

Anticiperen versus improviseren

Anticipation versus Improvisation

Over recyclebaar bouwen en hergebruik
On Design for Disassembly and Reuse

The Eco House



Het ecohuis

Maya Lin Studio, de Langston Hughes Library, 1999. De bibliotheek is ondergebracht in een opgetilde monumentale stal en twee oude maisschuren, Clinton, Tennessee, VS

Maya Lin Studio, Langston Hughes Library, 1999. The library is housed in a landmark barn lifted onto two old corn cribs, Clinton, Tennessee, USA

Toen SS Normandie begin jaren 1930 werd opgeleverd, was het een van de beroemdste en meest luxueuze schepen van zijn tijd. Uiteindelijk heeft het maar zes jaar dienst gedaan als passagierschip. Het werd tijdens de Tweede Wereldoorlog door de Amerikaanse krijgsmacht als troepenschip gebruikt. Door een vermeende sabotage-actie is het schip in 1942 onbruikbaar geworden. Kort na de Tweede Wereldoorlog, slechts 15 jaar na oplevering, werd het schip gedemonteerd en het staal hergebruikt. De luxe interieurs werden verwijderd; de deuren, het meubilair en tal van andere onderdelen van SS Normandie zijn over de hele wereld verspreid. De ontmanteling betekende niet dat het schip vernietigd werd; onderdelen leven voort in talloze steden, hotels, kerken en huizen.

Architectuur heeft een andere status dan scheepsbouw; zij wordt in het collectieve bewustzijn tot een andere orde gerekend. Sloop is afbraak en alleen al de aankondiging van sloop roept vaak heftige reacties op. Het is de vraag of dit altijd goed is. Is het voor sommige gebouwen, hoe mooi ze ooit waren, niet beter ze te demonteren om ze in onderdelen te hergebruiken? Het pragmatisme uit de scheepsbouw kan het functioneren van onze steden verbeteren. Het biedt kansen voor een bijzondere, nieuwe architectuur als de bestaande bebouwing met iets meer lef wordt aangesneden, uitgehold of op haar kop gezet. Hergebruik van het bestaande, en zeker van monumenten, vergt veel van ontwerpers, maar kan tot verrassende, vervreemdende en boeiende voorstellen leiden als ontmanteling van onderdelen een optie wordt.

Anticiperen versus improviseren stelt *recyclebaar bouwen*, waarbij vooraf geanticipeerd wordt op een tweede leven van bouwmaterialen, tegenover *hergebruik*, waarbij met tweedehands materialen gebouwd wordt. Beide benaderingen stellen het proces en niet het uiteindelijke ontwerp centraal. Ze genereren daardoor geen nieuwe stijl of esthetiek, maar wel demontabele prototypen en onverwachte architectonische improvisaties. De aanleiding voor hergebruik en recyclebaar bouwen is de noodzaak spaarzamer met materialen om te gaan. Niet alleen om afval te voorkomen, maar ook vanwege de dreigende schaarste aan grondstoffen.

De aanleiding: vervuiling en verspilling

Een groot deel van de huidige gebouwvoorraad in Nederland is aan vernieuwing toe, vooral woningen en kantoren. Het slopen van al deze verouderde gebouwen is geen optie. De kosten, verbonden aan het transport en het verwerken van afval, wegen niet op tegen de energiebesparing die nieuwe, milieutechnisch hoogwaardige gebouwen kunnen opleveren. Het zou niet alleen tot een enorme afvalberg leiden, maar kan in het geval van hele woonwijken ook leiden tot verlies aan sociale coherentie in een stad. Het behoud van deze sociale samenhang maakt grootschalige nieuwbouw van bestaande buurten en wijken uiterst ingewikkeld, duur en tijdrovend.

Was aanvankelijk het tegengaan van vervuiling het belangrijkste argument bij het streven naar het spaarzamer omgaan met materialen, inmiddels is er ook een economische component. Niet alleen de voorraden fossiele energie zijn eindig, maar ook essentiële grondstoffen worden schaars. Door de explosieve groei van de economieën van landen als China, India en Brazilië is de vraag naar energie en grondstoffen en de daarmee samenhangende verspilling enorm toegenomen. Er is hierdoor bijvoorbeeld een schaarste aan zeldzame aardmetalen ontstaan, essentiële materialen voor mobiele telefoons en andere high-tech producten, die ook in bouwgerelateerde producten als zonnepanelen worden verwerkt. Maar ook de prijzen van basisbouwmaterialen als staal en aluminium fluctueren sterk. Is een stijgende goudprijs een graadmeter voor een aankomende recessie, een stijgende koperprijs is

When the SS Normandie was launched in the early 1930s, it was one of the most famous and most luxurious ships of its time. In the end it would only serve as a passenger liner for six years. During the Second World War the US Navy appropriated it for use as a troopship. The ship was crippled by suspected sabotage in 1942. Shortly after the war, a mere 15 years after it had been launched, the ship was taken apart and the steel recycled. The luxury interiors were removed; the doors, the furniture and thousands of parts of the SS Normandie were scattered all over the world. This dismantling did not mean the ship was destroyed; pieces of it survive in countless cities, hotels, churches and homes.

The status of architecture is different from that of shipbuilding; in the collective consciousness it is of another order entirely. Demolition is destruction and the mere announcement of demolition often elicits violent reactions. The question is whether this is always a good thing. Would it not be better for some buildings, however beautiful they once were, to be disassembled into elements for reuse? The pragmatism of shipbuilding can improve the functioning of our cities. It would present opportunities for a unique, new architecture if we showed more daring in slicing into, hollowing out or upending the existing built environment. Reuse of existing structures, and certainly of landmarks, requires a lot from designers, but it can lead to startling, strange and exciting proposals when the dismantling of elements becomes an option.

Anticipation versus improvisation contrasts *design for disassembly*, in which a second life for construction materials is anticipated from the outset, with *reuse*, in which second-hand materials are used for construction. Both approaches centre on the process and not the final design. They therefore do not generate new styles or aesthetics, but rather dismantlable prototypes and unexpected architectural improvisations. The motivation for reuse and design for disassembly is the necessity for a more frugal use of materials. Not just to prevent the production of waste material, but also because of the impending shortage of raw materials.

The Motivation: Pollution and Waste

A large proportion of the current building stock in the Netherlands is in need of renovation, housing and offices in particular. Tearing down all of these obsolete buildings is not an option. The costs of transporting and disposing of the waste material would not be compensated by the energy savings achieved by new, environmentally advanced buildings. The result would not only be a huge mountain of waste material, but in the case of whole residential districts even a loss of social cohesion in a city. The preservation of this social cohesion makes large-scale new construction in existing neighbourhoods and districts extremely complicated, expensive and time-consuming.

While combating pollution was initially the leading argument for striving for more frugal use of materials, an economic component now exists as well. Not only are supplies of fossil fuels finite, but essential raw materials are also becoming scarce. The explosive growth of the economies of countries like China, India and Brazil has resulted in a huge increase in demand for energy and raw materials and the attendant waste thereof. There is now for instance a shortage of rare earth metals, materials essential for mobile telephones and other high-tech products, which are also used in such construction-related products as solar panels. But the prices of basic construction materials like steel and aluminium are also fluctuating significantly. If a rise in the price of gold is an indicator of a looming recession, a rise in the price of copper is an indicator of an improving economy. In the twentieth century there was little financial incentive for recycling due to the relative low base price,

inmiddels een indicator voor een aantrekkende economie. In de vorige eeuw was recycling door de relatief lage grondprijs nauwelijks interessant, inmiddels zijn koperdieven bereid hun leven te wagen bij het stelen van hoogspanningsleidingen. Het terugwinnen van diverse andere grondstoffen is inmiddels ook economisch lucratief en bij sommige grondstoffen zelfs al noodzakelijk.

