



Pintalattian askel- ja ilmaääneneristävyyden  
parannusvaikutuksen määrittäminen  
Fescon Termo lämpölattia

Tilaja: Fescon Oy

---

<b>Tilaaaja</b>	Fescon Oy Myllykatu 3 05830 Hyvinkää
<b>Tilaus</b>	Raimo Niemelä, sähköposti 18.2.2011 (VTT-O-114733)
<b>Yhteyshenkilö</b>	<b>VTT Expert Services Oy</b> Tutkija Pekka Sipari PL 1001, 02044 VTT Puh. 020 722 6931 Telekopio Faksi 020 722 7003 Sähköposti pekka.sipari@vtt.fi

---

<b>Tehtävä</b>	<b>Pintalattian askel- ja ilmaääneneristävyyden parannusvaikutuksen määrittäminen</b> Fescon Termo lämpölattia
<b>Näytteet</b>	<p>Tilaaaja toimitti VTT Expert Service Oy:lle 23.2.2011 tarvikkeita kelluvan tasoitelattian askelääneneristävyyden parannuksen eli askeläänepainetaso-aleman sekä ilmaääneneristävyyden parannuksen määrittämistä varten. Tilaaaja ilmoitti tai sen materiaaleista mitattiin kelluvan pintalattian rakenteesta seuraavat tiedot (alhaalta ylöspäin):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kodikaslämpö - lattialämmityslevy (Styrox) , paksuus 30 mm, paino 750 g/m<sup>2</sup></li><li>- Fescon lasikuituverkko (7 x 7), paino 159 g/m<sup>2</sup></li><li>- Fescon lattiatasoite Flow HS, paksuus 40 mm, paino n. 70 kg/m<sup>2</sup> pintavalussa lattialämmityputket XL-flex 17x2 k 400</li></ul>
<b>Asennus ja mittaus</b>	<p>Testilattian pinta suojattiin ohuella tarramuovilla. Tilaaaja asensi betoniselle testilattialle kelluvan tasoitelattian. Tasoitelataan ja sen päälle tulevan päällysteen (lautaparketti tai klinkkerilaatta) pinta-ala oli n. 11,9 m<sup>2</sup>. Kelluvaa rakennetta kuormitettiin betonipainoilla, joita oli 21 kg/m<sup>2</sup>. Askelääneneristävyyden parannusvaikutusmittaukset tehtiin sekä ilman lattiapäällystettä, 14 mm ponttilautaparketin (+joustava aluskerros Upofloor Tuplex) sekä klinkkeripäällysteen (keraaminen laatta 300 x 300 x10, kiinnitys Fescon saneerauslaastilla ILL, saumaus Fescon saumauslaastilla) kanssa. Lisäksi ilmaääneneristävyyden parannusvaikutus mitattiin klinkkerivaihtoehdolla.</p> <p>Askeläätet mitattiin testilattian keskialueelta viidestä askeläänikojeen paikasta. Askeläänepainetasot mitattiin alapuolisesta kaiuntahuoneesta käyttäen pyörivää mikrofoni-putkia. Lopuksi kelluva lattiarakenne päällysteineen poistettiin ja mittaus tehtiin päällystämättömältä betonilaatalta samoista askelkojeen paikoista.</p> <p>Ilmaääneneristävyys mitattiin kahden kaiuntahuoneen välillä.</p>

---

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

Kelluvan tasoitelattian asennus ja valu:	8.3.2011
Päällystämättömän ja ja lautaparkettivaihtoehdon mittaukset:	11.3.2011
Klinkkerilaattojen kiinnittäminen:	11.3.2011
Klinkkerilaattojen saumaus:	14.3.2011
Mittaukset klinkkerivaihtoehdolla:	15.3.2009

