

**Milieuverantwoord bouwen,
materialengebruik en
Cradle to Cradle.
Een verkenning van de
praktijk op projectniveau.**

**SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER**



**Milieuverantwoord
bouwen, materialengebruik
en Cradle to Cradle.**

**Een verkenning van de
praktijk op projectniveau.**



Documentbeschrijving

1. *Titel publicatie*
Milieuverantwoord bouwen, materiaalengebruik en Cradle to Cradle. Een verkenning van de praktijk op projectniveau.

2. *Verantwoordelijke Uitgever*
Danny Wille, OVAM, Stationsstraat 110, 2800 Mechelen

3. *Wettelijk Depot nummer*
D/2011/5024/17

4. *Aantal bladzijden*
131

5. *Aantal tabellen en figuren*
6 tabellen en 28 figuren

6. *Prijs**

7. *Datum Publicatie*
maart 2011

8. *Trefwoorden*
Cradle to Cradle, milieuverantwoord materiaalgebruik, C2C

9. *Samenvatting*
De aantrekkelijkheid van het C2C-concept ligt in het hoge ambitieniveau dat oproept tot fundamenteel nadenken over nieuwe producten, materialen, processen en een nieuwe maatschappij. Hoofdvragen voor deze studie zijn:
- Hoe wordt in de bouwpraktijk vandaag omgegaan met de C2C-principes, zowel op bouwproductniveau, als op gebouw- en wijkniveau? En welke rol speelt de C2C-certificering in de C2C-bouwpraktijk?
 - Wat zijn de concrete gebruiks- en beleidsmogelijkheden en beperkingen om C2C in de Vlaamse praktijk van milieuverantwoord bouwen te kunnen opnemen?

10. *Begeleidingsgroep en/of auteur*
Auteurs: Wim Debacker, Theo Geerken, Peter Stouthuysen, Marlies Van Holm, Karl Vrancken en Stijn Willems (VITO)

11. *Contactperso(n)en(en)*
OVAM – Willy Sarlée, Roos Servaes
VITO – Wim Debacker, Marlies Van Holm, Karl Vrancken

12. *Andere titels over dit onderwerp*

Gegevens uit dit document mag u overnemen mits duidelijke bronvermelding.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website: <http://www.ovam.be>

Inhoudstafel

1	Inleiding	7
2	Beschrijving van het concept 'cradle to cardle' en stand van zaken in 2010	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Filosofie & Visie	9
2.2.1	Eco-efficiëntie	9
2.2.2	Eco-effectiviteit	10
2.3	C2C-principes en intelligent material pooling	10
2.3.1	Re-materialisatie door metabolisme	11
2.3.2	Herneembare energiebronnen	13
2.3.3	Veelzijdige verscheidenheid	14
2.4	C2C in de bouwwereld	14
2.5	Stand-van-zaken in Vlaanderen	17
2.6	Kritische beschouwingen	18
3	Kritische doorlichting van het C2C-certificatiesysteem en vergelijking met andere bestaande milieulabels	21
3.1	C2C-certificatie	21
3.1.1	Toepassingsgebied en reikwijdte	21
3.1.2	Criteria	22
3.1.3	Certificeringsprocedure	25
3.1.4	Kritische beschouwingen	26
3.2	Vergelijking met bestaande milieulabels en certificatiesystemen	27
3.2.1	De geselecteerde labels en certificatiesystemen	27
3.2.2	Milieuverklaringen Type I, Type II en Type III	28
3.2.3	Het Europees Ecolabel	29
3.2.4	Forest Stewardship Council (FSC)	34
3.2.5	Natureplus	36
3.2.6	BRE Environmental Profiles	37
3.2.7	NIBE Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen	39
3.2.8	Overzicht	42
3.3	Conclusie	47
4	Kritische doorlichting van een set van C2C- producten	49
4.1	Selectie van 8 C2C-gecertificeerde bouwproducten	49
4.2	Doorlichting van de geselecteerde C2C-producten	53
4.3	Kritische beschouwingen	53
4.3.1	Er zijn (voorlopig) weinig C2C-gecertificeerde bouwmaterialen verkrijgbaar in Europa.	53
4.3.2	In welke mate komen de C2C-gecertificeerde producten overeen met de C2C-filosofie?	54
4.3.3	Hoe verhouden C2C-gecertificeerde materialen zich op vlak van duurzaamheid ten opzichte van andere bouwproducten?	54
5	Analyse van voorbeeldprojecten rond milieuverantwoord bouwen op wijkniveau in binnen- en/of buitenland	57
5.1	Inleiding	57
5.1.1	Selectie van de te analyseren projecten	57
5.1.2	Analyse van de voorbeeldprojecten	60
5.1.3	Structuur van de vragenlijst	60
5.1.4	Inventaris van gebruikte materialen	61
5.2	Nederlands Instituut voor Ecologie –NIOO- in Wageningen	61
5.2.1	Situering van het project	61
5.2.2	Bevraging	62
5.2.3	Materialeninventaris	64
5.3	Hoofdkantoor Bionorica in Neumarkt	64

5.3.1	Situering van het project	64
5.3.2	Bevraging	65
5.3.3	Materialeninventaris	67
5.4	Park 20 20 in Hoofddorp - Haarlemmermeer	67
5.4.1	Situering van het project	67
5.4.2	Bevraging	69
5.4.3	Materialeninventaris	70
5.5	Toetsing aan Vlaams voorbeeldproject: Tweewaters / Leuven	70
5.5.1	Situering van het project	71
5.5.2	Bevraging	71
5.5.3	Materialeninventaris	73
5.6	Conclusies	73
6	Formuleren van Beleidsadvies	75
6.1	Synthese	75
6.1.1	C2C-certificaat voor bouwmaterialen	75
6.1.2	C2C-voorbeeldprojecten in de bouw	76
6.1.3	Nood aan verbreding van de C2C-filosofie?	77
6.2	Stakeholderbevraging	78
6.3	Algemene conclusies	80
Bijlage 1:	Inge vulde vragenlijst voorbeeldproject NIOO	83
1	Analyse van voorbeeldproject	83
1	Inventaris van de gebruikte en uitgesloten materialen	92
Bijlage 2:	Inge vulde vragenlijst voorbeeldproject Bionorica	93
1	Analysis of sample project	93
Bijlage 3:	Inge vulde vragenlijst voorbeeldproject Park 20 20	101
1	Analysis of sample projects	101
Bijlage 4:	Verslag workshop beleidsadvies 13/01/2011	109
Bijlage 5:	Lijst van tabellen	125
Bijlage 6:	Lijst van figuren	127
Bijlage 7:	Bibliografie	129

1 Inleiding

De aandacht voor “Cradle to Cradle” (C2C) van Braungart en McDonough is sinds oktober 2006 in Nederland en Vlaanderen in een stroomversnelling gekomen na uitzending van de ‘Tegenlicht’-documentaire met inspirerende testimonials.

In Nederland heeft dit al snel geleid tot een groot aantal nieuwe initiatieven en projecten om concreet inhoud te geven aan C2C™ dan wel aan de meer algemene filosofie die in het boek “Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things” (2002) beschreven is. In Vlaanderen werd het debat rond de methode aangegaan via ondermeer een symposium in het Vlaams Parlement, het Vlaams Milieucongres tijdens IFEST en de organisatie van de designwedstrijd Grenzeloos Gebruik. Daarnaast besteedde VIBE een themanummer aan C2C en duurzaam bouwen en werd het thema besproken binnen de transitiearena Duurzaam Wonen en Bouwen (DuWoBo). Bij al deze gelegenheden hadden de OVAM en VITO een belangrijke inbreng en lagen we mee aan de basis van de discussie rond de toegevoegde waarde van deze filosofie. Getuige daarvan zijn de verschillende bijdragen die te vinden zijn op de OVAM-website (www.ovam.be) en de EMIS-website (www.emis.vito.be). De OVAM, evenals VITO, zijn ook betrokken in het C2C Network Interregproject waarin voorbeelden van C2C-projecten in verschillende Europese regio's worden onderzocht en ervaringen worden gedeeld. Bovendien werd, met inbreng van de OVAM, het MIP2 (Milieu- en energietechnologie Innovatie Platform 2) gelanceerd. MIP2 is een forum waarbinnen de haalbaarheid van projecten rond kringloopsluiting wordt bestudeerd. VITO volgt de evoluties van C2C sinds begin 2008 van nabij op en leverde met deze initiatieven een belangrijke bijdrage aan de kennisontwikkeling en het Vlaams debat ter zake.

De aantrekkelijkheid van het C2C-concept ligt in het hoge ambitieniveau dat oproept tot fundamenteel nadenken over nieuwe producten, materialen, processen en een nieuwe maatschappij. De boodschap dat onbeperkte consumptie mogelijk is wanneer onze producten geen of zelfs een positieve impact hebben op het milieu spreekt natuurlijk ook tot de verbeelding en verlost de consument en het bedrijfsleven van een schuldgevoel.

Kritische kanttekeningen die bij het boek “Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things” (2002) en het C2C™-keurmerk gemaakt zijn met betrekking tot de mogelijkheden tot grootschalige (beleids-)toepassingen zijn de onderbelichting van de energetische, economische en sociale aspecten en het commerciële en weinig transparante karakter van het certificaat.

Hoofdvragen voor deze studie zijn:

- Hoe wordt in de bouwpraktijk vandaag omgegaan met de C2C-principes, zowel op bouwproductniveau, als op gebouw- en wijkniveau? En welke rol speelt de C2C-certificering in de C2C-bouwpraktijk?
- Wat zijn de concrete gebruiks- en beleidsmogelijkheden en beperkingen om C2C in de Vlaamse praktijk van milieuverantwoord bouwen te kunnen opnemen?

Daar waar het C2C-concept zich richt op materiaalkringlopen in de breedte, zal dit project zich dus specifiek richten op bouwmaterialen en bouwtoepassingen.

Het onderzoek wordt uitgesplitst over de volgende vijf werkpakketten:

- 1 Beschrijving van het begrip ‘Cradle to Cradle’ en stand van zaken in 2010;
- 2 Kritische doorlichting van het C2C™-certificatiesysteem;
- 3 Kritische doorlichting van een set van C2C gecertificeerde materialen en producten;
- 4 Analyse van voorbeeldprojecten rond milieuverantwoord bouwen op wijkniveau in binnen- en/of buitenland;

5 Formuleren van beleidsadvies.

Dit rapport beschrijft de resultaten van de studie “Milieuverantwoord bouwen, materialengebruik en Cradle to Cradle. Een verkenning van de praktijk op projectniveau”. Het rapport is onderverdeeld in 5 hoofdstukken, overeenkomstig de 5 werkpakketten van de studie. De bijlagen bij dit rapport zijn op verzoek bij de OVAM te verkrijgen. De stuur- en klankbordgroep voor dit project bestond uit de volgende leden Willy Sarlée (OVAM), Roos Servaes (OVAM), Peter Van Acker (OVAM), Marco Da Col (Art & Build), Arne Daneels (LNE), Ilse Dries (DAR), Nadine Ghanem (Sustenuto), Dirk Le Roy (Sustenuto), Trui Maes (CDO).

2 Beschrijving van het concept 'cradle to cardle' en stand van zaken in 2010

2.1 Inleiding

Om een beter zicht te hebben op de mogelijkheden en beperkingen die Cradle to Cradle (C2C) te bieden heeft binnen de Vlaamse bouwpraktijk, wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van de ondersteunende filosofie en de overeenkomstige C2C-basisprincipes, de huidige toepasbaarheid binnen de bouwwereld en de stand van zaken ervan in Vlaanderen.

2.2 Filosofie & Visie

Het ontstaan van het C2C-ontwerpparadigma is sterk gerelateerd met de discussie over **eco-effectiviteit** en **eco-efficiëntie**.

2.2.1 Eco-efficiëntie

Volgens Verfaillie et al richten eco-efficiëntiestrategieën zich op het verminderen van milieu-impacten geleverd door menselijke activiteiten, zonder de (socio-)economische waarde ervan te laten dalen (2000).

Het is net deze manier van denken die McDonough en Braungart onder vuur nemen. Volgens hen is **eco-efficiëntie** een **reactionaire benadering** die een fundamenteel herontwerp van de industriële materiaalstromen in de weg staat. Bijvoorbeeld, op wereldschaal is de hoeveelheid energie bij de productie van aluminium met 10% gedaald in de periode 1991-2000 (UNIDO 2003). In dezelfde periode is echter de vraag – en dus ook de productiehoeveelheid – wereldwijd met 40% gestegen, waardoor ook de totale energiehoeveelheid voor aluminiumproductie steeg (Pirker et al 2002).

Volgens de peetvaders van C2C streven eco-efficiëntietechnieken enkel naar het verminderen van effecten, zonder een wezenlijk alternatief voor te stellen voor de lineaire “wie tot graf” materiaalstromen. Zo wordt het merendeel van de zogenaamde recycleerbare materialen hergebruikt in lagere toepassingen (cf. downcycling) door het niet (kunnen) scheiden van waardevolle materialen op het einde van hun gebruiksleven. Geleidelijk komen deze materialen op de afvalhoop of worden ze verbrand (al dan niet met een eenmalige energierecuperatie). Gekende voorbeelden van downcycling in de bouwwereld zijn beton en baksteen, die vaak als secundaire granulaten terecht komen in de wegenbouw.

Tenslotte is de **verminderingsaanpak** binnen eco-efficiëntie ontoereikend wanneer het gaat over toxische stoffen. Zelfs een zeer kleine dosis van sommige toxische stoffen is voldoende om een significant risico te vormen voor de menselijke gezondheid en/of de kwaliteit van ecosystemen. Daarenboven is de kennis met betrekking tot de toxiciteit van stoffen voor het merendeel beperkt tot individuele chemicaliën. Volgens Bashir et al zijn allergische reacties ook het gevolg van de combinatie van meerdere chemicaliën. Echter de toxiciteit van mengsels is zeer slecht gekend door het groot aantal mogelijke combinaties (1997).

Terwijl het aantal chemicaliën in de binnenlucht een stijgende trend vertoont, ijveren de huidige eco-efficiënte bouwrichtlijnen voor een toename van de isolatiegraad en de luchtdichtheid. Deze maatregelen zorgen weliswaar voor het behoud van warmtecomfort, maar ook dat ongewenste

emissies niet gemakkelijk naar de buitenwereld afgevoerd worden. Deze acute vervuiling van de binnenlucht is ook gekend onder de naam “sick building syndrome” (Brinke et al 1999).

2.2.2 Eco-effectiviteit

Als reactie op de negatieve effecten van de verminderingsaanpak (cf. “doing more with less”) binnen eco-efficiëntiestrategieën, stellen McDonough en Braungart het concept **eco-effectiviteit** voor. In dit begrip staat een **positieve agenda** centraal voor het ontwerpen en vervaardigen van producten en diensten, waarin de synergie tussen economische, ecologische en sociale (commerciële) doelstellingen sterk gepromoot wordt (McDonough et al 2002; Braungart et al 2007).

“Our goal is a delightfully diverse, safe, healthy and just world, with clean air, water, soil and power – economically, equitably, ecologically and elegantly enjoyed.”

EPEA, 2010

Eco-effectiviteit schenkt een ruim **denkkader** voor het doeltreffend oplossen van enkele maatschappelijke – en voornamelijk ecologische – problemen zoals het behoud van de grondstofkwaliteit, in plaats van het verminderen van afval (cf. zero waste), en het vervaardigen van volledig gezonde producten, in plaats van het verminderen van schadelijke stoffen (cf. zero emission).

Terwijl eco-efficiëntiestrategieën een kleiner verbruik (cf. consuminderen) en het verlengen van de levensduur van producten promoot, laten eco-effectieve maatregelen een mateloos verbruik en korte levensduren toe – op voorwaarde dat de kwaliteit van de grondstoffen gegarandeerd blijft. Zelfs toxische stoffen kunnen aangewend worden, tenminste als deze stoffen in een gesloten materialensysteem blijven (McDonough et al 2002; Braungart et al 2007).

Dergelijke hoge ambities vereisen ondermeer een andere manier van productontwikkeling en ontwerpen, en het intelligent omgaan met materialen na gebruik. Het praktisch opzetten van bovenstaande eco-effectiviteitsfilosofie wordt door Braungart en McDonough gegeven door enkele ontwerpprincipes, die de basis vormen van het C2C-paradigma. Voor het doeltreffend recycleren van kwaliteitsvolle grondstoffen stellen ze voor om het concept van “integraal ketenbeheer” te gebruiken. Deze principes en concepten worden verder gedetailleerd in de volgende paragraaf.

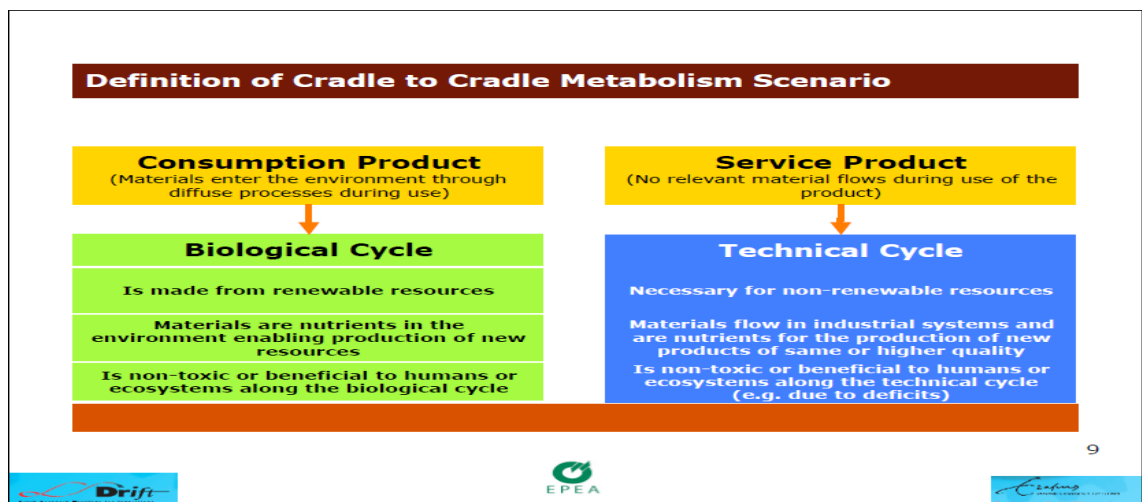
2.3 C2C-principes en intelligent material pooling

Volgens McDonough en Braungart moeten (nieuwe) producten, waaronder gebouwen, voldoen aan 3 ontwerpprincipes zodanig dat ze aan de hoger beschreven eco-effectieve doelstellingen voldoen (McDonough et al 2002):

- **waste equals food**: biologische en technologische “voedingsstoffen” worden hergebruikt als voedingsstoffen voor natuurlijke en/of menselijke productieprocessen.
- **use of current solar income**: het gebruik van hernieuwbare energiebronnen.
- **celebrate diversity**: het promoten en combineren van biologische, culturele en conceptuele verscheidenheid.

2.3.1 Re-materialisatie door metabolisme

Het belangrijkste handelsmerk van C2C is ongetwijfeld het “afval = voedsel”-principe. C2C vertrekt van de gedachte dat na het gebruik van producten (en diensten) de ingebedde materialen, water en energie niet verspild mogen worden. C2C wenst daarentegen optimaal gebruik te maken van deze natuurlijke middelen door kringlopen pertinent te sluiten (Rakhorst 2008).



Figuur 1: Voorstelling van het biologische en het technologische metabolisme in functie van het gebruikstype van het product (bron: EPEA)

Geïnspireerd op de werking van levende organismes, definieert C2C een kader om productsystemen en industriële processen zodanig te ontwerpen dat de gebruikte materialen na het gebruik ervan veranderen in voedingsstoffen voor nieuwe natuurlijke of industriële productieprocessen. Hiervoor moet het beschouwde materiaal – vanaf het ontwerpstadium – ondergebracht worden in één van de twee verschillende types stofwisselingen: namelijk het biologische of het technologische **metabolisme** (McDonough et al 2002; Braungart et al 2007).

Materialen die stromen doorheen het biologische metabolisme worden **biologische voedingsstoffen** genoemd. Dit zijn biodegradeerbare materialen die na menselijk gebruik geen schade berokkenen op levende systemen en op een veilige manier teruggegeven worden aan de natuur voor biologische processen. Biologische nutriënten kunnen een natuurlijke oorsprong hebben, maar houden ook synthetische materialen in zoals biopolymeren die veilig zijn voor menselijke en natuurlijke systemen.

Volgens McDonough en Braungart zijn biologische nutriënten uiterst geschikt voor **consumptieproducten**, zijnde producten die geleidelijk aan verbruikt worden doorheen hun gebruiksperiode, zoals textielen, remschijven, schoenzolen en dergelijke (Braungart et al 2007).

Een **technische voedingsstof** wordt binnen het C2C-kader gedefinieerd als een materiaal – vaak een polymeer of mineraal – dat het potentieel bezit om veilig (her)gebruikt te worden in een gesloten industriële kringloop. Binnen dit technologische metabolisme is het echter van belang dat de kwaliteit van de technische voedingsstoffen steeds gehandhaafd of opgewaardeerd wordt doorheen de meerdere cycli van vervaardiging, recuperatie en hergebruik. De negatieve effecten van downcycling worden dus vermeden!

McDonough en Braungart zijn van mening dat technische voedingsstoffen geschikt zijn voor het gebruik als **dienstproducten**, zijnde duurzame producten die de gebruikers een dienst bewijzen. De peetvaders van C2C stellen voor om het eigendom en het gebruik van een dienstproduct te ontkoppelen: het product blijft (in zekere mate) de eigendom van de producent met als doel meervoudig hergebruik van de technologische nutriënten, en de klanten kunnen beroep doen op een dienst zonder de materiële verantwoordelijkheid te dragen (McDonough et al 2002; Braungart et al 2007).



Figuur 2: Cradle to Cradle (C2C) ontwerp van een stoel genoodzaakt Design for Dismantling (DfD) (bron: Klammt 2008)

Het belangrijk gevolg van het “afval = voedsel”-principe is dat de technologische en biologische voedingsstoffen in producten bestaande uit meerdere materialen gescheiden moeten worden van elkaar op het einde van de gebruiksperiode. Om deze selectieve recuperatie op een

gemakkelijke manier toe te laten, moeten deze producten ondermeer ontworpen worden voor ontmanteling (cf. Design for Dismantling) (Debacker 2009).

Naast het ontwerpen van C2C-producten, moet ook het ketenbeheer van de voedingsstoffen gewaarborgd worden. **Integraal ketenbeheer** zorgt voor een samenwerking tussen verschillende economische actoren voor het bundelen van materiële middelen, vakgerichte kennis en koopkracht om technische nutriënten te recupereren, te transformeren en te verkopen.



Figuur 3: Partners van integraal ketenbeheer binnen het Cradle to Cradle (C2C) netwerk (bron: EPEA)

Kenmerkend voor integraal ketenbeheer is het opzetten van een centrale **materialenbank**. Binnen het C2C-kader behoudt dergelijke materialenbank de eigendom van de technische voedingsstoffen en verhuurt ze aan producenten, die de materialen transformeren en op hun beurt ter beschikking stellen aan klanten onder de vorm van diensten (Braungart et al 2007).

2.3.2 Hernieuwbare energiebronnen

De Industriële Revolutie bracht nieuwe technologieën met zich mee. De nieuwe mogelijkheden verwant aan deze technologieën brachten op hun beurt welvaart en ook welzijn met zich mee (voor een groeiend deel van een groeiende bevolking).

Deze technologieën verbonden echter de westerse maatschappij onlosmakelijk met **fossiele brandstoffen**, waardoor ze de illusie kreeg dat de mensheid niet zo afhankelijk meer was van de natuur. (Post-)Moderne gebouwen, fabrieken en zelfs gehele steden vormen nog steeds een barrière met de natuur en haar lokale energiebronnen. Ze zijn daarentegen wel meer afhankelijk geworden van de internationale aanvoer van een slinkende voorraad fossiele brandstoffen en nucleaire splijtstoffen. Doorheen de eeuwen zijn de kennis en vaardigheden betreffende het winnen en manipuleren van lokale energiestromen dan ook sterk verminderd (McDonough et al 2007).

Levende organismes gedijen dankzij de energie van de zon. Planten produceren voedsel dankzij **zonne-inval**, een continue bron van energie voor onze planeet. McDonough en Braungart ijveren voor het gebruik van deze hernieuwbare energiebron zowel voor de verwarming, elektriciteit en dagverlichting binnen gebouwen als voor productieprocessen binnen de industrie. Naast het rechtstreeks gebruik van zonne-energie zijn ook **wind** en **geothermie** – enkele positieve neveneffecten van zonne-inval – en **water** gegeerde energievormen binnen C2C (McDonough et al 2003).

Het massaal omschakelen naar hernieuwbare energiebronnen vraagt voor een volledig herontwerp van de huidige energieproductiesystemen, gebouwen en transport. Gezien dit een graduele ontwikkeling is, kunnen de peetvaders van C2C niet anders dan bestaande fossiele energiesystemen toe te laten. In afwachting van optimale energieoplossingen, stellen ze voor om **hybride systemen** te ontwerpen waarin lokale hernieuwbare energiestromen gebruikt worden om de ecologische en economische last van de artificiële energieproductie te verminderen. Zij geven toe dat dit een vorm is van eco-efficiëntie, maar kaderen dit in een bredere visie (McDonough et al 2002).

Rekeninghoudend met het eerste C2C-principe, is het ultieme doel van C2C het ontwerpen van processen en producten die niet alleen hun biologische en technologische voedingsstoffen teruggeven, maar ook de energie die ze verbruiken – en dit met interest.

2.3.3 Veelzijdige verscheidenheid

De aarde heeft zich na miljoenen jaren ontwikkeld tot een plek waar duizenden levensvormen naast elkaar bestaan. Het ontwerppatroon van de natuur leidt tot uitbundige verscheidenheid, waarin biologische systemen voortdurend evolueren. Sommige menselijke acties verwoesten echter deze (bio-)diversiteit en vervangen ze door **eentonigheid**. Bijvoorbeeld, grootschalige ontbossingen leiden globaal tot woestijnen, intensieve landbouw tot dorre gronden, en lagen asfalt en beton tot een inert landschap waar enkel de sterkste soorten zoals kakkerlakken en ratten overleven (van der Werf 2009, McDonough et al 2002).

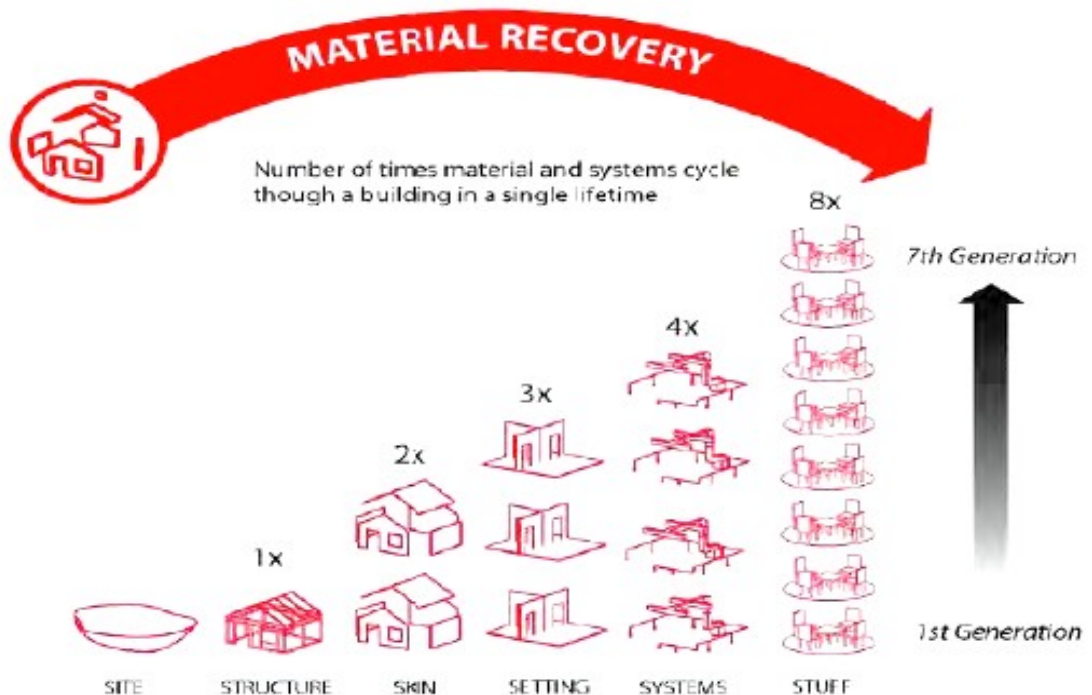
Gezonde ecosystemen zijn complexe netwerken van levende organismes. Ieder van hen is betrokken bij de handhaving van het systeem als geheel en ieder lid van het ecosysteem werkt op een creatieve en effectieve manier samen voor het gedijen van het systeem. Dergelijke diversiteit binnen de natuur kan als model dienen voor het menselijke ontwerpen, waarin niet alleen **biodiversiteit** gestimuleerd moet worden, maar ook **sociaal-culturele** en **conceptuele verscheidenheid**. Bijvoorbeeld, een kantoor of opslagplaats kan ontworpen worden zodanig dat het door meerdere generaties gebruikt kan worden. In plaats van het te bouwen voor één specifieke toepassing – waardoor het later afgebroken of onpraktisch gerenoveerd moet worden – kan het dan aangepast worden voor meerdere gebruiken en rekening houden met de verschillende noden per gebruiker (McDonough et al 2002).

2.4 C2C in de bouwwereld

De bouwwereld neemt een speciale plaats in in het C2C-kader. Niet alleen bestaan gebouwen en constructies uit een veelvoudigheid aan bouwproducten, en hebben ze dus een hoog potentieel aan biologische en technologische voedingsstoffen. Ze hebben eveneens een invloed op de water- en energiecycli. De bouwwereld is dan ook een sector waar de drie beschouwde C2C-principes wezenlijk van toepassing zijn. Ze onderscheidt zich van andere sectoren, in die zin dat het merendeel van gebouwen en constructies een lange levensduur meedragen en – als gevolg hiervan – de meeste onderdelen enkele keren vervangen of hersteld moeten worden gedurende de gebruikperiode.

Zoals in de vorige paragrafen al is aangegeven, heeft de huidige bouwwereld een invloed op enkele specifieke milieuproblemen:

- groot aandeel in de **afvalhoop**, voornamelijk door sloopafval.
- groot aandeel in de **emissies van broeikasgassen**, voornamelijk door de verbranding van fossiele brandstoffen voor energieproductie (zowel tijdens de productie van bouwproducten als voor de verwarming en elektriciteitsgebruik in gebouwen), alsnog door ontbossing.
- slechte kwaliteit van de **binnenlucht** (cf. sick building syndrome).
- het verdwijnen van **vruchtbare grond** door urbanisatie, alsnog door intensieve landbouw.



Figuur 4: Vervangen van onderdelen in gebouwen (bron: EPEA)

Rekeninghoudend met deze problematiek stellen McDonough en Braungart voor om **gebouwen als bomen** en **steden als bossen** te ontwerpen (cf. "Houses like trees, cities like forests"). Gebouwen zouden dan dynamische klimaatregelaars zijn, die zuurstof produceren, fijn stof en koolstofdioxide uit de lucht filteren, meer netto-energie produceren dan verbruiken en met hun voedingsstoffen de biologische en technologische metabolismen in stand houden (Rakhorst 2008).

"As it [the cherry tree] grows, it seeks its own regenerative abundance. But this process is not single-purpose. In fact, the tree's growth sets in motion a number of positive effects. It provides food for animals, insects and micro organisms. It enriches the ecosystem, sequestering carbon, producing oxygen, cleaning air and water, and creating and stabilizing soil. Among its roots and branches and on its leaves, it harbors a diverse array of flora and fauna, all of which depend on it and on one another for the functions and flows that support life. And when the tree dies, it returns to the soil, releasing, as it decomposes, minerals that will fuel healthy new growth in the same place."

McDonough & Braungart, 2002

De complexiteit van de bouwwereld en de verwante milieuproblemen maken dat er tegenwoordig nog geen volledig C2C-gebouw bestaat. Een internationaal consortium van vijf architectenbureaus – Art&Build Architect (BE, FR, LUX), RAU architects (NL), A00 architects (CN, CA), Zahn Architektur (DE) en OPAi – hebben echter het **manifest "Cradle to Cradle in Architecture"** opgesteld, waarin ze zich engageren om enkele cruciale mijlpalen te definiëren voor het bekomen van C2C-gebouwen. Deze mijlpalen zijn opgenomen in Tabel 1. Sommige doelstellingen zijn al vandaag haalbaar, andere niet (c2carchitecture 2009).

ECOLOGY
Materials
— Het wegwerken van het concept afval door enkel gebruik te maken van materialen die leiden tot nutriënten voor biologische of technische productiecycli.
— Enkel gebruik maken van materialen waarvan de effecten meetbaar positief zijn voor de menselijke gezondheid en het milieu.
— Ontwerp gebouwen die vrij zijn van radioactieve, gevaarlijke en giftige “off-gassing” materialen.
— Indien gevaarlijke materialen toch nodig zijn, mogen zij niet vrijkomen in het milieu en moeten ze volledig recupereerbaar zijn via technische cycli.
Energy
— Gebruik enkel energie die afkomstig is van de huidige zonne-inkomsten.
Site
— Creëer vruchtbare grond (cf. top soil), proper water en schone lucht en verbeter de biodiversiteit door middel van menselijke ingrepen.
ECONOMY
— Ontwerp gebouwen zodanig dat het dé materialenreserves worden van de toekomst. Als afval een grondstof is, dan zijn materialen de nieuwe valuta.
— Maak bouwproducenten verantwoordelijk voor de effecten van hun (dienst)producten via de leasing ervan.
EQUITY SOCIETY
— Creëer een diversiteit aan gelijke kansen. Creëer een gezonde, veilige en inspirerende omgeving.

Tabel 1: Mijlpalen voor het bekomen van C2C in de bouwwereld volgens het manifest “Cradle to Cradle in architecture (bron: c2carchitecture 2009)

Complementair aan het manifest gaven Douglas Mulhall en Michael Braungart via de publicatie “**Cradle to Cradle Criteria for the built environment**” in het najaar van 2010 enkele algemene richtlijnen vrij om C2C toe te passen in de bouwwereld. Net als het manifest verduidelijkt de publicatie de C2C-principes voor de bouw. Naast het geven van principerichtlijnen ten goede van milieu, maatschappij en gebruiker (“principecriteria”), gaat de publicatie echter dieper in op richtlijnen om C2C te implementeren in de dagelijkse praktijk van bouwprofessionals, zoals ontwerpers, aannemers en gebiedontwikkelaars (“implementatiecriteria”). Een overzicht van beide types richtlijnen wordt gegeven in Tabel 2. Tenslotte wordt er door Mulhall en Braungart de nodige klemtoon gelegd op het regelmatig opmeten van het innovatiegehalte van het bouwproject. Als belangrijkste meetinstrument wordt hiervoor het opstellen van een **roadmap** naar voor geschoven. In een roadmap worden de mijlpalen en het innovatiegehalte opgetekend in functie van de tijd (bijvoorbeeld de gebruiksduur van een gebouw).

PRINCIPLE CRITERIA	IMPLEMENTATION CRITERIA
1. Opstellen van een roadmap	1. Inventarisatie van het bestaande
maatschappelijke en ecologische criteria	Integratie van ...
waste = food	2. Een vergaande financiële analyse (vb. Total Cost of Ownership)
2. Een doordachte materiaalkeuze en gebruikstromen	3. Een partnerschap met ervaren C2C-bedrijven
3. De integratie van biologische voedingsstoffen in en rond gebouw	4. Een C2C-expertise via advies en training
Verbeter binnen- en buitenluchtkwaliteit	5. Systemen en praktische hulpmiddelen (bijvoorbeeld identificatie van de gebruiksduur, materiaalstromen, recyclagepotentieel, Design for Disassembly, reverse logistics, en een P-list)
5. Verbeter waterkwaliteit	6. Verschillende gebouwfuncties ten behoeve van C2C aspecten zoals zuiveren van water, lucht en netto productie van energie (cf. building as a tree)
USE CURRENT SOLAR INCOME	7. Natuurlijk licht in binnenverlichting
6. Netto energiewinsten door middel van hernieuwbare energie	8. Hernieuwbare energie ten behoeve van gezonde mobiliteit
CELEBRATE DIVERSITY	9. Bescherming van gebruikers ten opzichte van dagelijkse en extreme natuurverschijnselen.
7. Verbeter de biodiversiteit van de site	10. Esthetische voorkeuren van stakeholders
8. Verbeter het innovatiepotentieel ten gunste van de gebruikers en het milieu	METEN VAN C2C VOORUITGANG
stakeholder criteria	1. Doelstellingen in kader van principes
9. Een toegevoegde waarde en verbeterde kwaliteit voor gebruikers	2. Definieer gebruiksduur (gebouw, product, materiaal)
10. Verbeter welzijn door ruimtelijke en esthetische kwaliteiten	3. Definieer mijlpalen

Tabel 2: Cradle to Cradle principes in de bouw volgens Mulhall en Braungart (2010)

Zowel het C2C-manifest als de C2C-richtlijnen van Mulhall en Braungart geven algemene aanwijzingen om C2C te implementeren in de bouwwereld voor een gediversifieerd en breed publiek. In hoofdstuk 1.10 en 1.13 wordt er gekeken hoe bouwproducenten, ontwerpers en gebiedsontwikkelaars het C2C ontwerp- en businessconcept in de praktijk aanpakken.

2.5 Stand-van-zaken in Vlaanderen

In Vlaanderen lopen we nog niet zo hard van stapel als in Nederland waar Cradle to Cradle sinds de 'Afval is voedsel' documentaires (VPRO, 2006) een echte hype is geworden en opgepikt wordt door de bedrijfswereld (zoals Search, Van Gansewinkel, Philips en Desso), de politieke wereld (zoals de ministeries van VROM en economische zaken, en de provincie Limburg) en de academische wereld (bv. Braungart heeft een leerstoel bij DRIFT, Erasmus universiteit Rotterdam). Toch neemt ook bij ons de aandacht voor het concept toe en ontstaan er verscheidene C2C-geïnspireerde activiteiten.

