

# Rapport

Betreft: Auerhaan Klimaattechniek; geluidmetingen in voorbeeldlokaal schoolventilatiesystemen

Rapportnummer: D 2668-1-RA

Datum: 26 januari 2010

Ref.: JB/PvL/TvdE/D 2668-1-RA

## 1. Inleiding

Door Auerhaan Klimaattechniek te Lelystad is binnen het bedrijf een ruimte ingericht als schoollokaal en voorzien van een decentraal Auerhaan ventilatiesysteem voor scholen. Op 14 januari 2010 zijn in het lokaal geluidmetingen verricht teneinde de niveaubijdrage van het ventilatiesysteem te bepalen en de ruimteakoestiek van het lokaal te kunnen vergelijken met theorielokalen in scholen.

De meetresultaten en beoordeling zijn samengevat in de voorliggende rapportage.

## 2. Situatie

### 2.1. Bouwkundig

Het demonstratielokaal 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 lokaal is voorzien van een verlaagd systeemplafond met lichte geluidabsorberende mineraalwolplaten (Rockfon).

### 2.2. Installatietechnisch

Buiten op het dak is een WTW-unit opgesteld, type REC HRmural 800 S, met ventilatoren type DD 9-7 TH TAC 1/2 HRm800, een tegenstroom warmtewisselaar, geluiddemper-coulissen met een lengte van circa 1000 mm en voorzien van resonantiebeplating, en luchtfilters. De WTW-unit is door middel van flexibele slangen aangesloten op een onderdaks gesitueerde stalen plenumbox.

Het toevoegedeelte van de plenumbox is via elektrisch bedienbare regelkleppen en geluiddempende flexibele slangen aangesloten op twee inblaassystemen: een textiele

Lid ONRI  
ISO-9001: 2000 gecertificeerd

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

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

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

Oprachten worden aanvaard en  
uitgevoerd volgens De Nieuwe  
Regeling 2005

BTW identificatienummer  
NL004933837B01  
KvK: 12028033

luchtverdeelslang en twee wervelroosters. De geluiddempende slangen met een interne diameter van 315 mm (aansluiting luchtverdeelslang) c.q. 250 mm (aansluiting wervelroosters) hebben een lengte van circa 5 m.

De halfronde luchtverdeelslang heeft een lengte van 6 m en een diameter van 400 mm, is voor de helft van de lengte voorzien van een dubbele rij perforaties en wordt vanuit het midden gevoed met lucht.

De wervelroosters hebben een diameter van circa 300 mm en zijn voorzien van een plenumbox met geperforeerde regelklep.

Het afvoergedeelte van de onderdakse plenumbox is met een geluiddempende flexibele slang met een lengte van circa 2 meter en een diameter van 315 mm direct aangesloten op een vierkant geperforeerd afzuigrooster (600 x 600 mm).

Door middel van de elektrisch bedienbare regelkleppen kan de toevoerlucht worden ingeblazen via de luchtverdeelslang of via de wervelroosters.

De ventilator is voorzien van een constant-debiet regeling met drie programmeerbare standen/debieten.

### 3. Metingen

De metingen werden uitgevoerd met behulp van de volgende instrumenten:

- Precision Sound Level Meter, fabricaat Brüel & Kjær, type 2250 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 schoollokaal is gemeten met het ventilatiesysteem in bedrijf op stand 1, volgens opgave van het TAC-regelsysteem overeenkomend met een debiet van 800 m<sup>3</sup>/h, alsmede met het ventilatiesysteem buiten bedrijf (achtergrond). De daarbij door het regelsysteem gemeten statische druk is respectievelijk 242 Pa bij toevoer via de luchtverdeelslang, 210 Pa bij toevoer via de wervelroosters en 264 Pa bij het retoursysteem.

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 schoollokaal Auerhaan d.d. 14 januari 2010

Situatie, meetpositie	Geluiddrukniveau in dB(A)
Ventilatiesysteem buiten bedrijf (achtergrond), midden ruimte	27
Ventilatiesysteem in bedrijf (800 m <sup>3</sup> /h), toevoer via luchtverdeelslang midden ruimte (onder aansluiting luchtverdeelslang)	31
onder positie luchtverdeelplenum	33
onder afzuigrooster	33
Ventilatiesysteem in bedrijf (800 m <sup>3</sup> /h), toevoer via wervelroosters midden ruimte	30
onder wervelrooster en positie luchtverdeelplenum	31
onder afzuigrooster	32

### 3.2. Nagalmtijd

De nagalmtijd van het schoollokaal is gemeten met behulp van een kunstmatige geluidbron (ruisbron). De gemeten gemiddelde nagalmtijd is circa 0,6 seconde.

