



Mittauspöytäkirja

Allergia- ja Sisäilma-apu Oy

Tuloilmaikkunaventtiilien akustiset
sekä virtaus- ja lämpötekniset mittaukset

21.9.2021

Työ 3497-1



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
2.3. Lämpötekniset mittaukset.....	8
3. Tulokset ja tulosten arviointi	9
Viitteet	11
Liitteet	12

1. Yleistä

1.1. Tilaaja

Allergia- ja Sisäilma-apu Oy
Sturenkatu 43
00550 Helsinki
Kari Sarne
Puh. 050 462 6592
Sähköposti: kari.sarne@allergia-apu.fi

1.2. Suorittaja

Insinööritoimisto W. Zenner Oy
LVI- ja äänilaboratorio (Valimon ja Haagan laboratoriot)
Yhteyshenkilö: Johannes Usano, DI
Mittaukset: Henri Rosenqvist, 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: 5–7/2021
Pöytäkirja: 21.9.2021

1.4. Mitattavat tuotteet

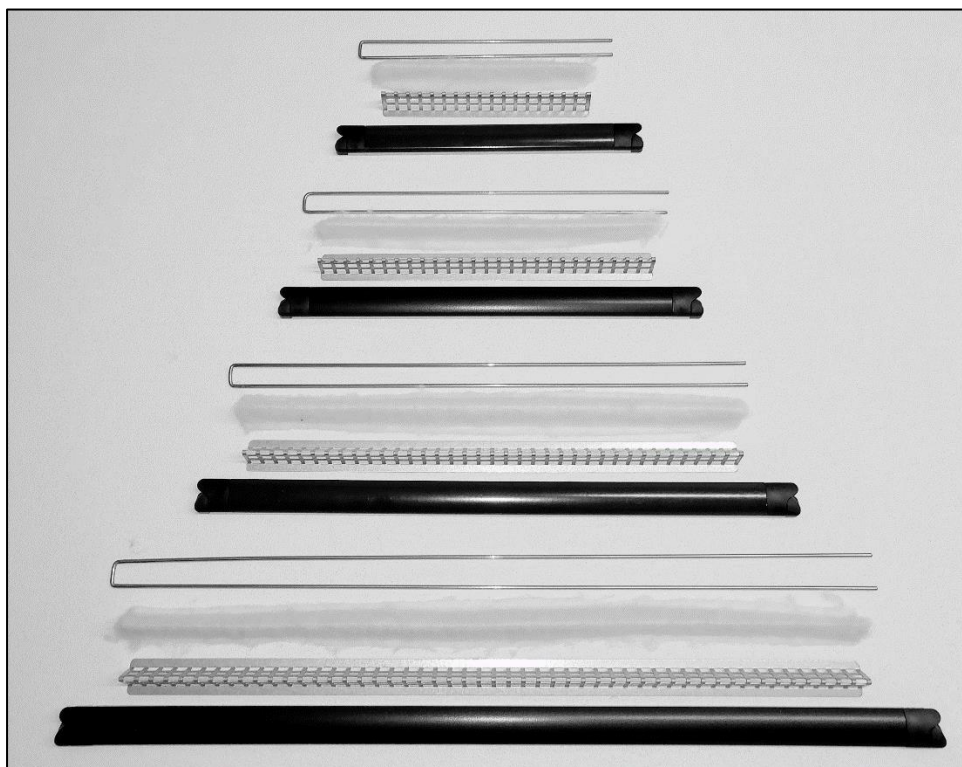
Mitattavina tuotteina oli Allergia- ja Sisäilma-apu Oy:n kehittämät ikkunan puitteeseen asennettavat tuloilmaikkunaventtiilit, jotka koostuivat säädettävästä venttiiliolosasta, suodattimesta (luokka F7, elektrostaattinen) sekä suodatinkehikosta (reikäala ~54 %). Rakoventtiilien säätö tapahtui sulkemalla/avaamalla venttiiliolosan saranallista etukantta. Tuotteita oli neljää eri kokoa ja ne erosivat mitoiltaan toisistaan vain pituudeltaan. Ilman sisäänotto lasiväliin on toteutettu ikkunan ala- ja sivuosien puiteraoista. Taulukossa 1 on esitetty tietoja sekä mittoja testattavista tuotteista, taulukossa 2 on esitetty mittoja testeissä käytetystä ikkunasta ja kuvassa 1 on esitetty tuotteista valokuva.

Taulukko 1. Tietoja ja mittoja mitatuista venttiileistä.

	L = 175	L = 260	L = 360	L = 500
Suodatinkehikon mitat	175 × 22 mm	260 × 22 mm	360 × 22 mm	500 × 22 mm
Virtausaukon mitat	175 × 10 mm	260 × 10 mm	360 × 10 mm	500 × 10 mm
Säätöosan mitat	205 × 16 mm	279 × 16 mm	386 × 16 mm	538 × 16 mm

Taulukko 2. Mittoja ikkunasta, johon venttiilit oli testeissä asennettu

Ikkunan karmin ulkomitat	1090 × 1090 × 13 mm
Karmin uloimman aukon sisämitat	985 × 985 mm
Tiivistämättömän puiteraon mitat: vasen pystyosa [sekä vähennetyssä filanteessa]	480 × 5 mm [985 × 5 mm]
Tiivistämättömän puiteraon mitat: oikea pystyosa (saranapuoli)	985 × 5 mm
Tiivistämättömän puiteraon mitat: ylempi vaakaosa	15 × 5 mm
Tiivistämättömän puiteraon mitat: alempi vaakaosa	985 × 1 mm



Kuva 1. Valokuva mitatuista venttiileistä.

1.5. Tehtävä ja akkreditoinnin laajuus

Tehtävänä oli määrittää neljän eri kokoisen Allergia- ja Sisäilma-apu Oy:n kehittämän tuloilmaikkunaperiaatteella toimivan tuloilmaikkunaventtiin prototyypin virtaustekniset (tilavuusvirta/painehäviö), akustiset (yksikköääneneristys) sekä lämpötekniset (vedottomuus ja virtauskuvio) ominaisuudet ikkuna-asennuksessa eri säätöasenoilla.

