

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VENTILATIE: ONTWERP EN AFSTELLING

LENTE 2022

Aanbevelingen inzake akoestiek



- ▶ De geldende reglementering en normen inzake akoestiek in verband met de ventilatie voorstellen
- ▶ De aandacht vestigen op de voornaamste problemen m.b.t. de akoestiek in verband met de ventilatie
- ▶ Oplossingspistes voorstellen voor de verschillende vermelde problemen

⇒ **Het gaat niet om een opleiding Akoestiek; alleen de principes worden geformuleerd**



REGLEMENTERING IN HET BHG

NORMEN

BRONNEN VAN GELUIDEN



Brussels Besluit 21 november 2002 – Controle en meting van lawaai

Brussels Besluit 21 november 2002 – Ingedeelde inrichtingen

- ▶ Groepen > 20.000 m³/u

Brussels Besluit 21 november 2002 – Omgevingsgeluiden



- ▶ Voortgebracht door alle geluidsbronnen die hoorbaar zijn in de buurt
- ▶ Ingedeelde inrichtingen of andere bronnen
- ▶ Grenswaarden voor
 - Geluid dat buiten wordt waargenomen, buiten de site van het gebouw
 - Geluiden die kunnen worden waargenomen in gebouwen die grenzen aan de exploitatie



Brussels Besluit 21 november 2002 – Ingedeelde inrichtingen

Grenswaarden voor de specifieke geluidsniveaus (L_{sp}) voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen

Bronnen: de BBHR van 21/11/2002 inzake het geluid afkomstig van ingedeelde inrichtingen en deze inzake het buurtlawaai

Geluid dat buiten wordt waargenomen aan de perceelsgrenzen													
Periodes	A			B				C					
Gebieden	L_{sp}	N	S_{pte}	L_{sp}	N	S_{pte}	L_{sp}	N		S_{pte}			
Gebied 1	42	20	72	36	42 ¹	10	66	30	5			60	
Gebied 2	45	20	72	39	45 ¹	10	66	33	39 ^{1,2}	5	10 ²	60	66 ²
Gebied 3	48	30	78	42	48 ¹	20	72	36	42 ^{1,2}	10	20 ²	66	72 ²
Gebied 4	51	30	84	45	51 ¹	20	78	39	45 ^{1,2}	10	20 ²	72	78 ²
Gebied 5	54	30	90	48	54 ¹	20	84	42	48 ^{1,2}	10	20 ²	78	84 ²
Gebied 6	60	30	90	54	60 ¹	20	84	48	54 ^{1,2}	10	20 ²	78	84 ²

¹ Grenswaarden die van toepassing zijn voor kleinhandelszaken.

² Grenswaarden die van toepassing zijn voor de inrichtingen die niet mogen worden stilgelegd (ventilatie, koelinstallaties, enz.).

Gebied 1: de woongebieden met residentieel karakter, de groengebieden, de gebieden met hoogbiologische waarde, de parkgebieden, de begraafplaatsgebieden en de bosgebieden

Gebied 2: andere woongebieden dan die met residentieel karakter

Gebied 3: de gemengde gebieden, de gebieden voor sport- en vrijetijdsactiviteiten in de open lucht, de landbouwgebieden en de gebieden voor uitrustingen van collectief belang of van openbare diensten

Gebied 4: de gebieden van gewestelijk belang en de sterk gemengde gebieden

Gebied 5: de administratiegebieden

Gebied 6: de stedelijke industriegebieden, de gebieden voor haven- en vervoeractiviteiten, de spoorweggebieden en de gebieden van gewestelijk belang met uitgestelde aanleg

S_{pte} of het drempelniveau is het geluidsdruk niveau waarboven het door de geluidsbronnen voortgebrachte geluid als « gebeurtenis » wordt beschouwd (uitgedrukt in dB(A)).

Het aantal gebeurtenissen N is het aantal keer, per periode van een uur, dat de inrichting het drempelniveau (S_{pte}) heeft overschreden.



