



Silencio & Silencio Thermo pintalattiat Askelääneneristävyyden parannusvaikutus

Tilaaaja: Hunton Fiber AS

Tilaja	Hunton Fiber AS/ Servicebox71 NO 2810, GJØVIK Norway
Tilaus	E-mail 30.6. 2010 / Lars Harald Nilsen (VTT-O-106921-10)
Yhteyshenkilö	VTT Expert Services Oy Tutkija Pekka Sipari PL 1001, 02044 VTT Puh. 020 722 6931 Telekopio Faksi 020 722 7003 Sähköposti pekka.sipari@vtt.fi

Tehtävä **Silencio ja Silencio Thermo pintalattioiden askelääneneristävyyden parannusvaikutuksen määrittäminen**

Tausta Tässä esitetyt mittaukset on tehty käyttäen yhtenäisiä 36 mm paksuja Silencio levyjä. Norjan Byggeforsk Instituutissa aiemmin parkettilattioilla tehdyt mittaukset [8] osoittavat, että lähes samantyyppisillä Silencio Thermo-levyillä, joihin on tehty urat lämmitysputkia varten, saadaan 0 – 2 dB parempia askelääneneristävyyden parannusvaikutuksia. Tämän takia nyt Silencio levyjen kanssa nyt saatuja tuloksia voidaan käyttää varmalla puolella olevasti myös käytettäessä 36 mm paksuja Silencio Thermo levyjä.

Näytteet Tilaja toimitti VTT Expert Services Oy:lle 10 - 15.9.2009 pintalattioiden tekoon tarvittavat tarvikkeet ja materiaalit. Niistä tilaaja asensi seuraavat pintalattiat tutkimushallin (TH1) 160 mm paksun betonisen laboratoriolaatan päälle askelääneneristävyyden parannusvaikutuksen määrittämistä varten.

- 1) - rakennusmuovi
 - 36 mm puukuitulevy, Silencio 36 mm, 9,54 kg/m² (Hunton Fiber AS)
 - rakennuspaperi (Arvo)
 - 14 mm paksu puinen lautaparketti n. 6,8 kg/m² (Cello Tammi Reallock 3S, Karelia-Upofloor)
- 2) - rakennusmuovi
 - - 36 mm puukuitulevy, Silencio 36 mm, 9,54 kg/m² (Hunton Fiber AS)
 - rakennuspaperi (Arvo)
 - 15 mm paksu kipsilevy (Gyproc GL 15 Lapikas, 9,54 kg/m²)
 - - 14 mm paksu lautaparketti 6,8 kg/m² n. 7.6 kg/m² (Cello Tammi Reallock 3S, Karelia-Upofloor)
 - 2b) versio testattiin käyttäen 8 mm puulaminaattia 14 mm puuparketin asemasta
- 3) - - rakennusmuovi
 - - 36 mm puukuitulevy, Silencio 36 mm, 9,54 kg/m² (Hunton Fiber AS)
 - rakennuspaperi (Arvo)
 - kaksi kerrosta ristiinlimitettynä 15 mm paksua kipsilevyä (Gyproc GL 15

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

Lapikas, $9,54 \text{ kg/m}^2$), jotka oli liimattu yhteen Kiilto Saneeraus laastilla menekki $1,7 \text{ kg/m}^2$
- 10 mm paksut klinkkerilaatat Top Stone Acciaio Nat.(koko 300 mm x 600 mm), n. 47 kg/m^2 kiinnitys Kiilto saneeraus laastilla, menekki n. $3,7 \text{ kg/m}^2$ ja saumaus Kiilto saumauslaastilla.

Edellä esitetyt neliömassat on mitattuja.

Asennus ja mittaus Tilaaja asensi kunkin kelluvan pintalattiarakenteen 160 mm betoniselle testilattialle ($11,9 \text{ m}^2$). Mittausta varten rakenteen päälle sijoitettiin betonisia painoja (22 kg/m^2).

Askeläänikojeen aiheuttamat äänenpainetasot mitattiin alapuolisesta kaiuntahuoneesta käyttäen kiertyvää mikrofoniupomia. Askeläänikojeen paikkoja (näytteen päällä) valittiin 5 kpl. Mittaus tehtiin myös paljaalta 160 mm betonilaatalta samoista askelkojeen paikoista.