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

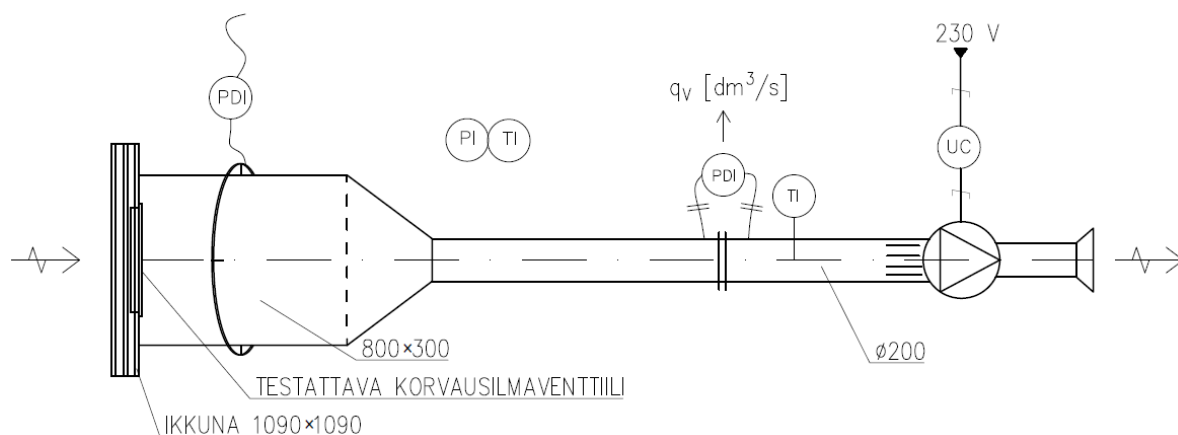
Tuulitunneli $\varnothing 200$ ja Airflow Developments -puhallin
Grant SQ2040-4F16 – 32/16-kanavainen dataloggeri
Schiltknecht 612a – Betz-manometri, paine-erolähehtimien kalibrointiin
Laboratorioelohopealämpömittareita (TI)
Beck 984A – paine-erolähehtimet (PDI) [3 kpl]
Vaisala PTB110 – barometri (PI) [2 kpl]
Olosuhdehuoneet
Lämpöpuhaltimia [4 kpl]
Lämpöpattereita [2 kpl]
Vaisala HMW93D lämpötila- ja kosteusmittari (TI/MI)
T-tyyppin termopareja (TE) [9 kpl]
SwemaAir 300 – termooanemometri (VI)
Testo 440 dP – monitoimimittari ja olosuhdeanturi (VI/TI)
DeltaOhm HD9908TBARO – barometri (PI)
Iskra MA 4802 – säädettävä sähköteholähde (UC)
Hameg Instruments HM8115-2 – sähkötehomittari (UI/II)
Hameg Instruments HZ815 – sovitin
Thermex REB-5 – kierrosnopeuden säädin
LHG Kanalfläkt AB Typ K 200 L – puhallin
Kaiuntahuone, Valimon Laboratorio ~141 m³
Grant SQ2020-2F8 – 16/8-kanavainen dataloggeri
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

2. Mittausten suorittaminen

2.1. Virtaustekniset mittaukset

Tilavuusvirta/painehäviö:

Venttiilien virtaustekniset ominaisuudet määritettiin ikkuna-asennuksessa, jossa venttiili on asennettuna sisänaukeavan kaksipuitteisen kolmilasisen ikkunan sisäpuiteen ylemmän vaakasaan. Ilman tilavuusvirta mitattiin standardien SFS-EN ISO 5167-1 [1], SFS-EN ISO 5167-2 [2] ja SFS-EN 13141-1 [3] mukaisesti. Kuvassa 2 on esitetty mittausperiaate ja instrumentointi tilavuusvirta-/painehäviömittauksessa. Taulukossa 3 on esitetty mittaustilanteet virtausteknisissä mittauksissa. Mittaustulokset normalisoitiin vastaamaan ilman tiheyttä $1,20 \text{ kg/m}^3$.



Kuva 2. Mittausperiaate tilavuusvirta-/painehäviömittauksissa.

Taulukko 3. Mittaustilanteet virtausteknisissä mittauksissa.

Mittaus nro	Venttiili ja säätöasento
1	L=175mm / S=TÄYSIN AUKI
2	L=175mm / S=7mm
3	L=175mm / S=16mm
4	L=260mm / S=TÄYSIN AUKI
5	L=260mm / S=7mm
6	L=260mm / S=16mm
7	L=360mm / S=TÄYSIN AUKI
8	L=360mm / S=7mm
9	L=360mm / S=16mm
10	L=500mm / S=TÄYSIN AUKI
11	L=500mm / S=7mm
12	L=500mm / S=16mm
13	L=500mm / S=TÄYSIN AUKI (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)
14	L=500mm / S=7mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)
15	L=500mm / S=16mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)

2.2. Akustiset mittaukset

Yksikköääneneristävyydsmittaukset:

Venttiilien akustiset mittaukset suoritettiin ikkuna-asennuksessa, jossa venttiili on asennettuna sisänaukeavan kaksipuitteisen kolmilasisen ikkunan sisäpuiteen ylempään vaakaosaan. Korvausilmaventtiinin yksikköääneneristävyydet mitattiin standardien SFS-EN ISO 15186-1 [4] ja SFS-EN 13141-1 [3] mukaisesti. Mittaukset suoritettiin taulukon 4 mukaisilla mittaustilanteilla. Mittaustuloksista laskettiin standardin SFS-EN 717-1 [5] mukaisesti yksilukuinen yksikköääneneristysluku $D_{l,n,e,w}$ [dB] (alaindeksi l merkitsee äänen intensiteetin käyttämistä ääneneristävyyden mittaamisessa; mittauspöytäkirjassa esitetyt suureet $D_{l,n,e,w}$ sekä $D_{l,n,e}$ ovat vertailukelpoiset suureiden $D_{n,e,w}$ sekä $D_{n,e}$ kanssa).

Taulukko 4. Mittaustilanteet akustisissa mittauksissa.

Mittaus nro	Venttiili ja säätöasento
1	L=175mm / S=16mm
2	L=260mm / S=16mm
3	L=360mm / S=16mm
4	L=500mm / S=16mm

Mittauksissa lähetyshuoneena toimi kaiuntahuone (tilavuus n. 141 m³, seinärakenteiden ääneneristävyys $R_w \geq 55$ dB) ja vastaanottohuoneena muu laboratoriotila (tilavuus > 400 m³). Mittauksissa ääni-intensiteetti mitattiin ns. skannausmenetelmällä. Skannausalueen pinta-ala oli 0,80 × 0,16 m². Intensiiteettimittauksissa käytettiin 12 mm välikappaletta (spacer) mikrofonien välillä. Mittausperiaate ääneneristävyydsmittauksissa on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Mittausperiaate ääneneristävyydsmittauksissa.

