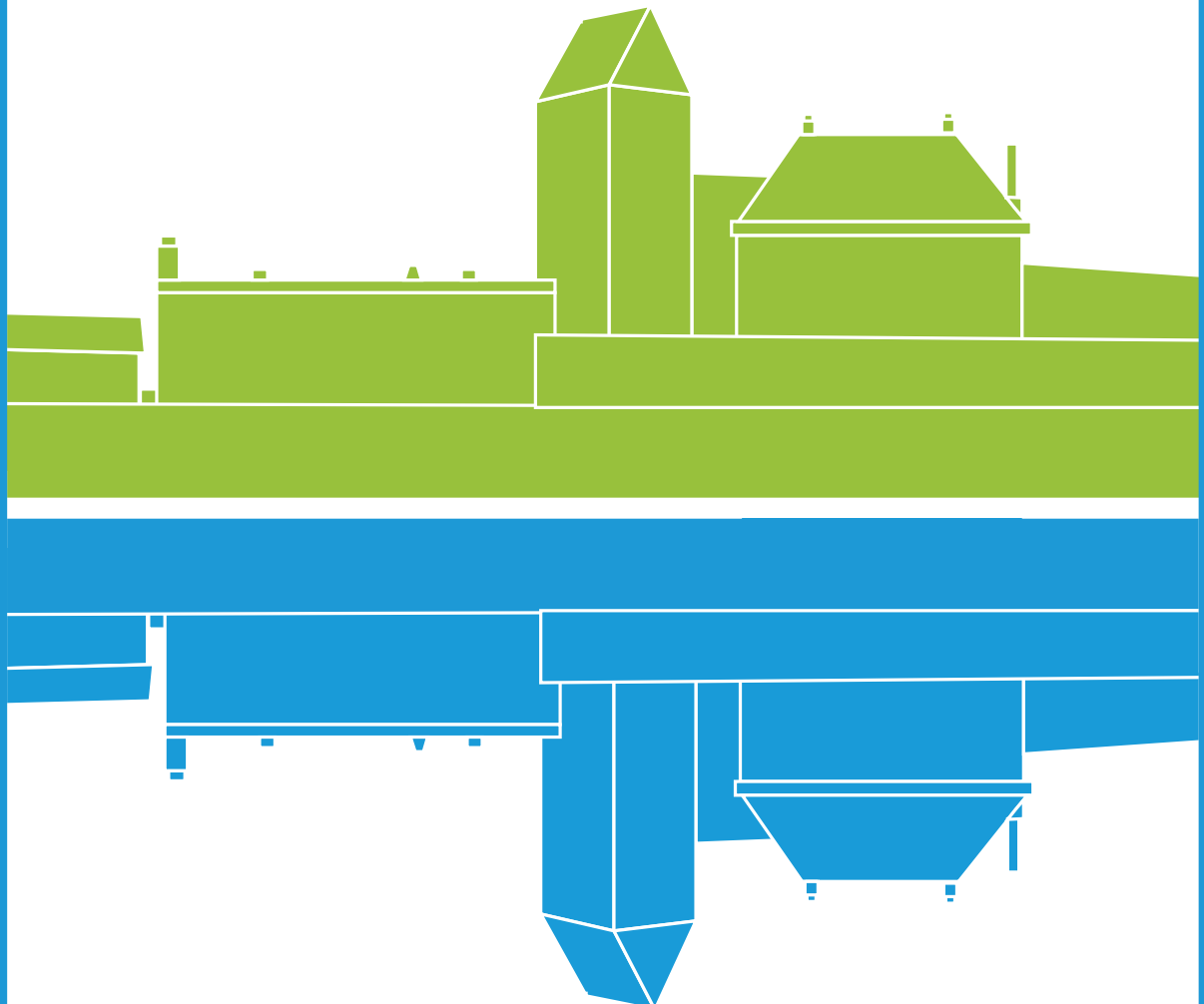


Douglas Mulhall & Michael Braungart

# Cradle to Cradle® för den byggda miljön



**Ronneby**  
KOMMUN

*En investering för framtiden*



Översättning: Cefur - center för forskning och utveckling i Ronneby



# Cradle to Cradle® for the Built Environment

# Cradle to Cradle® för den byggda miljön

Douglas Mulhall & Michael Braungart

Översättning: Cefur - center för forskning och utveckling i Ronneby



*En investering för framtiden*



## **Bilder**

Omslag: Martina Lindgren, Cefur  
Sidan 8: Martina Lindgren, Cefur  
Sidan 9: Douglas Mulhall  
Sidan 10: Ferrer, William McDonough + Partners  
Sidan 13: Ford Rouge Before & After -° Ford Photomedia courtesy William McDonough + Partners  
Sidan 14: BSH Atrium -° DDOCK Amsterdam, courtesy William McDonough + Partners  
Sidan 16: Stadhuis Venlo; © copyright Kraaijvanger  
Sidan 17: (ovan) Miljöinstitutionen O Instituto Ambiental, [www.oia.org.br](http://www.oia.org.br), nedan  
Sidan 17: (nedan) Gulele Botanical Garden, photo Steven Beckers, courtesy Synergy International (B), Abba architects (ETH) och JNC International Landscape Architects (B)  
Sidan 18: Air Tree Shanghai, photo Emilio P. Doiztúa, courtesy Ecosistema Urbano Arquitectos  
Sidan 19 och 20: Het Nieuwe Werken demonstratie kantoor, Foto: Douglas Mulhall & Katja Hansen  
Sidan 24: Covent Garden Brussels, courtesy Art & Build Architects  
Sidan 26: NASA Sustainability Base Strategies Diagram -° William McDonough + Partners

Dessa kriterier är utformade som en grund för planerare, arkitekter och yrkesverksamma inom byggbranschen att tillämpa Cradle to Cradle® i den byggda miljön, särskilt byggnader och material och produkter som rör sig genom dem. Kriterierna kan användas som riktlinjer för planering och specifikationer, men är inte avsedda som specifikationer. Det är viktigt att yrkesverksamma inom byggbranschen bestämmer tekniska egenskaper och regulatoriska begränsningar som är förknippade med varje plats innan dessa kriterier tillämpas.

## **Översättning och formgivning**

Cefur

## **Förlag**

Ronneby kommun, Cefur, ([www.ronneby.se/cefur](http://www.ronneby.se/cefur))  
Första utgåvan: april 2013

## **Tryck**

Ronneby kommun, 2017, tredje tryckningen

© 2013 Douglas Muhall and Michael Braungart. All rights reserved. No parts of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic och mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without written permission.

ISBN: 978-91-980961-1-8

## Special introduction by William McDonough

Design is the first signal of human intention. We are all designers, and we all have intentions for the world. Most of us have positive, optimistic intentions. As we look into the future, we dream of prosperity or good health, we imagine a more hopeful state of affairs. It is my pleasure to offer this introduction and support our colleagues as they further articulate Cradle to Cradle in the built environment community. For 35 years, I have been working toward articulating the “more good, rather than less bad” path, and with Dr. Michael Braungart, co-developed the Cradle to Cradle philosophy and protocol in consultation with many colleagues. As we develop these documents to help guide others in applying the Cradle to Cradle protocol, it reminds me of some of the earliest principles we developed, and how these are still pertinent today. The significance of Cradle to Cradle Criteria for the Built Environment is that it organizes in a practical way for planners, architects and developers the concepts elucidated in the Hannover Principles as well as in the book Cradle to Cradle, and further described in the Cradle to Cradle Design Protocol. I hope that you can tap into a strategy of hope as you explore the Cradle to Cradle Criteria for the Built Environment. We have a better future to build, together.

*William A. McDonough, FAIA, Int. FRIBA*

## Svenskt förord

Dagens användning av jordens resurser är ett problem. I många sammanhang används produkter utan tanke på hur råmaterial tas fram, hur tillverkningsprocesser ser ut, om materialet kan återanvändas eller om produkten måste kastas när den tjänat ut. För att möta problemet behöver samhället byggas hållbart med betydligt effektivare resursanvändning samt positiv klimat- och miljöpåverkan. I Ronneby kommun har vi bestämt oss för att skapa ett hållbart samhälle där resurser används och återanvänds i effektiva former och där vi ger stöd för biologisk och kulturell mångfald och skapar säkra, giftfria miljöer. Stöd i det arbetet hämtas från principerna bakom Cradle to Cradle®, vilka beskrivs i mer detalj i denna publikation. För att även näringsliv och andra civila aktörer ska kunna delta i den resa som Ronneby kommun påbörjat har vi skapat Cefur, Center för forskning och utveckling i Ronneby. Cefurs uppdrag är att inspirera till och ge stöd i det förändringsarbete som behöver genomföras samt stimulera forskning och kunskapsskapande inom området. Genom Cefurs omsorg har denna skrift blivit översatt till svenska. Det är vår förhoppning att den ska vara till stöd för andra kommuner och för företag som verkar inom byggnation och fysisk planering.

