Tampereen korkeakoulusäätiö sr.
Juha Vinha
Hervanta Campus
juha.vinha@tuni.fi

AKUSTISEN ABSORPTIOSUHTEEN MÄÄRITYS LABORATORIOSSA

1 ASIAKAS

Tampereen korkeakoulusäätiö sr, Juha Vinha. Tarjous 8.9.2021, Tilaus 16.9.2021.

2 TILATUN PALVELUN KUVAUS

Akustinen absorptiosuhde α_s mitattiin ISO 354:2003 standardin mukaan. Akustinen absorptioluokka määritettiin standardin SFS-EN-ISO 11654:1997 mukaan.

3 TULOKSET

SFS-EN-ISO 11654:1997 standardin mukaan painotettu akustinen absorptiosuhde ja absorptioluokka on esitetty taulukossa 1. Tarkemmat tulokset esitetään liitteessä 1.

Tuote	α_w	Absorptioluokka
Savetettu kutterilastueriste 100 mm	1.0	A

Tämän testausselosteen julkaiseminen osittain tai kokonaan on sallittu vain Turun ammattikorkeakoulun kirjallisella luvalla.
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

4 ALLEKIRJOITUKSET

Valtteri Hongisto
tutkimusryhmän vetäjä

Reijo Alakoivu
tutkimusinsinööri

Turun ammattikorkeakoulu
akustiikkalaboratorio

LIITTEET

Liite 1 – Testaustulokset (1 sivu)
Liite 2 – Rakennekuvat (1 sivu)
Liite 3 – Näytteen asennus (1 sivu)
Liite 4 – Mittausjärjestelyt (1 sivu)

Tämän testausselosteen julkaiseminen osittain tai kokonaan on sallittu vain Turun ammattikorkeakoulun kirjallisella luvalla.
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

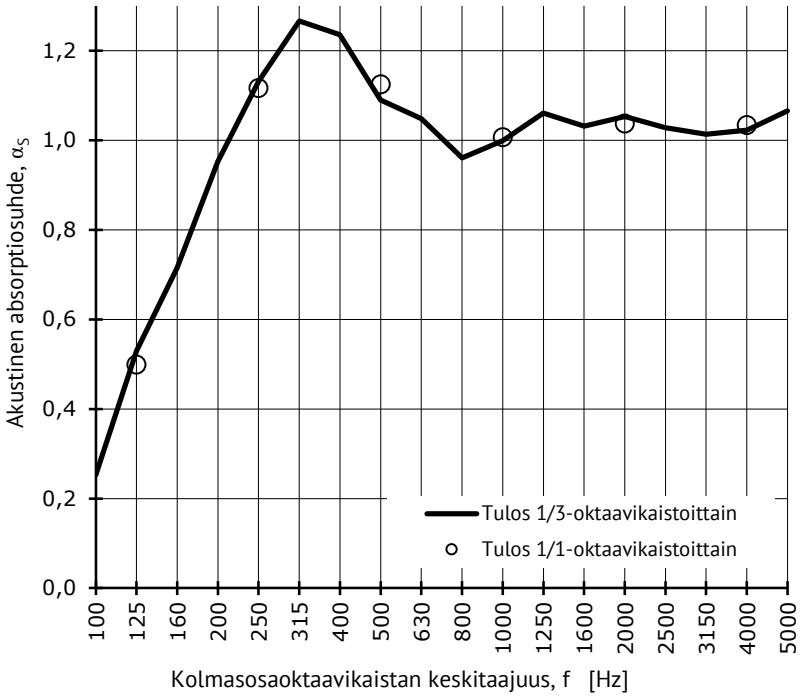
Akustisen absorptiosuhteen määritys ISO 354:2003 mukaan laboratorio-olosuhteissa

Näytetunnus: **Savetettu kutterilastueriste 100 mm**

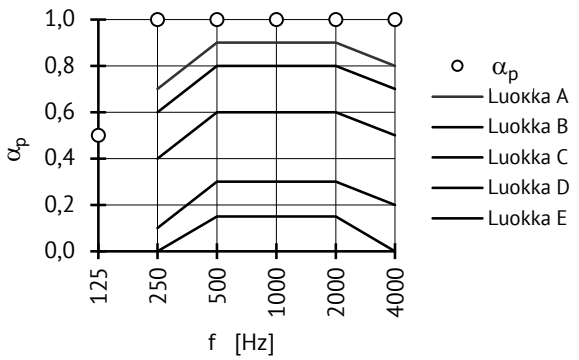
Valmistaja: Tampereen korkeakoulusäätiö sr
Asiakas: Tampereen korkeakoulusäätiö sr
Yhteyshenkilö: Jaakko Hietikko
Näytteen asentaja: Jaakko Hietikko, Pauli Karjala, Timo Karjala
Laboratorio Turun ammattikorkeakoulu, akustiikkalaboratorio
Joukahaisenkatu 7, 20520 Turku

