



Versnellingsadvies 4: Losmaakbaarheid en hergebruik als leidende principes voor ontwerp, (ver)bouw en sloop

Werkgroep Hergebruik

Inleiding

Het ideale circulaire gebouw is een gebouw dat, zonder negatieve impact op de leefomgeving, waarde heeft voor de eeuwigheid. Het is zo ontworpen dat het voor meerdere toekomstige functies herbruikbaar is, doordat de afzonderlijke bouwelementen opnieuw te gebruiken zijn of doordat het gehele gebouw een nieuwe functie krijgt, al dan niet door het te verplaatsen. Hiervoor is het in de eerste plaats nodig dat het gebouw *circular-ready*, oftewel remontabel is. Een dergelijk gebouw behoudt, als het geen gebruiksfunctie meer heeft, zijn waarde als depot van bouwelementen.

Hergebruik kan de milieu-impact van de bouw fors terugdringen. Het draagt bij aan de oplossing voor het afvalprobleem - de bouw is verantwoordelijk voor een derde van al het afval in Nederland - en vermindert het gebruik van grondstoffen. Het draagt bij aan CO₂- en stikstofreductie omdat er minder energie nodig is in de uitvoering. Bij het ideale circulaire gebouw, gaat (de)montage snel en wordt er lichter materieel ingezet dan bij de traditionele sloop en bouw. Bovendien hoeft er, als gebouwen aanpasbaar zijn, überhaupt minder gebouwd te worden.

Het loont dus de moeite om te onderzoeken hoe we structureel gebouwen zo kunnen ontwerpen en samenstellen, dat we de afzonderlijke bouwelementen kunnen hergebruiken. Dit advies van de werkgroep Hergebruik, onderdeel van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie, gaat hierop in.

Ontwerptransitie

Inzetten op losmaakbaarheid en hergebruik betekent dat we afscheid nemen van de traditionele, lineaire bouwwijze en een circulaire manier van ontwerpen en uitvoeren tot standaard verheffen. Het vraagt bij uitstek een langetermijnvisie, waarbij we niet alleen kijken naar de behoeften van het heden, maar ook het welzijn en de kansen van toekomstige generaties waarborgen. Het betekent dat we - naast de energietransitie, gericht op het uitbannen van fossiele brandstoffen, en de materialentransitie, die zich richt op het terugdringen van het gebruik van primaire grondstoffen - ook moeten werken aan een ontwerptransitie: een gebouw zó ontwerpen dat zoveel mogelijk componenten opnieuw te gebruiken zijn. Dit vraagt ook een andere kijk op materialengebruik,





doordat we ons niet alleen richten op milieuvriendelijkere materialen, maar ook richten op materialen die optimaal remontabel en herbruikbaar zijn en zoveel mogelijk toekomstwaarde hebben. Ook het gebruik van biobased materialen moet volgens die principes worden beoordeeld.

Aanpak

Conform het Plan van Aanpak van de werkgroep Hergebruik van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie is na een uitgebreide analyse van de tabel “mogelijke vervolgstappen en prioritering”, voortkomend uit de verkenning Beschikbaarheid en gebruik secundaire bouwmaterialen en producten uit 2021, als ook het na opgedane ervaring van een aantal voorbeeldprojecten door de werkgroepleden, een verdere prioritering gemaakt die de 47 gedefinieerde vervolgstappen heeft teruggebracht naar een drietal onderzoeksvragen. Daarbij is ook vooral gekeken naar onderzoeken die recent nog uitgevoerd en opgeleverd konden worden en vervolgens opgenomen kunnen worden in de legacy van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie. De werkgroep Hergebruik merkt hierbij uitdrukkelijk op dat ook de andere nu niet opgepakte vervolgstappen en prioriteiten belangrijk zijn voor het stimuleren en opschalen van het hoogwaardig hergebruik van secundaire materialen.