Brussels Besluit 21 november 2002 – Omgevingsgeluiden

Grenswaarden van toepassing op de door buurtlawaai veroorzaakte overschrijdingen wanneer het geluid binnen het gebouw wordt waargenomen

Bron: BBHR van 21/11/2002 inzake het buurtlawaai

FUNCTIE v/d RUIMTE	PERIODES	OVERSCHRIJDING		
		van niveau in dB(A)	tonaal karakter (E) in dB	door impuls in dB(A)
Rusten	C	3	3	5
Rusten	A en B	6	6	10
Wonen	A, B en C	6	6	10
Diensten	A, B en C	12	12	15



REGLEMENTERING IN HET BHG
NORMEN
BRONNEN VAN GELUIDEN





Normen die de geluidsniveaus van de installaties en de comforteisen bepalen

- ▶ **NBN S 01-401: 1987** (Akoestiek - Grenswaarden voor de geluidsniveaus om het gebrek aan comfort in gebouwen te vermijden)
- ▶ **NBN S 01-400-1: 2008** (Akoestische criteria voor woongebouwen - geactualiseerde norm)
- ▶ **NBN S 01-400-2: 2012** (Akoestische criteria voor schoolgebouwen - geactualiseerde norm)
- ▶ **NBN S 01-400: 1977 en NBN S 01-401: 1987** (kantoren, ziekenhuizen, rusthuizen en hotels)
 - worden binnenkort vervangen door **NBN S 01-400-3**
- ▶ **NBN EN 15251:2007** (Binnenmilieu-gerelateerde inputparameters voor ontwerp en beoordeling van energieprestatie van gebouwen voor de kwaliteit van binnenlucht, het thermisch comfort, de verlichting en akoestiek)



Normen die de geluidsniveaus van de installaties bepalen

- ▶ De eisen worden uitgedrukt in
 - $L_{Aeq,nT, stat}$ (gewogen equivalent geluidsniveau) in de geactualiseerde normen
 - NR-waarden (geluidsramingsindex) in de oudere normen



⇒ **De installateurs werken voor het grootste deel nog met de NR-niveaus**



Voor de conversie wordt aangenomen dat $L_{Aeq,nT, stat}$ (in dB) = NR + 5

- ▶ Te respecteren maximumniveaus op alle punten van de ruimte waarin wordt gemeten als alle permanente technische installaties binnen in het gebouw in normaal bedrijf zijn
- ▶ De geluiddempers worden op deze basis gedimensioneerd, rekening houdend met het ongunstigste deel (de groep en zijn geluidsniveau, de lengte van kanalen, bochten en aftakkingen,...)



REGLEMENTERING IN HET BHG
NORMEN
BRONNEN VAN GELUIDEN



Bronnen van geluiden <> Systemen

	Systeem A	Systeem C	Systeem D
Buitengeluid	x x	x x	x
Geluid van het systeem	nvt	x x	x x
Geluid tussen binnenkamers	x	x	x x

Legende:

nvt	niet van toepassing
x	klein probleem
x x	ernstig probleem



REGLEMENTERING IN HET BHG NORMEN

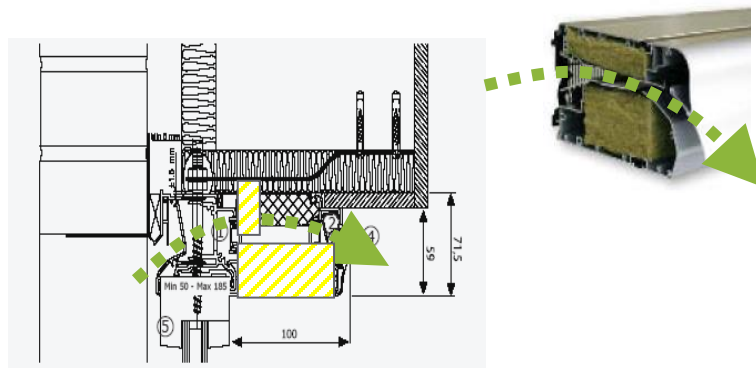
BRONNEN VAN GELUIDEN

- ▶ **Buitengeluid**
- ▶ Geluid van het systeem
- ▶ Binnengeluid

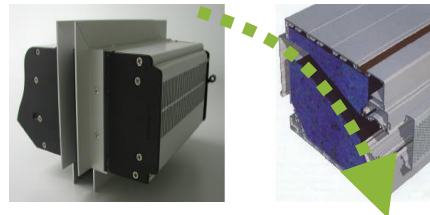


Systeem C (en A)

