

Open Bouwen

Voor een hernieuwbare woningvoorraad

Volgens prognoses van ABF Research is er tot 2035 behoefte aan een miljoen extra woningen. Grootschalige industriële woningbouw kan bijdragen aan het terugdringen van het woningtekort. Dit heeft in het verleden echter de positie van bouwers versterkt, en daarbij zeggenschap van bewoners en aanpasbaarheid van de woningvoorraad beperkt. Het 1M Homes-initiatief van de TU Delft onderzoekt onder meer hoe Open Bouwen, in combinatie met digitalisering en automatisering, kan bijdragen aan een duurzame oplossing voor het woningtekort en tegelijkertijd bewoners zeggenschap geven.

Arend Jonkman, Thijs Asselbergs, Lidwine Spoormans

De miljoen woningen die nodig zijn om bestaande tekorten weg te werken en de verwachte toekomstige vraag op te vangen hoeven niet allemaal nieuw gebouwd te worden. Een kwart van deze miljoen woningen bestaat uit het vervangen van verouderde woningen. Benodigde woningen kunnen dus



OUDE EN NIEUWE OPLOSSINGEN

ook gecreëerd worden door woningen voor de sloop te behoeden, door splitsing van bestaande woningen en door transformatie van bijvoorbeeld kantoorgebouwen tot woningen. In het grote volume bestaande gebouwen ligt een enorme hoeveelheid aan grondstoffen, materialen, producten, energie en CO₂ opgeslagen. Onder meer in niet of nauwelijks te recyclen beton. Schaarser wordende grondstoffen, materialen en producten zijn slechts deels herwinbaar en bovendien kost herwinning energie. Hergebruik van gebouwen heeft daarom grote duurzaamheidsvoordelen ten opzichte van sloop-nieuwbouw.

Desondanks worden veel gebouwen gesloopt. Sloop kan de voorkeur krijgen doordat herontwikkeling technisch niet goed mogelijk is (materialen en producten zijn verouderd en onvoldoende hernieuwbaar), er geen of onvoldoende vraag is voor een nieuwe invulling (bijvoorbeeld in krimpregio's), herontwikkeling te duur is voor een sluitende business case en/of alternatieve investeringen (op de locatie) aantrekker zijn. Al deze aspecten hangen samen met de hernieuwbaarheid en aanpasbaarheid van het gebouw, waarbij bepaalde kenmerken kunnen zorgen voor meer flexibiliteit en dus een grotere diversiteit aan mogelijke invullingen voor het gebouw. Dat maakt herontwikkeling ook eenvoudiger en goedkoper, doordat gebouwen met minder ingrijpende ingrepen voor een nieuw gebruik geschikt te maken zijn. Nu is sloop-nieuwbouw, financieel gezien, nog vaak de meest aantrekkelijke optie.

Hernieuwbaarheid en aanpasbaarheid zijn ook van belang omdat de kwantitatieve en kwalitatieve vraag naar vastgoed voortdurend verandert. Voor goede afstemming van vraag en aanbod helpt vraaggerichte ontwikkeling op de korte termijn en is hernieuwbaarheid en aanpasbaarheid nodig

voor de lange termijn. Aansluitend op wat Peter Luscuere in 2018 schreef in 'Circulariteit: Op weg naar 2050?' wordt hernieuwbaarheid gezien als het hanteren van hernieuwbare grondstoffen bij nieuwe toepassingen. Dit in aanvulling op het verlengen van de levensduur van grondstoffen, materialen en producten door onderhoud, reparaties, hergebruik en uiteindelijk recycling. Aanpasbaarheid bestaat uit de mate waarin een gebouw geschikt kan worden gemaakt voor veranderde wensen of een ander gebruik.

Levensverlengende eigenschappen

De Amsterdamse grachtengordel laat zien dat panden steeds hersteld of vernieuwd en tot wel eeuwen gebruikt worden. Welke gebouweigenschappen dragen hieraan bij? Drie modellen voor duurzame aanpasbaarheid vergroten de kans dat gebouwen opnieuw gebruikt worden: overgedimensioneerd bouwen, licht en demontabel bouwen en dierbaarheid.

