

# Rapport

Lid NLingenieurs  
ISO-9001:2000 gecertificeerd

Betreft: Auerhaan Klimaattechniek;  
*resultaten geluidniveaumetingen stand-alone unit schoollokaal*

Rapportnummer: DA 2668-1-RA

Datum: 26 juli 2010

Ref.: JB/JB/DSm/DA 2668-1-RA

## 1. Inleiding

Door Auerhaan Klimaattechniek te Lelystad is binnen het bedrijf een ruimte ingericht als demonstratie-/schoollokaal en voorzien van een decentraal/lokaal Auerhaan ventilatiesysteem voor scholen, middels een zgn. stand-alone unit. Op 22 juli 2010 zijn in het demonstratie-/schoollokaal geluidmetingen verricht teneinde de niveaubijdrage van de stand-alone unit te bepalen en de ruimteakoestiek van het lokaal te kunnen vergelijken met die van theorielokalen in scholen.

De meetresultaten en beoordeling zijn samengevat in de voorliggende rapportage.

## 2. Situatie

### 2.1. Bouwkundig

Het demonstratie-/schoollokaal heeft de interne afmetingen  $b \times l \times h = 7,3 \text{ m} \times 10,8 \text{ m} \times 2,7 \text{ m}$  met een ronde wand aan de kopse kant. De bakstenen muren zijn afgewerkt met spuitstucwerk. De dakconstructie is opgebouwd uit stalen balken, geprofileerde staalplaat met daarboven een thermisch isolatiepakket en dakleer. Het demonstratie-/schoollokaal is voorzien van een verlaagd systeemplafond met lichte geluidabsorberende mineraalwolplaten (Rockfon).

Tevens zijn een aantal stoelen en tafels neergezet als inrichting alsmede diverse wandpanelen aangebracht.

Peutz bv  
Paletsingel 2, Postbus 696  
2700 AR Zoetermeer  
Tel. (079) 347 03 47  
Fax (079) 361 49 85  
info@zoetermeer.peutz.nl

Lindenlaan 41, Molenhoek  
Postbus 66, 6585 ZH Mook  
Tel. (024) 357 07 07  
Fax (024) 358 51 50  
info@mook.peutz.nl

L. Springerlaan 37,  
Postbus 7, 9700 AA Groningen  
Tel. (050) 520 44 88  
Fax (050) 526 31 78  
info@ groningen.peutz.nl

Montageweg 5,  
6045 JA Roermond  
Tel. (0475) 324 333  
info@roermond.peutz.nl

www.peutz.nl

Peutz GmbH  
Düsseldorf, Bonn, Berlin  
info@peutz.de  
www.peutz.de

Peutz SARL  
Paris, Lyon  
Info@peutz.fr  
www.peutz.fr

Peutz bv  
London  
info@peutz.co.uk  
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba  
Leuven  
Info@daidalospeutz.be  
www.daidalospeutz.be

Köhler Peutz Geveltechniek bv  
Zoetermeer  
Info@gevel.com  
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard en  
uitgevoerd volgens De Nieuwe  
Regeling 2005

BTW identificatienummer  
NL004933837B01  
KvK: 12028033

In onderstaande foto is het demonstratie-/schoollokaal ten tijde van de metingen afgebeeld.



*Demonstratielokaal Auerhaan*

## 2.2. Installatietechnisch

In een hoek van het demonstratie-/schoollokaal, zie bovenstaande foto, is een zgn. stand-alone WTW-unit geplaatst tegen de buitengevel.

De unit is van het fabricaat Fläktwoods, type ABR-2, en onder andere uitgerust met een tweetal ventilatoren ten behoeve van de luchttoevoer en de luchtafvoer. De unit is geschikt voor het verplaatsen van luchtdebieten tot circa 1000 m<sup>3</sup>/h. De ventilatoren zijn voorzien van een constant-debiet regeling met instelbare/programmeerbare debieten. De unit is daarbij middels twee rond 250 mm kanalen via de gevel verbonden met de buitenlucht middels een gecombineerde gevelkast.

In onderstaande afbeeldingen is de unit alsmede de gevelkast fotografisch weergegeven.



*Stand-alone WTW-unit*



*Gecombineerde gevelkast*

## 3. Metingen

De metingen werden uitgevoerd met behulp van de volgende instrumenten:

- Precision Sound Level Meter, fabricaat Brüel & Kjær, type 2236 met microfoon, fabricaat Brüel & Kjær, type 4189, met windbol;
- Akoestische ijkbron, fabricaat Brüel & Kjær, type 4231;
- Ruisbron, fabricaat Peutz, type PNG 90;
- Analyse software Spectralyzer, door Peutz, versie 3.3.12

De nauwkeurigheid van de geluidniveaumeter bedraagt volgens IEC 60651 type 1 voor de octaafband met middenfrequentie van 63 Hz  $\pm$  1,5 dB, voor de octaafbanden met middenfrequenties van 125 t/m 4000 Hz  $\pm$  1 dB en kan voor de octaafband met middenfrequentie van 8000 Hz +1,5 tot -3 dB bedragen.