Ilmaääneneristävyyden parannusvaikutus mitattiin vain ratkaisulla 2). Ilmaääneneristysluvut mitattiin kahden kaiuntahuoneen välillä pyöriviä mikrofoneja käyttäen. Pintalattiaversiolla 2) tarkistettiin askelääneneristävyyden parannusvaikutus pienemmällä koekappaleella myös käyttäen 14 mm lautaparketin sijasta 8 mm laminaattiparkettia.

Menetelmät ja laitteet Normalisoidut askeläänepainetasot L_n ja askeläänepainetason alenema ΔL mitattiin standardin *EN ISO 140-8:1998* [1] mukaan.

Askeläänitasoluku rakennuksessa $L'_{n,w}$ ja lattianpäällysteen kelluvan rakenteen parannusluku ΔL_w määritettiin standardin *EN ISO 717-2:1996* [2] mukaan. Askeläänitasoluvut laskettiin seuraaville välipohjarakenteille:

- massiivisille 160, 200 ja 240 mm paksuille betonilaatoille (noin $385, 480$ ja 575 kg/m^2) ja
- ontelolaatoille noin $300, 375$ ja 500 kg/m^2

Välipohjarakenteen askeläänepainetasot ilman päällystettä on ilmoitettu ääneneristysohjeissa [3] tai [4].

Ilmaääneneristävyys R mitattiin standardin *SFS-EN ISO 140-3:1995* [5] mukaan ja painotettu ilmaääneneristysluku R_w määritettiin standardin *SFS-EN ISO 717-1:1996* [6] mukaisesti. Ääneneristävyyden parannus ΔR ja yksilukuarvoinen parannus $\Delta R_{w, \text{direct}}$ (verrattuna laboratoriolaataan) laskettiin standardin *SFS-EN ISO 140-16:2007* [7] mukaisesti.

Mittauslaitteet ja –huone:

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

Betonisen mittaushuoneen seinä- ja lattiapintojen paksuus on 0,25 m, lattian mitat ovat 3,05 x 3,90 m ja korkeusmitta 4,70 m. Tilavuus on 56 m³. Betonisen testilaatan koko on 3,05 x 3,90 m ja paksuus 160 mm.

Myös ilmaäänennmittauksessa käytetyn huoneen betoniseiniä ja lattian vahvuus on 0,25m. Lähetys huoneen lattian mitat ovat 3.05 m x 3.90 m ja huoneen korkeus on 4,70 m. Tilavuus on 56 m³. Vastaanottohuoneen lattiämitat ovat 5,0 m x 6,5 m and korkeus 4,0 m. Tilavuus on 130 m³.

Tulokset

Kelluvan päällysrakenteen painotetut askelääneneristävyyden parannusluvut ΔL_w on esitetty taulukossa 1. Askelääneneristävyyden parannus eli askeläänepainetasen alenema ΔL on esitetty 1/3-oktaaveittain liitteessä 1.

Mitattu laboratoriolaatan päällä olevalla rakenteella 2 saavutettu ilmaääneneristävyyden parannusvaikutus on esitetty taulukossa 1 ja liitteessä 2

Taulukko 1. Silencio / Silencio Thermo pintalattiat. Painotettu askeläänitasen alenema ΔL_w (EN ISO 140-8 ja ENISO 717-2) ja painotettu ilmaääneneristävyyden parannusvaikutus laboratoriolaatalla $\Delta R_{w, direct}$ (ISO 140-3&16 ja ISO 717-1). Tulokset on saatu 36 mm paksuilla Silencio levyillä, mutta niiden voidaan katsoa olevan oikeita myös Silencio Thermo levyjä käytettäessä.

