

Turku AMK, Kira Circularis -projekti
Yhteistyökumppani: Ewona Finland Oy, Ville Arola, Markku Taskila
p. +358 40 5537412, +358 40 7273021, ville.arola@ewona.fi, markku.taskila@ewona.fi

AKUSTISEN ABSORPTIOSUHTEEN MÄÄRITYS STANDARDIN ISO 10534-2 MUKAAN

1 TILAAJA

Turku AMK, Kira Circularis -projekti

2 TARKOITUS

Tarkoitus oli määrittää akustinen absorptiosuhde ISO 10534-2 mukaan kahdelle eri tuotteelle ilman ilmarakoa sekä sen kanssa. Molemmista tuotteista toimitettiin kolme vesileikattua näytettä, joista raportoidaan mittausten keskiarvo. Näytteiden absorptiosuhde mitattiin taustassa kiinni (ISO 354 Type A) ja ilmaraolla niin, että kokonaispaksuus 200 mm (ISO 354 Type E-200).


3 TULOKSET

Tulokset ovat liitteessä 1. Tuotekuvaukset ovat liitteessä 2.

4 ALLEKIRJOITUKSET



Valtteri Hongisto
tutkimusryhmän vetäjä



Johann Laukka
tutkija

Turun ammattikorkeakoulu
Akustiikkalaboratorio

LIITTEET

1. Mittaustulokset
2. Tuotekuvaukset
3. Mittausmenetelmä

LIITE 1 – MITTAUSTULOKSET

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Testi A1: kokonaispaksuus 51.1 mm
Kerros 1: Gabriel kangas (Muller-BBM GmbH), 273 kg/m³, 1.1 mm
Kerros 2: Mustakuitu, polyesteri, 26.2 kg/m³, 50 mm

Näyte koko:

Kiekko, halkaisija 63,50 mm

Näytteiden määrä:

Tulos on 3 näytteelle tehdyn mittauksen keskiarvo

Mittalaite

B&K 4206A, Matlab analyysiohjelmisto

Tilaja:

Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

Yhteistyökumppani:

Ewona Finland Oy, Ville Arola, Markku Taskila
p. +358 40 5537412, +358 407 273 021,
ville.arola@ewona.fi, markku.taskila@ewona.fi

Testipäivä:

4.12.2025

Huoneilman lämpötila:

21.3 °C

Ilmanpaine:

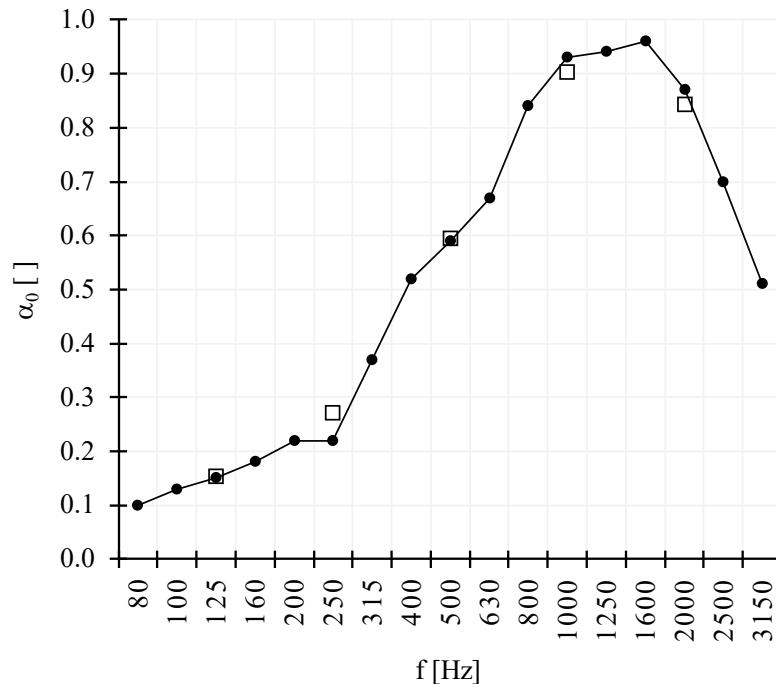
1016.0 mbar

Huoneilman suhteellinen kosteus:

