



Mittauspöytäkirja

Terveysilma Oy

Velco VLR-125 PREMIUM
akustiset ja virtaustekniset mittaukset

rev.2 24.3.2021

2.12.2020

Työ 3373-2



Sisällys

1. Yleistä.....	3
1.1. Tilaaja	3
1.2. Suorittaja	3
1.3. Ajankohta	3
1.4. Mitattavat tuotteet	3
1.5. Tehtävä ja akkreditoinnin laajuus	5
1.6. Mittauslaitteisto.....	5
2. Mittausten suorittaminen.....	6
2.1. Virtaustekniset mittaukset	6
2.2. Akustiset mittaukset	7
3. Tulokset ja tulosten arviointi	8
Viitteet	9
Liitteet	9

1. Yleistä

1.1. Tilaaaja

Terveysilma Oy
Konalantie 47 F
00390 Helsinki
Markus Mäkinen
Puh. 040 7033 994
Sähköposti: markus.makinen@terveysilma.fi

1.2. Suorittaja

Insinööritoimisto W. Zenner Oy
LVI- ja äänilaboratorio (Valimon ja Haagan laboratoriot)
Yhteyshenkilö: Johannes Usano, DI
Mittaukset: Henri Rosenqvist, TkK; Tapio Sintonen, TkK; Pekka Rönkkö, DI
Pöytäkirja: Pekka Rönkkö, DI
Valimotie 17–19, 00380 Helsinki
Puh. (09) 4778 370 (vaihde)
Puh. 040 900 4775 (Johannes Usano)
Sähköposti: etunimi.sukunimi@zenner.fi

1.3. Ajankohta

Mittaukset: 8–11/2020 ja 3/2021
Pöytäkirja: 2.12.2020
Revisiot:

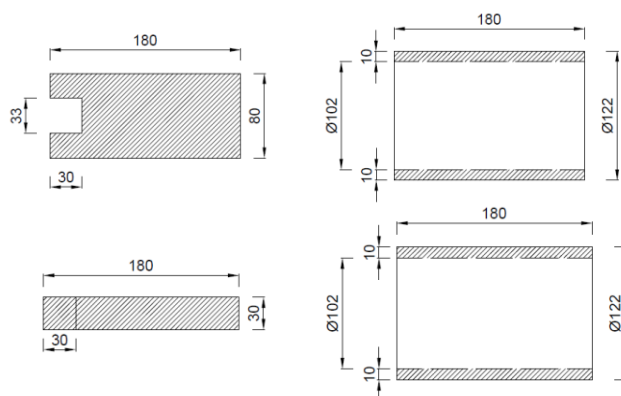
- rev.1 29.1.2021: Päivitetty tuotteen nimi
- rev.2 24.3.2021: Lisätty säätöasentojen 2 mm ja 4 mm ääneneristävyysmittaustulokset

1.4. Mitattavat tuotteet

Mitattavana tuotteena oli Terveysilma Oy:n Velco VLR-125 PREMIUM -korvausilmaventtiilikonaisuus, joka sisältää kaksi erillistä äänenvaimennusosaa, jotka voidaan asentaa venttiilikonaisuuteen joko yhdessä tai erikseen. Venttiilikokonaisuus koostui venttiiliosasta, suodattimesta (hienosuodatin), seinän läpivientiosasta sekä ulkosäleiköstä. Korvausilmaventtiilin säätö tapahtui venttiililautasen avausta kiristämällä/avaamalla, jonka lisäksi avaukseen vaikutti termostaattisesti säätävä säätöosa. Taulukossa 1 on esitetty tietoja sekä mittoja testattavasta tuotteesta, kuvassa 1 on esitetty testattavien äänenvaimentimien mitat ja kuvassa 2 on esitetty tuotteesta ja äänenvaimennusosista valokuvia.

Taulukko 1. Tietoja ja mittoja mitatusta venttiilikokonaisuudesta.

	Velco VLR-125 PREMIUM
Valmistaja	Terveysilma
Liitäntähalkaisija	128 mm
Kanavan sisähalkaisija	122–125 mm
Asennuspituus	303 mm
Kokonaispituus (Venttiili täysin kiinni)	382 mm
Venttiilin mitat	Ø158 mm
Ulkosäleikön mitat	195 × 195 mm
Suodatintyyppi	Hieno (VS-125)



Kuva 1. ÄV-lamellin (vas.) ja ÄV-putken (oik.) mitat.



Kuva 2. Kuvia mitatusta venttiilikokonaisuudesta ja äänenvaimennusosista.

1.5. Tehtävä ja akkreditoinnin laajuus

Tehtävänä oli määrittää Velco VLR-125 PREMIUM -ratkaisun virtaustekniset (tilavuusvirta/painehäviö) sekä akustiset (äänitehotaso ja yksikköääneneristys) ominaisuudet seinäasennuksessa eri äänenvaimennusyhdistelmillä.

Insinööritoimisto W. Zenner Oy:n LVI- ja äänilaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T276, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Tilavuusvirran mittaukset (standardien SFS-EN ISO 5167-1 ja -2 [1,2] mukaisesti) sekä äänitehotason mittaukset (standardin SFS-EN ISO 3741 [3] mukaisesti) kuuluvat akkreditoinnin piiriin.

