

Akoestiek en installatie- techniek verenigd in De Kom

Margriet Lautenbach

Een laag achtergrondgeluidniveau is een belangrijke ontwerpeis voor de functionaliteit van een voorstellingszaal. Maar waar veel mensen samenkomen, is ook goede ventilatie noodzakelijk. Het zijn eisen die schijnbaar haaks op elkaar staan. Het theater De Kom in Nieuwegein levert het bewijs dat de eisen wel degelijk verenigbaar zijn. De crux is een systeem met lage lichtsnelheden en maximale luchtverdeling met lage drukverschillen.

Akoestiek is een belangrijk aspect voor de functionaliteit van theaterzalen, muziek oefenruimten en -leslokalen. De akoestiek heeft immers alles te maken met de overdracht van geluid, de muziek- en spraakverstaanbaarheid en de klank. Akoestiek is daarmee een onderdeel van de kernactiviteiten van een theatergebouw. Dat dezelfde ruimten behoefte hebben aan verse lucht, licht, verwarming en dergelijke ligt ook voor de hand. Maar de invloed van de technische installaties op de verschillende akoestische aspecten is lang niet bij alle ontwerpende en uitvoerende partijen voldoende bekend (en daarmee onbemind of onderschat). Aan de hand van het recent geopende Theater en Kunstencentrum te Nieuwegein wordt de relatie tussen akoestiek en installaties nader uitgelegd.

Stadstheater en kunstencentrum De Kom bevindt zich in het stadshart van Nieuwegein. Het theater omvat onder andere een grote zaal met 650 stoelen en een vlakke vloerzaal met uitschuifbare tribune voor tweehonderd bezoekers. Boven op de zalen op de vierde verdieping omsluiten muziek- en danslokalen de toneeltoren. De verticale ontsluiting door via fraai vormgegeven publieksruimten verbindt de centrale ontvangstruimte op de begane grond met de foyer ruimte rond en tussen de zalen en het hoger gelegen kunstencentrum. Het stapelen van de functies was een stedenbouwkundige randvoorwaarde voor het ontwerp. Onder en naast het theater bevindt zich een parkeergarage, waarmee het stadshart vrijwel autovrij is. Alleen de vrachtwagens voor het laden en lossen rijden over het plein naar het interne loading dock, waar de vrachtwagens worden opgetild naar het niveau van de grote en de kleine zaal.

Margriet Lautenbach was behalve adviseur voor Theater en Kunstencentrum de Kom ook adviseur voor onder meer de nieuwe repetitieruimte voor het NedPhO in de G. Majellakerk te Amsterdam en de renovatie van de concertzaal De Doelen in Rotterdam. Huidige projecten zijn onder meer de renovatie van de Opera en het theater Bühnen Köln, de nieuwbouw concertzaal in het Kulturpalast te Dresden, de renovatie van Kunstmin in Dordrecht en twee poppodia in Venlo en Zwolle.

Het stapelen van verschillende functies met een hoge (muziek)geluidproductie vraagt om bouwkundige constructies met een zeer hoge geluidisolatie. Een enorme geluidisolierende vloerconstructie met vrije overspanning over de grote zaal en zwevende vloeren in het kunstencentrum vormen dan ook de basis voor de onderlinge geluidisolatie. Deze constructie werkt zich door in een enorme stalen vakwerkdigger die op de bovenste verdieping het gebouw doorkruist. De grote zaal kon volstaan met een enkelvoudige schil, de kleine zaal en alle muziekruimten zijn uitgevoerd als (deels semi-) doos-in-dooconstructie. Boven de kleine zaal is een verdieping installatietechniek ingevoegd, zodat hierboven de ensemble- en slagwerklokalen konden worden gesitueerd.

