



Mittauspöytäkirja

Mino-Tuote Oy

Ecophon Master A printtikuvalla
-akustiikkapaneelien
ääniabsorption määrittäminen kaiuntahuoneessa

5.5.2023

Työ 3667-1



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	4
1.6. Mittauslaitteisto.....	4
2. Mittausten suorittaminen.....	5
3. Tulokset	5
4. Tulosten arviointi ja mittausepävarmuus	5
Viitteet	6
Liitteet	6
Liite A: Mittausperiaate ja asennustapa	7
Liite B: Yksityiskohtaisemmat mittaustulokset	8

1. Yleistä

1.1. Tilaaaja

Mino-Tuote Oy
Vanhatie 342
31600 Jokioinen
Jyrki Kilpikari
jyrki.kilpikari@mino.fi

1.2. Suorittaja

Insinööritoimisto W. Zenner Oy
LVI- ja äänilaboratorio (Valimon laboratorio)
Henri Kari, DI (mittaukset, yhteyshenkilö)
Valimotie 17–19
00380 Helsinki
(09) 477 8370 (vaihde)
040 900 4763 (Henri Kari)
etunimi.sukunimi@zenner.fi

1.3. Ajankohta

Mittaukset: 4/2023
Pöytäkirja: 5.5.2023

1.4. Mitattavat tuotteet

Mitattavina tuotteina oli Ecophon Finland Oy:n valmistamat Master A 40 mm -akustiikkapaneelit, joihin oli printattu koko pinnan peittävä kuva. Paneelit on valmistettu lasivillasta.

Mitattavien tuotteiden tietoja on esitetty taulukossa 1 ja valokuvia kuvassa 1.

Taulukko 1. Mitattujen tuotteiden tiedot.

	Master A
Lukumäärä	15 kpl
Pituus	1192 mm
Leveys	590 mm
Paksuus	40 mm
Massa	1910 g
Tiheys	~68 kg/m ³
Materiaali	Lasivilla



Kuva 1. Mitatut akustiikkapaneelit.

1.5. Tehtävä ja akkreditoinnin laajuus

Tehtävänä oli määrittää akustiikkapaneelien ääniabsorptio-ominaisuudet sekä absorptioluokka standardien SFS-EN ISO 354 [1] ja SFS-EN ISO 11654 [2] mukaisesti yhdellä asennustavalla.

Insinööritoimisto W. Zenner Oy:n LVI- ja äänilaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T276, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Ääniabsorption mittaaminen ja äänenabsorption luokitus taajuualueella 100–5000 Hz (standardien SFS-EN ISO 354 ja SFS-EN ISO 11654 mukaisesti) kuuluvat akkreditoinnin piiriin.

1.6. Mittauslaitteisto

Sinus Messtechnik Apollo Light – monikanavareaaliaika-analysaattori (4-kanavainen)

G.R.A.S 146AE – mittausmikrofonit [3 kpl]

G.R.A.S 46AE – mittausmikrofoni

Brüel & Kjær 4231 – äänitasokalibraattori

JBL EON612 – aktiivikaiuttimet [2 kpl]

NTi Audio Minirator MR-PRO – audiosignaalogeneraattori

Grant SQ 2010 – 4/8-kanavainen dataloggeri

Vaisala PTB110 – barometri (PI)

Vaisala HMW93D – lämpötila- ja kosteusmittari (TI/MI)

Kaiuntahuone ~141 m³

2. Mittausten suorittaminen

Akustiikkapaneelien ääniabsorptio-ominaisuudet sekä absorptioluokat määriteltiin kaiunta-huonemenetelmällä standardien SFS-EN ISO 354 [1] sekä SFS-EN ISO 11654 [2] mukaisesti yhdessä mittauksilanteessa (asennustapa A, suoraan taustapintaa vasten). Mittauksilanne on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Mittauksilanne absorptiomittauksissa.

Mittaus	Paneelien lkm	Asennustapa	Pinta-ala laskennassa
3667-1-1	15 kpl	Yksi kenttä suoraan lattialla reunalistoitettuna	10,5 m ²

Mitattavat paneelit aseteltiin kaiuntahuoneessa vierekkäin nelikulmaiseen asetelmaan yhte-näiseksi kentäksi. Paneelien muodostaman kentän reunat peitettiin alumiinikehyksellä. Pe-riatekuvaa mittauksilanteesta ja asennustavasta on esitetty liitteessä A.