1.6. Mittauslaitteisto

Tuulitunneli Ø200 ja Airflow Developments -puhallin
Grant SQ2020-2F8 – 16/8-kanavainen dataloggeri
Schiltknecht 612a – Betz-manometri, paine-erolähettimien kalibrointiin
Laboratorioelohopealämpömittareita (TI)
Beck 984Q – paine-erolähettimet (PDI) [4 kpl]
Vaisala PTB110 – barometri (PI) [2 kpl]
Kaiuntahuone, Valimon Laboratorio ~141 m³
Grant SQ2040-4F16 – 32/16-kanavainen dataloggeri
Nfi Audio Minirator MR-PRO – audiosignaali-generaattori
JBL EON612 – aktiivikaiuttimet [2 kpl]
G.R.A.S 146AE – mittausmikrofonit [3 kpl]
G.R.A.S 46AE – mittausmikrofoni
G.R.A.S 26CA – esivahvistin
Sinus Messtechnik Apollo Light – monikanavareaaliaika-analysaattori, 4-kanavainen
Brüel & Kjær 4297 – ääni-intensiteettikalibraattori
Brüel & Kjær 3654 – ääni-intensiteettimittauslaitteisto
Rohde & Schwarz HMC8015 – tehoanalysaattori
Rohde & Schwarz HZC815 – verkkosovitin
Tufvassons Transformator Ab / Zenner HK OIEA-8A – säädettävä sähköteholähde (UC)
LHG Kanalflekt AB Typ K 200-115 – puhallin
Vaisala HMW93D lämpötila- ja kosteusmittari (TI/MI)

2. Mittausten suorittaminen

2.1. Virtaustekniset mittaukset

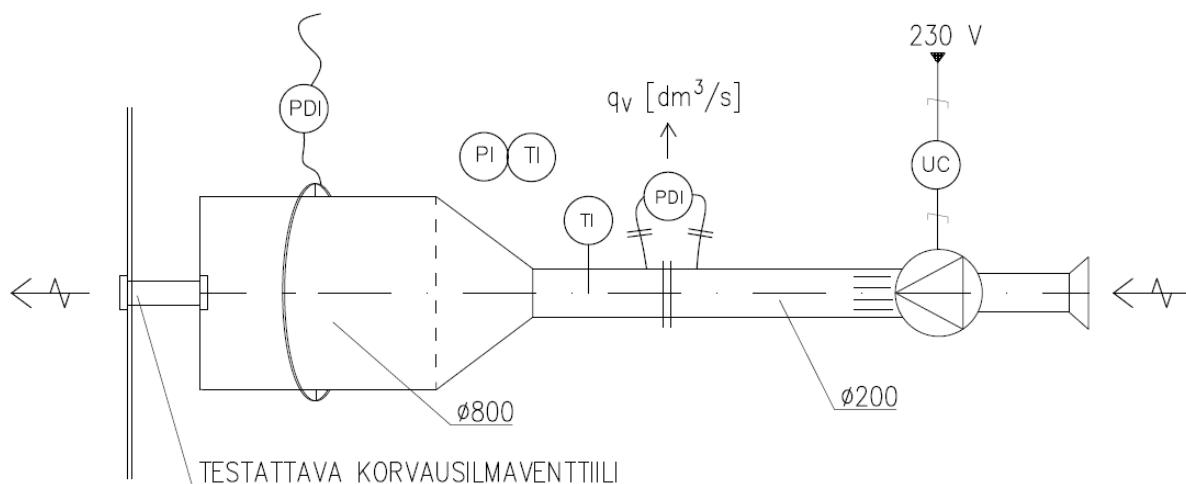
Tilavuusvirta/painehäviö:

Korvausilmaventtiilin virtaustekniset ominaisuudet määritettiin seinäasennuksessa. Ilman tilavuusvirta mitattiin standardien SFS-EN ISO 5167-1 [1], SFS-EN ISO 5167-2 [2] ja SFS-EN 13141-1 [4] mukaisesti. Taulukossa 2 on esitetty mittaustilanteet virtausteknisissä mittauksissa, jossa tehdasavauksella tarkoitetaan säätöasentoa, jossa venttiililautanen lukittuu kevyesti.

Virtaustekniset mittaukset suoritettiin huonelämpötilan ollessa n. 20–22 °C, jolloin laitteen termostaattisäätöosa oli täysin avoimena. Kuvassa 3 on esitetty mittausperiaate ja instrumentointi tilavuusvirta-/painehäviömittauksessa. Mittaustulokset normalisoitiin vastaamaan ilman tiheyttä 1,20 kg/m³.

Taulukko 2. Mittaustilanteet virtausteknisissä mittauksissa.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Asennustapa ja säätöasento
1	Terveysilma	Velco VLR-125 PREMIUM	Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli
2			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki
3			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin
4			Tehdasavaus (~15 mm)
5			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki ulkosäleikön päädyssä
6			Avaus 8 mm, suodatin + ÄV-lamelli



Kuva 3. Mittausperiaate korvausilmaventtiilien tilavuusvirta-/painehäviömittauksissa.

2.2. Akustiset mittaukset

Korvausilmaventtiilin akustiset mittaukset suoritettiin seinäasennuksessa. Mittausten aikainen huonelämpötila oli n. 20–21 °C, joten laitteen termostaattisäätöosa oli täysin avoimena. Mittaustilanteet akustisissa mittauksissa on esitetty taulukossa 3, jossa tehdasavauksella tarkoitetaan säätöasentoa, jossa venttiililautanen lukittuu kevyesti.