Zo was er in 2008 een druk bijgewoond C2C-symposium in het Vlaams Parlement waaraan ook afgevaardigden uit de bedrijfswereld, onderzoeksinstituten en milieu-organisaties deelnamen. In 2009 organiseerde het Vlaams ministerie voor Sociale Economie, de wedstrijd 'Ontdek het eeuwige leven – Grenzeloos Gebruik' waarbij de laureaten C2C-advies konden winnen. In 2010 stelt de Vlaamse overheid onder de naam MIP2 (Milieu Innovatie Platform) 5 miljoen euro ter beschikking aan onderzoeksinstituten en bedrijven om duurzame technologieën en producten te ontwikkelen. Een belangrijk thema van MIP2 is het sluiten van materiaal- en proceskringlopen volgens de Cradle to Cradle filosofie. Tenslotte wordt in het Vlaams regeerakkoord voor de periode 2009-2014 vijf maal naar het concept verwezen als één van de strategieën in de transitie naar een 'groene' Vlaamse economie.

Met de steun van de Federale Programmatorische Overheidsdienst voor Duurzame Ontwikkeling (PODDO) is begin 2010 het C2C-platform opgericht (www.c2cplatform.be). Het platform helpt bedrijven en overheden gemakkelijker de haalbaarheid van Cradle to Cradle voor hun producten en ruimtelijke ontwikkelingsprojecten na te gaan.

Op Europese schaal begint Vlaanderen ook mee het initiatief te nemen in de verspreiding en de toepassing van het concept. Zo heeft Vlaamsminister van Leefmilieu, Natuur en Cultuur Joke Schauvliege bij aanvang van het Belgische EU-voorzitterschap in juli 2010 een informele raad voorgezeten over het thema duurzaam materialenbeheer en Cradle to Cradle. Via het Europees Interreg IV C-project wil de OVAM samen met negen andere Europese partners kennis over Cradle to Cradle praktijkvoorbeelden uitwisselen om zo een grotere implementatie van het concept te stimuleren.

Intussen gaan ook meer en meer Vlaamse bedrijven of bedrijven met een activiteit in Vlaanderen aan de slag met het Cradle to Cradle gedachtegoed. Ook bouwgerelateerde bedrijven zoals Jaga (radiatoren), Gyproc (gips afwerking), Wienerberger (baksteen), DS Textiles (oa tapijten) verwijzen rechtstreeks naar het concept als inspiratiebron voor groene producten en productdiensystemen. Zoals in paragraaf 1.4 reeds vermeld wordt, heeft het Belgische architectenbureau Art&Build samen met vier andere bureaus het manifest "Cradle to Cradle in architecture" uitgewerkt en onderschreven.

Ondanks deze toename van C2C-geïnspireerde activiteiten zien we dit nog niet vertaald in een stijging van het aantal Belgische C2C-gecertificeerde producten. Van de ongeveer 300 gecertificeerde producten (status april 2010) is slechts één product van Belgische origine, namelijk Under-Cover Composite (lichtarmatuur) van Under-Cover BVBA. De C2C-gecertificeerde producten van PolyVision Corporation worden ook gemaakt in Vlaanderen.

2.6 Kritische beschouwingen

Het C2C-concept biedt een inspirerende, positieve en ambitieuze visie om onze manier van bouwen en wonen te herdenken. Toch zijn er enkele algemene kritische kanttekeningen te maken. Een aantal ervan zijn hieronder opgelijst.

- Niet alle doelstellingen zijn onmiddellijk haalbaar. C2C biedt geen concrete oplossingen voor **bestaande infrastructuur en gebouwen**. Het huidige woonpatrimonium bestaat hoofdzakelijk uit bestaande gebouwen van een zekere leeftijd. Hier zitten de toekomstige duurzame winsten!
- Volgens de Britse fysicus David MacKay ("Sustainable Energy – without the hot air") is het lang niet bewezen dat we alle **hernieuwbare energiebronnen kunnen benutten** om volledig over te kunnen schakelen naar hernieuwbare energie. In zijn boek "Sustainable Energy – without the hot air" (2009) stelt hij ondermeer de vraag of er genoeg **land/grond** vrij is om naast gewassen (onder andere nodig voor biologische nutriënten) ook de infrastructuur voor de opwekking van zonne-energie, geothermie, wind- en waterkracht te voorzien. Volgens MacKay is dit niet het geval in Groot-Brittannië.
- Ook de Nederlandse TNO onderzoeker André Diederikx stelt zich vragen bij de ongelimiteerde consumptieboodschap dat C2C meegeeft. Zo stelt hij in zijn boek "Global Resource Depletion – Managed Austerity and the Elements of Hope" (2010) dat de huidige

manier van energieconsumptie(gedrag) geen totale omschakeling naar hernieuwbare energie toelaat. Naast de nodige landoppervlakte (zie hoger) moeten hernieuwbare technologieën zoals windmolens – en turbines, PV panelen en zonnestroomcentrales beroep doen op enkele **zeldzame materialen**, die onvoldoende aanwezig zijn op de aarde of economisch onhaalbaar geacht worden voor ontginning.

- C2C is voornamelijk ontwikkeld voor (industriële) producenten; niet zo zeer voor architecten. Er bestaan **geen duidelijke ontwerpregels of een C2C-handleiding voor architecten of ingenieurs**.
- Het vervangen van producten naar diensten en het terugbrengen van oude producten vereist een andere aanpak met betrekking tot **logistiek en transport**. Welke?
- De grootste verwezenlijkingen van C2C gebeuren via industriële partners. De **ethische vraag** kan gesteld worden of het “rechtvaardig” is dat de industrie een leidende rol gaat spelen in milieukwesties.
- De focus gaat voornamelijk naar het eerste C2C-principe (“waste equals food”), de andere 2 principes zijn maar **weinig uitgewerkt**.
- Een ware rage in Nederland, waarom niet in België?
- C2C is nog volop in **ontwikkelingsfase**.
- Wat is de **rol van beleid**? Braungart ijvert ervoor industriëlen meer ademruimte te geven. Hij is ondermeer voorstander van een lijst met positieve alternatieven te koppelen aan (bestaande) opgelegde lijsten met negatieve – te vermijden of verboden - stoffen. Men kan zich echter afvragen of de rol van het beleid hierbij stopt.
- **C2C-certificering**: transparant of gesloten? Toekomst? Belangenvermenging te vermijden bij Braungart / EPEA bij het uitvoeren van consultancy en certificering. In de volgende hoofdstukken wordt dieper ingegaan op de recente ontwikkelingen op dit vlak. Zo wordt onder andere de oprichting van de Cradle to Cradle Products Innovation Institute (C2CPII) in Californië uit de doeken gedaan.

Deze bemerkingen worden, waar relevant, getoetst bij de analyses in de volgende hoofdstukken.

3 Kritische doorlichting van het C2C-certificatiesysteem en vergelijking met andere bestaande milieulabels

3.1 C2C-certificatie

In 2005 is McDonough Braungart Design Chemistry (MBDC) gestart met het uitreiken van C2C-certificaten aan producten die ontwikkeld zijn volgens de Cradle to Cradle Design principes (MBDC 2010). Ook EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency, opgericht door Braungart) heeft een licentie voor het uitvoeren van certificaties en het gebruik van het logo. William McDonough en Michael Braungart hebben de intellectuele rechten verbonden aan Cradle to Cradle. In 2010 zijn ondertussen al meer dan 300 producten C2C-gecertificeerd waarvan het grootste deel in de Verenigde Staten. In Europa zijn vooral producten uit Nederland gecertificeerd. Slechts één Belgisch product, Under-Cover Composite (lichtarmatuur) van Under-Cover BVBA, heeft een C2C-certificaat (status april 2010). Een tachtigtal gecertificeerde producten worden toegepast binnen de bouwsector. Het betreft hier een breed gamma aan bouwproducten gaande van beton, isolatiemateriaal tot vloerbedekking. De lijst van gecertificeerde producten is terug te vinden op <http://www.mbdc.com/c2c/list.php?order=rating>.



Figuur 5: Logo van het C2C-certificaat (goud)

3.1.1 Toepassingsgebied en reikwijdte

Het certificatieprogramma is van toepassing op materialen, onderdelen en eindproducten. Er is geen verdere afbakening met betrekking tot functionaliteit of eindgebruiker. Wel wordt er bijzonder aandacht gegeven aan bepaalde productklassen (vb. VOS emissie standaards zijn enkel van toepassing op binnenhuisproducten, voor verven en coatings zijn de herbruikbaarheidscriteria van toepassing op de ondergrond in plaats van het product zelf,...). In geval van technische producten en bij een goed gedefinieerde ketenbewaking kunnen bepaalde noodzakelijke hoogwaardige, maar potentieel toxische stoffen (vb. cadmium, zilver, enz.) toegelaten worden (MBDC 2010).

Het certificaat kent vier niveaus: basic, silver, gold en platinum waarbij een platinum gecertificeerd product het beste en een basic het minste voldoet aan de C2C-principes. Dit laat toe om verbetertrajecten uit te zetten voor producten die zich al in de filosofie hebben ingeschreven maar nog niet volledig kunnen voldoen aan alle eco-effectiviteitsdoelstellingen. Tot 2010 zijn enkel basic, silver en gold certificaten uitgereikt en voldoet voorlopig nog geen enkel product aan de criteria voor het behalen van een platinum certificaat.

Het behalen van een Cradle to Cradle certificaat voor een bouwproduct heeft ook een duidelijke commerciële meerwaarde voor een bedrijf. Vanaf het silver certificatieniveau wordt het materiaal/product ook opgenomen in de Material ConneXion Cradle to Cradle Database (materialconnexion 2010). In 2007 hebben MBDC, EPEA en Material ConneXion hiertoe een samenwerkingsverband opgericht. De Material ConneXion Database is een databank die onder andere producenten, designers en architecten informatie verstrekt over nieuwe en innovatieve materialen. Hoewel de databank enkel toegankelijk is mits betaling is het een eerste stap in het vrijmaken van de materiaalkennis van Cradle to Cradle producten. Tot hiertoe was deze informatie enkel ter beschikking van MBDC en EPEA zelf.

3.1.2 Criteria

Het Cradle to Cradle certificatieproces is gebaseerd op **5 evaluatiemodules**:

- Materialenevaluatie: impact op mens en milieu
- Hergebruik/herbruikbaarheid van de materialen
- Gebruik van 'current solar income' gebaseerde energie
- Watergebruik en -afvoer
- Sociale verantwoordelijkheid

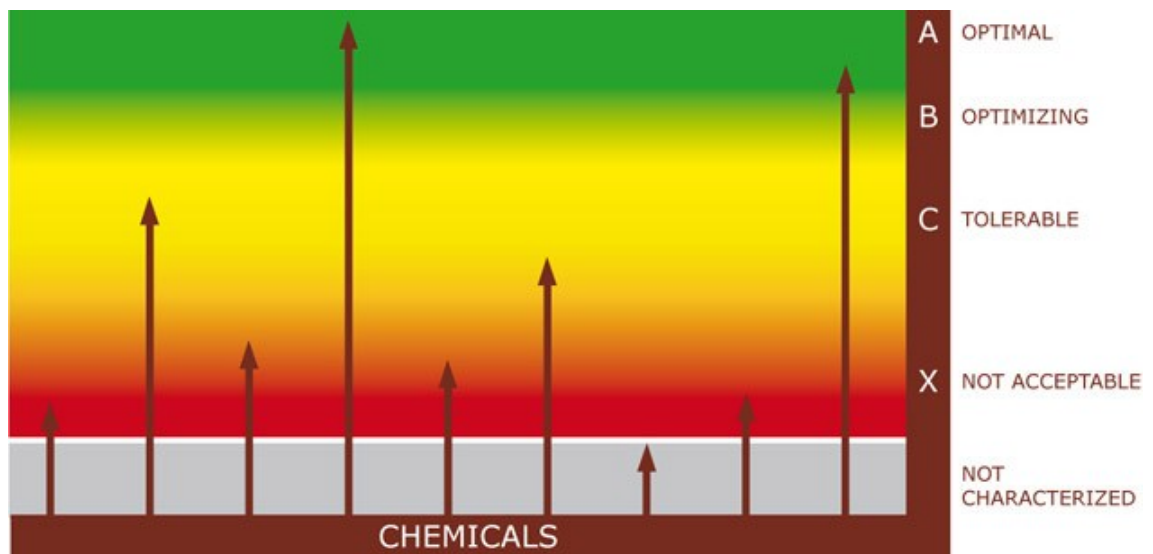
Voor elk van deze modules zijn specifieke criteria ontwikkeld. Om een 'basic' certificaat te behalen moet voldaan zijn aan een basisset van criteria binnen de eerste drie modules (zie Figuur 6). Bij het voldoen aan bijkomende criteria of een strengere invulling van eenzelfde criterium (vb. er zijn verschillende niveaus gedefinieerd voor de herbruikbaarheid van de materialen) stijgt het 'Cradle to Cradle' gehalte van het product en kan een hoger gerangschikt (van silver tot platinum) certificaat behaald worden. Het begeleidende document voor de interpretatie van de criteria is te downloaden via volgende weblink: http://www.mbdc.com/docs/Outline_CertificationV2_1_1.pdf.

CRADLE TO CRADLE CERTIFICATION ^{CM} CRITERIA				
	Basic	Silver	Gold	Platinum
1.0 Materials				
All material ingredients identified (down to the 100 ppm level)	•	•	•	•
Defined as biological or technical nutrient	•	•	•	•
All materials assessed based on their intended use and impact on Human/Environmental Health according to the following criteria:				
Human Health:				
Carcinogenicity				
Endocrine Disruption				
Mutagenicity				
Reproductive Toxicity	•	•	•	•
Teratogenicity				
Acute Toxicity				
Chronic Toxicity				
Irritation				
Sensitization				
Environmental Health:				
Fish Toxicity				
Algae Toxicity				
Daphnia Toxicity				
Persistence/Biodegradation				
Bioaccumulation				
Ozone Depletion/Climatic Relevance				
Material Class Criteria:				
Content of Organohalogenes				
Content of Heavy Metals				
Strategy developed to optimize all remaining problematic ingredients/materials	•	•		
Product formulation optimized (i.e., all problematic inputs replaced/phased out)			•	•
No wood sourced from endangered forests			•	•
Meets Cradle to Cradle emission standards			•	•
All wood is FSC certified				•
Contains at least 25% GREEN assessed components				•
2.0 Material Reutilization/Design for Environment				
Defined the appropriate cycle (i.e., Technical or Biological) for the product and developing a plan for product recovery and reutilization	•	•	•	•
Well defined plan (including scope and budget) for developing the logistics and recovery systems for this class of product			•	•
Recovering, remanufacturing or recycling the product into new product of equal or higher value				•
Product has been designed/manufactured for the technical or biological cycle and has a nutrient (re)utilization score >= 50		•	•	•
Product has been designed/manufactured for the technical or biological cycle and has a nutrient (re)utilization score >= 65			•	•
Product has been designed/manufactured for the technical or biological cycle and has a nutrient (re)utilization score >= 80				•
3.0 Energy				
Characterized energy use and source(s) for product manufacture/assembly	•	•	•	•
Developed strategy for using current solar income for product manufacture/assembly		•	•	•
Using 50% current solar income for product final manufacture/assembly			•	•
Using 50% current solar income for entire product				•
4.0 Water				
Created or adopted water stewardship principles/guidelines		•	•	•
Characterized water flows associated with product manufacture			•	•
Implemented water conservation measures				•
Implemented innovative measures to improve quality of water discharges				•
5.0 Social Responsibility				
Publicly available corporate ethics and fair labor statement(s), adopted across entire company		•	•	•
Identified third party assessment system and begun to collect data for that system			•	•
Acceptable third party social responsibility assessment, accreditation, or certification				•

Figuur 6: Cradle to Cradle certification^{CM} criteria voor de vier verschillende certificatie-niveaus: basic, silver, gold en platinum (bron: MBDC 2010)

Zeer veel belang wordt gehecht aan de **materiaalsamenstelling**. Zo moeten alle componenten van het product geïdentificeerd worden tot op het 100 ppm niveau. Voor sommige componenten zoals toxische zware metalen moet de samenstelling zelfs integraal gekend zijn. De componenten worden achtereenvolgens gekenmerkt voor eco-toxicologische risico's op het vlak van effecten op organismen (acute toxiciteit, carcinogeniteit,...) en gedrag in ecologische systemen (watertoxiciteit, bioaccumulatie,...). De blootstelling van organismen aan deze componenten wordt ook in kaart gebracht.

Alle componenten worden op basis van hun risico- en blootstellingsgedrag gescoord volgens de ABC-X methode (zie Figuur 7). A, B, C en X zijn vier categorieën waarbinnen alle componenten ingedeeld worden. Categorie A en B bevatten de 'groene' componenten die geen of weinig risico vormen in deze toepassing. Categorie C bevat de componenten met een matig risico. Zij worden ook 'gele' componenten genoemd en mogen toegepast worden zolang er geen 'groen' alternatief beschikbaar is. De X of de 'rode' componenten zijn gevaarlijke en risicovolle componenten die binnen het toepassingsmodaliteiten van het product niet geaccepteerd kunnen worden. Voor deze 'rode' componenten moet een strategie ontwikkeld worden om het gebruik ervan in deze toepassing uit te faseren.



Figuur 7: Indeling in één van de vier ABC-X categorieën. (bron: EPEA, 2010)

Via deze ABC-X benadering wil het certificaat ertoe aanzetten om producten continu te verbeteren. Zo kunnen producten die 'rode' componenten (niet accepteerbaar) bevatten toch een certificaat verkrijgen als zij een strategie ontwikkelen om deze componenten uit te faseren en te vervangen door 'gele' of 'groene' componenten. Omdat een certificaat één jaar geldig is, wordt op relatief korte termijn geëvalueerd of er een verbetering is en of er eventueel de mogelijkheid is om een hoogwaardiger certificaat te behalen. Braungart en McDonough hebben op die manier hun concept van eco-effectiviteit willen vertalen in hun certificatieproces. De strategie is niet om de aanwezigheid van schadelijke componenten te beperken maar wel om ze te bannen en te vervangen door milieu- en mensvriendelijke componenten. Hiertoe hebben zij ook een databank van groene materialen aangelegd die bedrijven kan begeleiden in het zoeken naar de goede alternatieven voor schadelijke componenten.

De tweede module beschrijft de criteria voor de **herbruikbaarheid van de materialen**. De aanvrager moet aantonen dat zijn product tot de technische of biologische cyclus behoort (of beide indien eenvoudig te scheiden) of dat er een strategie is ontwikkeld om dit te realiseren. Ook worden producten geëvalueerd op hun 'nutrient reutilization score'. Dit is een gecombineerde score die zowel de recycleerbaarheid/composteerbaarheid van de componenten als het gebruik van gerecycleerde/snel hernieuwbare componenten in rekening neemt. In deze score wordt ook het 'design voor recycling' mee geëvalueerd. Componenten kunnen al als recycleerbaar worden beoordeeld op basis van hun 'inherente' kwaliteiten zelfs als er nog geen infrastructuur voor het terugwinnen ervan beschikbaar is. Enkel voor het behalen van een gold of platinum label is het vereist om over een uitgewerkt plan te beschikken voor de materiaal terugwinning en de onder andere daaraan verbonden logistieke infrastructuur. Enkel voor het platinum label moet dit plan ook al in praktijk toegepast zijn.

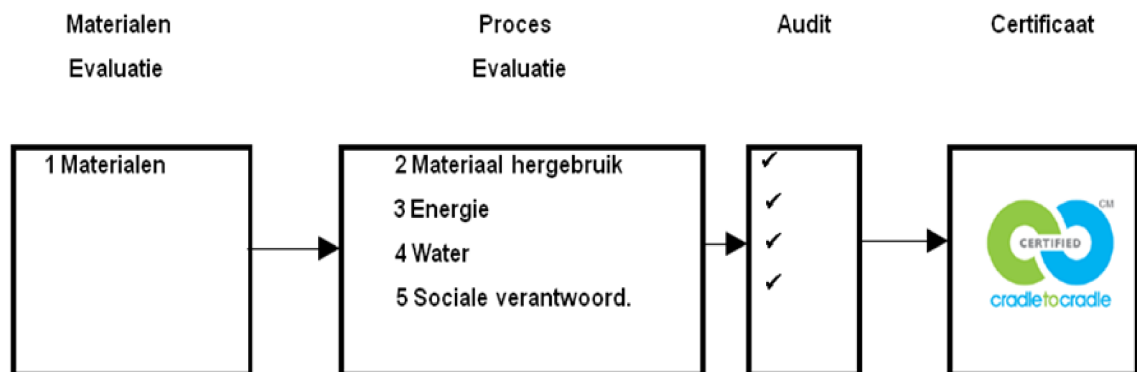
Het C2C-principe "**use of current solar income**" wordt geëvalueerd in module 3.0 **Energy**. De aanvrager moet hier aantonen dat hij voor de productie en/of assemblage van zijn product kennis heeft over de aangewende energiebronnen (basic level), een strategie ontwikkeld voor het gebruik van 'current solar income' (silver level) of er voor meer dan 50% effectief gebruik van maakt (gold en platinum level). De hoeveelheid verbruikte energie tijdens het productieproces, de kringloop of de gebruiksfase vormt geen onderdeel van de evaluatie.

Om een silver tot platinum label te halen moet de aanvrager ook aantonen dat er aandacht besteed wordt aan de bescherming van de **waterkwaliteit** van het water gebruikt in het productieproces. Om hieraan te voldoen moet hij 'water stewardship guidelines' uitwerken of opnemen. Er worden echter geen specifieke extralegale eisen gesteld aan waterverbruik en lozingsnormen.

Een bedrijf dat een silver of hoger label wil behalen moet ook aantonen dat het sociaal **verantwoord** onderneemt.

3.1.3 Certificeringsprocedure

Op dit moment kan je een product enkel nog maar Cradle to Cradle laten certificeren via MBDC of EPEA. Het certificatieproces verloopt volgens onderstaand schema. De allereerste stap is het evalueren van de materiaalsamenstelling van het product (zie hoger voor de beschrijving hiervan). Hierna volgt een evaluatie van het (kringloop)proces. Als de hieropvolgende audit deze evaluaties bevestigt, wordt het certificaat toegekend voor 1 jaar. Voor zowel de materialenevaluatie als de procesevaluatie zijn templates¹ beschikbaar die toelaten dat de informatie op een uniforme manier wordt verzameld.



Figuur 8: Cradle to Cradle certificeringsprocedure (bron: gebaseerd op EPEA, 2008)

Tot 2010 voert MDBC de audits uit en verleent het certificaat, EPEA voert enkel materiaal- en procesevaluaties uit. Daarnaast mogen een aantal, door Braungart en McDonough, erkende C2C-consultants bedrijven adviseren tijdens het certificatieproces.

De audit en certificatiestap worden geleidelijk aan ook opengesteld voor andere – onafhankelijke – partijen. Sinds 2009 kan Adviesbureau Berenschot – onafhankelijk van EPEA – C2C-audits uitvoeren met een zelf ontwikkeld auditsysteem.

In december 2009 is – met ondersteuning van Braungart en McDonough - het Cradle to Cradle Products Innovation Institute (C2CPII) opgericht. Deze non-profit organisatie zal het C2C-certificaat in de toekomst gaan beheren. Daarnaast zal het C2C-opleidingen verzorgen en een gemeenschap van C2C-certificaat beoordelaars creëren. Verder zal het ook een aantal open innovatietools uitwerken die bedrijven en productontwikkelaars kunnen helpen om C2C-producten te produceren en ontwerpen. Zo is men gestart met het opmaken van een open, publieke database die informatie bevat over de chemische samenstelling van producten alsook een lijst van “positieve” alternatieve chemicaliën, materialen en processen. Het instituut bevindt zich in Californië (VS) en is in eerste instantie ook op de Amerikaanse markt gericht. De ambitie is er om de diensten wereldwijd ter beschikking te stellen. Opmerkelijk is ook dat het instituut voor een groot deel (€250.000) is gefinancierd door de Nederlandse stichting DOEN (<http://www.c2ccertified.org>, 2010).

De kostprijs van een C2C-certificaat is afhankelijk van de complexiteit van het product en het productieproces. De complexiteit van het product wordt uitgedrukt in het aantal componenten. Deze van het productieproces in het aantal processen. Via onderstaand overzicht kan elke aanvrager een inschatting maken van wat de certificeringsprocedure hem zal kosten.

KOSTPRIJS CRADLE TO CRADLE CERTIFICERING	
Materiaalanalyse	
1-10 componenten	500 €/component
11-25 componenten	400 €/component
25+ componenten	300 €/component
Procesevaluatie	
Procesevaluatie	4,000 €/proces
Audit door MBDC	
Audit	1.500,00 €
Cradle to Cradle certificaat door MBDC	
Certificaat	500,00 €

Tabel 3: Kostprijs Cradle to Cradle certificering (bron: EPEA 2008)

3.1.4 Kritische beschouwingen

3.1.4.1 Sterkte van brede benadering en eco-effectiviteitsdoelstellingen

De sterkte van het C2C-certificaat is dat het het eerste productcertificaat is dat vertrekt vanuit **eco-effectiviteitsdoelstellingen**. Producenten worden op die manier gestimuleerd om 'goede' producten te ontwikkelen en niet 'minder slechte'. Daarnaast heeft het C2C-certificaat met de 5 evaluatiemodules een erg breed ambitieniveau of bereik. Het beschouwt de productimpact op mens en milieu, sociale criteria, kringloopsluiting voor energetische en niet-energetische grondstoffen en water.

3.1.4.2 Materialenevaluatie beschouwt niet de milieu-impact over de volledige levenscyclus

Als we echter vanuit een levenscyclusbenadering kijken naar de geselecteerde criteria, merken we op dat een aantal aspecten - die kunnen leiden tot een negatieve impact op het milieu - niet opgenomen zijn in de lijst van criteria. De belangrijkste zijn:

- Milieu-impact van het productieproces:
 - Impact op water (basic, silver level)
 - Impact op lucht
 - Energieverbruik (enkel het gebruik van duurzame energie wordt geëvalueerd – echter er is onvoldoende duurzame energie beschikbaar dus er is ook een nood aan zuinig omspringen met energie)
 - Hinder aspecten (geur, geluid,...)
 - Afval als gevolg van het productieproces
- Milieu-impact van het voortraject van de ingrediënten van het product
 - Vb. Impact van mijnactiviteiten voor het ontginnen van ertsen (enkel voor houtcomponenten is deze evaluatie vereist vanaf het gold label)
- Milieu-impact tijdens het doorlopen van de kringloop:
 - Impact van de logistieke activiteiten die noodzakelijk zijn om de kringlopen te sluiten
 - Milieu-impact van de recyclageprocessen (analoog aan productieproces)
- Milieu-impact tijdens gebruiksfase van het product:
 - Verbruik van energie, water of andere hulpbronnen tijdens het gebruik van het product.

Voor de criteria die wel beoordeeld worden, gebeurt de analyse niet altijd even transparant. Zo is het voor de ingrediëntevaluatie niet duidelijk hoe de gegevens over de humane en ecologische toxiciteit en de resultaten van risicoanalyse leiden tot een globale evaluatie.

3.1.4.3 Vier niveaus leiden tot laagdrempeligheid maar ook tot kloof tussen principes en certificaat

Het opzet van een certificaat met 4 niveaus, van basic tot platinum leidt tot een zekere laagdrempeligheid, wat de potentiële impact op de markt verhoogd. Naast de eigenlijke productkarakteristieken wordt bovendien ook de strategie om verbeteringen aan te brengen opgenomen in de eigenlijke evaluatie en het opvolgingstraject (certificaten worden voor een periode van één jaar toegekend).

Bij de analyse van de criteria valt echter op dat zij minder ambitieus zijn dan de C2C-principes zoals zij worden toegelicht in het boek van Braungart en McDonough (McDonough W., Braungart M. 2002). Zo hoeft een product niet 100% herbruikbaar zijn in de technische of biologische kringloop om in aanmerking te komen voor een certificaat. De kringloop hoeft zelfs nog niet te bestaan; voor een basic en silver label is het voldoende om bezig te zijn met een plan te ontwikkelen. Ook is het gebruik van hernieuwbare energie pas vereist vanaf het silver label en voor het hoogste label wordt een aandeel van 50% al als voldoende geacht.

Er is dus duidelijk een verschil tussen de C2C-ambities en de C2C-criteria. Het gevaar bestaat echter dat dit voor de consument niet duidelijk is en elk gelabeld product als '100% C2C' wordt beschouwd.

3.1.4.4 Nood aan verhoogde transparante en objectiviteit van de certificeringsprocedure

Tot op heden is één van de grootste kritieken op het certificeringssysteem het commerciële, niet-transparante karakter. Het certificaat is een privélabel dat niet aan de controle van een externe partij onderhevig is en niet conform is aan de ISO-richtlijnen voor Type I milieulabels. Door de oprichting van het Cradle to Cradle Products Innovation Institute hopen Braungart en McDonough op deze kritiek een antwoord te bieden. Zo zal de transparantie van de evaluatieprocedure verhoogd worden door het openstellen van de materialendatabase. Toch blijft het bij het ter perse gaan van deze studie nog onduidelijk hoe transparant de evaluatieprocedure werkelijk zal worden (zal een gedetailleerd evaluatierapport beschikbaar zijn?, zullen derden in de mogelijkheid hebben om audits uit te voeren?,...). Men kan alvast concluderen dat de eerste stappen gezet zijn.

3.1.4.5 Mogelijke hoge kostprijs voor complexe producten

De kostprijs van het certificatieproces is onder andere afhankelijk van het aantal aanwezige componenten in het product. Voor complexe producten kan deze kostprijs dus hoog oplopen en zal een certificaat niet snel aangevraagd worden. Zo is er bijvoorbeeld nog geen enkel elektronisch toestel - nochtans een productgroep met een belangrijke milieu-impact – gecertificeerd. Het is onduidelijk hoe in de toekomst ook deze complexere producten aangetrokken kunnen worden tot het behalen van een certificaat.

3.2 Vergelijking met bestaande milieulabels en certificatiesystemen

3.2.1 De geselecteerde labels en certificatiesystemen

In de volgende paragrafen gaan we nader in op een aantal bestaande milieulabels en – certificaten waarbij de labels/certificaten onderling worden vergeleken en wordt ingegaan op gelijkenissen en verschillen met het C2C-certificatiesysteem. In deze vergelijkende oefening zal

vooral gefocust worden op de verschillen tussen de labels en het C2C-certificaat ten voordele van een algemene beschrijving en toelichting van de verschillende labels. De opgenomen labels en certificatiesystemen werden in overleg met de opdrachtgever vastgelegd:

- Europees Ecolabel
- FSC
- Natureplus
- NIBE's Basiswerk Milieuclassificaties Bouwproducten
- BRE Environmental Profiles / Green Guide to Specification

Het C2C-certificatiesysteem wordt gepositioneerd ten opzichte van de bestaande labels FSC, Natureplus en het Europees Ecolabel. Het Europees Ecolabel richt zich voornamelijk op consumptiegoederen en niet zozeer op bouwproducten maar is van belang gezien het Europese kader en de wijde verspreiding. FSC is een gekend en wijdverspreid label voor duurzaam ontgonnen hout, houtproducten en papier. Natureplus is een bio-ecologisch label dat in Vlaanderen vanuit VIBE wordt gepromoot. Gezien geweten is dat bio-ecologische materialen goed scoren volgens de C2C-criteria werd dit label mee opgenomen.

Op verzoek van de opdrachtgever werden ook 2 LCA-gebaseerde classificatiesystemen opgenomen, met name de BRE Environmental Profiles en de daarmee verbonden 'Green Guide to Specification', en de NIBE milieuclassificaties. Deze classificatiesystemen combineren een kwantitatieve benadering (LCA) met een toekenning van een vorm van score (bv. voor BRE een score reikend van "A+" tot "E"). Beide classificatiesystemen worden zeer actief geconsulteerd door architecten en duurzaamheidsadviseurs in de bouwpraktijk.

De vergelijking met andere labels (Blaue Engel, Nordic Swan,...) wordt teruggeschroefd tot een beperktere selectie dan deze voorgesteld in de offerte.

De bespreking en vergelijking van de labels/certificatiesystemen gebeurt op basis van de volgende thema's:

- Toepassingsgebied van het label/certificaat;
- Aantal producten gecoverd door het label/certificaat;
- De criteria en het proces van criteriaontwikkeling (objectiviteit, transparantie, participatie);
- Complexiteit van de te volgen procedure;
- Kostprijs voor het behalen van het label/certificaat;
- Overlap en verschillen met de C2C-milieucriteria;

3.2.2 Milieuverklaringen Type I, Type II en Type III

Vooraleer de vergelijking en bespreking van de verschillende labels en certificaten aan te vatten, lichten we kort de verschillende types milieuverklaringen toe die onderscheiden worden volgens de norm ISO 14020. De norm ISO 14020 "Environmental labels and declarations" legt de algemene principes voor milieulabels en verklaringen voor producten en diensten vast. Volgens ISO 14020 is een milieulabel of milieuverklaring een soort claim die aangeeft welke milieuaspecten verbonden zijn met een product of dienst. Er bestaan drie types milieulabels en -verklaringen; elk van deze types wordt hierna kort toegelicht.

3.2.2.1 Type I – Labels

Milieulabels van het type I zijn gebaseerd op criteria vastgelegd door derden. De criteria slaan in principe op de verschillende milieuaspecten en milieu-impacten, en houden rekening met de volledige levenscyclus van het product. Het is echter niet noodzakelijk dat de LCA-methodologie gebruikt wordt om het label toe te kennen. Labels kunnen toegekend worden door overheidsinstanties of door private, niet-commerciële organisaties. Hun voordeel is dat ze duidelijk de goede milieuprestaties van een bepaald product illustreren zonder veel details te geven. Daarom worden ze vrij veel toegepast voor relatief goedkope verbruiksgoederen. De

bekendste labels van toepassing op bouwmaterialen in België zijn het Europese Ecolabel, het FSC en PEFC label, de Duitse 'Blauwe Engel', de 'Nordic Swan' of nog het label Natureplus.

3.2.2.2 Type II – Verklaringen

Verklaringen van type II zijn milieueclaims die de producent of verdeler naar voren schuift en die in de meeste gevallen slechts op één milieuaspectet betrekking hebben. Er zijn veel voorbeelden van dergelijke verklaringen, een van de meest bekende is vermoedelijk “vervaardigd van x % gerecycleerde materialen”.

De ISO-norm beschrijft een aantal termen die in deze verklaringen veelvuldig voorkomen. Composteerbaar, degradeerbaar, demonteerbaar ontwerp, lange levensduur, gerecupereerde energie, recycleerbaar, recyclagegehalte, energiezuinig, grondstoffenbesparend, waterbesparend, herbruikbaar, herlaadbaar, hernieuwbaar, afvalbesparend enz. worden gedefinieerd; tevens wordt aangegeven in welke gevallen ze van toepassing zijn. Doordat het om verklaringen van de producent of verdeler gaat en er geen sprake is van certificatie of verificatie door derden, genieten ze slechts een geringe geloofwaardigheid. Daarenboven bieden ze niet zoveel informatie aan; het betreft immers maar één milieuaspectet dat in de kijker gezet wordt.

3.2.2.3 Type III – Verklaringen of informatiefiches

Type III milieuverklaringen of EPD's (Environmental Product Declarations) geven kwantitatieve informatie over de milieu-impact van producten tijdens hun volledige levenscyclus. De informatie wordt verschaft door de producent of verdeler, maar dient geverifieerd te worden door een onafhankelijke derde partij. De informatie is meestal gebaseerd op een LCA, uitgevoerd volgens de ISO 14040 reeks, maar kan ook aspecten omvatten die niet uit een LCA voortkomen, bijvoorbeeld bepaalde voorzorgen ten aanzien van gevaarlijke bestanddelen of informatie over de bestanddelen van het product. Voor type III verklaringen moet een minimale set van parameters voor een bepaalde productgroep worden vastgelegd. Er zijn ook minimale vereisten voor de voorstelling van inventarisatiegegevens en voor de interpretatie.

Momenteel wordt binnen CEN TC350 “Sustainability of Construction Works” de laatste hand gelegd aan een Europese standaard voor het opstellen van EPD's voor bouwproducten. Deze standaard zal de regels beschrijven waaraan alle, volgens de standaard opgestelde EPD's zullen moeten voldoen, om zo de vergelijkbaarheid van EPD's binnen Europa te bevorderen.

Environmental Product Declarations (EPD's) zijn één van de mogelijke manieren om de resultaten van een LCA-studie (LCA-data) op een gestandaardiseerde manier te communiceren naar het brede publiek. Daarnaast kan in een EPD ook andere milieu-informatie ter beschikking worden gesteld die niet standaard in een LCA aan bod komen, zoals informatie over de isolatiegraad, geluidswerendheid, enz. Tenslotte kan de EPD ook informatie bevatten over de gebruiksfase (bv. onderhoudsfrequentie), en de einde-levensduur fase (mogelijk tot recyclage, enz.).

3.2.3 Het Europees Ecolabel



Figuur 9: Logo van het Europees Ecolabel

3.2.3.1 Toepassingsgebied en reikwijdte

Het Europees Ecolabel is een consumentgeoriënteerde label (type I volgens ISO 14020), van toepassing op alle goederen en diensten die worden geleverd ten behoeve van distributie, consumptie of gebruik op de communautaire markt, tegen betaling dan wel kosteloos (Europese Unie 2010). Het Ecolabel is niet van toepassing op geneesmiddelen voor menselijk gebruik, of voor diergeneeskundig gebruik, noch op enig soort medische hulpmiddelen.

- Opgenomen bouwproducten zijn onder andere verven, vernissen, vloerbekledingen,...
- Producten met het Europees Ecolabel worden verdeeld in de Europese Unie, Noorwegen, Liechtenstein en IJsland
- Het label is ontstaan in 1992, met revisie in 2000 en 2009.
- Gegevens daterend van 2007 spreken van meer dan 560 bedrijven en 2000 producten met Ecolabel.

