal.
- **Maatsysteem**:
 - Gebouwen en objecten worden ontworpen vanuit generieke maatsystemen, zodat meer hergebruik mogelijk is.
- **Afstemming** projectspecifieke omstandigheden:
 - Stedenbouwkundige context: gebouwen, objecten en ruimten worden in ontwerp en qua materiaal afgestemd op stedelijke structuren, behoeften en mate van grondstoffenbeheer.
 - Behoefte: de bouwmethode of het bouwsysteem wordt afgestemd op de behoefte van de locatie of de gebruiker.
- **Borging** van toekomstige scenario's: Door middel van een verwijzing op tekening (naar een ander ontwerpdocument) vastleggen welke toekomstige scenario's zijn meegenomen in het ontwerp. Bijvoorbeeld:
 - Gebouw:
 - Rekening gehouden met een extra bouwlaag.



- 480 ○ Rekening gehouden met een hogere dakbelasting (+xx kN/m² rustende
- 481 belasting en +xx kN/m² variabele belasting) voor plaatsing zonnepanelen,
- 482 groen dak of aanleg daktuin.
- 483 - Infra:
- 484 ○ Gerekend met toekomstige aanpassing rijstrook- of spoorindelingen. Of een
- 485 busbaan die geschikt is voor trams.
- 486 ○ Gerekend met ontgravingsdiepte aan natte zijde kade tot -xx m NAP of
- 487 ontgraving van xx m voorzien aan landzijde voor aanleg kabels en leidingen.
- 488 ○ Gerekend met toename van +xx kN/m² voor de installaties en met kN/m^l
- 489 voor de draagconstructie van de leidingen.
- 490 ○ Voor een fietsbrug de bouwfase voor asfalteren (asfalteringsmachine) als
- 491 maat genomen. Daardoor is de belastbaarheid van de fietsbrug hoger dan op
- 492 basis van gebruiksfase mag worden verwacht.
- 493 ○ Onderbouw (inclusief ankers) geschikt gemaakt voor geluidscherm van +x m.
- 494 • **Sensoring:** Bij het verkennen van nieuwe oplossingen en/of het meer gebruikmaken van
- 495 risicogestuurde oplossingen (CCI naar CC3) is sensing een methode om onzekerheden te
- 496 kwantificeren en kennis te ontwikkelen.

497 4.5.3 Ontwerpkeuzes

498 Streef als ontwerper naar een gebouw met een zo hoog mogelijke waardering van gebruikers. Koppel
 499 circulaire mogelijkheden (gebruikte onderdelen, gerecyclede materialen) aan esthetische keuzes.
 500 Probeer zo goed mogelijk de onverwachte schoonheid van bestaande en gebruikte onderdelen te
 501 zien. Gebruikte onderdelen hebben vaak door gebruik en slijtage juist veel karakter en
 502 zeggingskracht. Ontwerp ook zodanig dat het gebouw door gebruik en onderhoud bijvoorbeeld
 503 alleen maar mooier wordt.

504 Door gewijzigde (klimatologische) omstandigheden moeten aan de voorkant van een project keuzes
 505 worden gemaakt over toe te passen (klimaat)adaptieve maatregelen. Dit is ook nodig om de beoogde
 506 technische levensduur van 50, 75 of 100 jaar te halen. Het gaat om:

- 507 • toename in hitte, droogte, overstromingen en wateroverlast;
- 508 • zeespiegelrijzing (0,26 tot 0,82 m in 2100 volgens KNMI);
- 509 • (autonome) bodemdaling (tot ca. 0,50 m in 2050 voor West- en Noord-Nederland).

510 Hierbij valt te denken aan de volgende maatregelen:

- 511 • Losmaakbaarheid is nodig voor het verwijderen van de gehele constructie in West-
- 512 Nederland. Hierbij is het risicoprofiel van landelijk gelegen constructies hoger dan in een
- 513 binnenstedelijk situatie.
- 514 • Bij klimaatbeheersing koeling (prominenter) meenemen.



- 515 • Verhard oppervlak toepassen of geschikt maken voor groen (groene daken, groene gevels,
516 halfopen bestrating, enz.)
- 517 • Meer voorzieningen voor (tijdelijke) waterberging in plaats van zo snel mogelijk afvoeren. Dit
518 beslaat het spectrum van groene daken tot waterkelders van tunnels.
- 519 • Toestaan van grotere grondwaterstandfluctuaties. Dit heeft gevolgen voor landbouw, houten
520 paalfundaties, opdrijven constructies, vollopen van tunnels, enz.
- 521 • Flexibele verbindingen voor kabels en leidingen hanteren bij de aansluiting op een constructie
522 op palen (anders dan op positieve kleeft) om de verschilzetting te overbruggen.
- 523 • Aanleggen van tweede watersysteem op basis van regenwater voor douche, toilet, enz.
- 524 • Meterkasten toepassen boven NAP ter vermindering van gevolgen van
525 wateroverlast/overstroming.

526 Het gebouw of object is qua ruimte, constructie en montage zo voorbereid dat aanpassing in indeling,
527 in- en uitbreidbaarheid en wijziging van de verschillende gebouw- of objectlagen in de toekomst
528 mogelijk zijn.

529 Houd bij het ontwerp rekening met demontage door het opstellen van een demontageplan (per
530 bouwlaag of bouwdeel).

531 **4.5.4 Relatie tot andere ontwerpstrategieën**

532 Deze strategie heeft een relatie met preventie. Door extra materiaal toe te voegen kan de
533 levensduur van een gebouw of object immers worden verlengd en is nieuwbouw niet nodig.

534 Er is ook een relatie met de ontwerpstrategie voor een gereduceerde levenscyclusimpact. Bij het
535 aanpassen van een bestaande constructie is de levenscyclusimpact doorgaans geringer dan bij
536 vervanging.

537 **4.5.5 Aandachtspunten**

538 Functioneel gespecificeerde contracten bieden ruimte voor toepassing van nieuwe oplossingen. Dit in
539 tegenstelling tot:

- 540 • dichtgetimmerde contracten (gij zult ...) en/of alles opknippen in deelcontracten met
541 minimale vrijheden;
- 542 • knellende geometrie (maatoplossingen);
- 543 • knellende normen en wetgeving;
- 544 • knellende vormgeving waardoor standaardisatie niet mogelijk is;
- 545 • knellende planning.

546



547 4.5.6 Voorbeelden

Margarethacomplex Kampen – adaptief vermogen

De structuur van het gebouw is opnieuw op het stedelijk weefsel van de historische binnenstad van Kampen afgestemd. Het betoncasco is zo rank mogelijk in een kolomstructuur uitgevoerd. En per verdieping is er meer hoogte dan noodzakelijk toegevoegd. Hierdoor kan in de toekomst de gevelindeling worden aangepast. Ook is er de mogelijkheid om het casco vrij in te delen en kunnen er andersoortige functies in het gebouw worden ondergebracht. Daarnaast is het casco met een betonkernactivering uitgevoerd. Deze is aan een bodembron gekoppeld. De installaties zijn deels per stramien verticaal te koppelen en ook deels in de gangzone onder de vloer in een plafondzone aangebracht. Vanuit hier kunnen de woningen worden 'gevoed'.

Kademuur Maasvlakte



Foto: ECT Rotterdam

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft voor de bouw van de door BAM gerealiseerde Euromax kade, de kademuur voor toekomstige ontwikkelingen (adaptief) geschikt gemaakt. Dit is gedaan door naast een contractuele waterdiepte, ook een drie meter diepere toekomstige waterdiepte, voor te schrijven. Hierdoor was de kade bij oplevering geschikt voor toekomstige grotere containerschepen en voor de aansluiting op de naastgelegen Maasvlakte 2.

548

549 4.6 Ontwerpen met secundaire grondstoffen

Grondstof	Materiaal	Bouwproduct	Element	Bouwwerk	Complex	Gebied

550

551 4.6.1 Omschrijving

552 In de strategie 'Ontwerpen met secundaire grondstoffen' gaat het om ontwerpen met materiaal dat
 553 eerder is gebruikt of uit reststromen van een ander productsysteem komt. Dit materiaal wordt zo
 554 ingezet dat het primaire materialen of andere secundaire materialen vervangt. Hiermee kan het
 555 bijdragen aan een van de doelen van een circulaire bouwconomie: het beschermen van bronnen.

556 In deze ontwerpstrategie wordt alleen het inzetten van materiaal of grondstoffen bedoeld. Voor
 557 hergebruik van elementen, constructieonderdelen, constructies en gebouwen zie paragraaf 4.4 van
 558 deze leidraad.

559 4.6.2 Toepassing en middelen

560 Om secundair materiaal in nieuwe bouwwerken te kunnen inzetten, is een goede afstemming nodig
 561 tussen lokale beschikbaarheid van secundair materiaal en de vraag ernaar. Hiervoor kunnen
 562 oogstkaarten (om beschikbaar komende bouwmaterialen te kwantificeren/lokaliseren) in combinatie
 563 met materiaalpaspoorten (om bouwmaterialen te kwalificeren) een belangrijk hulpmiddel zijn.



Het is belangrijk dat de uitvoerende partij een beschrijvende specificatie krijgt in plaats van een voorschrijvende specificatie. Hierdoor kan de beschikbaarheid van alternatieven worden bekeken, wanneer de uitvoering nadert.

4.6.3 Ontwerpkeuzes

Bij het inventariseren van beschikbare secundaire grondstoffen moet een inschatting worden gemaakt van de toekomstwaarde van het te recycelen materiaal. Hierbij kunnen grofweg drie kwaliteiten worden onderscheiden:

- Hoogwaardige secundaire grondstoffen (upcycling): geoogste grondstoffen met een betere kwaliteit, verbeterde functionaliteit en/of hogere waarde dan het bronmateriaal uit reststromen. Voorbeeld: grindfractie uit het CirculairMineraal betonsplitsproces, dat positieve eigenschappen heeft ten opzichte van traditioneel gewonnen grind.
- Gelijkwaardige secundaire grondstoffen (recycling): grondstoffen met een vergelijkbare kwaliteit, functionaliteit en/of waarde als het bronmateriaal uit reststromen of het oorspronkelijke materiaal.
- Laagwaardige secundaire grondstoffen (downcycling): nieuw toe te passen grondstoffen met een mindere kwaliteit, verminderde functionaliteit of lagere waarde dan het bronmateriaal uit reststromen of het oorspronkelijke materiaal.

Het ontwerpteam heeft de mogelijkheid te kiezen voor secundair materiaal en heeft invloed op de herbruikbaarheid van dit materiaal in de toekomst. Het is aan te bevelen om voor de toepassing te kiezen die de hoogste toekomstige waarde garandeert. Hierbij zijn een hoge losmaakbaarheid (voorkomt later vervuiling) en een zuivere toepassing van het materiaal (niet gemixt met andere materialen) vereist.

4.6.4 Relatie tot andere ontwerpstrategieën

In relatie tot Ontwerpen voor reductie van levenscyclusimpact kan het kiezen voor secundaire grondstoffen de levenscyclusimpact (negatief) beïnvloeden. Bijvoorbeeld door een hogere productie-energie of meer transportbeweging in vergelijking tot het primaire materiaal.

4.6.5 Aandachtspunten

Tijdens het ontwerpproces is het van belang dat vraag en aanbod bij elkaar worden gebracht (volume, afmetingen, technische eisen, moment waarop het materiaal vrijkomt, locatie, enz.).

Voor toekomstige toepassingen van secundair materiaal moet over de losmaakbaarheid en het ongemengd toepassen van materialen worden nagedacht.



596 4.6.6 Voorbeelden

Oogstbeton	A en B-hout
Sloopbeton is als basis voor de vervaardiging van nieuwe betonmortel en betonproducten 100% opnieuw inzetbaar en vormt daarmee een belangrijke secundaire grondstofstroom. Door sloopbeton al aan de bron te scheiden en als aparte minerale stroom te behouden, kan worden voorkomen dat deze grondstof verdwijnt in het (BRL2506-2) menggranulaat, dat als gedowncycledede grondstof voor wegebouwfundatie wordt gebruikt. Het sloopbeton wordt dan conform het betonakkoord behouden en kan bij de productie van nieuw beton worden toegepast. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van 'brokjes', waarbij vermalen beton in een bepaalde afmeting als grindvervanger in nieuw beton wordt toegepast. Een hoogwaardiger wijze is het door middel van smart crushing verwerken van sloopbeton tot de basisstoffen grind, zand en cementsteenpoeder. Deze kunnen als hoogwaardige grondstof worden ingezet voor het vervaardigen van nieuw beton met een zeer hoog gehalte aan secundair teruggewonnen grondstoffen.	Hout kan in optima vorm een aantal levenscycli worden ingezet. Maar hout wordt nu bij end-of-life hoofdzakelijk als brandstof voor energieopwekking gebruikt. Door het EOL-product in te zetten als spaanplaat kan hier nog één à twee extra levenscycli aan worden toegevoegd. De spaanplaatindustrie is momenteel toegerust om A- en B- sloop hout in hoge mate deel uit te laten maken van de benodigde grondstof voor (constructie-) spaanplaat, waar dit tot voor kort voor het overgrote deel uit kap- en resthout werd vervaardigd. Hierdoor kunnen partijen A- en B-hout die EOL zijn nog heel goed worden ingezet als secundaire grondstof voor de bouw, waarbij spaanplaat voor tal van afbouw- en interieurtoepassingen wordt toegepast. De actieve levensduur van zachthout wordt hierdoor met nog eens tien tot dertig jaar verlengd. Tevens is het spaanplaat in hoge mate zelf ook nog weer als grondstof voor spaanplaat te gebruiken.

597

598 4.7 Ontwerpen met hernieuwbare grondstoffen

Grondstof	Materiaal	Bouwproduct	Element	Bouwwerk	Complex	Gebied

599

600 4.7.1 Omschrijving

601 De strategie 'Ontwerpen met hernieuwbare grondstoffen' gaat over het ontwerpen met zo veel
 602 mogelijk of uitsluitend bouwmaterialen uit hernieuwbare bron.

603 Natuurlijk kapitaal is de voorraad van hernieuwbare en niet-hernieuwbare natuurlijke hulpbronnen
 604 (zoals lucht, mineralen en plant- en diersoorten) die samen in een toevoer van diensten voorzien die
 605 de welvaart en het welzijn van mensen ondersteunen. Hernieuwbare grondstoffen worden geteeld,
 606 natuurlijk aangevuld of natuurlijk gereinigd op een menselijke tijdschaal. Een hernieuwbare hulpbron
 607 kan worden uitgeput, maar met goed rentmeesterschap toch oneindig blijven bestaan. Voorbeelden
 608 hiervan zijn: bomen in bossen, grassen in grasland en vruchtbare grond. Een hernieuwbare grondstof



609 kan van zowel abiotische als biotische oorsprong zijn. Biotische grondstoffen worden uit levende
 610 bronnen gewonnen en zijn van plantaardige of dierlijke oorsprong (inclusief algen en bacteriën).
 611 Hernieuwbaar materiaal wordt geproduceerd uit hernieuwbare grondstoffen.

612 Het gebruik van hernieuwbare grondstoffen voorkomt de noodzaak om niet-hernieuwbare
 613 grondstoffen te gebruiken. Het draagt hiermee direct bij aan het beschermen van bronnen en het
 614 regenereren van biotische grondstoffen.

615 **4.7.2 Toepassing en middelen**

616 Deze strategie is vooral geschikt voor duurzaam beheer van hernieuwbare bronnen, zoals duurzame
 617 bosbouw.

618 En voor het scheiden van technische en biologische kringlopen, bijvoorbeeld door het ontwikkelen
 619 van biocomposieten op basis van honderd procent hernieuwbare grondstoffen. Deze materialen
 620 moeten wel te scheiden of samen composteerbaar zijn.

621 **4.7.3 Ontwerpkeuzes**

622 Materialen uit hernieuwbare bron zijn per definitie circulair als de biologische kringloop niet wordt
 623 doorbroken. Dit is de cyclus waarin biologische voedingsstoffen in de biosfeer worden teruggebracht.
 624 En wel op zo'n manier dat natuurlijk kapitaal wordt hersteld en het regenereren van biotische
 625 grondstoffen mogelijk wordt.

626 Het mengen van de technische en biologische kringloop is taboe (Ellen MacArthur Foundation 2017)
 627 en een losmaakbare toepassing van hernieuwbare materialen een vereiste om de biologische
 628 kringloop in stand te houden.

629 **4.7.4 Relatie tot andere ontwerpstrategieën**

630 Door de werking van de biologische kringloop kan hernieuwbaar materiaal bij blootstelling aan
 631 natuurlijke elementen vroegtijdig degraderen. Als ook de strategie 'Ontwerpen voor
 632 toekomstbestendigheid' van toepassing is op het ontwerp, moet het ontwerpsteam een goede
 633 onderhouds- en vervangingsstrategie voor de onderdelen uit hernieuwbare grondstoffen
 634 ontwikkelen.

635 **4.7.5 Aandachtspunten**

636 Materialen uit hernieuwbare bron zijn alleen circulair als ze op een zuivere en losmaakbare manier
 637 zijn toegepast.

638 Vooral bij bio- composieten en bio-polymeren is het van belang te kijken hoe grondstoffen weer te
 639 scheiden zijn of hoe het geheel afbreekbaar is. Hernieuwbare materialen worden vaak vervuild door
 640 niet-hernieuwbare grondstoffen. Dit is het geval bij bio composieten waarbij natuurlijke vezels met
 641 een chemische hars worden gecombineerd. Deze zijn niet (makkelijk) te scheiden en niet in zijn
 642 geheel afbreekbaar.

643 **4.7.6 Voorbeelden**

Nader in te vullen

644



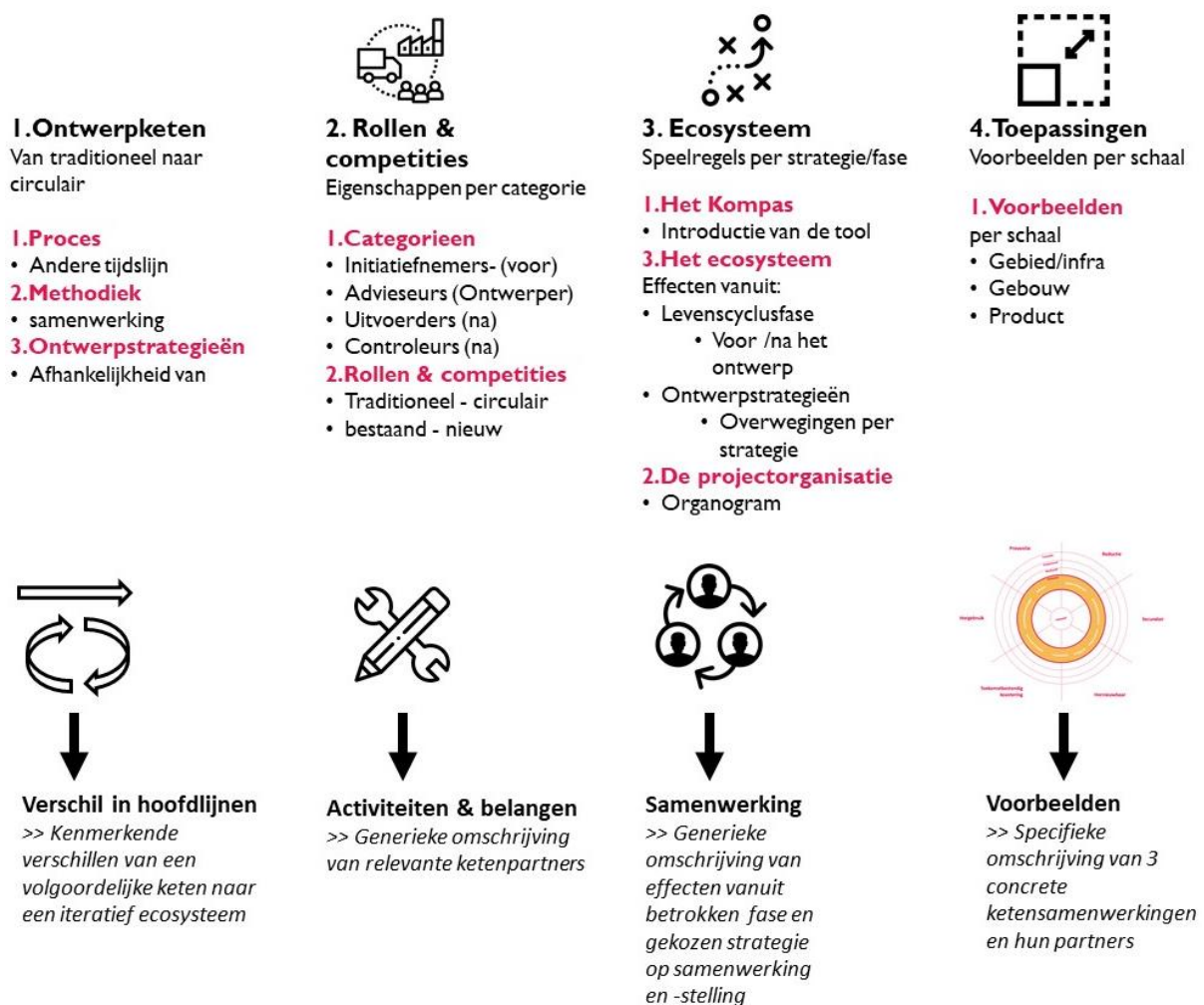
5 Rollen en samenwerking

5.1 Beschrijving

Bij circulaire ontwerpprojecten veranderen traditionele rollen en samenwerkingsverbanden. Deze veranderingen kunnen ingrijpend zijn, maar hangen vooral af van de gekozen ambities en de wijze waarop men circulaire doelen nastreeft. In dit hoofdstuk laten we zien hoe de ontwerpketen verandert in een ecosysteem van met elkaar samenwerkende actoren. We gaan in op de rollen van die actoren, hun businessmodellen en waardeproposities. En ten slotte maken we inzichtelijk dat (digitale) informatie een belangrijke rol speelt om de samenwerkingen tussen actoren vorm te geven.

5.2 Ecosysteem

De ontwerpketen is onder druk van duurzaam bouwen en ontwerpen steeds verder opgerekt en uitgebreid. Circulair ontwerpen breekt in zekere zin met deze traditie en transformeert het proces van lineair naar circulair. Niet langer hebben we met een verlenging van de ketens te maken, maar ontstaat er een nieuw speelveld, waarin actoren zich op een fundamenteel andere wijze tot elkaar gaan verhouden.



