

Gebouwen die uitgaan van een circulaire waardeketen, behouden hun waarde en zijn de basis van een circulaire bouwconomie. Circulaire gebouwen zijn niet langer de afvalbergen van de toekomst, maar bewaarplaatsen van waardevolle bouwmaterialen. In het kader van het EU-project Buildings as Material Banks is een methode ontwikkeld voor circulair ontwerpen van gebouwen. Deze methode, Reversible Building Design, geeft met protocollen en evaluatietools architecten handreikingen om Buildings as Material Banks te ontwerpen.

REVERSIBLE BUILDING DESIGN, BASIS

De huidige gebouwen zijn niet ontworpen en uitgevoerd voor een continue upgrading en aanpassing aan de nieuwe behoeften, regels en trends. Daarom worden gebouwen gesloopt en wordt het materiaal als afval gestort. Dit lineair patroon van de bouwproductie koppelt het gebruik van grondstoffen aan sloop als enige end-of-life-optie van het gebouw.

OMKEREN

Transitie naar circulair vereist een omkering van bestaande processen in de bouwpraktijk. Niet langer de negatieve effecten van sloop en de vernietiging van waarde op gebouw-, component-, en materiaalniveau voor lief nemen, maar gebouwen realiseren met toekomstwaarde. Niet slopen maar meervoudige gebruiksopties moeten de standaard worden. Dit vraagt om een nieuwe ontwerpbenadering en een bouwmethode waar de transformatiecapaciteit van gebouwen en het hergebruikpotentieel van bouwonderdelen garant staan voor de toekomstwaarde van gebouwen en bouw materiaal.

De nieuwe generatie gebouwen zijn omkeerbare, reverseerbare gebouwen, gekenmerkt door:

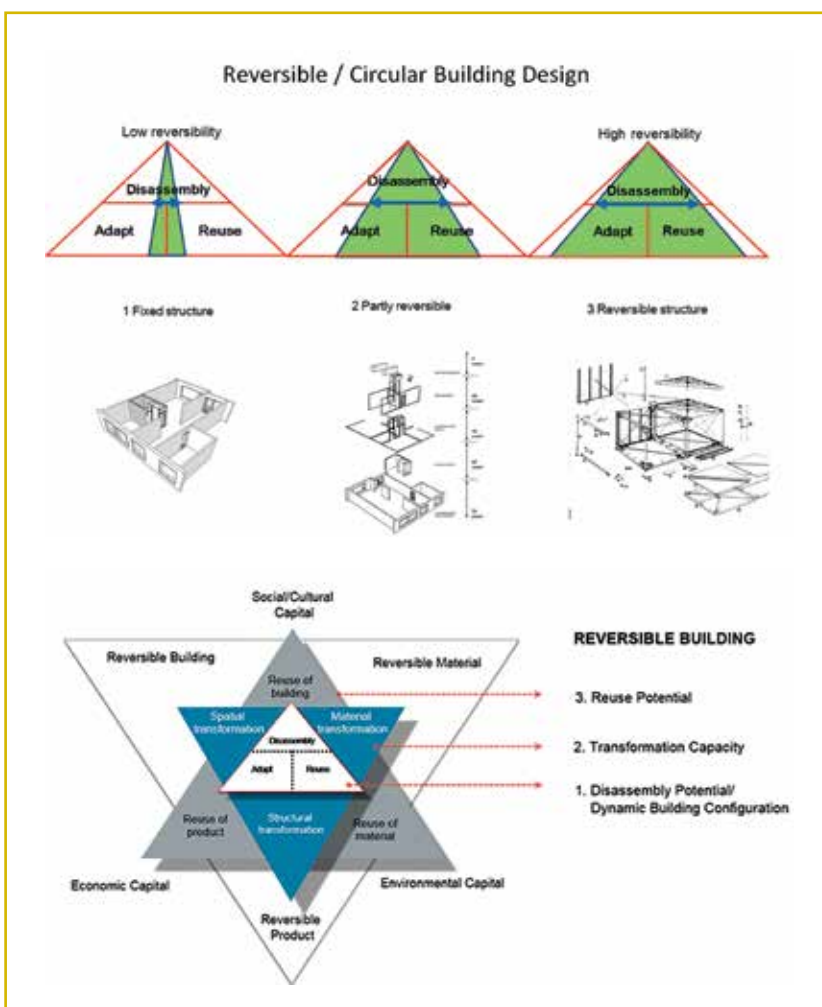
- technische reversibiliteit (reconfiguratie en hergebruik van bouwproducten)
- ruimtelijke reversibiliteit, waar ruimtelijke aanpasbaarheid centraal staat.