De akoestische ijkbron geeft een geluidniveau van 93,8 ( $\pm$  0,25) dB bij 25 °C en van 93,8 ( $\pm$  0,5) dB bij 0 °C of 50 °C bij een frequentie van 1000 ( $\pm$  15) Hz.

Ten aanzien van de nauwkeurigheid van de met het gehele meet- en analysesysteem bepaalde waarde kan gesteld worden dat deze bij normaliter in deze situaties optredende geluidsignalen (spectra en fluctuaties) beter is dan de nauwkeurigheid van de ter plaatse afgelezen waarde met behulp van bovengenoemde geluidniveaumeter.

### 3.1. Geluidniveaus

Het geluidniveau in het demonstratie-/schoollokaal is gemeten met de stand-alone unit in bedrijf op 3 standen, te weten op een stand bij een volgens de display van de unit verplaatste luchthoeveelheid van 750 m<sup>3</sup>/h, bij 850 m<sup>3</sup>/h alsmede bij een luchthoeveelheid van 1000 m<sup>3</sup>/h. Tevens is het geluidniveau gemeten in de situatie dat de stand-alone unit buiten bedrijf is gesteld, het dan resulterende geluidniveau betreft het zgn. achtergrondgeluidniveau.

De geluidniveaumetingen zijn verricht op 1 m afstand van de voorzijde van de unit alsmede in het midden van het demonstratie-/schoollokaal, op een afstand van circa 5 m van de unit.

De meetresultaten zijn samengevat in de onderstaande tabel 1. Een frequentieafhankelijke weergave is opgenomen in de figuren 1 t/m 7.

Tabel 1 Gemeten geluidniveaus in demonstratie-/schoollokaal Auerhaan d.d. 22 juli 2010

Situatie, meetpositie	Geluiddrukkniveau in dB(A)
Stand-alone WTW-unit buiten bedrijf (achtergrond)	24
Stand-alone WTW-unit, type ABR-2, in bedrijf op 750 m <sup>3</sup> /h, 1 m afstand voorzijde unit	36
midden ruimte	31
Stand-alone WTW-unit, type ABR-2, in bedrijf op 800 m <sup>3</sup> /h, 1 m afstand voorzijde unit	37
midden ruimte	31
Stand-alone WTW-unit, type ABR-2, in bedrijf op 1000 m <sup>3</sup> /h, 1 m afstand voorzijde unit	40
midden ruimte	34

### 3.2. Nagalmtijd

De nagalmtijd van het demonstratie-/schoollokaal is d.d. 14 januari 2010 gemeten met behulp van een kunstmatige geluidbron (ruisbron). De huidige afwerking/inrichting van de ruimte is identiek aan die van 14 januari 2010, derhalve is dezelfde nagalmtijd aan de orde. De gemeten gemiddelde nagalmtijd bedraagt circa 0,6 seconde.

### 4. Beoordeling

De gemeten geluidniveaus op 1 m afstand van de voorzijde van de stand-alone WTW-unit, type ABR-2, behoeven niet te worden gecorrigeerd voor het achtergrondgeluidniveau en de ruimteakoestiek en zijn derhalve gelijk aan de feitelijk door de stand-alone unit in de ruimte geproduceerde geluidniveaus.

Het in het midden van het demonstratie-/schoollokaal gemeten geluidniveau van circa 31 dB(A) bij de laagste luchthoeveelheid van 750 m<sup>3</sup>/h dient te worden gecorrigeerd voor het gemeten achtergrondgeluidniveau van 24 dB(A). De correctie bedraagt circa -1 dB(A), de feitelijke geluidniveaubijdrage van de stand-alone WTW-unit in het midden van de ruimte bedraagt derhalve circa 30 dB(A) in plaats van 31 dB(A). Voor de grotere luchtdebieten geldt dat de gemeten geluidniveaus in het midden van de ruimte gelijk zijn aan de feitelijke geluidniveaubijdragen ten gevolge van de werking van de stand-alone WTW-unit.

De gemeten nagalmtijd in het schoollokaal bij de Auerhaan vestiging wijkt, met name in de voor het installatiegeluid maatgevende octaafbanden, af van de algemeen voor ruimten met onderwijsfunctie gebruikelijke gemiddelde nagalmtijd van 0,8 seconde. Rekening houdend met een gemiddelde nagalmtijd van 0,8 seconde dienen de voor achtergrond gecorrigeerde hiervoor genoemde feitelijke geluidniveaubijdragen in het midden van de ruimte te worden verhoogd met circa 2 dB(A). Derhalve resulteren in het midden van ruimten met onderwijsfunctie bij een gemiddelde nagalmtijd van 0,8 seconden geluidniveaubijdragen van respectievelijk circa 32 (750 m<sup>3</sup>/h), circa 33 (800 m<sup>3</sup>/h) en circa 36 dB(A) (1000 m<sup>3</sup>/h).

