



Zenner

Mittauspöytäkirja

Terveysilma Oy

Velco VTR-100 + ääniloukku tuuletusluukkuun
akustiset ja virtaustekniset mittaukset

rev.3 2.1.2023

14.11.2022

Työ 3612-1



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	7
Viitteet	9
Liitteet	9

1. Yleistä

1.1. Tilaaja

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 ja pöytäkirja: Rasmus Törnqvist, DI
Valimotie 17–19, 00380 Helsinki
Puh. (09) 4778 370 (vaihe)
Puh. 040 900 4776 (Rasmus Törnqvist)
Sähköposti: etunimi.sukunimi@zenner.fi

1.3. Ajankohta

Mittaukset: 9–11/2022

Pöytäkirja: 14.11.2022

Revisiot:

- rev.1 16.11.2022: Päivitetty tarkemmat tiedot tuotteen äänenvaimennusosista sekä tuuletusluukusta
- rev. 2 25.11.2022: Vaihdettu lisävaimentimen nimi oikeaan muotoon (aikaisemmin äänenvaimennuslamelli). Lisätty 2 kpl ääneneristävyysmittaustulosta (3612-2-12 & -13).
- rev.3 2.1.2023: Lisätty kansisivulle maininta ääniloukusta.

1.4. Mitattavat tuotteet

Mitattavana tuotteena oli Terveysilma Oy:n Velco VTR-100 tuuletusluukkuun asennettava korvausilmaventtiilikokonaisuus. Korvausilmaventtiilikokonaisuus sisältää itse korvausilmaventtiilin lisäksi tuuletusluukun sisäpuolelle asennettavan ääniloukun (uusi malli), ääniloukun sisälle asennettavan lisävaimentimen sekä tuuletusluukun ulkoritilän sisäpintaan asennettavan suodatinkankaan. Mittauksissa käytetty tuuletusluukku oli Lammin Ikkuna Oy:n valmistama tuuletusluukku, jonka mitat on esitetty taulukossa 1. Lisäksi mittauksissa suoritettiin vertailumittaukset markkinoilta poistuneella vanhalla ääniloukkumallilla.

Korvausilmaventtiilin säätö tapahtui venttiililautasen avausta kiristämällä/avaamalla, jonka lisäksi avaukseen vaikuttaa termostaattisesti säätävä säätöosa (alhaisilla ulkolämpötiloilla, ei vaikuttanut mittauksissa). Taulukossa 1 on esitetty tietoja sekä mittoja testattavasta tuotteesta ja kuvassa 1 on esitetty valokuvia testattavasta tuotteesta. Mittaukset suoritettiin sekä sileällä että peilipintaisella tuuletusluukulla.

Taulukko 1. Tietoja ja mittoja mitatusta venttiilikokonaisuudesta.

Korvausilmaventtiili	Velco VTR-100
Valmistaja	Terveysilma
Läpivientiosan halkaisija	100 mm
Venttiiliaukon sisähalkaisija	90 mm
Kokonaispituus (Venttiili täysin kiinni)	100 mm
Venttiilin mitat	Ø128 mm
Suodatintyyppi	3M Filtrete Aero
Uuden äniloukun mitat (lev. × kork. × syv.)	170 × 400 × 45 mm
Vaimennusmateriaali	Cellfoam Polyuretaanisolumuovi
Vaimennusmateriaalin tiheys	n. 100 kg/m ³
Lisävaimentimen mitat (lev. × kork. × syv.)	50 × 240 × 12 mm

Tuuletusikkuna	Lammin Ikkuna Oy
Mitat (lev. × kork. × syv.)	350 × 610 × 130 mm



Kuva 1. Kuvia mitatusta venttiilikokonaisuudesta, tuuletusluukusta ja äänenvaimennusosista.

1.5. Tehtävä ja akkreditoinnin laajuus

Tehtävänä oli määrittää Velco VTR-100 -korvausilmaventtiilikokonaisuuden virtaustekniset (tilavuusvirta/painehäviö) sekä akustiset (yksikköääneneristys) ominaisuudet tuuletusluukku-asennuksessa eri asennus- ja säätötilanteissa.

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) kuuluvat akkreditoinnin piiriin.

1.6. Mittauslaitteisto

Tuulitunneli $\varnothing 200$ 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 $\sim 141 \text{ m}^3$
Nti 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
Vaisala HMW93D lämpötila- ja kosteusmittari (TI/MI)

2. Mittausten suorittaminen

2.1. Virtaustekniset mittaukset

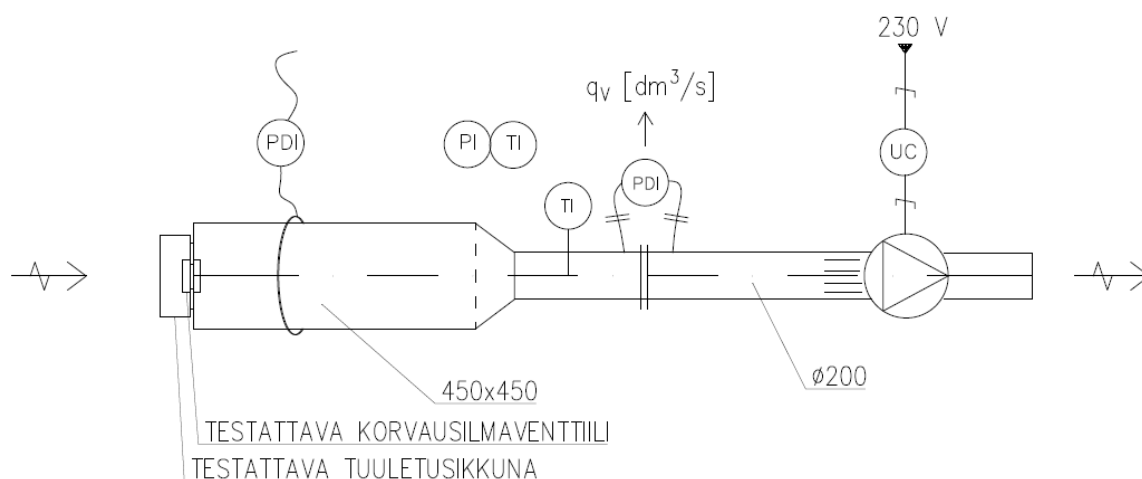
Tilavuusvirta/painehäviö:

Korvausilmaventtiilin virtaustekniset ominaisuudet määritettiin tuuletusluukkuasennuksessa. Ilman tilavuusvirta mitattiin standardien SFS-EN ISO 5167-1 [1], SFS-EN ISO 5167-2 [2] ja SFS-EN 13141-1 [3] mukaisesti. Taulukossa 2 on esitetty mittaustilanteet virtausteknisissä mittauksissa.

Virtaustekniset mittaukset suoritettiin huonelämpötilan ollessa n. 19–21 °C, jolloin laitteen termostaattisäätöosa oli täysin avoimena. Kuvassa 2 on esitetty mittauseriaate ja instrumentointi tilavuusvirta-/painehäviömittauksessa. Mittaustulokset normalisoitiin vastaamaan ilman tiheyttä 1,20 kg/m³.

Taulukko 2. Mittaustilanteet virtausteknisissä mittauksissa.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Luukku	Asennustapa ja säätöasento
1			Sileä	4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)
2				4 mm avaus, pelkkä venttiili
3				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)
4				20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)
5				20 mm avaus, pelkkä venttiili
6	Terveysilma	Velco VTR-100	Peilillinen	4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)
7				4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas
8				4 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)
9				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)
10				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas
11				20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)



Kuva 2. Mittauseriaate korvausilmaventtiilien tilavuusvirta-/painehäviömittauksissa.

2.2. Akustiset mittaukset

Korvausilmaventtiin akustiset mittaukset suoritettiin tuuletusluukkuasennuksessa. Mittausten aikainen huonelämpötila oli n. 21–22 °C, joten laitteen termostaattisäätöosa oli täysin avoina. Mittaustilanteet akustisissa mittauksissa on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Mittaustilanteet akustisissa mittauksissa.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Luokka	Asennustapa ja säätöasento
1	Terveysilma	Velco VTR-100	Pelkkä tuuletusluukku	Pelkkä tuuletusluukku ilman läpivientä venttiilille
2			Sileä	Pelkkä venttiili, ei ääniloukku, s = 4 mm
3				Pelkkä venttiili, ei ääniloukku, s = 20 mm
4				4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)
5				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)
6				4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas
7				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas
8				4 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)
9				20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)
10				20 mm avaus + markkinoilta poistunut ääniloukku (ilman lisävaimenninta)
11				Peilillinen
12			Sileä	4 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen) & suodatinkangas
13				20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen) & suodatinkangas

Yksikköääneneristävyysmittaukset:

Korvausilmaventtiin yksikköääneneristävydet mitattiin standardien SFS-EN ISO 15186-1 [4] ja SFS-EN 13141-1 [3] mukaisesti. Mittaukset suoritettiin taulukon 3 mukaisilla mittaustilanteilla. Mittaustuloksista laskettiin standardin SFS-EN 717-1 [5] mukaisesti yksilukuinen yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ [dB].