Belgische producenten met een Europees Ecolabel worden hieronder opgelijst. Bron hiervoor is niet geactualiseerde website (Ecolabel.be 2010):

- Bekaert Decoration Textiles (Cyr Cambier textielproducten uit DRALON kunstvezels)
- Libert Paints (Romacryl plafondverf)
- Norland S.A. (Plantamix organische bodemverbeteraar)

Nederlandse producenten met een Europees Ecolabel:

- Dalli Benelux B.V. (KLOK ECO was- en vaatwasmiddelen)
- Nederlandse toeristische accommodaties met een Europees Ecolabel
- Grand Hotel Opduin in De Koog-Texel
- Groepsaccommodatie Doeksen in Terschelling-Oosterend
- Landal GreenParks Twenhaarsveld in Holten
- NH Hoteles Leeuwenhorst in Noordwijkerhout
- Scandic Sanadome in Nijmegen
- Tulip Inn Brinkhotel Zuidlaren
- Stayokay

De gunningscriteria voor productcategorieën van het Europees Ecolabel zijn het resultaat van wetenschappelijke studies en van een breed overleg binnen het Bureau voor het Europees Ecolabel van de Europese Unie (BMEU), waarvan de leden vertegenwoordigers zijn van de bevoegde instanties van de lidstaten, milieu-NGO's, consumentenverenigingen, beroepsverenigingen, vakbonden, KMO's en tussenhandelaars.

3.2.3.2 Huidige revisie van het Ecolabel

Het voorstel voor revisie van het Ecolabel kadert in het “Sustainable Consumption and Production/ Sustainable Industrial Policy Action Plan” van juli 2008.

Belangrijkste voorstellen tot aanpassingen:

- Meer productgroepen, betere stroomlijning van het proces van criteriaontwikkeling per productgroep
- Lagere jaarlijkse bijdragen
- Vereenvoudiging van de procedure
- Verhoogde focus op de meest significante milieu-impacten, maar behoud van hoog ambitieniveau
- Introductie van maatregelen die harmonisatie met andere ecolabels verhogen
- Verbreding van de scope van het label

Doelstellingen:

- 40/50 productgroepen tegen 2015
- Verhoging van het aantal producten met Ecolabel
- Toegankelijkheid van documenten over criteria en procedure moet verbeteren
- Harmonisatie tussen Ecolabel en andere nationale of wereldwijd geldende labels
- Hoog ambitieniveau verenigen met betaalbaarheid van het label en toegankelijkheid en eenvoud van de procedure tot aanvraag van het label

3.2.3.3 Productgroepen

Er zijn momenteel 24 productcategorieën gedefinieerd, waarvoor criteria werden opgesteld (Ecolabel.eu 2010) (B = vertegenwoordigd in België volgens (Ecolabel.be 2010):

Productgroepen binnen het Europees Ecolabel (bron: Ecolabel.eu 2010)

Cleaning

- 1 All purpose cleaners and cleaners for sanitary facilities (B)
- 2 Detergents for dishwashing machines (B)
- 3 Hand dishwashing detergents (B)
- 4 Laundry detergents (B)
- 5 Soaps, shampoos and hair conditioners

Clothing

- 6 Textile products (B)
- 7 Footwear

Do-it-yourself

- 8 Paints and varnishes (B)

Electronic Equipment

- 9 Personal computers
- 10 Portable computers
- 11 Televisions (B)

Floor coverings

- 12 Wooden coverings

- 13 Textile coverings
- 14 Hard floor coverings (B)

Furniture

- 15 Wooden furniture

Gardening

- 16 Growing media and Soil improvers (B)

Household Appliances

- 17 Light bulbs
- 18 Heat pumps

Lubricants

- 19 Lubricants

Other household items

- 20 Mattresses

Paper

- 21 Copying and graphic paper (B)
- 22 Tissue paper (B)

Services

- 23 Campsite services
- 24 Tourist accomodation service

Productgroepen in ontwikkeling binnen het Europees Ecolabel (bron: Ecolabel.eu 2010)

- Buildings
- Ecolabel - EuP project
- Laptops, desktops, lighting, washing machines and refrigerators
- Printed Paper

3.2.3.4 Criteria

De criteria worden zodanig gedefinieerd dat 10-20% van de producten op de markt het Ecolabel kunnen verkrijgen. In vergelijking met andere labels kan het Ecolabel dus beschouwd worden als relatief laagdrempelig. We merken hierbij op dat met de herziening van het Ecolabel in 2009 de beoogde reikwijdte werd verhoogd (voor 2009: 30%).

De Verordening (EG) Nr. 66/2010 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de EU-milieukeur (Europese Unie 2010) vermeldt volgende algemene bepalingen betreffende de criteria:

“De EU-milieukeurcriteria worden bepaald op een wetenschappelijk onderbouwde basis, waarbij rekening wordt gehouden met de hele levenscyclus van producten. Bij de bepaling van deze criteria wordt gekeken naar:

a) de belangrijkste milieueffecten, met name het effect op de klimaatverandering, de effecten op de natuur en de biodiversiteit, het verbruik van energie en hulpbronnen, de productie van afvalstoffen, de emissie naar alle milieucompartimenten, de verontreiniging door fysische effecten en het gebruik en het vrijkomen van gevaarlijke stoffen;

b) de vervanging van gevaarlijke stoffen door veiliger substanties als zodanig of middels het gebruik van alternatieve materialen of ontwerpen, waar dit technisch mogelijk is;

c) het potentieel om milieueffecten te verminderen vanwege de duurzaamheid en de mogelijkheid tot hergebruik van de producten;

d) de netto milieubalans tussen milieubaten en milieuschade, inclusief gezondheids- en veiligheidsaspecten in de verschillende levensfasen van het product;

e) wanneer van toepassing, sociale en ethische aspecten, bijvoorbeeld door een verwijzing naar gerelateerde internationale verdragen en overeenkomsten zoals relevante IAO-normen en gedragscodes;

f) criteria voor andere milieukeuren, met name nationaal of regionaal officieel erkende, EN ISO 14024 type I-milieukeurregelingen wanneer die voor de desbetreffende productgroep bestaan, om synergieën te vergroten;

g) voor zover mogelijk de doelstelling dat dierproeven moeten worden teruggedrongen.”

De criteria per productgroep worden opgesteld door of in opdracht van het Bestuur voor de Milieukeur van de Europese Unie (BMEU) (Engelse benaming: European Union Eco-labelling board of EUEB). Daarin zijn alle lidstaten van de Europese Unie vertegenwoordigd, evenals verschillende betrokken belangengroepen (consumentenorganisaties, milieuverenigingen, KMO's, industrie). De BMEU stelt een Ad Hoc werkgroep samen met verschillende belangengroepen. Eenmaal de door het BMEU voorgestelde criteria door een gekwalificeerde meerderheid van lidstaten en de Europese Commissie zijn goedgekeurd, zijn de criteria drie tot vijf jaar geldig. Na afloop van die termijn worden zij herzien, hetzij grondig, hetzij beperkt, naargelang de evolutie van de markt en de wetenschappelijke en technische vooruitgang. Dit laat toe de ecologische prestaties van de producten met Ecolabel voortdurend te verbeteren.

De criteria per productgroep zijn te vinden op de website van het Europees Ecolabel (Ecolabel.eu 2010).

3.2.3.5 Certificeringsprocedure

De aanvraag van het certificaat gebeurt via het National Competent Body (optredend als derde partij). Voor België is dit de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu –Afdeling Productbeleid. Het product wordt beproefd door een erkend laboratorium om na te gaan of het voldoet aan de ecologische en technische criteria met betrekking tot het gebruik.

Stap 1:

Het bedrijf contacteert de FOD Productbeleid en krijgt een lijst van alle criteria van toepassing op de specifieke productcategorie waar het product toe behoort. De “Application fee” bedraagt €200 tot €1200 (voor MKB's en KMO's geldt een maximum van €600, voor micro-ondernemingen van €350) (Europese Unie 2010). Het kandidierend bedrijf verschaft alle details en testresultaten van onafhankelijke labo's om aan te tonen dat het product aan de criteria voldoet.

Stap 2:

De National Competent Body zal de aanvraag beoordelen en, indien aan de criteria wordt voldaan, informeert zij de Europese Commissie die het label toekent en het product opneemt op de Ecolabel-website. Het bedrijf betaalt een jaarlijkse bijdrage van €1500 (voor MKB's en KMO's geldt een maximum van €750, voor micro-ondernemingen van €350) (Europese Unie 2010).

3.2.4 Forest Stewardship Council (FSC)



Figuur 10: Het FSC-logo

3.2.4.1 Toepassingsgebied en reikwijdte

FSC is een internationaal onafhankelijk label (type I volgens ISO 14020) voor verantwoord bosbeheer en voor producten afkomstig van verantwoord bosbeheer. Het label is ontstaan in 1993 en werd opgericht door WWF en World Resource Institute. FSC is een NGO, voornamelijk actief in Europa, Noord- en Zuid-Amerika en Azië. De Algemene Vergadering bevat 677 leden, opgedeeld in drie kamers (sociaal, milieu en economisch) die elk 33,3% van de stemmen vertegenwoordigen. Binnen elke kamer is er een gelijkwaardige opdeling tussen landen uit het noorden en het zuiden. Beslissingen worden genomen bij absolute meerderheid (66,7% van de stemmen). Het hoofdkantoor van FSC bevindt zich in Bonn (Duitsland). Controle en certificatie gebeuren door onafhankelijk partijen (vrije concurrentie per land).

Enkel cijfers:

- 129,35 miljoen hectare bos gecertificeerd, in meer dan 80 landen;
- FSC-gecertificeerde bossen representeren 5% van de wereldwijde “productieve” bossen;
- FSC is het snel groeiende label voor verantwoord bosbeheer wereldwijd;
- Met meer dan 16.000 Chain of Custody certificaten, zijn 50% van de bedrijven werkzaam langs de productieketen gecertificeerd.

Er zijn 3 types FSC-certificaten:

- Certificaat voor bosbeheer / Forest Management certificaat
- Certificaat voor de controleketen / Chain of Custody certificate
- Certificaat voor gecontroleerd hout

Chain of custody traceert FSC-gecertificeerd hout doorheen de productie- en handelsketen tot bij de consument.

Combinatie van 1 en 2 resulteert in FSC-gecertificeerd hout. Bosbeheerders die voldoen aan de FSC-criteria voor gecontroleerd hout krijgen toelating FSC-hout te leveren aan bedrijven met FSC-certificatie voor de controleketen.

Naast bovenstaande 3 types FSC-certificaten, wordt ook volgend onderscheid gemaakt:

- FSC Pure Label voor 100% FSC-gecertificeerd materiaal
- FSC Mixed Label voor FSC-gecertificeerd materiaal, gerecycleerd materiaal en/of materiaal uit andere gecontroleerde bronnen
- FSC Recycled Label voor 100% postconsumptie gerecycleerd materiaal

3.2.4.2 Criteria

10 principes en 56 criteria vormen de basis voor alle FSC forest management standaarden. Daarnaast heeft het FSC bijkomende richtlijnen opgesteld waarnaar wordt verwezen als “policies or standards”.

Het kader van internationale principes en criteria wordt verder aangepast aan de lokale omstandigheden door nationale/regionale werkgroepen met een gelijke vertegenwoordiging van alle belangengroepen. Ook voor België werden deze principes en criteria reeds verder uitgewerkt door de Belgische werkgroep tot de Belgische FSC-standaard.

De 10 FSC-principes:

- 1 Compliance with all applicable laws and international treaties
- 2 Demonstrated and uncontested, clearly defined, long-term land tenure and use rights
- 3 Recognition and respect of indigenous peoples' rights
- 4 Maintenance or enhancement of long-term social and economic well-being of forest workers and local communities and respect of worker's rights in compliance with International Labour Organisation (ILO) conventions
- 5 Equitable use and sharing of benefits derived from the forest
- 6 Reduction of environmental impact of logging activities and maintenance of the ecological functions and integrity of the forest
- 7 Appropriate and continuously updated management plan
- 8 Appropriate monitoring and assessment activities to assess the condition of the forest, management activities and their social and environmental impacts
- 9 Maintenance of High Conservation Value Forests (HCVFs) defined as environmental and social values that are considered to be of outstanding significance or critical importance
- 10 In addition to compliance with all of the above, plantations must contribute to reduce the pressures on and promote the restoration and conservation of natural forests.

3.2.4.3 Certificeringsprocedure

Om een **FSC-certificaat voor bosbeheer** te behalen dient een bosbeheerder contact op te nemen met een erkende onafhankelijke instelling, en vervolgens een (minimaal) jaarlijkse controle te ondergaan. Hierbij wordt nagegaan of het beheer zowel qua beheersplan als in de praktijk voldoet aan de FSC-vereisten. Bovendien worden ook lokale belanghebbenden geconsulteerd zodat ook zij hun opmerkingen en inbreng kunnen geven. Bosbeheerders kunnen in plaats van op individuele wijze ook in groep een FSC-boscertificaat behalen. Bij een FSC-groepscertificaat worden de kosten en administratieve lasten aanzienlijk beperkt.

Wanneer een bedrijf FSC-producten wil kopen, verwerken, bewerken of doorverkopen met behoud van de FSC claim, moet het bedrijf een **FSC Chain of Custody-certificate** bezitten. Uitzonderingen zijn bedrijven bepaalde agenten, opslagbedrijven en transportbedrijven. Ook de detailhandel is in welbepaalde gevallen uitgezonderd van FSC Chain of Custody certificering. Naast individuele FSC CoC certificaten, zijn er opnieuw FSC CoC groepscertificaten. Beide certificaten hebben dezelfde waarde. Belangrijkste voordeel van groepscertificering is de lagere kosten (kosten om en nabij € 750 per jaar). Ook brengt groepscertificering minder administratie met zich mee dan individuele certificering.

3.2.5 Natureplus



Figuur 11: Het Natureplus logo

3.2.5.1 Toepassingsgebied en reikwijdte

Op vraag van BDB (Bundesverband Deutscher Baustoff-Fachhandel), een vereniging van een aantal grote firma's en verdelers van bouwproducten, werd in 1998 het initiatief genomen voor één eenduidig label voor ecologische bouwproducten. Verschillende bestaande bio-ecologische labels werden samengevoegd in het label Natureplus (type I volgens ISO 14020). Deze instituten/labels zijn:

- Eco-Umweltinstitut (Keulen)
- IBO (Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie (Wenen)
- IUG, Institut für Umwelt und Gesundheit (Fulda)
- Bremer Umweltinstitut (Bremen)
- TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb (München)

De stichtingsvergadering en de lancering van het Naturepluslabel vonden plaats in 2001. De stichtende leden zijn vooral afkomstig uit Duitstalig Europa (Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland). Voor België is VIBE stichtend lid. Ook het Nederlandse NIBE en het Italiaanse ANAB zijn stichtende leden.

De toepassingsbereik van het label beperkt zich tot bouwmaterialen en materialen voor binnenhuisinrichting. Vijf jaar na de oprichting in 2001 zijn criteria ontwikkeld voor ongeveer 30 types bouwproducten en -materialen. Er zijn ongeveer 150 labels toegekend. Van de 150 gecertificeerde Natureplusproducten zijn er in België zo'n 70 beschikbaar.

3.2.5.2 Criteria

Het label definieert criteria voor milieu- en gezondheidsbescherming en wordt enkel toegekend aan bouwmaterialen uit nagroeibare of minerale grondstoffen.

De Naturepluscriteria behoren tot de strengste die in Europa bestaan binnen de labels van het Type I voor bouwmaterialen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- inhoudscriteria (grond- en toeslagstoffen)
- criteria voor de productie (milieubalans)
- criteria voor de verpakking van het product

Daarnaast onderscheidt men:

- Basiscriteria (geldig voor alle producten)
- Algemene criteria (per productgroep)

— Productspecifieke criteria (per product)

Hieronder een korte samenvatting van de basiscriteria, geldig voor alle producten:

- 1 Het aandeel nagroeibare en/of minerale grondstoffen moet minstens 85% van de materiaalinhoud bedragen;
- 2 De gebruikte grondstoffen moeten in voldoende mate op aarde aanwezig zijn (dus niet op korte termijn uitputbaar);
- 3 Er is een verbod op milieu- en gezondheidsbelastende stoffen (zij het basisgrondstof, toeslagstof of hulpstof);
- 4 De emissies moeten bij productie en gebruik gering zijn;
- 5 Bij de aanmaak van het materiaal moet het energieverbruik beperkt zijn;
- 6 De verpakking moet ecologisch geoptimaliseerd zijn;
- 7 De verwerkingsvoorschriften moeten duidelijk zijn;
- 8 Alle inhoudsstoffen moeten opgegeven worden ("Volldekloration")

Deze basiscriteria impliceren dat een hele reeks stoffen verboden zijn, en andere slechts in beperkte mate aanwezig mogen zijn. Er worden eisen gesteld aan milieu- en gezondheidsbelasting bij de productie en gebruik, aan het vermijden van uitputting van grondstoffen en energiebronnen, aan de restauratie van winningsplaatsen van natuurlijke grondstoffen. De producent moet voldoen aan de sociale criteria van de Internationale Arbeidsorganisatie. Voor verpakkingen zijn er een reeks beperkingen (gerecycleerd papier of karton, FSC-gelabeld hout, vrij van halogenen en weekmakers, kunststoffen liefst uit polyolefinen, uitzonderlijk uit PET, polystyrol of polycarbonaten). Synthetische materialen (en zelfs alle materialen met een 'synthetisch aandeel' van meer dan 15%) komen niet in aanmerking voor het Naturepluslabel. Het label geldt met andere woorden enkel voor plantaardige, dierlijke en minerale producten.

3.2.5.3 Certificeringsprocedure

Eerste stap in de richting van Naturepluscertificering is een onderzoeksaanvraag bij Natureplus. Natureplus voert hierna een vooronderzoek uit om na te gaan of het product in aanmerking komt voor het behalen van het label. Daarna volgen definitieve producttest, fabrieksbezoeken, staalnames. Natureplus voert een levenscyclusanalyse (van wieg tot graf) en verscheidene laboratoriumproeven uit.

Het Naturepluslabel heeft een geldigheid van 3 jaar. Richtprijs voor het behalen van het label is 4500 euro. Er is een licence fee van toepassing van 0.05 % van de jaarlijkse omzet van het product in die landen waar Natureplus actief is, met een minimum van 1000 euro.

3.2.6 BRE Environmental Profiles

3.2.6.1 Toepassingsgebied en reikwijdte

De BRE Environmental Profiles worden gebruikt voor opmaak van milieuprofielen voor bouwmaterialen en bouwelementen (d.i. een combinatie van materialen tot bv. een muursamenstelling). Er worden zowel producentenspecifieke als producentgroeperende Environmental Profiles opgesteld, respectievelijk op basis van exacte productgegevens (1 product van 1 bepaalde producent) en op basis van generieke productgegevens (gegevens van verschillende producenten). Er werden al meer dan 2000 milieuprofielen opgesteld.

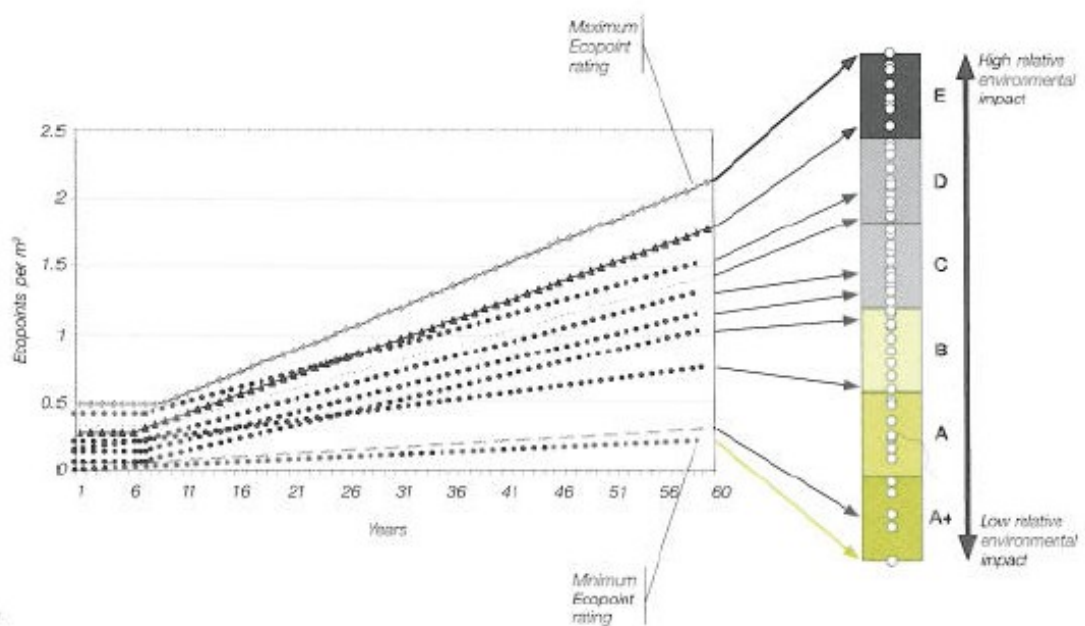
De milieuprofielen worden opgesteld door middel van Life Cycle Assessments (LCA) van wieg tot graf volgens de BRE Environmental Profiles Methodology 2008 (= het PCR-document). De Environmental Profiles Methodology specificceert 13 LCIA impactcategorieën. De wegingsfactoren per impactcategorie om te komen tot de eengetalscore in ecopoints worden tussen haakjes weergegeven:

- Climate change (21.6%)
- Water extraction (11.7%)
- Mineral resource extraction (9.8%)
- Stratospheric ozone depletion (9.1%)
- Human toxicity (8.6%)
- Ecotoxicity to Freshwater (8.6%)
- Nuclear waste (higher level) (8.2%)
- Ecotoxicity to land (8.0%)
- Waste disposal (7.7%)
- Fossil fuel depletion (3.3%)
- Eutrophication (3.0%)
- Photochemical ozone creation (0.2%)
- Acidification (0.05%)

De Environmental Profiles gaven aanleiding tot de **Green Guide to Specification**:

- De Green Guide is een online databank met op LCA-gebaseerde milieuprofielen of “Environmental Profiles” (Green Guide to Specification 2010)
- Toekenning van een ecoscore (ecoscore 100 = gemiddelde impact van 1 Europeaan gedurende 1 jaar)
- Onderverdeling in categorieën, d.i. de “Green Guide Rating”, A+ tot en met E naargelang de ecoscore
- De eerste editie van de Green Guide to Specification dateert van 1996.
- De Green Guide ratings worden gebruikt in duurzaamheidsmeetinstrumenten op gebouwniveau als BREEAM, Code for Sustainable Homes, Envest,...

Er wordt in de Green Guide een onderverdeling gemaakt naargelang de gebouwfunctie (kantoren, scholen, gezondheidszorg, winkels, residentiële gebouwen, industrie). Materialen en componenten worden samengebracht tot elementen. De vergelijking van milieuprofiel (A+ tot E) in de Green Guide gebeurt dus op elementniveau.



Figuur 12: Spreiding Green Guide Rating (A+ tot E) volgens ecopoint ratings per elementgroep (bron: Mundy 2009)

De Green Guide to Specification is een belangrijk instrument om de milieu-informatie op een begrijpbare en bruikbare manier te communiceren. Het succes ervan toont duidelijk aan dat de nodige instrumenten om de milieu-informatie te verwerken beschikbaar moeten zijn. Ook de link met evaluatie-instrumenten op gebouwniveau (vb. ENVEST), en het gebruik van de Green Guide ratings binnen BREEAM en de Code for Sustainable Homes (wettelijk kader!) maken dat de milieu-informatie uit de Environmental Profiles veelvuldig gebruikt worden, voornamelijk in het Verenigd Koninkrijk.

De Environmental Profiles gaven ook aanleiding tot opmaak van Green Book Live (Green Book Live 2010). Dit is een online databank van EPD's, gebaseerd op de Environmental Profiles, met deels publieke informatie en deels afgeschermd informatie.

Sinds 2002 worden productspecifieke Environmental Profiles opgesteld (Certified Environmental Profiles). Bij de uitwerking van de EPD's wordt nauw samengewerkt met de industrie. De EPD's omvatten altijd de volledige levenscyclus van het product, over een referentieperiode van 60 jaar. Bepaalde aannames zoals levensduur of end-of-life scenario's worden bediscussieerd met de betrokken sector, maar zijn niet publiek en ook niet opgenomen in het PCR document. De herziening van het PCR document (Environmental Profiles Methodology) is een zeer lang en tijdrovend proces geweest (+/- 3 jaar) omdat men een brede consensus met alle belanghebbende partijen wilde bereiken.

3.2.6.2 Criteria

Er gelden geen criteria voor het opstellen van een Environmental Profile. De LCA-analyse en het daaruit voortvloeiende milieuprofiel, de Green Guide Rating en eventuele EPD geven aan hoe het product scoort op vlak van milieu-impacten. Om een producentenspecifiek Environmental Profile op te maken, moet uiteraard de nodige informatie verschaft worden.

3.2.6.3 Certificeringsprocedure

De Environmental Profiles worden opgemaakt door het UK Building Research Establishment (BRE).

De verificatie van de EPD's verschilt voor de generieke en de specifieke, gecertificeerde EPD's. Tot op heden gebeurt alle verificatie intern binnen BRE, door een dienst die onafhankelijk werkt van de afdeling die de EPD's opstelt. Gezien BRE zowel de LCA-studie uitvoert als de EPD opstelt, wordt gewerkt met een globale kost voor het geheel. De kost verschilt naargelang het gaat om een generieke EPD of een specifieke, gecertificeerde EPD. De totale kost ligt ergens tussen £ 8.000 en £ 10.000.

3.2.7 NIBE Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen

3.2.7.1 Toepassingsgebied en reikwijdte

Het Basiswerk Duurzaam & Gezond Bouwen van NIBE (Haas 2008) levert een overzicht van prestaties van bouwproducten op vlak van milieu-impact, gezondheidsrisico's en kosten (bouwkosten en verborgen milieukosten). De milieubeoordelingen zijn gebaseerd op levenscyclusanalyses (LCA). Er worden producentgroeperende beoordelingen opgesteld, op basis van generieke productgegevens van verschillende producenten.

NIBE, het Nederlands instituut voor bouwbiologie en ecologie, bracht midden 1992 de 'NIBE Milieuclassificatie Bouwmaterialen' uit. Ten gevolge van kritiek vanuit de industrie met betrekking tot de subjectiviteit werd daarna door NIBE een wetenschappelijke beoordeling ontwikkeld. Dit resulteerde in het TWIN-model, een methodiek uitgewerkt door Michiel Haas, directeur van NIBE, en het in 1996 gepubliceerde 'Handboek Duurzame Bouwproducten'.

In 2000 werd, ondermeer omwille van toenmalige ontwikkelingen op LCA-gebied, een nieuwe beoordelingsmethodiek ontwikkeld, het TWIN2002-model. Deze methode is grotendeels gebaseerd op de CML2-methode van het Centrum voor Milieukunde in Leiden. Sommige milieucategorieën, zoals landgebruik, worden echter niet behandeld in de CML2-methode. Om die reden werd de methode aangevuld met een component uit de Eco-indicator'99 methode (voor landgebruik) en met componenten uit het TWIN-model (voor uitputting en hinder).

Milieueffecten:

Emissies (8)

- broeikaseffect
- ozonlaagaantasting
- humane toxiciteit
- aquatische toxiciteit (zoet water)
- terrestrische toxiciteit
- fotochemische oxidantvorming
- verzuring
- eutrofiëring

Uitputting (3)

- biotische grondstoffen
- abiotische grondstoffen
- energiedragers

Landgebruik (1)

Hinder ten gevolge van (5)

- stank
- geluid door wegtransport
- geluid door productieprocessen
- licht
- kans op calamiteiten

Bijkomende milieumaten (3)

- finaal afval (kg)
- energie (MJ)
- transport (kton.km)

Er bestaan een aantal methodieken voor weging, zoals de panelmethode, distance-to target en monetarisering of milieukosten. In het TWIN2002-model wordt gebruik gemaakt van monetarisering. Monetariseren is het uitdrukken van de verschillende milieueffecten in verborgen milieukosten.

Het NIBE-basiswerk onderscheidt zeven milieuklassen. Binnen elke klasse wordt onderscheid gemaakt tussen een eerste voorkeur (a), tweede voorkeur (b) en derde voorkeur (c). Het beste product binnen een productgroep komt per definitie in klasse 1a. De overige producten worden ten opzichte van het beste alternatief geclassificeerd.

Klasse	Subklasse	Omschrijving
1	a b c	Beste keuze
2	a b c	Goede keuze
3	a b c	Aanvaardbare keuze
4	a b c	Minder goede keuze
5	a b c	Af te raden keuze
6	a b c	Slechte keuze
7	a b c	Onaanvaardbare keuze
>7c		

Figuur 13: Milieuklassen voor classificatie van bouwproducten binnen NIBE (bron: Haas 2008)

De NIBE milieubeoordelingen van bouwmaterialen worden ook gebruikt in het milieukostenrekenmodel GreenCalc voor de beoordeling van gebouwen. GreenCalc werd ontwikkeld door de Stichting Sureac (NIBE en BDO/CampsOBers) in samenwerking met DGMR en gelanceerd in 1997. De huidige versie is GreenCalc+.

3.2.7.2 Criteria

Er gelden geen criteria voor het opnemen van een bouwproduct in het NIBE-basiswerk. De LCA-analyse en de daaruit voortvloeiende indeling in een bepaalde milieuklasse toont aan hoe het product scoort op vlak van milieu-impacten.

3.2.7.3 Certificeringsprocedure

Het NIBE Basiswerk Duurzaam & Gezond Bouwen en de daarin opgenomen milieubeoordelingen van bouwproducten worden opgesteld door NIBE volgens het TWIN2002-model. Er is geen certificeringsprocedure van toepassing.

3.2.7.4 Recente ontwikkelingen

In Nederland is een harmonisatieoverleg opgestart betreffende de materiaalgebonden milieubelasting van gebouwen.

Omdat de bestaande instrumenten GPR-Gebouw, GreenCalc+, EcoQuantum, DuboCalc, EcoInstal en BREEAM NL hun eigen data gebruikten, was het in het verleden mogelijk dat een berekening met dezelfde producten en/of bouwelementen in het ene instrument in een ander milieuprofiel resulteerde dan in een ander instrument.

Dit leverde verwarring op bij marktpartijen. Het verschil in uitkomsten wekte weerstand op tegen het gebruik van deze instrumenten. Ook ontbrak de aansluiting met de MRPI-bladen (milieurelevante productinformatie). Daarom is er op initiatief van de verschillende instrumenteigenaren en de stichting MRPI een geharmoniseerde bepalingmethode – inclusief (milieu)database – ontwikkeld om de milieueffecten van materialen op gebouwniveau te bepalen. Het beheer en onderhoud van de methode en databases is in handen van de Stichting Bouwkwiteit (SBK).

De instrumenten werken nu met productgemiddelde (generieke) gegevens. Het is de ambitie van de instrumentpartijen om binnen twee jaar ook productspecifieke data op te nemen.

3.2.8 Overzicht

	Cradle to Cradle certificaat	Europees Ecolabel	FSC	Natureplus	BRE Environmental Profiles	NIBE Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen
Type	Niet ingedeeld	Type I conform ISO 14020	Type I conform ISO 14020	Type I conform ISO 14020	EPD's Green Book Live: Type III conform ISO 14020	
Ontstaan	Ontstaan in 2005	Ontstaan in 1992 NGO FSC, oprichting door WWF en World Resource Institute	Ontstaan in 1993 Stichtende leden vooral afkomstig uit Duitstalig Europa (Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland). Voor België is VIBE stichtend lid.	Ontstaan in 1998, lancering in 2001	Green Guide to Specification is ontstaan in 1996.	Ontstaan in 1992
Uitreikende instantie	MBDC	European Union Eco-labelling board (EUEB)	NGO FSC, oprichting door WWF en World Resource Institute	Stichtende leden vooral afkomstig uit Duitstalig Europa (Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland). Voor België is VIBE stichtend lid.	UK Building Research Establishment (BRE)	Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologi

	Cradle to Cradle certificaat	Europees Ecolabel	FSC	Natureplus	BRE Environmental Profiles	NIBE Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen
Toepassings- gebied	Materialen, onderdelen en eindproducten zonder verdere specifieke afbakening naar toepassingsgebied	– Producten en diensten, consument georiënteerd. – Opgenomen bouwproducten: verven, vernissen, warmtepompen, houten vloerbedekkingen, zachte vloerbedekkingen, vloerbedekkingen in textiel.	– Verantwoord bosbeheer en producten afkomstig van verantwoord bosbeheer. – Er zijn 3 types FSC-certificaten: Certificaat voor bosbeheer, controleketen en gecontroleerd hout	Ecologische bouwproducten uit nagroeibare of minerale grondstoffen.	– Milieuprofielen voor bouwmaterialen en bouwelementen. – Zowel producentspecifiek als producentgroepere nd.	– Behandelt milieu-impact, gezondheidsrisico's, bouwkosten en verborgen milieukosten van bouwmaterialen. – Producent-groeperende beoordelingen.
Toepassings- bereik	300-tal producten, 80-tal bouwgerelateerde	560 bedrijven, 2000 producten (2007)	129,35 miljoen hectare bos gecertificeerd, in meer dan 80 landen.	30 types bouwproducten, 150-tal producten	Al meer dan 2000 milieuprofielen	

[illegible]

	Cradle to Cradle certificaat	Europees Ecolabel	FSC	Natureplus	BRE Environmental Profiles	NIBE Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen
Certificering	– Verloopt via MBDC en eventueel EPEA	– Verloopt via een derde partij, National Competent Body (FOD Productbeleid voor België). – Producttesten door erkend laboratorium.	Controle en certificatie gebeurt door onafhankelijk partijen (vrije concurrentie per land).	– Onderzoeks-aanvraag bij Natureplus, definitieve producttest, fabrieksbezoeken, staalnames. – levenscyclus-analyse en laboratorium-proeven.	Derde partijverificatie van de EPD's: intern in BRE door onafhankelijke dienst	
Kostprijs	Afhankelijk van productsamenstelling en aantal te evalueren processen: – 300-500 € /component – 4000€ / proces – 1500€ /audit – 500€ /label	– Application fee: €200 - €1200 – Licence fee: €1500 (MKB/KMO max €750, mirco-ondernemingen €350)	– Jaarlijkse controle door erkende onafhankelijke instelling, vrije concurrentie speelt bij kostprijs. – Groeps-certificering CoC ongeveer € 750.	– - Richtprijs voor het behalen van het label is 4500 euro. - Licence fee: 0.05 % van de jaarlijkse omzet van het product in die landen waar Natureplus actief is, met een minimum van 1000 euro.	De totale kost voor opmaak van een EPD ligt ergens tussen £ 8.000 en £ 10.000.	
Geldigheids-duur	Jaarlijkse herziening	Geldigheid 3 tot 5 jaar	Jaarlijkse herziening	Geldigheid 3 jaar		

Tabel 4: Vergelijking van de belangrijkste kenmerken van de onderzochte labels en certificatiesystemen

3.3 Conclusie

Eerst en vooral concluderen wij dat het C2C-certificaat niet beschouwd kan worden als een **milieuverklaring van het type I, II of III volgens de norm ISO 14020**. Het C2C-certificaat leunt het dichtste aan bij het type I maar voldoet niet aan de vereisten zoals gesteld door de norm. Dit omwille van het gebrek aan een duidelijke scheidslijn tussen enerzijds de partij die de regels voor het behalen van het certificaat opstelt, de partij die vervolgens nagaat of een specifiek product aan deze regels voldoet en de partij die uiteindelijk het certificaat uitreikt en beheert. De recente ontwikkelingen, zoals de aanstelling van externe auditeurs als Berenschot en de oprichting van het C2CPH verhogen echter de transparantie en objectiviteit van de certificeringsprocedure.

Uit de vergelijking met het Europees Ecolabel, FSC, Natureplus, de BRE Environmental Profiles en het NIBE Basiswerk wordt duidelijk dat men eerst en vooral het onderscheid moet maken tussen **productgenerieke classificaties** en anderzijds **productspecifieke labels of certificaten**. Onder de productgenerieke classificaties bespraken wij de Green Guide to Specification en het NIBE Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen. Deze beide milieuclassificaties van bouwproducten bevatten generieke gegevens, niet gerelateerd aan 1 specifiek product van 1 specifieke producent. Men kiest er als bedrijf dus niet voor om producten al dan niet op te laten nemen in een dergelijke classificatie, het initiatief om een (generiek) product op te nemen is in handen van het Building Research Establishment of van NIBE.

Het Europees Ecolabel, FSC en Natureplus zijn 3 productspecifieke, voluntaristische labels of certificaten. Deze labels zijn allen van het type I conform ISO 14020. Bedrijven opteren er dus voor om dit label of certificaat aan te vragen voor een bepaald product, net zoals dit het geval is met het C2C-certificaat. Het Europees Ecolabel en Natureplus focuseren op milieu-impacten (LCA-gebaseerd) en gezondheidsrisico's en FSC op duurzame herkomst. Het C2C-certificaat daarentegen onderscheidt zich in **de brede focus op 5 thema's**, d.i. impact van materiaalsamenstelling op mens en milieu, hergebruik en herbruikbaarheid, gebruik van hernieuwbare energie, watergebruik en sociale verantwoordelijkheid. Daarnaast onderscheidt het C2C-certificaat zich ook omwille van de **4 gedefinieerde certificatie-niveaus**: basic, silver, gold en platinum.

In het volgend hoofdstuk lichten we 8 C2C-gecertificeerde bouwproducten kritisch door. Deze doorlichting geeft inzichten in de haalbaarheid, relevantie en consequenties van de gestelde criteria binnen de 5 evaluatiemodules van het C2C-certificaat en in de voor- en nadelen van de keuze voor 4 verschillende certificatie-niveaus.

4 Kritische doorlichting van een set van C2C-producten

4.1 Selectie van 8 C2C-gecertificeerde bouwproducten

In dit hoofdstuk worden een aantal C2C-producten doorgelicht en kritisch geëvalueerd op basis van hun bruikbaarheid en milieuwinst. Cradle to Cradle is een beschermde term en onder C2C-producten worden die producten verstaan die een C2C-certificaat (zie hoofdstuk 1.7) ontvangen hebben en opgeijst staan op de website van MBDC: <http://www.c2ccertified.com/>.

In Tabel 5 is de lijst weergegeven van C2C-gecertificeerde bouwmaterialen, gebaseerd op de gegevens van MBDC daterend van 16/02/2010. Materialen die niet verkrijgbaar zijn in Europa werden eruit gefilterd. Ook werden enkele materialen verwijderd omwille van beperkte relevantie. Sommige materialen werden in *italic* gezet. Dit houdt in dat het varianten betreft (bv. verschillende tapijttegels van Desso) behorende tot een groep van gelijkaardige producten van eenzelfde fabrikant.

