



Resultaten geluidniveaumetingen rackkoeling systemen

Opdrachtgever : Rittal bv te Zevenaar
Uitgevoerd door: Akoestisch bureau Peutz
Datum : 1 september 2010

Rapport

Betreft: Rittal te Zevenaar
Resultaten geluidniveaumetingen rackkoeling systemen

Rapportnummer: GD 15798-1-RA

Datum: 1 september 2010

Ref.: JB/JB/MMu/GD 15798-1-RA

1. Inleiding

In opdracht van Rittal bv te Zevenaar zijn geluidniveaumetingen verricht aan zgn. rackkoeling systemen, te weten het LCP plus systeem, het LCP smart systeem en het CooledRack systeem. De metingen vonden plaats in onder andere de operationele serverruimte binnen de vestiging Zevenaar, een ruime presentatieruimte alsmede in de showroom van de vestiging.

In voorliggend rapport worden de resultaten van de verrichte metingen samengevat, per gemeten systeem.

2. Metingen/Meetresultaten

2.1. LCP plus systeem (30 kW)

In de behuizing van dit systeem zijn zes centrifugaalventilatoren opgenomen, direct aangedreven door wisselstroommotoren (230 V, AC). De ventilatoren draaien volgens opgave in maximaal bedrijf (100%) op een toerental van 2175 omw./min. en verplaatsen daarbij volgens opgave dan gezamenlijk circa 4800 m³/h). Een tweetal van dit systemen is geïntegreerd in de operationele serverruimte van de Rittal vestiging te Zevenaar.

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

In onderstaande afbeeldingen is de situatie fotografisch weergegeven.



LCP plus in serverruimte



LCP plus inblaas serverunit

Onder verschillende bedrijfssituaties is op circa 600 mm afstand (grotere afstand niet mogelijk vanwege de beperkte afmetingen van de ruimte) aan de voorzijde van het serverrack nabij de beide LCP plus systemen het geluidniveau gemeten met en zonder LCP plus systeem in bedrijf.

In onderstaande tabel 1 zijn de gemeten geluidniveaus, uitgedrukt in dB(A)-waarde, vermeld. Tevens is in deze tabel aangegeven in welke figuren de bijbehorende frequentiespectra zijn weergegeven.

Tabel 1: Gemeten geluidniveaus, d.d. 17 mei 2010, serverruimte Rittal Zevenaar/LCP plus systeem (30 kW)

Bedrijfssituatie/meetpositie	Geluidniveau in dB(A)	Figuur
1xLCP plus op maximum toerental (100%) = stand 4 + servers/ 600 mm afstand voorzijde	61	1
Idem op stand 4, serverrackdeur open	75	2
1xLCP plus op stand 3 + servers/600 mm afstand	59	3
Idem op stand 3, serverrackdeur open	75	4
1xLCP plus op stand 2 + servers/600 mm afstand	59	5
Idem op stand 2, serverrackdeur open	75	6
2xLCP plus op stand 4 + servers/600 mm afstand	63	7
2xLCP plus op stand 3 + servers/600 mm afstand	61	8

2.2. LCP smart systeem (20 kW)

In de presentatieruimte binnen de Rittal-vestiging is een LCP smart systeem gekoppeld aan een leeg serverrack (19"). Het rack is inwendig voorzien van geluidabsorberend materiaal ten behoeve van het simuleren van de normaliter door de serverapparatuur gerealiseerde "absorptie/demping". Het LCP smart systeem is, evenals het LCP plus systeem, opgebouwd uit zes ventilatoren echter deze worden direct aangedreven door gelijkstroommotoren (EC-motoren). Bij het opgegeven maximum toerental van circa 4260 omw./min. wordt volgens opgave gezamenlijk een luchtdebiet verplaatst van circa 3000 m³/h.

In onderstaande afbeeldingen is de situatie fotografisch weergegeven.



LCP smart meting presentatieruimte



LCP smart/meting serverrack

Onder verschillende bedrijfssituaties is op 1 m afstand aan de voor- en achterzijde van het gesloten serverrack het geluidniveau gemeten met alleen het LCP smart systeem in bedrijf. Tevens is het geluidniveau in het serverrack gemeten in de situatie dat het LCP smart systeem op 100% in bedrijf was.

In onderstaande tabel 2 zijn de gemeten geluidniveaus, uitgedrukt in dB(A)-waarde, vermeld. Tevens is in deze tabel aangegeven in welke figuren de bijbehorende frequentiespectra zijn weergegeven.

Tabel 2: Gemeten geluidniveaus, d.d. 17 mei 2010, presentatieruimte Rittal Zevenaar/LCP smart systeem (20 kW)

Bedrijfsituatie/meetpositie	Geluidniveau in dB(A)	Figuur
1xLCP smart op maximum toerental (100%)/1 m afstand voorzijde met gesloten serverrack	61	9
Idem 100%/1 m afstand achterzijde	59	10
1xLCP smart op 80%/ 1m voorzijde	59	11
Idem 80%/1 m afstand achterzijde	56	12
1xLCP smart op 75%/1 m voorzijde	58	13
Idem 75%/1 m afstand achterzijde	57	14
Idem 75%/1 m voorzijde met open serverrack	71	15
Idem 75%/in het serverrack	84	16
1xLCP smart op 60%/1 m voorzijde	52	17
Idem 60%/1 m afstand achterzijde	50	18
1xLCP smart op 50%/1 m voorzijde	47	19
Idem 50%/1 m afstand achterzijde	44	20
1xLCP smart op 40%/1 m voorzijde	41	21
Idem 40%/1 m afstand achterzijde	38	22
LCP smart systeem buiten werking/achtergrond	27	23

2.3. CooledRack systeem (5,8,12 kW)

In de showroom is een CooledRack systeem geïntegreerd in een leeg serverrack opgesteld met ernaast de bijbehorende buitenunit van het fabrikaat Carrier. Het CooledRack systeem is opgebouwd uit vier axiaalventilatoren welke gezamenlijk een koelvermogen bezitten van maximaal 12 kW. In deze situatie verplaatsen deze ventilatoren volgens opgave op het maximum toerental van circa 2600 omw./min. gezamenlijk circa 1100 m³/h. Bij een koelvermogen van 5 en 8 kW draaien de ventilatoren op circa 75% van het maximale toerental en verplaatsen zij gezamenlijk circa 900 m³/h.

In onderstaande afbeeldingen is de situatie fotografisch weergegeven.



CooledRack/meting showroom



CooledRack/meting voorzijde

Onder de twee genoemde verschillende bedrijfssituaties is op 1 m afstand aan de voor- en achterzijde van het gesloten serverrack het geluidniveau gemeten met alleen het CooledRack systeem in bedrijf. Tevens is het geluidniveau gemeten in de situatie dat de serverrackdeuren (voor- en achterzijde) achtereenvolgens in geopende stand zijn gezet.

In onderstaande tabel 3 zijn de gemeten geluidniveaus, uitgedrukt in dB(A)-waarde, vermeld. Tevens is in deze tabel aangegeven in welke figuren de bijbehorende frequentiespectra zijn weergegeven.

Tabel 3: Gemeten geluidniveaus, d.d. 17 mei 2010, showroom Rittal Zevenaar/CooledRack (12 respectievelijk 5 en 8 kW)

Bedrijfssituatie/meetpositie	Geluidniveau in dB(A)	Figuur
1xCooledRack op maximum toerental (100%)/1 m afstand voorzijde met gesloten serverrack	55	24
Idem 100%/1 m afstand achterzijde	55	25
1xCooledRack op maximum toerental (100%)/1 m afstand voorzijde, serverrackdeur geopend	69	26
Idem 100%/1 m afstand achterzijde met serverrackdeur geopend	71	27
1xCooledRack op 75%/1 m afstand voorzijde met gesloten serverrack	51	28
Idem 75%/1 m afstand achterzijde	50	29
1xCooledRack op 75%/1 m afstand voorzijde, serverrackdeur geopend	62	30
Idem 75%/1 m afstand achterzijde met serverrackdeur geopend	64	31
CooledRack systeem buiten bedrijf (achtergrond)	39	32

3. Conclusies

3.1. LCP plus systeem (30 kW)

Op basis van de verrichte geluidniveaumetingen met en zonder LCP plus systeem in bedrijf kan worden afgeleid dat het geluidniveau ten gevolge van de werking van een enkele unit van het LCP plus systeem, gemeten op circa 600 mm afstand, 57 dB(A) bedraagt op het maximum toerental. Bij lagere toerentallen is het geluidniveau ten gevolge van de werking van het LCP plus systeem ondergeschikt aan het geluidniveau dat door de serverapparatuur wordt geproduceerd.

De geluidreductie van de glazen deurconstructie van het beschouwde serverrack bedraagt circa 16 dB(A) voor het door de servers geproduceerde geluid.

3.2. LCP smart systeem (20 kW)

Het door een enkel LCP smart systeem geproduceerde geluidniveau bedraagt gemiddeld, gemeten op 1 m afstand van de combinatie van LCP smart systeem en hieraan gekoppeld leeg serverrack, 60 dB(A) op het maximum toerental.

De geluidreductie van de glazen deurconstructie van het beschouwde (lege) serverrack bedraagt 13 dB(A) voor het door het LCP smart systeem geproduceerde geluid.

3.3. CooledRack systeem (5,8 en 12 kW)

Het door een enkel CooledRack systeem geproduceerde geluidniveau bedraagt gemiddeld, gemeten op 1 m afstand van de combinatie van CooledRack systeem en hieraan gekoppelde serverrack, 55 dB(A) op het maximum toerental. Bij 75% van het maximum toerental bedraagt het geluidniveau op 1 m afstand maximaal 51 dB(A).

De geluidreductie van de glazen deurconstructie van het beschouwde lege serverrack bedraagt gemiddeld circa 13 dB(A) voor het door het CooledRack systeem geproduceerde geluid.

Zoetermeer,

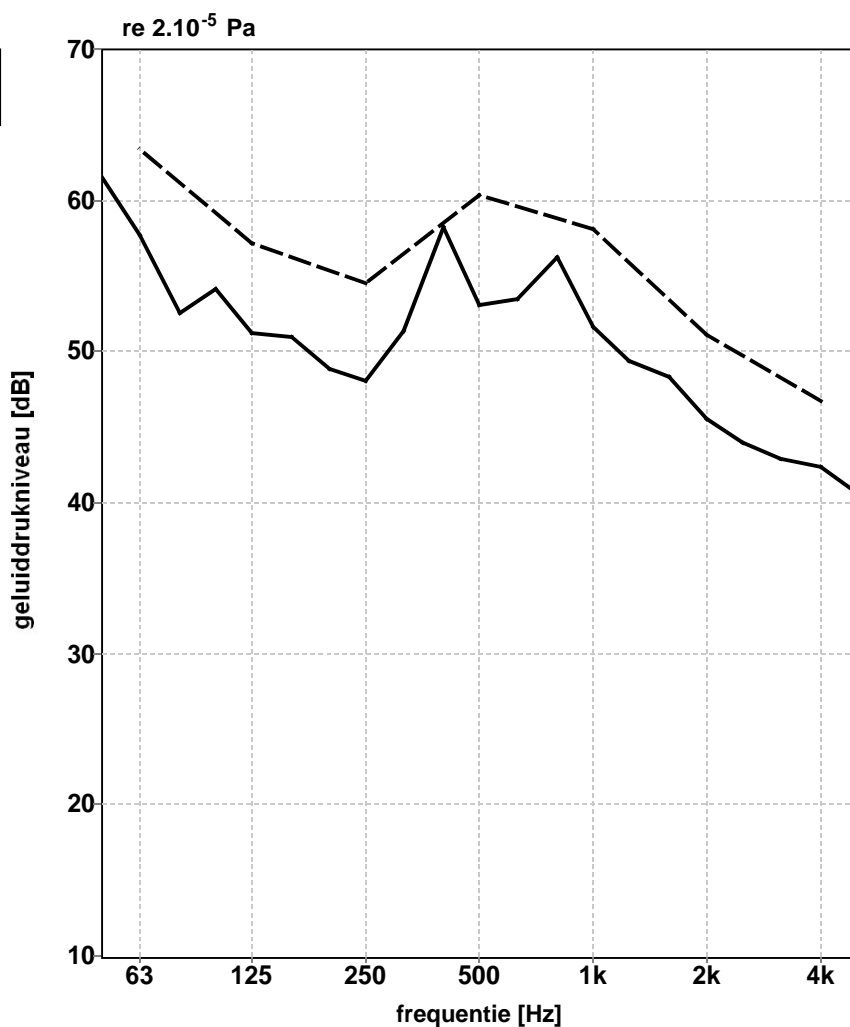


Dit rapport bestaat uit:
6 pagina's en 32 figuren.