Mittauksena käytettiin ns. "keskeytetty kohina" -menetelmää (interrupted noise method). Lähdesignaalinä käytettiin vaaleanpunaista kohinaa. Jälkikaiunta-ajan laskennassa käytettiin 20 dB vaimenemaa (T_{20}). Mittauksissa käytettiin kahta yhtäaikaista kaiutinpaikkaa ja kahdek-saa mikrofoni-paikkaa. Kussakin mittauspisteessä mitattiin kolme vaimenemaa. Mitatuista jälki-kaiunta-ajoista (yhteensä 24 kpl / mittaus) määritettiin standardin mukaisesti absorptiomateri-aalin absorptiokerroin α_s .

Em. lisäksi mitattiin kaiuntahuoneen ilman lämpötilaa, ilmanpainetta sekä suhteellista kos-teutta ilman absorption määrittämiseksi.

3. Tulokset

Taulukossa 3 on esitetty yhteenveto ääniabsorptiomittauksista (absorptiokerroin α_{pi} ja α_w sekä absorptioluokka). Yksityiskohtaisemmat tulokset on esitetty liitteessä B.

Taulukko 3. Yhteenveto absorptiomittausten tuloksista

Mittaus	Absorptiokerroin α_{pi}								Absorptio-kerroin α_w	Absorptio-luokka
	63 Hz*	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz*		
3667-1-1	0,00	0,15	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	A

* Ei kuulu akkreditoinnin piiriin

4. Tulosten arviointi ja mittausepävarmuus

Taulukossa 4 on esitetty arvioitu mittausepävarmuus absorptiomittauksissa.

Taulukko 4. Arvioitu mittausepävarmuus absorptiomittauksissa.

	Arvioitu mittausepävarmuus							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Absorptiokerroin α_{pi} / α_s [-]	±0,00	±0,01	±0,05	±0,07	±0,05	±0,04	±0,03	±0,03