In samenspraak met de opdrachtgever en de klankbordgroep werd op basis van de lijst van C2C-gecertificeerde materialen een selectie van materialen doorgevoerd die kritisch doorgelicht worden in het vervolg van dit hoofdstuk. De **7 geselecteerde materialen met C2C-certificaat** zijn in Tabel 5 gemarkeerd met een grijze kleur.

Er werd besloten **ook 1 lopend initiatief voor C2C-certificering** mee op te nemen. In die context werd geopteerd voor doorlichting van de ontwikkelingen bij Wienerberger voor C2C-certificering van de lichtgewicht snelbouwsteen. Dit omwille van het sterk innovatiepotentieel dat vast te stellen valt in de recente ontwikkelingen op vlak van baksteenmetselwerk. Daarnaast kent het materiaal ook een zeer breed toepassingspotentieel.

Dit leidt tot volgende 8 geselecteerde bouwproducten:

- Tapijttegels Desso
- Dak- en gevelbekleding Rheinzink
- Thoma Holz dragende elementen in hout
- Styrofoam PUR-isolatie
- Cabot Aerogel
- Keramische rioleringsbuizen EuroCeramic
- Composiet van Under-Cover voor verlichtingsarmaturen
- Wienerberger lichtgewicht snelbouwsteen

Categorie	Firma	Product	Certificaat	Distributie	Productomschrijving
Binnenafwerking	Desso B.V.	Pallas Carpet Tiles	Basic	EUR	carpet tiles
Binnenafwerking	Desso B.V.	Trapez Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Desso B.V.	Tempra Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Desso B.V.	Torso Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Desso B.V.	Palatino Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Desso B.V.	Flux Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Desso B.V.	Flavia Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Desso B.V.	Penta Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Desso B.V.	Madison Carpet Tiles	Basic	EUR	tapijttegels
Binnenafwerking	Armstrong World Industries	Tierra Acoustic Ceiling Tile	Silver	GLOBAL	plafondafwerking - plafondtegels
Binnenafwerking	Carnegie	Xorel Fabrics	Silver	GLOBAL	behangpapier
Binnenafwerking	Carnegie	Surface iQ	Silver	GLOBAL	behangpapier
Dak- en gevelbekleding	Rheinzink	Rheinzink Roof and Façade	Silver	GLOBAL	zinken gevelbekleding en dakbedekking
Dak	Rheinzink	Rheinzink Gutter and Downspouts	Silver	GLOBAL	zinken hanggoten en regenwaterafvoerpijpen
Draagconstructie	Thoma Holz GmbH	Thoma Holz100	Gold	EUR	massieve houtbouw: dragende vloer-, wand-, dakelementen
Gevelbekleding	Dow Building Solutions	Styrofoam SIS Brand Structural Insulated Sheathing	Basic	GLOBAL	samengesteld product met dragende, isolerende en waterkerende eigenschappen

Categorie	Firma	Product	Certificaat	Distributie	Productomschrijving
Gevelbekleding	Titan Wood	Accoya Wood	Gold	GLOBAL	hout voor diverse buitentoepassingen
Isolatiematerialen	Dow Building Solutions	SafeTouch Insulation	Silver	GLOBAL	isolatie: zachte isolatiematten
Isolatiematerialen	Dow Building Solutions	Styrofoam Spray Polyurethane Foam Insulation	Basic	GLOBAL	isolatie: gespoten PUR voor wandisolatie
Isolatiematerialen	Dow Building Solutions	Styrofoam XPS Insulation	Silver	GLOBAL	isolatie: XPS harde platen
Isolatiematerialen	Synbra Technology bv	BioFoam Expandable Polylactic acid (PLA)	Basic	NL	isolatie: alternatief voor EPS
Varia	Cabot Corporation	Nanogel Aerogel	Silver	GLOBAL	translucente gel met zeer goede isolatiewaarde
Riolering	EuroCeramic B.V.	EuroTrad Ceramic Pipes	Silver	EUR	keramische buizen
Vaste inrichting	Construction Specialties, Inc.	C/S Drainable Louvers	Silver	GLOBAL	lamellen voor gevelroosters
Vaste inrichting	Construction Specialties, Inc.	C/S Hurricane/Impact Louvers	Silver	GLOBAL	lamellen voor gevelroosters
Vaste inrichting	Construction Specialties, Inc.	C/S Non-Drainable Louvers	Silver	GLOBAL	lamellen voor gevelroosters
Vaste inrichting	Construction Specialties, Inc.	C/S Storm Resistant Louvers	Silver	GLOBAL	lamellen voor gevelroosters
Vaste inrichting	Steelcase Inc.	Privacy Wall	Silver	GLOBAL	verplaatsbare binnenwanden
Verlichting	Under-Cover BVBA	Under-Cover Composite	Silver	BE	composiet voor bv. verlichtingsarmaturen

Categorie	Firma	Product	Certificaat	Distributie	Productomschrijving
Zonwering	Construction Specialties, Inc.	C/S Suspended Sunshades	Silver	GLOBAL	vaste buitenzonwering
Zonwering	Construction Specialties, Inc	C/S Cantilevered Sunshades	Silver	GLOBAL	vaste buitenzonwering
Zonwering	Construction Specialties, Inc	C/S Perform Sunshades	Silver	GLOBAL	vaste buitenzonwering
Zonwering	Construction Specialties, Inc	C/S Horizontal Sunshades	Silver	GLOBAL	vaste buitenzonwering
Zonwering	Construction Specialties, Inc	C/S Shadowline Sunshades	Silver	GLOBAL	vaste buitenzonwering
Zonwering	Construction Specialties, Inc	C/S Vertical Sunshades	Silver	GLOBAL	vaste buitenzonwering
Zonwering	MechoShade Systems, Inc.	Mecho5 with Ecoveil	Silver	GLOBAL	binnenzonwering

Tabel 5: Lijst van C2C-gecertificeerde bouwmaterialen verkrijgbaar in Europa op 16/02/2010 (bron: c2ccertified 2010)

4.2 Doorlichting van de geselecteerde C2C-producten

In de materiaalfiches van de 8 geselecteerde bouwproducten schetsen we het product zoals dit door de fabrikant wordt gepromoot in een korte beschrijving. We specificeren eveneens het behaalde C2C-certificaatniveau en andere in dit rapport bestudeerde certificaten (Europees ecolabel, Natureplus, FSC). We bekijken ook de eventuele classificatie van het materiaal in de Green Guide to Specification (klassen A+ tem E) en in het NIBE Basiswerk (klassen 1a tem 7c). Vervolgens wordt een kritische doorlichting en evaluatie van de C2C-producten uitgevoerd op basis van volgende kwalitatieve criteria:

Bruikbaarheid:

- Toepasbaarheid in de traditionele bouwmethodes
- Noodzaak voor innovatieve designaanpak (bv. design for dismantling) en inschatting in hoeverre deze aanpak afwijkt van de traditionele aanpak
- Bestaan van de geschikte infrastructuur en logistiek om de kringloop te kunnen sluiten
- Kostprijs ten opzichte van een gedefinieerd referentiemateriaal

Milieuwinst en -effecten:

- Geschatte milieu- en gezondheidsimpact in vergelijking met het referentiemateriaal

BELANGRIJK: Om de nodige technische informatie te bekomen, heeft VITO beroep gedaan op de producenten van de geselecteerde bouwproducten. Er werd door enkelen onder hen aan VITO gevraagd om de doorgegeven informatie niet publiek te maken. De materiaalfiches werden om die reden opgenomen in de **CONFIDENTIELE** bijlage 5 bij dit rapport.

4.3 Kritische beschouwingen

Het C2C-certificaat bestaat sinds 2005 en belooft sindsdien dat de gecertificeerde producten een doorlichtingproces hebben ondergaan waarbij gekeken wordt naar recycleerbaarheid, veiligheid voor mens en milieu, toxiciteit van productingrediënten tot concentraties van 100 ppm. Het certificaat heeft een relatief korte geldigheid (1 jaar), en de certificatiecriteria zullen wellicht ook verder evolueren in de komende jaren. Op basis van de analyse van de C2C-gecertificeerde bouwproducten in de materiaalfiches, worden in de volgende paragrafen een reeks kritische beschouwingen op het C2C-certificaat uitgewerkt.

4.3.1 Er zijn (voorlopig) weinig C2C-gecertificeerde bouwmaterialen verkrijgbaar in Europa.

De eerste C2C-successen werden geboekt in de jaren 1990 in de VS. Het duurde echter tot de tweede helft van de jaren 2000, o.a. door de Tegenlicht documentaire in Nederland en Vlaanderen, dat de C2C-filosofie wijde ingang begon te vinden in West-Europa. Europa heeft dus nog steeds een inhaalmanoeuvre te ondergaan ten opzichte van de VS.

We merken op dat er voorlopig weinig C2C-gecertificeerde bouwmaterialen zijn met grote afname en relevantie voor de Europese bouwmarkt. De in het kader van deze studie bevroegde producenten geven aan dat de belangrijke hinderpalen om een C2C-certificaat aan te vragen de lange procedure en de hoge kostprijs zijn.

De bouwsector wordt gekarakteriseerd door een verscheidenheid van producten en materialen, zowel van 'biologische' als van 'technologische' afkomst. Op basis van Tabel 5Fout: Bron van verwijzing niet gevonden is vast te stellen dat voornamelijk producten met technische nutriënten een C2C-certificaat beogen. Ondanks het feit dat veel bouwproducten met biologische

nutriënten van nature composteerbaar zijn, vragen maar weinig producenten van materialen van 'biologische' afkomst een C2C-certificaat aan. Dit kan hoofdzakelijk verklaard worden door een verschil in marketingstrategie tussen producenten van bouwproducten van biologische of technologische afkomst. Bio-ecologische materialen – waaronder biodegradeerbare materialen – worden door consumenten sneller als milieuvriendelijk aanzien en kunnen beroep doen op andere manieren om hun milieuvriendelijkheid kenbaar te maken. We verwijzen in deze context onder andere naar het Naturepluslabel, het NIBE Basiswerk en de promotionele activiteiten van VIBE. Anderzijds hebben de meeste bestudeerde C2C-producten geen ander label of certificaat.

4.3.2 In welke mate komen de C2C-gecertificeerde producten overeen met de C2C-filosofie?

De intentie van het certificaat is dat bedrijven kunnen groeien van een 'basic' naar 'platinum' niveau. Hierdoor is de producttechnische drempel voor het behalen van de lagere niveaus van het C2C-certificaat behoorlijk laag. Het aangeboden groeitraject is een goede uitdaging voor producenten maar kan misleidend zijn voor consumenten. De consument weet immers niet welke criteria overeenstemmen met welk niveau en heeft misschien de indruk dat een C2C-certificaat inhoudt dat de producten volledig conform zijn aan de filosofie. Tot hiertoe behaalt geen enkel (bouw)product een 'platinum' niveau. Nochtans is dit het enige niveau dat volledig overeenstemt met de C2C-filosofie.

De technische of biologische nutriënten in producten die een 'basic', 'silver' of 'gold' label dragen, moeten niet volledig recupereerbaar zijn. Styrofoam brengt weliswaar milieuwinsten met zich mee vanwege de thermisch isolerende waarde van het product, maar het heeft geen enkel potentieel voor materiaalkringloopsluiting gezien het zich chemisch bindt met de aangrenzende bouwelementen (bv. metselwerk) waarop het wordt gespoten/gesprayd. Andere besproken producten bezitten wel kringloopsluitingspotentieel, maar het certificaat geeft geen garantie dat de recuperatie van nutriënten ook daadwerkelijk zal plaatsvinden. In veel gevallen biedt het product qua samenstellingen mogelijkheden voor kringloopsluiting maar wordt de praktisch-technische haalbaarheid hiervan bemoeilijkt door de bouwtoepassing, dus door de wijze waarop het materiaal in een bouwcomponent of –element wordt verwerkt.

De energie gebruikt bij productie is daarenboven zelden hernieuwbaar. Thoma Holz en Under-Cover gaven aan dat zij respectievelijk een Platinum en Gold certificaat konden halen als zij meer dan 50% hernieuwbare energie zouden gebruiken. Zij hebben dit tot op hebben nog niet toegepast.

Tenslotte worden niet alle ecologische effecten over de hele levensduur in rekening gebracht. Dit kan leiden tot producten waarvoor kringloopsluiting mogelijk is en die geen voor mens en milieu schadelijke emissies vrijgeven tijdens de gebruiksfase, maar die bijvoorbeeld een nadelige milieu-impact hebben verbonden aan ontginning van grondstoffen, productie- en recyclageprocessen, transport, constructie,...

4.3.3 Hoe verhouden C2C-gecertificeerde materialen zich op vlak van duurzaamheid ten opzichte van andere bouwproducten?

Op basis van het geleverd onderzoek is het duidelijk dat C2C-gecertificeerde producten niet noodzakelijk duurzamer zijn over de hele levenscyclus beschouwd, als niet gecertificeerde producten. Gecertificeerde producten zoals Styrofoam en Rheinzink doen vermoeden dat nog steeds belangrijke negatieve impacten op het milieu of op de mens mogelijk zijn. Ondanks de potentiële verwarring die bij consumenten kan ontstaan over de criteria verbonden aan de verschillende C2C-certificaten, helpt het C2C-certificeringproces de producent om meetbare 'mijlpalen' te bepalen en dus te innoveren. In dit opzicht is het C2C-certificaat in eerste instantie een meerwaarde voor de producent en minder voor de consument/gebruiker.

Daarnaast werd vanuit MBDC en EPEA weinig inzicht/transparantie geboden in de gehanteerde C2C-evaluatiecriteria. Zoals beschreven in §1.7 heeft de groeiende kritiek op het black-box-

gehalte van het C2C-certificeringproces en de troebele grens tussen advies en certificering er echter toe geleid dat de evaluatiecriteria en adviesstappen geleidelijk aan worden opengesteld.

In het kader van deze studie is het belangrijk duidelijk de scheidslijn aan te geven die bestaat tussen het certificaat en de filosofie. Bedrijven die zich laten verleiden tot het certificaat zonder zich te laten leiden door de filosofie kunnen een certificaat behalen door de relatief lage drempel van het 'basic' niveau. Het certificaat is wel beperkt in de tijd en producenten worden aangemoedigd om een verbetertraject op te starten. Er is echter onduidelijkheid door wie en in welke mate de looptermijn van het certificaat gecontroleerd wordt.

5 Analyse van voorbeeldprojecten rond milieuverantwoord bouwen op wijkniveau in binnen- en/of buitenland

5.1 Inleiding

In de vorige hoofdstukken wordt het begrip 'Cradle to Cradle' en de rol ervan binnen het milieuverantwoord bouwen op wijkniveau vanuit een theoretische hoek en vanuit het aanbod aan gecertificeerde bouwproducten bekeken. In dit hoofdstuk wordt verder ingezoomd op de toepassing ervan in de concrete bouwpraktijk.

De laatste jaren zijn zowel in binnen- als buitenland verscheidene initiatieven opgestart voor het bouwen van duurzame wijken en gebouwen. In recentere voorbeelden, vooral in Nederland, wordt in deze initiatieven een uitdrukkelijker rol voor het Cradle to Cradle begrip weggelegd. Het is echter niet altijd duidelijk in welke mate de Cradle to Cradle principes worden aangewend bij de keuze van de te gebruiken bouwmaterialen. Meer specifiek stelt zich de vraag of er in deze duurzame wijken effectief gewerkt wordt met gecertificeerde C2C-materialen. Daarnaast vragen we ons af hoe deze wijken en gebouwen concrete invulling geven aan de C2C-filosofie.

Om deze reden worden in dit hoofdstuk drie Cradle to Cradle voorbeeldprojecten onder de loep genomen. Er wordt onder andere nagegaan op basis van welke criteria de gebruikte materialen zijn geselecteerd en welke rol het C2C-certificaat in deze context speelt.

5.1.1 Selectie van de te analyseren projecten

In het kader van dit werkpakket werd een lijst samengesteld van 10 C2C-voorbeeldprojecten binnen Europa. Gezien we vaststelden dat er nog maar een beperkt aantal C2C-projecten lopende zijn, en weinigen daarvan projecten op wijkniveau zijn, bevat de lijst ook een aantal projecten die zich eerder op gebouwniveau situeren. In overleg met de opdrachtgever werden hieruit drie C2C-voorbeeldprojecten geselecteerd voor verdere analyse.

Volgende criteria werden hierbij in overweging genomen:

- Bij voorkeur verwijzen de initiatieven letterlijk naar de term 'Cradle to Cradle';
- In minstens één van de geselecteerde projecten is er contractuele betrokkenheid van de founding fathers (McDonough, Braungart of hun consultancybureaus);
- Minstens één van de projecten bevindt zich in België of Nederland en laat een plaatsbezoek toe;
- Minstens twee van de projecten zijn in uitvoering of reeds uitgevoerd;
- Er zijn data beschikbaar rond de gebruikte of te gebruiken bouwmaterialen in het project.

Naam project	Locatie	Opdrachtgever	Architect & studieteam	Bouwfase	Verwijziging C2C	Contractuele betrokkenheid founding fathers
Nederlands Instituut voor Ecologie	Wageningen, Nederland	NIOO	Claus en Kaan Architecten DWA DGMR	Oplevering in maart 2010	Ja	Nee
Bionorica	Neumarkt, Nuernberg, Duitsland	Bionorica Pharmaceutical Company	Wolfgang Brummer - Brummer und Retzer Wolfgang Dotzler - Grammer Solar Bavarian Centre for Applied Energy Research Michael Braungart - EPEA	Opgeleverd 2007	Ja	Ja
Park 2020 - Amsterdam Connecting Trade (ACT)	Hoofddorp, Haarlemmermeer	Delta Development Group	William Mc Donough + partners (Kees Noorman) KOW Search VolkerWessels Stevin Reggeborgh Groep	in ontwerpfase	Ja	Ja
Ecourban 22@	Barcelona, Spanje		William Mc Donough+partners L35 Arquitectos	Opgeleverd	Nee	Ja
Nike Europees hoofdkantoor	Hilversum, The Netherlands	Nike	William McDonough + Partners B&D Architecten DHV	Opgeleverd 1999	Ja	Ja

Naam project	Locatie	Opdrachtgever	Architect & studieteam	Bouwfase	Verwijziging C2C	Contractuele betrokkenheid founding fathers
Search Ingenieursbureau	Amsterdam	Search Ingenieursbureau	Witteveen Visch Architecten Search Ingenieursbureau	Opgeleverd 2008	Ja	nee, wel link tussen Search en EPEA
Klvertje 4: Villa Flora	Venlo	Venlo, Floriade	Architecten- en Ingenieursbureau Kristinsson Volantis Adviseurs en Ingenieurs	start werken in 2010	Ja	Ja, in C2C masterplan Venlo
Project XX	Delft	Wereldhave Stichting Boosting Development team for Project XX	Jouke Post - XX Office	Opgeleverd 1998	Ja	Nee
Schaalsprong Almere 2030+ (oa. Cascadepark, Almere Poort, Ymere Housing)	Almere	Stadsbestuur Almere / VROM	William Mc Donough+partners Search Claus en Kaan Architecten, ...	2030	Ja	Ja
Eva Lanxmeer	Culemborg	Municipality of Culemborg Stichting E.V.A.	Joachim Eble Architectuur ORTA Nova Architectuur Hein Struben Advies Bureau BügelHajema	Opgeleverd 2002	Nee	Nee

Tabel 6: Lijst van 10 C2C-voorbeeldprojecten

Tabel 6 geeft een overzicht van de 10 geselecteerde C2C-voorbeeldprojecten. Hieruit werd in samenspraak met de opdrachtgevers en de stuurgroep een selectie van 3 projecten doorgevoerd voor verdere analyse. Het betreft het Nederlands Instituut voor Ecologie te Wageningen (NL), het hoofdkantoor van Bionorica te Neumarkt (DE) en Park 2020 te Haarlemmermeer (NL).

5.1.2 Analyse van de voorbeeldprojecten

Voor elk van de drie voorbeeldproject wordt in het vervolg van dit hoofdstuk de rol van het begrip C2C op het niveau van wijk, gebouw en bouw materiaal beschreven. Hierbij worden antwoorden gezocht op vragen als:

- Was C2C het uitgangspunt voor het project of enkel inspiratiebron?
- Wat is de betrokkenheid van erkende C2C-adviseurs in dit project?
- Zijn er projectspecifieke C2C-criteria afgebakend?
- Zijn er alternatieve criteria –naast het C2C-certificaat- aangewend voor de selectie van de bouwmaterialen? Zo ja, dewelke?
- Hoe worden de C2C-principes toegepast op de verschillende niveaus (wijk - gebouw - bouw materiaal)?
- Welke moeilijkheden ondervinden de projecten bij het implementeren van C2C (bv. gebrek aan voldoende C2C-bouwmaterialen, economische consequenties,...)?

De antwoorden op deze vragen werden verzameld via analyse van de beschikbare literatuur en via een vragenlijst die aan de projectbetrokkenen werd overgemaakt. Voor de case Bionorica werd de vragenlijst enkel opgemaakt via beschikbare literatuur aangezien noch de architect, noch de opdrachtgever uiteindelijk wenste mee te werken aan deze studie. De ingevulde vragenlijsten zijn als bijlagen bij dit rapport gevoegd (en op verzoek bij de OVAM verkrijgbaar).

In samenspraak met de opdrachtgevers en de stuurgroep werd besloten om een plaatsbezoek te organiseren naar het Nederlands Instituut voor Ecologie – NIOO. Dit bezoek vond plaats in juni 2010 in aanwezigheid van de opdrachtgevers voor deze studie (Willy Sarlée, Roos Servaes – OVAM) en van een lid van de klankbordgroep (Arne Daneels – LNE). De rondleiding op de werf en de toelichting van het project waren in handen van Louise Vet, directeur van NIOO, Dick van Wageningen van Claus en Kaan Architecten en het hoofd van het facilitair bedrijf van NIOO, Machiel van der Grift.

5.1.3 Structuur van de vragenlijst

In deze paragraaf geven we kort de structuur weer van de opgestelde vragenlijst. De vragenlijst kent vier hoofdblokken. Eerst en vooral wordt gepeild naar de algemene aanpak en het C2C-ambitieniveau. Vervolgens wordt in een tweede luik ingegaan op de impact van C2C op het bouwproces. In het derde luik peilen we naar de wijze waarop materialen werden geselecteerd of geweest van toepassing in het bouwproject. Tot slot worden enkele vragen gesteld omtrent de andere C2C-principes, naast het basisprincipe van “waste equals food” dat de belangrijkste drijfveer is op vlak van materiaalkeuze in een C2C-bouwproject.

Algemeen

- C2C-ambitieniveau
- Teamsamenstelling
- C2C versus andere duurzaamheidsprincipes
- Moeilijkheden/conflicten

Processen en resultaten

- Zwaartepunt van C2C-impact over het gehele projecttraject
- Impact op ontwerpproces, bouwproces, gebruiksfase, end-of-life scenario's

Materialen

- C2C-ambitieniveau voor het sluiten van materialenkringloop
- Selectiecriteria
- Milieu-impacten, gezondheid, productieproces, hergebruik en aanpasbaarheid

Andere C2C-principes

- Use solar income
- Celebrating diversity
- Overige kringloopsluiting: energie/water

5.1.4 Inventaris van gebruikte materialen

Voor elk van de geselecteerde C2C-voorbeeldprojecten werd ook een inventaris opgesteld van:

- Gebruikte C2C-gecertificeerde bouwmaterialen
- Bouwmaterialen weerhouden op basis van alternatieve criteria
- Expliciet geweerde/uitgesloten materialen

5.2 Nederlands Instituut voor Ecologie –NIOO- in Wageningen

5.2.1 Situering van het project

Architect	Claus en Kaan Architecten
Adviseur installaties en energiesysteem	DWA
Adviseur duurzaamheid, bouwfysica en brand	DGMR
Oppervlakte	circa 14,000 m ²
Bouwfase	Oplevering in 2010
Functie	Hoofdgebouw met laboratoria en kantoren, diverse bijgebouwen, zoals kassen en vogelverblijven
Link met C2C	letterlijke verwijzing naar C2C - geen contractuele betrokkenheid van de founding fathers (McDonough, Braungart)

Louise Vet, de directeur van het Nederlands Instituut voor Ecologie heeft de lat voor de bouw van dit nieuwe onderzoekscentrum voor zichzelf en alle betrokken partijen bijzonder hoog gelegd. NIOO heeft, in de woorden van mevrouw Vet, de ambitie om het slimst lerende duurzame onderzoekslaboratorium van Nederland te worden. Na gesprekken met Michael Braungart groeide de ambitie om een C2C-gebouw en site te realiseren, waarbij de **kringlopen van water, energie en materialen** zoveel mogelijk worden gesloten.

De **energievoorziening** geschiedt via een combinatie van vernieuwende technieken, uniek in zowel Nederlandse als Europese context. Zo vindt ondermeer koudeopslag plaats van koude onttrokken aan de buitenlucht in de winter in aquifere lagen (100m diepte). Daarnaast vindt ook hogetemperatuuropslag in de ondergrond (350 meter diepte) plaats van restwarmte uit de gebouwen en van zonnewarmte geoogst via zonnecollectoren. Het gebouw kent ook een integraal **gesloten waterhuishouding** met inbegrip van terugwinning van mineralen en

nutriënten via vacuümtoiletten en vergisting van fecaliën tot biogas. Het effluent van de vergisting dient als voedsel voor algen die worden geoogst en gebruikt als meststof voor land- en tuinbouw. Grijswater wordt integraal gezuiverd via een helofytenfilter (rietvelden) en vervolgens hergebruikt.

C2C impliceert vanuit de optiek van NIOO ook een maximale integratie van het gebouw in de omgeving en een direct contact met natuur. Er wordt groot belang gehecht aan het **behouden en bevorderen van biodiversiteit**. Het groen vegetatiedak zal vanuit die optiek ruimte bieden aan vogels en water en lucht filteren. De site wordt na voltooiing van de bouwwerken heraangelegd met hagen en inheemse plantensoorten.

Daarnaast betekent een slim lerend onderzoekslaboratorium voor NIOO ook **mensvriendelijke werkplekken** met maximale individuele beïnvloedingsmogelijkheden, een overvloed aan daglicht en uitzicht naar buiten. De keuze voor mogelijkheid tot individuele beïnvloeding leidde tot de integratie van hybride ventilatie. Een dergelijk ventilatiesysteem is ten dele mechanisch, en in dit geval CO2-gestuurd, in combinatie met natuurlijke toevoer via geveluiken.

De bouwmaterialen in het gebouw werden niet enkel geselecteerd vanuit potenties voor kringloopsluiting, maar evenzeer vanuit hun **positieve impact op de gezondheid van mens en milieu**.



Figuur 14: Het Nederlands Instituut voor Ecologie –NIOO- in Wageningen (bron:NIOO-KNAW)

5.2.2 Bevraging

De ingevulde vragenlijst is opgenomen in de bijlagen bij dit rapport (en op verzoek bij de OVAM verkrijgbaar). De vragenlijst werd ingevuld door Machiel van der Grift (hoofd facilitair bedrijf) van NIOO. Op 15 juni 2010 werd de werf van NIOO bezocht en heeft VITO, samen met enkele leden van de stuur- en klankbordgroep een rondleiding en toelichting gekregen. De opgedane kennis werd mee verwerkt in de vragenlijst als bemerkingen.

In deze paragraaf wordt voor de 4 hoofdblokken van de vragenlijst een beknopte samenvatting opgemaakt.

5.2.2.1 Algemeen

- C2C-ambitieniveau
- Teamsamenstelling
- C2C versus andere duurzaamheidsprincipes
- Moeilijkheden/conflicten

C2C werd **niet in de eerste stadia** van het ontwerp opgenomen. De drie C2C-basisaspecten werden maar pas toegevoegd aan het 'programma van Eisen' na de documentaire 'Afval is Voedsel' en **gesprekken met Braungart**. Na deze gesprekken werd er – naast het adviesbureau Search BV – geen beroep gedaan op C2C-deskundigen. C2C werd voornamelijk opgenomen

als denkkader en slechts in mindere mate als ontwerpbenadering. Er werd niet zozeer gefocust op materiaalinnovaties, maar wel op een integrale aanpak. Volgens de opdrachtgever en de architect zijn zowel het **gebrek aan kennis van materialen en de huidige starre wet- en regelgeving de grootste hinderpalen** om C2C te implementeren in de bouwwereld.

5.2.2.2 Processen en resultaten

- Zwaartepunt van C2C-impact over hele projecttraject
- Impact op ontwerpproces, bouwproces, gebruiksfase, end of life scenario's

Gezien C2C voornamelijk opgenomen werd als denkkader binnen het project, lag het **zwaartepunt ervan voornamelijk in de ontwerpfases.** Vanaf de ontwerpfase was er een nauwe samenwerking tussen het architectenbureau, studie- en adviesbureau, aannemers en installateurs om het nodige draagvlak te creëren voor C2C en mee te denken aan de realisatie ervan. Het uitgebreide netwerk van de opdrachtgever was wel nodig om enkele juridische barrières omver te werpen. Uiterlijk ziet het gebouw er niet fundamenteel anders uit dan een 'traditionele' nieuwbouw. Er werd wel nodige aandacht gegeven aan onder andere de selectie van materialen en de flexibiliteit van het gebouw. **De ontmantelbaarheid van bouwonderdelen werd niet overal in het gebouw gerespecteerd.** Zo zijn sommige niet-dragende binnenwanden opgebouwd uit 'metal stud' systemen met gipskartonbeplating. Andere binnenwanden bestaan dan weer uit kalkzandsteenmetselwerk en hebben dus evenmin dynamische kwaliteiten. Gezien het gebouw bij het schrijven van dit rapport nog niet is opgeleverd, kunnen er nog geen uitspraken gedaan worden over de gebruiksfase van het gebouw.

5.2.2.3 Materialen

- C2C-ambitieniveau voor sluiten materialenkringloop
- Selectiecriteria
- Milieu-impacten, gezondheid, productieproces, hergebruik en aanpasbaarheid

De selectie van de materialen gebeurde hoofdzakelijk op basis van **NIBE's Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen.** Zoals reeds blijkt uit hoofdstuk 1.7 is er echter geen enkele indicatie dat deze praktijkgids het 'C2C-gehalte' van bouwmaterialen weergeeft. Het NIBE basiswerk geeft wel inzicht in de milieu-impact en de gezondheidsimplicaties van materiaalkeuzes. Eveneens werd de **lijst van gecertificeerde C2C-materialen niet geconsulteerd.** Zoals reeds aangegeven waren het hergebruik van materialen en de flexibiliteit van het gebouw belangrijke ontwerprandvoorwaarden, maar werden deze niet altijd met succes gerealiseerd.

5.2.2.4 Andere C2C-principes

- Use solar income
- Celebrating diversity
- Overige kringloopsluiting: energie/water

Door **de integrale aanpak werd niet alleen het "waste equals food" principe** in beschouwing genomen, maar ook het gebruik van hernieuwbare energiebronnen –zoals PVT panelen en geothermie– en het bevorderen van de lokale biodiversiteit door het gebruik van een extensief groendak en de biologische waterzuivering door inheemse planten. De integratie van deze niet-traditionele technieken maken van het NIOO gebouw **een uniek project in Europa.**

5.2.3 Materialeninventaris

5.2.3.1 C2C-gecertificeerde materialen/producten

- Ahrend kantoormeubilair

5.2.3.2 Bouwmaterialen weerhouden op basis van alternatieve criteria

- Hernieuwbare, bij voorkeur lokale grondstoffen (bv. houtsoorten)
- Kalkzandsteen
- Glas
- Staal
- (Bio)beton bestaande uit puingranulaat met een gereduceerd aandeel portlandcement
- Bestrating in gerecycleerde kunststof
- Bioplastics uit aardappelschillen
- Dunpleister, omwille van materiaalbesparing in vergelijking met traditionele pleister
- Schapenwolisolatie

5.2.3.3 Expliciet geweerde/uitgesloten materialen

- PVC
- Aluminium, chroom en andere legeringen
- Weekmakers
- PU-gietvloeren
- Bitumen, maar werd uit noodzaak toch toegepast mits terugneemgarantie van Unidek
- PUR
- Plastische, elasto-plastische en elastische polymeren voor afdichting en verlijming

5.3 Hoofdkantoor Bionorica in Neumarkt

5.3.1 Situering van het project

Architect	Wolfgang Brummer, Architekten Brummer und Retzer GmbH
Adviseur installaties en energiesysteem	Grammer Solar GmbH and Bavarian Centre for Applied Energy Research
Adviseur duurzaamheid, bouw fysica en brand	Michael Braungart, EPEA Umweltforschung
Oppervlakte	Niet gekend
Bouwfase	Oplevering 2007
Functie	Kantoorgebouw
Link met C2C	Letterlijke verwijzing naar C2C - contractuele betrokkenheid van EPEA en Michael Braungart

Net als bij NIOO is de CEO van Bionorica de bezieler voor het duurzame hoofdkantoor van Bionorica in Neumarkt. Michael Popp wenste een gebouw in harmonie met natuur, dat de bedrijfsfilosofie van “natuurlijkheid en duurzaamheid” weerspiegelt. Het Bionorica-gebouw is ontworpen met oog op een **positieve impact op mens en natuur**. Het gebouw is open, transparant qua indeling, bevorderend voor de communicatie tussen de werknemers en bevat aangename werkplekken. Er werd ruime aandacht besteed aan de integratie van groenvoorzieningen in/met het gebouw.

Het hoofdkantoor van Bionorica is **CO2-neutraal wat de energievoorziening betreft**. Het gebouw is energieproducerend op jaarbasis. Er zijn PV en thermische zonnepanelen voorzien, naast een WKK-installatie met plantenresten van de eigen bio-farmaceutische productieprocessen van Bionorica als brandstof.

De materiaalkeuzes voor het Bionorica-gebouw zijn in hoge mate beïnvloed door **Michael Braungart en EPEA**, aangetrokken als consulent voor de realisatie van dit project. De bouwmaterialen in het gebouw werden niet enkel geselecteerd vanuit potenties voor kringloopsluiting, maar evenzeer vanuit hun **positieve impact op de gezondheid van mens en milieu**. Voor een aantal niet-recycleerbare materialen werd een terugneemgarantie onderhandeld. Dit maakt van het Bionorica-gebouw een interessante voorbeeldcase naar toepassing van productdiensystemen in de bouw.



Figuur 15: Het hoofdkantoor van Bionorica in Neumarkt (bron: Bionorica)

Daarnaast werden zeer hoge eisen gesteld naar binnenluchtkwaliteit en werden bepaalde materialen expliciet uit het gebouw geweerd omwille van (potentiële) nadelige impact op mens en/of milieu. We kunnen dit gebouw wat de materiaalkeuze betreft bijgevolg beschouwen **als een C2C-gebouw volgens de visie van Michael Braungart**, binnen de producttechnische mogelijkheden anno 2007.

5.3.2 Bevraging

De ingevulde vragenlijst is opgenomen in de bijlagen bij dit rapport (en op verzoek bij de OVAM verkrijgbaar). De vragenlijst werd door VITO ingevuld op basis van informatie uit artikels over het Bionorica-project. Wij volgden zo letterlijk mogelijk de inhoud van de artikels, en hebben getracht om eigen interpretatie zoveel mogelijk te vermijden. Hierna hebben we de vragenlijst overgemaakt aan Bionorica (Sabine Kohl). Zij had oorspronkelijk haar medewerking toegezegd, maar heeft uiteindelijk toch geen medewerking aan deze studie verleend. Waar het niet mogelijk was om een antwoord te bekomen op een van de vragen, werd dit aangeduid met “no information available”. In deze paragraaf wordt voor de 4 hoofdblokken van de vragenlijst een beknopte samenvatting opgemaakt.

5.3.2.1 Algemeen

- C2C-ambitieniveau
- Teamsamenstelling
- C2C versus andere duurzaamheidsprincipes
- Moeilijkheden/conflicten

Het uitgangspunt voor het project was niet zozeer C2C maar de Bionorica-bedrijfsfilosofie van “natuurlijkheid en duurzaamheid”. Bionorica wenste een gebouw “in harmonie met de natuur”. Er werd een sterk team aan deskundigen aangezocht op vlak van energietechnieken en materialenkennis. De betrokkenheid van Michael Braungart en EPEA heeft geleid tot een waar Cradle to Cradle gebouw op vlak van materiaalkeuzes, volgens de stand van zaken en beschikbaarheid van C2C-bouwmaterialen en producten anno 2007.

5.3.2.2 Processen en resultaten

- Zwaartepunt van C2C-impact over hele projecttraject
- Impact op ontwerpproces, bouwproces, gebruiksfase, end of life scenario's

Het zwaartepunt voor de realisatie van het gebouw als zijnde “Cradle to Cradle”, **lag in ontwerp-/conceptfase**. Door intensieve samenwerking tussen bouwheer, architect en de betrokken deskundigen in de ontwerpfasen werden de openstaande vragen en uitdagingen één voor één aangepakt en weggewerkt. Anderzijds vormen de leasingovereenkomsten voor de gevel en andere niet-recycleerbare bouwmaterialen een benadering die duidelijk afwijkt van het conventionele gebouwenbeheer.

5.3.2.3 Materialen

- C2C-ambitieniveau voor sluiten materialenkringloop
- Selectiecriteria
- Milieu-impacten, gezondheid, productieproces, hergebruik en aanpasbaarheid

De materiaalkeuzes werden sterk beïnvloed door Michael Braungart – EPEA. Er werd een **zwarte lijst gehanteerd van te weren bouwmaterialen/substanties** (PVC, PAK, afwerkingen met hoge off-gassing,...). Anderzijds werden **C2C-gecertificeerde producten** aangewend (DESSO tapijt, Herman Miller bureaumeubilair, textiel van Backhausen) en **werden productinnovaties opgezet** in samenwerking met andere producenten als Heidelberger Cement.

5.3.2.4 Andere C2C-principes

- Use solar income
- Celebrating diversity
- Overige kringloopsluiting: energie/water

Het gebouw is energieproducerend op jaarbasis. Er zijn zowel PV als thermische zonnepanelen voorzien, geïntegreerd in het buitenschrijnwerk (E2 gevel van Schüco). Daarnaast wordt energie opgewekt via een houtpelletketel en WKK met plantenresten van het productieproces als brandstof.