Figuur 7 – Ontwerp ecosysteem

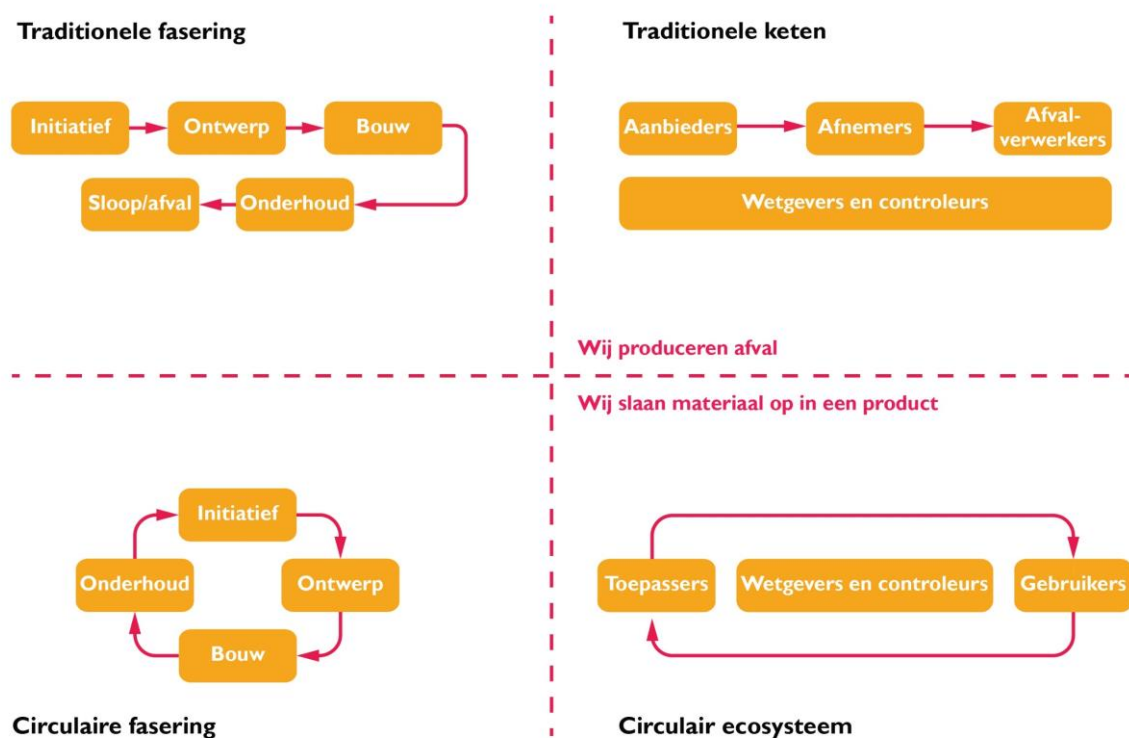


Circulariteit leidt tot een nivellering van belangen. Bestaande objecten en materialen, nieuwe objecten en materialen, milieu impact en business cases zijn immers allemaal even belangrijk. Dit vraagt om een harmoniemodel om ieder belang op het juiste moment in het ontwerpproces zorgvuldig te wegen. Dit streven naar harmonie heeft geleid tot het concept van een ontwerpecosysteem in plaats van een ontwerpketen (zie figuur 7).

5.2.1 Proces

Het verschil tussen een lineair proces en een circulair proces illustreren we met onderstaand model (figuur 8). Ten eerste is de fasering in een traditioneel systeem sequentieel en vormgegeven op basis van een kop en een staart, respectievelijk het initiatief en op zijn best sloop/afval. In veel gevallen is echter de sloop/afval fase niet of minimaal vertegenwoordigd in een lineair proces. Het houdt vaak op bij onderhoud of in het slechtste geval bij de afronding van de bouwfase (oplevering).

Een circulair proces overstijgt echter de objectfase en is eerder een weergave van waarde, activiteiten en materiaalopslag gedurende een cyclus, gevolgd door meerdere cycli. De tijdslijn is oneindig en dwingt dus tot het leveren van prestaties die objectoverstijgend zijn. Voor de keten betekent dit, dat de traditionele rol van *aanbieders* en *afnemers* veranderd in respectievelijk *toepassers* en *gebruikers*, die voor de opvolging van meerdere cycli in wederzijds contact staan met elkaar. Dit dus in plaats van lineair van *aanbieder* naar *afnemer*.



Figuur 8 – Lineair versus circulair

Nog meer dan in traditionele lineaire processen, is samenwerking dus cruciaal voor het uitvoeren van circulaire processen. Ook zijn de rollen van de actoren veelal anders. Dit heeft alles te maken met het verschil in verantwoordelijkheid. De verantwoordelijkheid in een circulair proces is prestatiegericht over de gehele cyclus van het product en zijn grondstoffen, de verantwoordelijkheid in een lineair proces is tot en met de oplevering. Eventueel gevolgd door een garantietermijn.



687 Dit verschil maakt een circulair proces echter wel complexer. Zo zijn er over een langere periode
 688 meer relaties, meer stakeholders en wisselende doelen. Alle fases van een bouwwerk (initiatief,
 689 ontwerp, realisatie, gebruik/onderhoud en transitie) zijn van belang in de ontwerpfase van een
 690 circulair te ontwikkelen bouwwerk en zullen moeten worden geïncorporeerd in de methodiek van
 691 het ontwerpen ervan.

692 Een traditioneel proces hanteert een ontwerpstrategie waarin voor een vastgesteld
 693 investeringsbudget een bouwwerk uit nieuwe materialen voor een beperkte gebruikperiode wordt
 694 gerealiseerd. Als deze periode afloopt en het bouwwerk zijn economische waarde verliest
 695 (afschrijvingsperiode) wordt het bouwwerk gesloopt en verdwijnt het als afval.

696 De toe te passen strategieën om te komen tot een circulair bouwwerk zijn uiteenlopend en zijn
 697 uitvoerig omschreven in hoofdstuk 4 van deze leidraad (Ontwerpen voor Preventie, Ontwerpen
 698 voor Reductie, Ontwerpen voor Toekomstigbestendigheid, Ontwerpen met Hergebruikte objecten,
 699 Ontwerpen met Secundaire grondstoffen, Ontwerpen met Hernieuwbare grondstoffen). Deze
 700 strategieën onderscheiden zich door het gebruik van bestaand of hernieuwbaar materiaal, de
 701 integratie van onderhoudsbudgetten of het koersen op restwaarde en benadrukken daarmee
 702 verschillende uitgangspunten. Afhankelijk van de gekozen strategie zien de daarvoor benodigde
 703 ecosystemen er anders uit.

704 Alle doelstellingen dragen bij aan de drie hoofdoelstellingen van circulair bouwen:

- 705 1. Bescherm bestaande materialen
- 706 2. Bescherm het milieu
- 707 3. Bescherm waarde

708 **5.2.2 Rollen en competenties**

709 In een circulair proces ontstaan er zoals eerder gesteld, meer actoren en dus nieuwe rollen. Een visie
 710 daarop is reeds beschreven in de leidraad 'Paspoorten voor de bouw' versie 2.0 d.d. 2 juli 2020,
 711 bijlage C.

712 Met in het achterhoofd dat het aantal actoren en rollen veranderlijk is en waarschijnlijk per project
 713 verschilt hebben we de rollen in vier categorieën onderverdeeld:

- 714 • Initiatiefnemers
- 715 • Adviseurs
- 716 • Uitvoerders
- 717 • Controleurs

718 **Initiatiefnemers**

719 Initiatiefnemers zijn partijen die een bouw initiëren of die (indirect) verantwoordelijk zijn voor de
 720 behoefte van de bouw van een object. Kenmerk van een initiatiefnemer is de directe betrokkenheid
 721 en/of profijt bij het resultaat van de realisatie van de bouw. De volgende actoren behoren tot de rol
 722 initiatiefnemer:

723



724

Tabel 2 – Overzicht initiatiefnemers

Rollen	Omschrijving	Nieuw in circulair proces
Investeerder/Belegger	Belegt in ontwikkeling van bouwwerken voor verkoop of verhuur	Heeft belang en aandeel in een gebiedsontwikkeling en de courantheid van het vastgoed, welke wordt beïnvloed door mogelijkheden voor functioneel verschillende huisvestigingsmogelijkheden of eenvoudige aanpasbaarheid.
Ontwikkelaar	Ontwikkelt of koopt een bouwwerk voor verkoop of verhuur	Ontwikkelt en koopt in op hoogste kwaliteit niet op laagste prijs op basis van nieuwe business cases, waarin materiaal, milieu en waarde beschermt worden en leiden tot een nieuw verdienmodel, waar het onderpand in waarde toeneemt door stijgende materiaal- en milieuwade los van de vastgoedwaarde. Mogelijk nieuwe competenties om bouwwerkoverstijgend te kunnen ontwikkelen.
Opdrachtgever privaat	Ontwikkelt of koopt een bouwwerk voor eigen privaat gebruik	
Opdrachtgever professioneel	Ontwikkelt of koopt een bouwwerk voor eigen professioneel gebruik	
Opdrachtgever overheid	Ontwikkelt of koopt een bouwwerk voor publiek gebruik	
Financier	Financiert en verstrekt krediet voor beleggers, ontwikkelaars, private, professionele of publieke opdrachtgevers, waarbij hun risicoprofiel wordt gedekt door de waarde van het onderpand dat is gebaseerd op asset-value	Dient het belang van de restwaarde te vertegenwoordigen, welke positief beïnvloed kan worden middels bijvoorbeeld demontabele componenten van een gebouw. Verleend geld onder voorwaarde van los van vastgoedwaarde stijgende materiaalwaarde. Moet de adaptieve waarde van een bouwwerk voorspellen en financieel afwegen. Genereerd mogelijk nieuwe competenties om bouwwerkoverstijgend te kunnen ontwikkelen. Ondersteund de initiatiefnemer(s) in het opstellen van nieuwe business cases, waarin borging van materiaal, impact op milieu en waardecreatie en waardebehoud.
Bewoner/gebruiker	Gebruikt, huurt of koopt een te ontwikkelen bouwwerk	Betrekt functionele eisen in initiatief- en ontwerpfasen om waardecreatie te verhogen. Ontvangt daarvoor functioneel passender of flexibeler project terug. Professionele vertegenwoordiging van de bewoner/gebruiker in het ontwerpteam is mogelijk een nieuwe rol of competentie.

725

726



727 Adviseurs

728 Adviseurs zijn partijen die op basis van de wensen van de initiatiefnemers een proces en een ontwerp
 729 ontwikkelen om tot het beoogde resultaat te komen. Dit kan fundamenteel of in projectverband zijn.
 730 Bij fundamenteel onderzoek gebeurt dit in opdracht van een wetenschappelijk instituut al dan niet
 731 gesteund door lokale, nationale of internationale fondsen. In projectverband gebeurt dit in opdracht
 732 van een initiatiefnemer. Kenmerk van een adviseur is dat deze voor de planvorming van een object
 733 wordt beloond. De volgende actoren behoren tot de rol van adviseurs:

734

Tabel 3 – Overzicht adviseurs

Rollen	Omschrijving	Nieuw in circulair proces
Technisch adviseur (architecten, ingenieurs, installateurs)	Vertaalt door ontwerp de gestelde eisen naar uitvoerbare varianten, bijvoorbeeld een gebouw- of infrastructuur ontwerp	Ontwerpt integraal op basis van bestaande circulaire methodes modulair, de- en remontabel in overleg met onderaannemers, voorspelt adaptiviteit en geeft rekenschap over oorsprong en voortbestaan van materiaal
Financieel adviseur (kostenramer)	Bewaakt het budget van het te realiseren bouwwerk	Integreert de realisatiekosten met de budgetten voor hergebruik, exploitatie en toekomstige restwaarde. Met name raming van kosten en revenuen van toekomstige exploitatie anders dan waar primair voor gebouwd is en restwaarde bepaling zijn nieuwe competenties in een circulair project. Voorziet projecten van nieuwe vormen van handel en leasemogelijkheden van (secundaire) materialen en producten
Proces adviseurs (projectmanagers, procesmanagers, asset-management adviseurs, bemiddelaars)	Bewaakt de planning van het proces	Stemt vraag een aanbod van noodzakelijke en beschikbare materiaal- en productstromen met elkaar af en zorgt voor tijdige levering en/of aanbod van secundair materiaal. Een nieuwe rol is de bemiddelaar. De bemiddelaar zorgt in het complexe veld van verschillende inhoudelijke en fasegerelateerde belangen winst- en risicoverdeling tussen de opdrachtgevende en -nemende partijen te nivelleren voor het gemeenschappelijke belang
Circulariteitsmanager	Verantwoordelijk voor het circulariteitsteam en stuurt actoren uit het ontwikkelteam (initiatief, ontwerp en uitvoering) aan op de circulariteitsdoelstellingen van het project.	Borgt circulariteit in het project. Coördineert de inhoudelijke keuze voor circulaire strategieën en borgt de afweging tussen de bescherming van materiaal, milieu en waarde. Heeft zitting in het managementteam van het project.



Inkoopadviseur	Adviseert in manier van inkoop en begeleidt het inkoopproces voor de opdrachtgever	Koopt in voor opdrachtgever. Borgt de toepassing van een circulair business model (bouwwerk overstijgend).
Milieuadviseur (ecologen, biologen, toxicologen, LCA-adviseur)	Adviseert ontwerpteam op milieu impact	Identificeert milieugerichte waardes, vertaald deze naar financiële waardes en integreert deze in de businesscase
Maatschappelijk adviseur (antropologen, sociologen)	Adviseert initiatiefnemers en ontwerpteam op maatschappelijke impact	Identificeert maatschappelijke waardes, vertaalt deze naar financiële waardes en integreert deze in de businesscase
Kaderadviseur (juridisch-, financieel-, verzekeringsadviseurs)	Adviseert initiatiefnemers en ontwerpteam op juridische, financiële en verzekerings-technische aspecten	Ontwikkelt adviezen, modellen en randvoorwaarden ter ondersteuning van borging van materiaal, impact op milieu, waardecreatie en waardebehoud.
Dataminer (digitaliseerder)	Verzamelt gedetailleerde data over bestaande bouwwerken	Verhoogt kans op hergebruik van bouwwerken of delen in combinatie met adviesdiensten voor bijvoorbeeld (rest)waardebepaling. Worden idealiter door het ontwikkelteam vanaf de initiatieffase geraadpleegd om zo goed mogelijk inzicht te krijgen in kansrijke circulaire ontwikkelingen.
Materiaalpaspoortadviseur	Verstrekt en verleent advies op het verkrijgen van een materiaalpaspoort	Ondersteunt uitvoerders en ontwerpers bij materiaal en bouwmethodiekkeuze in het markeren en voorzien van informatie, die naast realisatie ook exploitatie en hergebruik van het bouwbouwwerk op een zo hoog mogelijk niveau mogelijk maakt.

735

736 Uitvoerders

737 Uitvoerders zijn partijen die fysiek (materiaal, arbeid, techniek) zorgen voor de uitvoering en
 738 onderhoud van het beoogde object en eventueel daaraan vooruitlopende demontage en
 739 sloopwerkzaamheden. Kenmerk van een uitvoerder is dat deze voor de fysieke realisatie, het
 740 onderhoud of de verwijdering van het object of delen ervan wordt beloond. De volgende actoren
 741 behoren tot de rol uitvoerders:

742

**Tabel 4 – Overzicht uitvoerders**

Rollen	Omschrijving	Nieuw in circulair proces
Aannemer	Realiseert het te ontworpen bouwbouwwerk binnen een vooraf vastgestelde tijd en financieel budget	Integreert, bemiddelt, assembleert en neemt verantwoordelijkheid voor de samenvoeging van verschillende materialen en producten tot een bouwbouwwerk, wiens bouwmethode is afgestemd op de verschillende levensduren. Presteert op basis van kwaliteitsafspraken. Wordt idealiter vanaf ontwerpfase aangesteld om zijn bijdrage te leveren op uitvoerbaarheid en betaalbaarheid in het ontwerpproces.
Leverancier	Levert de benodigde elementen voor een bouwwerk	Biedt producten aan voor een bepaalde gebruiksduur, draagt mede zorg voor het verwijderen en hergebruiken van het eigen product in een opvolgende cyclus en vult zijn aanbod aan met refurbished producten.
Producent	Produceert grondstoffen, materialen, producten en bouwelementen voor een bouwbouwwerk	Werkt samen met de leveranciers in het terughalen en hergebruiken van eigen bouwelementen, producten, materialen en grondstoffen. Naast nieuwe producten zal het werk steeds verder worden uitgebreid met refurbishment van bestaande bouwonderdelen. Een nieuwe competentie die zal ontstaan is het keuren van bestaande producten voor nieuwe certificering en hergebruik.
Beheerder (Onderhoudspartijen)	Is verantwoordelijk of bied (externe) service aan voor onderhoud van een bouwbouwwerk	Werkt samen met leveranciers, aannemers en/of adviseurs om de levens- en gebruiksduur van en bouwwerk te verlengen of herbruikbaar te houden of de delen ervan tussentijds vervangbaar te maken.
Sloopbedrijf (Materiaal/product miners)	Ontmantelen en verwijderen bestaande grondstoffen, materialen, producten en bouwelementen dusdanig verwijderen voor hergebruik	Delfen of minen materiaal en producten uit bestaande (meestal niet circulair ontworpen) bouwwerken dusdanig dat ze hoogwaardig hergebruikt kunnen worden. Via afspraken met architecten, aannemers, producenten en leveranciers kunnen zij mogelijk ook een rol spelen in het toekomstig delfen uit nieuwe circulair ontworpen bouwwerken.
Materiaalverhandelaar	Biedt opslagcapaciteit en verhandelbaarheid van materiaal aan.	Biedt opslag voor toekomstig vrijkomende producten en materialen voor hergebruik in samenwerking of in concurrentie met leveranciers, producenten, materiaal-/productminers aan. Zorgt aanvullend voor de logistieke verdeling van her te gebruiken materiaalstromen. Een mogelijke nieuwe rol zou een alomvattend portaal met alle initiatieven van



		materialenplatformen zijn - al dan niet samengaand met opschaling van bouw hubs.
Leasemaatschappij (materiaal en producten)	Bied tijdelijk gebruik van (nieuwe) circulaire materialen en producten in samenwerking met of voor producenten en leveranciers van herbruikbare bouwelementen, producten, materialen en grondstoffen	Informeert en ondersteunt actief beleggers, financiers en kostenramers over mogelijkheden van leaseproducten vanwege de relatief nieuwe vorm van dienstverlening.
Verzekeringsmaatschappij	Verzekerd bouwwerken in de gebruiksfase	Bied in samenwerking met aannemers, leveranciers en producenten verzekeringsproducten aan die het gebruik van secundaire materialen, producten en bouwelementen integreer- en uitvoerbaar maken.

744

745 **Controleurs**

746 Controleurs zijn onafhankelijke partijen, commercieel of publiek, die objecten en planvorming van
 747 objecten op wet- en regelgeving of commercieel overeengekomen clausules (bijvoorbeeld
 748 verzekeringen of productcertificaten) controleren. De volgende actoren behoren tot de rol
 749 controleurs:

750

Tabel 5 – Overzicht controleurs

Rollen	Omschrijving	Nieuw in circulair proces
Regelgeving controleur	Controleert op minimale wettelijk eisen. Verleent vergunningen.	Stelt wet- en regelgeving op die hergebruik van bestaande gebieden en bouwwerken en nieuwe circulaire ontwikkeling stimuleert en faciliteert, door middel van beloning van circulaire en beboeten van lineaire ontwikkelprocessen. Breidt gelijkwaardigheid uit voor niet gestandaardiseerde vergunningstrajecten. Anticipeert met dynamische bestemmingsplannen op adaptiviteit bouwwerken.
Certificeerder	Certificeert materialen, producten en bouwelementen	Certificeert ook secundaire materialen, producten en de demontage en herbruikbaarheid van bouwelementen in een opvolgende cyclus. Heeft hiervoor overeenstemming nodig met producenten, leveranciers, aannemers, onderhoudspartijen en verzekeringsmaatschappijen.



Prestatie Conctroleur (Circulair)	Meet prestaties op het gebied van milieu, energie, veiligheid en bouwfysiek	Metten prestaties op het niveau van materiaal-, milieu- en waardebescherming. Schat prestaties in op basis van ontwerp. Stelt prestaties vast na oplevering bouwwerk, op (meer)jaarlijkse basis tijdens gebruik en na transformatie of verwijdering. Monitort na afloop van de verschillende fases.
-----------------------------------	---	---

751

752 5.2.3 Ecosystemen

753 Om rondom een opgave een passend ecosysteem te creëren is het van belang de onderlinge
 754 samenhangen inzichtelijk te maken. Onderstaande tabel geeft een inzicht hoe de actoren zich
 755 verhouden ten opzichte van de fasering van projecten en de verschillende ontwerpstrategieën.
 756 De tabel geeft aan waar de actor zijn grootste invloed uitoefent of waar hij vooral actief is. De tabel
 757 is omgezet in een visualisatie, dat wij het *kompas ecosysteem circulair ontwerpproces* noemen en dat als
 758 tool kan worden ingezet om een projectspecifiek ecosysteem te ontwikkelen.

759 **Tabel 6 – Overzicht alle actoren en fasering en ontwerpstrategieën**

Rollen		Ontwerpstrategieën						Fasering				
		Ontwerpen voor preventie	Ontwerpen voor reductie	Ontwerpen met grondstoffen uit secundaire bron	Ontwerpen met grondstoffen uit hernieuwbare bron	Ontwerpen voor toekomstbestendigheid	Ontwerpen voor hergebruik	Initiatiefase	Ontwerfase	Realisatiefase	Gebruiksfase	Transitiefase
Initiatiefnemers	Investeerder											
	Opdrachtgever ontwikkelaar											
	Opdrachtgever privaat											
	Opdrachtgever professioneel											
	Opdrachtgever overheid											
	Financier											
	Bewoners / gebruikers											
Adviseurs	Technisch adviseurs											
	Kostenrammer											
	Proces adviseurs											
	Inkoopadviseur											
	Milieuadviseurs											

760766 **Het Kompas ecosysteem circulair ontwerpproces**

770 **Ontwerpteam**

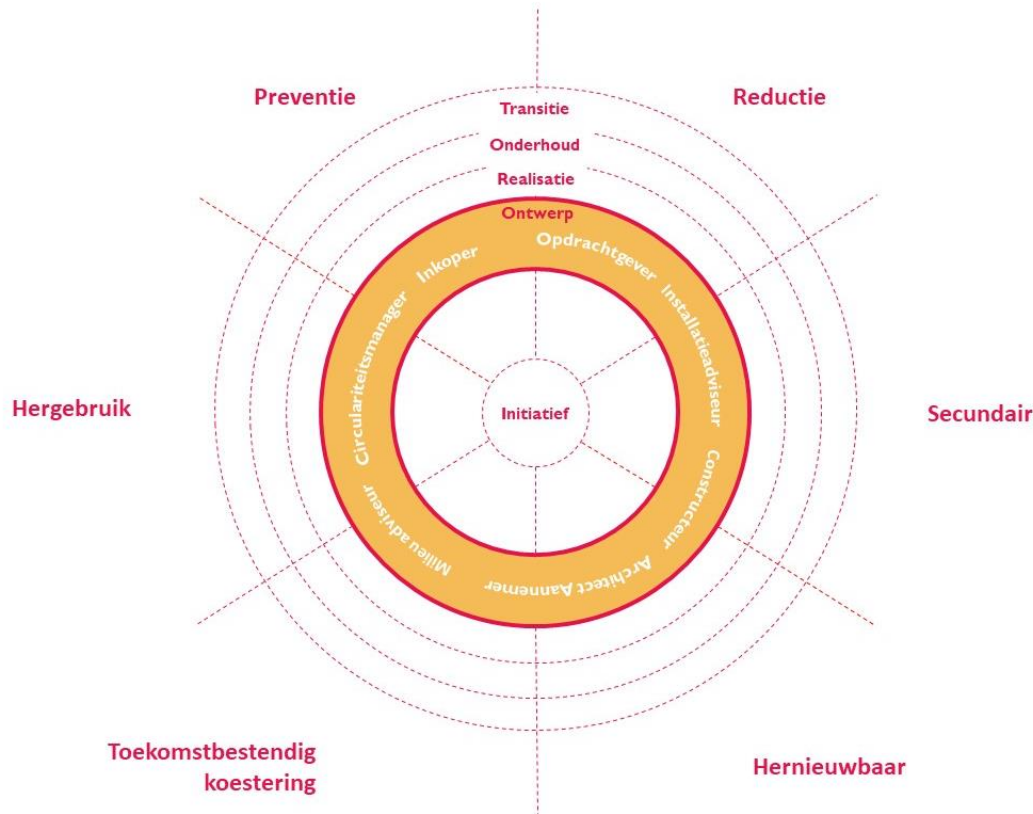
773 Traditioneel ontwerpteam actoren:

776 Bouwteam actoren

40

Circulaire ontwerpteam actoren

Voor een circulair ontwerpteam worden de circulariteitsmanager en de inkoper aan het ontwerpteam toegevoegd. Het bouwteam wordt hierdoor verrijkt met kennis op het gebied van circulariteitsdoelen en business case (inkoop) voorwaarden.