*Roger Fredriksson, Kommunstyrelsens ordförande, Ronneby*

# Innehåll

1. INLEDNING	7
2. DEFINITION	8
3. DE GRUNDLÄGGANDE KRITERIERNA	10
3.1 Formulera dina intentioner	10
3.2 Kriterier baserade på principerna för Cradle to Cradle®	11
3.2.1 Definiera material och deras avsedda kretslopp	11
3.2.2 Integrera biologiska näringsämnen	11
3.2.3 Förbättra luft- och klimatkvalitet	11
3.2.4 Förbättra vattenkvalitet	11
3.2.5 Integrera förnyelsebar energi	11
3.2.6 Stöd biologisk mångfald aktivt	12
3.2.7 Bejaka social mångfald	12
3.2.8 Främja idériakedom	12
3.3 Kriterier för intressentvärde	12
3.3.1 Tillför värde och förbättra kvaliteten för intressenterna	12
3.3.2 Förbättra intressenternas välfärd och trivsel	12
4. KRITERIER FÖR IMPLEMENTERING	14
4.1 Gör en inventering	14
4.2 Partnerskap för innovation	14
4.3 Utnyttja befintlig erfarenhet	14
4.4 Integrera system och tillämpningsverktyg	15
4.5 Integrera varierat användande med egenskaper som tillämpar kriterier för C2C	16
4.6 Integrera naturligt ljus med innovativt artificiellt ljus	16
4.7 Integrera hälsosam mobilitet som är generad av förnyelsebara källor	16
4.8 Skydda de boende mot miljöfaror	16
4.9 Beakta de estetiska preferenserna hos intressenterna	17
5. INTENTIONER, MILSTOLPAR OCH PLANER	19
5.1 Uttryck intentioner som mätbara mål	19
5.2 Definiera mål, milstolpar och planer	19
5.3 Uttryck intentionerna	19
5.4 Definiera "användningsperioderna" för byggnaden, produkterna och materialen	19
5.5 Definiera milstolpar och incitament för innovation	20
5.6 Exempel på milstolpar i relation till mål	21
5.7 Exempel på milstolpar i en plan	23
5.8 Mätmetoder	23
5.8.1 Exempel på mätning av ekonomiska fördelar	23
5.8.2 Exempel på tekniska mätningar	23
5.9 Energi och CO <sub>2</sub>	25
5.9.1 Definition av C2C-energi	25
5.9.2 Byggnader och CO <sub>2</sub>	25

# 1. Inledning

Regeringar och industri har traditionellt försökt minimera sina verksamheters miljöpåverkan genom att vara "mindre dåliga" medan produkter och råvaror fortsätter att gå "från vaggan till graven". Hållbarhet och miljöanpassning ses ofta som en extra kostnad för de inblandade och det är svårt att hitta mätbara fördelar.

"Cradle to Cradle® Design Protocol" har valt en väg som skapar mätbara vinster genom att gå bortom "graven" och bortom konventionella tolkningar av "miljön".

Cradle to Cradle® (C2C)<sup>1</sup> är en paradigmförändrande innovationsplattform, utvecklad på 1990-talet av Michael Braungart, William McDonough m fl., baserad på forskning vid Environmental Protection Encouragement Agency (EPEA) i Hamburg. Syftet med plattformen är att skapa positiva ekonomiska, sociala och miljömässiga egenskaper hos produkter, processer och system.

Cradle to Cradle® är först och främst ett koncept för entreprenörskap och innovation och tar sin utgångspunkt i att bestämma vilka positiva egenskaper en produkt eller tjänst avses ska ha, istället för att bara fokusera på att minimera de negativa miljökonsekvenserna.

Genom att definiera påverkan på människor och miljö för hundratals produkter och tusentals material, samt skapa förutsättningar för system som gör det möjligt att på ett säkert sätt återanvända material i nya produkter har C2C redan skapat en praktisk, men ändå inspirerande modell för att förbättra kvalitet.

För arkitekter, byggare och tillverkare gör modellen att det kan vara intressant att integrera C2C i produkter, processer, byggnader, materialåtervinningssystem och upphandlingar.

Sedan 1990-talet har många böcker, tidningsartiklar och dokumentärfilmer publicerats på ämnet C2C. Boken "Cradle to Cradle"<sup>2</sup> är välkänd och har översatts till mer än ett dussin språk.

Än så länge vet många arkitekter inte hur man integrerar C2C, t ex miljöförbättrande material, i den byggda miljön. Ofta möter man fraser som "säkra material" eller "biologisk mångfald" genom att svara "ja, det gör vi redan", men så är inte fallet. De flesta gör det inte alls. Det saknas etablerade metoder för att utforma byggnader så att de innehåller definierade material eller är positiva för den biologiska mångfalden.

Sedan 2008 har antalet stadsplanerare, arkitekter och ingenjörer som introducerar C2C i planering och byggnation ökat snabbt. Statliga myndigheter har också uttryckt behov av att få C2C definierat för renoveringar och nybyggnation. Sådana förfrågningar ledde till att Cradle to Cradle® för den byggda miljön skrevs.

Nästa kapitel är en beskrivning av de grundläggande kriterierna för C2C för byggnader och hur stadsplanerare, arkitekter och ingenjörer kan tillämpa kriterierna och mäta resultatet.

<sup>1</sup> Variationer av "Cradle to Cradle" och "C2C" är registrerade varumärken av McDonough Braungart Design Chemistry.

<sup>2</sup> Braungart, Michael och McDonough, William. *Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press, 2002.

# 2. Definition

## Vad är Cradle to Cradle® för den byggda miljön?

Sedan 90-talet har olika riktlinjer för C2C i den byggda miljön publicerats i form av deklARATIONER som Hannover-principerna och, mer nyligen i Nederländerna, Almere- och Floriade Venlo-principerna.

Sådana omfattande dokument är bara effektiva om de kan översättas till mätbara resultat. Det första steget mot att uppnå det är att studera och implementera de tre grundläggande principerna för Cradle to Cradle®:

### **Avfall=Föda**

Allt är näring för något annat.

### **Använd den inkommande solenergin**

Energi som kan förnyas lika fort som den används.

### **Främja mångfald**

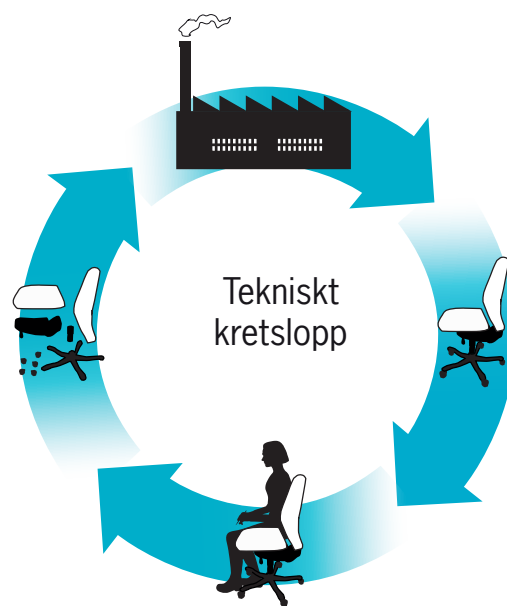
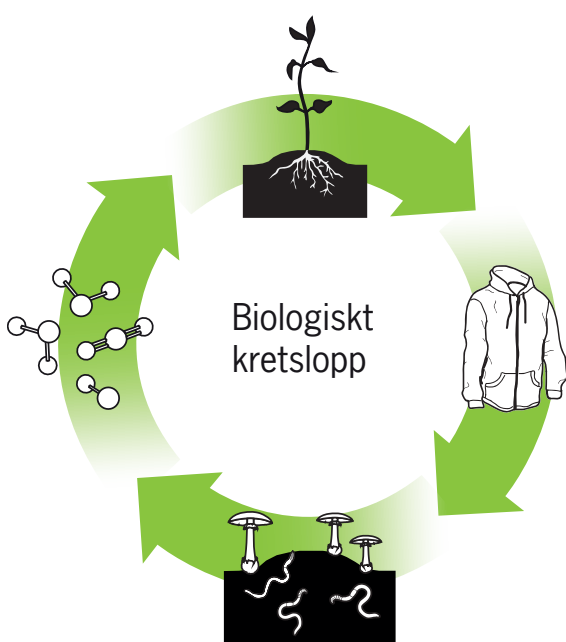
Biologisk, social och idémässig.

De tre grundläggande principerna definierar och ger stöd för två typer av kretslopp för varje produkt och process:

- Biologiskt kretslopp för produkter som ger stöd åt biologiska processer.
- Teknologiskt kretslopp för produkter som designats för att tillgodose ett tekniskt behov och vars material kontinuerligt återanvänds i nya produkter.

”Cradle to Cradle® Design Protocol” som McDonough och Braungart utvecklat, definierar principerna och kretsloppen vidare. De beskriver också hur C2C tillför kvalitet och värde för olika intressenter. Tillförd kvalitet och tillförd värde är ofta skillnaden mellan C2C och konventionella tolkningar av hållbarhet.

Eftersom principerna för C2C inte utvecklades förrän vid millennieskiftet finns ännu ingen byggnad som är 100 % Cradle to Cradle®. Detta beror också delvis på den tid som krävs för en



Biologiskt och tekniskt kretslopp



konservativ byggnadsindustri att ta sig an nya koncept och produkter. Ändå är det redan nu fullt möjligt att beskriva och uppföra en byggnad som använder innovationer, produkter och material som är definierade enligt C2C och som redan finns på marknaden.

Därmed kan man säga att det går att skapa en byggnad som uppnår kraven för C2C om den uppfyller de tre grundläggande principerna och de definierade kretsloppen. Detta kan sammanfattas som i rutan till höger.

Definitionen kan användas för byggnader oavsett om de är avsedda att fungera som bostäder, kontor, fabriker, arenor eller sjukhus.

Definitionen är också giltig för material och produkter som möbler och inredning i byggnader. Det beror på att saker som används i byggnader ofta har större påverkan på dem som vistas i byggnaden, än byggnadsstrukturen i sig.