Overgedimensioneerd bouwen vergt een grotere investering, maar verkleint risico's en verlengt de levensduur doordat een gebouw voor veel verschillende soorten toekomstig gebruik geschikt is. Overmaat bestaat niet alleen uit een groter vloeroppervlak, maar bijvoorbeeld ook uit hogere verdiepingen, bredere deuren, ruimere trappen, gangen en liftschachten, meer ruimte voor technische installaties en horizontaal en verticaal leidingentransport. Patch22, een dertig meter hoog gebouw grotendeels bestaand uit hout, ontworpen door architect Tom Frantzen, is een voorbeeld waarbij overdimensionering en eenvoudig te verwijderen topvloeren zijn toegepast. De overmaat kan ook zitten in de constructie. Een grotere draag-

“Digitalise-
ring en auto-
matisering bij
ontwerp,
productie en
logistiek zijn
volop in
ontwikkeling”

AREND JONKMAN

kracht maakt een gebouw bruikbaar voor meer verschillende functies en kan zelfs mogelijkheden voor extra verdiepingen creëren. Dit gebeurt bij pakhuis Santos op Katendrecht in Rotterdam, een Rijksmonument uit 1903. Het pakhuis zal winkels huisvesten en op het dak een uitbouw krijgen voor 22 woningen.

Licht en demontabel bouwen is gericht op het bouwen voor een tijdelijke invulling van een plek of met gebruik van veranderbare of herplaatsbare systemen. Het gebouw dient vooral de huidige gebruiker, maar is

“Bestaande voorraad hergebruiken en verduurzamen”

ook flexibel doordat het verplaatsbaar en eenvoudig aanpasbaar is. Dat lichte bouw niet hoeft te betekenen dat het gebouw alleen voor enkele jaren dienst kan doen blijkt uit de noodwoningen van direct na de Tweede Wereldoorlog in de Wielewaal (Rotterdam-Zuid). Een ander voorbeeld zijn de naoorlogse Lustron prefabricatiewoningen uit de Verenigde Staten. Deze door Morris Beckman ontworpen onderhoudsarme woningen zijn eenvoudig en in korte tijd op te bouwen.

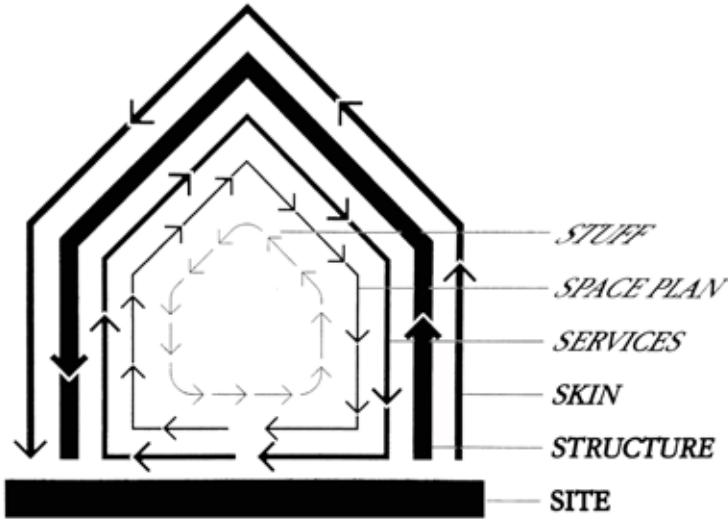
Dierbaarheid is de ultieme reden voor hergebruik. “Dierbaar is duurzaam”, aldus Christoph Grafe in zijn gelijknamige essay uit 2011. Gewaardeerde gebouwen krijgen, zelfs als deze heel ‘onhandig’ zijn, met behulp van creatieve oplossingen een nieuwe (woon)functie. Er zijn kerken die getrans-