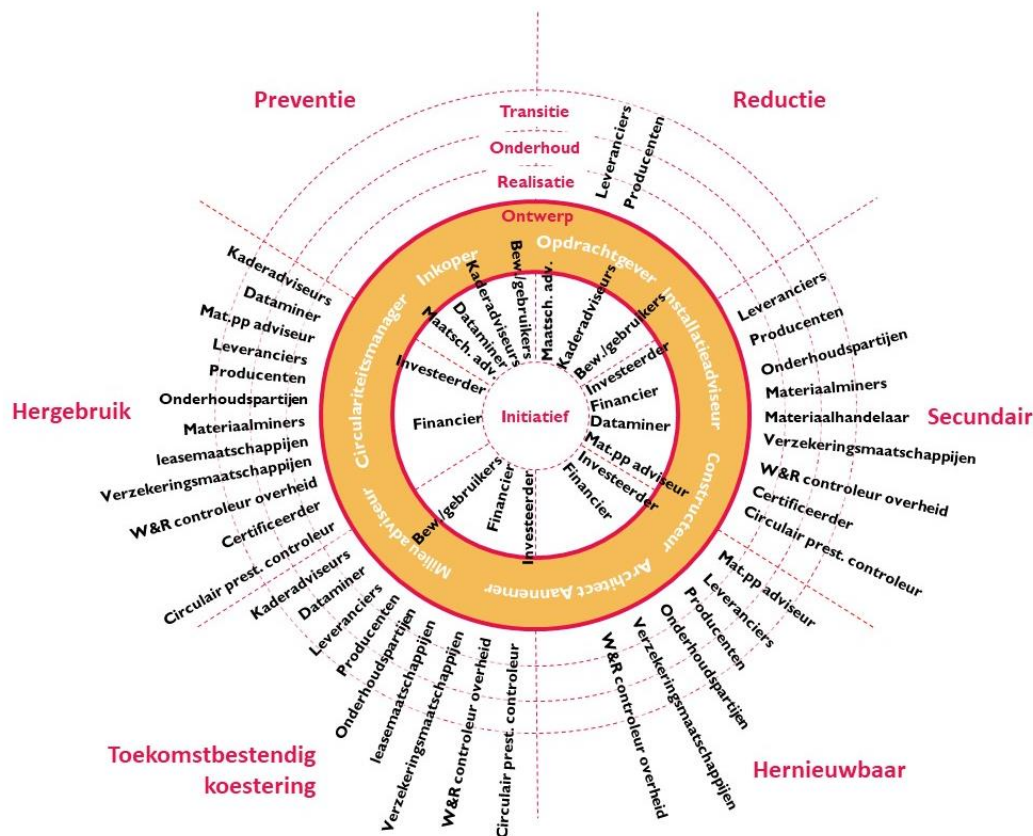


Figuur 9 – Kompas ecosysteem circulair ontwerpproces

Overige actoren

Het ontwerpteam presenteert zichzelf in de ontwerpfasen als een donut rondom de initiatiefase en wordt omringd door de realisatiefase, de gebruiksfase/onderhoudsfase en de transitiefase. In deze verschillende fasen bevinden zich de overige actoren die zijn benoemd in paragraaf 5.1.2. Rollen en competenties.

Aan de hand van dit kompas kan nu per ontwerpstrategie bekeken worden welke actoren mogelijk onderdeel dienen te zijn van het ontwerpecosysteem. Wanneer bijvoorbeeld een specifieke opgave om additionele niet benoemde actoren vraagt, kunnen deze op de naar eigen inzicht behorende positie worden toegevoegd.



Figuur 10 – Generiek voorbeeld van een ingevuld kompas voor alle strategieën

Het ecosysteem

Door het kompas toe te passen ontstaat er per project een ecosysteem, op te splitsen in ecosystemen per ontwerpstrategie. Het opstellen van het ecosysteem is een inspiratie en een motivatie voor het ontwerpteam om met nieuwe actoren in contact te treden. De minimale opbrengst van dit contact is het uitwisselen van informatie en het kennismaken van de toegevoegde waarde van de benoemde actor, maximaal speelt de actor een actieve rol in het ontwerp van het object of delen ervan.

In het vervolg worden de projectoverwegingen van de verschillende fasen en gekozen strategieën in het ontwerpproces en de samenstelling van het ecosysteem verder toegelicht. Deze projectoverwegingen helpen een projectspecifiek ecosyteem in te richten.

Faseringen, voor- en na de ontwerpfase

De fasering van een project voor een circulair ontwerpproces is conform het kompas te verdelen in een fase voor het ontwerpproces (transitie en/of initiatieffase) en een fase na het ontwerpproces (realisatiefase, gebruiks-/onderhoudsfase en transitiefase). Actoren actief in zowel voor de ontwerpfase als na de ontwerpfase kunnen van belang zijn in een circulair project en dus onderdeel uitmaken van het te vormen ecosysteem ten behoeve het ontwerp.



818 Voor de ontwerpfase

819 Voorafgaand aan een initiatieffase kan een transitiefase zijn. Indien dit het geval is zal de
820 circulariteitswaarde van het bouwwerk en de onderdelen ervan bekend moeten zijn voordat een
821 initiatieffase wordt opgestart.

822 In de initiatieffase van een project wordt in een uitvraag, al dan niet voorzien van een programma
823 van eisen (pve) het initiatief vormgegeven. Het is essentieel voor de ontwikkeling van de markt dat de
824 juiste vragen worden gesteld om op te acteren. Tegelijkertijd is het voor de uitvragers enorm
825 relevant wat zij van de markt kunnen vragen. De overheid kan in dit kader een sturende rol vervullen
826 door het ondersteunen van fundamenteel onderzoek en het stimuleren van de circulaire initiatieven
827 en innovaties. Ontwerpers en adviseurs kunnen een bemiddelende en kennisoverdrachtelijke rol
828 spelen tussen de uitvragers, de overheid en de industrie.

829 Na de ontwerpfase

830 Na de ontwerpfase volgen de fases realisatie, gebruik/onderhoud en transformatie. In de realisatiefase
831 is het van belang dat de ontworpen beloften worden ingelost. Dit gaat gepaard met kennis en kunde
832 van de uitvoerders, maar ook met controle op de uitvoering. Van groot belang is dat de uiteindelijke
833 gebruiker bij oplevering ook voldoende wordt geïnformeerd en/of wordt opgeleid voor het juiste
834 gebruik van het object.

835 Na oplevering van het object volgt het gebruik. De verantwoordelijkheid voor het inlossen van de
836 ontwerpbelofte verschuift nu naar het gebruik, beheer en onderhoud van het object. Vooral met het
837 oog op de toekomstige transitie of hergebruik van (onderdelen) van het object moet het bouwwerk
838 en zijn onderdelen de waarde behouden die ze in de business case toegedicht hebben gekregen. Dit
839 betekent dus dat er voldoende kennis is om het onderhoud op een juiste manier uit te voeren. Maar
840 bijvoorbeeld ook dat er controle moet zijn die certificering van objectonderdelen in de transitiefase
841 vergemakkelijken.

842 De transitiefase is de climax van een bestaande circulaire ontwikkeling en tevens het begin van een
843 nieuwe circulaire ontwikkeling. De werkelijke circulaire waarde van het object wordt nu ingelost.
844 Heel belangrijk wordt het om juist deze prestatie te meten, zodat er kennis wordt opgedaan voor
845 nieuwe projecten en er geleerd wordt van successen en fouten uit het verleden. De toets moet
846 opnieuw worden uitgevoerd op de drie hoofddoelen van circulariteit (beschermen materialen, milieu
847 en waarde) als ook op de business case en de uitvoerbaarheid hiervan in het kader van certificering
848 van bestaande materialen voor nieuwe toepassingen bijvoorbeeld.

849 Het ecosysteem in de transitiefase is de schakel tussen twee objecten: een bestaand object aan het
850 einde van zijn gebruiksfase en een nieuw object waarvoor het initiatief voor wordt genomen. Tevens
851 zullen intermediairs, zoals materiaal miners en handelaren in secundair materiaal een belangrijke rol
852 spelen omdat er niet direct vanuit mag worden gegaan dat een gebruikt object in zijn geheel direct
853 transformeert naar een nieuw gebruik.

854 Projectoverwegingen per strategie

855 Om in de ontwerpfase per ontwerpstrategie het passend ecosysteem te kunnen samenstellen zijn er
856 ontwerpoverwegingen nodig om de juiste partijen te identificeren. Projectoverwegingen om een
857 ecosysteem samen te stellen zijn:

- 858 • Vraag alleen uit wat echt nodig is, niet bouwen is altijd duurzamer.
- 859 • Verdiep je in de omgeving van je bouwwerk en de ecologische kwaliteit en betekenis ervan.



860 • Ontwikkel liever een vervuild stuk grond of land in een betere en schonere omgeving dan op
861 of in een functionerend biologisch ecosysteem.

862 • Maak (financiële) ruimte voor goede LCA studies, MPG's, EPG's en CO2 en NOX
863 prestatieberekeningen van de te gebruiken materialen.

864 • Beperk de transportafstanden, zoek lokaal.

865 Voor elke ontwerp strategie zijn er verschillende overwegingen die leiden tot het benoemen van een
866 actor in het ecosysteem. Wij hebben voor alle zes de ontwerp strategieën diverse overwegingen
867 geformuleerd. Deze zijn opgenomen in Bijlage (5.1).

868 **Toepassing kompas voor het creëren van een ontwerpecosysteem**

869 Wanneer de actoren en hun rol per fase en ontwerpstrategie en de projectoverwegingen per
870 ontwerpstrategie bekend zijn, volgt met behulp van het kompas het inrichten van een project
871 specifiek ecosysteem. Het kompas wordt vervolgens tijdens kick-off en brainstormsessie tijdens en/of
872 vooruitlopend op de ontwerpfase ingezet:

873 1. Presenteren van het volledig ingevulde Kompas ecosysteem circulair ontwerpproces (figuur 9)

874 2. Identificeer één of meerdere circulaire ontwerpstrategieën die van toepassing zijn op het
875 project

876 3. Start, bijvoorbeeld met behulp van de overwegingen een brainstorm per gekozen
877 ontwerpstrategie

878 4. Voeg toe of verwijder actoren op basis van brainstorm per ontwerpstrategie*

879 5. Markeer te benaderen hoofdactoren per strategie

880 * **Let op:** actoren kunnen meerdere malen bij bijvoorbeeld verschillende strategieën worden
881 toegevoegd. Indien dezelfde actor bij alle strategieën aan bod komt, behoort de actor onderdeel te
882 worden van het ontwerpteam.

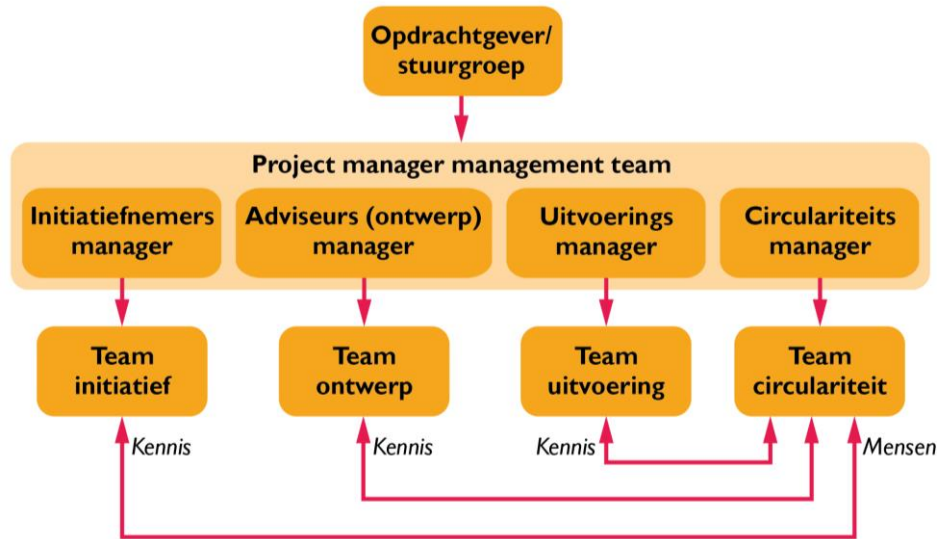
883 **Circulariteit inbedden in projectstructuur**

884 In de uitvoering van projecten is het van belang om circulariteit in de organisatiestructuur te borgen.
885 Het aanstellen van een circulariteitsmanager in het managementteam van een ontwikkeling kan hierbij
886 helpen. Deze circulariteitsmanager stuurt op zijn beurt een Team Circulariteit met personen uit de
887 overige (standaard) teams (initiatief/ontwerp/uitvoering). Dit heeft twee positieve effecten:

888 1. Afspraken die worden gemaakt en kennis die wordt opgedaan in team Circulariteit worden
889 automatisch opgenomen in de overige ontwikkelteams

890 2. Het invoeren van circulariteit leidt tot een beperkte extra financiële druk op de ontwikkeling
891 omdat alleen de circulariteitsmanager als fte wordt toegevoegd.

892 De circulariteitsmanager inspireert en controleert het managementteam vervolgens op de behaalde
893 resultaten. Onderstaande organogram toont een conceptuele inbedding van circulariteit in een
894 ontwikkelproces.



Figuur 11 – Concept organogram inbedding circulariteit in projecten

5.2.4 Schaalniveaus

Een circulair ontwerpproces kan op meerdere schaalniveaus worden uitgevoerd. Het kompas biedt de mogelijkheid om op verschillende schaalniveaus te bepalen welke deelnemers voor het benodigde ecosysteem zouden samen moeten/kunnen gaan werken. De schaalniveaus waarop een circulair ontwerpproces kan worden uitgevoerd zijn:

Tabel 7 – Overzicht schaalniveaus

Schaalniveau	Voorbeeld
Gebied	Campus inclusief groen
Complex	Campus (bij elkaar horende bouwwerken)
Bouwwerk	Faculteitsgebouw
Element	Muur in faculteitsgebouw
Bouwproduct	Isolatieplaat
Materialen	Steenwol isolatie
Grondstof	basalt

Er is een groot verschil in actoren en hun samenwerkingsvormen tussen bijvoorbeeld materiaal en gebied, maar een veel kleiner verschil tussen gebouwdeel en product. Het onderscheid geeft dus diversiteit aan pallet van actoren, maar legt mogelijk ook kruisverbanden wanneer het project daarom vraagt.



909 Ter illustratie van de werking van het kompas hebben we in tabel 8 voor drie fictieve bouwopgaven
 910 een ecosysteem gecreëerd. Iedere opgave kent echter een ander schaalniveau en elke opgave heeft
 911 als gegeven een focus op twee van de zes ontwerpstrategieën.

912 **Tabel 8 – Overzicht voorbeelden fictieve bouwopgaven**

Schaalniveau	Opgave	Omschrijving	Strategie 1	Strategie 2
Gebied	Nieuwe weg en kunstwerk	Een nieuwe weg van 20 km weg en aanleggen van één nieuw kunstwerk	Secundaire grondstoffen	Toekomstbestendig / koestering
Bouwwerk	Transformatie kantoorgebouw	Transformatie van kantoorgebouw tot woongebouw	Preventie	Hernieuwbare grondstoffen
Bouwproduct	Circulaire gevel	Een circulaire kozijnlijn	Reductie	Hergebruik

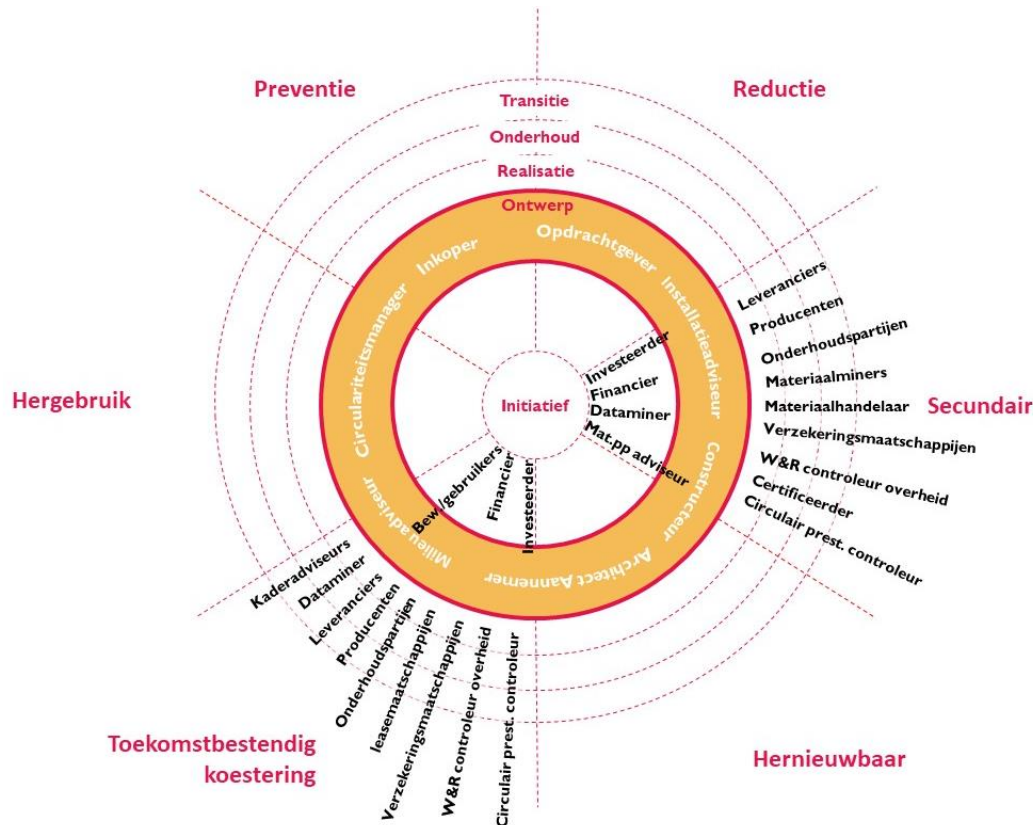
913

914



915 Gebied – Nieuwe weg en kunstwerk

916 Het gaat hier om een nieuwe provinciale 80 km weg van 20 km lengte, inclusief één kunstwerk over
 917 het water. De weg, het kunstwerk en al het meubilair (vangrails, verlichting, verkeersborden, etc.)
 918 worden zo veel als mogelijk van **secundaire grondstoffen** gemaakt. De gebiedsinterventie wordt
 919 **toekomstbestendig ontworpen** en moet derhalve niet alleen een maximale benutting van de
 920 technische gebruikscyclus hebben maar ook een positieve (op zijn minst neutrale) bijdrage leveren
 921 aan het ecosysteem van de omgeving, waarin deze wordt gelegd.

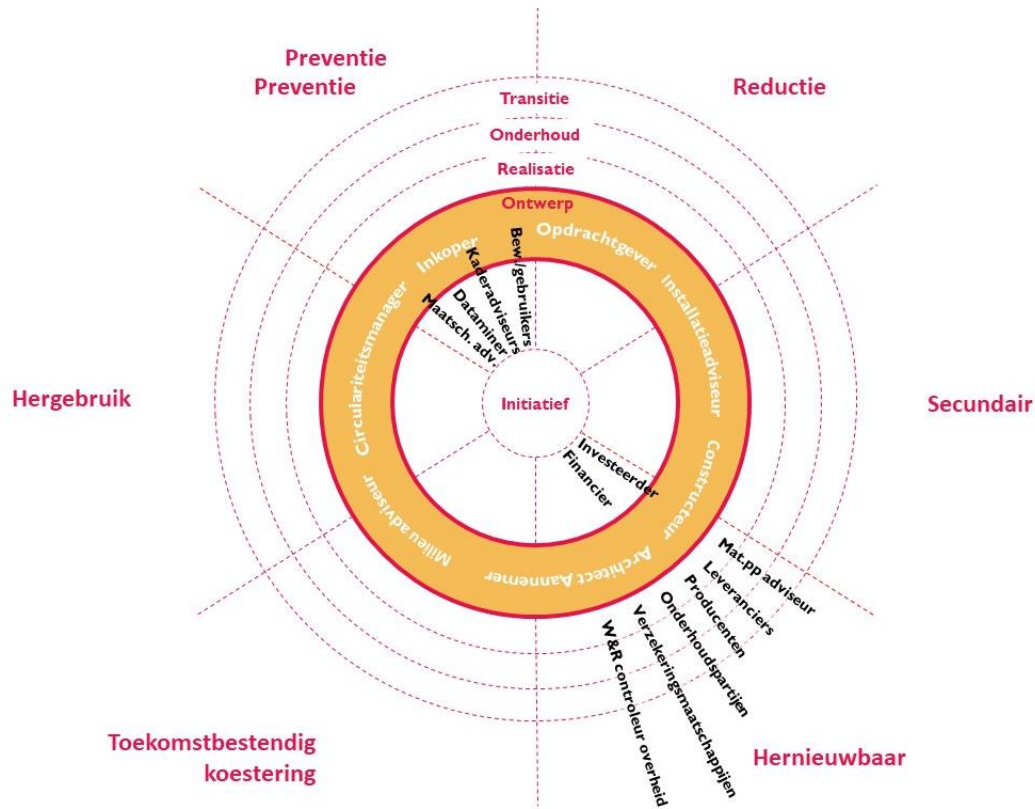


922
 923
 924 **Figuur 12 – Voorbeeld van een ingevuld kompas voor opgave weg en kunstwerk**
 925

926 Nader in te vullen
 927

Bouwwerk – Transformatie kantoorgebouw

In dit voorbeeld wordt een bestaand kantoorgebouw wordt getransformeerd tot een woongebouw. De opgave concentreert zich op de ontwerpstrategieën **preventie en grondstoffen uit hernieuwbare bronnen**. De vraag is om bij de ontwikkeling van het project zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande structuren en waar nieuwbouw nodig is, zoveel als mogelijk bio-based materialen en producten in te zetten.



