
Tilaaaja	Suomen Terveysilma Oy Sänkitie 21 PL 89 00391 Helsinki
Tilaus	Peter Schlauf 19.02.2001, tarjous 98/20/01/RTE
Yhteyshenkilö VTT:ssä	Reijo Heinonen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka Lämpömiehenkuja 3, Espoo PL 1804, 02044 VTT Puh. (09) 456 6984 Faksi (09) 456 4709 Reijo.Heinonen@vtt.fi Http://www.vtt.fi/rte/

Tehtävä **Ilmaääneneristävyyden määrittäminen**

Yleistä Ikkunan tuuletusluukkuun liitetyn ulkoilmaventtiilin **Velco VT-100** toimintaperiaatteena on esilämmittää, suodattaa ja äänieristää ulkoilma tuuletusluukun välitilassa ennen ilman johtamista huonetilaan. Ulkoilma johdetaan ulkoilmasäleikön, hyttysverkon ja siihen kiinnitetyn suodattimen sekä tuuletusluukkuun kiinnitettyjen ääntävaimentavan osan ja ulkoilmaventtiilin kautta huonetilaan. Ulkoilmaventtiili on varustettu termostaatilla, joka säätää automaattisesti venttiilin avausta ulkolämpötilan mukaan.

Näyte Tilaajan VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikkaan toimittama tuuletusluukullinen ikkuna sekä ulkoilmaventtiili Velco VT-100, joka asennettiin tuuletusluukkuun. Ulkoilmaventtiilin rakenne, suodattimen ja ääntävaimentavan osan tiedot on esitetty liitteessä 1.

Karmi: 1190 x 1190 mm, syvyys 172 mm

Ikkuna: MSE/AL/172, leveys 9M, korkeus 12M, kaksipuitteinen, kolmilasinen, sisäänaukeava, puu-alumiini-ikkuna

Lasit: Sisäpuitteessa eristyslaselementti S2K4/3-12 varustettuna pehmeällä selektiivipinnoitteella, täytekaasuna argon. Ulkopuitteessa tasolasi 4 mm.

Heloitus: Pulttisaranat: M8, lukot: Primo 71

Tiivisteet: Sisäpuitteessa ja karmissa silikonitiiviste, ulkopuitteessa silikonitiiviste kolmella sivulla.

Vedenpoisto: Karmin alareunassa on 4 kpl 4 mm *6 mm vedenpoistoreikiä

Tuuletusluukut:

Leveys 3M, korkeus 12M, paksuus 54 mm

1) - 6 mm puukuitulevy, n. 3 mm kumilevy (7-8 kg/m²),
mineraalivilla, n. 3 mm kumilevy, 6 mm puukuitulevy,
luukun massa: 7,6 kg (n. 27 kg/m²)

2) - 6 mm puukuitulevy, mineraalivilla, 6 mm puukuitulevy,
luukun massa: 5,8 kg (n. 21 kg/m²)

Heloitus: Pulttisaranat: M8, lukot: pitkäsuljin

Tiivisteet: Huuloksessa silikonitiiviste

Tuuletusluukkuosassa oli ulkoilmasäleikkö ja hyttysverkko

Valmistaja: Ruutukaari Oy, Savitaipale

Ikkuna ja tuuletusluukut vastaanotettiin (Akustiikan halli): 22.03.2001 ja
ulkoilmaventtiili 26.03.2001

Asennus ja mittaus

VTT Rakennustekniikka asensi karmin kahden kaiuntahuoneen väliseen
mittausaukkoon, jonka mitat ovat (mm): 1215 x 1215.

Ikkunan ja tuuletusluukun ilmaääneneristävyys määritettiin
kaksikanavamittauksena käyttäen kahta kiinteää äänilähdettä ja liikkuvia
mikrofoneja.

Ikkuna ja tuuletusluukku nro 1 mitattiin ensiksi ja seuraavaksi ikkuna ja
tuuletusluukku nro 2. Lopuksi mitattiin ikkuna ja tuuletusluukku nro 1, johon
tilaaja oli kiinnittänyt ulkoilmaventtiilin varusteineen.

