

PEUTZ



MUSIS SACRUM ARNHEM
DE AKOESTIEK VAN DE PARKZAAL EN DE MUZENZAAL

AKOESTIEK IN DE HISTORIE VAN MUSIS SACRUM

In de afgelopen jaren is Musis Sacrum ingrijpend veranderd. De voormalige Parkzaal is gesloopt en daarvoor in de plaats is een nieuwe concertzaal verrezen die door het zicht op het park met recht Parkzaal genoemd mag worden. De oorspronkelijke concertzaal heeft na renovatie de naam Muzenzaal gekregen. Vanaf de architectencompetitie in 2014 tot en met de officiële opening in 2018 stond de akoestiek van beide concertzalen centraal. In deze brochure wordt uiteengezet hoe de akoestische doelstellingen zich gevormd hebben en hoe deze in het ontwerp en de uitvoering geïntegreerd zijn.

De geschiedenis van Musis Sacrum is gelaardeerd met akoestische ambities. Opgericht voor een te organiseren zangfeest, wordt het gebouw met twee zalen geopend in 1847. In 1852 wordt een derde zaal bij het complex gebouwd. Geen van de drie zalen voldoet echter aan de wens om in Arnhem een echte concertzaal te hebben. Dit leidt ertoe dat de ‘Nieuwe Zaal’ in 1865/1866 verbouwd wordt tot concertzaal naar een ontwerp van stadsarchitect F.W. van Gendt, de oudste broer van A.L. van Gendt, de architect van het Concertgebouw in Amsterdam (uit 1888).

De nieuwe concertzaal blijkt echter ook te klein voor het gewenste repertoire. Daarom wordt besloten de zaal te slopen om plaats te maken voor een nieuwe concertzaal. Het resultaat hiervan is het nu welbekende karakteristieke bakstenen gebouw met uivormige koepels, vanaf 1889 in gebruik door de Arnhemse Orkest Vereniging.

Na de Tweede Wereldoorlog duurt het tot 1982 voor een grootscheepse renovatie van start gaat. Hierbij worden de Grote Zaal en de Tuinzaal gesloopt en wordt een nieuwe Parkzaal gebouwd; de bestaande Concertzaal wordt gerenoveerd. In 1995 wordt de Concertzaal uitgebreid met een podiumvergroting en daarachter een korenpodium.

Alle ambities, verbouwingen en renovaties ten spijt heeft de concertzaal van Musis Sacrum nooit het volume bereikt van de concertzalen die door de eeuwen heen ‘de standaard’ zijn geworden voor de grotere symfonische werken. Met de verbouwing van 1995 is een volume gerealiseerd van circa 9.500 m³, wat in verhouding tot het Concertgebouw in Amsterdam (circa 18.000 m³) of de Goldener Musikvereinsaal in Wenen (circa 15.500 m³) erg beperkt is.



*De Parkzaal:
links het exterieur,
rechts tijdens het
openingsconcert*



Een goede akoestiek is een akoestiek die past bij de functie van een ruimte. Een popzaal heeft een andere ‘goede akoestiek’ dan een concertzaal voor symfonische muziek. Een zaal voor symfonische muziek moet voldoen aan aantal randvoorwaarden. De opgave is immers niet eenvoudig: circa 80 tot 100 verschillende instrumenten, met verschillende akoestische eigenschappen, laten samensmelten tot een groter geheel dat volledig in balans is en dat op elke luisterpositie in de zaal optimaal beleefd kan worden.

De juiste grootte is de belangrijkste basisvoorwaarde voor de akoestiek. Het benodigde volume van een concertzaal is niet zozeer gerelateerd aan het aantal luisteraars, maatgevend is de orkestbezetting en het gewenste repertoire.

Door de eeuwen heen is een nagalmtijd van circa 2 s het optimum voor symfonische muziek geworden. De nagalmtijd is de tijd die verstrijkt tussen het uitschakelen van een geluidbron en een 60 dB afname van het geluid. Bij ongeveer 2 s nagalmtijd wordt de menging van de instrumenten en klankontwikkeling als optimaal beschouwd, met voldoende behoud van

definitie of verstaanbaarheid. Een kortere nagalmtijd maakt het geluid ‘te droog’, wat vooral nadelig is voor menging en de klankontwikkeling van de strijkinstrumenten.