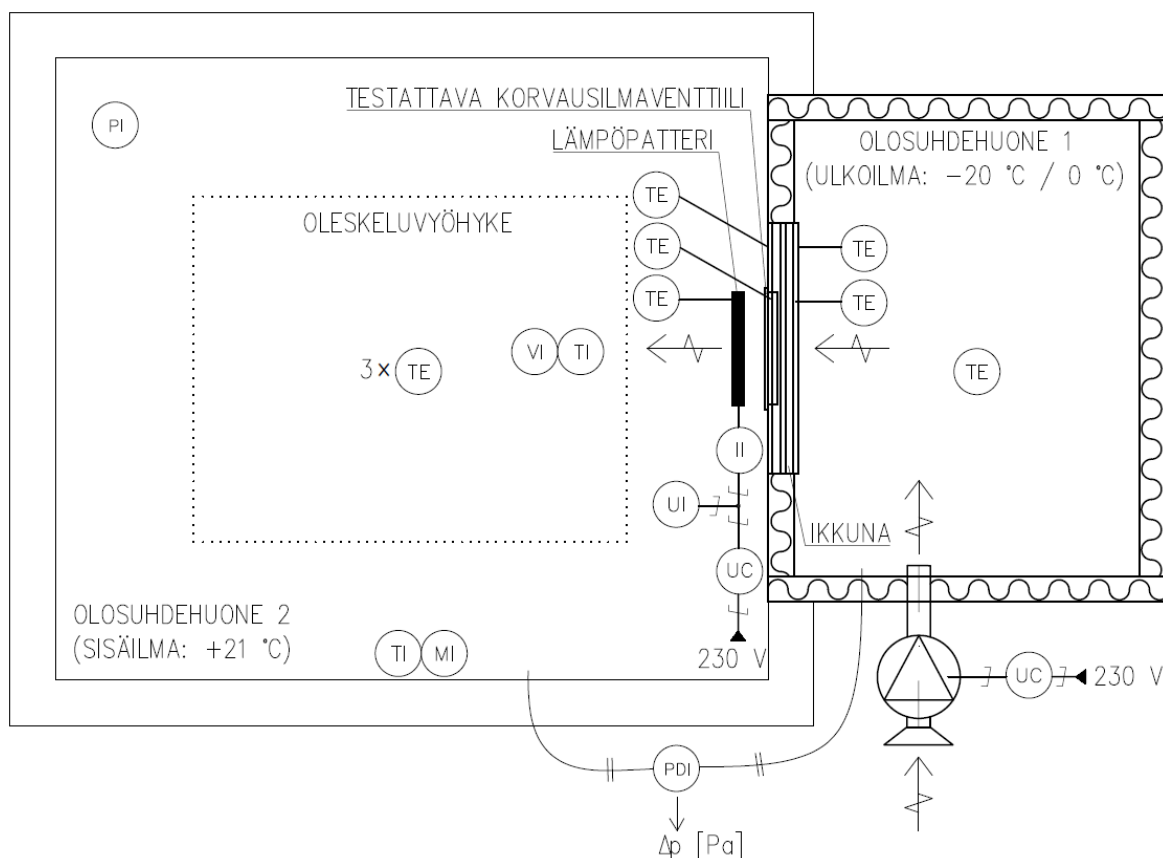
2.3. Lämpötekniset mittaukset

Vedottomuus/virtauskuvio:

Venttiilien lämpötekniset testit suoritettiin ikkuna-asennuksessa, jossa venttiili on asennettuna sisäänaukeavan kaksipuitteisen kolmilasisen ikkunan sisäpuiteen ylempään vaakaosaan. Vedottomuus ja virtauskuvio määritettiin Ympäristöministeriön asetuksen ilmanvaihdon ulkoilma-venttiilien tyyppihyväksynnästä [6] mukaisesti. Mittaustilanteet lämpöteknisissä mittauksissa on esitetty taulukossa 5. Mittausperiaate ja instrumentointi on esitetty kuvassa 4. Kuvaan merkitty oleskeluvyöhyke tarkoittaa em. asetuksen mukaisesti huonetilan osaa, joka rajoittuu lattiaan, 1,8 metrin korkeuteen lattiasta ja 0,6 metrin etäisyyteen seinistä. Mittaustulokset normalisoitiin vastaamaan ilman tiheyttä 1,20 kg/m³.

Taulukko 5. Mittaustilanteet lämpöteknisissä mittauksissa.

Mittaus nro	Venttiili ja säätöasento
1	L=175mm / S=7mm
2	L=175mm / S=16mm
3	L=260mm / S=7mm
4	L=260mm / S=16mm
5	L=360mm / S=7mm
6	L=360mm / S=16mm
7	L=500mm / S=7mm
8	L=500mm / S=16mm
9	L=500mm / S=7mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)
10	L=500mm / S=16mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)



Kuva 4. Mittausperiaate vedottomuus/virtauskuviomittauksissa.

3. Tulokset ja tulosten arviointi

Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto mitatuista ilman tilavuusvirroista paine-eroilla 10 Pa ja 20 Pa. Yksityiskohtaisemmat painehäviö-/tilavuusvirtakäyrät on esitetty liitteessä A.

Taulukko 6. Mitatut ilman tilavuusvirrat paine-eroilla 10 Pa ja 20 Pa.

Mittaus nro	Venttiili ja säätöasento	Mitattu ilman tilavuusvirta [dm ³ /s]	
		10 Pa	20 Pa
1	L=175mm / S=TÄYSIN AUKI	2,7	4,1
2	L=175mm / S=7mm	2,3	3,4
3	L=175mm / S=16mm	2,5	3,9
4	L=260mm / S=TÄYSIN AUKI	4,3	6,5
5	L=260mm / S=7mm	3,6	5,3
6	L=260mm / S=16mm	4,1	6,1
7	L=360mm / S=TÄYSIN AUKI	5,7	8,6
8	L=360mm / S=7mm	4,5	6,7
9	L=360mm / S=16mm	5,2	7,8
10	L=500mm / S=TÄYSIN AUKI	5,8	9,0
11	L=500mm / S=7mm	4,7	7,2
12	L=500mm / S=16mm	5,3	8,2
13	L=500mm / S=TÄYSIN AUKI (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)	5,9	9,1
14	L=500mm / S=7mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)	4,8	7,3
15	L=500mm / S=16mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)	5,4	8,3

Taulukossa 7 on esitetty yhteenveto ääneneristävyyssmittauksista. Ääneneristävyysskäyrästöt, normalisoidut yksikköääneneristävyyssluvut sekä spektripainotusermit on esitetty liitteessä B. Tulokset on annettu ainoastaan säätöasennolle 16 mm, koska säätöasennon pienentämisen 7 mm:iin ei havaittu vaikuttavan ääneneristävyyteen.

Taulukko 7. Mitatut normalisoidut yksikköääneneristävyyssluvut.

Mittaus nro	Venttiili ja säätöasento	Mitattu normalisoitu yksikköääneneristävyyssluku [dB]	
		$D_{I,n,e,w}$	$D_{I,n,e,w}+C_{tr}$
1	L=175mm / S=16mm	51	47
2	L=260mm / S=16mm	49	45
3	L=360mm / S=16mm	47	43
4	L=500mm / S=16mm	46	43

Taulukossa 8 on esitetty yhteenveto mitatuista ilman nopeuksista oleskeluvyöhykkeellä paine-erolla 20 Pa kummallekin testatuista ulkolämpötiloista (0 °C ja -20 °C). Ympäristöministeriön asetuksessa vedottomuuden raja-arvoksi on määritetty suurin sallittu ilman nopeus 0,2 m/s ja pienin sallittu ilman lämpötila +18 °C paine-erolla $\Delta p = 20$ Pa.

Mittausten perusteella voidaan todeta, että vedottomat ilmavirrat ovat 20 Pa paine-erolla taulukon 6 mukaiset maksimi-ilmavirrat. Vedottomuusvaatimus ei tällöin rajoita tilavuusvirtoja.

Virtauskuviot on esitetty liitteessä C.

Taulukko 8. Mitatut ilman nopeudet oleskeluvyöhykkeellä paine-erolla 20 Pa, kun ulkolämpötila on joko 0 °C tai -20 °C.

Mittaus nro	Venttiili ja säätöasento	Mitattu ilman nopeus oleskeluvyöhykkeellä [m/s]	Mitattu ilman lämpötila oleskeluvyöhykkeellä [°C]
		Paine-ero 20 Pa	
1	L=175mm / S=7mm	< 0,2	> 18
2	L=175mm / S=16mm	< 0,2	> 18
3	L=260mm / S=7mm	< 0,2	> 18
4	L=260mm / S=16mm	< 0,2	> 18
5	L=360mm / S=7mm	< 0,2	> 18
6	L=360mm / S=16mm	< 0,2	> 18
7	L=500mm / S=7mm	< 0,2	> 18
8	L=500mm / S=16mm	< 0,2	> 18
9	L=500mm / S=7mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)	< 0,2	> 18
10	L=500mm / S=16mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)	< 0,2	> 18

Taulukossa 9 on esitetty yhteenveto mitatuista ilman lämpötiloista venttiilin sisäänotto- ja virtausaukkojen luona paine-erolla 20 Pa. Ulkoilman lämpötila on mitattu ikkunan ulkoilman sisäänottoaukosta ja sisänpuhallusilman lämpötila rakoventtiilin virtausaukosta. Sisäilman lämpötila oli 21 °C.

Taulukko 9. Mitatut sisäänpuhallusilman lämpötilat venttiilin virtausaukolla paine-erolla 20 Pa.