- ▶ Overdracht van het buitengeluid via de luchttoevoerroosters (in alle droge ruimten / ruimten bestemd voor menselijke bezetting)
- ▶ Oplossing
 - Opteren voor geluiddempende roosters



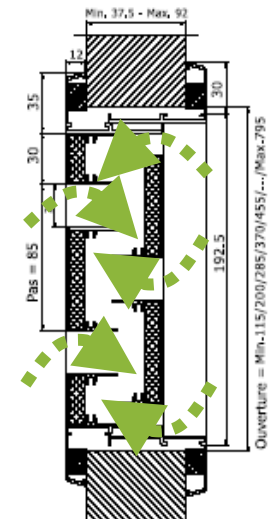
geluiddempende regelbare
luchtinlaat



vooraanzicht



achteraanzicht



Systeem D

- ▶ Overdracht van het geluid via de groep en de kanalen
- ▶ Oplossing
 - geluiddempers voorzien: inlaat + uitlaat + pulsie + terugname



Source / Bron: ATC



⇒ De geluiddempers genereren zelf drukverliezen > Ze moeten zo worden gedimensioneerd dat het door hen gegenereerde geluid het te dempen geluid niet overtreft



REGLEMENTERING IN HET BHG NORMEN

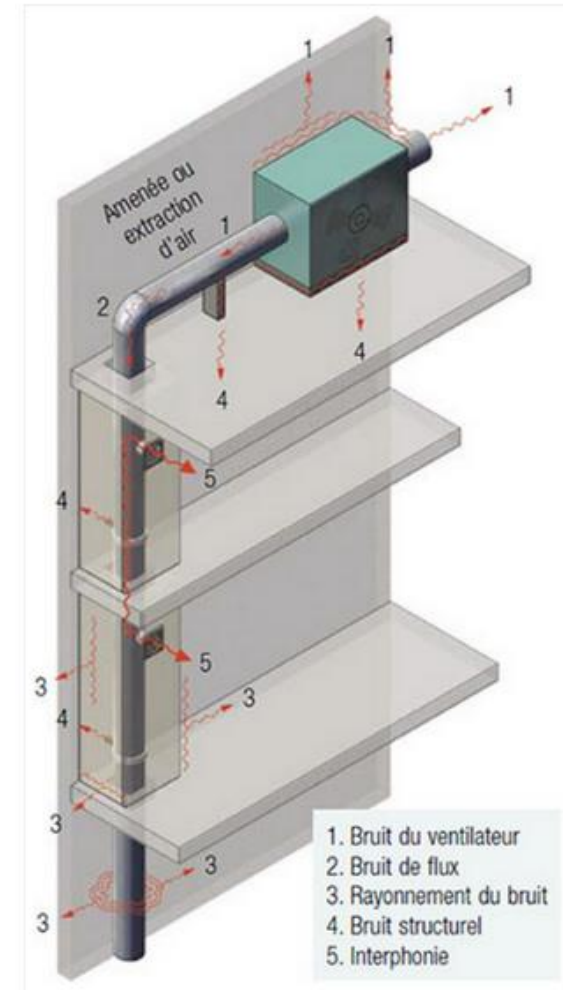
BRONNEN VAN GELUIDEN

- ▶ Buitengeluid
- ▶ **Geluid van het systeem**
- ▶ Binnengeluid



Geluiden planten zich voort

- ▶ In lucht
- ▶ In vaste stoffen (metalen leidingen en wanden)



Source / Bron: WTCB



Ventilator

- ▶ Het geluid wordt doorgegeven via de structuur van het gebouw (contacten tussen groep/leidingen en structuur)
 - ▶ Oplossingen
 - De groep monteren op trillingwerende blokjes
- ⇒ **Afhankelijk van het gewicht van de groep en van de draaisnelheid van de ventilator N (toeren/minuut)**