Bij deze optimale nagalmtijd moet een door de musici als forte gespeelde passage ook als forte bij de luisteraars aankomen: luid, met impact, maar het moet ook nog luider kunnen. Hoe luid een muziekstuk is, hangt (naast de bezetting) af van de ‘luidheid’ van de zaal. De luidheid van een ruimte is afhankelijk van de nagalmtijd en het volume. Dus als een concertzaal een optimale nagalmtijd heeft van circa 2 s, dan is het volume de stelschroef waarmee de optimale luidheid gerealiseerd wordt. Een te kleine zaal is daarom altijd te luid en een te grote zaal nooit luid genoeg.

Naast het volume zijn ook de verhoudingen van lengte, breedte en hoogte van belang. Het gevoel ‘omgeven te worden door muziek’ wordt gegenereerd door sterke horizontale reflecties, die bij de luisteraar arriveren vóór de reflecties via het plafond. Een concertzaal voor klassieke muziek mag daarom niet te breed zijn, en moet voldoende hoogte hebben.



*Hierboven van links naar rechts: Concertgebouw Amsterdam,
Goldener Musikvereinsaal Wenen en Boston Symphony Hall*

AKOESTIEK IN HET SCHETSONTWERP

In 2014 werd door de gemeente Arnhem een architectencompetitie uitgeschreven waarbij in het programma van eisen werd gevraagd om een nieuwe multifunctionele zaal primair voor het ten gehore brengen van niet-versterkte muziek voor 1000 luisteraars. Daarnaast zouden in deze zaal versterkte muziekconcerten en andere activiteiten plaats moeten kunnen vinden. In het programma werd uitgegaan van een nieuwe zaal met een volume van ongeveer 10.000 m³.

Van Dongen-Koschuch architecten heeft op aangeven van Peutz onderzocht of een ruim grotere zaal ruimtelijk en financieel binnen de gestelde kaders zou kunnen passen. Het gezamenlijke wedstrijd-ontwerp werd een zaalconcept naar rechthoekig 'schoenendoos'-model naar voorbeeld van de bekende concertzalen in Amsterdam, Wenen en Boston. Met een hoogte van ruim 15 m en een volume van 15.500 m³ zat het ontwerp ruim boven het gevraagde programma, maar met goede uitgangspunten voor een concertzaalakoestiek.

Parkzaal na renovatie: situatie voor klassieke muziek (links) en voor versterkte muziek (rechts)



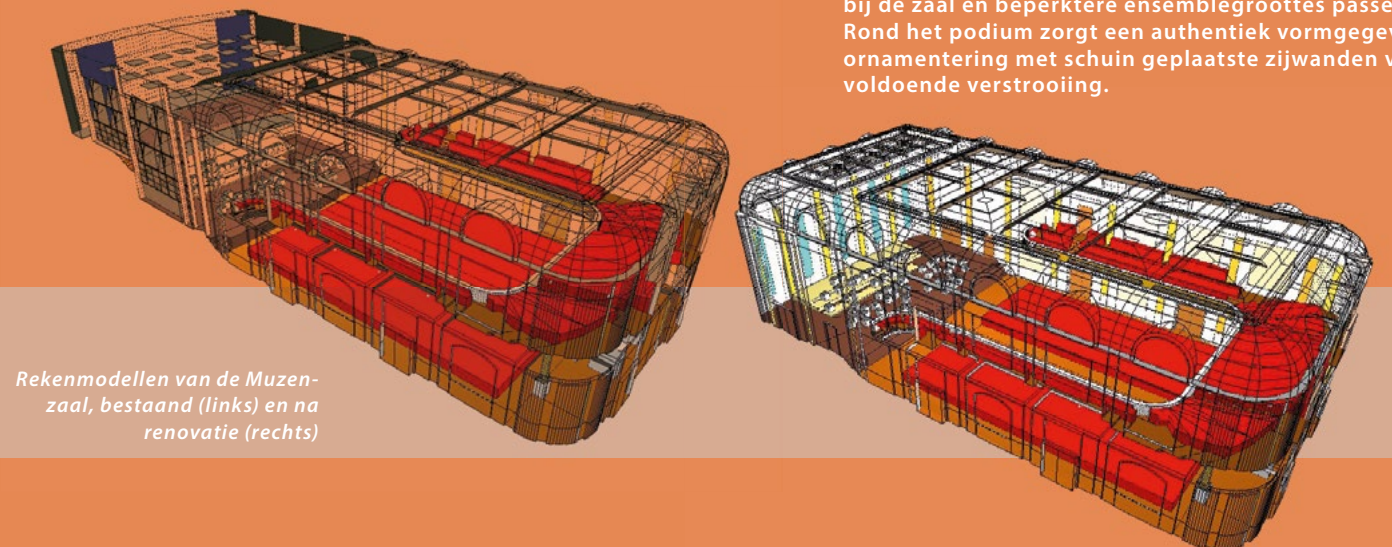
ONTWIKKELING VAN HET AKOESTISCHE ONTWERP

