

Architectonische noodzaak

De ecologische verantwoordelijkheid van architectuur
in de groene bouwopgave

Frank J. W. Wijnen
Mei 2012

Inleiding

Sinds het begin van de industriële revolutie aan het begin van de vorige eeuw, hebben wij ons als westerse maatschappij afgekeerd van het meest belangrijke onderdeel van onze ontstaansgeschiedenis; de natuur. Architectuur in het begin van deze periode begon als een viering van de nieuwe mogelijkheden die dit tijdperk van industrialisatie met zich mee bracht. De huidige trend in de maatschappij is dat men zich steeds meer bewust wordt van deze vervreemding en de negatieve ecologische gevolgen hiervan. Een noodzakelijke ontwikkeling waarin architecten voorop zouden moeten lopen, aangezien architectuur een soort van vooruit zien is. Ontwerpbeslissingen hebben namelijk vaak een invloed op een periode van enkele decennia.

Architectuur heeft in het verleden aan deze vervreemding bijgedragen door nieuwe technologieën te implementeren en te versterken. Neem bijvoorbeeld villa Savoye van Le Corbusier, waarin het gebruik van auto een belangrijk ontwerppunt vormde in de benadering en betreding van het gebouw. Of de naoorlogse stedenbouwkundige concepten waarin veel ruimte gereserveerd werd voor het gebruik van de auto. Architectuur werd op deze manier ingezet als communicatie middel om de mogelijkheden van nieuwe ontwikkelingen over te brengen op de samenleving door het gebruik ervan aan te moedigen. De –noodzakelijk- veranderende houding van de maatschappij op weg naar een meer bewustere omgang met onze ontstaansgeschiedenis, heeft op het communicatieve vlak nog te weinig weerslag op architectuur. Architect James Wines stelt over de recentere geschiedenis zelfs het volgende: *“From an ecological perspective, mainstream architecture for the past two decades has send all the wrong messages.”*¹

De “unieke kans voor de architectuur van vandaag: het hervinden van een maatschappelijke noodzaak die consequent naar architectuur leidt”² wordt onvoldoende benut. De huidige invulling van de groene bouwopgave wordt grotendeels met technische oplossingen opgevangen. De nadruk die vaak op energetische en materiaal technische innovaties ligt, buit de meerwaarde die architectuur herbergt om bij te dragen aan een maatschappelijke discussie onvoldoende uit. Om de ecologische verantwoordelijkheid van architectuur in dit vraagstuk te onderzoeken worden in dit essay twee theorieën behandeld. De gebruikte ontwerptheorieën zijn de functionele cyclische opvattingen van de heren Braungart en McDonough in hun ‘Cradle-to-cradle’ theorie, en de conceptuele, esthetische en filosofische benadering van James Wines in zijn ‘Green Architecture’.

¹ Wines, 2008, p.16

² Bouman, 2009, p.9

Cradle to Cradle

Vanaf het begin van zijn carrière is ecologische verantwoordelijkheid een belangrijk onderdeel van de ontwerpfilosofie van de Amerikaanse architect William McDonough. Gedurende zijn studie ontwierp en realiseerde hij de aller eerste woning ooit die zonne-energie inzette om het pand te voorzien van verwarming. De Duitse chemicus, Michael Braungart begon zijn carrière als milieuactivist bij Greenpeace. Vanwege zijn wil om een meer constructieve bijdrage te leveren aan het veranderende ecologisch vraagstuk, richtte hij het bedrijf EPEA op, een onderzoeksbureau dat zich richt op de invloed van chemicaliën op het milieu. Toen deze twee heren elkaar voor het eerst ontmoetten op een dakterras in New York in 1991, ontdekten ze dat ze beide een nogal interessante gedachte deelden over een wereld waarin afval niet zou bestaan. Het concept afval = voedsel was geboren. Dit concept vormt de basis van hun ontwerptheorie; cradle-to-cradle.

Strategy of tragedy

Braungart en McDonough beginnen hun ontwerptheorie met het definiëren van wat zij de: *'strategie van de tragedie'* te noemen. Hierin wordt het algemene ontwerpproces en het gebruik van een product geëvalueerd. Afval wordt hierin gezien als het grootste probleem. Het is niet alleen problematisch op het gebied van ecologische en gezondheidsaspecten, maar wordt ook op economisch vlak als een negatief gezien.

