

NIEUW CONCERTGEBOUW IN PORTO HEEFT BIJZONDERE AKOESTIEKE VOORZIENINGEN

Casa Koolhaas

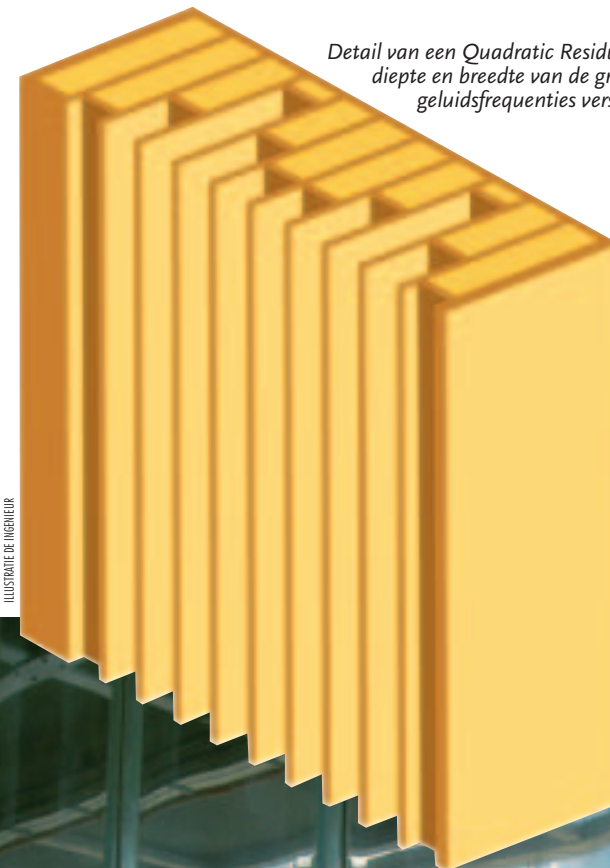
VOOR HET FONKELNIEUWE CASA DA MÚSICA IN PORTO TEKEND DE EIGENZINNIGE NEDERLANDSE ARCHITECT REM KOOLHAAS. HIJ DWONG MET ZIJN STRAKKE ONTWERP DE AKOESTISCH ADVISEURS TOT HET UITERSTE. GOLVENDE RAMEN, EEN PERFECTE GELUIDSISOLATIE EN EEN VOLLEDIG NIEUW TYPE KLANKKAATSER GEVEN HET GEBOUW DE AKOESTIEK DIE HET VERDIENT.

BEHALVE CO ADRIAANSE, DE nieuwe trainer van FC Porto, zal ook Rem Koolhaas de komende jaren zijn stempel op de tweede stad van Portugal drukken. Sinds half april van dit jaar heeft Porto zijn eigen hypermoderne concertzaal. Het Casa da Música (Huis van Muziek) is het resultaat van de inzending van Koolhaas' Office for Metropolitan Architecture (OMA) voor een prijsvraag die de stad Porto in 1999 had uitgeschreven. Oorspronkelijk was de bedoeling dat de concertzaal in 2001 klaar zou zijn, het jaar waarin de stad samen met Rotterdam culturele hoofdstad van Europa was. OMA won de prijsvraag, maar 2001 was te kort dag. Het project groeide bovendien zodanig in omvang dat pas dit jaar het resultaat te bewonderen valt.

Het ontwerp van het Casa da Música is gebaseerd op de tekeningen van een nooit gebouwd Rotterdams woonhuis, dat Koolhaas met een factor vijf heeft opgeblazen. Door de karakteristieke facetten en het gebruik van spierwit beton werd het Casa da Música in de media al snel 'diamant', 'edelsteen' en 'rots' genoemd. De stad Porto hoopt dat het concertgebouw een publiekstrekker van het kaliber Guggenheim-museum Bilbao wordt.

CYBERMUZIEKZAAL

De grote zaal van het Casa kan 1250 mensen herbergen. In een kleine con-



Detail van een Quadratic Residue Diffusor. Afhankelijk van de diepte en breedte van de groeven worden de verschillende geluidsfrequenties verschillend gedempt en verstrooid.

certzaal kunnen nog 350 luisteraars terecht. Daarnaast bevat het gebouw repetitieruimtes en solistenkamers, maar ook voorzieningen die in een moderne concertzaal blijkbaar niet meer kunnen ontbreken, zoals educatieve ruimtes en een cybermuziekzaal.

Het moge duidelijk zijn dat het Casa da Música een bijzonder gebouw is, wat de lat meteen ook hoog legt voor de akoestiek van de zaal. Een prachtig gebouw met een slechte akoestiek, dat 'klopt' op een of andere manier niet. Andersom trouwens ook niet, want de eerste indruk van een concertganger is altijd



De grote glazen ramen zijn golvend gemaakt.