INSTALLATIECONCEPT

De Kom is samen met het nieuwe stadskantoor aangesloten op een wko-installatie. De distributie van warmte vindt plaats via lucht en water, de distributie van koude vindt alleen plaats door lucht. Alle ruimten zijn voorzien van mechanische luchttoevoer en -afvoer, gecombineerd met warmteterugwinning. De klimatisering van de zalen en de muziek- en dansruimten vindt plaats via de mechanische luchttoevoer en afvoer, er zijn geen separatieverwarmingslichamen. In het gebouw is voor algemene verlichting veel gebruikgemaakt van ledverlichting. In het gehele gebouw is een sprinklerinstallatie voorzien.

De relatie tussen installaties en akoestiek heeft meerdere aspecten. Het achtergrondgeluidniveau in de ruimten wordt voor een groot deel bepaald door het geluid van installaties, door stromingsgeluid, ventilatorgeluid of regelingsmechanismen. In een woonomgeving zal ook rekening moeten worden gehouden met het beperken van het installatiegeluid naar buiten, vooral als de installaties op het dak zijn geïnstalleerd. Maar het geluid van installaties is niet het enige aspect. Doorvoeren in geluidisolierende constructies kunnen de geluidisolatie zeer nadelig beïnvloeden en zijn daarom zowel in het ontwerp als in de uitvoering een belangrijk aandachtspunt voor de akoestisch adviseur. Een laatste aspect is overspraak van geluid via het kanalensysteem.



Stadstheater en kunstencentrum De Kom bevindt zich in het stadshart van Nieuwegein en omvat onder andere een grote zaal met 650 stoelen en een vlakke vloerzaal met uitschuifbare tribune.

GELUIDNIVEAU ACHTERGROND

In ons dagelijkse leven vol rumoer staan we er niet altijd bij stil hoe belangrijk het gemiddelde achtergrondgeluidniveau is voor ons waarnemingsvermogen. In voorstellingsruimten maar ook in les- en repetitieruimten voor spraak en (niet-versterkte) muziek wordt het dynamisch bereik van het horen enerzijds beperkt door het heersende achtergrondgeluidniveau en anderzijds door het vermogen van het natuurlijk stemgeluid en het muziekinstrument. De grootte van het dynamisch bereik bepaalt een deel van de indruk, de emotie die we waarnemen. Luid is vooral luid als het ook stil kan zijn. En stilte is veel indrukwekkender als het ook echt stil is, zonder noemenswaardig achtergrondruis. Aangezien het vermogen van zowel de menselijke stem als van natuurlijke muziekinstrumenten eindig is, is het vooral het achtergrondgeluidniveau wat het dynamisch bereik bepaalt.

Bij het opstellen van het Programma van Eisen voor De Kom heeft Peutz voor de grote zaal in Nieuwegein een eis wat betreft het achtergrondgeluidniveau van 25 dB(A) geadviseerd, 30 dB(A) voor de kleine zaal, en 35 dB(A) voor de muzieklessruimten. Niet zelden zijn installatieadviseurs (overigens niet bij Nieuwegein) en installateurs redelijk geschokt door zulke 'strenge' eisen. Voor Peutz is 25 dB(A) eigenlijk nauwelijks een uitdaging. Voor concertzalen wordt doorgaans maximaal 20 dB(A) geadviseerd, voor opnamestudio's maximaal 15 dB(A) en in Muziekgebouw aan 't IJ hebben we in de grote zaal zelfs een achtergrondgeluidniveau van 12 dB(A) weten te realiseren.

WEERSTAND

De weerstand tegen de akoestische eisen aan de installaties is bij veel projecten herkenbaar, en dit dan vooral bij partijen die niet eerder hebben meegewerkt aan een cultureel

gebouw. Let wel, dit is geen kritiek, maar een situatie die in de praktijk nog steeds veel voorkomt: Eerst is daar het ongelooft, 'zo stil is nergens voor nodig', 'hebben we nog nooit ergens gedaan', 'mensen maken door te ademen al meer achtergrondgeluid'. Allemaal argumenten die de wens voor een laag achtergrondgeluidniveau niet weerleggen. Een publiek kan doodstil zijn. Fluisteren op het toneel kan onderdeel zijn van de voorstelling, net als een muzieknoot die uit het niets komt. Er zijn genoeg redenen om een laag achtergrondgeluidniveau te kenmerken als noodzaak voor de functionaliteit van een voorstellingszaal.