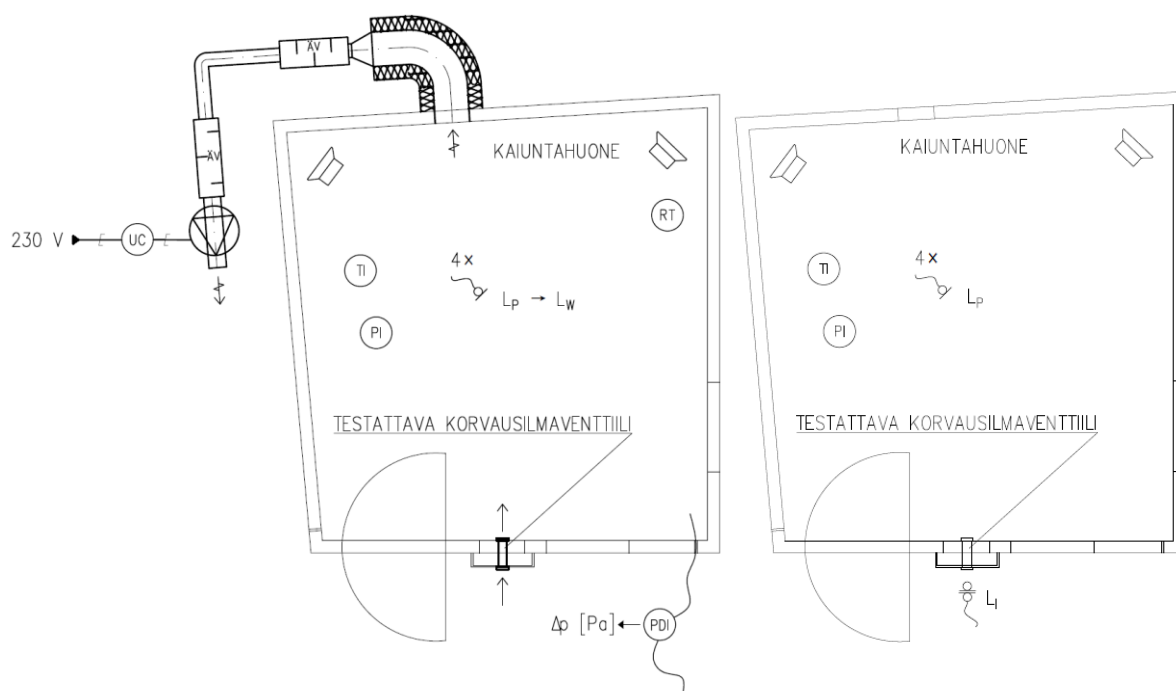
Taulukko 3. Mittaustilanteet akustisissa mittauksissa.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Asennustapa ja säätöasento	Akustinen suure	
				$D_{I,n,e,w}$	L_{WA}
1	Terveysilma	Velco VLR-125 PREMIUM	Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli	kyllä	kyllä
2			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	kyllä	kyllä
3			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin	kyllä	ei
4			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin, ilman ulkosäleikköä	kyllä	ei
5			Avaus 4 mm, suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	kyllä	ei
6			Avaus 2 mm, suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	kyllä	ei

Äänitehotasomittaukset:

Korvausilmaventtiilin äänitehotasot määritettiin taulukon 3 mukaisissa mittaustilanteissa ja kussakin kuudella eri ilman tilavuusvirralla. Mittaukset suoritettiin kaiuntahuonemenetelmällä standardin SFS-EN ISO 3741 [3] (suora menetelmä) mukaisesti. Kuvassa 4 (vasen puoli) on esitetty mittausperiaate ja instrumentointi äänitehotasomittauksissa.

Äänitehotasomittausten perusteella määritettiin äänitehotasopisteet ilman tilavuusvirta-/painehäviökäyrälle. Lisäksi määritettiin eri mittaustilanteille keskimääräiset oktaavikaistaiset korjauskertoimet K_{okt} , joiden avulla voidaan määrittää äänitehotasot oktaavikaistoittain ($L_{W,okt} = L_{W,A} + K_{okt}$). Mittaustulokset normalisoitiin vastaamaan ilman tiheyttä 1,20 kg/m³.



Kuva 4. Mittausperiaatteet äänitehotaso- ja ääneneristävyyssmittauksissa.

Yksikköääneneristävyyksmittaukset:

Korvausilmaventtiilin yksikköääneneristävyydet mitattiin standardien SFS-EN ISO 15186-1 [5] ja SFS-EN 13141-1 [4] mukaisesti. Mittaukset suoritettiin taulukon 3 mukaisilla mittaustilanteilla. Mit-taustuloksista laskettiin standardin SFS-EN 717-1 [6] mukaisesti yksilukuinen yksikköääneneristys-luku $D_{I,n,e,w}$ [dB].

Mittauksissa lähetyshuoneena toimi kaiuntahuone (tilavuus n. 141 m³, seinärakenteiden ää-ne-neristävyys $R_w \geq 55$ dB) ja vastaanottohuoneena muu laboratoriotila (tilavuus > 400 m³). Mit-taushuoneet ja -periaate ääneneristävyyksmittauksissa on esitetty kuvassa 4 (oikea puoli).

Mittauksissa ääni-intensiteetti mitattiin ns. skannausmenetelmällä. Skannausalue oli 0,60 m × 0,60 m × 0,24 m mittainen suorakulmainen särmiö. Mittauksissa käytettiin 12 mm väli-kappaletta (spacer) mikrofoniin välillä.

3. Tulokset ja tulosten arviointi

Taulukossa 4 on esitetty yhteenveto mitatuista ilman tilavuusvirroista paine-eroilla 10 Pa ja 20 Pa. Yksityiskohtaisemmat painehäviö-/tilavuusvirtakäyrästöt on esitetty liitteessä A.

Taulukko 4. Mitatut ilman tilavuusvirrat paine-eroilla 10 Pa ja 20 Pa.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Asennustapa ja säätöasento	Mitattu ilman tilavuusvirta [dm ³ /s]	
				10 Pa	20 Pa
1	Terveysilma	Velco VLR-125 PREMIUM	Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli	7.7	11.4
2			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	4.2	6.3
3			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin	8.8	13.0
4			Tehdasavaus (~15 mm)	13.3	19.2
5			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki ulkosäleikön päädyssä	4.8	7.4
6			Avaus 8 mm, suodatin + ÄV-lamelli	6.6	9.9

Taulukossa 5 on esitetty yhteenveto mitatuista äänitehotasoista paine-eroilla 20 Pa ja 30 Pa. Yksityiskohtaisemmat painehäviö-/tilavuusvirtakäyrästöt, äänitehotasopisteet sekä keskimää-räiset oktaavikaistaiset korjauskertoimet on esitetty liitteessä A.

Taulukko 5. Äänitehotasot sekä ilman tilavuusvirrat paine-eroilla 20 Pa ja 30 Pa.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Asennustapa ja säätöasento	20 Pa		30 Pa	
				q_v [dm ³ /s]	L_{WA} [dB]	q_v [dm ³ /s]	L_{WA} [dB]
1	Terveysilma	Velco VLR-125 PREMIUM	Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli	11,4	16,8	14,5	21,8
2			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	6,3	14,8	7,9	19,8

Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto yksikköääneneristävyyksmittauksista. Ääneneristävyyks-käyrästöt sekä normalisoidut yksikköääneneristävyyksluvut on esitetty liitteessä B.

