

Een technisch zeer uitdagende kwestie

# Beperken van geluidsemissie van apparatuur

In de afgelopen decennia is de airconditioning van (kantoor)gebouwen gemeengoed geworden. Het binnenklimaat van deze gebouwen wordt hiermee op aangenaam niveau gehouden om, onder andere, de productiviteit van werknemers te waarborgen. Hiervoor is apparatuur nodig zoals koelmachines, warmtepompen, droge koelers, koeltorens, LBK's en fancoils. Een nadelig effect van deze apparatuur is dat deze allemaal in meer of mindere mate geluid produceren en dit afstralen naar de omgeving. Ook mechanische trillingen kunnen uiteindelijk bijdragen aan de geluidsemissie van genoemde apparatuur. Producenten van deze apparatuur besteden in het ontwerpstadium al veel aandacht hieraan om het geluidsniveau van een apparaat zo laag mogelijk te houden.

Ing. E. (Ed) van Kempen, product specialist,  
Carrier Airconditioning Benelux BV

Met het toenemen van de hoeveelheid apparatuur in de bewoonde omgeving en, daar tegenover, ook de toenemende aandacht voor (geluids)comfort voor bewoners, zien producenten zich steeds meer genoodzaakt om apparatuur te ontwikkelen met een zo laag mogelijk geluidsniveau. Ook lokale- (wet milieubeheer) en Europese (Ecodesign) regelgeving stellen eisen aan het maximaal toelaatbare geluidsniveau in een bepaalde omgeving op een bepaald tijdstip en aan het maximaal toelaatbare geluidsniveau dat een bepaald apparaat mag produceren. Naast deze wettelijke regels hebben producenten ook een commercieel belang bij een laag geluidsniveau, omdat dit steeds vaker een keuzecriterium blijkt te zijn naast het rendement en prijs van een apparaat.

## THEORIE EN PRAKTIJK

Zowel de theorie als de praktijk 'achter geluid'

blijkt gecompliceerde materie te zijn. Dat er verschil is tussen geluidsvermogen en geluidsdruk is veelal wel bekend. Maar dat bij een bepaald geluidsvermogen verschillende waarden van geluidsdruk kunnen behoren, afhankelijk van de gekozen berekeningsmethode, is vaak aanleiding voor discussie. Ook praktijkomstandigheden kunnen een aanzienlijke invloed hebben op de geluidsemissie. Bij buiten opgestelde machines zal het soort dakbedekking, de massa van het dak, reflecterende oppervlakken van liftschachten, etc. een aanzienlijke invloed hebben op de geluidsemissie. In een bepaalde richting kan het gemeten geluidsniveau vele dB's hoger liggen dan de vanuit de theorie bepaalde waarde. Om het allemaal nog ingewikkelder te maken zal de geluidsproductie van bijvoorbeeld een luchtgekoelde koudwatermachine bij verschillende buitenluchttemperaturen kunnen variëren. Bij een hogere buitenluchttemperatuur zal de

koudemiddeldruk in bepaalde componenten van de machine hoger zijn. Door de hogere inwendige druk zullen deze componenten een andere trillingskarakteristiek hebben, wat uiteindelijk weer van invloed is op de geluidsproductie. Ook kunnen bepaalde componenten in een machine de oorzaak zijn van het optreden van tonaal geluid (voor toelichting zie 'praktijk case'). Bij verschillende buitenluchtcondities zou in bepaalde gevallen tonaal geluid kunnen optreden, dat bij andere condities weer verdwijnt (of vermindert).

## TESTLABORATORIUM

Al met al voldoende redenen voor een leverancier als Carrier Airconditioning om 'uit te pakken' met onderzoek, testen en laboratoria voor wat betreft geluid, om klanten uiteindelijk zo goed mogelijk van dienst te kunnen zijn. De fabriek heeft de beschikking over een eigen testlaboratorium waarin, naast capaciteit,



Geluidstest bij de fabriek in Montluel Frankrijk

rendement, etc. óók geluidsmetingen gedaan kunnen worden. Het laboratorium is Cofrac geaccrediteerd en de geluidsmetingen worden uitgevoerd in overeenstemming met ISO 9614-1 ('Bepalen van het geluidsvermogen op basis van geluidsintensiteit').

Er is een apart laboratorium waar mock-ups gebouwd kunnen worden van kantoorruimten om ventilatorconvectoren te meten. Koelmachines kunnen waterzijdig aangesloten worden zodat verschillende bedrijfssituaties nagebootst kunnen worden. Hiermee wordt het mogelijk om enerzijds te bepalen wat de totale geluidsproductie van een machine is en anderzijds welke componenten van een machine maatgevend zijn voor de totale geluidsproductie en waar het dus zinvol is om maatregelen te treffen om de geluidsemissie te beperken. De technische mogelijkheden van dit laboratorium samen met de kennis en kunde van haar medewerkers, geeft de fabrikant de mogelijkheid om apparatuur zo aan te passen dat zelfs aan zeer strenge geluidseisen kan worden voldaan. Een praktijkvoorbeeld hiervan is hierna beschreven.

