

## **Bouwfysische benadering leidt tot succes bij realisatie Silent Cube**

**Bouwfysici denken sterk vanuit de beleving van de gebruikers van gebouwen. Het comfort dat gebruikers in een gebouw ervaren is in grote mate bepalend voor de kwaliteit die ze een ruimte of gebouw toedichten. Bouwfysici vervullen een belangrijke rol bij het integraal ontwerpen van gebouwen. De bouwfysicus vormt namelijk de natuurlijke schakel tussen installatietechniek en bouwkunde. Bij de ontwikkeling van de Silent Cube was het vooral deze benadering die tot een succesvol resultaat leidde.**

**Tekst: ir. Marten Valk en ir. Dennis Faas [adviseurs bouwfysica], Deerns**

Met de steeds hogere eisen die worden gesteld aan comfort in gebouwen en de vraag om het energiegebruik in de gebouwde omgeving te beperken, is bouwfysica een steeds belangrijker aspect in het ontwerpproces. De bouwfysisch adviseur geeft advies over een goede akoestiek en voldoende geluidisolatie, een goede balans tussen dag- en kunstlicht voor een goed visueel comfort, en voldoende en goed geregelde ventilatie en thermisch comfort door een goede afstemming tussen het gevelontwerp en installaties. Ook brandveiligheid wordt tegenwoordig gezien als onderdeel van bouwfysica.

Bouwfysici denken sterk vanuit de beleving van de gebruikers van gebouwen. Het comfort dat gebruikers in een gebouw ervaren is in grote mate bepalend voor de kwaliteit die ze het gebouw toedichten. Deze waardering wordt primair door het onderbewuste bepaald. Als men zich namelijk bewust wordt van het comfort, dan betekent dit over het algemeen dat er sprake is van merkbaar discomfort. Comfort is daarentegen direct gerelateerd aan ontspanning, productiviteit en het beperken van ziekteverzuim. Marjet Rutten toont in haar boek 'Van 'kan nie' naar passie', dat voor een gemiddeld gebouw de investeringskosten, exploitatiekosten en kosten voor de bedrijfsvoering zich verhouden als 100 : 500 : 20.000. Dit betekent dat één goed geïnvesteerde euro een zeer groot effect kan hebben op de productiviteit van gebruikers en daarmee op de kosten/opbrengsten van de bedrijfsactiviteiten. Goed nadenken over het comfort is dus essentieel.

Er wordt in de bouw veel gesproken over de noodzaak van integraal ontwerpen. Toch is het wondermiddel daarvoor nog niet gevonden. Bouwfysici vervullen een belangrijke rol bij het integraal ontwerpen van gebouwen. De bouwfysicus vormt namelijk de natuurlijke schakel tussen installatietechniek en bouwkunde.

### **Innovatie**

De bouw is niet de meest innovatieve branche. Men leunt veel op bewezen concepten. Als een ontwerpteam met een vernieuwende oplossing komt, kan het zomaar zijn dat de aannemer het niet aandurft om de innovatieve, en daarmee vaak als risicovol geachte oplossing, uit te voeren. Het kan zelfs de reden zijn dat de oplossing van tafel wordt geveegd.

Prof. dr. Hennes de Ridder, emeritus hoogleraar integraal ontwerpen aan de TU Delft, heeft een inspirerend boek geschreven over innovatie in de bouw: 'De legalisering van de bouw'. Hij is van mening dat bouwwerken, net als auto's, computers, televisies en vliegtuigen, evolutionair moeten worden ontwikkeld, zowel nieuwbouw als renovatie. Hij stelt dat het Darwinisme ook voor bouwwerken geldt; survival of the fittest. De bouwwerken die zich het makkelijkst en snelst kunnen aanpassen aan de veranderende wereld, zullen blijven.

Toch is dat makkelijker gezegd dan gedaan. Ook binnen adviesbureaus wordt gesproken over de schijnbare tegenstelling tussen innovatie en degelijkheid. En wie wil innoveren, moet ook met grote degelijkheid te werk gaan. Een onsolide innovatie die direct wordt verworpen bederft immers de reputatie van het innoveren. De iPhone en de iPad zijn bijvoorbeeld degelijke producten, die toch een hoog innovatief karakter kennen. Het gaat dus om een goede balans tussen mensen die innovatief denken, creatief zijn en met ideeën komen, en mensen die met nuchterheid, grondige technische ervaring en welhaast een zekere scepsis deze ideeën tot leven brengen. Dat wil zeggen: omzetten in maakbare, praktische, kosteneffectieve en technisch/conceptueel duurzame oplossingen. Voor succesvolle innovatie is, naast de nodige kennis en ervaring uit de praktijk, in elk geval ook passie, durf en ondernemerschap nodig.

