

Ambitieuze praktijkcase inzake  
circulariteit, flexibiliteit en rendabiliteit

# Circulaire beoordelingstools

Werkpakket 2

Financiële en juridische aspecten

Auteurs

Lode Lefevre & Alexis Versele, KU Leuven

(Omslagfoto: D+A)

## Inhoudsopgave

|  |    |
|--|----|
| 1. Introductie.....  | 1  |
| 2. Methodologie.....   | 2  |
| 3. Analyse geschiktheid incorporatie aanbesteding.....                   | 6  |
| 4. Conclusie .....   | 9  |
| Bijlage 1: Tools circulariteit en flexibiliteit literatuuronderzoek..... | 10 |
| 5. Referenties .....   | 28 |

## 1. Introductie

### Achtergrond Parkgebouw POM Oost-Vlaanderen

De POM Oost-Vlaanderen en PMV willen samen met UGent en sogent een Parkgebouw oprichten op het bedrijventerrein Tech Lane Ghent Science Park. Het Parkgebouw, met een bruikbare vloeroppervlakte van ongeveer 10.000m<sup>2</sup>, wordt neergepoot op Eiland Zwijnaarde, op een intussen gesaneerd brownfield. Het gebouw grenst aan de centrale groenzone in het campusgedeelte dat landschappelijk wordt ingericht als rust- en ontmoetingsplek en bedoeld is voor zachte recreatie.

Het Parkgebouw wordt een multifunctioneel gebouw: het moet een aangename ontmoetingsplek worden voor de werknemers van de bedrijven en bezoekers van het bedrijventerrein Tech Lane Ghent. Het gebouw omvat een open dienstenaanbod, zoals restaurant, vergaderruimtes, conference-ruimte, enz. in combinatie met een eigen aanbod aan bedrijfsruimte. In het gebouw zal ook de CESPE Innovatie Accelerator gehuisvest worden: een flexibele open onderzoeks- en innovatieomgeving in het domein van (bio)farmaceutische productie, met o.a. laboratoria en stofvrije cleanrooms (CESPE: Centre of Excellence in Sustainable Pharmaceutical Engineering & Manufacturing).

### Achtergrond project

Dit document is onderdeel van een onderzoeksproject voor Vlaanderen Circulair ter voorbereiding van de aanbesteding en bouw van het Parkgebouw. In dit document worden circulaire beoordelingsstools gedocumenteerd en beoordeeld op hun geschiktheid voor integratie in het aanbestedingsdossier van het Parkgebouw.

Alvorens beschikbare tools inzake circulariteit en flexibiliteit te documenteren, is een definitie van enkele begrippen nodig. Er zijn vele definities van circulair bouwen voorhanden. Echter door het kaderen van dit onderzoek binnen de 'gerichte call circulaire bouweconomie 2020' wordt de definitie volgens de communicatie van Vlaanderen Circulair gehanteerd; *Circulair bouwen streeft naar een efficiënt en effectief gebruik van hulpbronnen. Het doel is om economische, sociale én ecologische (meer)waarde te creëren of minstens te behouden. Tijdens het bouwproces worden de bestaande erfenis en toekomstige opportuniteiten eigen aan onze bouwwereld in acht genomen* (Vlaanderen Circulair, 2021).

Flexibel of veranderingsgericht bouwen (OVAM, 2016) heeft eveneens tot doel om de milieu-impact van de bouwsector te verlagen en dat door bij aanvang van projecten te anticiperen op toekomstige veranderingen in verwachtingen en gebruik van het gebouwde. Gebouwen die aanpasbaar zijn en demonteerbaar kunnen hierop beter inspelen en bovendien materiaalkringlopen beter sluiten.

Circulariteit en flexibiliteit zijn dus twee aanverwante termen die enigszins overlappen in wat ze afdekken. Logischerwijs behandelen de gedocumenteerde tools in variërende mate deze termen. Een opdeling in twee afzonderlijke groepen (circulariteit en flexibiliteit) is daarom niet aangewezen, onpraktisch en wordt dus niet gehanteerd in dit onderzoek.

## 2. Methodologie

Ter voorbereiding van het aanbestedingsdossier van het parkgebouw wordt het volgende vooronderzoek verricht betreffende beoordelingstools a) een inventarisatie en categorisering van karakteristieken van bestaande beoordelingstools inzake circulariteit en flexibiliteit, b) analyse betreffende geschiktheid implementatie in een aanbestedingsdossier.

De eerste onderzoeksdoelstelling wordt gerealiseerd door het uitvoeren van een systematisch markt- en literatuuronderzoek, een volledig overzicht te geven van dergelijke 'beoordelingstool' op micro niveau en vervolgens het review framework van Lindgreen et al. (2020) toe te passen. De daarbij gehanteerde methodologie kan men opdelen in volgende stappen:

- 1) definiëren centrale concepten die relevant zijn voor de inventarisatie
- 2) implementatie van de literatuur en marktanalyse
- 3) toepassing van het review framework

### Centrale concepten

De begrippen circulariteit en flexibiliteit werden reeds beschreven in de inleiding.

**Beoordelingstools** worden opgezet om inzicht te krijgen in prestaties van een bepaald subject (onderneming, product, proces,...). Voor dit onderzoeksproject gaat het specifiek om circulariteit en helpen bij het vergroten van implementatie van het concept circulariteit in een specifieke sector doordat de prestaties inzichtelijk, communiceerbaar en vergelijkbaar worden waardoor verbetering mogelijk is op langere termijn. Daarnaast is een veelvoud aan tools beschikbaar. Er is een gebrek aan een wetgevend kader en standaardisatie voor het meten van circulariteit. De ontwikkeling van ISO 59020 zou hier verandering in moeten brengen.

Echter is het belangrijk om het methodologisch verschil te duiden tussen het meten en beoordelen van circulariteit. Van Oppen et al. (2018) maken een opdeling volgens Tabel 1.

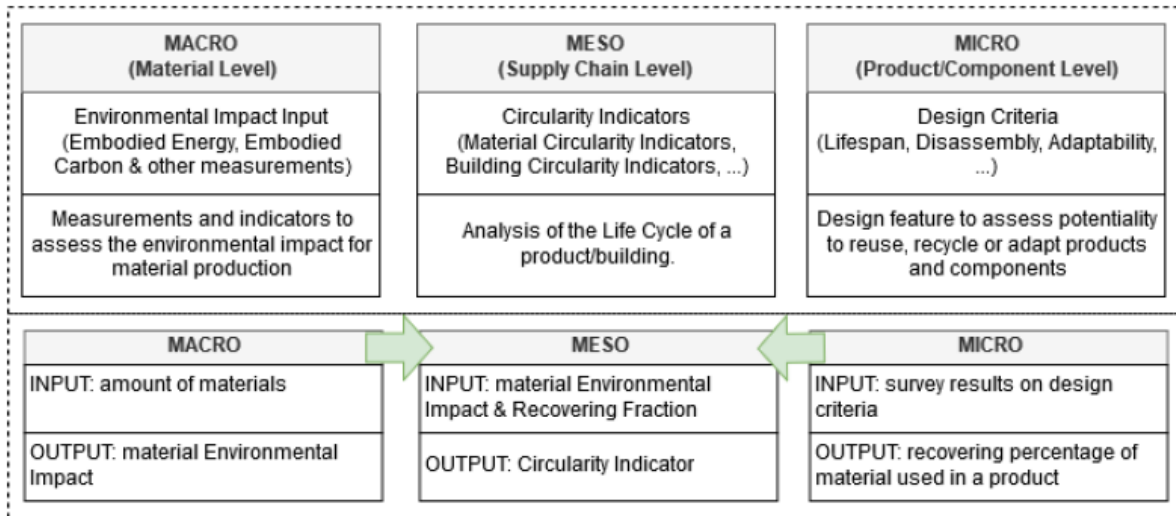
Tabel 1: Opdeling meten vs. beoordelen volgens Van Oppen et al. (2018)

| Metten       | Beoordelen       |
|--------------|------------------|
| Kwantitatief | Kwalitatief      |
| Objectief    | Deels subjectief |