Casa da Música van Rem Koolhaas.

visueel bepaald. Daarna hoort hij pas of ook het geluid goed is.

De akoestisch adviseur van het Casa da Música was ir. Renz van Luxemburg, tegenwoordig werkzaam bij ingenieursbureau DHV. 'Feitelijk heeft de architect ons uitgedaagd om ook binnen ons vakgebied de maximale creativiteit en vakkennis te benutten', legt hij uit. Tijdens het ontwerp houden architect en akoestisch adviseur continu contact met elkaar.

FLUTTER

De grote zaal van het Casa da Música is een schoenendoos – vakjargon voor een rechthoekige ruimte. Deze vorm komt vaker voor bij concertzalen: het Concertgebouw in Amsterdam, de Musikvereinssaal in Wenen en de Boston Symphony Hall. Waar genoemde zalen van de klassieke, barokke soort zijn en de vorm vaak al gunstig is voor de geluidskwaliteit, is het Casa da Música strak, strak en nog eens strak. Een akoestische ramp, met een grote kans op flutter, de hinderlijke echo tussen twee evenwijdige wanden en een slechte geluidsverdeling vanwege onvoldoen-

de verstrooiing. Van Luxemburg: 'Reflecties die alle kanten op gaan, zorgen ervoor dat de luisteraar zich als het ware omspoeld waant door muziek.'

Het strakke, moderne ontwerp van de architect vereist dus omvangrijke, akoestische maatregelen, bijvoorbeeld het gebruik van Quadratic Residue Diffusoren (QRD-diffusoren). Dit bekende hulpmiddel in de akoestiek is een paneel, waarin zich verschillende segmenten bevinden met dezelfde breedte maar variabele diepte. De diffusor dient ervoor om het geluid dat erop valt te verstrooien, zowel in de ruimte als in de tijd. Zo wordt de muziek gemengd en hoort het publiek niet alleen de details van de afzonderlijke instrumenten direct vanuit het orkest, maar ook het gereflecteerde geluid via zijwanden en plafond. Dit geeft de muziek haar ruimtelijkheid.

De vorm van een diffusor wordt altijd zorgvuldig afgestemd. Zo zijn er in het Casa da Música QRD-diffusoren gebruikt die door hun speciale vorm niet alleen het geluid verspreiden, maar er ook een bepaalde globale richting (naar het publiek) aan meegeven. Dit wordt *downkicking* van het geluid genoemd.

Hoe geluidsgolven precies reageren op diffusoren hangt af van de interne afmetingen. De breedte en de diepte van de segmenten zijn bepalend voor de frequentie waarop het geluid wordt verstrooid. In verband met de esthetische eisen van de architect zijn de diffusoren in het Casa zeer zorgvuldig gepositioneerd en gemodificeerd. Ze zitten in de zijwanden, achter het podium en in het plafond.

ELITAIR

Een andere bijzonderheid van de grote zaal zijn de grote ramen aan voor- en achterkant. Hiermee geeft Koolhaas uiting aan zijn afkeer van de elitaire geslotenheid van de meeste concertzalen. Akoestisch gezien zijn volledig vlakke ramen van zulke gigantische afmetingen echter rampzalig door de echo's en een slechte verdeling van het geluid. De oplossing lag in golvend glas: zo blijft de zaal open naar de buitenwereld, maar wordt het geluid toch naar alle kanten weerkaatst. De golven in de ramen hebben daarom

'Het gehoor van musici is sowieso beter getraind'



De foyer tussen de binnenramen en de buitenramen vormt een bufferzone voor het verkeerslawaaï.

plein in Porto, waardoor de geluidbelasting op de gevels kan oplopen tot zo'n 75 dB. De stille passages van een klassiek muziekstuk vereisen echter een niveau van minder dan 15 dB, zodat er geen halve maatregelen mochten worden getroffen. Om te beginnen moesten de grote ramen voldoende geluidwerend zijn. De zaal grenst nergens direct aan de buitengevel; aan beide zijden is een bufferruimte ontworpen die als foyer dienst doet. Twee wanden met een flinke tussenruimte werken immers geluidsisolerend. Verder was het nodig om een doos-in-doosconstructie te bouwen. Van Luxemburg: 'De ondergrond in Porto is rotsachtig en dit is problematisch, want daardoor dringen geluid en andere trillingen van buiten sterk door tot in het gebouw. Daarom is de hoofdzaal onafhankelijk van de ombouw aan grote dempers opgehangen.'