33 %

Tulokset taajuuskaistoittain (1/3-oktaavit ja 1/1- oktaavit)

f	α_0	α_0
[Hz]	[]	[]
80	0.10	
100	0.13	
125	0.15	0.15
160	0.18	
200	0.22	
250	0.22	0.27
315	0.37	
400	0.52	
500	0.59	0.59
630	0.67	
800	0.84	
1000	0.93	0.90
1250	0.94	
1600	0.96	
2000	0.87	0.84
2500	0.70	
3150	0.51	



Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Testi A2: kokonaispaksuus 200 mm

Kerros 1: Gabriel kangas (Muller-BBM GmbH), 273 kg/m³, 1.1 mm

Kerros 2: Mustakuitu, polyesteri, 26.2 kg/m³, 50 mm

Kerros 3: Ilmarako, 148.9 mm

Näytekokko:

Kiekko, halkaisija 63,50 mm

Näytteiden määrä:

Tulos on 3 näytteelle tehdyn mittauksen keskiarvo

Mittalaite

B&K 4206A, Matlab analyysiohjelmisto

Tilaja:

Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

Yhteistyökumppani:

Ewona Finland Oy, Ville Arola, Markku Taskila
p. +358 40 5537412, +358 407 273 021,
ville.arola@ewona.fi, markku.taskila@ewona.fi

Testipäivä:

4.12.2025

Huoneilman lämpötila:

21.3 °C

Ilmanpaine:

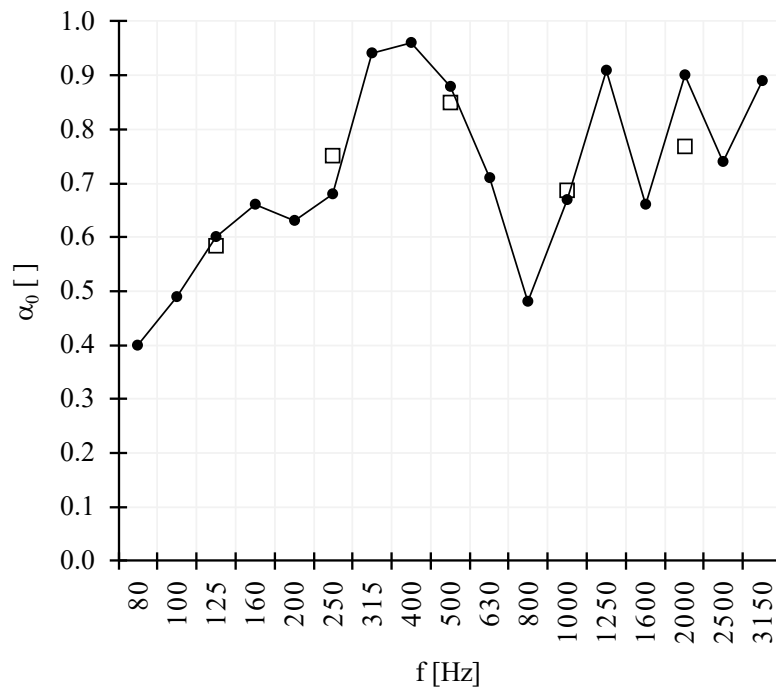
1016.0 mbar

Huoneilman suhteellinen kosteus:

33 %

Tulokset taajuuskaistoittain (1/3-oktaavit ja 1/1- oktaavit)

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0.40	
100	0.49	
125	0.60	0.58
160	0.66	
200	0.63	
250	0.68	0.75
315	0.94	
400	0.96	
500	0.88	0.85
630	0.71	
800	0.48	
1000	0.67	0.69
1250	0.91	
1600	0.66	
2000	0.90	0.77
2500	0.74	
3150	0.89	