Opgemerkt wordt dat de nagalmtijd van 0,8 seconde een lege ruimte betreft en in de praktijksituatie in schoollokalen met meubels en personen een enigszins kortere nagalmtijd mag worden verwacht, met diensteengevolge een enigszins lagere installatiegeluidniveaubijdrage.

Dit rapport bestaat uit:  
4 pagina's en 7 figuren.

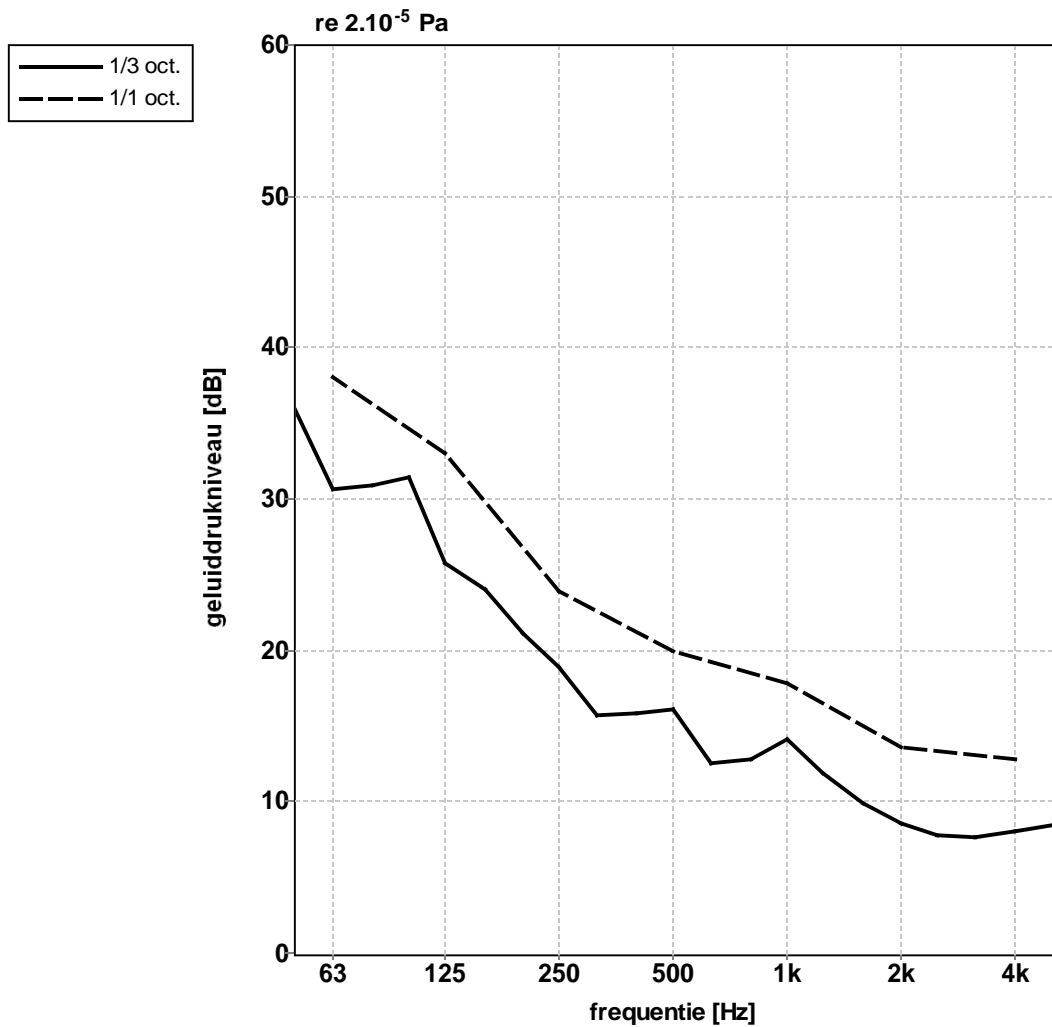


Zoetermeer,

## achtergrond op 1m unit

meetdatum 22072010  
 bestandsnaam da2668\_22\_07\_2010.lvn  
 meettijd 2,3 sec.  
 meting nr. 7

Leq : 62,9 dB(LIN) 24,2 dB(A)