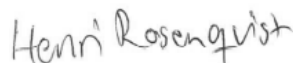
Taulukko 6. Mitatut yksikköääneneristävyyksluvut.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Asennustapa ja säätöasento	ääneneristävyys [dB]	
				$D_{I,n,e,w}$	$D_{I,n,e,w} + C_r$
1	Terveysilma	Velco VLR-125 PREMIUM	Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli	37	35
2			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	39	37
3			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin	36	33
4			Tehdasavaus (~15 mm), suodatin, ilman ulkosäleikköä	32	31
5			Avaus 4 mm, suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	41	38
6			Avaus 2 mm, suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	42	39

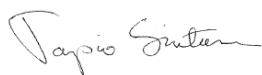
Mittau tulokset on korjattu vastaamaan ilman tiheyttä $1,20 \text{ kg/m}^3$. Tulokset pätevät vain mitatulle laitteelle. Tilavuusvirta- ja painehäviömittausten arvioitu tarkkuus on $n. \pm 2 \%$ / $\pm 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$, A-painotettujen äänitehotasojen $\pm 1 \text{ dB}$ ja yksikköääneneristyslukujen $\pm 1 \text{ dB}$.

INSINÖÖRITOIMISTO W. ZENNER OY

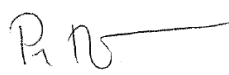
Johannes Usano



Henri Rosenqvist



Tapio Sintonen



Pekka Rönkkö

Viitteet

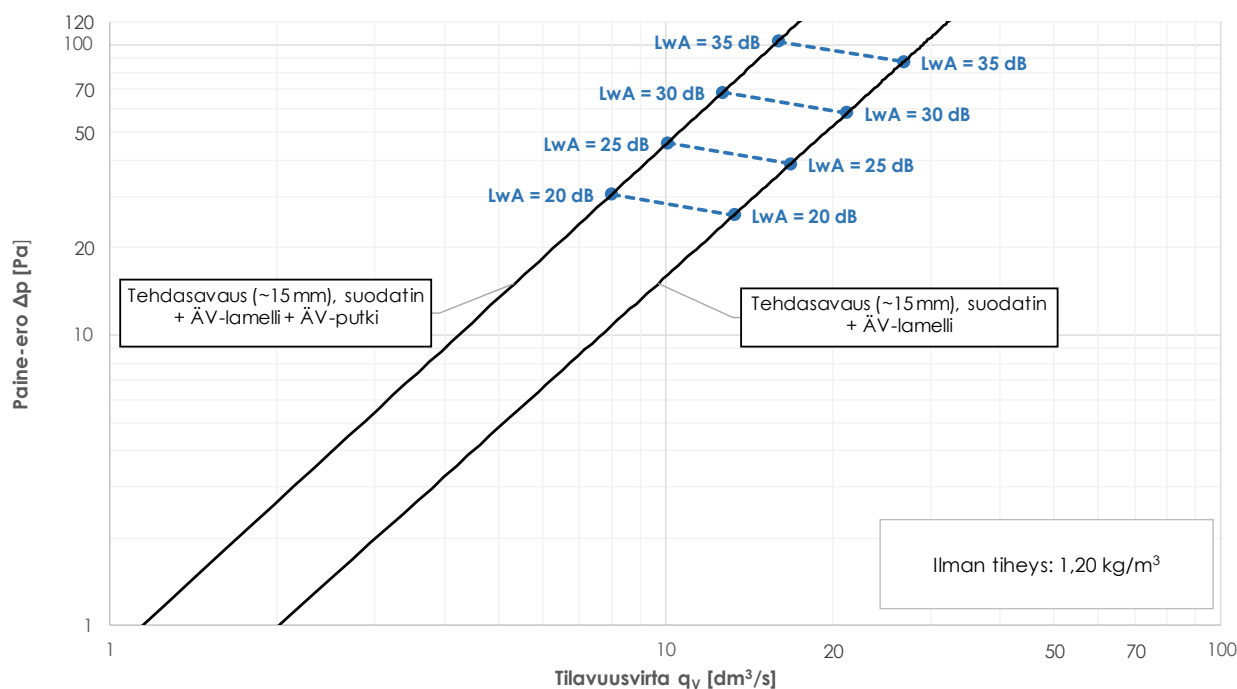
- [1] SFS-EN ISO 5167-1:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 1: General principles and requirements.
- [2] SFS-EN ISO 5167-2:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 2: Orifice plates.
- [3] SFS-EN ISO 3741:2010. Acoustics. Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure. Precision methods for reverberation test rooms.
- [4] SFS-EN 13141-1:2019. Ventilation for buildings. Performance testing of components / products for residential ventilation. Part 1: Externally and internally mounted air transfer devices.
- [5] SFS-EN ISO 15186-1:2003. Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity. Part 1: Laboratory measurements.
- [6] SFS-EN ISO 717-1:2013. Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation.

Liitteet

- Liite A Mittau tulokset (virtaustekniset sekä äänitehotaso)
- Liite B Mittau tulokset (ääneneristävyys)

...