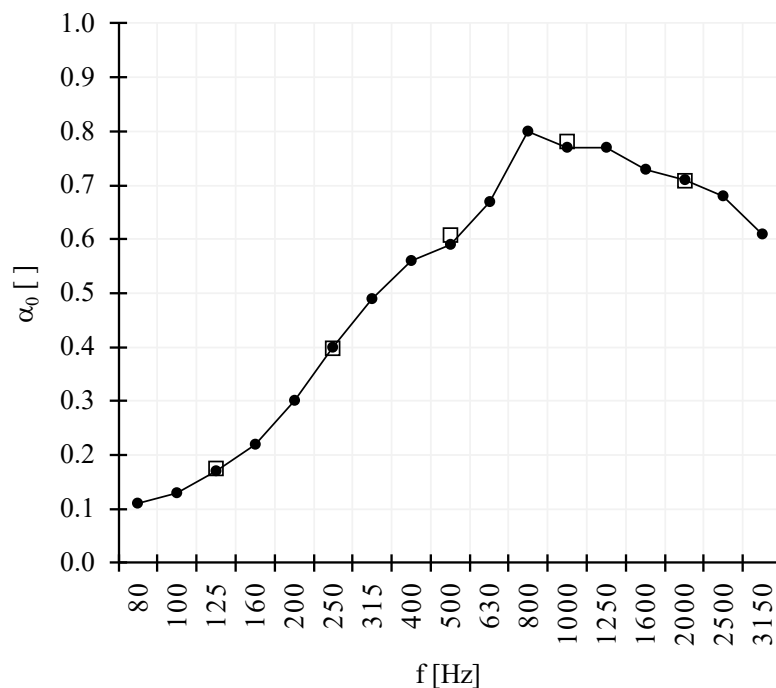
Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus	Testi B1: kokonaispaksuus 50 mm Kerros 1: Premium +, polyesteri, 110 kg/m ³ , 20 mm Kerros 2: Akustiikkaliima Rockfon 10 L Kerros 3: Ewona wool, polyesteri, 20 kg/m ³ , 30 mm
Näytekoko:	Kiekko, halkaisija 63,50 mm
Näytteiden määrä:	Tulos on 3 näytteelle tehdyn mittauksen keskiarvo
Mittalaite	B&K 4206A, Matlab analyysiohjelmisto
Tilaja:	Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti
Yhteistyökumppani:	Ewona Finland Oy, Ville Arola, Markku Taskila p. +358 40 5537412, +358 407 273 021, ville.arola@ewona.fi, markku.taskila@ewona.fi

Testipäivä:	4.12.2025	Huoneilman lämpötila:	21.3 °C
		Ilmanpaine:	1016.0 mbar
		Huoneilman suhteellinen kosteus:	33 %

Tulokset taajuuskaistoittain (1/3-oktaavit ja 1/1- oktaavit)

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0.11	
100	0.13	
125	0.17	0.17
160	0.22	
200	0.30	
250	0.40	0.40
315	0.49	
400	0.56	
500	0.59	0.61
630	0.67	
800	0.80	
1000	0.77	0.78
1250	0.77	
1600	0.73	
2000	0.71	0.71
2500	0.68	
3150	0.61	



Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Testi B2: kokonaispaksuus 200 mm
Kerros 1: Premium +, polyesteri, 110 kg/m³, 20 mm
Kerros 2: Akustiikkaliima Rockfon 10 L
Kerros 3: Ewona wool, polyesteri, 20 kg/m³, 30 mm
Kerros 4: Ilmarako, 150 mm

Näytekokko:

Kiekko, halkaisija 63,50 mm

Näytteiden määrä:

Tulos on 3 näytteelle tehdyn mittauksen keskiarvo

Mittalaite

B&K 4206A, Matlab analyysiohjelmisto

Tilaja:

Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

Yhteistyökumppani:

Ewona Finland Oy, Ville Arola, Markku Taskila
p. +358 40 5537412, +358 407 273 021,
ville.arola@ewona.fi, markku.taskila@ewona.fi

Testipäivä:

4.12.2025

Huoneilman lämpötila:

21.3 °C

Ilmanpaine:

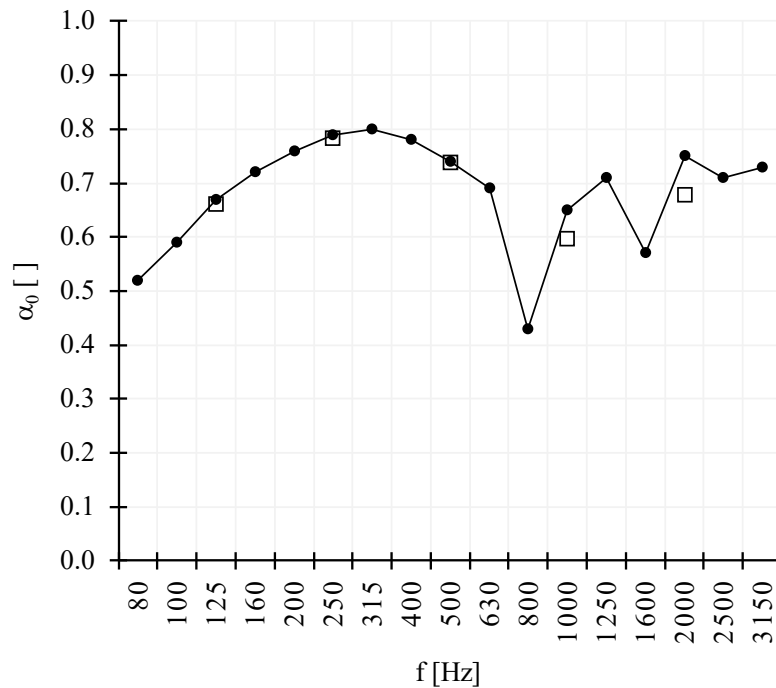
1016.0 mbar

Huoneilman suhteellinen kosteus:

33 %

Tulokset taajuuskaistoittain (1/3-oktaavit ja 1/1- oktaavit)

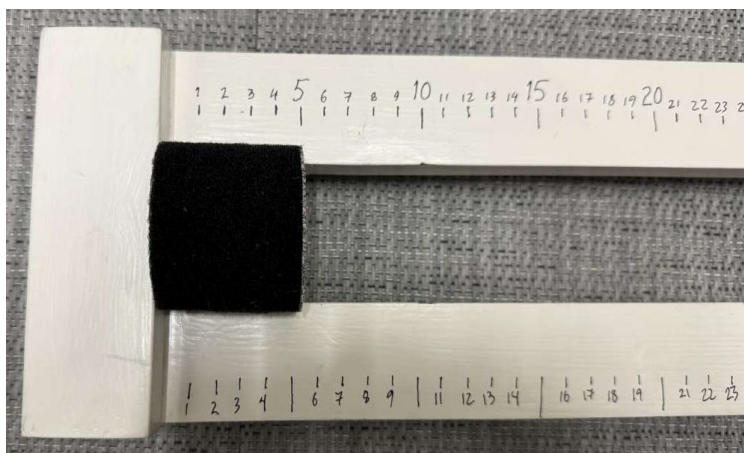
f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0.52	
100	0.59	
125	0.67	0.66
160	0.72	
200	0.76	
250	0.79	0.78
315	0.80	
400	0.78	
500	0.74	0.74
630	0.69	
800	0.43	
1000	0.65	0.60
1250	0.71	
1600	0.57	
2000	0.75	0.68
2500	0.71	
3150	0.73	



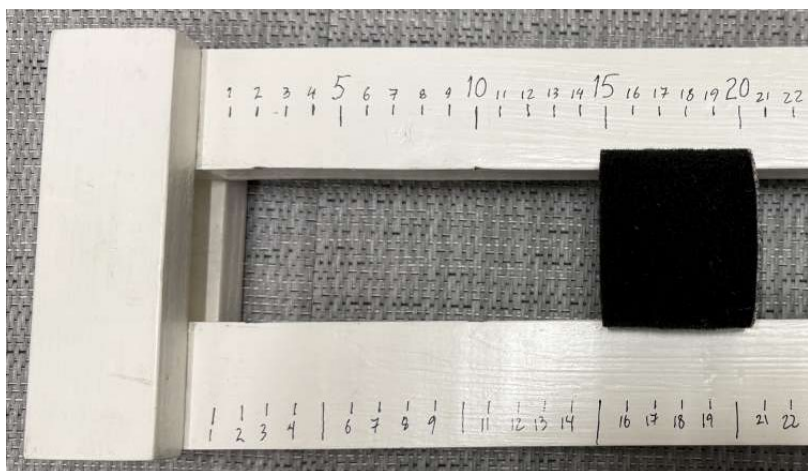
LIITE 2 – TUOTEKUVAUKSET

Taulukko 2.1. Näytteiden mitat.