En Cradle to Cradle®-byggnad innehåller definierade delar som tillför värde och främjar innovation och välfärd genom att:

- mätbart förbättra kvaliteten hos material
- vara positiv för den biologiska mångfalden
- rena luft och vatten
- använda inkommande solenergi
- vara demonterbar och återvinningsbar
- utföra varierande praktiska och livsförbättrande funktioner för sina intressenter.

Kriterier och verktyg för hur man tillämpar principerna och definitionerna beskrivs i de följande avsnitten.



Mätbar biologisk mångfald, återvinning av CO<sub>2</sub> och rening av luft och vatten i en park i Den Haag.

# 3. De grundläggande kriterierna

Syftet med den här sammanfattningen är att ge arkitekter m fl riktlinjer för att skapa en byggnad med mätbara C2C-egenskaper. Det som karakteriserar kriterierna och gör att de är C2C, är målet att maximera den positiva påverkan istället för att bara minimera den dåliga. De grundläggande kriterierna har inte getts någon prioritetsordning även om "Formulera dina intentioner" normalt sett görs i början av processen.

## 3.1 Formulera dina intentioner

Design är den första signalen på mänsklig intention. Formulera dina intentioner för byggnaden genom att beskriva dina mål och milstolpar i relation till de tre grundläggande principerna för Cradle to Cradle®. Hur långt vill du ha kommit vid en viss tidpunkt?

*Exempel:*

- Vill du att luft och vatten ska vara renare när det lämnar byggnaden än när det kom in i byggnaden?
- Vill du att byggnaden ska vara demonterbar?
- Vill du kunna visa att beståndsdelarna i byggmaterialen är definierade och säkra?



Forsknings- och utvecklingsbyggnaden "Den Ferrer" i Barcelona, har en grön vägg som ger livsmiljö för insekter och fåglar. Arkitekt: William McDonough + Partners/2012

## 3.2 Kriterier baserade på principer för Cradle to Cradle®

C2C-princip:

"Allt är näring för något annat"

### 3.2.1 Definiera material och deras avsedda kretslopp

- Använd material vars kvalitet och beståndsdelar är mätbart definierade i tekniska eller biologiska kretslopp från tillverkning, genom användning och till återvinning.
- Använd material vars påverkan är mätbart positiva för mänsklig hälsa och miljön.

*Exempel:*

En stol vars komponenter kommer från kända eller återvunna material, som är framställd med hjälp av förnyelsebara energikällor, vars sammansättning är känd till 100 ppm (delar per miljon), vars material är säkra för kontakt med mänsklig hud och lungor och som kan demonteras till material som kan återvinnas för användning i andra produkter eller brytas ned till positiva näringsämnen för biologiska system. En "positiv" beståndsdel kan till exempel vara ett tyg som aktivt renar luften.

### 3.2.2 Integrera biologiska näringsämnen

Återvinn biologiska näringsämnen och vatten på ett mätbart sätt genom att integrera produktion av biomassa i byggnader. Utforma byggnader, tomt och öppna ytor så att de genererar mer biomassa, jord och rent vatten än innan området bebyggdes.

*Exempel:*

Biologiska näringsämnen från grävatten, biologisk förmultning och trädgårdsanläggning inomhus och utomhus. Luftrenande gröna väggar, designade för att metabolisera föroreningar och producera syre. Tillverkning av mull genom kompostering av biologiska material. Nedbrytningen ger mull och fångar upp CO<sub>2</sub>.

### 3.2.3 Förbättra luft- och klimatkvalitet

Förbättra kvaliteten på inomhusluften genom biologiska processer på ett mätbart sätt så att luften lämnar byggnaden renare än när den

kom in och ett behagligt klimat för de boende skapas.

Bidra till att förbättra utomhusklimatet genom att den luft som lämnar byggnaden är bättre för det biologiska kretsloppet än luften som kom in i byggnaden. CO<sub>2</sub> kan användas som en resurs.

*Exempel:*

Luftkvalitet kan förbättras genom att integrera material med C2C-egenskaper i produkter som fönsterkarmar, golv, väggar, ventilations- och värmesystem, mattor, inomhusväxter, gröna väggar, möbler, kontorsutrustning och mögelhämmare. Med hjälp av växter och förnyelsebar energi upprätthålls CO<sub>2</sub>-balansen. Växthusgaser, som metan och CO<sub>2</sub> är resurser. CO<sub>2</sub> kan användas för att producera biomassa och metan är ett effektivt drivmedel. Se avsnittet 5.9: "Energi och CO<sub>2</sub>" för mer detaljer.

### 3.2.4 Förbättra vattenkvalitet

Förbättra vattenkvaliteten på ett mätbart sätt så att vattnet som lämnar byggnaden är hälsosammare för biologiska processer än innan det kom in.

*Exempel:*

Förbättring av vattenkvalitet kan uppnås genom att integrera system för vattenåtervinning med återvinning av näringsämnen, uppsamling av regnvatten samt inomhusväxter och gröna väggar. Se även avsnittet 3.2.2 till vänster: "Integrera biologiska näringsämnen".

C2C-princip:

"Använd den inkommande solenergin"

### 3.2.5 Integrera förnyelsebar energi

Integrera förnyelsebar energi (från sol och gravitation) i byggnader och områdesplaner så att byggnaden och marken genererar mer energi än vad som förbrukas. Använd exergi som modell för att mäta energieffektivitet.

*Exempel:*

Använd energieffektivisering för att kunna introducera förnyelsebar energi, snarare än för att försöka minska användningen av fossila bränslen. Energieffektivisera t ex genom att använda högeffektiva LED-lampor kombinerat med solceller. Se avsnittet 5.9: "Energi och CO<sub>2</sub>".

C2C-princip: "Främja mångfald"

### 3.2.6 Stöd biologisk mångfald aktivt

Integrera stöd för ökad artrikedom så att området mätbart stödjer mer biologisk mångfald än tidigare.

*Exempel:*

Artrikedom är tillämpbar på växter, djur och insekter och mäts genom att räkna antal individer och arter som stöds av en fastighet. I varje enskilt fall måste en utredning och analys göras för att definiera vilka arter som är naturligt hemmavarande i miljön, eftersom den naturliga miljön i många regioner har omvandlats av människor och att återgå till ursprungstillståndet kan vara opraktiskt.

### 3.2.7 Bejaka social mångfald

Många utvecklingsekonomier når framgång tack vare sin djupa sociala mångfald. Denna mångfald uppmuntrar att olika perspektiv lyfts fram vilket ger stöd åt innovationer och är viktigt för att lösa de sociala orättvisorna för de fattigaste.

*Exempel:*

Ett av de största multikulturella bidragen från Brasilien till resten av världen har varit deras musik, från Samba till Bossa Nova. Detta har genererats av, och vore inte möjligt utan, den smältdegel som kännetecknar Brasiliens samhälle.

### 3.2.8 Främja idérikedom

Idérikedom kan göras mätbar genom att fokusera på de positiva egenskaperna hos en byggnad och integrera innovativa komponenter som är positiva för välfärden hos de boende och miljön.

*Exempel:*

Idérikedom kan mätas genom att se hur innovationer ökar:

- variationen och förekomsten av material med C2C-egenskaper i en byggnad
- andelen energi använd som är förnyelsebar enligt C2C's definition
- och förbättringen av luft, vatten, jord och artrikedom som byggnaden genererar.

"Byggnader som träd" är ett ledsagande, innovativt angreppssätt inom C2C. En del av detta kan uppnås genom "biomimicry", t ex ytmaterial som oskadliggör föroreningar. Systemintegration som kombinerar sådana positiva egenskaper kan också anses vara en C2C-innovation.

## 3.3 Kriterier för intressentvärde

De här kriterierna är framtagna för att säkerställa att C2C tillför värde och fördelar för intressenterna istället för att enbart generera miljövinster eller fördelar för allmänheten i stort. Intressentvärde är en grundsten för att göra C2C attraktivt för fastighetsägare, förvaltare och boende.

### 3.3.1 Tillför värde och förbättra kvaliteten för intressenterna

Beskriv vad de olika egenskaperna hos en byggnad praktiskt innebär för de som ska använda byggnaden.

*Exempel:*

Renare inomhusluft förbättrar produktiviteten. Återvinning av vatten minskar vattenräkningen. Fotovoltaiska moduler (solceller) kan vara billigare än andra ytmaterial samtidigt som de ger säker energi i regioner med oregelbunden elförsörjning. Design för demontering av värme- och ventilationssystem bidrar till billigare systembyten under byggnadens livstid. Naturligt ljus minskar energikostnaden.

### 3.3.2 Förbättra intressenternas välfärd och trivsel

En C2C-byggnad ska bana väg för trivsel - en full, otrivsam värld är inget C2C strävar efter. Genom att implementera vart och ett av grundkriterierna förbättrar en C2C-byggnad både trivseln och välfärden. Estetiska egenskaper, som är svårare att mäta, kan också förbättra trivseln och stödja mångfald genom att visa hur väl en byggnad fungerar för olika intressenter.

*Exempel:*

Skapa säkra områden för barn. Gör mötesplatser tillgängliga. Erbjud goda möjligheter att komma ut i friska luften.



När Ford Motor Co skulle expandera sin fabrik i de Rouge i Dearborn, Michigan, möttes de av utmaningen att rena giftigt regnvatten som annars riskerade att hamna i floden Rouge River.