Korvausilmaventtiilin akustiset ja virtaustekniset ominaisuudet Terveysilma Velco VLR-125 PREMIUM



Asennustapa ja säätöasento	Oktaavikaistoittainen korjauskerroin K_{okt} [dB] ($L_{w,okt} = L_{w,A} + K_{okt}$)							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	7	7	3	-3	-9	-13	-15	-17
Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli	6	6	4	-3	-9	-13	-17	-20

Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki		
$L_{w,A}$ [dB]	q_v [dm³/s]	Δp [Pa]
20	8,0	30,5
25	10,1	45,7
30	12,7	68,5
35	15,9	102,6

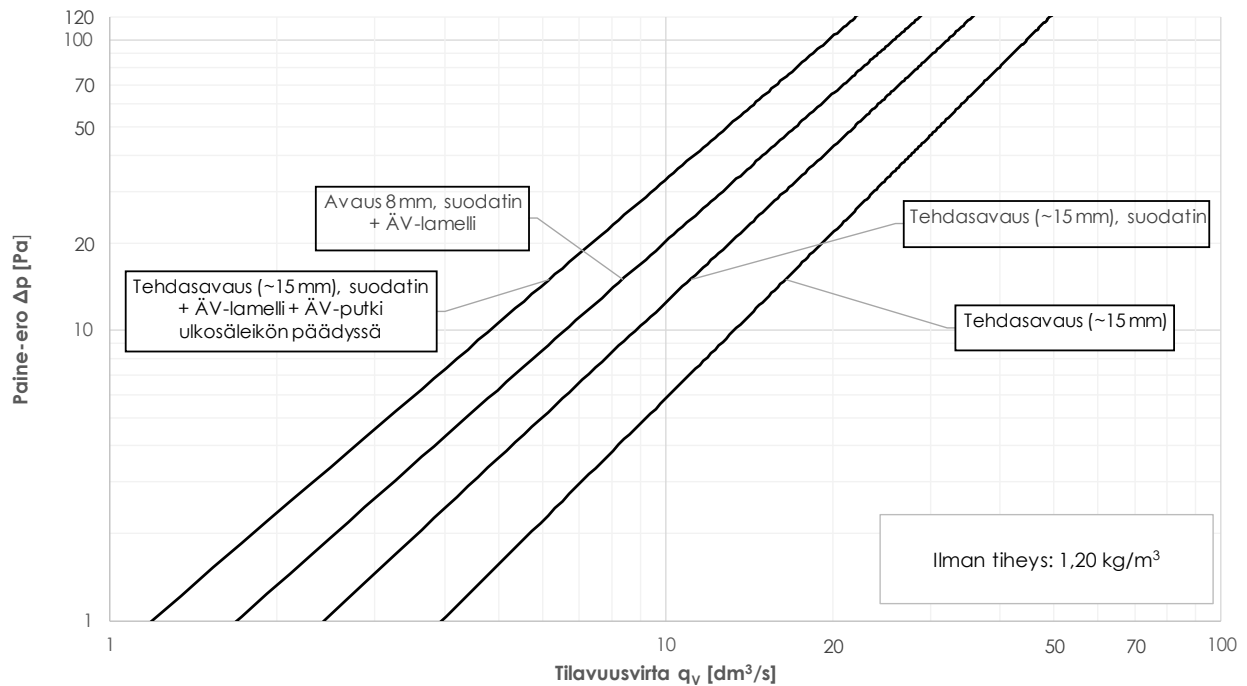
Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli		
$L_{w,A}$ [dB]	q_v [dm³/s]	Δp [Pa]
20	13,3	25,9
25	16,8	38,8
30	21,2	58,1
35	26,8	87,0

Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki	
Δp [Pa]	q_v [dm³/s]
2	1,7
4	2,5
6	3,2
8	3,7
10	4,2
15	5,3
20	6,3
40	9,3
60	11,7
80	13,8
100	15,7

Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli	
Δp [Pa]	q_v [dm³/s]
2	3,0
4	4,5
6	5,7
8	6,7
10	7,7
15	9,7
20	11,4
40	17,1
60	21,6
80	25,5
100	29,1

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s] Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa] $L_{w,A}$: A-painotettu äänitehotaso [dB] $L_{w,okt}$: painottomaan äänitehotaso oktaavikaistalla [dB]

Korvausilmaventtiilin virtaustekniset ominaisuudet Terveysilma Velco VLR-125 PREMIUM



Tehdasavaus (~15 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putki ulkosäleikön päädysssä	
Δp [Pa]	q_v [dm³/s]
2	1,8
4	2,8
6	3,5
8	4,2
10	4,8
15	6,2
20	7,4
40	11,3
60	14,4
80	17,2
100	19,7

Avaus 8 mm, suodatin + ÄV-lamelli	
Δp [Pa]	q_v [dm³/s]
2	2,5
4	3,8
6	4,9
8	5,8
10	6,6
15	8,4
20	9,9
40	15,0
60	19,1
80	22,6
100	25,8

Tehdasavaus (~15 mm), suodatin	
Δp [Pa]	q_v [dm³/s]
2	3,6
4	5,3
6	6,6
8	7,8
10	8,8
15	11,1
20	13,0
40	19,3
60	24,2
80	28,4
100	32,2

Tehdasavaus (~15 mm)	
Δp [Pa]	q_v [dm³/s]
2	5,7
4	8,2
6	10,2
8	11,8
10	13,3
15	16,5
20	19,2
40	27,6
60	34,2
80	39,7
100	44,7

q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s]

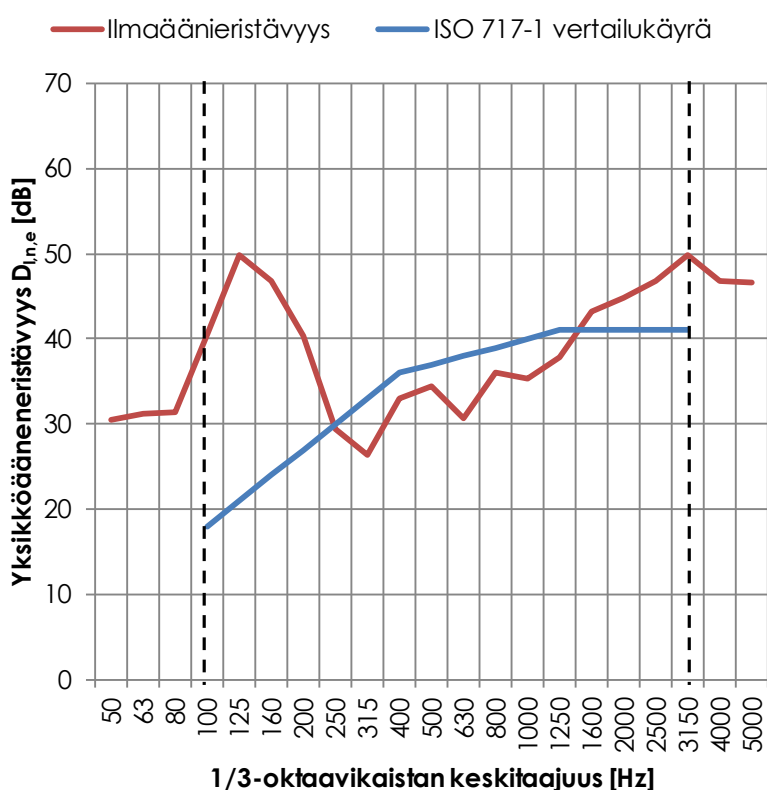
Δp : paine-ero korvausilmaventtiiliin yli [Pa]

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{l,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.