De sleutel van reversibility is *design for disassembly*. Demonteerbaarheid vormt met aanpasbaarheid en hergebruik een onmisbare bouwsteen van reverseibel (circulair) bouwen.

DRIE DIMENSIES

De transformatiewaarde is de hoeksteen van reverseibel bouwen. We onderscheiden drie dimensies van transformatie:

- ruimtelijke dimensie (ruimtelijke aanpasbaarheid)
- productstructuurdimensie (de herbesteding/re-configuratie van bouwonderdelen)
- materiaaldimensie (scheiding van materialen en hergebruik).





ELMA DURMISEVIC, eigenaar 4D architects, bedenker van GTB Lab – EU BAMB reversible building design leader, University of Twente.

VAN CIRCULAIRE GEBOUWEN

Aan deze drie dimensies wordt in reversibel bouwen nog een extra dimensie toegevoegd: tijd. Het gaat dan om de veranderingen die de tijd met zich meebrengt in een gebouw en de gebouwconfiguratie. Gebouwen worden daarom niet ontworpen voor één maar voor meerdere functies. Materialen kennen niet één maar meerdere toepassingen gedurende hun technische levensduur. En bouwsystemen zijn niet statisch, maar dynamisch en aanpasbaar. In deze perceptie krijgen gebouwen de status van Buildings as Material Banks, banken van waarde. In tegenstelling tot conventionele gebouwen worden deze gebouwen niet afgeschreven. Buildings as Material Banks zijn de bewakers van sociaal, economisch en milieutechnisch kapitaal van de maatschappij.

ONTWERPPROTOCOL

Het protocol voor het ontwerp van dergelijke gebouwen integreert de ontwerpaspecten van ruimtelijke, technische en materiële omkeerbaarheid door de ontwerpfasen heen en informeert de ontwerper over ontwerpaspecten die impact hebben op ontwerp van een omkeerbaar, circulair gebouw per ontwerpfase. Door het ontwerpen en het maken van gebouwen worden afhankelijkheden gecreëerd tussen bouwonderdelen die omkeerbaarheid en circulariteit van grondstoffen belemmeren. Dat zijn met name functionele, technische en fysieke afhankelijkheden die ontstaan binnen iedere fysieke configuratie. Reversible building design heeft de taak om deze afhankelijkheden te elimineren en te managen.

Indicatoren van ruimtelijke transformatie

In de haalbaarheids- en conceptuele ontwerp-fase ligt de nadruk op indicatoren van ruimtelijke transformatie zoals typologie van de kern,

afmetingen op gebouw- en unitniveau en positie van kernelementen. Deze fase kijkt op hoger abstractieniveau naar de functionele, technische en fysieke afhankelijkheden op gebouwniveau en probeert de mogelijke barrière in relatie tot functionele wijziging van ruimte en positie en capaciteit van technische onderdelen in kaart te brengen. In de verdere materialisering van het concept verplaatst het accent zich meer naar de functionele en technische afhankelijkheden binnen de fysieke opbouw van bouwonderdelen en -systemen, zoals hiërarchie en modulaire opbouwsequentie tot aan de fysieke afhankelijkheid zoals typologie en geometrie van verbindingen die in de technische ontwerp-fase centraal staan.

Indicatoren van reversible design vormen naast ontwerprichtlijnen ook evaluatiemodellen om reversibility en met name ook hergebruikpotentieel en transformatiecapaciteit te meten en een relatie te leggen tussen het omkeerbaar gebouw en zijn economische en milieutechnische impact. Op deze manier is het mogelijk om een classificatie te maken van alle, ook bestaande, gebouwen van $RP=0$ irreversible tot $RP=0,9$ reversibele gebouwen en bouwproducten.

Gebouwen die een RP hebben $< 0,3$ zitten in de categorie irreversibel. Hun enige recovery optie is recycling. Gebouwen die een RP hebben $< 0,6$ vallen onder categorie gedeeltelijk irreversibel. Recovery opties van bouwproducten en materialen zijn direct hergebruik of hergebruik door reparatie. Gebouwen die een RP hebben $> 0,6$ vallen onder de categorie reversibele gebouwen. Recovery opties zijn naast direct hergebruik of hergebruik door reparatie ook hergebruik door aanpasbaarheid en reconfiguratie.