Aangaande circulariteit wordt het onmogelijk geacht om een zuiver kwantitatieve waardering uit te voeren, immers circulariteit is een zeer breed begrip en dus geen meetbare grootheid. Tools die op een numerieke basis werken kunnen dus niet volledig kwantitatief in hun principe genoemd worden daar vaak kwalitatieve eigenschappen numeriek vertaald worden. (Van Oppen et al., 2018)

Het **beoordelingsniveau** dient tevens in beschouwing genomen te worden. Gezien de ambities van POM Oost-Vlaanderen lijken zowel het microniveau (component niveau) als het mesoniveau (*supply chain*) van belang te zijn. Cottafava et al. (2021) kaarten de noodzaak aan en doen een voorstel voor

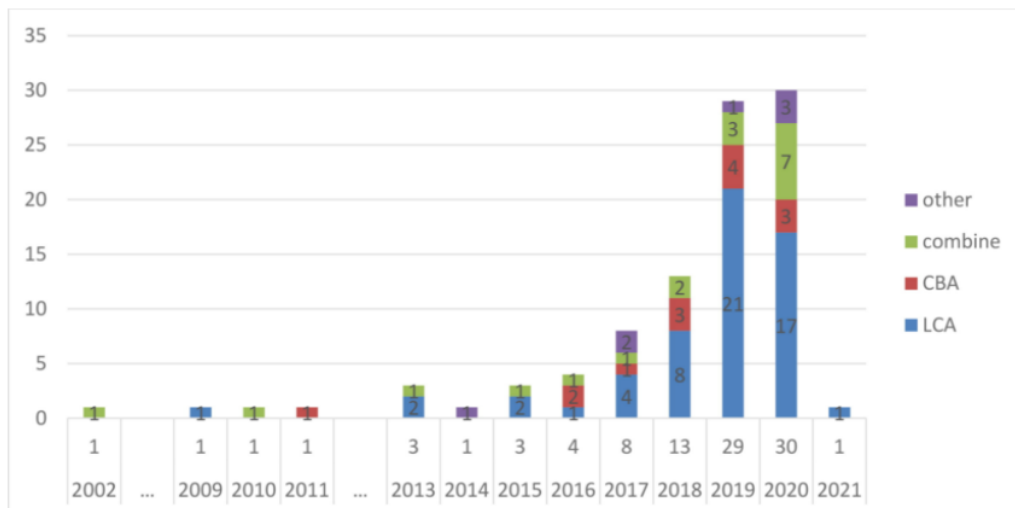
een wisselwerking tussen macro, meso- en microniveau assessment data (zie figuur 1), waarvan momenteel nog geen implementatie in huidige tools beschikbaar is.



Figuur 1: Methodologie om micro meso en macro niveau te linken voor beoordelingstools circulariteit (Cottafava et al. 2021).

### Literatuur

Voor de literatuur- en marktstudie worden in een eerste stap de bronnen beperkt. Bestaande literatuurstudies in academische papers over beoordelingsmethodieken voor circulariteit wijzen uit dat er een overaanbod is aan tools en meer specifiek ontwikkelde methodieken die in academische publicaties zijn gedocumenteerd. (Lindgreen et al., 2020) Daarenboven stijgt het aantal beschikbare methodieken volgens een recent onderzoek van Lovrenčić Butković et al. (2021) in exponentiële lijn doorheen de tijd (zie figuur 2).



Figuur 2: Jaarlijkse distributie van beschikbare tools inzake circular assessment (Lovrenčić Butković et al., 2021)

De ontwikkeling van ISO 59000 en meer specifiek *ISO 59020, Measuring circularity framework* (Bisoni et al. 2020) komt dus met andere woorden allerminst te vroeg. De gebruikelijke fases *preliminary*, *proposal* en *preparatory* zijn reeds doorlopen, wat zoveel betekent als het afleveren van een draftversie (medio 2021). Het is dus nog enige tijd wachten (begin 2023) op dit wetgevend kader. Daarenboven zal het opleveren van deze standaard niet resulteren in één specifieke methodiek, echter de noodzaak tot bijshaven van de reeds bestaande tools.

Niet alle huidig beschikbare methodieken worden in beschouwing genomen voor de specifieke case van het Parkgebouw. Minder methodieken werden vertaald in beschikbare effectieve tools. Deze vormen de focus van deze inventaris. Gebruikte bronnen zijn databanken voor academische publicaties, *conference papers*, *grey literature* en web gebaseerde assessment tools van de afgelopen 5 jaar (2016-2021). Zoektermen zijn op te delen in verschillende thema's; circulariteit en assessment. Meer specifiek gaat het respectievelijk om circulariteit, circulaire economie, veranderingsgerichtheid, flexibel en beoordelingstool, assessment tool, methodiek, meting, waardering.

Criteria voor in – en uitsluiting worden hieronder weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: In- en uitsluitingscriteria voor beoordelingsmethodieken.

| Insluiting criteria                               | Uitsluiting criteria                             |
|---|--|
| Micro (en meso)                                   | Macro level                                      |
| Gebouw niveau                                     | Product of bedrijf                               |
| Nieuwe methodieken inzake circulair bouwen        | Conventionele methoden zoals Life Cycle Analysis |
| Beoordelingsmethodiek beschikbaar en inzichtelijk | Niet gepubliceerde achterliggende methodiek      |
| Gepubliceerde en afgewerkte versie                | Bèta versies                                     |

Dit resulteert in de volgende in- en uitgesloten (niet-limitatieve weergave) tools in tabel 3.

Tabel 3: In- en uitgesloten beoordelingstools

| Insluiting  | Uitsluiting  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- De Material Circularity Indicator (MCI) - Ellen McArthur Foundation</li> <li>- BCI Gebouw &amp; Losmaakbaarheidsindex - Alba Concepts)</li> <li>- CB'23 – CB'23</li> <li>- Calc-C – Cenergie</li> <li>- Madaster Circularity Indicator – Madaster</li> <li>- CBA Circular Building Assessment - BAMB</li> <li>- FLEX 4.0 – Geraedts TUDelft</li> <li>- Circularity economy and building circularity tool - One click</li> <li>- GRO – Facilitair bedrijf Vlaanderen</li> <li>- Circulair gebouw – WTCB/VCB</li> <li>- Circulaire Peiler – de circulaire bouweconomie</li> <li>- CPG GPR gebouw – W/E adviseurs</li> <li>- KIEM.CIE – saxion</li> <li>- Levels – European commission</li> <li>- Circular Signature – Upcyclea</li> <li>- Veranderingsgericht bouwen – OVAM</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methodiek circulair gebouw – NIBE (Beta versie)</li> <li>- Circularity calculator – ideal&amp;co explore (product)</li> <li>- Circulytics (Ellen McArthur Foundation) (bedrijf)</li> <li>- Readiness Assessment Tool for the Circular Economy of MATChE Circularity calculator – ideal&amp;co explore (product)</li> <li>- Circularity Check (ecopreneur.eu) (bedrijf)</li> <li>- Circular IQ (product en bedrijf)</li> <li>- Mobius ecochain (product)</li> <li>- CE Compas – Circulair Vlaanderen (product en bedrijf)</li> <li>- CESAR-tool (bedrijf)</li> <li>- Circularity Assessment Score (CAS)</li> <li>- CIRCLE Assessment</li> <li>- CIRCLE Scan</li> <li>- Optimal scan</li> <li>- Circular Transition Indicator tool (WBCSD) part of Circular IQ</li> <li>-...</li> </ul> |

### Review framework (Lindegreen et al., 2020)

De geselecteerde methodieken zullen worden gecategoriseerd en gekarakteriseerd volgens het review framework ontwikkeld en toegepast door Lindegreen et al. (2020). Het framework bestaat uit vier perspectieven; algemeen, beschrijvend, normatief en voorschrijvend.