## Menetelmät ja laitteet

Normalisoidut askeläänepainetasot  $L_n$  [dB] ja askelääneneristävyyden parannus eli askeläänepainetason alenema  $\Delta L$  [dB] mitattiin standardin *EN ISO 140-8:1998* [1] mukaan. Askelääneneristävyyden parannusluku  $\Delta L_w$  määritettiin standardin *EN ISO 717-2:1996* [2] mukaan. Käytännössä suomalaisilla betonirakenteilla saavutettavat askeläänitasoluvut määritettiin myös standardin *EN ISO 717-2:1996* [2] mukaan käyttäen ääneneristysohjeissa [3] tai [4] annettuja päällysteettömien betonivälipohjarakenteiden askeläänepainetasoja. Askeläänitasolukuarviot  $L'_{n,w}$  laskettiin seuraaville välipohjarakenteille:

- 160, 200 ja 240 mm betoni (noin 385, 480 ja 575 kg/m<sup>2</sup>) ja
- ontelolaatoille noin 300, 375 ja 500 kg/m<sup>2</sup>

Ilmääneneristävyys  $R$  mitattiin standardin *SFS-EN ISO 140-3:1995* [5] ja ilmääneneristysluku  $R_w$  määritettiin standardin *SFS-EN ISO 717-1:1996* [6] mukaan. Tuloksista laskettiin kelluvan lattian aiheuttama ilmääneneristävyyden parannusvaikutus  $\Delta R$  ja yksilukuarvojen parannus  $\Delta R_w$  suhteessa testilaataan (160 mm betoni) standardin *SFS-EN ISO 140-16:2007* [7] mukaan.

### Mittauslaitteet ja -huoneet:

kondensaattorimikrofoni	B&K (Brüel&Kjær) 4943
mikrofoniesivahvistin	B&K 2669
kiertyvä mikrofonipuomi	B&K 3923
kaiuttimet	Sinmarc V121L
tehovahvistin	Yamaha MX-1000
reaaliaika-analysointilaite	Norsonic 830
mäntä-äänilähde	B&K 4228
askeläänikoje	B&K 3204

Betonisen testilaatan koko on 3,05 x 3,90 m ja paksuus 160 mm. Askeläänepainetasot mitattiin alapuolisessa kaiuntahuoneessa, jonka lattian mitat ovat 3,05 x 3,90 m ja huoneen korkeus 4,70 m (tilavuus on 56 m<sup>3</sup>).

Ilmäänimittauksessa lähetyshuoneena käytettiin alapuolista 56 m<sup>3</sup> kaiuntahuonetta ja vastaanottohuoneena oli yläpuolinen kaiuntahuone, jonka lattian mitat ovat 5,0 x 6,5 ja huoneen korkeus 4,0 m (tilavuus on 131 m<sup>3</sup>).

Kaiuntahuoneiden betonivaipan paksuus on 250 mm.

## Tulokset

Kelluvan tasoitelattian painotetut askelääneneristävyyden parannusluvut  $\Delta L_w$  on esitetty taulukossa 1. Askelääneneristävyyden parannus eli askeläänepai-

netason alenema  $\Delta L$  on esitetty 1/3-oktaaveittain liitteessä 1. Mittaustuloksen perusteella arvioitu askeläänitasoluku  $L'_{n,w}$  eri välipohjilla on esitetty myös taulukossa 1.

Ilmäänimittausten tulokset on esitetty taulukossa 2 ja liitteessä 2.

*Taulukko 1. Kelluvan Fescon Termo lämpölattian askelääneneristävyyden parannusluku  $\Delta L_w$  sekä arvioitu askeläänitasoluku  $L'_{n,w}$  eri betoni- ja ontelolaatoilla. Alapuolisen huoneen tilavuudeksi on arvioissa otettu enintään  $50 \text{ m}^3$ . Kun alapuolisen huoneen tilavuus on suurempi kuin  $50 \text{ m}^3$ , saavutetaan yleensä huonompi askeläänitulos. (ISO 140-8, ISO 717-2).*

<b>Fescon Termo lämpölattia / rakenne</b>	<b>160/200/240 mm massiivi betoni-laatta, <math>L'_{n,w}</math> [dB]</b>	<b>300/375/500 kg/m<sup>2</sup> ontelolaatta*) <math>L'_{n,w}</math> [dB]</b>	<b><math>\Delta L_w</math> [dB]</b>
Tasoite 40 mm+ Kodikaslämpölattialämmityslevy (päällysteetön)	54/52/50	53/51/49	19
- lautaparketin (+ joustava parketinalusta) kanssa	53/51/49	50/48/46	20
- keraamisen laatan kanssa	55/52/50	53/51/49	19

\*) Ontelot ovat muodoltaan pyöreitä tai vähän soikeita.