Overigens heeft een andere omgang met materialen ook een energie-component. Naast de energie die gemoeid is met het transport van bouwmaterialen en het vervolgens weer afvoeren als afval, kost ook de productie grote hoeveelheden energie. Bij het verpulveren van bouwmaterialen en -producten zal er op moleculair niveau weinig energie verloren gaan, de grondstoffen blijven immers dezelfde. De in het materiaal opgeslagen energie, die nodig was om uit grondstoffen bouwmaterialen samen te stellen, zal echter wel verspild worden. In onze afvalverbrandingsovens wordt een deel van deze in het bouw materiaal opgeslagen, hoogwaardige energie gedowncycled tot laagwaardige energie in de vorm van warmte die geschikt is voor stroomopwekking of stadsverwarming. Het voorkomen van vervuiling en verspilling vestigt opnieuw de aandacht op hergebruik en recyclebaar bouwen.

Het proces centraal

Hergebruik en recyclebaar bouwen zijn de twee uitersten van een spectrum, die als gemeenschappelijk kenmerk hebben dat ze ingrijpen in het totale productieproces van het bouwen en wonen. De centrale vraag is: hoe kunnen we het bouwproductieproces zodanig aanpassen dat onze gebouwen en steden duurzaam worden? De antwoorden hebben invloed op het ontwerpen, het bouwen, het bewonen en het ontmantelen van het huis. In het conventionele ontwerpproces levert de visie van de ontwerper, gecombineerd met de wensen van de bewoners en de kwaliteiten van de plek, een ontwerp op. Het ontwerp wordt uitgewerkt en vervolgens gebouwd. Duurzaamheid wordt vertaald in de inzet van betere bouwmaterialen en efficiëntere installaties waardoor de milieufootprint wordt verkleind.

Het *recyclebaar bouwen* voegt een dimensie aan het productieproces toe, namelijk het anticiperen op de uiteindelijke hele of gedeeltelijke ontmanteling. Voor alle partijen zal het productieproces hierdoor ingrijpend veranderen. De producent van het bouwproduct zal zijn product aan het einde van de levenscyclus in moeten nemen. In een integraal proces stellen de architect, constructeur, adviseurs en bouwers de woning samen uit recyclebare onderdelen. De gebruiker heeft een tijdschik voor zijn verblijf en activiteiten. Bij *hergebruik* wordt het ontwerp in sterke mate bepaald door de voorhanden tweedehands materialen, wat om een improviserende manier van ontwerpen en bouwen vraagt. Het zijn de ontwerpers en bouwers die de vaardigheid van het improviseren zullen moeten gaan beheersen. Doordat in hergebruik en recyclebaar bouwen het proces centraal staat, ontstaat er geen architectuur in de zin van een stijl of een eigen esthetiek. Evenmin zijn er duidelijke ruimtelijke typologieën aan te wijzen zoals bijvoorbeeld aan de hand van de toepassing van passieve klimaatbeheersingstechnieken.¹ Wat het wel oplevert is een reeks aan demontabele prototypes en architectonische improvisaties waarvan hieronder enkele recente voorbeelden in hun historische context worden beschreven.

Anticiperen: recyclebaar bouwen

Het achteraf hergebruiken van restproducten staat tegenover het nadenken over het voorkomen van afval. Bij recyclebaar bouwen wordt geanticipeerd op de latere ontmanteling: 'wat heb ik dadelijk over' en 'wat kan ik daar later mee doen'. Met als gemeenschappelijk uitgangs-

but today copper thieves are willing to risk their lives stealing high-voltage cables. The reclamation of other base materials has also become economically lucrative, and for some base materials even necessary.

A different use of materials also entails an energy component. Besides the energy involved in transporting construction materials and then removing them as waste material, their production also consumes massive quantities of energy. Pulverizing construction materials and products results in little energy loss, since the base materials remain the same. However, the energy stockpiled in the material, which was required to combine the base materials into construction materials, is wasted. In our waste-material incinerators part of this high-grade energy, stockpiled in the construction material, is downcycled into low-grade energy in the form of heat suitable for electricity production or district heating. The prevention of pollution and waste is focusing renewed attention on reuse and design for disassembly.

Process-Centred Approach

Reuse and design for disassembly are the two extremes of a spectrum; their common characteristic is that they represent a radical alteration of the total production process of construction and housing. The central question is: 'How can we modify the construction process so as to make our buildings and cities sustainable?' The answers have repercussions for the design, the construction, the habitation and the dismantlement of the home. In the conventional design process, the vision of the designer, combined with the wishes of the occupants and the qualities of the site, produce a design. The design is elaborated and then built. Sustainability is achieved through the use of better construction materials and more efficient power, water and heating equipment, reducing the environmental footprint.

Design for disassembly adds another dimension to the production process, namely the anticipation of an eventual complete or partial dismantlement. This represents a radical change in the production process for all parties. The manufacturer of the construction product will have to collect his product at the end of its lifecycle. The architect, structural engineer, consultants and builders construct the home out of recyclable elements in an integrated process. The user has a time horizon for his occupancy and activities. In *reuse* the design is defined to a significant degree by the second-hand materials available, which requires an improvisational approach to design and construction. Designers and builders will be the ones who will have to master the art of improvisation. Because both reuse and design for disassembly are centred on the process, the result is not architecture in the sense of a style or a particular aesthetic. Neither do they produce clear spatial typologies, through the use of passive climate-control technology, for instance.¹ What they do produce is a range of dismantlable prototypes and architectural improvisations, several recent examples of which are discussed below in their historical context.

Anticipation: Design for Disassembly

Reusing leftover products contrasts with thinking about preventing the production of waste material. In design for disassembly, the eventual dismantling is anticipated: 'What will I have left over?' and 'What can I do with it later on?' The common principle of building with a time horizon links design for disassembly with such themes as flexibility and expandability. In the 1990s the Dutch government promoted industrial, flexible and dismantlable (IFD) construction.² Innovations in the building production chain were sought to allow faster and cleaner construction. Building elements like windows and stairs and even completely reusable

punt het bouwen met een tijdshorizon wordt recyclebaar bouwen in verband gebracht met thema's als flexibiliteit en uitbreidbaarheid. In de jaren 1990 stimuleerde de Nederlandse overheid het industrieel, flexibel en demontabel (IFD) bouwen.² Gezocht werd naar innovaties binnen de bouwproductieketen om sneller en schoner te kunnen bouwen. Gebouwdelen als ramen, trappen tot zelfs compleet herbruikbare, in de fabriek vervaardigde gebouwen waren het onderwerp van het IFD-programma. Met nieuwe ontwerptools en productieketen werd gezocht naar manieren om custom-made te kunnen prefabriceren.

Het industrieel, flexibel en demontabel bouwen heeft zijn oorsprong in het naoorlogse industrieel bouwen. Na de Tweede Wereldoorlog was er grote vraag naar woningen en werd gezocht naar methoden om de serieproductie te vergroten en tegelijkertijd het product te verbeteren. Enerzijds werd deze opgave technisch benaderd, door de ontwikkeling van nieuwe modulaire bouwproducten, anderzijds ontwerptechnisch, door de ontwikkeling van woningen die zich eenvoudig laten aanpassen. Vanaf de jaren 1960 en later waren in Nederland de Stichting Architecten Research (SAR) en het Open Bouwen, met John Habraken als initiatiefnemer, de twee belangrijkste exponenten van deze benadering.³ Een goed voorbeeld is de in 1980 door CEPEZED ontworpen HEIWO-woning, gebouwd als prototype en inmiddels al meer dan 20 jaar bewoond. De HEIWO-woning is er één uit een lange reeks van Nederlandse voorstellen voor fabrieksmatig vervaardigde woningen.⁴ Geen van deze voorstellen is echter een succes geworden; wel wordt inmiddels een brede range van bouwproducten geprefabriceerd en heeft de catalogusbouw een grote vlucht genomen. Bovendien zijn door het IFD-programma de thema's energiebesparing en schoner bouwen aan het industrieel bouwen toegevoegd.

