

CESGO! Business models for CESCO's



SUREAL
SUSTAINABILITY EXPERTS



Embuild
VLAANDEREN



Inhoudsopgave

Inleiding	4
Context.....	4
Doel van deze toolbox.....	4
Voor wie?.....	4
De projectpartners	5
SuReal	5
Universiteit Hasselt.....	5
Embuilid Vlaanderen.....	5
Stuurgroep.....	6
Leeswijzer.....	7
Waarom CESCO's?	9
Werkpakket 1: Informatie verzamelen door interviews en literatuurstudie	14
Wat is de definitie van een CESCO?	14
Een overzicht van actoren met interesse in circulaire businessmodellen en concrete ervaringen	17
DOX	17
ETAP	18
Interalu	19
IVC	20
JUUNOO.....	21
UNILIN.....	22
51N4E.....	23
B2Ai	25
CONIX RBDM	26
KBC.....	27
STADIM.....	27
D'leteren Immo	28
CMB-Reslea.....	29
BENEENS.....	29
CFE.....	29
VANHOUT.....	29
Van Roey	31
Vandersanden	31
Zoontjens	32
Altez	32
Hooyberghs.....	33
MARIMAR.....	34
Conclusie voorbeeldprojecten	35
Struikelblokken voor de uitrol van CESCO's op basis van literatuur en ervaringen van stuurgroepleden	36

Werkpakket 2: Analyse marktsegmenten	39
Welke marktsegmenten zijn interessant voor CESCO's?	39
Welke bouwelementen zijn geschikt om as-a-Service aan te bieden?	41
Werkpakket 3 en 5: Milieutechnische en economische analyse van casestudies	44
Economische en milieutechnische analyse	45
Total Cost of Ownership	45
Life Cycle Assessment	45
Casestudies	46
Ceilings-as-a-Service	46
Walls-as-a-Service	51
Vergelijking met bestaande businesscase: Floors-as-a-Service	56
Volgende stappen op basis van economische en milieutechnische analyses	57
Restwaarde	57
Call for action – verplichtingen en stimulansen vanuit het beleid	66
Extra casestudy: Water-as-a-Service	68
CESCo versus WASCo versus ESCo	73
Literatuurstudie circulair bouwen	75
Over bruggen bouwen	75
Voorbeelden van circulaire gebouwen	78
De Nieuwe Dokken Gent – DuCoop	78
Kantoor – CONIX RDBM	81
't Centrum – Kamp C	84
Tijdelijke Rechtbank Amsterdam	87
Mobilis – D'leteren Immo	90
Conclusie	91
Literatuurstudie circulariteit kwantificeren	92
Building Circularity Index (BCI) – Alba Concepts	92
C-CalC – Cenergie	99
Overzicht circulariteit kwantificeren	100
Werkpakket 4: Juridische Analyse	103
Inleidend	103
Essentiële bepalingen waarover partijen standpunt zullen moeten innemen	104
A. Outputspecificaties	104
B. Periodieke beschikbaarheidsvergoeding	105
C. Zorgplicht gebruiker	105
D. Circulair karakter garanderen	106
De eigendoms kwestie	106
Bijkomende op te vangen risico's	108
Voorbeeldcontracten	108
Executive summary	109

Literatuurstudie circulair bouwen

“Bestaat er een definitie van circulair bouwen?”

“Wat is de link tussen circulair bouwen en de kansen voor as-a-service business-modellen?”

“Welke inzichten komen naar boven door met zoveel verschillende actoren aan tafel te zitten?”

Over bruggen bouwen

“Als iedereen dit vanaf zijn eigen eiland moet doen, gaat het niet werken.” – Antony Schrauwen, Interalu

“Networking in dergelijke consortia is waardevol. Het zou goed zijn als dit meermaals voorzien wordt én er dan ook voldoende tijd voorzien wordt tussen de presentaties door om te netwerken. Op die manier hebben de mensen de keuze niet om direct te vertrekken, maar zal er meer gebabbeld worden. Evenzeer aandacht besteden aan ‘bouwen in 2030 betekent CO2-neutraal bouwen.’” – Chris Van de Voorde, JUUNOO

“Voor goede CESCO projecten zijn er partnerships nodig.” – Michael Joris, ETAP

“Er is transparantie en structurele coöperatie nodig.” – Rudolph De Jong, IVC

“In de toekomst zullen we als architect met andere partijen moeten gaan werken, ook met partijen die stukken van gebouwen onderhouden.” – Jan Op De Kamp, 51N4E

Na het interviewen van verschillende actoren in de bouwsector over de transitie naar circulaire businessmodellen zoals het ‘as-a-Service’ model, blijkt dat er een heel grote nood is aan bruggen. De circulaire transitie zal niet gebeuren als iedereen ze vanop zijn eigen eiland benadert. **We willen daarom iedereen die een stap wil zetten richting circulaire businessmodellen aanmoedigen om geen enkele kans te laten liggen om in dialoog te treden met andere actoren of om zelf een actieve rol op te nemen in het samenbrengen van actoren.**

Als onderdeel van dit onderzoeksproject werd een ‘lerend netwerk’ over circulaire businessmodellen opgezet. Kennisverspreiding in de vorm van presentaties van externen bleek daarbij interessant, maar nog veel boeiender waren de discussies die ontstonden tussen de verschillende deelnemers onderling. Dat was ook telkens de feedback van de

deelnemers. Zo nodigden we steeds minder externe sprekers uit en werd steeds meer tijd voorzien voor kennisdeling onderling totdat de laatste sessie enkel nog hieruit bestond. Het is duidelijk dat we dit vaker moeten doen en dat hier tijd en geld voor vrijgemaakt moet worden. In Werkpakket 1 wordt voor alle partijen beschreven hoe zij op de één of andere manier ervaring hebben met circulair bouwen en circulaire businessmodellen. Aarzel niet om deze partijen te contacteren als je denkt iets te kunnen leren van hun ervaringen. Zo worden niet telkens opnieuw dezelfde fouten gemaakt en kan de transitie écht versneld worden.

Niet alleen kunnen de actoren in de bouwsector niet onafhankelijk van elkaar opereren in de transitie naar circulaire businessmodellen, ook die circulaire businessmodellen zelf moeten bekeken worden in relatie tot alle andere aspecten van circulair bouwen. Circulaire businessmodellen zijn een middel en geen doel. Al in de eerste sessie van het lerend netwerk dook dan ook regelmatig de vraag op wat dan wél het doel is. Is het doel 'circulair bouwen'? Eigenlijk niet. Ook 'circulair bouwen' is een middel. Wat is daar dan het doel van? Een deel van de definitie van 'circulaire economie' volgens de Allen Mac Arthur Foundation is:

"The circular economy is a systems solution framework that tackles global challenges like climate change, biodiversity loss, waste, and pollution." – Allen Mac Arthur Foundation

Dit mogen we niet uit het oog verliezen. Circulaire businessmodellen zijn samen met nog vele andere 'tools' een middel om uiteindelijk klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, afvalproductie en vervuiling tegen te gaan. Het bleek tijdens het lerend netwerk, maar ook bij het literatuuronderzoek onmogelijk om het te hebben over 'circulaire businessmodellen' zonder de vraag te stellen wat 'circulair bouwen' nu eigenlijk is.

