



Kennispaper: Cradle to Cradle®, een nieuwe bouwbenadering

Inhoudsopgave

- Titelpagina
- 1 Inleiding
- 2 Ontwerp
- 3 Constructie
- 4 Materialisatie
- 5 Installaties
- 6 Comfort
- 7 Kritische beschouwing

Kennispaper: Cradle to Cradle®, een nieuwe bouwbenadering

De aandacht voor de Cradle to Cradle® aanpak van Braungart en McDonough is de laatste jaren in een stroomversnelling geraakt. Ondanks het feit dat een 100% Cradle to Cradle® get realiseerbaar is, is er al wel een aantal pilotprojecten gestart.

In deze paper staat het kantoorgebouw van Maarten Wiersma centraal. Maarten Wiersma zal de kennis en kunde die hij tijdens dit project heeft opgedaan, ook gaan toepassen bij de b meergeneratiewoning. Hij heeft zich laten inspireren door het idee dat afval voorkomen kan worden door slim om te gaan met natuurlijke elementen en door uitsluitend demontabele aai

Deze kennispaper is tot stand gekomen met hulp van Maarten Wiersma.

SBR en degenen die aan dit product hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze publicatie. Toch kan niet worden uitges onjuistheden bevat. De gebruiker van dit product aanvaardt daarvoor het risico. SBR sluit, mede ten behoeve van de auteurs, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die voortv informatie uit dit product.

© SBR

Alle rechten voorbehouden. Niets van deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, getransformeerd tot software of openbaar gem enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 in verbinding met het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 A men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitg readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient u zich te richten tot: SBR, Postbus 1819, 3000 BV Rotterdam.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm, stored in a database or retrieval system, or any other means without written permission from the SBR

2013

K645.13

978-90-5367-572-4

23-08-2013

1 Inleiding

Ouderen wonen vaak het liefst zo lang mogelijk zelfstandig. In een familiehuis met gescheiden appartementen krijgen zij de mogelijkheid om nabij hun uitgevlogen kinderen te wonen, z te stellen. Het is de bedoeling dat jong en oud elkaar desgewenst ondersteunen, maar wel zo zelfstandig mogelijk leven. De appartementen aan de Molenstreek 3 te Groningen zijn vol. De toekomstige meergeneratiewoningen grenzen aan het erf van de werkende korenmolen Wilhelmina. De locatie is op de overgang platteland en stad. Op het binnenterrein is naar we brengen.

In het plan zijn zoveel mogelijk Cradle to Cradle® aspecten verwerkt. De woningen zijn anno 2013 nog niet gerealiseerd. Maar op het hetzelfde terrein heeft ontwerper Maarten Wiersma cursusruimte verwezenlijkt, waar dezelfde principes centraal hebben gestaan. De bouw van deze ruimte kan worden beschouwd als een leerproces om het ontwerp van de meergenera werken.



Figuur 1-1 Concept van de meergeneratiewoning in Noorderhogebrug, Groningen.

Tijdens de realisatie van deze ambitie, werd Maarten Wiersma vaak geconfronteerd met de vraag: hoe pak je een dergelijk proces aan? Het moet in de toekomst mogelijk zijn om het g ontmantelen. Immers, vroeg of laat zal het gebouw in zijn geheel niet meer nodig zijn. Al bij de ontwerpfase van een project dient daar rekening mee gehouden te worden. "Het is niet te hierna opzadelt met onbruikbare producten", aldus Maarten Wiersma. Het gebouw dient daarom aanpasbaar en demontabel te worden uitgevoerd. In dat geval levert het geen puinhoo op.