## Akoestisch vraagstuk

Op de vastgoedbeurs Provada in 2013 bleek bij een rondetafeldiscussie dat de deelnemers moeite hadden om elkaar te verstaan. Het geluidniveau liep op een beursdag op tot wel 75 dB(A); een gewoon gesprek komt vaak niet boven de 65 dB(A) uit. Het doel was dit probleem te lijf te gaan en voor de Provada 2014 een oplossing te realiseren, waarmee op de altijd drukke en luidruchtige beursvloer van de RAI een plek werd gecreëerd waar goed overleg mogelijk is.

Naast de situatie op beurzen is deze problematiek ook in open kantooromgevingen aanwezig. Deze omgevingen komen, onder het oprukken van het Nieuwe Werken, steeds meer voor.

Bij de ideevorming werd veel aan het fenomeen antigeluid gedacht, dat onder andere wordt toegepast in de ruisonderdrukkende koptelefoons van Bose, die veel worden gebruikt in vliegtuigen. Het vertalen van deze techniek naar een voorziening (zonder koptelefoons) op de beursstand bleek al snel te futuristisch. Bij een koptelefoon is de afstand naar de ontvanger zeer klein en constant en is het motorgeluid van het vliegtuig en de klimatisering eveneens voorspelbaar. Het achtergrondgeluidniveau op een beurs is veel dynamischer. Al snel werd ingezien dat de basis van de oplossing in de bouwkunde moest worden gevonden. Het resultaat: creëer een afgesloten modulaire vergaderfaciliteit met goede akoestische eigenschappen.

Voor de realisatie van de oplossing zijn verschillende partijen benaderd om samen te werken. Het was hoopgevend om te zien dat veel partijen bereidwillig waren om gezamenlijk op te trekken in de ontwikkeling en de realisatie. Er is uiteindelijk gekozen om verder te gaan met Saint Gobain, één van 's werelds grootste glasleveranciers. Zij hadden al een basisconcept voor een demontabele vergaderruimte op de plank liggen. Het viel op dat de ruimte echter nog niet was uitgerust met een ventilatievoorziening, wat wel noodzakelijk is voor een langdurig, comfortabel verblijf in de ruimte. Voor een comfortabel verblijf is het ook belangrijk om te zorgen voor een goede luchtkwaliteit, visueel comfort en thermisch comfort. Dit vraagstuk is vervolgens samen met Saint Gobain integraal opgepakt.

Er is gekozen voor het introduceren van een afzuigventilator op het dak, die door middel van geluiddempers is gekoppeld aan een afzuigrooster in het plafond. Hiermee was de luchtafzuiging geregeld. Voor de toevoer van de ventilatielucht kon geen deur- of wandrooster worden toegepast aangezien dat een groot geluidlek zou opleveren. De oplossing werd gevonden door de lucht via een vloerplenum toe te voeren en door vloerroosters in de ruimte te laten komen. Om ervoor te zorgen dat enkel 'verse' lucht en geen geluid werd toegevoerd, zijn geluidabsorberende voorzieningen in het plenum onder de vloer aangebracht. Hierdoor ontstond een soort bouwkundige suskast.

Het uitontwikkelen van de Silent Cube was een intrigerend proces dat veel verder gaat dan het dagelijks ontwerpwerk. Omdat het een echt vernieuwend ontwerp betrof moest over veel meer stappen worden nagedacht. In het ontwerptraject werd geregeld tegen praktische punten opgelopen die creatieve oplossingen vroegen. Vervolgens begon ook de tijd te dringen, want de Provada stond voor de deur en delen van de Silent Cube waren al in productie.

## Silent Cube

Met trots presenteerde Deerns het eindproduct op de Provada. Op de ochtend zelf is de laatste constructieve uitdaging opgelost. Om de geluidniveaus binnen en buiten de Silent Cube te monitoren zijn iPads met geluidmeters (gekalibreerd met een professionele geluidmeter) geïnstalleerd.