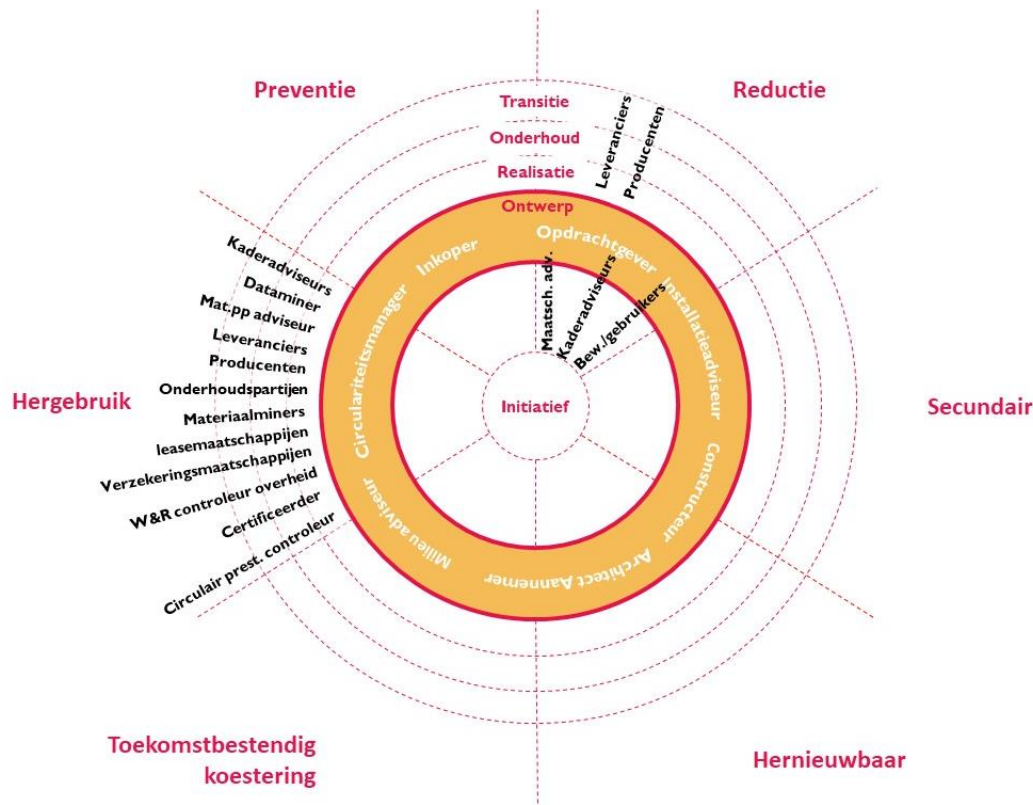
Figuur 13 – Voorbeeld van een ingevuld kompas voor opgave transformatie kantoor

Nader in te vullen



Bouwproduct – Circulaire gevel

Voor de woningbouwmarkt is een leverancier van kozijnen van plan om een nieuwe kozijnlijn te ontwikkelen. De toe te passen ontwerpstrategieën zijn **reductie** (van materiaal, energie, water, milieu impact) en **hergebruik** ten behoeve van een tweede cyclus. De vraag is om het kozijn als een modulair bouwproduct te ontwerpen. De producent is van plan om aan het einde van de eerste gebruikscyclus het bouwproduct terug te nemen en na refurbishment, in een volgende cyclus opnieuw hoogwaardig in te zetten.



Figuur 14 – Voorbeeld van een ingevuld kompas voor opgave circulaire gevel

Nader in te vullen



5.3 Businessmodellen

De businessmodellen van betrokken ontwerppartijen veranderen bij circulair ontwerpen. Deze paragraaf gaat in op die veranderingen. Zo is er bij circulariteit sprake van meervoudige waardecreatie. Hier horen nieuwe verdienmodellen bij. In dit deel introduceren we het 'Business Model Canvas' als praktisch handvat om die verdienmodellen inzichtelijk te maken – en op te zetten. Tot slot laten we zien hoe de businessmodellen van betrokken ontwerppartijen samenhangen in één ontwerp-ecosysteem.

i. Ontwerpketen en meervoudige waarden creatie

Actoren in een ontwerpketen maken op een bepaald moment meervoudige waarde voor elkaar en externe stakeholders. Deze waarden kunnen worden begrepen in diverse soorten volgens het Six Capital model (IRC, z.d.):

- Financiële waardesoort: zijn financiële middelen (zoals financiering, subsidies, investeringen of omzet) waarmee een organisatie producten en/of diensten kan maken.
- Menselijke waardesoort: zijn middelen uitgedrukt in menselijk vermogen (zoals ervaring, kennis, motivatie) waarmee producten of diensten kunnen worden gerealiseerd.
- Sociaal- en relationele waardesoort: zijn middelen uitgedrukt in sociaal vermogen (zoals relaties, connectie, informatie-deling) waarmee producten of diensten kunnen worden gerealiseerd.
- Intellectuele waardesoort: zijn middelen uitgedrukt in omsluiting van unieke kennis (zoals patenten, copyrights, software, rechten en licenties) waarmee producten en diensten kunnen worden gemaakt voor anderen.
- Materiële waardesoort: zijn middelen uitgedrukt in fysieke objecten (zoals gebouwen, infrastructuur of machines) die beschikbaar zijn voor een organisatie om goederen te produceren en/of diensten te leveren.
- Natuurlijke waardesoort: zijn middelen die bestaan uit natuurlijke hulpbronnen (waaronder alle hernieuwbare en niet-hernieuwbare vormen), waarmee goederen of diensten kunnen worden genut, zoals bewerking van mijnstoffen of het inademen van lucht.

5.3.1 Businessmodellen en canvassen

Een businessmodel is een conceptualisatie voor een partij hoe zij op een structurele wijze bepaalde waarden kunnen creëren die levensvatbaar en herhaald kunnen worden. Een businessmodel laat zien wanneer waarden worden gecreëerd en wanneer die waarden worden geëffectueerd. Dat kan voor elke partij anders zijn.

Een circulair businessmodel kent 5 aspecten (Jonker, Stegamen & Faber, 2018):

1. Realiseren van kringlopen.
2. Streven naar meervoudige waardecreatie.
3. Kiezen voor een passende strategie.
4. Vormgeven van de organisatie tussen de partijen.
5. Ontwikkelen van verdienmodellen (door de tijd heen of samen waarde creëren).

Een businesscase is de levensvatbaarheid voor een bepaald product. Als een businesscase niet meer haalbaar is, dan stopt het proces.

Een circulair businessmodel canvas is een hulpmiddel voor het beschrijven van het realiseren van kringlopen bij circulair ontwerpen. Het betreft onder andere meervoudige waardecreatie, hoe deze aan te bieden of te effectueren en de levensvatbaarheid ervan. Kortom, waarde wordt gecompenseerd, afgenomen, geëffectueerd ("verzilverd"). Bij elke stakeholder kan het moment van



995 waardecreatie en waarde effectuering anders liggen in proces en in tijd. Daarom is het van belang dat
 996 elke stakeholder haar eigen geïntegreerde waarden beschrijft middels een businessmodel canvas.

997 Een canvas bestaat in grove lijnen uit de volgende elementen:

- 998 1. Het opnoemen van waarden, waarde proposities en belanghebbenden.
- 999 2. Het specificeren van waarden-effectuering, richting een klant of ontvangende partij. Dit
 1000 wordt gespecificeerd door details te benoemen in termen van contactmomenten, de wijze
 1001 van levering van producten en diensten, en tenslotte de wijze hoe betaling wordt
 1002 georganiseerd.
- 1003 3. Het specificeren van waarden-creatie in termen van benodigde competenties en middelen,
 1004 benodigde partners voor creatie en realisatie, en de bijbehorende kosten voor het creatie
 1005 proces.

1006 Los van deze generieke elementen, bestaan diverse canvassen waarvoor, afhankelijk van de situatie,
 1007 nieuwe circulair producten of nieuwe diensten kunnen worden gebruikt:

- 1008 1. Een nieuw te vormen consortium wil gezamenlijk een nieuw product of nieuwe dienst
 1009 ontwikkelen. Hiervoor is het canvas in tabel 9 geschikt. Dit canvas wordt van links naar
 1010 rechts als een stappenplan ingevuld, en is gericht op het creëren van een nieuw model.

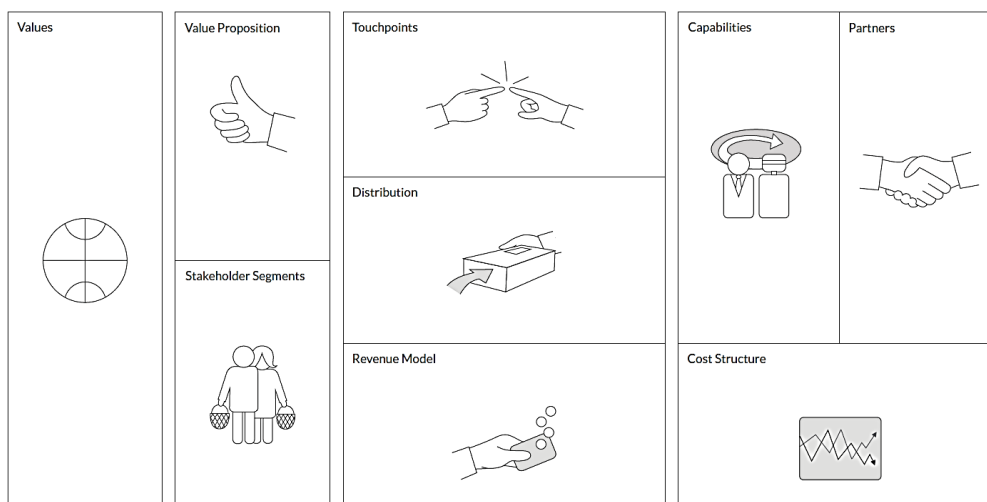
1011 Een bestaand bedrijf wil circulair samenwerken met andere ketenpartijen, elk met een eigen
 1012 businessmodel. Door onderhandeling over het creëren en effectueren van waarden ontstaat een
 1013 business ecosysteem.

1014

UXBerlin
 Innovation Consulting

www.uxberlin.com / This sheet is adapted from the Business Model Canvas (BusinessModelGeneration.com)

Refinement for Business Modeling



1015

1016 **Figuur 15 – Businessmodel canvas geschikt voor nieuwe producten of diensten in een**
 1017 **consortium (UX Berlin, 2016).**

1018



I019

Tabel 9 – Businessmodel Canvas voor Circulaire Ontwerprollen

Businessmodel Canvas voor circulaire ontwerprollen		Provider name:	Receiver name:	Data / Place:
Kern Partners Ontwerpketen	Key Activities Ontwerp + details	Circulaire Waarde Propositions (zie 5.2.1) Situering plaats (wat of wie) en tijd (fase) van waarde effectuering	Customer Relationships Contracten	Customer Segments Ontvangende partij
	Key Resources Materialen Technologieën Diensten		Channels Communicatie middelen	
Kosten structuur Cost engineering		Omzet Stromen Input-based Availability-based Usage-based Performance-based Value of retrieved resources		
Impact Evaluatie: Technische haalbaarheid van ontwerp Financiële levensvatbaarheid van ontwerp Wenselijkheid van ontwerp				
Supply	Linking pin		Demand	

I020

I021 Deze canvassen kunnen tot verschillende businessmodellen leiden omdat er verschillende partijen zijn
 I022 die elk op een andere plek in de keten kunnen zitten, en elk een ander soort waarde creëren. Gekeken
 I023 naar circulair ontwerpen, valt te concluderen dat er binnen ontwerpketen gepoogd wordt om waarde
 I024 te behouden (Den Hollander, Bakker & Hultink, 2017). Deze valt uit te splitsen in drie
 I025 ontwerprichtingen die van invloed zijn op het uiteindelijke businessmodel (Den Hollander, 2018):

- I026 1. Voorkomen van veroudering als gevolg van langdurig gebruik, met benaderingen als *Designing*
 I027 *for Emotional Durability* en *Designing for Physical Durability*.
- I028 2. Uitstellen van veroudering door verlengd gebruik, met benaderingen als *Designing for*
 I029 *Maintenance*, *Designing for Repair* en *Designing for Upgrading*.
- I030 3. Ongedaan maken van veroudering door herstel, met als ontwerpbenaderingen *Designing for*
 I031 *Recontextualizing*, *Designing for Refurbishing* en *Designing for Remanufacturing*.

I032 De volgende businessmodellen zijn volgens Den Hollander hierbij denkbaar:

- I033 1. *Classic long life*
 - I034 a. Circulaire inputs: ander verdienmodel toeleverancier (blijft eigenaar, leasing).
 - I035 b. Levensduurverlenging: adaptief bouwen, DfD.
 - I036 c. Waardeterugwinning: DfD, demontage en hergebruik.
 - I037 d. Financiering is project based (klassiek): high end & high margin. DfD is initieel duurder,
 I038 maar biedt meer garanties gedurende de gebruikscyclus (TCO, restwaarde, zekerheid
 I039 huurpenningen).



- I040 2. *Hybride*
- I041 a. Verschillende levenscycli van componenten (schillen) betekent verschillende
I042 businessmodellen.
- I043 b. Mixed financing afhankelijk van levensduur. Smart contracting.
- I044 3. *Gap exploiter*
- I045 a. Het betreft bedrijven die zijn opgebouwd rond het verlengen van de levensduur van
I046 producten van andere bedrijven. Ze exploiteren hiaten in de levensduur van producten
I047 (gap exploiter). Bijvoorbeeld een nieuwe platformrol voor sloopbedrijven.
- I048 4. *Offering access (contract time ownership)*
- I049 a. Terugkoop door leverancier.
- I050 b. Lease-constructies (met financiering van aanbieder (balansfinanciering) en gebruiker).
- I051 5. *Performance (betalen voor de functionaliteit)*
- I052 a. Product Service System (PSS)/product as a service voor bijvoorbeeld verlichting,
I053 klimaatbeheersing, liften.
- I054 Voor het financieren van circulaire producten of diensten onderscheiden ABN AMRO, Rabobank en
I055 ING (2017) de volgende type businessmodellen:
- I056 1. **Circulaire input:** een model waarlangs een actor binnen een bestaand ontwerp een secundair
I057 of gerecycled materiaal (afkomstig van herstelactiviteiten) kan inzetten in plaats van een
I058 primaire grondstof.
- I059 2. **Circulair ontwerp:** een model waarlangs een actor een gevaarlijk of toxisch materiaal uit
I060 een bestaand ontwerp kan elimineren of reduceren. Hierbij horen ook ontwerpinitiatieven
I061 gericht op modulariteit, demontage en reparatie om zo recycling, hergebruik en
I062 levensduurverlenging mogelijk te maken.
- I063 3. **Deel businessmodel:** een model waarlangs een actor het gebruik van de capaciteit van een
I064 product of asset gedurende haar bruikbare levensduur vergroot (door middel van het delen
I065 en voorspelbaar onderhoud). Dit model is enkel circulair zodra het delen van een asset of
I066 product leidt tot een optimaal gebruik ervan.
- I067 4. **Levensduur verlenging:** een model waarlangs een actor hergebruik, renovatie en
I068 reproductie van een product of asset leidt tot het verlengen van de bruikbare levensduur.
- I069 5. **Product als een dienst:** een model waarlangs iedere partij binnen een keten de circulariteit
I070 kan bevorderen door een dienst aan te bieden gebaseerd op:
- I071 a. een veranderd eigenaarschap, waar het eigenaarschap van een asset bij de
I072 dienstverlenende partij terugkeert.
- I073 b. een verbeterde samenwerking en afstemming van belangen tussen partijen in een
I074 waardenketen (bijvoorbeeld het delen van kosten, en opbrengsten).
- I075 c. een verbeterde traceerbaarheid van producten en materialen.
- I076 6. **Materialen en middelen herstel:** een model waarlangs een actor waardeherstel van afval
I077 kan realiseren, bijvoorbeeld materialen, warmte, biomateriaal, vervuld water. Recycling wordt
I078 in dit verband gezien als een activiteit die in waardeherstel voorziet.



7. **Circulaire facilitering:** een model waarlangs een actor een netwerk of samenwerking met facilitators in een circulaire economie kan manifesteren, waaronder consultancy, ingenieursbureaus, kennisinstellingen en data-bedrijven en accountancy. Het idee hier is dat actoren met een dergelijk model, een werkwijze of regel in het systeem kunnen aanbieden en handhaven die circulariteit bevordert.

5.3.2 Ontwerp-ecosysteem

Een ontwerp-ecosysteem is een samenspel van verschillende businessmodellen door onderhandeling van een groep actoren die met elkaar samenwerken om kringlopen te realiseren. Het eigen businessmodel beschrijft de rol die men hierin speelt. In de onderhandelingen komen op ketenniveau alle waarden in beeld (Schraven et al., 2019). Hier kunnen waarden van actoren tegenstrijdig of dubbel zijn (Schultheiss et al., 2020). Uiteindelijk vormt zich door de onderhandelingen en trade-off een business ecosysteem.

Dit kan worden behaald met behulp van een waardenmatrix die de distributie van waardecreatie en de effectuering tussen ontwerpketenpartners inzichtelijk maakt (zie tabel 10). De matrix toont partijen op beide assen en heeft als doel om te specificeren hoe waarde wordt gecreëerd door een partij en door een ander wordt geëffectueerd. Ter illustratie: stel dat een ontwerper voor een bouwer een modulaire brug met behulp van een leverancier van brugonderdelen heeft gecreëerd. Hier vallen een aantal waarden-transacties in te herkennen:

1. Ontwerper geeft financiële middelen aan de leverancier voor zijn materiele waarde van modulaire brugonderdelen.
2. De bouwer geeft de ontwerper financiële middelen voor het menselijke vermogen en intellectuele vermogen om flexibeler te kunnen bouwen met modulaire brugonderdelen.

De uitwerking van dit voorbeeld is uitgewerkt in onderstaande tabel.

Tabel 10 – Waardenmatrix voor ontwerpketen met uitgewerkt voorbeeld van een modulaire brug

		Waarden effectuering voor				
		Architect	Ontwerper	Bouwer	Klant	Leverancier
Waardecreatie door	Architect					
	Ontwerper			Flexibeler bouwen		Financiële middelen
	Bouwer		Financiële middelen			
	Klant					
	Leverancier		Modulaire onderdelen			



De waardenmatrix kan met specificaties over de tijd, plaats en projectfase van de waarden transacties worden uitgebreid. Hiermee kan ook worden ondervangen wanneer businessmodellen beginnen en eindigen in het circulaire ontwerpproces. Dit is belangrijk omdat circulair ontwerpen over het sluiten van materiaal kringlopen gaat en die in de ontwerpketen een toebedeelde verantwoordelijkheid moet blijven houden. Daarom moeten actoren en zeker ook het businessmodellen systeem een collectieve balans blijven houden bij het veranderen van de aard van een levenscyclusfase.

5.4 Informatiebehoeften

Circulaire ontwerpprojecten worden gekenmerkt door nieuwe en veranderende informatiebehoeften. Het sluiten van materiaalkringlopen gaat namelijk hand in hand met het sluiten van informatiestromen (Wijewickrama, Chileshe, Rameezdeen, & Ochoa, 2021). Onderzoek laat bijvoorbeeld zien dat ontwerpende partijen informatie nodig hebben uit voorgaande én toekomstige sloopfasen (Van den Berg, 2019). Goede informatievoorziening om de juiste keuzes te maken is daarbij essentieel. Zo kunnen sloopaannemers ontwerpers aan de ene kant informeren over bouwmaterialen die reeds bij de sloop zijn vrijgekomen – en aan de andere kant kunnen zij hen informeren over toekomstige demontage- en hergebruikmogelijkheden. Deze paragraaf gaat in op de circulaire informatiebehoeften van ontwerpende partijen. Daartoe introduceren we enkele uitgangspunten en definities en reiken we met onder andere een informatiebehoeftenmatrix en user stories praktische handvatten aan.

De rollen en soorten van informatieDe verschillende rollen die partijen in een project vervullen (initiatiefnemers, adviseurs, uitvoerders en controleurs) bepalen ook de soort informatie, de rol die de informatie speelt in het proces en de wijze waarop deze informatie beschikbaar moet komen. De partijen en rollen zijn niet anders dan in een traditioneel lineair proces. Echter, zoals in voorgaande paragrafen duidelijk is geworden is wel hun verhouding tot elkaar en de wijze waarop zij met elkaar het proces vormgeven anders. In een circulair ontwerpproces dienen namelijk ook de beschikbare producten vanuit de bestaande voorraad en/of circulaire producten met het oog op toekomstig hergebruik eerder in de ontwerpstrategieën te worden meegenomen. In een circulair ontwerpproces is zodoende het belang van productinformatie in een vroegtijdig ontwerpstadium significant toegenomen. Elk van deze rollen heeft in de informatievoorziening binnen een circulair proces een belangrijke input.

Informatie betreft 'data die relevant, specifiek, tijdig en beknopt' zijn (Tushman & Nadler, 1978). Alle ontwerpende actoren verzamelen, interpreteren en verwerken continu informatie. Het is belangrijk alleen die gegevens aan die actor te verstrekken waar deze actor ook iets mee kan. Bij een circulair ontwerpproces is dit niet anders, echter de benodigde actoren en de benodigde informatie om tot een circulair project te komen zijn vaak uitgebreider of zijn op een ander tijdstip beschikbaar.

Daarom is het belangrijk om te bepalen welke informatie nodig is om de doelen van het project te bereiken. Hierin is bij de start van het project een grote rol voor de initiatiefnemers weggelegd. In de rol van initiatiefnemer is het van groot belang om in het begin van het project de doelen op het gebied van circulariteit goed te verwoorden en zo op te stellen dat ze SMART zijn maar de ontwerpoplossingen bij de adviseurs te laten.

Informatievoorziening en -interpretatie binnen een project begint bij de project-initiatieffase en projectdefinitiefase. Bij een circulair project is dit niet anders, maar het eindigt echter niet bij de oplevering. In de eerste twee fases (initiatief en definitie fase) worden de scope, het programma van eisen en de businesscase van het project opgezet. Tijdens deze eerste fases, wordt door de groep initiatiefnemers al veel informatie verwerkt en worden aan de hand van de dan beschikbare informatie keuzes gemaakt. Om circulair ontwerpen te laten slagen is het van belang dat in deze eerste fases circulariteit wordt meegenomen en informatie beschikbaar is om circulaire keuzes te kunnen maken.



1154 Door de initiatiefnemers worden in de initiatieffase een aantal documenten opgezet die visie,
 1155 doelstellingen en kaders van het project beschrijven en bepalen. Relevant voor de ontwerpfase zijn
 1156 onder meer een Visie/Scopedocument, een functioneel en technisch programma van eisen, de
 1157 business-case/de beschikbare budgetten voor ontwerp, realisatie. Vaak is een onderdeel hierin de
 1158 ambitiestelling van duurzaamheids-, milieu-, en circulaire prestaties. Deze prestaties kunnen aan de
 1159 hand van diverse instrumenten worden meegegeven, zoals onder andere GPR/CPG (W/E adviseurs),
 1160 BCI (AlbaConcepts), MCI (Madaster).

1161 Met informatie uit deze documenten is het vervolgens aan de adviseurs om in samenspraak met de
 1162 initiatiefnemer een ontwerpstrategie te bepalen. Aan de hand van de gekozen ontwerpstrategie is het
 1163 dan mogelijk om de benodigde informatie voor de verdere uitwerking van het project te bepalen.

1164 **Informatiebehoefte vanuit de rollen van de actoren**

1165 Elke ontwerp strategie heeft deels zijn eigen informatiebehoefte, maar ook een overlappende
 1166 informatiebehoefte in de ontwerpfase van het project. Voor enkele strategieën is daarbij informatie
 1167 en kennis van het demontage en sloopproces cruciaal; maar bijvoorbeeld ook het betrekken van de
 1168 leverancier/ uitvoerende partij. Die moet immers materiaal krijgen dat hij of zij in kan zetten in een
 1169 nieuw bouwproces (zie ook greenpaper ontwerpen Cirkelstad).