Pintalattia	ΔL_w (dB)	$\Delta R_{w, direct}$ (dB)
1) Silencio (tai SilencioThermo) 36 mm + Lautaparketti 14 mm	20	
2) Silencio (tai SilencioThermo) 36 mm + Kipsilevy 15 mm + Lautaparketti 14 mm	22	5
2b)* Silencio (tai SilencioThermo) 36 mm + Kipsilevy 15 mm + Laminaatti 8 mm	20	
3) Silencio (tai SilencioThermo 36 mm) + kaksi 15 mm kipsilevyä + keraaminen laatta	20	

* tarkistusmittaus käyttäen näytealaa 3m² ja käyttäen 14 mm lautaparketin sijasta 8 mm laminaattia. Erot lautaparketin ja laminaatin välillä olivat merkityksettömiä jopa 1/3-oktaavin taajuuskaistoilla.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

Mittaustuloksen perusteella käytännön eri välipohjilla rakennuksissa saavutettavat askeläänitasoluvut $L'_{n,w}$ on esitetty taulukossa 2

Taulukko 2. Saavutettava askelääneneristävyyden askeläänitasoluku $L'_{n,w}$ eri betoni- ja ontelolaatoilla, kun alapuolisen huoneen tilavuus on enintään 50 m^3 . Suuremmissa huonetoissa saadaan yleensä huonompi tulos. (EN ISO 140-8 ja 717-2).

Pintalattia	160/200/240 mm massiivi betoni- laatta, $L'_{n,w}$ [dB]	300/375/500 kg/m^2 ontelolaatta*) $L'_{n,w}$ [dB]
1) Silencio (tai Silencio Thermo) 36 mm + Lautaparketti 14 mm	54/52/50	52/50/48
2) Silencio (tai Silencio Thermo) 36 mm + Kipsilevy 15 mm + Lautaparketti 14 mm	52/49/47	49/47/45
2b)* Silencio (tai Silencio Thermo) 36 mm + Kipsilevy 15 mm + Laminaatti 8 mm	52/49/47	49/47/45
3) Silencio (tai Silencio Thermo 36 mm) + kaksi 15 mm kipsilevyä + keraaminen laatta	54/52/50	55/53/51

*) Ontelot ovat muodoltaan pyöreitä tai vähän soikeita.

Espoo, 5.10.2010



Pekka Sipari
Tutkija

Veijo Sivonen
Teknikko

- Viitteet:** [1] EN ISO 140 - Part 8:1998: *Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor*
 [2] EN 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*

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

[7] *ISO 140: Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 16:2006 Laboratory measurements of the sound reduction index improvement by additional lining*

[8] *Test report 15.3.2000 (Project O 10080). "Lydmålinger av parkettgolv på underlag av Hunton Silencio og Hunton Silencio Thermo"*

LIITE 1	Mittaustulokset askelääneneristävyyden parannusvaikutus	
LIITE 2	Mittaustulokset ilmaääneneristävyyden parannusvaikutus	
JAKELU	Tilaaaja	Alkuperäinen,
	Arkisto	Alkuperäinen

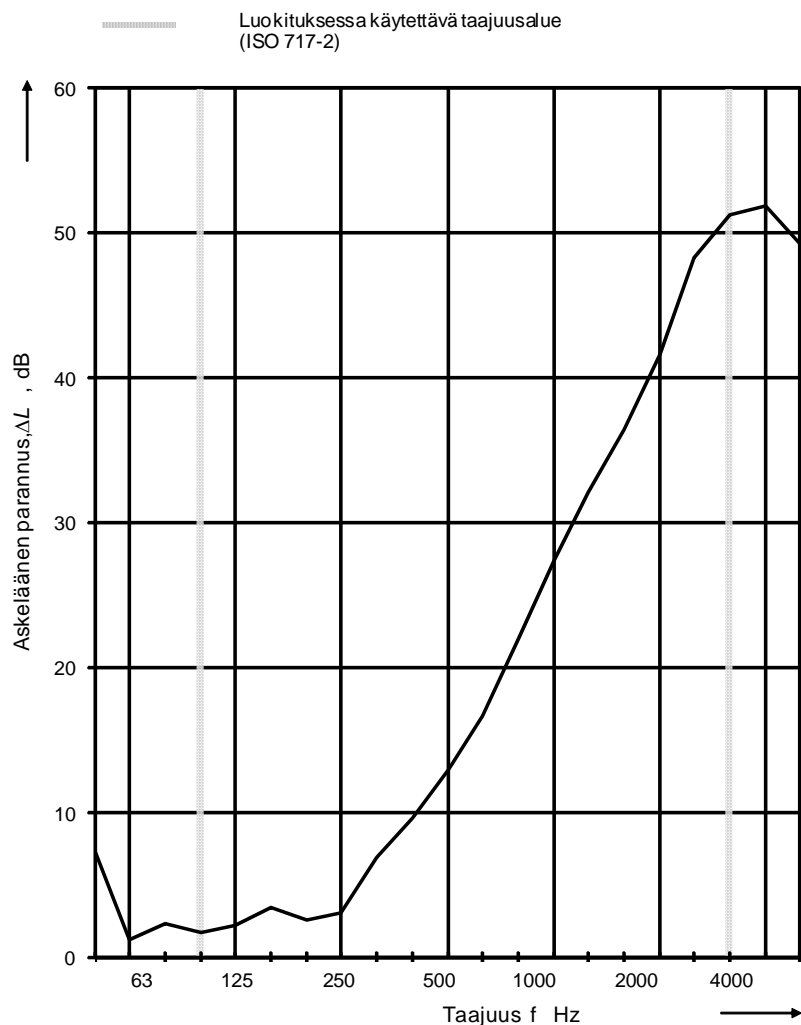
Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