Een type kiezen waarvan de eigenfrequentie minstens 4x kleiner is dan die van de groep ($=N/60$ Hz)

- Voor eigenfrequentie < 8 Hz gaat het in het algemeen om veren
- Voor eigenfrequentie > 8 Hz gaat het in het algemeen om soepele (elastomeren) elementen



Source / Bron: F2A



Ventilator

- ▶ Het geluid wordt doorgegeven via de structuur van het gebouw (contacten tussen groep/leidingen en structuur)
- ▶ Oplossingen
 - De groep losmaken van het netwerk

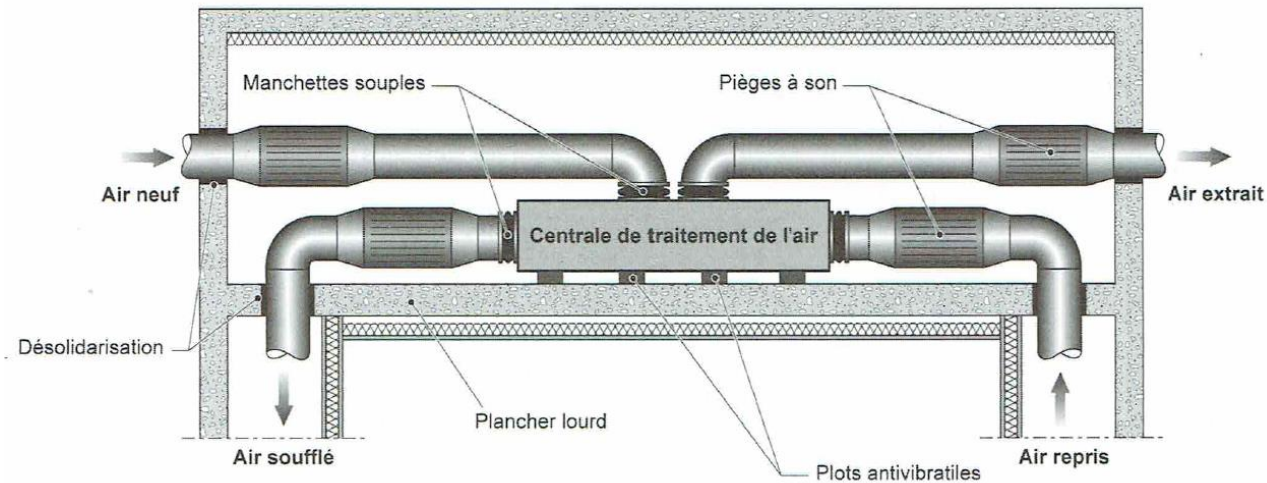


Source / Bron: ATC



Ventilator

- ▶ Geluid in het lokaal (Resonantie in de lucht in het lokaal vervolgens voortplanting op de wanden en de leidingen)
- ▶ Oplossingen
 - De groep in een technisch lokaal plaatsen of bij ontstentenis daarvan in een 'dienst'lokaal
 - Akoestische wanden (isolatie + absorptie)