De onderzoeksvraag over de inzet van instrument “Gelijkwaardigheidsbepaling” uit het Bouwbesluit bij gebreke van keurmerken en certificaten is in 2023 reeds afgerond en heeft geresulteerd in een advies “Normatief kader en kwaliteitsborging hoogwaardig hergebruik” dat in april 2023 is toegestuurd aan de Ministeries van IenW en BZK. De andere twee onderzoeksvragen betreffen het verlagen van de milieu-impact van sloop-en demontageprojecten en het stimuleren van losmaakbaarheid in de uitvraag/aanbesteding.

De werkgroep Hergebruik richt zich met dit advies op twee cruciale onderdelen van het bouwproces waar losmaakbaarheid en hergebruik kunnen worden verankerd, te weten in de aanbestedingsfase en in de sloopfase. Het eerste speelt vooral in de nieuwbouw/verbouw, het tweede in bestaande bouw.

Aanbevelingen vanuit beide onderzoeken

Sloopfase, rapport 'Vooronderzoek MKI Sloop'

Voor de sloopfase heeft de werkgroep een onderzoek laten uitvoeren door stichting W/E Adviseurs. Het rapport getiteld 'Vooronderzoek MKI Sloop' (zie bijlage 1), dat mede is gebaseerd op interviews





met een diverse groep belanghebbenden, gaat in op de vraag hoe het mogelijk wordt om kwantitatief onderbouwde beslissingen te nemen gericht op het verlagen van de milieu-impact van sloop- en demontageprojecten. Hiertoe is inzicht gewenst in de milieukosten (MKI) gerelateerd aan de wijze waarop de verschillende materialen/producten kunnen worden gedemonteerd, gescheiden en/of worden teruggebracht in de keten. Het rapport is bedoeld als vooronderzoek en als opmaat om te komen tot een heldere en toepasbare methode, in lijn met de bestaande Bepalingsmethode milieuprestatie van Bouwwerken. Ook inventariseert het rapport hoe deze methode is te vertalen naar een concrete methodiek en tool.

Het rapport noemt een aantal hoofdpunten (aanbevelingen) waaraan een 'instrument MKI-Sloop' moet voldoen:

- Uniforme methodiek, gelijk speelveld in de sector staat voorop;
- Correcte wisselwerking met waardering van te hergebruiken materialen en producten;
- Kwaliteitsborging is erg belangrijk: gebeurt in de praktijk ook wat via een tool wordt beloofd;
- Een pragmatisch instrument is gewenst. GWW en B&U passen in dezelfde methodiek maar het heeft de voorkeur apart instrumentarium te ontwikkelen dat past bij de betrokken schaalniveaus.

Het rapport bevat tevens een voorzet tot een PvE dat de basis vormt voor verdere implementatie van een MKI-Sloop. Stichting SVMS (Stichting Veilig en Milieukundig Slopen) integreert de MKI Sloop in een vervolgonderzoek in het kader van de Versnellingsaanpak Circulair Slopen.

Aanbestedingsfase, rapport 'Praktische gids voor Losmaakbaar Aanbesteden'

Het tweede onderzoek dat de werkgroep heeft laten uitvoeren, richt zich op het stimuleren van losmaakbaarheid in de aanbestedingsfase. Adviesbureau Arcadis stelde hiertoe een rapport op met de titel 'Praktische gids voor Losmaakbaar Aanbesteden - Handreiking losmaakbaar aanbesteden voor de Burgerlijke- en Utiliteitsbouw' (zie bijlage 2). Doel van het onderzoek is om opdrachtgevers te voorzien van praktische handvatten om losmaakbaar bouwen te bevorderen in hun uitvraag. Ook voor dit onderzoek is gesproken met deskundigen uit de gehele bouwketen.

Het rapport bevat in totaal 15 aanbevelingen voor opdrachtgevers om losmaakbaarheid integraal onderdeel van hun aanbestedingsproces te maken. We noemen in dit advies de volgens ons belangrijkste aanbevelingen met de hoogste prioriteit:

- Stel een circulaire visie op en leg doelstelling vast voor losmaakbaarheid





De opdrachtgever kan uitstralen of zij circulariteit en losmaakbaarheid prioriteert binnen haar ontwerpen. De inschrijvers moeten in hun projectvoorstel beschrijven hoe ze losmaakbaarheid als integraal onderdeel van het ontwerp zullen benaderen.