Mittaus nro	Venttiili ja säätöasento	Mitattu sisäänpuhallusilman lämpötila venttiilin virtausaukolla [°C]	
		Ulkoilma: 0 °C	Ulkoilma: -20 °C
1	L=175mm / S=7mm	7	-3
2	L=175mm / S=16mm	7	-3
3	L=260mm / S=7mm	8	-6
4	L=260mm / S=16mm	8	-7
5	L=360mm / S=7mm	5	-9
6	L=360mm / S=16mm	7	-6
7	L=500mm / S=7mm	6	-8
8	L=500mm / S=16mm	6	-8
9	L=500mm / S=7mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)	7	-6
10	L=500mm / S=16mm (vähennetyillä ikkunatiivisteillä)	6	-8

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

INSINÖÖRITOIMISTO W. ZENNER OY



Johannes Usano



Henri Rosenqvist



Pekka Rönkkö

Viitteet

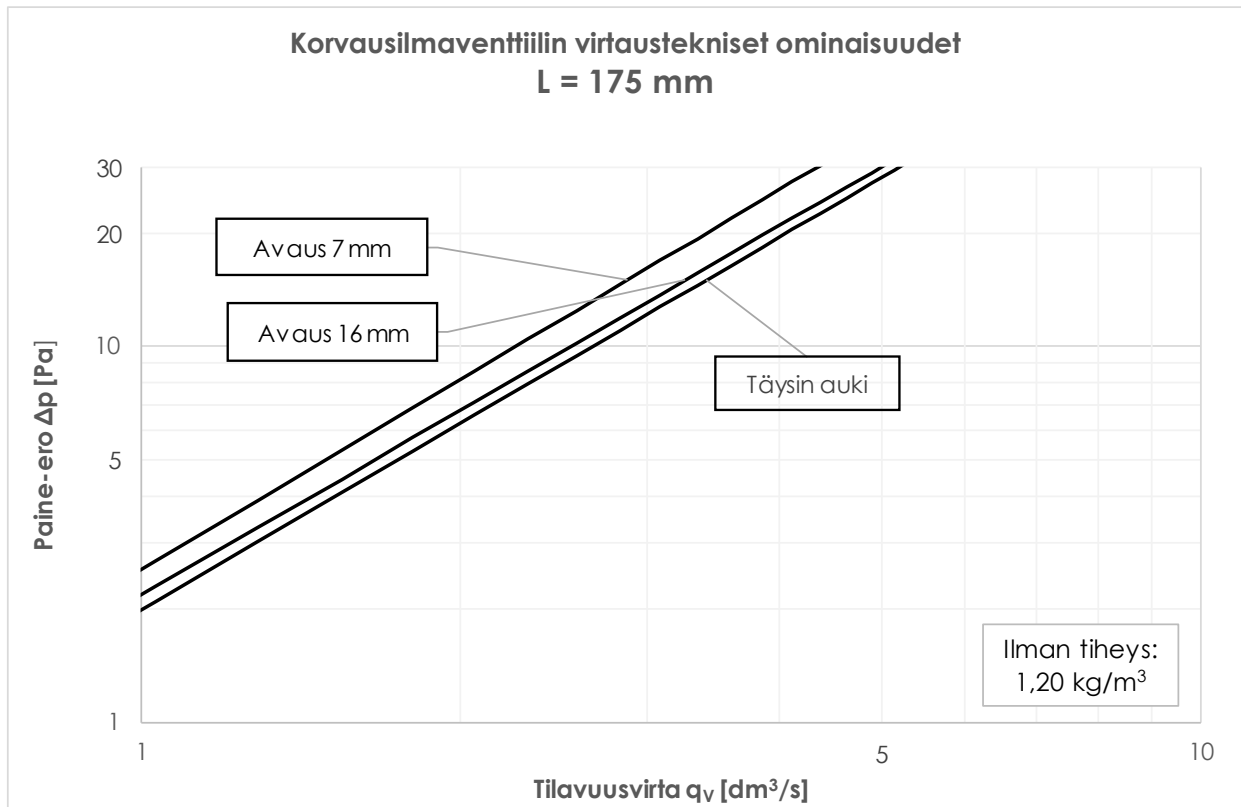
- [1] SFS-EN ISO 5167-1:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 1: General principles and requirements.
- [2] SFS-EN ISO 5167-2:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 2: Orifice plates.
- [3] SFS-EN 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.
- [6] Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ilmanvaihdon ulkoilmaventtiilit. Tyyppihyväksyntäohjeet 2008. Ympäristöministeriön asetus ilmanvaihdon ulkoilmaventtiilien tyyppihyväksynnästä.



Liitteet

- Liite A Mittaustulokset (virtaustekniset)
- Liite B Mittaustulokset (ääneneristävyys)
- Liite C Mittaustulokset (virtauskuvio)

•••



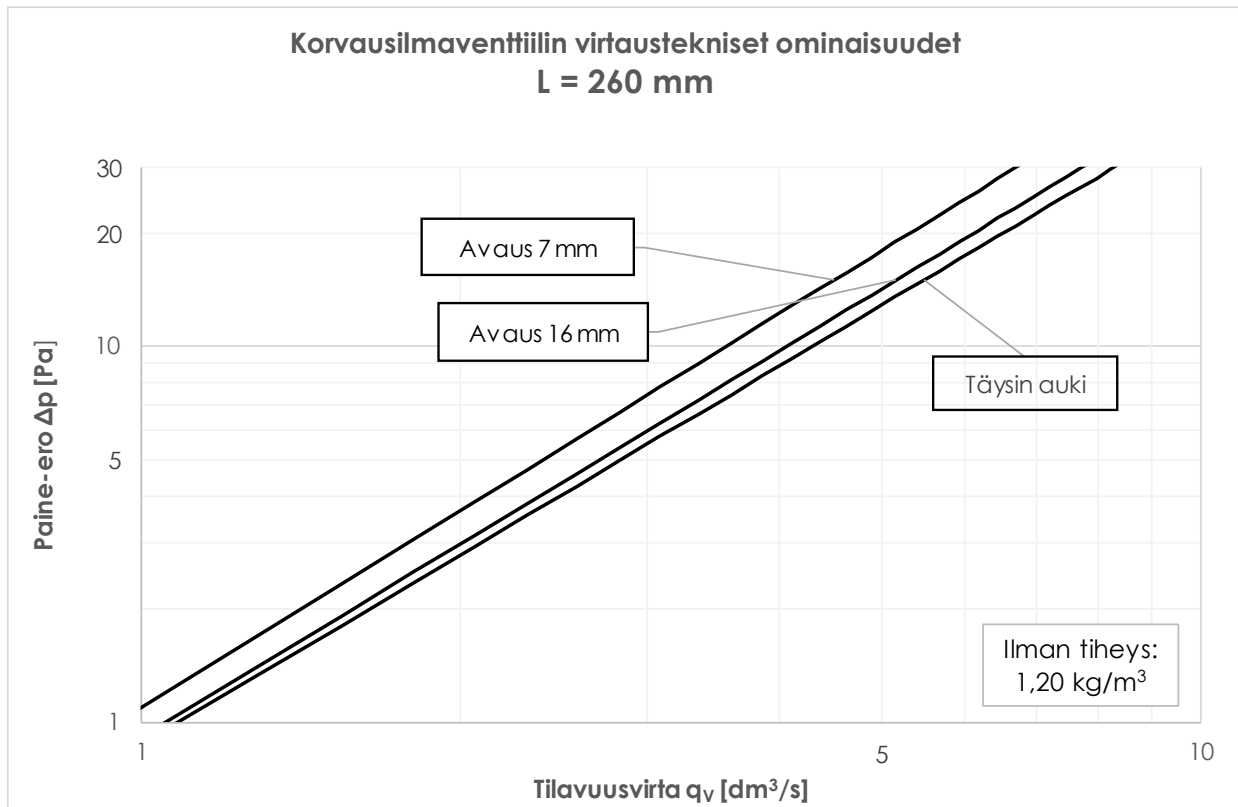
Avaus 7 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	1,0
5	1,5
7,5	1,9
10	2,3
12,5	2,6
15	2,9
17,5	3,2
20	3,4
22,5	3,7
25	3,9
27,5	4,1
30	4,4