Vervolgens is daar het onbegrip. 'Die ventilator/regelklep maakt helemaal niet zo veel geluid', 'de lucht gaat daar van links naar rechts, dan hoeft ik me toch niet druk te maken over het geluid van rechts naar links' of 'de demper maakt stromingsgeluid, dus die kan ik beter niet toepassen'.

De laatste weerstand is meestal geboren uit de zorgen om het financiële plaatje. Maar een stil ventilatiesysteem hoeft helemaal niet duurder te zijn. Sterker nog, het achterwege laten van geluidproducerende regelsystemen kan zelfs een besparing opleveren. De crux is gelegen in een systeem met lage luchtsnelheden en luchtverdeling die maximaal plaats heeft op basis van lage drukverschillen. Grote drukverschillen leiden praktisch altijd tot het noodzakelijk toepassen van regelsystemen die veel geluid produceren. Andersom, regelsystemen vragen vaak grote drukverschillen om effectief te kunnen regelen. Dus het is heel gunstig als beide kan worden voorkomen, wat ook weer gunstig is voor het benodigde ventilatorvermogen. Als we eenmaal op dit niveau van communiceren aankomen, is er meestal een omslagpunt en verdwijnt de weerstand. Er groeit interesse, er is wisselwerking, uitwisseling en er ontstaat een prettige samenwerking met altijd weer nieuwe oplossingen.

EIGEN LUCHTBEHANDELINGSKASTEN

In Nieuwegein hebben de grote zaal, de kleine zaal en het kunstencentrum elk hun eigen luchtbehandelingskast. Hierdoor waren geluidproducerende regelcomponenten, zoals vav's niet nodig. Door het vroegtijdig integreren van de installaties kon voldoende ruimte worden vrijgehouden voor ruime kanaalgrootten met lage luchtsnelheden (3 m/s op de eindvertakkingen voor de zalen). De toegepaste geluiddempers (drie dempers tussen ventilator en zaal) hebben een grote netto doorlaat waardoor de snelheid tussen de coulissen van de einddempers niet meer dan 3,5 m/s bedraagt en het stromingsgeluid geen bijdrage levert aan het totale geluidsniveau. Na vertakkingen is de lengte van de demper aangepast op de totale weerstand in de kanaalafzakking, zodat op natuurlijke wijze de lucht gelijkmatig wordt verdeeld over de aftakkingen. Ook hoeven er geen extra regelvoorzieningen te worden opgenomen.

De luchttoevoer in de grote zaal vindt plaats via het vloerplenum en vloerinblaasroosters. Dit is een heel logisch concept om met hoog comfort (frisse geklimatiseerde lucht dicht bij de mensen in te brengen) in combinatie met een lage geluidproductie (door lage luchtsnelheden en kleine drukverschillen). In de kleine zaal bevindt zich een uitschuifbare tribune, waardoor een vloerinblaasysteem niet mogelijk is. Hier wordt achterin de zaal met een verdringingssysteem ingeblazen, ook weer met lage drukverschillen over het hele systeem.

De luchtafvoer in de zalen vindt simpelweg plaats met een demper op het eindkanaal, uit het zicht van het publiek. Geen toegevoegd rooster wat nog eens een extra geluidproductie met zich kan brengen. Voor het comfort maakt het niet uit op welke positie precies wordt afgezogen.

GELUIDISOLATIE EN DOORVOEREN

In De Kom staan alle installaties binnen opgesteld. De geluidemissie naar de omgeving is dan eenvoudig oplosbaar met een demper op de toe- en aanzuigpunten van de luchtbehandelingsinstallaties. Door het stapelen van ruimten met een hele hoge geluidproductie zijn in De Kom veel scheidingsconstructies met een hoge geluidisolatie. De grote zaal is rondom opgebouwd uit een constructie van 300 mm beton. Elke doorvoer die daar doorheen voert, heeft een nadelige invloed op de geluidisolatie. Hoe groter de doorsnede, hoe groter uiteraard de negatieve invloed.