Asennukset ja mittaukset tehtiin 26. ja 28.03.2001.

Menetelmä ja laitteet

Ilmaääneneristävyys R mitattiin standardin *ISO 140-3:1995* [1] ja
ilmaääneneristysluku R_w määritettiin standardin *ISO 717-1:1996* [2] mukaan.

Kaiuntahuoneiden betoniseiniä, -lattioita ja -kattoja paksuudet ovat 0,25
m. Äänilähdetuoneen lattia mitat ovat 4,7 x 5,8 m ja korkeus on 3,7 m.
Vastaanottohuoneen vastaavat mitat ovat 5,0 x 6,5 ja 4,0 m. Tilavuudet ovat
102 ja 131 m³.

Mittauslaitteet:

Kondensaattorimikrofonit	B&K (Brüel & Kjær) 4134
Mikrofoniesivahvistimet	B&K 2639
Kiertyvät mikrofonipuomit	B&K 3923
Vahvistin	Yamaha MX-1000
Kaiuttimet	Sinmarc V121L
Reaaliaika-analysaattori	RTA 830
Äänilähde	B&K 4228

Tulokset

Mittausten tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. MSE/AL/172 -ikkunalle (eristyslaselementti S2K4/3-12 ja tasolasi 4, lasiväli n. 137 mm) ja tuuletusluukuille sekä tuuletusluukkuun kiinnitetyille Velco VT-100 -ulkoilmaventtiilille eri avauksilla määritetty ilmääneneristysluku R_w . Lisäksi taulukossa on annettu luvut R_w+C ja R_w+C_{tr} , joissa ilmääneneristyslukuun on lisätty taajuusalueelle 100-3150 Hz määritetyt spektrisovitusstermit C ja C_{tr} . ISO 140-3 ja ISO 717-1.

MSE/AL/172 -ikkuna ja tuuletusluukku	Velco VT-100 venttiilin avaus (mm)	R_w (dB)	R_w+C (dB)	R_w+C_{tr} (dB)
nro 1	-	39	38	36
nro 2	-	37	36	34
nro 1 (vaimennin ja suodatin)	20	32	31	29
nro 1 (vaimennin ja suodatin)	12	32	32	29
nro 1 (vaimennin ja suodatin)	4	35	34	31

Ilmääneneristyslukua R_w+C_{tr} voidaan käyttää esim. kaupunkiliikennemelun ääneneristävyttä arvioitaessa ja lukua R_w+C esim. arvioitaessa ilmääneneristävyttä suihkukoneiden melulle lentokentän läheisyydessä. (Viite: ISO 717-1:1996 Annex A Table A.1)

Ilmääneneristävyys 1/3 -oktaaveittain on esitetty liitteessä 2. Saadut tulokset pätevät vain mitatuille näytteille.

Espoo 19.06.2001

Juhani Parmanen
 Johtava tutkija

Reijo Heinonen
 Tutkimusinsinööri

Viitteet

[1] ISO 140: Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3:1995 Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements.

[2] ISO 717: Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1:1996: Airborne sound insulation

Liitteet
Jakelu

2
 Tilaaja: Alkuperäinen (2 kpl)
 VTT/Arkisto: Alkuperäinen



Valmistaja:

Ruutukaari Oy, Savitaipale

Tuote:

MSE/AL/172 -ikkuna ja tuuletusluukku 1

Tilaaaja:

Suomen Terveysilma Oy, Helsinki

Koehuoneet: 1 ja 2

Kokeen pvm: 26.3.2001

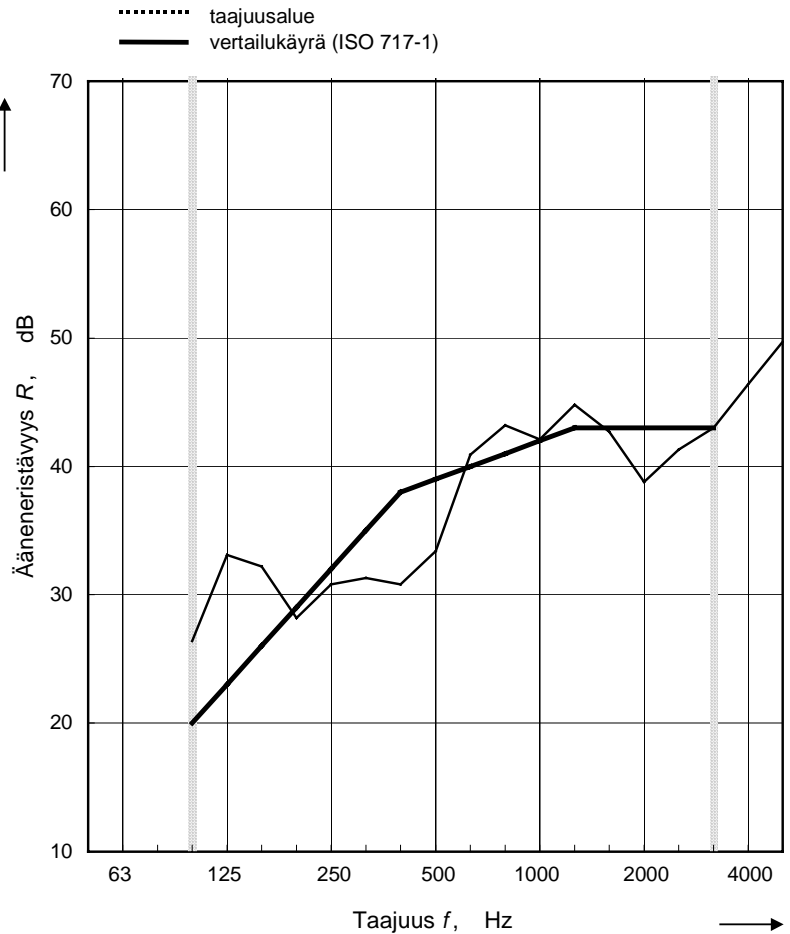
Testikappaleen asensi: VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka / rh

Selostus välineistä, testikappaleesta ja kokeen järjestelyistä:

Ikkuna ja TL 1 asennettiin kahden kaiuntahuoneen väliseen mittausaukkoon (mitat: 1215 x 1215 mm) ja tiivistettiin tilkkeellä, puulistoilla ja elastisella kitillä. Ilmaääneneristävyys määritettiin kaksikanavamittauksena käyttäen kahta kiinteää äänilähdettä ja liikkuvaa mikrofonia.

Testikappaleen pinta-ala S: 1,5 m²
 Massa pinta-alayksikköä kohti: n. 27 kg/m² (tuuletusluukku 1)
 Koehuoneiden lämpötila: 20 °C
 Koehuoneiden ilmankosteus: 32 %
 Lähettävän huoneen tilavuus: 102 m³
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 131 m³

taajuus <i>f</i> Hz	<i>R</i> terssi- kaistat dB
50	
63	
80	
100	26,4
125	33,1
160	32,2
200	28,2
250	30,8
315	31,3
400	30,8
500	33,4
630	40,9
800	43,2
1000	42,1
1250	44,8
1600	42,7
2000	38,8
2500	41,3
3150	43,0
4000	46,4
5000	49,7



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:

$$R_w (C; C_{tr}) = 39 (-1; -3) \text{ dB};$$

Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä
 saatuihin laboratoriomittauksituloksiin

Valmistaja:

Ruutukaari Oy, Savitaipale

Tuote:

MSE/AL/172 -ikkuna ja tuuletusluukku 2

Tilaaaja:

Suomen Terveysilma Oy, Helsinki

Koehuoneet: 1 ja 2

Kokeen pvm: 26.3.2001

Testikappaleen asensi: VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka / rh

Selostus välineistä, testikappaleesta ja kokeen järjestelyistä:

Ikkuna ja TL 2 asennettiin kahden kaiuntahuoneen väliseen mittausaukkoon (mitat: 1215 x 1215 mm) ja tiivistettiin tilkkeellä, puulistoilla ja elastisella kitillä. Ilmaääneneristävyyttä määritettiin kaksikanavamittauksena käyttäen kahta kiinteää äänilähdettä ja liikkuvaa mikrofonia.