Avaus 16 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	1,1
5	1,7
7,5	2,1
10	2,5
12,5	2,9
15	3,3
17,5	3,6
20	3,9
22,5	4,2
25	4,5
27,5	4,7
30	5,0

Täysin auki	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	1,1
5	1,7
7,5	2,2
10	2,7
12,5	3,1
15	3,4
17,5	3,7
20	4,1
22,5	4,4
25	4,7
27,5	4,9
30	5,2

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s] Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

•••



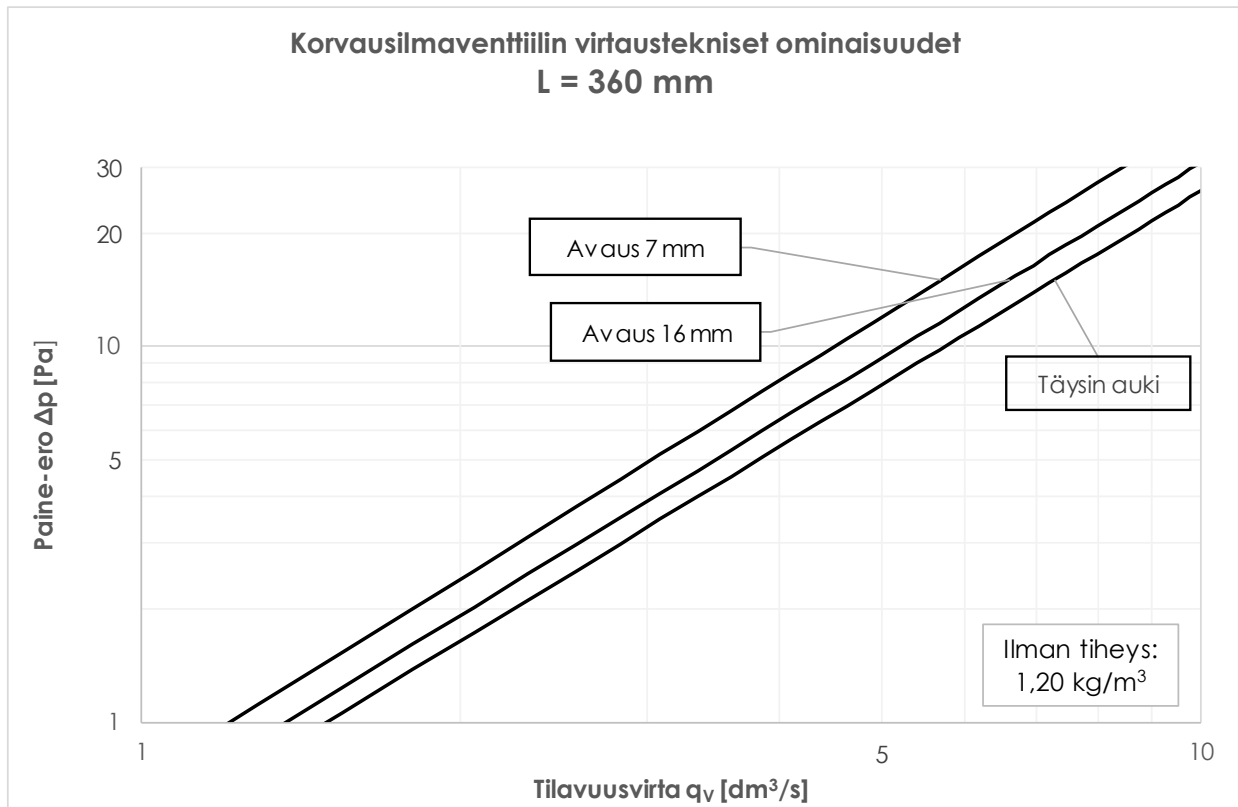
Avaus 7 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	1,6
5	2,4
7,5	3,0
10	3,6
12,5	4,1
15	4,5
17,5	4,9
20	5,3
22,5	5,7
25	6,1
27,5	6,4
30	6,7

Avaus 16 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	1,8
5	2,7
7,5	3,4
10	4,1
12,5	4,6
15	5,2
17,5	5,7
20	6,1
22,5	6,6
25	7,0
27,5	7,4
30	7,8

Täysin auki	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	1,9
5	2,8
7,5	3,6
10	4,3
12,5	4,9
15	5,5
17,5	6,0
20	6,5
22,5	7,0
25	7,5
27,5	7,9
30	8,3

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s] Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

•••



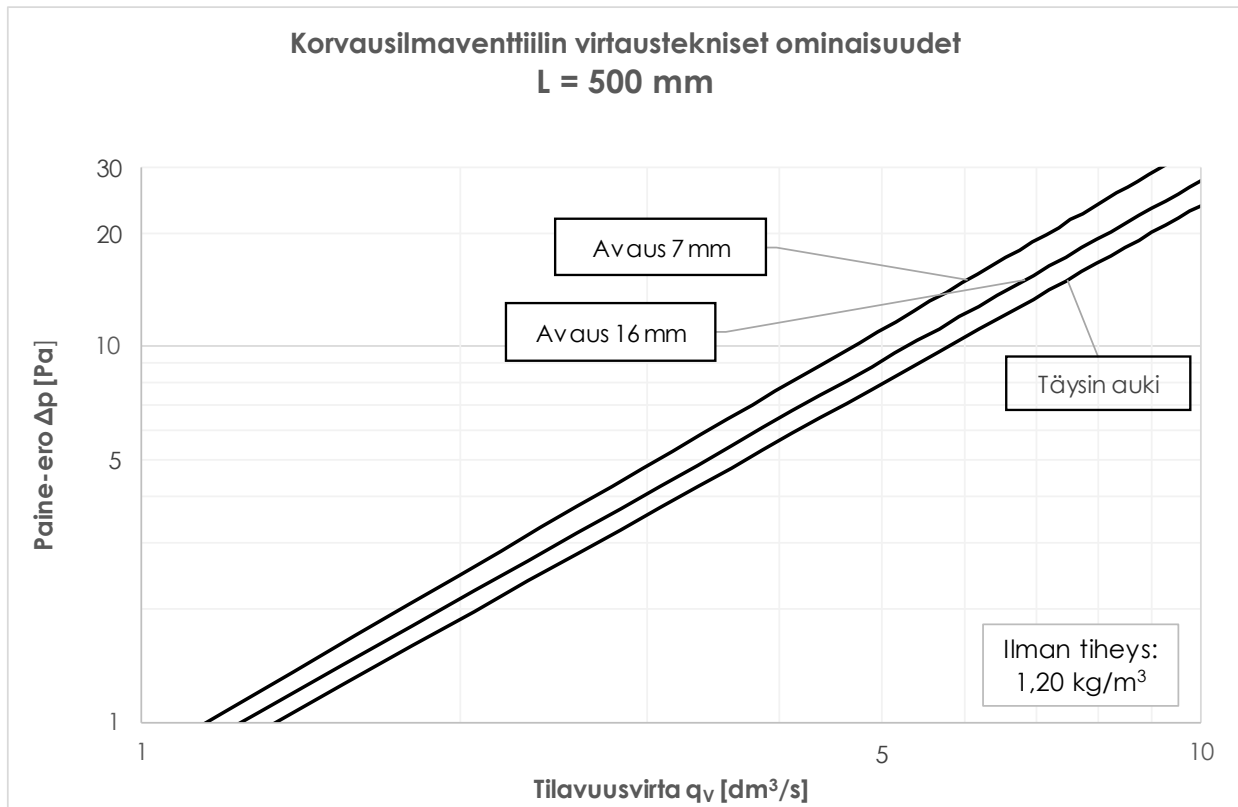
Avaus 7 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,0
5	3,0
7,5	3,8
10	4,5
12,5	5,1
15	5,7
17,5	6,2
20	6,7
22,5	7,2
25	7,6
27,5	8,0
30	8,5