*Taulukko 2. Fescon Termo lämpölattian kanssa määritetyt ilmääneneristysluvut  $R_w$  sekä  $\Delta R_w$  suhteessa testilaataan ISO 140-3&16 ja ISO 717-1.*

<b>Rakenne</b>	<b><math>R_w</math> [dB]</b>	<b><math>\Delta R_w</math> [dB]</b>
Testilattia 160 mm betonivälipohja ilman pintarakenteita	53	-
Fescon Termo lämpölattia keraamisen laatan kanssa	59	6

Espoo, 20.4.2011



Mikko Nyman  
Erikoistutkija



Pekka Sipari  
Tutkija

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

**Viitteet**

- [1] *ISO 140 - Part 8:1998: Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor*
- [2] *ISO 717: Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2:1996:Impact sound insulation*
- [3] *Ympäristöopas 99: Ääneneristys rakennuksessa. Ympäristöministeriö 2003*
- [4] *Suomen rakentamismääräyskokoelma: C5 - Ääneneristys - Ohjeet 1985*
- [5] *ISO 140: Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3:1995 Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements.*
- [6] *ISO 717: Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1:1996: Airborne sound insulation*
- [7] *ISO 140: Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 16:2006: Laboratory measurements of the sound reduc index improvement by additional lining.*

LIITE 1 Askeläänimittaustulokset  
LIITE 2 Ilmaäänimittaustulokset  
LIITE 3 Valokuvia

JAKELU Tilaja Alkuperäinen,  
Arkisto Alkuperäinen

## Kelluva Fescon Termo lämpölattia (ilman lattiapäällystettä)

Tilaja: FESCON OY  
Pintalattia: Kelluva kuitutasoitelattia 40 mm / Fescon HS Flow, jonka alla Kodikaslämpö lattialämmityslevy 30 mm tasoitevalussa lattialämmityspotket XL-FLEX 17x2