1170 Om te weten welke informatie de verschillende ontwerppartijen nodig hebben we een
 1171 informatiebehoefteschema ontwikkeld. Elk project heeft namelijk weer andere uitgangspunten,
 1172 randvoorwaarden en eisen. Om tot een goede informatiebehoefte te komen is per actor denken
 1173 vanuit de eindsituatie en de gestelde eisen nodig. Bij het begin van de ontwerpfase is het voor alle
 1174 partijen belangrijk om het gezamenlijk doel duidelijk te hebben en de juiste informatiebehoefte te
 1175 bepalen.

1176 In een informatiebehoefteschema wordt weergegeven welke partij behoefte heeft aan welke
 1177 informatie, van wie en op welke wijze en welke informatie nog ontbreekt. Deze matrix dient als
 1178 leidraad bij de startbijeenkomst van de ontwerpende partijen, waarbij het resultaat van deze sessie
 1179 een informatiebehoefte-schema is voor de ontwerpfase. Daarna kan deze matrix gedurende de
 1180 ontwerpfases worden bijgehouden en aangepast. Het maken van een inventarisatie van benodigde
 1181 actoren gedurende een ontwerpfase is daarom essentieel. Opdrachtverstrekking aan ontwerpende
 1182 partijen dient daarbij ook op een gelijk outputniveau te zijn, zodat uitwerking ook op een gelijk
 1183 niveau is.

1184

**Tabel 11 – Format voor een informatiebehoeftematrix**

			Informatieaanbod				
			Initiatiefnemers		Adviseurs	Uitvoerders	Controleurs
			Partij 1	Partij 2	...	...	Partij <i>n</i>
Informatievraag	Initiatiefnemers	Partij 1					
		Partij 2					
	Adviseurs	...					
	Uitvoerders	...					
	Controleurs	Partij <i>n</i>					

Een punt van aandacht betreft de afspraken over de wijze van informatie-delings- en -verstrekking. Dit gaat verder in op de diverse standaarden en (bestands) formaten. Het is verstandig om zoveel mogelijk gebruik te maken van open standaarden en de standaarden die vanuit de overheid zijn aangewezen (Forum Standaardisatie). Vooral door de toenemende digitalisering zijn deze afspraken cruciaal in het beschikbaar en toegankelijk houden van de informatie.

5.4.1 Informatiebehoeftematrix

Het format van de matrix is zowel voor de B&U als de GWW sector geschikt. Echter, elk project is uniek in zijn soort waarbij de hierboven toegepaste actoren dus ook niet leidend zijn. Met andere woorden, per project zal er telkens opnieuw een matrix moeten worden ingevuld. Deze bevat de benodigde actoren voor het ontwerpproces om hier vervolgens de informatiebehoefte uit te kunnen genereren die op de doelen en doelstellingen van het project zijn afgestemd. Zoals in de matrix laat zien zijn de actoren tevens voorzien van de rol die zij in het project hebben.

Voorbeeld uitwerking actoren met een informatiebehoefte matrix:

Om de informatiebehoefte matrix te illustreren hebben we twee voorbeelden gemaakt. Beginnende bij de opdrachtgever (initiatiefnemer) zal de eerste actor waar men in het voorbeeld als eerst mee te maken krijgt de architect/ Ing. bureau zijn. Welke informatiebehoefte is er bij de opdrachtgever die men bij de architect op wenst te halen?

Wanneer dit proces met behulp van de matrix voor alle actoren aan de informatiebehoeftekant volledig wordt doorlopen ontstaat er een compleet gevulde matrix. Aan de hand van deze gevulde matrix is de informatiebehoefte maar ook plichten inzichtelijk en is de basis voor het 7-stappenplan (zie hieronder) gelegd. Gekoppeld in een tijdpad en vastgelegd in de projectplanning is hiermee het circulaire informatieproces van het circulaire bouw en ontwerpproces geborgd.



1210

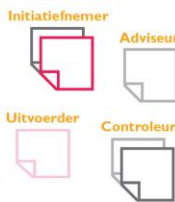
Tabel 12 – Voorbeeld ingevuld informatiebehoeftematrix B & U

		Informatieaanbod					
	Actoren		Opdrachtgevers	Architect / ingenieur	Constructeur	Sloopaannemer	Ambtenaar B&W toezicht
		Kenmerken actor	PvE, budget, locatie	Concept en uitwerking bouwkundig ontwerp	Constructief ontwerp	Kennis en demontage functie circulaire materialen	Controleren vergunning en uitvoering
Informatievraag	Opdrachtgevers	Initiatiefnemer		Bouwkundig ontwerp als resultaat uit programma met opsomming welke doelen zijn behaald.	Constructief ontwerp en berekening als resultaat uit programma met opsomming welke doelen zijn behaald.	Aanleveren materialenpaspoort & demontage (ook schadelijke stoffen)	Aanvraag vergunning.
	Architect / ingenieur	Adviseur / controleur	Ambitie / ontwerpensen opdrachtgever, circulair materialen op diverse vlakken ingezet of alleen op Int. gebied. Minimaal aan te houden wettelijke kaders formuleren. Kaders (extra) financiële mogelijkheden.		Constructieve ont/berekening van ontwerp met circulaire materialen.	Advies over de conditie van de materialen ook na demontage.	Wet en regelgeving maar ook spectrum aan mogelijkheden. Overig projecten in de nabije omgeving i.v.m. vrijkomende materialen mogelijk in ander project nabij toepasbaar.
	Constructeur	Adviseur / controleur	Idem als ontwerper gebouw.	Bouwkundig ontwerp als resultaat uit programma.		Conditie en specificaties vrijkomende circulaire constructieve elementen.	↑
	Sloopaannemer	Adviseur hergebruik/ uitvoerder	Buildingscan, inclusief gevaarlijke stoffen. Prijs demontage. Specificaties en aantallen materialen.	Specificaties materialen, conditie voor en na demontage. Prijs demontage.	Specificaties circulaire materialen, conditie gebouw voor tijdens en na sloopwerkzaamheden		Indienen verplichte onderdelen (BLVC plan, sloopplan, stoffen inventarisatie, etc.)
	Ambtenaar B&W toezicht	Controleur	Definitief ontwerp t.b.v. goedkeuring.	←	←	←	

1211

1212 Stappenplan voor samenwerking

1213 Om bovenstaande handleiding praktisch inzetbaar te maken, wordt het volgende stappenplan
1214 voorgesteld. De informatiebehoeftematrix kan in zeven stappen worden toegepast:

Stap	Activiteit	Voorbeeld																																				
1.	Plan een kick-off meeting met de betrokken ontwerppartijen. Hiervoor dienen partijen te worden uitgenodigd uit alle vier de categorieën genoemd in paragraaf 5.1 (zijnde initiatiefnemers, adviseurs, uitvoerders en controleurs).																																					
2.	Plot de partijen in een lege tabel op A0-formaat. Plak die aan de muur. Partijen komen zowel op de horizontale als op de verticale as te staan, in dezelfde volgorde. De verticale as stelt de informatievraag voor; de horizontale as het informatieaanbod. Kleur de diagonaal alvast in.	<table><tr><th></th><th>Aanbod</th><th>Initiatiefnemer</th><th>Adviseur</th><th>Uitvoerder</th><th>Controleur</th></tr><tr><th>Vraag</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Initiatiefnemer</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Adviseur</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Uitvoerder</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Controleur</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Aanbod	Initiatiefnemer	Adviseur	Uitvoerder	Controleur	Vraag						Initiatiefnemer						Adviseur						Uitvoerder						Controleur					
	Aanbod	Initiatiefnemer	Adviseur	Uitvoerder	Controleur																																	
Vraag																																						
Initiatiefnemer																																						
Adviseur																																						
Uitvoerder																																						
Controleur																																						
3.	Laat elke partij op afzonderlijke post-its opschrijven welke informatie nodig is gedurende een bepaald tijdsbestek om circulariteit te bevorderen. Dit kan gedurende één projectfase zijn. Gebruik verschillende kleuren per informatiedrager/medium (bijv. rapport, BIM, of materiaalpaspoort).																																					
4.	Nodig elke partij uit om de post-its in de lege tabel te plakken in de juist kolom. Hierbij dienen partijen na te gaan wie de benodigde informatie het beste aan hen kan verstrekken.	<table><tr><th></th><th>Aanbod</th><th>Initiatiefnemer</th><th>Adviseur</th><th>Uitvoerder</th><th>Controleur</th></tr><tr><th>Vraag</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Initiatiefnemer</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Adviseur</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Uitvoerder</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Controleur</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Aanbod	Initiatiefnemer	Adviseur	Uitvoerder	Controleur	Vraag						Initiatiefnemer						Adviseur						Uitvoerder						Controleur					
	Aanbod	Initiatiefnemer	Adviseur	Uitvoerder	Controleur																																	
Vraag																																						
Initiatiefnemer																																						
Adviseur																																						
Uitvoerder																																						
Controleur																																						
5.	Bediscussieer het resultaat met elkaar. Partijen controleren eerst of de gevraagde informatie inderdaad geleverd kan worden in het gewenste format. Verder gaan zij na of ze wellicht meer/andere informatie aan kunnen bieden. Pas de matrix aan totdat er consensus is.																																					
6.	Leg afspraken omtrent informatiedeling vast in een document. De informatiebehoeftenmatrix geeft inzicht in informatievraag en -aanbod, terwijl de kleuren in één oogopslag aangeven op welke wijze de informatie gedeeld kan worden. Dit vormt de basis voor afspraken over (circulaire) informatiedeling. Die afspraken dienen bij voorkeur uitgezet te worden over de tijd.																																					
7.	Herzie en update de informatiebehoeftenmatrix tijdens het circulaire (ontwerp)project naar gelang behoeften veranderen. Geschikte momenten zijn de transities naar andere project- en levenscyclusfasen, omdat dan het circulaire ecosysteem verandert.																																					

1215

1216

Figuur 16 – Stappenplan



1217 5.4.2 User stories uit de praktijk

1218 Om de informatiebehoeftematrix te vullen kan een ontwerpteam gebruik maken van zogenoemde
1219 user stories. Dit is een korte beschrijving van wat een gebruiker wil en nodig heeft. Relevante vragen
1220 zijn bijvoorbeeld:

- 1221 • Hoe past men dit in de praktijk toe?
- 1222 • Waar en bij wie haalt men informatie op en wat doet men daar vervolgens mee?
- 1223 • Met wie deelt men deze opgehaalde informatie weer?

1224 Als voorbeeld nemen we hierbij de architect die vaak een spilfunctie vervult en het eerste
1225 aanspreekpunt voor de opdrachtgever is. Niet voor niets staat de architect bovenaan in de linker
1226 kolom.

1227 De architect gaat de horizontale as met informatie-aanbieders af cq langs om zijn rugzak met alle
1228 benodigde informatie te vullen waarna hij een in de praktijk toepasbaar circulair project kan
1229 ontwerpen. Vanzelfsprekend speelt hij zelf als centrale vraagbaak ook een cruciale rol.

1230 Elke ontwerppartij kan op deze wijze informatie halen. Waar nodig worden leveranciers naast een
1231 ontwerppartij gezet om specifieke circulaire of ontwerp redenen. Logischerwijs zal deze opgehaalde
1232 informatie dan top-down worden gedeeld.

1233 Zoals hierboven reeds omschreven, zal er mogelijk op voorhand, bottom-up, eerst worden
1234 geïnventariseerd welke fases er zijn en wie er aan het eind van elke fase welke informatie nodig heeft.
1235 Dit zou mogelijk tijdens de kick-off meeting in de vorm van een planningsbord met diverse kleuren
1236 stickers voor elke betrokken actor in beeld kunnen worden gebracht.

1237 Voorbeeld user story: informatiebehoefte architect

1238 *"Heel veel producenten, leveranciers en industrieën zien natuurlijk best wel veel brood in*
1239 *circulaire producten. Al is het alleen al voor de beeldvorming. Dus iedereen, als het nou staal*
1240 *is of hout, heeft op een of andere manier een quote dat hij het meest circulaire product in de*
1241 *bouw in zijn gelederen heeft. Het ene circulaire product is gewoon nog niet het andere*
1242 *circulaire product. Daar moet je als ontwerper je ook goed in kunnen verdiepen en*
1243 *benchmarks voor hebben om dingen echt te kunnen waarderen."* - Willem Stevense,
1244 architect

1245 Ontwerpers hebben informatiebehoeften over hoe circulair een product is. Omdat vele product- en
1246 materiaalleveranciers hun product zelf als 'circulair' labelen, is het moeilijk om door de bomen het
1247 bos te zien. Dat maakt de beoordeling van welk product tot een meer circulair project zal leiden
1248 lastig. Benchmarks over wat een materiaal of product circulair maakt en hoe circulair het ten
1249 opzichte van andere materialen en producten op de markt is zijn nodig. Hiervoor is een third-party
1250 evaluatie nodig, om greenwashing te vermijden.

1251 Voorbeeld user story: informatiebehoefte sloopaannemer

1252 *"Om te beginnen is het goed om vast te stellen dat de sloopaannemer een dubbele functie vervult en*
1253 *behoefte heeft aan informatie maar ook zeker over essentiële informatie beschikt. In een circulair*
1254 *bouwproces vervult de sloopaannemer een cruciale rol. Enerzijds is er de behoefte om vanuit de opdrachtgever*
1255 *op voorhand duidelijk te weten wat de wensen en inhoud zijn van het circulaire Plan van Eisen. Anderzijds is*
1256 *men voor alle betrokken actoren binnen het ontwerpproces juist de kennispartner op het gebied van*
1257 *inventarisatie en rapportage als het gaat over de kwaliteit, kwantiteit en conditie van de circulaire materialen*
1258 *na demontage. Daarnaast is de sloopaannemer tevens capabel om een transparante kostenraming te*
1259 *weerleggen betreft de te oogsten materialen naast het voor rekening nemen van de daadwerkelijk vakkundige*
1260 *demontage. Eveneens kan de sloopaannemer als vraagbaak en kennispartner fungeren ten behoeve van*



I261 *nieuwe circulaire bouwplannen waarbij men advies kan uitbrengen over losmaakbaarheid en modulariteit met*
I262 *het oog op demontage bij einde gebruiksfase. Kortom, de rol van de sloopaannemer verandert binnen het*
I263 *circulaire ontwerp en bouwproces drastisch en zorgt hier ook voor een ander en nieuw (aanvullend)*
I264 *verdienmodel naast het daadwerkelijk demonteren en oogsten als core business.” - Tristan Frese,*
I265 *sloopaannemer*

I266

I267

6 Randvoorwaarden Circulair Ontwerpen

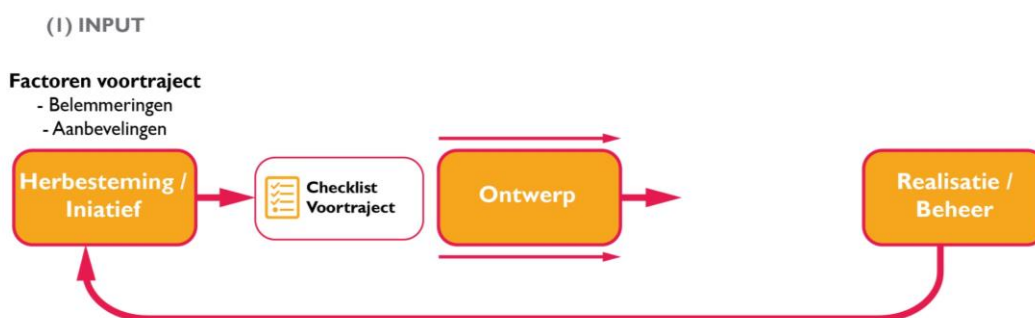
6.1 De context van circulair ontwerpen

De ruimte die wordt gegeven door de randvoorwaarden in het voortraject bepaalt in hoge mate het succes van het ontwerptraject. Dit hoofdstuk bespreekt zowel de randvoorwaarden in het voortraject, die essentieel zijn om een optimaal circulair ontwerp te maken, en de randvoorwaarden in het natraject zodat het ontwerp gerealiseerd, benut en geborgd wordt. Deze zetten we in een breder perspectief omdat ook de initiatieffase en realisatiefase belangrijke relaties hebben met indirecte factoren rondom het ontwerptraject, zoals wetgeving, onderwijs en stedenbouwkundige ontwikkelingen. De randvoorwaarden omvatten dan ook het hele kader van de levenscyclus, zoals dat in figuur 17 is aangegeven.



Figuur 17 – Randvoorwaarden omvatten de levenscyclus van het object

We beginnen met het onderscheiden van diverse voortrajecten en hun inputfactoren op het ontwerpproces. Een checklist voortraject aan het eind van dit hoofdstuk maakt de circulaire mogelijkheden voor een ontwerpteam inzichtelijk.

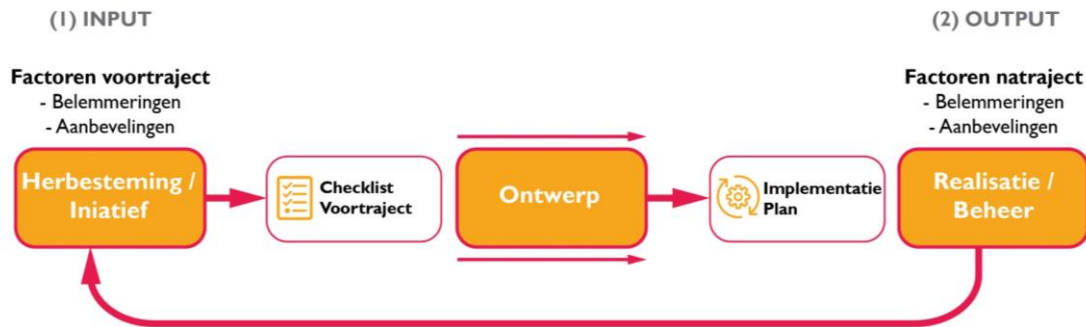


Figuur 18 – Inputfactoren die van invloed zijn op het ontwerpproces

Vervolgens zijn diverse output-factoren bepalend hoe goed de ontwerpkeuzes uiteindelijk in de toekomst benut worden. Door het stellen van eisen aan de ontwerpproducten en circulaire beloftes

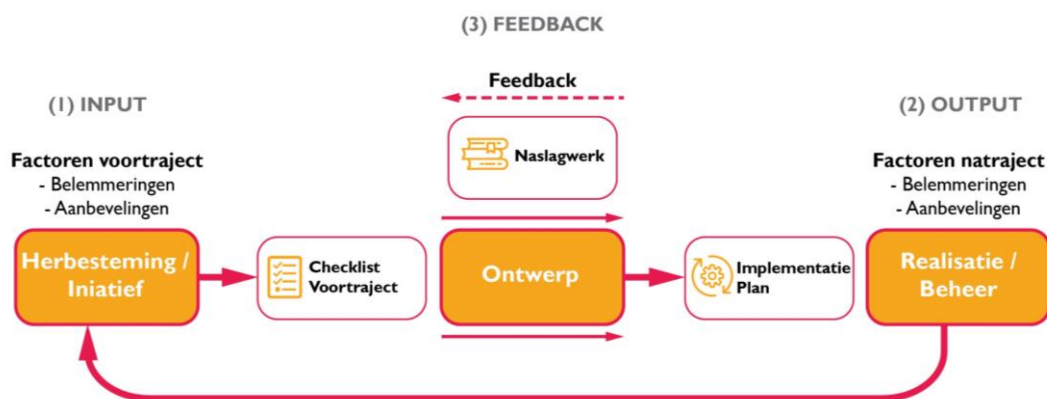


vast te leggen in een implementatie-handleiding, kan circulariteit tijdens de realisatie en beheer van het gebouw worden gerealiseerd.



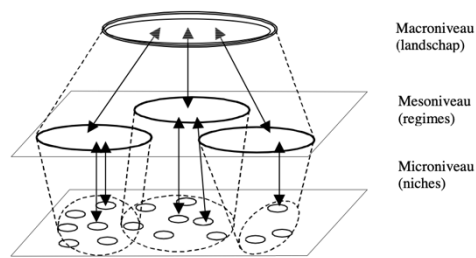
Figuur 19 – Output factoren

Na de realisatie en beheer start voor het object, vrijkomende materialen of een combinatie van beide een nieuwe initiatieffase. In de fysieke kringloop is het hergebruik van materialen of herbestemmen van objecten hét doel van circulair bouwen om zo bij te dragen aan de circulariteitsdoelstelling. De randvoorwaarde om deze ontwikkeling voor elkaar te krijgen, is ook om de kenniskringloop te sluiten.



Figuur 20 – Het sluiten van materiaalkringlopen en kenniskringlopen

Voor een circulair ontwerptraject is van het belangrijk dat alle betrokkenen inzien dat zij op een andere manier moeten acteren. Per factor en stakeholder hebben we mogelijke oplossingen in kaart gebracht om circulair ontwerpen te stimuleren. Hierbij is de nadruk gelegd op diverse groepen die een belangrijke rol hebben in de voor- en natrajecten. Daarbij onderscheiden we drie niveaus: Macro-, Meso- en Microniveau (zie figuur 21).



Figuur 21 – Macro-, Meso- en Microniveau (Geels, 2006)

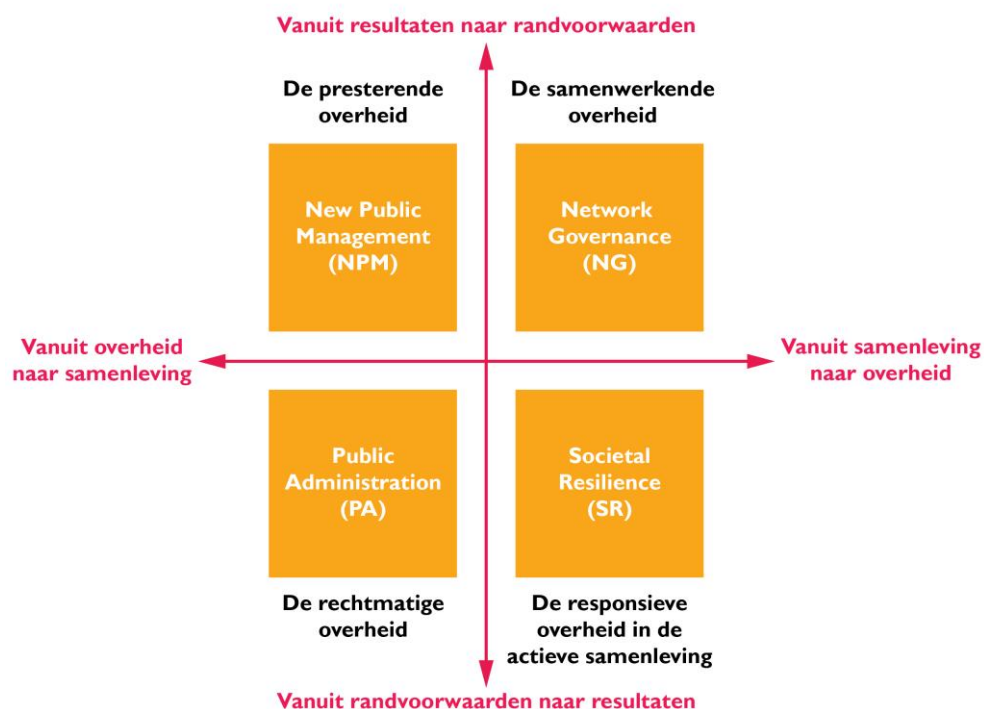
Ieder niveau heeft zijn eigen verantwoordelijkheden, maar de niveaus zijn wel sterk met elkaar verbonden. Hierdoor is het belangrijk dat alle niveaus samenwerken en op elkaar zijn afgestemd.