- a) **Algemeen perspectief** – dit geeft de algemene karakteristieken weer van de tool;
- b) **Beschrijvend perspectief** – Methodologische connectie;
  - schaal van de beoordeling - (micro of meso);
  - sector specificiteit – bouwsector specifiek of anders;
  - connectie met bestaande methodieken – beoordelingstools zijn vaak gebaseerd op meer fundamentele methodieken zoals LCA/MFA/input-output/... Een goed begrip van deze basis laat toe de tool meer naar waarde te schatten;
  - case study toepassing – indien praktijkvoorbeelden beschikbaar zijn in de methodiek is het makkelijker voor de gebruikers om de tool correct toe te passen.
- c) **normatief perspectief** - In de context van circulaire economie (CE)-beoordeling, gaat het om de vraag: "Wat zou het ideale resultaat van de toepassing van CE moeten zijn, wil het concept waardevol zijn? Het concept van CE wordt hier geïnterpreteerd als alleen waardevol wanneer het meer duurzaamheid bewerkstelligt (drie pijlers);
- d) **voorschrijvend perspectief** – hoe kan er tot betere beslissingen gekomen worden? Worden geleerde lessen of verbeterpunten meegegeven?

Een samenvatting van de perspectieven is te vinden in tabel 4.

Tabel 4: De perspectieven van het review framework volgens Lindegreen et al. (2020)

| Perspectief       | Doel   | Kenmerk                           |
|-------------------|--|-----------------------------------|
| a) Algemeen       | Beschrijven algemene karakteristieken  | Naam                              |
|                   |  | Ouderdom                          |
|                   |  | Bron                              |
|                   |  | Land                              |
| b) Beschrijvend   | Onderliggende methodologieën inventariseren  | Schaal                            |
|                   |  | Sector specifiek                  |
|                   |  | Connectie met bestaande methodiek |
|                   |  | Case study                        |
| c) Normatief      | Verwerven begrip link met de drie pijlers van duurzaamheid (ecologisch, economisch, sociaal) | Drie pijlers inbegrepen           |
|                   |  | CE specifiek                      |
| d) Voorschrijvend | Aanbevelingen, lessons learned   | Inzicht in resultaten             |
|                   |  | Aanbeveling verbetering           |
|                   |  | Eindscore                         |

### 3. Analyse geschiktheid incorporatie aanbesteding

Circulaire beoordelingstools kunnen op verschillende manieren geïmplementeerd worden in een aanbestedingsdossier. Een bepalende factor hierin is de gekozen procedure en de samenwerkingsvorm.

Een eerste manier is als **selectie criterium**. Hierbij zou een assessment tool die de circulariteit van een onderneming scoort (bv.. Circulytics van McArthur Foundation) als kwalitatief selectie criterium gebruikt kunnen worden (zie rapporten selectie- en gunningscriteria). Daarbij wordt een minimum prestatie opgelegd. Echter heeft deze toepassing een aantal nadelen waardoor deze strategie niet opportuun is:

- Circulariteit van de onderneming zelf is geen absolute vereiste of, omgekeerd, garantie dat deze wel of niet in staat is om circulaire producten af te leveren. Selecteren op referentieprojecten is hier een betere optie omdat de projecten in kwestie aantonen dat de kandidaat in het verleden wel in staat was om circulair producten af te leveren. De scope van de bouwopdracht blijft meestal beperkt tot het project en reikt niet tot de bedrijfsactiviteiten van de opdrachtnemer an sich, maar de activiteiten om het gevraagde te realiseren behoren wel tot de scope. Circulariteit van het uitvoeringsproces kan afgetoetst worden in een plan van aanpak als gunningscriterium en/of outputspecificaties kunnen specifieke prestaties daaromtrent contractueel vastleggen;
- Tools specifiek voor het beoordelen van bedrijven zijn beperkter in aantal en bovendien helemaal niet courant in de bouwsector. Vele ondernemingen zullen dus bij deelname een beoordeling moeten laten uitvoeren die vaak tegen betaling gebeurt. In zo'n vroeg stadium in het aanbestedingsproces, wanneer er weinig garantie op gunning is en bovendien bij aanvang ook hetzelfde geldt voor een goede score op de specifieke tool, kan dit dus de drempel om überhaupt deel te nemen verhogen. Bij selectie wil de opdrachtgever echter zo veel mogelijk geschikte kandidaten aantrekken;
- Tot slot rest nog de problematiek rond scope; welke betrokken partners van een deelnemer of consortium moeten voldoen aan dit criterium? Indien een bepaalde competentie door één partner afgedekt wordt in selectie, volstaat dit volgens de wetgeving aanbestedingen. Daar zit ook logica in, want op dat moment zit de competentie in het consortium. Dit gaat echter niet op bij 'de circulariteit van de bedrijfsvoering'. Niet slechts één, maar alle betrokken partners van een inschrijver of consortium zouden hieraan moeten voldoen. Het is immers moeilijk te bepalen welke van de bedrijfsactiviteiten het meest impact hebben en moeten dus allen in beschouwing genomen worden.

Een tweede implementatie voor circulaire beoordelingsmethodieken is een **verklaring op eer** dat de kandidaat vertrouwd is met de onderliggende principes ervan als conformiteitseis te stellen. Deze strategie werd toegepast in het aanbestedingsdossier van het opleidingsgebouw voor politie Limburg (mededingingsprocedure, D&B contract) waarbij het specifiek de GRO beoordelingsmethodiek betrof. Echter de selectie lijkt hier niet de juiste plaats, immers vertrouwd zijn met een beoordelingsmethodiek garandeert nog geen toepassing ervan in het op te leveren werk of de ontwikkeling ervan. Een verbeterde implementatie zou inhouden om niet alleen vertrouwdheid met, maar ook de toepassing ervan in het project, als conformiteitseis te stellen. Verificatie daarvan tijdens het proces is echter moeilijk, maar kan wel een goed kader schetsen waar de aanbestedende overheid op kan terugvallen tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase.

Een derde mogelijkheid bestaat erin om een bepaalde score op een specifieke tool voorop te stellen als prestatie-eis in het bestek. Bij meer traditioneel aanbesteden geldt deze eis voor het ontwerp en moet dus voldaan zijn voor het aanbesteden. Bij meer geïntegreerde contracten (DB, DBM,...) gebeurt

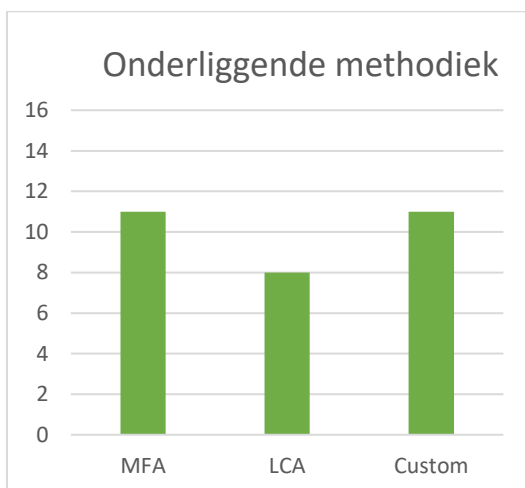
verificatie doorheen het proces en bij oplevering. Het is van belang dat de methodiek een relatief numerieke basis heeft, wat objectieve controle bij oplevering mogelijk maakt. Deze strategie is het meest aangewezen voor garantie op een circulair eindresultaat, maar vergemakkelijkt de gunning echter niet.

