

Turun akustiikka- laboratorion palvelut



Valtteri Hongisto

valtteri.hongisto@turkuamk.fi

+358 40 5851 888



Johann Laukka

johann.laukka@turkuamk.fi

+358 50 4770 902



Jukka Keränen

jukka.keranen@turkuamk.fi

+358 40 5052 305



Reijo Alakoivu

reijo.alakoivu@turkuamk.fi

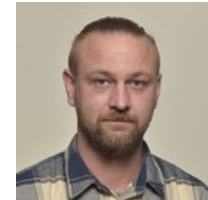
+358 50 5985 619



Jarkko Hakala

jarkko.hakala@turkuamk.fi

+358 40 722 3767

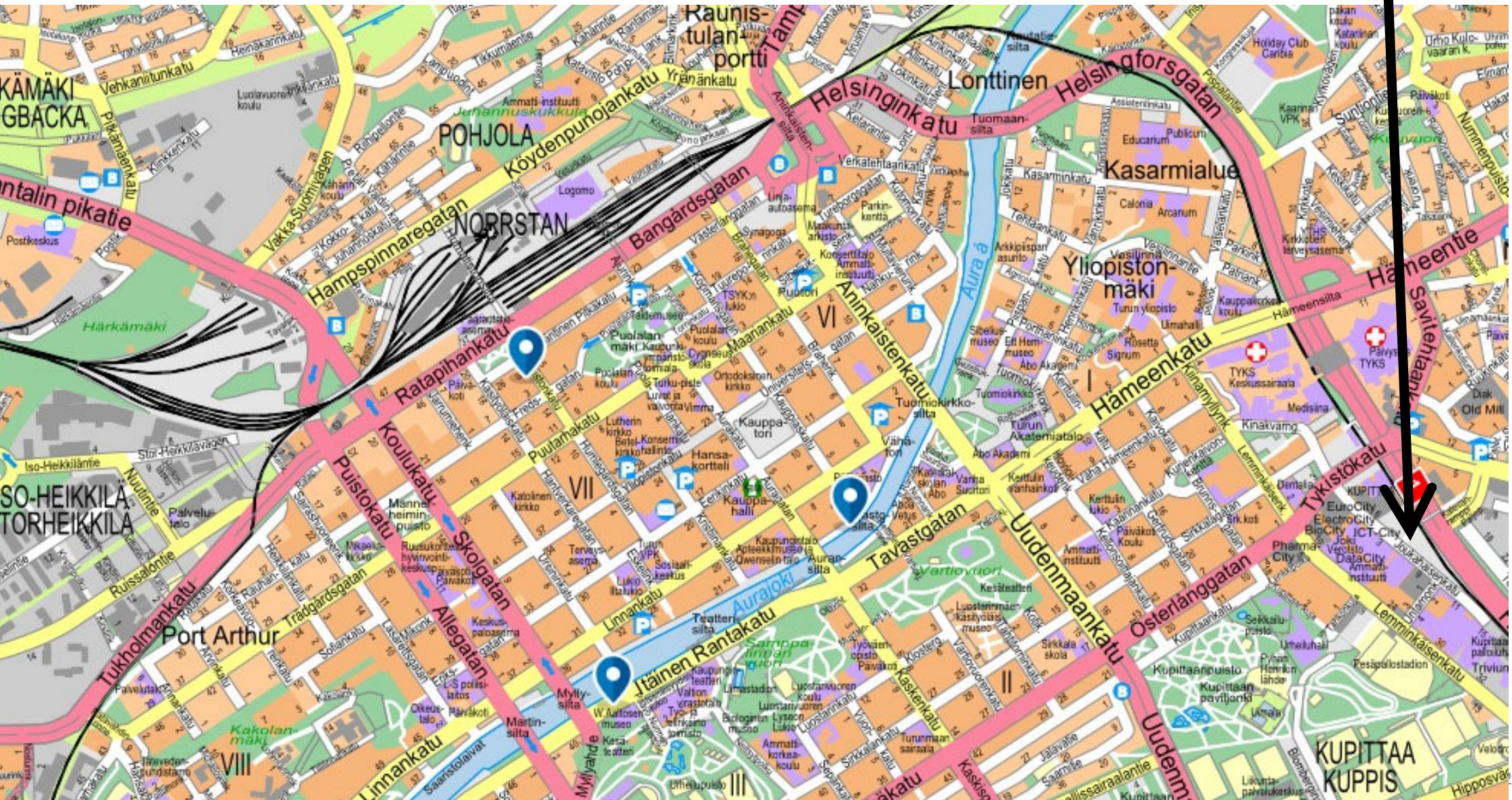


Arto Lehtonen

arto.es.lehtonen@turkuamk.fi

+358 45 845 4807

Turun ammattikorkeakoulu, Jukahaisenkatu 7, FI-20520 Turku





Park City
Aimo Park

Edu
City

ICT-City

Lab



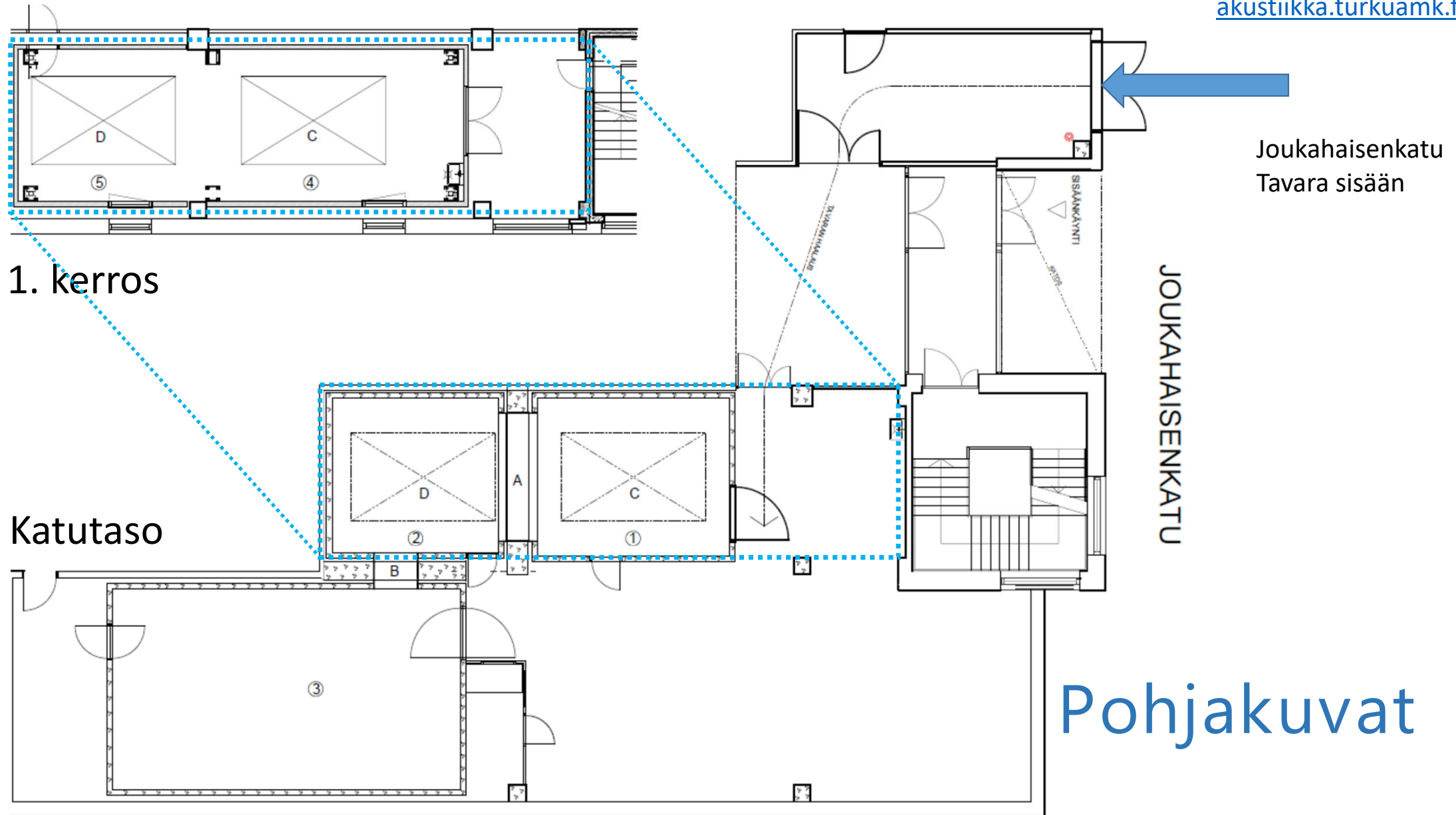
Haalaus katutasoon 20 m kävelymatka labraan



