

SCHONERE CONSTRUCTIES ONTWERPEN

MONITOREN VAN DE MILIEU-IMPACT VAN DRAAGCONSTRUCTIES

Door het inzichtelijk en meetbaar maken van de milieu-impact van gebouwen komt de bouwsector stap voor stap tot schonere constructies. Bij het nieuwe onderwijsgebouw van Saxion in Apeldoorn is hiervoor in de ontwerpfase de milieu-impact van twee constructievarianten in een vroeg stadium berekend en vergeleken.

Tekst Ronald Wenting, Lonneke van Haalen en Jeroen van Kuijk

Om de stap van energie-neutrale naar milieuneutrale gebouwen te maken verschuift de focus steeds meer naar het materiaalgebruik van gebouwen en het minimaliseren van de milieubelasting van deze materialen. De uitdaging hierbij is het slimmer ontwerpen van gebouwen door van minder grondstoffen gebruik te maken, het bewuster afstemmen van het ontwerp op de gewenste levensduur en meer en beter hergebruik van bestaande gebouwen (dan wel bouwdelen of bouwmaterialen). Aangezien zo'n zestig procent van de totale hoeveelheid bouw materiaal wordt gevormd door de draagconstructie, is de bijdrage hiervan substantieel. Geavanceerd rekenwerk helpt om de benodigde hoeveelheid materialen te minimaliseren. Maar ook het (her)gebruik van de juiste materialen – lage carbon footprint, hoge sterkte, biobased – draagt bij aan het reduceren van de milieu-impact.

Een belangrijke eerste stap in duurzaam materiaalgebruik is het monitoren van de milieu-impact van de toegepaste constructiematerialen. Dit maakt het materiaalgebruik en de bijbehorende milieu-impact inzichtelijk en meetbaar. Het monitoren kan zowel op element- als op gebouwniveau plaatsvinden. Het uiteindelijke doel hiervan is stap voor stap tot steeds schonere constructies te komen door de lat iedere keer hoger te leggen.

Vergelijking milieu-impact op elementniveau

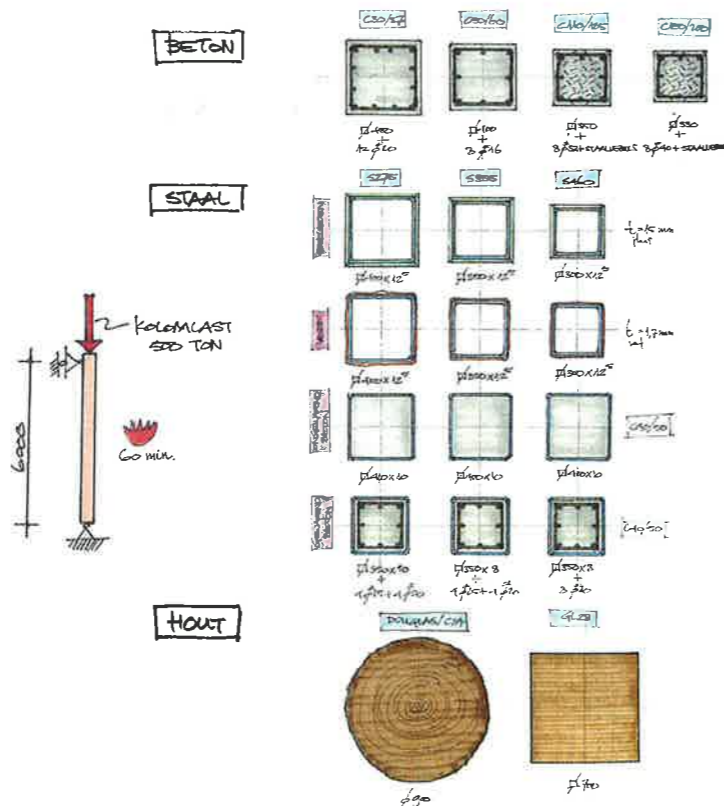
Om de invloed van ontwerpkeuzen op de milieu-impact van constructie-elementen inzichtelijk te maken is een studie gedaan naar

de milieu-impact van een pendelkolom in verschillende constructiematerialen: beton, staal en hout met verschillende kwaliteiten. Uitgangspunt voor deze studie is een pendelkolom met een lengte van zes meter met een brandwerendheidseis van zestig minuten en een kolomlast van vijfhonderd ton. Voor dit scala aan varianten is voor iedere kolomvariant de schaduwprijs en carbon footprint bepaald aan de hand van de hiervoor beschikbare gegevens (die afkomstig zijn uit de nationale milieudatabase en MRPI-bladen van de desbetreffende leveranciers). Uit de resultaten blijkt een grote variatie in milieu-impact. De schaduwrijzen variëren van 28,80 euro voor de variant met de minste

milieu-impact tot 80,70 euro voor de variant met de grootste milieu-impact. Geconcludeerd kan worden dat echt milieuwinst te behalen valt door bewuste ontwerpkeuzen en monitoring. Ook maakt deze manier van vergelijken inzichtelijk hoe op materiaalniveau het meest duurzaam kan worden geconstrueerd.

