

Akoestische aspecten van mechanische ventilatie in eengezinswoningen

Recente WTCB-meetcampagnes in eengezinswoningen met een ventilatiesysteem van de types B, C en vooral D bevestigen dat er vaak geluidshinder teweeggebracht wordt door de mechanische luchttoevoer en/of -afvoer. Daar waar de Belgische norm NBN S 01-400-1 in badkamers en keukens omwille van het mechanische ventilatielawaai een maximaal geluidsniveau van 35 dB(A) aanbeveelt, bedraagt deze bovengrens voor slaapkamers en woonkamers respectievelijk slechts 27 en 30 dB(A). Het is dus duidelijk dat er praktijkrichtlijnen voor de ontwerper en de installateur noodzakelijk zijn om deze comforteisen te kunnen respecteren.

Het schema uit nevenstaande afbeelding illustreert de mogelijke bronnen van geluidshinder bij een ventilatiesysteem met mechanische luchttoevoer, maar is evenzeer geldig voor mechanische luchtafvoer, waarbij het ventilatielawaai zich stroomopwaarts voorplant in de kanalen.

Als belangrijkste lawaaibron kunnen we het zogenoemde ventilatorlawaai (§ 1) onderscheiden. De ventilator straalt niet alleen geluid af naar de ruimte waarin de ventilatiegroep opgesteld staat, maar ook naar de hoofdkanalen waarop deze laatste aangesloten is. Dit geluid plant zich vervolgens voort in de kanalen en wordt voornamelijk via de ventielen naar de ruimten afgestraald.

Er wordt eveneens geluid geproduceerd door de luchtstroming in de kanalen. Dit wordt aangeduid als het stromingslawaai (§ 2). Hoewel het stromingslawaai gewoonlijk minder uitgesproken is als het ventilatorlawaai, kan het wel uitgroeien tot een belangrijke stoorfactor wanneer het ventilatorlawaai op doeltreffende wijze gedempt wordt. Ook het stromingslawaai wordt voornamelijk via de ventielen naar de ruimten afgestraald.

Uit nevenstaande afbeelding blijkt dat het ventilatielawaai (d.i. de combinatie van het ventilator- en het stromingslawaai) eveneens afgestraald kan worden door de kanaalwanden en zodoende plaatselijk problemen van geluidsuitbraak (§ 3) kan veroorzaken.

Gelet op het feit dat een mechanisch ventilatiesysteem uit een groot aantal trillende onderdelen bestaat, kan dit structurele geluid (§ 4) bovendien via harde contacten overgedragen worden aan het gebouw en als hinderlijk lawaai afgestraald worden door de wanden en vloeren.

(*) Voor ventilatoren stroomafwaarts van de warmtewisselaars.

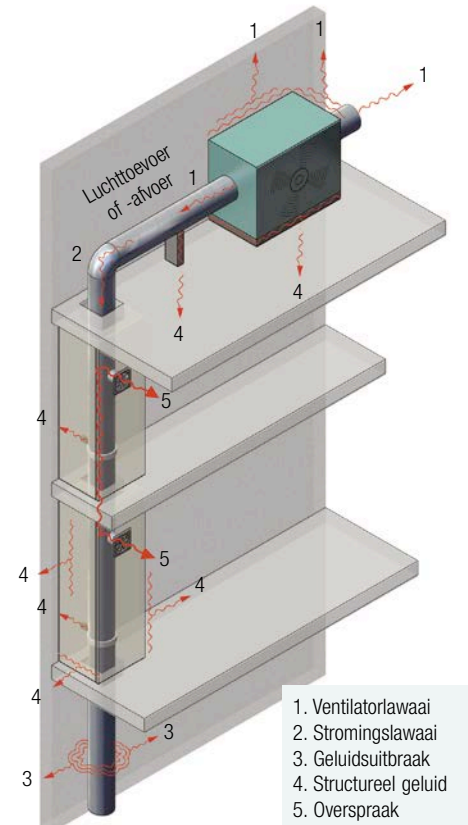
Ten slotte kan er via de lucht in de kanalen ook nog een geluidsoverdracht tussen de ruimten onderling ontstaan. Dit probleem van overspraak (§ 5) kan optreden tussen relatief 'stille' vertrekken die rechtstreeks door het leidingennet verbonden zijn.