Dit werkpakket kan daarom gezien worden als tegelijk een studie over 'circulair bouwen' en een verderzetting van de interviews uit werkpakket 1 met als methodologie een 'lerend netwerk' waarin diverse actoren uit de bouwsector onderling kennisdelen, aangevuld met externe experts die inzicht geven in specifieke onderwerpen zoals het M-peil of de juridische aspecten van circulaire businessmodellen.



Figuur 45: Lerend netwerk in samenwerking met Embuild © SuReal

Voorbeelden van circulaire gebouwen

Het is opvallend hoe verschillende actoren in de bouwsector een eigen kijk hebben op wat een 'circulair gebouw' is. Interessant is dat toen ze de vraag kregen tijdens het lerend netwerk, elke actor vooral focuste op wat zijn eigen bijdrage kan zijn.

Een fabrikant van bouwmaterialen zei dat een circulair gebouw een gebouw is dat bestaat uit gerecycleerde materialen of demonteerbare materialen. Een architect benoemde een circulair gebouw als een goed ontworpen gebouw dat elke mogelijke functie kan aannemen zonder dat er veel aanpassingen nodig zijn.

Circulair bouwen heeft dus veel gezichten en dat is goed. Wel zorgen deze vele gezichten ervoor dat het heel gemakkelijk is om een project als 'circulair' te bestempelen en daar moeten we waakzaam voor zijn wanneer we claimen dat een gebouw circulair is.

Dit hoofdstuk bestaat uit een overzicht van casestudies die als 'circulair' beschouwd worden. Dat is een eerste stap in de zoektocht naar een definitie van 'circulair bouwen'. Het overzicht heeft niet als doel om allesomvattend te zijn, maar om te illustreren hoe divers 'circulair bouwen' kan zijn en om te zoeken naar de belangrijkste gelijkenissen en verschillen. Voor elke van de casestudies wordt besproken waarom het project wel of niet als circulair bestempeld kan worden en wordt de link gemaakt met CESCO's.

De Nieuwe Dokken Gent – DuCoop



Figuur 46: Overzichtsbeeld De Nieuwe Dokken © Schepperskaai Development

De Nieuwe Dokken is een project van Schepperskaai Development (een consortium bestaande uit CAAAP en Van Roey Vastgoed). Het project maakt deel uit van de transformatie die het voormalig industriële stadsdeel de Oude Dokken ten noorden van

Gent ondergaat. De ontwikkeling bestaat uit 400 appartementen, kantoren en voorzieningen.

DuCoop cvba is een coöperatieve die werd opgericht om het project te voorzien van water, verwarming, afvalverwerking en elektrische mobiliteit. Elke bewoner is aandeelhouder.

Er werd gezocht naar projectspecifieke oplossingen op basis van wat beschikbaar is op en rond de site om zoveel mogelijk kringlopen te sluiten.

- **Circulair watergebruik**

Om de watervraag van het project te verminderen worden er vacuümtoiletten voorzien, die 1/5^{de} verbruiken van een klassiek toilet. Het water van de toiletten wordt samen met het keukenafval verwerkt tot biogas en mest. Grijs water wordt opgevangen, gezuiverd en vervolgens gebruikt als proceswater bij het naburig bedrijf Christeyns. De warmte wordt gerecupereerd. De bewoners betalen voor het waterverbruik exact evenveel als op andere plaatsen in Gent.

- **Circulaire verwarming:**

Voor de verwarming van de woningen en het sanitair warm water wordt er restwarmte gebruikt afkomstig van het nabijgelegen bedrijf Christeyns. De bewoners betalen voor de verwarming een vaste jaarlijkse kost en daarnaast een maandelijks voorschot van het verbruik.

- **Elektrische deelmobiliteit**

DuCoop biedt de mogelijkheid om een elektrische auto te huren per uur. Daarnaast is de mogelijkheid voorzien om elektrische auto's en fietsen op te laden. De bewoners betalen hiervoor afhankelijk van hoe vaak ze opladen met een badge.

Circulair?

+ Een circulair businessmodel én circulaire oplossingen

Circulariteit gaat om het sluiten van kringlopen. Dat is zeker het geval in dit project. Het sluiten van de kringlopen gaat ook echt samen met het circulaire businessmodel. DuCoop zou nooit rendabel zijn zonder innovatieve technologieën. Dat betekent dat in deze case het circulaire businessmodel ook echt een lagere milieu-impact tot gevolg heeft.

— Circulair in operationele fase

De kringlopen die gesloten worden houden enkel rekening met de operationele fase (het gebruik). Ze zeggen niets over de circulariteit van de constructiefase (gebruik van hergebruikte, hernieuwbare of gerecycleerde materialen) en de einde levensduur fase

(demonteerbare, herbruikbare, recycleerbare of biologisch afbreekbare materialen en elementen). Hetzelfde geldt voor de impact van het gebouw op het milieu en het klimaat. De impact van de operationele fase is lager dan gemiddeld, maar dat geldt niet per definitie voor de impact als gevolg van het materiaalgebruik dat niet mee in rekening genomen wordt. Het is zinvol om een onderscheid te maken tussen de 'circulaire exploitatie' en 'circulaire constructie'.

+ - Circulaire nieuwbouw

Er wordt een volledig nieuwe wijk uit de grond gestampt. Dat betekent dat er heel wat grondstoffen nodig zijn om het project te realiseren. De basis van circulariteit is gebruiken wat er al bestaat. Ook het opzetten van de circulaire systemen van DuCoop heeft extra materiaalverbruik tot gevolg.

Tegelijk bevindt het project zich op een plek waar vroeger havenindustrie plaatsvond en wordt deze reeds gebruikte ruimte dus opgewaardeerd.

Kansen voor CESCO?

- Residentieel project

Het project valt onder het marktsegment 'residentieel', waarvoor het zoals besproken in Werkpakket 2 moeilijk is om elementen as-a-Service aan te bieden. In het vorig hoofdstuk 'Waar liggen de mogelijkheden in de markt?' werd aangetoond waarom dit moeilijk is.

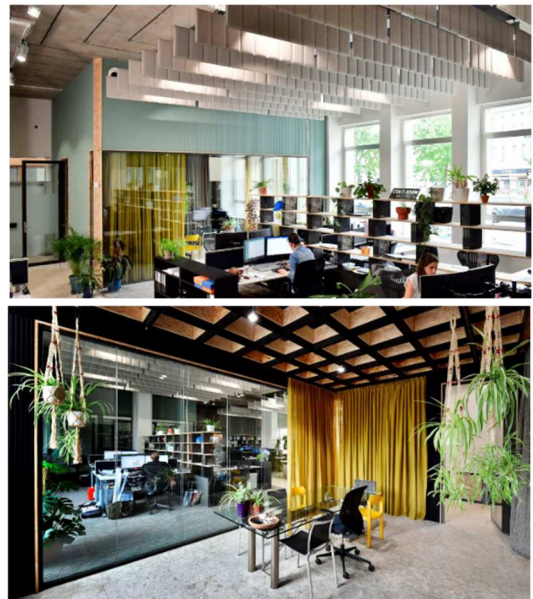
+ Coöperatieve DuCoop

Het is een interessante piste om een CESCO te koppelen aan andere diensten. Als bewoners openstaan voor water, verwarming, afvalverwerking én mobiliteit as-a-Service is de stap kleiner naar (afwerkings)materialen as-a-Service, waarbij onderhoud en vervanging op collectieve schaal georganiseerd kan worden.