INSINÖÖRITOIMISTO W. ZENNER OY

Henri Kari, DI
FISE PV, akustiikka

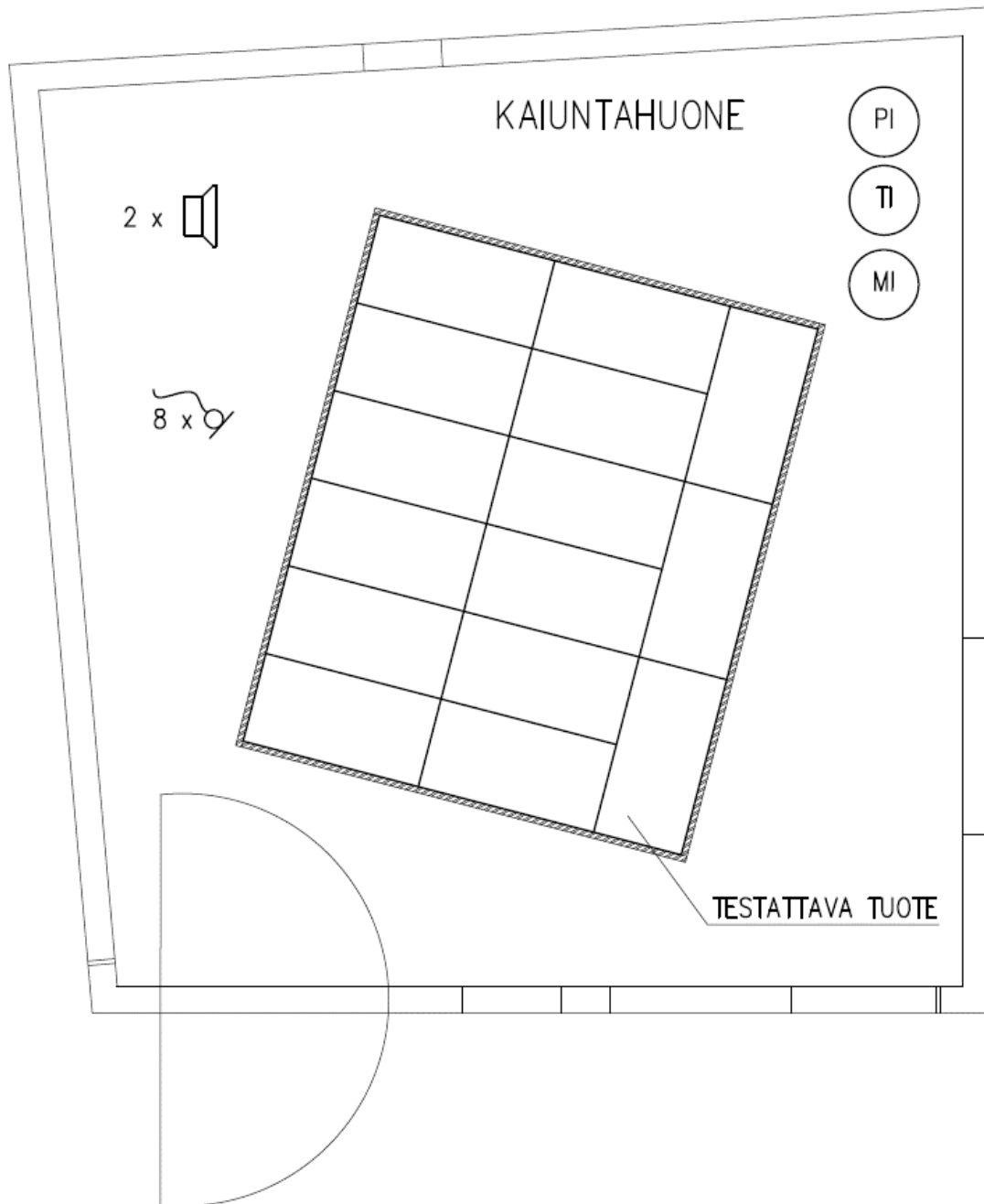
Johannes Usano, DI
FISE PV, akustiikka

Viitteet

- [1] SFS-EN ISO 354:2003(E). Akustiikka. Ääniabsorption mittaaminen kaiuntahuoneessa.
- [2] SFS-EN ISO 11654:1997. Akustiikka. Rakennuksissa käytettävät absorbentit. Ääniabsorption luokitus.

Liitteet

- Liite A Mittausperiaate ja asennustapa
- Liite B Yksityiskohtaisemmat mittau tulokset

Liite A: Mittausperiaate ja asennustapa

Kuva A-2. Mittausperiaate ääniabsorptiomittauksissa.

Liite B: Yksityiskohtaisemmat mittaustulokset

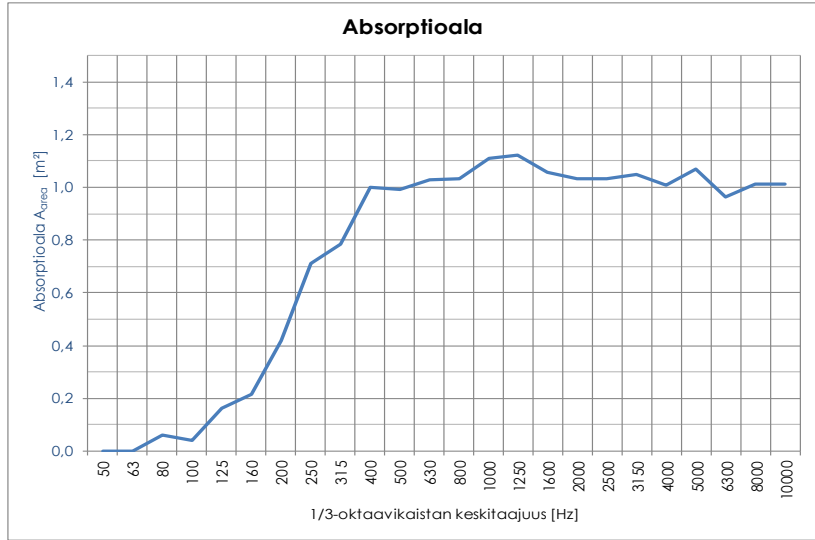


Ääniabsorptiion määrittäminen kaluntahuoneessa

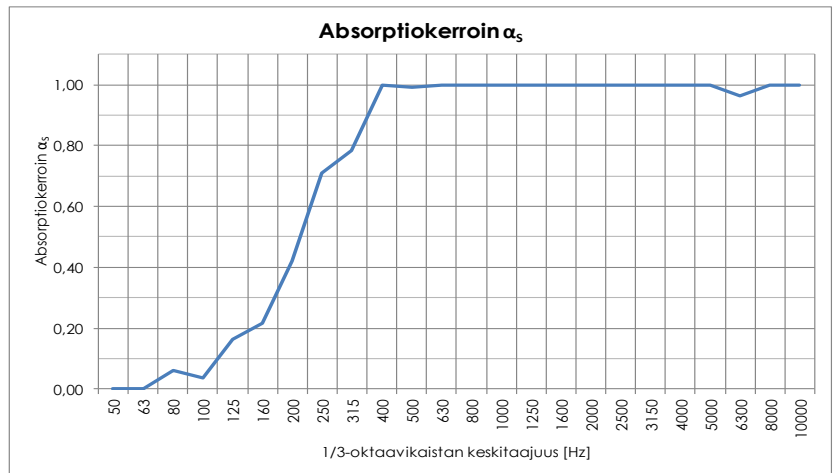
Mittaukset ja laskenta ISO 354:2003 mukaisesti. Luokitus SFS-EN ISO 11654:1997 mukaisesti