Testikappaleen pinta-ala S: 1,5 m²

Massa pinta-alayksikköä kohti: n. 21 kg/m² (tuuletusluukku 2)

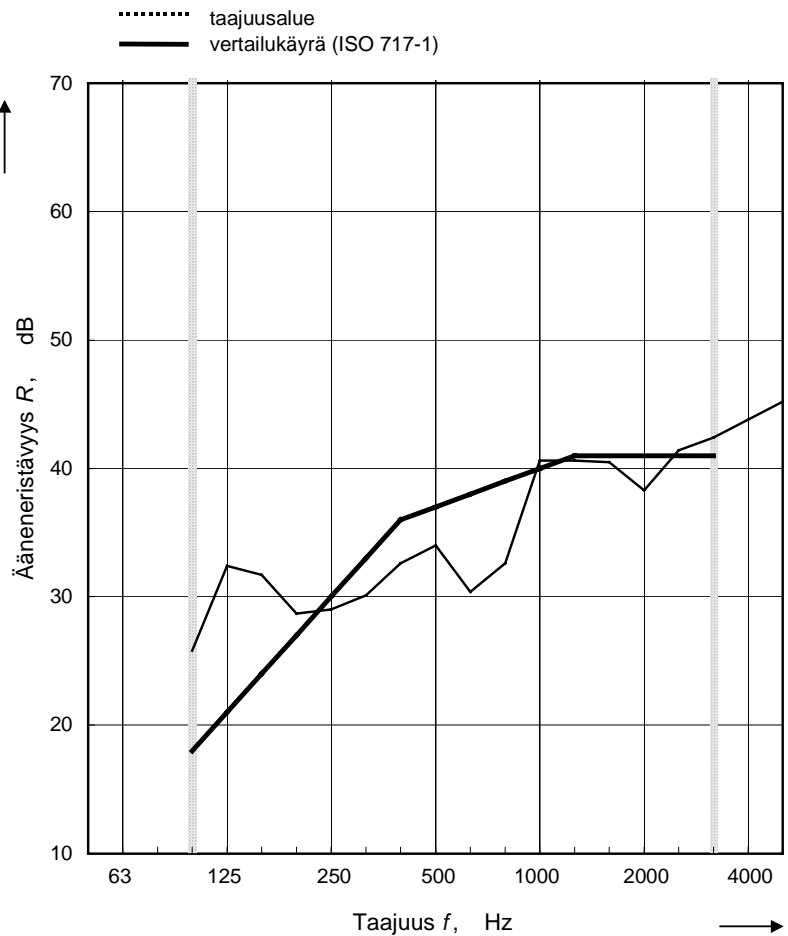
Koehuoneiden lämpötila: 20 °C

Koehuoneiden ilmankosteus: 32 %

Lähtevän huoneen tilavuus: 102 m³

Vastaanottohuoneen tilavuus: 131 m³

taajuus <i>f</i> Hz	<i>R</i> terssi- kaistat dB
50	
63	
80	
100	25,8
125	32,4
160	31,7
200	28,7
250	29,0
315	30,1
400	32,6
500	34,0
630	30,4
800	32,6
1000	40,6
1250	40,6
1600	40,5
2000	38,3
2500	41,4
3150	42,4
4000	43,8
5000	45,2



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:

$$R_w (C; C_{tr}) = 37 (-1; -3) \text{ dB};$$

Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä
saatuihin laboratoriomittauksituloksiin

Valmistaja: Suomen Terveysilma Oy, Helsinki
Ruuftukaari Oy, Savitaipale

Tuote: Velco VT-100 -ulkoilmaventtiili, avaus 20 mm
MSE/AL/172 -ikkuna ja tuuletusluukku 1