### Pintalattian askeläänen parannusluvun $\Delta L_w$ määrittäminen

Mittaus: SFS-EN ISO 140-8:1997  
Luokitus: SFS-EN ISO 717-2:1996

Kokeen pvm: 11.3.2011  
Betonisen testilaatan paksuus: 160 mm

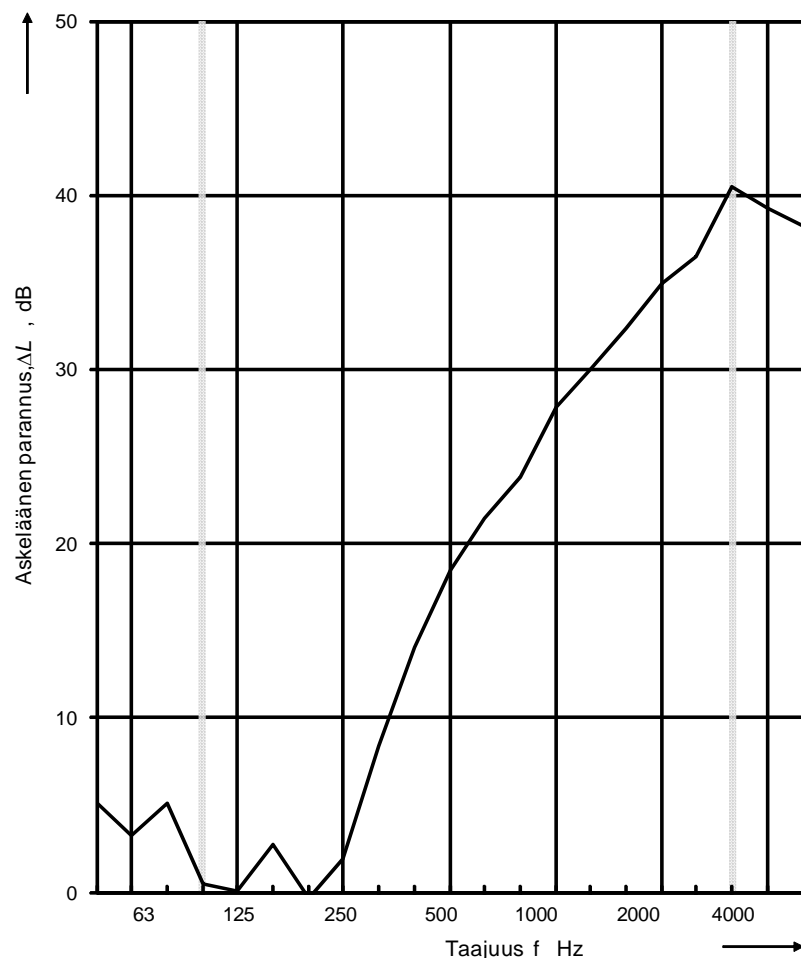
Massa pinta-alayksikköä kohti:  $\text{kg/m}^2$   
Kuivumisaika: 71 h  
Ilman lämpötila lähtöhuoneessa: 20 °C  
Ilman kosteus lähtöhuoneessa: 42 %  
Vastaanottohuoneen tilavuus: 56  $\text{m}^3$

Näytteen kuormitus: n. 21  $\text{kg/m}^2$

Luokituksessa käytettävä taajuusalue  
(ISO 717-2)

Taajuus $f$ Hz	$L_{n,0}$ Testi- laatta dB	$\Delta L$ Parannus- vaikutus dB
50	53,6	5,1
63	54,4	3,2
80	59,4	5,1
100	57,1	0,5
125	61,9	0,1
160	70,7	2,7
200	69,2	
250	65,5	1,9
315	70,0	8,4
400	68,5	14,0
500	69,9	18,5
630	69,9	21,4
800	68,9	23,8
1000	69,8	27,8
1250	69,4	30,0
1600	70,7	32,4
2000	70,7	34,9
2500	70,2	36,5
3150	71,1	40,5
4000	70,0	39,2
5000	67,4	38,2

(-0,4)



Lattianpäällysteen parannuskuku:

$\Delta L_w = 19 \text{ dB}; C_{I,\Delta} = -12 \text{ dB} \quad C_{I,r} = 1 \text{ dB} \quad C_{I,r,50-2500} = 1 \text{ dB}$

Tulokset perustuvat askeläänikojeella tehtyihin laboratoriomittauksiin.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

## Kelluva Fescon Termo lämpölattia (lautaparketin kanssa)

Tilaja: FESCON OY  
 Pintalattia: Kelluva kuitutasoitealattia 40 mm / Fescon HS Flow, jonka alla Kodikaslämpö lattialämmityslevy 30 mm tasoitevalussa lattialämmityspotket XL-FLEX 17x2  
 Lattiapäällyste: Lautaparketti 14 mm (+Tuplex)

### Päällystetyn pintalattain askeläänen parannusluvun $\Delta L_w$ määrittäminen

Mittaus: SFS-EN ISO 140-8:1997 Kokeen pvm: 11.3.2011  
 Luokitus: SFS-EN ISO 717-2:1996 Betonisen testilaatan paksuus: 160 mm