Kantoor – CONIX RDBM

100% CIRCULAIR

14 feb 2022



Figuur 47: Foto's kantoor © CONIX RDBM

Conix RDBM Architects verhuisde in 2021 naar een nieuwe locatie in Antwerpen. Circulariteit en duurzaamheid waren voor de zaakvoerders de belangrijkste voorwaarde. Het kantoor bevindt zich op de gelijkvloerse verdieping van het voormalige gebouw van de Antwerpse Waterwerken.

De circulaire keuzes hebben vooral betrekking op het materiaalgebruik.

- **Behoud en in-situ hergebruik**

Het project bevindt zich in een bestaand gebouw. Daarnaast werden de vloeren, de lamparmaturen en de luchtgroep in-situ hergebruikt.

- **Hergebruikte materialen van elders**

De glazen wanden kwamen over uit Het Zandkasteel te Amsterdam en werden hergebruikt. De kasten en het tapijt werden meegenomen uit het vorige kantoor.

- **Demonteerbare materialen**

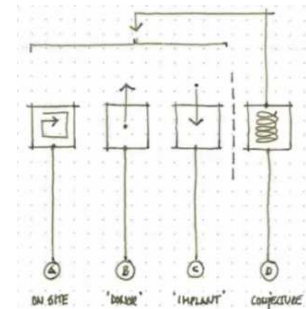
Er werd o.a. gekozen voor JUUNOO wanden, die perfect gedemonteerd kunnen worden en elders hergebruikt kunnen worden.

Circulair?

+ Een combinatie van verschillende soorten circulair materiaalgebruik

In tegenstelling tot De Nieuwe Dokken wordt bij dit project 'circulariteit' opgevat als 'circulair materiaalgebruik'. Het gaat dus om 'circulaire constructie' en niet zozeer om 'circulaire exploitatie'. De focus ligt daarbij vooral op hergebruik.

Een schets van Conix RDBM zelf duidt de verschillende soorten 'hergebruik' aan: 'on site', 'donor', 'implant' en 'conjecture'. Dat laatste betekent hergebruik in de toekomst mogelijk maken. Enige voorzichtigheid is geboden bij dit benoemen als 'circulair', omdat we niet weten hoe de toekomst eruit ziet. Bij de casestudy worden drie soorten toegepast: 'on site' (bv. vloeren), 'implant' (bv. glazen wanden) en 'conjecture' (bv. demonteerbare wanden).



Figuur 48: Schets © CONIX RDBM

+ Circulaire locatie

Een bestaand gebouw krijgt een nieuwe invulling. Hergebruiken wat bestaat is de basis van 'circulariteit'. Dit volgt ook het principe van de levensduurlagen. De structuur en de schil hebben een lange levensduur, terwijl de indeling en binnenafwerking vaker aangepast moeten worden. Voor de lagen met een korte levensduur zijn er meer circulaire mogelijkheden.

+ - Circulariteit kwantificeren

Om de circulariteit te kwantificeren werd een Australische meetmethode (de 3DR methode) gebruikt. Het resultaat is een beoordeling a.d.h.v. drie wegingsfactoren: nodige tools bij demontage (geen, handtool of powertools), mankracht nodig bij demontage (1, 2 of 3 personen) en hoe vaak hergebruik mogelijk is (1, 2 of 3 keer). Het project haalt een score van 86%. Het nadeel van deze methode is dat enkel herbruikbaarheid beoordeeld wordt en niet bijvoorbeeld de herkomst van de materialen.

Kansen voor CESCO's

+ Inrichting van een kantoor

Zoals besproken in Werkpakket 2, zijn kantoren het marktsegment met veel potentieel voor 'as-a-Service' businessmodellen.

- Conix RDBM is eigenaar en gebruiker

Conix RDBM heeft het pand aangekocht. De gebruiker en de eigenaar zijn dus dezelfde en de kans is groot dat de veranderingsfrequentie relatief laag is. Er is meer potentieel voor

'as-a-Service' businessmodellen bij kantoren die voor kortere periodes verhuurd worden. Het voordeel van ontzorging is bij deze case ook minder van toepassing omdat Conix RDBM net zelf circulaire oplossingen wil kunnen testen.

't Centrum – Kamp C



Figuur 49: 't Centrum © Kamp C

Kamp C is een autonoom provinciebedrijf van de Provincie Antwerpen dat zich focust op duurzaamheid en innovatie in de bouw. Voor hun nieuw kantoorgebouw 't Centrum was de ambitie om een innovatief gebouw te realiseren dat een katalysator voor circulair bouwen in Vlaanderen en daarbuiten kan zijn. Circulair bouwen in al zijn vormen was het uitgangspunt voor 't Centrum.

- **Een flexibel vloerplan**

Het ontwerp bestaat uit een dets grid van 5 x 5 meter. Hierdoor zijn aanpassingen mogelijk zonder dat er veel extra energie en nieuwe materialen nodig zijn.

- **Demonteerbare verbindingen**

Het volledige gebouw kan uit elkaar gehaald worden.

- **Materialenpaspoort**

Het materialenpaspoort is gekoppeld aan BIM³². Het gebouw wordt daardoor een materialenbank.

- **Houten structuur**

Er zit geen beton of staal in de structuur, waardoor deze volledige hernieuwbaar is.

- **Gerecycleerde en hernieuwbare materialen**

Het gebouw is PUR-vrij en cementvrij. Er is gerecycleerde cellulaire glisolatie voorzien voor het dak, cellulose voor de gevel en schelpen voor de vloer.

- **Hergebruik van materialen**

Het hout van Hangar 26 (een voormalige evenementenlocatie) werd hergebruikt als gevelbekleding en enkele binnenwanden bestaan uit hergebruikt schrijnwerk.

- **Financiering gebaseerd op Total Cost of Ownership**

Kamp C betaalde een deel van het voorziene budget als het project af was en betaalt de rest gespreid over 20 jaar in ruil voor energie en onderhoud.

³² Building Information Modeling.

- **Circulair businessmodel**
De verlichting en de groene gevel is as-a-Service voorzien.
- **Doorgedreven gebouwbeheersysteem**

Circulair?

+ Een uitgebreide definitie van 'circulariteit'

≈ Kamp C heeft hiervoor een eigen definitie van 'circulariteit' gemaakt. Deze bestaat uit 7 pijlers.



De 7 pijlers focussen zowel op 'circulaire constructie' als op 'circulaire exploitatie'. Er is daarbij naast het fysieke gebouw een sterke focus op de aanpak van zowel de aanbestedingsfase, de constructie, het gebruik en het einde van de levensduur. Het is opvallend dat 'circulaire materialen' slechts één van de 7 pijlers is, terwijl dit vaak het enige aspect is waar rekening mee gehouden wordt als het gaat over 'circulair bouwen'.

■ **Circulaire nieuwbouw**

Hoewel er veel aandacht gaat naar innovatieve materialen, blijft 't Centrum een nieuw kantoorgebouw. Er wordt grond ingenomen waar voordien water kon infiltreren en hoewel de volledige structuur hernieuwbaar is en de chape cementvrij, zou een bestaande structuur met klassieke chape een veel lagere milieu-impact hebben.