Het toepassen van deze drie strategieën vallen binnen het wetgevend kader van de Keurmerken en het begrip toegankelijkheid onder artikel 54 Wet inzake Overheidsopdrachten van 17/06/2016. Enkele voorwaarden voor het opleggen van keurmerken worden daarin gespecificeerd. Zo moeten de eisen gebaseerd zijn op objectief controleerbare en niet-discriminerende criteria, en moet het keurmerk voor alle betrokken partijen toegankelijk zijn. Wat die toegankelijkheid betreft, is in de memorie van toelichting bij de Wet Overheidsopdrachten geen extra informatie opgenomen over wat die toegankelijkheid precies inhoudt. Idem wat de Europese Richtlijn en de daarin opgenomen overwegingen betreft. Het is aannemelijk dat deze voorwaarde bv. wil vermijden dat keurmerken worden geëist die alleen door een monopolist verworven kunnen worden. Gelet op artikel 54 Wet Overheidsopdrachten, ligt de bewijslast voor gelijkwaardigheid van andere keurmerken die ook zouden voldoen aan de keureisen bij de inschrijver zelf. Ook wanneer de ondernemer geen mogelijkheid had om het gevraagde of een gelijkwaardig keurmerk te verwerven, ligt de bewijslast bij de onderneming om met andere geschikte bewijsmiddelen aan te tonen dat de door hem geleverde werken, goederen of diensten aan de opgelegde eisen voldoen.

### Analyse gedocumenteerde tools

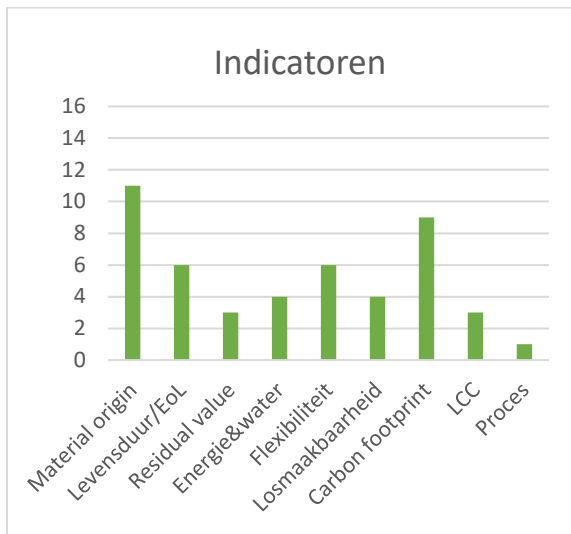
Verschillende, meer algemene methodieken (vaak een combinatie) vormen de basis voor de gedocumenteerde beoordelingstools (Figuur 3).

Circulariteit is een heel breed begrip. Indien de focus ligt op het sluiten van kringen (cf. butterfly diagram McArthur Foundation), dan is *Material Flow Assessment* (MFA) een geschikte methodiek om de mate van adaptatie van dat principe in kaart te brengen. MFA toont immers numeriek hoeveel in- en outputmateriaal over het project gaat en definieert de oorsprong en bestemming van de materialen. Life Cycle Assessment (LCA) is meer geschikt indien meer gefocust wordt op het einddoel voor het implementeren van circulariteit, namelijk het verlagen van de milieu impact van de alle gebouw gerelateerde activiteiten (materiaalontginning, bouw, gebruik, demontage, recyclage). Tot slot zet een deel van de tools in op de deelaspecten van circulariteit (levensduurverlenging, end-of-life scenario's, losmaakbaarheid,...), deze categorie heet *custom* (zie figuur 4). Deze tools zijn zeer geschikt om specifieke verwachtingen op deelaspecten te kunnen aftoetsen.



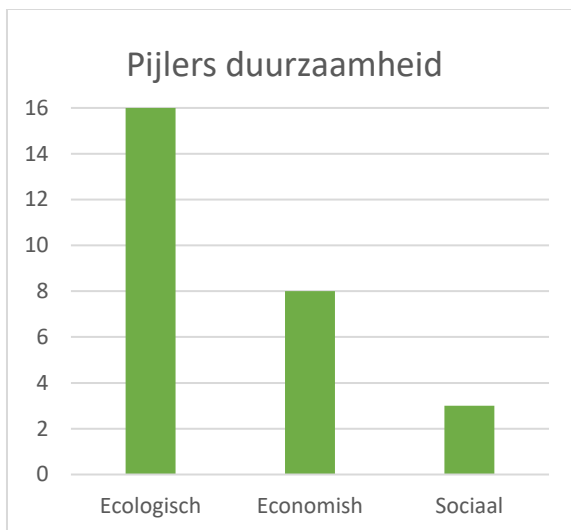
Figuur 3: algemene methodieken als basis voor geselecteerde beoordelingstools





Figuur 4: specifieke indicatoren in geselecteerde beoordelingstools

De drie bovenvermelde methodieken (MFA, LCA en custom) vallen onder ecologie, wat logischerwijs het meest aanwezig is in de gedocumenteerde tools. (zie figuur 5) Enkele tools nemen ook de twee overige pijlers van duurzaamheid (economisch en sociaal) in beschouwing en kunnen dus als meer holistisch gecategoriseerd worden. Voor sommige tools zijn de economische en sociale pijler eerder bijkomstig (bv. CB'23). Andere tools beoordelen de drie pijlers eerder in gelijke mate (bv. Level(s)).



Figuur 5: opgenomen pijlers duurzaamheid

Tot slot zijn er ook een aantal labels/certificaten die buiten de scope van dit onderzoek vallen, maar wel relevant zijn voor het Parkgebouw. Er zijn immers BREEAM-verplichtingen. BREEAM bevat een beperkt aantal indicatoren waar circulariteit is in opgenomen:

- Wst 06 Functional adaptability;
- Mat 06 Material efficiency;
- Mat 05 Design in for durability and resilience.

## 4. Conclusie

Wanneer de verschillende strategieën, de specifieke eigenschappen van de tools en de besproken relevantie (zie fiches tools in volgend hoofdstuk) worden samengelegd, kunnen een aantal conclusies worden getrokken:

- De projectdefinitie van de aanbesteding is bepalend voor welke tools kans maken voor opname (holistische aanpak, materialen bank principe, milieu-impact vermindering, demontabel bouwen);
- De meest aangewezen strategie is opname als functionele specificatie in de outputspecificaties of gunningscriteria;
- Juridisch gezien hebben inschrijvers het recht om een gelijkwaardig alternatief voor te stellen en te gebruiken, mits bewijsvoering gelijkwaardigheid. Het is aan de opdrachtgever om de bewijsvoering al dan niet te aanvaarden;
- Een numerieke basis of methodiek met objectieve bewijsvoering is vereist.

## Bijlage 1: Tools circulariteit en flexibiliteit literatuuronderzoek

### Overzicht onderzocht tools:

- De Material Circularity Indicator (MCI) - Ellen McArthur Foundation;
- BCI Gebouw & Losmaakbaarheidsindex - Alba Concepts;
- CB'23 – CB'23;
- Calc-C – Cenergie;
- Madaster Circularity Indicator – Madaster;
- CBA Circular Building Assessment – BAMB;
- FLEX 4.0 – Geraedts TUDelft;
- Circularity economy and building circularity tool - One click;
- GRO – Facilitair bedrijf Vlaanderen;
- Circulair gebouw – WTCB/VCB;
- Circulaire Peiler – de circulaire bouweconomie;
- CPG/GPR gebouw – W/E adviseurs;
- KIEM.CIE – Saxion;
- Levels – Europese Commissie;
- Circular Signature – Upcyclea ;
- Veranderingsgericht bouwen – OVAM.