1 unit op stand 4. 0.6m afstand, deur dicht

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 5,1 sec.
 meting nr. 9

Leq : 74,9 dB(LIN) 61,3 dB(A)



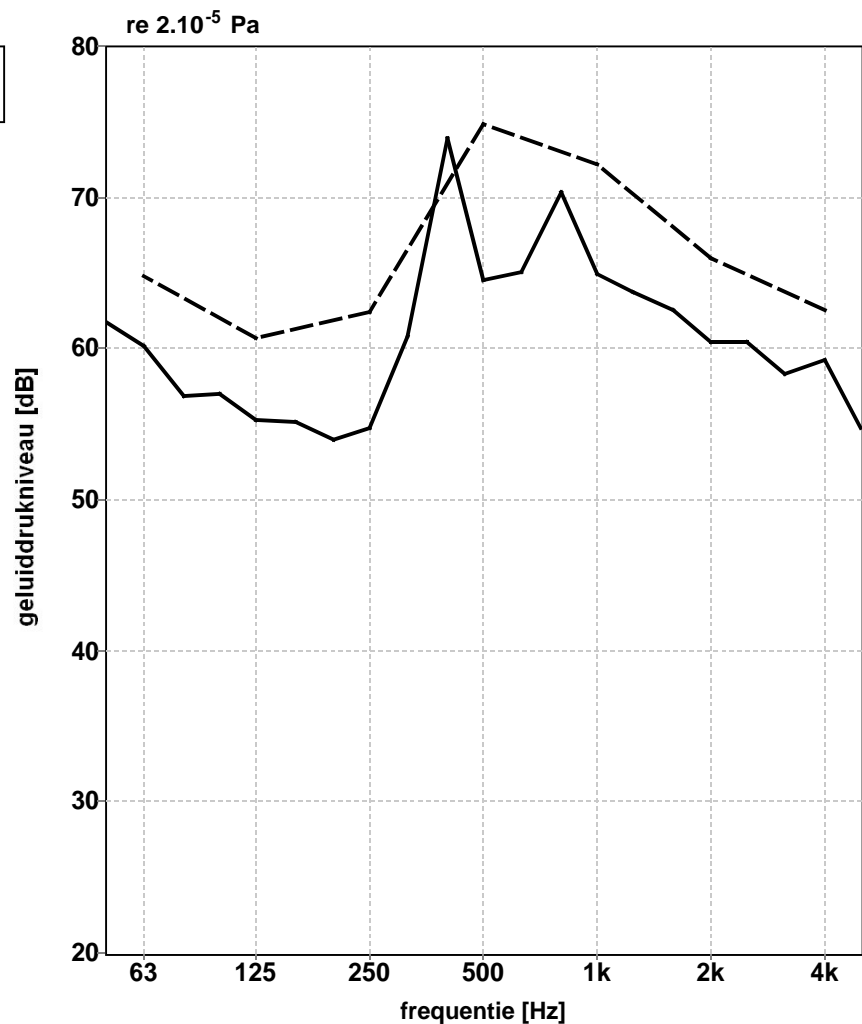
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	61,5	54,2	48,9	58,3	56,2	48,3	42,9	
	57,7	51,2	48,0	53,1	51,6	45,5	42,4	dB
	52,6	51,0	51,4	53,5	49,4	43,9	40,6	
1/1 oct.	63,4	57,2	54,5	60,4	58,1	51,1	46,8	dB

1 unit op max toeren. 1m afstand, deur open

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 3,5 sec.
 meting nr. 2

Leq : 78,0 dB(LIN) 75,4 dB(A)



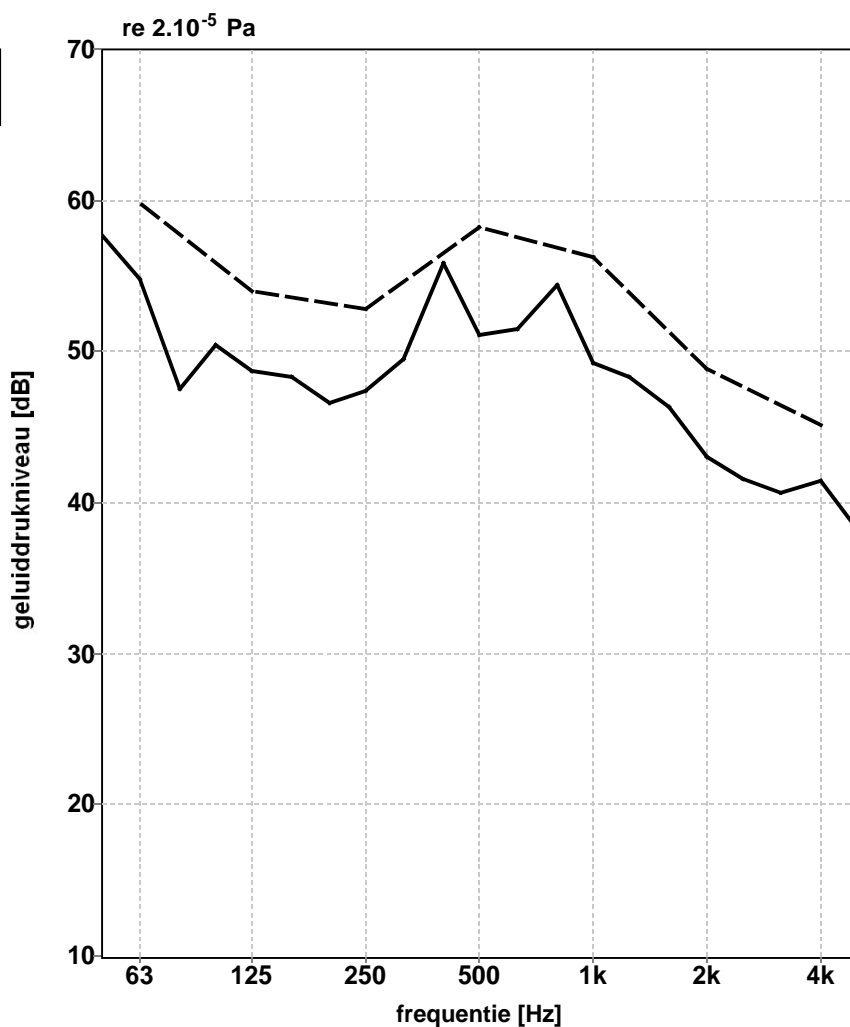
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	61,8	57,0	53,9	73,9	70,4	62,5	58,3	
	60,2	55,3	54,7	64,5	65,0	60,5	59,2	dB
	56,9	55,2	60,8	65,1	63,8	60,4	54,7	
1/1 oct.	64,8	60,7	62,4	74,9	72,2	66,0	62,6	dB

1 unit op stand 3. 1m afstand, deur dicht

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 8 sec.
 meting nr. 3

Leq : 67,1 dB(LIN) 59,3 dB(A)



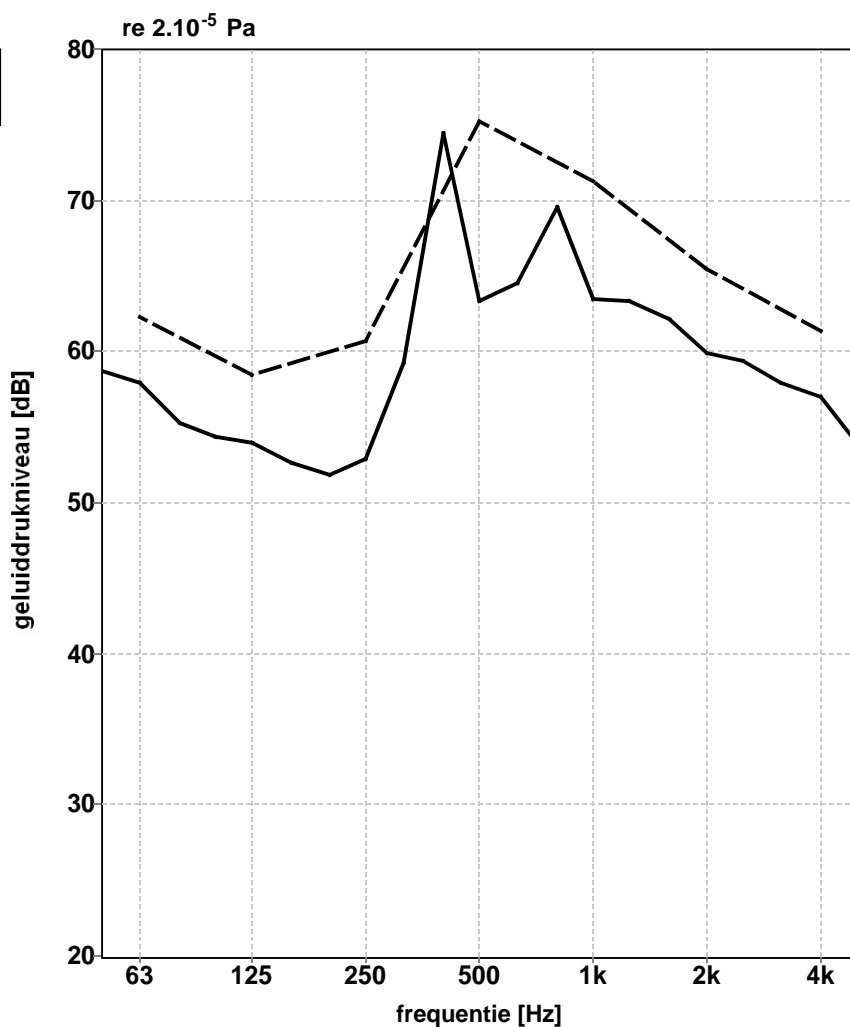
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	57,7	50,5	46,6	55,9	54,4	46,3	40,7	
	54,8	48,7	47,4	51,1	49,2	43,1	41,4	dB
	47,5	48,3	49,5	51,5	48,3	41,6	38,3	
1/1 oct.	59,8	54,0	52,8	58,2	56,3	48,9	45,1	dB

1 unit op stand 3. 1m afstand, deur open

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 3,9 sec.
 meting nr. 4

Leq : 77,7 dB(LIN) 75,0 dB(A)



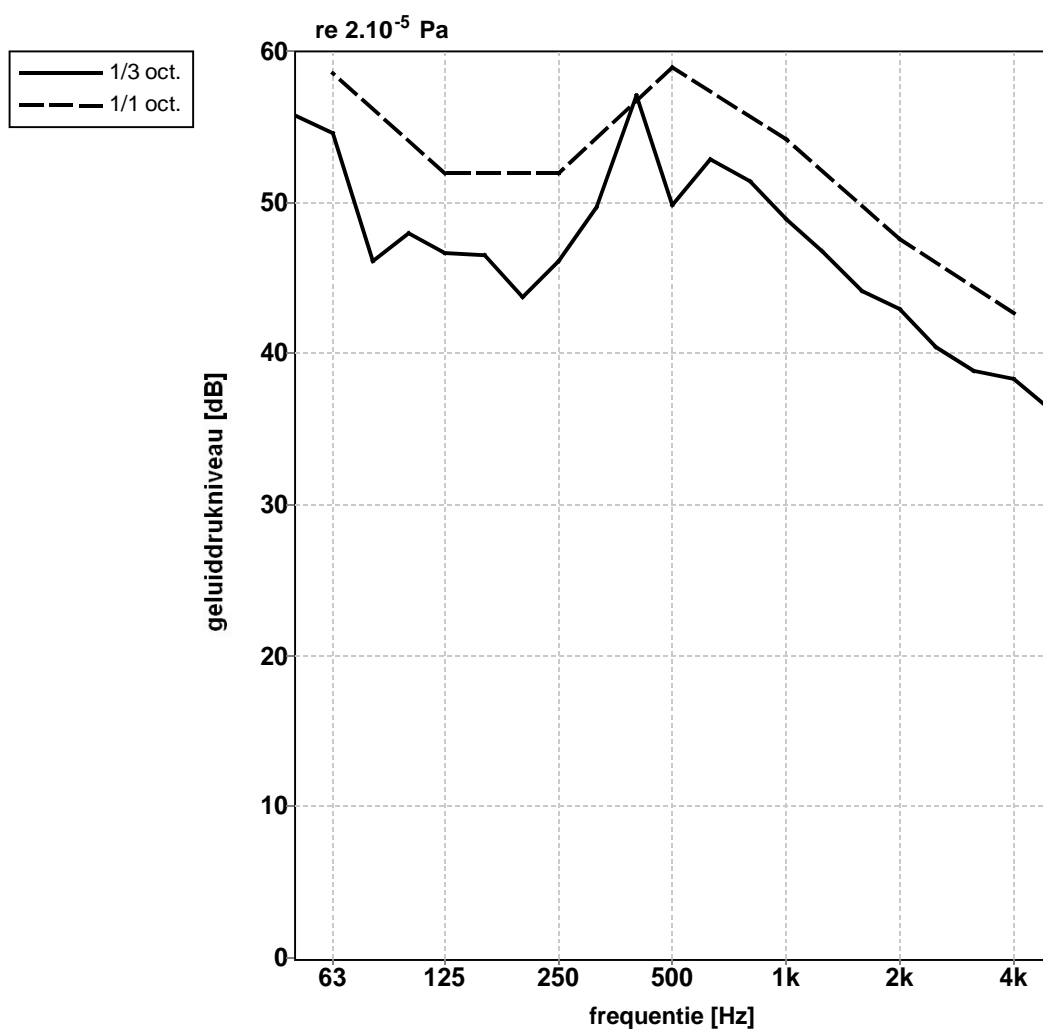
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	58,7	54,3	51,9	74,5	69,6	62,1	57,9	
	57,9	53,9	52,9	63,4	63,5	59,9	57,0	dB
	55,3	52,6	59,2	64,5	63,4	59,4	54,0	
1/1 oct.	62,3	58,4	60,7	75,2	71,3	65,4	61,4	dB

1 unit op stand 2. 1m afstand, deur dicht

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 2,4 sec.
 meting nr. 65

Leq : 66,1 dB(LIN) 58,5 dB(A)



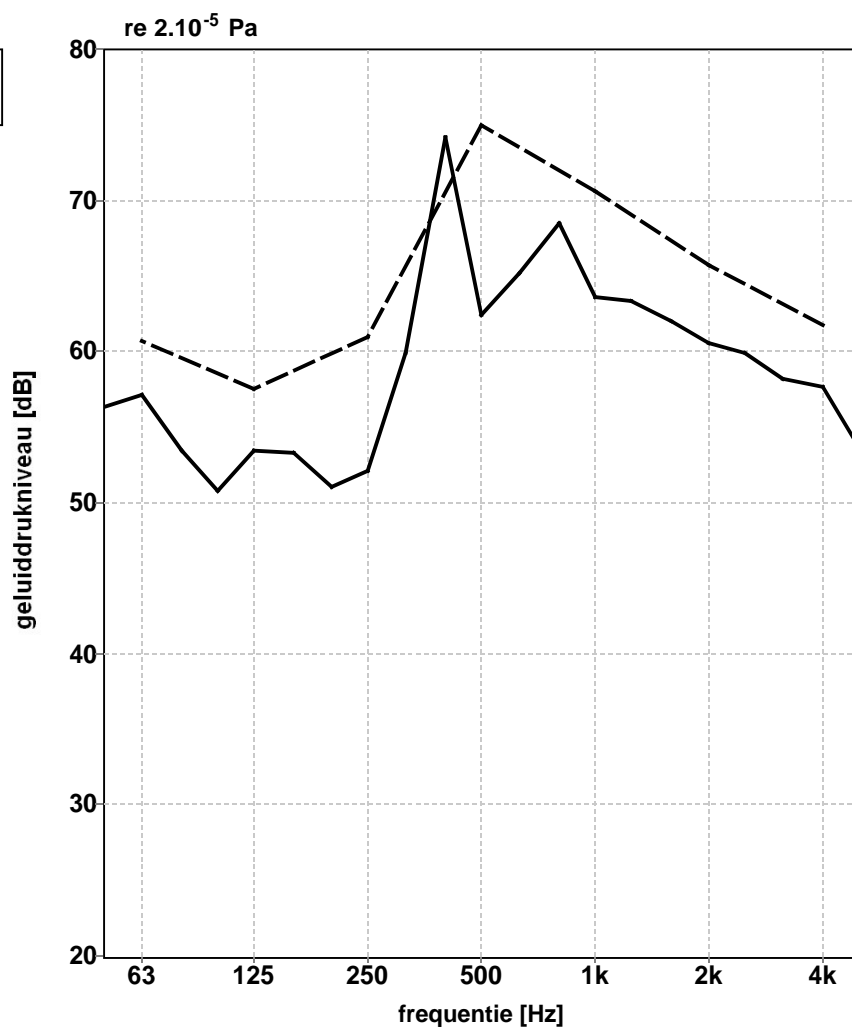
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	55,8	48,0	43,7	57,1	51,4	44,2	38,8	
	54,6	46,7	46,1	49,8	48,9	43,0	38,3	dB
	46,1	46,5	49,7	52,8	46,8	40,5	36,3	
1/1 oct.	58,5	51,9	52,0	59,0	54,2	47,6	42,7	dB