Eco-prefab en het (de)montabele huis

In eco-prefabricage is het huis als een product. In de fabriek kan er schoner worden gewerkt en kan bouwafval als gevolg van bouwfouten op de bouwplaats worden voorkomen. Prefab woningen zijn gangbaar, daar waar de afstand tussen de bouwlocatie en de productiemiddelen groot is. Daarom zijn er in dichtbevolkte landen als Nederland, in tegenstelling tot landen als de VS, Australië, Oostenrijk, Zwitserland en Zweden, weinig succesvolle voorbeelden van prefab woningen te vinden.⁵ Met name in de VS is het aanbod groot. Het belangrijkste uitgangspunt is betaalbaarheid, waardoor het aanbod overwegend eenvoudige houten woningen van inferieure kwaliteit betreft. De laatste decennia zijn er, mede door de inspanning van ontwerpers als Michelle Kaufmann, ook hoogwaardige producten op de markt gekomen. Naast betaalbaarheid is duurzaamheid voor de producenten een verkoopargument. In de fabriek kan niet alleen schoner gefabriceerd worden, ook de nieuwste milieutechnische innovaties zijn eenvoudiger door te voeren. Langs de conventionele weg zijn veel partijen betrokken bij de bouw van een huis. Het ontwerp gaat via de ontwerpers en ingenieurs naar de aannemer en onderaannemers. Bij prefabricage zijn er minder partijen bij de productie betrokken. De producent kan samen met toeleveranciers innovaties op een eenvoudige manier doorvoeren.

In Oostenrijk brachten Oskar Leo Kaufmann en Albert Rűf diverse prefab woningen op de markt. De laatste in de reeks is *System3*. Kenmerkend voor *System3* is zijn compactheid waardoor het huis niet alleen betaalbaar is, maar ook letterlijk een kleinere footprint heeft. Het is een modulair systeem bestaande uit twee typen basiselementen: de service-ruimten en de zogenaamde 'naakte' ruimten, dat wil zeggen ruimten zonder trappen, verkeersruimten, keuken en sanitair. De service-ruimte is een compleet geprefabriceerde unit met de installaties, de badkamer, keuken en trap. De 'naakte' ruimten worden op de bouw-

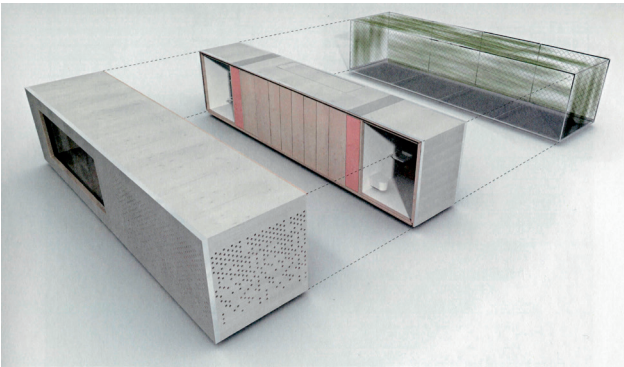
buildings produced in the factory were the focus of the IFD programme. Methods for custom-made prefabrication were investigated using new design tools and production chains.

Industrial, flexible and dismantlable construction has its origins in post-war industrial construction. After the Second World War there was great demand for housing, and methods were sought to increase mass production and improve the product at the same time. On the one hand, this challenge was approached through engineering, through the development of new modular construction products, and on the other hand through design, through the development of easily adaptable buildings. From the 1960s onward the Stichting Architecten Research ('Foundation for Architects' Research', or SAR) and Open Bouwen ('Open Building'), initiated by John Habraken, were the two leading exponents of this approach in the Netherlands.³ A good example is the HEIWO house designed by CEPEZED in 1980, built as a prototype and now occupied for more than 20 years. The HEIWO house is one in a long series of Dutch proposals for factory-made dwellings.⁴ While none of these proposals became a success, a broad range of building products are now prefabricated and catalogue construction has increased significantly. Moreover, the IFD programme introduced the themes of energy savings and cleaner construction to industrial construction.

Eco-Prefab and the House You Put Together (and Take Apart)

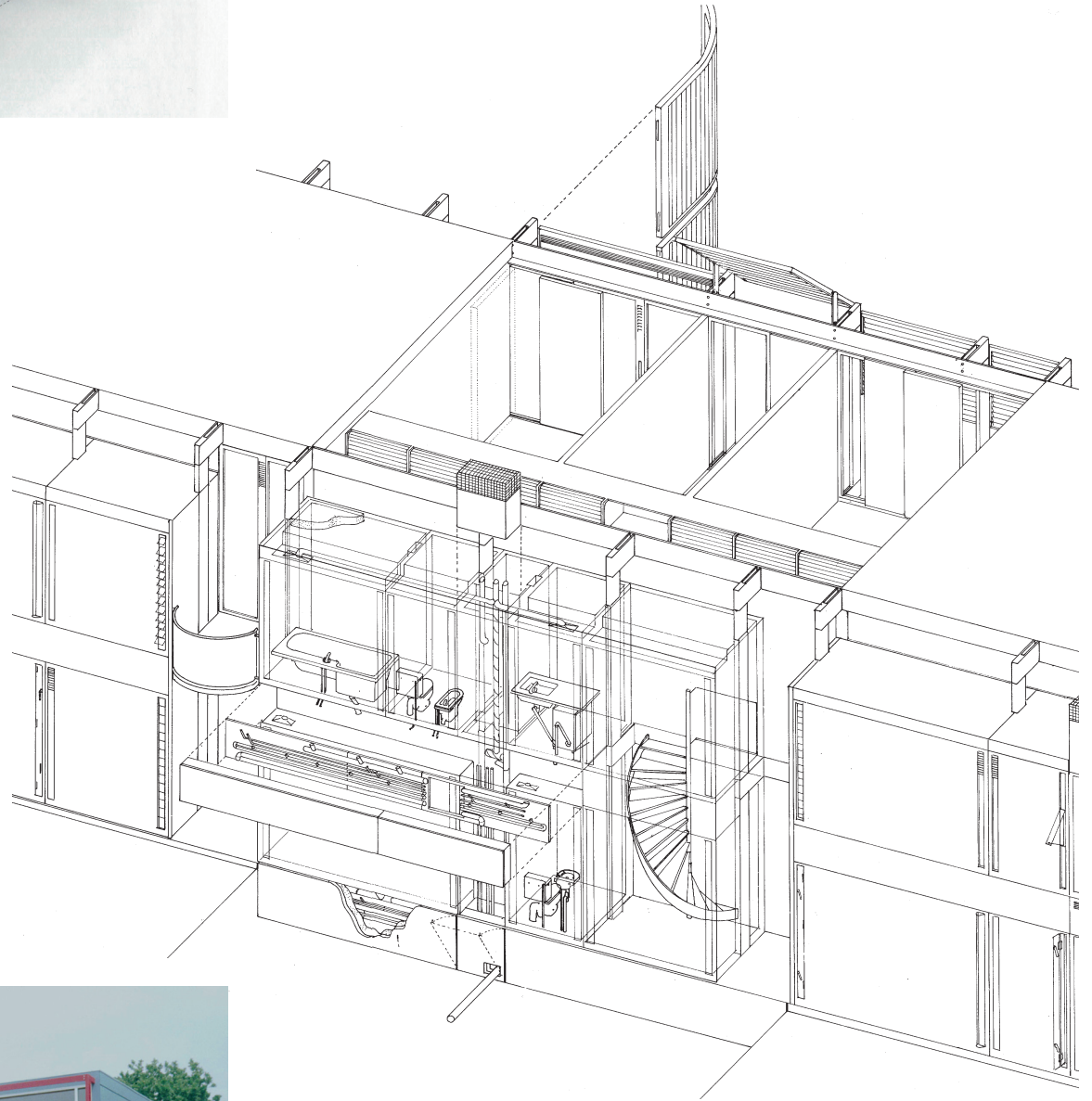
In eco-prefabrication the house is like a product. Work can be done more cleanly in the factory and construction waste material as a result of construction errors on the building site can be avoided. Prefab houses are common where there are great distances between the construction location and the production resources. This is why there are few examples of prefab houses in densely populated countries like the Netherlands, in contrast to countries like the USA, Australia, Austria, Switzerland and Sweden.⁵ The selection is particularly extensive in the USA. The most important principle is affordability, and so the selection consists for the most part of simple wooden houses of inferior quality. In recent decades, in part through the efforts of designers like Michelle Kaufmann, high-grade products have also found their way into the market. In addition to affordability, another selling argument for manufacturers is sustainability. Not only can prefabrication take place more cleanly in the factory, but it is also simpler to implement the latest environmental innovations. In conventional construction many parties are involved in the building of a house. The design goes via the designers and engineers to the contractor and subcontractors. In prefabrication fewer parties are involved. The manufacturer can implement innovations in tandem with suppliers.