### Overzicht uitgesloten tools:

- Methodiek circulair gebouw – NIBE (Beta versie);
- Circularity calculator – ideal&co explore (product);
- Circulytics (Ellen McArthur Foundation) (bedrijf);
- Readiness Assessment Tool for the Circular Economy of MATChE Circularity calculator – ideal&co explore (product);
- Circularity Check (ecopreneur.eu) (bedrijf);
- Circular IQ (product en bedrijf);
- Mobius ecochain (product);
- CE Compas – Circulair Vlaanderen (product en bedrijf);
- CESAR-tool (bedrijf);
- Optimal scan (methodiek niet beschikbaar en project specifiek)
- Akanbi, L., Oyedele, L., Davila Delgado, J., Bilal, M., Akinade, O., Ajayi, A., & Mohammed-Yakub, N. (2019). Reusability analytics tool for end-of-life assessment of building materials in a circular economy. World Journal of Science, Technology and Sustainable Development, 16(1), 40-55. (beta);
- Nuñez-Cacho, P., Górecki, J., Molina-Moreno, V., & Corpas-Iglesias, F. (2018). What gets measured, gets done: Development of a Circular Economy measurement scale for building industry. Sustainability (Basel, Switzerland), 10(7), 2340. (beta);
- Circularity Assessment Score (CAS);
- CIRCLE Assessment;
- CIRCLE Scan;
- Circular Transition Indicator tool (WBCSD) part of Circular IQ.


**Blanco template fiche**


|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
| a) Algemeen       | Beschrijven algemene karakteristieken  | Naam  |
|                   |  | Auteur  |
|                   |  | Ouderdom  |
|                   |  | Bron  |
|                   |  | Land  |
| b) Beschrijvend   | Onderliggende methodologieën<br>inventariseren   | Schaal  |
|                   |  | Sector specifiek                                    |
|                   |  | Indicatoren en connectie met<br>bestaande methodiek |
|                   |  | Case study  |
| c) Normatief      | Verwerven begrip link met de drie pijlers<br>van duurzaamheid (ecologisch,<br>economisch, sociaal) | Drie pijlers inbegrepen                             |
|                   |  | CE specifiek  |
| d) Voorschrijvend | Aanbevelingen, lessons learned   | Inzicht in resultaten                               |
|                   |  | Aanbeveling verbetering                             |
|                   |  | Eindscore   |

**Toolfiches**

|   |   |
|---|---|
|  <b>CIRCULARITY<br/>INDICATORS</b> |   |
| a) Algemeen   | Material Circularity Indicator (MCI)  |
|   | Granta Design Ellen McArthur Foundation, een niet-gouvernementele organisatie (NGO) die zich inzet voor een circulaire economie, en Granta Design.  |
|   | 2019  |
|   | <a href="https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/material-circularity-indicator">https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/material-circularity-indicator</a> |
|   | International (UK made)   |
| b) Beschrijvend   | Micro en meso   |
|   | Niet sector specifiek   |
|   | Material Flow Assessment (MFA) en Life Cycle Assessment   |
|   | Input met numerieke data (kwantitatief)   |
|   | - Virgin Feedstock<br>- Verloren materiaal<br>- Linear Flow Index (score tussen 0=circulair en 1=lineair)<br>- Utility (lengte en intensiteit gebruik)<br>- Energy Usage and CO2 emissions    |
| Case studies beschikbaar  |   |
| c) Normatief  | Ecologisch en economisch (sociaal indirect in milieu impact)  |
|   | CE specifiek  |
| d) Voorschrijvend   | Percentages op verschillende indicatoren worden weergegeven   |
|   | Potentieel wordt numeriek aangegeven, strategieën om potentieel te realiseren niet.   |

|            |  |
|------------|--|
|            | Eindscore tussen 0 en 1  |
| Relevantie | <ul style="list-style-type: none"><li>- niet specifiek bouwkundig</li><li>- laag voor aanbesteding (vergelijking nodig)</li><li>- laag voor functioneel specificeren (relativiteit eindscore t.o.v. andere referentiegebouwen nodig)</li></ul> |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
| a) Algemeen   | BCI Gebouw   |
|   | Alba Concepts (Ontwikkeld in opdracht van DGBC)  |
|   | 2021 laatste versie  |
|   | bcigebouw.nl   |
|   | NL   |
| b) Beschrijvend   | Micro (gebouw)   |
|   | Sector specifiek, gebouw specifiek   |
|   | BCI bestaat uit twee KPI's Materiaalgebruik en Losmaakbaarheid.<br>Material Flow Assessment (MFA) en custom beoordeling<br>Input met numerieke data (kwantitatief) en kwalitatief  |
|   | - Material Circularity Index (MCI) (=herkomst, toekomst, utiliteit)<br>- Product Circularity Index (PCI) (= MCI + Losmaakbaarheid (Type verbinding, toegankelijkheid, doorkruising, vorminsluiting)<br>- Element Circularity Index (ECI) (= samengestelde componenten uit producten die herbruikbaar zijn)<br>- Building Circularity Index (BCI) (= PCI + ECI) |
|   | Case study   |
| c) Normatief  | Ecologisch   |
|   | CE specifiek   |
| d) Voorschrijvend   | - Genormaliseerde BCI met milieu impact van producten en componenten op gebouwniveau, vergelijking met referenties of andere ontwerpscenario's van hetzelfde gebouw nodig om inzicht te krijgen in de betekenis van de resultaten.<br>- Enkel eindscore, geen suggestie verbetering, vergelijking nodig om inzicht te krijgen in betekenis resultaten          |
|   | Inzicht in subscores deelaspecten  |
|   | Eindscore van het gebouw tussen 0 en 1   |
| Relevantie  | - Numeriek, gebaseerd op genormeerde berekeningsmethodes, m.a.w. objectief<br>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn<br>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)<br>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)   |

|  |  |
|---|--|
| a) Algemeen   | Meetmethodiek Platform CB'23   |
|   | team van uiteenlopende stakeholders uit de sector (overheden, architecten, aannemers, onderzoeksinstellingen)  |
|   | Laatste versie juli 2020   |
|   | platformcb23.nl/aan-de-slag/2020   |
| b) Beschrijvend   | NL   |
|   | Micro en meso  |
|   | Sector specifiek, toepasbaar voor burgerlijke en utiliteitsbouw: gebouwen en ook grond-, weg- en waterbouw: infrastructuur   |
|   | Material Flow Assessment (MFA) en Life Cycle Assessment<br>Input met numerieke data (kwantitatief)<br>Opdeling in procesindicatoren en impactindicatoren<br>- inputmateriaal alle levensfasen (primair (niet)hernieuwbaar en secundair hergebruik of recyclage, schaarste (fysiek en socio-economisch))<br>- outputmateriaal (potentieel voor hergebruik en recyclage en verloren materiaal)<br>- invloed op milieu (MPG en MKI-scores)<br>- waarde behoud (technisch en economisch) |
|   | Beperkte case study beschikbaar  |
| c) Normatief  | Ecologisch en economisch (sociaal indirect in milieu impact)   |
|   | CE specifiek   |
| d) Voorschrijvend   | Enkel eindscore, geen suggestie verbetering, vergelijking nodig om inzicht te krijgen in betekenis resultaten  |
|   | Geen aanbevelingen   |
|   | Verzamelande eindscore nog in ontwikkeling   |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- Numeriek, gebaseerd op genormeerde berekeningsmethodes, m.a.w. objectief</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul>   |