6.2 Macro niveau voortraject

6.2.1 Overheden

De ecosystemen die de overheid faciliteert zorgen voor een versnelling of juist voor een vertraging van de transitie naar een circulaire economie. Wij schetsen hier de randvoorwaarden die de overheid moet creëren om de transitie naar circulair ontwerpen te versnellen.

Kijkend naar het NSOB-model dient de overheid afhankelijk van de problemen in de maatschappij op verschillende manieren te acteren., zie figuur 22.



Figuur 22 – NSOB model



I322 In de onderste twee rollen moet de overheid juist randvoorwaarden moet creëren, maar bovenin
 I323 moet de overheid juist haar handen er meer vanaf trekken en vrijheid bieden aan de samenleving. De
 I324 rechtmatige overheid wordt behandeld in 6.3.2. wet & regelgeving. De overige 3 velden behandelen
 I325 we in deze paragraaf.

I326 **De presterende overheid**

I327 Control, audit en verantwoording zijn cruciale onderdelen van goede sturing, omdat ze inzicht bieden
 I328 in de mate waarin prestaties efficiënt gehaald zijn: ze representeren dus de kernwaarde van deze
 I329 vorm van sturing. In het huidige beleid van de overheid zijn er doelen en ambities opgesteld, maar
 I330 control, audit en verantwoording missen nog.

I331 **De samenwerkende overheid**

I332 De overheid heeft meerdere transities die moet worden waargemaakt. Maar de verschillende
 I333 transities spreken elkaar vaak tegen. Om tot een daadwerkelijk duurzaam en circulair ontwerp te
 I334 komen moet de overheid sturen op samenwerking in de verschillende transities.

I335 **De responsieve overheid**

I336 De responsieve overheid lift mee op de initiatieven die zijn opgesteld door de samenleving. De
 I337 overheid dient hier aandachtig naar te luisteren en voor zichzelf de afweging te maken in hoeverre zij
 I338 in die beweging mee gaan laten.

I339 **Oplossingen**

- I340 • Maak de verbinding met de uitvoering van de programma's die vallen onder energie, klimaat
- I341 en circulariteit, waaronder Van het gas af, Woondeals, MIRT, Citydeal en Greendeals
- I342 • Richt een versnellingskamer bouw op die de nationale bouwopgaven verbindt met
- I343 innovatieve producten en doorbraakprojecten om versneld op te schalen. Vanuit de
- I344 versnellingskamer kunnen verbindingen met financiële en inhoudelijke begeleiding tot en met
- I345 de implementatie worden gemaakt.
- I346 • Richt een 'vliegende brigade' op. Landelijk opererend en monitorend op voortgang.
- I347 • Neem in de regelgevingskader van aanbestedingen de KPI's over die zijn opgenomen in de
- I348 netwerksturing zodat kwaliteit daadwerkelijk in de wetgeving wordt doorgevoerd en kan
- I349 worden gemonitord. Wet en regelgeving

I350 **Verantwoording**

I351 Het is goed onderscheid te maken in verschillende typen wet- en regelgeving. Primair is er het
 I352 verschil tussen het publiekrechtelijk kader (overheid als regulerende instantie ten opzichte van de
 I353 maatschappij) en het privaatrechtelijk kader (kaders waarbinnen partijen zich vrijwillig aan elkaar
 I354 verbinden). Overigens: de overheid kan hier binnen als partij acteren, denk aan overheidsopdrachten
 I355 en grondtransacties.

I356 Daarnaast geldt het onderscheid naar:

- I357 • supranationale (Europese) wet- en regelgeving.
- I358 • nationale wet- en regelgeving en regionale/lokale wet- en regelgeving.
- I359 • de contractuele kaders die partijen onderling met elkaar afspreken, welke juridisch
- I360 afdwingbaar zijn.

I361 Ten slotte zijn er afspraken die inspanningen met zich brengen, maar waarvan de resultaten niet als
 I362 resultaat juridisch afdwingbaar zijn. Zoals bij convenanten of intentieverklaringen. Deze kunnen op



I363 alle niveaus worden overeengekomen. Ze zorgen voor een beleidskader waarbinnen circulair
I364 ontwerpen kan plaatsvinden en waarop men ontwerpstrategie en ontwerpbeslissingen baseert.

I365 **Toepassen van gebruikte materialen (identieke problematiek voor innovatieve**
I366 **materialen)**

I367 *Publiekrechtelijk*

I368 Het toepassen van gebruikte en/of innovatieve materialen kan worden belemmerd door het
I369 publiekrechtelijk kader. Allereerst geldt voor gebruikte materialen dat die in veel gevallen als
I370 **afvalstof** gekwalificeerd worden waardoor de materialen in beginsel niet in het bouwproces gebruikt
I371 kunnen worden. Lidstaten hebben wel de mogelijkheid om einde afvalcriteria op te stellen zodat het
I372 gebruikte materiaal niet langer meer als afvalstof wordt gekwalificeerd. Deze mogelijkheid is een kans
I373 voor de rijksoverheid om de verwerking van gebruikte materialen te faciliteren.

I374 Ten tweede moeten gebruikte en/of innovatieve materialen voldoen aan **milieu- en**
I375 **veiligheidseisen** van bijvoorbeeld het Bouwbesluit 2012 of uitvoeringsregelgeving die op de Wet
I376 milieubeheer gebaseerd is. Om te bewijzen dat aan die kwaliteitseisen wordt voldaan wordt vaak
I377 gebruik gemaakt van CE-markering en NEN-normen. Uit de praktijk blijkt dat deze CE- markering
I378 moeilijker te verkrijgen is voor gebruikte materialen en dus de toepasbaarheid wel degelijk wordt
I379 belemmerd.

I380 Ten derde biedt het publiekrechtelijk kader maar **beperkte mogelijkheden om circulair**
I381 **bouwen af te dwingen**. Lokale overheden hebben maar beperkt de mogelijkheid om strengere
I382 regels te stellen, bijvoorbeeld op het gebied van BENG of MPG. Het is niet mogelijk om in
I383 bestemmingsplannen of omgevingsvergunningen voor bouwen op te nemen welke materialen
I384 gebruikt moeten worden. Daarnaast biedt de Wet ruimtelijke ordening geen ruimte om regels te
I385 stellen die niet ruimtelijk relevant zijn. Het verplicht gebruiken van gebruikte materialen valt daar niet
I386 onder. Het juridische kader van de nog in werking te treden Omgevingswet bevat deze beperking
I387 voor het omgevingsplan niet, maar ook onder de Omgevingswet geldt dat de bouwkwaliteitseisen in
I388 het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) geregeld zijn.

I389 *Privaatrechtelijk*

I390 Privaatrechtelijk is al veel mogelijk op het gebied van circulair bouwen en ontwerpen. De grootste
I391 bedreigingen zien wij terug in de bouwsector zelf. Hergebruik van materialen en/of het toepassen van
I392 innovatieve materialen gaat gepaard met risico's en onzekerheden omtrent kwaliteit, garanties en
I393 productaansprakelijkheid.

I394 Een tweede aspect is dat aansprakelijkheden en verzekeringen nog niet zijn toegespitst op deze
I395 constructie. Twee voorbeelden: 1. Een defect door het toepassen van gebruikte materialen. In
I396 hoeverre is de ontwerper of leverancier gedekt, of kon toepassing van deze materialen achteraf niet?
I397 2. Als sprake is van 'as a service' ontwerp oplossingen. Een lekkage in een gebouw betekent schade
I398 voor vele 'deeleigenaren'. Wie is aansprakelijk, tot hoever gaat dit en valt dit binnen de
I399 verzekeringsdekking?

I400 Ten slotte speelt het (intellectueel) eigendomsrecht een rol. Aanpassingen aan gebouw/asset zijn niet
I401 mogelijk zonder toestemming en medewerking van alle verschillende deeleigenaren. En mogelijk niet
I402 zonder aanpassing van alle verschillende lopende overeenkomsten. Denk bijvoorbeeld aan het
I403 aanpassen en verplaatsen van 'as a service' openbare verlichting vanwege een herinrichting van het
I404 gebied.

I405



Oplossingen

- Rijksoverheid zorgt met de markt voor het opstellen van nieuwe einde-afvalcriteria zodat sloopmaterialen hergebruikt kunnen worden. Ga dit gesprek ook aan op Europees niveau vanwege de Europese verordening afvalstoffenoverbrenging (EVOA).
- Onderzoek hoe het makkelijker kan worden om voor gebruikte materialen een CE-markering te krijgen..
- inventariseer hoe het bouwen met gebruikte materialen – bijvoorbeeld voor (constructie)veiligheid) in overeenstemming kan worden gebracht met het Bouwbesluit en als de Omgevingswet in werking is getreden in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).
- Start een sector-breed opleidingsprogramma om actoren bewustzijn en kennis bij te brengen van de mogelijkheden die het Burgerlijk wetboek biedt om met elkaar te contracteren over kwaliteit- en kwaliteitsborging, garanties en risicoverdeling;
- Rijksoverheid verkent hoe de regeling over productaansprakelijkheid in het Burgerlijk Wetboek beter toegespitst kan worden op circulair bouwen;
- Verken hoe fiscale wet- en regelgeving kan worden ingericht zodat het ook financieel aantrekkelijker is om materialen her te gebruiken door verlagen arbeidskosten en verhogen belasting op grondstoffen, materialen en vervuiling.

6.2.2 Onderwijs

De overheid heeft bepaald dat wij in de toekomst, 2050, 100% circulair moeten zijn. Dit betekent dat het onderwijs hier dan ook op ingericht moet worden. In tabel 13 zie je de veranderingen die het onderwijs nog moet faciliteren om circulair ontwerpen tot een succes te laten leiden.

Tabel 13 – Overgang van lineair naar circulair onderwijs

Lineair	Circulair
Sectoraal ontwerpen	Integraal ontwerpen
Materiaal gericht ontwerpen	Functie gericht ontwerpen
Project gericht bouwen	Industrieel bouwen
Inflexibel ontwerpen	Adaptief en multifunctioneel ontwerpen
Richten op aanschaffkosten	Richten op Total Cost of Ownership (TCO)

Van sectoraal ontwerpen naar integraalontwerpen

Om daadwerkelijk circulair te kunnen ontwerpen is integraliteit noodzakelijk. De verschillende disciplines moeten nu, in tegenstelling tot voorheen al in een vroeg stadium samenwerken om tot een VO of DO te komen. Te zien is dat bijvoorbeeld integraliteit niet in de opleiding van ontwerpers (architecten en adviseurs) is opgenomen. Dit is wel van belang om de studenten klaar te maken voor de praktijk.

Van materiaal gericht ontwerpen naar functie gericht ontwerpen

Het bekende gezegde “People Don’t Want a Drill, They Want a Hole”, geeft precies weer wat dit betekent. Traditioneel wordt er gevraagd naar technische oplossingen voor problemen, maar dit is



I438 eigenlijk niet de vraag. Het gaat om innovatieve oplossingen te vinden die in minder materiaalgebruik
 I439 resulteren. Ook deze manier van denken wordt nog niet voldoende opgenomen in opleidingen,
 I440 terwijl dit de basis is van een nieuwe denkwijze om makkelijker circulair te kunnen ontwerpen.

I441 **Van project gericht bouwen naar industrieel bouwen**

I442 Opleidingen richten zich nog teveel op projectbasis bouwen. Als opleidingen meer inspelen op
 I443 industrialisatie door studenten “design for disassembly in the construction industry” bij te brengen,
 I444 kan de woningnood en circulariteit tegelijk aangepakt worden.

I445 **Van inflexibel ontwerpen naar adaptief en multifunctioneel ontwerpen**

I446 Technieken innoveren nu sneller dan ooit en wij willen als samenleving hier maar al te graag zo snel
 I447 mogelijk in meebewegen. Vaak resulteert dit in het kopen van een geheel nieuwe techniek. Nu samen
 I448 met de energietransitie wordt er veel verandering aan de installaties van bouwwerken gevraagd. De
 I449 hoeveelheid materiaal die nu nodig is voor deze aanpassingen is enorm. Hierdoor moeten
 I450 opleidingen meer aandacht steken in het aanpasbaar maken van installaties, zodat dit gemakkelijk naar
 I451 ‘state-of-the-art’ installaties kunnen met minimaal materiaal gebruik.

I452 **Van richten op aanschafkosten naar richten op Total Cost of Ownership (TCO)**

I453 Tegenwoordig is er een focus op de aanschafprijs en worden de gebruikskosten en restwaarde
 I454 minimaal in besluiten meegenomen. Om een circulair ontwerp ten opzichte van anderen goed tot zijn
 I455 recht te laten komen is het van belang om naast de aanschafprijs, ook de gebruikerskosten en
 I456 restwaarde mee te nemen. Opleidingen moeten aandacht besteden aan het inzichtelijk maken van
 I457 deze kosten.

I458 **Oplossingen**

- I459 • In opleidingen meer aandacht voor (multi)functioneel en integraal ontwerpen
- I460 • Ontwerp gebouwen die aanpasbaar zijn aan toekomstige technische installaties
- I461 • In opleidingen meer aandacht voor ‘Design for assembly in the construction industry’
- I462 • Betrek Hoge Scholen in de uitvoering van ‘industrieel bouwen’ - start pilots om ook in de
 I463 praktijk te komen tot optimale materiaalkeuzes.
- I464 • Voer bij de studie Vastgoedkunde ‘circulair en adaptief vastgoed’ als hoofdvak in om de
 I465 financiële en eventueel fiscale gevolgen inzichtelijk maken.

I466

I467 **6.3 Mesoniveau voortraject**

I468 **6.3.1 Financiële instellingen**

I469 Partijen die opereren op financiële markten, zoals banken, verzekeringsmaatschappijen,
 I470 pensioenfondsen, commissionairs e.d., zijn steeds nadrukkelijker bezig met het creëren van condities
 I471 en mogelijkheden om circulaire projecten anders te financieren of te verzekeren. Verschillende
 I472 Nederlandse (groot)banken hebben nieuwe circulaire financieringsarrangementen opgezet, die zich
 I473 richten op gebouw-, product- of materiaalniveau.

I474 **Afbakening**

I475 De financiële haalbaarheid van een circulair ontwerp komt gedeeltelijk tot uiting in de expliciet
 I476 gemaakte keuzes ten aanzien van materiaalgebruik en detaillering in het ontwerp. Voor financiële
 I477 instellingen vertaalt zich dat in een hogere eindwaarde, wat tot uiting komt in het expliciteren van de



1478 potentiële hergebruik- en/of recyclingwaarde. Uiteraard uitgedrukt in een monetaire waarde.
1479

1480 **Oplossingen**

- 1481 • Circulaire projecten anders financieren vanuit de markt, waarbij de bepaling van restwaarde
1482 van materialen centraal staat.
- 1483 • Andere manier van waarderen van vastgoed, dat minder gericht is op het object zelf, maar
1484 meer op de samenstelling van en koppelingen tussen de (circulaire) materialen.
- 1485 • Het registreren van circulaire gebouwen in een gebouwspaspoort biedt inzicht in circulaire
1486 kenmerken van de toegepaste bouwproducten/-materialen en daarmee de verhandelbaarheid.
- 1487 • Gebouwen met levensduurverlengende bouwproducten/
1488 -materialen en losmaakbare verbindingen hebben lagere exploitatiekosten en hebben als
1489 zodanig een lager risicoprofiel.
- 1490 • Tracking & tracing van bouwproducten/-materialen biedt zekerheden ten behoeve van
1491 natrekking.
- 1492 • Incorporeren van andere 'waarden', zoals CO2-impact en social impact, in de beoordeling
1493 van kredietaanvragen komt dichterbij.

1494 **6.3.2 B&U gebruikers**

1495 Hoewel de gebruiker allicht hogere eisen zou stellen, is het in de meeste gevallen de
1496 ontwikkelaar/bouwer/(woning/verhuur)corporatie die bepaalt welke ambitie er kan worden behaald
1497 voor het gestelde budget. We ontwerpen gebouwen voor de bouwkundige leek, deze heeft vele
1498 gezichten en bevat uitdagingen: verschillen tussen kennis en begrip van techniek (denk smart
1499 buildings) tussen met name jong en oud. Maar ook taalgebruik en het niveau van Nederlandse (of
1500 zelfs Engelse) taal van de leek. Daarom moeten we gebouwen ontwerpen die "leesbaar" en
1501 "bruikbaar" zijn voor de leek. De motivatie om een circulair gebouw te ontwikkelen is voor de
1502 ontwerper intrinsiek en/of opgelegd, terwijl deze voor de gebruiker niet aanwezig is.

1503 **Oplossingen**

- 1504 • Instrueer hoe het gebouw gebruikt en onderhouden moet worden (VvE's (beheerder),
1505 facility management, huurders) en zorg bij overdracht voor goede informatie overdracht
1506 (verkoper, makelaar, onderhoudspartij).
- 1507 • Gebouwdossier zoals straks gevraagd in Omgevingswet moet worden uitgebreid van as-built
1508 naar tevens hoe-te-gebruiken en tijdens gebruik monitoring van de stand en staat van zaken.
- 1509 • CB is toekomstgericht/-vast en vraagt een flexibele visie van de gebruiker.
- 1510 • Een uniform/open/gegarandeerd toegankelijk systeem (Paspoort) waar gegevens in bewaard
1511 kunnen worden, nu en in de toekomst (toekomstbestendig / hoe om te gaan met migraties
1512 van digitale systemen?).
- 1513 • Gebruikershandleiding voor gebouw moeten volgen kan contractueel vastgelegd in
1514 (huur)contracten.
- 1515 • Normalisatie/standaardisatie: classificatie, maatvoering, makkelijker "inpassen".
- 1516 • Afspraken maken over keuzes/afweging tussen secundaire materialen en nieuw.

1517 **6.3.3 GWW gebruikers**

1518 Gebruikers van auto-, water- en spoorwegen (lijnobjecten) en kunstwerken, maar ook van openbare
1519 gebieden waar een verregaande diversiteit is aan openbare inrichtingselementen is, zijn onbewust
1520 onbekwaam op het thema circulariteit. Deze gebruikers gaat het overwegend om de functionaliteit
1521 om zich te kunnen verplaatsen van plek A naar B of te kunnen wonen, werken of recreëren in een
1522 gezonde, esthetisch prettige omgeving. De wijze waarop is ingezet op bepaalde al dan niet circulaire
1523 ontwerpstrategieën is van ondergeschikt belang.



Voor partijen die verantwoordelijk zijn voor het beheer en onderhoud van deze infrastructuur in de breedste zin van het woord wordt circulariteit steeds meer relevant. De koppeling van de realisatie- en onderhoud-/exploitatiefase vraagt om doordachte ontwerpen die zich ook richten op de functionele of economische levensduur van het object, kunstwerk of inrichtingselement. De intrede van circulaire businessmodellen in de GWW begint steeds meer vorm te krijgen (zie hiervoor o.a. De Circulaire Weg, <https://decirculaireweg.nl/>), waarbij Road-as-a-Service concepten verder worden uitgewerkt. Dit betekent een verschuiving van de rol van infrabeheerder van traditioneel naar meer regievoering.

Tenslotte zijn Rijkswaterstaat en ProRail, maar ook (de)centrale overheden, steeds meer aan het sturen op het verlagen van de milieu-impact van werken. Deze sturing is niet zozeer ingegeven door de eindgebruiker, maar meer door overheidsbeleid. Aan het sturen op milieu-impact worden steeds meer circulariteitsthema's toegevoegd. Zo is Rijkswaterstaat een onderzoek gestart naar de mogelijkheden om losmaakbaarheid meetbaar te maken voor lijnobjecten en kunstwerken. Dit teneinde om elementen, producten en materialen een opvolgend leven te kunnen geven, maar ook om te onderzoeken of er financiële prikkels kunnen worden ingebouwd om een circulaire bouweconomie tot stand te brengen. Uiteindelijk leiden deze prikkels tot een verlaging van de investering- en exploitatiekosten en raakt daarmee de eindgebruiker weer.

Oplossingen

- Door gebruik te maken van circulaire ontwerp oplossingen wordt hinder voor GWW gebruikers verminderd of zelfs vermeden
- Ontwerp voor hergebruik/losmaakbaarheid, waardoor onderhoud minder belastend wordt op totale netwerk
- Gebruikers meenemen in het circulaire verhaal van een omgeving
- IFD als standaard ontwerpuitgangspunt hanteren
- In het waarderen van infrastructurele werken bij (de)centrale overheden ook rekening houden met maatschappelijke kosten en baten (MKBA) voor gebruikers.

6.3.4 Gebiedsontwikkeling

Toelichting volgt

Circulariteit wordt belemmerd in stedenbouwkundige plannen.

Oplossingen

- Circulariteit integraal onderdeel maken van stedenbouwkundige plannen, door meer flexibiliteit te creëren in de kaders in termen van vorm, uitstraling en functionaliteit.
- Meer ruimte geven voor circulaire materiaalkeuzes
- Meer vrijheid om functies in gebouwen te veranderen en transformaties toe te laten en hiermee een stimulans te geven om levensloop- en toekomstbestendig en tijdelijke gebouwen te kunnen realiseren. Vernieuwen van de Welstandsnota in het kader van circulaire ontwikkelingen
- Naast beleidsschrijvers ook architecten, technici en burgers betrekken bij dit traject.



6.4 Microniveau voortraject

6.4.1 Opdrachtgevers

Bij circulair bouwen is het proces eigenlijk nog belangrijker dan de inhoud. Als je je vraag niet helder hebt, en niet goed in de uitvraag zet, kunnen aanbieders niet de beste oplossing aandragen en krijg je ook tijdens het ontwerpproces niet wat je eigenlijk zou willen. Dus is het zaak om het proces goed in te richten. Wat zijn je ambities, wat is je strategie, hoe zorg je voor draagvlak bij collega's en bestuur, hoe formeel je een multidisciplinair team in de eigen organisatie, hoe benut je expertise uit de markt het beste, wat voor contractvorm kies je? Ondanks dat circulair bouwen nog geen uniforme meetmethode heeft, kun je natuurlijk wel uitvragen op prestaties – op thema's die je van tevoren kiest–, met een Plan van Aanpak.

Oplossingen

- Als ontwikkelaar in eigen vastgoedportfolio kijken wat er hergebruikt kan worden in eigen vastgoed
- Werk met total cost of ownership (TCO). TCO geeft een eerlijkere inzage in de totale kosten van de producten en elementen waar een gebouw uit is opgebouwd
- Kijk naar het interne draagvlak bij opdrachtgevers, de juiste terminologie en de samenwerkingsvormen. Je kunt je als opdrachtgever ook voegen bij een van de zestien buyer groups (PIANOo). Daarin werken publieke opdrachtgevers samen om met elkaar een duurzame marktvisie en strategie op te zetten.
- Let op de MIA-regeling, die nu ook codes bevat voor circulaire woningen en gevels, en op de vele publicaties van RVO.