Tilaaaja: Suomen Terveysilma Oy, Helsinki

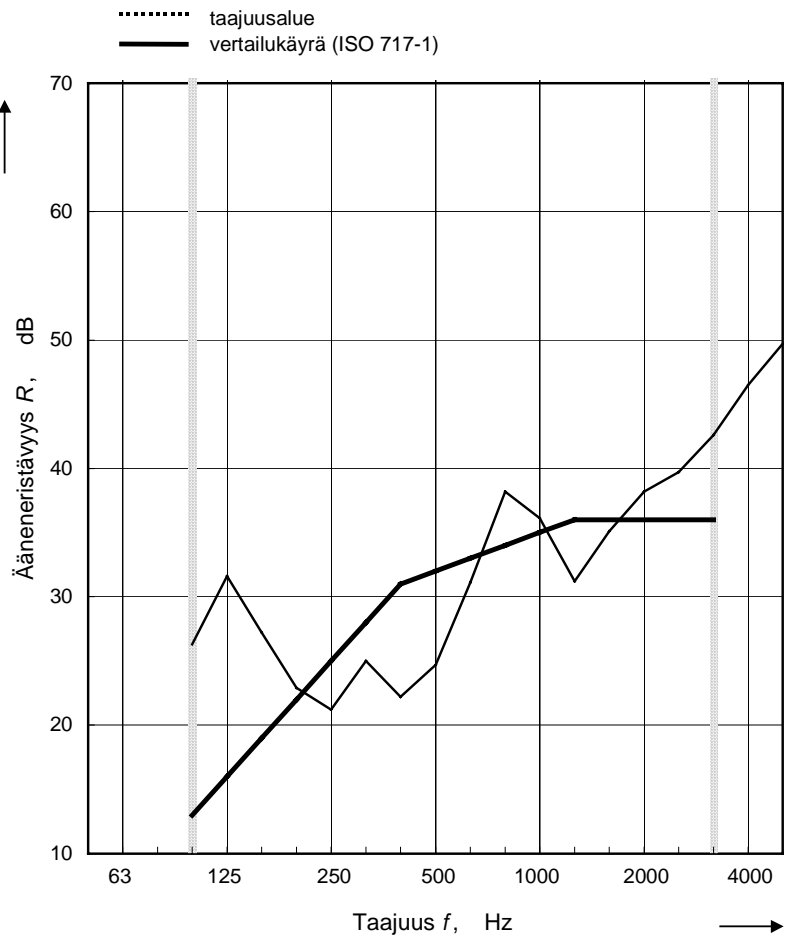
Koehuoneet: 1 ja 2
Kokeen pvm: 26.3.2001

Testikappaleen asensi: VTT RTE / rh ja tilaaja
Selostus välineistä, testikappaleesta ja kokeen järjestelyistä:

Ikkuna, TL 1 ja venttiili asennettiin kahden kaiuntahuoneen väliseen aukkoon (mitat: 1215 x 1215 mm) ja tiivistettiin tilkkeellä, puulistoilla ja elastisella kitillä. Ilmaääneneristävyyttä määritettiin kaksikanavamittauksena käyttäen kahta kiinteää äänilähdettä ja liikkuvaa mikrofonia.

Testikappaleen pinta-ala S: 1,5 m²
 Massa pinta-alayksikköä kohti: kg/m²
 Koehuoneiden lämpötila: 20 °C
 Koehuoneiden ilmankosteus: 32 %
 Lähettävän huoneen tilavuus: 102 m³
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 131 m³

taajuus <i>f</i> Hz	<i>R</i> terssi- kaistat dB
50	
63	
80	
100	26,3
125	31,6
160	27,2
200	22,9
250	21,2
315	25,0
400	22,2
500	24,7
630	31,1
800	38,2
1000	36,1
1250	31,2
1600	35,1
2000	38,2
2500	39,7
3150	42,6
4000	46,5
5000	49,7



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:

$$R_w (C; C_{tr}) = 32 (-1; -3) \text{ dB};$$

Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä
saatuihin laboratoriomittauksituloksiin

Valmistaja: Suomen Terveysilma Oy, Helsinki
Ruutukaari Oy, Savitaipale

Tuote: Velco VT-100 -ulkoilmaventtiili, avaus 12 mm
MSE/AL/172 -ikkuna ja tuuletusluukku 1