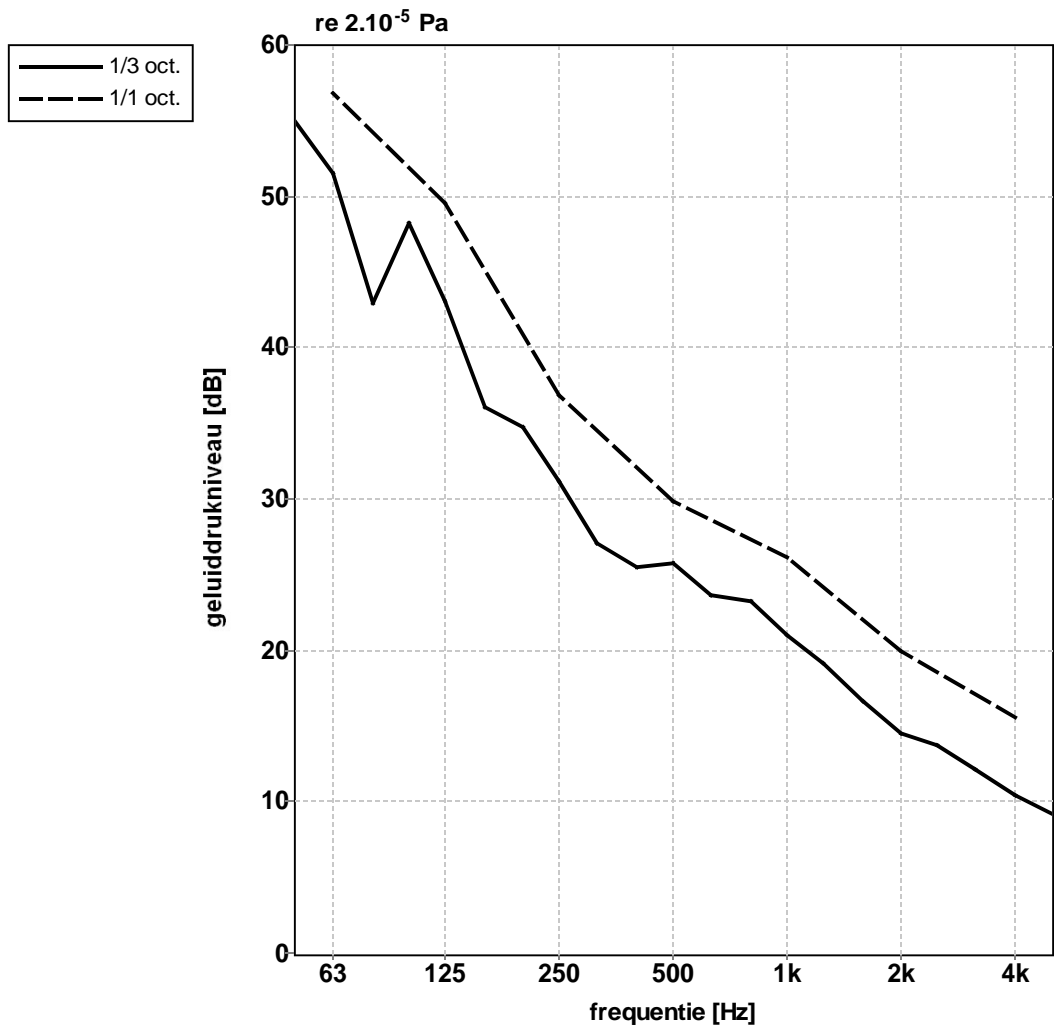
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	36,0	31,4	21,2	15,8	12,8	9,9	7,7	
	30,6	25,8	18,9	16,1	14,1	8,6	8,1	dB
	30,9	24,1	15,7	12,6	11,9	7,8	8,4	
1/1 oct.	38,0	33,0	23,9	19,9	17,8	13,6	12,8	dB

1m afstand unit, 750 m3/h

meetdatum 22072010  
 bestandsnaam da2668\_22\_07\_2010.lvn  
 meettijd 6,1 sec.  
 meting nr. 1

Leq : 67,6 dB(LIN) 35,8 dB(A)