Het delven van grondstoffen is noodzakelijk om te kunnen produceren. Nadat het desbetreffende product zijn dienst gedaan heeft en het overbodig wordt geacht, verdwijnt het op een vuilstortplaats of wordt het verbrand in een vuilverbrandingsoven. Veel van deze producten worden vervaardigd van waardevolle grondstoffen. Het produceren van producten en het winnen van deze benodigde grondstoffen is veelal een kostbare aangelegenheid. Afval heeft geen tot weinig waarde en is dus onwenselijk vanuit economisch oogpunt. Bovendien zijn veel van deze grondstoffen niet eindeloos te winnen. Een treffend en herkenbaar voorbeeld dat gebruikt wordt om de opvattingen uit de *'strategie van de tragedie'* kracht bij te zetten, wordt gevonden in ons alledaagse huisvuil. Ons huisvuil is slechts het topje van de ijsberg. De producten die een consument in zijn handen krijgt, bevat gemiddeld slechts 5% van de grondstoffen die nodig zijn om het te produceren en het op die plek te krijgen. Er wordt dus gemiddeld 95 % weggegooid. Dit brengt ons bij een ander voorbeeld dat de heren Braungart en McDonough graag gebruiken bij lezingen. Terwijl een afbeelding van onze aarde wordt getoond vragen ze zich hardop af wat weggooiden betekend en wordt aan het publiek de volgende vraag gesteld: *"Where is away? Can anyone show it to me on the globe?"* Een vraag die ze meteen zelf beantwoorden: *"Of course away does not exist. The only thing really thrown away is money."*

De meeste opvattingen en ontwerptheorieën die deze problematiek eveneens het hoofd proberen te bieden zijn gebaseerd op efficiëntie. Efficiënt gebruik van grondstoffen en energie zijn twee bekende voorbeelden. Efficiëntie bestaat vooral uit het meer doen met minder, om daarmee minder schade aan te richten voor komende generaties. Maar zelfs als je probeer je best om minder slecht, je bent nog steeds schade toebrengen. Deze lineaire ontwerpbenadering is bekend als het *'cradle-to-grave'* -wieg tot graf- model. Braungart en McDonough's cradle-to-cradle ontwerptheorie is gebaseerd op een cyclische ontwerpopvatting. Een opvatting waarin afval niet bestaat. Ze noemen dit dan ook *'a strategy of hope'*³.

³ Braungart, McDonough, 2002, p.45

Cradle to cradle; a strategy of hope

Het cradle-to-cradle concept van Braungart en McDonough voorziet niet enkel in een voordeel vanuit ecologische perspectief maar ook vanuit economisch oogpunt. De cyclische opvatting die ten grondslag ligt aan hun ontwerptheorie voorziet er in dat alles wat we nu kennen als afval, voedsel zou moeten zijn voor een nieuw product, ofwel afval = voedsel. Deze elementaire opvatting heeft betrekking op de onderliggende intenties van de theorie om goed te zijn, in plaats van minder slecht. Als alles wat je gebruikt, of het nu iets tastbaars als een gebouw of een schoen is, of iets abstracts als energie of ruimte, uiteindelijk een voedingsstof voor een ander product is, wordt het gebruiken van het product zelf iets goeds.

Om goed te zijn in plaats van minder slecht, maakt cradle-to-cradle gebruik van een uit de natuur geleende benadering van een circulair ontwerpsysteem, en implementeert dit op de industriële productieprocessen. Materialen worden na hun leven als een bepaald product beschouwd als voedingsstoffen voor een nieuw product. Ze blijven zodoende hun waarde behouden. Hierdoor is de weg vrij voor veilige verkeersstromen van materialen binnen een cyclus die gerecycled worden -volgens de juiste definitie⁴- tot een nieuw product. Deze nabootsing van de natuur, ofwel biomimicry, stelt de industrie in staat om ecosystemen te beschermen en zelfs te versterken. Kortom, het biedt een cyclisch economisch, industrieel en sociaal kader dat zich als doel stelt om niet alleen efficiënt te zijn, maar in principe afval vrij is.

Om dit te kunnen doen onderscheidt cradle-to-cradle twee soorten cycli. Een puur biologische cyclus en een technische cyclus. De bio-cyclus imiteert in wezen de biologische principes. Hernieuwbare materialen, zoals hout, die worden gewonnen uit de natuur, zullen na een gebruikscyclus teruggegeven worden aan de natuur om letterlijk als voedingsbodem te dienen voor nieuwe, hernieuwbare materialen. De techno-cyclus bootst eenzelfde cyclus na, met het kenmerkende verschil dat materialen in deze cycli niet teruggegeven worden aan de natuur, maar worden teruggebracht tot grondstof voor producten van hetzelfde materiaal en kwaliteit. Een voorbeeld van een dergelijke oneindige techno-cyclus is het boek: *Cradle-to-cradle*. Dit plastic boek kan herhaaldelijk worden gerecycled tot producten van vergelijkbare kwaliteit.