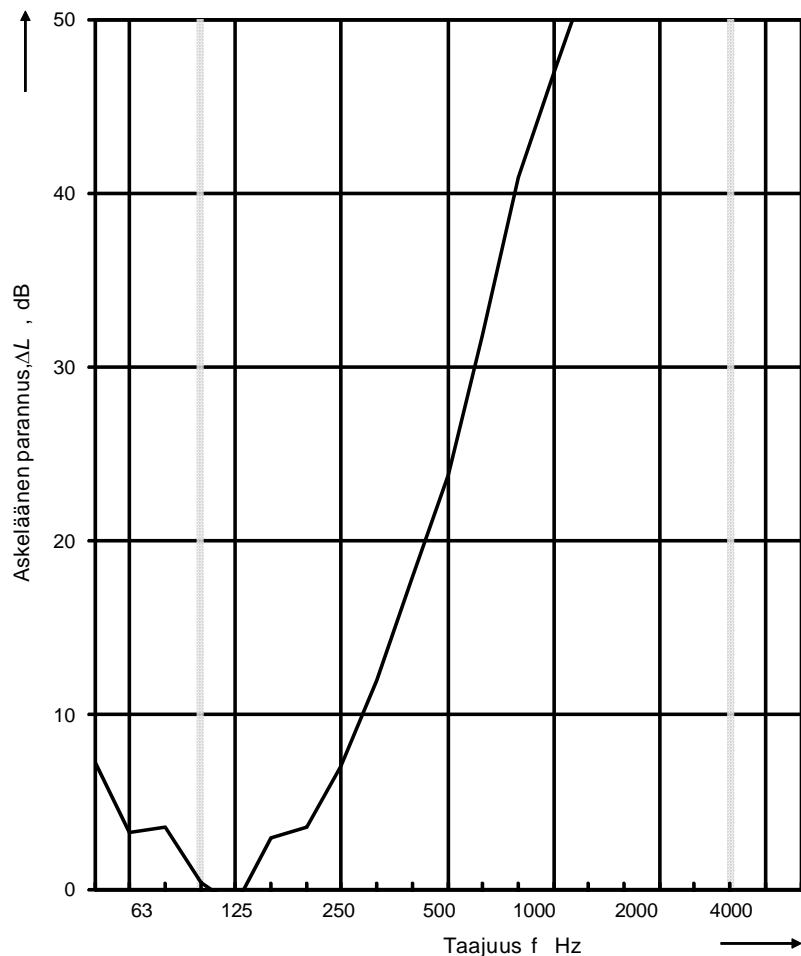
Massa pinta-alayksikköä kohti: n. 71 kg/m<sup>2</sup>  
 Kuivumisaika: 71 h  
 Ilman lämpötila lähtöhuoneessa: 20 °C  
 Ilman kosteus lähtöhuoneessa: 42 %  
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 56 m<sup>3</sup>

Näytteen kuormitus: n. 21 kg/m<sup>2</sup>

Luokituksessa käytettävä taajuusalue (ISO 717-2)

Taajuus <i>f</i> Hz	$L_{n,0}$ Testi laatta dB	$\Delta L$ Parannus- vaikutus dB
50	53,6	7,3
63	54,4	3,2
80	59,4	3,6
100	57,1	0,4
125	61,9	2,9
160	70,7	2,9
200	69,2	3,5
250	65,5	7,0
315	70,0	12,0
400	68,5	18,0
500	69,9	23,8
630	69,9	31,8
800	68,9	40,9
1000	69,8	47,0
1250	69,4	52,5
1600	70,7	56,7
2000	70,7	56,7
2500	70,2	58,4
3150	71,1	60,3
4000	70,0	58,0
5000	67,4	54,0

(-1,0)



Lattianpäällysteen parannuskuku:

$\Delta L_w = 20$  dB;  $C_{1,\Delta} = -11$  dB  $C_{1,r} = 0$  dB  $C_{1,r,50-2500} = 1$  dB

Tulokset perustuvat askeläänikojeella tehtyihin laboratoriomittauksiin.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