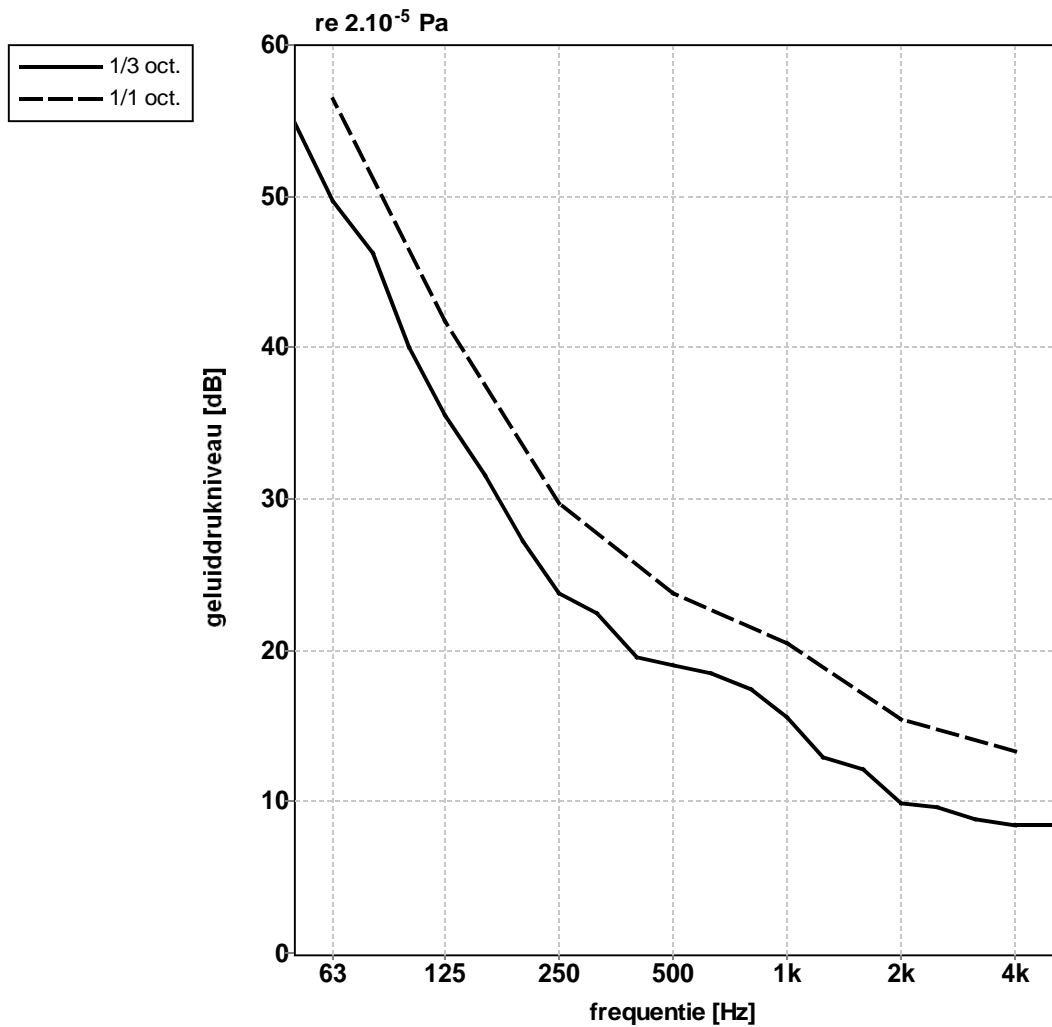
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
	55,0	48,3	34,8	25,5	23,2	16,7	12,2	
1/3 oct.	51,6	43,1	31,2	25,8	21,0	14,6	10,5	dB
	43,0	36,1	27,1	23,7	19,1	13,7	9,3	
1/1 oct.	56,8	49,6	36,9	29,9	26,2	20,0	15,6	dB

## midden ruimte, 750 m3/h

meetdatum 22072010  
 bestandsnaam da2668\_22\_07\_2010.lvn  
 meettijd 6,2 sec.  
 meting nr. 2

Leq : 67,5 dB(LIN) 31,5 dB(A)



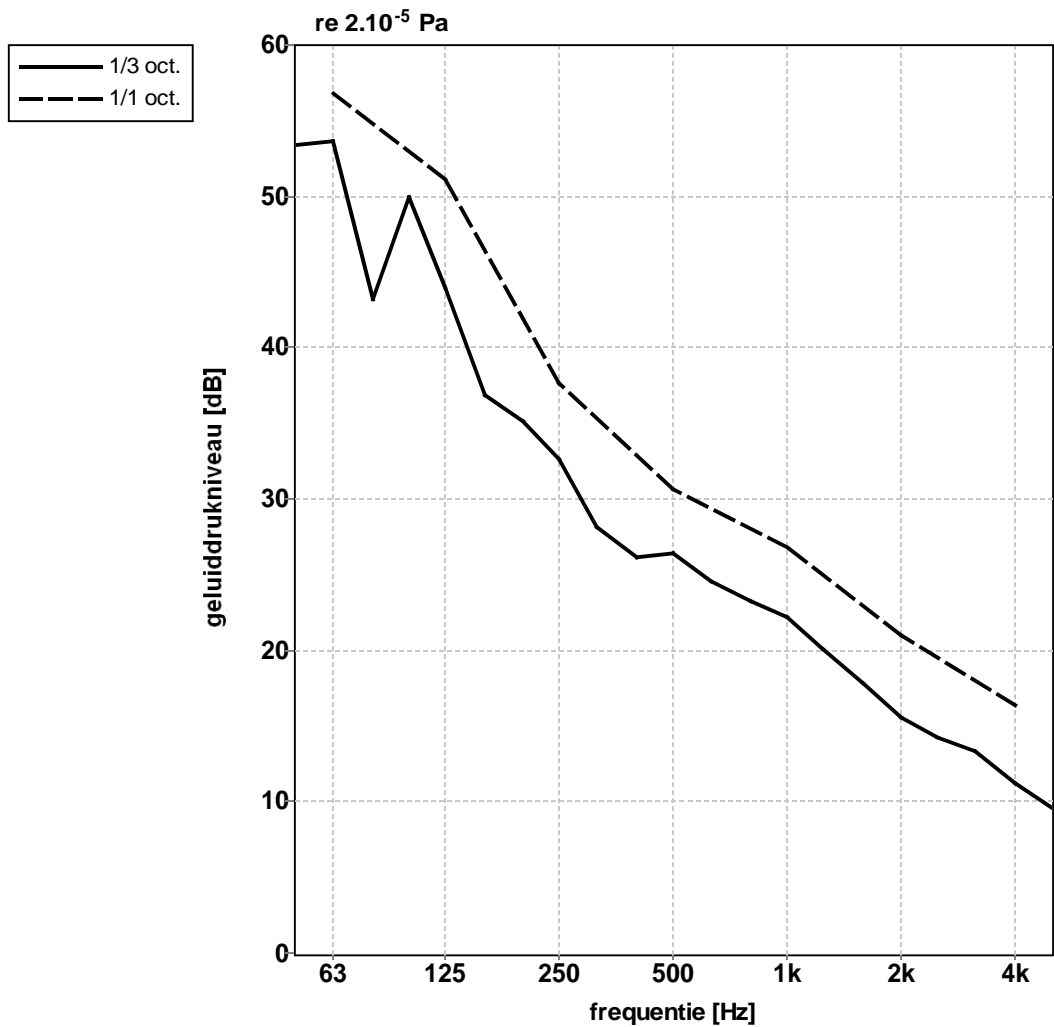
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	54,8	40,0	27,2	19,6	17,5	12,1	8,8	
	49,7	35,6	23,8	19,0	15,6	9,9	8,5	dB
	46,2	31,6	22,5	18,5	12,9	9,7	8,5	
1/1 oct.	56,4	41,8	29,7	23,8	20,5	15,5	13,4	dB