Mittauksissa lähetyshuoneena toimi kaiuntahuone (tilavuus n. 141 m³, seinärakenteiden ääneneristävyys $R_w \geq 55$ dB) ja vastaanottohuoneena muu laboratoriotila (tilavuus > 400 m³). Mittaushuoneet ja -periaate ääneneristävyysmittauksissa on esitetty kuvassa 4 (oikea puoli).

Mittauksissa ääni-intensiteetti mitattiin ns. skannausmenetelmällä. Skannausalue oli 0,60 m × 0,34 m mittainen suorakulmio. Mittauksissa käytettiin 12 mm välikappaletta (*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-/tilavuusvirtakäyrät on esitetty liitteessä A.

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

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Luokku	Asennustapa ja säätöasento	Mitattu ilman tilavuusvirta [dm ³ /s]	
					10 Pa	20 Pa
1	Terveysilma	Velco VTR-100	Sileä	4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	4,9	7,1
2				4 mm avaus, pelkkä venttiili	5,4	7,9
3				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	7,9	11,2
4				20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)	7,3	10,3
5				20 mm avaus, pelkkä venttiili	13,4	18,7
6				4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	6,0	8,7
7			Peilillinen	4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas	5,1	7,8
8				4 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)	5,9	8,5
9				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	9,0	12,8
10				20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas	7,0	10,7
11				20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)	8,7	12,2

Taulukossa 5 on esitetty yhteenveto yksikköääneneristävyyksmittauksista. Ääneneristävyykskäyrästöt sekä normalisoidut yksikköääneneristävyyksluvut on esitetty liitteessä B.

Taulukko 5. Mitatut yksikköääneneristävyyksluvut.

Mittaus	Valmistaja	Tuote	Luokku	Asennustapa ja säätöasento	Mitattu yksikköääneneristävyyks			
					D _{I,n,e,w} [dB]	D _{I,n,e,w} + C _{tr} [dB]		
1	Terveysilma	Velco VTR-100	Pelkkä tuuletusluokku	Pelkkä tuuletusluokku ilman läpivientiä venttiilille	53	50		
2				Sileä	Pelkkä venttiili, ei ääniloukkua, s = 4 mm	42	41	
3					Pelkkä venttiili, ei ääniloukkua, s = 20 mm	39	38	
4					4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	47	45	
5					20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	44	42	
6					4 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas	48	46	
7					20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta) & suodatinkangas	45	43	
8					4 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)	49	46	
9					20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen)	45	43	
10					20 mm avaus + markkinoilta poistunut ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	44	42	
11					Peilillinen	20 mm avaus + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)	43	41
12					Sileä	4 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen) & suodatinkangas	49	46
13						20 mm avaus + ääniloukku (sis. lisävaimentimen) & suodatinkangas	46	43

Mittauksluvut on korjattu vastaamaan ilman tiheyttä 1,20 kg/m³. Tulokset pätevät vain mitatulle laitteelle. Tilavuusvirta- ja painehäviömittauksien arvioitu tarkkuus on n. ± 2 % / ± 0,1 dm³/s ja yksikköääneneristävyykslukujen ± 1 dB.

INSINÖÖRITOIMISTO W. ZENNER OY



Johannes Usano, DI



Rasmus Törnqvist, DI

Viitteet

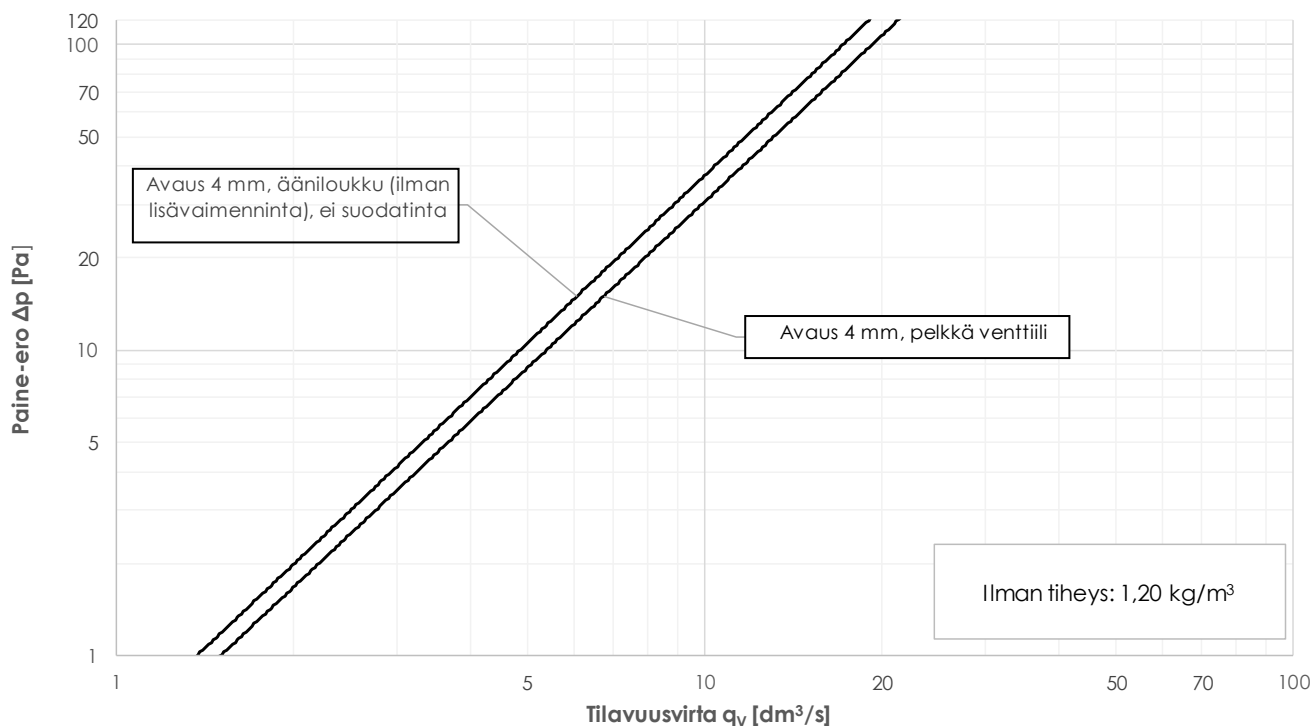
- [1] SFS-EN ISO 5167-1:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 1: General principles and requirements.
- [2] SFS-EN ISO 5167-2:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 2: Orifice plates.
- [3] SFS-EN 13141-1:2019. Ventilation for buildings. Performance testing of components / products for residential ventilation. Part 1: Externally and internally mounted air transfer devices.
- [4] SFS-EN ISO 15186-1:2003. Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity. Part 1: Laboratory measurements.
- [5] 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 Mittaustulokset (virtaustekniset)
- Liite B Mittaustulokset (ääneneristävyys)

Korvausilmaventtiilin virtaustekniset ominaisuudet

Korvausilmaventtiili Velco VTR-100 (tuuletusluukkumalli), sileällä luukulla



3612-1-1	
Avaus 4 mm, ääniloukku (ilman lisävaimenninta), ei suodatinta	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	2,0
4	2,9
6	3,7
8	4,3
10	4,9
15	6,1
20	7,1
40	10,4
60	13,0
80	15,2
100	17,2