Reningen genomförs med hjälp av 10 tunnland gröna tak på den 1,1 miljoner kvadratmeter stora fabriksbyggnaden, anlagda våtmarker, porös ytbeläggning och häckar. Arkitekt: William McDonough + Partners/2000

# 4. Kriterier för implementering

Verktygen som beskrivs här syftar till att förbättra och snabba upp implementationen av de grundläggande kriterierna för C2C. De används ibland i andra byggsystem och är inte unika för C2C. Det är integrationen, snarare än någon individuell faktor, som resulterar i vinsterna. Genom att integrera de delar som beskrivs nedan, uppnås den högsta nivån av C2C för byggnader och det tekniska och finansiella genomslaget förbättras.

## 4.1 Gör en inventering

Ta reda på vad du redan har. Innan byggnation eller renovering påbörjas görs en inventering, företrädesvis tillsammans med intressenterna, för att slå fast vilka egenskaper som redan finns och vad intressenterna vill bevara. Särskilt viktigt är detta vid renoveringar.

## 4.2 Partnerskap för innovation

Ingå partnerskap med organisationer som har erfarenhet av C2C, särskilt i försörjningskedjan. För att stimulera innovation är det värdefullt att förbättra saker som redan finns på marknaden.

Då undviker man att ”uppfinna hjulet igen” och drar nytta av andras innovationer.

*Exempel:*

Många företag har redan utvecklat definierade C2C-produkter för den byggda miljön, allt från ytmaterial till mattor, isolering, möbler och strukturmateriell. På Cradle to Cradle Products Innovation Institutes hemsida ([www.c2ccertified.org](http://www.c2ccertified.org)) finns ett register över sådana produkter.

## 4.3 Utnyttja befintlig erfarenhet

Använd byggare och underleverantörer som har erfarenhet av C2C-material och som känner till metoder för att tillämpa C2C.



Bosch Siemens Huvudkontor (B/S/H) på Park 20 | 20, Amsterdam.

En flexibel och innovativ arbetsplats där atrium, levande gröna väggar och integrerade solceller i glaset som utgör atriumets tak och väggar ger dagsljus, minskar obekväm uppvärmning och genererar energi.

Arkitekt:  
William McDonough + Partners/2011

*Exempel:*

Vissa ingenjörskonfirmor och arkitekter är utbildade i C2C av auktoriserade instruktörer. Det finns företag som erbjuder C2C-definierade produkter. Experter på C2C-material finns att tillgå.

#### **4.4 Integrera system och tillämpningsverktyg**

Graden av systemintegration kan vara avgörande för hur väl C2C uppnås i en byggnad. Vart och ett av kriterierna som beskrivs här kan uppnås med

högsta effekt genom att integrera system, komponenter och tillämpningsverktyg.

*Systemintegrationsexempel:*

För att förbättra kvaliteten hos den biologiska mångfalden, luften och vattnet kan man integrera värme- och ventilationssystemen med C2C-definierade ytmaterial, inredning, golv- och väggbeklädnad samt växter som fångar upp och eliminerar föroreningar.

*Exempel på C2C-tillämpningsverktyg (i alfabetisk ordning):*

*Aktivt positiva egenskaper*

T ex ytmaterial som renar luften.

*Definierad produktåtervinning*

Dedikerad sortering, demontering och återvinning av högkvalitativa material som är mer ekonomiska att återta var för sig än om de blandas med andra materialströmmar. Detta underlättar också "up-cycling" (att förbättra materialets kvalitet och användning).

*Definierade användningsperioder*

Många "gröna" kriterier kräver att produkter ska vara hållbara i bemärkelsen att vara hållfasta och kunna användas så länge som möjligt. Det angreppssättet är ofta kontraproduktivt eftersom produkter som varar längre än deras optimala användbarhet vidmakthåller föråldrade teknologier vilket resulterar i minskade fördelar för användarna och onödiga intäktsminskningar för industrin. Hållfasthetsstrategin kan också leda till att det blir svårare att återta material, t ex genom att göra dem svårare att separera. På grund av detta betonar C2C vikten av att designa material eller komponenter med tanke på produktens avsedda användningstid och uppmuntra till praktisk återtagning av material så att de kan användas i nya produkter.

*Definierade användningsvägar*

Dessa beskriver ett materials väg från första gången det används i produktion, via användande, kassering, återanvändning, återvinning eller förmultning.

*Design för montering, demontering och omvänd logistik*

Designa produkter för att de ska kunna tas isär i sina beståndsdelar, och skapa system för att återföra materialet till det avsedda kretsloppet.

*Finansiella innovationer*

Det är viktigt att beskriva på vilket sätt C2C förbättrar den ekonomiska prestandan och tillför värde. Innovativa finansieringslösningar kan också vara viktiga som medel för att skynda på införandet av C2C i byggnader. Genom att integrera kapital och driftskostnader kan man visa hur vinsten maximeras med C2C. Detta kan uppnås genom att använda "Total Cost of Ownership" (TCO) – där man beräknar den totala kostnaden över byggnadens livslängd.

*Exempel:*

Besparingar genom att återanvända vatten. Ökad produktivitet för dem som använder byggnaden, t ex genom bättre luftkvalitet. Elcertifikat och avtal om el- eller värmeleveranser till andra byggnader. Produkter som tjänster - betala för användning snarare än för ägande.

*Materialpooler*

När olika industrier utvecklar en pool av definierade material för att uppnå skalfördelar, affärsflexibilitet och förbättrad kvalitet.

*P-listor – Önskvärda komponenter*

Listor med positivt definierade komponenter som är designade för att användas till material i enlighet med deras användningsområde i tekniska eller biologiska cykler.

#### 4.5 Integrera varierat användande med egenskaper som tillämpar kriterier för C2C

För att maximera effekten uppfyller byggnaden (inklusive tomten) olika funktionella behov samtidigt som den bidrar med energi och biologisk mångfald samt positiva klimat-, vatten- och luftkomponenter.

*Exempel på integration:*

Integrera funktionellt användande som rekreation, restauranger, affärer, tillverkning och modulär design med egenskaper som luftrening och energiproduktion.

#### 4.6 Integrera naturligt ljus med innovativt artificiellt ljus

Utforma byggnaden så att naturligt ljus blir tillgängligt för så många boende som möjligt då det är praktiskt och genomförbart. Komplettera med artificiellt ljus för att skapa ett konsekvent ljusflöde.

*Exempel:*

Takfönster, fiberoptisk ledning av dagsljus, arbetsplatser vid fönster. Designa innovativa ljuslösningar: t ex använd sensorer för att anpassa

det konstgjorda ljuset till förändringar i naturliga ljusförhållanden. Designa reflektionsfri, indirekt, inomhusbelysning. Använd ljus i naturligt grönt spektrum för att belysa passager där folk rör sig.

#### 4.7 Integrera hälsosam mobilitet som är generad av förnyelsebara källor

Stöd användningen av inkommande solenergi för mobilitet i transporter till, från och inom området.

*Exempel:*

Samarbeta med fordonstillverkare för att använda kriterier som design för demontering och material för att förbättra fordonens inre luftkvalitet när servicefordon upphandlas för byggnaden. Tillhandahåll laddningsstationer för elfordon där elen genereras av solceller.

#### 4.8 Skydda de boende mot miljöfaror

- a) Byggnaden skyddar, på ett mätbart sätt, de boende från ohälsosamma, normalt förekommande, faktorer, t ex skadligt ljud, biologiska hot som mögel och angrepp, nederbörd samt föroreningar utomhus.



Stadshuset i Venlo. Byggnaden ligger i ett område som är mycket förorenat på grund av närliggande vägar och järnvägar. Målet är att skapa en byggnad som väsentligt bidrar till renare miljö genom att filtrera partiklar från luften, att absorbera CO<sub>2</sub>, producera syre, öka den biologiska mångfalden och samtidigt bidra till att göra staden vackrare. Slutförande 2014. Arkitekt: Kraaijvanger



- b) Byggnaden kan anpassa sig till extrem-situationer genom att använda innovativa teknologier för att skydda de boende mot t ex jordbävningar, stormar, översvämningar, värmeböljor, kyla eller radioaktivitet.

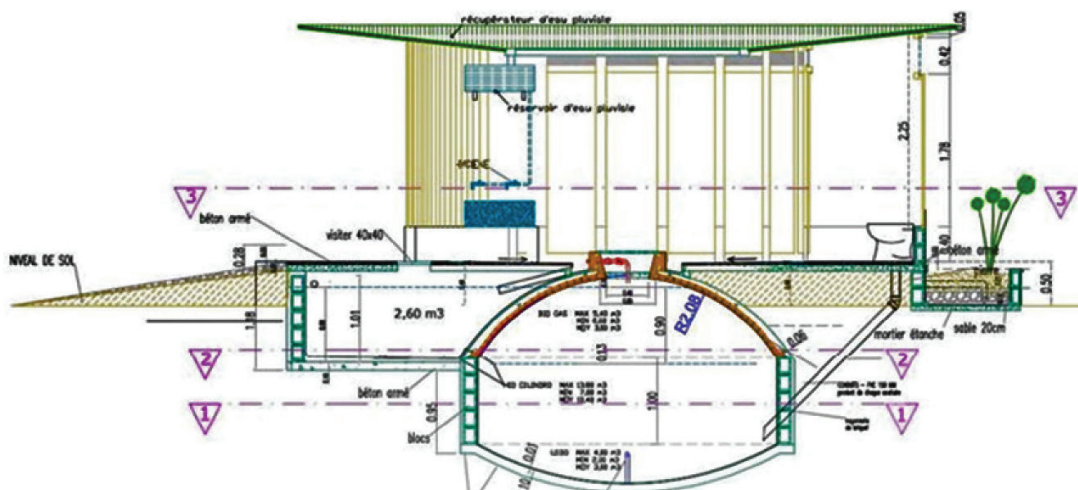
#### 4.9 Beakta de estetiska preferenserna hos intressenterna

Erbjud de boende och åskådarna till byggnaden (kringboende, passerande etc.) möjlighet att

bedöma utseende och trivsel. Det kräver att man involverar intressenterna i designprocessen.