1m afstand, 800 m3/h

meetdatum 22072010  
 bestandsnaam da2668\_22\_07\_2010.lvn  
 meettijd 5,4 sec.  
 meting nr. 3

Leq : 69,7 dB(LIN) 36,8 dB(A)



Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

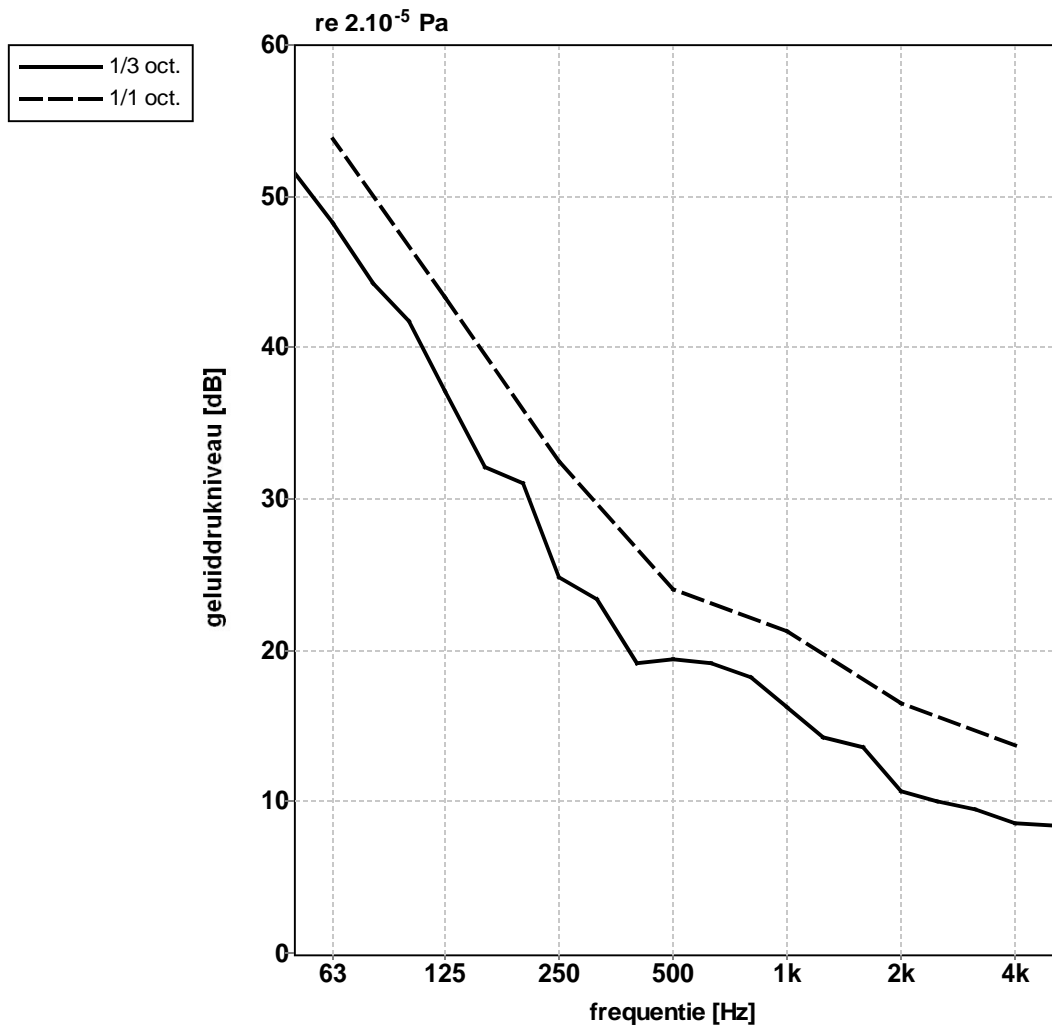
	freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.		53,4	50,0	35,1	26,2	23,3	17,9	13,3	
		53,7	44,0	32,7	26,4	22,2	15,6	11,2	dB
		43,2	36,9	28,1	24,6	20,1	14,3	9,6	
1/1 oct.		56,8	51,1	37,6	30,6	26,8	21,0	16,4	dB