In Austria, Oskar Leo Kaufmann and Albert Rűf have brought various prefab houses to market. The latest in the series is *System3*. A characteristic of *System3* is its compactness, which not only makes the house affordable but also literally gives a smaller footprint. It is a modular system made up of two base elements: the service rooms and the 'naked' rooms, that is to say rooms without stairs, traffic areas, kitchen or plumbing. The service room is a completely prefabricated unit containing the service equipment, the bathroom, kitchen and staircase. The 'naked' rooms are put together on the construction site out of internal walls, floors and external walls and attached to one or more service units. The service unit enables the rooms to function as bedrooms, living rooms or studies. *System3* is still in an experimental stage; only one prototype has been built. The fact that this approach can go beyond the experimental stage successfully is demonstrated by the German firm HUF Haus (founded in 1912), which has been producing prefab houses for 40 years. The basic principle is a construction system inspired by



Oskar Leo Kaufmann en Albert Rűf, System3, 2008. Het ontwerp maakt onderscheid tussen 'naakte', lege ruimten en service-ruimten

Oskar Leo Kaufmann and Albert Rűf, System3, 2008. The design differentiates between 'naked', empty rooms and service rooms



Cepezed, HEIWO, prototype voor een fabrieksmatig vervaardigde woning, gebouwd in Wolvega, 1982

Cepezed, HEIWO, prototype for a factory-produced dwelling, built in Wolvega, 1982



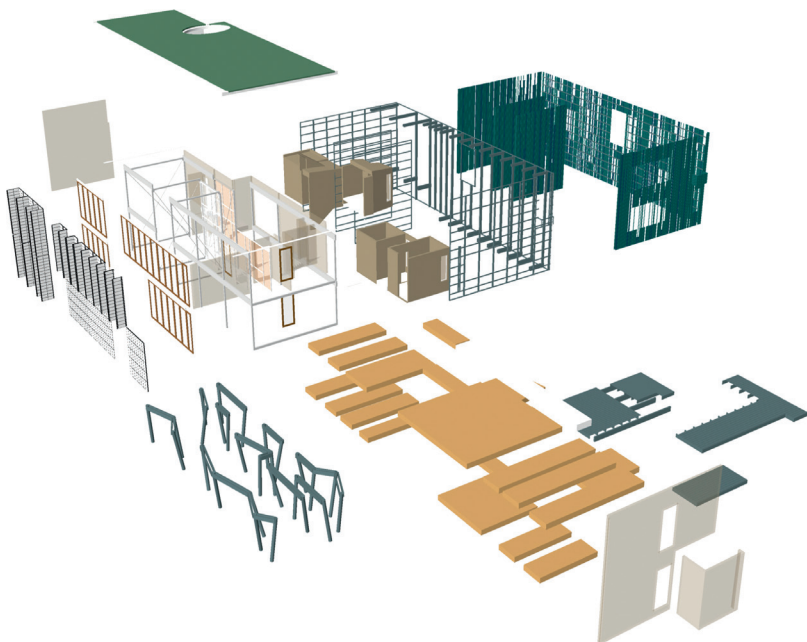


KieranTimberlake Associates, Loblolly House, (de)montabele woning, 2007. Vroege versie van schema prefab onderdelen

KieranTimberlake Associates, Loblolly House, a home that can be assembled and disassembled, 2007. Early version of prefab components schematic

Werner Sobek, woning H16, demontabele nul-energie woning 2002-2006

Werner Sobek, House H16, dismantlable zero-energy home, 2002-2006



Systeembouwer HUF Haus uit Duitsland brengt diverse duurzame woningtypen op de markt, waaronder een variant voor stadshuizen

German modular builder HUF Haus sells various sustainable dwelling types, including a variant for city homes



plaats samengesteld uit wanden, vloeren en gevels en gekoppeld aan een of meer service-units. De service-ruimte maakt het functioneren van de ruimten als slaap-, woon- of werkkamer mogelijk. System3 is nog in een experimenteel stadium, er is slechts een prototype van gebouwd. Dat deze aanpak het experimentele stadium succesvol kan overstijgen, bewijst de Duitse firma HUF Haus, die al zo'n 100 jaar prefab woningen produceert. Uitgangspunt is een bouwsysteem, geïnspireerd op de traditionele Duitse houten vakwerkhuisen waarbij het dragende houten vakwerk ingevuld kan worden met dichte delen of glas. Met dit systeem zijn er volgens HUF Haus wereldwijd al meer dan 10.000 woningen gerealiseerd. De woningen worden door middel van een catalogus in overleg met de klant vooraf samengesteld en toegesneden op de lokale omstandigheden en wetgeving. Sinds 2009 brengt HUF Haus een energiezuinige variant op de markt: *the Green (R)evolution*, waarvan er in Nederland inmiddels vier woningen zijn gerealiseerd.⁶

Eco-prefab heeft betrekking op (de)montabele woningen die in de fabriek zijn vervaardigd om vervolgens per zwaar transport naar de bouwplaats te worden vervoerd. Op de bouwplaats wordt het huis als bouw pakket uit losse onderdelen in elkaar gezet. Weliswaar ver van de Nederlandse bouwpraktijk verwijderd, maar een goed voorbeeld van een geheel (de)montabel huis is het in 2008 gerealiseerde Loblolly House op Taylors Island in Maryland, VS. Het huis is geprefabriceerd op het vasteland, in onderdelen per container naar het eiland getransporteerd en vervolgens in zes weken in elkaar gezet. Het huis staat tussen Loblolly dennen op houten kolommen van Loblolly hout om de natuurlijke ondergrond zoveel mogelijk vrij te houden. Het heeft een dubbele gevel waarmee er een tussenklimaat tussen binnen en buiten ontstaat. De buitenste gevel bestaat uit loodsdeuren die 's avonds en in de winter voor een extra isolerende schil zorgen. In de zomer kunnen deze deuren als zonwering dienen door ze open te klappen. De woning is met een Engelse sleutel gemonteerd en kan uiteindelijk ook in haar geheel weer gedemonteerd worden, zodat de bouw delen onbeschadigd afgevoerd en eventueel hergebruikt kunnen worden.

Ook de Duitse architect Werner Sobek ontwerpt demontabele woningen. In zijn geval gaat het ook om zogenaamde 'nul-energie' woningen, die gewoonlijk worden gekenmerkt door dikke wanden met kleine ramen net als de bekende 'passiehuizen'. Sobek wil echter aantonen dat met energiebesparende technieken ook een moderne transparante architectuur gemaakt kan worden en inmiddels heeft hij een serie glazen nul-energie woningen gerealiseerd. Net als zijn voorgangers (R128 in Stuttgart en D10 in Ulm) is woning H16 niet alleen transparant, maar ook volledig demontabel. Het huis kan uit elkaar worden geschroefd, zodat de onderdelen voor andere doeleinden bruikbaar zijn.⁷

Cradle to Cradle

Hoewel architectuur als blijvend wordt beschouwd, zijn ook gebouwen uiteindelijk vergankelijk. Door de materialisatie af te stemmen op de onvermijdelijke ontmanteling wordt de milieufootprint verkleind. Dit kan door te kiezen voor materialen en bouwsystemen die zich gemakkelijk laten demonteren om vervolgens weer in nieuwe producten verwerkt te worden, of te kiezen voor materialen die vanzelf na verloop van tijd decomposter. Cradle to Cradle, de ontwerpbenadering van Michael Braungart en William McDonough, pleit ervoor beide principes te combineren.⁸ Sinds eind jaren 1990 werkt het meubelbedrijf Herman Miller samen met William McDonough. Zo is gebaseerd op de Cradle to Cradle gedachte de Mirra Chair ontwikkeld. Voor deze stoel zijn alleen schone materialen toegepast, materialen die geen voor mens of dier giftige stoffen bevatten. Daarnaast is de stoel uit elkaar te schroeven in onderdelen die elk uit één zuiver materiaal bestaan. Composieten en

traditional German half-timbered houses, in which the load-bearing timber frame can be filled in with solid elements or glass. According to HUF Haus over 10,000 houses have been built all over the world with this system since the introduction of the 'Hufhaus 2000' in 1972. The houses are put together in consultation with the client in advance from a catalogue and adapted to local conditions and legislation. In 2009 HUF Haus introduced an energy-efficient variant, the *Green (R)evolution*, of which four have been built in the Netherlands.⁶