*Exempel:*

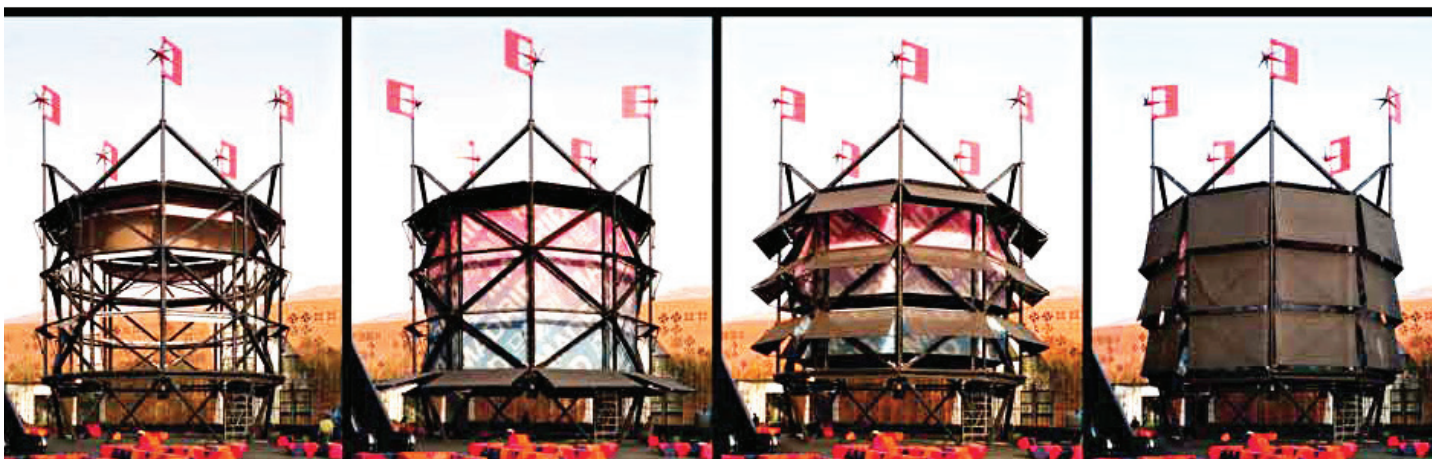
Även om estetik är svår att mäta så kan aktiviteten att involvera intressenterna kvantifieras genom konsultationer, interaktiva websidor och att skapa en fysisk mötesplats där intressenterna kan se planer för byggnaden.



Ett biologiskt återvinningssystem i Haiti ger biogas för matlagning, näringsämnen för odling och säkert vatten för att skydda de boende mot en koleraepidemi efter en jordbävning som förstörde det centrala avloppssystemet. Tusentals använder systemet som kostar mindre än vanliga system, använder lokala material och genererar omedelbara fördelar för användarna. Systemen gav värdefull sanitet och biologiska återvinning till mer än 50.000 offer efter jordbävningen 2009 på Haiti. Miljöinstitutionen O Instituto Ambiental, [www.oia.org.br](http://www.oia.org.br)



Designen av botaniska trädgården i Guele, Etiopien, fokuserar på lokala material, kompetens och kultur. Syftet är att bygga ett centrum för forskning och utbildning kring biologisk mångfald. Genom att utnyttja det tropiska klimatet, termisk tröghet, naturlig ventilation och termisk solenergi främjas självständighet och komfort. Arkitekter: Synergy International (B), Abba Arkitekter (ETH) och JNC landskapsarkitekter (B)/under byggnation



"Air Tree", Madrid-paviljongen på Expo Shanghai 2012. Utseendet justeras beroende på den dagliga, månadsvisa eller årliga cykeln. Genom sensorer, kopplade till klimafförhållandena i Shanghai anpassas den fysiska konfigurationen till klimafförhållandena för bästa energiförbrukning och komfort. Designad för demontering och montering.  
Arkitekt: Ecosistema Urbano Arquitectos, 2010

# 5. Intentioner, milstolpar och planer

Hur kan man mäta utvecklingen mot Cradle to Cradle®?

## 5.1 Uttryck intentioner som mätbara mål

I enlighet med kriteriet 3.1 "Formulera dina intentioner" och eftersom ingen byggnad ännu kan vara 100 % Cradle to Cradle®, är det viktigt att definiera vilka aspekter inom C2C som byggnaden ska fokusera på.

Intentioner kan uttryckas som mätbara mål. För att visa hur målen ska nås kan man sätta upp milstolpar med definierade datum och sedan använda dem för att skapa en C2C-plan.

## 5.2 Definiera mål, milstolpar och planer

Det är möjligt att kvantifiera C2C-innovation genom processen att definiera mål, milstolpar och planer. Huvudkomponenterna i den processen kan vara som följer.

## 5.3 Uttryck intentionerna

Uttryck dina intentioner för byggnaden genom att definiera mål som adresserar de grundläggande kriterierna för C2C.

## 5.4 Definiera "användningsperioderna" för byggnaden, produkterna och materialen

En plan påbörjas genom att etablera en "definierad användningsperiod" för byggnaden. Den definierade användningsperioden är ett uppskattat datum för återtagning då målen har uppnåtts och byggnaden ersätts eller genomgår omfattande renovering. Det kan vara 10-20 år, inklusive planeringsperioden innan byggandet.

Tidsspannet 10-20 år har valts eftersom det är inom ramen för de flesta finansieringsmekanismerna och inom karriärspektivet för många

chefer, som fortfarande kommer att vara aktiva i industrin, vilket låter dem se resultatet av sitt arbete. Spannet har också valts för att visa att det inte går att vänta 40 eller 50 år med att implementera C2C-förbättringar. Förändringar behövs mer brådskande än så.

Definierade användningsperioder kan också skapas för produkter som är en del av en byggnad och för produkter som passerar genom byggnaden under dess användningsperiod. Sådana användningsperioder kan variera från flera år till några få månader, veckor eller dagar, beroende på produkten.

Syftet med definierade användningsperioder eller återtagningsdatum i en byggnad är att:

- tillhandahålla tidsramar för när kontinuerliga förbättringar kan göras
- låta tillverkare, fastighetsägare och förvaltare veta när produkter behöver bytas ut
- låta återvinningsföretag veta när de får tillbaka material för återvinning



Innovationer som geopolymert betongbeläggning förbättrar CO<sub>2</sub>-profilen, är återvinningsbar och förhindrar kemisk urlakning.

*Exempel:*

*Definiera användningsperioden för produkter som passerar genom byggnaden.*

Många ”gröna” byggmetoder fokuserar på rumslig planering och grundläggande konstruktionsmaterial. Mängden material som passerar genom en byggnad under dess livslängd kan emellertid vara minst lika stor som mängden material i själva strukturen. Sådana ”snabba material”, t ex inredning, kan ha större påverkan på välfärden hos de som vistas i byggnaden än byggnadens struktur eftersom de ofta är mer exponerade för materialen.

De flesta produkter kan tilldelas en definierad användningsperiod. Den bedömer hur många gånger en produkt kommer att bytas ut under byggnadens livstid. Rumsavgränsningar, möbler, kontorsmaterial, golv- och väggbeklädnader, belysning, papper, vatten, växter, mat med mera passerar in och ut ur byggnader i stora kvantiteter och med varierande frekvens. Energisystem,

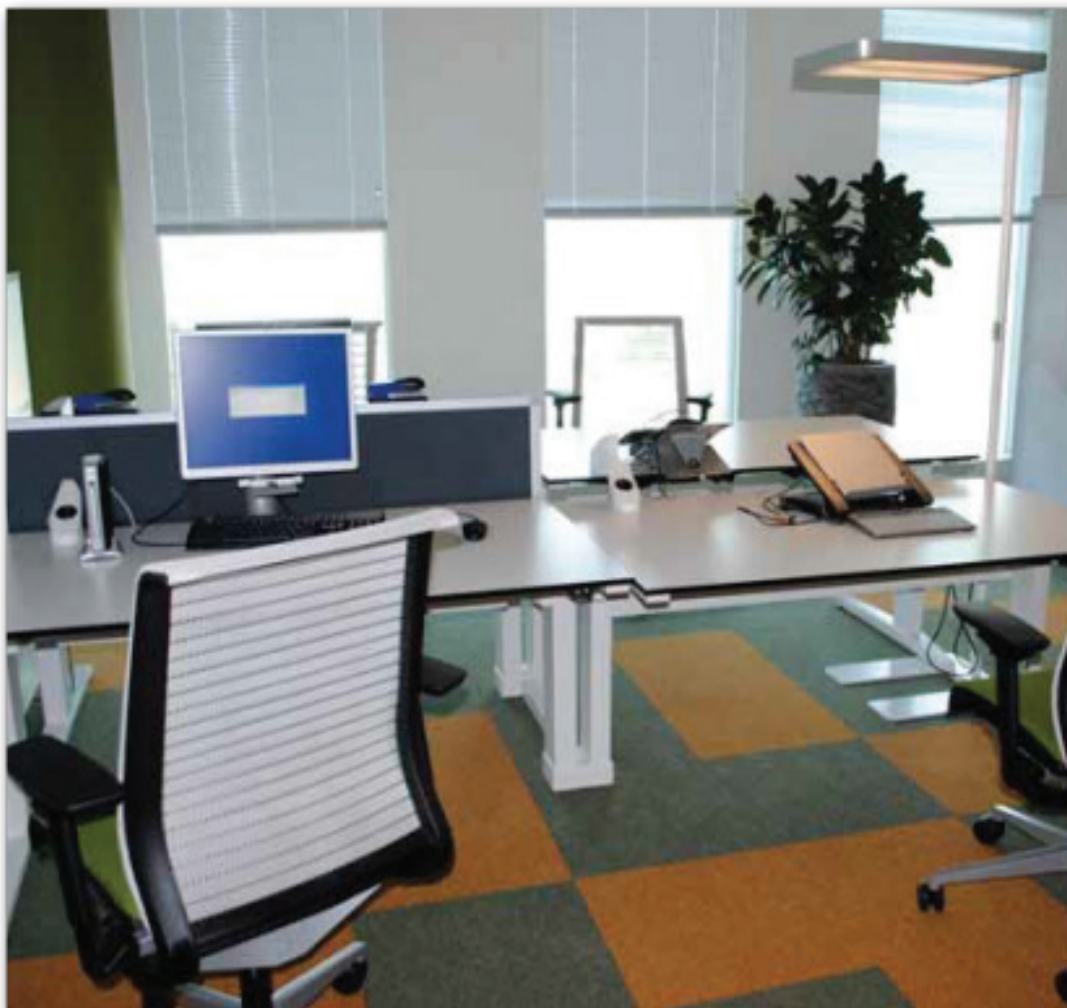
t ex integrerade solceller och värmeväxlare, förnyas också med förbättrade teknologier under byggnadens definierade användningsperiod.

