

ir. Maarten Luykx

In de pers is over het Muziekgebouw aan het 't IJ in Amsterdam reeds gespro-

Variabele akoestiek

HET MUZIEKGEBOUW AAN 'T IJ

ken over een 'fenomenale akoestiek' en 'een akoestisch wonder'. Het publiek is al even enthousiast over de inrichting, sfeer en akoestiek. Peutz is als akoestisch en bouwfysisch adviseur van het begin tot het einde nauw betrokken geweest bij de totstandkoming van dit bijzondere gebouw. Ir. Maarten Luykx van adviesbureau Peutz gaat nader in op diverse aspecten die bij de uitvoering een rol hebben gespeeld.

(Foto's: Peutz en Nijboer Interieur & Design)



Dit jaar zijn aan het IJ in Amsterdam twee nieuwe concertpodia gereed gekomen: het 'Muziekgebouw aan 't IJ', dat officieel in juni 2005 werd geopend en het nieuwe 'Bimhuis' dat al een paar maanden eerder, in februari, werd geopend. Beide zijn gecombineerd in één gebouw en toch apart, wat duidelijk blijkt uit een blik op



het gebouw, waarbij de zwarte doos van het Bimhuis uit de glazen doos van het Muziekgebouw steekt.

Het Bimhuis heeft als centrum voor jazz en improvisatiemuziek een zaal met 200 zit- en maximaal 200 staanplaatsen en een uniek uitzicht over de stad. Het Muziekgebouw aan 't IJ heeft als muziekcomplex voor hedendaagse muziek (waaronder ensembles, orkest, koren, dans, muziektheater) twee zalen: een kleine foyerzaal (125 stoelen) en een (middel)grote concertzaal met circa 730 stoelen of 1.500 staanplaatsen. Deze concertzaal heeft behalve veel flexibiliteit (beweegbare delen als de zaalvloer, plafond en podiumwanden, en uitneembare stoelen) ook een - voor Nederland en daarbuiten - unieke

variabele akoestiek, en is daarmee ook akoestisch geschikt voor zowel intieme kamermuziekensembles als voor grote symfonieorkesten.

Ook is de concertzaal voorzien van bijzondere computerbestuurbare wandverlichting rondom, waarmee per voorstelling aparte lichteffecten verkregen kunnen worden.

Landmark

Teneinde een functioneel en akoestisch goed muziekgebouw te verkrijgen, is Peutz al sinds begin negentiger jaren van de vorige eeuw door de initiatiefnemer van het gebouw, Jan Wolff, betrokken bij de beoordeling en screening van de diverse plannen. Om de verschillende gewenste



gebruiksvormen in één zaal te combineren met een natuurlijke akoestiek zonder elektronische hulpmiddelen, was een variabiliteit van de akoestiek vereist.

Om de daarvoor benodigde volumevariatie en nagalmtijden tussen 1,5 en 2,5 seconden te kunnen realiseren, is door Peutz al in een vroeg stadium voorgesteld het complete 'zaaldak' dan wel plafond over acht meter hoogte beweegbaar te maken. Zo kon de hiervoor extra benodigde bouwhoogte -die door de stedenbouwkundige partijen vanwege de beoogde uitstraling als *landmark* enthousiast omarmd werd- al vroeg worden gereserveerd, en werd de bouwhoogte verwerkt in het ontwerp van 3xNielsen die eind jaren negentig als architect werd uitgekozen.

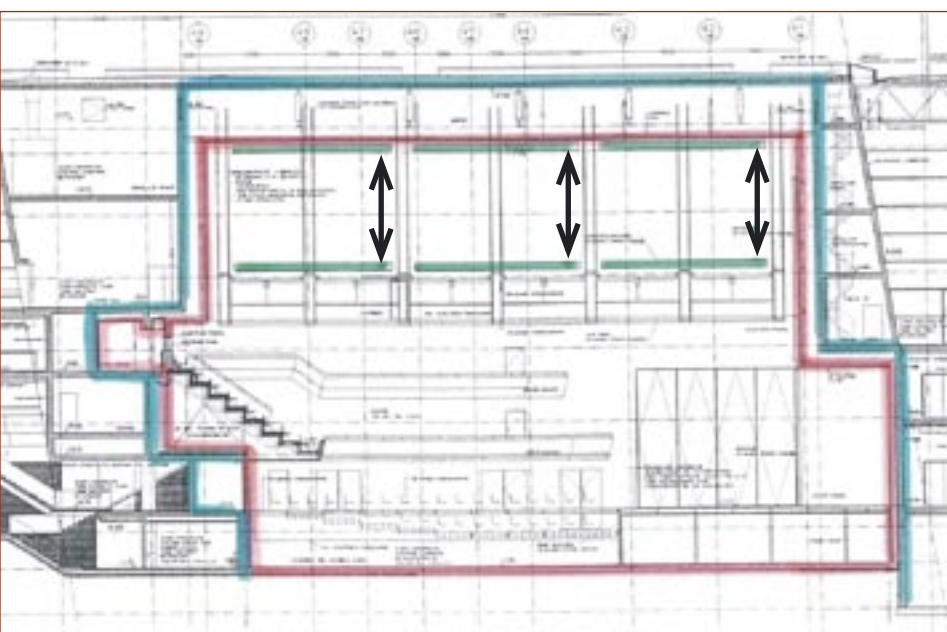
Door dit beweegbare plafond kan een significante volumevergroting van de zaal verkregen worden en daarmee direct ook een langere nagalmtijd, met beoogde uiterste streefwaarden van 1,5 tot 2,5 seconden.