Source / Bron : Boek « Réussir l'acoustique d'un bâtiment » – Loïc Hamayon



Ventilator

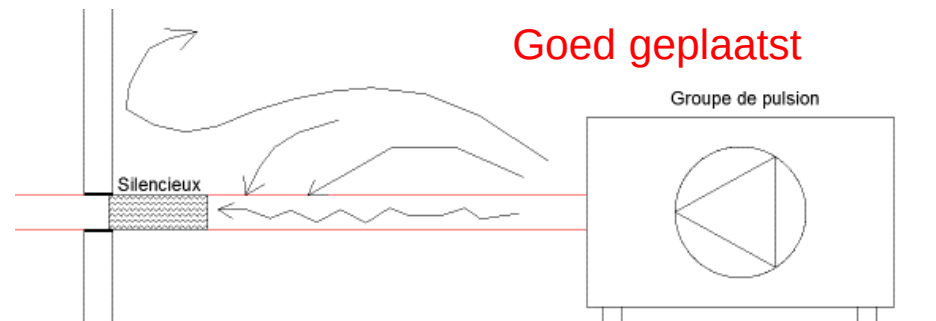
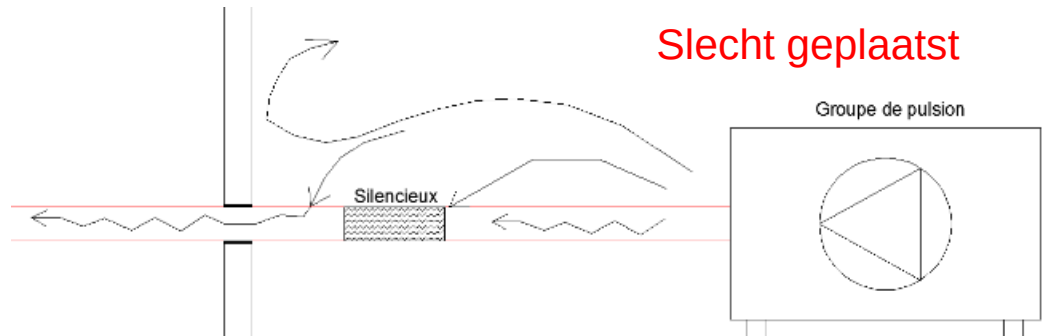
- ▶ Voortplanting met de luchtstromen in de leiding en op de leidingen
- ▶ Oplossingen
 - Opteren voor een stille groep
 - Geluiddempers voorzien (voor doorvoer door wanden)



Opgelet op de plaats!



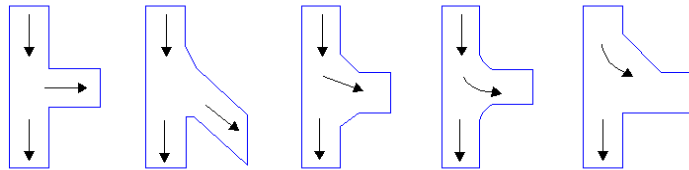
Source / Bron: ATC



Net

- ▶ Geluid gegenereerd door de stroming van de lucht in de leidingen
- ▶ Oplossing
 - Drukverliezen vermijden > Beperking van de lichtsnelheid (2 – 3 m/s in de eindkanalen)

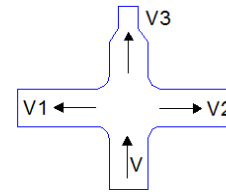
⇒ **Alle regels die voor de drukverliezen van toepassing zijn, gelden voor de beperking van het geluid van de luchtstroom**



lawaaierig



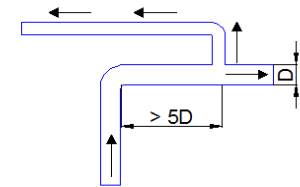
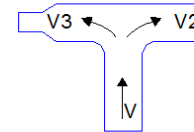
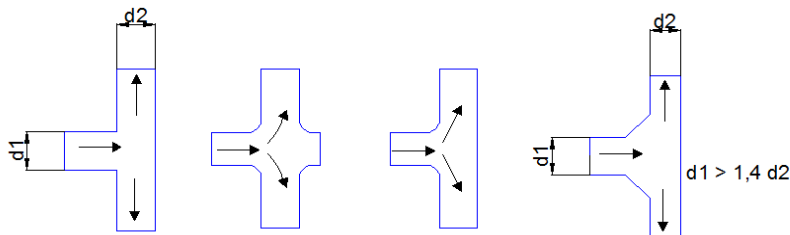
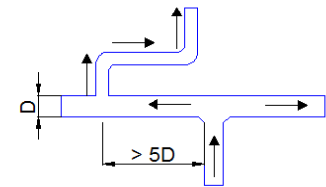
still