■ **Locatie**

Er valt over te discussiëren in hoeverre dit deel uitmaakt van 'circulair bouwen', maar door de ligging van het 't Centrum is het heel moeilijk te bereiken met het openbaar vervoer. De bedoeling van 't Centrum is dat het als voorbeeld van circulair bouwen gebruikt wordt en bezoekers trekt. De onrechtstreekse milieu-impact van het gebouw kan daardoor oplopen. Er wordt ook niks over locatiebeleid gezegd in de definitie van circulair bouwen volgens Kamp C.

Kansen voor CESCO?

+

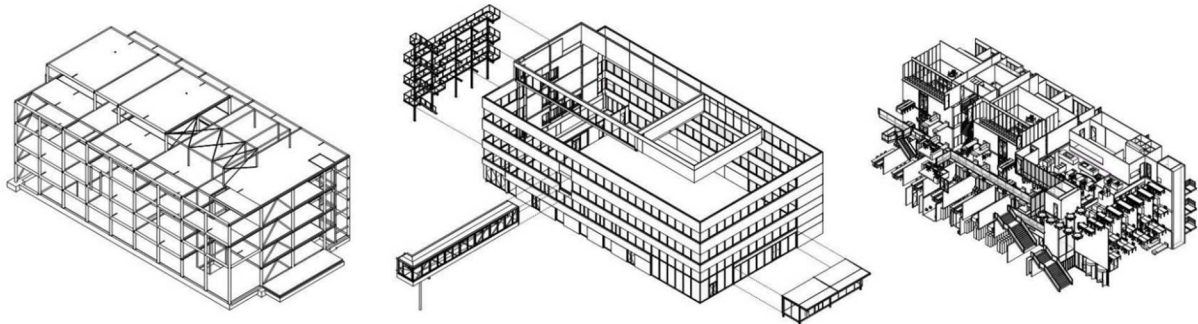
Circulair businessmodel één van de aspecten van circulariteit

Circulaire businessmodellen maken een integraal deel uit van de definitie van circulair bouwen. Ondanks dat is de toepassing ervan beperkt. De verwarming en koeling, verlichting en de groene gevel zijn as-a-Service voorzien. Dit zijn de elementen die het meeste onderhoud nodig hebben.

■ **Slechts beperkt deel bestemd voor verhuur**

Net als bij het kantoorgebouw van Conix RDBM is Kamp C eigenaar én gebruiker en kan verwacht worden dat de veranderingsfrequentie relatief laag is.

Tijdelijke Rechtbank Amsterdam



Figuur 51: Impressie van de Tijdelijke rechtbank te Amsterdam © de Architect, 2016

Het Rijksvastgoedbedrijf schreef een opdracht uit voor een tijdelijke nieuwbouw als onderkomen voor de rechtbank van Amsterdam in de vorm van een DBMR-contract (design, build, maintain, remove). De kwaliteit van het gebouw moest gelijk zijn aan die van een permanent gebouw. De beoordeling gebeurde op basis van de economisch meest voordelige inschrijving. Het hergebruik van materialen was hierdoor voor alle betrokkenen de meeste voordelige keuze. De opdrachtnemer droeg het risico op de restwaarde van de materialen. Het consortium dpcc kreeg de opdracht. In 2021 is de demontage van de tijdelijke rechtbank begonnen om het terug op te bouwen in Enschede.

- **Een volledig herbruikbaar gebouw**

Zowel de onderdelen apart als het volledige gebouw zijn herbruikbaar en indien gewenst ook in een andere configuratie. Zo is het gebouw losgekoppeld van de grond, is de structuur opgebouwd uit een demonteerbaar staalskelet en bestaat de karakteristieke gevelbekleding uit een polyester vezeldoek.

- **Implantmaterialen (= ex-situ hergebruik van materialen)**

Voor de realisatie van het vloersysteem werden kanaalplaten uit een sloopgebouw hergebruikt. Er werd een droog montagedetail ontwikkeld zodat ze ook demonteerbaar zijn.

Circulair?

+ Een combinatie van verschillende soorten circulair materiaalgebruik

Circulariteit werd voor de beoordeling van de aangeboden ontwerpen beschreven als 'het vermijden van verspilling' op drie manieren.

- 1) 'Aan de voorkant' door elementen of bouwdelen uit een ander gebouw te gebruiken
Dit komt overeen met 'implant' hergebruik volgens de opdeling van Conix. Ook gerecycleerde materialen vallen onder verspilling voorkomen 'aan de voorkant'.
- 2) 'Tijdens de bouw' door hernieuwbare materialen te gebruiken die kunnen teruggegeven worden aan de natuur.
- 3) 'Aan de achterkant' door materialen opnieuw te hergebruiken op een andere locatie
Dit komt overeen met 'conjecture' hergebruik volgens de opdeling van Conix.

De tijdelijke rechtbank zet op alle drie deze elementen in. Het aandeel hernieuwbare materialen is evenwel beperkt. Net als bij het kantoor van Conix RDBM betekent 'circulariteit' vooral 'circulair materiaalgebruik'.

+ Meetbaar maken van circulariteit

Het Rijksvastgoedbedrijf, TU Delft en NIBE hebben samen een methodiek ontwikkeld om de ontwerpen, op basis van de drie manieren om verspilling te vermijden, te beoordelen. De tijdelijke rechtbank werd ook als casestudy gebruikt voor de meetmethodiek losmaakbaarheid van de Dutch Green Building Council. Het gebouw haalde hierop een score van 0,62 op 1. Aangezien de meetmethodiek nog nieuw is, is het moeilijk om het gebouw op basis van dit getal te beoordelen. Deze methodiek houdt ook enkel rekening met 'losmaakbaarheid', wat slechts een beperkt onderdeel is van circulariteit.

+ - Hergebruik achteraf gegarandeerd door DBMR-contract

De afbraak van het gebouw maakt deel uit van de opdracht. Eerder werd vermeld dat voorzichtigheid nodig is bij het benoemen van 'conjecture' (demonteerbaarheid) als 'circulair', omdat we niet weten hoe de toekomst eruit ziet. Dit gebouw is daar echter een uitzondering op omdat de afbraak en het hergebruik van de materialen een integraal deel uitmaken van de opdracht en de periode dat het gebouw er zal staan vooraf gekend is. Tegelijk kan de vraag gesteld worden of het wel te verantwoorden is om een volledig nieuw gebouw op te trekken voor slechts vijf jaar. Ook al zullen veel elementen hergebruikt worden, ze moeten nog steeds naar de werf getransporteerd worden en later naar hun nieuwe locatie. De basis van circulariteit is te gebruiken wat er is. De rechtbank had ook tijdelijk naar een bestaand gebouw kunnen verhuizen. De tijdelijke rechtbank moet dus als experiment gezien worden om te leren wat de mogelijkheden van demonteerbaar bouwen zijn en niet als inspiratie om gebouwen met een levensduur van slechts vijf jaar op te trekken.

Kansen voor CESCO?