1 unit op stand 2. 1m afstand, deur open

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 5 sec.
 meting nr. 5

Leq : 77,4 dB(LIN) 74,7 dB(A)



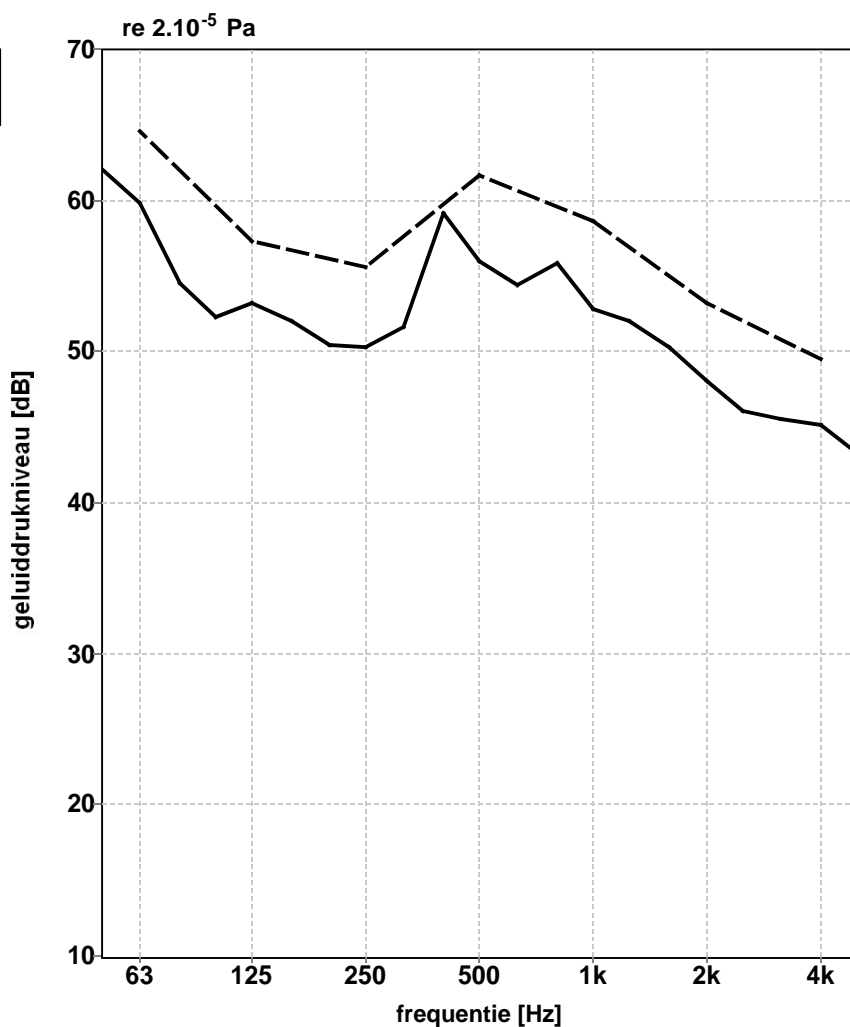
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	56,4	50,8	51,0	74,2	68,5	62,0	58,2	
	57,1	53,5	52,1	62,4	63,6	60,6	57,7	dB
	53,5	53,3	59,9	65,2	63,3	59,9	53,7	
1/1 oct.	60,7	57,5	61,0	75,0	70,6	65,7	61,7	dB

2 units op stand 4. 0.6m afstand, deur dicht

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 8,9 sec.
 meting nr. 7

Leq : 70,1 dB(LIN) 62,5 dB(A)



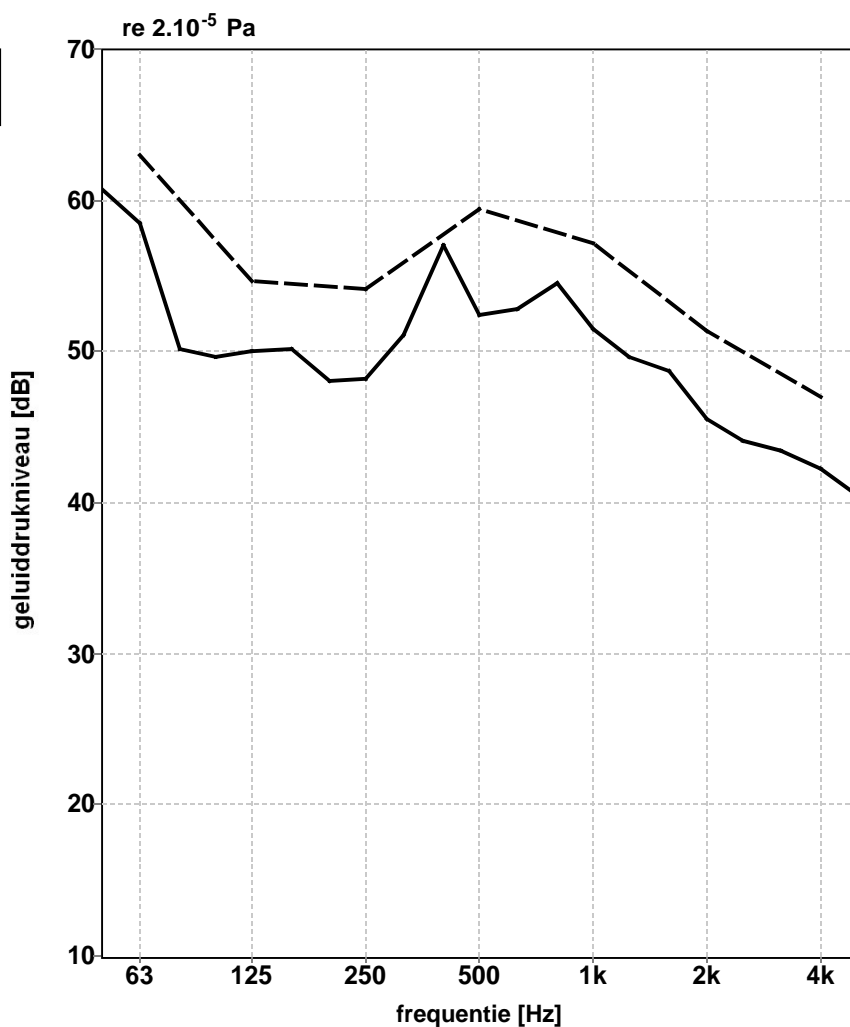
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	62,1	52,3	50,4	59,1	55,8	50,3	45,5	
	59,8	53,2	50,3	56,0	52,8	48,0	45,1	dB
	54,5	52,0	51,6	54,4	52,0	46,1	43,3	
1/1 oct.	64,6	57,3	55,6	61,7	58,6	53,2	49,5	dB

2 units op stand 3. 0.6m afstand, deur dicht

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 4,8 sec.
 meting nr. 8

Leq : 68,6 dB(LIN) 60,6 dB(A)



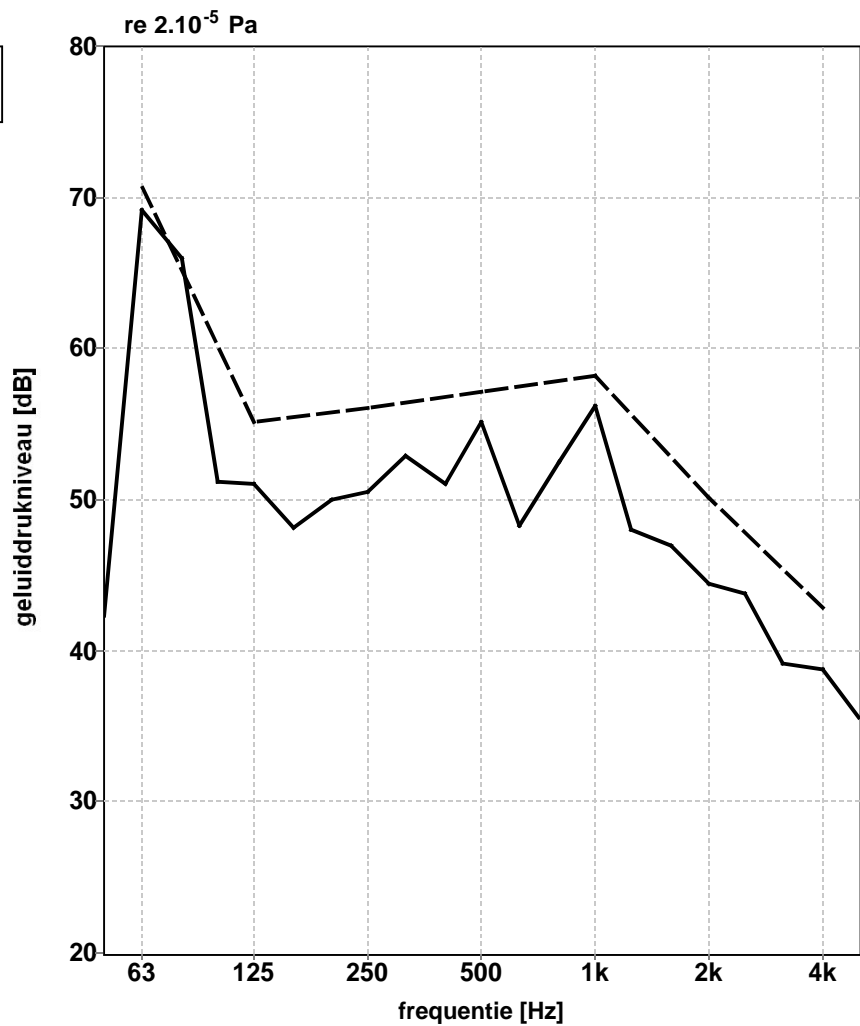
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	60,8	49,7	48,0	57,1	54,6	48,7	43,4	
	58,5	50,0	48,2	52,4	51,5	45,6	42,2	dB
	50,2	50,2	51,1	52,8	49,6	44,1	40,5	
1/1 oct.	63,0	54,7	54,1	59,4	57,2	51,3	47,0	dB

100%, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 4,7 sec.
 meting nr. 13

Leq : 71,9 dB(LIN) 60,6 dB(A)



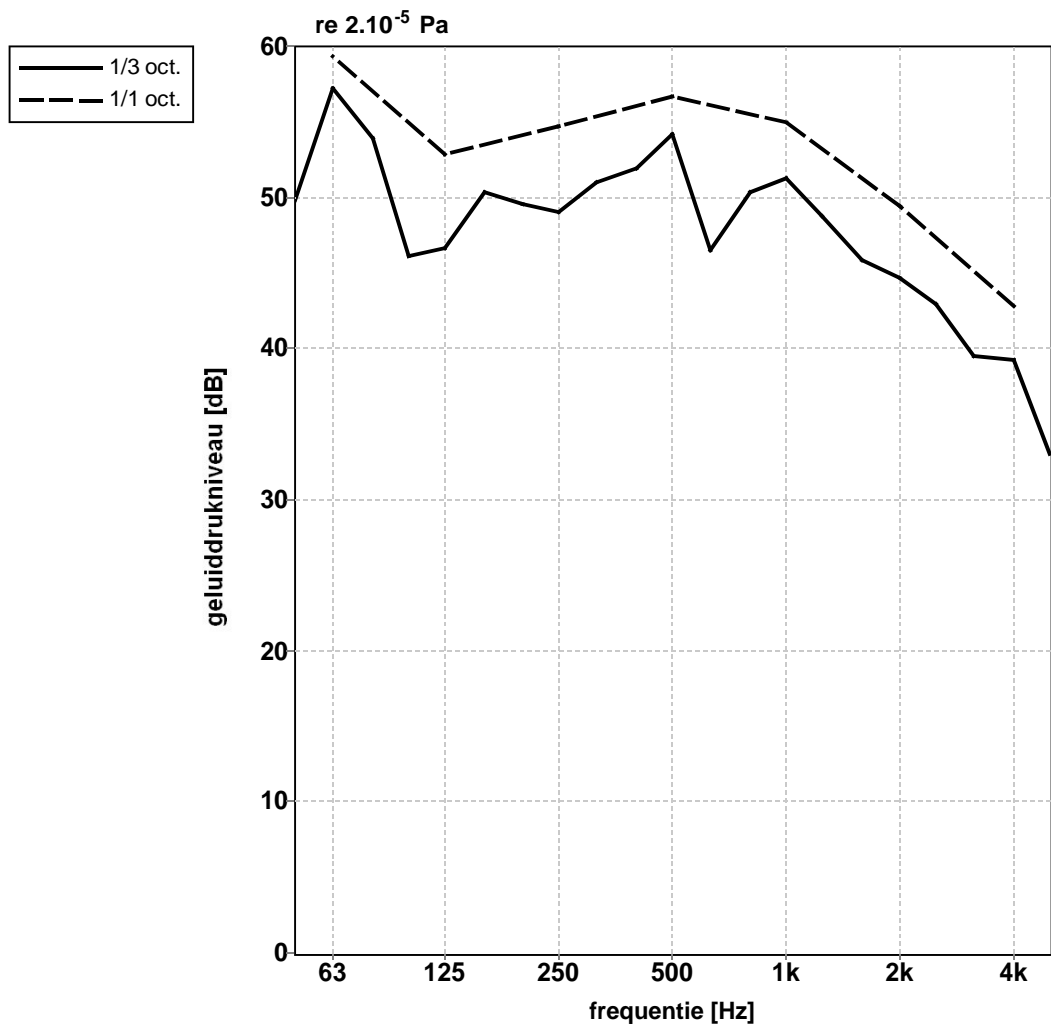
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	42,4	51,2	50,0	51,1	52,5	47,0	39,1	
	69,1	51,1	50,5	55,2	56,2	44,5	38,8	dB
	66,0	48,1	52,9	48,3	48,0	43,8	35,6	
1/1 oct.	70,8	55,1	56,1	57,2	58,2	50,1	42,9	dB

100%, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 8 sec.
 meting nr. 12

Leq : 65,4 dB(LIN) 58,5 dB(A)