## Kelluva Fescon Termo lämpölatattia (keraamisen laatan kanssa)

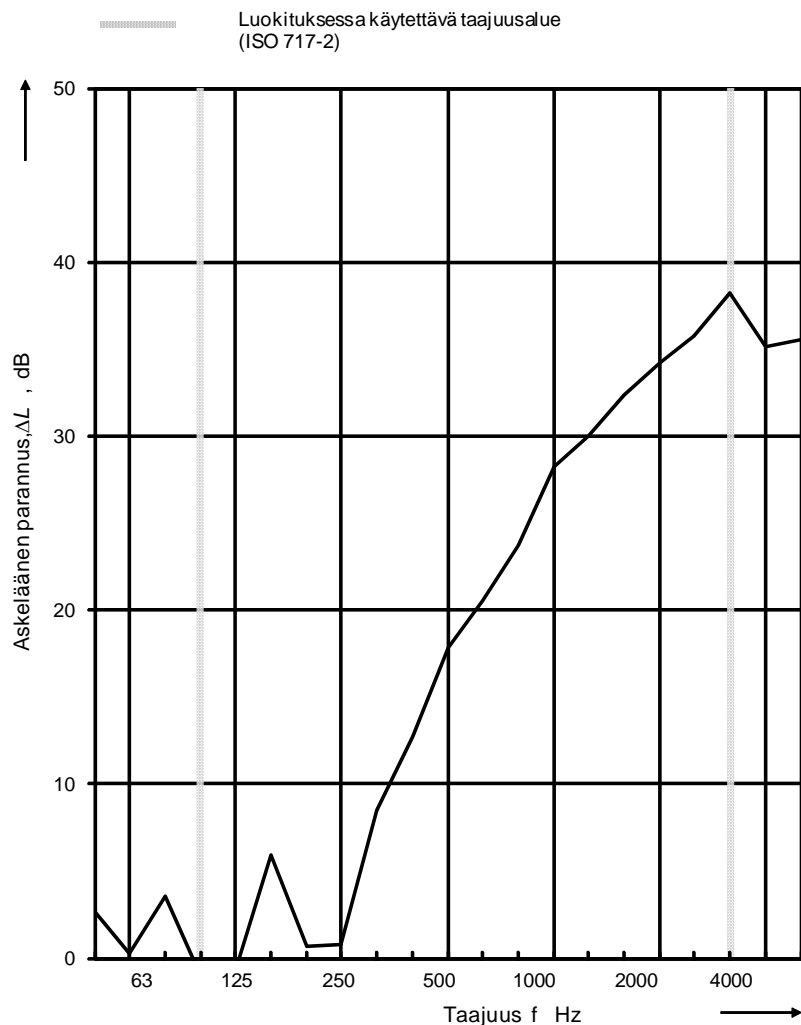
Tilaja: FESCON OY  
 Pintalattia: Kelluva kuitutasoitealattia 40 mm / Fescon HS Flow, jonka alla Kodikaslämpö lattialämmityslevy 30 mm tasoitevalussa lattialämmityspotket XL-FLEX 17x2  
 Lattiapäällyste: Keraaminen laatta 10 mm

### Päällystetyn pintalattain askeläänen parannusluvun $\Delta L_w$ määrittäminen

Mittaus: SFS-EN ISO 140-8:1997 Kokeen pvm: 15.3.2011  
 Luokitus: SFS-EN ISO 717-2:1996 Betonisen testilaatan paksuus: 160 mm

Massa pinta-alayksikköä kohti: n. 90 kg/m<sup>2</sup> Näytteen kuormitus: n. 21 kg/m<sup>2</sup>  
 Kuivumisaika: 93 h (laatoitus)  
 Ilman lämpötila lähtöhuoneessa: 20 °C  
 Ilman kosteus lähtöhuoneessa: 42 %  
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 56 m<sup>3</sup>

Taajuus <i>f</i> Hz	$L_{n,0}$ Testi laatta dB	$\Delta L$ Parannus- vaikutus dB
50	53,6	2,6
63	54,4	0,3
80	59,4	3,5
100	57,1	
125	61,9	
160	70,7	5,9
200	69,2	0,7
250	65,5	0,8
315	70,0	8,5
400	68,5	12,7
500	69,9	17,8
630	69,9	20,5
800	68,9	23,7
1000	69,8	28,2
1250	69,4	30,0
1600	70,7	32,4
2000	70,7	34,2
2500	70,2	35,7
3150	71,1	38,2
4000	70,0	35,1
5000	67,4	35,5