1 Bestrijden van ventilatorlawaai

Het geluidsvermogeniveau (dB) van de ventilator wordt in de eerste plaats bepaald door het te leveren ventilatiedebiet Q (m^3/s) en het totale drukverschil Δp (Pa) over de ventilator. Daar waar het debiet een vast projectgegeven is, hangt het te leveren drukverschil af van het ontwerp van het kanalenet en de keuze van de ventilatiegroep. Ook het type ventilator, het toerental en het ventilatorrendement kunnen de geluidsproductie beïnvloeden. Zo kunnen verschillende ventilatoren voor hetzelfde werkpunt (Q , Δp) verschillende geluidsvermogeniveaus genereren.

Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen het geluidsvermogen dat afgestraald wordt naar de ruimte zelf (NBN EN ISO 3741) en het geluidsvermogen in het luchttoevoeren luchtafvoerkanalen (NBN EN ISO 5136). Het is met andere woorden aan de fabrikant om duidelijk aan te geven om welk geluidsvermogeniveau het in de technische fiche gaat.

Het naar de ruimte afgestraalde A-gewogen geluidsvermogeniveau schommelt veelal tussen 50 en 60 dB(A). Voor wat betreft het geluidsvermogeniveau in de kanalen, wordt ervoor ventilatiegroepen van systeem D in de regel een onderscheid gemaakt tussen het afvoerkanaal (tussen 50 en 65 dB(A)) en het toevoerkanaal (tussen 60 en 80 dB(A)) (*). Dit geluidsvermogen kan efficiënt gedempt worden door middel van een geluidsdemper



Mogelijke bronnen van geluidshinder bij een ventilatiesysteem met mechanische luchttoevoer en -afvoer

in het hoofdkanaal, waarvan de doeltreffendheid afhangt van de positie in het leidingennet, de dikte van de geluidsabsorberende binnenbekleding en de lengte van de akoestisch geïsoleerde leidingomkasting. De nodige geluidsdemper wordt bepaald door het geluidsvermogen van de ventilator en het aanvaardbare geluidsniveau in de geluidsgevoelige vertrekken. Een exacte berekening kan enkel uitgevoerd worden op basis van gegevens per frequentieband. Verder dient men rekening te houden met de geldende debieteisen, het toelaatbare drukverlies in het netwerk en de beschikbare plaats.



2 Beperken van stromingslawaai

Richtings- en snelheidsveranderingen van de luchtstroming ter hoogte van bochten, kleppen, aftakkingen en ventielen kunnen aanleiding geven tot stromingsgeluid in de kanalen. Naarmate de stromingssnelheid hoger is, zal er meer geluid gegenereerd worden. De aard van de kanalen (vorm, materiaal) is in dit geval van ondergeschikt belang.

3 Voorkomen van geluidsuitbraak

De afstraling van het in de kanalen aanwezige ventilatielawaai doorheen de kanaalwanden kan eveneens geluidshinder veroorzaken in de omliggende geluidsgevoelige vertrekken.

4 Dempen van structureel geluid

Om de overdracht van trillingen naar het gebouw te vermijden, dient ieder star contact met de ventilatiegroep en de kanalen vermeden te worden.

5 Vermijden van overspraak

Deze vorm van geluidsoverdracht treedt niet enkel op tussen onmiddellijk naast elkaar gelegen ruimten. Voornamelijk tussen verder van elkaar verwijderde of boven elkaar gelegen geluidsgevoelige vertrekken kan overspraak via de ventielen als hinderlijk ervaren worden.

Aanbevelingen ter bestrijding van ventilatorlawaai

- Ontwerp een kanalenet met zo laag mogelijke drukverliezen (Δp).
- Evalueer de opgegeven geluidsvermogeniveaus (zowel het naar de ruimte afgestraalde geluidsvermogen als het geluidsvermogen in de kanalen) voor de verschillende ventilatiegroepen in het gewenste werkingpunt (Q , Δp).
- Door de kleinere interne drukverliezen (kast, wisselaar, filters ...) zal de geluidsproductie voor eenzelfde werkingpunt (Q , Δp) veelal beperkter zijn voor een licht overgedimensioneerde ventilatiegroep.
- Stel de ventilatiegroep op in een (technische) ruimte die zo ver mogelijk van de geluidsgevoelige vertrekken (bv. slaapkamers en woonkamers) verwijderd is (gebruik van bufferruimten).
- Verbeter desgevallend de geluidsisolatie van deze (technische) ruimte.
- Breng indien nodig een geluidsdempende omkasting aan rond de ventilatiegroep.
- Voorzie vlak na de ventilator een primaire geluidsdemper in het toevoer- en afvoerkanaal (bij voorkeur net vóór het verlaten van de ruimte).
- Voorzie primaire geluidsdempers van minstens 90 cm lang met een geluidsabsorberende binnenmantel van minstens 5 cm dik.
- Reserveer de nodige plaats voor deze dempers ter hoogte van de aansluiting tussen de ventilatiegroep en de hoofdkanalen (rekening houdend met de lengte en diameter ervan).
- Voorzie eventueel extra geluidsdempers of een akoestisch geïsoleerde leidingomkasting verderop in het leidingnet indien de prestaties van de primaire demper ontoereikend zijn (extreem veel ventilatorlawaai en/of strenge bewonerseisen).