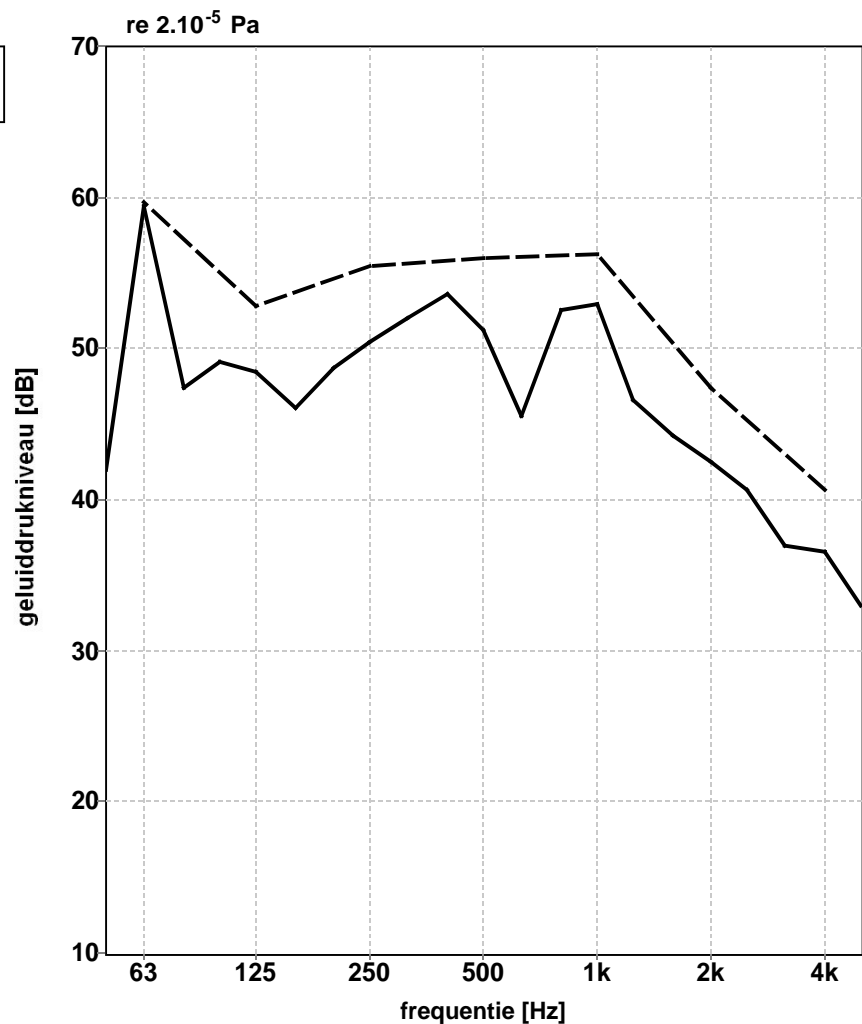
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	49,8	46,1	49,6	52,0	50,3	45,8	39,5	
	57,2	46,6	49,0	54,2	51,3	44,7	39,2	dB
	53,9	50,4	51,0	46,5	48,8	42,9	33,1	
1/1 oct.	59,4	52,9	54,7	56,7	55,0	49,4	42,8	dB

80%, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 7,2 sec.
 meting nr. 14

Leq : 65,3 dB(LIN) 58,5 dB(A)



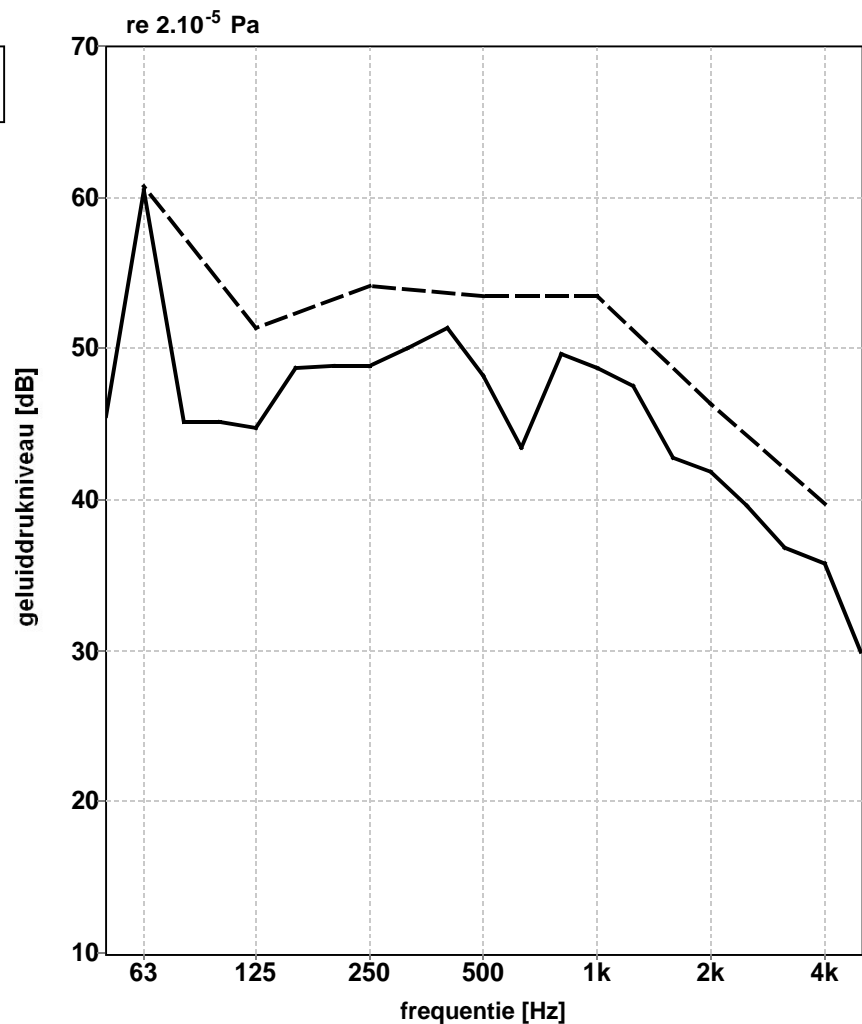
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	42,0	49,1	48,7	53,6	52,5	44,2	36,9	
	59,4	48,4	50,5	51,2	52,9	42,5	36,5	dB
	47,4	46,1	52,0	45,6	46,6	40,6	33,0	
1/1 oct.	59,7	52,8	55,4	56,0	56,2	47,4	40,6	dB

80%, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 5,7 sec.
 meting nr. 15

Leq : 63,9 dB(LIN) 56,2 dB(A)



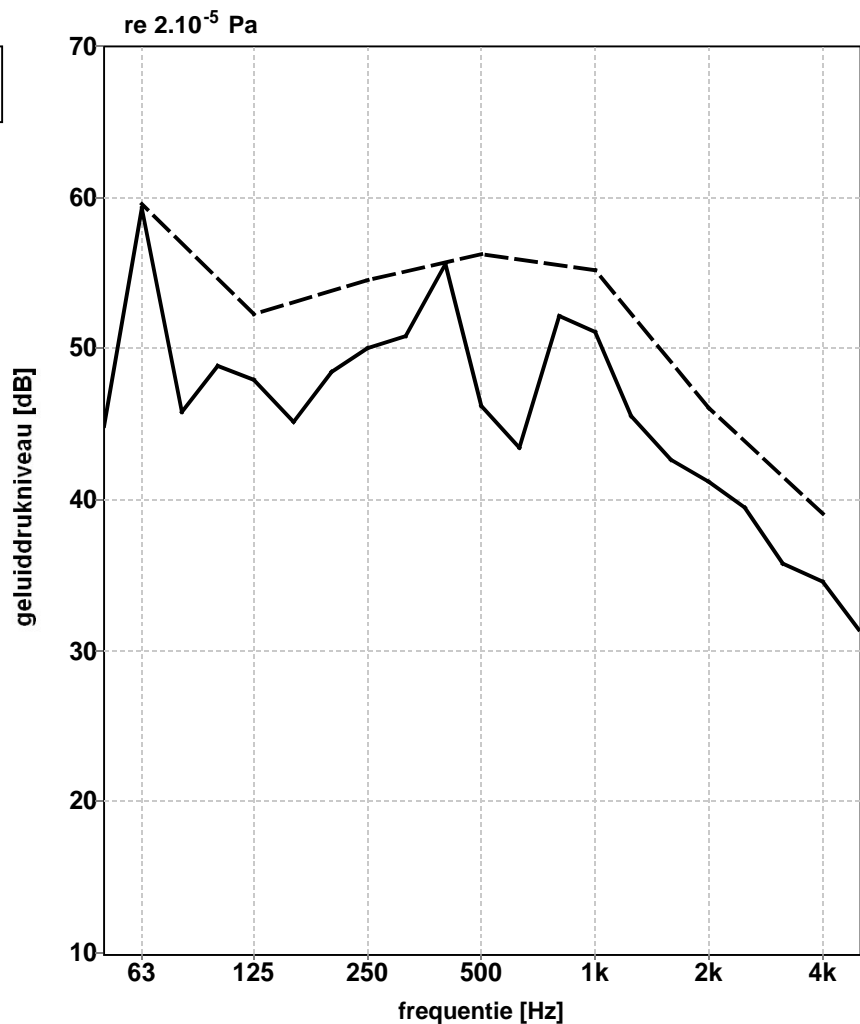
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	45,5	45,2	48,9	51,3	49,7	42,8	36,8	
	60,5	44,8	48,9	48,2	48,7	41,9	35,8	dB
	45,2	48,7	50,1	43,4	47,5	39,6	29,9	
1/1 oct.	60,8	51,4	54,1	53,5	53,5	46,4	39,8	dB

75%, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 6,9 sec.
 meting nr. 23

Leq : 66,0 dB(LIN) 57,7 dB(A)



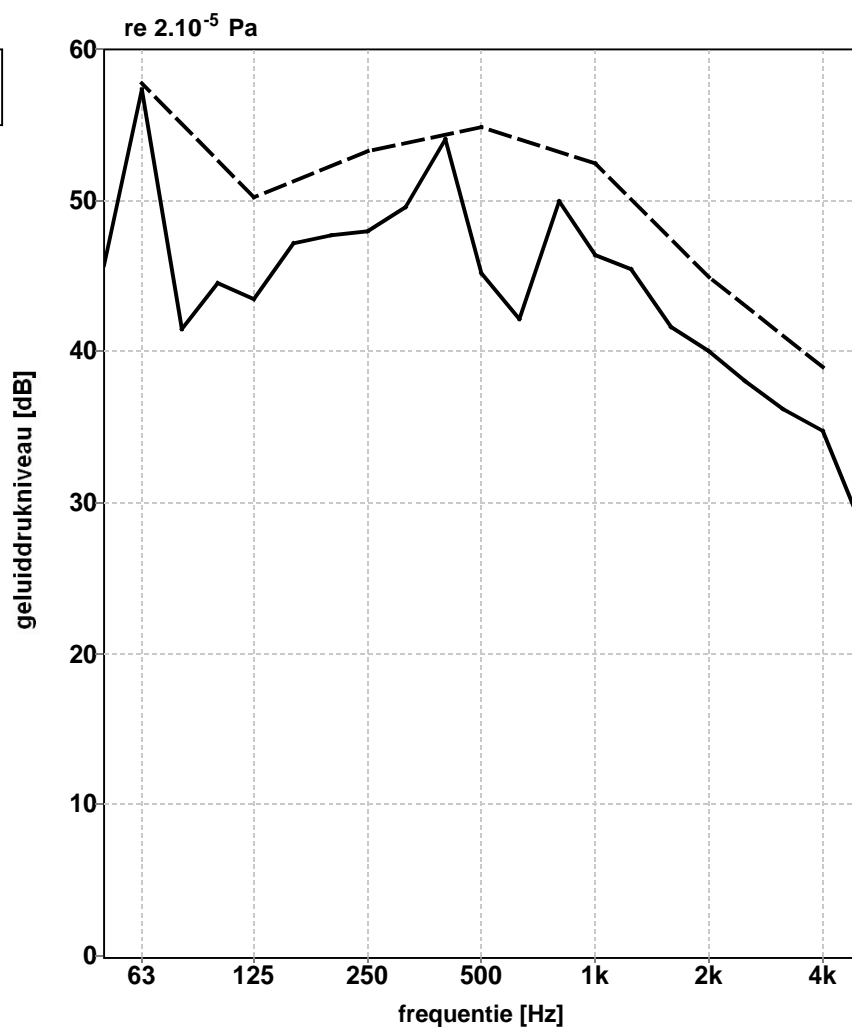
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	44,9	48,8	48,4	55,6	52,2	42,7	35,8	
	59,3	47,9	50,0	46,2	51,1	41,2	34,6	dB
	45,8	45,1	50,8	43,4	45,6	39,5	31,4	
1/1 oct.	59,6	52,3	54,6	56,3	55,2	46,1	39,1	dB

75%, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 4,2 sec.
 meting nr. 24

Leq : 62,5 dB(LIN) 55,6 dB(A)



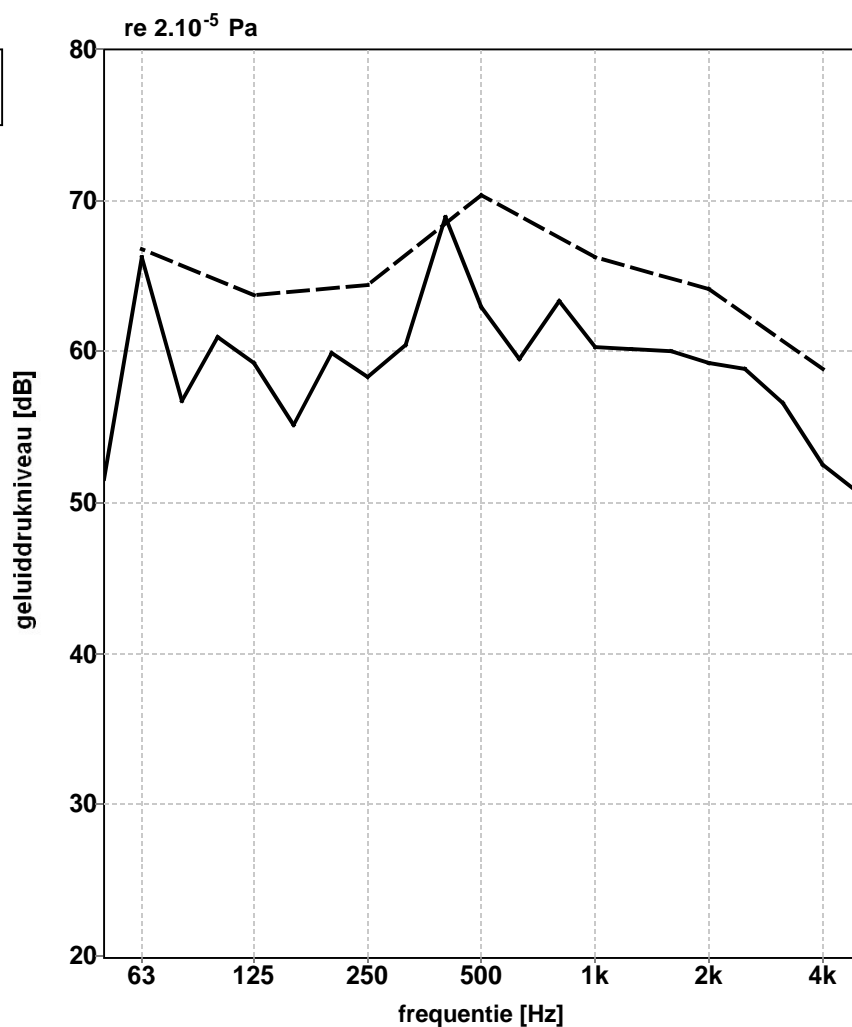
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	45,7	44,6	47,7	54,0	49,9	41,6	36,2	
	57,3	43,5	48,0	45,2	46,4	40,1	34,7	dB
	41,5	47,2	49,5	42,1	45,5	38,1	28,9	
1/1 oct.	57,7	50,2	53,2	54,8	52,5	44,9	39,0	dB