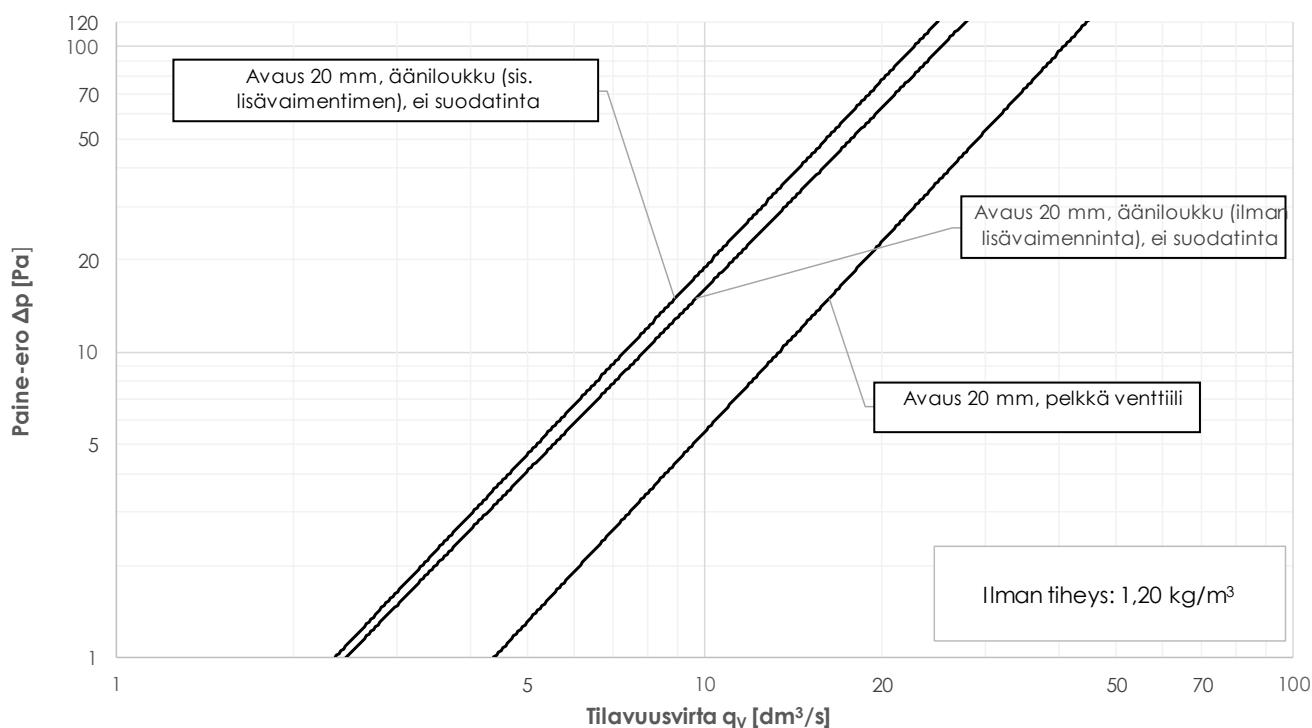
3612-1-2	
Avaus 4 mm, pelkkä venttiili	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	2,2
4	3,2
6	4,1
8	4,8
10	5,4
15	6,7
20	7,9
40	11,6
60	14,5
80	17,0
100	19,3

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s]

 Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

Korvausilmaventtiilin virtaustekniset ominaisuudet

Korvausilmaventtiili Velco VTR-100 (tuuletusluukkumalli), sileällä luukulla



3612-1-3	
Avaus 20 mm, ääniloukku (ilman lisävaimenninta), ei suodatinta	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	3,5
4	4,9
6	6,1
8	7,0
10	7,9
15	9,7
20	11,2
40	15,9
60	19,5
80	22,6
100	25,3

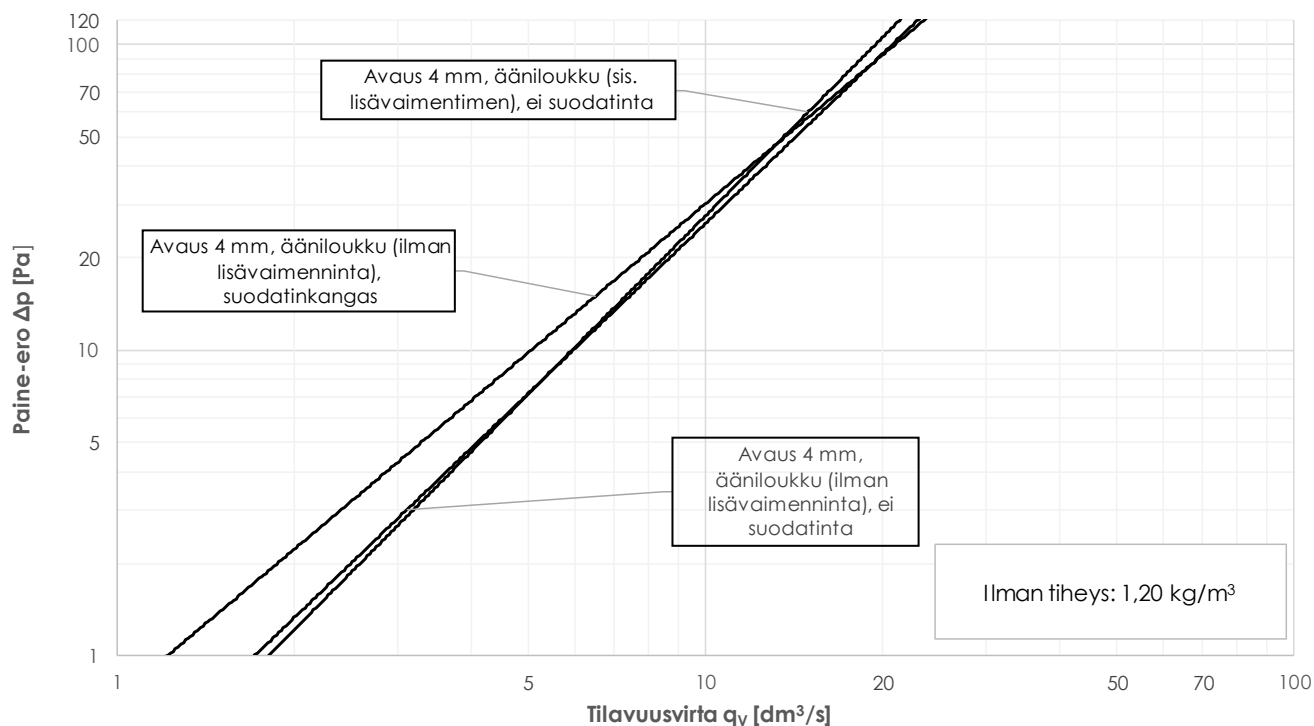
3612-1-4	
Avaus 20 mm, ääniloukku (sis. lisävaimentimen), ei suodatinta	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	3,3
4	4,6
6	5,7
8	6,5
10	7,3
15	8,9
20	10,3
40	14,4
60	17,6
80	20,3
100	22,7

3612-1-5	
Avaus 20 mm, pelkkä venttiili	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	6,1
4	8,6
6	10,4
8	12,0
10	13,4
15	16,3
20	18,7
40	26,2
60	31,9
80	36,7
100	40,8

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s]

 Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

Korvausilmaventtiilin virtaustekniset ominaisuudet Korvausilmaventtiili Velco VTR-100 (tuuletusluukkumalli), peililuukulla



3612-1-6	
Avaus 4 mm, ääniloukku (ilman lisävaimenninta), ei suodatinta	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	2,5
4	3,6
6	4,5
8	5,3
10	6,0
15	7,4
20	8,7
40	12,6
60	15,7
80	18,4
100	20,8