formeerd worden naar seniorenwoningen (Heerenveen) of tot riant woonhuis (Utrecht). Ook veel schoolgebouwen worden omgebouwd naar woningen, zoals rijksmonument de Vincent van Gogh-openluchtschool in Amersfoort. Dierbaarheid is een moeilijk te voorspellen eigenschap, daar deze kan bestaan uit tastbare gebouw-karakteristieken maar ook ontastbare zaken zoals herinneringen. Ook is de waardering voor gebouwen of plekken altijd aan verandering onderhevig. Echter, het streven naar dierbaarheid, ook te beschouwen als kwalitatieve overmaat, is wel degelijk een opgave in de weg naar duurzame aanpasbaarheid.

De drie modellen voor duurzame aanpasbaarheid sluiten elkaar niet uit. Solids I op IJburg in Amsterdam van woningcorporatie Het Oosten (inmiddels Stadgenoot) is een voorbeeld van een drager met overmaat, waarbinnen gebruikers een lichte, aanpasbare en flexibele inbouw realiseren. Het gebouw is met zijn architectonische kwaliteit gebouwd om te overleven, maar omdat dierbaarheid niet afdwingbaar is zal het zich in de toekomst moeten bewijzen.

Drager en inbouw

Open Bouwen is een architectonische en stedenbouwkundige benadering, waarbij hernieuwbaarheid en aanpasbaarheid centraal staan. Overgedimensioneerd bouwen in de basisconstructie (de drager) wordt gecombineerd met licht bouwen van de inbouw. Open Bouwen is vanaf de jaren zestig ontwikkeld door John Habraken en diverse vakgenoten, onder wie Frans van der Werf, Age van Randen en John Carp. Ook vandaag de dag inspireert het een groep jonge architecten, aangevoerd door Marc Koe-



Figuur 1. Het lagenmodel met variërende levensduur van Stewart Brand uit 'How Buildings Learn' (1994, Penguin Books)

hler. In Open Bouwen verandert de gebouwde omgeving – onder invloed van gebruikers en opdrachtgever(s) – in een continu en dynamisch proces van ontwerp en bouw. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende lagen, die op verschillende snelheden veranderen en waar ontwerp en besluitvorming op afgestemd worden. De lagen komen ook terug in de technische systemen in de bouw, die zo aan elkaar gekoppeld worden dat het ene systeem los van het andere vervangen of aangepast kan worden. In het boek 'How Buildings Learn' maakt Stewart Brand onderscheid tussen zes lagen met een verschillende levensduur, variërend van de spullen van de bewoners tot de structuur, de ombouw en de kavel (zie figuur 1). Bij Open Bouwen geven professionals en eindgebruikers samen het ontwerp- en ontwikkelproces vorm.

De basisideeën van Open Bouwen komen samen in de concepten 'stedelijk weefsel', 'drager' en 'inbouw'. Het stedelijk weefsel wordt gevormd door de relaties tussen gebouwen, openbare ruimte en diverse stromen (verkeer, mensen, diensten, goederen) door de gebouwde omgeving. Binnen het stedelijk weefsel bevinden zich de dragers. Dat zijn de basis-gebouwen, die ruimte bieden voor verschillende invullingen. De inbouw geeft invulling aan de dragers. Die kan bijvoorbeeld bestaan uit een diversiteit aan woningen, met verschillende groottes en plattegronden, afgestemd op de wensen en behoeftes van de bewoners. Private inbouw en collectieve drager zijn duidelijk aparte domeinen, maar ook sterk verbonden. In 'Kader en generieke ruimte' uit 2002 van Bernard Leupen wordt beschreven hoe alle lagen in theorie het kader – de drager – kunnen vormen. Verschillende lagen kunnen samen het ka-



der bepalen, zoals de ontsluiting, de draagconstructie en de dienende elementen (services). Bij het Centre Pompidou in Parijs vormt het kader de architectonische expressie en bepaalt de identiteit van het gebouw. Lagen die behoren tot de inbouw zijn eenvoudig aanpasbaar aan de wensen van nieuwe gebruikers of aan de veranderende behoeftes van de huidige gebruikers. Een duurzame woning is vooral een aanpasbare woning. Deze aanpasbaarheid wordt ook steeds belangrijker, doordat de traditionele scheiding tussen wonen, werk en zorg steeds verder vervaagt.