Avaus 16 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,3
5	3,5
7,5	4,4
10	5,2
12,5	5,9
15	6,6
17,5	7,2
20	7,8
22,5	8,4
25	8,9
27,5	9,4
30	9,9

Täysin auki	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,6
5	3,8
7,5	4,9
10	5,7
12,5	6,5
15	7,3
17,5	8,0
20	8,6
22,5	9,2
25	9,8
27,5	10,4
30	10,9

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s] Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

•••



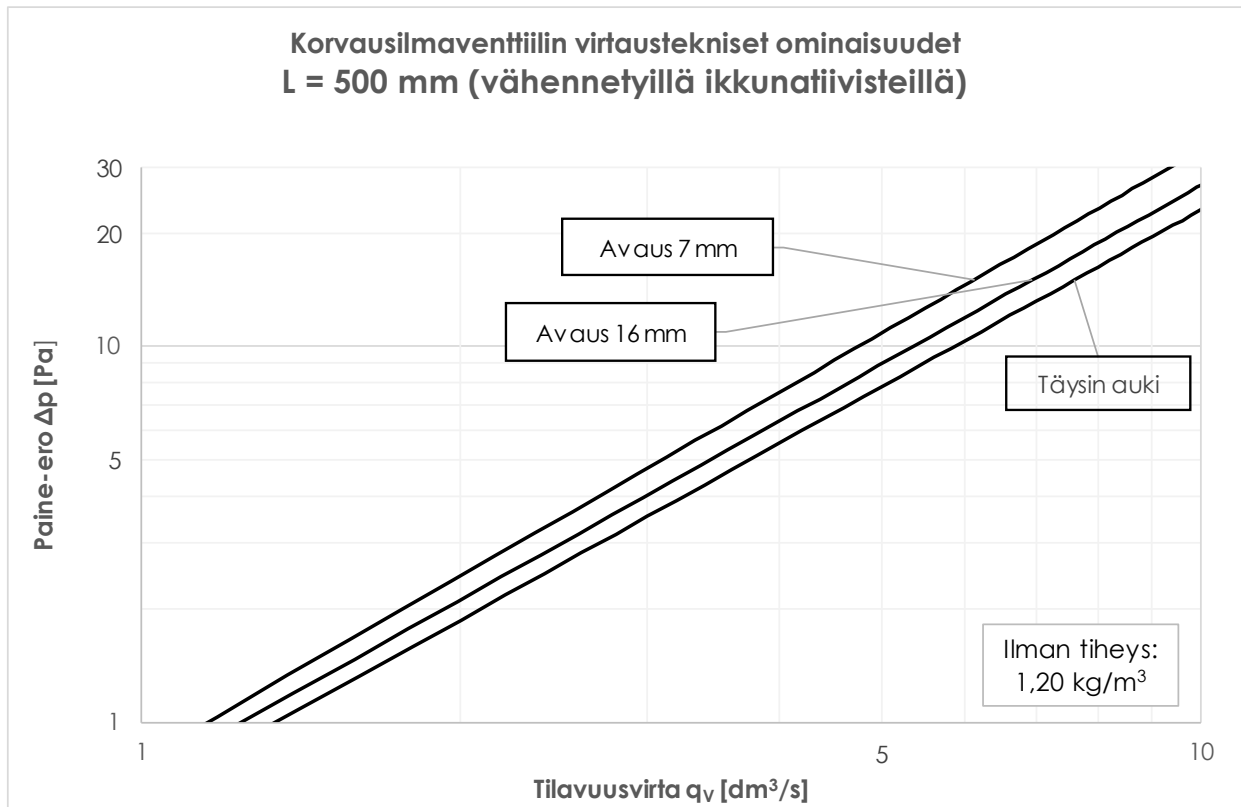
Avaus 7 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,0
5	3,1
7,5	3,9
10	4,7
12,5	5,4
15	6,0
17,5	6,6
20	7,2
22,5	7,7
25	8,2
27,5	8,7
30	9,2

Avaus 16 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,2
5	3,4
7,5	4,4
10	5,3
12,5	6,1
15	6,8
17,5	7,5
20	8,2
22,5	8,8
25	9,4
27,5	10,0
30	10,6

Täysin auki	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,4
5	3,7
7,5	4,8
10	5,8
12,5	6,7
15	7,5
17,5	8,3
20	9,0
22,5	9,7
25	10,4
27,5	11,0
30	11,6

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s] Δp : paine-ero korvausilmaventtiilin yli [Pa]

...



Avaus 7 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,0
5	3,1
7,5	4,0
10	4,8
12,5	5,5
15	6,1
17,5	6,7
20	7,3
22,5	7,9
25	8,4
27,5	8,9
30	9,4

Avaus 16 mm	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,2
5	3,5
7,5	4,5
10	5,4
12,5	6,2
15	6,9
17,5	7,6
20	8,3
22,5	9,0
25	9,6
27,5	10,2
30	10,8

Täysin auki	
Δp [Pa]	q_v [dm ³ /s]
2,5	2,4
5	3,8
7,5	4,9
10	5,9
12,5	6,8
15	7,6
17,5	8,4
20	9,1
22,5	9,9
25	10,5
27,5	11,2
30	11,9

 q_v : ilman tilavuusvirta [dm³/s] Δp : paine-ero korvausilmaventtiin yli [Pa]

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

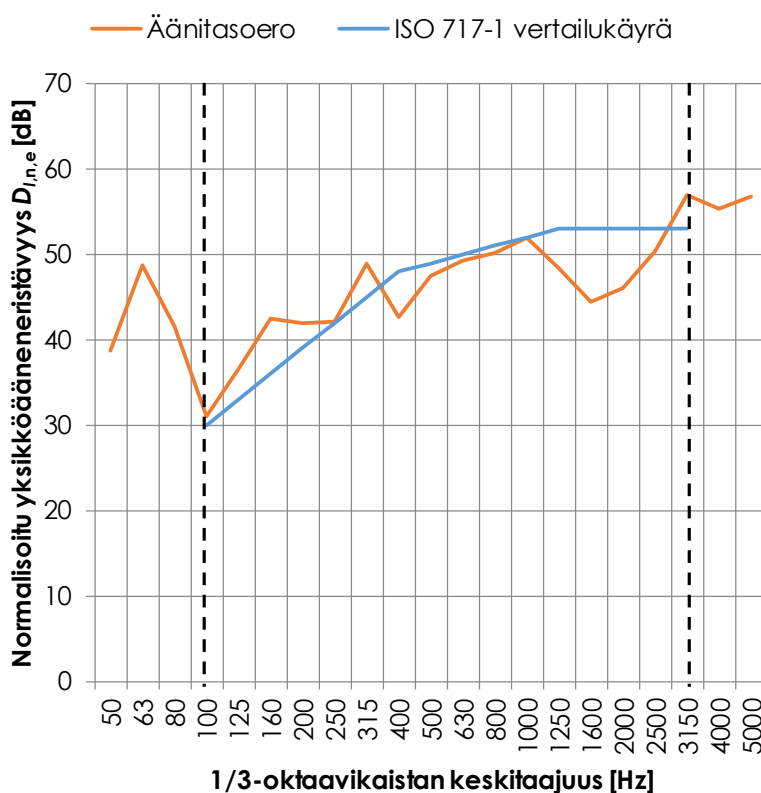
Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyyden luku $D_{I,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.