⁴ Braungart, McDonough, 2002, p.56

James Wines's Green Architecture

James Wines kiest in zijn boek: *Green architecture*, voor een geheel andere benadering om invulling te geven aan problematiek rondom de groene bouwopgave. Hij zoekt in zijn opvatting naar een meer beeldende benadering. Het startpunt van zijn theorie zoekt hij in de industriële revolutie en het begin van de moderne architectuur.

From an age of industry towards an age of ecology

In het begin van de 20ste eeuw bracht een tijdperk van industrie en technologie architectuur velerlei nieuwe mogelijkheden om te veranderen. De opvattingen en werken van architecten als Le Corbusier leidde tot vernieuwde opvattingen over architectuur gedurende deze *'machine age'*. Wines stelt dat een groot deel van de huidige architecten nog steeds ontwerpt met uitgangspunten die sterk overeenkomen met opvattingen als die van Le Corbusier. Hij claimt dat, het verhaal dat deze -op technologie gerichte- taal verteld zijn relevantie verliest. In het licht van de huidige ecologische problematiek en de hieruit ontstane groene bouwopgave, is het uitdragen van de mogelijkheden die industriële innovatie ons brengt, niet meer van deze tijd.

Om deze opvatting te beargumenteren, haalt Wines een reeks bekende cijfers aan. Namelijk dat het bieden van onderdak aan de mens wereldwijd een zesde van de drinkwatervoorziening, een kwart van de houtproductie en twee vijfde van de fossiele brandstoffen vergt. Architectuur is hiermee een van de primaire doelen waarop ecologische hervorming zich moet richten. Deze feiten zijn een van de oorzaken van een groeiend bewustzijn van een bewuster gebruik van onze planeet. James Wines noemt deze verandering de overgang van het tijdperk van industrie en technologie naar een, nieuw, tijdperk van informatie en ecologie.⁵

Wines stelt dat de overgang naar een tijdperk van informatie en ecologie zich op een kritieke punt bevindt. Voor sommige architecten is het een plaag. Voor anderen is het een gelegenheid om nieuwe methoden te ontwikkelen die grondstoffen en energie besparen. Voor meer beschouwende architecten is het begin van een dieper bewustzijn. Een bewustzijn van onze leefomgeving dat als gevolg heeft dat er fundamentele veranderingen komen in de opvatting over architectuur, die op hun beurt ten grondslag liggen aan geïntegreerde systemen van architectuur, kunst, filosofie en technologie met de natuur. Hij is van mening dat de laatste groep in potentie het meest productief zal zijn en de meest waardevolle bijdrage zal leveren. Tegelijkertijd is het ook de groep met de zwaarste opgave. Er blijft veel stilistische bagage die vervangen zal moeten worden of grondig opnieuw moet worden bekeken om aan de ontwikkeling van een nieuwe ontwerptaal tegemoet te komen. Een taal die past bij een nieuw tijdperk met een op ecologie-gebaseerde architectuur.

The science of ecology

De ontwerptheorie waarmee James Wines gehoor wil geven aan de groene bouwopgave zoekt naar een vernieuwde relevantie voor de bebouwde omgeving. Hij richt zich hierin op conceptuele, esthetische en filosofische uitgangspunten. De essentie van zijn opvatting is de lering die we kunnen trekken uit de voorbeelden die de natuur ons biedt. Hij zegt hierover het volgende: *"The science of ecology has provided us with many insights on how nature works and therefore is an inspirational foundation for a new architectural iconography."*⁶ In architectuur kan deze bron van inspiratie gezien worden om de bebouwde omgeving in te zetten als zowel fysieke bebouwing, maar ook als een middel om de het bewustzijn van de omgang met onze leefomgeving te vergroten.