Maarten Wiersma is Bouwkundige met een passie voor duurzaamheid. Al zo'n 30 jaar geleden maakte hij zelf windmolens om mee te experimenteren. Hij is werkzaam geweest bij dive heeft tevens tien jaar als zelfstandig aannemer gewerkt. Ook heeft Maarten Wiersma ervaring opgedaan als projectmanager. Al deze jaren heeft hij het gevoel gehad dat in de bouwsec ontbreekt. Zeker nu steeds meer aandacht wordt besteed aan duurzaamheid, is er een behoefte aan duidelijkheid over de praktische uitvoering ervan. Er is een grote verscheidenheid : beschikbaar, maar een integrale aanpak is nog niet in kaart gebracht. Hetzelfde geldt voor het Cradle to Cradle® gedachtengoed: de uitgangspunten zijn helder, maar over de vertaalsla is nog veel onduidelijk. Maarten Wiersma beschouwt juist de vertaling van de theorie naar de praktijk als zijn werkveld.

Voor Maarten Wiersma was dit voldoende reden om zelf aan de slag te gaan. Hij heeft er tevens voor gekozen om bij dit project niet alleen de ontwerp-functie uit te voeren, maar om he realiseren. In dit geval ligt de verantwoordelijkheid van het bedenken en het maken dus bij één en dezelfde persoon.

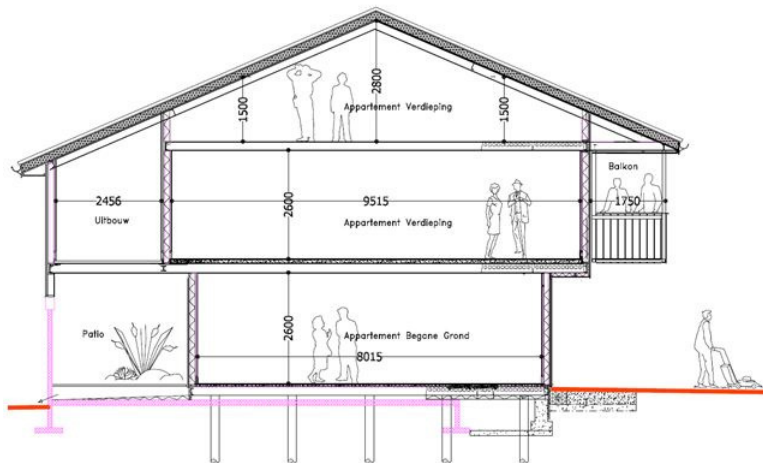
2 Ontwerp

Het gebruik van gebouwen is doorlopend aan veranderingen onderhevig. Toch zijn de gebouwen zelf star, monofunctioneel en onveranderbaar. Als gevolg hiervan worden gebouwen aan de technische levensduur verstrekken. Dit is een ongekennde verspilling van kostbare energie en grondstoffen.

Een gebouw dat probleemloos mee verandert met nieuwe ontwikkelingen, zou uit milieutechnisch en financieel oogpunt het meest efficiënt zijn. Dit vergt een heel andere benadering van bouwtechniek is ook de bouworganisatie aan revisie toe. "Opdrachtgevers, projectontwikkelaars, beleggers, overheidsinstanties, architecten, constructeurs, adviseurs, leveranciers, bouwinstallateurs spelen elk hun rol en zij vertegenwoordigen daarbij slechts hun eigen belangen" is Maarten van mening. De uiteindelijke gebouwgebruiker speelt in dit proces amper een rol. Dit is erg tegenstrijdig met het doel waarvoor wordt gebouwd, namelijk het ontwikkelen van een prettige leefomgeving die aan de wensen van gebruikers nu en in de toekomst tegemoet aan de toekomst tegemoet van een gebouwgebruiker dient dus centraal te staan. En alle andere betrokken partijen faciliteren dit. Met het Cradle to Cradle® gedachtegoed in het achterhoofd, is dit door Maarten van ontwerperegels:

- Het welzijn van de bewoners staat centraal;
- Het is van belang de energievraag te minimaliseren;
- Er wordt geen gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen;
- Geen integratie van bouwkundige en installatietechnische onderdelen;
- Geen integratie van bouwkundige functies;
- Het bouwwerk is eendeloos veranderbaar;
- Alle bouwproducten zijn demontabel en te hergebruiken op hetzelfde niveau;
- Restanten van producten of materialen zijn weer in de technische of biologische kringloop te brengen;
- De stramienmaten zijn afgestemd op een repeterende maat van 300 mm. Voor de gevelindeling is een repeterende maat van 150 mm aangehouden, zodat de planken van de gevel hoeven worden;
- Voor zover mogelijk wordt de herkomst (keten) van de materialen nagegaan;
- Er wordt geen gebruik gemaakt van conserveringsmiddelen en ook niet van lood, kit of pvc;
- Waar mogelijk, zullen hernieuwbare materialen worden gebruikt. Daarbij zal uitsluitend hout uit gecontroleerde bosbouw worden toegepast;
- Bij de systeemkeuze voor verwarming en warm water speelt zonne-energie de hoofdrol;
- Vraaggestuurde en natuurlijke ventilatie en bouwstoffen zonder emissie zorgen voor een gezond binnenklimaat;
- Diversiteit in ontwerp en directe omgeving wordt gestimuleerd.

Het familiehuus aan de Molenstreek omvat twee keer twee gescheiden appartementen. Op de begane grond is een woonoppervlakte van 83m² gereserveerd voor de oudere generatie. drempels zorgt voor een optimale toegankelijkheid. Op de 1^e verdieping zal een woonoppervlakte van 142 m² worden gerealiseerd



Figuur 2-1 Doorsnede meergeneratiewoning.

Het ontwerp van de woningen sluit goed aan bij de rustieke gebouwen in de nabije omgeving. De toepassing van ruime overstekken biedt een beschermend effect tegen diverse weers Tevens werken zij als zonwering voor de hoge zon in de zomer en bieden ruimte voor bijvoorbeeld nestkasten.

Behalve de appartementen, is ook een kantoorgebouw met werkplaats voor houtbewerking en gescheiden verwarmde hobbyruimte aanwezig. Vooralsnog is alleen het kantoorgebouw een herbestemming van een bestaande schuur en het kan worden beschouwd als een goede praktijkoefening voor het realiseren van de appartementen.

3 Constructie

De ontwerper van de woningen hanteert voor al zijn projecten de metafoer van een gewerveld dier. In zijn opinie is dit de meeste flexibele en succesvolle levensvorm ter land, ter zee en naar een gebouw, betekent dat de draagconstructie altijd een skelet is. De wanden dienen *slechts* als een huid en zullen nooit dragend zijn. De gebouwinfrastructuur heeft een eigen plan herkenbaar, bereikbaar en dus ook veranderbaar.



Figuur 3-1 De constructie van het kantoorgebouw.

De fundering van het gerealiseerde gebouw bestaat uit hergebruikte betonnen T-liggers. De balken kunnen na sloop op hetzelfde niveau opnieuw worden hergebruikt. Vanwege de eisen van de keuze gevallen op een betonnen kanaalplaatvloer. Ook voor het comfort in relatie tot de geluidsisolatie, is dit een weloverwogen keuze geweest. Om de uitneembaarheid van deze vloeren te beperken, zijn de vloerdelen op de staalconstructie gelegd. Met behulp van betonschroeven zijn houten latten op de kanaalplaatvloerdelen bevestigd, waarboven vervolgens FSC hout geplaatst. Deze houten vloer vervangt de betonnen druklaag die doorgaans bovenop een kanaalplaatvloer wordt gestort. De ruimte die onder de houten afwerkvloer ontstaat, is tevens van alle leidingen. Bovendien kan de ruimte onder de vloer, welke 70 mm bedraagt, gebruikt worden voor extra geluidsisolatie. De keuze van de plaat is bepaald door de lijnsoort met de FSC herkomst van het hout.



Figuur 3-2 betonnen kanaalplaatvloer met houten latten daarop geschroefd. Bron: Maarten Wiersma

Het dak wordt ten slotte opgebouwd uit demontabele dozen gevuld met vlaswol isolatie (<http://www.duurzaamthuis.nl/duurzaam-wonen/isolatiemateriaal/vlas>). Dit is een natuurproduct met uitstekende isolerende eigenschappen. Het is gemakkelijk verwerkbaar, maar het dient wel voldoende ondersteund te worden. Als dampremming is een standaard PE folie toegepast. Dit kan niet het is wel technisch recyclebaar.