Eco-prefab involves houses that can be put together (and taken apart), produced in the factory and then taken to the construction site by heavy-goods transport. At the construction site the house is put together out of separate elements like a kit. Admittedly far removed from Dutch construction practice, but a good example of a house that can be entirely put together and taken apart is the Loblolly House, built on Taylors Island in Maryland, in the USA, in 2008. The house was prefabricated on the mainland, transported to the island in parts by container and then put together in six weeks. The house stands amid Loblolly pines on Loblolly timber columns, in order to keep the natural ground surface as free as possible. It features double external walls, which creates an intermediary climate between the interior and exterior. The outer external wall is made of hangar doors that provide an extra insulating shell at night and in the winter. In the summer these doors can be opened to provide shade. The house was put together using a monkey wrench and can eventually be completely taken apart, so that the building elements can be taken away undamaged and potentially reused elsewhere.

German architect Werner Sobek also designs dismantlable houses. In his case these are 'zero-energy' houses, usually featuring thick walls with small windows, like the well-known 'passive houses'. Sobek, however, wants to demonstrate that a modern transparent architecture can also be produced using energy-saving techniques, and he has now produced a series of glass zero-energy houses. Like its predecessors (R128 in Stuttgart and D10 in Ulm) House H16 is not only transparent but completely dismantlable. The house can be taken apart by taking out the screws, so that the parts can be used for other purposes.⁷

Cradle-to-Cradle

Although architecture is seen as permanent, buildings are ultimately replaceable. Their environmental footprint can be reduced by adapting their material composition to their inevitable dismantling. This can be done by opting for materials and construction systems that can be easily dismantled and converted into new products, or by choosing materials that will decompose naturally over time. Cradle-to-Cradle, the design approach of Michael Braungart and William McDonough, advocated combining the two principles.⁸ The furniture company Herman Miller has been working with William McDonough since the late 1990s and has developed the Mirra Chair based on the Cradle-to-Cradle principle. This chair is made solely of clean materials, materials that contain no components that are toxic to either humans or animals. In addition, the chair can be taken apart into elements made of a single pure material by taking out the screws. Composites and glued sandwich constructions, which are popular in industrial design, are taboo for Cradle-to-Cradle. The chosen construction, after dismantling, produces sets of base material that can be used in other products, as well as materials (like the upholstery) that are biodegradable and can therefore be thrown away as they contain no polluting components. A precondition of this approach is that the manufacturer controls the entire cycle from manufacture to dismantling. The chair, after all, will ultimately have to be returned, years later, to the company where it was originally manufactured.⁹ This

Drop City. De beplating van de koepels is afkomstig van oude auto's
Drop City. Domes clad with metal sheets from disused cars.



Woning Jan Huslage, Steenwijk. Ontruiming door politie in 2008, nadat milieu-activisten de woning hadden bezet
Jan Huslage's home, Steenwijk. Eviction by police in 2008, after activists had occupied the house





Gerard Schouten, Ludgerkerk,
Lichtenvoorde, 1965-1969
Gerard Schouten, St Ludger Church,
Lichtenvoorde, 1965-1969

Atelier PRO architecten, woning-
bouw Ludgerhof, Lichtenvoorde,
herontwerp 2005
Atelier PRO architecten, Ludgerhof
housing, Lichtenvoorde, 2005
redesign

James & Mau voor Infiniski; Casa
Manifesto is een uit containers
samengesteld huis, bekleed met
pallets. Infiniski is een inter-
disciplinair collectief met daarin
twee architecten

James & Mau for Infiniski, Casa
Manifesto is a house made up of
containers, clad with pallets.
Infiniski is an interdisciplinary
collective that includes two
architects



2012Architecten, (No) Flat Future,
studie voor een nieuwe gevel van
tweedehandskozijnen voor een
bestaand woongebouw, 2007
2012Architecten, (No) Flat Future,
study for a new façade of second-
hand window frames for an existing
residential building, 2007

verlijmde sandwichconstructies, die populair zijn in het industrieel ontwerpen, zijn bij Cradle to Cradle uit den boze. De gekozen opbouw levert na ontmanteling partijen basismateriaal op die in andere producten opnieuw gebruikt kunnen worden, maar ook materialen (zoals de stoffering) die biologisch afbreekbaar zijn en dus zonder vervuilende stoffen weggegooid kunnen worden. Voorwaarde van deze aanpak is dat de producent de hele cyclus van productie tot ontmanteling beheerst. Immers, de stoel zal uiteindelijk na jaren weer terug moeten naar het bedrijf waar hij ooit geproduceerd is.⁹ Met deze werkwijze worden intussen ook bouwproducten ontwikkeld, maar een geheel volgens deze principes gebouwde Cradle to Cradle woning bestaat nog niet.

Bij Cradle to Cradle verandert de relatie tussen de producent, het product en de consument. Hoewel bij de eerste Cradle to Cradle producten deze nieuwe relatie nog vrijblijvend was, wordt er inmiddels gewerkt aan leaseproducten waarbij de consument het product van de producent in bruikleen heeft. Dit principe is inmiddels uitgewerkt voor onder andere tapijttegels van de firma Desso. De producent verkoopt hierbij geen product maar een dienst, namelijk die van het leveren van een functionele en prettige ondergrond om op te kunnen werken of wonen. Dit is op zich niet nieuw. Op de kantorenmarkt zijn er businessconcepten waarbij het kantoor eigendom blijft van het toeleverende bedrijf. Na het verstrijken van een leaseperiode nemen bedrijven als De Meeuw, Jan Snel en Regis het kantoor weer in. Ook is er ervaring opgedaan bij de bouw van tijdelijke woningen na natuurrampen zoals in Kobe, Japan. Maar deze woningen staan te ver van de conventionele woningbouw om algemeen ingang te vinden. Het tijdelijk woonconcept gaat bovendien voorbij aan het feit dat bewoners zich aan elkaar hechten. In Rotterdam bijvoorbeeld zijn er vlak na de Tweede Wereldoorlog buurten met noodwoningen gebouwd, die inmiddels meer dan 60 jaar later nog bewoond worden.

Nothing big works, is de slogan die de gangbare kritiek op deze manier van werken samenvat, waarbij (grote, multinationale) bedrijven in de toekomst ook daadwerkelijk de materialen weer in zullen moeten nemen. Dit vergt een diepte-investering waarvan het maar de vraag is of de bouwsector die zal doen. De energie die het transport van de bouwdeelen en -materialen vergt, is ook een factor met een impact op de uiteindelijke milieuprestatie. Een Life Cycle Analysis (LCA) kan uitsluitsel geven over de werkelijke milieufootprint van een product of gebouw.¹⁰ Met een LCA wordt niet alleen de milieufootprint tijdens het gebruik, maar ook die van de productie tot en met de ontmanteling in kaart gebracht. Voor producten wordt dit al gedaan, voor complete gebouwen is dit lastiger.

Bij prefab bouw speelt een tweede discussie, die van specifiek versus generiek. Veel ecohuizen zijn specifiek, ontworpen voor die ene locatie. De wind, de zon en het landschap worden benut om de woning te klimatiseren. Prefab huizen daarentegen zijn per definitie generiek. Ontworpen om op zo veel mogelijk locaties te kunnen worden gebouwd, zijn de mogelijkheden voor het gebruik van passieve zonne-energie beperkt. In algemene zin kan gesteld worden dat met prefab bouw de energie-efficiëntie eerder gehaald moet worden uit de toegevoegde techniek dan uit passieve maatregelen.

Improviseren: hergebruik

Hergebruik betreft het achteraf improviseren en ontwerpen met tweedehands materialen. Het staat tegenover het recyclebaar bouwen dat gebaseerd is op een vooraf anticiperen op de uiteindelijke ontmanteling van gebouwen. Het recyclebaar bouwen wil toekomstig afval voorkomen, hergebruik geeft afval een nieuwe toekomst. Hergebruik van

method is now also being used to develop construction products, but a house built entirely according to these Cradle-to-Cradle principles does not yet exist.