VTT Expert Services Oy:n tai VTT:n nimen käyttäminen missään muussa muodossa mainoksissa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT Expert Services Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.

PINTALATTIA 1

Valmistaja/Tilaja:	Hunton AS	Tuote:	Silencio 36 mm + lautaparketti 14 mm
Mittaus:	ISO 140-8:1997	EN ISO140-8:1997	
Arviointi:	ISO 717-2:1996	EN ISO717-2:1996	Koehuone: KH 2 ja KH 5
			Kokeen päivämäärä: 15.10.2010
Testikappaleen asensi:	Tilaja		
Testikappale ja koejärjestely		Näyteala 12 m ² , esikuormitus 22 kg/m ²	
Massa pinta-alayksikköä kohti:		kg/m ²	
Kuivumisaika:		h	
Ilman lämpötila lähtöhuoneessa:	20	°C	
Ilman kosteus lähtöhuoneessa:	46	%	
Vastaanottohuoneen tilavuus:	56	m ³	

taajuus <i>f</i> Hz	L_{n0} Terssi- kaistat dB	ΔL Terssi- kaistat dB
50	53,2	7,3
63	54,8	1,2
80	56,3	2,4
100	57,0	1,8
125	61,5	2,2
160	70,5	3,5
200	69,8	2,6
250	65,8	3,1
315	71,6	7,0
400	67,9	9,6
500	69,6	13,0
630	69,9	16,7
800	69,6	22,0
1000	69,3	27,5
1250	69,7	32,2
1600	70,9	36,5
2000	70,7	41,6
2500	70,5	48,3
3150	71,2	51,3
4000	70,2	51,9
5000	67,1	49,3



Luokitus ISO 717-2:n mukaan:							
$\Delta L_w =$	20 dB;	$C_{1,\Delta}$	= -11 dB	$C_{1,r}$	= 0 dB	$C_{1,r,50-2500}$	= 1 dB
Tulokset perustuvat laboratoriomittauksiin, joissa on käytetty keinotekoisia lähdettä (tarkkuusmenetelmä).							

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

PINTALATTIA 2

Valmistaja/Tilaja: Hunton AS Tuote: Silencio 36 mm+GyprocGL (Lapikas) 15 mm + lautaparketti 14 mm

Mittaus ISO 140-8:1997 EN ISO140-8:1997
Arviointi: ISO 717-2:1996 EN ISO717-2:1996