In de langsdoorsnede tekening zijn duidelijk de in hoogte variabele plafonds te zien, waarmee het zaalvolume kan variëren tussen circa 7.000 m³ en 11.000 m³ en

de nagalmtijd variabel is tussen 1 en 2,5 seconden.

Akoestisch onderzoek

Gezien het relatief unieke akoestische ontwerp en het belang van een goed eindresultaat is al vroeg in de ontwerpfase in het laboratorium van Peutz maandenlang nauwgezet onderzoek verricht aan een akoestisch schaalmodel van de zaal op schaal 1:16. Bij deze schaalmodelmetingen is een groot aantal variabelen op de zaalakoestiek getoetst (zoals standen



Hier zijn duidelijk de in hoogte variabele plafonds te zien, waarmee het zaalvolume kan variëren tussen circa 7.000 m³ en 11.000 m³ en de nagalmtijd variabel is tussen 1 en 2,5 seconden.

Achter de balkjes zijn in totaal 100.000 led-lampjes gemonteerd, waarmee vele kleuren zijn te genereren.

Plafond & wand

Nijboer Interieur & Design uit Mariënheem is verantwoordelijk voor de op de zaalwanden geplaatste lattenstructuur in het Muziekgebouw. De wanden bestaan uit sandwichpanelen van isometaal gevuld met steenwol, gipsplaat en 30 mm dik stucwerk op steengaas tussen glad en korrelig in. Hierop zijn horizontale esdoornbalkjes bevestigd (32 x 40 mm), waarbij de tussenruimtes gelden als perforaties. Op sommige plaatsen zitten wat grotere panelen van esdoorngefineerd MDF, ook de toegangsdeuren, zijbalkons en achterbalkon zijn hiermee uitgerust. Als contrast zijn de balkjes op de achterwand verticaal aangebracht. Het esdoorn is gelakt (één laag) mede om

de geluidabsorptie zo veel mogelijk te minimaliseren. Achter de balkjes zitten 100.000 led-lampjes, waarmee vele kleuren zijn te genereren voor een virtuele muziekbeleving.

De houten bekleding van het beweegbare plafond is gerealiseerd door Gielissen Neos Interieurprojecten uit Helmond. Dit bedrijf maakte drie plafondelementen met per element afmetingen van circa 9.117 x 17.500 mm. De vlakke delen zijn uitgevoerd in 25 mm Radiplex (Radiata pine multiplex), gordijnbakken in 24 mm multiplex wbooume, en de afwerking van de zichtzijden gegrond in het zwart. De rand van het plafondelement is rondom voorzien van viltband. Vuren regelwerk variabele dikten, h.o.h. 600 mm.



In het laboratorium van Peutz werd de geluidabsorptie van de zaalstoelen met bezetting gemeten. Ook moest de lattenwand verschillende metingen ondergaan.

plafonds, breedte loopbruggen, 'gaten' tussen plafonds, gordijnen, balkons, podiumwanden), waarbij behalve naar de variabele akoestiek met name ook aandacht aan geluidverstrooiing is uitgegaan. Op grond van dit schaalmodelonderzoek zijn nadere aanbevelingen gedaan die door de architect 3xNielsen zijn toegepast bij de uitwerking van het ontwerp. Verder is geconcludeerd dat het basisprincipe moest kunnen werken, waarop het ontwerpproces is voortgezet. Daarmee is het schaalmodelonderzoek een belangrijke factor voor het gehele project, omdat daarmee in een relatief vroeg stadium met grote zekerheid uitsluitsel over de variabele akoestiek gegeven kon worden.

De mede op grond van het schaalmodelonderzoek gedane voorspellingen blijken ook te zijn uitgekomen: in de uiteindelijke zaal worden niet alleen de vereiste nagalmtijden gerealiseerd, waarbij zelfs nog lagere waarden door gordijnen mogelijk zijn, maar wordt de zaal ook al kort na de eerste proefconcerten geroemd om haar akoestische transparantie en heldere klank. De goede basisvorm van de zaal

(rechthoekige 'schoenendoos') en de hoge mate van diffusiteit en ongelijkmatigheid van bijna alle vlakken zijn hieraan mede debet. Alle akoestisch significante elementen in de zaal zijn dan ook stuk voor stuk voor goedkeuring door Peutz op hun akoestische eigenschappen beschouwd en zonodig in het akoestisch laboratorium van Peutz gemeten.