|   |   |
|---|---|
|  |   |
| a) Algemeen   | Madaster Circularity Indicator  |
|   | Madaster foundation   |
|   | 2018  |
|   | <a href="https://madaster.com/madaster-circularity-indicator/">madaster.com/madaster-circularity-indicator/</a>   |
|   | NL  |
| b) Beschrijvend   | Meso en micro   |
|   | Sector specifiek, gebouw specifiek  |
|   | Material Flow Assessment (MFA) en custom beoordeling<br>Input met numerieke data (kwantitatief) en kwalitatief<br>- inputmateriaal alle levensfasen (primair (niet)hernieuwbaar en secundair hergebruik of recyclage, snel hernieuwbare materialen, afval generatie (massa%),<br>- outputmateriaal (potentieel voor hergebruik en recyclage en verloren materiaal) (massa%),<br>- losmaakbaarheid van de materialen(ja/nee)<br>- efficiëntie van de processen(%)<br>Gebruik Linear Flow Indicator   |
|   | Case studies beschikbaar  |
|   |   |
| c) Normatief  | Ecologisch, economisch  |
|   | CE specifiek  |
| d) Voorschrijvend   | Circulariteitsniveau van het gebouw gedurende 3 fasen: constructie gebruiksfase en end-of-life (EoL). Score tussen 0 en 100%  |
|   | De score geeft de mate waarin het gebouw een materialenbank is weer en daardoor het potentieel voor hergebruik. Aanbeveling door interpretatie.   |
|   | Gewogen gemiddelde van de drie fasen  |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Madaster is in gebruik in verschillende landen (wijd verspreid), slechts beperkt beschikbaar in België vanaf 2022 (focus group)</li> <li>- gelinkt aan MCI van McArthur (gevestigde waarde)</li> <li>- Numeriek, gebaseerd op genormeerde berekeningsmethodes, m.a.w. objectief</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul> |





|  <b>C-CaIC</b><br>Evaluatietool voor de circulariteit van gebouwen |  |
|---|--|
| a) Algemeen   | C-Calc   |
|   | Cenergie   |
|   | Laatste versie oktober 2019  |
|   | c-calc.be  |
|   | BE   |
| b) Beschrijvend   | Micro en meso  |
|   | Sector specifiek, gebouw specifiek   |
|   | Material Flow Assessment (MFA) en custom beoordeling<br>Input met numerieke data (kwantitatief) en kwalitatief   |
|   | 1) Materiaal<br>- inputmateriaal alle levensfasen (primair (niet)hernieuwbaar en secundair hergebruik of recyclage, snel hernieuwbare materialen, afval generatie(massa%), geografische oorsprong<br>- outputmateriaal (potentieel voor hergebruik en recyclage en verloren materiaal) (massa%),<br>- demonteerbaarheid (type verbinding) van de materialen(ja/nee)<br>-type materiaal (organisch, mineraal,...)<br>2) Aanpasbaarheid op space plan, services en skin (layers Brand)<br>- flexibiliteit<br>- aanpasbaarheid<br>- omkeerbaarheid<br>3) projectbeheer<br>- communicatie<br>- informatieverzameling<br>- informatieoverdracht |
| Case studies beschikbaar  |  |
| c) Normatief  | Ecologisch   |
|   | CE specifiek   |
| d) Voorschrijvend   | Inzicht in resultaten door subscores   |
|   | Aanbeveling door interpretatie.  |
|   | Eindscore Label van A tot H  |
| Relevantie  | - Geen numerieke tool, interpretatie dus mogelijk<br>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn<br>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)<br>- gemiddeld voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)   |


| CBA               |   |
|-------------------|---|
| a) Algemeen       | Circular Building Assessment (CBA)  |
|                   | BAMB project, a EU funded research project on circularity   |
|                   | 2019  |
|                   | Bambcba.eu  |
|                   | NL  |
| b) Beschrijvend   | Micro   |
|                   | Bouwsector specifiek, gebouwniveau  |
|                   | Material Flow Assessment (MFA) en Life Cycle Assessment<br>Input met numerieke data (kwantitatief)  |
|                   | - inputmateriaal alle levensfasen (primair (niet)hernieuwbaar en secundair hergebruik of recyclage, snel hernieuwbare materialen, afvalgeneratie (massa%), geografische oorsprong<br>- outputmateriaal (potentieel voor hergebruik en recyclage en verloren materiaal) (massa%),<br>- output bij vervanging en einde levensduur, % hergebruikpotentieel<br>- output bij vervanging en einde levensduur, % demontabel<br>- financiële karakteristieken (investering, onderhoud, vervangingskosten,...)<br>- LCA data |
|                   | Case studies beschikbaar  |
| c) Normatief      | Ecologisch, economisch, sociaal (indirect in milieu impact)   |
|                   | CE specifiek  |
| d) Voorschrijvend | Inzicht in resultaten met grafieken   |
|                   | - omkeerbaarheidsindex<br>- transformatiecapaciteit<br>- Netto Contante waarde bij einde studieperiode<br>- embodied Carbon   |
|                   | Geen aanbevelingen, analyse van de resultaten of vergelijking met andere scenario's of gebouwen nodig om verbetering te achterhalen   |
|                   | Eindscore op verschillende deelaspecten, geen samenvattende eindscore   |
| Relevantie        | - specifiek bouwkundig<br>- Numeriek, gebaseerd op genormeerde berekeningsmethodes, m.a.w. objectief<br>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn<br>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)<br>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)<br>- Drie pijlers duurzaamheid inbegrepen  |


| <b>FLEX 4.0</b>   |  |
|-------------------|--|
| a) Algemeen       | FLEX 4.0: A Practical Instrument to Assess the Adaptive Capacity of Buildings  |
|                   | Rob Geraedts (TUDelft)   |
|                   | 2016   |
|                   | TUDelft.nl   |
|                   | NL   |
| b) Beschrijvend   | Micro  |
|                   | Sector specifiek, gebouwniveau   |
|                   | Custom beoordeling   |
|                   | - 44 flexibility performance indicators, waarvan 32 user dynamics indicators<br>- 32 extra indicatoren specifiek voor een bepaalde functie van het gebouw (bv. school of kantoor)<br>- opdeling volgens layers van brand                           |
|                   | Beperkte case studies beschikbaar  |
| c) Normatief      | Enkel ecologisch   |
|                   | CE specifiek   |
| d) Voorschrijvend | Inzicht in resultaten door gap analysis =(verschil vraag en aanbod prestaties aanpasbaarheid)  |
|                   | Geen suggestie verbetering, vergelijking nodig om inzicht te krijgen in betekenis resultaten   |
|                   | Eindscore ingepast in schaal Klasse 1: not flexible – Klasse 5 excellent flexible  |
| Relevantie        | - specifiek bouwkundig<br>- weinig numerieke basis<br>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn<br>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)<br>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis) |