Open Bouwen bevat meerdere eigenschappen die de kans vergroten dat een gebouw en

onderdelen daarvan herbruikbaar zijn. Drager en inbouw maken een onderscheid tussen zware basisconstructie en lichte inbouw, elk met een eigen levensduur. De drager heeft een lange levensduur en kan ruimte bieden voor investeringen in overmaat en kwaliteit die bijdragen aan de duurzaamheid. De inbouw wordt afgestemd op de wensen van de huidige gebruiker, is eenvoudig aanpasbaar aan veranderende eisen en wensen en is demontabel en aanpasbaar ontworpen.

Efficiëntie en zeggenschap

Industriële en seriematige woningbouw hebben in het verleden een belangrijke bijdrage geleverd aan het tegengaan van wo-

OUDE EN NIEUWE OPLOSSINGEN

kwaliteit' bezitten en binnen de basisstructuur de ruimte flexibel ingevuld kan worden. De Europese Mies van der Rohe-award win je niet zomaar.

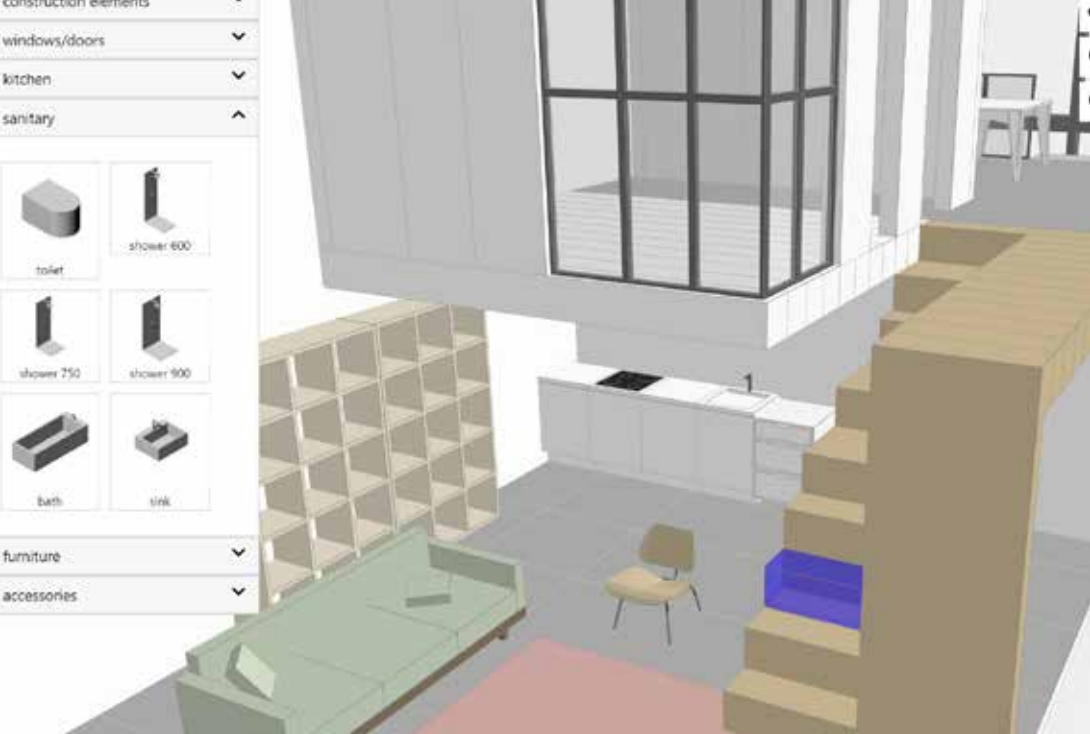
Aanpasbaarheid door digitalisering

In de maakindustrie worden al jaren nieuwe productietechnieken ontwikkeld om de keuzevrijheid te integreren in efficiënte massaproductieprocessen. Massamaatwerk (mass customization) is erop gericht om consumenten keuzevrijheid te bieden tegen lage prijzen die het effect zijn van massaproductie. Massamaatwerk sluit nauw aan bij Open Bouwen, omdat beiden gericht zijn op het geven van een eigen invulling binnen vaste structuren. Drie componenten die centraal staan bij massamaatwerk zijn: 1) het verkrijgen van de benodigde input van de consument, 2) een flexibel productieproces en 3) efficiënte logistiek. Wanneer deze noodzakelijke voorwaarden onvoldoende worden vervuld, zo beschrijven Stoettrup en collega's in 2019 in het tijdschrift *Frontiers in Built Environment*, weegt de toegevoegde waarde niet op tegen hogere afstemmings-, transactie- en productiekosten. Bij Open Bouwen zijn dezelfde voorwaarden van belang, om de flexibiliteit en personalisering mogelijk en betaalbaar te maken. Echter, waar bij massamaatwerk nog sprake kan zijn van een eenmalige flexibiliteit bestaat de grote toegevoegde waarde van Open Bouwen uit de hernieuwbaarheid en aanpasbaarheid. Dit heeft vooral betrekking op de tweede component, het productieproces, die ook modulair moet zijn, zonder te leiden tot standaardisatie die de mogelijkheden en de flexibiliteit weer inperkt. De modulariteit in het productieproces bevordert zowel hernieuwbaarheid als aanpasbaarheid,