+ Zekerheid over aanpassingsfrequentie

In Werkpakket 2 'Analyse marktsegmenten' werd de link tussen de veranderingsfrequentie van een gebouwelement en het potentieel voor een CESCO gelegd. Daarbij zijn gebouwelementen die meer onderhoud nodig hebben en vaker aangepast worden interessanter. Aangezien in dit geval na vijf jaar alles gedemonteerd wordt, is in principe elk bouwelement, zelfs de structuur en de gevel, interessant. In dat geval zouden de materialen na de periode van vijf jaar gewoon kunnen teruggaan naar de producent om opnieuw verdeeld te worden. Dit moedigt de producent aan om een product te ontwikkelen dat na vijf jaar nog in perfecte staat is of makkelijk hersteld kan worden.

Mobilis – D'leteren Immo



Figuur 52: Render project Mobilis © XDGA

Mobilis is een project van D'leteren Immo. Het gebouw is gelegen langs het kanaal in Anderlecht en werd ontworpen door Xaveer de Geyter Architecten. Het project bestaat uit commerciële functies, kantoren, productie en logistiek, urban farming en parking.

Het project zet sterk in op een energieneutraal energieconcept en flexibiliteit.

- **Circulair energieconcept**

Er wordt maximaal gebruik gemaakt van hernieuwbare energie: geothermie en zonnepanelen.

- **Circulair planontwerp**

"The basic idea is not to create a building that can be infinitely adapted to new activities, but to propose a structure in which all types of activities are possible ..."

-Xaveer De Geyter-

Om elk programma mogelijk te maken is de primaire structuur ontworpen volgens een vast raster en werd er rekening gehouden met een mobiele belasting tot 500 kg/m².

Circulair?

+ Circulaire constructie en circulaire exploitatie

'Circulariteit' slaat zowel op het materiaalgebruik als het energiegebruik.

— Is flexibiliteit wel hetzelfde als circulariteit?

Er wordt vooral gesproken over de flexibiliteit van het gebouw. Het project is een staaltje indrukwekkende architectuur met weloverwogen ontwerpkeuzes die flexibiliteit in de hand werken. De vraag is of dat flexibel ontwerp ook betekent dat het gebouw circulair is. Er werd

geen speciale aandacht gegeven aan de keuze van de materialen. Het gebouw bestaat uit een betonstructuur die overgedimensioneerd is en dus een hoge milieu-impact heeft. Het gebouw is dan wel flexibel, maar dat is geen garantie dat er rekening gehouden wordt met alle eisen die op een later moment gesteld zullen worden. De vraag kan dus gesteld worden of het flexibel ontwerp voldoende verantwoording is voor het vele materiaalgebruik met een hoge milieu-impact.

Kansen voor CESCO?

+ Gebouw bestemd voor verhuur en gemengd gebruik

Voor de elementen die wél aangepast moeten worden bij een verandering van functie of huurder kan een CESCO het idee versterken dat het gebouw ontworpen is om zoveel mogelijk functies doorheen de tijd mogelijk te maken. Doordat de structuur zoveel verschillende functies toelaat zullen de elementen voor de indeling en afwerking misschien net vaker aangepast worden.

Conclusie

Uit deze casestudies blijkt dat er voor elk van de projecten goede argumenten zijn om het project circulair te noemen. De projecten zijn niet vergelijkbaar op vlak van circulariteit. Er is nood aan een duidelijk kader en een manier om circulariteit te meten.

Literatuurstudie circulariteit kwantificeren

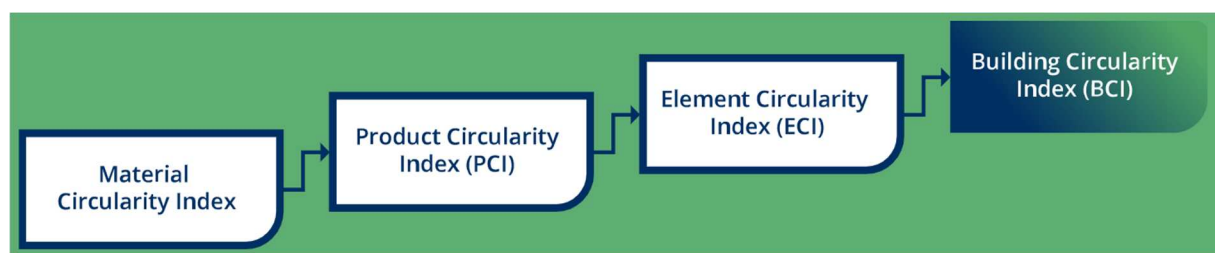
“Kan de circulariteit van een gebouw gekwantificeerd worden?”

“Wordt de circulariteit van een gebouw dan hoger wanneer er as-a-Service businessmodellen toegepast worden?”

Er bestaan reeds verschillende methodes om de circulariteit te meten. De methodes hebben overeenkomsten en verschillen. Er is geen wetenschappelijk onderbouwde of vanuit het beleid vastgelegde manier om vast te stellen welke methode beter is dan de andere. Ondanks de grote verscheidenheid aan meetmethodieken die bestaan, zijn ze allemaal relatief nieuw en is de ervaring met de concrete toepassing ervan beperkt. In wat volgt wordt er verder ingegaan op twee bestaande methodes: de Building Circularity Index van Alba Concepts en C-Calc van Cenergie. Andere meer recente methodes zijn de Building circularity tool van OneClick LCA en de Circularity Indicator van Madaster.

Building Circularity Index (BCI) – Alba Concepts

Alba Concepts is een Nederlandse onderneming die zich focust op advisering, management, en projectontwikkeling rond circulair bouwen. Alba Concepts ontwikkelde de Building Circularity Index als een gemiddelde circulariteitsscore op basis van alle producten in een gebouw. Het resultaat is een score uitgedrukt in een percentage waarbij 0% volledig lineair en 100% volledig circulair is. Het onderstaande geeft een kort overzicht van de elementen die in rekening genomen worden om de BCI te bepalen en de link met de voorbeeldprojecten uit het vorige werkpakket en CESCO's. Een uitgebreider overzicht van hoe de BCI berekend wordt is te vinden op de website³³.



Figuur 53: Schematische weergave Building Circularity Index © BCI

De Circulariteitsindex bestaat uit een materiaalindex en een losmaakbaarheidsindex.

³³ <https://bcigebouw.nl>

1. Material Circularity Index (MCI)

De Material Circularity Index is afhankelijk van de herkomst van de materialen, de toekomst van de materialen en de utiliteit. Deze index wordt voor elk product in een bouwwerk bepaald.

A. Herkomst

In een percentage wordt vastgelegd hoeveel van het gebruikte materiaal 'nieuw' is. Onder nieuw wordt al het materiaal verstaan dat niet gerecycleerd, hergebruikt of bio-based is.

CESCO?

Een circulair businessmodel garandeert niet dat de gebruikte materialen gerecycleerd, hergebruikt of bio-based zijn. Het vergroot wel de kans (vooral voor recyclage en hergebruik) omdat producten teruggenomen worden.

B. Toekomst

In een percentage wordt vastgelegd hoeveel van het gebruikte materiaal op het einde van de levensduur verloren gaat. Daaronder wordt verstaan dat het materiaal verbrand of gestort wordt.

CESCO?

Met een as-a-Service businessmodel is de kans groter dat het product hergebruikt of gerecycleerd zal worden. Een gebouw met meer circulaire businessmodellen zou daardoor een hogere BCI kunnen hebben. Dit geldt ook voor andere circulaire businessmodellen zoals het voorzien van een take-back garantie.

C. Utiliteit

De utiliteitsfactor is de verhouding tussen de technische levensduur en de functionele levensduur (op basis van het industrieel gemiddelde).