Normalisoitu yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.Tilaaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testauksetAjankohta: 23.11.2020Lähetysuhuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)Tilavuus V: 141,3 m³
Tilavuus V: - m³Erottava rakenne: Velco VLR-125 PREMIUM
Tehdasavaus (-35 mm), suodatin + ÄV-lamelliPinta-ala S: 10,00 m²
Pinta-ala S_m: 0,94 m²

Taajuus f (Hz)	$R_{l,m}$ (dB) (1/3-okt.)
50	30,6
63	31,1
80	31,4
100	40,5
125	49,9
160	46,8
200	40,3
250	29,5
315	26,4
400	32,9
500	34,4
630	30,7
800	36,0
1000	35,3
1250	37,9
1600	43,2
2000	44,9
2500	46,8
3150	49,9
4000	46,8
5000	46,6



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

 $D_{l,n,e,w}$ 37 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

31 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dBC_{tr} -2 dBC₅₀₋₅₀₀₀ 0 dBC_{tr,50-5000} -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3373-2-1Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / Pekka Rönkköpvm: 26.11.2020

Allekirjoitus: _____

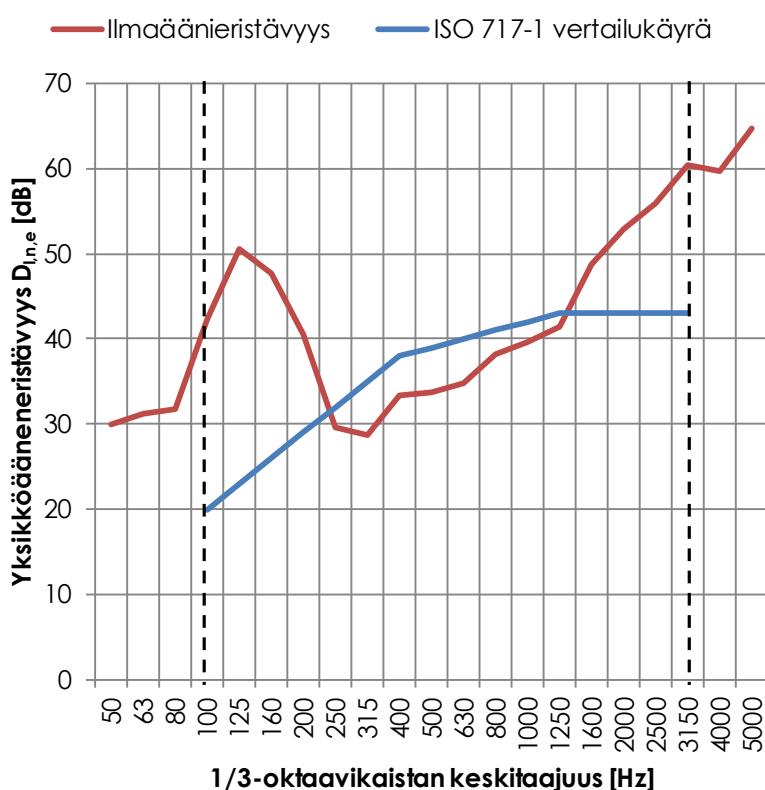
versio 1.0

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{l,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.

Normalisoitu yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.Tilaaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testauksetAjankohta: 20.11.2020Lähetyskuone: Zenner Oy, kaiutahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)Tilavuus V: 141,3 m³
Tilavuus V: - m³Erottava rakenne: Velco VLR-125 PREMIUM
Tehdasavaus (-35 mm), suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putkiPinta-ala S: 10,00 m²
Pinta-ala S_m: 0,94 m²

Taajuus f (Hz)	$R_{l,m}$ (dB) (1/3-okt.)
50	29,9
63	31,3
80	31,7
100	42,4
125	50,5
160	47,8
200	40,6
250	29,6
315	28,7
400	33,3
500	33,8
630	34,8
800	38,2
1000	39,7
1250	41,5
1600	48,7
2000	52,9
2500	55,9
3150	60,5
4000	59,7
5000	> 64,8



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

 $D_{l,n,e,w}$ 39 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

31 dB

Spektripainotusermit:

C 0 dBC_{tr} -2 dBC₅₀₋₅₀₀₀ 1 dBC_{tr,50-5000} -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3373-2-2Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / Pekka Rönkköpvm: 26.11.2020