lawaaierig



minder lawaaierig

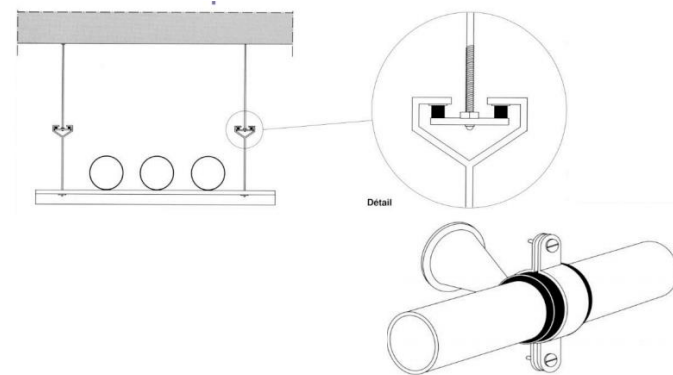


Net

- ▶ Overdracht van het geluid van de leidingen via de bevestigingen
- ▶ Oplossingen
 - De leidingen bevestigen met beugels met een soepele koker en/of aansluitstukken uitgerust met trillingwerende onderdelen



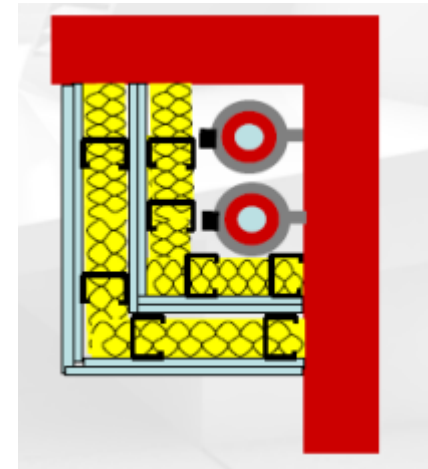
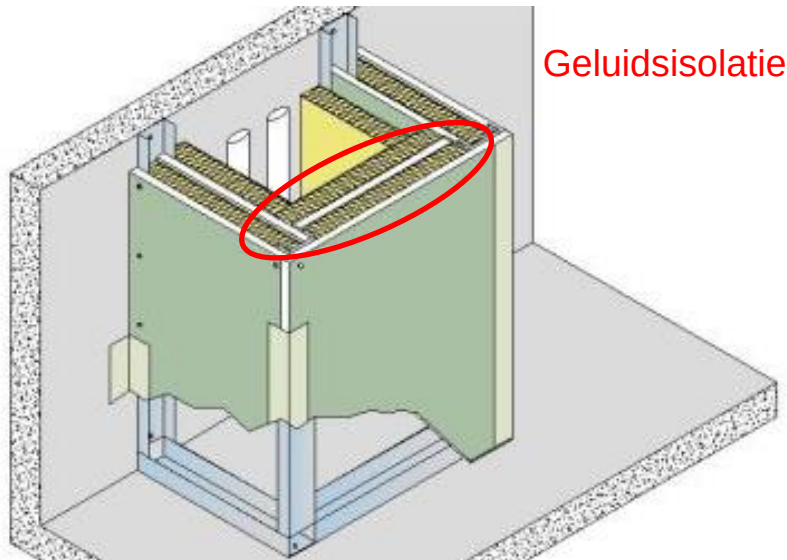
Source / Bron: ATC



Source / Bron: Réussir l'acoustique d'un bâtiment – Loïc Hamayon

Technische kokers

- ▶ Het geluid van de leiding wordt doorgegeven via de wanden van de technische kokers
- ▶ Oplossingen
 - Leidingen in geluidsgevoelige kamers vermijden
 - Schachten of akoestische verlaagde plafonds voorzien