Met de grote ramen geeft Koolhaas uiting aan zijn afkeer van de elitaire geslotenheid van concertzalen

Bij grotere concertzalen is het nog steeds gebruikelijk een schaalmodel te bouwen voor akoestisch onderzoek. Dat is niet alleen handig voor de akoestisch adviseur, maar ook voor de architect en de opdrachtgever. In dit project hebben de akoestici het schaalmodel hoofdzakelijk gebruikt om echo's in de rechte hoekige zaal op te sporen. Andere moeilijkheden die uit proeven met het schaalmodel bleken, zijn het golvende glas, de afwerking van de zijwanden en de plaats en het aantal van de diffusoren. Verder is met behulp van het schaalmodel de ideale positie van de klankkaatser bepaald. Toen tijdens het project het ontwerp ergens werd aangepast, kon met het schaalmodel snel globaal worden gecheckt wat de akoestische gevolgen waren.

Het schaalmodel van het Casa da Música

een uitgekende golflengte en amplitude. Een mooie bijkomstigheid van de golven is dat de ramen daardoor zelfdragend zijn geworden en er dus geen frames nodig zijn. De spleten tussen de ramen zijn met kit afgedicht, wat nauwelijks opvalt, zodat de suggestie van onafgebroken golvend glas wordt gewekt.

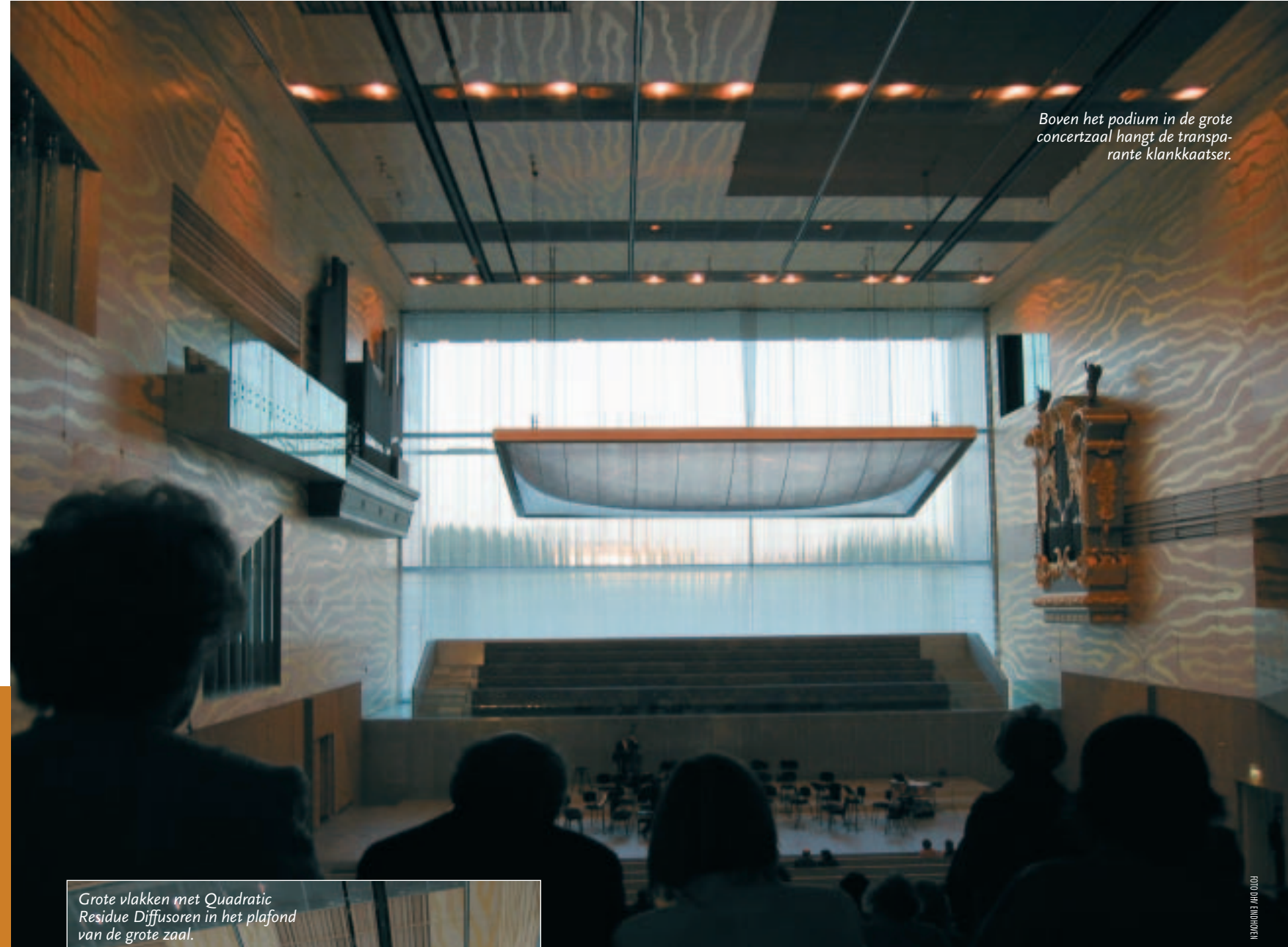
In een concertzaal voor klassieke muziek is in feite sprake van twee soorten akoestiek: voor de luisteraars en voor de musici. Daarbij luistert de akoestiek op het podium nauwer dan in de zaal. Van Luxemburg: 'Het gehoor van musici is sowieso beter getraind. En daarbij, alles draait om het orkest, de musici. Zij moeten zo goed mogelijk samenspelen en daarvoor behoren zij op elkaar te anticiperen. Op het podium geldt dat alle geluidsenergie die binnen 40 ms na het directe geluid bij de muzikant aankomt te beschouwen is als nutti-

