

Turku AMK, Kira Circularis -projekti
Yhteistyökumppani: Yeseco Oy, Juha Kauppinen
p. 050 341 1025, juha.kauppinen@yeseco.fi

ILMAÄNENERISTÄVYYDEN MÄÄRITYS LABORATORIOSSA

1 TILAAJA

Turku AMK, Kira Circularis -projekti

2 TARKOITUS

Tarkoitus oli määrittää tuotteen ilmaääneneristävyys. Ilmaääneneristävyys R mitattiin taajuuksilla 50 - 5000 Hz standardin SFS-EN-ISO 10140-2:2022 mukaan. Ilmaääneneristysluku määritettiin standardin ISO 717-1:2020 mukaan.

3 TULOKSET

Tulokset ovat liitteessä 1.

4 ALLEKIRJOITUKSET



Valtteri Hongisto
tutkimusryhmän vetäjä



Reijo Alakoivu
tutkimusinsinööri

Turun ammattikorkeakoulu
Tekniikka ja liiketoiminta, Rakennusteollisuus
akustiikka

LIITTEET

1. Mittaustulokset
2. Näytteen asennus
3. Mittausjärjestelyt

LIITE 1 – MITTAUSTULOKSET

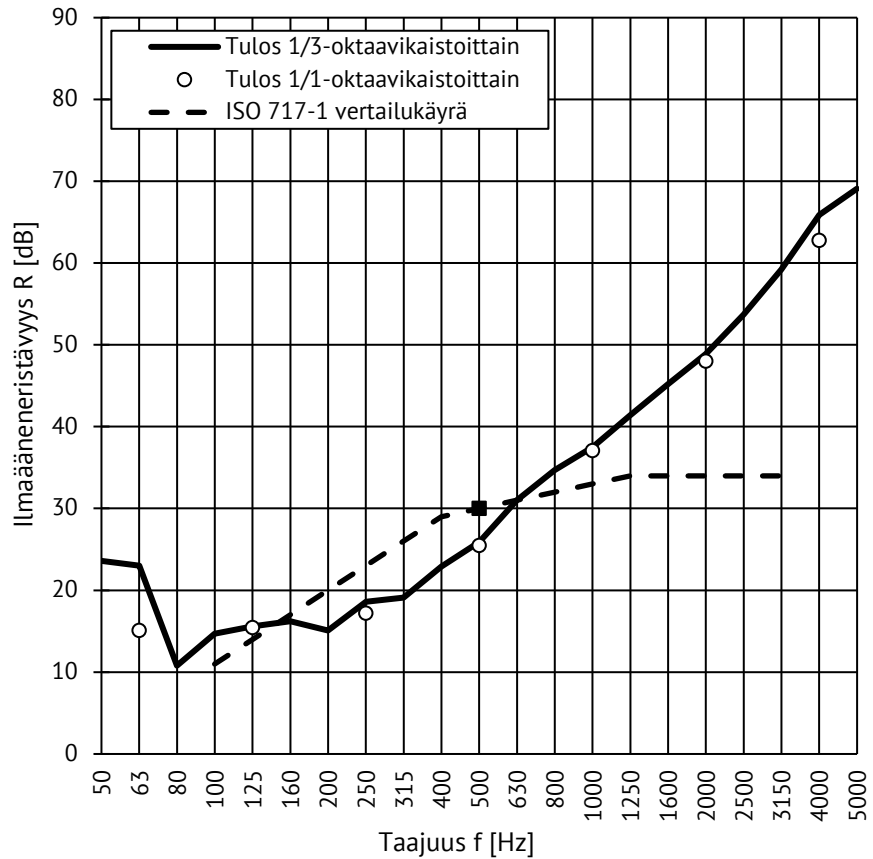
Ilmääneneristävyyden määrittäminen ISO 10140-2:2022 mukaan laboratorio-olosuhteissa

Näytetunnus: Still T 45 mm + 0,7 mm teräslevy

Valmistajan nimi: Yeseco Oy
Asiakas: Yeseco Oy
Yhteyshenkilö: Juha Kauppinen
Näytteen asentaja: Yeseco Oy
Laboratorio: Turun ammattikorkeakoulu, Akustiikkalaboratorio
Joukahaisenkatu 7, 20520 Turku, Finland.
<https://akustiikka.turkuamk.fi/>

