

Auteur Harmen Weijer

# Energieslurpende kantoren modulair ombouwen tot 'netto-positieve' appartementen

*Hoe kun je de grote vraag naar betaalbare woningen koppelen aan de eveneens nog grote hoeveelheid inefficiënte kantoren? Met die twee uitdagingen is een multidisciplinaire groep van liefst 52 studenten van de TU Delft aan de slag gegaan. Dit zogeheten MOR-team heeft een bijzondere oplossing: modulair en circulair renoveren. Het resultaat is onlangs op de Green Village in Delft officieel geopend. Na enkele weken is het gebouw weer afgebroken voor deelname aan de Solar Decathlon 2019 in Hongarije, waar het in twee weken tijd weer wordt opgebouwd medio juli. "Een beter bewijs dat dit modulair mogelijk is, kunnen we niet leveren."*

Ongeveer 55% van alle kantoren in Nederland hebben een energielabel lager dan C en leveren daarmee een slechte energieprestatie. Door de verandering in regelgeving vorig jaar zijn kantoren met een energielabel lager dan C zelfs vanaf 2023 verboden. Leg dat naast de veranderende woningvraag - voor 2030 moeten er een miljoen woningen worden bijgebouwd - en een hoofdpijndossier lijkt te zijn geboren.

De oplossing kan wel eens uit Delft komen. In het kader van de universiteitenwedstrijd Solar Decathlon Europe 2019 heeft een groep van 52 studenten van 8 verschillende TU-opleidingen zich aangemeld met dit concept. Het concept is gedoopt als MOR: Modular Office Renovation.

Als basis is het Europoint-complex in Rotterdam gebruikt, beter bekend als de Marconi-torens. "We doen fysiek niets met deze torens, maar we hebben ze gebruikt als studie-object omdat ze representatief zijn voor een flink deel van de Nederlandse kantorenmarkt", vertelt Nienke Scheenaart, student aan de masteropleiding



**Foto 1:** Op de GreenVillage van de TU Delft is een prototype gebouwd van de MOR: Modular Office Renovation.

Architecture. "Toen we ons in september 2017 aanmelden voor de Solar Decathlon Europe 2019 was leegstand in kantoren nog een belangrijk aspect; die leegstand is in de afgelopen jaren behoorlijk verbeterd. Maar heel veel kantoren zijn nog steeds niet energie-efficiënt, en daarbij kan dit concept een oplossing zijn."

## Modulair

Het model dat op de Green Village bij de TU Delft is gebouwd, is een appartement van 50 m<sup>2</sup> met een loggia-achtige wintertuin van 25 m<sup>2</sup> aan de binnenkant. "In dit proefappartement worden 3 modules gebruikt", legt Scheenaart uit. "Een module badkamer/keuken met ook de mogelijkheid tot het plaatsen van een wasmachine. Twee modules bed/bureau, waar overdag het bed opgeklapt kan zijn en een bureau te gebruiken is. Die zijn ruggelings aan elkaar verbonden, dus in dit appartement zijn twee slaapkamers. En er is een glazen harmonicadeur naar de wintertuin, die volledig geopend kan worden. Op die manier wordt de wintertuin deel van het appartement."

Ook modulair is de indeling zoals het MOR-team dit bedacht heeft, voor een groot flatgebouw, vertelt Building Technology-student Okan Türkcan.

**Foto 2 en 3:** Het appartement bestaat uit meerdere modules, die ruggelings aan elkaar zijn verbonden. Zoals de badkamer en de keuken. In de badkamer wordt gebruikt gemaakt van een ultrawaterbesparende douchekop: deze geeft een mist van water in plaats van stralen.

“Dankzij de dragende elementen in de gevel is de verdere indeling behoorlijk open. Een gebouweigenaar kan ervoor kiezen om een deel voor kantoren te gebruiken, en een ander deel voor woningbouw. En in de loop van de jaren kan dat relatief eenvoudig worden gewisseld. Zo zijn de badkamer-modules op een rij te plaatsen, zodat voor een kantoor een toiletgroep ontstaat. Op deze manier ontstaat een hybride gebouw.”

#### 'Netto-positief'

Naast het modulaire ontwerp is het tevens een 'netto-positief' appartement. “Met netto positief bedoelen wij dat het gebouw bijvoorbeeld meer energie produceert dan dat het gebruikt. Daarnaast wordt de lucht die het gebouw binnenkomt gefilterd, zodat er een gezond binnenklimaat ontstaat en er binnen de toren voedsel kan worden verbouwd”, legt Türkcan uit.