### 4. Beoordeling

Aan de hand van de gemeten geluidniveaus kan voor het schoollokaal bij de Auerhaan vestiging een gemiddelde geluidniveaubijdrage ten gevolge van bedrijf van het ventilatiesysteem (800 m<sup>3</sup>/h) worden berekend van circa 31 dB(A) bij luchttoevoer door middel van de luchtverdeelslang en circa 29 dB(A) bij luchttoevoer door middel van de wervelroosters.

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 wordt een te verwachten geluidniveaubijdrage ten gevolge van bedrijf van het ventilatiesysteem (800

m<sup>3</sup>/h) berekend van circa 33 dB(A) bij luchttoevoer door middel van de luchtverdeelslang en circa 31 dB(A) bij luchttoevoer door middel van de wervelroosters.

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.



Zoetermeer,

Dit rapport bestaat uit:

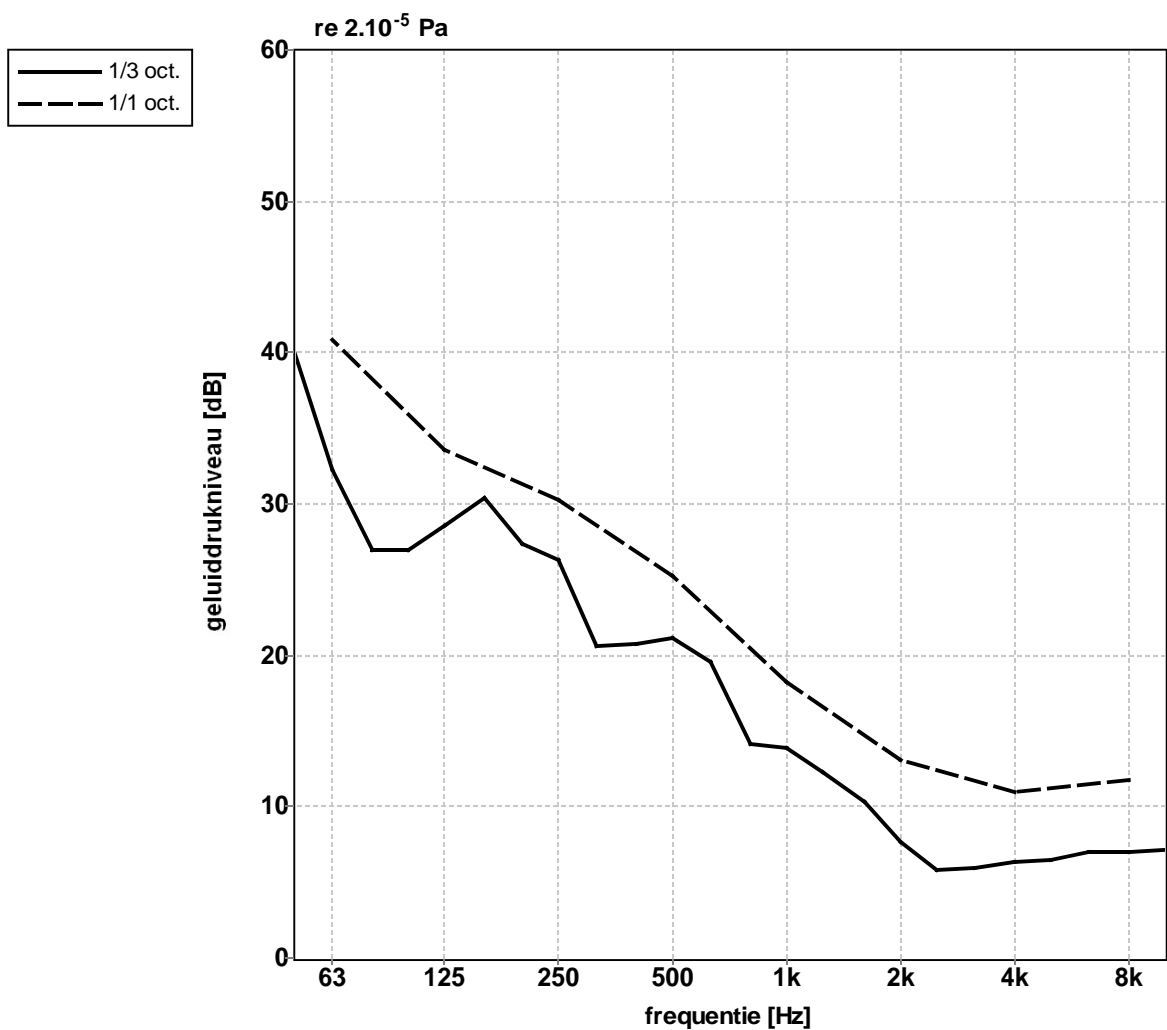
4 pagina's,

7 figuren.