Patch22 door architect Tom Frantzen met overdimensionering en aanpasbaarheid door onder meer verwijderbare topvloeren
FOTO LUUK KRAMER

ningnood. Standaardisatie staat echter op gespannen voet met hernieuwbaarheid, aanpasbaarheid en zeggenschap. Wanneer grote hoeveelheden dezelfde en slechts beperkt aanpasbare woningen door externe veranderingen niet meer voldoen, heeft dat grote consequenties. Vroegtijdige sloopnieuwbouw en dus een korte levensduur doet efficiëntiewinst van industriële en seriematige bouw teniet. In de Bijlmermeer is een groot deel van de honingraatflats gesloopt. In de Kleiburgflat, herontwikkeld door Kondor Wessels, werden appartementen als casco verkocht als klusflats. Dit project toont aan dat deze flats, ondanks omvangrijke sloop, aanzienlijke 'drager-



Figuur 2. De doe-het-zelf ontwerptool van Fabfield waarbij onder meer de kosten direct zichtbaar zijn.

BRON: [THENEWMAKERS.COM/FABFIELD_BUILDER](https://thenewmakers.com/fabfield_builder)

doordat onderdelen verwijderd, toegevoegd of vervangen kunnen worden.

Ontwikkelingen van massamaatwerk, met name van ICT-toepassingen binnen de vierde industriële revolutie, bieden grote kansen voor zowel het verkrijgen van de juiste input van de consument, het flexibele en modulaire productieproces en de complexe logistiek. Toegankelijke ontwerpsoftware kan bijvoorbeeld verschillende mogelijke indelingen, maatvoeringen en materiaalgebruik direct visualiseren in een digitaal prototype. Voor consumenten met meer keuzestress kunnen aanpasbare basisontwerpen uitkomst bieden. Door ICT-systemen voor ontwerp door of met de consument af te stemmen met geautomatiseerde en gerobotiseerde systemen voor de productie en logistiek hoeft deze flexibiliteit geen hogere transactiekosten te betekenen.