Met de juiste uitgangspunten is een zaal nog niet af. Naast het doorontwikkelen van de akoestiek moet er flink wat techniek in de zaal geïntegreerd worden: klimaatbeheersing, theatertechniek, het gebouw moet kunnen blijven staan, het moet voldoende veilig zijn. En zo begint het ontwerpproces: tweeweekelijks om de tafel, oplossingen uitdenken, overleggen, eenieder naar huis om eigen onderzoek te doen en weer overleg. Op deze wijze groeit een leuk plan uit tot een realistisch bouwwerk.

Parkzaal
Hoewel een schoenendoos een goed uitgangspunt is voor een concertzaal, is het met de huidige strakke vormgeving in de architectuur niet gemakkelijk om voldoende verstrooiing te genereren. Voor een duurzaam mooi ontwerp moeten de akoestische maatregelen in de architectuur worden opgenomen en er één geheel mee zijn. De vorm en mate van de diffusie (verstrooiing) is intensief onderzocht met behulp van een schaalmodel. In het ontwerp is waar nodig voorzien in grote dieptesprongen en een onregelmatig patroon om een gelijkmatige verdeling van het geluid over de luisterposities te realiseren. Daarnaast is veel aandacht besteed aan de grootte en de vorm van het podium. Voor de musici is het voor het samenspel belangrijk dat de podiumomgeving

vroege reflecties genereert die de onderlinge hoorbaarheid verhogen, zonder dat de luidheid te veel oploopt. Voor versterkte muziek werken de voor klassieke muziek benodigde reflecterende wanden juist storend. Voor deze situatie kunnen geluidabsorberende panelen uit hun kasten en voor de wanden gereden worden. Hiermee ontstaat de unieke situatie dat de Parkzaal zowel voor klassieke muziek als voor popmuziek de ideale akoestiek heeft. De opbouw van deze breedbandig absorberende panelen is door Peutz ontworpen. Het overgrote deel van de wanden kan afgedekt worden met deze speciaal voor Muis ontwikkelde panelen, waardoor de zaal niet alleen akoestisch, maar ook visueel verandert in een popzaal.

Muzenzaal
De komst van een nieuwe Parkzaal met voldoende volume, heeft het mogelijk gemaakt om de pogingen de oorspronkelijke concertzaal voortdurend in volume op te rekken eindelijk op te geven. Het doel van de renovatie was om op sobere wijze de in het verleden toegevoegde elementen te verwijderen en zo veel mogelijk de oude luister te herstellen. Het korenpodium als de podiumvergroting uit 1995 zijn verwijderd en vervangen door een podium met formaten die bij de zaal en beperktere ensemblegroottes passen. Rond het podium zorgt een authentiek vormgegeven ornamentering met schuin geplaatste zijwanden voor voldoende verstrooiing.



Rekenmodellen van de Muzenzaal, bestaand (links) en na renovatie (rechts)

STILLE AKOESTIEK

Voor een maximale dynamiek van de muziek is het belangrijk dat een zaal stil is. Klimaatinstallaties, met name voor luchtverversing, mogen niet hoorbaar zijn. De Parkzaal heeft daarom haar eigen separate luchtbehandelingskasten die met een flink aantal geluiddempers, maar zonder regelkleppen, de lucht met lage snelheid van en naar de zaal brengen.

De Parkzaal heeft rondom een dubbele gebouwschil: een betonnen buitenconstructie met houten diffusiepanelen als binnenstructuur, dubbele glazen puien en flinke sluisen voor de toegang. De nieuwbouw is voorts volledig ontkoppeld van de bestaande bouw. Hiermee wordt zowel de interne geluidisolatie als de geluidisolatie van en naar buiten gegarandeerd. Ook rond de Muzenzaal zijn sluisconstructies gerealiseerd met geluidsisolerende deuren. Enerzijds om een flinke geluidisolatie tussen de zalen te realiseren, maar vooral ook om gelijktijdig gebruik van de ruimten rond de zaal mogelijk te maken.