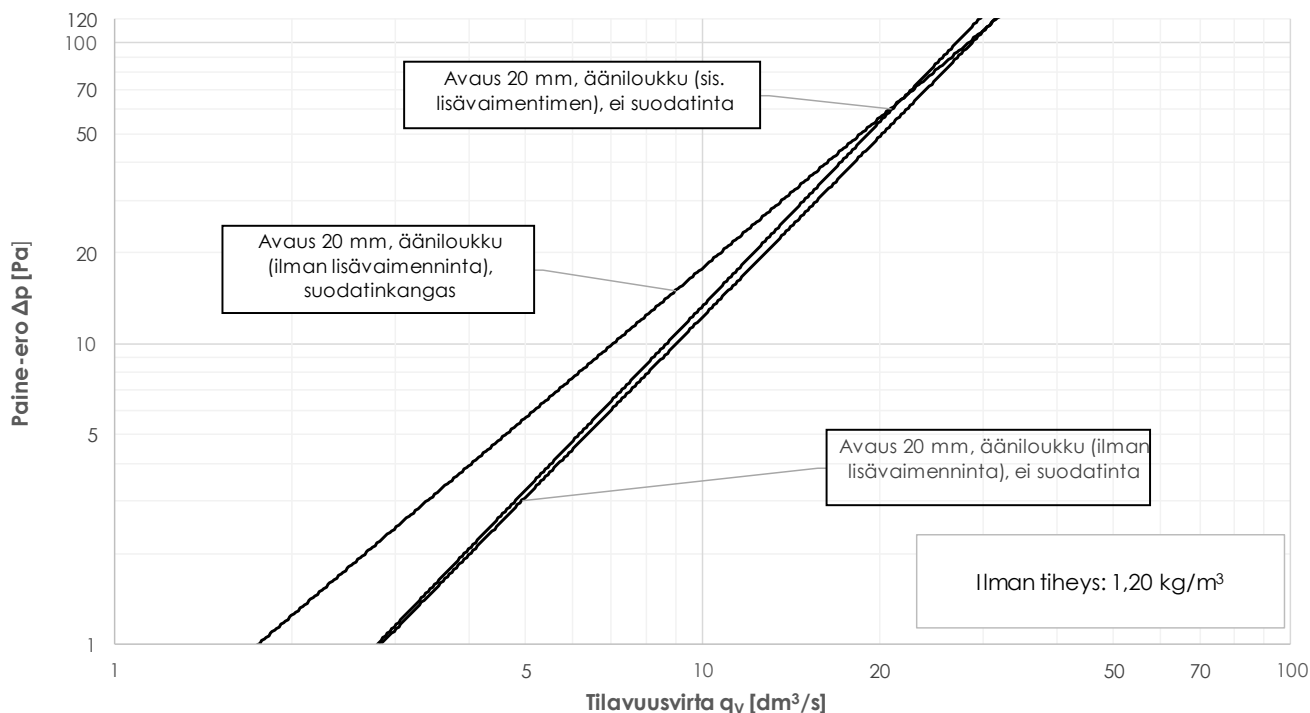
3612-1-7	
Avaus 4 mm, ääniloukku (ilman lisävaimenninta), suodatinkangas	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	1,9
4	2,9
6	3,7
8	4,4
10	5,1
15	6,5
20	7,8
40	11,9
60	15,3
80	18,3
100	21,0

3612-1-8	
Avaus 4 mm, ääniloukku (sis. lisävaimentimen), ei suodatinta	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	2,6
4	3,7
6	4,6
8	5,3
10	5,9
15	7,3
20	8,5
40	12,1
60	14,9
80	17,3
100	19,5

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s]

 Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

Korvausilmaventtiilin virtaustekniset ominaisuudet Korvausilmaventtiili Velco VTR-100 (tuuletusluukkumalli), peililuukulla



3612-1-9	
Avaus 20 mm, ääniloukku (ilman lisävaimenninta), ei suodatinta	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	4,0
4	5,7
6	7,0
8	8,1
10	9,0
15	11,1
20	12,8
40	18,1
60	22,2
80	25,6
100	28,7

3612-1-10	
Avaus 20 mm, ääniloukku (ilman lisävaimenninta), suodatinkangas	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	2,7
4	4,0
6	5,2
8	6,2
10	7,0
15	9,0
20	10,7
40	16,3
60	20,8
80	24,7
100	28,3

3612-1-11	
Avaus 20 mm, ääniloukku (sis. lisävaimentimen), ei suodatinta	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2	3,9
4	5,5
6	6,8
8	7,8
10	8,7
15	10,6
20	12,2
40	17,2
60	21,0
80	24,2
100	27,0

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s]

 Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{I,n,e,w}$ määrittely laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyyden luku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

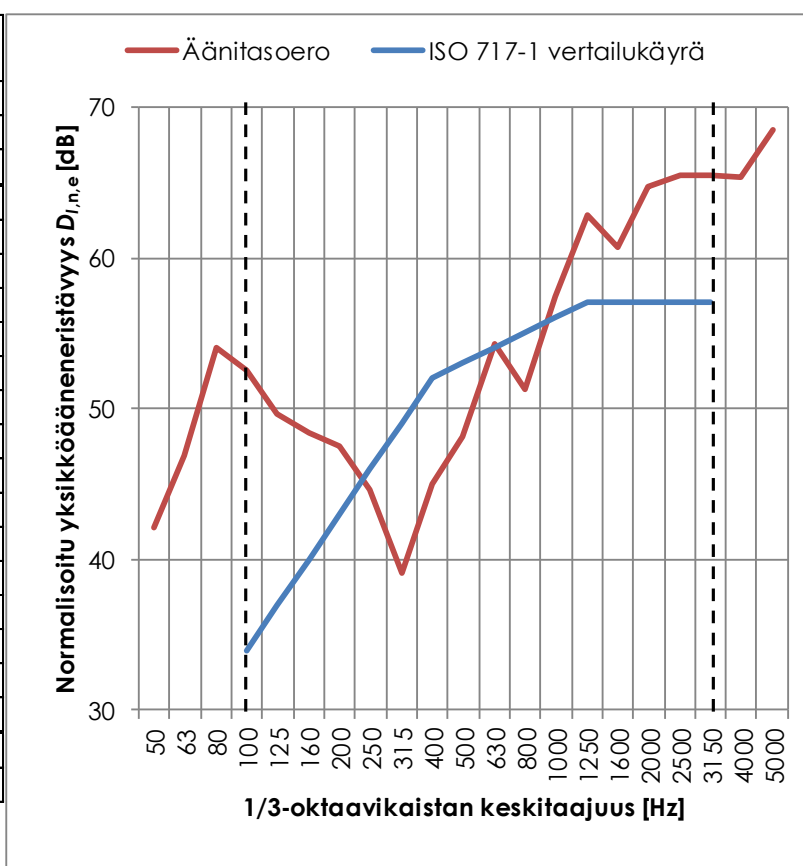
Ajankohta: 2.11.2022

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)

Tilavuus V: 141,0 m³
Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku,
ei läpivientä venttiilille

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	42,1
63	46,9
80	54,0
100	52,6
125	49,6
160	48,4
200	47,5
250	44,6
315	39,1
400	45,0
500	48,2
630	54,2
800	51,3
1000	57,5
1250	62,8
1600	60,7
2000	> 64,7
2500	> 65,5
3150	> 65,4
4000	> 65,3
5000	> 68,5



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ 53 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

27 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dB

C_{tr} -3 dB

$C_{50-5000}$ 0 dB

$C_{tr,50-5000}$ -4 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-1

Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist

pvm: 2.11.2022

Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{I,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

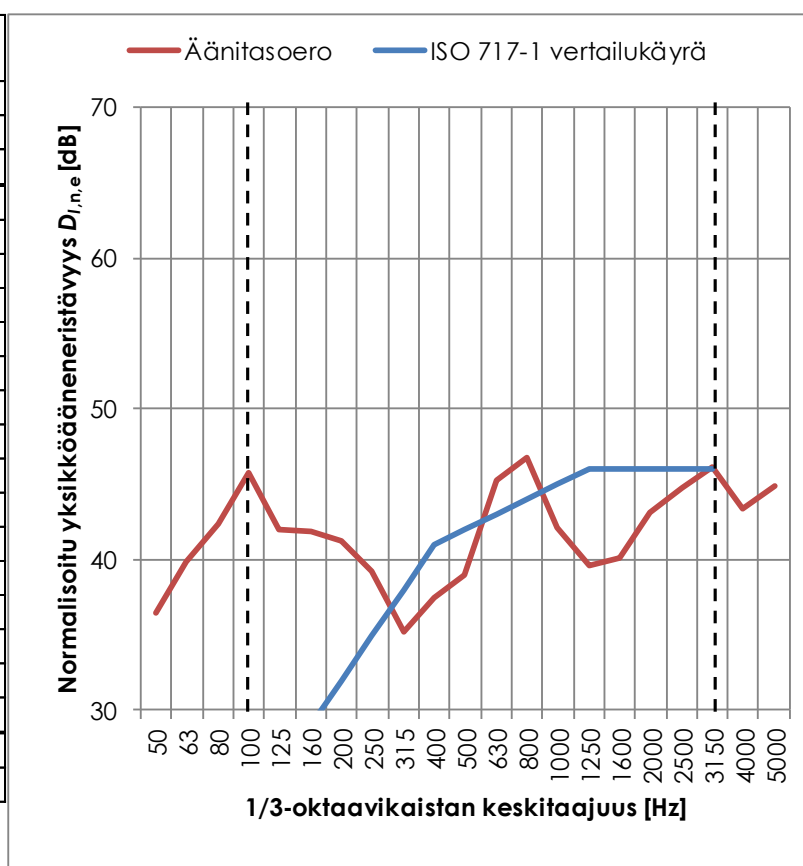
Ajankohta: 2.11.2022

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)

Tilavuus V: 141,0 m³
Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100,
s = 4 mm

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	36,5
63	39,9
80	42,3
100	45,8
125	42,0
160	41,9
200	41,3
250	39,3
315	35,3
400	37,4
500	39,0
630	45,3
800	46,8
1000	42,2
1250	39,7
1600	40,1
2000	43,2
2500	44,7
3150	46,2
4000	43,4
5000	44,9