## midden ruimte, 800 m3/h

meetdatum 22072010  
 bestandsnaam da2668\_22\_07\_2010.lvn  
 meettijd 1,5 sec.  
 meting nr. 4

Leq : 67,0 dB(LIN) 31,2 dB(A)



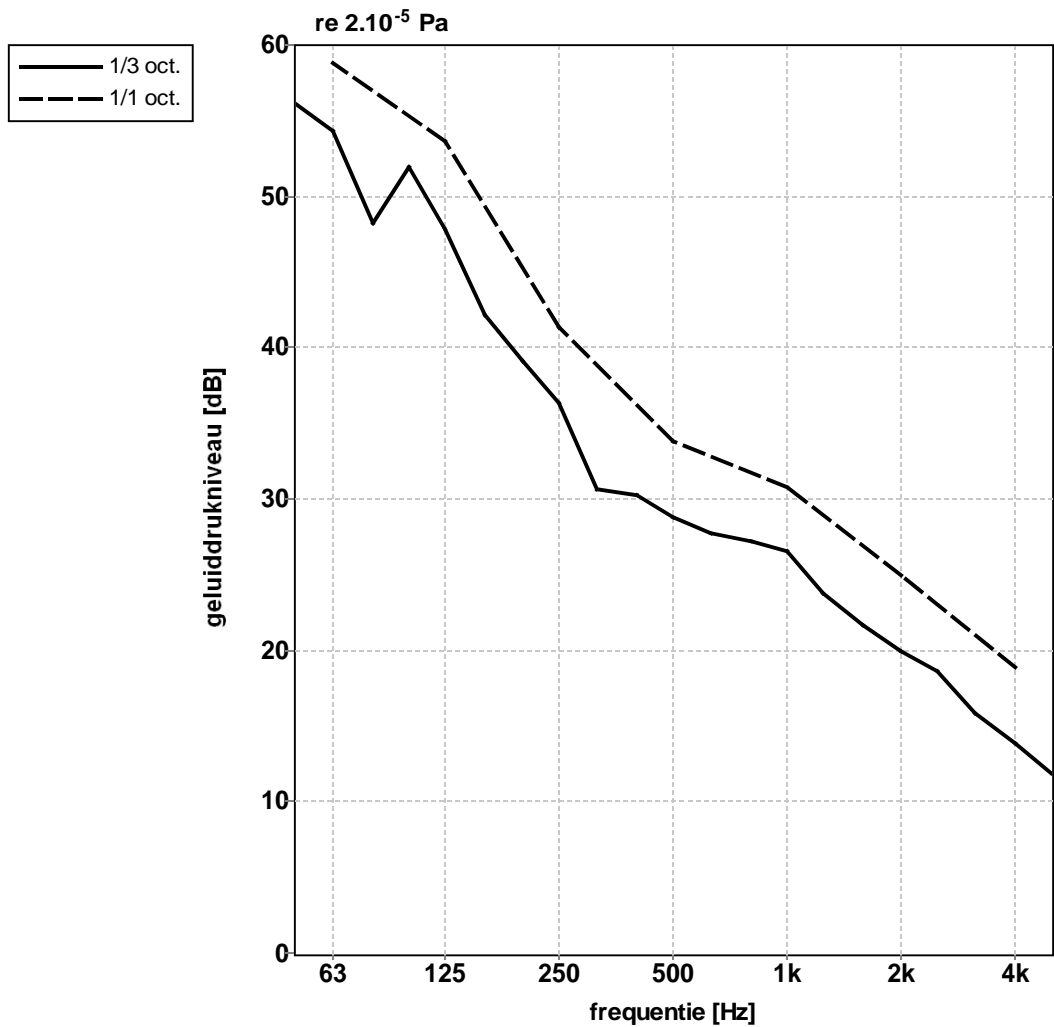
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	51,6	41,8	31,0	19,2	18,2	13,6	9,5	
	48,3	37,1	24,8	19,4	16,2	10,7	8,6	dB
	44,3	32,1	23,4	19,1	14,3	10,1	8,5	
1/1 oct.	53,8	43,4	32,5	24,0	21,3	16,5	13,7	dB