Koehuone: KH 2 ja KH 5
Kokeen päivämäärä: 15.10.2010

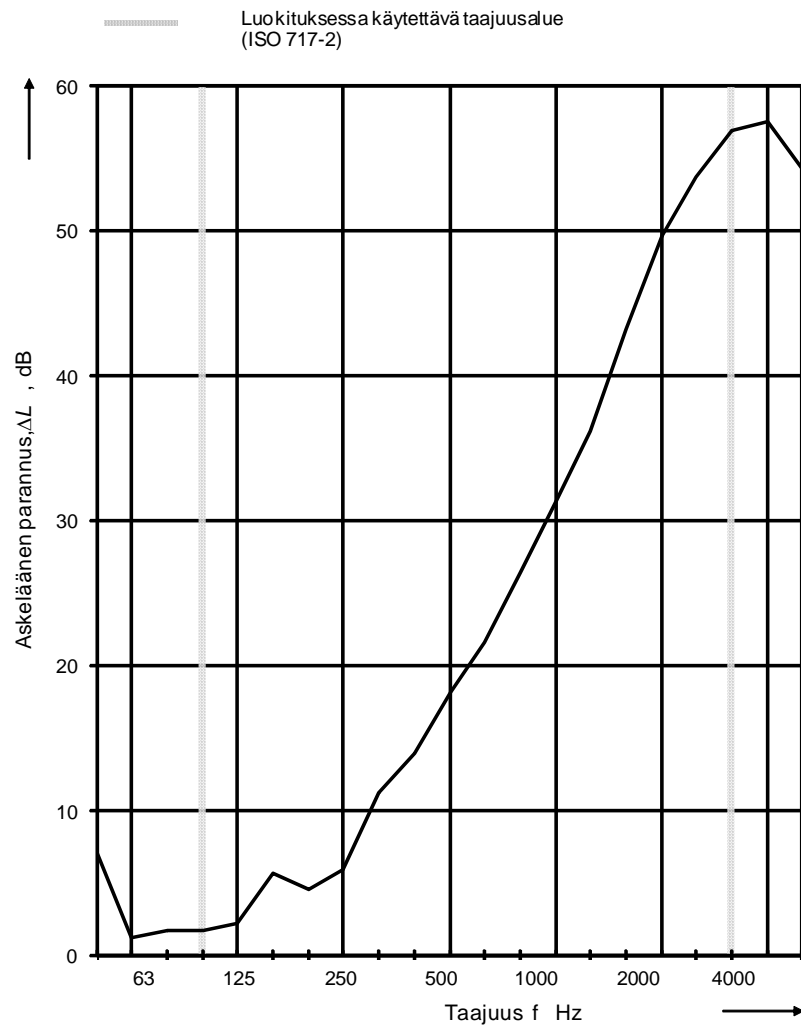
Testikappaleen asensi: Tilaja

Testikappale ja koejärjestely

Näyteala 12 m² / esikuormitus 22 kg/m²

Massa pinta-alayksikköä kohti: kg/m²
Kuivumisaika: h
Ilman lämpötila lähtöhuoneessa: 20 °C
Ilman kosteus lähtöhuoneessa: 46 %
Vastaanottohuoneen tilavuus: 56 m³

taajuus <i>f</i> Hz	<i>L_{n0}</i> Terssi- kaistat dB	ΔL Terssi- kaistat dB
50	53,2	7,1
63	54,8	1,3
80	56,3	1,7
100	57,0	1,8
125	61,5	2,3
160	70,5	5,7
200	69,8	4,6
250	65,8	5,9
315	71,6	11,3
400	67,9	14,0
500	69,6	18,2
630	69,9	21,6
800	69,6	26,5
1000	69,3	31,4
1250	69,7	36,2
1600	70,9	43,3
2000	70,7	49,7
2500	70,5	53,8
3150	71,2	57,0
4000	70,2	57,6
5000	67,1	54,4



Luokitus ISO 717-2:n mukaan:

$\Delta L_w = 22$ dB; $C_{1,\Delta} = -12$ dB $C_{1,r} = 1$ dB $C_{1,r,50-2500} = 2$ dB

Tulokset perustuvat laboratoriomittauksiin, joissa on käytetty keinotekoisia lähdettä (tarkkuusmenetelmä).