Den snabba omsättningen för många sådana produkter tillåter snabbare C2C-förbättringar än för strukturmateriell som används under längre tid, eftersom produktgenerationerna växlar oftare. Det är viktigt att planera för dessa varierande materialhastigheter genom att definiera milstolpar.

## 5.5 Definiera milstolpar och incitament för innovation

Det är viktigt att man definierar milstolpar för varje projektfas, från planering, genom byggnation och förvaltning. De gör det enklare att mäta hur byggnaden förbättras över tid.

Milstolpar kan användas som incitament för innovation för byggare och förvaltare genom att definiera finansiella mål, t ex vinst från återvunnet vatten eller genererad energi. Sådana incitament motiverar till ständig innovation.



Produkter i omlopp genom byggnader, enligt Cradle to Cradle design.

C2C-certifierade<sup>®</sup> möbler och golv, utformade så att de är säkra för hud och lungor samt demonterbara och återvinningsbara.

Milstolpar kan ritas ut längs de vertikala och horisontella axlarna på en C2C-plan. Den ena axel beskriver nivån av fördelar/vinster för intressenterna och den andra visar den definierade användningsperioden för byggnaden. Se figur 1 nästa sida.

#### 1. Mål:

*Om 10 år kommer byggnaden att bidra med luft till utsidan som är renare än den utomhusluft som tas in i byggnaden.*

Milstolpar:

När upphandling sker finns en strategi för hur man ska mäta kvaliteten på utomhusluften i omgivningen, positiva förbättringar av inomhusluftkvalitet och en lista på teknologier och system som kan bidra till att rena utomhusluften.

#### 2. Mål:

*Om 10 år ska fastigheten vara nettoleverantör av energi.*

Milstolpar: När byggnaden är färdigbyggd ska den vara till 50 % självförsörjande med energi och innehålla uttag för att ladda elektriska fordon. Systemen ska vara modulära så att de kan bytas ut när möjligheterna att producera förnybar energi ökar. Om 10 år ska byggnaden producera allt sitt eget energibehov och bidra med energi till elnätet.

#### 3. Mål:

*Om 10 år kommer byggnaden att bidra med mer rent vatten till omgivningen än den använder.*

Milstolpar:

När upphandling sker finns en strategi för hur man uppnår detta genom att integrera biologisk nedbrytning, återanvändning av gråvatten, infångande av regnvatten, positiva ytmaterial samt gröna väggar och tak. Kostnadsbesparingar för olika intressenter kommer att identifieras genom att byta ut kommunalt vatten, förbättra avloppssystem och minska dagvattentrycket.

## 5.6 Exempel på milstolpar i relation till mål

Ingen är perfekt från början. C2C kan uppnås genom gradvis men mätbar utveckling mot definierade intentioner eller mål. Här följer exempel på kvantifierbara mål och deras relaterade milstolpar för C2C vid områdes- och byggnadsplanering. Exemplet varierar från byggnad till byggnad.

#### 4. Mål:

*Byggnaden kommer att använda strukturmateriäl såsom betong och stål, definierade som den mest avancerade nivån av Cradle to Cradle®.*

Milstolpar:

När upphandling sker finns den mest avancerade nivå som kan implementeras identifierad samt vilka de ledande C2C-företagen i området är (t ex ingenjörer, inredningsföretag och leverantörer av byggmaterial) för att säkerställa att de företagen är medvetna om upphandlingsprocessen för byggnaden.

#### 5. Mål:

*Byggnaden kommer att vara ett ledande exempel på innovationspartnerskap inom Cradle to Cradle®*

Milstolpar:

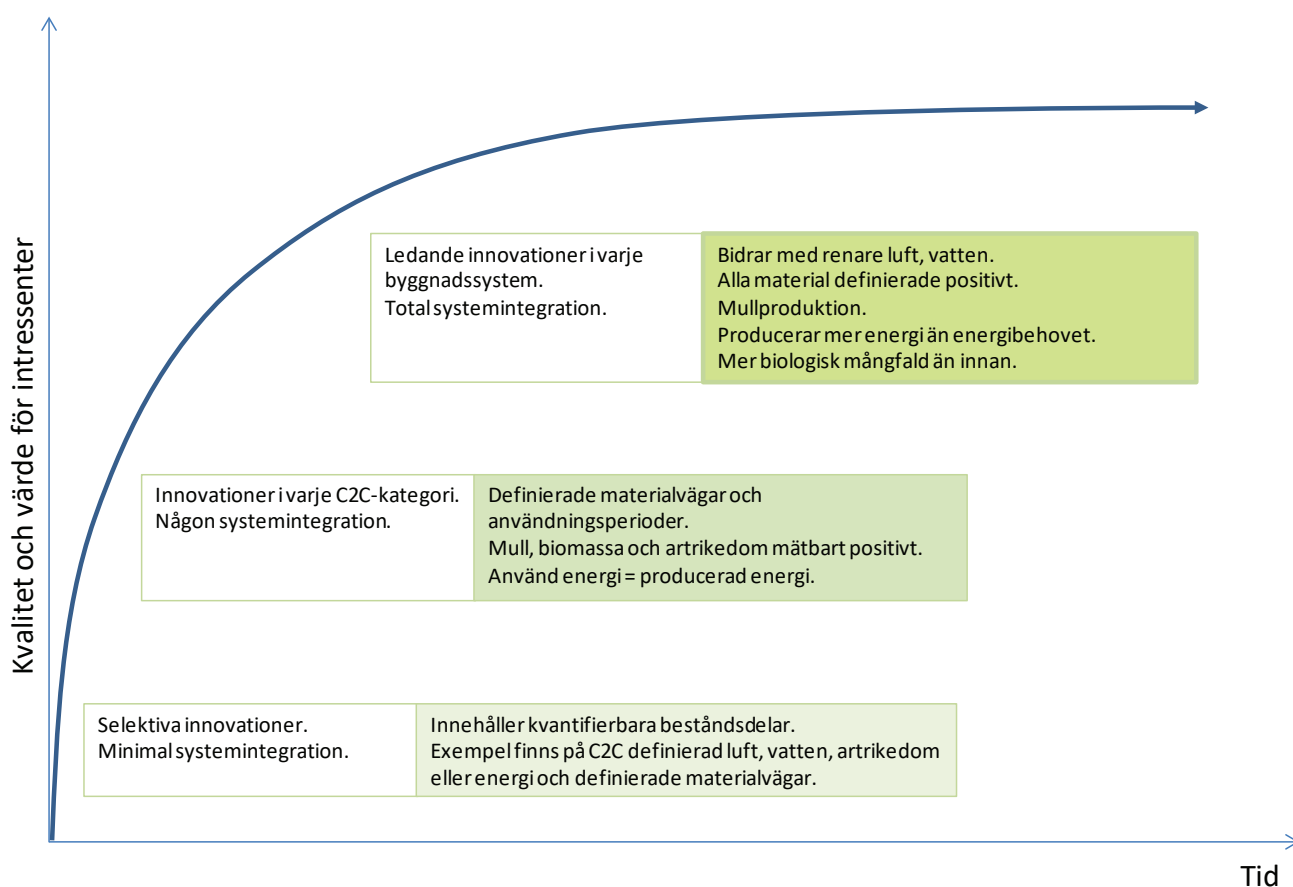
Avancerade finansiella verktyg kommer att användas (t ex Design, Build, Finance, Maintain, Operate - DBFMO) för att etablera materialpooler och definierade användningsperioder. Servicekoncept kommer att implementeras för skötsel av byggnadens integrerade energigenerering och utrustning. Byggnadsintegrerade fotovoltaiska material (solceller) ersätter andra byggnadsytmaterial för att spara kapitalkostnader och korta ner återbetalningstiden för förnyelsebar energi.

#### Definition:

Termen "ren" har använts här och i den följande tabellen och figuren som en benämning för substanser som är hälsosamma för det biologiska kretsloppet.