1m afstand, 1000 m3/h

meetdatum 22072010  
 bestandsnaam da2668\_22\_07\_2010.lvn  
 meettijd 7,2 sec.  
 meting nr. 5

Leq : 71,0 dB(LIN) 39,9 dB(A)



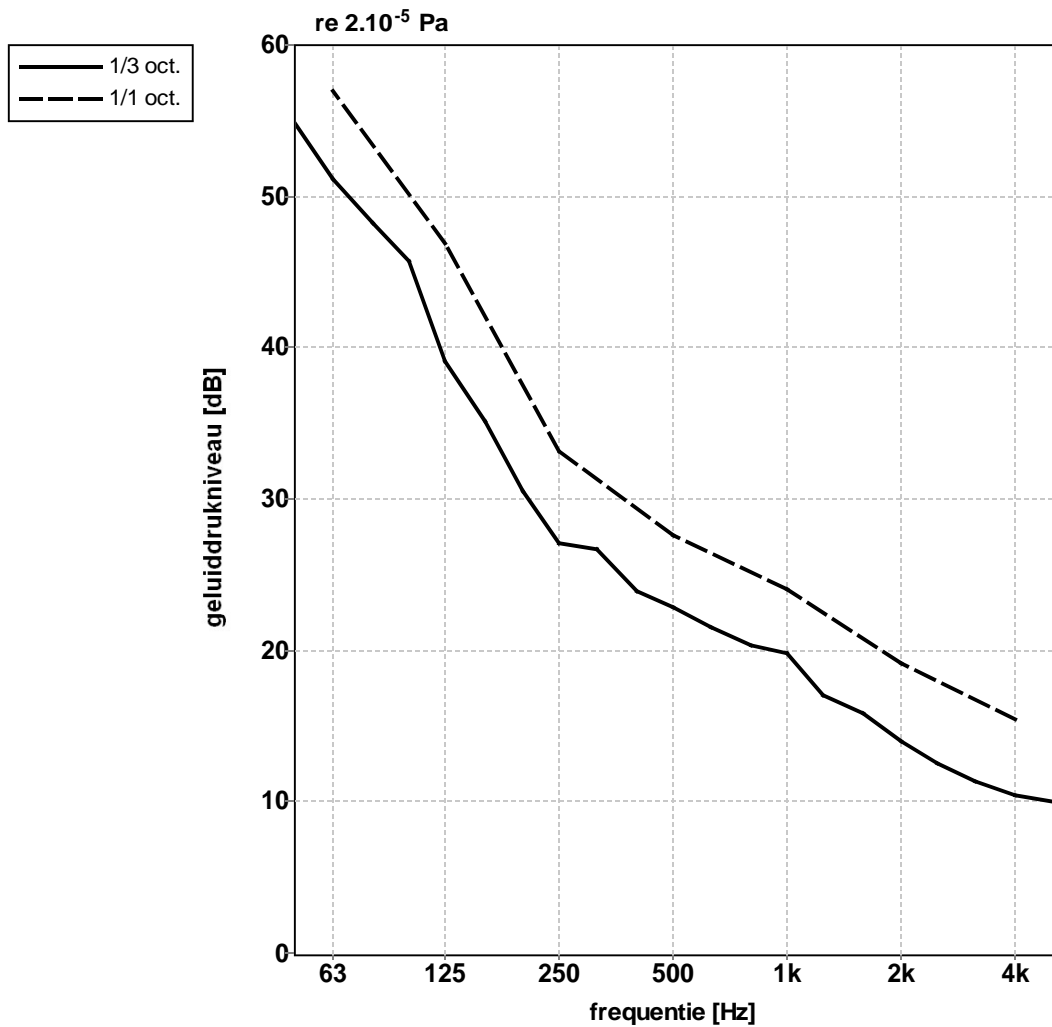
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	56,2	51,9	39,1	30,2	27,2	21,7	15,8	
	54,3	47,8	36,3	28,8	26,5	19,9	13,9	dB
	48,3	42,2	30,6	27,7	23,8	18,6	11,9	
1/1 oct.	58,8	53,6	41,3	33,8	30,8	25,0	18,9	dB

midden ruimte, 1000 m<sup>3</sup>/h

meetdatum 22072010  
 bestandsnaam da2668\_22\_07\_2010.lvn  
 meettijd 4,6 sec.  
 meting nr. 6

Leq : 69,7 dB(LIN) 34,2 dB(A)



Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	54,8	45,7	30,5	23,9	20,4	15,8	11,3	
	51,1	39,1	27,1	22,8	19,8	14,0	10,4	dB
	48,2	35,2	26,7	21,5	17,0	12,6	10,0	
1/1 oct.	57,0	46,9	33,2	27,6	24,1	19,1	15,4	dB