Lattianpäällysteen parannuskuku:

$\Delta L_w = 19$  dB;  $C_{I,\Delta} = -12$  dB  $C_{I,r} = 1$  dB  $C_{I,r,50-2500} = 2$  dB

Tulokset perustuvat askeläänikojeella tehtyihin laboratoriomittauksiin.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille



**Ilmaääneneristävyys / Kelluva Fescon Termo lämpölatia (keraamisen laatan kanssa)**  
Katkoviivalla esitetty betonisen testilaatan ääneneristävyys

Tilaaaja: FESCON OY  
Pintalattia: Kelluva 40 mm kuitutasoitetattia/ Fescon Flow HS, jonka Kodikaslämpö lattialämmityslevy 30 mm tasoitevalussa lattialämmitysputket XL-flex 17 x 2

Lattianpäällyste: Keraaminen laatta

**Lattian ilmaääneneristävyys  $R_w$  määrittäminen**

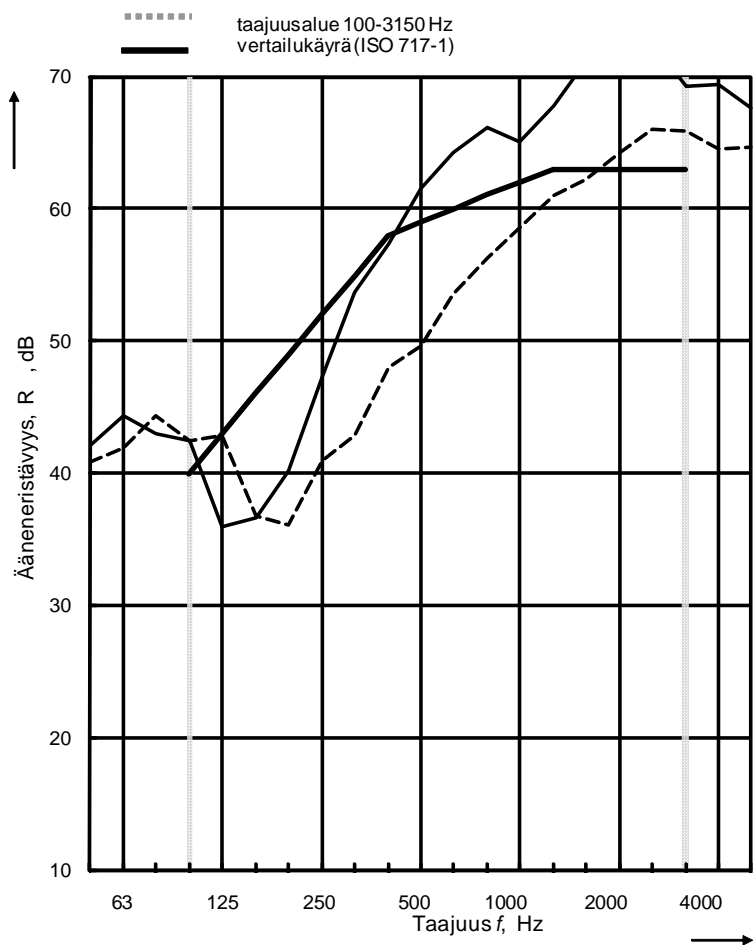
Mittaus: SFS-EN ISO 140-3:1995  
Luokitus: SFS-EN ISO 717-1:1996

Kokeen pvm: 14.3.2011  
Betonisen testilaatan paksuus: 160 mm

Testikappaleen pinta-ala S: 11,9 m<sup>2</sup>  
Mittaushuoneen tilavuus: 131 m<sup>3</sup>  
Lähetysruoneen tilavuus: 59 m<sup>3</sup>