- Hergebruik van materialen

Verplicht opdrachtnemers toe te lichten hoe het projectteam de mogelijkheid tot toekomstig hergebruik van bouwmaterialen wil bevorderen aan de hand van concrete ontwerpprincipes. Denk hierbij aan opslag van materialen, het tijdig identificeren van mogelijke afnemers van herbruikbare materialen in de laatste levensfase, en hoe certificering en periodiek onderhoud gedurende de levensduur van het gebouw geregeld dient te worden ter bevordering van toekomstig hergebruik van elementen/bouwdelen. Zo kan worden beoordeeld hoe het projectteam duurzaam omgaat met materialen, zonder technische details.

- Integrale ontwerpaanpak

Integreer concrete eisen met betrekking tot gewenste samenwerkingsvorm, periodiek overleg en evaluatie momenten. Stel eisen aan kennisdeling en samenwerking tussen de verschillende partijen binnen het consortium. Benoem expliciet de noodzaak van een integrale benadering en stel contractuele verplichtingen op. Vraag expliciet hoe projectteam de opdrachtgever beoogt te betrekken in besluitvormingsprocessen.

- Verplicht opstellen van een demontageplan

Verplicht het ontwerpteam om in de conceptfase van het project een uitgebreid losmaakbaarheids- en demonteerbaarheidsplan op te stellen zodat een gebouw remontabel wordt. Dit plan moet niet alleen beschrijven hoe losmaakbaarheid wordt geïntegreerd in het ontwerp, inclusief milieuvriendelijke materialen, maar ook speciale aandacht besteden aan verbindingen en bevestigingsmiddelen om de demontage te vergemakkelijken. Maak de verbindingen vandalismebestendig en denk goed na over welk element écht remontabel moet zijn welk niet per se. Tevens moet het plan flexibiliteit in het ontwerp voor tijdelijke oplossingen adresseren.

Advies

Adviezen voor ontwerpers

Mede geïnspireerd op de hiervoor genoemde rapporten, heeft de werkgroep Hergebruik een aantal kritische succesfactoren geformuleerd, zijnde adviezen, voor het verhogen van de circulaire potentie van een gebouw in de ontwerpfase.

- *Vermijd premature complexiteit*





In onze drang om te innoveren of om op te vallen, maken we ontwerpen soms onnodig ingewikkeld. Het is cruciaal om deze zogenoemde 'premature complexiteit' (Stewart Brand, 1994) te vermijden en te blijven zoeken naar elegante, efficiënte en praktische oplossingen. Eenvoud leidt vaker tot duurzame en beter aanpasbare systemen.

- *Denk na over levensduur*

Hanteer het concept van *shearing layers* (Stewart Brand, 1994). Dit draait om het ontwerpen van lagen met verschillende levensduren. Deze benadering zorgt voor aanpassingsvermogen en veerkracht omdat het de verschillende tempo's van technologische, sociale en duurzame veranderingen erkent. Het nadenken over levensduur leidt er bovendien toe dat materialen en gebouwdelen in de toekomst toegankelijk blijven.

Maar voor het hier en nu betekent dit ook het betrekken van een donorgebouw bij het ontwerp om te zorgen dat zoveel mogelijk bouwelementen en materialen worden hergebruikt.

- *Beheer(s) je data*

Om weloverwogen beslissingen te nemen en vooruitgang te meten, is het essentieel om gegevens (data) over de impact van onze acties te verzamelen en te analyseren. Niet alleen gedurende het ontwerp en de bouw maar juist ook tijdens de levensduur van het gebouw. Creëer dus een *digital twin* van het fysieke gebouw. Deze gegevensgestuurde aanpak stelt je in staat om de gevolgen van onze keuzes te begrijpen, gebieden voor verbetering te identificeren en onze strategieën aan te passen. Ontwerpen in een BIM-model is belangrijk om simulaties en clash-controle te kunnen uitvoeren voordat je gaat bouwen. Zorg ervoor dat je wijzigingen bijhoudt en een kloppend *as built*-dossier hebt dat ook na de oplevering wordt bijgehouden.