Luft och ljud	Vatten	Mull, biologiska näringsämnen och mångfald	Energi	Material
Bidrar med renare luft än innan den kom in i byggnaden och skyddar de boende från kroniskt ljud	Bidrar med renare vatten till omgivningen än det som tas in i byggnaden	Genererar positivt utflöde av mull och biomassa samt ger stöd för ökad artrikedom till närmiljön	Genererar mer energi än som används, baserat på förnyelsebara källor och återvinnbara material	Definierade materialvägar, definierade användningsperioder, design för demontering
Bidrar med lika ren luft som den luft som kommer in i byggnaden	Bidrar med lika rent vatten som det som tas in i byggnaden	Upprätthåller en grov balans mellan in- och utflöde av mull, biomassa och artrikedom	Genererar samma mängd energi som används baserat på förnyelsebara källor	Definierade materialvägar och användningsperioder
Innehåller kvantifierbara egenskaper för att rena luft och reducera kroniskt ljud	Återvinner regnvatten och gråvatten i kvantifierbara mängder	Genererar på ett mätbart sätt mull och biomassa samt stödjer artrikedom	Använder förnyelsebar energi för att generera minst en fjärdedel av energibehovet med möjligheter för förbättring	Definierade materialvägar

**Tabell 1.** Exempel på olika nivåer för milstolpar för utvalda kriterier för C2C.



**Figur 1.** Plan för att uppnå C2C i byggnader.

## 5.7 Exempel på milstolpar i en plan

Tabell 1 är ett exempel på en färgkodad karta över milstolpar för förbättring med mörkt grönt som högsta nivån och ljusare grönt som den grundläggande nivån. OBS: Den är bara ett exempel och inte avsedd som en exakt definition.

När milstolparna presenteras grafiskt i en plan kan de visas som i Figur 1. Vita boxar indikerar nivån på innovation och integration. Gröna boxar indikerar nivån för individuella tillämpningar av kriterier för C2C.

Exempel på metoder för att mäta uppfyllelse av milstolparna beskrivs i nästa avsnitt.

## 5.8 Mätmetoder

Det är möjligt att använda etablerade metoder för att kvantifiera grundläggande kriterier för C2C och även de flesta mål, milstolpar och kriterier för implementering så att de blir mätbara.

Mätningen kan vara ekonomisk eller teknisk.

### 5.8.1 Exempel på mätning av ekonomiska fördelar

Exempel är besparingar eller intäkter från att generera förnyelsebar energi, återanvända vatten, större variation i rumsanvändningen, ökad produktivitet från mätbara förbättringar av luftkvalitet och återtagning av högkvalitativa material för att använda i andra produkter.

### 5.8.2 Exempel på tekniska mätningar

*Metoder och verktyg för mätning av luftkvalitet* inom- och utomhus finns för partiklar, växthusgaser och toxiska gaser. Avgasningsmetoder används för att analysera ämnen som släpps ut av produkter. Nyligen har olika studier visat samband mellan höjningar av produktivitet och förbättrad kvalitet på inomhusluft genom att mäta förbättringar i sjukfrånvaro.

*Vattenkvalitetsstandarder* finns för toxiner, patogener, biokemiskt syrebehov och kemiskt syrebehov.

*Metoder för att mäta biologisk mångfald* finns för att mäta antalet individer och arter av djur, insekter och växter.

*Metoder för mätning av biologiska näringsämnen och gifter* finns för gödningsämnen, humus, kompost, biologisk nedbrytning och bevattning.

*Metoder för mätning av generering och användning av förnyelsebar energi* finns och är väletablerade.

*Exergi som ett mått på energieffektivitet.* Detta är ett relativt nytt område och kräver konsultation med exergiexperter.

*Parametrar för extrema händelser* såsom klassning för seismisk aktivitet och vind finns väldefinierade i högriskområden.

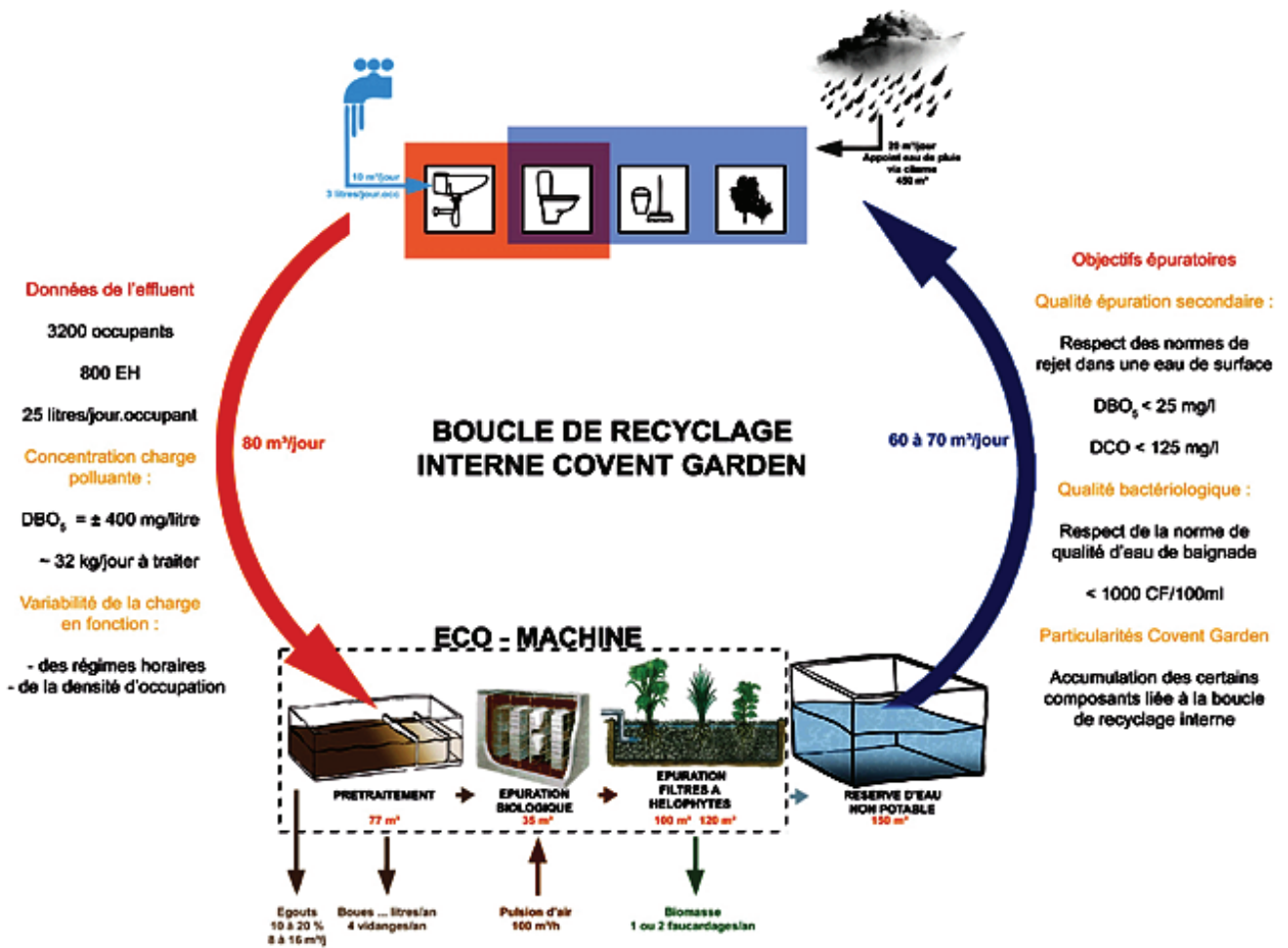
*Definierade användningsvägar och användningsperioder* har skapats för hundratals produkter som passerar genom byggnader. För byggmaterial är dessa mindre väl definierade men vissa återvinningsbolag har påbörjat arbetet.

*Naturligt ljus.* Många arkitekter förstår hur man bedömer mängden naturligt ljus som finns tillgängligt på en tomt vid olika tider på året, likväl som hur byggnaders design påverkar tillgången på ljus i olika delar av byggnaderna. Solenergiexperter har mycket väldefinierade kriterier för naturligt ljus.

*Praktiska funktioner* som utförs i en byggnad t ex tillverkning, rekreation och bostäder kan ofta kvantifieras.



Covent Garden är ett komplex av fastighetsbolag i hjärtat av Bryssel, intill den botaniska parken. För detta projekt utvecklades en ekomaskin, se nedan. Arkitekt: Art & Build, 2008



En ekomaskin, ett koncept för återvinning av avloppsvatten via en process för avancerad biologisk och bakteriologisk rening där avloppsvatten från byggnaden återanvänds. Arkitekt: Art & Build, 2008



## 5.9 Energi och CO<sub>2</sub>

Byggnader är stora konsumenter av energi och börjar också bli energiproducenter. De flesta traditionella byggnadskriterierna fokuserar på att reducera den energimängd som en byggnad använder.

Cradle to Cradle® fokuserar däremot på att maximera den mängd energi som kan produceras av en byggnad. Samtidigt används energieffektivisering för att stödja introduktionen av förnyelsebar energi, istället för att enbart minimera användandet av den icke förnyelsebara.

De flesta byggnadskriterierna för energi förbiser material. Energi genereras genom att använda material. Kraftgenerering och distribution, värme- och ventilationssystem och växthusgaser är alla gjorda av material. Ändå tar konventionella byggmetoder inte i beaktande vad som ingår i materialen, hur dessa beståndsdelar kan påverka de boende och hur dessa material kan återvinnas.