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

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

Epäedullisten poikkeamien summa:

29 dB

Spektripainotusermit:

C 0 dB

C_{tr} -1 dB

$C_{50-5000}$ 0 dB

$C_{tr,50-5000}$ -1 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-2

Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist

pvm: 2.11.2022

Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyyden $D_{I,n,e,w}$ määrittely laboratoriomittauksin

Ilmääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyyden luku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

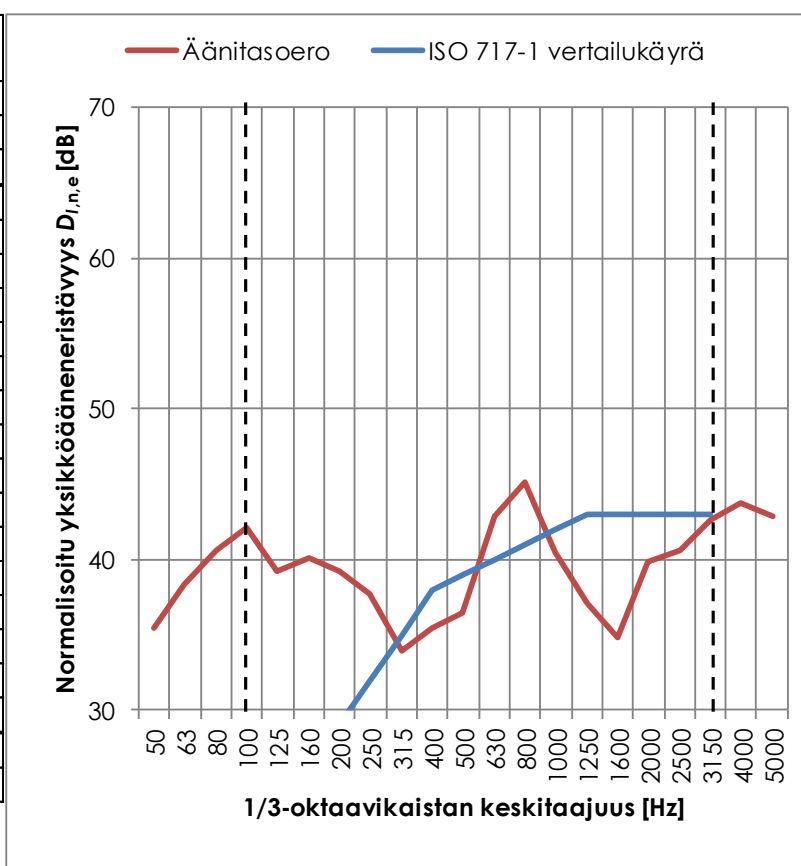
Ajankohta: 2.11.2022

Lähetysruone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo)
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo)

Tilavuus V: 141,0 m³
Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100,
s = 20 mm

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	35,4
63	38,4
80	40,6
100	42,1
125	39,3
160	40,1
200	39,3
250	37,7
315	34,0
400	35,4
500	36,5
630	42,8
800	45,1
1000	40,5
1250	37,1
1600	34,8
2000	39,9
2500	40,7
3150	42,6
4000	43,8
5000	42,9



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

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

Epäedullisten poikkeamien summa:

28 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dB

C_{tr} -1 dB

$C_{50-5000}$ 0 dB

$C_{tr,50-5000}$ -1 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-3

Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist

pvm: 2.11.2022

Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{l,n,e,w}$ määrittely laboratoriomittauksin

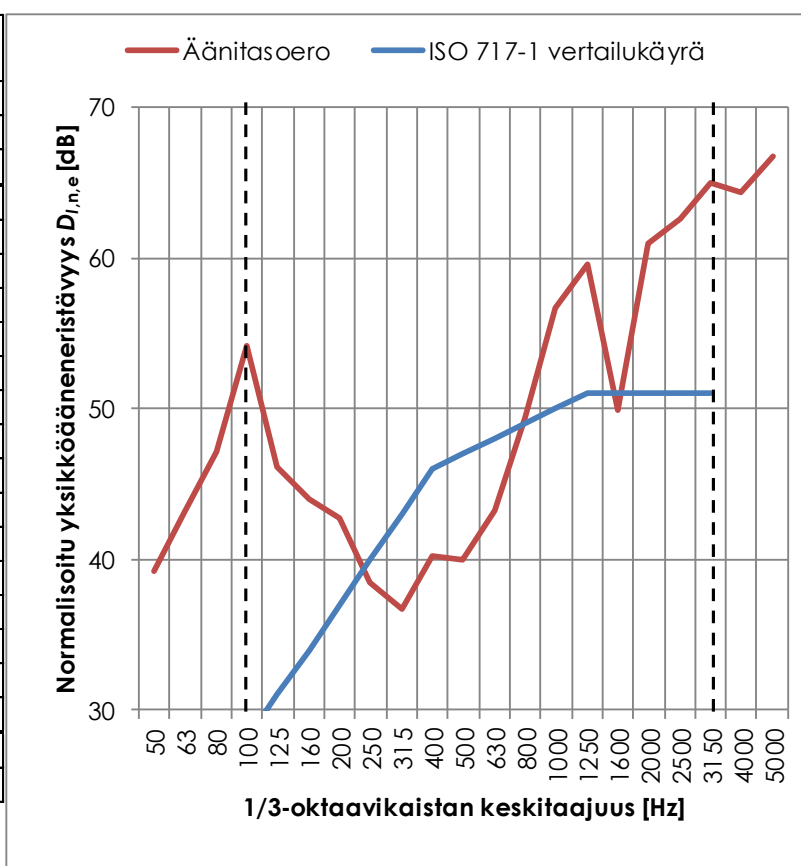
Ilmääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 2.11.2022
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 4 mm
+ ääniloukku (ilman lisävaimenninta)

Taajuus f [Hz]	$D_{l,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	39,3
63	43,1
80	47,1
100	54,2
125	46,2
160	44,1
200	42,7
250	38,5
315	36,7
400	40,3
500	40,0
630	43,3
800	49,4
1000	56,7
1250	59,5
1600	50,0
2000	> 61,0
2500	> 62,6
3150	> 64,9
4000	> 64,4
5000	> 66,7



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{l,n,e,w}$ 47 dB Epäedullisten poikkeamien summa: 26 dB
Spektripainotustermit: C 0 dB
C_{tr} -2 dB
C₅₀₋₅₀₀₀ 1 dB
C_{tr,50-5000} -2 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-4 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist
pvm: 25.11.2022 Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{I,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

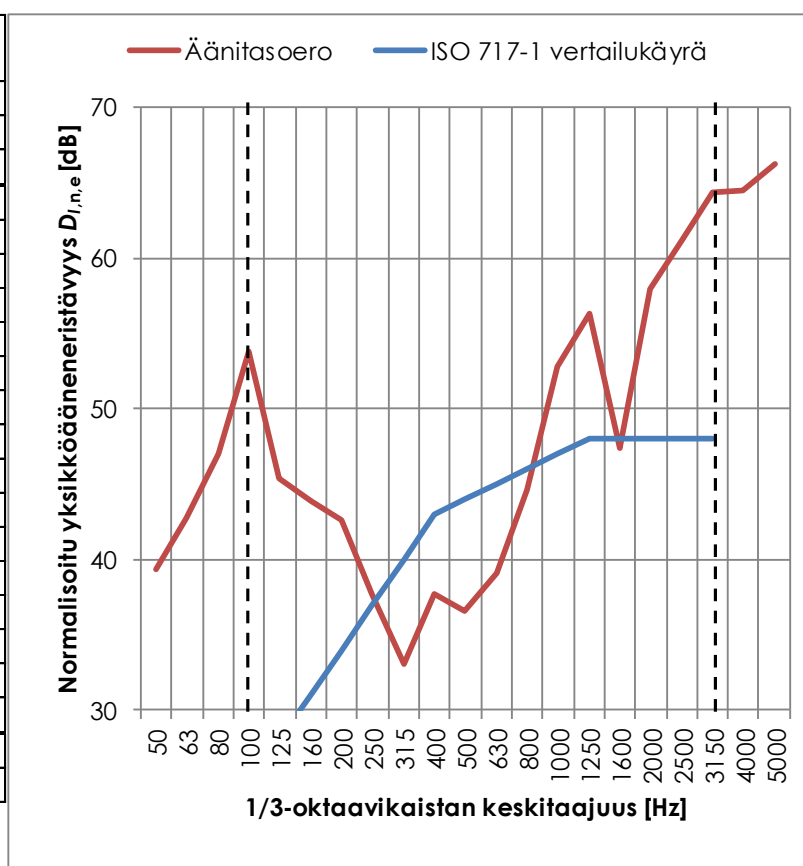
Ilmääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 2.11.2022
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetysruone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 20 mm
+ ääniloukku (ilman lisävaimenninta)