Tilaaaja: Suomen Terveysilma Oy, Helsinki

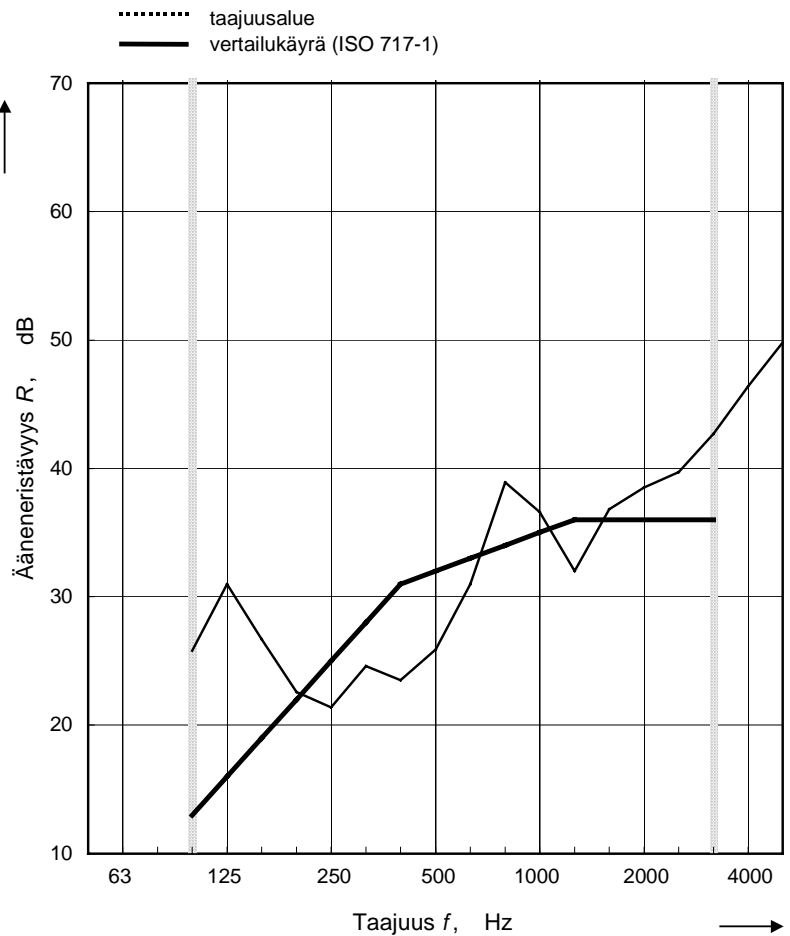
Koehuoneet: 1 ja 2
Kokeen pvm: 28.3.2001

Testikappaleen asensi: VTT RTE / rh ja tilaaja
Selostus välineistä, testikappaleesta ja kokeen järjestelyistä:

Ikkuna, TL 1 ja venttiili asennettiin kahden kaiuntahuoneen väliseen aukkoon (mitat: 1215 x 1215 mm) ja tiivistettiin tilkkeellä, puulistoilla ja elastisella kitillä. Ilmaääneneristävyyttä määritettiin kaksikanavamittauksena käyttäen kahta kiinteää äänilähdettä ja liikkuvaa mikrofonia.

Testikappaleen pinta-ala S: 1,5 m²
 Massa pinta-alayksikköä kohti: kg/m²
 Koehuoneiden lämpötila: 20 °C
 Koehuoneiden ilmankosteus: 33 %
 Lähettävän huoneen tilavuus: 102 m³
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 131 m³

taajuus <i>f</i> Hz	<i>R</i> terssi- kaistat dB
50	
63	
80	
100	25,8
125	31,0
160	26,7
200	22,6
250	21,4
315	24,6
400	23,5
500	25,9
630	31,0
800	38,9
1000	36,6
1250	32,0
1600	36,8
2000	38,5
2500	39,7
3150	42,7
4000	46,4
5000	49,8



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:

$$R_w (C; C_{tr}) = 32 (0; -3) \text{ dB};$$

Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä
saatuihin laboratoriomittauksituloksiin

Valmistaja: Suomen Terveysilma Oy, Helsinki
Ruutukaari Oy, Savitaipale

Tuote: Velco VT-100 -ulkoilmaventtiili, avaus 4 mm
MSE/AL/172 -ikkuna ja tuuletusluukku 1