In Cradle-to-Cradle the relationship between the manufacturer, the product and the consumer is altered. While this new relationship was still open-ended for the first Cradle-to-Cradle products, lease products are now being developed, whereby the consumer leases the product from the manufacturer. This principle has been elaborated for the Desso company's carpet tiles, for example. The manufacturer is not selling a product, but a service, namely supplying a functional and comfortable surface on which to work or live. This in itself is not new. The office market includes business concepts in which the office remains the property of the supplying company. Once the lease period is over, companies like De Meeuw, Jan Snel and Regis retake possession of the office. Experience has also been gained in the construction of temporary housing after natural disasters, as in Kobe, in Japan. These dwellings, however, are too far removed from conventional homebuilding to enjoy general adoption. The concept of temporary housing also neglects to take into account the fact that residents become attached to one another. In Rotterdam, for example, whole neighbourhoods of provisional homes were built right after the Second World War and are still occupied more than 60 years later.

'Nothing big works' is the motto that sums up the usual criticism of this way of working, whereby (big, multinational) companies actually have to collect the materials at some point in the future. It is by no means certain that the construction sector will make the kind of in-depth investment this requires. The energy consumed in transporting building elements and materials is also a factor with an impact on the overall environmental performance. A Life Cycle Analysis (LCA) can provide a definitive assessment of the actual environmental footprint of a product or building.¹⁰ An LCA not only tracks the environmental footprint during use, but also that of manufacture up to and including dismantling. This is already being done for products; for complete buildings it is more difficult.

Prefab construction involves a second discussion, that of specific versus generic. Many eco-houses are specific, designed for a single location. The wind, the sun and the landscape are used for the dwelling's climatization. Prefab houses, on the contrary, are by definition generic. As they are designed to be built in as many locations as possible, the options for the use of passive solar energy are limited. In general, it can be said that in prefab construction, energy efficiency must be derived from added technology rather than from passive measures.

Improvisation: Reuse

Reuse involves subsequently improvising and designing with second-hand materials. It contrasts with design for disassembly, which is based on anticipating the eventual dismantling of buildings from the outset. Design for disassembly aims to prevent future waste material; reuse gives waste material a new future. Reuse of construction materials and components has always existed, with bricks and second-hand windows, for instance. But materials that are not intrinsically for construction are also reused, such as pallets, bottles, automobile plating and tyres. Reuse is usually inspired by scarcity: labour was cheap and building materials relatively expensive. It was therefore self-evident for the Romans to reuse stones and bricks in other edifices.

Neither was reuse purely and solely intended to reduce the environmental footprint for the forerunners of the sustainability philosophy in the late 1960s. The hippies who had dropped out of the consumer society to live in communes in the countryside like Drop City were looking for

bouwmaterialen en componenten is van alle tijden, zoals bakstenen en tweedehands ramen. Maar ook oneigenlijke bouwmaterialen worden hergebruikt zoals pallets, flessen, autobepaling en autobanden. Hergebruik is veelal ingegeven door schaarste; arbeid was goedkoop en bouw materiaal relatief duur. Voor de Romeinen was het daarom vanzelfsprekend om steen en baksteen opnieuw te gebruiken in andere bouwwerken.

Ook voor de voorlopers van het duurzaamheidsdenken eind jaren 1960 was hergebruik niet puur en alleen bedoeld om de milieufootprint te verkleinen. De hippies die zich terugtrokken uit de consumptie-maatschappij om op het platteland in communes als Drop City te gaan leven, zochten betaalbare bouwmethoden. Geïnspireerd door Buckminster Fuller ontwierpen ze onder andere geodetische koepels, bekleed met autobepaling. Het gebruik van sloopmateriaal was niet alleen uit nood geboren, maar ook een statement tegen de kapitalistische consumptie-maatschappij. In het rijke Westen was materiaal lange tijd goedkoop en arbeid duur. Daarmee was de economische reden om materialen te hergebruiken gering. Het abstractere milieuthema was slechts voor een beperkt aantal architecten de reden om zich intensief met hergebruik bezig te houden. Een in Nederland beroemde casus is die van Jan Hუსlage. Puur door idealisme gedreven bouwde Hუსlage eigenhandig en in gevecht met de regelgeving en de buurt een woning van tweedehands bouwmaterialen in de gemeente Steenwijk. Niet geschoold als architect of bouwer kostte het hem veel tijd en werkte het jaren durende bouwproces de burens op de zenuwen. De buurt protesteerde, omdat de waarde van de direct aangrenzende huizen zou dalen door het nogal onconventionele uiterlijk van de woning van Hუსlage. Geluidsoverlast en een rommelige aanblik was de buurt teveel. Uiteindelijk is het huis op last van de gemeente gesloopt.¹¹

Na decennia van overschot is materiaalschaarste door de wereldwijde economische groei weer een belangrijk thema aan het worden. Doordat aan het abstractere milieuthema inmiddels ook concrete economische uitgangspunten zijn toegevoegd, krijgt hergebruik steeds meer aandacht en zijn er tal van jonge productontwerpers en architecten die met deze thematiek aan de slag zijn gegaan.

2012Architecten werkt al meer dan tien jaar aan wat de ontwerpers *Superuse* noemen.¹² Men begint met het maken van een 'oogstkaart' waarmee geïnventariseerd wordt wat er in de directe omgeving van het toekomstige gebouw aan tweedehands materialen voorhanden is. In tegenstelling tot de gangbare manier van ontwerpen, waarbij de architect eerst het ontwerp maakt om het vervolgens te materialiseren, volgt bij 2012Architecten het ontwerp uit wat beschikbaar is. Als voor de ontwerper het nastreven van een eigen beeldtaal secundair is aan het primaire doel, namelijk het improviseren met wat voorhanden is, kan dit bij (gedeeltelijke) nieuwbouw een dilemma zijn. Het werk van 2012Architecten wordt gekenmerkt door verrassende improvisaties, gedragen door de onconventionele toepassing en uitstraling van tweedehands producten. In het nieuwbouwproject voor Villa Welpeloo in Enschede ontbreekt een krachtige beelddrager en is teruggegrepen op een modernistische architectuurtaal. In een ogenschijnlijk moderne villa met veel glas heeft een tweedehands lift met zijn specifieke ruimteclaim tot een bijzondere ruimtelijke indeling geleid. Ook aan de andere kant van de wereld in Chili gebruiken de architecten van Infiniski tweedehands materialen om daarmee energiezuinige, maar vooral betaalbare woningen te bouwen. Het ontwerp Manifesto bestaat uit een aantal zeecontainers die zijn bekleed met het hout van pallets. Het scherm van houten latten zorgt voor schaduw op de stalen containers, zodat oververhitting in de zomer wordt voorkomen.

affordable building methods. Inspired by Buckminster Fuller they designed structures like geodesic domes clad in automobile plating. The use of waste materials was not only born of necessity but also a statement against the capitalist consumer society. In the rich Western world material had long been cheap and labour expensive. As a result there was little economic motivation to reuse materials. The more abstract issue of the environment was a reason to focus on reuse for only a limited number of architects. One famous case in the Netherlands is that of Jan Hუსlage. Driven purely by idealism, Hუსlage built a house out of second-hand materials in Steenwijk, with his own hands and against regulations and the wishes of the neighbourhood. As he was not trained as an architect or builder the building process took him several years, exasperating his neighbours. They protested that the property values of the immediately adjacent homes would be brought down by the rather unconventional appearance of Hუსlage's house. The noise nuisance and untidy look were too much for the neighbourhood. In the end the municipality ordered the house torn down.¹¹

After decades of surplus, material scarcity due to worldwide economic growth is once again becoming an important issue. Now that concrete economic considerations have been added to the more abstract theme of the environment, reuse is increasingly getting attention and scores of young product designers and architects have begun addressing this issue.