## ■ PRAKTIJKCASE ING BRUSSEL Toelaatbaar geluid

Op het Brusselse hoofdkantoor van ING zijn circa 4.500 mensen werkzaam. Hier is tevens het grootste ING datacenter van België ondergebracht. Het ING-gebouw staat in een bewoonde omgeving, dus de geluidscriteria vormden een belangrijk punt van aandacht. 's Nachts geldt een maximale geluidsproductie van 35 dB(A) aan de perceelgrens, in de vroege avond van 40 dB(A) en overdag van 45 dB(A). Voldoet de installatie niet aan deze eisen, dan legt men de machine conform de geluidswet stil. Voor dit project is derhalve een akoestisch expert in de arm genomen om te verifiëren hoeveel geluid er toelaatbaar was. Dit resulteerde in een machine die op papier maximaal 93 dB(A) zou mogen produceren. Deze waarde is in het bestek opgenomen. De site is zo gemaakt dat met toepassing van akoestische wanden het geluid naar maximaal 45 dB(A) verminderd zou worden. Carrier heeft een uitgebreid voortraject doorlopen met een geluidsadviseur en de luchtgekoelde koelmachine 30XA1352 gaf in de softwarese-

lectie een theoretisch resultaat van 93 dB(A) zonder rekening te houden met de Eurovent tolerantie van 3 dB(A) én het tonaal geluid. Tonaal geluid is een verschil in verschillende frequentiebanden als het verschil tussen de banden te groot wordt. Als het verschil tussen twee frequentiebanden meer dan 5 dB(A) is, ontstaat er tonaal geluid. Dit voldoet niet aan de geluidseisen, waardoor je een 'boete' krijgt van 3 dB(A). In samenspraak met de opdrachtgever is een studie gemaakt om met extra geluiddempende maatregelen het totale geluidsniveau (inclusief toleranties en 'boetes') te beperken tot 93 dB(A).

## Omkastings met geluidsbaffles

De oplossing om hieraan te voldoen zat in een bijzondere omkastings, voorzien van geluidsbaffles. De installatie is met behulp van speciale software ontworpen. Om de geluidsemissie naar de omgeving zoveel mogelijk te beperken wordt de machine op locatie verdiept opgesteld. Dit brengt echter het risico met zich mee dat de warme condensorlucht gaat recirculeren, wat weer een negatief effect heeft op het koelvermogen van de machine. De machine moest in plaats van 1.352 kW op 1.500 kW geselecteerd worden om de capaciteit te garanderen. Om te vermijden dat de lucht gaat recirculeren is een computersimulatie gemaakt. Hieruit bleek dat er 18% recirculatielucht zou zijn. Op basis van de simulatie is vervolgens een afblaaskoker geprojecteerd waardoor een recirculatie van minder dan 1% ontstond. Dit leverde een capaciteitsimpact van minder dan 1% op, waardoor de geselecteerde machine behouden kon worden. De geluidsomkastings die er nu omheen zit, heeft een dikte van circa 30 cm en de wand van de afblaaskoker heeft speciale serviceluien, zodat ook eenvoudige toegang voor het onderhoud geborgd is. Ook aan de bron zelf zijn nog specifieke aanpassingen gedaan. Zo is onder meer de persleiding, de verdampers en de zuigleiding geïsoleerd. Een geluidsomkastings van de compressoren is toegevoegd en ook zijn

de condensorventilatoren extra uitgebalanceerd om geluidsdemping te realiseren. Met deze maatregelen kon een geluidsniveau van 93 dB(A) gegarandeerd worden. De maatregelen bleken meer effect te hebben dan verwacht, want bij fabrieksmetingen bleek het uiteindelijke geluidsniveau 83 dB(A) te zijn, met een optelling van 3 dB(A) in verband met tonaal geluid.

Het geluid kwam hierdoor totaal op slechts 86 dB(A) tegenover de vereiste 93 dB(A). Hiermee is ook in de toekomst gegarandeerd dat de machine ruim onder deze grens blijft. Machines kunnen na verloop van tijd door slijtage meer lawaai gaan produceren. De geluidsgevoelige onderdelen moeten, door het uitvoeren van juist service-onderhoud, tijdig worden vervangen om te blijven voldoen aan de eisen.

