



De Commanderie van Dole, waar verplaatsbare akoestische wanden met rails aan de vloer en met een structuur aan het plafond bevestigd zijn.

Het Stavanger Konserthus, nabij een fjord in Noorwegen.

De Commanderie in de Franse minerale stad Dole is volgens Kahle één van de eenvoudigste en vernuftigste technische en akoestische projecten, gezien de complexiteit van het polyvalente gebouw. Zijn hedendaagse architectuur, in lokale natuursteen en met begroeide muren, leent zich tot diverse bestemmingen - concerten, congressen, sportevenementen - met telkens hun eigen vereisten (daglicht voor sport, verborgen podium...). Daarom is de zaal uitgerust met verplaatsbare muren en tribunes. Om de impact van het geluid te regelen, zijn gordijnen aangebracht op mobiele weerkaatsende panelen.

Zo is er ook Arsonic, een volwaardig akoestisch project, gehuisvest in de oude brandweerkazerne van Bergen, die door Holoffe&Vermeersch + L.Niget volledig is omgevormd tot een plek voor geluidskunst en hedendaagse muziek. Ook hier wordt het geluid met grote gordijnen geregeld, schrijven de architecten in een presentatietekst. *Ook komen er muurschermen tevoorschijn wanneer er nood is aan absorptie. Scenografische en akoestische voorzieningen zijn hier ruimtelijk bepalend geworden voor de architectonische eigenheid van de plaats.*

Houtskeletbouw en akoestische uitdagingen

Een serviceflatgebouw van 8000 m² en 4 verdiepingen met houtskelet op de site van het oude kasteel van Froyennes. Behalve zijn sociaal en intergenerationeel aspect innoveert het project op het gebied van techniek en akoestiek. Het is het resultaat van een samenwerking tussen ingenieur François Marlier, Atelier 2F en het Japanse bedrijf Suteki.

Het project is ontstaan uit het verlangen van Jean-Louis en François Marlier, zoon van de beroemde tekenaar van Martine, om een duurzame 100% passiefwoning met 50 units te realiseren voor assistentiewoningen en 16 gezinsappartementen. Daarnaast zijn er ook gemeenschappelijke ruimten: een binnentuin van 800 m², een park van 18 ha, een boomgaard en een moestuin, een bibliotheek, ateliers...

Hout en zelfbouw

Via het systeem ontwikkeld door de in Zaventem gevestigde Japanse firma Suteki werd de voorkeur gegeven aan hout, een ecologisch bouw materiaal bij uitstek. Het systeem is gebaseerd op balken uit gelijmd gelamelleerd hout en metalen verbindingstukken. *“Aan dit systeem met klikverbinding komen geen bouten en moeren te pas. Bovendien verbruikt het weinig hout. Elke balk is precies gekalibreerd en genummerd, hetgeen de zelfbouw zeer makkelijk maakt”,* benadrukt François Marlier. Zes personen hebben aan de bouw meegewerkt. De 4 verdiepingen werden in 1 maand opgetrokken en het volledige gebouw in 8 maanden.

“Hout blijft een soepel en zeer sterk materiaal. Met het juiste onderhoud heeft het een lange levensduur. Kijk maar naar de vakwerkhuzen zowat overal in Europa en de paalwoningen zoals in Venetië of Nantes. Bovendien brandt hout zeer langzaam. Naaldhout brandt naar rato van 42 mm per uur, terwijl met metaalskeletbouw de temperatuur al in enkele minuten tot 1000° oploopt.”

Daarnaast werd voor de thermische isolatie van de muren, de vloeren en het dak, voor houtvezel gekozen, dat meer vocht absorbeert dan glasvezel of rotswol. Het gebinte wordt gevormd door 52 cm dikke muren.

Akoestische innovatie

De meest spectaculaire innovatie ligt ongetwijfeld op het vlak van de akoestiek, aangezien het heel moeilijk is om houten constructies geluiddicht te maken. In samenwerking met het departement akoestiek van het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) en Bart Ingelaere werden verschillende middelen ingezet. *“Het idee is om de resonantiefrequenties te verlagen tot onder de hoorbare frequenties, dus lager dan 35 Hz”,* vervolgt de ingenieur. *“We wilden ook werken in het gebied van de lage frequenties onder de 100 Hz.”* Het team heeft dan ook gebruik gemaakt van massaveer-massa-effecten, door in te grijpen in de afstand tussen twee wanden (dikte van de muur of afstand tussen de vloer en het plafond) en de massa's aan weerskanten van de wand.



Het hout skelet ontwikkeld door het Japanse bedrijf Suteki.



De binnentuin van de assistentiewoning van 8000 m² is toegankelijk voor de bewoners.