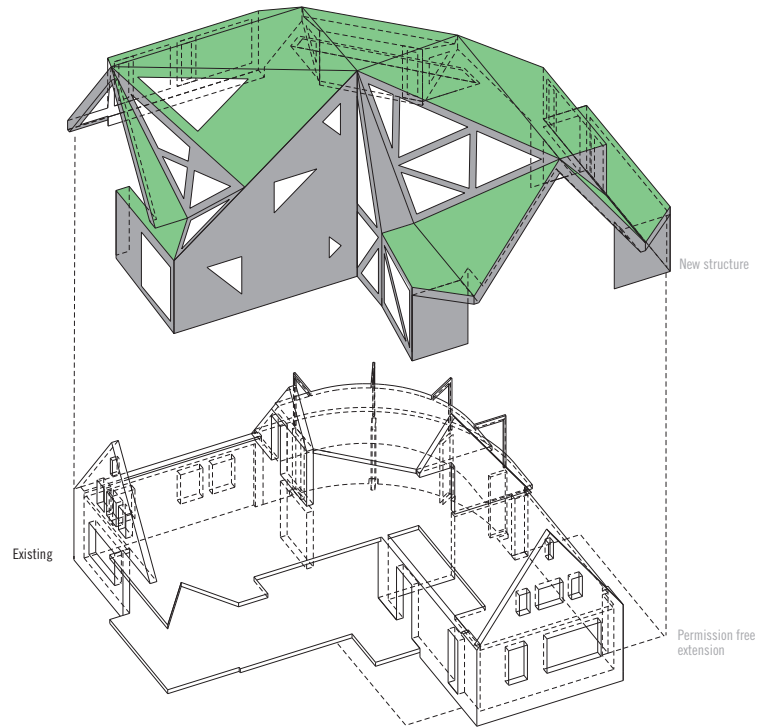
2012Architecten has been working on what the designers call *Superuse* for more than ten years.¹² This begins with the creation of a 'harvest map', an inventory of second-hand materials available in the immediate vicinity of the future building. In contrast to the usual method of design, in which the architect first produces the design and then selects the materials to build it, 2012Architecten bases its design on what is available. While striving to establish a unique visual idiom is secondary to the primary objective, namely improvising with what is on hand, this can present a dilemma in (partially) new-build projects. The work of 2012Architecten is characterized by surprising improvisation, based on the unconventional use and appearance of second-hand products. In the new-build project for Villa Welpeloo in Enschede, a powerful visual basis is lacking, and the designers have resorted to a modernist architectural idiom. In the interior however, a second-hand lift, with its specific claims on space, has led to an unusual spatial layout. On the other side of the world, in Chile, the architects of Infiniski are also using second-hand materials to build energy-efficient, but above all affordable, houses. The design called Manifesto consists of a number of cargo containers clad in the wood from pallets. The wooden screen shades the steel containers, preventing over-heating during the summer.

Reuse Becomes Redesign

For the moment, *Superuse* is limited to the improvised combination of surplus products. Car tyres become playground equipment and wood offcuts become façade cladding. It is much more difficult to apply this methodology to larger building elements or even complete buildings. These simply cannot be picked up and combined with other elements or buildings elsewhere. One of the few convincing examples of the reuse of building elements is the conversion of the Ludgerkerk (St Ludger Church) in Lichtenvoorde. Atelier Pro went beyond reusing the existing structure: the housing project is a 'redesign' of the church designed by Gerard Schouten in 1965 that once stood here. The roof of the church was removed. The outer walls were retained, turning the original interior into an exterior space. Apartments were inserted between the garden enclosure and the original outer walls, so that the exterior façade



Ooze Architects, de nieuwe aanbouw heeft de bestaande woning overwoekerd, Rotterdam, 2010
Ooze Architects, the new extension has overrun the existing home, Rotterdam 2010



Marjan Teeuwen, 'Verwoest huis, Mondriaanstraat', architectonische ingrepen in een sloopflat in Amsterdam-Slotervaart, 2010-2011
Marjan Teeuwen, 'Verwoest huis, Mondriaanstraat' [Destroyed Home, Mondriaanstraat], architectural interventions in a condemned block of flats in Amsterdam Slotervaart, 2010-2011



Hergebruik wordt herontwerp

Superuse beperkt zich voornamelijk tot het improviserend samenvoegen van overschotproducten. Autobanden worden speeltoestel en resthout wordt gevelmateriaal. Het is een stuk lastiger om deze methodiek toe te passen op grotere gebouwdelen of zelfs complete gebouwen. Ze zijn eenvoudigweg niet zomaar op te pakken om elders met andere elementen of gebouwen te combineren. Een van de weinige, overtuigende voorbeelden van hergebruik van gebouwdelen is de verbouwing van de Ludgerkerk in Lichtenvoorde. Atelier Pro gaat verder dan hergebruik van het bestaande, het woningbouwproject is een 'herontwerp' van de kerk die er stond. Het dak van de in 1965 door Gerard Schouten ontworpen kerk is verwijderd. De gevels zijn bewaard, waardoor het oorspronkelijke interieur een buitenruimte is geworden. Tussen de tuinmuur en de oorspronkelijke buitengevel zijn woningen ontworpen, zodat de buitenzijde van de gevel uiteindelijk de binnenmuur van de woningen is geworden. De woningen hebben een ruime binnenplaats gekregen; de voormalige ruimtelijke contouren van de kerk, de tuinmuur en de gevels zijn behouden, terwijl het oorspronkelijke ontwerp totaal binnenstebuiten is gekeerd.¹³

Maya Lin heeft deze radicale hergebruikmethode gehanteerd voor de Langston Hughes bibliotheek in Clinton, Tennessee, VS. De opgave was om een monumentale schuur te verbouwen tot bibliotheek. Lin wilde het monument zoveel mogelijk intact houden, wat ze bereikte door het hele gebouw op te tillen en een nieuw gebouw in het bestaande te bouwen. Tussen het bestaande en de nieuwbouw is een tussenruimte ontstaan met een tussenklimaat en daarin de ontsluiting. Naast herontwerp van het bestaande zijn er duurzame ecologische materialen toegepast en is het water uit een nabij gelegen vijver onderdeel van het klimatiseringsconcept.

Minder vergaand, maar in ieder geval ook zonder sentiment, is de verbouwing van een villa in Rotterdam door Ooze architects. De nieuwe aanbouw lijkt het oorspronkelijke huis als het ware overwoekerd te hebben. Een oorspronkelijk in 1910 gebouwde, en in de afgelopen decennia meermaals verbouwde villa, voor een gezin met vier kinderen was toe aan renovatie. In eerste instantie kregen de architecten de opdracht voor het ontwerp van een nieuwe keuken. De opdrachtgevers raakten zo enthousiast dat uiteindelijk het hele huis is verbouwd. Nieuwbouw was voor de opdrachtgevers geen optie, want de ziel van het huis voelde goed, dus hebben de architecten Eva Pfannes en Sylvain Hartenberg duurzame bouwtechnieken ingezet om het comfort te vergroten en de energierekening te minimaliseren. Het huis is vergroot en onlosmakelijk verbonden met de tuin en zijn directe omgeving.

Conclusie

Vanuit Cradle to Cradle wordt hergebruik bekritiseerd, omdat het *end of pipe* zou zijn. Het biedt een oplossing voor een probleem dat voorkomen had moeten worden. Bovendien gaat hergebruik van materialen en producten onherroepelijk gepaard met downcycling: de materialen worden over het algemeen gebruikt voor minder complexe taken dan waarvoor ze oorspronkelijk bedoeld waren. Ook zijn niet alle hergebruikte materialen even schoon. Autobanden bijvoorbeeld hebben olie en roet verzameld, wat ter plekke in de grond verdwijnt. Ondanks deze nadelen kan met hergebruik direct ingespeeld worden op urgente opgaven, waar recyclebaar bouwen en Cradle to Cradle geen antwoord op hebben, zoals de enorme hoeveelheid naoorlogse gebouwen die komende jaren in Nederland herontwikkeld moeten worden. Demontabel bouwen kan in de toekomst een rijke bron van her te gebruiken schone materialen opleveren. Daartegenover kunnen experimenten met het hergebruik van conventionele en

ultimately became the internal wall of the apartments. The apartments share a spacious courtyard; the former spatial contours of the church, the garden enclosure and the façades have been retained, while the original design has been turned completely inside out.¹³

Maya Lin applied this radical reuse method to the Langston Hughes Library in Clinton, Tennessee, in the USA. The brief was to convert a landmark barn into a library. Lin wanted to keep the landmark structure as intact as possible, which she achieved by lifting the entire edifice and constructing a new building inside. An intermediate space was created between the existing structure and the new one, with an intermediate climate and the building access. In addition to the redesign of the existing structure, sustainable ecologically friendly materials were used and the water from a nearby pond became part of the climate-control concept.