## achtergrond

meetdatum 14012010  
 bestandsnaam d2668.lvn  
 meettijd 0,5 sec.  
 meting nr. 2

Leq : 42,0 dB(LIN) 27,0 dB(A)



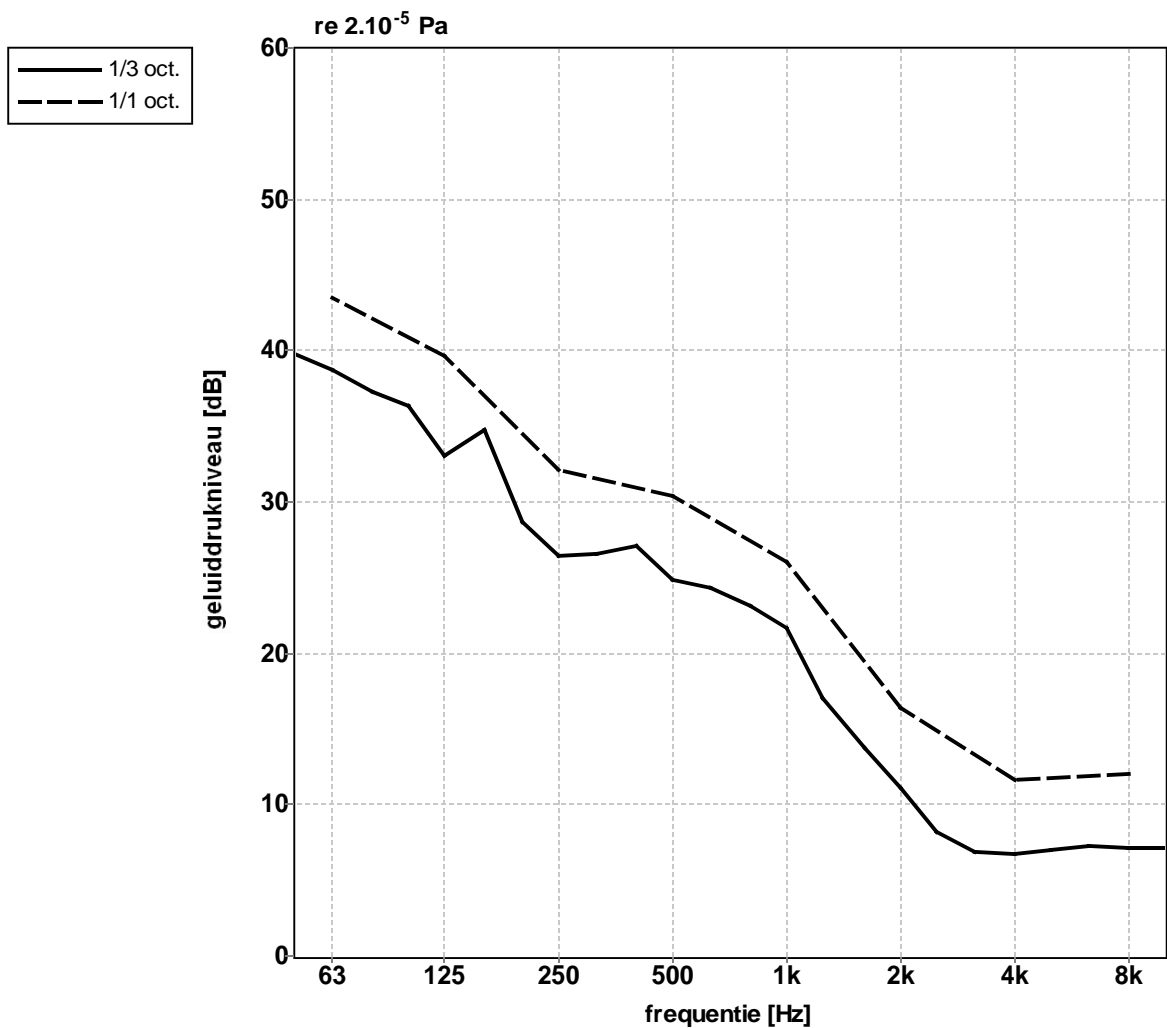
Leq Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
1/3 oct.	40,0	26,9	27,3	20,8	14,1	10,3	5,9	7,0	
	32,3	28,5	26,3	21,2	13,9	7,7	6,3	7,0	dB
	27,0	30,4	20,6	19,5	12,3	5,8	6,5	7,2	
1/1 oct.	40,9	33,6	30,3	25,3	18,3	13,1	11,0	11,8	dB

stand 1, 800m3, luchtverdeelslang, midden ruimte

meetdatum 14012010  
 bestandsnaam d2668.lvn  
 meettijd 1,6 sec.  
 meting nr. 3

Leq : 61,0 dB(LIN) 31,3 dB(A)



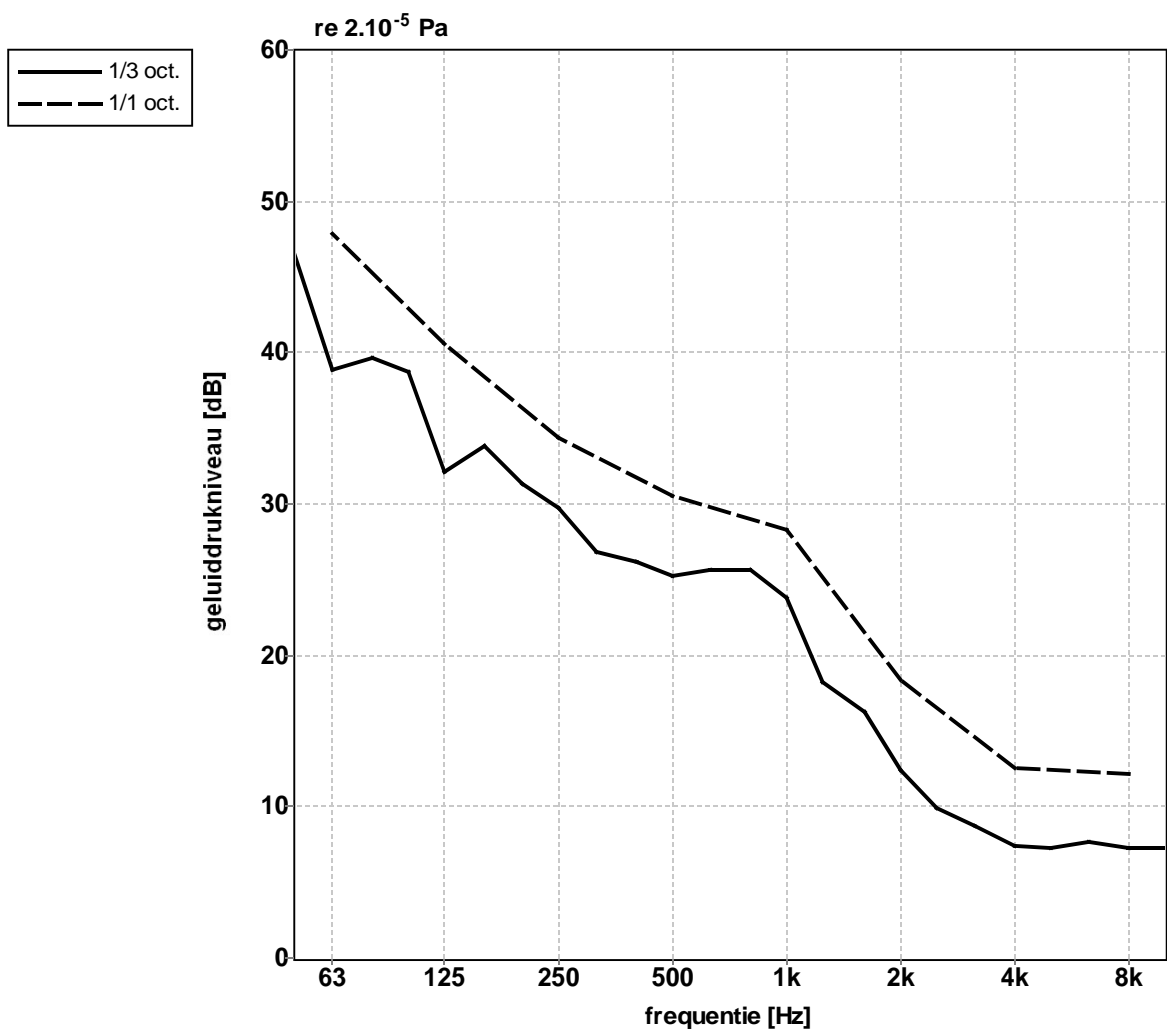
Leq Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
1/3 oct.	39,8	36,4	28,7	27,1	23,1	13,8	6,9	7,3	
	38,7	33,1	26,4	24,9	21,7	11,1	6,7	7,2	dB
	37,3	34,7	26,5	24,3	17,0	8,2	7,0	7,2	
1/1 oct.	43,5	39,7	32,1	30,4	26,0	16,4	11,6	12,0	dB

stand 1, 800m3, luchtverdeelslang, onder positie verdeelplenum

meetdatum 14012010  
 bestandsnaam d2668.lvn  
 meettijd 0,9 sec.  
 meting nr. 4

Leq : 64,0 dB(LIN) 32,6 dB(A)



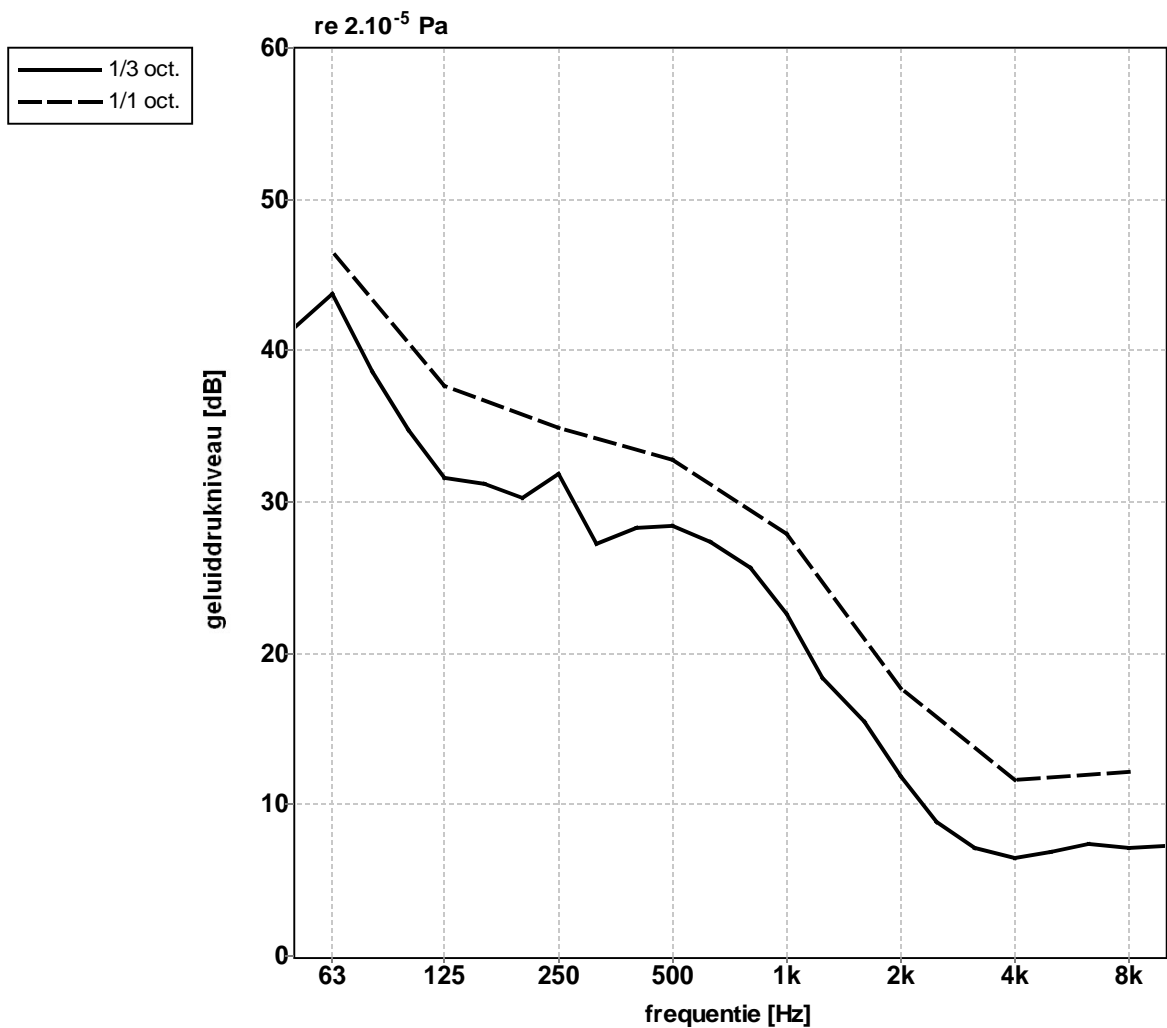
Leq Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
1/3 oct.	46,5	38,7	31,3	26,2	25,7	16,2	8,7	7,6	
	38,8	32,1	29,7	25,2	23,8	12,4	7,4	7,3	dB
	39,7	33,8	26,8	25,7	18,2	9,9	7,3	7,3	
1/1 oct.	47,9	40,6	34,4	30,5	28,3	18,4	12,6	12,2	dB

stand 1, 800m3, luchtverdeelslang, onder retourrooster

meetdatum 14012010  
 bestandsnaam d2668.lvn  
 meettijd 1,1 sec.  
 meting nr. 5

Leq : 60,9 dB(LIN) 33,2 dB(A)



Leq Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

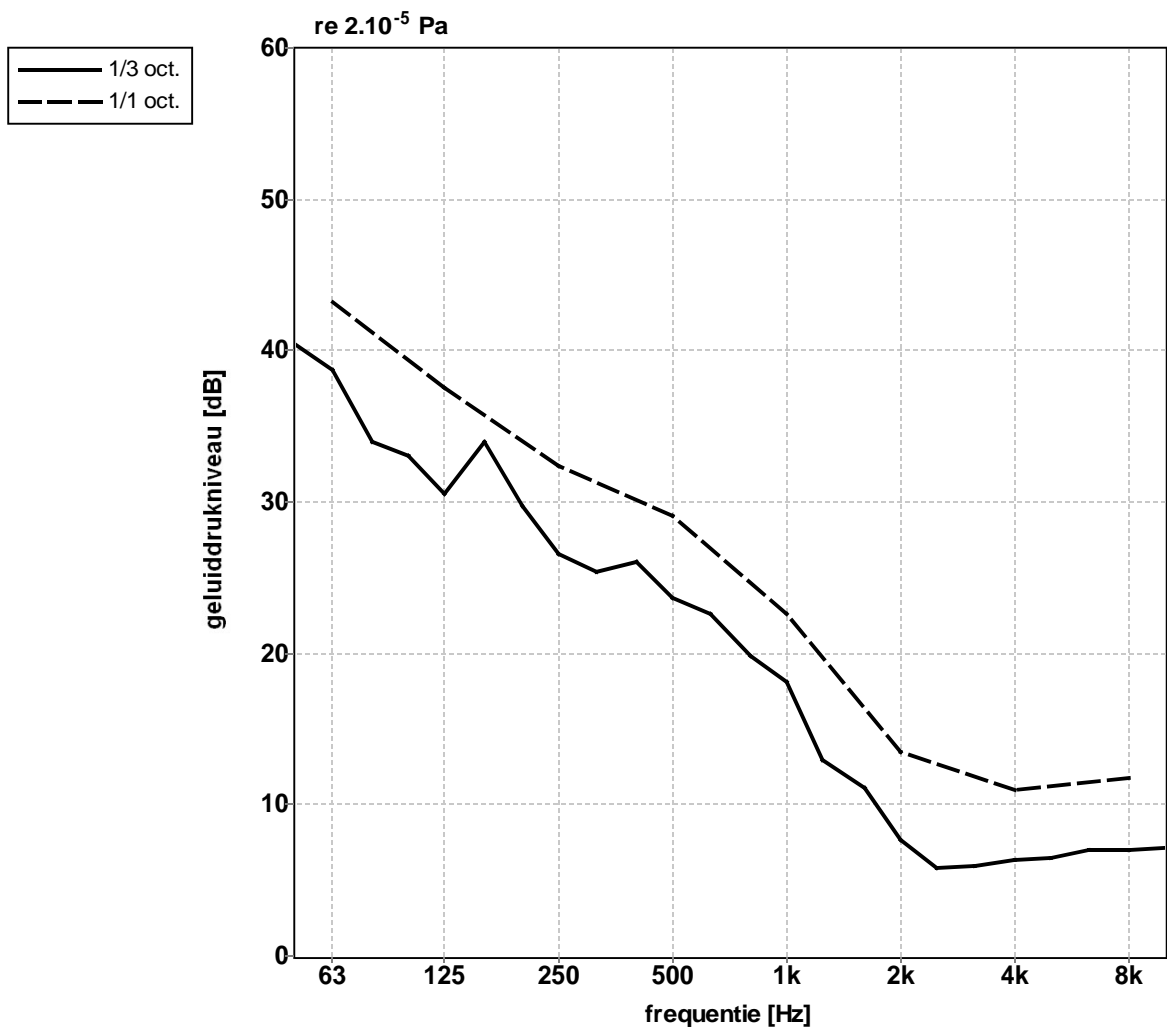
freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
1/3 oct.	41,5	31,6	31,8	28,4	25,6	15,5	7,1	7,4	
	43,7	31,2	27,2	27,4	22,6	11,9	6,5	7,2	dB
1/1 oct.	46,5	37,6	34,9	32,8	27,9	17,7	11,6	12,1	dB



stand 1, 800m3, wervelroosters, midden ruimte

meetdatum 14012010  
 bestandsnaam d2668.lvn  
 meettijd 0,7 sec.  
 meting nr. 8

Leq : 61,0 dB(LIN) 29,8 dB(A)



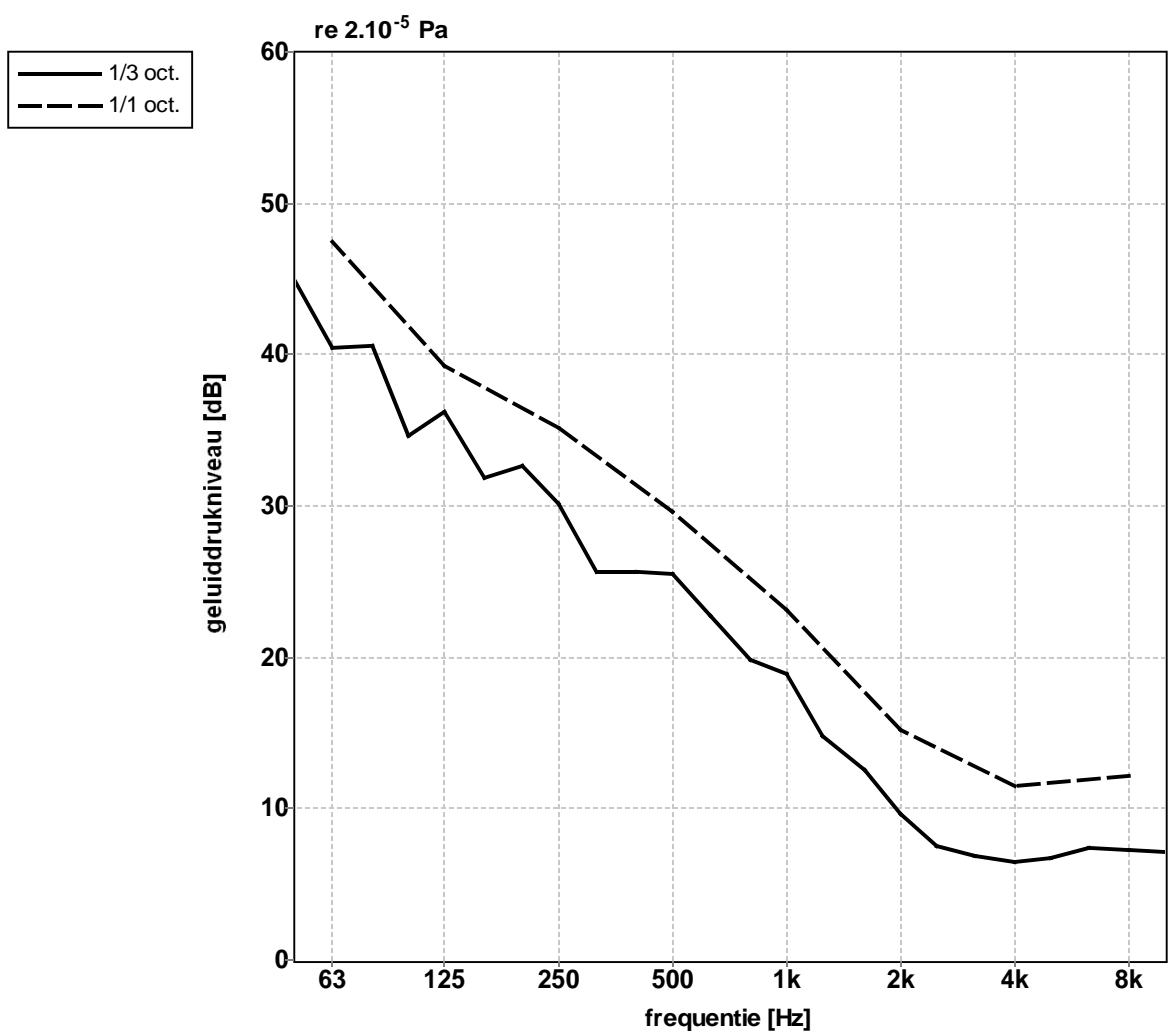
Leq Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
1/3 oct.	40,5	33,1	29,7	26,1	19,8	11,1	5,9	7,0	
	38,7	30,5	26,5	23,6	18,1	7,7	6,3	7,0	dB
	33,9	34,0	25,4	22,6	13,0	5,8	6,5	7,2	
1/1 oct.	43,2	37,5	32,4	29,1	22,6	13,5	11,0	11,8	dB

stand 1, 800m3, wervelroosters, onder rooster en verd. plenum

meetdatum 14012010  
 bestandsnaam d2668.lvn  
 meettijd 0,8 sec.  
 meting nr. 6

Leq : 60,1 dB(LIN) 31,1 dB(A)



Leq Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

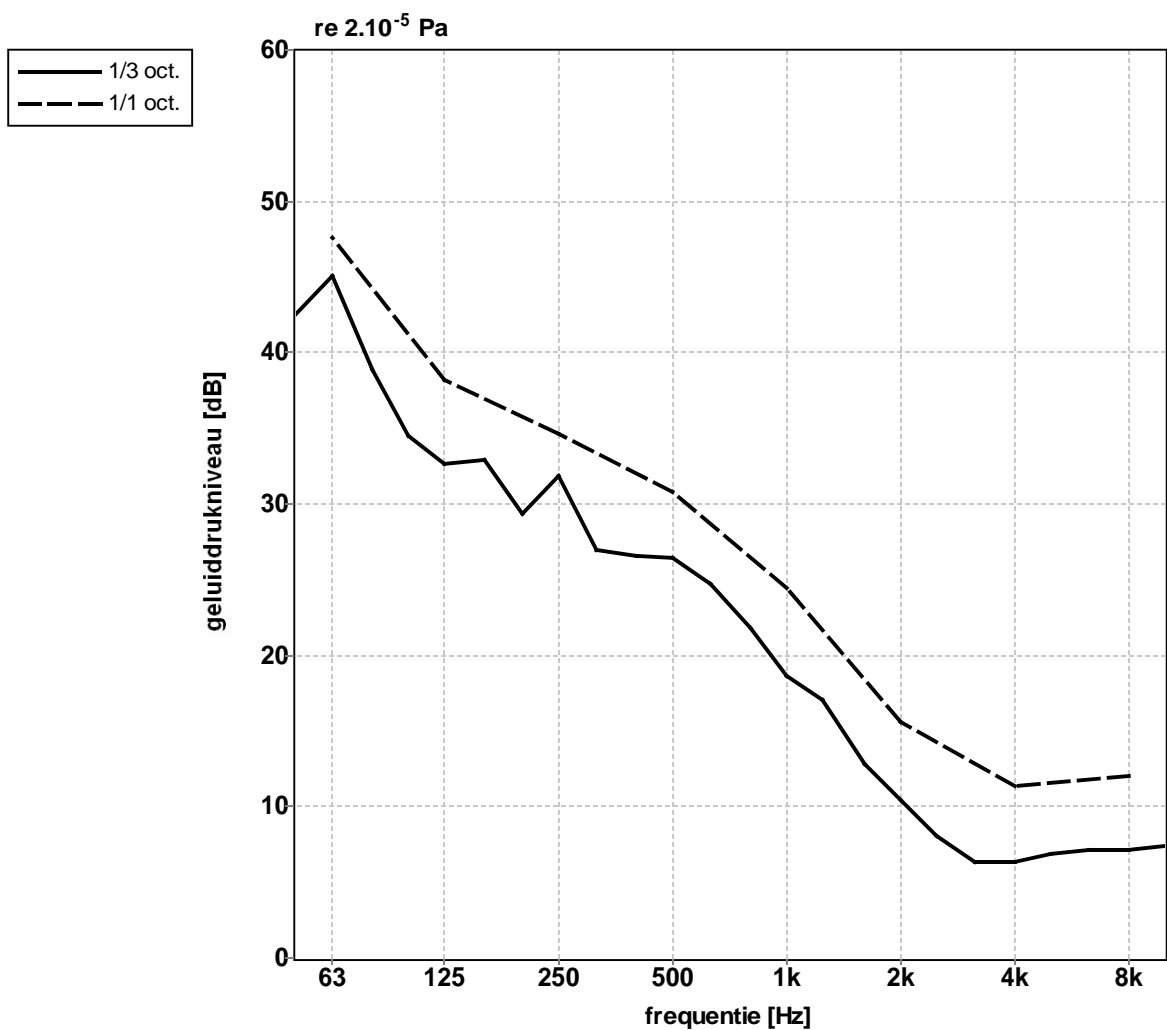
freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
1/3 oct.	45,0	34,6	32,7	25,7	19,8	12,6	6,9	7,4	dB
	40,5	36,2	30,1	25,5	18,9	9,7	6,5	7,3	
	40,6	31,9	25,7	22,7	14,8	7,5	6,7	7,2	
1/1 oct.	47,4	39,3	35,1	29,6	23,1	15,2	11,5	12,1	dB

Calculat versie 3.4.4 bestandsnaam: d2668.lvn R#:16

stand 1, 800m3, wervelroosters, onder retourrooster

meetdatum 14012010  
 bestandsnaam d2668.lvn  
 meettijd 0,8 sec.  
 meting nr. 7

Leq : 61,7 dB(LIN) 31,6 dB(A)



Leq Leq getalwaarden behorend bij grafiek:								
freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k Hz
1/3 oct.	42,4	34,5	29,3	26,6	21,8	12,8	6,4	7,2
	45,1	32,7	31,8	26,4	18,6	10,5	6,4	7,2
	38,8	32,9	27,0	24,7	17,0	8,0	6,9	7,4
1/1 oct.	47,6	38,2	34,6	30,8	24,4	15,6	11,3	12,0
								dB