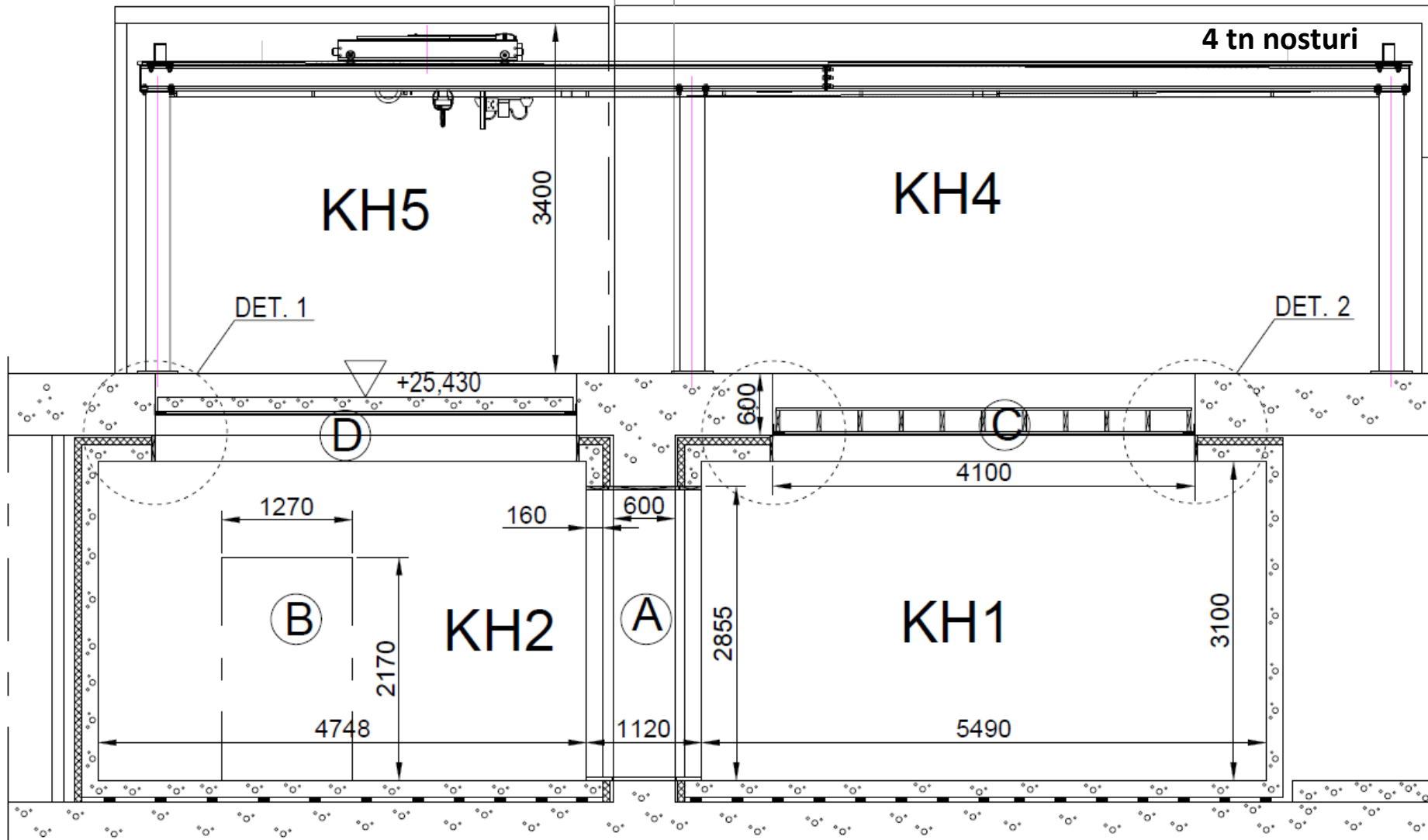
- **Äänenabsorptio**
 - ISO 354 ja ISO 11654
 - levyt seinille, kattoihin ja roikkumaan
 - seinäkkeet, kalusteet ja valaisimet
 - sisustuslevyt ja -tyynyt
 - tekstiilimatot
- **Ilmaääneneristävyys**
 - ISO 10140-2 ja ISO 717-1
 - seinät, ovet, ikkunat
 - siirtoseinät, paljeovet, parvekelasitukset
 - lattiat ja yläpohjat
 - siirtoilmaventtiilit
 - Ilmanvaihtokanaviston sivutiesiirtymät
- **Askelääneneristävyys**
 - ISO 10140-3 ja ISO 717-2
 - käytettävissä 5 laattaa:
 - puinen avokotelolaatta 370
 - massiivipuu CLT 140
 - massiivipuu CLT 260
 - teräs 6 mm
 - teräsbetoni 160 mm
 - askelääneparannusluku
 - asennuslattiat, kelluvat laatat, pinnoitteet

Testimenetelmät

- **Puheäänenvaimennus**
 - ISO 23351-1
 - 1-10 hengen mobiilityötilat ja -kopit
 - puolisoljetut työtilat
- **Äänenvaimennus**
 - ISO 7235
 - päätelaitteet ja äänenvaimentimet
- **Äänitehotaso**
 - ISO 3741
 - koneet, laitteet, puhaltimet
- **Virtausmelupäästö**
 - ISO 5145
 - päätelaitteet ja säätöpellit, tulo tai poisto
- **Materiaalitutkimukset, pieni näytekkoko**
 - Äänenabsorptiosuhde ISO 10534-2
 - Eristeiden dynaaminen jäykkyys ISO 9052-1
 - Joustavien rankojen dynaaminen jäykkyys
 - Materiaalien virtausvastus, ISO 9053



Välipohjien testiaukot C ja D



Akustiikkalaboratorio, yläkerta



D - Betoni

C - Puulattiat

Lattiarakenteiden mittausaukot C ja D

Alakerran kaiuntahuoneet 1-3

3 2 1

Värähtelyeristetty rungosta
Taustamelutasot alle 18 dB L_{Aeq}
Kaiunta-ajat 2-6 s



Akustiikkalaboratorio, KH1

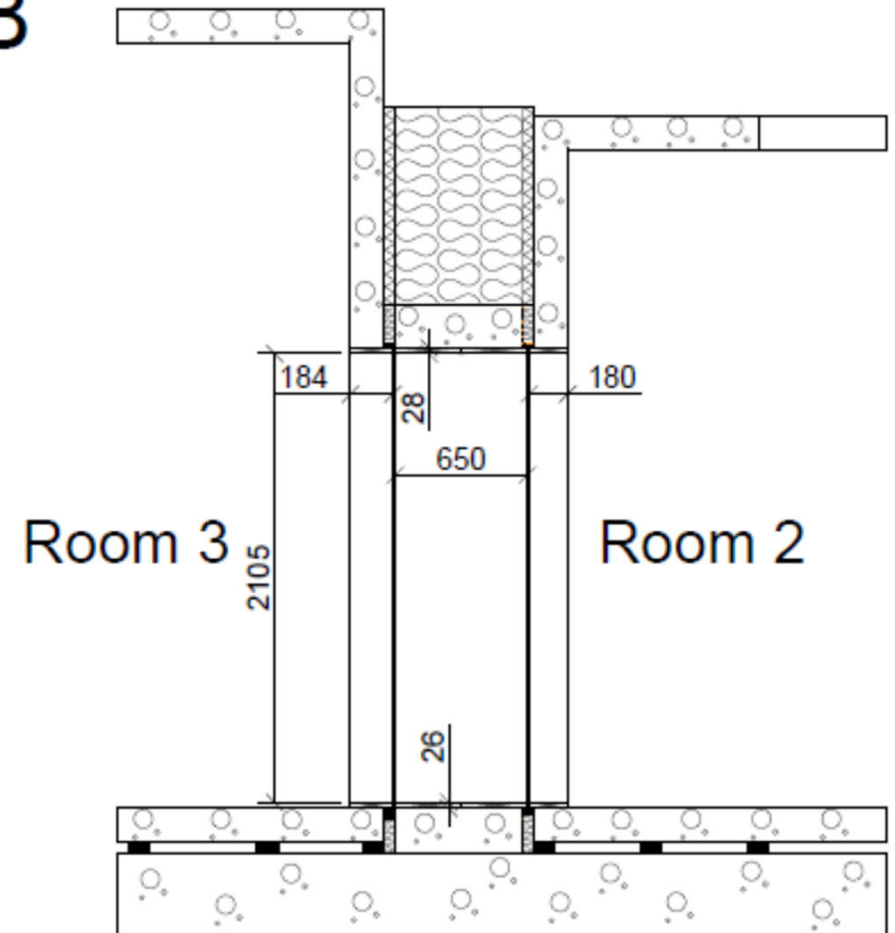
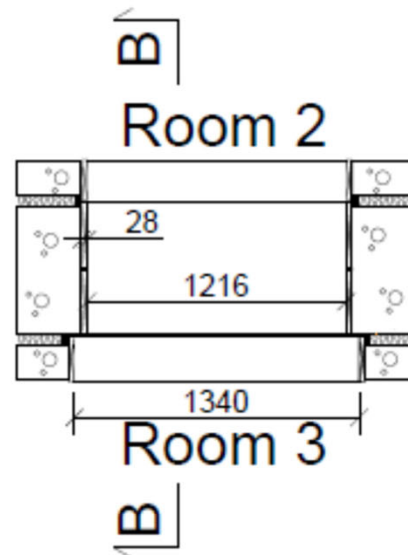