ge energie. In de zaal is dit 80 ms, dus op het podium luistert alles veel nauwer.'

Boven het podium is daarom een klankkaatser aangebracht. De reflector in Porto moest transparant zijn om het effect van de grote ramen niet te verpesten. Voor Van Luxemburg opnieuw een uitdaging. De 12 m brede en 8 m diepe reflector is uiteindelijk uitgevoerd als een transparant kussen. De dikke onderlaag is van pvc en de bovenzijde bestaat uit een dunne sterke folie. Doordat het kussen continu op een lichte overdruk wordt gehouden, is het in twee richtingen convex. Door de klankkaatser een beetje naar het publiek toe te draaien hebben zowel de muzikanten als de luisteraars er profijt van.

GELUIDWEREND

Het gebouw ligt aan een druk verkeers-



Boven het podium in de grote concertzaal hangt de transparante klankkaatser.



Grote vlakken met Quadratic Residue Diffusoren in het plafond van de grote zaal.

was 1:10 gebouwd. Voor zinvolle metingen aan een schaalmodel moeten behalve de fysieke ook de akoestische dimensies worden geschaald. Waar de geluidswaarde in de echte zaal luistert naar frequenties van pakweg 100 tot 8000 Hz, komt dit voor een schaalmodel van 1:10 neer op 1000 tot 80 000 Hz. Daarnaast moet ook de geluidsbron voldoen aan de schaalregels. Een tienhoekige omni-directionele luidspreker, die vaak wordt gebruikt in zaalakoestische metingen, is daarom speciaal voor het project op schaal gebouwd.

bezig de geluidswaarde nog verder te perfectioneren. De helderheid van middelhoge en lage tonen kan nog beter; de luisteraar wordt nog niet optimaal omspoeld door geluid.'

Er zijn enkele aspecten die verbetering meer naar het publiek worden gedraaid. Verder staan tests op stapel met akoestische gordijnen voor de grote ramen. Deze speciaal ontworpen geluidsabsorberende gordijnen zijn oorspronkelijk bedoeld om de nagalmtijd te verkorten in geval van versterkte (pop-)muziek. Van Luxemburg: 'We laten ze dan

LOU REED

Hoe is de akoestiek in de grote zaal eigenlijk ontvangen?

Anthony Wittworth-Jones maakt als artistiek directeur van het Casa da Música praktisch alle concerten mee: 'Het Casa is nu anderhalve maand open en we hebben al van veel orkesten en solisten genoten. De zaal voldoet over het algemeen erg goed. De grote slag is geslagen en samen met de akoestisch adviseur zijn we nu

voor het raam achter het orkest of aan de andere zijde zakken of alletwee. Met het variëren van de hoogte van zo'n akoestisch gordijn kunnen we de ervaring van de luisteraar beïnvloeden.' Tijdens de officiële opening met een concert van popveteraan Lou Reed zijn de gordijnen meteen gebruikt. Weliswaar was het uitzicht verdwenen, maar de oude meester was zeer positief over de klank van de zaal.

Voor een groot orkest in de volledige bezetting is een lange nagalmtijd van twee seconden ideaal en zijn er geen gordijnen nodig. Bij een kleinere bezetting voor bijvoorbeeld een pianorecital moet de nagalmtijd iets korter zijn. Dan gaan de gordijnen een klein beetje naar beneden. Van Luxemburg: 'Het uitzicht naar buiten blijft dan behouden.'

• www.casadamusica.com
www.audioforum.be/article309.html&mode=nested

'De helderheid van middelhoge en lage tonen kan nog beter'