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	39,4
63	42,7
80	47,1
100	53,8
125	45,4
160	43,9
200	42,7
250	37,8
315	33,1
400	37,7
500	36,6
630	39,1
800	44,7
1000	52,8
1250	56,4
1600	47,4
2000	58,0
2500	> 61,2
3150	> 64,3
4000	> 64,5
5000	> 66,3



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ 44 dB Epäedullisten poikkeamien summa: 28 dB
Spektripainotusermit: C 0 dB
C_{tr} -2 dB
C₅₀₋₅₀₀₀ 1 dB
C_{tr,50-5000} -2 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-5 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist
pvm: 25.11.2022 Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{I,n,e,w}$ määrittely laboratoriomittauksin

Ilmääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 2.11.2022

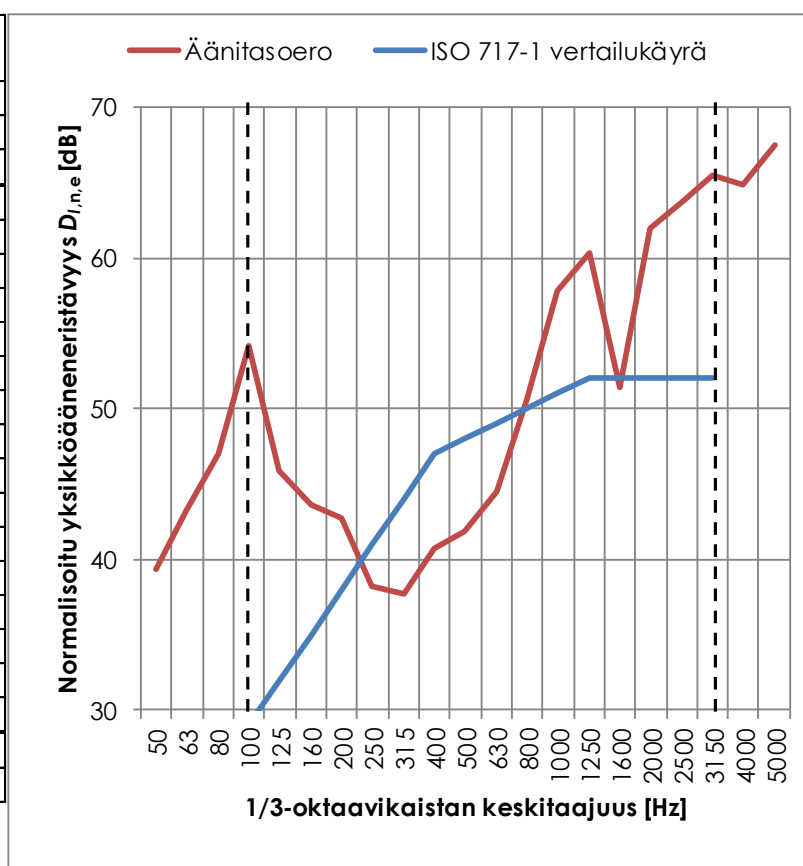
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³

Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 4 mm
+ ääniloukku (ilman lisävaimenninta) + suodatinkangas

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	39,4
63	43,2
80	47,0
100	54,1
125	45,9
160	43,6
200	42,8
250	38,2
315	37,8
400	40,8
500	41,9
630	44,5
800	50,7
1000	57,8
1250	60,4
1600	51,4
2000	> 61,9
2500	> 63,7
3150	> 65,5
4000	> 64,9
5000	> 67,5



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ **48** dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

27 dB

Spektripainotusermit:

C 0 dB

C_{tr} -2 dB

$C_{50-5000}$ 1 dB

$C_{tr,50-5000}$ -2 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-6

Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist

pvm: 25.11.2022

Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{l,n,e,w}$ määrittely laboratoriomittauksin

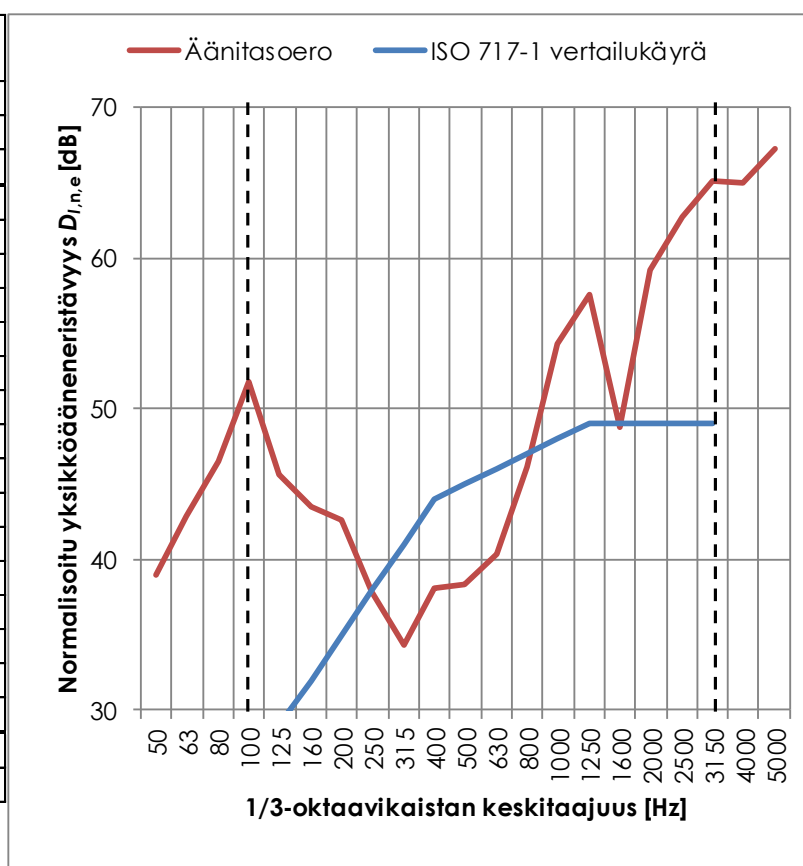
Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 2.11.2022
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 20 mm
+ ääniloukku (ilman lisävaimenninta) + suodatinkangas

Taajuus f [Hz]	$D_{l,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	39,0
63	42,8
80	46,5
100	51,8
125	45,7
160	43,5
200	42,6
250	37,8
315	34,3
400	38,2
500	38,4
630	40,3
800	46,1
1000	54,3
1250	57,6
1600	48,8
2000	> 59,2
2500	> 62,7
3150	> 65,1
4000	> 64,9
5000	> 67,2



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{l,n,e,w}$ 45 dB	Epäedullisten poikkeamien summa:	<u>26</u> dB
	Spektripainotusermit:	
	C	<u>0</u> dB
	C _{tr}	<u>-2</u> dB
	C ₅₀₋₅₀₀₀	<u>1</u> dB
	C _{tr,50-5000}	<u>-2</u> dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-7 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist
pvm: 25.11.2022 Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{I,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

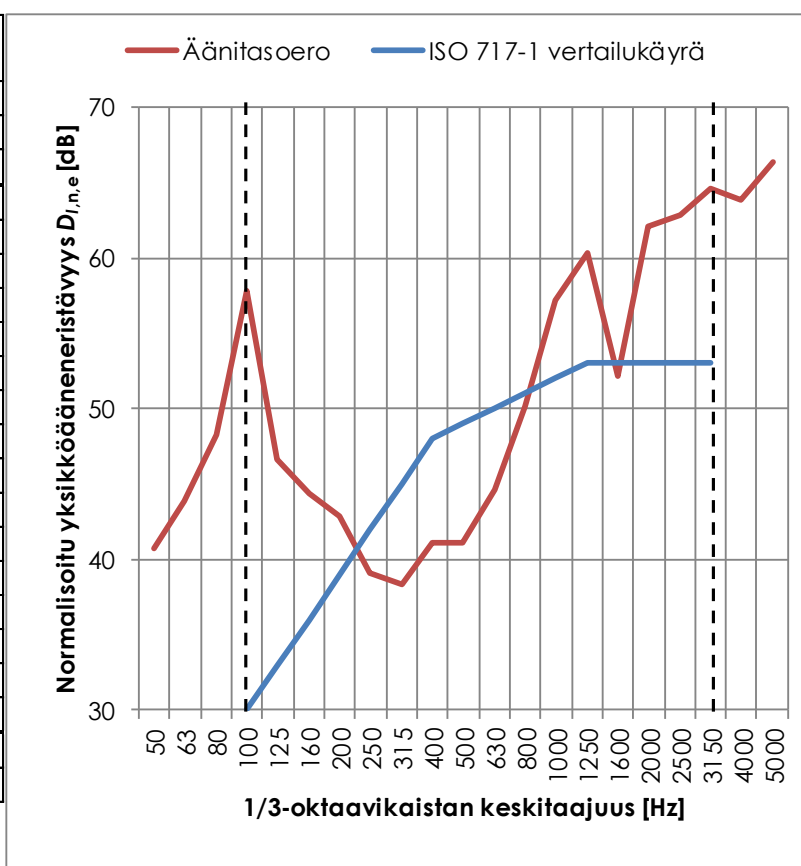
Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 3.11.2022
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetysruone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 4 mm
+ ääniloukku (sis. lisävaimentimen)