Akustiikkalaboratorio, KH3

Testaus- aukon rakenne- periaate

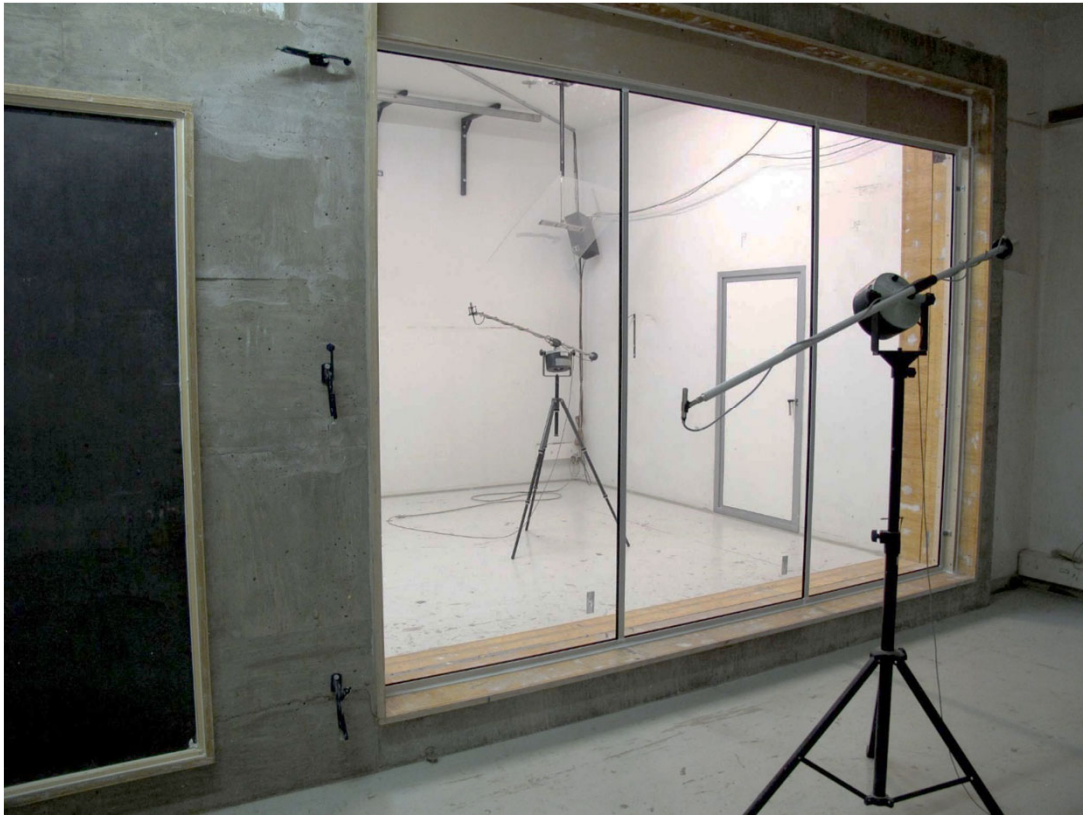
- Huoneet kelluvia
- Testiaukossa 2 liikuntasaumaa
- Mitattava rakenne keskiosaan, joka "akustisesti maadoitettu" talon runkoon

Test opening B



Section B-B

Ilmaääneneristävyys ISO 10140-3 ja ISO 717-1

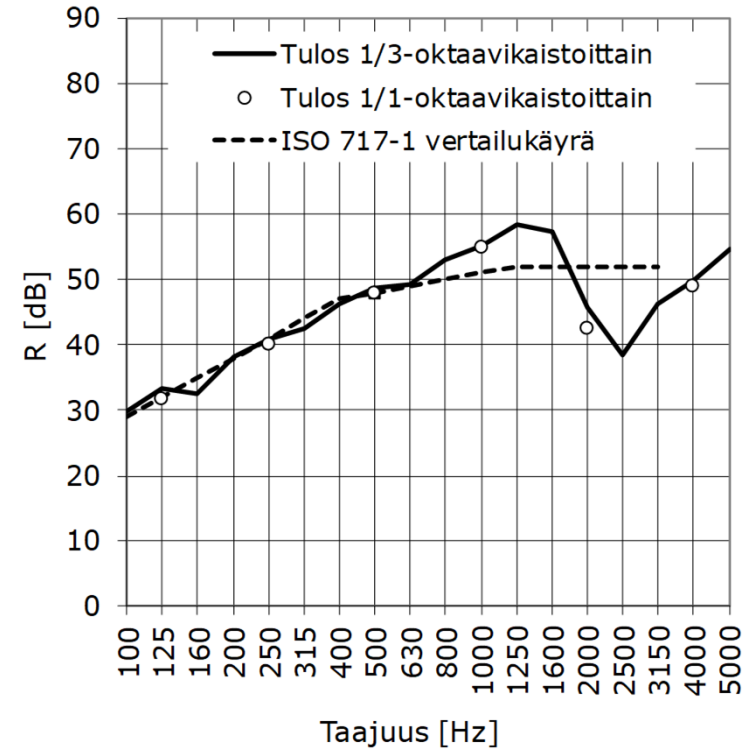


| f (Hz) | R (dB) | R (dB) |
|-----------|-----------|-----------|
| 50 | 25.6 | |
| 63 | 12.1 | 14.6 |
| 80 | 14.1 | |
| 100 | 29.8 | |
| 125 | 33.3 | 31.6 |
| 160 | 32.6 | |
| 200 | 38.2 | |
| 250 | 40.9 | 40.1 |
| 315 | 42.4 | |
| 400 | 46.3 | |
| 500 | 48.7 | 47.9 |
| 630 | 49.3 | |
| 800 | 52.9 | |
| 1000 | 55.2 | 55.0 |
| 1250 | 58.4 | |
| 1600 | 57.3 | |
| 2000 | 45.6 | 42.4 |
| 2500 | 38.4 | |
| 3150 | 46.2 | |
| 4000 | 49.7 | 49.0 |
| 5000 | 54.6 | |

ISO 717-1 mukaiset
yksililukuarvot:

| | |
|--------------------------|--------------|
| R'_{w} | 48 dB |
| R'_{w+C} | 44 dB |
| $R'_{w+C_{tr}}$ | 43 dB |
| $R'_{w+C_{100-5000}}$ | 45 dB |
| $R'_{w+C_{50-3150}}$ | 41 dB |
| $R'_{w+C_{50-5000}}$ | 42 dB |
| $R'_{w+C_{tr,100-5000}}$ | 43 dB |
| $R'_{w+C_{tr,50-3150}}$ | 32 dB |
| $R'_{w+C_{tr,50-5000}}$ | 32 dB |

B



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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T013 (EN ISO/IEC 17025)

Ilmaääneneristävyys Testiaukkojen supistuksia asiakkaan tarpeiden mukaan

<https://akustiikka.turkuamk.fi/ilmaaneneristavyys/>



Vakiosupistukset, mm.