“Bij de muren wordt concreet het hout skelet van verticale balken van 120x120 mm doorsnede uitgestijfd door Master Impact-platen vast te schroeven. Op elke plaat wordt een Gyproc RF-plaat van 15 mm toegevoegd om massa te bekomen. Aan de andere kant van de wand wordt een wand in Metal Stud op 25 cm afstand geplaatst, die volledig los staat van de structuur en geen contact maakt, en worden 2 Gyproc RF-platen van 15 mm toegevoegd, hetzij 30 mm om massa te hebben aan de andere kant. Tussen beide wanden wordt houtvezel gespoten om de stationaire golven te absorberen die tussen de wanden ontstaan.”

Dankzij deze structuur kon het geluidsniveau verlaagd worden met 63 dB, dus meer dan de wettelijke norm van 54 dB of zelfs de Hoog Comfort-wetgeving van 57 dB.

Om contactgeluiden op de vloer te vermijden, werden de dwarsbalken langs onderen verstevigd met een Master Impact-plaat en werd 60 tot 80 kg grind of verbrokken beton op de plaat gelegd om massa te bekomen. Om stationaire golven te absorberen werd een beetje houtvezel ingespoten. Daar bovenop werden de vloeren in Multiplex 28 mm geplaatst op silent blocks, die de bijzondere eigenschap hebben dat ze geen enkel contact maken tussen de vloeren en de wanden.

Daarna werd een 40 mm dikke anhydriet chape bovenop de vloer gegoten om massa te creëren. Resultaat: een demping van het geluidsniveau van zo'n 70 dB, inclusief in de lage frequenties.

Voor de leidingen werden twee oplossingen overwogen: *het gebruik van Geberit Silent-buizen en de plaatsing van betonblokken in het hout skelet waarop stalen rails zijn bevestigd door middel van specifieke silent blocks. De buizen worden vervolgens op deze rails bevestigd. Beide technieken zijn zeer doeltreffend. Bovendien hadden we het voordeel om te bouwen met nieuwe materialen en een skelet van uitstekende kwaliteit, waarop wij een reeks goedkope maar zeer performante technieken hebben toegepast.”*

Architectonische beperkingen

“De realisatie van het project is niet zonder architectonische beperkingen verlopen”, zegt Bertrand Feys van Atelier 2F, die het nieuwe sobere gebouw heeft getekend met inachtneming van de volumes van het oude gebouw. *“Wij hebben op verschillende niveaus oplossingen moeten vinden. Op stedenbouwkundig vlak,*

want we bevinden ons op de site van een kasteel dat later werd omgevormd tot een klooster en dat gedeeltelijk werd verwoest door een brand en weer werd opgebouwd. Maar ook inzake de technische keuzes, het hout skelet van Suteki, gebaseerd op de tatami, die in Japan als oppervlaktemaat wordt gebruikt. Werken met modules van 1 x 2 m was niet eenvoudig in verband met bepaalde Belgische normen, zoals de toegang voor mensen met beperkte mobiliteit of de (brand)veiligheidsnormen. Het ruimtelijk ontwerp was zeer complex.

Ook op het gebied van akoestiek zijn de Japanners minder streng, omdat ze niet dezelfde relatie hebben met lawaai en geluid als wij. De akoestiek van woningen is in onze cultuur genormaliseerd omdat het een kwestie van gebruikscomfort is. Wij hebben samen onderzoek verricht betreffende het skelet, waarvan de wanden deel uitmaken van het structureel systeem en hun fameuze vloeren die niet aan de ondergrond bevestigd zijn. Voor het Japanse bedrijf was het een uitdaging om zo een groot gebouw op te trekken met dit skelet systeem. Het project was een echt menselijk avontuur, maar ook een communautaire en internationale samenwerking”, aldus de enthousiaste architect.

150 jaar Belgisch-Japanse samenwerking

Sinds de ramp van Fukushima en als gevolg van de talrijke aardbevingen is Japan met behulp van nieuwe technieken opnieuw hout beginnen gebruiken in zijn productie. In een overgangsfase tussen een ultra-technologische samenleving en een meer duurzame levenswijze. De archipel importeert 70% van het hout uit Europa, maar het departement Waters en Bossen van het Japanse ministerie van Milieu werkt aan programma's om hout ter plekke te oogsten om de plaatselijke economie aan te zwengelen.

In die context worden de uitwisselingen met de Europese en Belgische markt intensiever, zoals in het kader van opleidingen in de bouwsector. In 2016 werd bovendien de 150e verjaardag van de diplomatieke betrekkingen tussen België en Japan gevierd. In dit kader bracht de architect Kengo Kuma uit Tokio, die verantwoordelijk is voor het Olympisch stadion van 2020 (in hout skeletbouw), in een videoboodschap hulde aan het project in Froyennes.