6.4.2 Architecten

Architecten vertalen het programma van eisen in een architectonisch en bouwkundig ontwerp. Zij werken daarbij nauw samen met andere adviseurs en ontwerpers om het bouwkundig ontwerp en installatieontwerp op elkaar af te stemmen en gereed te maken voor de uitvoerende partijen. Vooral bij opgave waarin circulariteit een rol speelt is het raadzaam de architect al in de voorbereidingsfase te betrekken, omdat de kennis over circulair bouwen dan direct in het programma wordt opgenomen. Architecten stuiten, als het gaat om circulair ontwerpen nog wel eens op de nodige belemmeringen. Een greep daaruit is opgenomen in Bijlage C.1

Oplossingen

- Enthousiasmeer het publiek met voorbeeldprojecten die haalbaar én aantrekkelijk zijn. (te vergelijken met Huis vol Energie of Kantoor vol Energie van Platform31). Probeer bij de eerste voorbeeldprojecten zoveel mogelijk bestaande belemmeringen op het vlak van regelgeving en organisatie weg te nemen. Beschrijf de totstandkoming van deze projecten breed en nauwkeurig zodat het een effectieve blauwdruk vormt voor volgende circulaire projecten.
- Ontwikkel ontwerpstrategieën die breder zijn dan het, laagwaardig, hergebruiken van materialen (wat volgens de PBL het grootste deel van de huidige circulariteit beslaat). Naast hoogwaardige circulatie moet vooral gefocust worden op de hogere R's op de ladder, van Re-purpose tot refuse. Kijk voor dergelijke strategieën ook bij het vakgebied van biomimicry, het vakgebied waar lessen uit de natuur vertaald worden naar toepasbare natuurlijke oplossingen.
- Isoleer de opgave van circulariteit niet maar zie het als een onderdeel van een bredere maatschappelijke taak van duurzaamheid (het streven van een balans tussen mens en aarde) en sociale vernieuwing. Benadruk de voordelen die circulaire keuzen heeft op andere



I607 terreinen die dichterbij de gebruikers liggen zoals financiën, gezondheid en een toekomst
I608 voor de kinderen.

I609 6.4.3 Ingenieurs en adviseurs

I610 De rol van adviseurs is om advies te geven vanuit de achtergrondkennis in regelgeving, normen en
I611 berekeningen.

I612 Oplossingen

- I613 • De adviseurs moeten eerder in een ontwerp aan tafel en moeten gedurende het ontwerp
I614 betrokken en flexibel blijven (evt. verandermanagement).
- I615 • Er moet een verschuiving plaatsvinden van adviseur-toetsers naar adviseur-conceptontwerper
I616 (stukje creativiteit meebrengen).
- I617 • De toetsmethodes moeten toegankelijker worden voor de toevoeging van nieuwe en
I618 secundaire materialen. Wbt NMD:
I619 - meer cat2 producten toegang kunnen verlenen om innovatieve en secundaire materialen te
I620 kunnen toepassen.
I621 - wbt cat1 producten de LCA-kosten verlagen naar omvang aanbiedende producent.
I622 - wbt eindelevensscenario: controle toevoegen bij cat2 type product of het scenario
I623 realistisch is; bij cat1 product of het scenario ook zo is ingericht bij de retournemende
I624 producent.
- I625 • De toetsmethodes moeten ruimte bieden voor innovatieve concepten (prestaties, garanties,
I626 onzekerheden, risico's, juridisch).
- I627 • Gelijkwaardigheden moeten centraal beoordeeld worden door deskundig panel.
- I628 • Een materialenpaspoort moet opgeleverd worden bij een gebouw; dit moet m.i.v. de
I629 Omgevingswet een onderdeel worden van het gebouwdossier.
- I630 • In alle vakdisciplines moet men iets breder onderlegd zijn, discipline-overstijgend te werk
I631 gaan. In opleiding moeten deze verschillende rollen en perspectieven al onderwezen worden
I632 en bij start van een project op elkaar afgestemd zijn. De adviseur kan hierin een regisserende
I633 en verbindende rol oppakken.
- I634 • Wbt woningbouw: ontwikkel gezonde, duurzame en haalbare basiswoningconcepten, zoals
I635 vele basiswoningen ontwikkeld zijn, die interdisciplinair en integraal haalbaar en betaalbaar
I636 zijn. Industrialisatie volgt daar dan natuurlijk op (IFD).

I637

I638 6.5 Checklist voortraject

I639 In deze paragraaf stellen we een checklist voor waarin een ontwerpsteam de factoren uit het
I640 voortraject kan scannen en hiermee de mogelijkheden/randvoorwaarden kan bepalen voor het
I641 circulair succes van het project.

I642 Deze checklist sluit aan op de zes ontwerpstrategieën uit hoofdstuk 4 en de vier rollen uit hoofdstuk
I643 5.

Nader in te vullen

I644

I645

I646

Checklist
Voortraject





6.6 Implementatieplan natraject

In de volgende paragrafen lichten we de partijen toe die in het natraject actief zijn en die het circulaire ontwerp daadwerkelijk moeten realiseren, beheren en gebruiken. In deze fase ligt ook het succes van circulair bouwen om zorg te dragen dat materialen, componenten en elementen, die circulair zijn ontworpen, daadwerkelijk circulair worden ingezet.

In deze paragraaf stellen we een implementatieplan voor. Hierin geeft een ontwerpteam na afloop van het ontwerptraject aan op welke wijze de circulaire beloftes kunnen worden waargemaakt.

Nader in te vullen

Implementatie

Plan



6.7 Microniveau natraject

6.7.1 Bouwers/Installateurs

In veel aannemingscontracten probeert men het risico van tijdige oplevering bij de aannemer onder te brengen. In een CB ontwerp-/bouwtraject is tijd een factor die de circulaire kwaliteit onder druk kan zetten. Zeker zolang nog niet alle toe te passen componenten gekozen, gegarandeerd of beschikbaar zijn. Voor circulariteit zal het hele team het aspect tijd dus elk voor een deel mee moeten nemen in het ontwerptraject, en de context van de uitvoering voldoende inzichtelijk moeten maken aan nieuwe partners.

Bouwbedrijven verzorgen de “fysieke” kant van het (circulaire) bouwproject en lijken dan ook het best in staat om al vanaf de fase van materialen zoeken en selecteren bij een project te doen. Dit vergroot zowel de veiligheid (HSE discipline in huis, ook om donorgebouwen te bezoeken) als de complete beoordeling van de bruikbaarheid van circulaire producten.

Op de (toekomstige) bouwlocatie of op een goedkope maar duurzaam bereikbare opslaglocatie kan het proces van verzamelen, inspecteren en klaarmaken voor het ontwerpteam worden verzorgd. Samenwerking met de mijners lijkt een optie om in geval van CB renovaties een geleidelijke overgang van demontage naar montage het optimale omslagpunt te bewaken.

Voor maximale inzetbaarheid van CB componenten en minimale uitval is ontwikkeling van een modulaair maatsysteem opnieuw relevant. Met het BIM kan dit worden bewaakt, maar in de uitvoering zal het pas echt werkbaar zijn als ook reële uitvoeringstoleranties en maatafwijkingen meegenomen zijn in de modulematen. Impact op de architectuur vraagt onderzoek, en de toepassing zal een combinatie van esthetica en principiële toepasbaarheid. Ofwel: een naadloze vlakke wand van vloer tot plafond betekent een (set van) vaste vrije hoogte. Een “knip” kan juist verschillende hoogtematen mogelijk maken en visueel als lambrisering werken (K3).

Een Circulair Bestek beschrijft bij voorkeur de doelen en acceptatiecriteria i.p.v. een beperkt aantal oplossingen. Bij het opstellen is de beschikbaarheid van (2e leven) circulaire elementen waarschijnlijk nog onzeker. En het opwaarderen van elders vrijkomende materialen voor circulaire inzet vereist voldoende ruimte voor creativiteit. Met de tekst “voedingskabels elektro dienen uit 1 stuk te bestaan. Lassen zijn niet toegestaan.” wil men voorkomen dat de restjes worden opgemaakt ten



koste van de elektrische verbinding en esthetiek. Maar lassen kan met gelijke kwaliteit best. Technische PvE's moeten hierop worden herzien (zie ook par. 6.2.2 Verandermanagement). Voorkomen moet worden dat de eis wordt vervangen door een subjectief mooi/lelijk overlegtraject met de overige ontwerpers. Hoe duidelijker de criteria hoe meer bereidheid om in (technologie voor) refurbishing te investeren.

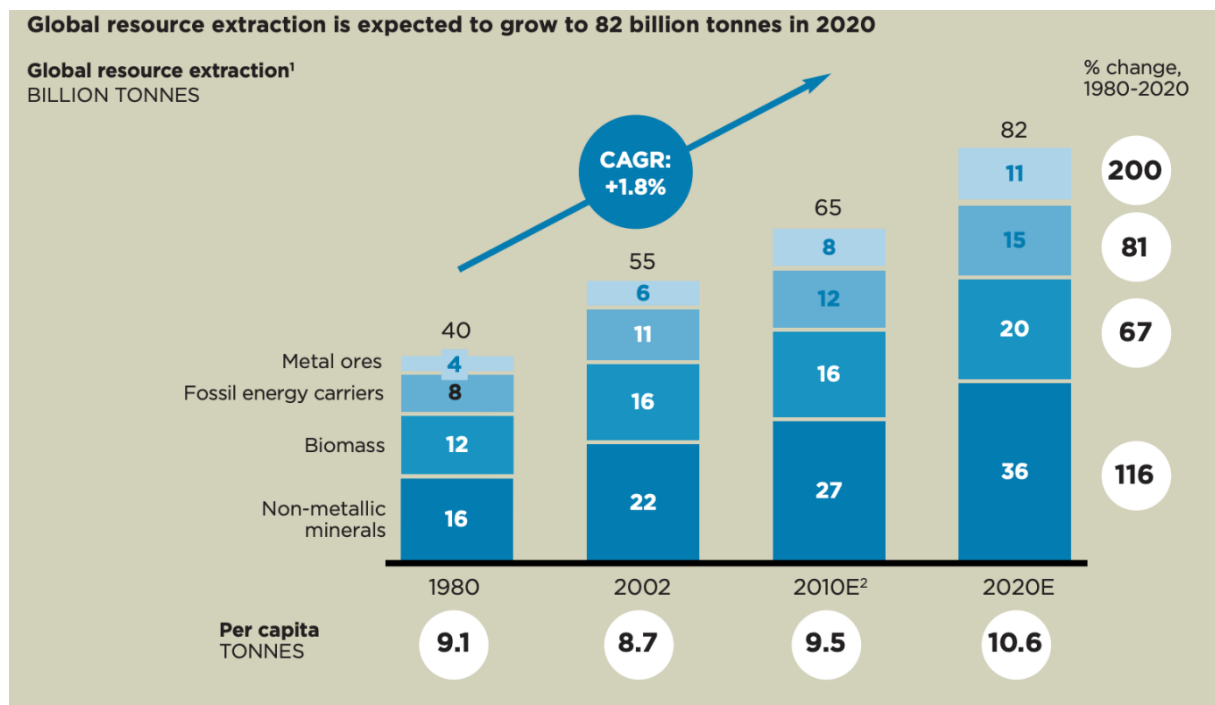
Oplossingen

- Lever consultancy realisatie tijdens CB ontwerp, verreken die kennis/maak open source
- Standaard CB ontwerpproces ("SE voor CB") zodat latere partners de input kunnen "lezen"
- Leg over CB Ontwerp t/m Realisatie een set met prioriteiten/doelen: Circulair on top? Hoe Circulair vergelijken? Wat als etc.

6.7.2 Producenten/Leveranciers

Sinds het begin van de Industriële Revolutie (1750) zijn fabrieksprocessen weliswaar verbeterd en geoptimaliseerd maar het (lineaire) principe van grondstoffen winnen, produceren en afdanken ligt nog steeds ten grondslag aan elk proces. Het proces wordt gedreven door zoveel mogelijk besparen op fysieke arbeid die vervangen wordt door goedkope energie en excessief gebruik van grondstoffen. Zo verbruiken we op dit moment (peildatum 2018) in Nederland 195Mton grondstoffen per jaar voor eigen gebruik (11,5 ton pp) en daarnaast nog eens ruim het dubbele (401Mton) om de economie draaiend te houden.

Ook de Ellen MacArthur foundation constateert een toegenomen druk op grondstofvoorraden. Zo is het totale grondstoffenverbruik ruim verdubbeld van 1980 tot 2020 en de verwachting is dat de vraag alleen maar verder toe zal nemen.



Figuur 24 – Grondstofverbruik 1980 – 2020 (bron: Ellen MacArthur Foundation)

Het gangbare businessmodel gebaseerd op excessief gebruik van grondstoffen leidt in toenemende mate tot risico's voor bedrijven omdat de kosten voor grondstoffen en de volatiliteit toenemen door groei van de wereldbevolking met ook nog eens een toegenomen welvaartsniveau.



1712 **Bepalen milieulast (LCA)**

1713 De standaard NEN-EN 15978 beschrijft een beoordeling van een bouwwerk volgens de LCA
1714 methodiek en presenteert de resultaten volgens een modulair principe (afbeelding 3).

1715 De ontwerpfase zit in de eerste module A0 (Pre-construction) en hier acteren de ontwerpers. In de
1716 gehele levenscyclus is de ontwerpfase in tijd zeer kort (enige weken tot enige maanden) op een
1717 levensduur van het bouwwerk van 50 tot 75 jaar. Ontwerpers en bouwers stoppen als het gebouw
1718 gerealiseerd is en gaan dan door met het volgende project (Module A0-A5). Een levenscyclusanalyse
1719 kijkt nu juist wel verder. De ontwerpfase is echter bepalend voor de kosten en in lijn hiermee ook
1720 bepalend voor de score op duurzaamheid en circulariteit (afbeelding 4).

1721 De makers zitten in de modules A1-C4 en de producenten/leveranciers staan aan het begin van de
1722 (nu nog) lineaire keten:

1723 A1-A3: Producenten/leveranciers

1724 A4-C2: Logistiek

1725 C1: Slopers

1726 A1/C3: Mijners

1727 B: Onderhoud/beheerders

1728 A5: Bouwers/installateurs

1729

1730 **Het donorskelet principe**

1731 De ontwerper maakt gebruik van beschikbare her te gebruiken producten. Daarbij wordt het
1732 ontwerp afgestemd op de mogelijkheden die deze producten bieden. In het algemeen speelt de
1733 klassieke toeleverancier een minder grote rol maar wordt het her te gebruiken product bij een
1734 sloper gekocht of een gespecialiseerd bedrijf dat veelal gelieerd is aan een sloper (bijvoorbeeld
1735 Beelen Next).

1736 **Design for disassembly**

1737 De ontwerper zet nieuwe producten in en maakt een dusdanig ontwerp (van de verbindingen) dat de
1738 afzonderlijke producten zonder beschadiging gedemonteerd kunnen worden en vervolgens kunnen
1739 worden ingezet in een nieuw gebouw. Er zijn opnieuw twee mogelijkheden: het gebouw wordt
1740 gedeconponeerd in de afzonderlijke elementen/bouwproducten en vervolgens in exact dezelfde
1741 configuratie weer opgebouwd op een andere locatie. Een voorbeeld is de Tijdelijke Rechtbank in
1742 Amsterdam van CEPEZED. De tweede optie is dat de gedemonteerde elementen/bouwproducten
1743 afzonderlijk verkocht worden en/of teruggenomen worden door de toeleverancier. Tegelijkertijd kan
1744 de toeleverancier ondersteunen met producten die ontworpen zijn op demontage.

1745 Tot slot kan er een combinatie zijn circulaire ontwerpprincipes; de ontwerper maakt gebruik van
1746 hergebruikte bouwproducten die toegepast worden in een goed demontabel ontworpen gebouw dat
1747 na afloop netjes gedemonteerd wordt en waar de producten dan een derde leven krijgen.

1748 **Oplossingen**

- 1749 • Betrek toeleverancier bij ontwerp.
- 1750 • Invoeren en handhaven verplicht materiaalpaspoort.
- 1751 • Design for disassembly al opnemen in het productieproces
- 1752 • Producten terugnemen na gebruik via verdienmodellen en de rol van urban miner op zich
- 1753 nemen
- 1754 • Subsidieer de innovatieve circulaire startup producent om een LCA te laten maken



- 1755 • CE keurmerk: organiseer een betrouwbaar systeem om CE markering op her te gebruiken
- 1756 producten af te geven;
- 1757 • Voer financieel systeem in (bijv. geen BTW voor hergebruikte producten) dat in eerste
- 1758 instantie duurder hergebruikt product toch lonend maakt;
- 1759 • Garanties/certificaten [in feite hetzelfde als CE ?]
- 1760 • Informatie van circulaire materialen beschikbaar maken (LCA, toxiciteiten, CE keurmerken)

1761 6.7.3 Onderhoud/Beheer

Toelichting volgt

1762

1763 Oplossingen

- 1764 I. Circulaire ontwerpkeuzes duidelijk vastleggen in onderhoudsplannen en circulaire MJOP's.

1765 6.7.4 Slopen, transport en opslag

1766 Met het oog op circulariteit zou je vanuit de ontwerpstrategie hergebruik van materialen, secundaire
 1767 bouwmaterialen willen toepassen in nieuwbouw en het stedenbouwkundig plan. Deze haalt je dan uit
 1768 de bestaande materiaalvoorraad, de zogenoemde urban mine. Daar waar deze urban mining
 1769 materialen door de tijd heen waarde hebben verloren (bijv. afslijting van stoeptegels, grindpanelen,
 1770 onjuiste maatvoering etc.), kunnen deze worden refurbished of recycled tot nieuwe materialen. Voor
 1771 deze laatste twee genoemde opties kan dan gekozen worden deze te verwerken in sociale
 1772 werkplaatsen (bijv. om hout te verzagen) of deze terug te leveren aan producenten (bijv. om
 1773 gesloopte materialen aan te leveren voor recycling).

1774 Oplossingen

- 1775 • Om het vrijkomen van materialen af te stemmen op de vraag is een lean-planning handig. Een
- 1776 lean-planning omvat het strak op elkaar afstemmen van vraag en aanbod, zodat er niet teveel
- 1777 voorraad en productie uitval ontstaat. Dit wordt momenteel in de bouw toegepast, maar
- 1778 deze kent nog weinig aansluiting op de demontageplanning. De demontageplanning ook lean
- 1779 worden vormgegeven, waarbij je deze aan laat sluiten op de bouwplanning.
- 1780 • Benut elke extra gegeven tijd om extra afnemers te vinden. Als deze tijd in eerste instantie
- 1781 niet voldoende wordt gegeven, kun je elk uitstel op de planning benutten om naar afnemers
- 1782 te zoeken. Zet faalkosten om in kansen. Zo is het voorgekomen doordat
- 1783 uitvoeringswerkzaamheden stil kwamen te liggen door een vleermuis, er extra tijd was om
- 1784 afzetkanalen te vinden.
- 1785 • Zoveel mogelijk scheiden op locatie, zorgt voor zuiverdere afvalstromen. Maar soms laat de
- 1786 bouwlogistiek scheiden op locatie niet toe of is er ruimteknort. Het neerzetten van meerdere
- 1787 containers bij binnenstedelijke projecten is bijvoorbeeld vaak lastig. Voor een goede
- 1788 nascheiding kun je dan samenwerken met verwerkers.
- 1789 • Investeer in het vroegtijdig inventariseren van het gebouw, de openbare ruimte en het groen.
- 1790 Hoe eerder hoe beter: want door meer tijd te nemen/krijgen, kun je meer afzetnemers
- 1791 vinden. Pel dit af: kijk wat je kan wegzetten op de locatie, kijk dan wat er binnen het eigen
- 1792 vastgoedportfolio kan worden hergebruikt, wat in de buurt en wat daarbuiten via
- 1793 (marktplaats) platformen, eigen afzetkanalen of refurbishment werkplaatsen. Opslag kan dan
- 1794 ook veel tijdelijker of is zelfs overbodig, als er voor demontage een nieuwe eigenaar
- 1795 gevonden is.



- 1796 • Zoek naar een regionale plek voor tijdelijke opslag van materialen (hub,
1797 bouwkringloopwinkels) en refurbishment. Zo zijn er ook amorceerders die
1798 refurbishmentmogelijkheden aanbieden, zonder dat zij de opdracht hebben om het gebouw
1799 te demonteren.
- 1800 • Regionaal faciliteren van logistieke efficiëntie door overslaghub, eventueel met werkplaatsen
1801 om de materialen te refurbishen.

1802 **6.8 Mesoniveau natraject**

1803 **6.8.1 Paspoorten**

1804 De circulaire ambitie is om digitalisering van gebouwen, openbare ruimte en groen een eerste stap te
1805 laten zijn in het circulaire ontwerp proces. Zonder een inzicht in de huidige materiaalvoorraad, is het
1806 niet helder waarmee een circulair ontwerper (of ontwerpteam) kan gaan ontwerpen. Digitalisering
1807 speelt dan ook met name een belangrijke rol bij de circulaire strategie om secundaire materialen toe
1808 te passen. Daarnaast speelt digitalisering een belangrijke rol voor de toekomst. Door nu gebouwen
1809 vast te leggen, maken we de digitale voorraad van toekomstige generaties inzichtelijk.

1810 **Oplossingen**

- 1811 • Zet in op het inzichtelijk maken van de huidige materiaalvoorraad. Dit kan op nationaal
1812 niveau, maar ook op lokaal (project)niveau. Aangezien de materiaalvoorraad nog niet altijd
1813 inzichtelijk is, is het ook belangrijk om bij greyfields te kijken wat er beschikbaar gaat komen
1814 op de projectlocatie.
- 1815 • Verplicht materialenpaspoort alle nieuwbouw, combineren met een databank.
- 1816 • Samenwerking stimuleren tussen initiatieven als Oogstkaart van Superuse met New Horizon,
1817 het digitaal materialen platform van Stichting Insert, BOB materialen databank van TNO ism
1818 Madaster, Matching Materials, Holland Houtland, Excess Material Exchange die via blockchain
1819 materiaalstromen in kaart brengt etc.

1820

1821 **6.8.2 Platforms (Registers en marktplaatsen)**

1822 Platforms zijn een middel om vroegtijdig inzicht te bieden in de (toekomstige) materiaalvoorraad van
1823 de gebouwde omgeving en openbare ruimte. Ze brengen vraag en aanbod bij elkaar, waardoor
1824 hergebruik echt naar de praktijk wordt gebracht. Veelvoorkomende stromen kunnen hun weg vinden
1825 naar fysieke hubs waar zonodig een bewerking plaatsvindt.

1826 Als er een digitaal inzichtelijke materiaalvoorraad is, kunnen ontwerpers hun gaan ontwerpen met de
1827 beschikbare materiaalvoorraad. Opdrachtgevers kunnen aannemers beter aansturen op hergebruik
1828 als de materialen- en grondstoffenvoorraad inzichtelijk is. Dit dient het hogere doel om de
1829 levensduur van materialen in de keten te verlengen en verlaagd de vraag naar primaire materialen.