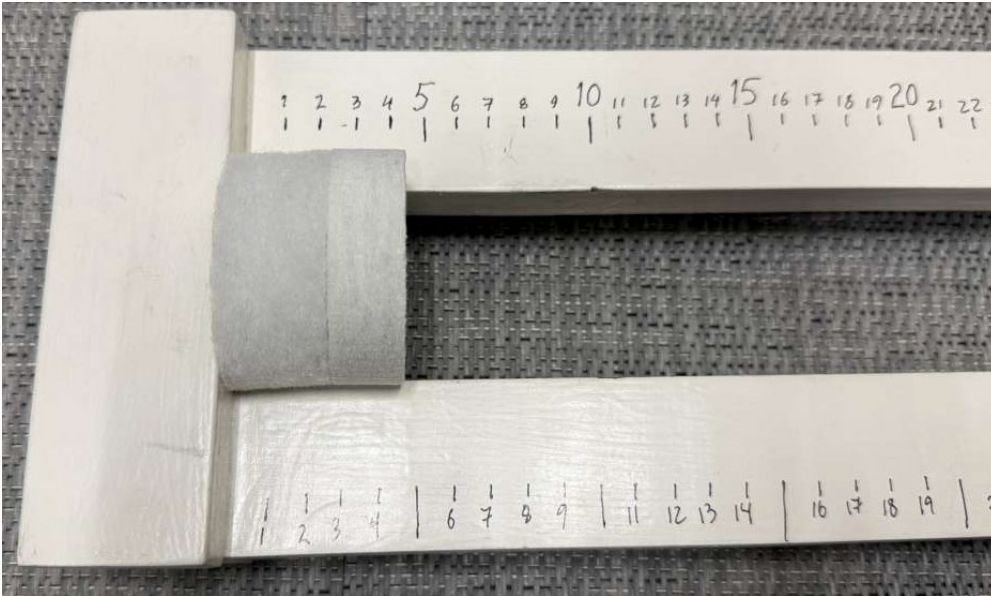
	<u>Massa (g)</u>	<u>Paksuus (mm)</u>	<u>Halkaisija (mm)</u>	<u>Tiheys kg/m³</u>
Näyte A	4.3	51.5	63.50	26.2
Näyte B	9.8	45.8	63.50	67.8



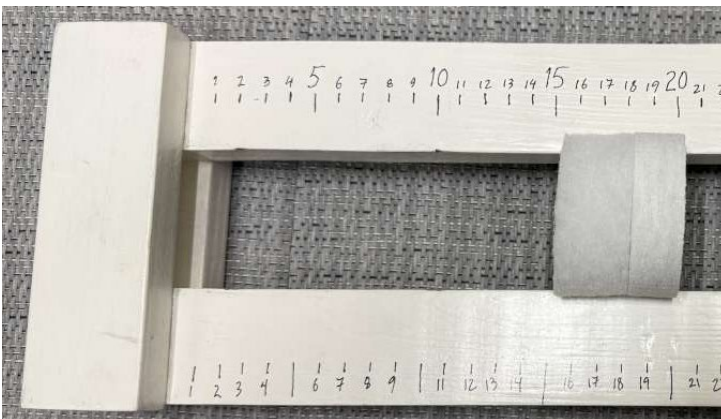
Kuva L2.1 Testi A1, Näyte A, kokonaispaksuus 50 mm.



Kuva L2.2 Testi A2, Näyte A, kokonaispaksuus 200 mm.



Kuva L2.3 Testi B1, Näyte B, kokonaispaksuus 25 mm.



Kuva L2.4 Testi B2, Näyte B, kokonaispaksuus 200 mm.