CESCO?

De utiliteitsfactor wordt niet rechtstreeks beter wanneer er voor een circulair businessmodel gekozen wordt. Wanneer een fabrikant zijn producten ook als een CESCO aanbiedt, wordt die wel gestimuleerd om producten te ontwerpen die gemakkelijk hersteld kunnen worden in plaats van telkens volledig vervangen te moeten worden. Hierdoor verbetert op termijn de utiliteitsfactor wel.

Op basis van deze drie elementen wordt voor elk product de Material Circularity Index (MCI) bepaald. De MCI wordt uitgedrukt als een getal tussen 0.00 en 1.00 waarbij 0.00 volledig lineair en 1.00 volledig circulair is.

2. Product Circularity Index (PCI)

De Product Circularity Index wordt bepaald door de combinatie van de Material Circularity Index en de Losmaakbaarheidsindex (LI). Die laatste werd door Alba Concepts uitgewerkt binnen het DGBC programma "Circulariteit", samen met Dutch Green Building Council, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en W/E Advisor.

De Losmaakbaarheidsindex (LI) wordt bepaald aan de hand van vier indicatoren:

- A. Type verbinding
- B. Toegankelijkheid van de verbinding
- C. Vorminsluiting
- D. Doorkruisingen

Het is deze methode die uitgetest werd op de Tijdelijke Rechtsbank van Amsterdam uit het 'Werkpakket Literatuurstudie Circulair Bouwen', waarbij een score van 0,62 gehaald werd. Hierbij werd dus enkel rekening gehouden met de losmaakbaarheid en niet met de materialen zelf.

CESCO?

Net als bij de utiliteitsfactor wordt de fabrikant bij een CESCO aangezet om producten met een hogere losmaakbaarheid te ontwerpen waardoor op lange termijn de losmaakbaarheidsindex beter wordt. Deze redenering kan echter ook omgedraaid worden. Het zullen vooral de producten zijn die al een hoge losmaakbaarheidsindex hebben die op termijn as-a-Service aangeboden worden.

De Material Circularity Index (MCI) en de Losmaakbaarheidsindex (LI) vormen samen de Product Circularity Index (PCI). De PCI representeert de circulariteit van een product wanneer het in een gebouw gemonteerd is. De PCI wordt uitgedrukt als een getal tussen 0.00 en 1.00 waarbij 0.00 volledig lineair en 1.00 volledig circulair is.

3. Element Circularity Index (ECI)

Onder element wordt "een onderdeel bestaand uit meerdere producten die als één samengesteld geheel op de bouwplaats aankomt" verstaan. Om de Element Circularity Index te bepalen wordt naar de losmaakbaarheidsindex van het element als geheel gekeken.



4. Building Circularity Index (BCI)

De Building Circularity Index is een gewogen gemiddelde van alle Product Circularity Indexen en Element Circularity Indexen. De weegfactor is daarbij de milieu-impact van de verschillende producten en elementen.

Link met de voorbeeldgebouwen

- Bij de beoordeling van 'circulariteit' aan de hand van de BCI wordt enkel rekening gehouden met 'circulair materiaalgebruik' en niet met de exploitatie van het gebouw. Hierdoor zijn de inspanningen bij de Nieuwe Dokken niet meetbaar met deze methodiek.
- Zowel bij het kantoor van Conix RDBM, 't Centrum en de tijdelijke rechtbank werden verschillende inspanningen gedaan die zowel een hoge materialiteitsindex als een hoge losmaakbaarheidsindex zouden opleveren. Opvallend is dat de structuur die volledig uit hout bestaat van kamp C hierbij op dezelfde manier beoordeeld wordt als een bestaande structuur die behouden blijft. Tegelijk wordt er slecht op 1 van de 7 aspecten van circulariteit beoordeeld op basis van de definitie van Kamp C. De tijdelijke Rechtbank van Amsterdam heeft vooral ingezet op de 'losmaakbaarheidsindex'. Het haalde een score van 0,62. Dat is een hoge score rekening houdend met de oplossingen die vandaag op de markt zijn.
- De flexibiliteit van het ontwerp wordt niet beoordeeld met de BCI. Mobilis zou dus vermoedelijk geen betere BCI hebben dan een standaard gebouw.

Toepassing van vereenvoudigde PCI door SuReal

SuReal heeft voor verschillende projecten een vereenvoudigde versie van de Building Circularity Index uitgetest om verschillende producten in een concrete toepassing met elkaar te vergelijken.

Voor het materiaalgebruik wordt gekeken naar de herkomst en de toekomst van de materialen. De informatie over de herkomst is afkomstig van de fabrikant of de EPD van de producten en wordt uitgedrukt in een gewogen percentage. Voor het toekomstscenario wordt de informatie uit TOTEM gebruikt. TOTEM geeft inzicht in hoeveel procent van elk bouw materiaal vandaag al gerecycleerd of hergebruikt wordt. Het is dus een worst-case scenario. SuReal houdt voorlopig geen rekening met de utiliteitsfactor omdat het erg moeilijk is om hier betrouwbare data voor te vinden.

De losmaakbaarheidsindex wordt op dezelfde manier bepaald als bij de meetmethodiek van Alba Concepts. Voor de Product Circularity Index wordt het gemiddelde genomen van het materiaalgebruik en de losmaakbaarheid.

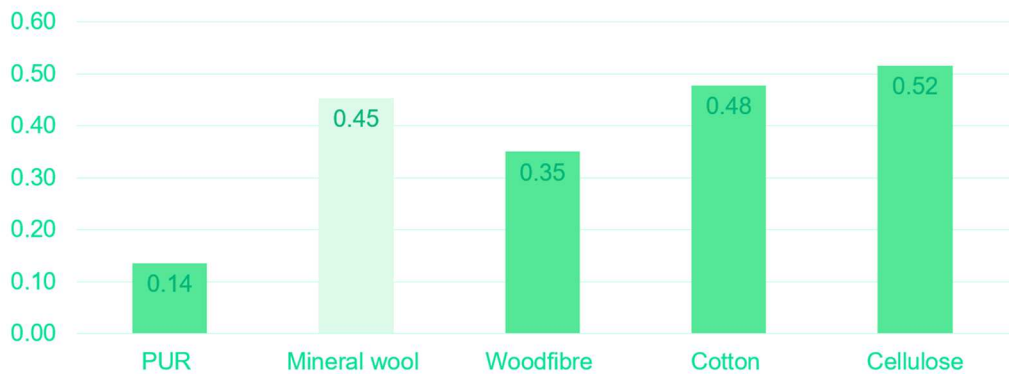
Voor een specifiek project werd een vergelijking gemaakt tussen verschillende mogelijkheden voor de gevelisolatie, de ramen en de dakisolatie. Zowel de CO₂-uitstoot als de circulariteit werden vergeleken.