“We focussen hierbij op vijf aspecten: energie+, water+, lucht+, biomassa+ en materialen+. Wat betreft energie-positief willen we in het gebouw meer energie opwekken dan wordt verbruikt. Voor zo'n flatgebouw is dat best ingewikkeld, want de ruimte op het dak voor pv is beperkt. Vandaar dat we ook met gevel-zonnepanelen gaan werken. En we zetten vooral in op een laag energieverbruik. Dat betekent: goed isoleren, en zo veel mogelijk gebruik maken van passieve zonne-energie dankzij de grote ramen en de



wintertuin als thermische buffer. Daarnaast hebben we een combined heat and power (chp) installatie ingepland. Dat is een cogeneratieketel, die draait op biogas, gewonnen uit het afvalwater in het gehele pand. Die laadt op zijn beurt de warmte-/koude opslag onder het pand. Daardoor wekken we per appartement meer dan 2 kWh per m<sup>2</sup> meer op dan er wordt verbruikt.”

#### Frisse lucht

De wintertuin is ook van belang voor frisse lucht. De tuin is aan de binnenkant gerealiseerd om de lucht via de centrale binnenruimten te filteren is een groenwand bedacht. “We selecteren voor die groenwand speciale planten, die de lucht deels weet te filteren. Met behulp van PCM wordt deze lucht voorverwarmd en daarna de woning ingeblazen. Via de installatieschacht wordt de lucht weer afgeblazen, waarna deze vervuilde lucht vol met CO<sub>2</sub> in een plantenkas op het dak wordt hergebruikt. Zo is de lucht die we naar buiten afvoeren schoner dan toen het naar binnenkwam.”

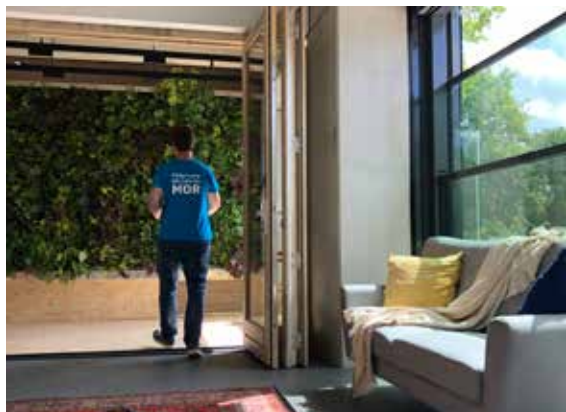
Het MOR-concept is ook water-positief, wat betekent dat de gebruikers van het gebouw meer schoon water teruggeven aan het eigen drinkwater dan ze hebben gekregen. “Dat doen we allereerst door heel weinig water te gebruiken. Zo gebruiken we een ultrawaterbesparende douchekop: deze geeft een mist van water in plaats van stralen. Daarnaast vangen we regenwater op, deels voor doorspoelwater voor toiletten, en deels filteren we dat in het gebouw zelf tot schoon drinkwater. Het vuilste water zetten we om in biogas.”

Biomassa-positief zijn sluit hier nauw op aan. Türkcan: “De cirkel moet zo veel mogelijk worden gesloten in de toren zelf, dus veel biomassa, zoals afvalwater, maar ook gft- en het huis-tuin-en-keuken afval, wordt gecomposteerd om in de



**Foto 4:** De wintertuin is ook van belang voor frisse lucht. De tuin is aan de binnenkant gerealiseerd om de lucht via de centrale binnenruimten te filteren is een groenwand bedacht.

**Foto 5:** Door de harmonica-schuifdeuren tussen de woonkamer en de winter-tuin te openen ontstaat een veel grotere leefruimte.



plantenkas als mest te gebruiken. En het is de bedoeling dat het voedsel dat in die kas groeit, wordt gebruikt in een dakrestaurant of kan gebruikt worden door de bewoners zelf."

Voor wat betreft de materialen wil het MOR-team zo veel mogelijk materialen, zoals wanden gevels en installaties, hergebruiken bij de renovatie. Türkcan: "Als er nieuwe materialen worden toegevoegd, moeten deze zo veel mogelijk cradle-to-cradle zijn of in ieder geval heel duurzaam." Daarnaast worden alle materialen worden vastgelegd in een materialenpaspoort, zodat bij einde levensduur de herkomst van de materialen bekend is. "Daarnaast willen we bij toevoegingen van materialen in de vorm van installaties of zelfs de gevel deze niet afnemen maar juist leasen, zodat de fabrikanten hiervan verantwoordelijk blijven. Bij onderhoud, maar ook bij sloop."