Tilaaja:	Mino-Tuote Oy	Mittausajankohta:	28.4.2023
Testattava tuote:	Ecophon Master A, 1192x590x40, printtikuvalla		
Tuotteen pinta-ala ja klm:	10,5 m ² 15 kpl	Mittaja:	HK
Tuotteen asennustapa mittauksissa:	Asennustapa A, tuotteet taustapintaa vasten	Käsitteijä:	HK
Olosuhteet tyhjä KH:	20,8 °C 33 %RH 1012 hPa	Tunniste:	3667-1-1
Olosuhteet mittaus:	20,8 °C 33 %RH 1012 hPa		
Kaluntahuoneen tilavuus / p-ala:	141,3 m ³ 166,1 m ²		

1/3-oktaavikaistan keskitäajuus [Hz]	T ₁ [s]	T ₂ [s]	A _{area} [m ² /m ²]	A _{obj} [m ²]
50	3,81	4,10	0,0	0,0
63	3,83	4,61	0,0	0,0
80	3,17	2,90	0,1	0,0
100	4,17	3,88	0,0	0,0
125	4,56	3,40	0,2	0,1
160	4,66	3,18	0,2	0,2
200	4,35	2,35	0,4	0,3
250	4,35	1,79	0,7	0,5
315	4,69	1,73	0,8	0,6
400	5,06	1,51	1,0	0,7
500	4,91	1,51	1,0	0,7
630	5,30	1,50	1,0	0,7
800	4,65	1,44	1,0	0,7
1000	4,45	1,35	1,1	0,8
1250	3,70	1,26	1,1	0,8
1600	3,30	1,26	1,1	0,7
2000	3,07	1,24	1,0	0,7
2500	2,65	1,17	1,0	0,7
3150	2,37	1,10	1,0	0,7
4000	2,02	1,04	1,0	0,7
5000	1,59	0,89	1,1	0,8
6300	1,18	0,77	1,0	0,7
8000	0,87	0,62	1,0	0,7
10000	0,65	0,50	1,0	0,7

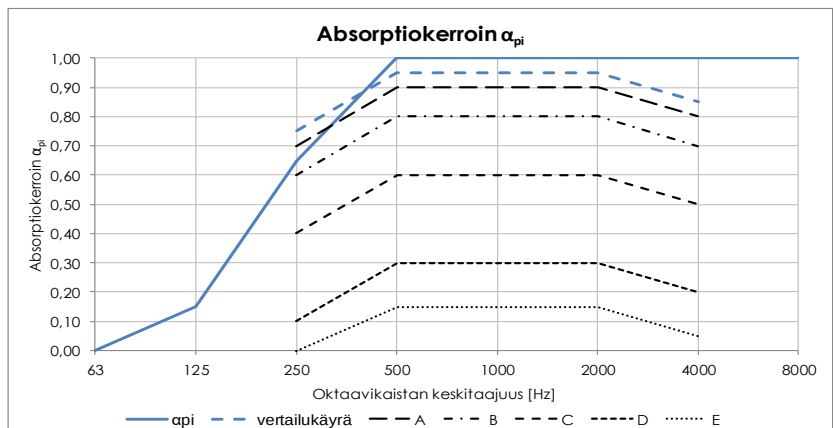


1/3-oktaavikaistan keskitäajuus [Hz]	α _s [-]
50	0,00
63	0,00
80	0,06
100	0,04
125	0,16
160	0,22
200	0,42
250	0,71
315	0,78
400	1,00
500	0,99
630	1,00
800	1,00
1000	1,00
1250	1,00
1600	1,00
2000	1,00
2500	1,00
3150	1,00
4000	1,00
5000	1,00
6300	0,96
8000	1,00
10000	1,00



1/1 okt. [Hz]	α _{pi}
63	0,00
125	0,15
250	0,65
500	1,00
1000	1,00
2000	1,00
4000	1,00
8000	1,00

Absorptiokerroin α _w	Absorptioluokka
0,95	A



ver. 1.2