Tilaaaja: Suomen Terveysilma Oy, Helsinki

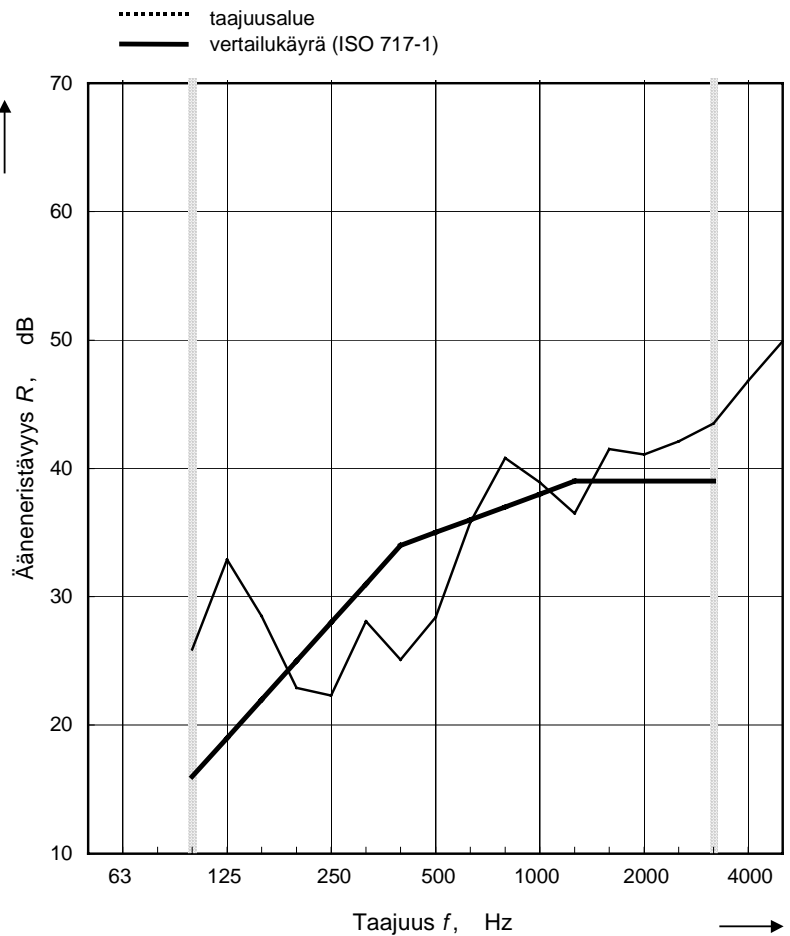
Koehuoneet: 1 ja 2
Kokeen pvm: 26.3.2001

Testikappaleen asensi: VTT RTE / rh ja tilaaja
Selostus välineistä, testikappaleesta ja kokeen järjestelyistä:

Ikkuna, TL 1 ja venttiili asennettiin kahden kaiuntahuoneen väliseen aukkoon (mitat: 1215 x 1215 mm) ja tiivistettiin tilkkeellä, puulistoilla ja elastisella kitillä. Ilmaääneneristävyyttä määritettiin kaksikanavamittauksena käyttäen kahta kiinteää äänilähdettä ja liikkuvaa mikrofonia.

Testikappaleen pinta-ala S: 1,5 m²
 Massa pinta-alayksikköä kohti: kg/m²
 Koehuoneiden lämpötila: 20 °C
 Koehuoneiden ilmankosteus: 32 %
 Lähettävän huoneen tilavuus: 102 m³
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 131 m³

taajuus <i>f</i> Hz	<i>R</i> terssi- kaistat dB
50	
63	
80	
100	25,9
125	32,9
160	28,5
200	22,9
250	22,3
315	28,1
400	25,1
500	28,4
630	35,8
800	40,8
1000	38,9
1250	36,5
1600	41,5
2000	41,1
2500	42,1
3150	43,5
4000	46,8
5000	49,9



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:

$$R_w (C; C_{tr}) = 35 (-1; -4) \text{ dB};$$

Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä
saatuihin laboratoriomittauksituloksiin