Figuur 3-3 Detail dakplaat. Bron: Maarten Wiersma

De dakbedekking bestaat uit beplating samengesteld uit portland cement, minerale vulstoffen voor een extra gladde oppervlakte afwerking, organische versterkingsvezels en minerale vezels. Het is uitgevoerd in een handzaam formaat en ze worden op demontabele wijze aan de dakconstructie bevestigd. De beloopbaarheid van het dak wordt hiermee gegarandeerd en de toekomstige zonnepanelen op deze platen is geen probleem.



Figuur 3-4 Dakbeplating met de zonneboilers daarop bevestigd. Bron: Maarten Wiersma

4 Materialisatie

Gecertificeerde materialen bieden geen garantie voor echt duurzaam bouwen. Van belang is vooral hóe je de materialen gebruikt en hoe de onderdelen worden samengesteld. Kit, primers worden allemaal niet toegepast. De onderdelen dienen immers op ieder willekeurig moment vervangen te kunnen worden. Het gebruik van cement en beton is ook tot een minimum beperkt.

De gevel bestaat uit houtskeletbouwelementen met binnenspouw en geïntegreerde leidinggoot bij de plint. De bekabeling wordt los in deze kabelgoot geplaatst, zodat het ook weer uitgenomen kan worden. Het volledige gevelpakket wordt aan de buitenzijde van het draagskelet geplaatst.

De gevelafwerking bestaat uit FSC vurenhout (<http://bit.ly/15TIZLw>). De houten delen zijn niet behandeld. Wanneer dit wel noodzakelijk is, zou lijnolie verf het meest geschikt zijn. De binnenwand is afgewerkt met gipsplaten. Deze zijn voorzien van een leemverf.

De kozijnen in de gevel zijn uitgevoerd in aluminium met drievoudig glas en een dubbele tochtwering op het stelkozijn. Het was ook mogelijk geweest om kozijnen te construeren van geïsoleerd hout. Maar alles overwegend is toch gekozen voor een aluminium toepassing. Houten kozijnen vergen veel onderhoud. Dit zou betekenen dat de kozijnen iedere 5 jaar van een nieuwe verf voorzien moeten worden. Aluminium is onderhoudsvrij en is na zijn levensduur eenvoudig te hergebruiken. Tevens is de tochtwering beter te garanderen met aluminium kozijnen.

De kozijnen zijn van buitenaf uit de gevel te nemen, zonder daarvoor eerst de gevelbeplating te hoeven verwijderen. Dit is gerealiseerd door de toepassing van een aluminium Z-profiel. Dit profiel is te garanderen, bevindt de bevestiging hiervan zich aan de binnenzijde (dagkant) van het venster. Voor het demonteren van het kozijn, zullen eerst de ramen en deuren eruit genomen worden.



Figuur 4-1 Z-profiel ter bevestiging van het kozijn. Bron: Maarten Wiersma

5 Installaties

5.1 Uitgangspunten

Voor de energie- en warmteopwekking is een aantal uitgangspunten gedefinieerd:

- Het is (in)regelbaar door bewoner;
- Het benodigde energiegebruik voor de opwekking van warmte wordt geminimaliseerd door de indeling van temperatuur zones, en een goede thermische isolatie;
- Er wordt alleen gebruik gemaakt van zonne-energie;
- De warmte-opwekking vindt decentraal plaats. Dit resulteert in een hoge mate van autonomie;
- In de woning bevinden zich geen onbereikbare leidingen en er is geen integratie van bouwkundige onderdelen met installatietechnische onderdelen;
- Er moet een goede match zijn tussen de kwaliteit van de energiedrager en het beoogde gebruik. Als hoogwaardige energie opgewekt door PV-panelen wordt ingezet voor de verwarming, er alsnog sprake van verspilling van energie.