Akoestisch gelamineerd glas vormt de basis voor de Silent Cube en zorgt voor een hoge geluidreductie. De visuele relatie met de omgeving is sterk door de structural glazing, ofwel glaswanden zonder kozijnen. Als het nodig is kan het glas zelfs translucient worden gemaakt door middel van Privalite. De geluidisolatie ( $D_{nT,A}$ ) van de Silent Cube bedraagt 32 dB. Door de geluidabsorberende elementen in het plafond en een van de zijwanden, en speciale hoogwaardige vloerbedekking wordt de gemiddelde nagalmtijd tot 0,6 s beperkt. Dit is een goed uitgangspunt voor vergaderruimten.

Voor het conditioneren van de Silent Cube wordt gebruik gemaakt van de luchtkolom uit de omliggende ruimte. Door deze te circuleren door de Silent Cube worden warmte en afvalstoffen afkomstig van de mensen en aanwezige apparatuur afgevoerd. De lucht wordt via het vloerplenum, dat is voorzien van geluidabsorptie, ingeblazen en via een afzuigventilator op het dak afgevoerd. Door geluidgedempte voorzieningen bij de afvoer en onder de ventilator wordt het installatiegeluidniveau tot onder de 40 dB(A) beperkt.

CO<sub>2</sub> is een goede en veel gebruikte indicator voor de luchtkwaliteit. Tijdens de beurs was de maximale CO<sub>2</sub>-concentratie in de Silent Cube 900 ppm. Daarmee wordt zelfs op piekmomenten aan klasse B uit de veel gehanteerde normen voor interne luchtkwaliteit (minder dan 1.000 ppm) voldaan. De temperatuur binnen was niet meer dan 1 °C warmer dan buiten de Silent Cube, zodat ook het thermisch comfort van de gebruikers wordt gewaarborgd.

Naast deze objectieve prestaties leidde de Silent Cube bij haar gebruikers tot grote tevredenheid. Een rustige en comfortabele ruimte midden op een drukke beursvloer, die een ideale ruimte bood voor constructief overleg. Tijdens de driedaagse Provada hebben dagelijks meerdere overlegsessies en presentaties plaatsgevonden, met in totaal meer dan honderd tevreden gebruikers en bezoekers.

*Grafiek 1. De CO<sub>2</sub>-concentratie in de Silent Cube tijdens gebruikt gedurende twee beursdagen.*

### **Toekomst**

Het prototype heeft zich bewezen op de Provada en mocht een grote hoeveelheid tevreden gebruikers verwelkomen. Het is de ideale oplossing voor een demontabele vergaderfaciliteit op beurzen en open kantooromgevingen. Op de Provada is gebleken dat hier vanuit de markt veel vraag naar is. In samenwerking met Saint Gobain en Zwarts en Jansma Architects ontwikkelt Deerns de Silent Cube daarom momenteel verder uit. De aandachtspunten voor de doorontwikkeling zijn de contactgeluidoverdracht, de regelbaarheid van de ventilator, optimalisatie van de ruimteakoestiek en het verder beperken van de geluidproductie van de ventilator. Ook worden de mogelijkheden voor het toevoegen van koeling onderzocht. Om de flexibiliteit van de Silent Cube te waarborgen zal dit waarschijnlijk geen oplossing worden met een watergedragen systeem.

Een ander punt is dat het volgens het Bouwbesluit formeel niet is toegestaan een ruimte te ventileren met lucht uit een naastgelegen ruimte waarin mensen verblijven. Hetzelfde geldt voor daglichttoetreding bij cubicles in een kantoorlandschap. Deze mogen niet als verblijfsruimte voor een kantoorfunctie worden aangewezen.

Heel Nederland dat is overgegaan naar het Nieuwe Werken wil deze ruimten als dusdanig gebruiken, maar het Bouwbesluit sluit dat formeel nog uit. Deerns is voornemens om in dit kader de dialoog aan te gaan met de overheid en vastberaden tot onderbouwing te komen voor bijvoorbeeld een gelijkwaardige oplossing. In dat kader zijn studenten van de Hogeschool van Amsterdam, begeleid vanuit Deerns, aan het kijken wat de mogelijkheden zijn om luchtfiltering in te bouwen in een demontabel vergaderruimte.

### **Afsluitend**

Deerns kijkt terug op een interessant en goed geslaagd ontwikkeltraject van de Silent Cube. De vraagstelling die een jaar eerder is geboren, is met succes ingevuld. Juist door samenwerking van de eigen multidisciplinaire adviseurs met marktpartijen. Het toevoegen van de ventilatie-installatie maakt het concept uniek. Deerns draagt op deze manier graag bij aan een comfortabele werkomgeving in uiteenlopende omgevingen en is erg enthousiast om het concept verder uit te rollen en op de markt te brengen.