Om de invloed van doorvoeren op de geluidisolatie te beperken is de eerste voorwaarde om de hoeveelheid doorvoeren te beperken tot het minimaal noodzakelijke aantal. Dus geen doorvoeren van installaties door de zaal die niet voor de zaal zijn bedoeld. De toe- en afvoer moet gebeu-



In de betonnen constructie zijn grote sporingen aangebracht voor de ventilatie.



Akoestiek is een onderdeel van de kernactiviteiten van een theatergebouw. Toch is de invloed van technische installaties op de verschillende akoestische aspecten lang niet bij alle ontwerpende en uitvoerende partijen voldoende bekend.

ren vanuit schachten of verkeersruimten, niet vanuit andere verblijfsruimten. En hoe goed dit tijdens het ontwerpproces ook te integreren is, het is altijd oppassen geblazen dat er niet iemand tijdens de uitvoering bedenkt dat de weg recht door de zaal een stuk korter is dan om de zaal heen (met twee onnodige doorvoeren tot gevolg). Voor dit besproken is in het werkoverleg, is het gat in de betonnenwand al geboord en mag er een reparatie op de uitvoeringslijst worden toegevoegd. Om de meerkosten van de reparatie te besparen, wordt nog geopperd 'dat de plaats niet meer bereikbaar is', maar daar is toch meestal wel weer een oplossing voor te vinden. Uiteindelijk is het belangrijkste argument dat de opdrachtgever veel geld heeft uitgegeven aan hoog geluidsisolerende constructies, en dat dit geld niet onnodig besteed blijkt te zijn omdat die doorvoer daar zo handig past.

Kortom, het aantal doorvoeren tot een minimum beperken is een eerste vereiste. De belangrijkste doorvoeren voor de geluidisolatie zijn de luchtkanalen, vooral vanwege hun grootte. Om te beginnen moet de afdichting rond het kanaal zeer goed zijn. Hoe 'krapper' de doorvoer in het beton is afgestemd op de afmetingen van het luchtkanaal, hoe eenvoudi-

ger dit is op te lossen. Hoe groter de doorvoer rond het kanaal, hoe meer bouwkundige voorzieningen nodig zijn om de geluidisolatie weer op orde te krijgen.

Vervolgens is ter plaatse van de doorvoeren van de zaal een geluiddemper gesitueerd. De geluidisolatie van de kanaalwand is immers vele malen minder dan die van het beton, en door de geluiddemper wordt de totale geluidisolatie van de constructie met doorvoer naar voldoende niveau getild.

Uiteindelijk geldt de noodzaak van goed afdichten voor alle doorvoeren, ook voor de elektra en de sprinkler. Ook deze worden bij voorkeur aangevoerd via schachten en verkeersruimten, omdat de geluidisolatie van die constructies minder hoog is dan tussen zalen en muziekr ruimten onderling.