- Oven leveyden mukaan
- Ikkunan korkeuden mukaan

Erytyissupistukset

- Liukuovet
- pariovet

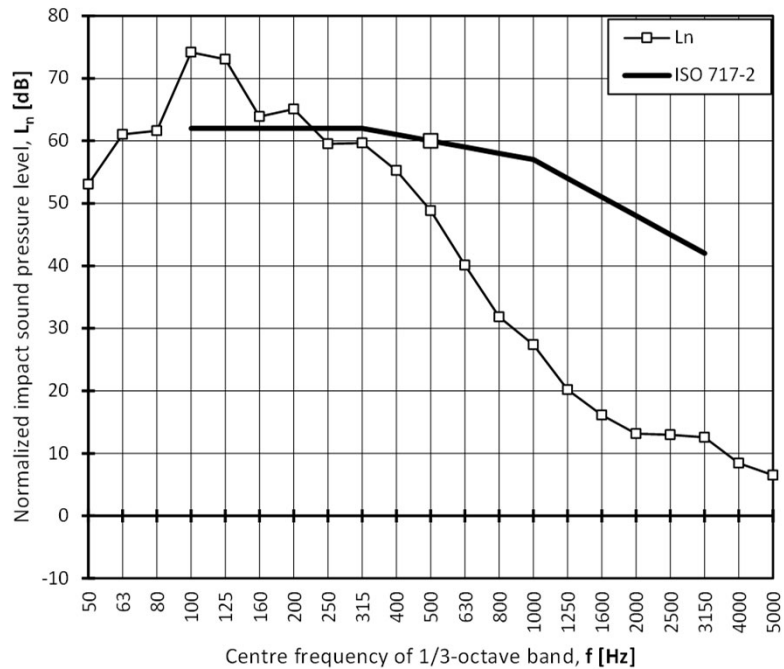
Askelääneneristävyys ISO 10140-3 ja ISO 717-2

| f [Hz] | L _n [dB] |
|--------|---------------------|
| 50 | 53,0 |
| 63 | 61,0 |
| 80 | 61,6 |
| 100 | 74,2 |
| 125 | 73,1 |
| 160 | 63,9 |
| 200 | 65,1 |
| 250 | 59,5 |
| 315 | 59,7 |
| 400 | 55,3 |
| 500 | 48,8 |
| 630 | 40,1 |
| 800 | 31,8 |
| 1000 | 27,4 |
| 1250 | 20,2 |
| 1600 | 16,1 |
| 2000 | 13,1 |
| 2500 | 13,0 |
| 3150 | 12,6 |
| 4000 | 8,4 |
| 5000 | 6,5 |

B
B

Single number quantities according to ISO 717-2:
Weighted normalized impact sound pressure level:

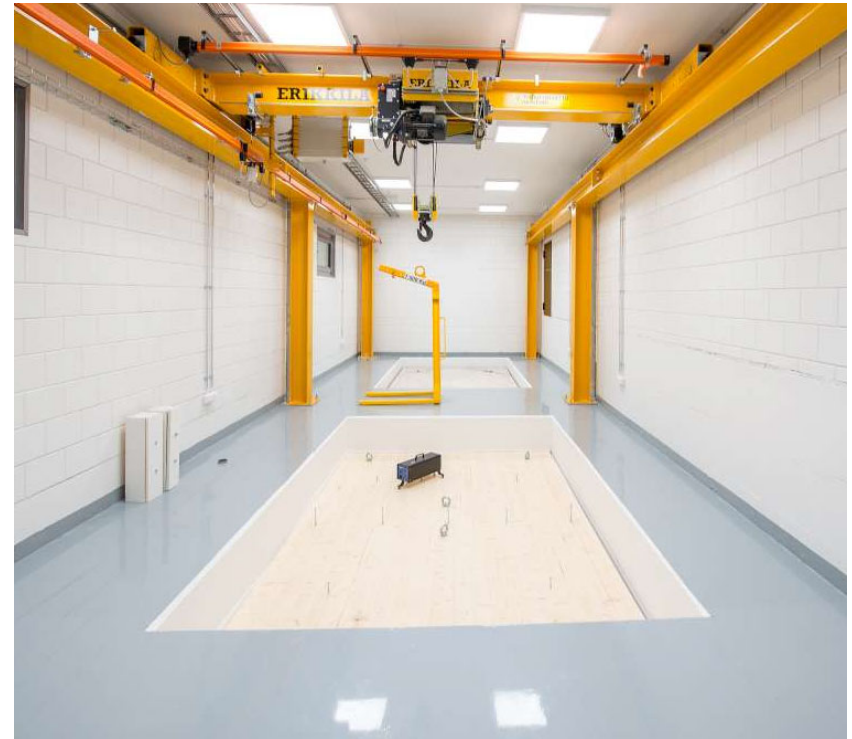
| | | |
|------------------------|----|----|
| L _{n,w} | 60 | dB |
| C ₁ | 2 | dB |
| C _{1,50-2500} | 3 | dB |



At frequencies marked by B, the declared result is an underestimate.
The true value may be larger.

Reijo Alakoivu

Reijo Alakoivu
research engineer
test performer

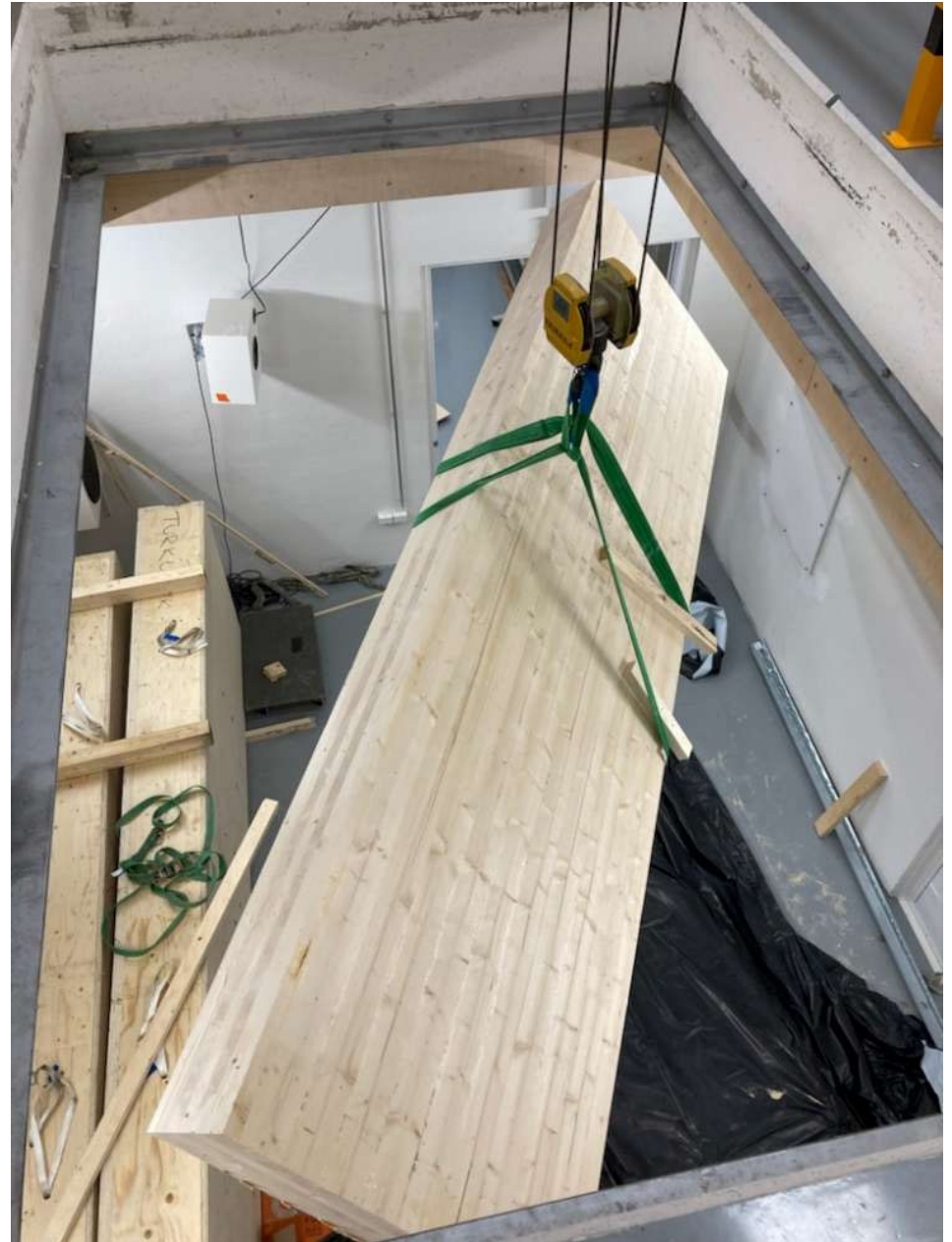


<https://akustiikka.turkuamk.fi/askelaaneneristavyys/>
https://akustiikka.turkuamk.fi/lattianpaallyste_huone/

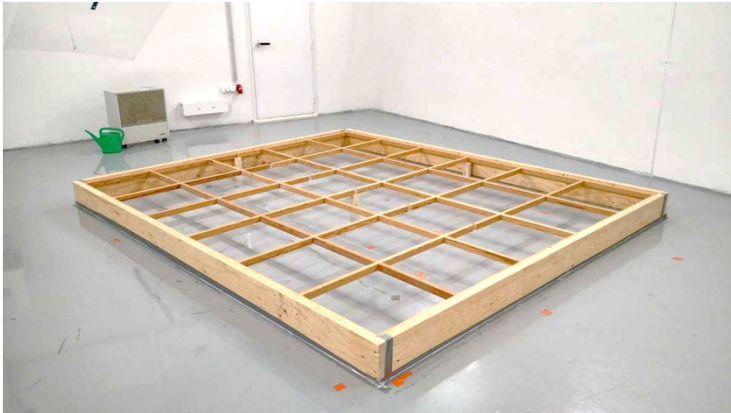
In-house kantavat laatat pystysuuntaisissa äänieristysteissä

Meillä on 5 kantavaa laattaa:

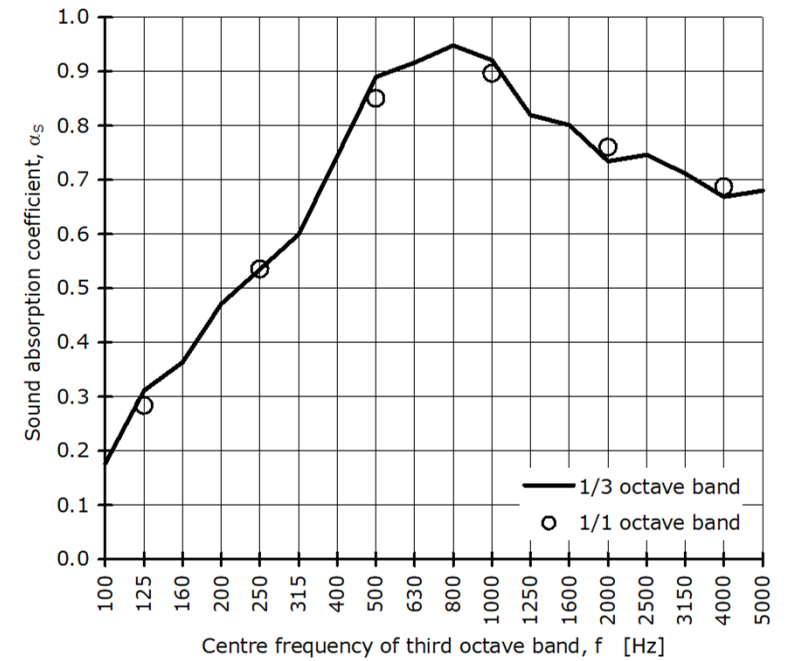
- 160 mm teräsbetoni
- 260 mm massiivipuu CLT
- 140 mm massiivipuu CLT
- 380 mm puinen avokotelo
- 450 mm teräs



Absorptiosuhde ISO 354 ja ISO 11654

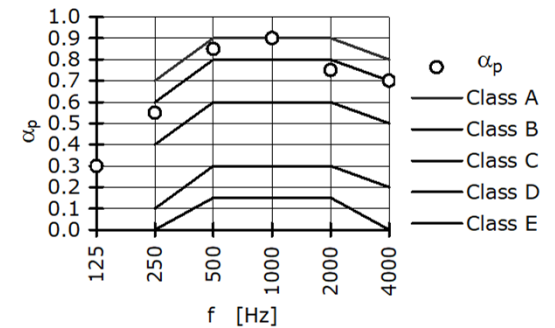


| f (Hz) | 1/3 | 1/1 | 1/1 | |
|-----------|------------|------------|------------|----|
| | α_s | α_s | α_p | |
| 100 | 0.18 | | | |
| 125 | 0.31 | 0.28 | 0.30 | ** |
| 160 | 0.36 | | | ** |
| 200 | 0.47 | | | |
| 250 | 0.53 | 0.54 | 0.55 | |
| 315 | 0.60 | | | |
| 400 | 0.74 | | | |
| 500 | 0.89 | 0.85 | 0.85 | |
| 630 | 0.92 | | | |
| 800 | 0.95 | | | |
| 1000 | 0.92 | 0.90 | 0.90 | |
| 1250 | 0.82 | | | |
| 1600 | 0.80 | | | |
| 2000 | 0.73 | 0.76 | 0.75 | |
| 2500 | 0.75 | | | |
| 3150 | 0.71 | | | |
| 4000 | 0.67 | 0.69 | 0.70 | |
| 5000 | 0.68 | | | |



Absorption class (EN ISO 11654)

B



https://akustiikka.turkuamk.fi/absorptiosuhde_huone/

Puheäänenvaimennus ISO 23351-1



| f [Hz] | D [dB] |
|-------------|-------------|
| 125 | 16,6 |
| 250 | 23,5 |
| 500 | 27,5 |
| 1000 | 33,2 |
| 2000 | 31,4 |
| 4000 | 35,4 |
| 8000 | 43,7 |

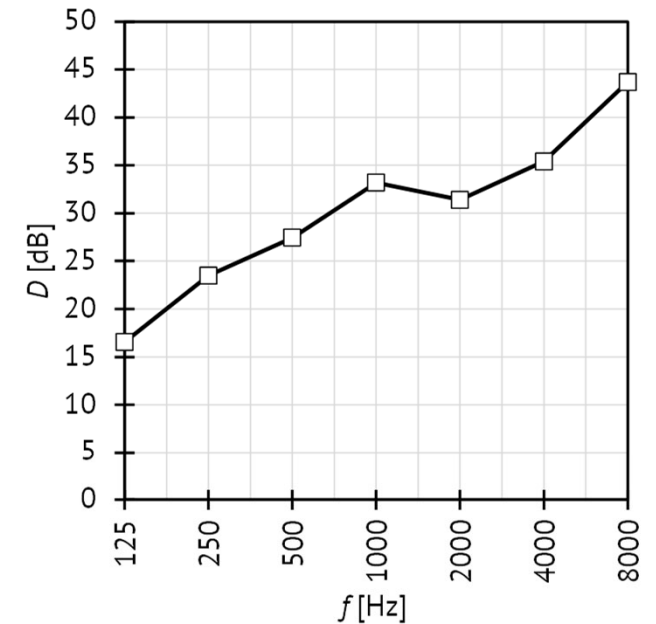
$D_{S,A}$ [dB] 28,0

Class B

f [Hz] is the 1/1-octave frequency band

D [dB] is the level reduction

$D_{S,A}$ [dB] is the speech level reduction



R. Alakoivu

Reijo Alakoivu
research engineer
test performer

<https://akustiikka.turkuamk.fi/puheaanenvaimennus/>

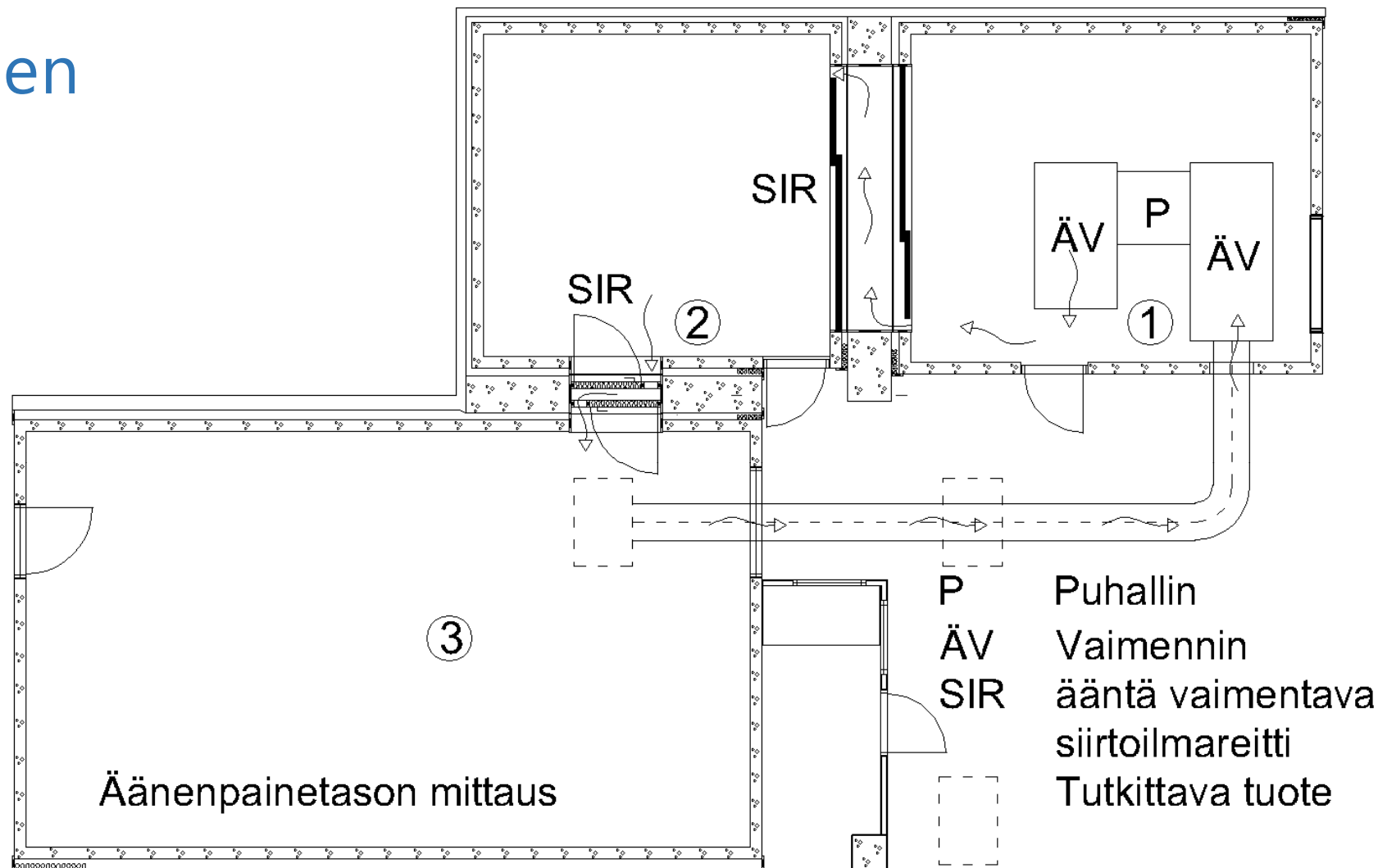
Ilmatuotteiden melupäästö

Testattavat tuotteet

- Puhaltimet
- Säätopellit
- Päätelaitteet
- Säleiköt

Rajat:

- >22 dB L_{WA}
- 0.3-2.7 m³/s
- 100 - 500 mm.



Siirrettävät äänenvaimentimet ja puhallin



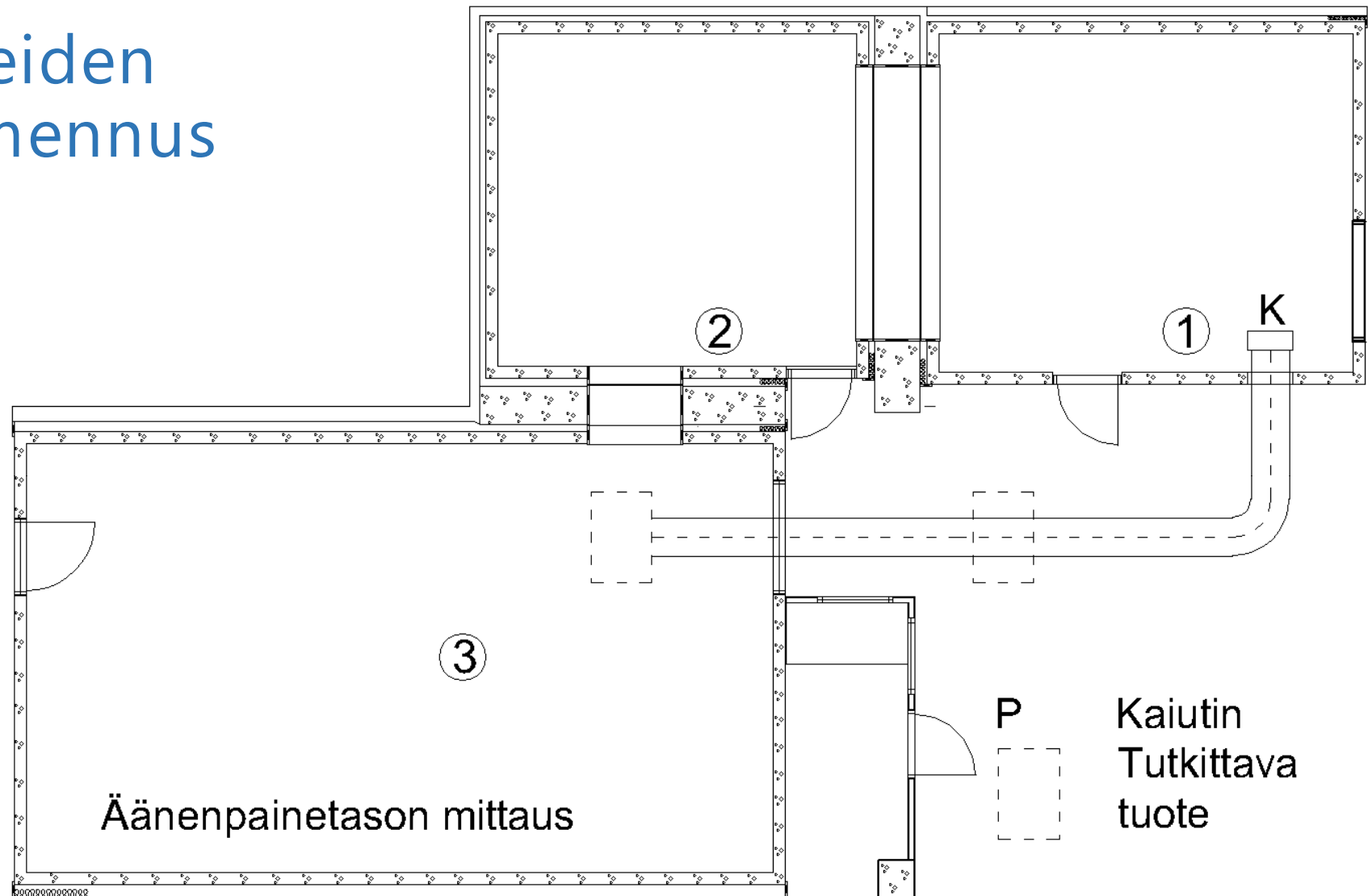
https://akustiikka.turkuamk.fi/iv_virtausmelu/

Päätelaitteen testausta...



https://akustiikka.turkuamk.fi/iv_virtausmelu/

Ilmatuotteiden äänenvaimennus



Suuren äänenvaimentimen testausta...



https://akustiikka.turkuamk.fi/iv_aanenvaimennus/

Huoneistokohtaiset ilmanvaihtolaitteet

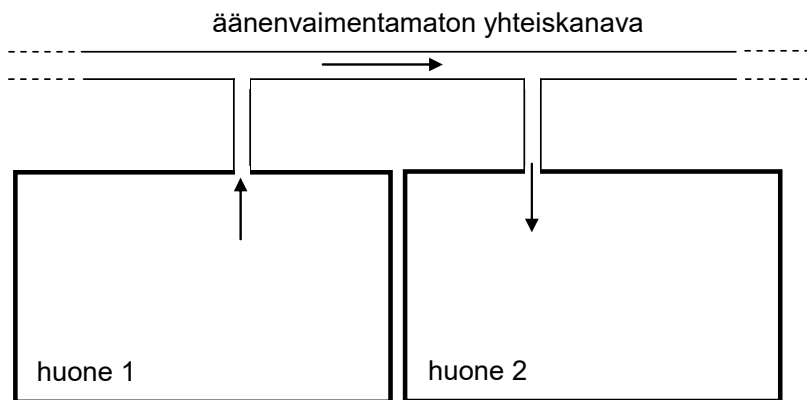
- Äänitehotason L_{W} mittaukset ISO 3741 mukaan 6 suuntaan:
 - Vaipan yli huoneeseen
 - Raitisilmakanavaan
 - Jäteilmakanavaan
 - Huoneiston tuloilmakanavaan
 - Huoneiston poistoilmakanavaan
 - “Takkakanavaan”
- Mitataan eri käyntiasetuksilla
- Toimintapisteen mittaukset: paine-ero- ja ilmamäärä
- Vaativat räätälöityjä asennuksia



https://akustiikka.turkuamk.fi/iv_virtausmelu/
https://akustiikka.turkuamk.fi/iv_aanenvaimennus/

Ilmaäänen sivutiesiirtymä kanavistoa pitkin

- päätelaite (esim. liesituuletin) sijoitetaan vierekkäisiin kaiuntahuoneisiin
- yhteiskanava kulkee kaiuntahuoneiden rinnalla
- yhteiskanavien päihin pannaan äänenvaimentimet, koska yhteiskanavakaan ei heijasta ääntä

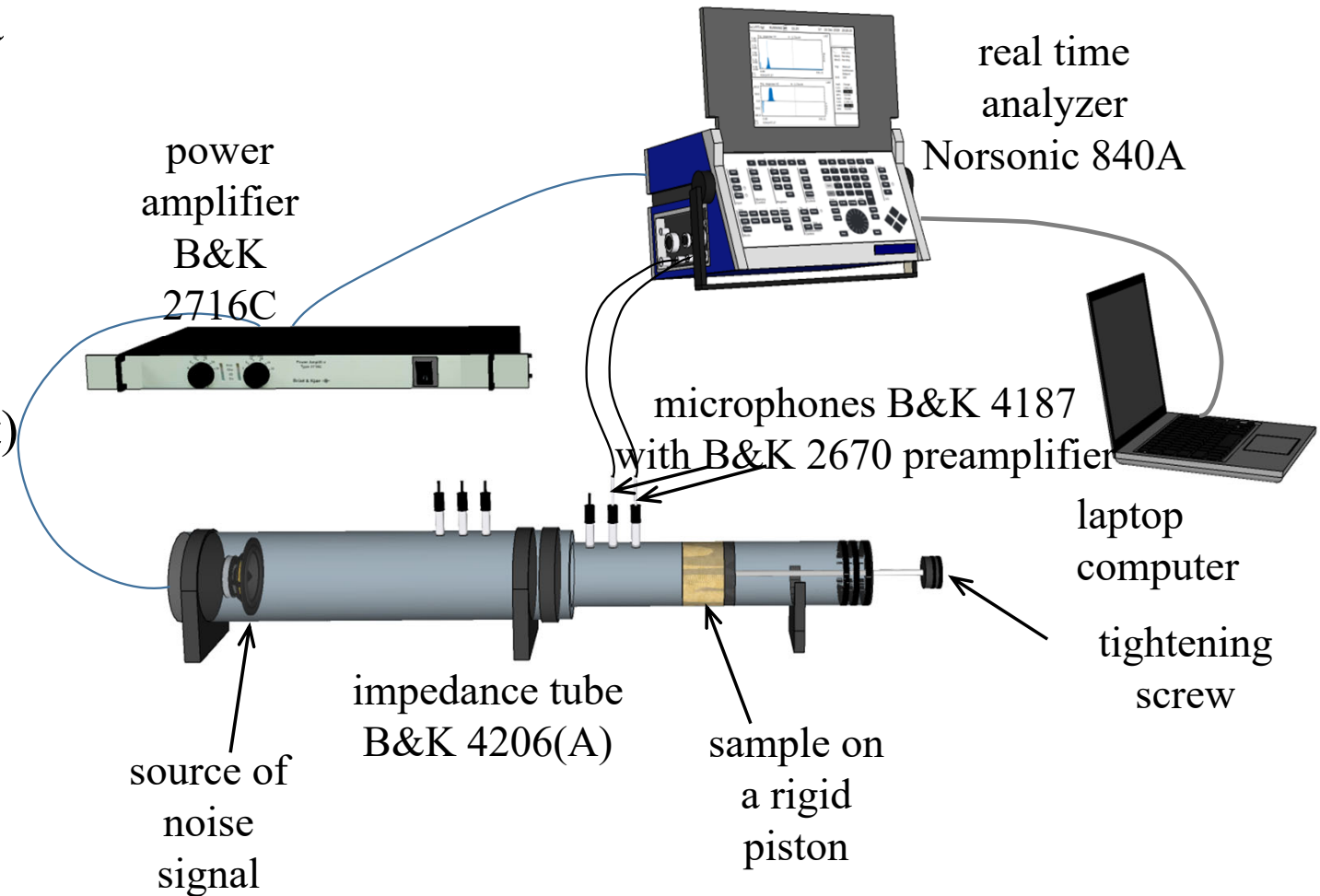


<https://akustiikka.turkuamk.fi/ilmaaneneristavyys/>

Materiaalitestit

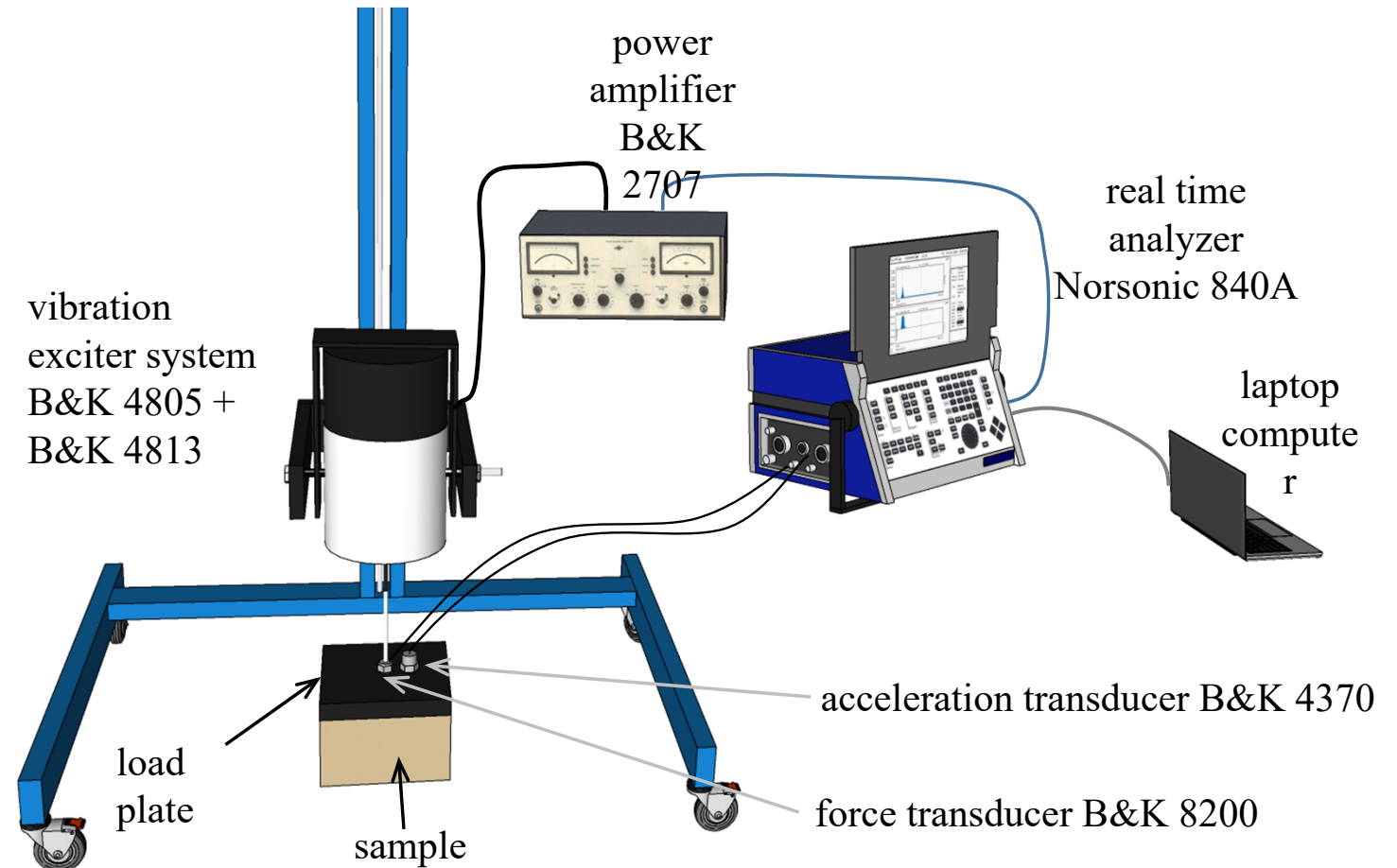
Äänenabsorptiosuhde pienellä näytteellä ISO 10534-2

- Impedanssiputkimenetelmä
- 80-3150 Hz
- Näytteitä 3 kpl
- Kiekon muotoisia
- Halkaisija 63,50 mm (huokoiset)
- Halkaisija 63,30 mm (levyt)
- Metodi ei sovellu eitasomaisille rakenteille, kuten irtokappaleet, ritiläkatot tai muotoprofiilipinnat