Less extreme, but at least without sentiment either, is the renovation of a villa in Rotterdam by Ooze Architects. The original house seems to have been overgrown by the new extension, as it were. The villa, originally built in 1910, altered several times in the intervening decades and owned by a family with four children, was in need of renovation. The architects were initially commissioned to design a new kitchen, but the clients were so enthusiastic that eventually the entire house was redone. New construction was not an option for the clients, as the soul of the house felt right, so architects Eva Pfannes and Sylvain Hartenberg used sustainable construction techniques to improve comfort and minimize energy consumption. The house was expanded and inextricably connected to the garden and its immediate surroundings.

Conclusion

The Cradle-to-Cradle movement is critical of reuse, because it provides an 'end-of-pipe' solution to a problem that ought to have been prevented in the first place. In addition, reuse of materials and products is inevitably combined with downcycling: in general, materials are used for less complex tasks than they were originally intended. Some reused materials, moreover, are less clean than others. Car tyres, for instance, have collected the oil and dirt deposited on the ground. In spite of these drawbacks, reuse can serve as an immediate response to urgent needs that design for disassembly and Cradle-to-Cradle cannot meet, such as the enormous number of post-Second World War buildings that will have to be redeveloped in the coming years. Just as design for disassembly can deliver a rich source of clean materials to be reused in the future, the experiences of reusing conventional and unconventional construction materials can teach us how to design for disassembly. It demonstrates which materials are reusable and which disassembly techniques work best.

Artists like Gordon Matta-Clark and Marjan Teeuwen use old buildings as base material for their work. While Matta-Clark, in the 1970s, eroded the carcasses of condemned buildings by sawing holes in them and amputating segments from them, Marjan Teeuwen takes condemned buildings and turns them into new structures. It is a special thing when reuse transcends the level of the material and an entire building is used as construction material. Just as parts of the passenger ship SS Normandie live on in countless cities, hotels, churches and homes, the redesign of existing buildings can produce surprising architecture. The enormous supply of buildings waiting to be reused also challenges architects to go beyond the mere reuse of leftover materials. When the approach shifts from reuse to redesign, startling improvisations result: buildings as collages that take the art of improvisation to a higher level.

onconventionele bouwproducten en materialen ons inzicht geven in het demontabel bouwen. Het laat zien welke materialen geschikt zijn voor een tweede leven en geeft inzicht in de consequenties van de verschillende demontagetechnieken..

Kunstenaars als Gordon Matta-Clark en Marjan Teeuwen gebruiken oude gebouwen als basismateriaal voor hun werk. Terwijl Matta-Clark in de jaren 1970 de karkassen van slooppanden aantastte door er gaten in te zagen en er delen van te amputeren, bouwt Marjan Teeuwen voort op slooppanden om er nieuwe objecten van te maken. Het wordt bijzonder wanneer hergebruik het materiaalniveau overstijgt en het hele gebouw als bouw materiaal wordt gebruikt. Zoals delen van het passagiersschip SS Normandie voortleven in talloze steden, hotels, kerken en huizen, zo kan het herontwerp van bestaande gebouwen tot verrassende architectuur leiden. Het enorme aanbod aan her te gebruiken gebouwen daagt ook architecten uit verder te gaan dan alleen het hergebruik van restmaterialen. Als de aanpak verschuift van hergebruik naar herontwerp kunnen verrassende improvisaties ontstaan. Gebouwen als collages die de kunst van het improviseren tot een hoger niveau brengen.

Noten

- 1 Zie in dit nr. van *DASH*: Piet Vollaard, 'Eeuwige lente. De typologie van het tussenklimaat'.
- 2 Henk Bouwmeester, *Demonstratieprojecten IFD-bouwen 2002: Op de drempel van een doorbraak* (Rotterdam: SEV, 2003).
- 3 Zie voor de geschiedenis van SAR en de ideeën van John Habraken: Koos Bosma, Dorine van Hoogstraten en Martijn Vos, *Housing for the Millions, John Habraken and the SAR (1960-2000)* (Rotterdam: NAI Uitgevers, Rotterdam, 2000).
- 4 Piet Vollaard, *Prototypes. The Work of Cepezed* (Rotterdam: 010 Uitgevers, Rotterdam, 2007).
- 5 Zie voor de geschiedenis van het prefab huis: Barry Bergdoll en Peter Christensen (red.), *Home Delivery. Fabricating the Modern Dwelling* (New York: The Museum of Modern Art, 2008).
- 6 Agnes Koerts, 'Vakwerk uit de Catalogus', *NRC Handelsblad* (11 december 2011).
- 7 Werner Blaser en Frank Heinlein, *R128 by Werner Sobek. Architecture in the 21st Century* (Basel: Birkhäuser, 2002).
- 8 Michael Braungarten en William McDonough, *Cradle to cradle, Remaking the way we make things* (New York: North Point Press, 2002).
- 9 Mark Rossi et al., 'Design for the Next Generation. Incorporating Cradle-to-Cradle Design into Herman Miller Products', *Journal of Industrial Ecology*, jrg. 10 (2006) nr. 4, 193-210.
- 10 Mark Goedkoop et al., *Introduction to LCA with SimaPro 7* (Amersfoort: PRé Consultants, november 2010).
- 11 *Dagblad van het Noorden*, diverse artikelen, maart 2008.
- 12 Ed van Hinte, Jan Jongert en Césare Peeren, *Superuse. Constructing new architecture by shortcutting material flows* (Rotterdam: 010 Uitgevers, 2007).
- 13 Jacques Vink en Piet Vollaard, 'Architectonische Improvisaties', *de Architect* (april 2011), 54-57.

Notes

- 1 On this, see the essay by Piet Vollaard, 'Eternal Spring: The Typology of the Intermediate Climate', in this issue of *DASH*.
- 2 Henk Bouwmeester, *Demonstratieprojecten IFD-bouwen 2002: Op de drempel van een doorbraak* (Rotterdam: SEV, 2003).
- 3 For an overview of the history of SAR and the ideas of John Habraken, see: Koos Bosma, Dorine van Hoogstraten and Martijn Vos, *Housing for the Millions: John Habraken and the SAR (1960-2000)* (Rotterdam: NAI Publishers, Rotterdam, 2000).
- 4 Piet Vollaard, *Prototypes: The Work of Cepezed* (Rotterdam: 010 Publishers, Rotterdam, 2007).
- 5 For a recent overview of the history of the prefab house, see: Barry Bergdoll and Peter Christensen (eds.), *Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling* (New York: The Museum of Modern Art, 2008).
- 6 Agnes Koerts, 'Vakwerk uit de Catalogus', *NRC Handelsblad* (11 December 2011).
- 7 Werner Blaser and Frank Heinlein, *R128 by Werner Sobek: Architecture in the 21st Century* (Basel: Birkhäuser, 2002).
- 8 Michael Braungarten and William McDonough, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (New York: North Point Press, 2002).
- 9 Mark Rossi et al., 'Design for the Next Generation: Incorporating Cradle-to-Cradle Design into Herman Miller Products', *Journal of Industrial Ecology*, vol. 10 (2006) no. 4, 193-210.
- 10 Mark Goedkoop et al., *Introduction to LCA with SimaPro 7* (Amersfoort: PRé Consultants, November 2010).
- 11 *Dagblad van het Noorden*, various articles, March 2008.
- 12 Ed van Hinte, Jan Jongert and Césare Peeren, *Superuse: Constructing New Architecture by Shortcutting Material Flows* (Rotterdam: 010 Publishers, 2007).
- 13 Jacques Vink and Piet Vollaard, 'Architectonische Improvisaties', *de Architect* (April 2011), 54-57.