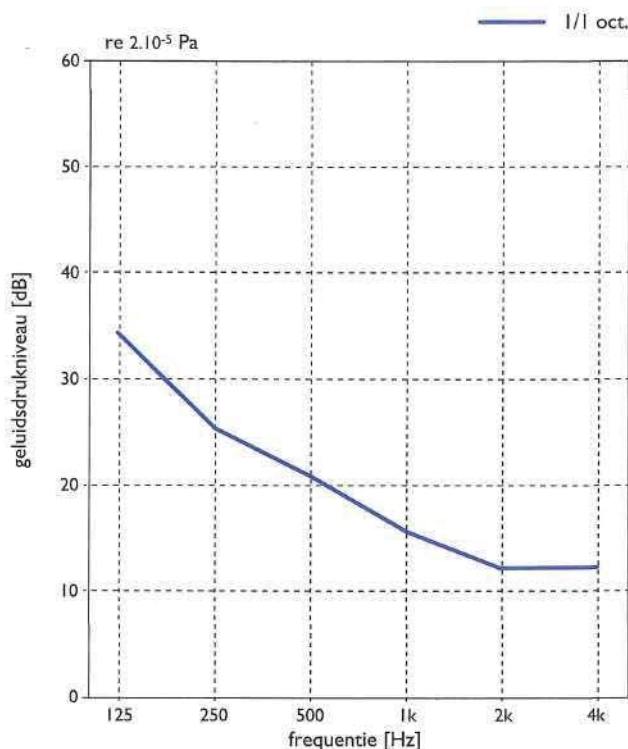
De kleine zaal en de muziekr ruimten zijn in dat kader nog wat ingewikkelder. Voor de benodigde geluidisolatie zijn hier doos-in-doosconstructies toegepast. Dat betekent dat in de ruimten een zwevende vloer is aangebracht op trillingsdempers, en de binnenconstructie van de ruimte staat geheel zelfstandig op de zwevende vloerconstructie. De binnenconstructie kan derhalve bewegen (veren) ten opzichte van de buitenconstructie. De doorvoeren van installaties mogen deze beweging niet belemmeren, er mogen dus geen starre doorvoeren van de binnenwand naar de buitenwand zijn. Behalve het toepassen van de benodigde dempers is ter plaatse van alle installatiedoorvoeren tussen de binnen- en buitenwand een flexibele aansluiting toegepast om een starre koppeling te vermijden.

De muziekr- en danslokalen zijn alle aangesloten op dezelfde lbk. Daarmee is niet alleen de geluidisolatie van de doorvoer een issue, maar ook de overdracht van geluid via het kanalsysteem. Voor de luide muziekr ruimten zijn daarom extra dempende voorzieningen toegepast op de luchttoevoer en -afvoerpunten. Per ruimte is per doorvoer voorzien in een ronde geluiddemper plus een flexibele demper.

RESUMEREND

Een integraal afgestemd installatieontwerp en een nauwkeurige uitvoering zijn voorwaarden om de invloed van de installaties op de akoestische aspecten onder controle te houden. Goede werktekeningen zijn een voorwaarde. Ze vormen de basis waarop we in het bouwproces met elkaar communiceren. Het is een reeks van anticiperen op de bevindingen van een ander, daarop reageren, advies geven en oplossingen aandragen.

Tegenwoordig proberen we voor de start van de bouw een informatiebijeekoms t te organiseren, waarbij de uitvoerende partijen een uitleg krijgen over de keuzen in het ontwerp. Doel hiervan is enerzijds het begrip te vergroten, en anderzijds de uitvoerende partijen inzicht te geven in het tijdig om



freq.	125	250	500	1k	2k	4k	HZ
1/1 oct.	34,2	25,5	20,9	15,6	12,2	12,3	dB

Gemeten achtergrondgeluidniveau (lineair) in de grote zaal, 24,1 dB(A).

advies vragen als er onvoorziene knelpunten opduiken. Dat laatste is vooral bij renovaties niet altijd te voorkomen. Deze aanpak bevalt goed. Het is leuk om over de bouw te lopen en aangesproken te worden ('Hé, u bent toch de mevrouw van het geluid, mag ik wat vragen?'), mee te denken en oplossingen te verzinnen. Uiteraard met de insteek om zo efficiënt en effectief mogelijk de doelstellingen te realiseren die we ons bij aanvang van het project hadden voorgenomen. Zoals in Nieuwegein, waar alle installatiecomponenten helemaal voldoen aan de gestelde akoestische eisen.

Auteur

Margriet Lautenbach, adviseur akoestiek bij adviesbureau Peutz

Fotografie

Allard van der Hoek, industrie

Projectgegevens

Architect:	Architecten Cie (Frits van Dongen en Patrick Koschuch)
Bruto vloeroppervlak:	9.300 m ²
Opdrachtgever:	Projectbureau Gemeente Nieuwegein
Constructie:	ABT
Installatieadvies:	Valstar Simonis
Investering:	24.000.000,- euro
Ontwerp:	2008 - 2010
Realisatie:	2012