Laboratorion lämpötila: 20,8 °C Näytteen pinta-ala, S: 2,6 m²
Laboratorion suhteellinen kosteus: 29 % Näytteen pintamassa: 10.2 kg/m²
Lähetyshuoneen tilavuus: 200,7 m³ Testauksen suorituspäivä: 10.12.2024
Vastaanottohuoneen tilavuus: 72,2 m³ Talletustiedoston nimi: R101224a

f [Hz]	R [dB]	R [dB]
50	23,6	
63	23,0	15,1
80	10,8	
100	14,7	
125	15,6	15,5
160	16,2	
200	15,1	
250	18,6	17,2
315	19,1	
400	22,9	
500	25,9	25,5
630	31,0	
800	34,7	
1000	37,5	37,1
1250	41,4	
1600	45,2	
2000	48,9	48,0
2500	53,7	
3150	59,2	F
4000	65,9	F
5000	69,1	BF



ISO 717-1 mukaiset
yksilukuarvot:

R_w	30 dB
R _w +C	29 dB
R _w +C _{tr}	25 dB
R _w +C ₁₀₀₋₅₀₀₀	30 dB
R _w +C ₅₀₋₃₁₅₀	29 dB
R _w +C ₅₀₋₅₀₀₀	30 dB
R _w +C _{tr,100-5000}	25 dB
R _w +C _{tr,50-3150}	24 dB
R _w +C _{tr,50-5000}	24 dB

Taajuuksilla, joilla on merkintä F tai B, on ilmoitettu tulos ala-arvio.
Todellinen arvo on tätä suurempi.

Reijo Alakoivu
tutkimusinsinööri
testin suorittaja

LIITE 2 – NÄYTTEEN ASENNUS

Näyte asennettiin pieneen testausaukkoon (K2100 x L1215). Näyte kiinnitettiin testausaukkoon 45 x 30 mm puulistoilla. Näytteen laidat tiivistettiin PET/hamppu- kuidulla ja ilmastointiteipillä.

Näytteen mitat olivat K2090 x 1205 mm ja paino 25.8 kg (10.2 kg/m²). Näyte koostui 0.7 mm paksusta teräslevystä ja sen päälle liimatusta akustiikkapaneelista Still T 45 mm. Näytteen akustoiva puoli oli lähetyshuoneen puolella. Kuvassa L2.1 näyte on asennettuna testausaukkoon.

Still T 45 mm rakenne:

- Kerros 1: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 6 mm
- Kerros 2: Ekovilla 35 mm (Ekovilla 75 mm, 32–42 kg/m³ puristettu 35 mm paksuiseksi)
- Kerros 3: PET + Hamppu, 146 kg/m³, paksuus 4 mm



Kuva L2.1. Asennus testausaukkoon rakennettuna. Vasemmalla kuva lähetyshuoneesta katsottuna. Oikealla kuva vastaanottohuoneesta katsottuna.

LIITE 3 – MITTAUSJÄRJESTELYT

1 Akustiset mittaukset

Ääni tuotettiin tilaan käyttäen neljää eri äänilähdettä. Erillisiä kohinageneraattoreita vaaleanpunaisella kohinalla oli neljä kappaletta (Behringer Ultra-Curve DEQ 2496). Signaali kaiuttimille vahvistettiin kolmella päätevahvistimella (QSC RMX 850a, QSC RMX 850, QSC RMX 2450).

Äänenpainetaso lähetyshuoneessa mitattiin käyttäen mikrofonipuomin pyöritintä (Brüel&Kjær 3923, sarjano. 1357240) ja esivahvistimella varustettua kondensaattorimikrofonia (Brüel&Kjær 4165 ja Brüel&Kjær 2669, sarjano. 1829762). Vastaanottohuoneen äänenpainetaso mitattiin samanaikaisesti käyttäen mikrofonipuomin pyöritintä (Brüel&Kjær 3923, sarjano. 2036590), kondensaattorimikrofonia (Brüel&Kjær 4165, sarjano. 1867292) ja esivahvistinta (Brüel&Kjær 2669, sarjano. 1866352). Mikrofonin kiertoradan säde oli 100 cm. Mittaus tehtiin 64 sekunnin aikakeskiarvona yhdellä puomin pyörittimen paikalla. Lähetys- ja vastaanottohuoneiden kanavien tasot kalibroitiin ennen ja jälkeen mittauksen äänitasokalibraattorilla (Brüel&Kjær 4231, sarjano. 2376479).

Vastaanottohuoneen jälkikaiunta-aika mitattiin SFS-EN-ISO 3382-2:2008 mukaisesti. Signaali (vaaleanpunainen kohina) tuotettiin Norsonic 150 äänianalysointilaitteella (sarjano. 15030842) ja vahvistettiin päätevahvistimella (QSC 900 W USA). Kaiuttimipaikkoja oli kaksi ja mikrofonipaikkoja kolme. Jälkikaiunta-aika määritettiin 12 mittauksen perusteella käyttäen 20 dB vaimenemiseen kuluva aikaa. Kaikki äänisignaalit analysoitiin Norsonic 850 analysointiohjelmalla.

Akustiset mittalaitteet eivät täytä IEC 61672 standardin vaatimuksia, koska laitteen valmistaja ei ole tehnyt tyyppihyväksyntään edellytetyjä testejä IEC 61672-1 ja 2 mukaisesti.

Akustiset mittalaitteet täyttävät seuraavat IEC-standardit ja niiden tarkkuusluokat:

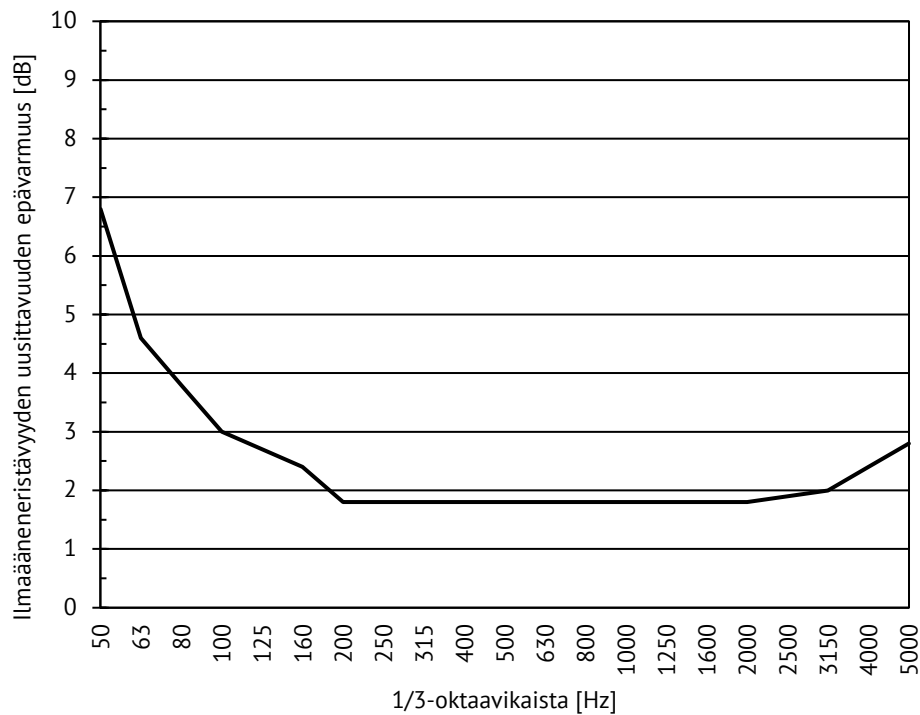
IEC 60651	Äänitasomittarit (korvattu IEC 61672 standardilla)	tyyppi 1
IEC 60804	Integroivat äänitasomittarit (korvattu IEC 61672 standardilla)	tyyppi 1
IEC 61260	Oktaavi- ja kolmasosaoktaavikaistasuotimet	luokka 1
IEC 60942	Äänitasokalibraattorit	luokka 1

2 Muut mittaukset

Mittaushuoneiden 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 rullamitalalla (Stanley Fat Max).

3 Ääneneristävyyksmittauksen epävarmuus

Uusittavuuden epävarmuus kertoo laboratorioiden välisistä eroista. Uusittavuuden epävarmuuden määrittämisen menettelyt on kuvattu standardissa ISO 12999-1:2014. Sen mukaan ilmaääneneristävyyden R epävarmuus vaihtelee eri taajuuksilla (Kuva alla). Ilmaääneneristysluvun R_w uusittavuuden epävarmuus on 1,2 dB.



Kuva. Ilmaääneneristävyyden R uusittavuuden epävarmuus 1/3-oktaavikaistoilla 50 - 5000 Hz ISO 12999-1:2014 mukaan.

4 Viitteet käytettyihin standardeihin

SFS-EN-ISO 10140-2:2022 (E) Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements – Part 2: Measurement of airborne sound insulation

SFS-EN-ISO 717-1:2020 (E) Acoustics – Rating of sound insulation of building elements - Part 1: Airborne sound insulation

SFS-EN-ISO 3382-2:2008 (E) Acoustics – Measurement of room acoustic parameters - Part 2: Reverberation time in ordinary rooms

ISO 12999-1:2014 (E) Acoustics – Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics – Part 1: Sound insulation.