Het gebouw werd ontworpen en gerealiseerd met de wil een **positieve impact te hebben op mens en natuur**. Dit komt tot uiting in integratie van natuur en gebouw, en in het open en transparante gebouwkarakter. Er ontstaat een mensvriendelijke en communicatiebevorderende werkomgeving met veel natuurlijke lichtinval en goede luchtkwaliteit.

5.3.3 Materialeninventaris

5.3.3.1 C2C-gecertificeerde materialen/producten

- Desso tapijten
- Herman Miller kantoormeubilair
- Backhausen interieurtextiel

5.3.3.2 Bouwmaterialen weerhouden op basis van alternatieve criteria

- Luchtzuiverende verven en planten
- Aangepaste betonsamenstellingen, in samenwerking met Heidelberger cement

5.3.3.3 Expliciet geweerde/uitgesloten materialen

- PVC
- Afwerkingen/ materialen met hoge off-gassing
- PAK in bitumen
- Zeldzame non-ferro metalen

5.4 Park 20 | 20 in Hoofddorp - Haarlemmermeer

5.4.1 Situering van het project

Architect	McDonough and Partners, Nelson Byrd Woltz Landscape
Adviseur installaties en energiesysteem	Techniplan, e.a.
Adviseur duurzaamheid	Search e.a.s
Oppervlakte	128,000m ²
Bouwfase	Ontwerpfase, start van bouw eerste kantoorgebouw
Functie	Kantoren, conferentieruimte, retail, hotel, sportaccommodatie, openbare ruimte en parkeren
Link met C2C	letterlijke verwijzing naar C2C – contractuele betrokkenheid van W. McDonough

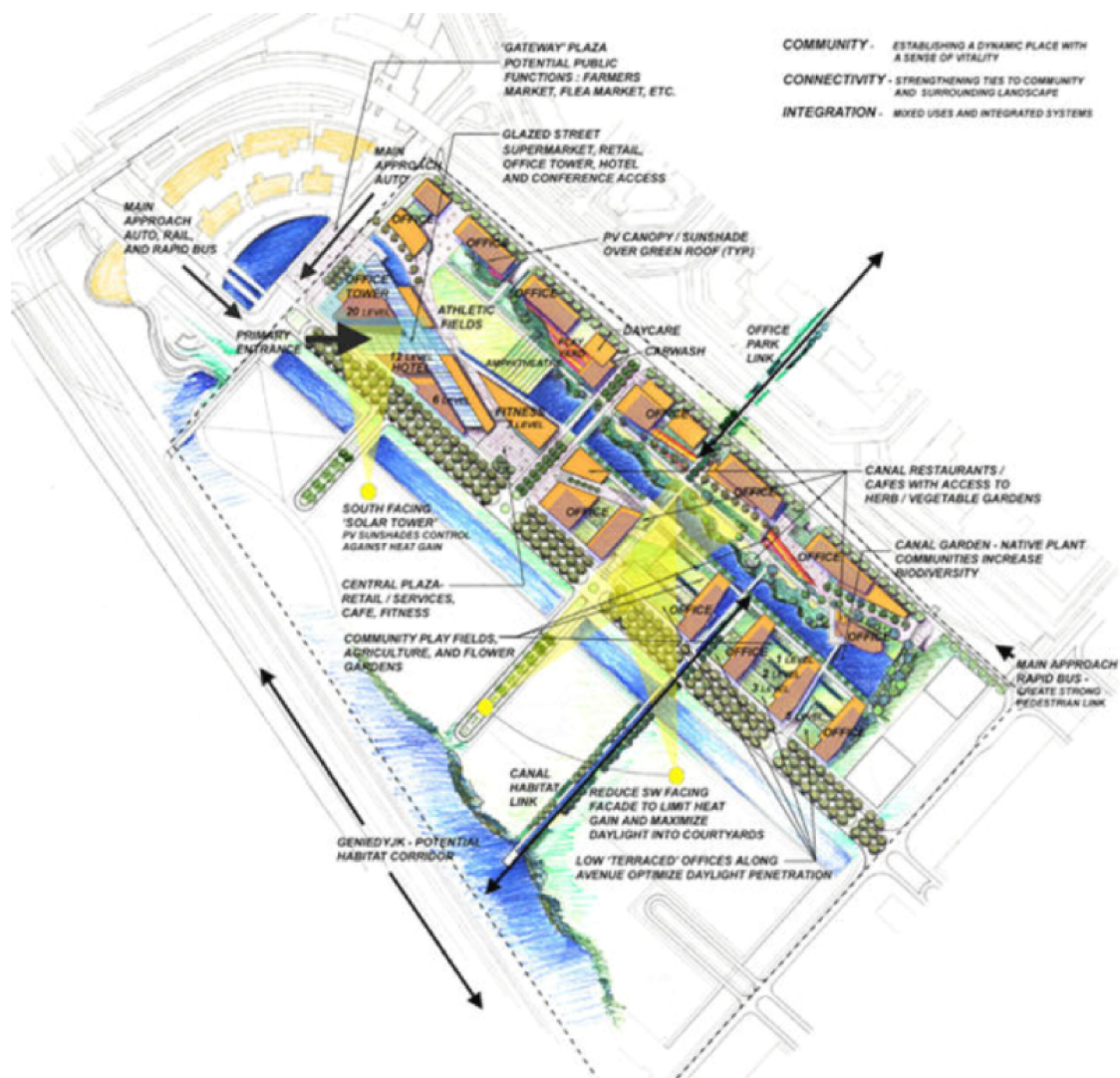
Delta Development Group heeft samen met haar partners **VolkerWessels** en **Reggeborgh Groep** een plan ontworpen om op Beukenhorst-Zuid in Hoofddorp een ambitieus kantoorpark, Park 20|20, te ontwikkelen. Het moet het eerste duurzame full service kantorenpark van Nederland worden. Belangrijke inspiratiebron is onder andere de C2C-filosofie. Er werd beroep gedaan op W. McDonough om het masterplan op te maken. McDonough and Partners vatten de visie van Park 20|20 als volgt samen:

“A model of holistic, closed-loop design, Park 20|20 will function as a dynamic environmental system that enhances the local community, its ecosystem and its economy.”
(mcdonoughpartners.com)

Park 20|20 beslaat een oppervlak van 128.000 vierkante meter en wordt volgens de projectontwikkelaars een toplocatie om te werken. In het plan zijn veel voorzieningen opgenomen voor een **optimaal werkklimaat**: een hotel, kinderdagverblijf, postkantoor, bankfiliaal, sportaccommodaties, horecavoorzieningen en retail (mcdonoughpartners.com).

Hoewel de bouw van het eerste kantoorgebouw sinds 2010 gestart is, is het merendeel van de site – in tegenstelling tot de twee vorige voorbeeldprojecten – nog in ontwerpfase. Om het plan

conform de C2C-gedachte te ontwikkelen moet het projectteam, naast het ontwerpen en bouwen van gebouwen, ook **oplossingen vinden voor infrastructuur, alternatieve energievoorziening, water en afvalmanagement op wijkniveau**. Dit maakt van Park 20|20 een uniek gebiedsontwikkelingsproject in Nederland. Gezien er binnen C2C nog maar weinig ervaring is binnen gebiedsontwikkeling, zijn er bij de ontwikkeling van Park 20|20 veel adviseurs en specialisten betrokken, waaronder TU Delft, TU Eindhoven, Search, Techniplan, KOW architects, Boer & Croon en Ecofys (park2020.com).



Figuur 16: Het masterplan en 3D zicht van Park 20|20 in Hoofddorp (bron: McDonough & Partners)

De site dichtbij de luchthaven van Schiphol biedt een tal van **mobilitéitsmogelijkheden** aan via lucht, trein, bus en fietsroutes. Groene zones, publieke ruimtes en wandelroutes naast de waterwegen zullen volgens McDonough and Partners de **toegang** tot de site aanmoedigen (EOS 2010). Een van de uitgangspunten van het kantoorpark is dat het zoveel mogelijk **zelfvoorzienend** zal zijn wat energieverbruik betreft. Als alternatief voor fossiele brandstoffen en nucleaire energie worden momenteel vier duurzame energiebronnen op gebiedsniveau onderzocht: **windenergie, waterenergie, geothermie en een bio-warmtekrachtkoppeling**. De twee laatste opties zijn enkel rendabel op grote schaal. Windmolens kunnen ook op de gebouwen geplaatst worden (enviodesk.be; Delta Development op citaat).

Volgens Delta Development is er binnen Park 20|20 veel aandacht besteed voor het hergebruik van afvalstromen. Zo zal een **centrale voorziening afvalwater vergisten en warmte produceren**. Met het gas dat vrijkomt, kan **elektriciteit** opgewekt worden. Overigens zal door middel van **biologische zuivering** het sediment vanuit het afvalwater hergebruikt worden voor regionale bemesting en het water wordt nagefilterd en gebruikt als **toiletwater** (envirodesk.be).

Gebouwgebonden maatregelen zijn in relatie met de omgeving. Zo zal de morfologie van ieder gebouw op de site geoptimaliseerd zijn voor zonneoriëntatie zodanig dat zowel binnen- als buitenruimtes overvloed aan daglicht krijgen. De binnenverlichting zal reageren op beweging en daglicht. De ventilatie zal worden gestuurd op basis van CO₂- en aanwezigheidsensoren. Verder wordt warmte teruggewonnen via de ventilatie-eenheden (envirodesk.be).

Het eerste kantoorcomplex dat in Park 20|20 gebouwd zal worden, zal volgens McDonough and Partners **8-10% van de bouwmaterialen van een C2C-certificaat voorzien zijn**. In het volgende gebouw hoopt het ontwerpteam dit percentage te verhogen (EOS 2010).

5.4.2 Bevraging

Via Kees Noorman van McDonough and Partners, ex-projectleider van Park 20|20, werd de vragenlijst doorgestuurd naar een van de hoofdontwikkelaars van het project en ingevuld door Owen Zachariasse van Delta Development. In deze paragraaf wordt voor de 4 hoofdblokken van de vragenlijst een beknopte samenvatting opgemaakt.

5.4.2.1 Algemeen

- C2C-ambitieniveau
- Teamsamenstelling
- C2C versus andere duurzaamheidsprincipes
- Moeilijkheden/conflicten

Het Park 20|20 project beoogt de grenzen van C2C in gebiedsontwikkeling te verleggen. C2C wordt zowel als inspiratiebron als nog als praktisch denkkader voor innovatie gebruikt. Daar waar het kan, worden C2C-gecertificeerde producten gebruikt. Daarenboven wordt extra onderzoek en ontwikkeling verricht betreffende energievoorziening, ontmanteling van producten na hun gebruiksduur evenals dienstproducten. Het voorzien van advies gebeurt voornamelijk via McDonough and Partners, MBDC en EPEA. Andere inspiratiebronnen zoals de bevindingen van Yvon Chouinard, oprichter en eigenaar van Patagonia Inc., worden ook als inspiratie toegelaten. Het gebrek aan Europese C2C-gecertificeerde bouwmaterialen en de kloof tussen C2C-doelstellingen en bestaande duurzaamheidsevaluatietools, zoals BREEAM en GREENCALC, worden als grootste hindernissen gemeld.

5.4.2.2 Processen en resultaten

- Zwaartepunt van C2C-impact over het hele projecttraject
- Impact op ontwerpproces, bouwproces, gebruiksfase, end of life scenario's

Gezien het project zich nog in hoofdzaak in de eerste fases bevindt, ligt het zwaartepunt van C2C in de conceptvorming en ontwerp. Er wordt echter wel reeds aandacht besteed aan het (post-)gebruik van de site en haar gebouwen. Zo moet het ontwerp niet alleen ingaan op de huidige eisen van de bouwheer/projectontwikkelaar, maar zal er ook rekening gehouden worden met wijzigende eisen van opeenvolgende eigenaars of huurders, evenals met upcycling van materialen en terugnamesystemen. Delta Development maakt zich sterk dat ze advies zal geven aan zowel de gemeente als het managementteam over de interieurvormgeving en het gebruik van de gebouwen inzake afval, water en energievoorziening.

5.4.2.3 Materialen

- C2C-ambitieniveau voor sluiten materialenkringloop
- Selectiecriteria
- Milieu-impacten, gezondheid, productieproces, hergebruik en aanpasbaarheid

Zoals reeds aangeven zullen 8-10% van de bouwmaterialen van het eerste kantoorgebouw C2C gecertificeerd zijn. Volgens Kees Noorman zal dit percentage voor de volgende gebouwen stijgen. Ook de antwoorden van Delta Development tonen aan dat de C2C-certificering het startpunt is voor de selectie van de materialen. Daar waar geen C2C-materialen mogelijk zijn, wordt advies ingewonnen bij McDonough and Partners, MBDC en EPEA. Volgens Delta Development is het gebrek aan objectieve, transparante informatie over bouwmaterialen het struikelblok voor het selecteren van eco-effectieve materialen.

Er bestaat momenteel nog geen garantie dat (technische) bouwcomponenten hergebruikt zullen worden via terugnamesystemen, gezien dit nog onderzocht wordt. Sommige gebouwen – maar niet alle – zijn ontworpen voor toekomstige aanpassingen.

5.4.2.4 Andere C2C-principes

- Use solar income
- Celebrating diversity
- Overige kringloopsluiting: energie/water

Delta Development wenst dat de hele site meer energie produceert dan dat ze (op jaarbasis) nodig heeft. Om aan deze eis tegemoet te komen zal er beroep gedaan worden op zonne-energie, windenergie en biomassa. De optie 'waterenergie' wordt momenteel nog onderzocht. Door het vroege stadium van het project kan Delta Development nog geen statements maken over kringloopsluitingspercentages.

5.4.3 Materialeninventaris

Gezien het project zich hoofdzakelijk in de ontwerp- en conceptuele fase bevindt, is een materialeninventaris voor de gehele site niet aan de orde.

5.5 Toetsing aan Vlaams voorbeeldproject: Tweewaters / Leuven

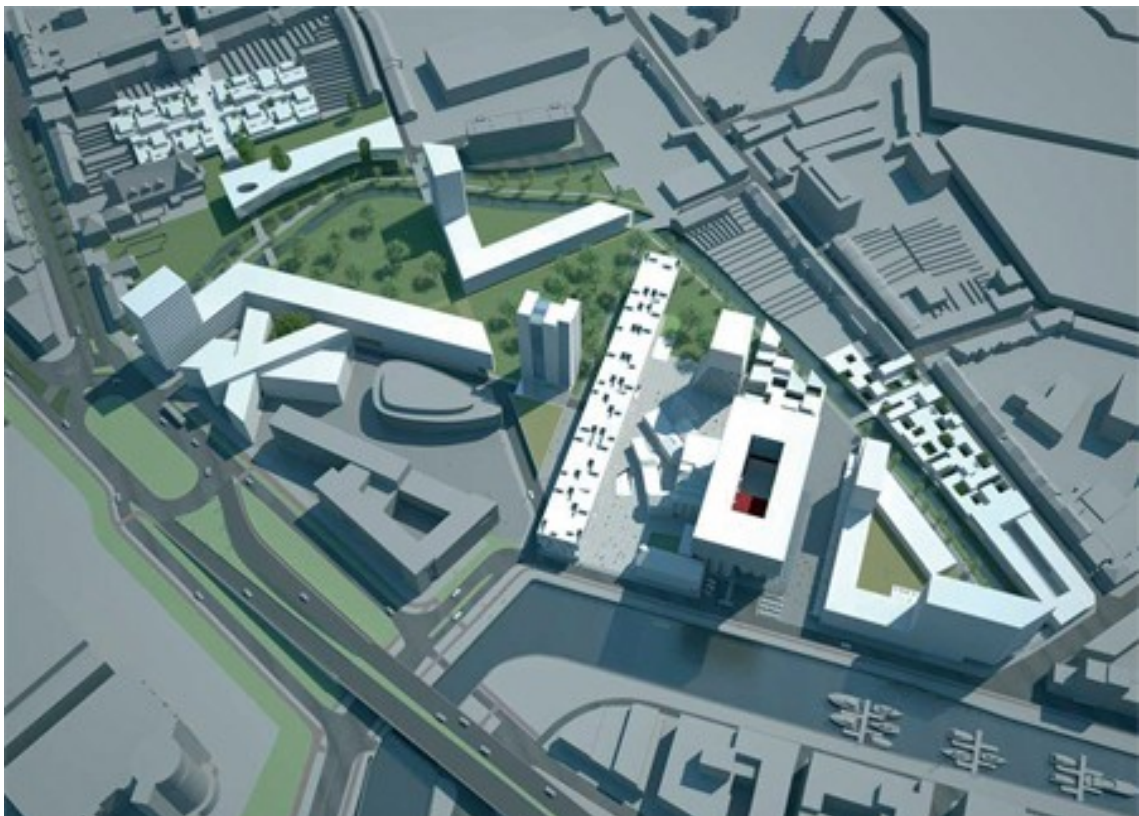
Gezien voorgaande bouwprojecten zich in het buitenland bevinden, wordt in deze paragraaf de inzetbaarheid van het C2C-concept getoetst voor een Vlaamse voorbeeldproject, namelijk de herbestemming van de stadswijk "Tweewaters" te Leuven. Een interview met de ontwikkelaar van het project, Ertzberg, liet toe om de nodige inzichten te verschaffen inzake de beoogde visie van het project, de aanpak die momenteel wordt gevolgd en de rol die C2C hierin speelt en/of verder kan spelen.

Dit project implementeert reeds een eco-effectiviteitsvisie op wijkniveau, ook al werd C2C niet als uitgangspunt voor het project gehanteerd.

5.5.1 Situering van het project

Architect	Stéphane Beel en Xaveer De Geyter Architecten
Adviseur installaties en energiesysteem	Ingenium
Oppervlakte	11 hectare, waaronder 4 hectare publiek park
Bouwfase	Ontwerpfase, afbraak oude gebouwen
Functies	Wonen, werken, winkels en een publiek park
Link met C2C	Geen rechtstreekse link met Cradle to Cradle. Sommige C2C aspecten worden weliswaar toegepast vanuit een eco-effectiviteitsvisie.

De Leuvense stadswijk Tweewaters ondergaat binnenkort een facelift, dankzij de herbestemming als multifunctionele wijk, ontwikkeld door de vastgoedmakelaar Ertzberg. Ongeveer vijfduizend mensen zullen er binnenkort werken en wonen. Dankzij de hoge bouwdensiteit zal er een intense wisselwerking zijn tussen de gebouwen, recreatie en de natuur op het domein. Het project blinkt vooral uit op vlak van de hoge duurzaamheidseisen die worden nagestreefd.



Figuur 17: Een overzicht van het project Tweewaters in Leuven (bron: Stad Leuven & Ertzberg)

5.5.2 Bevraging

Complementair met de drie bestudeerde buitenlandse C2C-projecten, werd dezelfde vragenlijst voorgelegd aan de projectontwikkelaar Ertzberg. Samen met enkele leden van de stuurgroep werden de antwoorden op deze vragenlijst besproken op een ontmoeting op 19 oktober 2010.

5.5.2.1 Algemeen

Vanuit een **holistische aanpak**, waarin een synergie tussen duurzaamheid en leefcomfort nagestreefd wordt, wenst Ertzberg de volgende ambitieuze concepten uit werken:

- Compacte gebouwen met een footprint van 30%,
- Maximale integratie van duurzame materialen
- Een 100% autovrije omgeving
- Een publiek park van 4 hectare, toegankelijk voor iedereen
- 100% groene stroom en 80% groene warmte
- Afvalmanagement, waarin de vervuiler belast wordt op gewicht in plaats van volume
- Maximaal hergebruik van water
- Alternatieve mobiliteit, via concepten zoals E-solex en Cambio
- Lokale handel en gezinsondersteunende diensten

Ertzberg wenst verder te gaan dan enkel de ontwikkeling van een duurzame stadswijk. Om al de geformuleerde concepten en hun werking in de toekomst te garanderen, wordt er beroep gedaan op een **Urban Convience beheerder**. Deze beheerder zal ondermeer instaan voor het beheer van de stadswijk inzake energie, lokale diensten en handel, de elektronische butlerservice "MyJames", en onderhoud en vervangingen van gebouwonderdelen. Om dit te realiseren wordt een soort van basisakte op wijkniveau opgesteld, waarin de spel- en leefregels voor alle bewoners van de stadswijk beschreven worden.

5.5.2.2 Processen en resultaten

Vanuit de hoger beschreven holistische aanpak is er resoluut gekozen voor een effectiviteitsvisie. C2C was één van de benaderingen die Ertzberg en haar partners bewandelden, wegens het potentieel innovatief karakter dat het met zich meebrengt. Vanuit haar positief denkkader werd de eco-effectiviteitsaanpak hoofdzakelijk tijdens de ontwerpfase gebruikt om typische duurzaamheidsproblemen inzake mobiliteit, energieproductie, waterbeheer en materiaalkeuze anders op te lossen. Toch waarschuwt Ertzberg ervoor dat naast (C2C) ontwerpprincipes ook evaluatie-instrumenten gebruikt dienen te worden om te komen tot een hoogduurzaam project. Vandaar dat de projectontwikkelaar ook voorstander is van het gebruik van efficiëntietools waarin een (vergelijkende) duurzaamheidscore gegeven wordt, zoals BREEAM.

5.5.2.3 Materialen

Op vlak van materiaalkeuzes wordt er gestreefd naar het gebruik van gezonde materialen, hergebruik van afbraakmaterialen, volledig recycleerbare materialen en bouwproducten, alsnog naar het gebruik van bouwelementen die een flexibele invulling van de gebouwen moeten toelaten. Om aan deze eisen tegemoet te komen volgt Ertzberg een streng stappenplan voor de screening van materialen:

- Hoge classificatie volgens het NIBE basiswerk –Milieuclassificaties Bouwproducten
- FSC-label voor houtachtige materialen
- Materialen/producten met duurzaamheidslabels of –certificaten, zoals het C2C-certificaat, krijgen prioriteit.
- De materiaalproducenten worden gescreend op ISO14001 en andere bedrijfscertificaten. Het betreft hier niet enkel de kwaliteit van materialen, maar ook de sociale verantwoordelijkheid van het bedrijf.

Volgens Ertzberg is een belangrijke hindernis tijdens de materiaalselectie het ontbreken van kwantitatieve Belgische milieudata van bouwmaterialen, evenals het beperkte aanbod van C2C-bouwmaterialen. Momenteel worden voor alle gipskartonwanden, snelbouwstenen en vloertegels met gedeeltelijk of volledig gerecycleerde materialen gewerkt. Indien tijdens de ontwerp- en ontwikkelingsfase meer C2C alternatieven op de markt beschikbaar worden, dan zullen deze zeker in beschouwing genomen worden.

5.5.2.4 Andere C2C-principes

Het Tweewaters-project boekt de grootste successen op vlak van sluiting van de energie- en waterkringloop. De zeer energie-efficiënte gebouwen verminderen de warmtevraag van de wijk met circa 45%. De resterende vraag wordt ingevuld met 100% groene stroom en warmte die lokaal geproduceerd, gedistribueerd en geleverd wordt via een “active demand side management” tot op niveau van de woningen. De productie van elektriciteit en warmte wordt verzekerd door een bio-wkk die werkt op vergassing en vergisting van lokale afvalstromen en wordt opgezet door de lokale afvalcommunale. Hierdoor wordt 82-84% van het primair energieverbruik met 82% gereduceerd. Als gevolg claimt Ertzberg dat Tweewaters de eerste CO2 negatieve wijk zal zijn in België.

Voor een duurzaam waterbeheer wordt er gewerkt met zowel een gescheiden afvoerstelsel als met een aparte watertoevoer. Waar nodig, wordt drinkwater gebruikt (circa 40%; geleverd door de nabijgelegen watercentrale), maar het overig gedeelte (circa 60%) wordt voorzien door “ruw water”. Dit ruw water wordt op de site gezuiverd uit regenwater en afvalwater van de wijk. Op die manier wordt er naar een gesloten watercyclus gestreefd, waardoor op termijn een aansluiting op het rioleringsnet niet meer nodig zal zijn.

Op vlak van biodiversiteit wordt er, in samenwerking met de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en Natuurpunt gewerkt aan een herstel van de oevers van de Dijle in haar oorspronkelijke vorm. Op die manier kan het park in Tweewaters opnieuw een habitat worden voor een tal van dieren en planten.

5.5.3 Materialeninventaris

Gezien het project zich hoofdzakelijk in de ontwerp- en conceptuele fase bevindt, is een materialeninventaris voor de gehele site niet aan de orde.

5.6 Conclusies

In deze conclusie stellen we ons de vraag in welke mate C2C-bouwprojecten verschillen van andere vormen van “duurzaam” bouwen. De focus ligt hierbij op de nauwe interpretatie van duurzaamheid die voornamelijk milieuaspecten in beschouwing neemt. Naar onze mening verschillen C2C-projecten op vlak van rationeel energie- en watergebruik en op vlak van het sluiten van energie- en waterkringlopen niet zozeer van andere vormen van hoogambitieuze duurzaam bouwen. Dé onderscheidende kenmerken van C2C-bouwprojecten situeren zich in de eerste plaats in integrale en eco-effectieve aanpak en op niveau van de selectie van materialen en het sluiten van de materialenkringloop.

Effectiviteitsdoelstelling leidt tot hoog ambitieniveau en integrale aanpak

Vanuit de effectiviteitsbenadering ambiëren de ontwerpteam en opdrachtgevers van de onderzochte C2C-projecten het realiseren van gebouwen en wijken die simpelweg goed zijn voor mens en natuur. Om deze ambitieuze doelstelling te realiseren is er nood aan een integrale aanpak, nauwe samenwerking, wilskracht en inventiviteit. We kunnen concluderen dat de onderzochte voorbeeldprojecten gekenmerkt worden door een zeer sterk betrokken opdrachtgever of initiator. Deze verzamelt een uitgebreid team aan deskundigen en specialisten rondom zich waarvan duidelijke en soms uitzonderlijke engagementen worden gevraagd.

Het realiseren van een C2C-bouwproject vereist geen totaal verschillende projectaanpak dan doorgaans gehanteerd wordt. De betrokkenen duiden evenwel op het belang van het nemen van de gepaste beslissingen vanaf concept- en ontwerpfasen om een C2C-project te kunnen realiseren. Daarnaast impliceert C2C engagementen op langere termijn van een aantal partijen, bv. onder de vorm van leasingovereenkomsten met fabrikanten of leveranciers.

Materialenselectie en gewijzigde bouwmethodes ten voordele van scheidbaarheid en ontmantelbaarheid

De onderzochte projecten illustreren één voor één een duidelijke en bewuste materialenselectie naar impact op gezondheid van mens en milieu, al dan niet over de gehele levenscyclus. Deze selectie gebeurt aan de hand van alle mogelijke beschikbare en betrouwbaar geachte bronnen: het C2C-certificaat, maar ook andere labels en classificatiesystemen voor bouwmaterialen zoals NIBE. Kenmerkend is dat men expliciet aangeeft dat bepaalde materialen/stoffen expliciet geweerd worden omwille van hun (vermeende) nadelige impact.

In geval van NIOO, Bionorica en Tweewaters werden ook rechtstreeks productinnovaties opgezet met fabrikanten. Het bezoek aan NIOO illustreert evenwel dat sluiting van de materialenkringlopen niet eenvoudig om te zetten is in de praktijk. Scheidbaarheid en ontmantelbaarheid zijn in de praktijk momenteel nog vaak moeilijk waar te maken. Op dit vlak blijven de onderzochte voorbeeldprojecten wat onder de verwachtingen en is er nog een groot verbeterpotentieel.

Belemmeringen en struikelblokken

Als voornaamste struikelblokken vermelden de bevroagde betrokkenen het gebrek aan kennis en aan objectieve, transparante productinformatie. Er zijn momenteel slechts enkele C2C-gecertificeerde bouwmaterialen beschikbaar op de Europese markt. Daarnaast worden discrepanties tussen C2C-doelstellingen en andere duurzaamheidsvaluatietools, zoals BREEAM en GREENCALC, door enkele betrokkenen als hinderlijk en verwarrend ervaren. Ook vormen regelgevingen voor sommige betrokkenen een belemmering voor het realiseren van een C2C-bouwproject.

Samenvattend

De in dit hoofdstuk bestudeerde voorbeeldprojecten zijn één voor één hoogduurzame voorbeeldprojecten te noemen. Men kan zich de vraag stellen of het C2C-concept leidt tot een dergelijke hoogduurzame uitkomst, of, dat het net zo is dat erg ambitieuze opdrachtgevers zich volop verdiepen in alle beschikbare denkkaders en tools, en dus ook onder andere bij de C2C-filosofie terechtkomen. In ieder geval merken we op dat er binnen de bouwsector, gezien de kloof tussen de standaard bouwpraktijk en deze voorbeeldprojecten, nog veel ruimte is voor verbetering gestimuleerd door duurzaamheidsdenkkaders zoals het C2C-concept. Wanneer we ons focussen op de materialen die toegepast worden in de onderzochte voorbeeldprojecten, dan stellen we slechts een klein aandeel C2C-gecertificeerde producten vast. De voorlopig beperkte beschikbaarheid van C2C-gecertificeerde producten belet de ontwerpteam echter niet om op pragmatische wijze hun materiaalkeuzes maximaal te onderbouwen door middel van andere beschikbare informatiebronnen, en op die manier materiaalselecties door te voeren met oog op een gezond binnenklimaat, minimale nadelige milieu-impacten en mogelijkheden voor kringloopsluiting en recuperatie van de gebruikte grondstoffen.

6 Formuleren van Beleidsadvies

In dit laatste hoofdstuk wordt er dieper ingegaan op de mogelijkheden en de beperkingen die het C2C-ontwerpconcept te bieden heeft voor de Vlaamse praktijk van milieuverantwoord bouwen. Om een gefundeerd beleidsadvies te formuleren werd er in eerste instantie gekeken hoe er in de praktijkwereld vandaag omgegaan wordt met de eco-effectiviteitsvisie en de C2C-ontwerpprincipes, zowel op bouwproductniveau als op gebouw- en wijkniveau. Hiervoor wordt teruggegrepen naar de vaststellingen uit voorgaande werkpakketen (zie 1.19). Op basis van deze inzichten, werden er in tweede instantie een tiental actiepunten voorgelegd aan een breed stakeholderoverleg, via een workshop georganiseerd door VITO en OVAM op 13 januari 2011. De gezamenlijke besluiten werden in dit hoofdstuk opgenomen (zie 1.20). Het hoofdstuk sluit af met de algemene conclusies van het project (zie 1.21).

6.1 Synthese

Op basis van de kritische doorlichting van enkele C2C-bouwmaterialen (werkpakket 3) en het C2C-certificeringssysteem (werkpakket 2), alsnog de analyse van enkele binnen- en buitenlandse bouwprojecten rond milieuverantwoord bouwen (werkpakket 4), worden hieronder de belangrijkste vaststellingen samengevat rond het gebruik van C2C in de bouwpraktijk. Deze onderzoeksresultaten werden eveneens voorgelegd aan de deelnemers van het stakeholderoverleg.

6.1.1 C2C-certificaat voor bouwmaterialen

De belangrijkste besluiten rond het C2C-certificeringssysteem, de impact ervan op de Belgische bouwmarkt, het evaluatieproces en de beoogde doelstellingen zijn hieronder opgelijst.

- Het aantal **C2C-certificaten** op de Belgische bouwmarkt is momenteel nog te verwaarlozen. Anderzijds zetten verschillende producenten stappen richting een C2C-certificaat. We merken op dat voornamelijk bouwproducten met technische nutriënten een C2C-certificaat beogen. Ondanks het feit dat veel bouwproducten met biologische nutriënten van nature composteerbaar zijn en gezond zijn voor de mens, vragen maar weinig producenten van zogenaamde **bio-ecologische** bouwmaterialen een C2C-certificaat aan.
- De in het kader van deze studie bevraagde producenten geven aan dat de belangrijke hinderpalen om een C2C-certificaat aan te vragen de lange procedure en de **hoge kostprijs** zijn. De kostprijs voor certificering is afhankelijk van het aantal aanwezige componenten in een product. Dit kan voor complexe producten een aanzienlijke barrière vormen.
- Het C2C-certificaat kan niet beschouwd worden als een milieuverklaring van het type I (labels), type II (zelfverklaringen) of type III (informatiefiches) volgens de norm ISO 14020. Het C2C-certificaat leunt het dichtste aan bij het type I maar voldoet niet aan de vereisten van een onafhankelijke third party certificering. Eerste stappen in deze richting zijn echter gezet onder andere via de oprichting van het C2C Products Innovation Institute in California (C2CPII).
- Het C2C-certificaat kent een brede benadering met **5 evaluatiemodules**, in die zin is het meer omvattend dan enigszins gelijkaardige type I milieulabels.
- Er is nood aan verhoogde transparantie en objectiviteit van de evaluatie- en certificeringsprocedure. De kritiek op het black-box-gehalte van het C2C-certificeringsproces en de troebele grens tussen advies en certificering heeft er toe geleid dat de evaluatiecriteria, adviesverlening en certificering geleidelijk worden opengesteld onder andere via de oprichting van het C2C Products Innovation Institute in California (C2CPII).

- In geval van **openbare aanbestedingen** kan men de toepassing van een “vrijwillig privé label” niet bindend opleggen. Wel kan men dan opteren voor het overnemen van de technische criteria van het keurmerk. In het geval van C2C is dat laatste niet mogelijk wegens het huidige gebrek aan transparantie.
- **Niet alle ecologische effecten** over de gehele levenscyclus worden in rekening gebracht bij de evaluatieprocedure. Dit kan leiden tot producten waarvoor kringloopsluiting mogelijk is en die geen voor mens en milieu schadelijke emissies vrijgeven tijdens de gebruiksfase, maar die bijvoorbeeld een heel nadelige milieu-impact hebben verbonden aan ontginning van grondstoffen, productie- en recyclageprocessen, transport en constructie.
- Anderzijds merken we op dat het C2C-certificaat het **kringloopsluitingspotentieel** bepaalt op basis van de **productsamenstelling**, maar hierbij niet altijd rekening lijkt te houden met de context van de concrete producttoepassing. Een van de onderzochte producten heeft vanuit zijn praktijktoepassing geen enkel potentieel voor materiaalkringloopsluiting, gezien het zich chemisch bindt met de aangrenzende bouwelementen. Daarenboven kan voor meerdere van de onderzochte producten niet gegarandeerd worden dat de recuperatie van nutriënten zal plaatsvinden wegens praktisch-technische redenen, gezien contaminatie van stromen niet altijd vermeden kan worden (cf. scheidbaarheid van de bouwmaterialen bij ontmanteling). De rol en uitdagingen voor architecten om bouwmethodes hieraan aan te passen, is dan ook groot (cf. Design for Dismantling).
- De 4 certificatie-niveaus leiden tot **laagdrempeligheid** en bijgevolg tot een potentieel grote marktimpact. De intentie van het certificaat is dat bedrijven kunnen groeien van een ‘basic’ naar ‘platinum’ niveau. Ondanks een volledige toxicologische screening van het bouwproduct op ieder certificatie-niveau is de producttechnische drempel voor het behalen van een C2C certificaat door deze trapsgewijze evaluatie behoorlijk laag. Er wordt bovendien een verbetertraject uitgestippeld en het certificaat heeft slechts een geldigheid van 1 jaar. Dit alles is van grote **meerwaarde voor innovatiestimulering** bij producenten.
- Sommige **gestelde eisen die overeenstemmen met de lagere C2C-certificatie-niveaus** zijn echter moeilijk verenigbaar met de principes binnen de C2C-filosofie. Op een wezenlijk kenmerk van C2C, namelijk kringloopsluiting, zijn de criteria opmerkelijk laag gesteld. Pas bij Platinum – tot hiertoe nog niet behaald voor een (bouw)product - is feitelijke en actuele kringloopsluiting vereist. Ondanks de lagere instapdrempel voor producenten, kan de kloof tussen filosofie en de lage certificaat-niveaus op termijn nadelig zijn voor de geloofwaardigheid van het C2C-label, gezien de consument (in casu bouwheer en/of ontwerper) onvoldoende op de hoogte is welke criteria overeenstemmen met welk niveau.
- Deze kloof tussen principes en certificaat is niet bekend bij de **consument**. Deze is **onvoldoende op de hoogte** welke criteria overeenstemmen met welk niveau. In dit opzicht kan het C2C-certificaat door de consument/gebruiker verkeerd geïnterpreteerd worden. Het doelpubliek van het certificaat ligt in die zin dan ook meer bij de producent zelf (voor innovatieredenen – zie hoger).

6.1.2 C2C-voorbeeldprojecten in de bouw

Hieronder worden de belangrijkste besluiten geformuleerd op vlak van het gebruik van C2C in de bouwpraktijk, de meerwaarde ervan, alsnog de te nemen hindernissen voor bouwprofessionals.

- Ondanks de uitgave van het manifest “**C2C in Architecture**” (c2carchitecture) in 2009 en recentelijk de publicatie “**Cradle to Cradle Criteria for the built environment**” van Douglas Mulhall en Michael Braungart (2010), waarin onder andere de C2C ontwerpprincipes verduidelijkt worden voor de bouwsector, is er **nog geen gedetailleerd handboek voorhanden** voor de realisatie en de evaluatie van een C2C-bouwproject. De publicatie van Mulhall en Braungart geeft enkel algemene richtlijnen voor de implementatie van C2C in de dagelijkse praktijk van bouwprofessionals.
- C2C fungeert in de onderzochte projecten dan ook eerder als **model** en als **denkkader** om innovaties te stimuleren. De onderzochte C2C-bouwprojecten geven een eigen invulling door elementen uit de C2C-filosofie te combineren met elementen uit “duurzaam bouwen”, “energiezuinig bouwen”, “bio-ecologisch bouwen” en andere.