Näytteen pinta-ala:		10,1	m^2		Kaiuntahuoneen tilavuus:	201 m^3
Kaiuntahuoneen lämpötila:	19	20	°C	(ilman näytettä / näytteellä)	Kokonaispinta-ala:	224 m^2
Suhteellinen kosteus:	68	60	%	(ilman näytettä / näytteellä)	Testin suorituspäivä:	10.01.2022
Ilmanpaine:	102	102	kPa	(ilman näytettä / näytteellä)	Testitiedoston nimi:	T100122a

	1/3	1/1	1/1
f (Hz)	α_S	α_S	α_p
100	0,25		
125	0,53	0,50	0,50
160	0,71		
200	0,95		
250	1,13	1,12	1,00
315	1,27		
400	1,24		
500	1,09	1,12	1,00
630	1,05		
800	0,96		
1000	1,00	1,01	1,00
1250	1,06		
1600	1,03		
2000	1,05	1,04	1,00
2500	1,03		
3150	1,01		
4000	1,02	1,03	1,00
5000	1,07		



EN ISO 11654:
Painotettu absorptiosuhde α_w
1,00
Absorptioluokka (EN ISO 11654)
A



FINAS
Finnish Accreditation Service
T293 (EN ISO/IEC 17025)

Reijo Alakoivu
tutkimusinsinööri
testin suorittaja

Tämän testausselosteen julkaiseminen osittain tai kokonaan on sallittu vain Turun ammattikorkeakoulun kirjallisella luvalla.
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

LIITE 2 – RAKENNEKUVAT

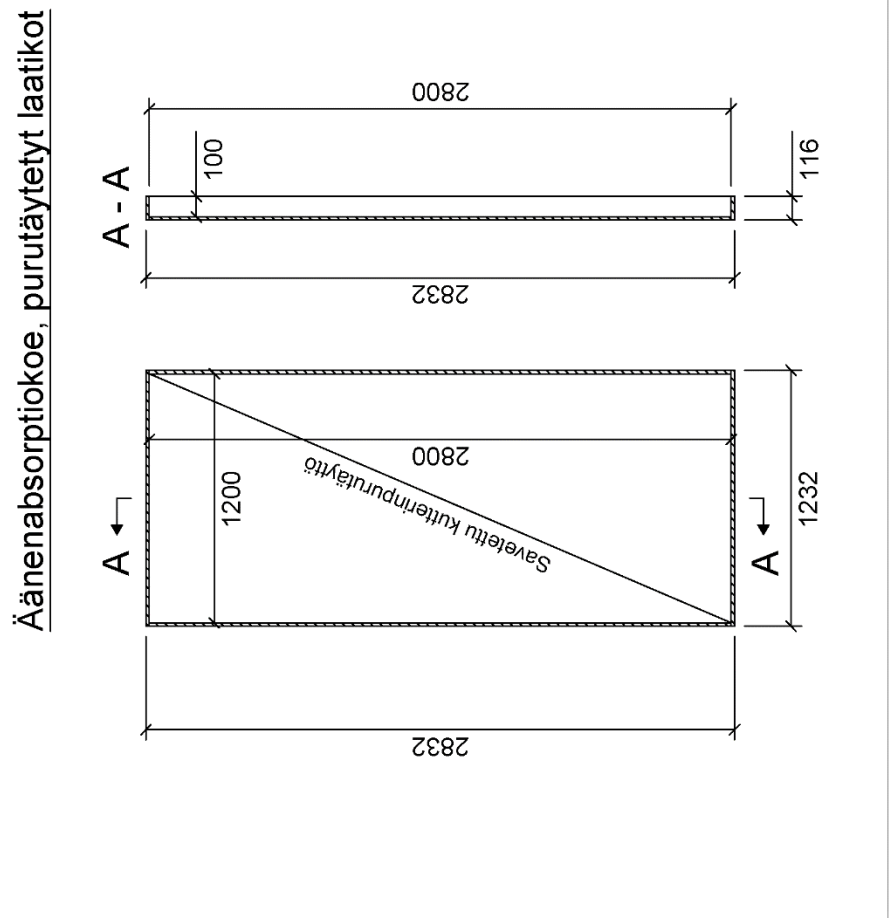
Materiaalit

Laatikoita mittauksessa 3 kpl

Laatikko:		Vahvuus
	Vaneri	16 mm
Täyttö:		
	Savetettu kutterinpurueriste	100 mm
	Paksuus	n. 50 kg
	Paino	n. 150 kg/m3
	Tiheys	0,336 m3
	Tilavuus 100x1200x2800	

Savetettu kutterinpuru tehty sekoittamalla kutterinpurua ja savea. Märkä savi sekoitetaan kuivaan kutterinpuruun ja yhdiste kuivataan.

Kuvan(nos)sisältö	Korkeus/PTila	Tiedot/Rivo	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennuksen numerot/Rakennusturvaa/Rakennusturvaluokat			
Rakennusosa/ryhmä		Piirustuslaji	Jaksova nro
Koe-elementti		Elementtipiirustus	1
Rakennuskohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Turun AMK, akustiikkalaboratorio		Kotelot	1:20
		Leikkaus A - A	1:20
		Materiaalitiedot	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Piirustuksen kunta / Muutos
Tampereen Yliopisto		1	0000 1
Korkeakoulunkatu 7			
33720 Tampere			
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, yksikkö/osa ja vastuualue		Suunnittelualue	Tiedoston
Jaakko Hietikko, TkK		RAK	ECO2_akustiikkakokeet.dwg
12.1.2022			



Rakennekuvan toimitti asiakas. Turun ammattikorkeakoulu ei ole verifioinut rakennetta.

Tämän testausselosteen julkaiseminen osittain tai kokonaan on sallittu vain Turun ammattikorkeakoulun kirjallisella luvalla.
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

LIITE 3 – NÄYTTEEN ASENNUS

Näyte asennettiin kaiuntahuoneen lattialle **ISO 354:2003 Liite B, Type A asennus**.

Näyte laitettiin kolmeen laatikkoon, joiden reunat ja pohja oli tehty 15 mm vanerista. Yhden laatikon sisämitat olivat 1200×2800mm. Näytteen yhteispinta-ala oli 10.1 m^2 ja paksuus 100 mm. Laatikoissa oli näytettä yhteensä noin 157 kg. Liitteessä 2 on tarkempi kuvaus näytteestä ja laatikoista. Kuvassa A3.1 on näkymä näytteestä kaiuntahuoneen lattialla ja kuvassa A3.2 savetettu kutterilastueriste.

Kuva A3.1. Näyte kaiuntahuoneen lattialla.

Kuva A3.2. Näyte: Savetettu kutterilastueriste.

Tämän testausselosteen julkaiseminen osittain tai kokonaan on sallittu vain Turun ammattikorkeakoulun kirjallisella luvalla.
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

LIITE 4 – MITTAUSJÄRJESTELYT

1 Akustiset mittaukset

Ääni tuotettiin kaiuntahuoneeseen käyttäen kolmea kiinteästi asennettua pallokaiutinta (6 x Seas W12CY001). Testisignaali (vaaleanpunainen kohina) tuotettiin reaaliaika-analysaattorilla (Norsonic 121, sarjano. 31416) ja vahvistettiin vahvistimella (QSC 1300 W USA). Äänenpainetasot kaiuntahuoneessa mitattiin statiiviin kiinnitetyllä kondensaattorimikrofonilla (Bruel&Kjaer 4190, sarjano. 2322537) ja esivahvistimella (Bruel&Kjaer 2669, sarjano. 2298180).

Jälkikaiunta-aika mitattiin reaaliaika-analysaattorilla (Norsonic 121, sarjano. 31416) 20 dB vaimenemaa käyttäen. Mittauksissa käytettiin 3 kiinteästi asennettua äänilähdettä ja 4 mikrofonipaikkaa. Kussakin paikassa mitattiin 3 vaimenemaa, joten jälkikaiunta-aika mitattiin 36 kertaa. Jälkikaiunta-ajat määritettiin 1/3-oktaaveittain ja niistä laskettiin keskiarvo.

Akustiset mittalaitteet täyttävät seuraavat IEC-standardit ja niiden tarkkuusluokat:

IEC 60651	Äänitasomittarit	tyyppi 1
IEC 60804	Integroivat äänitasomittarit	tyyppi 1
IEC 61260	Oktaavi- ja kolmasosaoktaavikaistasuotimet	luokka 1
IEC 60942	Äänitasokalibraattorit	luokka 1

Testauslaboratorion menettelytavat täyttävät EN/ISO/IEC 17025 standardin vaatimukset.

2 Muut mittaukset

Mittaushuoneen lämpötila ja suhteellinen kosteus mitattiin olosuhdeloggerilla (Thermo Recorder TR-73U, sarjano. E00009). Näyte punnittiin palkkivaa'alla (Vetek TI-500 SL, sarjano. 47359). Näytteen mitat tarkistettiin metrimitalla (Stanley FatMax).

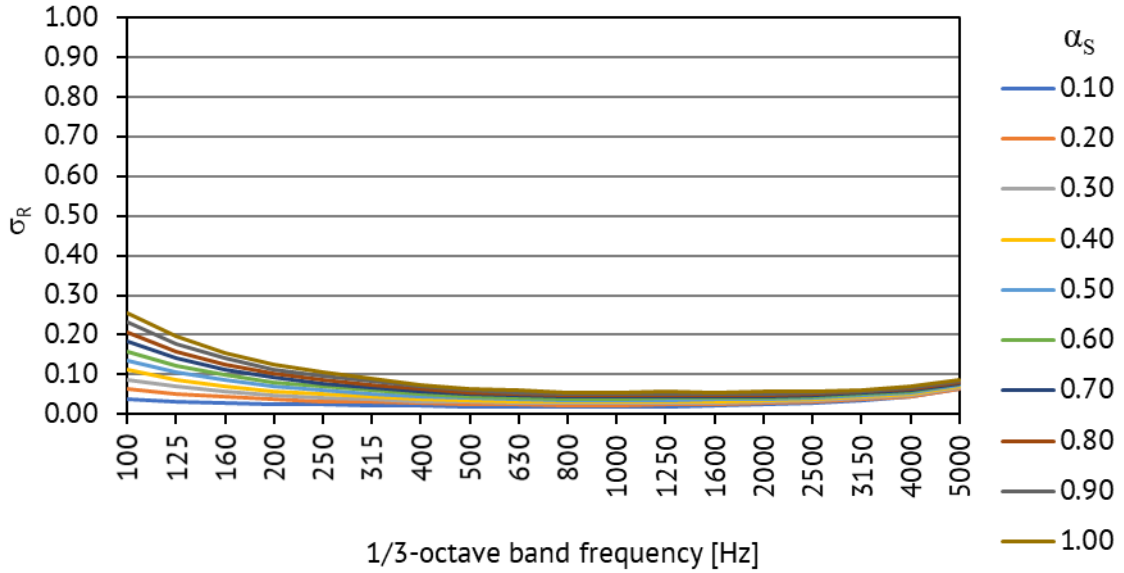
3 Testaushuoneen kuvaus

Testaushuoneessa on viisi diffusoria, joiden paikat on valittu satunnaisesti korkeuden, kallistuskulman ja paikan suhteen. Diffusorien määrä ja sijoittelu täyttävät ISO 354 Liitteen A vaatimukset. Testaushuoneen jälkikaiunta-aika täyttää ISO 354 standardin vaatimukset 200 m^3 huonetilavuudella.

4 Akustisen absorptiosuhteen epävarmuus

Uusittavuuden epävarmuus kertoo laboratorioiden välisistä eroista. Menetelmä absorptiosuhteen epävarmuuden määrittämiseen kuvataan standardissa ISO 12999-2:2020. Standardin mukaan uusittavuuden keskihajonta vaihtelee mitattavalla taajuusalueella ja riippuu absorptiosuhteen arvosta. Painotetun akustisen absorptiosuhteen uusittavuuden keskihajonta on 0.035. Absorptiosuhteen α_S uusittavuuden keskihajonta terssikaistoittain esitetään alla kuvassa.

Tämän testausselosteen julkaiseminen osittain tai kokonaan on sallittu vain Turun ammattikorkeakoulun kirjallisella luvalla.
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.



Kuva. Absorptiosuhteen uusittavuuden keskihajonta ISO 12999-2:2020 mukaan.

5 Viitteet käytettyihin standardeihin

Test: ISO 354:2003 (E) Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room, International Organization for Standardization, 2003, 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.

SFS-EN ISO 12999-2:2020 (E) Acoustics – Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics. Part 2: Sound absorption, International Organization for Standardization, 2020, Genève, Switzerland.

Tämän testausselosteen julkaiseminen osittain tai kokonaan on sallittu vain Turun ammattikorkeakoulun kirjallisella luvalla.
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.