Gevelisolatie

De volgende producten worden vergeleken:

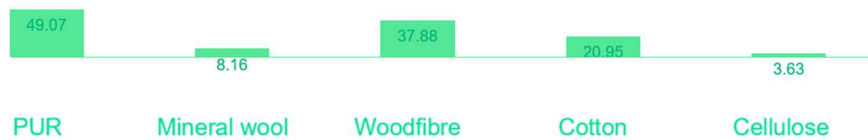
1. Powerwall RECTICEL – PUR isolatie paneel met aluminium afwerking, inclusief muur bevestiging
2. Rockfit Mono Rockwol – Minerale wol isolatie paneel, inclusief muur bevestiging
3. SteicoTherm droog STEICO – Houtvezelplaat
4. Métisse LE RELAIS – Zachte gerecycleerde katoen
5. ISOCELL – Losse cellulose

Product Circularity Index:



Figuur 54: Product Circularity Index gevelisolatie © SuReal

CO₂-uitstoot per m² voor eenzelfde U-waarde:



Figuur 55: CO₂ uitstoot per m² gevelisolatie © SuReal

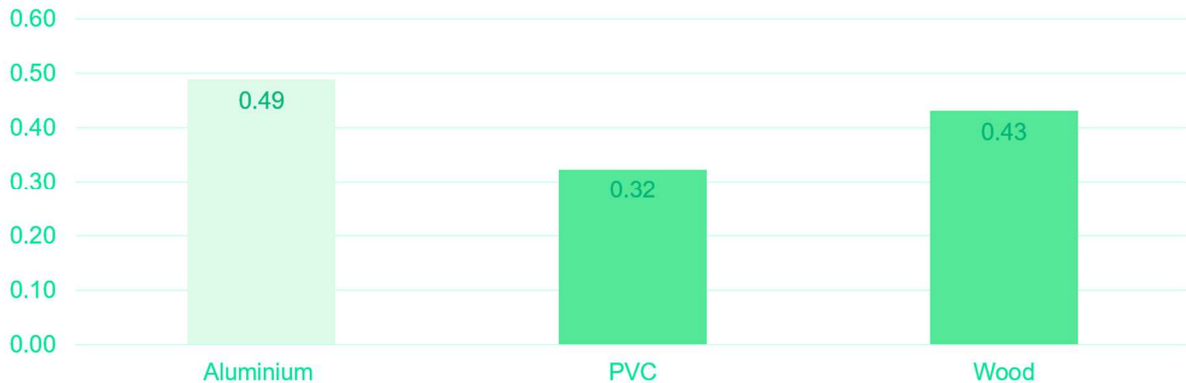
Minerale wol kwam er als beste uit in de balans tussen nodige dikte (o.b.v. lambda-waarde), CO₂-uitstoot en circulariteit.

Ramen

De volgende producten worden vergeleken.

1. Dubbele beglazing met aluminium kaders
2. Dubbele beglazing met PVC kaders
3. Dubbele beglazing met houten kaders

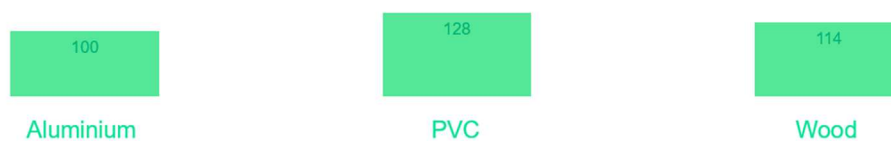
Product Circularity Index:



Figuur 56: Product Circularity Index ramen © SuReal

Alle drie de raamgehlen zijn even losmaakbaar. Het verschil komt in dit geval dus vooral door het materiaalgebruik. PVC scoort lager omdat het niet gerecycleerd wordt op het einde van de levensduur. Volgens de fabrikanten zijn PVC ramen nochtans 100% recycleerbaar, maar vandaag is het echter nog geen gangbare praktijk.

CO₂-uitstoot (kg over 60j) per m² voor eenzelfde U-waarde:



Figuur 57: CO₂ uitstoot per m² ramen © SuReal

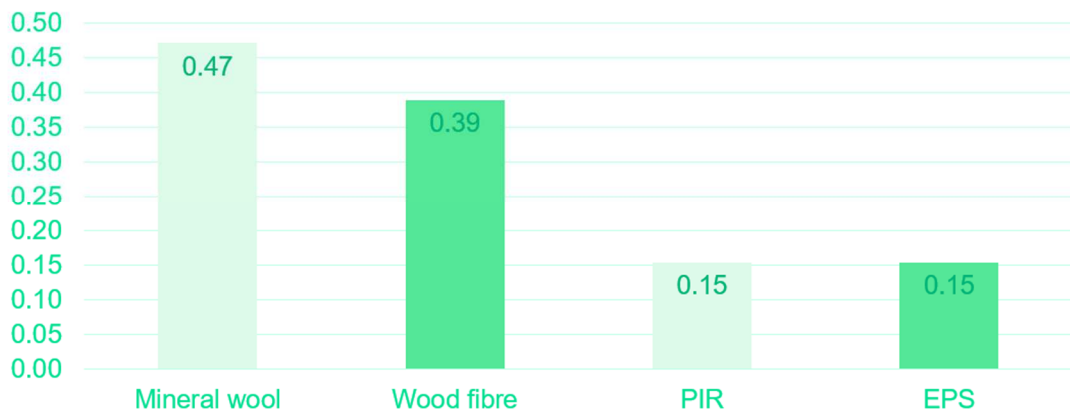
Aluminium heeft in dit geval zowel de hoogste circulariteitsindex als de laagste CO₂-uitstoot.

Dakisolatie

De volgende producten worden vergeleken.

1. Rinox ROCKWOOL – Minerale wol
2. Thermoflat GUTEX – Houtvezels
3. Utherm Roof UNILIN – PIR
4. Polytop ISOBOUW – EPS

Product Circularity Index:



Figuur 58: Product Circularity Index dakisolatie © SuReal

CO₂-uitstoot (kg over 60j) per m² met dezelfde U-waarde:



Figuur 59: CO₂ uitstoot per m² dakisolatie © SuReal

Houtvezel heeft een veel lagere CO₂-uitstoot dan minerale wol en slechts een iets lagere circulariteitsindex. Daarom werd in het project uiteindelijk hiervoor gekozen.

Een lage CO₂-uitstoot en een hoge mate van circulariteit komen niet altijd overeen op productniveau. De Circularity Index focust enkel en alleen op het tegengaan van de uitputting van niet-hernieuwbare grondstoffen en het vermijden van afval. Er wordt niet alleen abstractie gemaakt van de operationele energie van een gebouw, maar ook van het energieverbruik als gevolg van het materiaalgebruik. Gerecycleerde, hernieuwbare en hergebruikte elementen worden bijvoorbeeld op dezelfde manier beoordeeld. Deze vermijden inderdaad alle drie de uitputting van niet-hernieuwbare grondstoffen, maar voor de recyclage en verwerking van hernieuwbare grondstoffen is wel veel meer energie nodig dan voor het hergebruiken van elementen. Omgekeerd wordt er door enkel naar CO₂-uitstoot te kijken weer te veel abstractie gemaakt van de gevolgen van grondstoffenverbruik en afval, ook al is de CO₂-uitstoot van het proces laag. Deze Product Circularity Index is dus ideaal om samen met de CO₂-uitstoot te bekijken en op basis daarvan een beter totaalbeeld van de duurzaamheid van verschillende producten te krijgen.