## Wanneer geschikt?

Voor locaties, zoals een druk bewoonde omgeving, waar geluidsoverlast voor de omgeving zou kunnen ontstaan, is zo'n geluidstraject te overwegen. Uiteraard moet het gebouw het gewicht kunnen dragen, want de oplossing leverde in dit geval circa 15% per machine extra gewicht op. Tevens was qua oppervlakte meer m<sup>2</sup> benodigd door de geluidsbaffles die de koelmachine aan beide zijden 30 cm breder maakt. Ook is het aantal geluidsbaffles niet ongelimiteerd. Hoe meer drukval er aanwezig is, hoe meer energie de ventilator gaat gebruiken en hoe meer geluidsproductie ontstaat. Dus welke oplossing mogelijk is hangt altijd van de situatie af. Ook de investeringsbereidheid om het geluid te dempen speelt een rol. Normaal gesproken zullen luchtgekoelde machines op het dak geplaatst worden, maar de machine kan bij weinig opstelruimte ook op de grond komen te staan.

## ■ CONCLUSIE

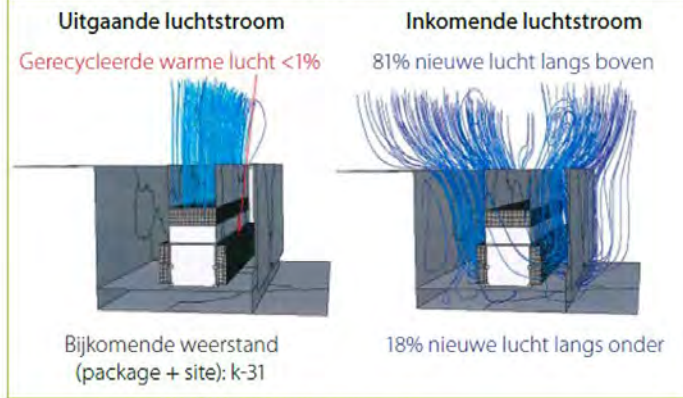
Strenge geluidseisen zijn een logisch gevolg van de wens van de maatschappij voor een zo hoog mogelijk (geluids)comfortniveau. Zowel apparatuur in een technische ruimte als



Speciale geluidsomkastings voor project ING Brussel

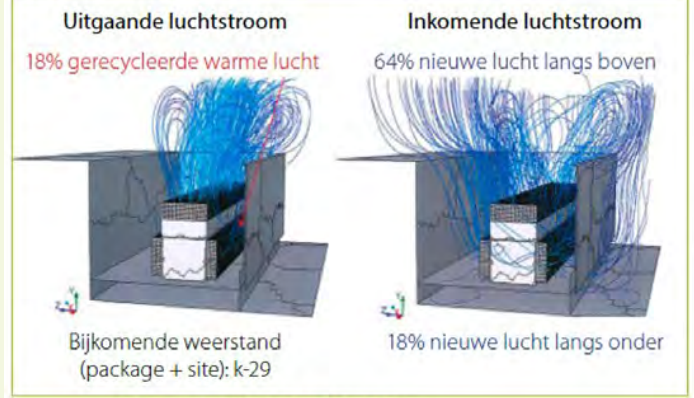
**Resultaten, aanbeveling:**

Verlenging van de schoorstenen tot de hoogte van de ommuring: OK



Thermisch effect op het systeem  
(volle lading 35°C lucht, 12/6°C water)  
Frigo capaciteit: **-1,2% (schatting 1.375 kW)**  
Effectiviteit: **-4,5%**

**Resultaten:** Zonder andere behandeling, is de recirculatie van warme lucht optimaal (18%)



Thermisch effect op het systeem  
(volle lading 35°C lucht, 12/6°C water)  
Frigo capaciteit: **-5% en risico van omleidingsroutes van grote warmtepieken**  
Effectiviteit: **-13%**

buiten op een dak zal de trend van steeds lager wordende geluidsemisatie gaan volgen. De geluidsemisatie van apparatuur zo veel mogelijk beperken is een technisch zeer uitdagende kwestie. Carrier Airconditioning pakt deze uit-

daging op en brengt in nauw overleg met haar klanten de machines in overeenstemming met de lokale wensen en eisen. Voor de ( nabije) toekomst zijn op dit moment technische ontwikkelingen gaande om de geluidsemisatie

van toekomstige apparatuur zoveel mogelijk te verminderen. Nieuwe ventilatortechnieken in combinatie met nieuwe condensoren (MCHE), nieuwe compressoren voor een beter rendement maar zeker ook voor een lager geluid.



▲ VUMC (AMSTERDAM) - Geluidsabsorberende wanden, panelen en ventilatieroosters  
▼ PRAXAIR (ANTWERPEN) - Absorptiepanelen en akoestisch ventilatiesysteem met dempers



## NOISE IN CONTROL

Merford Noise Control: Akoestische maatwerkoplossingen en standaardcomponenten voor industriële toepassingen.



**MERFORD**

[www.merford.com](http://www.merford.com)