Allekirjoitus: _____

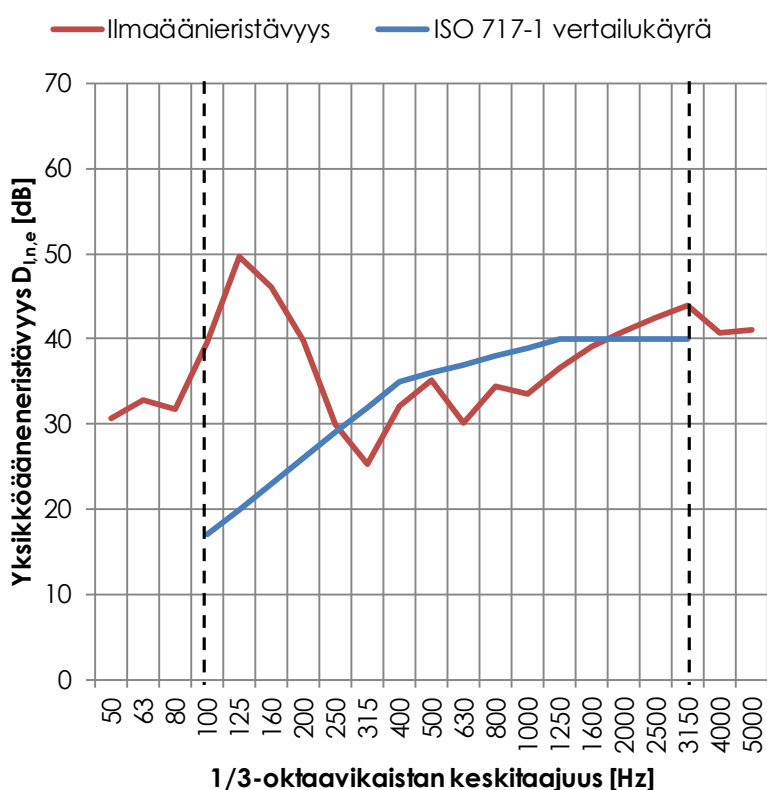
versio 1.0

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{l,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.

Normalisoitu yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.Tilaaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testauksetAjankohta: 23.11.2020Lähetysuhuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)Tilavuus V: 141,3 m³
Tilavuus V: - m³Erottava rakenne: Velco VLR-125 PREMIUM
Tehdasavaus (-35 mm), suodatinPinta-ala S: 10,00 m²
Pinta-ala S_m: 0,94 m²

Taajuus f (Hz)	$R_{l,m}$ (dB) (1/3-okt.)
50	30,7
63	32,8
80	31,8
100	39,7
125	49,6
160	46,1
200	39,9
250	29,9
315	25,3
400	32,1
500	35,2
630	30,1
800	34,4
1000	33,6
1250	36,6
1600	39,1
2000	40,9
2500	42,5
3150	43,9
4000	40,7
5000	41,1



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

 $D_{l,n,e,w}$ 36 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

31 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dBC_{tr} -3 dBC₅₀₋₅₀₀₀ 0 dBC_{tr,50-5000} -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3373-2-3Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / Pekka Rönkköpvm: 26.11.2020

Allekirjoitus: _____

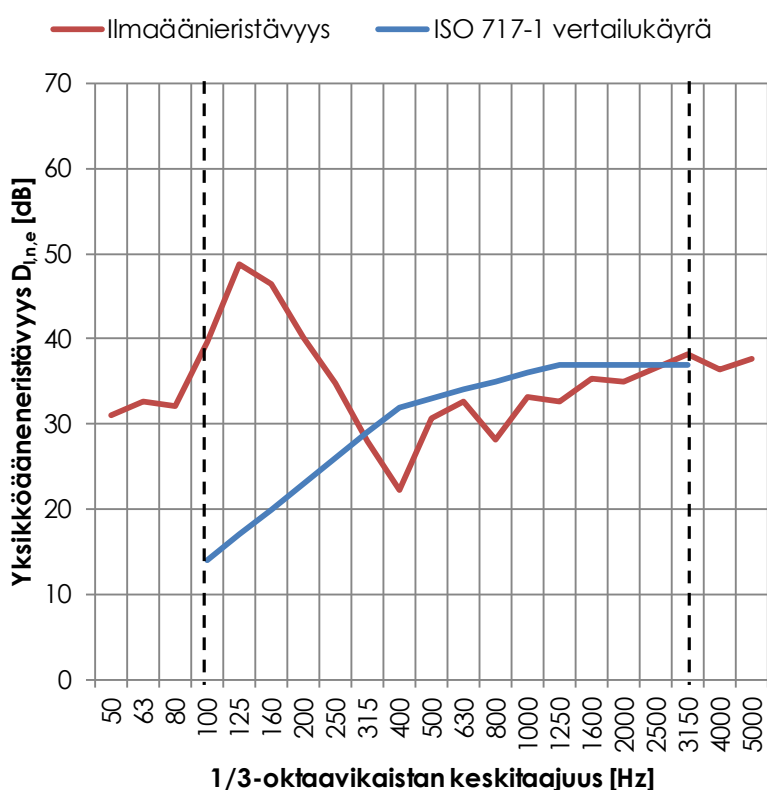
versio 1.0

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{l,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.

Normalisoitu yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.Tilaaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testauksetAjankohta: 23.11.2020Lähetysuhuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)Tilavuus V: 141,3 m³
Tilavuus V: - m³Erottava rakenne: Velco VLR-125 PREMIUM
Tehdasavaus (-35 mm), suodatintila ilman ulkosäleikköäPinta-ala S: 10,00 m²
Pinta-ala S_m: 0,94 m²

Taajuus f (Hz)	$R_{l,m}$ (dB) (1/3-okt.)
50	31,0
63	32,7
80	32,1
100	39,6
125	48,7
160	46,5
200	40,1
250	34,8
315	27,9
400	22,3
500	30,6
630	32,7
800	28,2
1000	33,1
1250	32,6
1600	35,3
2000	35,0
2500	36,6
3150	38,1
4000	36,5
5000	37,6



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

 $D_{l,n,e,w}$ 32 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

23 dB

Spektripainotusermit:

C 0 dBC_{tr} -1 dBC₅₀₋₅₀₀₀ 0 dBC_{tr,50-5000} -2 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3373-2-4Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / Pekka Rönkköpvm: 26.11.2020

Allekirjoitus: _____

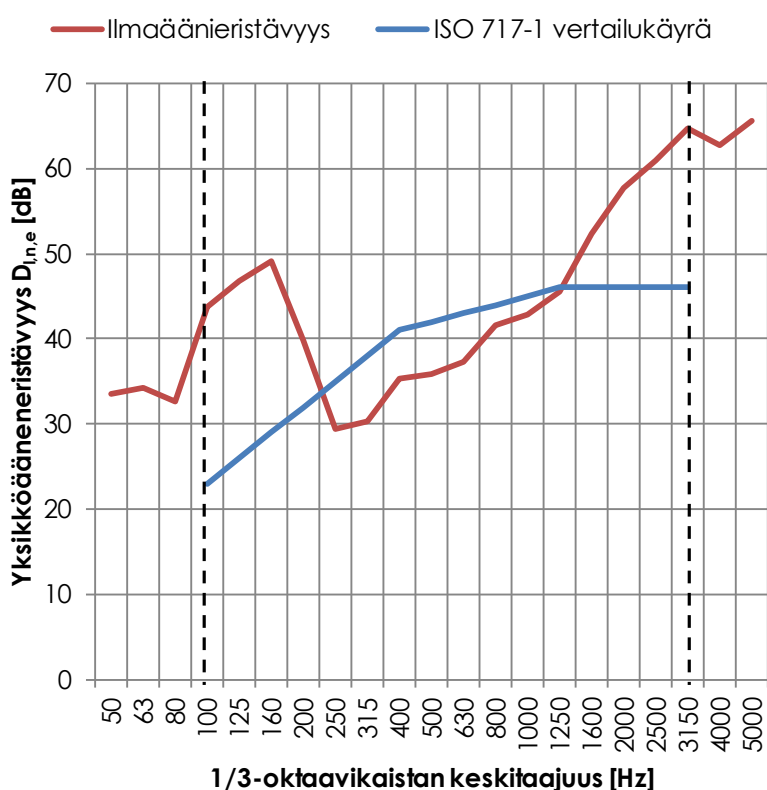
versio 1.0

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{l,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.

Normalisoitu yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.Tilaaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testauksetAjankohta: 23.3.2021Lähetysluone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)Tilavuus V: 141,3 m³
Tilavuus V: - m³Erottava rakenne: Velco VLR-125 PREMIUM
Avaus 4 mm, suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putkiPinta-ala S: 10,00 m²
Pinta-ala S_m: 0,94 m²

Taajuus f (Hz)	$R_{l,m}$ (dB) (1/3-okt.)
50	33,6
63	34,3
80	32,7
100	43,7
125	46,9
160	49,1
200	39,8
250	29,3
315	30,3
400	35,3
500	35,9
630	37,3
800	41,6
1000	42,9
1250	45,6
1600	52,4
2000	> 57,8
2500	61,0
3150	> 64,6
4000	> 62,7
5000	> 65,6



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

 $D_{l,n,e,w}$ 41 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

28 dB

Spektripainotusermit:

C 0 dBC_{tr} -3 dBC₅₀₋₅₀₀₀ 1 dBC_{tr,50-5000} -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3373-2-5Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / Pekka Rönkköpvm: 23.3.2021

Allekirjoitus: _____

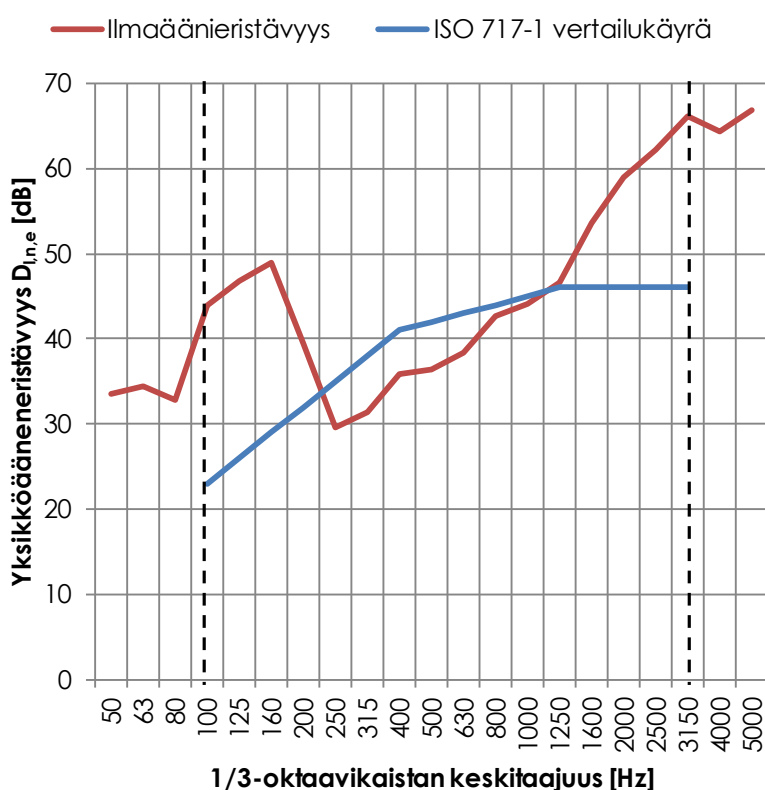
versio 1.0

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{l,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.

Normalisoitu yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.Tilaaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testauksetAjankohta: 23.3.2021Lähetysuhuone: Zenner Oy, kaiutahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)Tilavuus V: 141,3 m³
Tilavuus V: - m³Erottava rakenne: Velco VLR-125 PREMIUM
Avaus 2 mm, suodatin + ÄV-lamelli + ÄV-putkiPinta-ala S: 10,00 m²
Pinta-ala S_m: 0,94 m²

Taajuus f (Hz)	$R_{l,m}$ (dB) (1/3-okt.)
50	33,5
63	34,4
80	32,8
100	43,9
125	46,7
160	48,9
200	39,5
250	29,6
315	31,4
400	35,9
500	36,4
630	38,4
800	42,6
1000	44,1
1250	46,6
1600	53,6
2000	> 58,9
2500	> 62,2
3150	> 66,1
4000	> 64,3
5000	> 66,9



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

 $D_{l,n,e,w}$ 42 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

29 dB

Spektripainotusermit:

C 0 dBC_{tr} -3 dBC₅₀₋₅₀₀₀ 1 dBC_{tr,50-5000} -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3373-2-6Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / Pekka Rönkköpvm: 23.3.2021

Allekirjoitus: _____

versio 1.0