Betonisen testilaatan paksuus: 160 mm

taajuus f Hz	R terssi- kaistat dB
50	42,0
63	44,4
80	43,0
100	42,5
125	35,9
160	36,6
200	40,2
250	47,3
315	53,7
400	57,4
500	61,5
630	64,2
800	66,2
1000	65,1
1250	67,7
1600	71,2
2000	71,8
2500	72,5
3150	69,3
4000	69,4
5000	67,6



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:

$R_w(C;C_{tr}) = 59 (-4; -9) \text{ dB};$

$C_{50-3150} = -4 \text{ dB};$

$C_{50-5000} = -3 \text{ dB};$

$C_{100-5000} = -3 \text{ dB};$

Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä saatuihin laboratoriomittauksiin

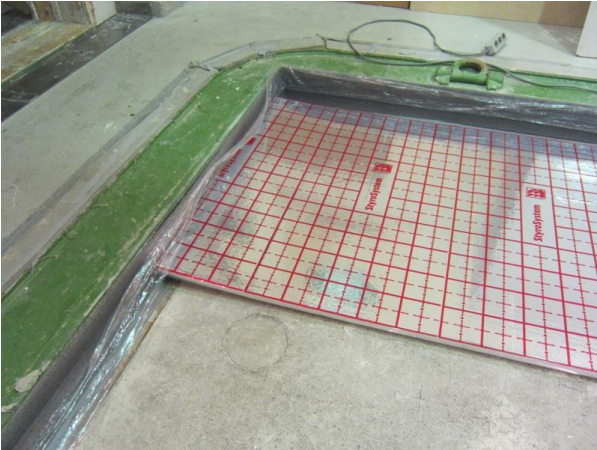
$C_{tr,50-3150} = -9 \text{ dB};$

$C_{tr,50-5000} = -9 \text{ dB};$

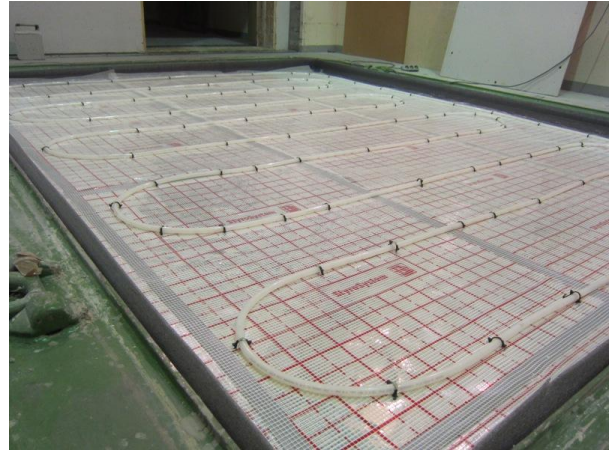
$C_{tr,100-5000} = -9 \text{ dB};$

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

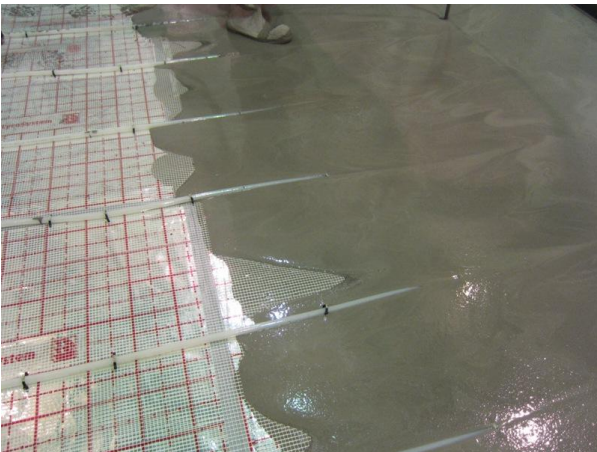
## VALOKUVIA



Valokuva 1. Reunakaistan ja "Kodikaslämpölevyn" asennus



Valokuva 2. Kuituverkon ja putkiston asennus



Valokuva 3. Tasoitelattian valu.



Valokuva 4. Parketin asennus



Valokuva 5. Keraamisen laattapäällysteen asennus

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille