

Turku AMK, Kira Circularis -projekti
Yhteistyökumppani: Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.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 kuudelle eri tuotteelle. Joka tuotteesta toimitettiin kolme näytettä (vesileikattu kiekko, halkaisija 63,50 mm), joista raportoidaan mittausten keskiarvo. Näytteiden absorptiosuhde mitattiin taustassa kiinni (ISO 354 Type A) ja 200 mm alas laskettuna (Type E-200).

3 TULOKSET

Tulokset ovat liitteessä 1. Tuotekuvaukset on liitteessä 2.

4 ALLEKIRJOITUKSET



Valtteri Hongisto
tutkimusryhmän vetäjä



Reijo Alakoivu
tutkimusinsinööri

Turun ammattikorkeakoulu
Tekniikka ja liiketoiminta, Rakennusteollisuus
akustiikka

LIITTEET

1. Mittaustulokset
2. Tuotekuvaukset
3. Mittausmenetelmä

JAKELU

Nimet ja sähköpostiosoitteet, joihin raportti on jaettu etusivun tiedon lisäksi.

LIITE 1 – MITTAUSTULOKSET

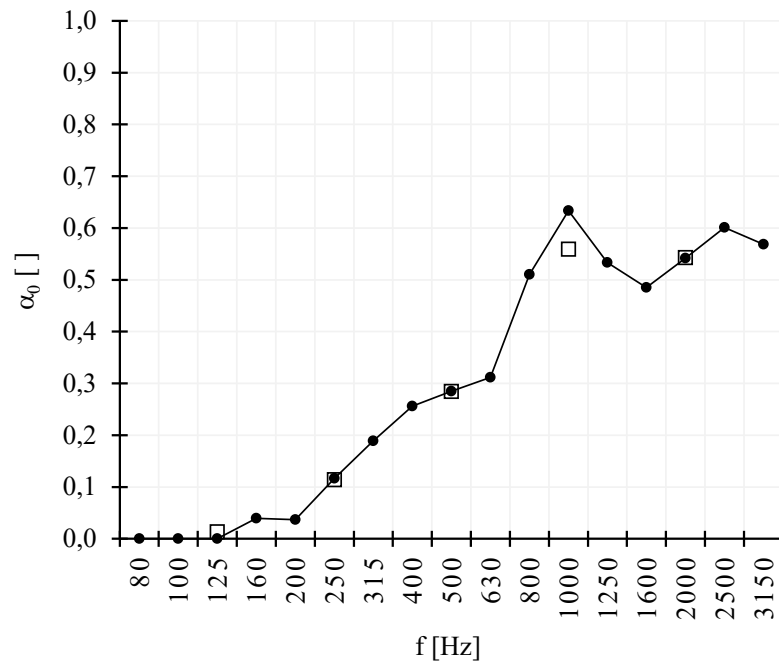
Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus	Still T 20 mm Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m ³ , paksuus 4 mm Kerros 2: Ekovilla 15 mm Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m ³ , paksuus 1 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:	Yeseco Oy, Juha Kauppinen p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:	19.11.2024	Huoneilman lämpötila:	21,2 °C
Luokka:	<input type="text" value="D"/> **	Ilmanpaine:	994,0 mbar
		Huoneilman suhteellinen kosteus:	30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0	
100	0,00	
125	0,00	0,01
160	0,04	
200	0,04	
250	0,12	0,11
315	0,19	
400	0,26	
500	0,29	0,28
630	0,31	
800	0,51	
1000	0,63	0,56
1250	0,53	
1600	0,49	
2000	0,54	0,54
2500	0,60	
3150	0,57	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

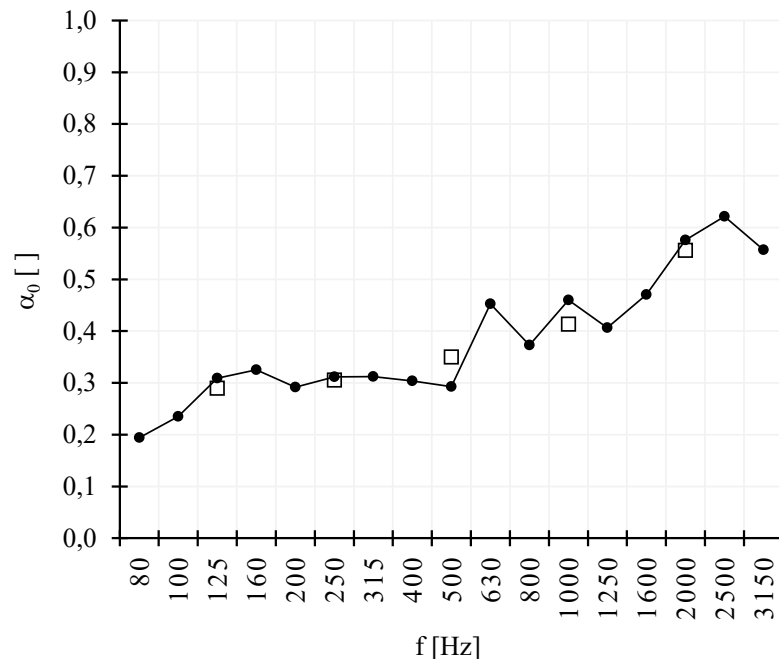
Näytteen kuvaus Still T 20 mm
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 mm
Kerros 2: Ekovilla 15 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 1 mm
Kerros 4: Ilmarako 180 mm

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: Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä: 19.11.2024 Huoneilman lämpötila: 21,2 °C
Luokka: D ** Ilmanpaine: 994,0 mbar
Huoneilman suhteellinen kosteus: 30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0,19	
100	0,23	
125	0,31	0,29
160	0,33	
200	0,29	
250	0,31	0,31
315	0,31	
400	0,30	
500	0,29	0,35
630	0,45	
800	0,37	
1000	0,46	0,41
1250	0,41	
1600	0,47	
2000	0,58	0,56
2500	0,62	
3150	0,56	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Still T 30 mm
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
Kerros 2: Ekovilla 20 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 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:

Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:

19.11.2024

Huoneilman lämpötila:

21,2 °C

Ilmanpaine:

994,0 mbar

Luokka:

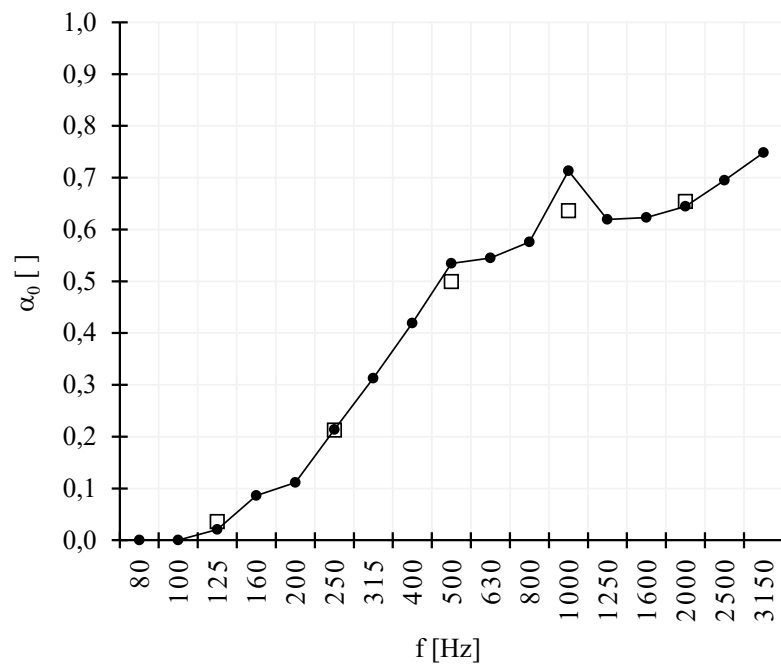
D **

Huoneilman suhteellinen kosteus:

30 %

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

f	α_0	α_0
[Hz]	[]	[]
80	0	
100	0,00	
125	0,02	0,04
160	0,09	
200	0,11	
250	0,21	0,21
315	0,31	
400	0,42	
500	0,53	0,50
630	0,54	
800	0,58	
1000	0,71	0,64
1250	0,62	
1600	0,62	
2000	0,64	0,65
2500	0,69	
3150	0,75	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Still T 30 mm
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
Kerros 2: Ekovilla 20 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 mm
Kerros 4: Ilmarako 170 mm

Näytekokko:

Kiekkokoko, 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:

Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:

19.11.2024

Huoneilman lämpötila:

21,2 °C

Luokka:

D **

Ilmanpaine:

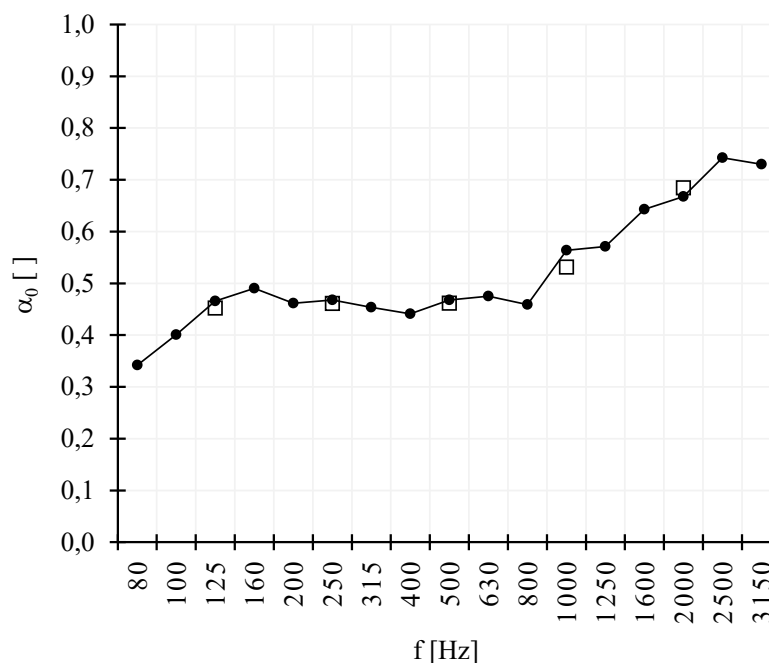
994,0 mbar

Huoneilman suhteellinen kosteus:

30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0,34	
100	0,40	
125	0,47	0,45
160	0,49	
200	0,46	
250	0,47	0,46
315	0,45	
400	0,44	
500	0,47	0,46
630	0,48	
800	0,46	
1000	0,56	0,53
1250	0,57	
1600	0,64	
2000	0,67	0,68
2500	0,74	
3150	0,73	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Still T 45 mm
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
Kerros 2: Ekovilla 35 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 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:

Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:

19.11.2024

Huoneilman lämpötila:

21,2 °C

Ilmanpaine:

994,0 mbar

Luokka:

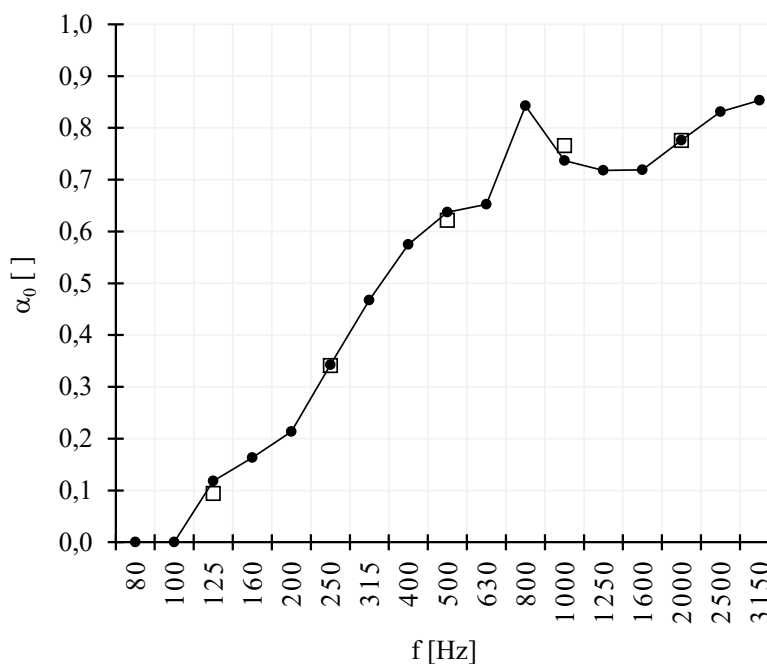
**

Huoneilman suhteellinen kosteus:

30 %

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

f	α_0	α_0
[Hz]	[]	[]
80	0	
100	0,00	
125	0,12	0,09
160	0,16	
200	0,21	
250	0,34	0,34
315	0,47	
400	0,57	
500	0,64	0,62
630	0,65	
800	0,84	
1000	0,74	0,77
1250	0,72	
1600	0,72	
2000	0,78	0,78
2500	0,83	
3150	0,85	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

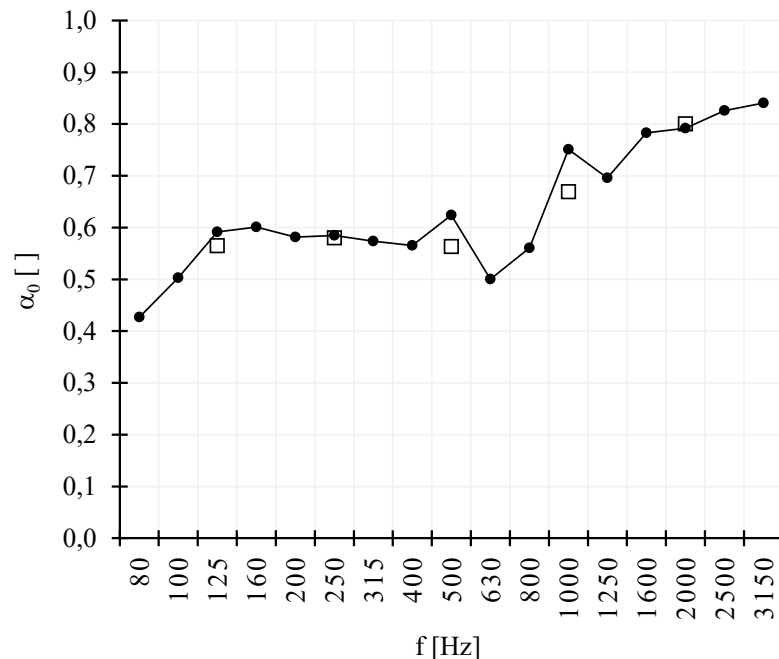
Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus	Still T 45 mm Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m ³ , paksuus 6 mm Kerros 2: Ekovilla 35 mm Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m ³ , paksuus 4 mm Kerros 4: Ilmarako 155 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:	Yeseco Oy, Juha Kauppinen p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:	19.11.2024	Huoneilman lämpötila:	21,2 °C
Luokka:	<input type="text" value="C"/> **	Ilmanpaine:	994,0 mbar
		Huoneilman suhteellinen kosteus:	30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0,43	
100	0,50	
125	0,59	0,57
160	0,60	
200	0,58	
250	0,58	0,58
315	0,57	
400	0,57	
500	0,62	
630	0,50	
800	0,56	
1000	0,75	0,67
1250	0,70	
1600	0,78	
2000	0,79	0,80
2500	0,83	
3150	0,84	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Still T Rouhe LV
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
Kerros 2: Rouhe 35 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 mm

Näytekoko:

Kiekko, halkaisija 63,50 mm

Näytteiden määrä:

Tulos on 3 näytteelle tehdyn mittauksen keskiarvo

Mittalaite

B&K 4206A, Matlab analyysiohjelmisto

Tilaaaja:

Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

Yhteistyökumppani:

Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:

19.11.2024

Huoneilman lämpötila:

21,2 °C

Ilmanpaine:

994,0 mbar

Luokka:

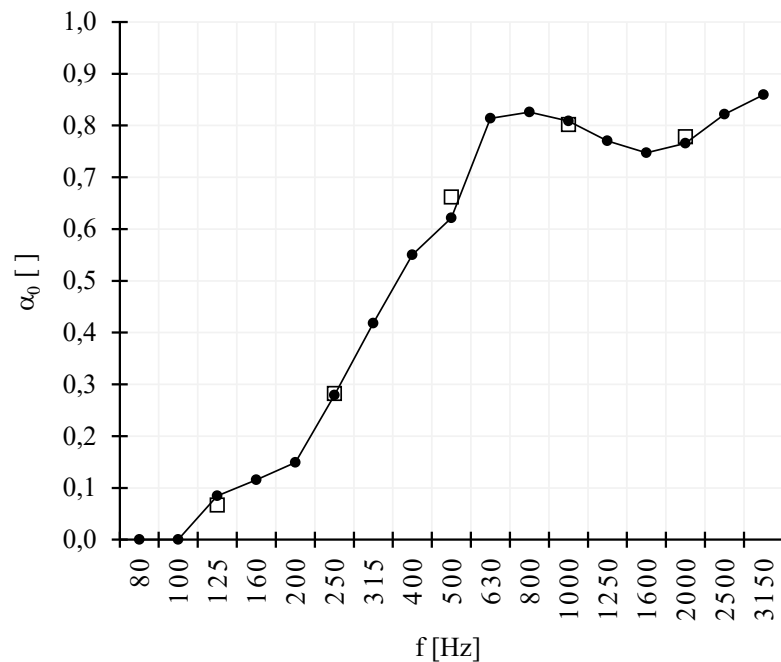
**

Huoneilman suhteellinen kosteus:

30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0	
100	0,00	
125	0,08	0,07
160	0,12	
200	0,15	
250	0,28	0,28
315	0,42	
400	0,55	
500	0,62	0,66
630	0,81	
800	0,83	
1000	0,81	0,80
1250	0,77	
1600	0,75	
2000	0,77	0,78
2500	0,82	
3150	0,86	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.

Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

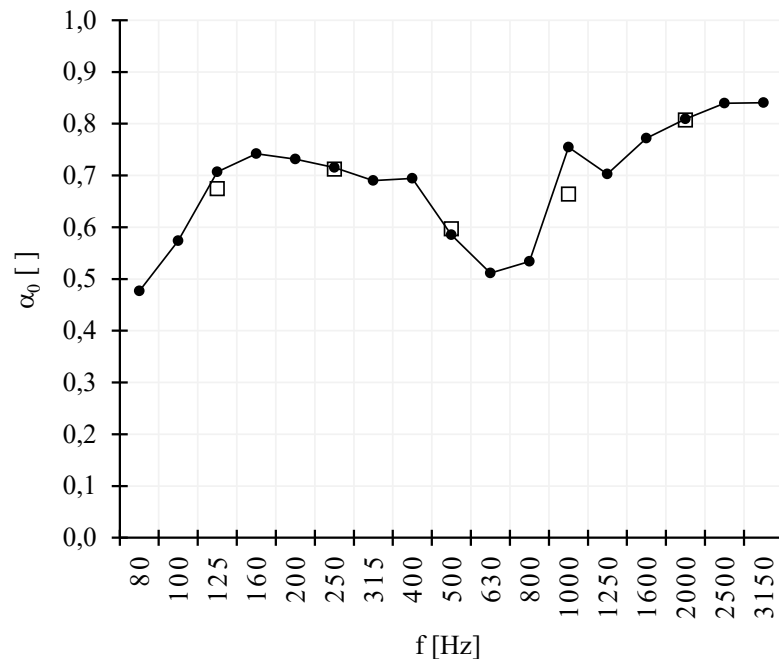
Näytteen kuvaus Still T 45 mm Rouhe LV
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
Kerros 2: Rouhe 35 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 mm
Kerros 4: Ilmarako 155 mm

Näyttekoko: 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: Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä: 19.11.2024 Huoneilman lämpötila: 21,2 °C
Luokka: ** Ilmanpaine: 994,0 mbar
Huoneilman suhteellinen kosteus: 30 %

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

f	α_0	α_0
[Hz]	[]	[]
80	0,48	
100	0,57	
125	0,71	0,67
160	0,74	
200	0,73	
250	0,72	0,71
315	0,69	
400	0,69	
500	0,59	0,60
630	0,51	
800	0,53	
1000	0,75	0,66
1250	0,70	
1600	0,77	
2000	0,81	0,81
2500	0,84	
3150	0,84	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Still T 45 mm Rouhe Convert 2000
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
Kerros 2: Rouhe 35 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 mm

Näytekoko:

Kiekko, halkaisija 63,50 mm

Näytteiden määrä:

Tulos on 3 näytteelle tehdyn mittauksen keskiarvo

Mittalaite

B&K 4206A, Matlab analyysiohjelmisto

Tilaaaja:

Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

Yhteistyökumppani:

Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:

19.11.2024

Huoneilman lämpötila:

21,2 °C

Ilmanpaine:

994,0 mbar

Luokka:

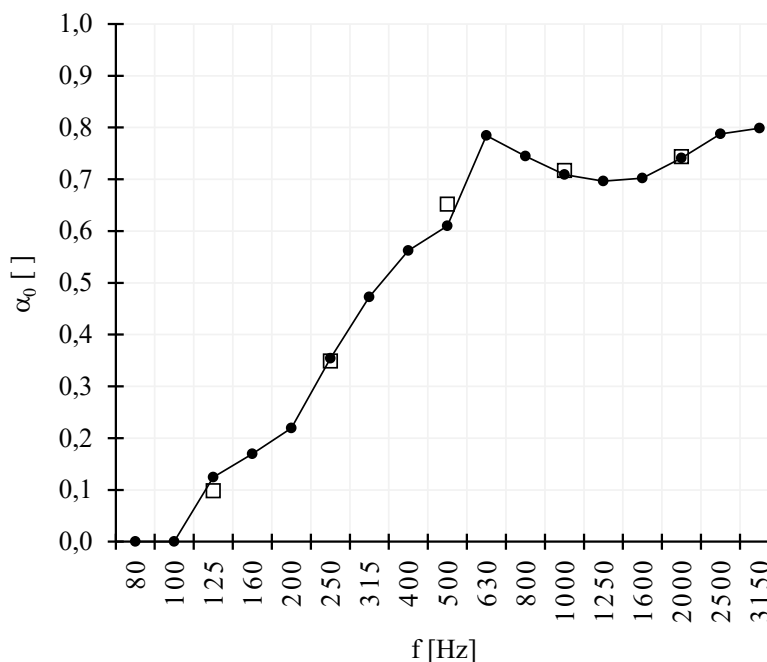
**

Huoneilman suhteellinen kosteus:

30 %

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

f	α_0	α_0
[Hz]	[]	[]
80	0	
100	0,00	
125	0,12	0,10
160	0,17	
200	0,22	
250	0,35	0,35
315	0,47	
400	0,56	
500	0,61	0,65
630	0,78	
800	0,74	
1000	0,71	0,72
1250	0,70	
1600	0,70	
2000	0,74	0,74
2500	0,79	
3150	0,80	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.

Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Still T 45 mm Rouhe Convert 2000
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
Kerros 2: Rouhe 35 mm
Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 mm
Kerros 4: Ilmarako 155 mm

Näyttekoko:

Kiekkokoko, 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:

Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:

19.11.2024

Huoneilman lämpötila:

21,2 °C

Luokka:

**

Ilmanpaine:

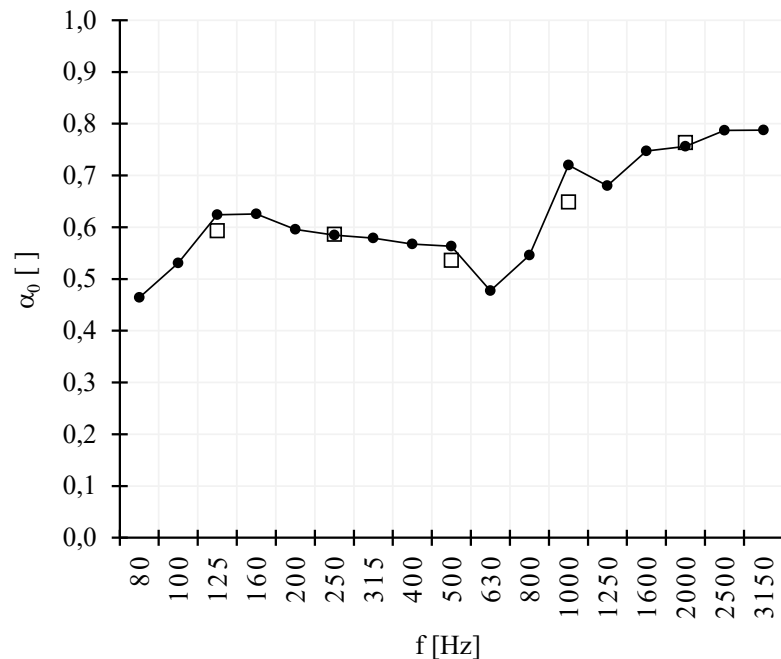
994,0 mbar

Huoneilman suhteellinen kosteus:

30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0,46	
100	0,53	
125	0,62	0,59
160	0,63	
200	0,60	
250	0,58	0,59
315	0,58	
400	0,57	
500	0,56	0,54
630	0,48	
800	0,55	
1000	0,72	0,65
1250	0,68	
1600	0,75	
2000	0,76	0,76
2500	0,79	
3150	0,79	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.

Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

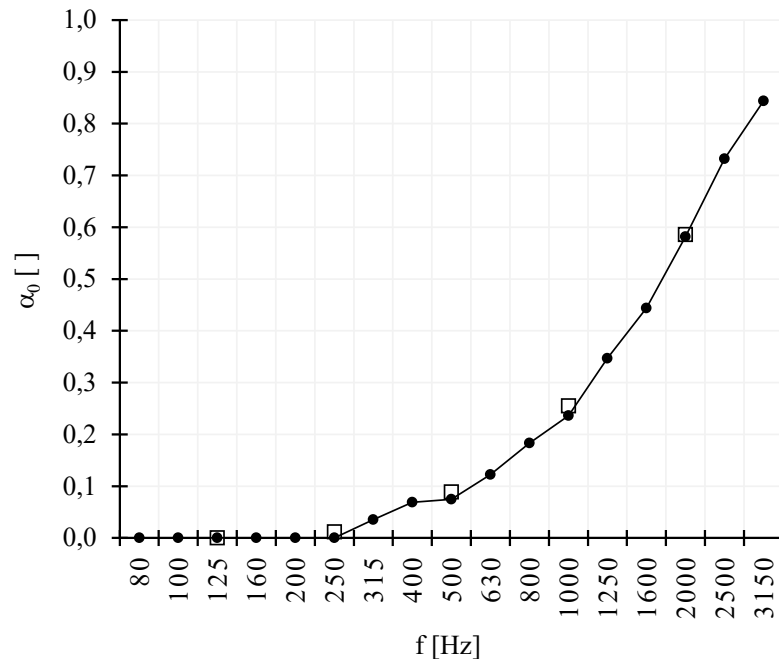
Näytteen kuvaus Akustiikkalevy, kokonaispaksuus 15 mm
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 15 mm

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: Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä: 19.11.2024 Huoneilman lämpötila: 21,2 °C
Ilmanpaine: 994,0 mbar
Luokka: ** Huoneilman suhteellinen kosteus: 30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0	
100	0,00	
125	0,00	0,00
160	0,00	
200	0,00	
250	0,00	0,01
315	0,04	
400	0,07	
500	0,07	0,09
630	0,12	
800	0,18	
1000	0,24	0,26
1250	0,35	
1600	0,44	
2000	0,58	0,59
2500	0,73	
3150	0,84	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.
Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.

Akustisen absorptiosuhteen määrittäminen standardin ISO 10534-2 mukaan

Näytteen kuvaus

Akustiikkalevy, kokonaispaksuus 15 mm
Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 15 mm
Kerros 2: Ilmarako 185 mm

Näytekokko:

Kiekkokoko, 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:

Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

Testipäivä:

19.11.2024

Huoneilman lämpötila:

21,2 °C

Ilmanpaine:

994,0 mbar

Luokka:

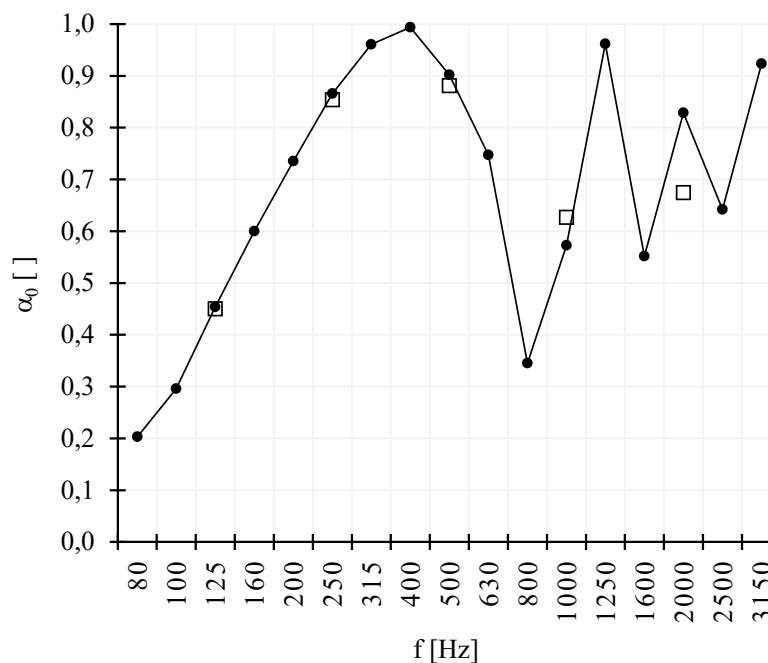
C **

Huoneilman suhteellinen kosteus:

30 %

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

f [Hz]	α_0 []	α_0 []
80	0,20	
100	0,30	
125	0,45	0,45
160	0,60	
200	0,74	
250	0,87	0,85
315	0,96	
400	0,99	
500	0,90	0,88
630	0,75	
800	0,35	
1000	0,57	0,63
1250	0,96	
1600	0,55	
2000	0,83	0,67
2500	0,64	
3150	0,92	



** Luokka ei suoraan vastaa ISO 11654 mukaista määritettyä absorptioluokkaa.

Se tulisi määrittää ISO 354 mukaan tehdyillä mittauksilla alueella 200-5000 Hz.



LIITE 2 – TUOTEKUVAUKSET

Taulukko 2.1. Mittaussarjan 1 tuotteet.

Tuote	Määrä
1. Still T 20mm ympyrä D63,5mm lunnon vaalea (50mm sellu)	3 kpl
2. Still T 30mm ympyrä D63,5mm luonnon vaalea (50mm sellu)	3 kpl
3. Still T 45mm ympyrä D 63,5mm luonnon vaalea (75mm sellu)	3 kpl
4. Still T rouhe 45mm ympyrä D 63,5mm luonnon vaalea (5kg/m2 Rouhe 12mm)	3 kpl
Still T rouhe 45mm ympyrä D 63,5mm Convert '2000' (5kg/m2 Rouhe 12mm)	
5. Akustiikkalevy 15mm ympyrä D63,5mm luonnon vaalea	3 kpl

Taulukko 2.2. Tuotteiden mitat.

<u>Tuote</u>	<u>Näyte</u>	<u>Halkaisija (mm)</u>	<u>Korkeus (mm)</u>	<u>Paino (g)</u>	<u>Tilavuus (m3)</u>	<u>Tiheys (kg/m3)</u>
Still T 20 mm	1	63,5	20,25	10,31	6,41302E-05	160,8
Still T 20 mm	2	63,5	20,48	10,7	6,48586E-05	165,0
Still T 20 mm	3	63,5	20,25	10,79	6,41302E-05	168,3
Still T 30 mm	1	63,5	29,72	10,99	9,41209E-05	116,8
Still T 30 mm	2	63,5	29,35	11,31	9,29492E-05	121,7
Still T 30 mm	3	63,5	30,04	12,38	9,51343E-05	130,1
Still T 45 mm	1	63,5	44,5	12,99	0,000140928	92,2
Still T 45 mm	2	63,5	44,4	13,99	0,000140611	99,5
Still T 45 mm	3	63,5	44,4	13,53	0,000140611	96,2
Still T rouhe LV 45 mm	1	63,5	45	19,15	0,000142511	134,4
Still T rouhe LV 45 mm	2	63,5	44,4	20,47	0,000140611	145,6
Still T rouhe LV 45 mm	3	63,5	44,7	22,13	0,000141561	156,3
Still T rouhe Convert 45 mm	1	63,5	43	21,67	0,000136178	159,1
Still T rouhe Convert 45 mm	2	63,5	43	21,45	0,000136178	157,5
Still T rouhe Convert 45 mm	3	63,5	44,2	22,99	0,000139978	164,2
Akustiikkalevy 15 mm	1	63,5	14,2	6,41	4,49703E-05	142,5
Akustiikkalevy 15 mm	2	63,5	14,2	6,71	4,49703E-05	149,2
Akustiikkalevy 15 mm	3	63,5	14,3	6,62	4,5287E-05	146,2



Kuva L2.1 Mittaussarjan 1 näytteet vasemmalta lukien: Still T 45 mm, Still T Rouhe 45 mm LV, Still T Rouhe 45 mm Convert 2000, Still T 30 mm, Still T 20 mm ja akustiikkalevy 15 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 & Kjaer 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 ESI MAYA 22 USB sound card. 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.

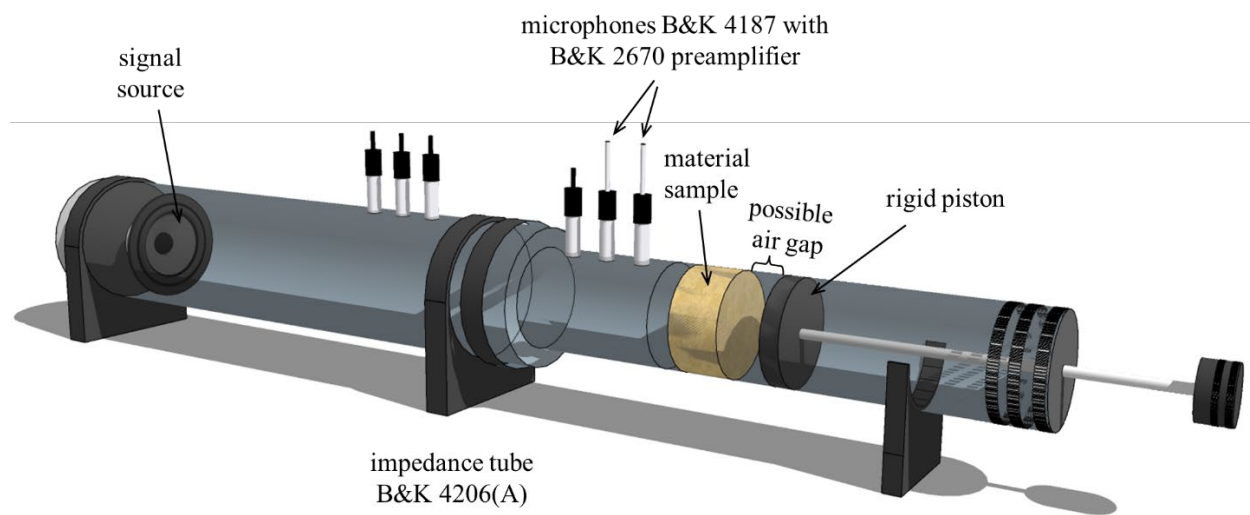


Fig. 1. The impedance tube.



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.