Tilaja: Allergia- ja Sisäilma-apu Oy Ajankohta: 1.6.2021
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

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

Erottava rakenne: Rakoverntiili (tuloilmaikkunaperiaate)
Pituus 260 mm, avaus 16 mm

Taajuus f (Hz)	$D_{I,n,e}$ (dB) (1/3-okt.)
50	38,7
63	48,7
80	41,7
100	31,0
125	36,6
160	42,5
200	42,0
250	42,1
315	49,0
400	42,6
500	47,5
630	49,2
800	50,2
1000	52,0
1250	48,4
1600	44,4
2000	46,0
2500	50,4
3150	57,0
4000	55,4
5000	56,8



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{I,n,e,w}$ <u>49</u> dB	Epäedullisten poikkeamien summa:	<u>31</u> dB
	Spektripainotusermit:	
	C	<u>-2</u> dB
	C_{tr}	<u>-4</u> dB
	$C_{50-5000}$	<u>-1</u> dB
	$C_{tr,50-5000}$	<u>-4</u> dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3497-1-2 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / H. Rosenqvist
pvm: 2.6.2021 Allekirjoitus: _____

versio 1.0

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

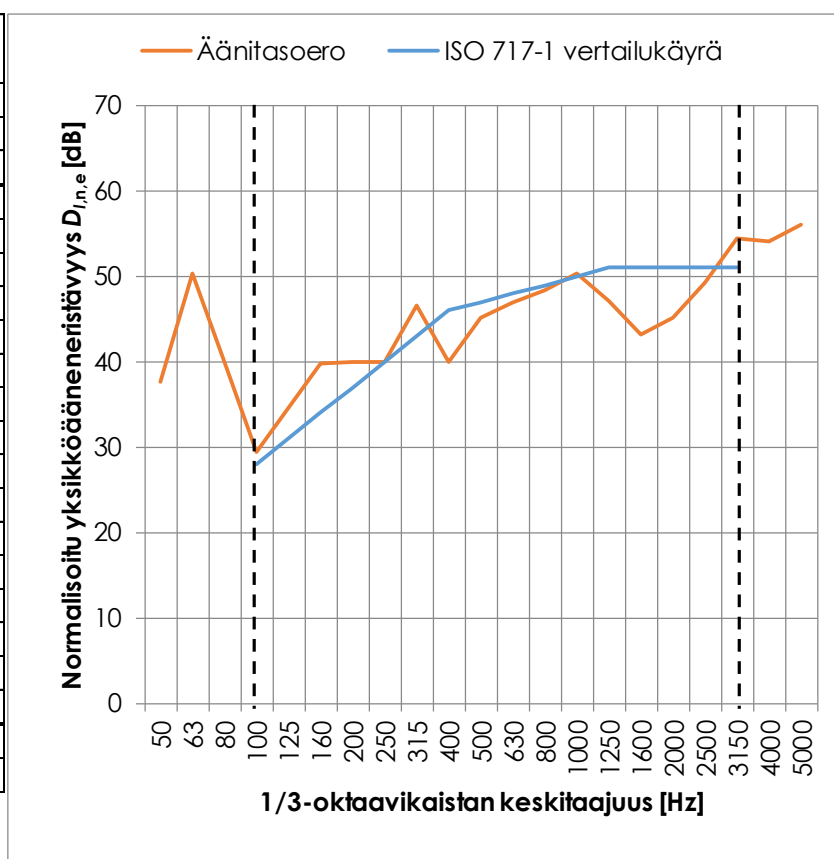
Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyyden luku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.

Tilaja: Allergia- ja Sisäilma-apu Oy Ajankohta: 1.6.2021
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

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

Erottava rakenne: Rakoverntiili (tuloilmaikkunaperiaate)
Pituus 360 mm, avaus 16 mm

Taajuus f (Hz)	$D_{l,n,e}$ (dB) (1/3-okt.)
50	37,6
63	50,4
80	40,0
100	29,4
125	34,6
160	39,8
200	39,9
250	39,9
315	46,7
400	40,0
500	45,2
630	47,0
800	48,3
1000	50,4
1250	47,2
1600	43,2
2000	45,2
2500	49,3
3150	54,5
4000	54,1
5000	56,0



Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{l,n,e,w}$ 47 dB Epäedullisten poikkeamien summa: 29 dB
Spektripainotusermit: C -1 dB
C_{tr} -4 dB
C₅₀₋₅₀₀₀ -1 dB
C_{tr,50-5000} -4 dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3497-1-3 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / H. Rosenqvist
pvm: 2.6.2021 Allekirjoitus: _____

versio 1.0

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

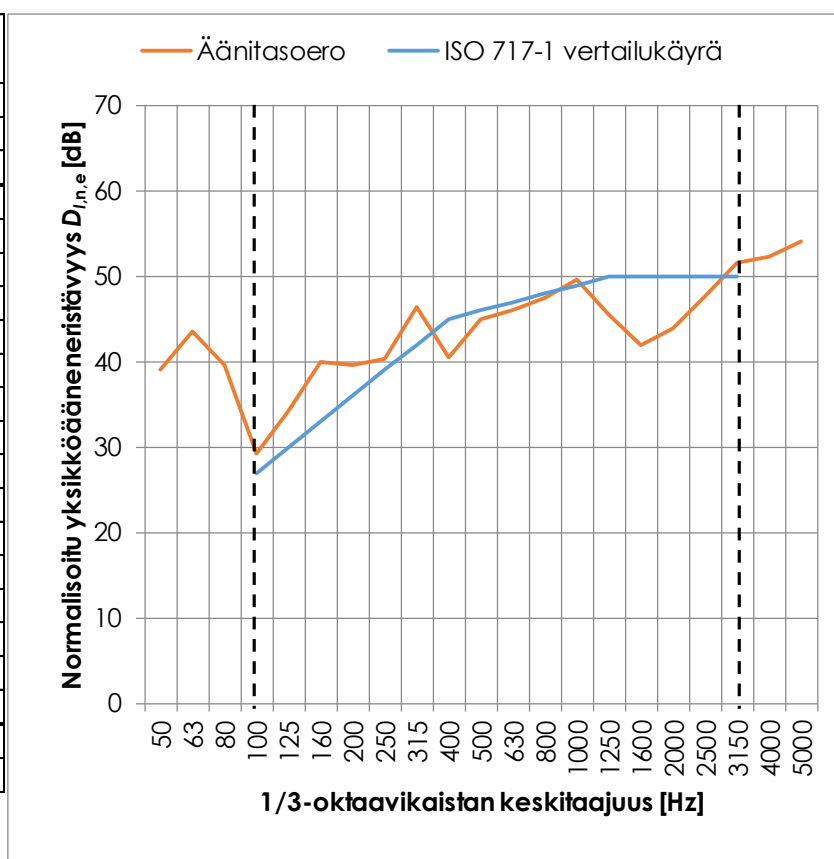
Ilmaääneneristävyys mitattu 1/3-oktaavikaistoittain standardin SFS EN-ISO 15186-1:2000 mukaisesti.
Normalisoitu yksikköääneneristävyysluku $D_{l,n,e,w}$ määritetty standardin ISO 717-1: 2013 mukaisesti.