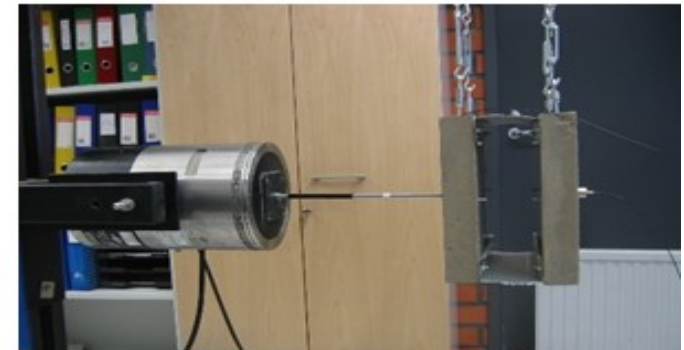
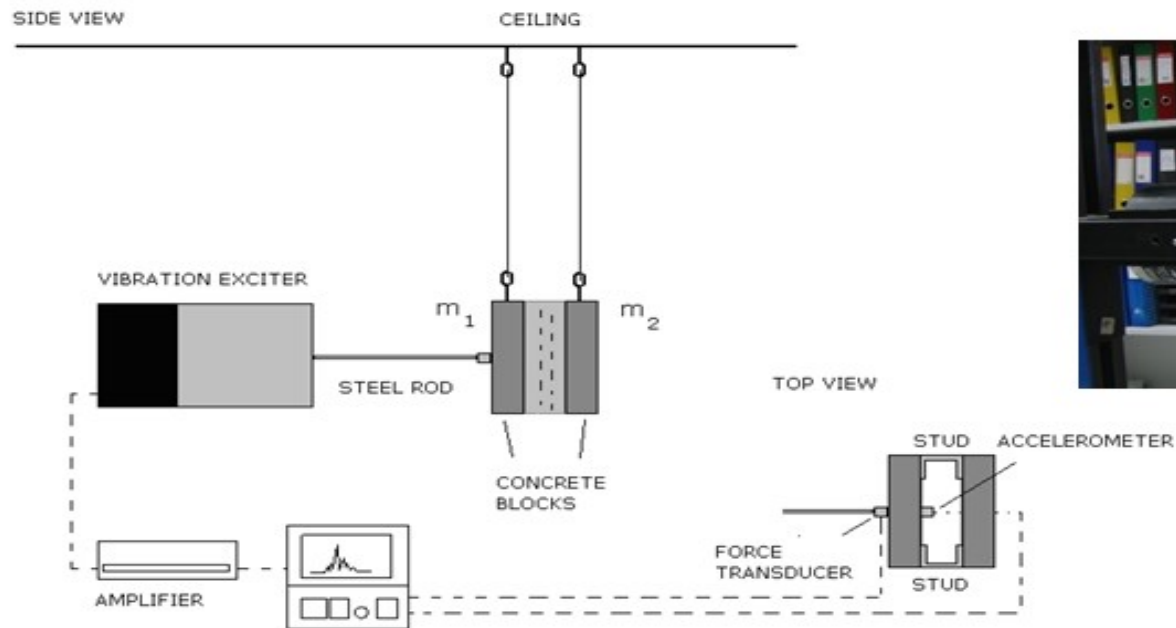
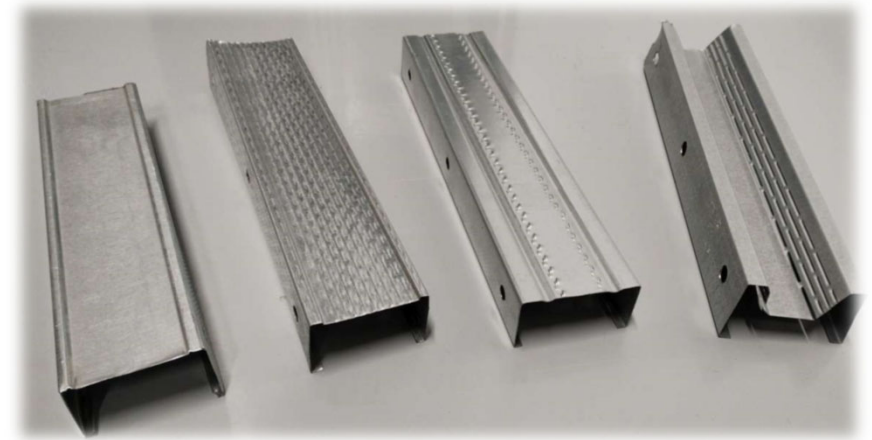
Eristeiden dynaaminen jäykkyys ISO 9052-1

- Lattianaluslevyt
- Sandwichlevyt
- Näyte 3 kpl
- Koko 200x200 mm
- Jäykkyyden ja ympäröivien levyjen massojen avulla voidaan laskea resonanssitaajuus, jossa ääneneristys on heikko



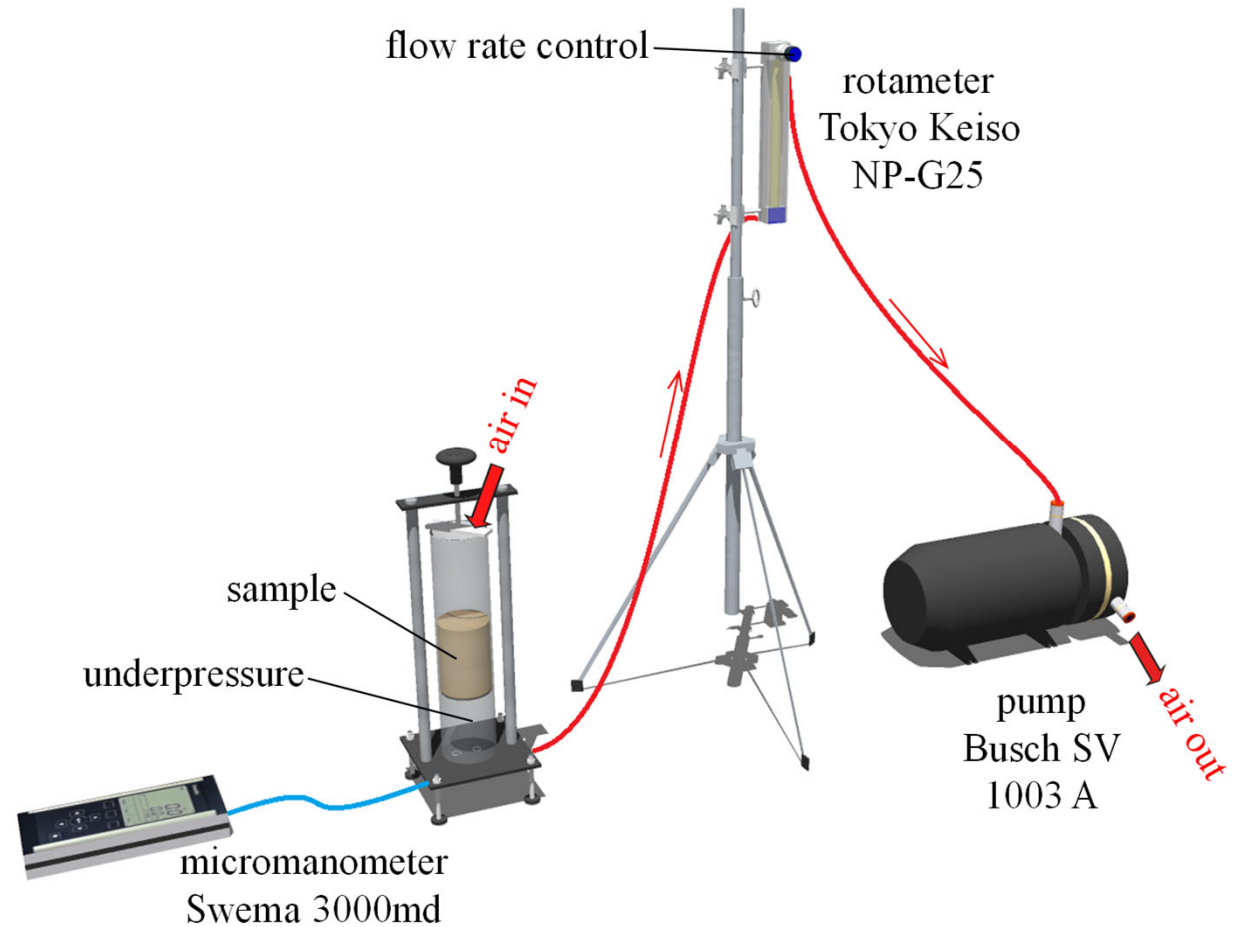
Joustavien rankojen dynaaminen jäykkyys

- Metalliranka-äytteitä 2 kpl, pituus 300 mm
- Menetelmän pohjalla ISO 9052-1
- Dynaaminen jäykkyys pituusyksikköä kohti, K' [N/m²]
- Mitä joustavampi ranka, sitä parempi ääneneristys



Virtausvastus ISO 9053

- Specific flow resistance
- Spesifinen virtausresistiivisyys
- r [Pa·s/m²]
- Mitä alhaisempi virtausvastus, sitä korkeampi absorptiosuhde
- Huokoiset materiaalit
 - Villat
 - Huovat



Kaiuton huone

- Salo
- Täyskaiuton
- 3.5x3.5x3.5 m
- 80 cm kiilat
- Taustamelu alle 10 dB L_{Aeq}