De verdeling van de techniek gaat door een hoofdader en een rondgaande plintgoot, die onderdeel uitmaakt van de buitenwand. Het betreft CV leidingen, elektrische leidingen, zwakstroom en een telefoonaansluiting. Binnenwanden sluiten hier op aan en worden gevoerd uit de hoofdader. Bij deuropeningen liggen de leidingen onder de dekvloer. De waterleiding gaat recht in plaats van een PVC riolering is gekozen voor een PP riolering met manchet verbinding. Die kan na gebruik worden gerevitaliseerd, en hergebruikt.

5.2 Warmteopwekking en warmteafgifte

De warmte bron is een decentrale pelletkachel voor verwarming en warm tapwater. De pelletkachel is een moderne automatisch gestuurde verbrandingskachel waarin houtpellets verbrand worden. De pellets worden in de voorraadkamer van de kachel opgeslagen. Van buiten lijkt de pelletkachel op een houtkachel, maar van binnen is de kachel uitgerust met moderne technieken. Het ontstane ontstekingspatroon door het aanzetten van de kachel. Via een display kan dan vervolgens de gewenste temperatuur ingesteld worden. De rookgassen worden via een ventilator door de kachel geblazen.



Figuur 5-1 Houtpellets voor de pelletkachel.

De warmteopslag (65 tot 70 graden) vindt plaats in een boiler van 200 liter. Hier is een hoeveelheid van 12m² heatpipes (<http://www.youtube.com/watch?v=ZcQ1JMIZ1PU>) op aangesloten voor verwarming en warm tapwater voor ongeveer 7 maanden per jaar. In de wintermaanden zullen de heatpipes op het dak niet voldoende warm water leveren. Daarom is de boiler te eerder besproken pelletkachel. Gedurende de koude winterperiode zal de pelletkachel dus zowel de ruimte alsook het water verwarmen. De warmteopslag is afgestemd op de dagelijks gebruikte ruimte. Daarnaast is het van belang de warmtevraag te minimaliseren door zorgvuldige kierdichting en isolatie.

De warmteafgifte vindt plaats via vrijstaande HT-radiatoren voorzien van een thermostatische radiatorkraan. De radiatoren zijn geplaatst op vloerstandaards. Deze zijn goed bereikbaar en gemakkelijk te bedienen. Het is van belang is voor een gezond binnenklimaat. Lage temperatuursystemen geven minder verliezen, maar de toepassing hiervan is niet zinnig bij decentrale warmteopwekking. Van de afgifte is geen sprake. Ook zou het risico's opleveren, met het oog op legionella.



Figuur 5-2 Vrijstaande HT-radiatoren. Bron: Maarten Wiersma.

Vanwege de wenselijke veranderbaarheid, zijn geen onbereikbare (ingestorte) leidingen in de vloeren of wanden geïntegreerd. In plaats daarvan zijn de leidingen geplaatst in de plintgoot met stopkranen gemonteerd en kunnen eenvoudig veranderd worden.

5.3 Ventilatie

Het binnenklimaat voor het warme woongedeelte wordt bewaakt door een ClimaRad wtw-unit. Dit is een product dat werkt met een decentrale, geïntegreerde warmterugwinning. ClimaRad is een intelligent CO₂ gestuurd ventilatiesysteem, met de warmteafgifte van een radiator. De ventilatie in de koele slaapkamers gebeurt via natuurlijke ventilatie. Overigens kunnen ook de slaapkamers geopend worden.

5.4 Elektriciteit

De eerste twee stappen van de Trias Energetica (<http://bit.ly/13ogBgq>) staan hierbij centraal. De beste start is het minimaliseren van de vraag naar elektriciteit. Het minimaliseren van de vraag wordt door Wiersma bewerkstelligd door:

- Het gebruik van een hotfill-aansluiting op de wasmachine en vaatwasser. Er is dan geen sprake van koud leidingwater dat elektrisch verwarmd hoeft te worden. De hotfill-aansluiting wordt direct uit de boiler gebruikt;
- De toepassing van bewegingsmelders voor de verlichting, in combinatie met LED lampen;
- Het gebruik van stand-by killers. De stand-by killer detecteert wanneer een apparaat in de stand-by modus staat en schakelt het vervolgens na 5 tot 10 minuten automatisch uit. Het is volledig verboden, zodat stand-by verbruik niet meer mogelijk is;
- Het koken op flessengas.

Maarten Wiersma is hierbij van mening dat duurzaamheid niet alleen een technische aangelegenheid is, maar ook een heroverweging van je persoonlijke woongedrag en de mate van verantwoordelijkheid, zijn de afwegingen en de gemaakte keuzes erg persoonlijk. Het feit dat tweemaal per jaar een gasfles vervangen moet worden, is een goed voorbeeld daarvan. Gezien de afwegingen, is Maarten Wiersma graag bereid om deze handeling zo nu en dan uit te voeren.

Daarnaast is het van belang het eigen gedrag en consumptiepatroon goed af te stemmen op de seizoenen. Een gebouw kan in bijvoorbeeld in temperatuurzones worden ingedeeld. In de winter is de woning veel voordeliger en nauwelijks minder comfortabel. Maak vervolgens maximaal gebruik van energie uit duurzame bronnen, bijvoorbeeld door installatie van een zonneboiler of een meergeneratiewoning van Maarten Wiersma met elektrische energie opgewekt met behulp van 16 m² PV-cellen. De geraamde opbrengst komt uit op ongeveer 3200 kWh per jaar.

6 Comfort

Het gedachtegoed van Cradle to Cradle® refereert naar Biomimetica. Dit is de wetenschap van het imiteren van de beste biologische ideeën in de natuur voor slimme, duurzame techniek. Maarten Wiersma geeft aan dat het voor de mensen tevens van belang is om zich meer als de natuur te gedragen, om een volhoudbare samenleving te bewerkstelligen. In de natuur passen organismen zich aan de omstandigheden aan. Ingebouwd is een praktisch reserve om extremiteiten te overleven. In de winterperiode kruipen beren onder de grond om hun energiebehoeften te brengen met de omstandigheden en (on)mogelijkheden van het moment. Hiermee bedoelt Maarten niet dat men in de winter zijn bed niet meer moet uitkomen, maar het is wel mogelijk veranderen en de footprint te minimaliseren. De eerder genoemde temperatuurzones zijn een voorbeeld daarvan.

7 Kritische beschouwing

Volgens McDonough en Braungart moeten producten en gebouwen voldoen aan de volgende drie ontwerpprincipes:

- Waste equals food: biologische en technologische grondstoffen worden hergebruikt;
- Use of current solar income: het gebruik van hernieuwbare energiebronnen;
- Celebrate diversity: het combineren van biologische, culturele en conceptuele verscheidenheid.

Een belangrijke voorwaarde bij het creëren van een duurzame samenleving, is bewustwording. Zowel bij de ontwerpers en bouwers van een woonomgeving, alsook bij de consument. \gedachtengoed van Cradle to Cradle® hoeft de consument geen beperkingen te worden opgelegd, wanneer de producten die hij consumeert *goed* zijn. Maarten Wiersma gelooft niet dat producten zijn wel te ontwikkelen, maar het productieproces vormt vooralsnog een probleem. Ook dit proces dient dan immers een positieve invloed te hebben op het milieu. De duurzame hernieuwbare materialen die nodig zijn om op een duurzame wijze aan ons huidige consumptiepatroon te kunnen blijven vasthouden, zijn echter ontoereikend.

De ontwikkeling van het kantoorgebouw heeft bij Maarten Wiersma de wil om veranderingen teweeg te brengen nog verder aangewakkerd. Dit heeft geresulteerd in zijn formulering van (<http://www.abc2c.nl>) het creëren van *einde/loos* veranderbare bouwwerken.



Figuur 7-1 De afwerking van het kantoorgebouw. Bron: Maarten Wiersma.