|   |   |
|---|---|
|  |   |
| a) Algemeen   | One Click LCA Building Circularity  |
|   | One Click   |
|   | 2020  |
|   | <a href="http://www.oneclicklca.com">www.oneclicklca.com</a>  |
|   | UK  |
| b) Beschrijvend   | Schaal  |
|   | Sector specifiek, gebouw niveau   |
|   | Material Flow Assessment (MFA) en Life Cycle Assessment<br>Input met numerieke data (kwantitatief) op drie groepen<br>1) material sources<br>- inputmateriaal (primair (niet)hernieuwbaar en secundair hergebruik of recyclage)<br>- outputmateriaal (potentieel voor hergebruik en recyclage en verloren materiaal)<br>2) design out waste, Design-for-dissassembly en design-for-adaptability<br>3) End of life scenario's  |
|   | Case studies beschikbaar  |
| c) Normatief  | Ecologisch  |
|   | CE specifiek  |
| d) Voorschrijvend   | Inzicht in resultaten door eindscores per indicator   |
|   | Enkel eindscore, geen suggestie verbetering, vergelijking nodig om inzicht te krijgen in betekenis resultaten   |
|   | Eindscore tussen 0 en 1   |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- Numeriek, gebaseerd op genormeerde berekeningsmethodes, m.a.w. objectief</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> <li>- Mogelijkheid om credits te verdienen in BREEAM Mat 06, Mat 05, Mat 03, en Man 03.</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
| a) Algemeen   | GRO  |
|   | Het Facilitair bedrijf - Vlaamse overheid  |
|   | Laatste versie 2020  |
|   | www.gro-tool.be  |
| b) Beschrijvend   | BE   |
|   | Micro en meso  |
|   | Sector specifiek, gebouwniveau   |
|   | Criteria verdeeld in drie groepen<br>1) People (4 Binnenklimaat, 3 sociaal, 1 gebruiker)<br>2) Planet (3 energie, 3 materiaal, 3 water, 3 omgeving)<br>3) Profit (3 LCC, 2 toekomstgerichtheid, 1 maintenance)   |
|   | Case studies beschikbaar   |
| c) Normatief  | Drie pijlers inbegrepen  |
|   | CE specifiek   |
| d) Voorschrijvend   | Beoordeling van de criteria a.d.h.v. prestatieniveaus; uitstekend, beter en goed per categorie drie pijlers. Grafische vertaling radardiagram  |
|   | Aanbeveling door interpretatie.  |
|   | Eindscore op deelaspecten  |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen numerieke tool, interpretatie dus mogelijk</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- gemiddeld voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul> |


|  |  |
|---|--|
| a) Algemeen   | Circulair gebouwd  |
|   | WTCB - VCB   |
|   | 2020   |
|   | Wtcb.be  |
|   | BE   |
| b) Beschrijvend   | Micro en meso  |
|   | Sector specifiek, gebouwniveau   |
|   | Input met kwalitatieve data<br>Gebaseerd op de GRO methodiek   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- toekomstgericht</li> <li>- hergebruik en recyclage</li> <li>- milieu impact</li> <li>- materialenpaspoort</li> <li>- urban mining</li> <li>- transitie</li> <li>- scenario denken</li> <li>- pioniersrol</li> </ul>   |
|   | Case studies beschikbaar   |
| c) Normatief  | Ecologisch   |
|   | CE specifiek   |
| d) Voorschrijvend   | Inzicht in resultaten door grafische weergave deelresultaten   |
|   | Aanbeveling verbetering door peerreview en potentieel in ringdiagrammen  |
|   | Eindscore op deelaspecten tussen 0 en 1  |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- weinig numerieke basis</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul> |


|   |   |
|---|---|
|  |   |
| <p>a) Algemeen</p>  | <p>Circulaire Peiler<br/>Vallei Veluwe in opdracht van Rijkswaterstaat<br/>2021<br/>Bron<br/>NL</p>   |
| <p>b) Beschrijvend</p>  | <p>Micro en meso<br/>Sector specifiek, project specifiek<br/>8 indicatoren<br/>- voorkomen materiaalgebruik<br/>- levensduurverlenging<br/>- duurzaam gebruik bestaande objecten, materialen<br/>- ontwerp voor meerdere levenscycli<br/>- ontwerp toekomstbestendig<br/>- optimalisatie i.f.v. beheer en onderhoud<br/>- duurzaam materiaalgebruik<br/>- minimaal energiegebruik<br/>Geen case studies beschikbaar</p> |
| <p>c) Normatief</p>   | <p>Economisch en ecologisch<br/>CE specifiek</p>  |
| <p>d) Voorschrijvend</p>  | <p>Inzicht in resultaten door grafieken deelresultaten<br/>Geen aanbeveling<br/>Eindscore tussen 0 en 100</p>   |
| <p>Relevantie</p>   | <p>- specifiek bouwkundig<br/>- Geen numerieke tool, interpretatie dus mogelijk<br/>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn<br/>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)<br/>- gemiddeld voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</p>   |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
| a) Algemeen   | Circulariteits Prestatie Gebouwen (CPG), integratie GPR  |
|   | W/E adviseurs  |
|   | 2017   |
|   | w-e.nl   |
| b) Beschrijvend   | NL   |
|   | Micro en meso  |
|   | Sector specifiek, gebouwniveau   |
|   | Material Flow Assessment (MFA) en Life Cycle Assessment<br>Input met numerieke data (kwantitatief) en kwalitatief  |
|   | Is gebaseerd op de GPR Gebouw  |
|   | CPG=DPG+circulair materiaalgebruik<br>DPG=MPG+EPG (milieu en energie prestatie)  |
|   | 5 hoofdstrategiën  |
|   | 1. Benut beschikbare materialen en producten: behoud, hergebruik, secundair  |
|   | 2. Gebruik hernieuwbare grondstoffen: biobased, duurzame energie, grijs of hemelwater  |
|   | 3. Minimaliseer milieu-impact: DuurzaamheidsPrestatie (DPG = EPG + MPG)  |
|   | 4. Creëer voorwaarden voor een lange cyclus: vasthouden water, levensduur  |
|   | 5. Creëer voorwaarden voor toekomstige cycli: herbruikbaar, recyclebaar-reuse potential  |
|   | Score op elke subcategorie tussen 1 en 10. Weging van de verschillende factoren.   |
|   | Case studies beperkt beschikbaar   |
| c) Normatief  | Ecologisch en sociaal (indirect door LCA)  |
|   | CE specifiek   |
| d) Voorschrijvend   | Inzicht in resultaten door grafieken deelresultaten  |
|   | Geen aanbeveling   |
|   | Eindscore tussen 0 en 10   |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- Geen numerieke tool, interpretatie dus mogelijk</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- gemiddeld voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul> |



|                   |   |
|-------------------|---|
| a) Algemeen       | KIEM-cie  |
|                   | Hogeschool Saxion binnen context KIEM-cie project   |
|                   | 2020  |
|                   | Saxion Hogeschool   |
|                   | NL  |
| b) Beschrijvend   | Micro   |
|                   | Sector specifiek, gebouwniveau  |
|                   | Material Flow Assessment (MFA) en Life Cycle Assessment<br>Input met numerieke data (kwantitatief)<br>Laagdrempelige versie van CB'23 methodiek<br>3 indicatoren:<br>- hoeveelheid gebruikt materiaal<br>- hoeveelheid vrijkomend materiaal na levensduur<br>- invloed op 'milieukwaliteit'   |
|                   | Case study beschikbaar  |
|                   |   |
| c) Normatief      | Ecologisch  |
|                   | CE specifiek, gebouwniveau  |
| d) Voorschrijvend | Inzicht in resultaten door grafieken deelresultaten   |
|                   | Geen aanbeveling  |
|                   | Eindscore op deelparameters   |
| Relevantie        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- numerieke basis, dus objectief</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- gemiddeld voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> <li>- gebaseerd op CB'23, dus oorspronkelijke tool gebruiken lijkt beter</li> </ul> |