Cradle to Cradle® ser på energi som en materialresursfråga snarare än en energifråga. Detta introducerar nya perspektiv och driver nya innovationer, t ex integration av fasadmaterial med energiproduktion via fotovoltaiska moduler.

*Exempel:*

Vissa byggnader sparar energikapitalkostnader genom att integrera fotovoltaiska moduler (solceller) med fasadmaterial. Detta förbättrar återbetalningstiden eftersom de kan ersätta vanligt fasadmaterial.

### 5.9.1 Definition av C2C-energi

Cradle to Cradle® (C2C)-energi är energi som genereras och tillämpas effektivt, genom att använda den inkommande solenergin och överföringsmaterial som är definierade som biologiska eller tekniska näringsämnen.

Definitionen uppnås och görs mätbar av följande kriterier tillsammans:

#### 1. Energikällor

Använd inkommande sol- eller gravitationsenergi.

*Exempel på primär inkommande solenergi:*

Omvandling och lagring inkluderar naturligt ljus, solvärme, fotovoltaiska solceller, fotosyntes, fotokemi, våg- och vindenergi, termisk lagring och värmewäxling.

*Sekundär användning av solenergi* inkluderar

respiration, förnyelsebar biomassaenergi från kompostering, rötning, termolys, hydrotermolys, pyrolys, gasifiering och bränsleceller.

Exempel på gravitationsenergi är kinetisk energi från lägesenergi eller fall, t ex vattenfall.

#### 2. Överföringsmaterial

Använd material som innehåller definierade biologiska eller tekniska näringsämnen för att generera, omvandla och använda energi i varje steg.

#### 3. Energieffektivitet

Generera och använd energi på definierbart effektivt sätt och använd exergi som ett sätt att mäta energieffektivitet.

### 5.9.2 Byggnader och CO<sub>2</sub>

Ur C2C-perspektivet är koldioxid en resurs.

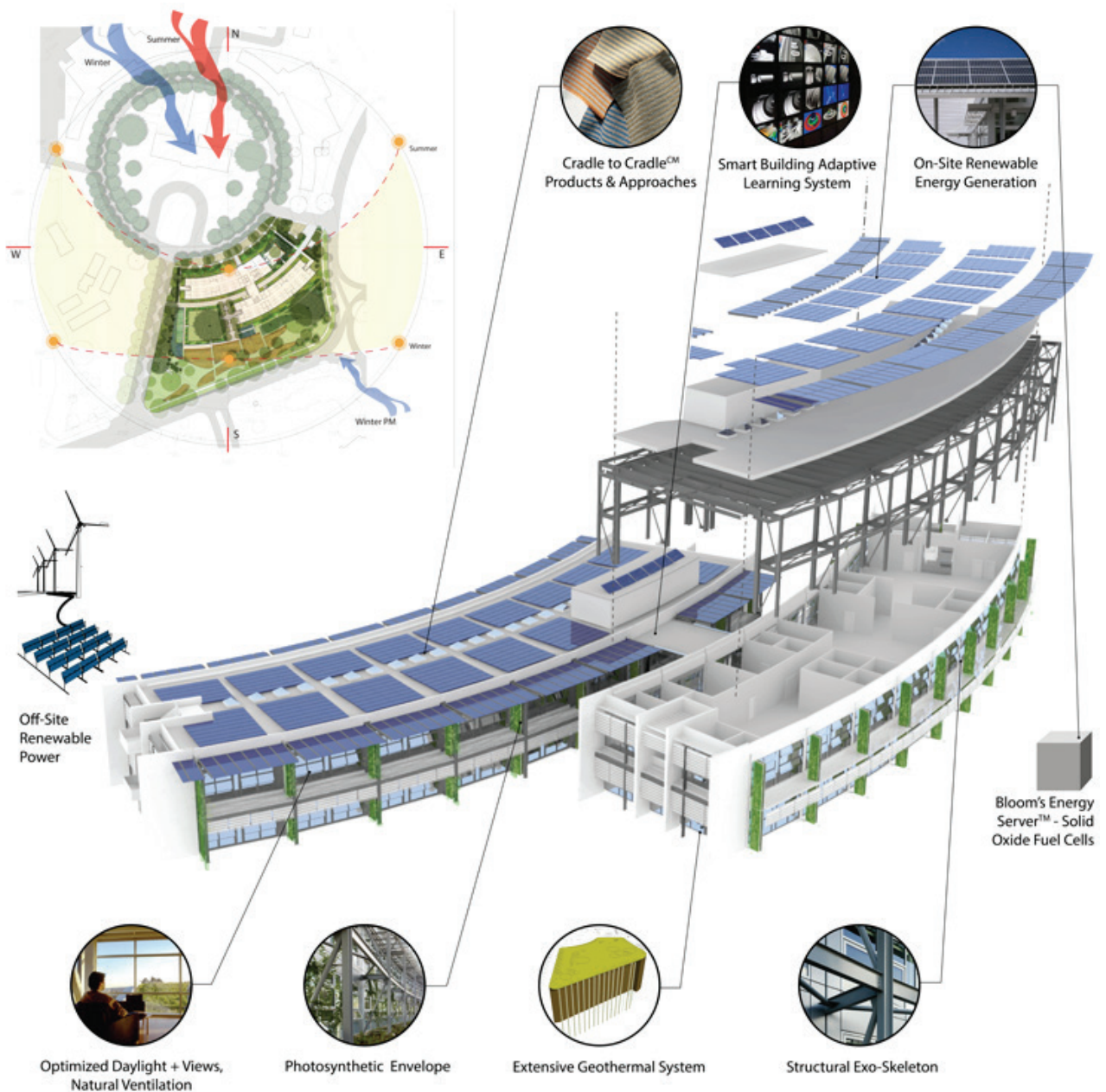
Överraskande nog tar många metoder som används för att mäta koldioxidavtryck inte hänsyn till positivt användande av CO<sub>2</sub> för t ex vegetation.

Traditionellt har fokus lagts på det negativa i att byggnader släpper ut CO<sub>2</sub> i atmosfären. Från ett C2C-perspektiv, däremot, är CO<sub>2</sub> en kemisk resurs som är en del av biologiska och biokemiska processer.

Om byggnader integrerar dessa processer och samtidigt blir nettoproducenter av energi och användare av återvinningsbara material så blir de positivt bidragande delar av CO<sub>2</sub>-cykeln på samma sätt som träd är.

*Exempel:*

Rötning, produktion av mull, gröna väggar och tak samt algtankar som använder CO<sub>2</sub> som mat och omvandlar solvärme mer effektivt än de flesta andra teknologier. Dessa element kan alla integreras för att skapa ett positivt CO<sub>2</sub>-avtryck.



NASA Sustainability Base i Moffett Field, Kalifornien är utformad för att leverera nettoenergi genom att optimera energibehovet och den energi som behöver genereras av de förnyelsebara energikällorna. För närvarande är jordvärme, solvärme och kyla, intelligent belysning, solceller och termiska paneler installerade. Arkitekt: William McDonough + Partners/2012

### *Tillkännagivanden*

En del av arbetet med detta manuskript gjordes i samarbete med Cradle to Cradle-professuren för innovation och kvalitet vid Rotterdam School of Management, Nederländerna.

Avsnittet om energi summerar vissa aspekter av ett icke publicerat manuskript: EPEA policy paper on Cradle to Cradle and Energy v. 2.0.

Många av de koncept som beskrivs har sina rötter i tidigare arbeten av Michael Braungart, William McDonough och deras medarbetare.

Sietske Bergsma, Angelia Zeegers och Emmely de Kruijff gav konstruktiv input.

Tack till William McDonough för att han gick igenom innehållet.





Douglas Mulhall är medgrundare av The Environmental Institute in Brazil och en ledande utbildare av designers, arkitekter och utvecklare genom EPEA såväl som Cradle to Cradle för innovation och kvalitet vid Rotterdam School of Management och Tekniska universitetet i Delft.



Michael Braungart är kemist och grundare av EPEA Internationale Umweltsforchung GmbH i Hamburg, Tyskland och medgrundare av MBDC McDonough Braungart Design Chemistry i Charlottesville, Virginia, USA. Han är gästprofessor vid Tekniska universitet i Delft, professor för Cradle to Cradle vid Twente universitetet och vid Leuphana universitetet.

Cradle to Cradle® är en paradigmförändrande innovationsplattform utvecklad på 1990-talet av Michael Braungart och William McDonough m fl. Sedan dess har många böcker, artiklar och dokumentärfilmer publicerats och visats om C2C. Boken *"Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things"* är idag välkänd och har översatts till mer än ett dussin språk.

Mellan 2008 och 2010 ökade antalet stadsplanerare, arkitekter och ingenjörer som introducerar C2C-koncept i planering och byggnation. Trots detta är de flesta ännu inte bekanta med hur man integrerar C2C-egenskaper, som hälsosamma material, i de projekt de arbetar med. Många aktörer, inte minst i offentlig sektor, har uttryckt behov av att förstå hur C2C kan tillämpas i renoverings- och nybyggnadsprojekt. Det är de förfrågningarna som ledde till att denna publikation skapades.

Syftet med den här boken är att ge planerare, arkitekter m fl verktyg för att utforma och uppföra byggnader med mätbara C2C-egenskaper. Fokuseringen på C2C-egenskaper syftar till att maximera positiva effekter snarare än att bara minimera de negativa.

Cefur, Center för forskning och utveckling i Ronneby, är navet för Ronneby Kommuns satsning på Cradle to Cradle®. I nära samarbete med kommunens samhällsbyggnadskontor har Cefur skapat denna översättning.

ISBN: 978-91-980961-1-8