De drie kolomvarianten met de minste milieu-impact zijn:

- Douglas-houten boomstam: schaduwprijs: 28,80 euro,
- zuinig gewapende prefab (C53/65) betonnen kolom: schaduwprijs: 31,70 euro,
- hoge sterkte staalkolom (S460) met brandwerende bekleding: schaduwprijs: 34,00 euro.



Studie milieu-impact kolomvarianten in beton, staal en hout van een pendelkolom (l = 6,0 meter)



Nieuwbouw Saxion, Apeldoorn

Milieu Impact Monitor in Revit

Om van de milieu-impact van op zichzelf staande constructie-elementen naar complete gebouwdraagconstructies te komen, heeft ABT een tool ontwikkeld met een koppeling naar 3D-constructie-modellen in Revit. Met deze tool is in Revit de carbon footprint en de schaduwprijs van de gemodelleerde draagconstructie real-time te monitoren. Hiervoor zijn van alle constructiematerialen en constructie-elementen de schaduwprijs en carbon footprint bepaald en opgenomen in een database. Deze is gekoppeld aan de milieudatabase en aan zelf ontwikkelde tools, zoals de ABT-betontool die de milieu-impact van een gewapende betonconstructie berekent.

Tijdens het ontwerpen van de hoofdconstructie is continu het materiaalgebruik en de daarmee samenhangende CO₂-uitstoot en schaduwprijs van verschillende ontwerpopties te monitoren. Door subcategorisering van de constructie-elementen is inzichtelijk welke onderdelen de

grootste bijdrage hebben aan de milieu-impact. Zo kan op een minimale milieubelasting van de draagconstructie worden gestuurd. De 3D-modellen die met behulp van Revit zijn samengesteld, zijn hierbij zowel hulp- als stuurmiddel. De materiaalbesparing en milieuwinst die tijdens het ontwerpproces worden gerealiseerd, zijn door deze werkwijze meetbaar en komen tot uitdrukking in de carbon footprint en schaduwprijs van het gebouw.

Casestudy: onderwijsgebouw Saxion Apeldoorn

In het ontwerptraject van de nieuwbouw van het onlangs geopende onderwijsgebouw van Saxion in Apeldoorn is de milieu-impact van een tweetal constructievarianten tegelijkertijd met elkaar vergeleken. De constructievarianten zijn ontworpen op basis van twee mogelijke gebouwvormen voor de nieuwbouw, namelijk: een vierlaagse L-vormige variant en een drielaagse variant met overkluizing over een bestaand gebouw.

Voor beide varianten is een constructie ontworpen die bestaat uit een staalskelet van stalen kolommen en liggers met kanaalplaatvloeren. Met de 'Milieu Impact Monitor' zijn van beide constructievarianten de materiaal kilo's van het beton en staal, de carbon footprint en de schaduwprijs bepaald. Door deze met elkaar te vergelijken ontstaat

een goed beeld van het materiaalverbruik en de milieu-impact van beide constructievarianten.

Op alle fronten scoort de vierlaagse opzet circa twintig procent beter dan de drielaagse variant, wat te verklaren is door de meer compacte opzet van deze variant. De totaal behaalde milieuwinst door realisatie van de vierlaagse nieuwbouwvariant bedraagt 42 kg CO₂/m² * 2.500 m² = 105.000 kg's CO₂. Dit komt overeen met 700.000 reiskilometers met de auto of 210.000 plastic flessen.

Naast de milieuwinst die behaald is in materiaalverbruik, is in het ontwerp gestuurd op flexibiliteit om het gebouw op een eenvoudige wijze te kunnen aanpassen aan veranderende onderwijsvisies – en dus de levensduur van het gebouw te verlengen. De constructie heeft verder een remontabele opzet gekregen, zodat in het geval van sloop de onderdelen op een eenvoudige wijze kunnen worden gedemonteerd en hergebruikt.

1. Zie rapportage 'Studie milieu-impact kolomvarianten' d.d. 16 oktober 2016, opgesteld door werkgroep duurzaam construeren ABT bv.



Grafische weergave 'Milieu Impact Monitor' met onderverdeling in subcategorieën