⁵ Wines, 2008, p.8

⁶ Wines, 2008, p.45

De rol van technische innovaties in het bewustwordingsproces zijn voor Wines van ondergeschikt belang. Hij stelt dat gerecyclede materialen, hoogwaardige isolatie, energie-efficiënte en zonnepanelen slechts onderdeel zijn van de implementatie en dus slechts zijdelings bijdragen aan het doel om een nieuwe architectonische taal te ontwikkelen. Hij legt de focus op de esthetische waarde van gebouwen en stelt dat deze niet langer uitsluitend gezien mag worden als het domein van de sculpturale kant van ontwerpen, maar dat deze focus zich zou moeten verplaatsen naar een associatieve rol van het gebouw met zijn context en een hieruit ontstane bewustwording van de gebruiker. Biomimicry –het nabootsen van natuurlijke systemen- is hiervoor een uitermate geschikte ontwerptool. James Wines ziet de natuur dan ook als een oer metaforisch en eindeloze bron van inspiratie, getuigen zijn uitspraak: *“It is a genesis of communicative content that strips away redundancies and constantly reveals new information.”*⁷ Hij haalt aan dat de wetenschap ons voldoende inzicht geeft in hoe de ecologische systemen werken, en dat het zodoende een breed fundament aan inspiratie bevat om deze te implementeren in onze ontwerpogaven. Ontwerpogaven die qua taal passen bij een nieuw tijdperk van informatie en ecologie-gebaseerde architectuur.

Met de overstap van wat Wines het industrieel technologische tijdperk noemt, naar het ecologisch informatieve tijdperk is het van belang dat *‘we het kind niet met het badwater weggoien*⁸. De missie die hij architectuur toedicht, is er een die bruggen moet slaan tussen conservatieve opvattingen en technieken met een met een groene ontwerpfilosofie. Architecten zullen de sterk in onze geïntegreerde systemen, die negatief bijdragen aan het behoud van onze leefomgeving moeten ombuigen naar systemen van vernieuwde relevantie. Uiteindelijk betekent dit voor Wines een confrontatie met de stilistische bagage van stijlen zoals het modernisme.

Communicating ecology

De implementatie van zijn ideeën in de architectuur ziet Wines als commentaar op, en als alternatief op de huidige main-stream architectuur. Hij pleit voor een architectuur die als een hybride fusie van representatie en abstractie de contextuele bronnen - in de breedste zin van het woord – uitdraagt. De relevantie van architectuur dient teruggevonden te worden in een veranderende communicatieve inhoud. Een inhoud die niet langer enkel gebaseerd is op een puur sculpturale uiting, maar eerder haar vermogen om te communiceren in moet zetten om ideeën te absorberen en te verspreiden op elke mogelijke manier.

Op een kleinere schaal betekent deze verandering in opvatting volgens Wines dat wanden, gevels interieur en alle andere bouwelementen, buiten hun voordehand liggende architectonische functie, gezien kunnen en moeten worden als zoveel meer dan een fysieke component in het creëren van ruimten. Zij worden als communicatiemiddel van contextuele informatie ingezet. Aan de ander kant kunnen natuurlijke ‘bouwwerken’ als bomen, water en vegetatie ook ingezet worden als conventionele architectonische elementen. Vanuit esthetisch oogpunt is het de doelstelling om te kijken naar een fusie van gebouw en landschap, die als een soort van interactieve dialoog hun wederzijdse oorsprong in de natuur beschrijft. Deze herziende kijk op ontwerpen vraagt de ontwikkeling van nieuwe, op ecologische modellen geënte paradigma’s in de architectuur.

⁷ Wines, 2008, p.38

⁸ Wines, 2008, p.11

Remaking the way we make things versus the age of ecology

Zowel cradle-to-cradle als de theorie van James Wines zijn alarmerend. Alarmerend betreffende de manier waarop wij met onze leefomgeving omgaan. Ze zoeken beide naar een oplossing voor de hieruit ontstane ecologische en milieuvraagstukken. Een oplossing waarin ze natuurlijke systemen zien als belangrijkste inspiratiebron. Braungart en McDonough duiden dit aan met biomimicry, James Wines heeft het over *'the science of ecology'*. Het belangrijkste verschil tussen de twee theorieën is dat er bij cradle-to-cradle een duidelijke focus wordt gelegd op de technische kenmerken van het milieubewustzijn. James Wines richt zich vooral op de communicatieve inhoud van het ontwerp, het overbrengen van een boodschap. Bovendien richt Wines zich enkel op architectuur, Cradle-to-cradle richt zich daarnaast ook op andere ontwerpprocessen zoals productontwikkeling.