METHODS

The normal incidence sound absorption coefficient is determined with an impedance tube using the transfer function method according to the standard ISO 10534-2. In this method, a chirp excitation signal is played through a loudspeaker attached at one end of the tube (Fig. 1). The test specimen is attached to the other end of the tube. Sound propagates as a plane wave in the tube below a certain frequency, which depends on the diameter of the tube. The sound wave reflects from the specimen (material sample + possible air gap), and the superposition of the incoming and reflected sound waves is measured with two microphones near the test specimen. The complex acoustic transfer function between the microphones is determined, from which the normal incidence sound absorption coefficients are calculated.

The internal diameter of the impedance tube (Brüel & Kjær 4206A) was 63.5 mm, see Fig. 2. Sound pressure in the tube was measured using two pressure microphones (1/4" Brüel & Kjaer 4187 equipped with preamplifier Brüel & Kjaer 2670 and a GRAS-12AA microphone amplifier) mounted to the sidewall of the tube. Spacing of the microphones was either 31.8 mm (160–3150 Hz) or 63.5 mm (80–2440 Hz). The measurement was performed using both the microphone spacings so that the results were reported within 80–3150 Hz. Chirp excitation signal generated by the measurement computer was used as the measurement signal. The signal was amplified with a power amplifier (Brüel & Kjaer 2716C). The transfer function was calculated from the microphone signals. AD and DA conversions were made using Roland Rubix22 USB audio interface. The calibration of the microphones and the cables was checked before the measurements with a sound level calibrator (Brüel & Kjaer 4231).

Analyses were conducted using a MATLAB code and frequency resolution 1.46 Hz. The results were averaged into one-third octave bands and octave bands.

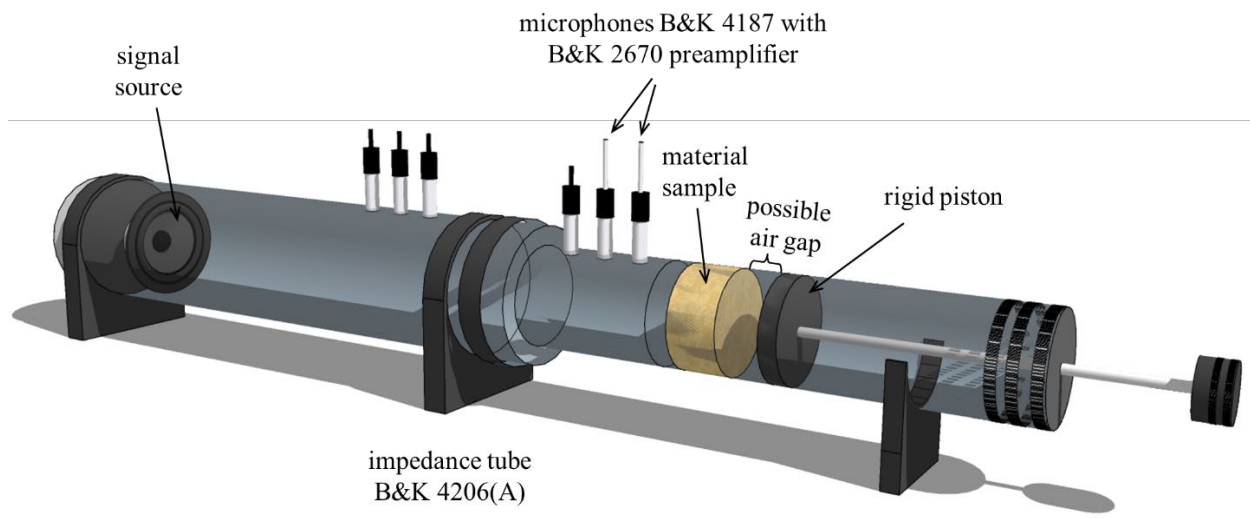


Fig. 1. The impedance tube.



Fig. 2. An example of test piece installation in the sample tube.

REFERENCES

ISO 10534-2: 1998(E) Acoustics Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes, International Organization for Standardization, 1998, Genève, Switzerland

SFS-EN ISO 11654:1997 (E) Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption, International Organization for Standardization, 1997, Genève, Switzerland.