De hamvraag bij zo'n enorme ambitie: is het haalbaar? Türkcan: "Ja, zowel technisch als financieel. Bij de Solar

## Solar Decathlon Europe 2019

De Solar Decathlon (SD) is in 2002 in de Verenigde Staten opgezet als een competitie tussen universiteiten op het gebied van ontwerp, bouw en exploitatie van zeer energie-efficiënte woningen met zonne-energie. In 2007 is het concept overgewaaid naar Europa en sindsdien zijn er 3 edities geweest. Na de editie van dit jaar in de Hongaarse stad Szentendre staat er ook al eentje in 2021 gepland in het Duitse Wuppertal. Meer info: [www.solardecathlon.eu](http://www.solardecathlon.eu).

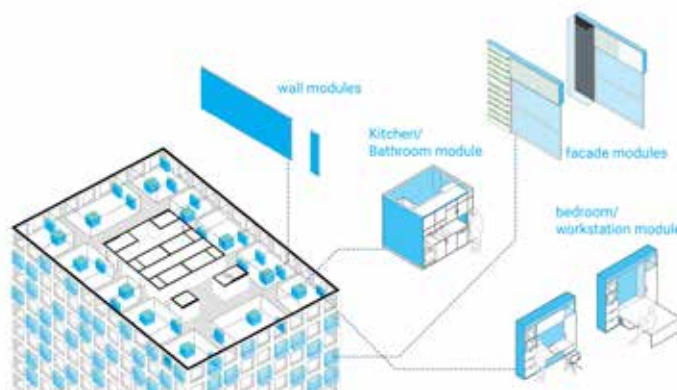
Decathlon Europe is dat laatste ook een belangrijk beoordelingspunt. In ons team zitten dan ook 3 studenten, die in hun opleiding aan de TU Delft werken aan circulaire businessmodellen. Veel meer dan dit mogen we echter niet prijsgeven."

### Prototype gebouwd

Inmiddels is het prototype gebouwd op de Green Village, tezamen met een groep professionals. Voor de installatietechniek is Croonwolterdros als hoofdinstallatie-adviseur ingeschakeld. Daarnaast zijn betrokken: WTH (vloerverwarming), Priva (gebouwautomatisering), Rexell (elektrotechniek) en Orange Climate (PCM). "In dit prototype hebben we geen wko geïnstalleerd, maar maken we gebruik van een luchtwarmtepomp. Dat is logisch omdat we het gebouw naar Hongarije gaan brengen. Bovendien mogen we hier niet in de grond boren. Om de efficiëntie van de luchtwarmtepomp hebben we hem ook op PCM aangesloten, zodat de warmtepomp in de zomer koude kan aanzuigen en in de winter warmte kan opvangen van de pvt-panelen en opslaan in PCM. Dat verhoogt de COP van de luchtwarmtepomp met zo'n 15% en zorgt het er ook voor dat de warmtepomp niet in een 'defrost'-modus komt te staan."

In het prototype is de vloer volledig droog opgebouwd, dus niet in beton en cementdekvloer. "Het gaat om een opbouw van minerale wol, gipsvezelplaat, houtvezelplaat en nog eens gipsvezelplaat. Dat is duurzaam en ook nog eens te hergebruiken, dus circulair. Dat was ook nieuw voor WTH, want meestal wordt vloerverwarming in cement aangebracht. En vooral het frezen van in de vezelplaat nam veel tijd en moeite in beslag."

Nadat het prototype op de Green Village op 31 mei officieel is geopend, heeft het nog wel een week geduurd voordat alle installatietechnische elementen zijn getest. En zelfs tijdens deze testfase zijn aan de buitenkant de eerste elementen alweer verwijderd, zoals de veranda. Scheenart: "Dit was nodig om het op tijd in Hongarije te kunnen krijgen voor de Solar Decathlon Europe 2019 competitie. In de eerste twee weken van juli bouwen we daar weer op." Türkcan vult afsluitend nog aan: "Een beter voorbeeld van modulair bouwen dan het appartement vaker afbreken en opbouwen kunnen we niet geven."



**Figuur 1:** Met de Rotterdamse Marconi-torens als voorbeeld wordt een deel van een van de verdiepingen opnieuw opgebouwd in Delft als zou het gerenoveerd worden.