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	40,7
63	43,9
80	48,3
100	> 57,9
125	46,7
160	44,4
200	42,8
250	39,2
315	38,3
400	41,1
500	41,1
630	44,6
800	50,1
1000	57,2
1250	60,4
1600	52,2
2000	> 62,1
2500	> 62,8
3150	> 64,6
4000	> 63,9
5000	> 66,4



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

 $D_{I,n,e,w}$ **49** dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

32 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dB C_{tr} -3 dB $C_{50-5000}$ 0 dB $C_{tr,50-5000}$ -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-8 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvistpvm: 25.11.2022 Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyyslusun $D_{I,n,e,w}$ määrittely laboratoriomittauksin

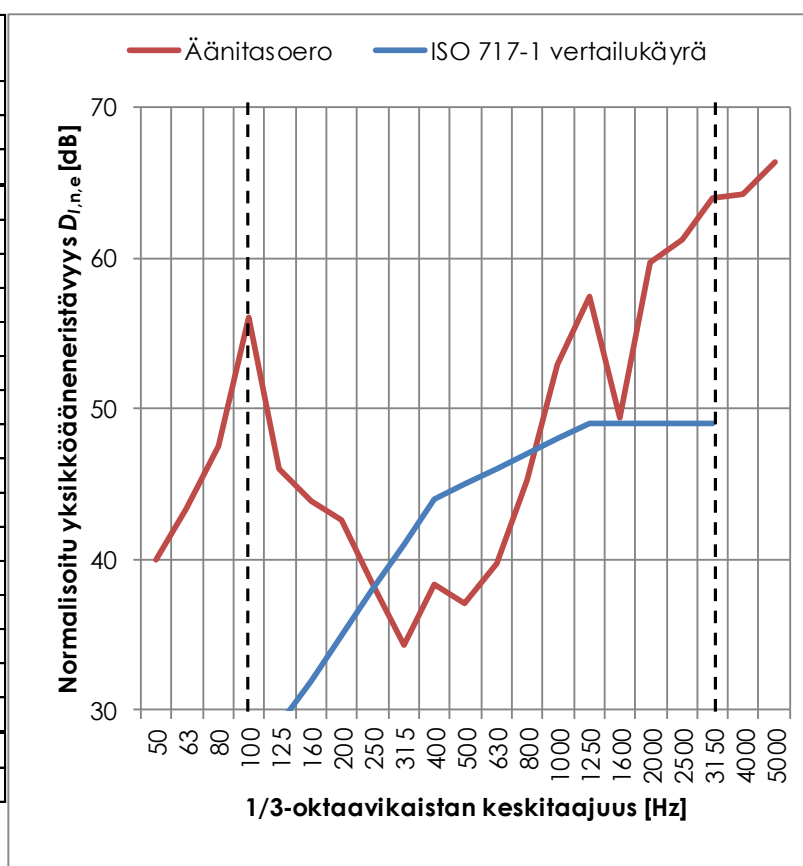
Ilmääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 3.11.2022
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 20 mm
+ ääniloukku (sis. lisävaimentimen)

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	40,0
63	43,4
80	47,5
100	56,0
125	46,1
160	43,9
200	42,6
250	38,5
315	34,4
400	38,3
500	37,1
630	39,8
800	45,2
1000	52,9
1250	57,5
1600	49,4
2000	> 59,7
2500	> 61,2
3150	> 64,0
4000	> 64,2
5000	> 66,3



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ 45 dB Epäedullisten poikkeamien summa: 28 dB
Spektripainotusermit: C -1 dB
C_{tr} -2 dB
C₅₀₋₅₀₀₀ 0 dB
C_{tr,50-5000} -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-9 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist
pvm: 25.11.2022 Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{I,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 3.11.2022

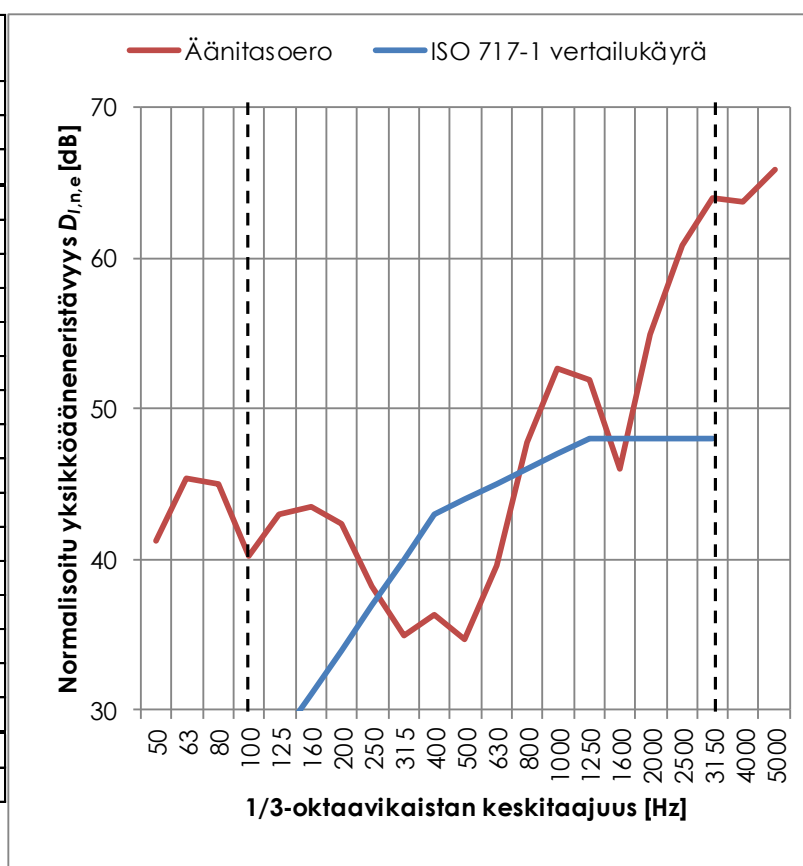
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³

Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 20 mm
+ markkinoilta poistunut ääniloukku (ilman lisävaimenninta)

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	41,3
63	45,4
80	45,1
100	40,3
125	43,0
160	43,5
200	42,3
250	38,2
315	35,0
400	36,3
500	34,8
630	39,7
800	47,8
1000	52,6
1250	51,9
1600	46,0
2000	55,0
2500	> 60,9
3150	> 63,9
4000	> 63,7
5000	> 65,8



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ **44** dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

28 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dB

C_{tr} -2 dB

$C_{50-5000}$ 0 dB

$C_{tr,50-5000}$ -2 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-10

Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist

pvm: 25.11.2022

Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyyslusun $D_{I,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