Lattenstructuur

Een groot deel van deze diffusiteit en ongelijkmatigheid in de wanden en plafonds van de concertzaal is onzichtbaar, zoals het zigzaggende houten zaalplafond, de zigzaggende houten podiumwanden en balkonwand en het golvende stucwerk van de zijwanden van de zaal. Van de voor de zaalwanden geplaatste lattenstructuur is gezorgd voor akoestische transparantie door voldoende openheid, en is voor een geoefend oog zichtbaar dat de onderlinge tussenafstanden van de latten onregelmatig gemaakt zijn, waardoor mogelijk hinderlijke interferentieverschijnselen konden worden voorkomen.

Ook een bijzonder stil en goed werkend ventilatiesysteem voor de concertzaal (onder andere < 15 dB(A)) is bij het ontwerp uitgangspunt geweest, mede op verzoek van de gebruikers. Hiertoe zijn alle ventilatiesystemen op aanwijzing van Peutz speciaal op lage snelheden ontworpen, met voldoende geluiddemping in de kanalen en zijn speciale luchttoevoersystemen in de zaal toegepast, die bij Peutz op geluid zijn getest. Met een uiteindelijk gerealiseerde ventilatiegeluidniveau-bijdrage van 9 tot 10 dB(A) wordt ruimschoots aan de eis voldaan en is - zeker voor Nederlandse begrippen en daarbuiten - een uitzonderlijk stille concertzaal gerealiseerd, terwijl tegelijkertijd in voldoende verse lucht zonder tocht wordt voorzien.

Zelfdragend

Mede vanwege de strenge eis aan het achtergrondgeluidniveau en vanwege

de daarvoor vereiste hoge geluidisolaties is door Peutz vanaf het begin al nadrukkelijk gewezen op de benodigde ingrijpende scheiding tussen de concertzaal met de lawaaiige buitenwereld en met de rest van het gebouw. De concertzaal van het Muziekgebouw is dan ook in zijn geheel als een doos-in-doostructie uitgevoerd, wat voor zo een grote zaal in Nederland uniek is. Daartoe is de zaal geheel zelfdragend en tot in de fundatiepalen losgehouden van de rest van het gebouw. Tevens zijn rondom de zaal twee tot vier meter brede bufferruimten die



tegelijkertijd plaats bieden aan de stalen draagconstructies en voor de ventilatiekanalen en benodigde geluiddempers.

Beproevingen

Gedurende het ontwerpproces en tijdens het uitvoeringsproces zijn door Peutz verschillende bijzondere studies en laboratoriumbeproevingen verricht, die essentieel waren voor de besluitvorming van het projectteam, en die voor Peutz een essentieel onderdeel vormen bij de advisering over

de gehele breedte van het vakgebied. Zo is onder meer met computermodellen het comfort en effectiviteit van het door derden ontworpen ventilatiesysteem van de zaal onderzocht en is geadviseerd inzake aanvullende voorzieningen. Verder is in de windtunnel van Peutz het te verwachten windklimaat rond het gebouw in kaart gebracht en is geadviseerd over de benodigde voorzieningen. Ook zijn met computermodellen het zomer- en winterklimaat in de foyer bestudeerd voor de advisering inzake klimatisering, natuurlijke ventilatie ('s zomers) en gevelbeglazing. Tevens zijn laboratoriummetingen verricht aan de geluidisolatie van de zaalwand (waarvoor een hoge eis van 50 dB was gesteld), aan de geluidabsorptie van de lattenwand, aan de geluidabsorptie van de zaalstoelen en aan de geluidafgifte van de ventilatie-roosters (nozzles) in de balkonranden. Mede dankzij de vroege inschakeling van Peutz in de ontwerpfase en de continue begeleiding en monitoring tijdens de uitvoering middels bouwbezoeken, aansturing van architecten en aannemers en controlemetingen heeft Peutz vrijwel alle de oorspronkelijk gestelde eisen tijdens de uitvoering kunnen 'bewaken' en zijn deze eisen in de praktijk vrijwel alle gerealiseerd.

Bimhuis

Ook bij het Bimhuis is door Peutz de nodige aandacht gegeven aan diverse adviesgebieden zoals geluidisolatie en akoestiek. Voor de akoestiek van de zaal was daarbij een korte nagalmtijd en een neutrale klankweergave met een 'strak laag' uitgangspunt, wat onder meer gerealiseerd is door speciale akoestische panelen tegen het plafond, de wanden en de deuren. Verder kan vermeld worden dat de onder de zaal gelegen repetitieruimten als speciale doos-in-doostructie zijn uitgevoerd waardoor zulke hoge geluidisolaties zijn gerealiseerd dat gelijktijdig gebruik met de zaal mogelijk is, dat door



een speciale dubbele glazen pui tijdens concerten het (trein)verkeer wel gezien, maar niet gehoord kan worden en dat tevens geadviseerd is inzake het voldoende stil maken van het ventilatiesysteem. Iedere geïnteresseerde kan natuurlijk zelf de akoestiek gaan beluisteren en het gebouw bekijken. In het Bimhuis (www.bimhuis.nl) is het jazzseizoen begonnen met diverse concerten, en in het Muziekgebouw aan 't IJ (www.muzegebouw.nl) begint in september het reguliere programma. ■