Tilaja: Allergia- ja Sisäilma-apu Oy Ajankohta: 1.6.2021
Kohde: Korvausilmaventtiilien testaukset

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

Erottava rakenne: Rakoverntiili (tuloilmaikkunaperiaate)
Pituus 500 mm, avaus 16 mm

Taajuus f (Hz)	$D_{l,n,e}$ (dB) (1/3-okt.)
50	39,1
63	43,5
80	39,6
100	29,2
125	34,3
160	39,9
200	39,7
250	40,3
315	46,5
400	40,5
500	45,0
630	46,1
800	47,4
1000	49,6
1250	45,6
1600	42,0
2000	44,0
2500	47,7
3150	51,6
4000	52,3
5000	54,0



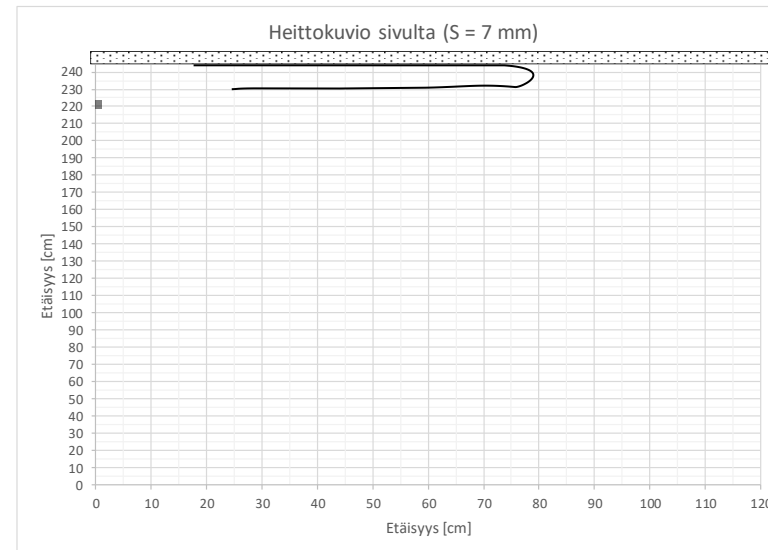
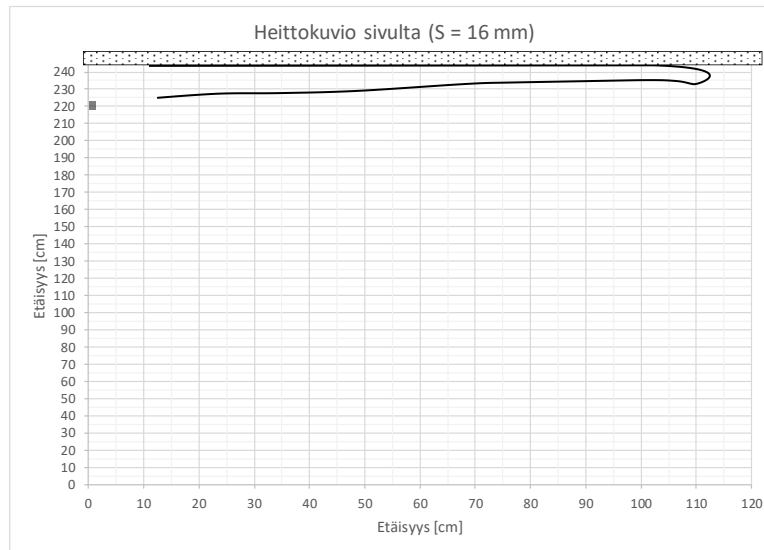
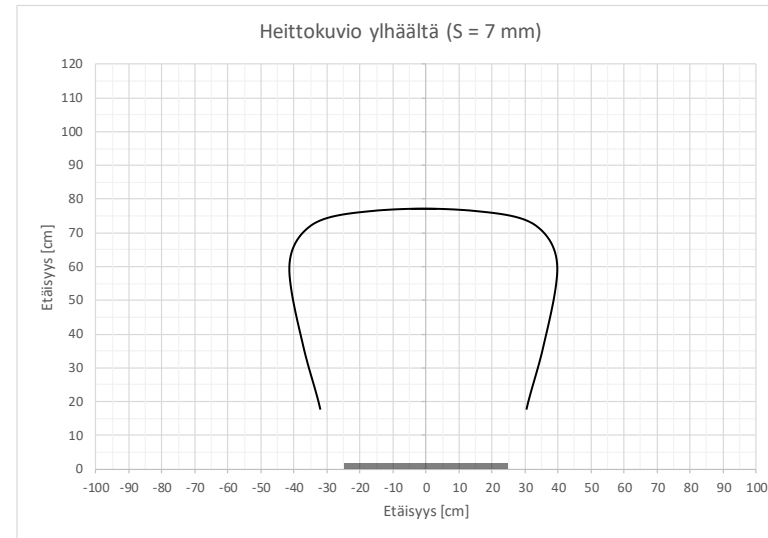
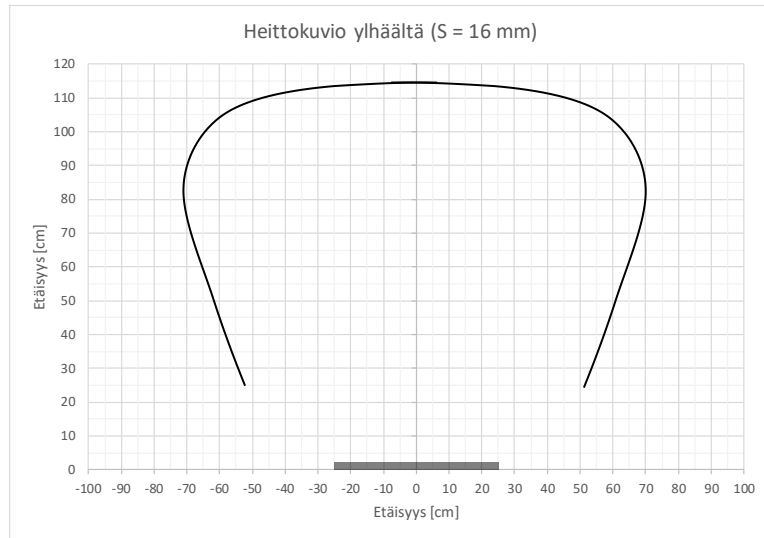
Luokitus SFS-EN ISO 717-1 mukaisesti

$D_{l,n,e,w}$ <u>46</u> dB	Epäedullisten poikkeamien summa:	<u>28</u> dB
	Spektripainotusermit:	
	C	<u>-1</u> dB
	C_{tr}	<u>-3</u> dB
	$C_{50-5000}$	<u>0</u> dB
	$C_{tr,50-5000}$	<u>-3</u> dB

Luokitus perustuu laboratoriomittaustuloksiin

Tunniste: 3497-1-4 Käsittelijä: Ins.tsto W. Zenner Oy / H. Rosenqvist
pvm: 2.6.2021 Allekirjoitus: _____

versio 1.0



Kuva C1. Mitattujen rakoventtiilien virtauskuviot (ilman nopeuden rajakäyrä 0,2 m/s) säätöasunnoilla 16 mm (vasemmalla) ja 7 mm (oikealla), kun paine-ero on 20 Pa ja ulkolämpötila $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.