- Vanuit de eco-effectiviteitsgedachte wordt **de lat meteen hoog gelegd**; de betrokkenen ambiëren een gebouw dat simpelweg goed is voor mens en natuur. In die zin onderscheidt C2C zich van duurzaamheidsevaluatietools waarin een rating wordt toegekend, zoals BREEAM en LEED, typisch gekenmerkt door een toegankelijk instapniveau en strenge criteria voor de hogere niveaus.
- C2C-bouwprojecten zijn stevast een illustratie van een **integrale aanpak**, vanuit het brede spectrum dat de C2C-principes bestrijken. Dit in tegenstelling tot meer eenzijdige vormen van milieuverantwoord bouwen, zoals energieneutraal en passief bouwen (toegesplitst op het thema energie).
- C2C in de bouw vereist dan ook **samenwerking** binnen een uitgebreid team met deskundigen en specialisten op verschillende domeinen waarvan vergaande engagementen worden gevraagd.
- Daarnaast hebben C2C-projecten een sterke focus op de **selectie van materialen**. Het principe van “waste equals food” is uniek aan de C2C-filosofie en vinden we in veel mindere mate terug in meer gangbare denkbeelden van milieuverantwoord bouwen.
- De onderzochte projecten illustreren één voor één een bewuste materialeselectie naar **afwezigheid van schadelijke emissies** en naar **kringloopsluitingpotentieel**. Men geeft aan dat bepaalde materialen/stoffen expliciet geweerd worden omwille van hun (vermeende) nadelige impact.
- Als voornaamste struikelblokken vermelden de bevroagde betrokkenen **het gebrek aan kennis en aan objectieve, transparante productinformatie**. Er zijn momenteel slechts enkele C2C-gecertificeerde bouwmaterialen beschikbaar op de Europese markt. De selectie gebeurt momenteel vaak aan de hand van alle mogelijke beschikbare en betrouwbaar geachte bronnen: het C2C-certificaat, maar ook andere labels en classificatiesystemen voor bouwmaterialen zoals NIBE, beschikbare EPD's of op LCA-gebaseerde evaluatietools. Deze bronnen en tools focussen echter op andere aspecten.
- Daarnaast stellen we vast dat **scheidbaarheid** en **ontmantelbaarheid** ten behoeve van de sluiting van de materialenkringlopen **niet eenvoudig** om te zetten is **in de praktijk**. Op dit vlak is een kloof vast te stellen tussen het producttechnisch mogelijkheden en de praktische haalbaarheid ervan. Scheidbaarheid dient bekeken te worden vanuit de verschillende levensduur en vervangingscycli van de gebruikte elementen en componenten in het bouwproject.
- Het “waste equals food”-principe leidt tot **zeer belangrijke vernieuwingen** in de bouwpraktijk onder de vorm van leasingovereenkomsten, alternatieve bouwmethodes en tot verhoogde vraag naar productinnovaties vanuit bouwpartijen richting fabrikanten en leveranciers. Daarnaast stimuleert C2C **een systeeminnovatie richting integraal ketenbeheer**, met samenwerking tussen verschillende economische actoren voor het bundelen van materiële middelen, vakgerichte kennis en koopkracht om technische nutriënten te recupereren, te transformeren en te verhandelen.

6.1.3 Nood aan verbreding van de C2C-filosofie?

- Het **eco-effectiviteitsbeginsel** is een van de absolute sterktes van het C2C-gedachtengoed. Men tracht niet “minder slechte” maar meteen goede oplossingen (waaronder bouwproducten en gebouwen) te ontwerpen. Dit is een **zeer sterk uitgangspunt**.
- C2C leidt tot **belangrijke innovaties binnen de bouwsector** en stelt opdrachtgevers en ontwerpers een heel sterk model voor ogen. Er is duidelijk nog veel ruimte en **een groot potentieel voor verdere ontwikkeling** van C2C binnen de bouwsector.
- We stellen in dit onderzoek naar C2C een **integrale aanpak** vast, maar meteen rijst ook de vraag of C2C breed genoeg kijkt. Het C2C-ontwerpparadigma werd voornamelijk ontwikkeld op productniveau en moet dus **de nodige evolutiestappen ondergaan indien het een antwoord wil bieden** op typische problemen eigen aan de bouwsector op een groter schaalniveau (gebouw en gebiedsontwikkeling).
- Zo houdt C2C, althans tot op heden, nog weinig rekening met **ruimtelijke aspecten** als landgebruik (eindige beschikbare ruimte), bereikbaarheid, densiteit van bebouwing.

Daarnaast beschouwt C2C niet **het gedrag van bewoners** op vlak van grondstof- en voedselconsumptie, afvalproductie en mobiliteit. Deze aspecten zijn van belang in de context van milieuverantwoord bouwen, zolang onze consumptie en productie niet aan de effectiviteitsvisie beantwoorden (die ongelimiteerde consumptie zou toelaten). Andere hoogambitieuze duurzaamheidsprincipes voor bouwprojecten zoals de One Planet Principles (2010) en de Living Building Challenge (2010) nemen deze elementen wel in beschouwing.

- Daarnaast is er vooral nood aan richtlijnen die ons helpen om **de bestaande infrastructuur** te verduurzamen. Het is gekend dat 80% van de bebouwing in 2030 er vandaag al staat. We stellen ons de vraag in welke mate C2C geschikt is om de verduurzaming van onze bestaande bebouwing te realiseren, en dus toepasbaar is op renovaties.
- C2C vraagt om een fundamentele mindshift. De bouwsector is echter een behoudsgezinde sector, met een hoog aantal KMO's, waar innovatie slechts geleidelijk in doordringt. Vanuit die optiek zal C2C op korte termijn niet de meest nadelige effecten van de bouwwereld kunnen aanpakken. Andere en compatibele benaderingen die breed inzetbaar zijn in de huidige bouwpraktijk zijn noodzakelijk opdat C2C op lange termijn succesvol zal zijn. In die zin is C2C één van de transitiepaden naar een duurzame samenleving.

6.2 Stakeholderbevraging

De bovenstaande synthese werd voorgelegd aan een stakeholderoverleg voor verdere bespreking en doorvertaling naar een beleidsadvies. Het stakeholderpanel was samengesteld uit vertegenwoordigers van de bouwsector, de recyclagesector en de overheid. Een volledig verslag van de workshop beleidsadvies wordt gegeven in Bijlage 4. Aan de stakeholders werd gevraagd hun mening te geven over de volgende 10 stellingen. In deze 10 stellingen werd uitgegaan van mogelijke doorvertaling van de besluiten naar acties voor verschillende stakeholdergroepen, niet enkel beleidsorganen. Het is belangrijk te vermelden dat in de stellingen wordt verwezen naar de C2C-principes en niet naar het C2C certificaat.

- 1 OVAM kan, in samenwerking met sectororganisaties, een Vlaamse/Belgische materialendatabase ontwikkelen en beheren als instrument om:
 - a) Bouwheren en ontwerpers te informeren over de milieugerelateerde en financiële eigenschappen en over de C2C specifieke kenmerken van bouwmaterialen, waaronder de mate van (biologische en technologische) kringloopsluiting.
 - b) Bouwproducenten te stimuleren om te innoveren en de sterktes van hun producten te communiceren via ondermeer EPD's.
- 2 Naar analogie met groene stroomcertificaten, kunnen de Vlaamse en/of federale overheid kringloopcertificaten invoeren voor producenten van biologische en technische (bouw)materialen als financiële stimulans voor kringloopsluiting en innovatie.
- 3 Ontwerpers kunnen op korte termijn gestimuleerd worden en op lange termijn verplicht worden door de Vlaamse overheid tot het realiseren van gebouwen met een vooropgestelde minimale kringloopsluitingscore op basis van het instrument uit maatregel 1.
- 4 In de huidige onderzoeksoproepen van het MIP en IWT kan er expliciet opgeroepen worden tot onderzoeksvoorstellen van producenten en ontwerpers (zowel architecten als studie bureaus) voor het uitvoeren van innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek naar bouwtoepassingen voor kringloopsluiting en demonteerbaar bouwen – in samenwerking met kennisinstellingen en aannemers.
- 5 In samenspraak met sectororganisaties (bijvoorbeeld BMP en NAV), kan de vakpers via speciale uitgaven over C2C in de bouw bouwheren, ontwerpers, bouwproducenten en aannemers sensibiliseren en informeren over C2C-voorbeeldprojecten en –bouwmaterialen en de laatste ontwikkelingen hieromtrent. Complementair kunnen voorbeeldprojecten opgenomen worden in digitale databanken met best practices, zoals de website ecobouwers.be (beheerd door de Bond van Beter Leefmilieu).

- 6 Sommige (technische) criteria van de C2C kunnen opgenomen worden in het duurzaam aankoopbeleid van lokale, regionale en federale overheden voor het bouwen en verbouwen van openbare gebouwen.
- 7 In samenspraak met de transitiearena “duurzaam bouwen en wonen” (DuWoBo), kan de Vlaamse bouwmeester de bestaande “Open Oproep” formule uitbreiden met een “Open Oproep voor duurzame bouwprojecten”, waarin ook duurzaamheidseisen (bv. eco-effectiviteit) opgenomen worden.
- 8 Universiteiten en hogescholen kunnen vakgerichte kennis betreffende duurzaam bouwen – en meer specifiek C2C – beter integreren in hun opleidingsaanbod. Dit kan enerzijds door het aanleren van vaardigheden, zoals het ontwerpen van ontmantelbare constructies en producten (cf. Design for Dismantling) en gerichte materiaalselectie, op te nemen in het curriculum van de opleidingen architectuur, productontwikkeling en andere. Anderzijds kan het aanbod aan aanvullende opleidingen voor de bouwprofessionals uitgebreid worden, in samenwerking met actoren als VIBE.
- 9 De leden van de betrokken sectororganisaties kunnen een voortrekkersrol opnemen in het integraal ketenbeheer en product-dienstsystemen. Gesteund en/of gecoördineerd door ondermeer BMP en FEBEM, kan er gevraagd worden aan producenten en verdelers om enerzijds hun materialen op te laten nemen in een centrale materiaalbank (cf. material pooling) en anderzijds hun materialen te laten identificeren via een slim-scansysteem om kringloopbewaking mogelijk te maken.
- 10 De federale/Europese overheid kan de externe kosten verbonden aan bouwproducten en -diensten internaliseren. De externe kosten omvatten ondermeer de financiële kosten gerelateerd aan de inzameling, de sortering, het transport en de verwerking van afgedankte bouwproducten, maar ook voor het vermijden of het verhelpen van gerelateerde milieu-impacten. Het internaliseren kan aan de bouwheer, ontwerper en overheid een gecorrigeerd beeld geven van de totale kosten verbonden aan bouwproducten en diensten.

Conclusies na overleg in werkgroepen:

De stellingen 1 en 8 kregen een duidelijke voorkeur van de deelnemers aan de workshop. De stakeholders zijn van mening dat de verdere integratie van het C2C-principe in de bouwpraktijk verbeterd kan worden door:

- Integratie van C2C-kenmerken van producten in een op te zetten Vlaamse/Belgische materialendatabase voor bouwmaterialen.
- Aandacht voor C2C in het opleidingsaanbod, zowel naar studenten, via hogescholen, universiteiten, als naar de sector, via programma's van voortgezette opleiding en bijscholing.

Het verspreiden van informatie door vakpers of organisaties (stelling 5) wordt door vele stakeholders als een vanzelfsprekende bijkomende stap gezien. De voorgestelde maatregelen moeten tot doel hebben om de bouwheer en eindgebruiker, producenten, overheid en ontwerpers te informeren over milieugerelateerde en materiaaltechnische kenmerken van bouwproducten en duurzaam bouwen. C2C heeft daarin een plaats maar is niet de enige invalshoek.

Uit de discussie blijkt dat de stakeholders geen voorstander zijn van een actieve implementatie van C2C-criteria of principes in beleidsmaatregelen. De voorkeur gaat naar een bottom-up approach waarbij informatie over C2C wordt verspreid (naar de sector en studenten), zodat deze ideeën opgenomen kunnen worden in de sector. Deze aanpak komt ook tegemoet aan een algemene vraag naar meer informatie over goede voorbeelden van C2C in de praktijk en naar een duidelijkere omschrijving van wat onder C2C verstaan moet worden.

Daarnaast komt uit de bespreking naar voren dat de stakeholders C2C kaderen in het breder verhaal van duurzaam bouwen. C2C kan aanvullend en versterkend werken aan de bestaande initiatieven rond duurzaam bouwen, ondermeer in de transitie-arena DuWoBo. Er wordt ook voorgesteld om verdere denkoefeningen op te zetten rond verduurzaming van bouwmaterialen (bvb. een denkpool binnen de sectororganisatie van de producenten van bouwmaterialen BMP)

en rond ontwikkeling van een geïntegreerde visie voor de bouw inclusief sociale, economische en milieu-aspecten. In dat laatste kan de transitie-arena een actieve rol spelen.

Een actieve inmenging in de markt vanuit het beleid wordt niet wenselijk ervaren: het opzetten van een systeem van kringloopcertificaten (stelling 2), opleggen van minimale performantie-eisen (stelling 3) of een centrale materialendatabank met slim scansysteem (stelling 9) wordt door de sector negatief ervaren. Vanuit overheden worden vragen gesteld bij de uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid van dergelijke systemen. Rond de mogelijkheden en beperkingen van kringloopcertificaten organiseerde de OVAM een afzonderlijke workshop. Voor resultaten hiervan verwijzen we naar de OVAM-communicatie hierrond.

Over het stimuleren van C2C via wetenschappelijk onderzoek (stelling 4) of door integratie in de 'open oproep' (stelling 7) kwamen geen uitgesproken meningen naar voor. Dit wordt niet als prioritair aandachtspunt gezien, maar ook niet afgewezen door de stakeholders.

De overheid kan een actieve rol spelen door het opnemen van een **voorbeeldfunctie**. Deze kan ondermeer ingevuld worden via het aankoopbeleid (stelling 6). Op Vlaams niveau loopt het Vlaams Actieplan Duurzame Overheidsopdrachten.

De **internalisering van externe kosten** (stelling 9) vereist op het Europese niveau interventie en daadkracht. Een verandering van het kostenstelsel op regionaal of nationaal niveau wordt daarom niet haalbaar geacht op korte termijn. Toch zijn verschillende stakeholders van mening dat internaliseren een effectieve maatregel is voor een fundamentele verschuiving naar een duurzame samenleving.

6.3 Algemene conclusies

Op basis van de uitgevoerde taken binnen deze studie en van de uitgebreide stakeholderbevraging omtrent mogelijke beleidsmaatregelen, trachten we in deze paragraaf met algemene conclusies een antwoord te bieden op de hoofdvragen aan de basis van deze studie:

- Hoe wordt in de bouwpraktijk vandaag omgegaan met de C2C-principes, zowel op bouwproductniveau, als op gebouw- en wijkniveau? En welke rol speelt de C2C-certificering in de C2C-bouwpraktijk?
- Wat zijn de concrete gebruiks- en beleidsmogelijkheden en beperkingen om C2C in de Vlaamse praktijk van milieuverantwoord bouwen te kunnen opnemen?

Cradle to cradle (C2C) is een **ontwerpparadigma** dat voornamelijk streeft naar hoogwaardige kringloopsluiting van materialen. Het principe baseert zich op het gescheiden houden van materialen in een biologische en een technische kringloop. De energie om deze materialenkringloop te laten circuleren wordt geleverd door hernieuwbare energiebronnen. Door in te zetten op lokale productie en diversiteit wordt innovatie gestimuleerd. Het ontwerpparadigma moet leiden tot gezonde materialen die een positieve bijdrage leveren aan de maatschappij en het milieu tijdens hun gebruiksduur.

Het ontwerpprincipe van C2C werd door de bedenkers omgezet in een **certificeringssysteem** voor producten. Dit systeem onderscheidt verschillende categorieën (basic, silver, gold en platinum), waarbij de hoogste categorie het dichtst bij de hoger genoemde principes aansluit.

De omzetting van de C2C-principes naar de bouw moet bekeken worden op verschillende niveaus: bouwmaterialen, bouwelementen, gebouwen, gebieden en beleid.

Slechts een zeer beperkt aantal **bouwmaterialen** op de Vlaamse markt heeft een C2C-certificaat. De procedure om dergelijk certificaat te behalen wordt door producenten als lang en kostelijk ervaren. De certificering voldoet niet aan de ISO-vereisten voor milieulabels (ISO 14020), vermits er momenteel geen externe controle is op het label. Eerste stappen in deze richting zijn echter gezet onder andere via de oprichting van de C2C Products Innovation

Institute (C2CPII) in California. Door zijn focus op materiaalsamenstelling heeft het C2C-certificaat een eigen plaats naast andere milieu- en duurzaamheidsverklaringen. Pas bij het hoogste certificatiniveau (platinum) is kringloopsluiting vereist en worden de verschillende principes van C2C ingevuld. In de huidige opzet van het certificaat is er geen reden voor de overheid om dit label te verkiezen boven een ander label voor duurzame producten. Anderzijds is het duidelijk dat de C2C-principes en de opzet van het certificeringsproces producenten aanzetten om innovatieve producten te ontwikkelen en over te stappen van productoptimalisatie naar productvernieuwing. De kringloopsluiting van gebruikte materialen (zowel C2C-gecertificeerde als andere) blijkt in de C2C-voorbeeldprojecten een knelpunt vermits materialen onvoldoende selectief gesloopt of ontmanteld (kunnen) worden. De C2C-principes leiden tot belangrijke vernieuwingen omtrent bouwmaterialen en bouwelementen op systeemniveau, ondermeer door het stimuleren van leasingformules, alternatieve bouwmethodes en innovatieve vormen van (product)eigenaarschap.

Volgens Mulhall en Braungart voegt een C2C-**gebouw** waarde toe en stimuleert het innovatie en plezier door: de kwaliteit van materialen, biodiversiteit, lucht en water meetbaar te verbeteren, gebruik te maken van hernieuwbare energie, recycleerbaar en demonteerbaar te zijn, en door zijn verschillende levensverbeterende en praktische functies voor alle betrokkenen (2010).

Er bestaat een algemene leidraad met de uitgave van het manifest “Cradle to Cradle in Architecture” (2009) en de publicatie “Cradle to Cradle Criteria for the Built Environment” (2010), maar geen concreet realisatie- en evaluatiekader. C2C fungeert op gebouw- en projectniveau dan ook eerder als een model of denkkader om innovaties te stimuleren.

Op niveau van **bouwprojecten voor wijk- of gebiedsontwikkeling** houdt C2C nog weinig rekening met ruimtelijke aspecten zoals landgebruik, bereikbaarheid en densiteit van bebouwing. Ook het gedrag van bewoners (ondermeer op vlak van mobiliteit) komt nog te beperkt aan bod. Daarnaast ligt de focus op nieuwbouw, terwijl 80% van de bebouwing in 2030 er vandaag al staat. De meerwaarde van C2C op het gebouw- en wijkniveau zit eerst en vooral in het innovatieve en uitdagende karakter van de C2C-principes en het effectiviteitsbeginsel. De C2C-principes kunnen bijgevolg inspiratie en motivatie bieden voor het realiseren van (een niche aan) hoogduurzame en kwalitatieve voorbeeldprojecten. Andere bestaande “efficiëntie-instrumenten” als LEED, BREEAM of het in voorbereiding zijnde “Afwegingsinstrument Duurzaam Wonen en Bouwen in Vlaanderen”, zijn eerder opgesteld vanuit de intentie om gradueel de hele bouwmarkt te verduurzamen. In die zin vertrekt C2C van een ander uitgangspunt dan de meeste duurzaamheidskaders en beoordelingsinstrumenten. C2C wil er ons op wijzen dat we meer kunnen/moeten doen dan enkel onze negatieve impact op milieu, menselijke gezondheid, uitputting van grondstoffen te neutraliseren. Eco-effectiviteitsdenken leidt ertoe dat we gaan nadenken over de vraag hoe gebouwen of wijken een bijkomende positieve impact kunnen realiseren.

De Vlaamse bouw- en recyclagesector ondersteunen het idee om de C2C-principes verder te introduceren via **opleiding en informatieverbreiding**. C2C biedt een innovatief denkkader dat zijn plaats heeft in de visievorming rond en transitie naar duurzaam wonen en bouwen. De overheid kan een stimulerende rol spelen door **voorbeeldprojecten** te realiseren of informatie over goede voorbeelden te verspreiden. Een meer actieve stimulans van C2C-principes door invoeren van minimale criteria, regelgeving of alternatieve stimuli (zoals kringloopcertificaten) wordt niet zinvol geacht. Dit heeft enerzijds te maken met de status van C2C ten opzichte van andere – ook waardevolle of beter omkaderde – systemen, en anderzijds met de beperking van het vrije initiatief van de sector.

Een belangrijke motor in de informatieverbreiding kan verwezenlijkt worden door het opstellen van een **Vlaamse/Belgische materialendatabank**. Deze databank biedt ontwerpers, architecten, aannemers en andere gebruikers informatie over het milieuprofiel van de gekozen bouwmaterialen. In deze databank kan informatie over C2C-specifieke kenmerken opgenomen worden (vb. mate van kringloopsluiting).

Bijlage 1: Ingevulde vragenlijst voorbeeldproject NIOO

1 Analyse van voorbeeldproject

Deze vragenlijst stelt zich tot doel een beter zicht te verwerven in het praktijkgebruik van de Cradle-to-Cradle-benadering (C2C) binnen de gebouwde wereld. In deze context zal er niet alleen gekeken worden naar de geselecteerde (of uitgesloten) bouwmaterialen, maar wordt C2C ook op component- en gebouw/wijk-niveau getoetst.

Deze studie peilt in welke mate C2C gebruikt werd/wordt, hoe het denk- en beheersprocessen tijdens de ontwerp-, bouw- en gebouwfase beïnvloedt, en of het gerealiseerd project (gebouw/wijk) wezenlijke verschillen vertoont met de traditionele of anders ingevulde duurzame bouw.

1.1 Algemeen

C2C-ambitieniveau en resultaat
In welke mate is C2C als uitgangspunt gebruikt in dit concreet project?
In het programma van eisen was C2C nog niet het uitgangspunt. Dat is later ingebracht n.a.v. de documentaire Afval is Voedsel van Braungart en McDonough. Van daaruit is het ontwerpproces getransformeerd. VITO: De eerste contacten met Michael Braungart werden gelegd via de directrice van NIOO, Louise Vet (de opdrachtgever). Enkele besprekingen met Braungart (en EPEA?) vonden plaats. Maar daarna werd toch beslist om alleen in zee te gaan.
Hoe ver is men hierin gegaan? C2C als vrijblijvende inspiratiebron? Een maximaal C2C-gebouw of C2C-wijk? Hoe werden de intern opgelegde doelstellingen hier geconcretiseerd en bewaakt?
Bijzonder ver. Er is veel onderzoek gedaan naar materialen en de samenstelling daarvan. Ook is gekeken naar de Embodied Energy. Een maximaal C2C gebouw alleen is het lastig om materialen te vinden die aan de criteria voldoen en staat wet- en regelgeving dit soms in de weg. VITO: Volgens architect Dick Van Wageningen werd C2C als aanvullende eis beschouwd in het programma van eisen.
Hebt u vanuit die filosofie bepaalde materialen of constructiemethodes geweerd of juist gepromoot binnen het project ?
Met name geweerd. Geen PVC, geen aluminium en chroom of andere legeringen. Soms ontkomt je er echter niet aan omdat er geen alternatief voorhanden is. VITO: Aluminium werd door adviseur afgeraden op basis van de NIBE gids "Duurzaam & gezond bouwen". VITO vindt het gebruik van de NIBE gids verrassend, gezien deze geen garantie bieden over het C2C gehalte van de gekozen materialen.
Op welke aspecten heeft dit project "the state of the art" van bouwen een stap verder gebracht?
Op het gebied van 'doen' en pionieren. Wij hopen dat ons slimme en duurzame complex

anderen inspireert om verder te gaan dan wij op basis van toekomstige technieken. De technieken waren overigens al voorhanden; wij hebben ze alleen gecombineerd door een integrale benadering.

VITO: De gebruikte technieken waren reeds voorhanden, maar de integrale aanpak is wel innovatief volgens Machiel van der Grift. Volgens arch. Dick Van Wageningen bedraagt de Greencalc score 210. Dit is goed, maar niet uitzonderlijk. Het gebouw is niet energieneutraal, maar het gaat hier over een specifiek gebouw met laboratoria die veel energie vereisen. Desalniettemin zal volgens opdrachtgever Louise Vet 70% van de warmte gerecupereerd worden via grond/water warmtewisselaars die meer dan 300m diep gaan. Dit is een unicum voor Nederland.

Teamsamenstelling

Wat is de betrokkenheid van erkende C2C-adviseurs in dit project?

Een aantal gesprekken met Michael Braungart. Erkende C2C adviseurs hebben wij er niet bij betrokken, behalve dat er contact is geweest met Search BV.

Werd het team verstrekt met personen met een concrete expertise rond C2C of aspecten van C2C, d.i. ook niet C2C-erkende adviseurs?

Nee. Het concept is nog te prematuur om al direct te spreken van deskundigen. Mede omdat C2C een concept is en niet het afstrepen van een boodschappenlijstje.

VITO: De lijst van aangetrokken gespecialiseerde adviseurs is echter lang. Er werden dus heel wat partijen bij het project betrokken omwille van hun expertise in een deelaspect (o.a. C2C).

C2C-principes

Werden de 3 C2C-basisprincipes gebruikt (waste=food; use solar income; celebrate diversity)? Werden ook andere aspecten vanuit de C2C-filosofie toegepast (zoals eco-effectiviteit en een positieve agenda)?

De 3 C2C aspecten zijn meegenomen; al is elektriciteitsopwekking via zonnepanelen gezien de aard van ons bedrijf moeilijk te realiseren. Er zijn wel PVT-panelen ingezet t.b.v. de energiehuishouding. Wij hopen dat ons nieuwbouwcomplex met haar biodiversiteit iets bijdraagt aan het welzijn van de omgeving.

VITO: Tijdens de ontwerpfase werd de terugverdientijd van de PV panelen geschat op 40jaar (nu: +/- 30jaar).

VITO: Een PVT-paneel is een combinatie van een zon-thermische absorber met fotovoltaïsche cellen, ofwel één paneel dat zowel warmte als elektriciteit produceert (bron: Senternovem; nu Agentschap NL)).

Hoe werden deze toegepaste C2C-principes in dit project concreet vertaald?

Toepassing van basismaterialen (hout, bio-beton en glas). Gebruik van daglicht en buitenlucht (hybride ventilatie), hergebruik van water en het vermijden van materialen met toxische of vluchtige bestanddelen (gietsvloer).

VITO: vermoedelijk wordt met "bio-beton" bedoeld dat een aandeel hoogovenslakken werd aangewend in de cementproductie. De term "bio" is hier dus misplaatst.

VITO: Hybride ventilatie is een combinatie van systeem D+ (gebalanceerde ventilatie met wtw) en natuurlijke ventilatie dmv zelfregulerende ventilatieluiken en ramen. De zelfregulerende ventilatieluiken zijn van een aanzienlijke grootte. VITO vermoedt dat deze luiken een grote impact kunnen hebben op het energieverbruik.

Andere duurzaamheidsprincipes
Welke andere duurzaamheidsprincipes werden toegepast of gevolgd?
Sluiten van kringlopen/biodiversiteit.
Welke zijn volgens uw bevindingen de verschillen tussen C2C en andere duurzaamheidsprincipes? Neemt u hier een fundamenteel verschil waar tussen bv. een C2C-gebouw of –wijk en ander duurzame gebouwen of wijken?
Andere duurzaamheidsprincipes gaan veelal alleen over de energiehuishouding, het optimaal isoleren van gebouwen en het reduceren van energieverbruik. Daar zijn de meeste rekenprogramma's ook op gebaseerd (w.o. Greencalc) De integrale benadering met respect voor natuur en mens komt volgens ons nog niet veel voor.

Moeilijkheden en conflicten
Welke moeilijkheden hebt u ondervonden bij het implementeren van C2C? (vb. gebrek aan voldoende C2C™-bouwmaterialen, economische consequenties, ...)
Gebrek aan kennis en materialen (duurzaam constructiehout waarop geen garantie wordt gegeven), wet- en regelgeving die innovatie in de weg staat (inbraakwerendheidsklasse duurzaam hout), verkrijgen van vergunningen en weinig medewerking bij het opstarten van pilots.
VITO: met betrekking tot materialen heeft men het onder andere over het cederhout dat gebruikt werd voor de raamkaders die niet regendicht KUNNEN zijn bij hevige slagregen, alsnog de inbraakveiligheid van het hout van de raamkaders (en deuren)
VITO: met betrekking tot wetgeving werd als voorbeeld de aansluiting van de waterafvoer aan het rioleringsstelsel geven. In Nederland –en ook in Vlaanderen – is de aansluiting verplicht. Op de site wordt echter een biologische waterzuivering voorzien, waardoor in de gebruiksfase rioleringen nutteloos zijn. De werf werd hierdoor enige tijd gesloten. Achteraf gaf Louise Vet aan dat tijdens de constructiefase en voor het operationeel zijn van de biologische zuivering de aansluiting met het rioleringsstelsel wel nuttig kan zijn voor het tijdelijk afvoeren van afvalwater.
Komen sommige C2C-principes met elkaar onderling in conflict? Op welke manier bent u hiermee omgegaan?
-

1.2 Processen en resultaten

Zwaartepunt van impact
Vanaf welk stadium in dit bouwproject hebt u als opdrachtgever of ontwerpteam gekozen voor de C2C-principes en filosofie?
Vanaf de voorlopige ontwerpfase na gereedkomen van het Programma van Eisen (midden 2007).
In welke stadia vroeg het hanteren van C2C-principes de grootste inspanning en aanpassing ten opzichte van de gebruikelijke manier van werken?
Bij de gebruikelijke fasen van Voorlopig Ontwerp, Definitief Ontwerp en Technisch Ontwerp. Het is een constante spagaat tussen duurzaamheid, functionaliteit, esthetica, budgetten en regelgeving. Daarnaast helpt de verplichte Europese Aanbesteding ook niet echt mee.
VITO: Door de Europese Aanbesteding kon NIOO niet zelf de partijen aanstellen die het meest geschikt zijn of enthousiast zijn voor het C2C-project

Impact op ontwerpproces

In welke mate verliep het ontwerpproces op een andere manier omwille van het hanteren van de C2C-principes (bv. meer betrokken partijen, volledig andere manier van procesregie)?

Veel onderzoek en pionieren. Groot netwerk opbouwen en tot het laatste blijven doorontwikkelen om te kijken of het nog niet wat duurzamer kan. Wij hebben gebruik gemaakt van een “Project Start-up” met alle betrokken bouwers en installateurs om draagvlak te creëren voor onze visie en hen uitgedaagd om met ons mee te denken en dat is goed gelukt.

VITO: Dankzij het uitgebreid netwerk van opdrachtgever Louise Vet kon er op juridisch vlak uitzonderingen gemaakt worden op de regel.

VITO: “De Project Start Up (kortweg PSU) is een workshop waarin alle belangrijke onderdelen van het project met het hele projectteam worden besproken en uitgewerkt tot een concept projectcontract dat aan het eind van de workshop wordt gepresenteerd aan de opdrachtgever. De PSU is een zeer wezenlijk onderdeel in het projectmanagementproces. Een goed uitgevoerde PSU voorkomt veel problemen in de latere fasen van een project. De PSU blijkt daarnaast een uitstekend hulpmiddel te zijn om draagvlak en commitment te creëren voor een project. De PSU levert tevens een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van het projectteam.” (bron: www.pontusbridging.nl/).

VITO: Het was de eerste keer dat de architect de vraag kreeg om volgens de C2C filosofie te ontwerpen. Zijn huidige aanpak verschilt niet ten opzichte van vroeger. Hij neemt wel de opgedane kennis mee voor toekomstige projecten.

Is het gebouw- of wijkontwerp dan ook fundamenteel verschillend van traditionele gebouwen?

Ja, het ziet er strak en professioneel uit maar is toch gebouwd met een integrale duurzaamheids filosofie.

VITO: Gezien de specifieke toepassing van de gebouwen is de integrale aanpak inderdaad innovatief. Het gebouw ziet er niet fundamenteel anders uit door deze aanpak.

VITO: Om de flexibiliteit te vergroten en vervangingen te vergemakkelijken werd in het ontwerp een aanzet gedaan tot scheiding van technieken ten opzichte van de ruwbouw en de afwerking, wat redelijk uniek (en duur) is voor laboratoria. Dit principe vindt men o.a. terug in de vloerplaat op de begane grond. Tijdens het werkbezoek was in de structuur van sommige bepleisterde binnenwanden bekabeling en vaste schakelaars en stopcontacten waar te nemen.

Impact op bouwproces

In welke mate verliep het bouwproces op een andere manier omwille van het hanteren van de C2C-principes (bv. andere contractuele verplichtingen aannemer,...)?

Het blijven doorontwikkelen en blijven zoeken naar State of the Art oplossingen terwijl er al met de bouw was gestart.

VITO: sommige aannemers wouden geen garantie geven op bepaalde bouwonderdelen vanwege inbraakveiligheid en waterdichtheid (zie hogerop).

Ziet u hier een fundamenteel verschil in vergelijking met traditioneel wijze van uitvoeren van bouwwerken?

VITO: De binnenafwerking kon – juridisch gezien – maar pas starten vanaf dat de ruwbouw waterdicht was. Gezien de voorbereidingen voor het groendak nog niet gestart waren, was men verplicht - tegen C2C principes in - om een traditioneel bitumen waterdichtingsmembraan te gebruiken. Tijdens het werkbezoek was het lot van het bitumen membraan nog niet beslecht (i.e. behouden of afbraak voor het leggen van het groendak).

Impact op gebouwbeheer (gebruiksfasen)
In welke mate wordt het gebouwbeheer op een andere manier aangepakt omwille van het hanteren van de C2C-principes (onderhoud, vervangingen, productdienstsysteemen, beheer van afvalstromen/kringlopen)?
Dat zijn wij op dit moment aan het voorbereiden. Ook hier kiezen wij voor de integrale benadering.
Wij kijken naar de Total Cost of ownership in de investeringsfase. Dat kan alleen als huurder en eigenaar dezelfde persoon zijn en/of ambities hebben.
VITO: Machiel van der Grift geeft aan dat de exploitatiekosten moeten bijgeteld worden bij de bouwsom en niet afzonderlijk bekeken mag worden.
Ziet u hier een fundamenteel verschil in vergelijking met de traditionele praktijk van gebouwbeheer?
Wordt veelal opgestart door projectontwikkelaars die weinig boodschap hebben aan meer-investeringen in het kader van duurzaamheid omdat zij er geen terugverdienmodel aan kunnen hangen.

Impact op end-of-life-scenario's
In welke mate werden end-of-life scenario's uitgewerkt en werden die op een andere manier aangepakt omwille van het hanteren van de C2C-principes?
Aan de eindfase zijn bijna alle materialen weer herbruikbaar.
VITO bestudeert deze vraag op basis van de inventaris van de gebruikte materialen.

Ter info: de end-of-lifebehandeling van het gebouw is de behandeling van gebouw, componenten of materialen na de gebruiksfasen. Bv. afbraak, herbestemming, hergebruik, recyclage, biodegradatie, etc.

1.3 Materialen

C2C-ambitieniveau
Welke doelstellingen werden gehanteerd op vlak van sluiten van de materialenkringloop?
Het maximale. Wij proberen zoveel mogelijk kringlopen op eigen terrein te sluiten (water, afval)
Hoe werden de intern opgelegde doelstellingen hier geconcretiseerd en bewaakt? En werden de doelstellingen uiteindelijk behaald?
We zitten nog midden in deze fase. Is nog niets concreets over te melden behalve dat het systeem van de Nutrientenkringloop (terugwinning van fosfor, stikstof uit urine en fecaliën) is uitgedacht.

Selectiecriteria
Op basis van welke criteria zijn de gebruikte materialen geselecteerd?
Herbruikbaarheid in de techno- en/of biosfeer.
VITO: Architect Dick van Wageningen geeft aan dat de NIBE gids aan de basis ligt van de materiaalselectie. Zoals eerder is aangegeven is deze gids geen goede referentie voor het

meten van het C2C gehalte van materialen en producten.

VITO: bij een latere consultatie met opdrachtgever Louise Vet werd naast de herbruikbaarheids, nog de volgende criteria toegevoegd: **herwinbare grondstoffen, laag energieverbruik, niet-schadelijke emissies bij productie, de levensduur en het onderhoud van het product en eventuele keurmerken zoals FSC.**

Wat was de rol van het C2C™-certificaat in deze criteria?

Geen. Dat is leuk in Amerika maar in Europa zijn we nog niet zover. Een aantal materialen zijn inmiddels gecertificeerd en daar gaan wij ook gebruik van maken (kantoorinrichting Ahrend).

VITO: Machiel van der Grift was niet op de hoogte van de lijst van gecertificeerde C2C materialen op www.mbdcc.com

Welke criteria werden gehanteerd voor deze productcategorieën waar nog geen C2C-gecertificeerde producten voor bestaan?

Geen giftige stoffen (weekmakers), geen legeringen, hernieuwbare grondstof.

Zijn er alternatieve criteria - naast het C2C™-certificaat - aangewend voor de selectie van de bouwmaterialen? Zo ja, welke?

VITO: Naast het gebruik van de NIBE gids werden ook toepassingscriteria beschouwd. Volgens architect Dick Van Wageningen werd beton in plaats van staal gekozen voor de draagconstructie voor de volgende redenen:

- Staal is trillingsgevoeliger, wat niet goed is voor de apparatuur van de labo's
- Betonkernactivering als warmte-afgiftemiddel
- Door de geringe stijfheid van een stalen draagconstructie zouden de paalfunderingen geschoord moeten worden

Milieu-impacten

Werd bij de selectie van de materialen rekening gehouden met de milieu-impacten van de materialen?

Ja. Zie eerdergenoemde opmerking over de embodied energy.

VITO: Volgens onze info werd voornamelijk de NIBE gids gebruikt voor de (de)selectie van materialen en niet of in mindere mate de grijze energie gerelateerd aan de productie van materialen

Werden milieu-impacten van materialen gekwantificeerd, op basis van LCA of andere evaluatiemethodes, teneinde het selectieproces van de materialen te onderbouwen?

Ja. Breeam en nog een andere methodiek.

VITO: Volgens onze info werd geen LCA op maat uitgevoerd. BREEAM-NL verwijst naar tools zoals Greencalc, GPR-gebouw en Ecoquantum voor dit criterium (LCA-tools op gebouwniveau). De verwijzing naar de GreenCalc-score kan dus hiermee te maken hebben.