Lister Buildings is een integrale ontwerper, ontwikkelaar en bouwer van modulaire

hernieuwbare houten woningen die groot-schalig industrieel gemaakt kunnen worden. Sustainer Homes produceert circulaire woningen met houtbouw drager en inbouw volgens een modulaair bouwsysteem. De Comfort Cabin van The New Makers, is gericht op modulaire en aanpasbare inbouweenheden voor bijvoorbeeld oude kantoren, vervaardigd uit plaatmateriaal door computergestuurde frezen. Hetzelfde bedrijf ontwikkelt Fabfield Builder (zie figuur 2) waarbij de consument online de inbouw kan ontwerpen en daarbij direct feedback krijgt over hoe het eruit komt te zien en wat het kost. Het ontwerp wordt na bestelling geautomatiseerd geproduceerd en als bouw pakket geleverd. Dit is onder meer al toegepast op de Houthavens in Amsterdam. Het WikiHouse in Almere is een prototype van een energiezuinige zelfbouw woning ontwikkeld volgens het Open Systems Lab, een open digitaal platform om ketensamenwerking en transpa-

rantie in de bouw te bevorderen. Deze voorbeelden bieden zowel mogelijkheden voor betaalbare en snel toepasbare eenheden, om te reageren op plotseling gewijzigde vraag, als voor meer luxe en permanente (doch hernieuwbare en aanpasbare) uitvoeringen. Inpassing in bestaande dragers hoeft door de productiemethoden niet meer te kosten dan een standaardontwerp.

In de traditionele woningbouw is ieder project uniek (als een prototype) en wordt meestal beperkt gevarieerd op basis van bestaande woonproducten. Aanpassingen en zeggenschap, het meenemen van wensen van de eindgebruikers, die buiten de voorbereide keuzegids vallen zorgen direct voor problemen in het proces. Het aanbod wordt nog altijd gedomineerd door de beste kans op afzet en winstmaximalisatie voor de bouwende partijen, wat de variatie beperkt. Geautomatiseerd en grobotiseerd modulair massamaatwerk biedt ook een oplossing voor de grote diversiteit aan bestaande dragers (van appartementencomplexen tot kerken, schoolgebouwen en kantoren). Op deze manier kan Open Bouwen bijdragen aan de aantrekkelijkheid van hergebruik.

Conclusie

Nieuw te bouwen woningen dienen hernieuwbaar en aanpasbaar te worden om de impact op het milieu te minimaliseren en in de toekomst mee te kunnen bewegen met veranderende omstandigheden. Open Bouwen biedt een structuur om de benodigde hernieuwbaarheid en aanpasbaarheid te realiseren. Digitalisering en automatisering bij ontwerp, productie en logistiek zijn volop in ontwikkeling. Door massamaatwerk verminderen meerkosten voor niet-standaard ontwerpen en kunnen grootschalige industriële bouw en zeggenschap voor bewoners goed

samengaan. Voor nieuwbouw kunnen nieuwe financieringsmethoden met een langer tijdspad bijdragen aan het ontwikkelen van hernieuwbare en aanpasbare gebouwen en woningen met te koesteren dierbare kwaliteit en identiteit. Open Bouwen en Massamaatwerk in combinatie met drager en inbouw vanuit Open Bouwen kunnen bijdragen aan een duurzaam antwoord op de onvoorspelbare woningvraag.

Echter, de één miljoen woningen die tot 2035 nodig zijn, kunnen voor een aanzienlijk deel gerealiseerd worden door bestaan-

“Open Bouwen kan bijdragen aan hergebruik”

de woningen efficiënter te gebruiken en niet-woningen te transformeren. Veel bestaande gebouwen bezitten dragerkwaliteiten, ook als ze niet volgens Open Bouwen zijn ontwikkeld. Om de kansen te benutten, moeten de bestaande dragers worden geïdentificeerd, nieuwe financieringsconstructies worden verkend en mogelijkheden voor opschaling van massamaatwerk nader onderzocht worden. Voor het behalen van de CO₂-doelstellingen, het behouden van dierbare gebouwen en het beperken van de woonlasten is het ook beter bestaande woningen te vernieuwen. Hiermee wordt sloop en daarmee verlies van grondstoffen, energie en CO₂-opslag door beperkte herwinbaarheid voorkomen. ■