Aanbevelingen ter beperking van stromingslawaai

- Respecteer een minimale afstand van 3 kanaaldiameters tussen de ventilator en de eerste bochten of aftakkingen.
- Vermijd scherpe bochten.
- De afstand tussen de bochten en aftakkingen moet minstens 4 tot 5 kanaaldiameters bedragen.
- Respecteer een maximale stromingssnelheid van 6 m/s in de hoofdkanalen, van 4 m/s in de tussenkanaalstukken en van 2 m/s in de eindkanaalstukken. Hiertoe kan het soms noodzakelijk zijn om grotere kanaalsecties en/of meerdere kanalen en ventielen te voorzien.
- Ventielen dienen aangesloten te worden op rechte, stijve kanaalstukken met een lengte van minstens 3 kanaaldiameters.
- Kies ventielen die zo min mogelijk stromingsgeluid produceren (zie fabrikantgegevens). Het toelaatbare geluidsdrukkniveau in de beschouwde ruimte kan in deze context een goede leidraad vormen.
- Kies ventielen met een zo hoog mogelijke tussenschakeldemping en eindreflectie (zie fabrikantgegevens), die uitgerust zijn met een soepele bevestigingsring ter verzekering van de afdichting.
- Reinig de ventielen regelmatig.
- Positioneer de ventielen bij voorkeur op 60 cm van de wanden en plafonds.
- Vermijd het gebruik van geluidsdempers om stromingslawaai te dempen. Deze kunnen immers zelf een bron van stromingsgeluid zijn (zie fabrikantgegevens).

Aanbevelingen om geluidsuitbraak te voorkomen

- Vermijd kanalen in geluidsgevoelige vertrekken zoals slaapkamers.
- Indien dergelijke kanalen onvermijdelijk zijn, dient men deze onder te brengen in een geluidsisolerende leidingkoker of in een verlaagd plafond, voorzien van een geluidsabsorberende binnenbekleding van minstens 5 cm dik (bv. uit minerale wol of een akoestisch gelijkwaardig materiaal).

Aanbevelingen voor de demping van structureel geluid

- Bevestig de ventilatiegroep niet op een lichte vloer of wand (houtkelet, snelbouw, gipsblokken, cellenbeton ...) die grenst aan een geluidsgevoelige ruimte.
- Voorzie bij voorkeur een trillingsgedempte opstelling of ophanging, al dan niet met bevestiging op een zware sokkel. Hiertoe kan men gebruik maken van voldoende dikke en soepele matten, stroken of blokjes (in stijgende graad van efficiëntie).
- Verbind de ventilatiegroep met het kanalenet via een recht, soepel tussenstuk. De lengte van dit tussenstuk kan zeer beperkt zijn (bv. 10 cm).
- Gebruik beugels met een soepele voering (bv. neopreen) en/of verend verbindingstuk voor de bevestiging van de kanalen.
- Zorg ervoor dat de doorvoeropening voor kanalen in wanden of vloeren een tweetal centimeter groter is dan de kanaaldiameter en vul de voeg rondom het kanaal op met minerale wol of een ander soepel, opencellig materiaal. Vervolgens dient men de voeg langs weerszijden af te dichten met een soepel blijvende kit.

Aanbevelingen om overspraak te vermijden

- Maximaliseer de afstand tussen de ventielen, vermijd rechtstreekse verbindingen en voorzie desnoods een bijkomende geluidsdemper in het kanaal tussen geluidsgevoelige vertrekken.
- Breng eventueel een (bijkomende) specifieke einddemper aan in het kanaal, net vóór het ventiel. Geef de voorkeur aan dempers met een zo laag mogelijk drukverlies.

*D. Wuyts, ir., adjunct-laboratoriumhoofd,
laboratorium Akoestiek, WTCB*

*S. Caillou, dr. ir, adjunct-laboratoriumhoofd,
laboratorium Luchtkwaliteit en ventilatie, WTCB*