Gezondheid
Werd bij de selectie van de materialen rekening gehouden met de impact op menselijke gezondheid?
Vanzelfsprekend! (geen gietvloer of oplosmiddelen) het is VITO niet duidelijk welke aspecten/criteria expliciet in acht genomen zijn.
Welke labels of classificatie- of evaluatiemethodes werden aangewend teneinde het selectieproces van de materialen te onderbouwen?
geen VITO: het antwoord moet hier ja zijn, gezien de NIBE gids gebruikt werd

Productieproces
Werd bij de selectie van de materialen rekening gehouden met de energie-input bij de productie van materialen, en met andere productiegerelateerde impacten (bv. vrijkomen van schadelijk emissies)?
Ja. Zie opmerking embodied energy.
Welke evaluatiemethodes werden hier aangewend teneinde het selectieproces van de materialen te onderbouwen?
Breeam (komt het dichtste in de buurt).

Hergebruik van materialen - design for dismantling
Werden gerecyclede materialen gebruikt? Welke? Totaal aandeel gerecyclede materialen?
Het kabelmanagement gaan we doen met Connex. Bioplastic vervaardigt uit aardappelschillen. Bestrating terrein gaat met gerecycled kunststof.
Werden hernieuwbare, bio-afbreekbare materialen gebruikt (biosfeer)? Welke (zowel nagroeibare materialen als bio-polymeren)? Totaal aandeel recycleerbare materialen?
Op dit moment nog onvoldoende bekend omdat we nog aan het bouwen zijn.
Werden materialen herbruikbaar in technische kringlopen gebruikt (technosfeer)? Welke? Totaal aandeel recycleerbare materialen?

Hergebruik van componenten - design for deconstruction

Werd rekening gehouden met ontmantelbaarheid van componenten ivf hergebruik?

Ja. Dat is van begin af het uitgangspunt geweest.

VITO: Nochtans werd dit niet consequent uitgevoerd. Sommige niet dragende binnenwanden werden op basis van een "felxibel" metal stud systeem gebouwd (foto link). Andere volgens kalkzandstenen metselwerk (foto rechts). De afwerking van de binnenwanden (gespoten pleister -3mm dik) voorziet geen ontmantelling. Met uitzondering van de elektrische bedrading, worden weliswaar alle leidingen onderaan de vloeren verwerkt



Werden systemen van terugneemgarantie of een product-diensystemen opgezet?

Ja. Met de dakbedekking is er een terugneemgarantie met Unidek overeen gekomen en met de kantoorinrichter (Ahrend) gaan we dat ook doen.

VITO: zoals eerder is aangegeven, werd er voor juridische redenen tijdelijk toch voor een bitumen waterdichtingsmembraan gekozen. Deze is echter nutteloos, gezien achteraf een groendak geplaatst zal worden. Tijdens het werfbezoek was het niet duidelijk of de bitumen bedekking behouden zal worden of niet.

Werd rekening gehouden met robuustheid en verwachte levensduur van componenten?

Ja. Het moet wel degelijk zijn en ca 30 jaar meegaan. Anders lopen de exploitatiekosten uit de hand.

VITO stelt zich vragen over deze aanpak, gezien de verschillende elementen een andere verwachte levensduur hebben. Zo worden afwerkingslagen en technische apparaten sneller vervangen dan binnenwanden en dragende elementen. Stewart Brand staat in zijn boek "How buildings learn: What happens after they're built" (1994) dat door het veelvuldig vervangen van bouwelementen de totale kosten na 50jaar drie keer hoger kunnen zijn dan de initiële investeringskost. Dit mede door het niet afstemmen van de verwachte levensduur van bouwelementen.

Aanpasbaarheid van gebouwen en infrastructuur- design for adaptability and versatility
Werd rekening gehouden met aanpasbaarheid, uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van het gebouw?
Ja, in beperkte mate. Dit in relatie tot de meerkosten en de verwachte noodzaak tot uitbreiding.
Werd rekening gehouden met mogelijkheden tot herbestemming van het gebouw/wijk?
Ja. Het gebouw is flexibel in te delen.

1.4 Andere C2C-principes

Use solar income
In welke mate werd er beroep gedaan op hernieuwbare energiebronnen?
Hoge temperatuuropslag waarbij proceswarmte van vriezers, koelers, apparatuur en kassen wordt afgevangen en waarmee vervolgens de HT-bron (45 graden C) wordt gevoed.
Welke problemen werden vastgesteld bij implementatie van hernieuwbare energie?
Het verkrijgen van een vergunning om deze innovatieve wijze van hernieuwbare energie uit te voeren.

Celebrate diversity
Hoe werd het principe "celebrate diversity" ingevuld?
Daar zijn we nog mee bezig. Voor wat betreft de inrichting van ons terrein hebben we een netwerk van stakeholders die hierbij betrokken zijn (stichting Heg en landschap, Vlinderstichting, Vogelbescherming, Milieu overleg, universiteit Wageningen).
In welke mate werd het principe "building as a tree" / "city as a forest" toegepast?
Dat mogen anderen beoordelen.
Op welke manier wordt integratie van gebouw(en) in omgeving aangepakt?
Dat is niet aan ons. Wij kunnen alleen een lans breken voor C2C bouwen en als voorbeeld dienen. Van belang is wel dat alle innovaties en principes opschaalbaar zijn.

Sluiten van (andere) kringlopen
Welke doelstelling werd gehanteerd op vlak van sluiten van de energiekringloop?
Zoveel mogelijk alles op eigen terrein (waterzuivering, energie)
Hoe werden de intern opgelegde doelstellingen hier geconcretiseerd en bewaakt? En werden de doelstellingen uiteindelijk behaald?
Dat zal de toekomst uitwijzen.
Welke doelstelling werd gehanteerd op vlak van sluiten van de waterkringloop?
Grondwater oppompen voor gebruik in vacuümtoiletten (min. hoeveelheid water nodig). Urine en fecaliën naar een Vergister (biogas-methaan). Residu/effluent naar algen om grondstoffen terug te winnen (stikstof en fosfor) daarna naar een helofytenfilter om het laatste restje te zuiveren en infiltreren in de grond waarna het weer kan worden opgepompt
Hoe werden de intern opgelegde doelstellingen hier geconcretiseerd en bewaakt? En werden de doelstellingen uiteindelijk behaald?
VITO oordeelt dat zowel op het vlak van hernieuwbare energie en waterzuivering het NIOO gebouw uniek is in Europa. Zowel de warmteopslag op 300m diepte als de biologische waterzuivering overtuigen VITO van het innovatief karakter van het bouwproject.

1 Inventaris van de gebruikte en uitgesloten materialen

Kan u een oplijsting maken en bijvoegen van de gebruikte C2C™-materialen in dit project?

- Ahrend kantoormeubilair

Indien in het project alternatieve criteria werden aangewend voor positieve selectie van materialen, kan u ook deze opnemen in de inventaris?

- Hernieuwbare, bij voorkeur lokale grondstoffen (bv. houtsoorten)
- Kalkzandsteen
- Glas
- Staal
- (Bio)beton bestaande uit puingranulaat met een gereduceerd aandeel portlandcement
- Bestrating in gerecycleerde kunststof
- Bioplastics uit aardappelschillen
- Dunpleister, omwille van materiaalbesparing in vergelijking met traditionele pleister
- Schapenwolisolatie

Kan u daarnaast een oplijsting maken en bijvoegen van de expliciet uitgesloten bouwmaterialen?

- PVC
- Aluminium, chroom en ander legeringen
- Weekmakers
- PU-gietvloeren
- Bitumen, maar werd uit noodzaak toch toegepast mits terugneemgarantie van Unidek
- PUR
- Plastische, elasto-plastische en elastische polymeren voor waterafdichting en verlijmen (cf. kit)

Bijlage 1: Ingevulde vragenlijst voorbeeldproject Bionorica

1 Analysis of sample project

This inquiry form aims to gain a better insight into the practical use of the Cradle to Cradle Approach (C2C) in the built environment. In this context, not only the selected (or excluded) building materials will be looked at, but C2C will also be evaluated on component and building / district-level.

This study examines the extent to which C2C was/is used, how it influences decision making and management during the design, construction and building phase, and whether the realised project (building / district) is substantially different from traditional (sustainable) building.

1.1 General

In this first module the C2C level of the project is assessed.

C2C-ambition and outcome
1. To what extent is C2C a reference in this project? Is C2C merely used as a source of inspiration or is it used as a practical framework for innovation?
The main aim was to have a building following the company philosophy of naturalness and sustainability. It became a C2C building, also because Michael Braungart was hired as a consultant on building materials. But C2C was not our starting point, the company philosophy was.
2. To what extent did the C2C objectives determine the building process? C2C as an inspiration? Or, striving to a maximum C2C building? How were these objectives monitored?
See above
3. Were certain materials and/or construction methods avoided or, on the contrary, promoted within the project?
Yes, with Michael Braungart as consultant, certain materials were avoided (such as PVC). We wanted materials and construction methods that were to a maximum beneficial to man and nature.
4. Which project related innovations have pushed the “state of the art” boundaries?
It is an energy positive building, producing more energy than it consumes. On the other hand, our focus was also very much on environmental safety, reusability of materials and integration of the building within the natural environment. We set high standards for internal air quality, we set up leasing agreements for the façade, interior carpets, etc.

Team composition
5. To what extent have officially recognised C2C consultants been involved within this project?
Michael Braungart, EPEA
6. Has the building team been strengthened with persons having expertise on C2C or certain aspects of C2C (including non officially recognised advisors)? If yes, which aspects?
Energy positive building technologies: Grammer Solar GmbH and the Bavarian Centre for Applied Energy Research (ZAE Bayern)

C2C principles
7. Were all three C2C principles used (i.e. waste equals food, use current solar income, and celebrate diversity)? Were other aspects within the C2C framework, such as eco-effectiveness and the definition of a positive agenda, applied within this project?
Yes, all of these principles can be found in the building
8. How were the applied C2C principles translated into a tangible project?
Waste equals food: reusable materials, leasing contracts with product suppliers of non-recyclable materials, the use of plant remain for heating the building
Use current solar income: PV and solar thermal panels
Celebrate diversity: integration of green on the façade and in the building, making a transparent, open building enabling communication between its occupants,...

sustainability principles
9. Which (other) sustainability principles have been applied or were a source of inspiration?
The idea of naturalness and sustainability in general: making a building in harmony with nature
10. In your experience, what differentiates C2C with (other) sustainability principles? Do you discern fundamental differences between a C2C building / district and a sustainable building/district?
Our company philosophy and the C2C principles are very much intertwined.

Difficulties and conflicts
11. Which difficulties have you encountered in implementing C2C (e.g. a lack of sufficient C2C™ building products, financial consequences, etc.)
We didn't necessarily use C2C certified products, but the building materials were chosen to be healthy for people and nature (minimal off-gassing, bitumen without PAK's, air purifying paints and plants,...).
12. Are some C2C principles in conflict with each other? How did you handle this?
No information available

1.2 Processes and results

In this second module the impact of C2C on all building stages (i.e. design, construction, facility management and “end-of-life” treatment of components and materials) are evaluated within the project.

Axis of impact
13. At what stage in this construction project did one – as client or design team – choose to implement the C2C principles and philosophy?
From the beginning we wanted the building to reflect the company philosophy of naturalness and sustainability
14. In what stage did the implementation of the C2C principles demand the biggest effort and changes compared to the usual way of working?
In early stage, approximately a 20 day period was needed to discuss all sorts of problems/topics, to make the building natural and sustainable. Project partners were surprised, after this phase, of the progress made in such short time.

Impact on design
15. Did the design phase evolve in a different way because of the use of the C2C principles? If this is the case, to what extent? (e.g. more parties, completely different way of process management)
See above (question 14)
16. Is the building or district design fundamentally different from a traditional design?
yes

Impact on construction
17. Did the construction phase evolve in a different way because of the application of the C2C principles? If this is the case, to what extent? (e.g. other contractual obligations for the contractor)
No information available
18. Do you discern fundamental differences compared to the traditional way of carrying out construction work?
No information available

Impact on facility management (exploitation phase)
19. To what extent is the management of facilities different due to the use of the C2C principles? (maintenance, replacement, product and service systems, waste and cycle management)
The leasing agreements and insurances are very different from a traditional approach. Leasing agreement were set up for the E2 façade with Schüco, with Desso for indoor carpets,...
20. Do you discern fundamental differences compared to the traditional way of managing buildings or districts?
No information available

Impact on end-of-life-scenarios
21. To what extent are end-of-life scenarios¹ different due to the use of the C2C principles?
See leasing agreements for non-recyclable materials. These products will go back to the manufacturers.

1.3 Materials

This module focuses only on the material related aspects of C2C within the project.

C2C ambition level
22. What set of objectives were used in terms of closing the materials cycles (in case of C2C: the nutrients cycles)?
See leasing agreements for non-recyclable materials.
23. How have material related objectives been translated in a practical set of principles? Were all material related objectives met?
See above

Selection criteria
24. Which set of criteria was used to select materials?
Healthy for building occupants and nature and avoiding wasting precious rare resources: air purifying indoor paints, concrete without nitrogen oxides and hydrocarbons, steel without rare non-ferro metals, no PVC,...
25. What was the role of the C2C™ certification² in the selection of materials?
Minimal or no role, but a very larger role for EPEA
26. If non-C2C-certified products were used, which set of criteria were used then?
See above (question 24)
27. Besides the C2C™ certification criteria³, were there other criteria used for the selection of building materials? If so, which ones?
No, selection was based on the expertise of Michael Braungart

Environmental impacts
28. Were environmental impacts of materials taken into account during the selection of the building products?
Yes
29. Were environmental impacts of materials quantified – on basis of life cycle assessment (LCA) or other evaluation methods – to substantiate the selection of building products?
No information available

Health
30. Was the impact on human health taken into account during the selection of building products?
Yes, absolutely, this was almost the main criterion. See answers above
31. Which labels or classification/evaluation methods and/or tools were used to substantiate the selection of building products??
The selection was based on the expertise of Michael Braungart

Manufacturing process
32. Was the energy input of manufacturing processes taken into account during the selection of building products? Were impacts related to the output of manufacturing processes, such as emission of harmful emissions, taken into account?
No information available
33. Which evaluation methods or tools were used here to substantiate the selection of building products?
The selection was based on the expertise of Michael Braungart

Reuse of materials (Design for Dismantling)
34. Were <u>recycled materials</u> used? If so, which ones? What is the total share of recycled materials within this building/district project (in % or an other unit)?
The total share was not calculated, so giving an estimate is difficult.
35. Were <u>renewable, biodegradable materials</u> used (i.e. biological nutrients within the C2C philosophy)? If so which ones? What is the total share of renewable, biodegradable materials within this building/district project (in % or an other unit)?
The total share was not calculated, so giving an estimate is difficult.
36. Were <u>recyclable materials</u> used (i.e. technical nutrients within the C2C philosophy)? If so, which ones? What is the total share of recyclable materials within this building/district project (in % or an other unit)?
The total share was not calculated, so giving an estimate is difficult.

Reuse of components (Design for Deconstruction)
37. Was the ability to disassemble building components for reuse purposes taken into account during the design process?
No information available
38. Is there a guarantee that building components will be reused through a take-back system? Are products replaced by services?
Yes, see comments above on leasing agreement
39. Were the robustness and life expectation of building components (i.e. use period within the C2C philosophy) taken into account during the design phase?
No information available

Reuse of buildings and infrastructure (Design for Adaptability and Versatility)
40. Have buildings and infrastructure (only for district project) been designed in such a way that they can easily adapt to changing needs? Can buildings easily be extended and/or reduced in surface/volume?
Not the building in itself, but the conference rooms on the ground floor can be transformed to a large event area
41. Have opportunities for building redevelopment and/or district reconversion been left open? Is the building designed in such a way that it can be used for other functions?
No information available

1.4 Other C2C-principles

This module focuses on the non-material related aspects of C2C within the project.

Use of current solar income
42. To what extent was called upon renewable energy resources within the project?
To a large extent: PV solar, Solar thermal, wood pellets, plant remains.
43. Which problems were encountered during the implementation of renewable energy within the project?
It was a very positive experience, but required expert advice from Grammer Solar GmbH and the Bavarian Centre for Applied Energy Research (ZAE Bayern).

Celebrate diversity
44. How was the C2C principle "celebrate diversity" implemented within the project?
This question is more difficult to answer. Celebrate diversity: integration of green on the façade and in the building, making a building in harmony with nature, making a transparent, open building enabling communication between its occupants,...
45. To what extent was the principle "building as a tree" / "city as a forest" applied?
We wanted a positive footprint building, both for men and nature

46. In which way are buildings integrated in the environment?
Via green façade covered with ivy.

Closing (other) cycles
47. What set of objectives were used in terms of closing the energy cycle?
We have a positive energy building, it produces more energy during the year than it consumes.
48. How have energy related objectives been translated in a practical set of principles? Were all energy related objectives met?
yes
49. What set of objectives were used in terms of closing the water cycle?
We use rainwater, but we do not purify our waste water coming from the building.
50. How have water related objectives been translated in a practical set of principles? Were all water related objectives met?
No information available

2. Inventory of used and excluded materials

Could you be so kind to list all C2C™ certified products within this project?

- Herman Miller office furniture
- Desso carpets
- Backhausen interior textiles

If in this project alternative criteria are used for the (positive) selection of materials, please add these materials and the products to the list?

- No information available

Could you also list all materials (or products) that are explicitly excluded within this project?

- PVC, PAK, rare non-ferro metals, off-gassing materials and finishes

Bijlage 1: Ingevulde vragenlijst voorbeeldproject Park 20|20

1 Analysis of sample projects

This inquiry form aims to gain a better insight into the practical use of the Cradle to Cradle Approach (C2C) in the built environment. In this context, not only the selected (or excluded) building materials will be looked at, but C2C will also be evaluated on component and building / district-level.

This study examines the extent to which C2C was/is used, how it influences decision making and management during the design, construction and building phase, and whether the realised project (building / district) is substantially different from traditional (sustainable) building.

1.1 General

In this first module the C2C level of the project is assessed.

C2C-ambition and outcome
1. To what extent is C2C a reference in this project? Is C2C merely used as a source of inspiration or is it used as a practical framework for innovation?
This project is classified as C2C inspired, however it also marks the underlying thought process of everything that we do. In redefining the standard development process we constantly ask the question of how a decision relates to the C2C guiding principles. It is with out a doubt both an inspiration and a practical framework for innovation.
2. To what extent did the C2C objectives meet project related objectives? Has the first set of named objectives become more important than the second one? How are they monitored?
We have found that there are conflicts in C2C principles and other project objectives (for example BREEAM rating criteria). There is not a distinguishable level of importance, BREEAM is important for the validation from external parties such as institutional investors, the municipality and current/potential clients, however, C2C is also a guiding principle and we must keep a balance between both of these objectives. Monitoring is achieved through open and frequent communication between all parties involved in the project.
3. Were certain materials and/or construction methods avoided or, on the contrary, promoted within the project?
C2C materials are promoted where possible and positive sustainable materials are promoted where C2C is not possible (for example in electronics). PVC and other known hazardous materials are strictly avoided. Disassembly is an important process considered during the design phase, waste = food, the use of reusable energy and the celebration of diversity (materials, processes and social components) is also a significant consideration.
4. Which project related innovations have pushed the “state of the art” boundaries?
Energy, disassembly and products of service are redefining our thought process and as a result our development process.

Team composition
5. To what extent have officially recognised C2C consultants been involved within this project?
Certified consultants are not our primary objective. We bring “our team” into the C2C fold and work with them to be more C2C knowledgeable. MBDC, EPEA and William McDonough are involved and we expect them to help familiarize our team.
6. Has the building team been strengthened with persons having expertise on C2C or certain aspects of C2C (including non officially recognised advisors)? If yes, which aspects?
Absolutely. Aspects such as design are most directly affected, energy and social activism are also affected by C2C.

C2C principles
7. Were all three C2C principles used (i.e. waste equals food, use current solar income, and celebrate diversity)? Were other aspects within the C2C framework, such as eco-effectiveness and the definition of a positive agenda, applied within this project?
Yes, all three were considered as well as the others mentioned here. Disassembly and a “take-back-program” (products of service) are also key considerations. Material pooling also has significant potential but this has not been incorporated yet, as we continuously develop our relationships during the completion of this project we expect that this will play a more prominent role.
8. How were the applied C2C principles translated into a tangible project?
Through design and activities surrounding the project. An honest sense of “duty” and “to do the right thing” sound simple but they form the base of decision making. Waste = food is used in our Horeca/Greenhouse and the material selection process (and is also expected to be important in the operation of the buildings). Solar income (and wind/biomass) is used throughout the park. Celebration of diversity is seen in material selection the use of local (non invasive) biodiversity and in the social programs in the development process at the park.

sustainability principles
9. Which (other) sustainability principles have been applied or were a source of inspiration?
Look into the teachings of Patagonia Inc. and its CEO Yvon Chouinard. This is an exceptionally sustainable company and we also learn a lot from them. VITO: Yvon Chouinard is een self-made-man en oprichter van o.a. Patagonia Inc., een internationale winkelketen voor outdoor kleren en gerief (zie www.patagonia.com). Chouinard staat voornamelijk in de Verenigde Staten bekend voor zijn engagement in ecologische kwesties (waaronder het organisch telen van katoen) en sociale verantwoordelijkheid als multinational.
10. In your experience, what differentiates C2C with (other) sustainability principles? Do you discern fundamental differences between a C2C building / district and a sustainable building/district?
It is more detailed and in depth than the “standardization” of sustainability. The economic aspect is attractive to financiers and its notoriety has assisted in municipality enthusiasm. It is a “positive” approach rather than a pessimistic approach.

Difficulties and conflicts
11. Which difficulties have you encountered in implementing C2C (e.g. a lack of sufficient C2C™ building products, financial consequences, etc.) A limited number of European manufactured materials and bridging the gap between C2C objectives and typical sustainable rating systems such as BREEAM and GREENCALC. These challenges are being worked out during the process of design and development and require constant attention.
12. Are some C2C principles in conflict with each other? How did you handle this? No, they are not in conflict with each other. We approach the principles and adopt them to the current state of affairs.

1.2 Processes and results

In this second module the impact of C2C on all building stages (i.e. design, construction, facility management and “end-of-life” treatment of components and materials) are evaluated within the project.

Axis of impact
13. At what stage in this construction project did one – as client or design team – choose to implement the C2C principles and philosophy? C2C design and philosophy is required in the earliest stages. They must be considered from “day 1”. An attempt to first develop a concept then put in a C2C component will fall short.
14. In what stage did the implementation of the C2C principles demand the biggest effort and changes compared to the usual way of working? Concept development, design and implementation. In short a significant amount of effort to do this correctly is required throughout the entire process.

Impact on design
15. Did the design phase evolve in a different way because of the use of the C2C principles? If this is the case, to what extent? (e.g. more parties, completely different way of process management) When trailblazing more time is required for each phase. An evolution process in part of the learning process. The design process was definitely affected. This project is in too early a stage of development and we will have to see how this unfolds. Constant communication and restating objectives is required to keep everyone on the same page.
16. Is the building or district design fundamentally different from a traditional design? Yes, design is more progressive and forward thinking. The traditional concept of building to sell to a client or institutional investors must be reconsidered and the second or third tenant/purchaser must be considered as well as what to do at the end of the use period (take back and upcycling)

Impact on construction
17. Did the construction phase evolve in a different way because of the application of the C2C principles? If this is the case, to what extent? (e.g. other contractual obligations for the contractor)
Construction has just started and we need to see how this evolves.
18. Do you discern fundamental differences compared to the traditional way of carrying out construction work?
See answer 17

Impact on facility management (exploitation phase)
19. To what extent is the management of facilities different due to the use of the C2C principles? (maintenance, replacement, product and service systems, waste and cycle management)
All of these issues are relevant and important. Typically the developer does not consider these issues but a more proactive and forward thinking approach is required. We need not only be concerned about how the buildings are built but how they are operated. We will provide advice in how to furnish and operate the building with regard to waste, water and energy use. This is done through assistance of the municipality and our park management team.
20. Do you discern fundamental differences compared to the traditional way of managing buildings or districts?
A more proactive approach and disseminating information on sustainable management is required.

Impact on end-of-life-scenarios
21. To what extent are end-of-life scenarios⁴ different due to the use of the C2C principles?
There is no end of life, only an end of “period of use”. We have incorporated companies that are involved with this issue.

1.3 Materials

This module focuses only on the material related aspects of C2C within the project.

C2C ambition level
22. What set of objectives were used in terms of closing the materials cycles (in case of C2C: the nutrients cycles)?
Biological and Technical resources and their end of use, C2C certification and where no certification is available then we require an assessment by MBDC.
23. How have material related objectives been translated in a practical set of principles? Were all material related objectives met?
Material objectives have guided our selection process and assessment process. C2C certification is the starting point. Where no certification exists communication with the company and research on the identified components is done. It is currently not possible to create a 100% C2C building.

Selection criteria
24. Which set of criteria was used to select materials?
All C2C principles are considered. Where no certification is present, we consider. Disassembly, human health, environmental health, social equality (of employees and down stream material manufactures) and the presence of a take-back program. NOTE: transparency of information is still problematic and a critical eye is required to select eco-effective materials.
25. What was the role of the C2C™ certification⁵ in the selection of materials?
It was the underlying factor that distinguished the importance of materials.
26. If non-C2C-certified products were used, which set of criteria were used then?
An assessment process was undertaken by MBDC
27. Besides the C2C™ certification criteria⁶, were there other criteria used for the selection of building materials? If so, which ones?
Energy, waste, and water.

Environmental impacts
28. Were environmental impacts of materials taken into account during the selection of the building products?
Absolutely
29. Were environmental impacts of materials quantified – on basis of life cycle assessment (LCA) or other evaluation methods – to substantiate the selection of building products?
Most companies look at a life cycle assessment but it is important to look past the numbers provided. We have found both materials that are marketed as C2C lifecycle assessed and it is false, others have good qualities that they do not market correctly. It is important to speak with the companies in depth about their products. Our C2C affiliates (WM+P, MBDC and EPEA) are the experts and they are the ones that are currently adding comments. We join in on these conversations so as to be able to also internalize this knowledge.

Health
30. Was the impact on human health taken into account during the selection of building products?
Human health is of significant importance. It is the ability to lower operational costs and maximize employee value and is a very important criteria for our current and potential clients.
31. Which labels or classification/evaluation methods and/or tools were used to substantiate the selection of building products??
C2C certification, the ability to obtain BREEAM credits, how they relate to the GreenCalc valuation process and the company itself and its objectives. We are very concerned with the aspect of relationships and we find that the people and their corporate objectives are a very important part of C2C development.

Manufacturing process
32. Was the energy input of manufacturing processes taken into account during the selection of building products? Were impacts related to the output of manufacturing processes, such as emission of harmful emissions, taken into account?
Yes, energy input was and is considered. Yes, a good example is the manufacturing of glass. AGC and their newest float glass plant is seen as very favourable and even though AGC has no certification it is considered a favourable product due to its production process. VITO: "The float process involves literally floating the molten glass on a bath of liquid tin, producing a perfectly flat surface on both sides" (www.agc-glass.eu)
33. Which evaluation methods or tools were used here to substantiate the selection of building products?
C2C certification, international standards applicable to Europe and NL, MBDC Assessment process

Reuse of materials (Design for Dismantling)
34. Were recycled materials used? If so, which ones? What is the total share of recycled materials within this building/district project (in % or an other unit)?
It is too early to tell
35. Were renewable, biodegradable materials used (i.e. biological nutrients within the C2C philosophy)? If so which ones? What is the total share of renewable, biodegradable materials within this building/district project (in % or an other unit)?
It is too early to tell, some innovative products will be used that are in this field.
36. Were recyclable materials used (i.e. technical nutrients within the C2C philosophy)? If so, which ones? What is the total share of recyclable materials within this building/district project (in % or an other unit)?
Yes recyclable materials were used

Reuse of components (Design for Deconstruction)
37. Was the ability to disassemble building components for reuse purposes taken into account during the design process?
yes
38. Is there a guarantee that building components will be reused through a take-back system? Are products replaced by services?
Systems are in place, and we are working out the details. No guarantee is currently possible as this process is still in development.
39. Were the robustness and life expectation of building components (i.e. use period within the C2C philosophy) taken into account during the design phase?
Not all aspects but yes, this was incorporated. Here a take back program is incorporated.

Reuse of buildings and infrastructure (Design for Adaptability and Versatility)
40. Have buildings and infrastructure (only for district project) been designed in such a way that they can easily adapt to changing needs? Can buildings easily be extended and/or reduced in surface/volume?
Yes, especially in the pavilions
41. Have opportunities for building redevelopment and/or district reconversion been left open? Is the building designed in such a way that it can be used for other functions?
See answer to question 40

1.1 Other C2C-principles

This module focuses on the non-material related aspects of C2C within the project.

Use of current solar income
42. To what extent was called upon renewable energy resources within the project?
Solar, wind and biomass is thus far used. Perhaps hydro will also be used. We would like the project to produce more energy than is required.
43. Which problems were encountered during the implementation of renewable energy within the project?
Implementation and subsidies by the government to help off set the higher initial cost of implementation. A TCO approach is important here.
VITO: TCO = Total Cost of Ownership

Celebrate diversity
44. How was the C2C principle "celebrate diversity" implemented within the project?
Biodiversity (local), social and in material selection as well as the stories that are built into the projects.
45. To what extent was the principle "building as a tree" / "city as a forest" applied?
Our energy and water management are centrally coordinated and the biological pavilion is directly built like a tree from a design perspective and in its aesthetic appeal.
46. In which way are buildings integrated in the environment?
Binnen buiten/buiten binnen is a main design criteria.

Closing (other) cycles
47. What set of objectives were used in terms of closing the energy cycle?
This is still in the design and development process
48. How have energy related objectives been translated in a practical set of principles? Were all energy related objectives met?
This is still in the design and development process
49. What set of objectives were used in terms of closing the water cycle?
This is still in the design and development process
50. How have water related objectives been translated in a practical set of principles? Were all water related objectives met?
It is too early to tell

2 Inventory of used and excluded materials

Could you be so kind to list all C2C™ certified products within this project?

If in this project alternative criteria are used for the (positive) selection of materials, please add these materials and the products to the list?

Could you also list all materials (or products) that are explicitly excluded within this project?

Bijlage 1: Verslag workshop beleidsadvies 13/01/2011

Datum: 21/02/2011 Ref: 2011/TEM /0063

Van : Marlies Van Holm

Aan : UNIT TEM PT Bouw; Karl Vrancken, Theo Geerken, Peter Stouthuysen,
Stijn Willems; Peter Vercaemst

OVAM: Willy Sarlée, Roos Servaes

Verslag

C2C Workshop ter vorming van beleidsadvies

Contactorganisatie: OVAM

MECHELEN, BELGIE, 13/01/2011

Algemene info

Presentatie van de studie en gerelateerde activiteiten: door Roos Servaes, Wim Debacker, Marlies Van Holm

Workshop in 5 groepen: moderator: Karl Vrancken - verslag per groep door: Willy Sarlée, Theo Geerken, Roos Servaes, Wim Debacker, Marlies Van Holm

40-tal deelnemers: zie deelnemerslijst

Voorgelegde maatregelen: 10 mogelijke maatregelen voor verhoogde implementatie van C2C in de bouw

In het kader van de studie "Milieuverantwoord bouwen, materialengebruik en Cradle to Cradle. Een verkenning van de praktijk op projectniveau" uitgevoerd door VITO, vond op 13 januari 2011 een workshop plaats ter vorming van beleidsadvies. Tijdens deze workshop werden een tiental mogelijke maatregelen omtrent C2C in de bouw aan de deelnemers voorgelegd. De indicatieve lijst van mogelijke maatregelen betrekken meerdere stakeholders – waaronder transitiearena's, overheden, producenten, ontwerpers, sectororganisaties, kennisinstellingen en overige actoren. Tijdens de workshop werd er aan de deelnemers gevraagd om de meest wenselijke maatregelen te selecteren, eventueel aan te vullen en de haalbaarheid van de maatregelen te evalueren. De volgorde van de lijst is willekeurig.

Voorgelegde maatregelen:

- 1 OVAM kan, in samenwerking met sectororganisaties, **een Vlaamse/Belgische materialendatabase** ontwikkelen en beheren als instrument om:
 - bouwheren en ontwerpers te informeren over de milieugerelateerde en financiële eigenschappen en over de C2C specifieke kenmerken van bouwmaterialen, waaronder de mate van (biologische en technologische) kringloopsluiting.
 - bouwproducenten te stimuleren om te innoveren en de sterktes van hun producten te communiceren via ondermeer EPD's.
- 1 Naar analogie met groene stroomcertificaten, kunnen de Vlaamse en/of federale overheid **kringloopcertificaten invoeren voor producenten van biologische en technische (bouw)materialen** als financiële stimulans voor kringloopsluiting en innovatie.
- 2 Ontwerpers kunnen op korte termijn gestimuleerd worden en op lange termijn verplicht worden door de Vlaamse overheid tot het realiseren van gebouwen met een **vooropgestelde minimale kringloopsluitingscore** op basis van het instrument uit maatregel 1.
- 3 In de huidige onderzoeksoproepen van het MIP en IWT kan er expliciet opgeroepen worden tot onderzoeksvoorstellen van producenten en ontwerpers (zowel architecten als studie bureaus) voor het uitvoeren van **innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek** naar bouwtoepassingen voor kringloopsluiting en demonteerbaar bouwen – in samenwerking met kennisinstellingen en aannemers.
- 4 In samenspraak met sectororganisaties (bijvoorbeeld BMP en NAV), kan de vakpers via **speciale uitgaven over C2C in de bouw** bouwheren, ontwerpers, bouwproducenten en aannemers sensibiliseren en informeren over C2C-voorbeeldprojecten en –bouwmaterialen en de laatste ontwikkelingen hieromtrent. Complementair kunnen voorbeeldprojecten opgenomen worden in digitale databanken met best practices, zoals de website ecobouwers.be (beheerd door de Bond van Beter Leefmilieu).
- 5 Sommige (technische) criteria van de C2C kunnen opgenomen worden in het **duurzaam aankoopbeleid** van lokale, regionale en federale overheden voor het bouwen en verbouwen van openbare gebouwen.
- 6 In samenspraak met de transitiearena “duurzaam bouwen en wonen” (duwobo), kan de Vlaamse bouwmeester de bestaande “Open Oproep” formule uitbreiden met een “**Open Oproep voor duurzame bouwprojecten**”, waarin ook duurzaamheidseisen (bv. eco-effectiviteit) opgenomen worden.
- 7 Universiteiten en hogescholen kunnen vakgerichte kennis betreffende duurzaam bouwen – en meer specifiek C2C – beter integreren in hun opleidingsaanbod. Dit kan enerzijds door het aanleren van vaardigheden, zoals het ontwerpen van ontmantelbare constructies en producten (DfD) en gerichte materiaalselectie, op te nemen in het curriculum van de opleidingen architectuur, productontwikkeling, ... Anderzijds kan het aanbod aan aanvullende opleidingen voor de bouwprofessionals uitgebreid worden, in samenwerking met actoren als VIBE.
- 8 De leden van de betrokken sectororganisaties kunnen een voortrekkersrol opnemen in het integraal ketenbeheer en product-dienstsystemen. Gesteund en/of gecoördineerd door ondermeer BMP en FEBEM, kan er gevraagd worden aan producenten en verdelers om enerzijds hun materialen op te laten nemen in een **centrale materiaaldatabank** (cf. material pooling) en anderzijds hun materialen te laten identificeren via een **slim-scansysteem** om kringloopbewaking mogelijk te maken.
- 9 De federale/Europese overheid kan de externe kosten verbonden aan bouwproducten en -diensten internaliseren. De externe kosten omvatten ondermeer de financiële kosten gerelateerd aan de inzameling, de sortering, het transport en de verwerking van afgedankte bouwproducten, maar ook voor het vermijden of het verhelpen van gerelateerde milieu-impacten. Het internaliseren kan aan de bouwheer, ontwerper en overheid een gecorrigeerd beeld geven van de totale kosten verbonden aan bouwproducten en diensten.

Terugkoppeling groep 1 – Willy Sarlée

1. Samenstelling groep

Dirk Verbeeck (Duurzaam Bouwen Kamp C); Peeters Marcus (Kaho Sint-Lieven); Sempels Louis (Rockwool Belgium nv); Van Rysseghem Peter (De Boer Waterproofing Solutions NV); Ven Petri (Federplast); Vrijders Jeroen (WTCB).

2. Algemene uitslag stemming

Mogelijke maatregelen	Voor	Tegen
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase	5	
2. invoer van kringloopcertificaten voor producenten van biologische en technische materialen		3
3. invoer van kringloopsluitingscore voor gebouwen	2	
4. stimuleren van innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek	3	
5. informatieverspreiding van C2C in de bouw en openbare databank met best practices	1	1
6. duurzaam aankoopbeleid voor bouwen en verbouwen van openbare gebouwen	2	
7. open oproep voor duurzame bouwpraktijken		
8. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod	5	
9. opzet en beheer van centrale materiaaldatabank voor material pooling en slim-scansysteem		
10. internaliseren van externe kosten verbonden aan bouwproducten en -diensten		1

3. Afgewezen maatregel(en)

Maatregel 2 - invoer van kringloopcertificaten voor producenten van biologische en technische materialen

De recyclagecertificaten kregen drie negatieve post-its. De argumentatie:

- wat doet men met buitenlandse bedrijven?
- zoals met de groene stroomcertificaten is er een discussie wie ervan geniet en wie niet
- gaat het ook een uitdovend verhaal worden?
- indien de overheid het voorbeeld zou geven in zijn bestekken zou dat al veel oplossen
- lvm de certificaten is een grote gedragenheid nodig.
- Men moet vooral een indeling in goed-slecht vermijden: het is de toepassing die telt.

4. Top 3 maatregelen

Op basis van de stemming wordt er meer in detail ingegaan op de 3 geselecteerde prioritaire maatregelen:

TOP 3 prioritaire maatregelen	Voor
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase (maatregel 1)	5
2. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod (maatregel 8)	5
3. stimulering van innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek (maatregel 4)	3

Punt 1 en 9 horen volgens de deelnemers samen, net als punt 5 en 8.

Maatregel 1

- De Europese context is hier heel belangrijk. De databank moet op Europees niveau worden aangepakt, ze moet eenduidig zijn en iedereen gelijk behandelen.
- De vraag is of de MMG (beschreven in maatregel 1) het C2C - verhaal niet overbodig maakt.
- De factor lokaal moet ook meegenomen worden(C2C in Canada versus lokale recyclage).
- Tenslotte wordt opgemerkt dat ivm punt 1 er in Nederland heel wat ervaring is opgebouwd en dat dit verhaal hier ontbreekt.