AKOESTIEK 1:10

Het ruimteakoestisch onderzoek vangt doorgaans aan met berekeningen aan een 3D-computermodel waarin de basisvorm van de zaal onderzocht en geoptimaliseerd wordt. Bij akoestische rekenmodellen wordt geluid met stralen gemodelleerd, waarmee het golfkarakter van geluid slechts beperkt wordt meegenomen. Voor het ontwerpen van de vroege reflecties en verstrooiing is het juist belangrijk dat het golfkarakter van geluid in het onderzoek betrokken is. Vanaf de ontwerpfase zijn de rekenstudies daarom aangevuld met een 1:10 schaalmodel. Bij een schaalmodelonderzoek schalen de frequenties omhoog, waar de bronnen en microfoons voor aangepast zijn, maar blijft de fysieke voortplanting van geluid volkomen behouden. Het schaalmodel is daarmee gebruikt voor meer gedetailleerde ontwerpstudies van wanden, plafond en klankkaatsers.

Schaalmodel 1:10 van de Parkzaal

AKOESTIEK TIJDENS HET BOUWPROCES

Op het moment dat de bouw van start gaat, zijn doorgaans nog niet alle finale beslissingen genomen. Meerdere leveranciers moeten aantonen dat hun producten aan de gestelde specificaties voldoen; van de meest kritische producten worden de akoestische eigenschappen in een akoestisch laboratorium getoetst.

De meest in het oog springende noviteit: de grote te openen pui, is in het akoestisch laboratorium van Peutz getest op geluidisolatie. Voorheen waren er geen schuifpuien bekend waarmee een geluidisolatie van 55 dB realiseerbaar is. Door de dubbele constructie, in combinatie met een slim ontwerp voor het positioneren van de rails, is deze geluidisolatie gerealiseerd.

De bouw van de Parkzaal in vogelvlucht



In een concertzaal realiseren de stoelen het overgrote deel van de geluidabsorptie. Dat impliceert dat een kleine afwijking van de prestatie-eisen van de stoelen grote consequenties heeft voor de ruimteakoestiek. De zaalstoelen zijn daarom in het akoestisch lab getest en aangepast totdat deze aan de prestatie-eisen voldeden. Voorts zijn tijdens het bouwen met trillings- en geluidisolatiemetingen controles uitgevoerd zodra dat mogelijk was.



Musici van Het Gelders Orkest tijdens de Dag van de Bouw, mei 2016

Meting van de geluidabsorptie van de stoelen in het akoestisch laboratorium



HET RESULTAAT

De nieuwe Parkzaal is op 6 mei 2017 in gebruik genomen. Door tegenvallers in en rond het bestaande gebouw was de planning bijzonder krap. De stoelen zijn op het laatste moment naar binnen gereden, en de aannemer was het hout nog aan het schuren tijdens de orkestrepitities. Maar met vereende krachten is het gelukt om het eerste concert mogelijk te maken.

Opleveringsmetingen hebben aangetoond dat de akoestische doelstellingen gerealiseerd zijn. Zowel voor klassieke muziek als voor popmuziek wordt

een mooi egaal geluidveld gerealiseerd. De mate van variabiliteit is hoog: van maximaal 2,5 s nagalmtijd naar 1,1 s als alle voorzieningen ingezet worden. Al vanaf de eerste orkestrepititie was duidelijk dat de zaal een warme, rijke klank combineert met een hoge mate van muzikale verstaanbaarheid. Het Gelders Orkest klinkt in de nieuwe zaal als nooit tevoren. Dit zou allemaal niet gelukt zijn zonder de prettige en onmisbare samenwerking met opdrachtgevers, architect, andere adviseurs en uitvoerende partijen, zowel tijdens het ontwerp als de realisatie.



Peutz bv

Projectadviseur:
Margriet Lautenbach



Peutz Nederland

+31 24 357 07 07
info@peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz Deutschland

+49 211 999 58 26 0
dus@peutz.de
www.peutz.de

Peutz France

+33 1 45 23 05 00
info@peutz.fr
www.peutz.fr

Daidalos Peutz (B)

+32 16 35 32 77
info@daidalospeutz.be
www.daidalospeutz.be

Opdrachtgever: Gemeente Arnhem en Musis Sacrum, Architect: Van Dongen-Koschuch Architects and Planners, Theateradviseur: Theateradvies, Aannemer: Bouwbedrijf Mertens, Opening: 12 januari 2018