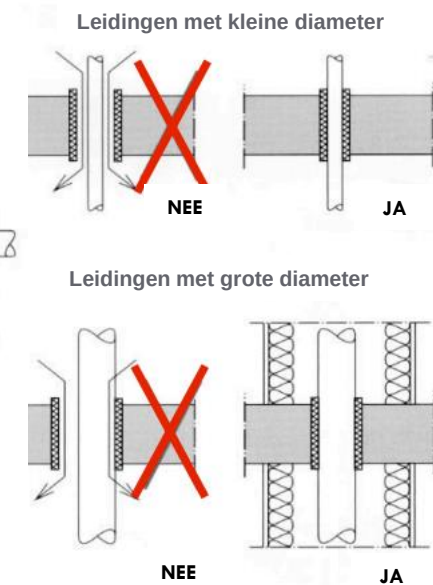
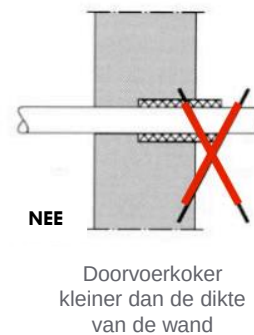
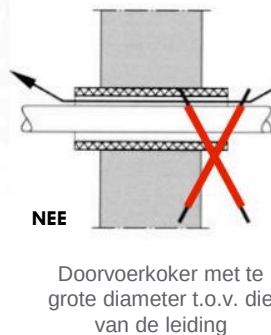
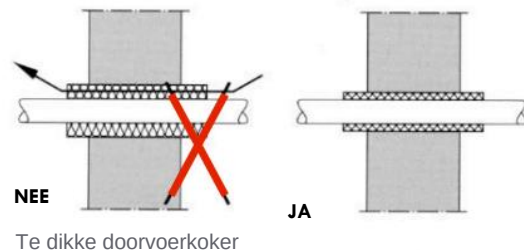
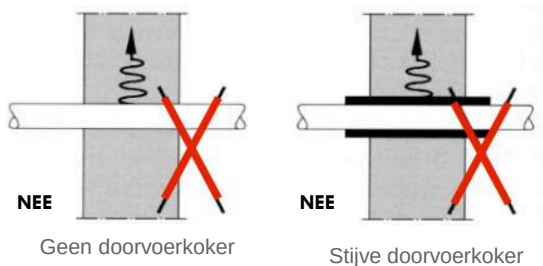
Technische kokers

- ▶ Het geluid van de leiding wordt doorgegeven via de wanden van de technische kokers
- ▶ Oplossingen
 - Geïsoleerde doorvoeren door de muren voorzien



⇒ $\varnothing$ doorboring = $\varnothing$ leiding + 20 mm + rubberen pakking

- Geluiddemping voorzien waar leidingen door de vloeren tussen verdiepingen gevoerd moeten worden



Kokers in het einddeel

- ▶ Uitlaat van de luchtstroom
- ▶ Oplossing
 - Geluidsabsorberende materialen (bijkomende geluiddempers) aanbrengen stroomopwaarts van de blaasopeningen



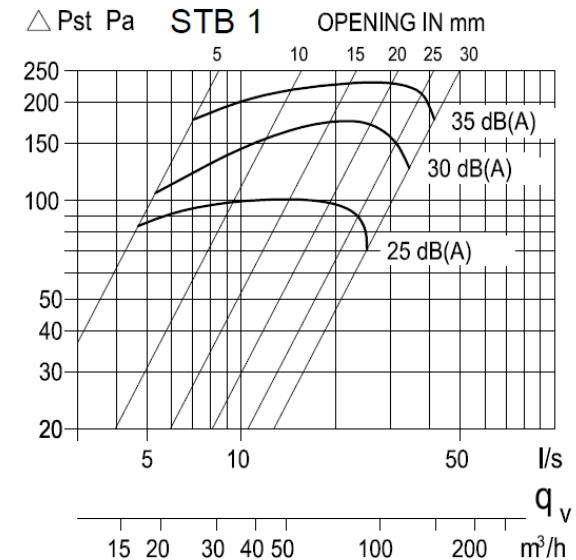
Blaasopeningen

- ▶ Kunnen extra geluid genereren als ze slechts gekozen zijn
- ▶ Oplossingen
 - Het blaasopeningmodel kiezen volgens het in te blazen debiet, de temperatuur van de lucht en de configuratie van de te ventileren ruimte