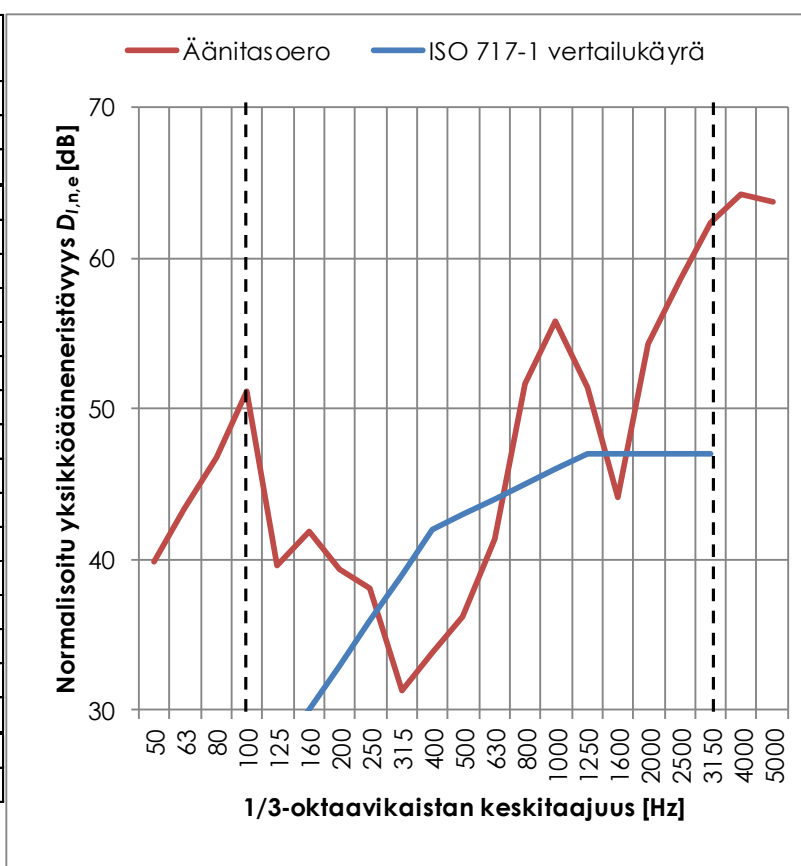
Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 3.11.2022
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³
Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Peilillinen tuuletusluukku + Velco VTR-100,
s = 20 mm + ääniloukku (ilman lisävaimenninta)

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	39,9
63	43,4
80	46,8
100	51,2
125	39,7
160	41,9
200	39,4
250	38,1
315	31,3
400	33,8
500	36,3
630	41,4
800	51,6
1000	55,8
1250	51,4
1600	44,2
2000	54,3
2500	> 58,5
3150	> 62,4
4000	> 64,2
5000	> 63,8



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ **43** dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

28 dB

Spektripainotusermit:

C **0** dB

C_{tr} **-2** dB

$C_{50-5000}$ **1** dB

$C_{tr,50-5000}$ **-2** dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-11 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist
pvm: 25.11.2022 Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyyslusun $D_{I,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 17.11.2022

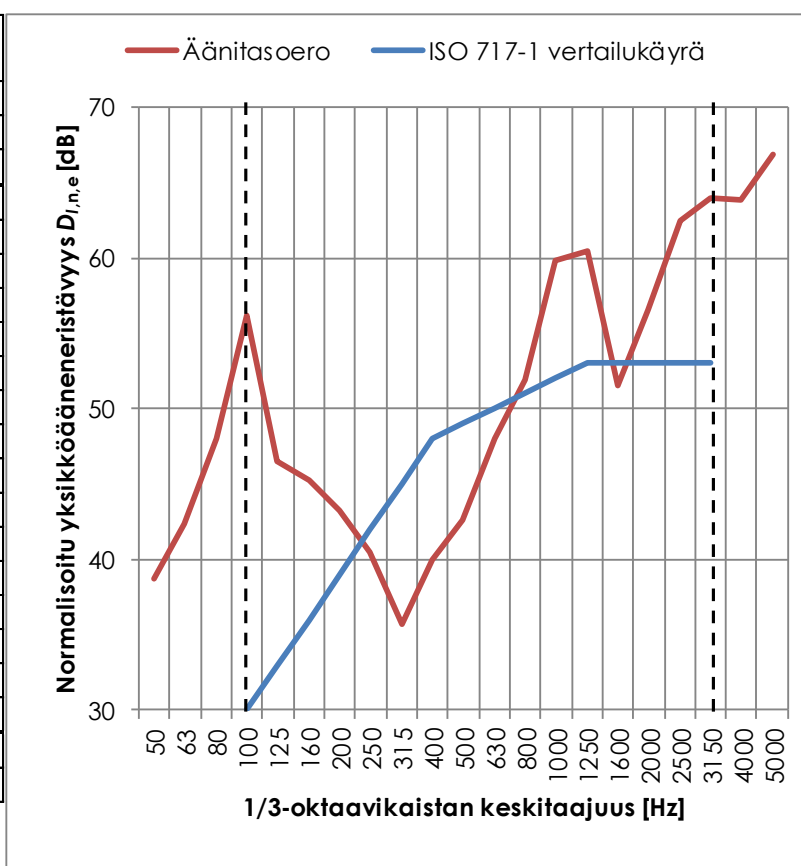
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³

Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 4 mm
+ ääniloukku (sis. lisävaimentimen) + suodatinkangas

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	38,7
63	42,4
80	48,1
100	56,2
125	46,6
160	45,2
200	43,3
250	40,5
315	35,7
400	40,0
500	42,7
630	48,1
800	51,9
1000	59,8
1250	60,5
1600	51,5
2000	56,6
2500	> 62,4
3150	> 64,0
4000	> 63,9
5000	> 66,9



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ 49 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

29 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dB

C_{tr} -3 dB

$C_{50-5000}$ 0 dB

$C_{tr,50-5000}$ -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-12

Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist

pvm: 25.11.2022

Allekirjoitus: _____

versio 10

Normalisoidun yksikköääneneristävyysluvun $D_{I,n,e,w}$ määrittäminen laboratoriomittauksin

Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin SFS-EN ISO 717-1:2020 mukaisesti.

Tilaja: Terveysilma Oy Ajankohta: 17.11.2022

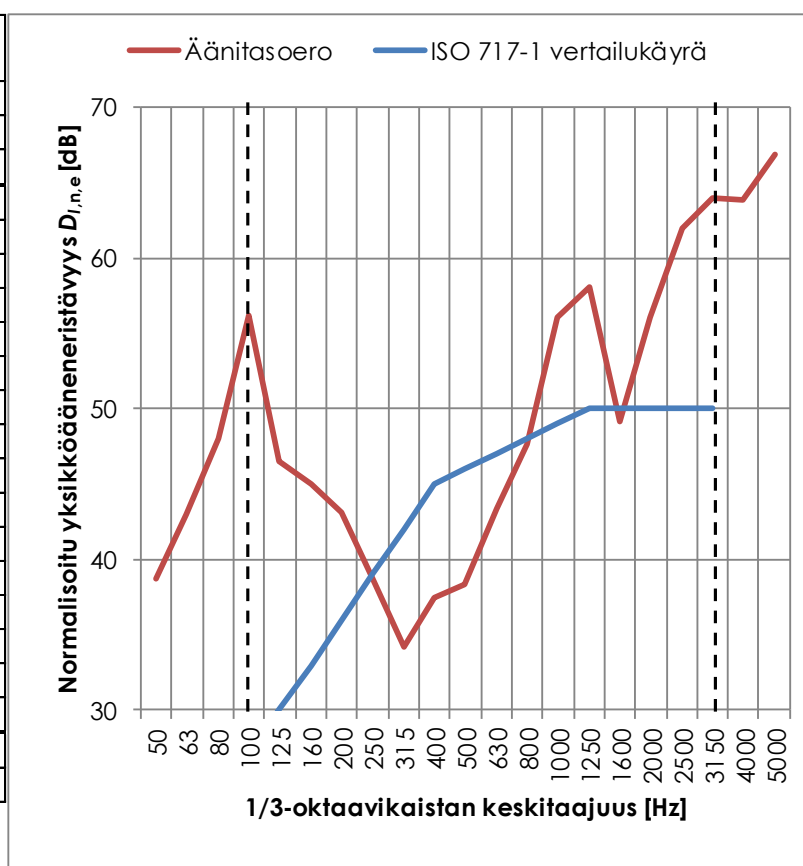
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

Lähetyshuone: Zenner Oy, kaiuntahuone (Valimo) Tilavuus V: 141,0 m³

Vastaanottohuone: Zenner Oy, laboratoriotila (Valimo) Tilavuus V: - m³

Erottava rakenne: Tuuletusluukku + Velco VTR-100, s = 20 mm
+ ääniloukku (sis. lisävaimentimen) + suodatinkangas

Taajuus f [Hz]	$D_{I,n,e}$ [dB] (1/3-okt.)
50	38,8
63	43,0
80	48,0
100	56,2
125	46,5
160	45,0
200	43,1
250	38,9
315	34,2
400	37,4
500	38,3
630	43,4
800	47,7
1000	56,1
1250	58,0
1600	49,2
2000	56,0
2500	> 61,9
3150	> 64,0
4000	> 63,9
5000	> 66,8



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ 46 dB

Epäedullisten poikkeamien summa:

28 dB

Spektripainotusermit:

C -1 dB

C_{tr} -3 dB

$C_{50-5000}$ 0 dB

$C_{tr,50-5000}$ -3 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3612-2-13

Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / R. Törnqvist

pvm: 25.11.2022

Allekirjoitus: _____

versio 10