De cyclische benadering waaraan cradle-to-cradle refereert, gaat uit van een hardcore biomimicry die terug gevonden kan worden in elk aspect van deze theorie. Of het recycling is volgens de bio-cyclus of de techno-cyclus, het oorspronkelijke 'ontwerp' voor deze cycli is ontleend aan natuurlijke systemen. De manier waarop James Wines de natuur na wil bootsen is op een meer abstractere manier. Waar cradle-to-cradle de natuurlijke cycli bijna letterlijk implementeert op hun eigen ontwerpprocessen, zoekt Wines naar lessen uit de natuur van meer metaforische en communicatief aard. Cradle-to-cradle is daarnaast vanuit commercieel oogpunt afwijkend. Braungart en McDonough hebben namelijk de idealen van waaruit natuurbewust ontwerpen is ontstaan gekoppeld aan een economisch aantrekkelijke model. Dit –geprezen- model staat bekend als het 'triple E' model. Elke cradle-to-cradle ontwerp oplossing zou ecologische, ethische en economische gemotiveerd moeten zijn. Alle E's dienen hierin gelijkwaardig te zijn. Hiermee ontstaat cradle-to-cradle het beeld dat groene ontwerp oplossingen puur ideologische en duurder zijn dan conventionele oplossingen. Wines beperkt zich tot de ethische en ecologische motieven van dit 'triple E' model, maar voegt daar vervolgens wel communicatie aan toen.

De esthetiek van beide theorieën eveneens verschillend te noemen. De oplossingen die cradle-to-cradle aandraagt kennen veelal een sterk functionele esthetiek. Functioneel op het gebied van het faciliteren van de cyclische ontwerp opvatting. James Wines zoekt het in zijn nadruk en dus ook in zijn esthetica in een meer *"iconographic"* aanpak, een sprekende en communicerende architectuur. Het verschil wordt verduidelijkt door de volgende twee voorbeelden; McDonough suggereert dat een gebouw als een boom zou moeten zijn. Het gebouw moet worden ingebed in de lokale energiestromen, en in zijn energiebehoefte moeten worden voorzien door zonne-energie. Het gebouw moet water zuiveren, absorberen en langzaam af laten vloeien om zodoende een leefomgeving, niet alleen voor de mens, maar voor meerdere voor levende wezens te creëren. Alle voorgestelde kwaliteiten van dit gebouw zijn functioneel. Evenals het oorspronkelijke ontwerp opvatting van cradle-to-cradle, afval = voedsel is. Afval en voedsel dienen hierin elkaar, ze zijn functioneel aan elkaar verbonden.

James Wines gaat in zijn opvatting verder dan de functioneel cyclische benadering van Braungart en McDonough. Het stelt dat de eerder genoemde kleinschalige bouwelementen zoals muren gevels, naast hun functionele bijdragen, als elementen gezien moeten worden met een bredere opdracht. Namelijk om ze communicatief bij te laten dragen aan de oplossing van de groene bouwopgave. Hij zet ze in als ambassadeurs van hun directe omgeving, om zodoende een gebruiker te voorzien van contextuele informatie en besef. Dus zelfs de functioneel meest elementaire onderdelen van een gebouw, moeten we volgens Wines hun functionele esthetiek ontstijgen.

Towards an age of ecological industry

Cradle-to-cradle en de opvatting van James Wines zijn sterk enthousiasmerend van aard. Ik ben echter van mening dat beide theorieën niet volledig zijn. De een is zeer sterk op technisch en functioneel niveau. De andere weer op het gebied van bewustwording en het communiceren van en het beleefbaar maken van ontwerp oplossingen aangaande de groene bouwopgave. Op deze aspecten zouden beide theorieën elkaar kunnen versterken.

Om theorie om te zetten in concrete maatregelen is een veranderende houding in de samenleving nodig. Deze veranderende houding kent momenteel een steeds grotere acceptatie in de maatschappij. Hergebruik en efficiëntie blijven hierin de belangrijkste thema's. De daadwerkelijke verandering van onze ontwerpsystemen en methoden, waar met name Braungart en McDonough over spreken, maakt hier nog te weinig deel van uit. De op de natuur geïnspireerde manier van het communiceren van ecologische intenties kunnen, en moeten hier een bijdrage aan leveren. Met het gevolg dat het een onderdeel van het fundament van de architectonische taal moet worden. Zoals Wines het stelt; esthetische waarden zijn niet langer uitsluitend voorbestemd voor sculpturale doeleinden, maar ook bijdragen aan de veranderende houding in het sociaal maatschappelijk debat.