C-CalC - Cenergie

Ook Cenergie ontwikkelde een methode om circulariteit te kwantificeren: C-CalC. De criteria voor het meten van circulariteit zijn anders dan bij de Building Circularity Index. C-CalC resulteert in een beoordeling van de integratie van de concepten van circulaire economie in de vorm van een letter. Een A-label betekent dat er veel aspecten van circulariteit geïntegreerd zijn in het gebouw. Het label wordt bepaald op basis van verschillende factoren. Het onderstaande geeft een kort overzicht van de elementen die in rekening gebracht worden bij C-CalC, alsook de link met de voorbeeldprojecten uit het vorige werkpakket en CESCO's. Een uitgebreider overzicht van C-CalC is te vinden op de website³⁴.

1. Materialen

De evaluatie van het criterium 'materialen' gebeurt aan de hand van de uitgaande en inkomende materiaalstromen. Naast afkomst en bestemming van de materialen, wordt ook de milieu-impact mee in rekening gebracht aan de hand van de TOTEM database.

CESCO?

Het kiezen voor as-a-Service businessmodellen heeft zo goed als geen impact op de score voor het onderdeel 'materialen' bij C-CalC. Als in de 'uitgaande stroom' elementen teruggenomen worden door de fabrikant verbetert de score in C-CalC wel. Door een as-a-Service businessmodel te kiezen zal wanneer het gebouw in de toekomst aangepast wordt de 'uitgaande stroom' dus efficiënter zijn.

2. Aanpasbaarheid en flexibiliteit

De evaluatie van dit criterium wordt o.a. geëvalueerd aan de hand van het aantal dragende wanden, de aanpasbaarheid van technieken, de mogelijkheid om van functie te veranderen, de vloer tot plafondhoogte,...

CESCO?

Kiezen voor demonteerbare elementen en afwerkingsmaterialen die gemakkelijk demonteerbaar zijn, levert hier een hogere score op. Eén van de criteria van het onderdeel aanpasbaarheid en flexibiliteit is het percentage in welke mate de binnenindeling demonteerbaar is. Elementen die as-a-Service aangeboden worden, zijn vaak gemakkelijker te demonteren, maar het kiezen voor as-a-Service op zich levert geen hogere score op.

³⁴ <https://www.c-calc.be/over/>

3. Projectbeheer

Dit derde en laatste deel is onlosmakelijk verbonden met de materialen en aanpasbaarheid. Dit onderdeel evalueert de kwaliteit van het projectbeheer, zoals het werken in bouwteam, de centralisering van de informatie en de overdracht ervan aan de bouwheer.

CESCO?

Er is geen verband tussen de score voor het onderdeel 'projectbeheer' en as-a-Service businessmodellen.

Link met de voorbeeldgebouwen

- Bij de beoordeling van 'circulariteit' aan de hand van C-CalC wordt geen rekening gehouden met 'circulaire exploitatie'. Hierdoor zijn de inspanningen voor energie, water, afval en mobiliteit bij de Nieuwe Dokken niet meetbaar met deze methodiek.
- Het kantoor van Conix RDBM zet in op alle drie de aspecten van circulariteit volgens C-CalC. De instroom van materialen is hergebruikt, lokaal, hernieuwbaar en gerecycleerd (materialen), de materialen zijn demonteerbaar (flexibiliteit en aanpasbaarheid) en er wordt gebruik gemaakt van BIM om van het kantoor een echte materialenbank te maken (beheer).
- De 7 aspecten van circulariteit volgens Kamp C komen letterlijk of minder letterlijk terug bij de beoordeling van circulariteit volgens C-CalC. De aspecten circulaire materialen en circulaire gebiedsontwikkeling komen terug bij het criterium 'materialen'. De aspecten circulair werken en circulair ontwerpen komen terug bij 'flexibiliteit en aanpasbaarheid'. De aspecten circulaire financiering, circulair aanbesteden en circulair businessmodel ten slotte komen ongeveer terug bij het criterium 'projectbeheer'.

Overzicht circulariteit kwantificeren

De meest uitgebreide kwantificering van circulariteit is die volgens C-CalC. De kwantificering van circulariteit volgens de Building Circularity Index beoordeelt slechts één aspect van de zeven volgens kamp C en slechts één van de drie onderdelen van C-CalC. Ze is wel de meest objectieve aangezien ze enkel duidelijk kwantificeerbare parameters bevat. Bovendien beoordeelt de Building Circularity Index enkel het gebouw dat uiteindelijk gerealiseerd wordt en kan de 'circulariteit' niet hoger of lager worden door het gekozen bouwproces. Uiteindelijk is dat ook het aspect dat het meest aansluit bij de eerder vermelde definitie van een circulaire economie volgens de Allen Mac Arthur Foundation: "een kader voor systeemoplossingen die mondiale uitdagingen aangaat zoals klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, afval en vervuiling". Het is echter belangrijk om dergelijke meetmethodes met de nodige voorzichtigheid te gebruiken en de kwalitatieve aspecten zoals het kiezen van het juiste procesverloop niet uit het oog te verliezen.

Onderstaand overzicht verbindt de vier casestudies uit het 'werkpakket literatuurstudie circulariteit' met de relevante aspecten volgens kamp C en met de onderdelen waarop C-CalC en the Building Circularity index beoordelen.

Kamp C 7 pijlers van circulair bouwen

C-CalC

		De Nieuwe Dokken	Kantoor Conix RBDM	Tijdelijke rechtbank Amsterdam	Mobilis	
Circulaire materialen		●	●	●	●	Materialen ≈ Circular Building Index
Circulaire gebiedsontwikkeling		●	●	●	●	
Circulair aanbesteden		●	●	●	●	
Circulaire financiering		●	●	●	●	
Circulair businessmodel		●	●	●	●	
Circulair ontwerpen		●	●	●	●	Aanpasbaarheid en flexibiliteit
Circulair werken		●	●	●	●	

Figuur 60: overzicht circulariteit kwantificeren en voorbeeldgebouwen © SuReal

Kan je als fabrikant van bouwmaterialen een invloed hebben op de circulariteitsscore van een gebouw?

De samenstelling van een bouwelement is zowel bij de Building Circularity Index als bij C-CalC een element dat zwaar doorweegt in de beoordeling. Hoe minder nieuwe niet-hernieuwbare grondstoffen in de producten zitten, hoe hoger de score. Deze kunnen vervangen worden door gerecycleerde elementen en hernieuwbare elementen zoals hout. Bij de Building Circularity Index speelt ook wat er op het einde van de levensduur met een element zal gebeuren een rol. Het volgende is daarbij een belangrijke nuance:

“Het element is demonteerbaar/recycleerbaar”

≠

“Het element zal hergebruikt/gerecycleerd worden op het einde van de levensduur”

Zonder as-a-Service businessmodel is er geen enkele garantie dat een element op het einde van de levensduur hergebruikt zal worden. Bij het bepalen van de Building Circularity

Index zal dan ook het worst-case scenario bekeken worden. Er zijn amper bouwmaterialen waarvan hergebruik vandaag het basisscenario is. Ook recycleerbaarheid is geen garantie dat een element op het einde van de levensduur gerecycleerd zal worden. Dat is meestal afhankelijk van het economische voordeel dat eruit te halen is. Een voorbeeld is het verschil tussen aluminium ramen en PVC ramen. Beiden kunnen gerecycleerd worden, maar aluminium ramen worden vandaag standaard gerecycleerd omdat de grondstof waardevoller is dan de kost voor recyclage. PVC ramen worden niet standaard gerecycleerd.