|  |  |
|---|--|
| a) Algemeen   | Levels - European framework for sustainable buildings  |
|   | EU   |
|   | 2021   |
|   | <a href="https://susproc.jrc.ec.europa.eu/">https://susproc.jrc.ec.europa.eu/</a>  |
|   | EU   |
| b) Beschrijvend   | Micro en meso  |
|   | Sector specifiek, gebouwniveau   |
|   | Material Flow Assessment (MFA) en Life Cycle Assessment<br>Input met numerieke data (kwantitatief)<br>6 indicatoren en 16 subindicatoren<br>- emissions life cycle<br>- Resource efficient and circular material life cycles<br>- Efficient use of water resources<br>- Healthy and comfortable spaces<br>- Adaptation and resilience to climate change<br>- Optimised life cycle cost and value |
|   | Case study niet beschikbaar  |
| c) Normatief  | Ecologisch, economisch en sociaal  |
|   | CE specifiek, gebouwniveau   |
| d) Voorschrijvend   | Inzicht niet samenvattend  |
|   | Geen aanbevelingen, zitten vervat in indicatoren   |
|   | Geen score, eerder minimale prestaties volgens indicator.  |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- verwijst naar bestaande policies per indicator, dus zeer uitgebreid</li> <li>- gezien voortschrijvend karakter moet eindproduct nog niet bekend zijn</li> <li>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
| a) Algemeen   | Circular Signature   |
|   | upcyclea   |
|   | 2020   |
|   | Upcyclea.com   |
|   | FR   |
| b) Beschrijvend   | Micro, meso  |
|   | Sector specifiek, gebouwniveau   |
|   | Life Cycle Assessment en custom<br>Input met numerieke data (kwantitatief) en kwalitatief<br>4 hoofdindicatoren:<br>- Carbon footprint<br>- material health<br>- circularity<br>- total residual value of the building components  |
|   | Case study   |
| c) Normatief  | Ecologisch en economisch   |
|   | CE specifiek, gebouwniveau   |
| d) Voorschrijvend   | Inzicht in resultaten door grafieken deelresultaten  |
|   | Geen aanbevelingen   |
|   | Eindscore specifiek op deelparameters  |
| Relevantie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- Numeriek, gebaseerd op genormeerde berekeningsmethodes, m.a.w. objectief</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- hoog voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul> |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>OVAM</b>       |  |
| a) Algemeen       | Veranderingsgericht ontwerpen  |
|                   | OVAM   |
|                   | 2015   |
|                   | Ovam.be  |
|                   | BE   |
| b) Beschrijvend   | Micro  |
|                   | Sector specifiek, gebouwniveau   |
|                   | 23 ontwerprichtlijnen ingedeeld volgens 3 niveaus  |
|                   | Case study beschikbaar   |
| c) Normatief      | ecologisch   |
|                   | CE specifiek, gebouwniveau   |
| d) Voorschrijvend | Door binaire (ja/nee) karakter van de indicator evaluatie is het triviaal waar de werkpunten zitten.   |
|                   | Geen aanbevelingen   |
|                   | Geen eindscore   |
| Relevantie        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- specifiek bouwkundig</li> <li>- Geen numerieke tool, interpretatie dus mogelijk</li> <li>- eindproduct moet echter reeds gekend zijn</li> <li>- laag voor aanbesteding (product moet al af zijn)</li> <li>- gemiddeld voor functioneel specificeren (specifieke prestatie kan opgelegd worden als eis)</li> </ul> |

## 5. Referenties

Amory J. (2019). *A guidance tool for circular building design*. TUDelft.

BAMB (2019). *User guide for Circular Building Assessment (CBA) Web Platform*.

CB'23 (2020). *Meten van circulariteit – werkafspraken voor een circulair gebouw*.

CENERGIE (2019). *Cal-c Evaluatietool van de circulariteit van gebouwen*.

Claudio Perissinotti Bioni, Carlo Brondi, Claudio Rosso, & Laura Cutaia. (2020). Towards a Global Framework to Measure and Assess Circular Economy. *Symphonya*, (1), 88-100.

Cottafava, Dario, & Ritzen, Michiel. (2021). Circularity indicator for residential buildings: Addressing the gap between embodied impacts and design aspects. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105120.

Debacker, Wim, Galle, Waldo, Vandenbroucke, Mieke, Wijnants, Lien, Lam, Wai Chung, Paduart, Anne, De Weerd, Yves. (2015). *Veranderingsgericht bouwen: Ontwikkeling van een beleids- en transitiekader*. OVAM; Mechelen.

Ellen Macarther Foundation, Granta (2019). *Circularity Indicators – An approach to measuring circularity – Methodology*.

Geraedts, R. (2016). FLEX 4.0, A Practical Instrument to Assess the Adaptive Capacity of Buildings. *Energy Procedia*, 96, 568-579.

Hoeksma M., Prinsen H., Karssemeijer P., Weersink A. (2020). *Nieuwe peilstok voor circulariteit in projecten – gebiedsontwikkeling Grebbedijk als eerste beoordeeld met de circulaire peiler*.

Kubbinga B., Bamberger M, van Noort E., van den Reek D., Blok M., Roemers G., Hoek J. (2018), Faes K. *A framework for circular buildings – indicators for possible inclusion in BREEAM*. REDEVCO Foundation

Lindgreen, Erik Roos, Salomone, Roberta, & Reyes, Tatiana. (2020). A critical review of academic approaches, methods and tools to assess circular economy at the micro level. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 12(12), 4973.

Lovrenčić Butković, L., Mihić, M., & Sigmund, Z. (2021). Assessment methods for evaluating circular economy projects in construction: A review of available tools. *International Journal of Construction Management*, 1-10.

Van Oppen Cécile, Croon G., Bijl de Vroe D. (2018). *Circular Procurement in 8 Steps*. First edition, Copper, 2018

OVAM. (2015). *Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader*. OVAM

Nuñez-Cacho, P., Górecki, J., Molina-Moreno, V., & Corpas-Iglesias, F. (2018). What gets measured, gets done: Development of a Circular Economy measurement scale for building industry. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 10(7), 2340.

Madaster (2020). *Toelichting Madaster circulariteit indicator*. Madaster Services.

Mak, J.,Quelle-Dreuning, J. (2017). Circulair bouwen met de CPG! – hoe circulariteit eenvoudig meetbaar is geworden. Retrieved from [www.degroenebrink.nl](http://www.degroenebrink.nl)

Rovers, T. (2020) Ontwikkeling van een praktijkgerichte beoordelingsmethode voor het kwantificeren van de circulariteit van gebouwen: Casus starterswoning House2Start. Retrieved from: [https://www.house2start.nl/wp-content/uploads/2020/12/Eindrapportage-KIEM.CIE\\_.04.019.pdf](https://www.house2start.nl/wp-content/uploads/2020/12/Eindrapportage-KIEM.CIE_.04.019.pdf)

Saidani, M., YANNOU, B., Leroy, Y., & Cluzel, F. (2017). How to Assess Product Performance in the Circular Economy? Proposed Requirements for the Design of a Circularity Measurement Framework. *Recycling (Basel)*, 2, Recycling (Basel), 2017-03-03, Vol.2.

Verberne, J.J.H.. (2016). Building circularity indicators: an approach for measuring circularity of a building

Vergauwen A. (2020). *Circulair Gebouw – Leidraad meetstysteem*. WTCB-VCB.

W/E adviseurs (2020). Een inventariserend onderzoek naar een uniforme meetmethode voor circulair bouwen. Retrieved from <https://docplayer.nl/108554885-Een-inventariserend-onderzoek-naar-een-uniforme-meetmethode-voor-circulair-bouwen-versie-27-november-met-dank-aan-w-e-adviseurs.html>

WSP, 2021, Rapport Circulaire peiler, retrieved from <https://www.wsp.com/nl-NL/inzichten/2021-water-governance-nieuwe-peilstok-voor-circulariteit-in-projecten>

Claudio Perissinotti Bisoni, Carlo Brondi, Claudio Rosso, & Laura Cutaia. (2020). Towards a Global Framework to Measure and Assess Circular Economy. *Symphony*, (1), 88-100.

<https://www.upcyclea.com/en/how-to-calculate-the-circular-signature-of-your-building/>

PARK EILAND  
GEBOUW ZWIJNAARDE

**WIJ BOUWEN MEE!**

**GREEN DEAL  
CIRCULAIR  
BOUWEN**

VLAANDEREN  
CIRCULAIR

Vlaamse  
Confederatie Bouw  
Bouw, energie & milieu

SAMEN MAKEN WE  
MORGEN MOOIER  
**OVAM**

voor meer info:

<https://www.circulair-parkgebouw.be>