- De openingen niet in de hoeken plaatsen
- De openingen regelmatig reinigen



Source / Bron: CSTC



Source / Bron: Zehnder



REGLEMENTERING IN HET BHG NORMEN

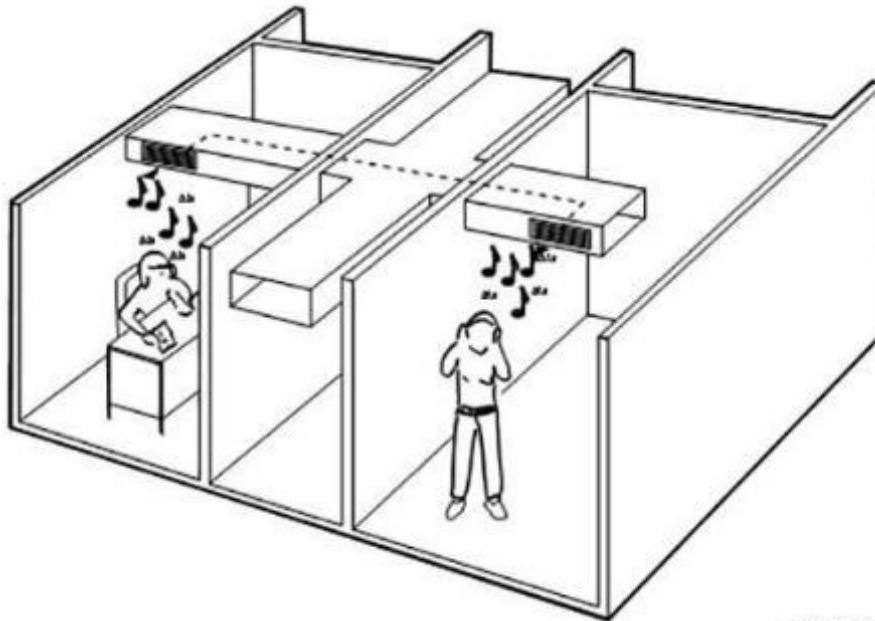
BRONNEN VAN GELUIDEN

- ▶ Buitengeluid
- ▶ Geluid van het systeem
- ▶ **Binnengeluid**



Net

- ▶ Geluidsoverdracht tussen 2 ruimten waarin zich mensen bevinden via de kanalen (interfonie)
- ▶ Oplossingen
 - Rechtstreekse verbindingen tussen ruimten met onverenigbare functies vermijden
 - Bijkomende geluiddemping voorzien voor of in de ventilatieopeningen



© France AIR

Source / Bron: WTCB



Absorbant acoustique (cellules ouvertes)

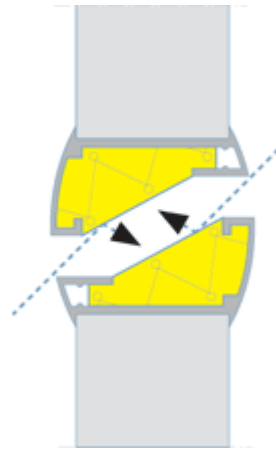


Étanchéité acoustique du joint



Doorstroomroosters

- ▶ Geluidsoverdracht tussen 2 bezette ruimten
- ▶ Oplossingen
 - Akoestische doorstroomroosters voorzien



Source / Bron: WTCB

⇒ **Toch blijft een akoestisch rooster een zwak punt**

- De ruimte op zich uitbalanceren om de plaatsing van een doorstroomrooster te vermijden





- ▶ In het BHG moet er een bepaalde reglementering worden nageleefd inzake het geluid dat door de technische installaties wordt gegenereerd
- ▶ Er bestaat een reeks van normen die de geluidsniveaus van de technische installaties evenals de geluidscomeforteisen vastleggen
- ▶ Om het geluidscomefort in gebouwen te garanderen, moet er aandacht worden besteed aan tal van aspecten, ongeacht het gekozen ventilatiesysteem





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- ▶ Thema Akoestiek
- ▶ [Akoestiek van het ventilatiesysteem](#)



Websites

- ▶ Opleiding Duurzame Gebouwen
<https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen/goede-praktijken-om-te-bouwen-en-te-renoveren/om-u-te-helpen/opleidingen-duurzaa-104>
Een opleiding om verder te gaan
 - Akoestiek: ontwerp en realisatie
- ▶ Geluidsreglementering in het BHG
<https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/mijn-geluidsomgeving/aangenaam-omringd/de-geluidsnormen-voor-buurtlawaai-het-brussels>





Artikelen

- ▶ Typebestek 105 (Regie der Gebouwen)
Regels van goede praktijk inzake akoestiek



Julie RENAUX

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