1830 **Oplossingen**

- 1831 • Nog niet genoeg partijen zijn aangesloten bij één platform om schaalgrootte te kunnen
1832 creëren en in het benodigde vraag en aanbod te kunnen voorzien. Een centraal platform zou
1833 de zichtbaarheid en koppeling vergroten
- 1834 • Platformen worden nog niet standaard gebruikt door ontwerpers. Het zou helpen als
1835 ontwerpen vanuit de beschikbare materiaalvoorraad gaan ontwerpen
- 1836 • Vanuit het aanbestedingstraject inzetten op circulariteit middels een inzichtelijke
1837 materiaalvoorraad



- Het stimuleren van het uitrollen van concrete lokale, circulaire ketens voor bepaalde veelvoorkomende materialen- en grondstoffenstromen. Dit zorgt voor lokale werkgelegenheid door bijvoorbeeld refurbishment activiteiten.
- Afschaffen van de BTW afdracht op circulaire materialen.

6.9 Macroniveau natraject

6.9.1 Kennisbronnen en bibliotheken

Vindbaarheid van kennis en circulaire producten > database circulaire materialen, platforms voor referentieprojecten, platforms voor regelgeving en standaarden, platforms voor research&development/academisch

Kennisbronnen op de processtappen:

- Ontwerpen > beschikbaarheid materialen en producten, projectvoorbeelden, bouwtechniek
- Toetsen, wetgeving > compliance voor directe inzet van hergebruikte materialen:
- Financieren > nieuwe financieringsmodellen en afschrijvingsmethodieken, belastingstelsel, leasecontracten
- Meten, certificeren, vastleggen (paspoort) > richtlijnen, aanbieders, kosten
- Bemiddelen > Risico- en winstverdeling in keten en tussen OG en ON
- Verzekeren > Onvoorspelbaarheid bepalen
- Onderhouden > monitoren, onderhoudsscenario's, gebouwbeheersmodellen, marktpartijen

Kennisbronnen/mediaplatforms/bibliotheken aangereikt door

- Overheid
- Brancheorganisaties
- Kennisinstellingen
- Uitgeverijen vakinformatie, inclusief evenementorganisaties
- Praktijk (koplopers, collectieven)
- Industrie (research & development)

Oplossingen

- Een bibliotheek circulair ontwerpen vanuit een landelijk platform/neutrale organisatie; met een overzichtelijke zoekstructuur die de ontwerper helpt om voor specifieke processtap de juiste informatiebron(-nen) te vinden voorkomt versnippering van de informatie.
- Centrale toetsing van (mate van) circulariteit van verschillende praktijkvoorbeelden/ontwerpen/ producten en materialen/ informatiebronnen voorkomt gekleurde informatie.
- Samenwerking met internationale (Europese) partijen op (in ieder geval) de processtappen ontwerpen, financieren en onderhouden kennis en praktijkervaring uit te wisselen > via online platforms en evenementen
- 1. Zichtbaar en toegankelijk netwerk creëren van koplopers en wandelende kennisbronnen op het gebied van circulair ontwerpen en gerelateerde onderwerpen > pas afgestudeerden inzetten om transitie in (grotere) organisaties te stimuleren.

6.10 Feedback en terugkoppeling naar het ontwerpproces

Nader in te vullen



1882 7 Verantwoording

Nader in te vullen

1883 8 Resultaten, vervolgstappen en aanbevelingen

1884 8.1 Aanbevelingen

1885 Er zijn verschillende methoden en modellen die circulaire ontwerp strategieën prioriteren.
1886 Voorbeelden zijn Trias Materialis, de Value Hill en de R-principes. Deze zouden in een volgende
1887 versie van de leidraad uitgewerkt kunnen worden.

1888 Rollen en samenwerking

1889 Gezien de pioniersstatus die circulariteit nu nog heeft in de bouwconomie, wordt het aanstellen van
1890 een circulariteitsmanager sterk aanbevolen.

Samenvattend stellen we dat bestaande rollen mogelijk nieuwe competenties vereisen en dat er ook nieuwe rollen zullen ontstaan. Deze nieuwe competenties en rollen leiden tot nieuwe samenwerkingen die het best begeleid kunnen worden door een circulariteitsmanager, die onderdeel uitmaakt van het managementteam van een project.

1891



1892 **Totstandkoming**

1893 **Platform CB'23**

1894 Platform CB'23 is door Rijkswaterstaat, het Rijksvastgoedbedrijf, De Bouwcampus en NEN
1895 (Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut) in 2018 opgezet met als voornaamste doel de transitie
1896 naar een circulaire bouwsector te versnellen.

1897 Zoals in het begin van deze leidraad is aangegeven, speelt de bouw een belangrijke rol in de transitie
1898 naar een circulaire economie. De werkzaamheden van het platform vinden plaats in samenhang met
1899 het nationale uitvoeringsprogramma, het Transitieteam en Transitiebureau Circulaire
1900 Bouweconomie. Daarmee is ook een link gelegd met de Bouwagenda.

1901 Hoe de transitie naar een circulaire bouw er precies gaat uitzien, is nog onbekend. Het is een
1902 zoektocht van de bouwsector als geheel. De totstandkoming van deze leidraad is daar een goed
1903 voorbeeld van.

1904 **Totstandkoming leidraad Circulair Ontwerpen**

1905 Aan de totstandkoming van deze leidraad en de leidraad *Circulair inkopen* is sectorbreed gewerkt.
1906 Hiervoor heeft NEN zogenoemde actieteams geformeerd. Op een oproep om aan deze actieteams
1907 deel te nemen heeft zich een groot aantal bedrijven en organisaties aangemeld. De selectie van de
1908 deelnemers is gedaan op basis van diversiteit van disciplines en invalshoeken. Zie voor de totale
1909 deelnemerslijst bijlage [Volgt in 100-procentversie].

1910 Vervolgens zijn vanuit de actieteams werkgroepen geformeerd. Deze werkgroepen hebben elk één
1911 onderdeel van de leidraad met elkaar uitgediept. Voor deze leidraad zijn dat de volgende
1912 werkgroepen:

1913 Circulaire ontwerp strategieën;
1914 Rollen en samenwerking;
1915 Randvoorwaarden Circulair Ontwerpen.

1916
1917 Telkens wanneer de leidraad een nieuwe fase bereikte, hebben de werkgroepleden aan de
1918 actieteamleden de uitkomsten gepresenteerd. Tijdens deze gezamenlijke (digitale) sessies konden de
1919 actieteamleden feedback geven op het werk van de werkgroepleden. Deze wijze van werken zorgt
1920 voor een draagvlak.

1921 De online startbijeenkomst voor de totstandkoming van de leidraad had plaats op maandag 5 oktober
1922 2020. In totaal kwam het actieteam vier keer bij elkaar. De werkgroepen zijn ook meerdere keren
1923 digitaal bij elkaar gekomen.

1924 **Begeleidingsteam**

1925 Om een en ander in goede banen te leiden heeft Platform CB'23 een begeleidingsteam geformeerd.
1926 Dit begeleidingsteam werd gevormd door een voorzitter, coördinator, werkgroepentrekkers,
1927 werkstudent en een rapporteur. De voorzitter leidde de bijeenkomsten van het actieteam en de
1928 werkgroepen. De coördinator namens NEN zorgde ervoor dat alle bijeenkomsten voorspoedig
1929 verliepen en bewaakte de voortgang van de leidraad. De werkstudent van NEN maakte de verslagen
1930 van de bijeenkomsten en assisteerde waar mogelijk de coördinator en rapporteur. De taak van de
1931 rapporteur was om de informatie die de werkgroepleden en de werkgroepentrekkers aandroegen, tot
1932 een toegankelijk en leesbaar geheel te maken.



1933 **Leidraad in de consultatieronde**

1934 Op het moment dat de leidraad voor tachtig procent gereed was, is deze openbaar gemaakt. Op de
1935 site van Platform CB'23 werd de 'tachtigprocentversie' met een kort introductiefilmpje ingeleid.
1936 Iedereen kon deze versie downloaden en vervolgens feedback geven. Het actieteam heeft ongeveer
1937 [aantal passen we aan in 100 procentversie] commentaren van zo'n vijftig organisaties ontvangen.

1938 Nadat de consultatieronde was beëindigd, hebben de werkgroepleden de feedback besproken en
1939 deze waar nodig in de leidraad verwerkt. Inzenders die in de uiteindelijke leidraad niet kunnen zien
1940 wat met hun feedback is gebeurd, kunnen hierover bij Platform CB'23 informatie opvragen.

1941 **Afstemming leidraad met het andere actieteam**

1942 Parallel aan de werkzaamheden van het actieteam Circulair Ontwerpen is ook het actieteam Circulair
1943 inkopen aan de slag gegaan. De structuur en planning van het actieteam Circulair Inkopen is
1944 vergelijkbaar met die van Circulair Ontwerpen. Gedurende de totstandkoming van deze leidraad is er
1945 een aantal afstemmingsmomenten geweest, waarin de beide actieteams op de hoogte van elkaars
1946 werkzaamheden zijn gebracht.



1947 **Literatuur**

- 1948 Circulair ontwerpen in het MIRT-proces: handelingsperspectieven voor beleidsmakers, adviseurs,
1949 ontwerpers en beheerders (Dijcker, Schepers and Witteveen+Bos 2018):
- 1950 Den Hollander, M. C. (2018). Design for managing obsolescence: A design methodology for
1951 preserving product integrity in a circular economy (doctoral thesis).
- 1952 Den Hollander, M. C., Bakker, C. A., & Hultink, E. J. (2017). Product design in a circular economy:
1953 Development of a typology of key concepts and terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 517-525.
- 1954 IIRC. (z.d.). Get to grips with the six capitals. Retrieved from [https://integratedreporting.org/what-](https://integratedreporting.org/what-the-tool-for-better-reporting/get-to-grips-with-the-six-capitals/)
1955 [the-tool-for-better-reporting/get-to-grips-with-the-six-capitals/](https://integratedreporting.org/what-the-tool-for-better-reporting/get-to-grips-with-the-six-capitals/)
- 1956 Jonker, J., Stegeman, H. & Faber, N. (2018). De circulaire economie: Denkbeelden, ontwikkelingen en
1957 business modellen: Whitepaper. Retrieved
1958 from <https://www.circulairebusinessmodellen.nl/dl/WhitePaperCirculaireEconomie2017V3ebook.pdf>
- 1959 Schraven, D.F.J., Bukvic, U., Di Maio, F., Hertogh, M., (2019). Circular transition: changes and
1960 responsibilities in the Dutch stony materials supply chain. *Resource, Conservation and Recycling*,
1961 150, 104359.
- 1962 Schultheiss, F. G., Janssen, K. L., Van Son, H., Schoenaker, H., Kolenberg, J. & Tuinhof, T. (2020).
1963 Opcirkelen in de bouw: Samenwerken in de keten. Retrieved from [https://www.cirkelstad.nl/wp2/wp-](https://www.cirkelstad.nl/wp2/wp-content/uploads/2020/10/201016-Opcirkelen-in-de-Bouw_Samenwerken-in-de-keten-final.pdf)
1964 [content/uploads/2020/10/201016-Opcirkelen-in-de-Bouw_Samenwerken-in-de-keten-final.pdf](https://www.cirkelstad.nl/wp2/wp-content/uploads/2020/10/201016-Opcirkelen-in-de-Bouw_Samenwerken-in-de-keten-final.pdf)
- 1965 Tushman, M. L., & Nadler, D. A. (1978). Information Processing as an Integrating Concept in
1966 Organizational Design. *Academy of Management Review*, 3(3), 613-624. doi:10.5465/amr.1978.4305791
- 1967 UX Berlin. (2016). Business modelling kit. Retrieved
1968 from http://www.uxberlin.com/business_modelling_kit/
- 1969 Van den Berg, M. (2019). *Managing Circular Building Projects*. (PhD dissertation). University of Twente,
1970 Enschede. Retrieved from <https://doi.org/10.3990/1.9789036547703>
- 1971 Wijewickrama, M. K. C. S., Chileshe, N., Rameezdeen, R., & Ochoa, J. J. (2021). Information sharing
1972 in reverse logistics supply chain of demolition waste: A systematic literature review. *Journal of Cleaner*
1973 *Production*, 280(124359). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124359>



1974 **Bijlage**

1975 **Projectoverwegingen per strategie**

1976 (uitbreiding projectoverwegingen in 5.1.3 van deze leidraad)

1977 We zetten de ontwerp strategieën op een rij gevolgd door overwegingen die kunnen leiden tot het
1978 benoemen van een actor in het ecosysteem. De overwegingen hebben zowel hun grond in de fase
1979 voor de ontwerpfase als in de fase na de ontwerpfase. De opsomming van overwegingen is uitvoerig,
1980 maar niet uitputtend. Indien zich in een brainstorm andere niet benoemde overwegingen worden
1981 bepaald kunnen die worden toegevoegd en een basis vormen voor het uitnodigen van een specifieke
1982 actor.

1983 *Ontwerpen voor preventie*

1984 Deze ontwerpstrategie is gericht op het voorkomen van het gebruik van producten, elementen of
1985 materialen door van de ontworpen functie af te zien of die door een radicaal andere oplossing te
1986 leveren. Dit is initieel vooral toepasbaar op de fase voor de ontwerpfase: de initiatiefase. Het is een
1987 strategie om bewustzijn te creëren bij een potentiële opdrachtgever voor het al dan niet te nemen
1988 initiatief. Een sluitende business case is dan niet altijd het bevredigende antwoord. Goed contact met
1989 de voorziene gebruikers kan hier extra inzicht in geven.

1990 Projectoverwegingen ten behoeve van samenstelling van het ecosysteem:

- 1991 • Toets de vraag naar een nieuw bouwwerk met radicale andere oplossingen die minder
1992 nieuwbouw vragen
- 1993 • Onderzoek of er 1 op 1 een ander bouwobject (gebouw/skelet) beschikbaar is dat kan gaan
1994 voldoen.
- 1995 • Maak ruimtelijk en functionele analyses van bestaande bouwwerken op nieuwe functies

1996 *Ontwerpen voor reductie*

1997 Ook tijdens het ontwerpproces blijft preventie een zinvolle strategie om toe te passen, vanaf hier
1998 wordt het reductie genoemd. De onderlinge samenwerking dient met name plaats te vinden tussen
1999 bouwteam, producent en beheerder, waarbij ongeacht de keuze zelf de nadruk op vermindering van
2000 materiaalgebruik zonder kwaliteitsverlies op termijn ligt. Een voorbeeld is het architectonisch
2001 ontwerp van en gebouw dusdanig vormgeven dat er stevig kan worden gesneden in het
2002 installatieontwerp.

2003 Projectoverwegingen ten behoeve van samenstelling van het ecosysteem:

- 2004 • Specificeer ontwerpuitgangspunten en materiaalkeuze vanuit schaarste en CO₂-voetafdruk en
2005 niet vanuit een klantvraag
- 2006 • Kwantificeer de milieu-impact van verminderd materiaalgebruik tov de financiële nadelen
- 2007 • Beloon (in de uitvraag) het minimaliseren van materiaalgebruik

2008 *Ontwerpen voor gebruik van secundaire grondstoffen*

2009 Ontwerpen voor gebruik van secundaire grondstoffen doelt op het gebruik van
2010 grondstoffen/producten uit secundaire stromen. Een ontwerpogave die gericht is op



2011 gebruiksvermindering van grondstoffen vraagt om kwalitatief hoogwaardig hergebruik van
 2012 bouwwerken en producten (IOR) en om kwantitatieve toename van secundaire grondstoffen
 2013 (Toename % recycalaat) in de producten. Om inzicht te krijgen en positie te bepalen zijn de volgende
 2014 overwegingen van toepassing op deze ontwerpstrategie.

2015 Projectoverwegingen ten behoeve van samenstelling van het ecosysteem:

2016 • Specificeer ontwerputgangspunten en materiaalkeuze vanuit schaarste en CO₂-voetafdruk en
 2017 niet vanuit een klantvraag

2018 • Ontwerp aanbodgericht, met in bouwwerken geborgen materialen of producten (doen met
 2019 wat er is) en niet vraaggericht met nieuw te maken materialen of producten (alles wat je wil
 2020 kan)

2021 • Creëer een informatiestroom waarin een voldoende inzicht is in de voorhanden secundaire
 2022 materialenstromen

2023 • Verzeker je van de benodigde constructieve en bouwfysische validatie en certificering van
 2024 toepassingen van gerecycled, secundair en biobased materiaal > Welke partijen en volgens
 2025 welke normen kunnen deze materialen, producten, gebouwdelen (opnieuw) worden
 2026 gevalideerd of gecertificeerd?

2027 • Vermijd sloopprocessen van het eventuele bestaande object of delen ervan, maar zet in op
 2028 demontage en hergebruik van de bestaande materialen en producten

2029 • Voorzie in opslag en distributiefaciliteiten voor eigen overbodig of gedemonteerd materiaal &
 2030 producten

2031 • Zet in op uitbreiding van het productenaanbod met refurbished producten

2032 • Beloon (in de uitvraag) het minimaliseren van materiaalgebruik

2033 *Ontwerpen voor gebruik van hernieuwbare grondstoffen*

2034 Ontwerpen voor gebruik van hernieuwbare grondstoffen doelt op het gebruik van grondstoffen,
 2035 materialen, producten, maar ook energie en water uit (deels) hernieuwbare stromen met een
 2036 verantwoorde bron (bijvoorbeeld FSC/PEFC). De ontwerpogave dient gericht te zijn op scheiding
 2037 en vermindering van toxische en technische onderdelen binnen producten van hernieuwbare
 2038 materialen. Tegelijkertijd ligt er een belangrijke opgave in de verbetering van de bouwfysische
 2039 eigenschappen zoals brandwerendheid, brandbaarheid, akoestiek en bouwfysica voor dit soort
 2040 nieuwe materialen. Om inzicht te krijgen en positie te bepalen zijn de volgende overwegingen van
 2041 toepassing op deze ontwerpstrategie.

2042 Projectoverwegingen ten behoeve van samenstelling van het ecosysteem:

2043 • Creëer een ontwerp dat technisch en geometrisch kan worden gebouwd met hernieuwbare
 2044 producten en materialen

2045 • Ontwerp in harmonie met het verkozen materiaal of product, zodat de toepassing van het
 2046 materiaal of product logisch wordt

2047 • Verzeker je van de volledige prestatie en certificering van een nieuw hernieuwbaar product
 2048 op het gebied van brandwerendheid, onbrandbaarheid, akoestiek en bouwfysica.



- 2049 • Benut zoveel als mogelijk lokaal beschikbare grondstoffen
- 2050 *Ontwerpen voor toekomstbestendigheid en koestering*
- 2051 Ontwerpen voor een lange cyclus doelt op het verlengen van de levensduur, onderhoudsgemak en
 2052 adaptiviteit van het bouwwerk. Deze ontwerpstrategie vraagt om nauwe samenwerking met beheer-
 2053 en onderhoudspartijen. De onvoorspelbaarheid van toekomstige ontwikkelingen, de complexiteit van
 2054 producten met verschillende gebruiksduren en de toegankelijkheid van te onderhouden en te
 2055 vervangen onderdelen vragen de meeste aandacht om het behoud van functionele waarde te borgen.
 2056 Om inzicht te krijgen en positie te bepalen zijn de volgende overwegingen van toepassing op deze
 2057 ontwerpstrategie.
- 2058 Projectoverwegingen ten behoeve van samenstelling van het ecosysteem:
- 2059 • Betrek de gebruikers en beheer van het bouwwerk bij het ontwerpen
- 2060 • Voorzie in een evenwichtige betrokkenheid van bouw- en onderhoudspartijen en beheersing
 2061 van het onderhoudsproces tijdens ontwerpogave
- 2062 • Voorzie in een vroege en gelijktijdige betrokkenheid van alle co-makers van bouwdelen
 2063 (producenten en leveranciers) bij het ontwerp van het eindproduct
- 2064 • Verbindt een MJOP (Meer jaren onderhoudsplan) begroting, inclusief winst- en risicodeling
 2065 aan het ontwerp en de financiering hiervan
- 2066 • Neem kennis van of definieer de keuringsmethoden en systemen om de bouwwerkwaarde
 2067 tijdens gebruiksfase en in de transitiefase te bepalen
- 2068 • Voorzie een business case met voordelen voor een levensduurverlengend (langer dan
 2069 primaire opdracht) ontwerp over tijdsperiodes van 10, 20, of 30 jaar of nog langer
- 2070 • Definieer de parameters om verlenging van de levensduur van het bouwwerk of delen ervan
 2071 te bepalen en te verantwoorden (bijvoorbeeld flexibiliteit, adaptiviteit, ...)
- 2072 • Identificeer op voorhand eventuele toekomstige functieveranderingen en
 2073 aanpassingsmogelijkheden van het bouwwerk of delen ervan
- 2074 • Hanteer het 6S model van Steward Brand, met de aanvulling van Robert Schmidt III, zoals
 2075 weergegeven in paragraaf 6.4.1 van de leidraad "Meten van Circulariteit 2.0" in figuur 3 van
 2076 paragraaf 1.1.2 van deze leidraad om inzicht in de verschillende onderhoudscycli krijgen
- 2077 *Ontwerpen voor hergebruik*
- 2078 Ontwerpen voor hergebruik heeft tot doel bouwwerken of delen ervan voor te bereiden op een
 2079 nieuwe nader te bepalen toepassing in een nieuw bouwwerk. Een ontwerpmethodiek gericht op
 2080 hergebruik moet omgaan met de contradictie van de(re-)montabiliteit en bouwfysische 'dichtheid'-
 2081 prestaties zoals brand-, akoestiek- en bouwfysica-eisen. Het vormt een zoektocht naar rendabiliteit
 2082 binnen welke bouwlagen meer-investeringen rendabel zijn. Een grote uitdaging vormt hierbij de
 2083 omgang met de verbindingen, eigenaarschappen en coördinatie van bouwdelen. Om inzicht te krijgen
 2084 en positie te bepalen zijn de volgende overwegingen van toepassing op deze ontwerpstrategie.
- 2085 Projectoverwegingen ten behoeve van samenstelling van het ecosysteem:
- 2086 • Ontwerp demontabel en eventueel modulair



- 2087 • Kies voor generieke en gestandaardiseerde producten en verminder specifieke en
2088 projectunieke ontwerpen
- 2089 • Betrek de producent bij het ontwerpproces ten behoeve van onderhoud, hergebruik en
2090 eventueel terugname van zijn producten
- 2091 • Instrueer gebruikers en demontagepartijen voldoende voor het tegengaan van vermindering
2092 van waarde door verkeerd gebruik of foutieve demontage
- 2093 • Creëer modellen of systemen voor het monitoren van het bouwwerk en delen ervan om
2094 altijd inzicht in de restwaarde en benodigd onderhoud beschikbaar te maken
- 2095 • Maak een risico-inventarisatie van toekomstig gebruik van de bouwwerkdelen in nieuwe cycli
- 2096 • Creëer businesscases, waarin het waardebehoud (en het risico op devaluatie) van de
2097 onderdelen voor toepassing in nieuwe bouwwerken wordt meegenomen
- 2098 • Hanteer het 6S model van Steward Brand, met de aanvulling van Robert Schmidt III, zoals
2099 weergegeven in paragraaf 6.4.1 van de leidraad “Meten van Circulariteit 2.0” in figuur 3 van
2100 paragraaf 1.1.2 van deze leidraad om inzicht in de verschillende onderhoudscycli krijgen.
- 2101 • Waarborg (eenvoudige) demontage van onderdelen die tot verschillende levenscycli behoren
- 2102 • Inventariseer samenwerking en co-creatie op lagenniveau (gevels/interieur/casco/installaties)
2103 met gelijke levensduur