De cradle-to-cradle theorie voorziet in functionele ontwerpsystemen en bijpassende esthetiek. Het laat hiermee de communicatieve mogelijkheden van een ontwerp als specifiek aspect ongemoeid. James Wines zet hier juist sterk op in, maar laat daarentegen de technische achtergrond ongemoeid. Hij stelt dat technische innovaties zich te specifiek richten op een enkel onderdeel van een gebouw. Bovendien is hij van mening dat het verspreiden van de intenties van de groene bouwopgave middels de communicatieve vaardigheden van een ontwerp, groene innovaties in de hand werkt.

Beide theorieën zouden parallel aan elkaar de manier van hoe wij tegen ontwerpen aan kijken moeten beïnvloeden. Waar groene esthetiek innovaties te weeg kan brengen, kunnen innovaties dit andersom ook. Neem bijvoorbeeld de windmolens. Een product met een zeer functionele esthetiek, maar tevens met een duidelijke te begrijpen boodschap. Een boodschap die in zijn eenvoud en functionaliteit kan bijdragen aan een vernieuwede – groene- esthetiek in de architectuur. De opvatting van Wines dat technische ontwikkelingen geïsoleerd bijdragen aan een bewustere omgang met onze leefomgeving is er een waarin ik me kan vinden, maar slecht gedeeltelijk. Wanneer een dergelijk product een uiting kan geven aan de contextuele eigenschappen van een kavel, dient het hetzelfde doel dat Wines voor ogen heeft. Bijvoorbeeld met diezelfde windmolen op een kavel op een van de Waddeneilanden.

Dit brengt bij een ander punt waar de samenwerking van deze twee theorieën vruchtbaar zou kunnen zijn. Namelijk de lessen die te leren zijn uit de industrialisatie perioden. Cradle-to-cradle weet deze lessen verstandig te transformeren tot wat zij 'remaking the way we make things' noemen. Het herontwerpen van processen en de manier waarop we tegen ontwerpen aan moeten kijken. James Wines zet zich af tegen de technisch en esthetische lessen uit deze periode. Hij definieert de huidige referenties aan het tijdperk dat door Le Corbusier het machinetijdperk werd benoemd als onwenselijk vanuit een ecologisch perspectief. Ik ben van mening dat Wines op dit gebied wel degelijk het *'kind met het badwater weggooit'*. Deze esthetische mogelijkheden zouden eveneens herontwerpen en vooral hergemotiveerd moeten worden, zoals bij Cradle-to-cradle gebeurt. Dan is zelfs de esthetische communicatieve bagage van de Corbusiaanse woonmachines in te zetten voor de groene bouwopgave. Het plan libre bijvoorbeeld, kan als concept uitermate geschikt zijn om lokale techno- en biocycli los van elkaar te ontwerpen. Iets dat met het IFD-bouwen (industriële flexibel en demontabel) overigens al gebeurt.

Zelfs als vanuit een ecologisch perspectief, mainstream-architectuur de afgelopen twee decennia een verkeerde boodschap heeft overgebracht, kunnen uit deze boodschap uiterst relevante aspecten worden onttrokken, die bijdragen aan een esthetiek met een vernieuwde relevantie. Relevant als bijdrage aan het maatschappelijke debat rondom een bewustere omgang met onze leefomgeving, en waarin technische innovaties en cyclische ontwerpsystemen als ware een vliegwiel deze vernieuwde relevantie kracht bijzet, om goed te kunnen doen in plaats van minder slecht.

Bibliography

Literatuur:

- McDonough, W. en Braungart, M. (2002), *Cradle to Cradle, remaking the way we make things*. New York: Nord Point Press.
- Wines, J. (2000), *Green Architecture*. Köln: Taschen
- Bouman, O. *Architectuur als noodzaak*. Rotterdam, Nederland: NAI uitgeversw

Websites:

- <http://www.voorthuis.net/> dd April 28 2011
- <http://www.mbdc.com/> dd April 19 2011
- <http://www.mcdonoughpartners.com/> dd April 02 2011
- <http://www.epea.com/> dd April 02 2010

Lezingen:

- William McDonough, on cradle to cradle at “*the cradle to cradle congress*” – venue: DOK6, Panningen, the Netherlands – date: 3 Oktober 2007
- Michael Braungart, on cradle to cradle at “*let’s cradle congress*” – venue: MECC, Maastricht, the Netherlands – date: 1-2 November 2007