Maatregel 8

- Een score kan veel invloed hebben op de markt, dus moet men beginnen met 1 en werken aan een opleidingsaanbod dat verder moet gaan dan onderwijs en kaderen in "levenslang leren" de Syntra, enz ...
- Ook wordt opgemerkt dat er momenteel heel weinig producten zijn en dat als men een opleiding wil organiseren men er toch meer nodig heeft om een cursus stof te geven.
- In punt 8, eerste zin, moet "kunnen" zeker vervangen worden door "moeten".
- Bijkomende opmerkingen
- Ivm de scores wordt opgemerkt hoe breed men daarbij wil gaan - op welk niveau - de link met Valideo ?
- De vraag wordt gesteld of kringloopsluiting van materialen wel een prioriteit is? Het antwoord is nee: dat is energie.
- De bio-ecologische labels slaan op materialen die haast van nature C2C zijn maar net die ontbreken in de C2C-certificaten (maar zijn ook niet alleen zaligmakend - zo is er maar één producent van dakpannen met een N+ label en die is van het buitenland ...)
- Er wordt ook opgemerkt dat het experimenteren met nieuwe materialen geremd wordt door de 10-jarige aansprakelijkheid van architect en aannemer.

5. Conclusies observator

In deze groep viel vooral de klemtoon op 1 en 8. Verder viel in de discussie vooral het pleidooi voor een Europese aanpak op, het pleiten voor eenduidige gedragen labels, de opmerking dat niet materialen een prioriteit zijn maar wel energie en ook dat de recyclage-certificaten zeer kritisch werden bekeken.

Terugkoppeling groep 2 – Roos Servaes

1. Samenstelling groep

Samenstelling groep: Mireille Verboven (FEBEM), Bart Vleeschouwers (Boerenbond), David Peter (Vlaamse overheid, AFM), Stefaan De Taeye (Vlaamse overheid, AFM), Katrien Cooman (LNE), Ine Baetens (DAR), Roos Servaes (OVAM)

2. Algemene uitslag stemming

Mogelijke maatregelen	Voor	Tegen
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase	5	
2. invoer van kringloopcertificaten voor producenten van biologische en technische materialen		3
3. invoer van kringloopsluitingscore voor gebouwen		
4. stimulering van innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek		
5. informatieverbreiding van C2C in de bouw en openbare databank met best practices		1
6. duurzaam aankoopbeleid voor bouwen en verbouwen van openbare gebouwen	3	
7. open oproep voor duurzame bouwpraktijken		
8. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod	6	
9. opzet en beheer van centrale materiaaldatabank voor material pooling en slim-scansysteem		
10. internaliseren van externe kosten verbonden aan bouwproducten en -diensten		

3. Afgewezen maatregel(en)

Maatregel 2: De markt dwingen en hiervoor financiering (mensen en middelen) zoeken lijkt voor de groep zeker geen ideale manier van werken. Een te sterke inmenging van de overheid is niet gewenst. Ook schrik voor marktverstoring.

4. Top 3 maatregelen

Op basis van de stemming wordt er meer in detail ingegaan op de 3 geselecteerde prioritaire maatregelen:

TOP 3 prioritaire maatregelen	Voor
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase (maatregel 1)	5
2. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod (maatregel 8)	6
3. duurzaam aankoopbeleid voor bouwen en verbouwen van openbare gebouwen (maatregel 6)	3

Maatregel 6 is logisch. De overheid moet zelf het goede voorbeeld geven en daar hoognodig veel aandacht aan besteden.

Vanuit de groep (overheid) wordt aangegeven dat er reeds inspanningen voor 2020 gebeuren binnen het Vlaams actieplan Duurzame overheidsopdrachten waar specifieke productcategorieën worden aangepakt. Blijkbaar is het voor Vlaamse overheid niet mogelijk om ook eisen en specificaties rond 'organisatie en processen' op te leggen bij overheidsopdrachten want dit zou federaal in overleg met Europa zijn vastgelegd. Druk moet dus ook worden gelegd op federaal niveau om die (vrijheden rond) specificaties en criteria terug verder open te trekken en dus terug bij Europa aan te kloppen voor herziening afspraken.

Er wordt binnen de groep ook gesproken over het kluwen aan wetgeving in Vlaanderen/België zodat velen het bos door de bomen niet meer zien. Eenvoudiger zou zijn om wetgeving meer te harmoniseren en te focussen op productnormen en minimumeisen.

Voorbeeld vanuit de autosector wordt gegeven: bij nieuw productontwerp houdt men rekening met feit dat auto voor bepaald % uit gerecycleerde materialen moet bestaan. Dit zou ook bij gebouwen het geval moeten zijn. (leunt aan bij **maatregel 3**)

Maatregel 8: Jonge mensen vertrouwd maken met de begrippen en ideeën is de beste manier om op termijn duurzaamheid te stimuleren en veel evidentier dan patronen bij ouderen te doorbreken. Het is bedroevend hoe weinig aandacht bv. binnen de opleiding architectuur wordt besteed aan duurzaamheid van gebouwen.

Maatregel 1: informatie en verspreiding van informatie is de basis. Aandacht moet besteed worden aan het feit dat het een databank is die niet beperkt wordt (bv. enkel CtoC-materialen) maar zeer ruim alle materialen vergelijkt en daarbij ook gebaseerd is op wat er in Europa en mondiaal reeds beschikbaar is aan info.

Je zou in de databank je klassieke 'product' moeten kunnen opzoeken/ingeven en de alternatieve voorstellen ter vergelijking moeten krijgen.

5. Bijkomende opmerkingen

- **Maatregel 10:** Last but not least. Deze maatregel raakt aan de essentie van het verhaal en is niet enkel voor duurzaam bouwen van toepassing maar is contextoverschrijdend. Niet evident om aan te beginnen...
- **Maatregel 5:** dergelijke infoverspreiding is een evidentie dus niemand die daar expliciet voor gestemd heeft...
- Er werd nog een **maatregel 11** geopperd: In het kader van open innovatie zou het een mooie uitdaging zijn om bouw materiaalproducenten in Vlaanderen bij mekaar te krijgen als actieve denkpool (bundeling van kennis en ervaringen) om vervolgens onderzoek op te starten dat hen op termijn allen kan aanbelangen. Vraag is: wie neemt initiatief en welke rol speelt 'concurrentie' versus 'nood aan duurzame lange termijn oplossingen'?

6. Conclusies observator

Inzetten op communicatie (databank) en opleiding, en de overheid als voorbeeld.

Terugkoppeling groep 3 – Theo Geerken

1. Samenstelling groep

Groep 3 bestond uit 7 vertegenwoordigers van bouwmaterialenproducenten (2), producenten van recycling granulaten (1), confederatie bouw (1), onderwijs bouwkunde (1), onderzoek (2).

2. Algemene uitslag stemming

De volgende punten werden het **belangrijkste en meest wenselijk** geacht :

- **(5 stemmen)**
- **8. (4 stemmen)**
- **(4 stemmen)**
- Daarna scoorden drie punten alledrie 2 stemmen :
- **(2 stemmen)** Innoverend toegepast onderzoek
- **(2 stemmen)** informatieverbreiding CtoC in de bouw
- **(2 stemmen)** open oproep duurzame bouwprojecten

De gemeenschappelijke noemer in het stemadvies op deze drie punten is dat dit zal leiden tot de zo benodigde concretisering over wat er bedoeld wordt met C2C en/of duurzaam bouwen, kosten consequenties, verspreiding nieuwe bouwtechnische oplossingen etc.

Mogelijke maatregelen	Voor	Tegen
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase	4	
2. invoer van kringloopcertificaten voor producenten van biologische en technische materialen		4
3. invoer van kringloopsluitingscore voor gebouwen		1,5
4. stimuleren van innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek	2	
5. informatieverbreiding van C2C in de bouw en openbare databank met best practices	2	
6. duurzaam aankoopbeleid voor bouwen en verbouwen van openbare gebouwen		
7. open oproep voor duurzame bouwpraktijken	2	
8. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod	4	
9. opzet en beheer van centrale materiaal-databank voor material pooling en slim-scansysteem		
10. internaliseren van externe kosten verbonden aan bouwproducten en -diensten		
11. verdere verduidelijking van de (overheids)bedoeling met het CtoC concept	5	

3. Afgewezen maatregel(en)

2.(4 stemmen) kringloopcertificaten : ernstige twijfels bij opstellen criteria en handhaving

3. (1,5 stem) kringloopsluitingsscore gebouwen : zelfde problemen, met als extra handicap dat de end-of-life beoordeling nu over iets dat over ca 80 jaar gaat plaatsvinden vermoedelijk weinig zeggend is, dus daar beter geen tijd in steken.

4. Top 3 maatregelen

Op basis van de stemming wordt er meer in detail ingegaan op de 3 geselecteerde prioritaire maatregelen:

TOP 3 prioritaire maatregelen	Voor
1. Verdere verduidelijking van de (overheids)bedoeling met het CtoC concept (maatregel 11)	5
2. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod (maatregel 8)	4
3. . ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase (maatregel 1)	4

11. (5 stemmen) Nieuw punt : Eerst verdere verduidelijking van de (overheids)bedoeling met het CtoC concept (dat ook nog verder verduidelijkt dient te worden) binnen de bouw. Momenteel wordt er nog teveel langs elkaar heen gepraat :

- Gaat het over het C2C keurmerk of over de filosofie ?
- Niet ieder verstaat hetzelfde onder “de filosofie”.
- Vervangt CtoC (keurmerk/filosofie) het beleid naar duurzaam bouwen dat ook nog niet volledig is uitgekristalliseerd of is het er een onderdeel van ?
- Er is behoefte aan een geïntegreerde visie voor de bouw inclusief sociale, economische en milieuaspecten. Kennelijk heeft de Transitie arena dat nog onvoldoende kunnen creëren.
- Prioriteiten stellen is ook van belang, evenals aandacht voor één Europese aanpak.
- Duurzaam bouwen betekent toch ook dat het in eerste instantie de bedoeling is dat gebouwen lang meegaan, dat wordt niet echt gereflecteerd in C2C productkeurmerk.

8. (4 stemmen) Onderwijsaanbod : versterking duurzaam bouwen (en daarbinnen CtoC). Kanttekingen daarbij , het gaat zowel om verhoging van aandacht voor milieu tijdens het ontwerpen als het zoeken naar praktische bouwtechnische oplossingen (dus ook onderzoek), er zijn veel meer actoren dan VIBE.

1. (4 stemmen) Vlaamse/Belgische Materialendatabase : belangrijkste kanttekening en tevens voorwaarde daarbij : Beperk het tot transparante data in CEN TC 350 format. Dus geen toevoegingen als sterktes van materialen, financiële eigenschappen, en ook geen C2C aspecten, zeker niet indien het over filosofie gaat.

5. Conclusies observator

Allereerst bestaat er een behoefte bij de deelnemers om een verdere kadering (en plaats C2C daarbinnen) en prioriteitenstelling door de overheid van de diverse uiteenlopende meer of minder bindende initiatieven binnen de bouw : duurzaam bouwen, bio-ecologisch bouwen, bouwafval beleid, EPB/energiezuinig bouwen/ passief bouwen, OVAM MMG, EPD programma conform CEN TC 350, Belgian green building council etc.

Ten tweede bestaat er een behoefte tot verdere concretisering van wat de verschillende stakeholders verstaan onder het C2C concept. Vandaag de dag bestaan daar nog uiteenlopende percepties en beelden over met als gevolg dat alles C2C kan zijn. Het zou goed en nodig zijn om aan de hand van concrete gerealiseerde bouwtechnische oplossingen meer helderheid te verkrijgen over C2C in de bouw.

Terugkoppeling groep 4 – Wim Debacker

1. Samenstelling groep

De deelnemersgroep bestond uit 7 deelnemers en één observator (die geen stemming uitbracht). De groep is zeer gediversifieerd, bestaande uit vertegenwoordigers van een sectororganisatie die de belangen van een groep bouwproducenten vertegenwoordigt, een bouwproducent, een consultancy bureau gericht naar ondernemers, een erkend C2C

adviesbureau, een kennisinstelling, een onderzoek- en innovatieplatform en de federale overheid.

De verscheidenheid is ook terug te vinden in de mate van expertise en ervaringen omtrent C2C in de bouw: bij 4 van de 7 deelnemers wordt rechtstreeks rond het C2C gedachtegoed gewerkt. Bij de andere 3 deelnemers is er een algemene kennis en/of interesse in de C2C filosofie terug te vinden.

2. Algemene uitslag stemming

Op basis van de hieronder weergegeven stemming, werden **maatregelen 1, 8 en 10** als het meest positief onthaald. **Maatregel 2** werd weggestemd.

Mogelijke maatregelen	Voor	Tegen
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase	5	0
2. invoer van kringloopcertificaten voor producenten van biologische en technische materialen	0	4
3. invoer van kringloopsluitingscore voor gebouwen	1	0
4. stimulerend van innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek	3	0
5. informatieverspreiding van C2C in de bouw en openbare databank met best practices	0	0
6. duurzaam aankoopbeleid voor bouwen en verbouwen van openbare gebouwen	2	0
7. open oproep voor duurzame bouwpraktijken	2	0
8. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod	4	0
9. opzet en beheer van centrale materiaaldatabank voor material pooling en slim-scansysteem	0	0
10. internaliseren van externe kosten verbonden aan bouwproducten en -diensten	4	0
11. herzien van regelgeving betreffende recyclage van secundaire (bouw)materialen	*	

3. Afgewezen maatregel(en)

Het invoeren van de kringloopcertificaten voor producenten (maatregel 2) werd nagenoeg door alle deelnemers afgewezen. Als belangrijkste reden werd opgegeven dat het systeem moeilijk meetbaar wordt geacht (in tegenstelling tot groenestroomcertificaten). Vanuit de overheidskant werd geopperd dat hiervoor geld vrijgemaakt moet worden, maar geen rechtstreekse inkomsten bekomen worden. Vanuit de consultancy en de sectororganisatie werd ook toegevoegd dat het bereik van de maatregel (en de voordelen ervan) beperkt zou blijven tot een groepje "happy few".

4. Top 3 maatregelen

Op basis van de stemming wordt er meer in detail gegaan op de 3 voornaamste positieve maatregelen. Waarom werden deze maatregelen geselecteerd en in welke mate zijn ze haalbaar? Er wordt gevraagd aan de deelnemers om de geselecteerde maatregelen te rangschikken van hoge naar lage prioriteit. Dit levert de volgende lijst op.

TOP 3 prioritaire maatregelen	Voor
1. internaliseren van externe kosten van bouwproducten en –diensten (maatregel 10)	4
2. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase (maatregel 1)	5
3. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod (maatregel 8)	4

Uit de bovenstaande lijst volgt dat de volgorde niet overeenkomt met de initiële score in het eerste gedeelte van de workshop. Het internaliseren van externe kosten wordt belangrijker bevonden dan het ontwikkelen van de informatieve materialendatabank en het opnemen van C2C/duurzaam bouwen in het opleidingsaanbod.

In de volgende paragrafen worden deze prioritaire maatregelen uitvoerig besproken.

Internaliseren van externe kosten

Volgens het merendeel van de deelnemers is dit de enige maatregel die een fundamentele verschuiving naar een duurzame samenleving (en dus ook duurzaam materialenbeheer) zal teweeg brengen. Als belangrijkste voordelen wordt vernoemd:

- de vervuiler betaalt
- extra inkomsten voor de staat
- een objectieve manier voor de consument om bouwproducten en –materialen objectief te vergelijken
- de eindgebruiker wordt verantwoordelijk gesteld voor zijn aankoop

Naast de vernoemde voordelen, wordt wel gesteld dat de uitvoering van deze maatregel interventie en daadkracht op Europees niveau vereist. Een verandering van het kostenstelsel op regionaal of nationaal niveau zou volgens de deelnemers niet werken. Van de drie geselecteerde maatregel is dit dus de minst haalbare op korte termijn.

Informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase

De deelnemers zijn voorstander van het ontwikkelen en beheren van een informatieve materialendatabank, waarin eerste instantie milieugerelateerde en vakgerichte kenmerken en in tweede instantie financiële kenmerken van bouwmaterialen opengesteld worden. De grote meerderheid van de deelnemers is niet gewonnen om er specifieke C2C kenmerken toe te voegen. Een van de deelnemers zegt dat het de taak is van de overheid (hier: OVAM) om correcte/eerlijke informatie te verspreiden, waarin naast de voordelen ook de zwakheden van het bouw materiaal weergegeven worden – breder dan C2C alleen. Vergaand op het verspreiden van eerlijke informatie, vult een andere deelnemer aan dat heel het levenscyclusverhaal van het materiaal (in functie van zijn toepassing) in kaart gebracht moet worden.

C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod

Een van de deelnemers geeft aan dat via opleiding de stimulans van onderuit komt, waardoor het potentieel tot verbetering groot is. Niet alleen worden (jonge) studenten gesensibiliseerd en opgeleid, ook professionals kunnen via aanvullende opleidingen de nodige praktijkgerichte vaardigheden ontwikkelen. Aanvullend, is onderwijs de ideale opstap voor verder onderzoek, wat innovatie tegoeven komt.

Een andere deelnemer oordeelt dat het van belang is om binnen de opleiding niet te focussen op C2C, maar eerder het in zijn context te plaatsen binnen “duurzame ontwikkeling”

5. Bijkomende opmerkingen

Maatregelen 5 en 9 werden door geen enkele deelnemer geselecteerd. Wat betreft het verspreiden van (vaktechnische) informatie over C2C in de bouw waren de deelnemers het over eens dat dit een mechanisme is dat zich van zelf in gang zou brengen en dus geen (externe) stimulans noodzaakt. Het opzetten van een centrale materialenbank voor material pooling en een slim-scansysteem werd niet afgekeurd, maar wel als weinig haalbaar op korte termijn geacht.

Maatregelen 3,4,6 en 7 werden wel geselecteerd maar genoten niet de voorkeur. Hiervoor werden geen specifieke redenen meegegeven. Weliswaar werd door één deelnemer opgemerkt dat de stimulering van innoverend toegepast onderzoek (maatregel 4) nauw verbonden is met het opnemen van C2C (of ruimer: duurzame ontwikkeling) in het huidige opleidingsaanbod (maatregel 8). De observator maakt achteraf de opmerking dat het onderzoek volgend uit het onderwijs in universiteiten en hogescholen niet altijd dezelfde streefdoelen heeft dan de actoren op de markt.

Er werd aan de gegeven lijst van maatregelen een elfde aanbeveling meegegeven door de deelnemers:

Maatregel 11 - Volgens een van de deelnemers, is het in enkele gevallen financieel voordeliger om waardevol secundair materiaal naar het buitenland te verschepen, waardoor inlandse producenten toch beroep moeten doen op primaire stoffen. Voor de productie van aluminium producten is dit schrijnend, gezien de productie van primair aluminium veel energie vereist. Aanvullend wordt er gesteld dat milieuvergunningen voor recyclage van bouwmaterialen (door derden) te streng opgesteld zijn, ondanks de sterke technologische evolutie in deze sector.

Vanuit de deelnemersgroep wordt er dan ook gevraagd om de huidige regelgeving met betrekking tot recyclage van bouwmaterialen te herzien. De nodige aandacht dient gevestigd te worden op het vergemakkelijken van de recyclage van waardevolle secundaire materialen en dat deze bij de juiste producent terecht komen.

6. Conclusies observator

Kijkend naar de actoren valt het op dat initiatieven verwacht worden voornamelijk vanuit de Vlaamse, federale en/of Europese overheid, alsook universiteiten en hogescholen.

De drie geselecteerde maatregelen hebben in eerste instantie de functie om de bouwheer en eindgebruiker (via maatregelen 10 en 1), producenten (maatregelen 10 en 8), overheid (maatregelen 10 en 1) en ontwerpers (maatregelen 8 en 10) te informeren over milieugerelateerde en financiële kenmerken van bouwproducten en duurzaam bouwen. Alle maatregelen stimuleren trouwens producenten, verdelers en ontwerpers tot innovatie.

Als algemene opmerking van de deelnemers werd de boodschap meegegeven om de maatregelen binnen een groter kader te plaatsen dan C2C alleen. De deelnemers geloven dat C2C een mogelijke benadering is voor een duurzame samenleving (en dus ook materialenbeheer). De maatregelen moeten dan ook zo beschreven worden dat ze duurzaam bouwen stimuleren en faciliteren en niet enkelen C2C in de bouwsector.

Terugkoppeling groep 5 – Marlies Van Holm

1. Samenstelling groep

De deelnemersgroep bestond uit 7 deelnemers en één observator (die geen stemming uitbracht). De groep is gediversifieerd, bestaande uit drie vertegenwoordigers van bouwmaterialenproducenten (Xella, Wienerberger, ATAB), twee vertegenwoordigers van Ertzberg (projectontwikkelaar wijk Tweewaters), Peter Van Acker (OVAM) en Trui Maes (CDO).

2. Algemene uitslag stemming

Op basis van de hieronder weergegeven stemming, werden maatregelen 1, 2 en 8 als het meest positief onthaald. Enkele leden van de groep geven aan dat het realiseren van deze drie maatregelen, de bouwpraktijk en de bouwmaterialenmarkt vanzelf volgt. Maatregel 9 werd weggestemd.

Mogelijke maatregelen	Voor	Tegen
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabase	4	
2. invoer van kringloopcertificaten voor producenten van biologische en technische materialen	5	1
3. invoer van kringloopsluitingscore voor gebouwen	1	1
4. stimuleren van innoverend toegepast wetenschappelijk onderzoek	2	1
5. informatieverbreiding van C2C in de bouw en openbare databank met best practices	1	1
6. duurzaam aankoopbeleid voor bouwen en verbouwen van openbare gebouwen	3	
7. open oproep voor duurzame bouwpraktijken	3	
8. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod	4	
9. opzet en beheer van centrale materiaal-databank voor material pooling en slim-scansysteem	1	3
10. internaliseren van externe kosten verbonden aan bouwproducten en -diensten		

3. Afgewezen maatregel(en)

Het opzetten en beheer van een centrale materialendatabank voor material pooling (maatregel 9) werd nagenoeg door alle deelnemers afgewezen. Bij het doorvragen naar beweegredenen komen echter weinig steekhoudende argumenten boven. Sommige producenten blijken het systeem nu al toe te passen, bv. bepaalde dakdichtingsproducenten. Men verwijst ook naar het gebruik van badgecodes in het kader van ISO 9000, CE of REACH richtlijnen. Het belangrijkste argument tegen het invoeren van maatregelen 9 blijkt te zijn dat men twijfelt aan de haalbaarheid, zeker op korte termijn.

4. Top 3 maatregelen

Op basis van de stemming wordt er meer in detail ingegaan op de 3 geselecteerde prioritaire maatregelen:

TOP 3 prioritaire maatregelen	Voor
1. ontwikkeling en beheer van informatieve Vlaamse/Belgische materialendatabank (maatregel 1)	4
2. invoer van kringloopcertificaten voor producenten van biologische en technische materialen (maatregel 2)	5
3. opnemen van C2C/duurzaam bouwen in opleidingsaanbod (maatregel 8)	4

Maatregel 1

- De deelnemers benadrukken het belang van maatregel 1 en verwijzen ook naar de activiteiten van CEN TC 350.
- De vertegenwoordiger van Xella geeft aan dat de Nederlands Green Building Council (DGBC), die BREEAM-NL op de markt heeft gebracht, opgezet werd door banken en projectontwikkelaars en dat architecten en fabrikanten daarna vanzelf volgen. Een dergelijke tool voor een milieupeil op gebouwniveau (voortvloeiend uit maatregel 1) is cruciaal om de markt in beweging te krijgen.

Maatregel 2

- De deelnemers wijzen op het belang van financiële stimuli om producenten echt aan te zetten tot innovatie.
- Anderzijds is men van mening dat financiële stimuli vaak de foute partijen bevoordelen. Het is dus van groot belang dat de financiële middelen goed worden aangewend. Een aantal deelnemers zijn om die reden tegen maatregel 2, op basis van het argument dat het bijzonder moeilijk is om een financieel instrument op te zetten dat de juiste producten bevoordeelt, en dus werkelijk zal leiden tot veranderingen in de markt.

Maatregel 8

- Het staat voor de deelnemers vast dat architecten te weinig initiatief nemen, en men vraagt zich af of dit te wijten is aan een gebrek aan kennis. Het delen van best practices (maatregel 5) en het bieden van bijkomende opleidingen voor architecten die in de praktijk staan is in dit opzicht van groot belang.
- Daarnaast zijn architecten de uitvoerders van de eisen die de opdrachtgevers stellen. Men kan zich dus afvragen of bouwheren niet eerst en vooral aangespoord moeten worden om hogere duurzaamheidseisen te stellen (publieke overheden, grote huisvestingsmaatschappijen,...) en of de regelgeving niet wat strenger kan. In dat geval komt men bij de maatregelen 6 en 7 terecht.
- Vaak is er sprake van de nood aan gezamenlijke engagementen van meerdere partijen betrokken in het bouwproces. De deelnemers vragen zich bijvoorbeeld af of het ontwikkelen van ontmantelbare constructies een taak is van de ontwerpers/architecten of een taak van de bouwmaterialenproducenten. Vanuit dergelijke vraagstellingen wordt het duidelijk dat iedereen een beetje op iedereen zit te wachten, en zelf weinig initiatief neemt om te evolueren richting een meer duurzame bouwpraktijk.

5. Conclusies observator

Kijkend naar de actoren valt het op dat initiatieven verwacht worden voornamelijk vanuit de Vlaamse, federale en/of Europese overheid, alsook universiteiten en hogescholen. Er heerst in de Belgische bouwpraktijk een zeker immobilisme, waarbij we in tegenstelling tot de Nederlandse situatie (bv. DGBC, harmonisatieproces milieudata) moeten vaststellen dat partijen in de markt minder snel zelf initiatief nemen. De discussie is op dit vlak niet helemaal uitgekristalliseerd: is het aan materialenproducenten om eerst en vooral betere producten te maken? Moeten bouwheren hogere eisen stellen? Of is het aan architecten om betere gebouwen te ontwerpen? De als prioritair geselecteerde maatregelen leggen het initiatief in ieder geval vooral opnieuw bij de overheid.

6. Algemene conclusies

Algemene conclusies van de workshop worden verwerkt in het eindrapport van de studie "Milieuverantwoord bouwen, materiaalgebruik en Cradle to Cradle. Een verkenning van de praktijk op projectniveau".

Deelnemerslijst

Beunen Christine	BMP (Belgische Bouwmaterialen Producenten)
Boehme Luc L.	Afdelingshoofd Bouwkunde KHBO-IW&T
Broos Benoît	Ertzberg
Craeghs Katja	Greenpoint
Cooman Katrien	LNE
David Peter	Vlaamse overheid aFM
De Taeye Stefaan	Vlaamse Overheid / AFM
De Troyer Frank	KULeuven Dpmt ASRO
De Winne Pieter	Wegenbouwkunde AWV - Vlaamse Overheid
Debacker Wim	VITO
Dirk Verbeeck	Duurzaam Bouwen Kamp C
Dufourni Laurie	BBF - Belgische Baksteenfederatie
Fonteyne Els	Reynaers aluminium
Geerken Theo	VITO
Ghanem Nadine	Sustenuto
Goossens Willy	FPRG (Federatie van Producenten van Recyclinggranulaten)
Hannes Marc	De Boer Waterproofing Solutions
Heijsters Han J.H.F.L	Xella Nederland BV
Kondratenko Irena	Passiefhuise-platform vzw
Maes Trui	UGent.CDO
Meuleman Rebecca	Wienerberger nv
Ory Anita	Wienerberger
Peersman Janneck	Kiwa Belgium
Peeters Marcus	Kaho Sint-Lieven
Plancke Luc	Gyproc
Reneerkens Mat	Prov Limburg (NL)

Roskin Vladic	Ertzberg
Sarlee Willy	OVAM
Scheys Geert	Federplast.be
Sempels Louis	Rockwool Belgium nv
Servaes Roos	OVAM
Tempst Walter	OVAM
Teugels jan	ETERNIT
Van Acker Peter	OVAM
Van Holm Marlies	VITO
Van Rysseghem Peter	De Boer Waterproofing Solutions NV
Vanden Brande Steven	Wienerberger NV
Van der Weken Dietrich	VITO - MIP
Vanlaere Erwin	Vlaamse Confederatie Bouw
Ven Petri	Federplast
Verboven Mireille C	FEBEM
Verstraeten Wim	NV Atab
Vleeschouwers Bart	Boerenbond
Vrancken Karl	VITO
Vrijders Jeroen	WTCB
Zwijzen Corneel	Certipro

Verslag opgesteld door Willy Sarlée, Roos Servaes, Wim Debacker, Theo Geerken, Marlies Van Holm

Antwerpen, 21 februari 201

Bijlage 1: Lijst van tabellen

Tabel 1:	Mijlpalen voor het bekomen van C2C in de bouwwereld volgens het manifest "Cradle to Cradle in architecture (bron: c2carchitecture 2009)	16
Tabel 2:	Cradle to Cradle principes in de bouw volgens Mulhall en Braungart (2010)	17
Tabel 3:	Kostprijs Cradle to Cradle certificering (bron: EPEA 2008)	26
Tabel 4:	Vergelijking van de belangrijkste kenmerken van de onderzochte labels en certificatiesystemen	46
Tabel 5:	Lijst van C2C-gecertificeerde bouwmaterialen verkrijgbaar in Europa op 16/02/2010 (bron: c2ccertified 2010)	52
Tabel 6:	Lijst van 10 C2C-voorbeeldprojecten	59

Bijlage 2: Lijst van figuren

Figuur 1:	Voorstelling van het biologische en het technologische metabolisme in functie van het gebruikstype van het product (bron: EPEA)	11
Figuur 2:	Cradle to Cradle (C2C) ontwerp van een stoel genoodzaakt Design for Dismantling (DfD) (bron: Klammt 2008)	12
Figuur 3:	Partners van integraal ketenbeheer binnen het Cradle to Cradle (C2C) netwerk (bron: EPEA)	13
Figuur 4:	Vervangen van onderdelen in gebouwen (bron: EPEA)	15
Figuur 5:	Logo van het C2C-certificaat (goud)	21
Figuur 6:	Cradle to Cradle certification criteria voor de vier verschillende certificatie-niveaus: basic, silver, gold en platinum (bron: MBDC 2010)	23
Figuur 7:	Indeling in één van de vier ABC-X categorieën. (bron: EPEA, 2010)	24
Figuur 8:	Cradle to Cradle certificeringsprocedure (bron: gebaseerd op EPEA, 2008)	25
Figuur 9:	Logo van het Europees Ecolabel	30
Figuur 10:	Het FSC-logo	34
Figuur 11:	Het Natureplus logo	36
Figuur 12:	Spreiding Green Guide Rating (A+ tot E) volgens ecopoint ratings per elementgroep (bron: Mundy 2009)	38
Figuur 13:	Milieuklassen voor classificatie van bouwproducten binnen NIBE (bron: Haas 2008)	41
Figuur 14:	Het Nederlands Instituut voor Ecologie –NIOO– in Wageningen (bron:NIOO-KNAW)	62
Figuur 15:	Het hoofdkantoor van Bionorica in Neumarkt (bron: Bionorica)	65
Figuur 16:	Het masterplan en 3D zicht van Park 20 20 in Hoofddorp (bron: McDonough & Partners)	68
Figuur 17:	Een overzicht van het project Tweewaters in Leuven (bron: Stad Leuven & Ertzberg)	71
Figuur 18:	Doorsnede Ecobase PA6 carpet Tiles-Solution Dyed (bron: Desso)	125
Figuur 19:	Voorbeeldgebouw bekleed met Rheinzink (bron: Rheinzink)	130
Figuur 20:	Verticale doorsnede wandopbouw met Thoma Holzpanelen (bron: Thoma Holz)	135
Figuur 21:	Verticale doorsnede van wand met holz100 panelen (bron: Thoma Holz)	136
Figuur 22:	Traditionele houtskeletbouw (bron: Scanabouw)	137
Figuur 23:	Aanbrengen van STYROFOAM TM spray (Bron: Dow)	141
Figuur 24:	Foto en thermografie van een serre op Manchester University met polycarbonaat gevuld met Nanogel.(bron: Cabot)	144
Figuur 25:	Principe van Nanogel gevulde systemen voor daylighting (bron: Cabot)	144
Figuur 26:	EuroTrad buis (bron: EuroCeramic)	149
Figuur 27:	Integratie van Undercover armatuur in een te bepleisteren vals plafond (bron: Under-cover)	153
Figuur 28:	Bouwmethode met snelbouwsteen van Wienerberger (bron: Wienerberger)	156

Bijlage 3: Bibliografie

Bashir S. Maibach H.I. (1997), Compound allergy. An overview, Contact Dermatitis, Vol 36:1, p79-83

Borgo E., Thoelen P. (2004), Labels. Een inleiding in soorten labels en hun waarde. Een vergelijking van labels voor bouwmaterialen, VIBE-publicatie oktober 2004

Braungart M., McDonough W., Bollinger A. (2007), Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions – a strategy for eco-effective product and system design in International Journal of Cleaner Production, Elsevier, 15, 2007, 1337-1348

BRE Draft (2007), Methodology for environmental profiles of construction products - Product Category Rules for Type III environmental product declaration of construction products

Brinke J.T., Selvin S., Hodgson A.T., Fisk W.J., Mendell M.J., Koshland C.P. et al (1999), Development of new volatile organic compound (VOC) exposure metrics and their relationship to “sick building syndrome” symptoms, Indoor Air, 1999; Vol 8:3, p.140

C2Carchitecture (2009), cradle to cradle in architecture (manifesto), www.c2carchitecture.org

C2Ccertified (2010), officiële website van McDonough en Braungart, www.c2ccertified.com, geconsulteerd in februari 2010

Debacker W. (2009), Structural design and environmental load assessment of multi-use construction kits for temporary applications based on 4Dimensional Design, PhD thesis, Vrije Universiteit Brussel, VUBPRESS Uitgeverij Brussels University Press Belgium, 370p. + CD, ISBN 978 90 5487 548 2

Diederer A. (2010), Global Resource Depletion – Managed Austerity and the Elements of Hope, Eburon Academic Publishers, Delft, The Netherlands, 109p.

Ecolabel.be (2010), officiële Belgische website van het ecolabel, www.ecolabel.be, geconsulteerd in augustus 2010

Ecolabel.eu (2010), officiële Europese website van het ecolabel, http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabelled_products/product_categories_en.htm, geconsulteerd in november 2010

Envirodesk (2010), Nederlands kantorenpark 20/20 gebaseerd op Cradle to Cradle, www.envirodesk.be/inhoud/nederlands-kantorenpark-2020-gebaseerd-op-cradle-to-cradle, geconsulteerd in mei 2010

EOS (2010), interview met Kees Noorman, extra katern “Duurzaam bouwen” bij EOS Magazine

EPEA (2008), The Cradle to Cradle certification program, Certification of products, EPEA, 2008

EPEA (2010), figuur 7 overgenomen van: <http://epea-hamburg.org/index.php?id=163&L=0> (07/12/2010)

Europese Unie (2010), Verordening (EG) Nr. 66/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 25 november 2009 betreffende de EU-milieukeur, Publicatieblad van de Europese Unie, 30.1.2010

FSC (2010), officiële website van de Forest Stewardship Council, www.fsc.org, geconsulteerd in augustus 2010

Green Book Live (2010), officiële website Green Book Live, www.greenbooklive.com, geconsulteerd in augustus 2010

Green Guide to Specification (2010), officiële website Green Guide to Specification, www.thegreenguide.org.uk, geconsulteerd in augustus 2010

Haas M. (2008), NIBE's Basiswerk Milieuclassificaties Bouwproducten

ISO 14025 (2006), Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures

ISO 14040 (2006), Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.

ISO 14044 (2006) Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.

Klammt F. (2008), The Next Industrial Revolution is Found in Cradle to Cradle Building and Office Products, in McMorrowreport.com, 2008 via <mcmorrowreport.com>, bezocht op november 2008.

Living Building Challenge (2010), versie 2.0, via de officiële website van het International Living Building Institute, <http://ilbi.org/>, geconsulteerd in December 2010.

Materialconnexion (2010), officiële website van de material connexion database, www.materialconnexion.com, geconsulteerd in augustus 2010

MBDC (2010), officiële website van McDonough Braungart Design Company, www.mbdc.com, geconsulteerd in september 2010

McDonoughpartners (2010), officiële website van William McDonough and Partners, www.mcdonoughpartners.com, geconsulteerd in september 2010

McDonough W., Braungart M., Anastas P., Zimmerman J. (2003), Cradle-to-Cradle Design and the Principles of Green Design – Toward New Perspectives and Practices for Engineering and Design, Environmental Science and Technology, December 2003

McDonough W., Braungart M. (2002), Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things, North Point Press, New York, USA, 196p.

McKay D. (2009), Sustainable Energy – without the hot air, UIT Cambridge, UK, 372p.

Mulhall D., Braungart M. (2010), Cradle to Cradle criteria for the built environment, Duurzaam gebouwd, Nunspeet, the Netherlands, October 2010, 21p.

Mundy J. (2009), Sustainable sourcing of construction products, Detail Green 02/09 English Edition, p.71-73

One Planet Communities (2010); officiële website van One Planet Communities, <http://www.oneplanetcommunities.org>, geconsulteerd in December 2010.

Park2020 (2010), officiële website van Park 2020, www.park2020.com, geconsulteerd in september 2010

Pirker U., Pschernig G., Gwehenberger G., Schnitzer H. (2002), Implementation of zero emissions waste technologies, 8th European Roundtable on Cleaner Production Conference, October 9-11, 2002, Cork, Ireland, http://zeria.autograz.at/pics/zeria_round_table.pdf

Rakhorst A. (2008), Sustainable Building Sustainable Profits, Search Knowledge BV, Heeswijk, The Netherlands, 232p.

Thoelen P. (2002), Natureplus. Een bio-ecologisch kwaliteitslabel voor bouwproducten in Europa, VIBE-publicatie nr. 12, september 2002

UNIDO (2003), Industry and environment: the need for a new industrial revolution, UNIDO position paper.

van der Werf M. (2009), Cradle to Cradle in bedrijf, Scriptum, Nederland, 180p.

Verfaillie H.A., Bidwell R. (2000), Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance, World Business Council for Sustainable Development