75% 1m voorzijde, deur open

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 7,8 sec.
 meting nr. 26

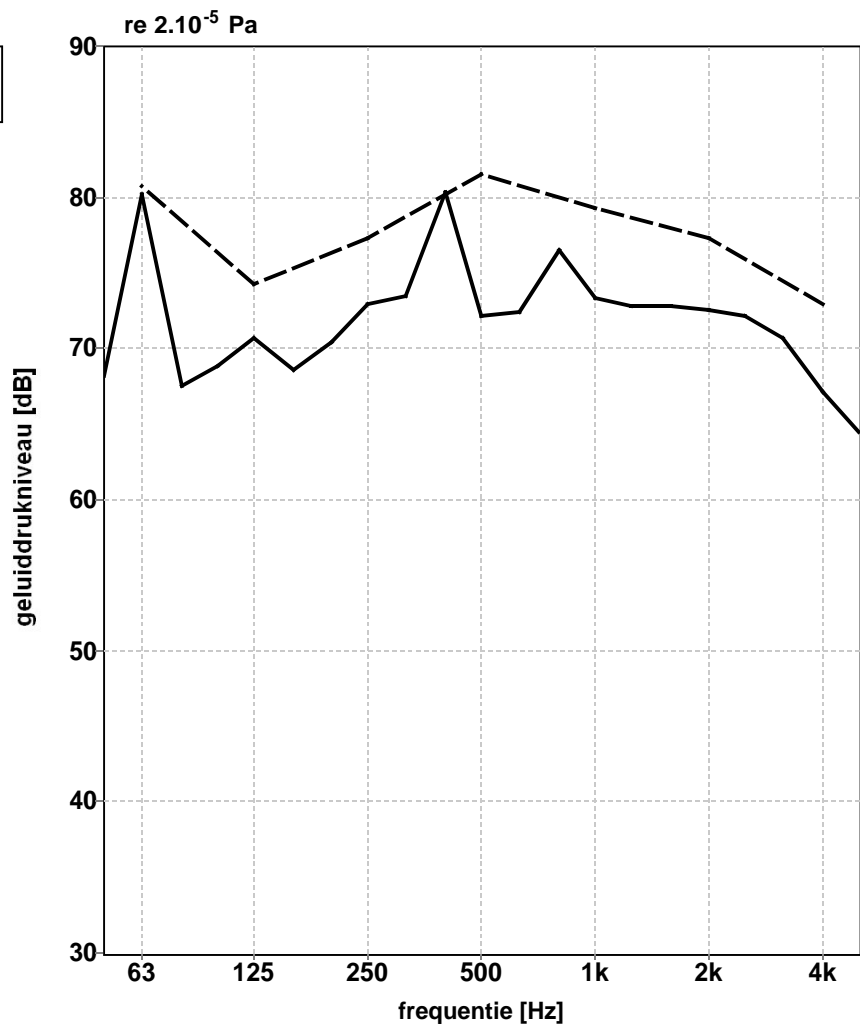
Leq : 74,6 dB(LIN) 71,2 dB(A)



75% in de unit

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 5,3 sec.
 meting nr. 25

Leq : 87,8 dB(LIN) 83,9 dB(A)



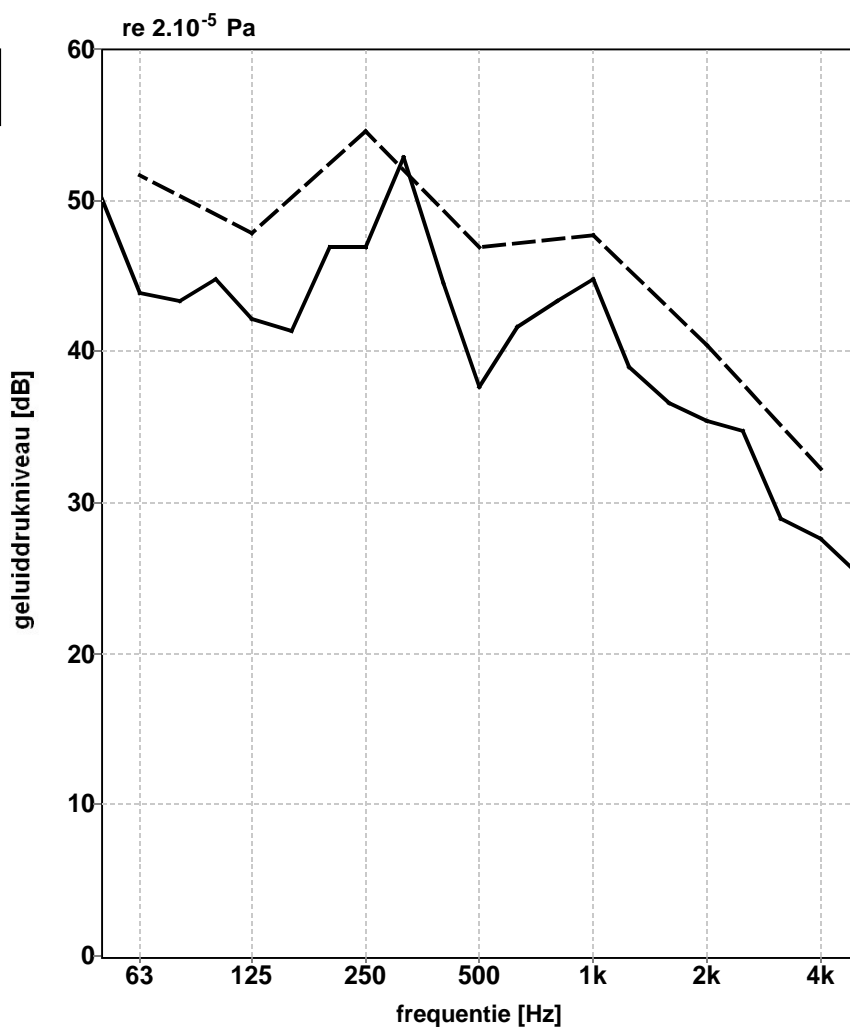
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	68,2	68,9	70,4	80,4	76,5	72,8	70,7	
	80,2	70,7	73,0	72,1	73,4	72,6	67,2	dB
	67,5	68,6	73,5	72,4	72,8	72,1	64,5	
1/1 oct.	80,7	74,3	77,3	81,6	79,3	77,3	73,0	dB

60%, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 4,2 sec.
 meting nr. 17

Leq : 65,5 dB(LIN) 51,8 dB(A)



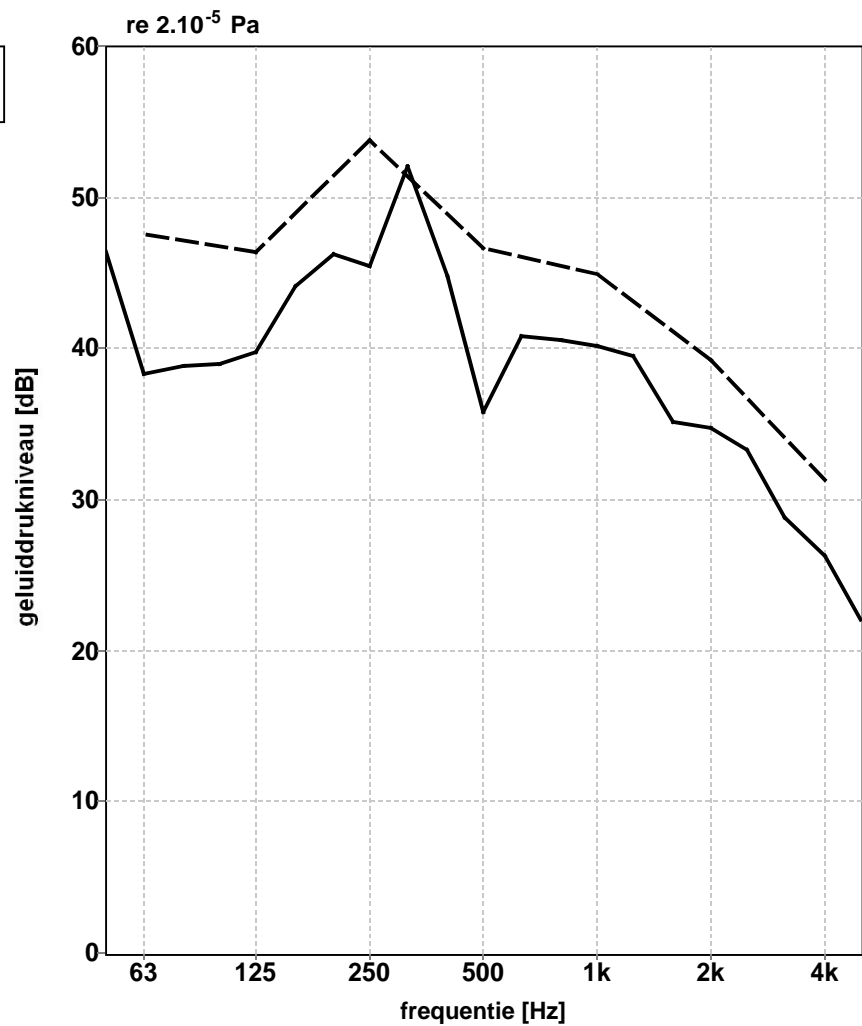
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	50,1	44,8	46,9	44,6	43,3	36,6	28,9	
	43,9	42,2	46,9	37,7	44,8	35,4	27,6	dB
	43,3	41,4	52,8	41,6	39,0	34,7	25,4	
1/1 oct.	51,7	47,8	54,6	46,9	47,7	40,4	32,3	dB

60%, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 1,8 sec.
 meting nr. 16

Leq : 58,9 dB(LIN) 50,4 dB(A)



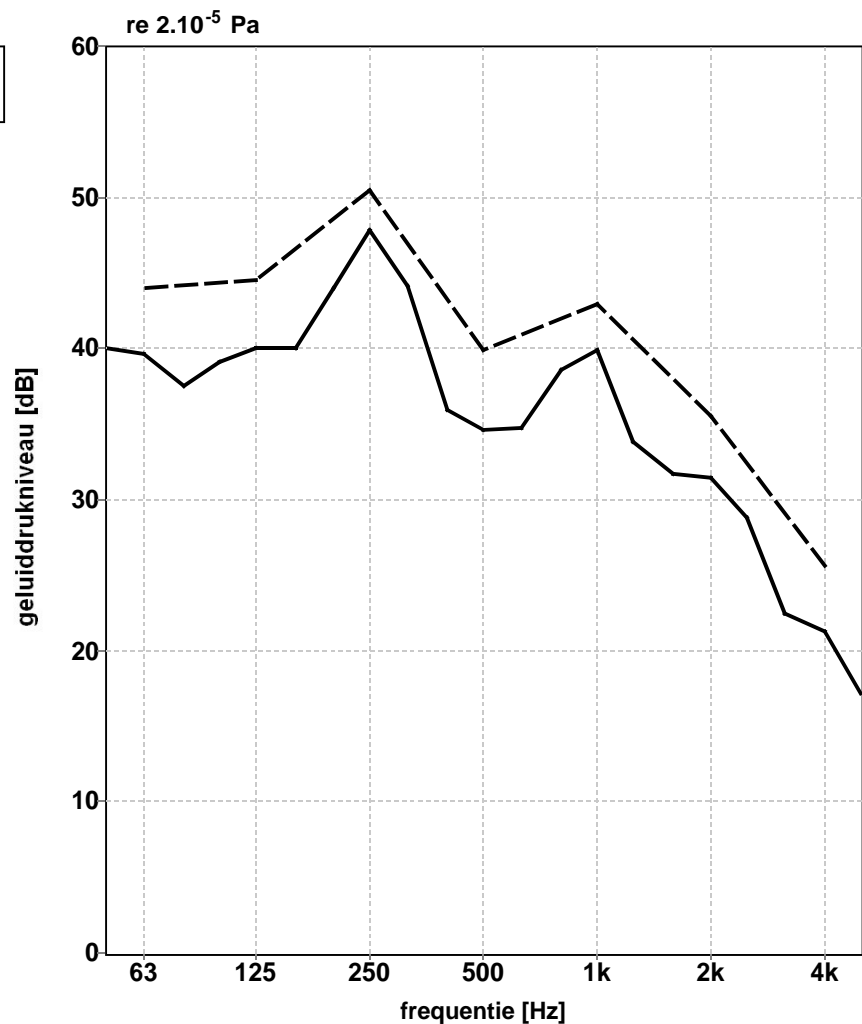
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	46,4	39,0	46,3	44,8	40,6	35,2	28,8	
	38,3	39,8	45,5	35,8	40,2	34,8	26,3	dB
	38,9	44,1	52,1	40,8	39,5	33,3	22,1	
1/1 oct.	47,6	46,4	53,8	46,6	44,9	39,3	31,3	dB

50%, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 4,5 sec.
 meting nr. 22

Leq : 62,6 dB(LIN) 46,5 dB(A)



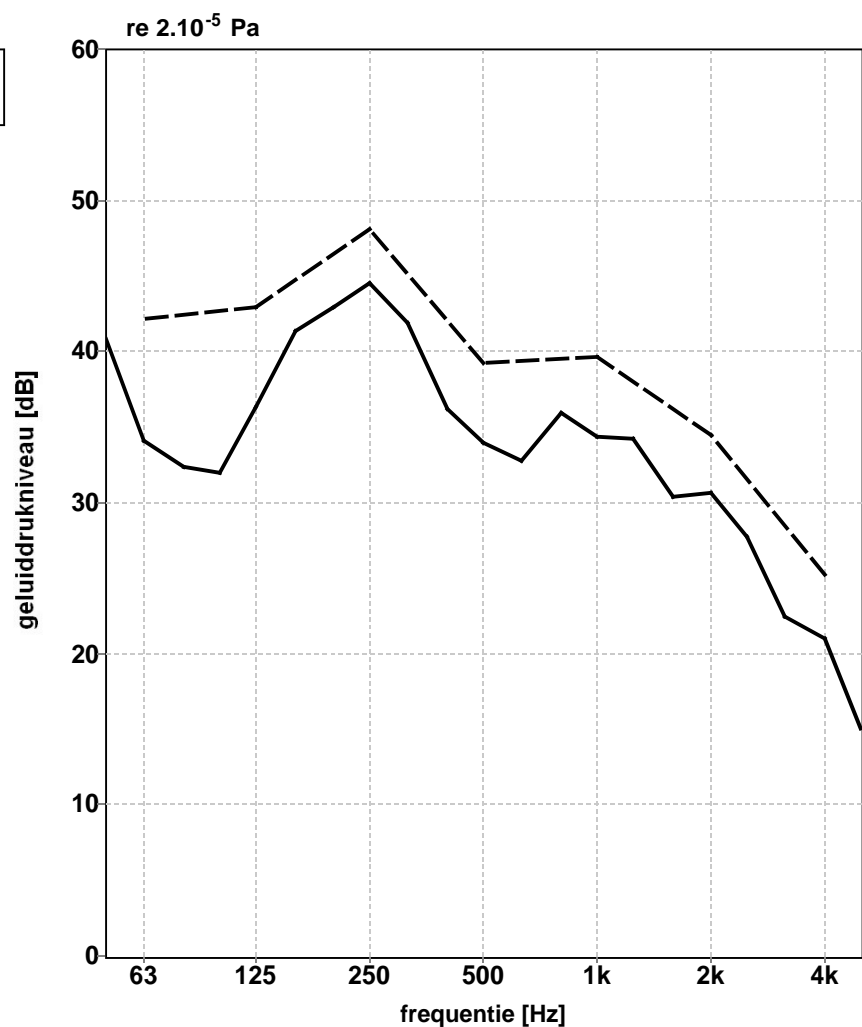
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	40,1	39,1	47,8	34,6	39,9	31,5	21,3	dB
	37,5	40,0	44,2	34,7	33,8	28,8	17,2	
1/1 oct.	44,0	44,5	50,5	39,9	42,9	35,6	25,6	dB

50%, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 1,8 sec.
 meting nr. 21

Leq : 60,1 dB(LIN) 44,3 dB(A)



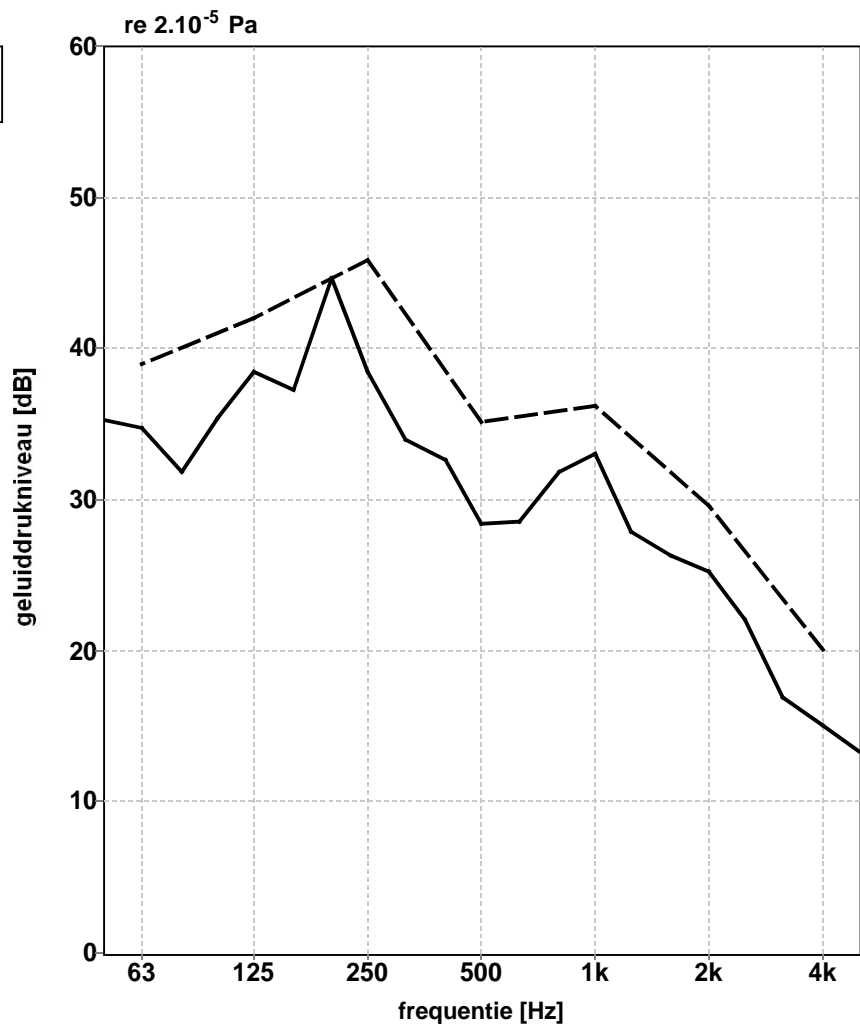
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	40,9	32,0	42,9	36,2	36,0	30,4	22,5	
	34,1	36,4	44,6	34,0	34,4	30,6	21,0	dB
	32,4	41,4	41,9	32,8	34,2	27,8	15,1	
1/1 oct.	42,2	43,0	48,1	39,3	39,7	34,5	25,3	dB

40%, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 3,3 sec.
 meting nr. 19

Leq : 57,8 dB(LIN) 40,5 dB(A)



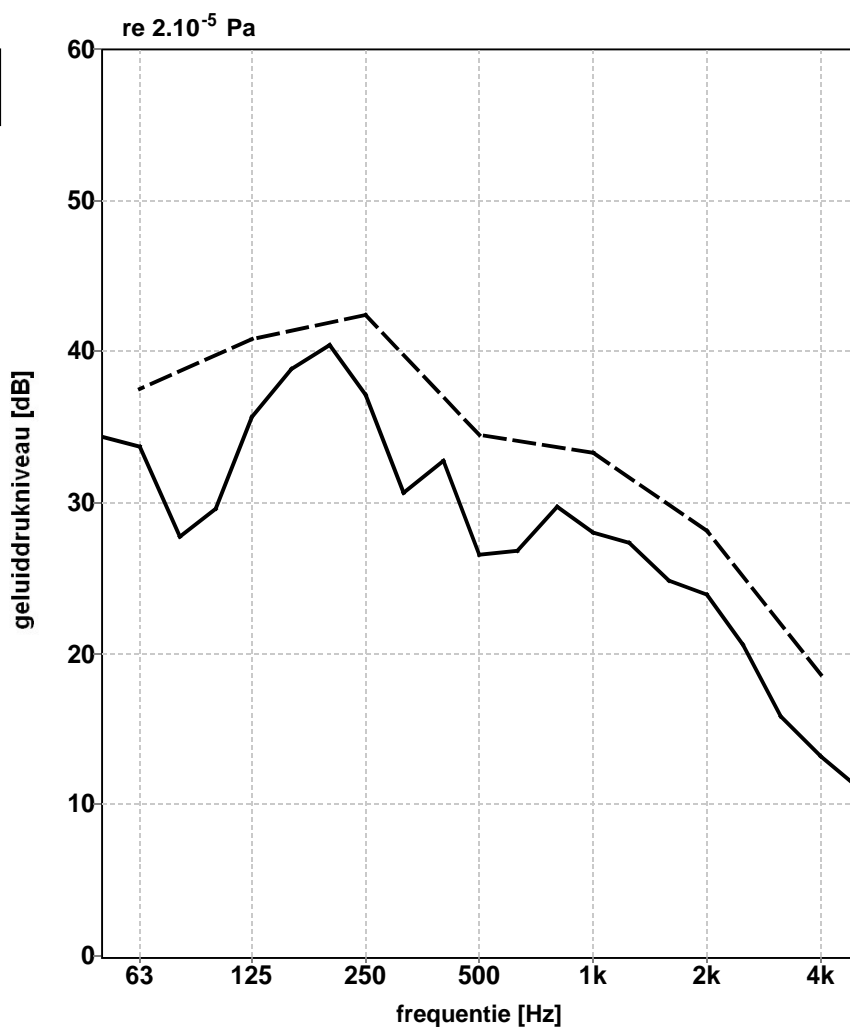
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	35,3	38,5	44,7	32,7	31,9	26,3	16,9	
	34,7	37,3	38,4	28,4	33,1	25,2	15,0	dB
	31,9	37,3	34,0	28,5	27,9	22,1	13,4	
1/1 oct.	39,0	42,0	45,9	35,1	36,2	29,6	20,1	dB

40%, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 2,1 sec.
 meting nr. 20

Leq : 54,7 dB(LIN) 38,1 dB(A)



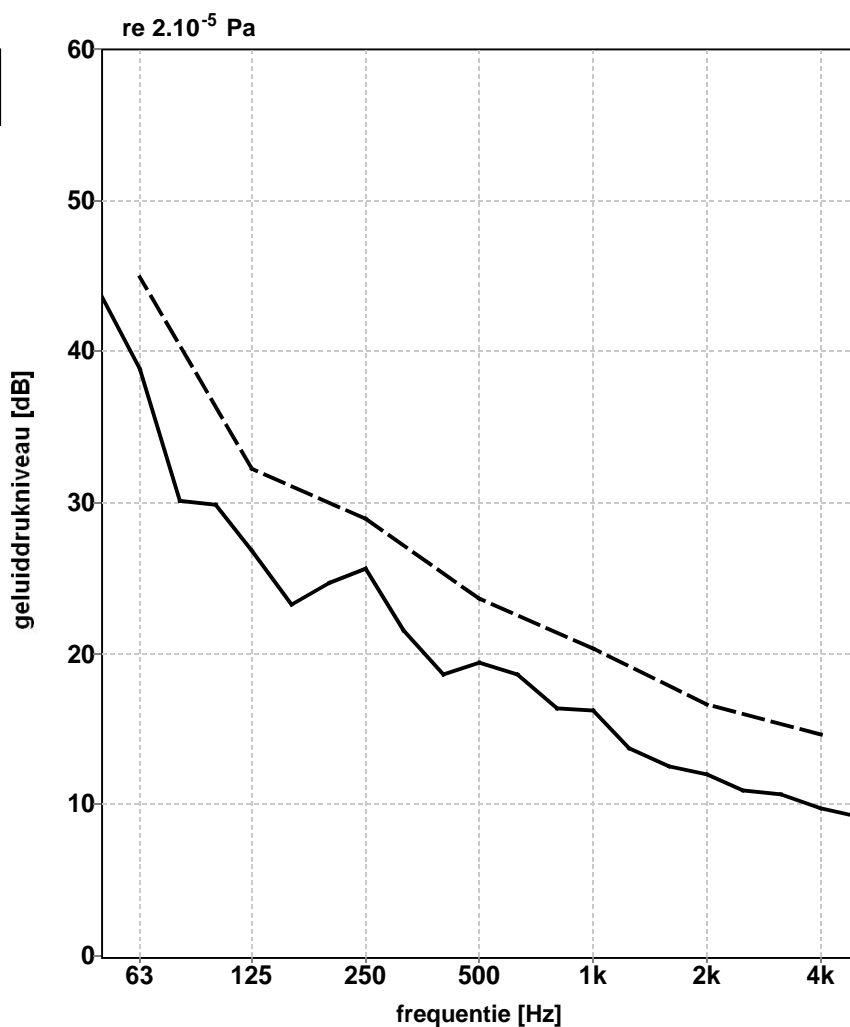
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	34,3	29,6	40,4	32,8	29,8	24,8	15,9	
	33,7	35,7	37,1	26,6	28,0	23,9	13,2	dB
	27,8	38,9	30,7	26,8	27,3	20,6	11,2	
1/1 oct.	37,5	40,9	42,4	34,5	33,3	28,2	18,6	dB

achtergrond ruimte 2

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 2,6 sec.
 meting nr. 11

Leq : 59,1 dB(LIN) 27,2 dB(A)



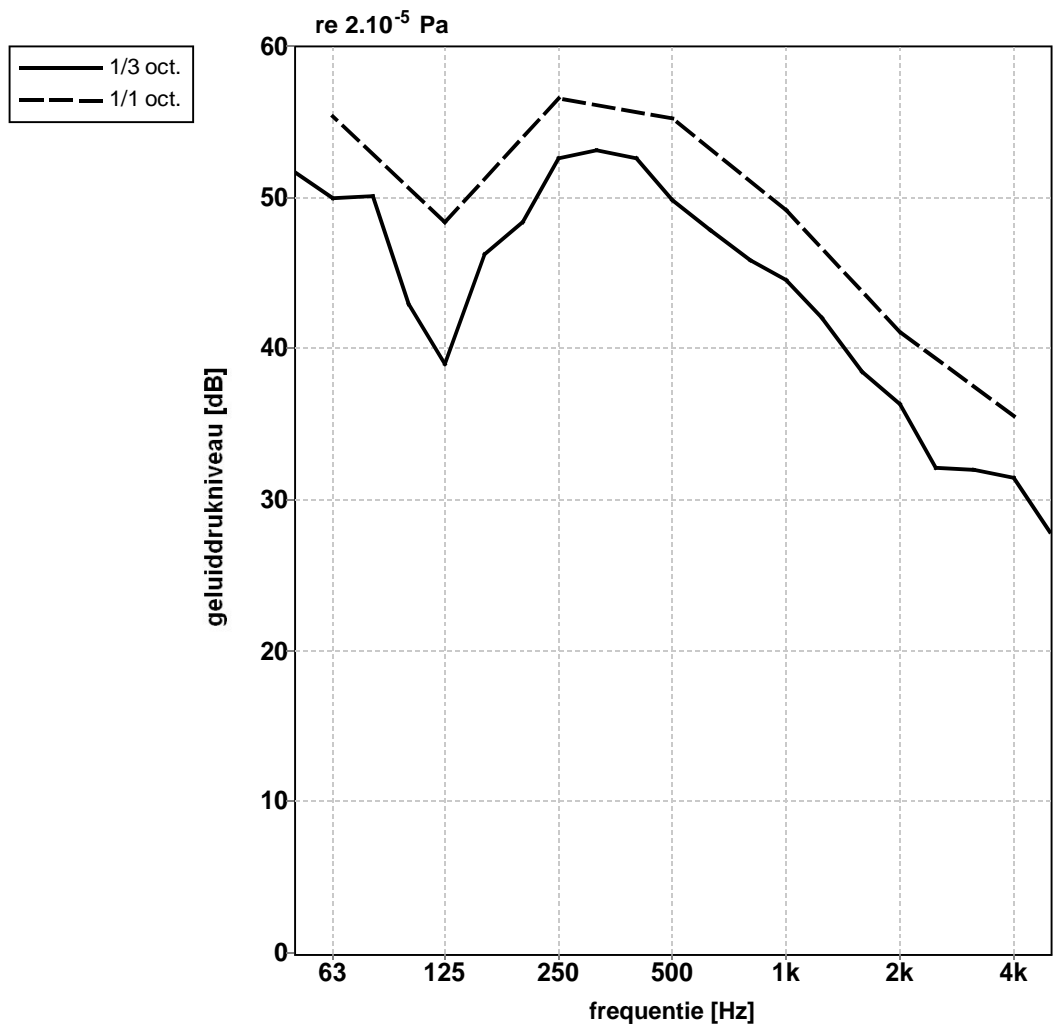
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	43,6	29,9	24,7	18,7	16,4	12,5	10,7	
	38,8	26,8	25,6	19,4	16,2	12,0	9,8	dB
	30,1	23,3	21,6	18,6	13,8	11,0	9,3	
1/1 oct.	45,0	32,2	29,0	23,7	20,4	16,6	14,7	dB

12kW unit 100%, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 2,4 sec.
 meting nr. 29

Leq : 63,0 dB(LIN) 55,1 dB(A)



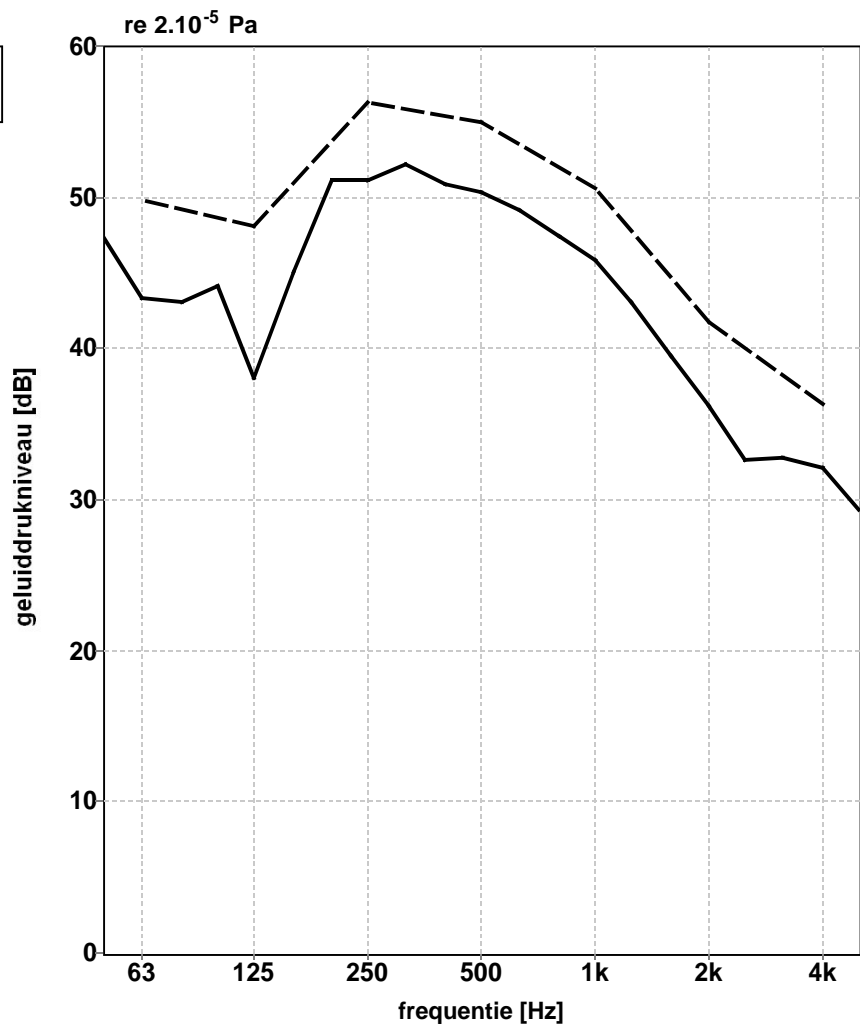
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	51,7	42,9	48,4	52,6	45,9	38,4	32,0	
	50,0	39,0	52,6	49,8	44,5	36,4	31,5	dB
	50,1	46,2	53,1	47,9	42,0	32,1	27,9	
1/1 oct.	55,4	48,4	56,6	55,3	49,2	41,1	35,6	dB

12kW unit 100%, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 2,7 sec.
 meting nr. 28

Leq : 62,9 dB(LIN) 55,3 dB(A)



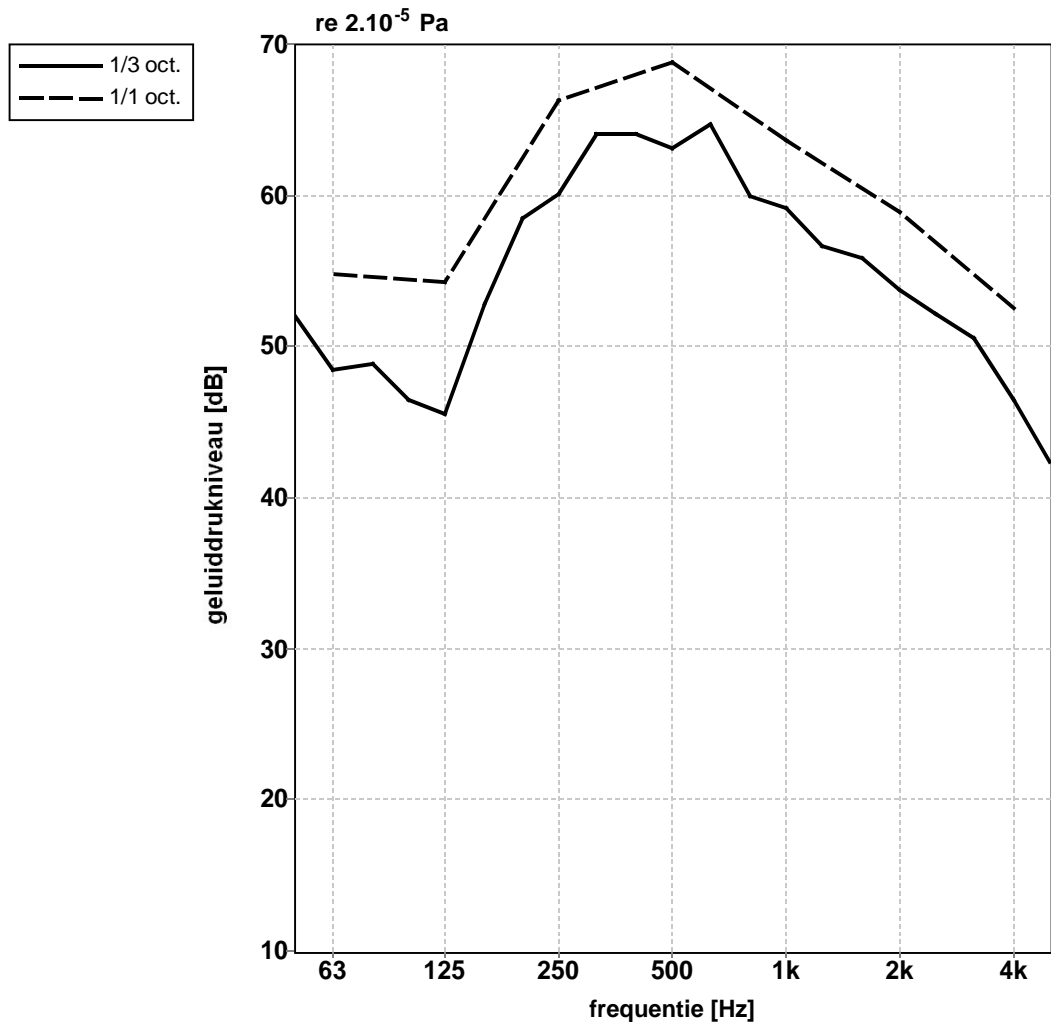
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	47,3	44,1	51,2	50,9	47,4	39,5	32,8	
	43,3	38,0	51,2	50,4	45,9	36,2	32,1	dB
	43,1	45,1	52,2	49,1	43,1	32,7	29,4	
1/1 oct.	49,8	48,1	56,3	55,0	50,6	41,7	36,4	dB

100% deur open, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 6,3 sec.
 meting nr. 34

Leq : 72,2 dB(LIN) 68,9 dB(A)



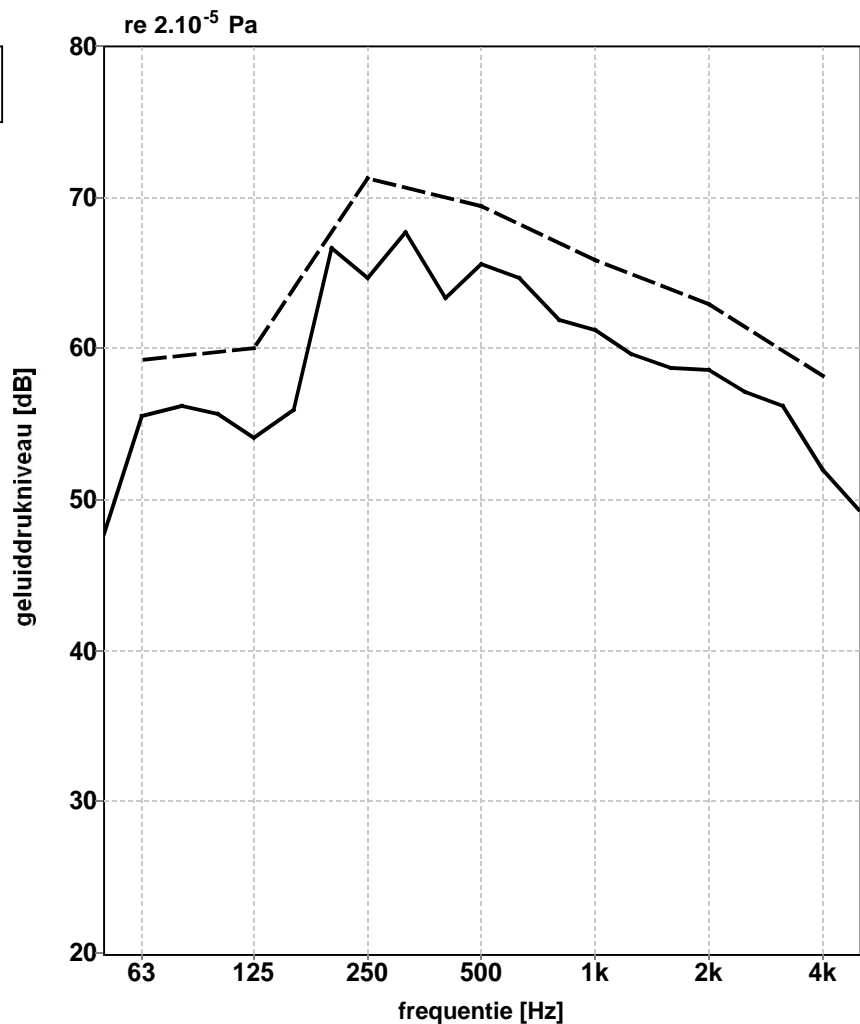
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	52,0	46,5	58,5	64,1	59,9	55,8	50,6	
	48,5	45,6	60,1	63,1	59,2	53,7	46,5	dB
	48,8	52,8	64,0	64,7	56,7	52,1	42,4	
1/1 oct.	54,8	54,3	66,3	68,8	63,6	58,9	52,5	dB

100% deur open, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 4,2 sec.
 meting nr. 33

Leq : 75,0 dB(LIN) 71,3 dB(A)



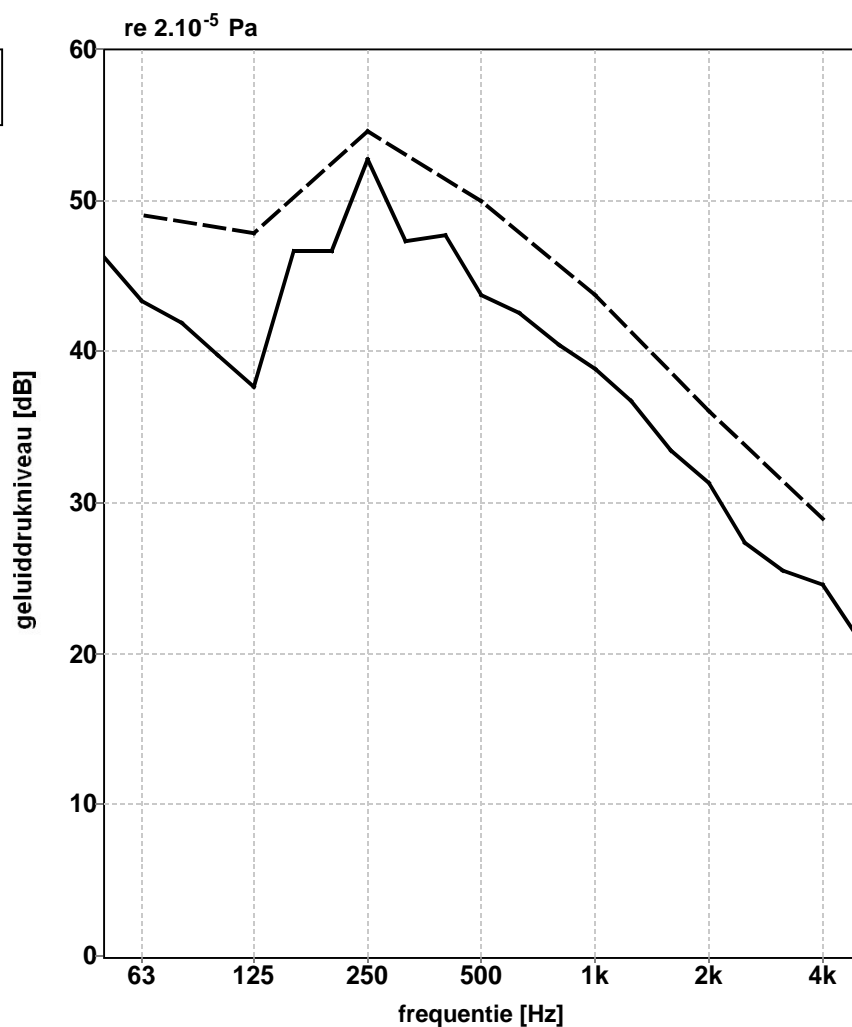
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	47,7	55,7	66,7	63,4	61,9	58,7	56,2	
	55,5	54,1	64,7	65,6	61,2	58,6	52,0	dB
	56,2	56,0	67,7	64,7	59,6	57,1	49,4	
1/1 oct.	59,2	60,1	71,3	69,4	65,8	63,0	58,2	dB

5-8 kW 75% 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 2,1 sec.
 meting nr. 31

Leq : 64,2 dB(LIN) 50,6 dB(A)



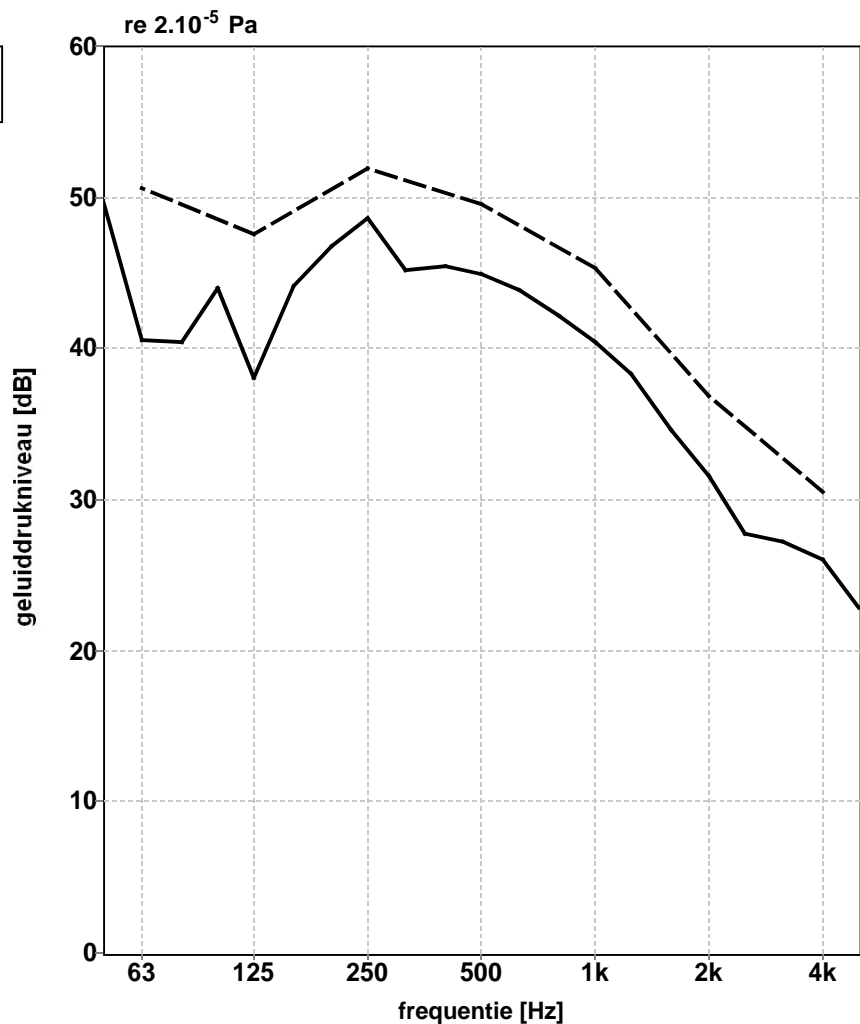
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	46,2	39,8	46,6	47,7	40,4	33,4	25,5	
	43,3	37,7	52,7	43,8	38,9	31,3	24,6	dB
	41,9	46,7	47,3	42,5	36,8	27,4	21,0	
1/1 oct.	49,0	47,9	54,6	50,0	43,7	36,1	28,9	dB

5-8 kW 75% 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 4,2 sec.
 meting nr. 32

Leq : 61,1 dB(LIN) 50,2 dB(A)



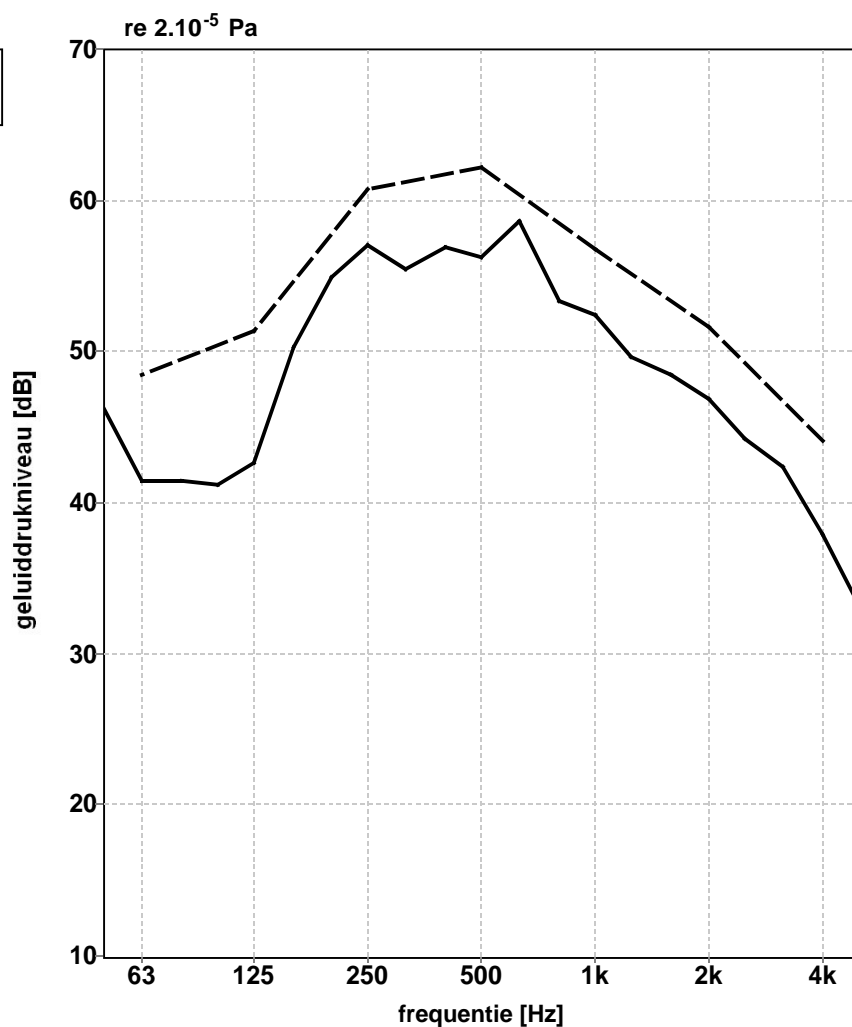
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	49,6	44,0	46,8	45,5	42,1	34,6	27,2	
	40,6	38,1	48,6	45,0	40,5	31,6	26,0	dB
	40,5	44,1	45,2	43,9	38,3	27,8	22,9	
1/1 oct.	50,6	47,6	51,9	49,6	45,3	36,9	30,5	dB

75% deur open, 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 7,2 sec.
 meting nr. 36

Leq : 66,1 dB(LIN) 62,3 dB(A)



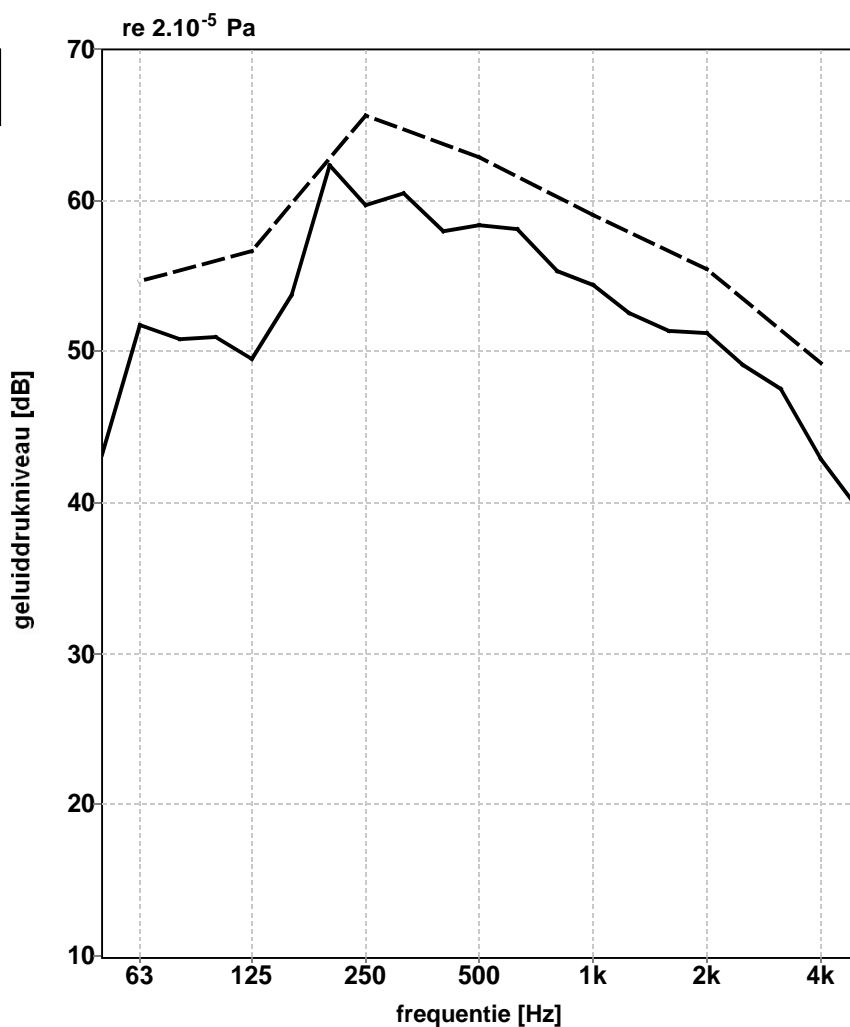
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	46,2	41,2	55,0	56,9	53,3	48,5	42,4	
	41,5	42,6	57,1	56,2	52,4	46,9	37,9	dB
	41,4	50,3	55,5	58,7	49,7	44,2	33,2	
1/1 oct.	48,4	51,4	60,7	62,2	56,8	51,6	44,1	dB

75% deur open, 1m achterzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 3 sec.
 meting nr. 35

Leq : 69,2 dB(LIN) 64,4 dB(A)



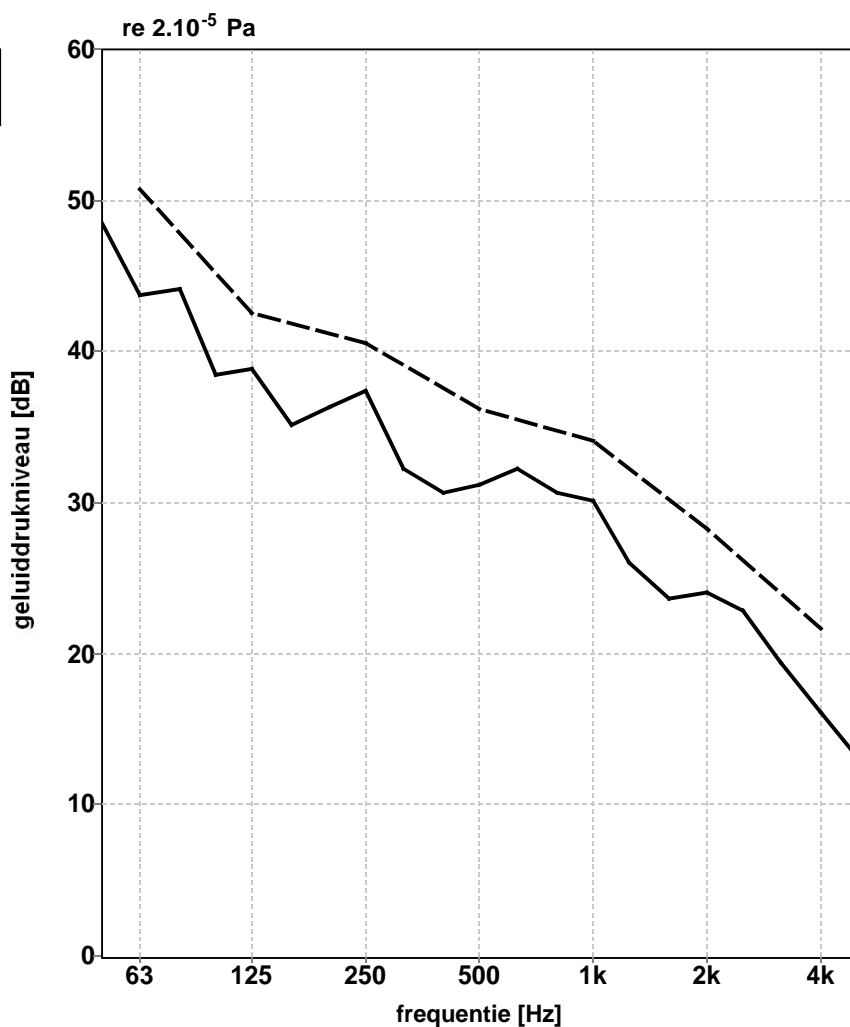
Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
1/3 oct.	43,2	51,0	62,3	58,0	55,3	51,4	47,5	
	51,7	49,5	59,7	58,4	54,4	51,2	42,9	dB
	50,9	53,8	60,5	58,1	52,6	49,1	39,7	
1/1 oct.	54,7	56,6	65,7	62,9	59,0	55,5	49,3	dB

achtergrond 1m voorzijde

meetdatum 17052010
 bestandsnaam gd15798_2010-05-17.lvn
 meettijd 2,1 sec.
 meting nr. 30

Leq : 65,0 dB(LIN) 38,9 dB(A)



Leq getalwaarden behorend bij grafiek:

freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
	48,5	38,5	36,3	30,7	30,6	23,6	19,4	
1/3 oct.	43,8	38,8	37,4	31,2	30,1	24,1	16,1	dB
	44,2	35,1	32,3	32,2	26,1	22,9	13,2	
1/1 oct.	50,8	42,5	40,6	36,2	34,1	28,3	21,7	dB