- *Verbindingen zijn belangrijker dan materiaal*

Bouwelementen moeten zonder schade meermaals gede- en remonteerd kunnen worden. Liefst met klik- of boutverbindingen en anders met schroefverbindingen. Voorkom lijmen, gieten en lassen. De verbindingen zijn belangrijker dan het materiaal. Er bestaan vrijwel geen slechte materialen, alleen slechte toepassingen of detaillering van materialen. Keuze van het materiaal kan prijsgedreven zijn, details moeten altijd van de hoogste kwaliteit zijn. Maak de verbindingen ook vandalismebestendig en denk goed na over welk element écht remontabel moet zijn welk niet per se.

- *Zorg voor juiste maatvoering*

De maatvoering van afzonderlijke elementen is van groot belang. Welk formaat is het meest geschikt voor de- en montage? Maak de afzonderlijke bouwelementen niet te groot maar zeker niet te klein. Denk daarbij ook aan de kosten van arbeid, transport en materiaal. Een heldere en consequente maatvoering vergroot de kans dat elementen uitgewisseld kunnen





In onze drang om te innoveren of om op te vallen, maken we ontwerpen soms onnodig ingewikkeld. Het is cruciaal om deze zogenoemde 'premature complexiteit' (Stewart Brand, 1994) te vermijden en te blijven zoeken naar elegante, efficiënte en praktische oplossingen. Eenvoud leidt vaker tot duurzame en beter aanpasbare systemen.

- *Denk na over levensduur*

Hanteer het concept van *shearing layers* (Stewart Brand, 1994). Dit draait om het ontwerpen van lagen met verschillende levensduren. Deze benadering zorgt voor aanpassingsvermogen en veerkracht omdat het de verschillende tempo's van technologische, sociale en duurzame veranderingen erkent. Het nadenken over levensduur leidt er bovendien toe dat materialen en gebouwdelen in de toekomst toegankelijk blijven.

Maar voor het hier en nu betekent dit ook het betrekken van een donorgebouw bij het ontwerp om te zorgen dat zoveel mogelijk bouwelementen en materialen worden hergebruikt.

- *Beheer(s) je data*

Om weloverwogen beslissingen te nemen en vooruitgang te meten, is het essentieel om gegevens (data) over de impact van onze acties te verzamelen en te analyseren. Niet alleen gedurende het ontwerp en de bouw maar juist ook tijdens de levensduur van het gebouw. Creëer dus een *digital twin* van het fysieke gebouw. Deze gegevensgestuurde aanpak stelt je in staat om de gevolgen van onze keuzes te begrijpen, gebieden voor verbetering te identificeren en onze strategieën aan te passen. Ontwerpen in een BIM-model is belangrijk om simulaties en clash-controle te kunnen uitvoeren voordat je gaat bouwen. Zorg ervoor dat je wijzigingen bijhoudt en een kloppend *as built*-dossier hebt dat ook na de oplevering wordt bijgehouden.

- *Verbindingen zijn belangrijker dan materiaal*

Bouwelementen moeten zonder schade meermaals gede- en remonteerd kunnen worden. Liefst met klik- of boutverbindingen en anders met schroefverbindingen. Voorkom lijmen, gieten en lassen. De verbindingen zijn belangrijker dan het materiaal. Er bestaan vrijwel geen slechte materialen, alleen slechte toepassingen of detaillering van materialen. Keuze van het materiaal kan prijsgedreven zijn, details moeten altijd van de hoogste kwaliteit zijn. Maak de verbindingen ook vandalismebestendig en denk goed na over welk element écht remontabel moet zijn welk niet per se.

- *Zorg voor juiste maatvoering*

De maatvoering van afzonderlijke elementen is van groot belang. Welk formaat is het meest geschikt voor de- en montage? Maak de afzonderlijke bouwelementen niet te groot maar zeker niet te klein. Denk daarbij ook aan de kosten van arbeid, transport en materiaal. Een heldere en consequente maatvoering vergroot de kans dat elementen uitgewisseld kunnen