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

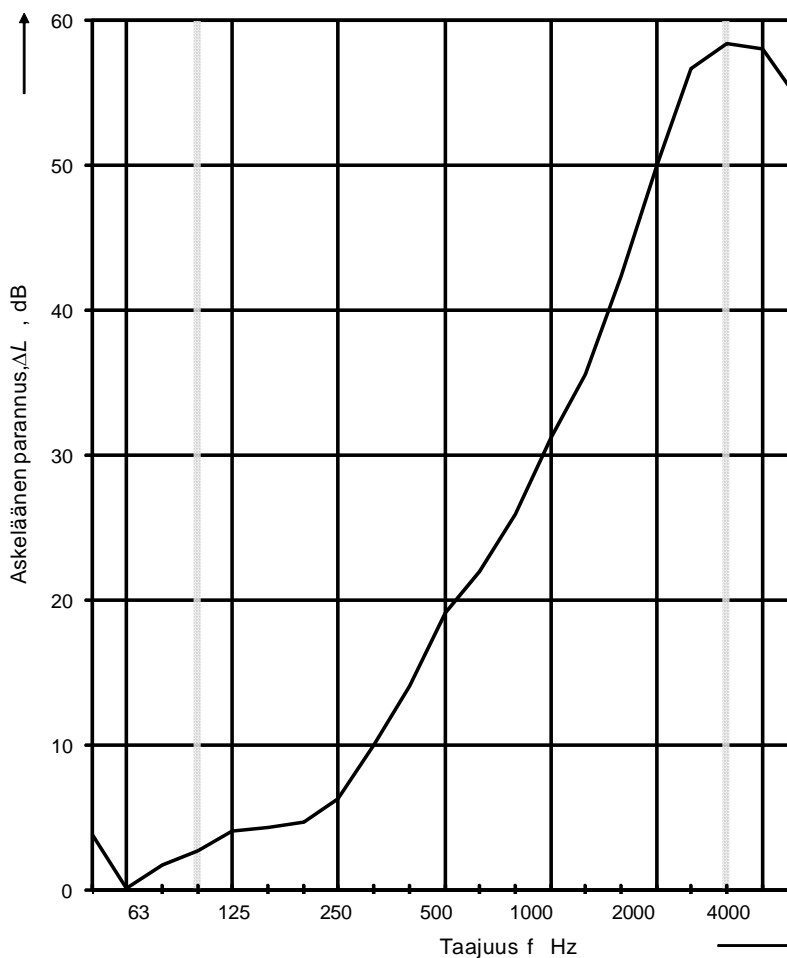
PINTALATTIA 2 b (TARKISTUS 8mm laminaatilla)

Valmistaja/Tilaja:	Hunton AS	Tuote:	Silencio 36 mm+Gyproc GL (Lapikas) 15 mm + lukkoponttilaminaatti 8 mm
Mittaus	ISO 140-8:1997	EN ISO140-8:1997	
Arviointi:	ISO 717-2:1996	EN ISO717-2:1996	Koehuone: KH 2 ja KH 5
			Kokeen päivämäärä: 15.10.2010
Testikappaleen asensi:	Tilaja		
Testikappale ja koejärjestely		Varmistustesti pienemmällä laminaatilla 3 m ² / esikuormitus 22 kg/m ²	

Massa pinta-alayksikköä kohti: kg/m²
 Kuivumisaika: h
 Ilman lämpötila lähtöhuoneessa: 20 °C
 Ilman kosteus lähtöhuoneessa: 46 %
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 56 m³

Luokituksessa käytettävä taajuusalue (ISO 717-2)

taajuus f Hz	L _{n,0} Terssi- kaistat dB	ΔL Terssi- kaistat dB
50	53,2	3,9
63	54,8	0,1
80	56,3	1,8
100	57,0	2,7
125	61,5	4,1
160	70,5	4,3
200	69,8	4,7
250	65,8	6,3
315	71,6	10,0
400	67,9	14,1
500	69,6	19,2
630	69,9	22,0
800	69,6	26,0
1000	69,3	31,3
1250	69,7	35,6
1600	70,9	42,4
2000	70,7	50,0
2500	70,5	56,7
3150	71,2	58,4
4000	70,2	58,1
5000	67,1	54,7



Luokitus ISO 717-2:n mukaan:							
ΔL _w =	22 dB;	C _{L,Δ}	= -11 dB	C _{L,r}	= 0 dB	C _{L,r,50-2500}	= 2 dB
Tulokset perustuvat laboratoriomittauksiin, joissa on käytetty keinotekoista lähdettä (tarkkuusmenetelmä).							

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

PINTALATTIA 3

Valmistaja/Tilaja: Hunton AS Tuote: Silencio 36 mm+2 Gyproc GL (Lapikas) 15+15 mm +
klinkkeri 10 mm

Mittaus ISO 140-8:1997 EN ISO140-8:1997

Arviointi: ISO 717-2:1996 EN ISO717-2:1996

Koehuone: KH 2 ja KH 5

Kokeen päivämäärä: 20.10.2010

Testikappaleen asensi: Tilaaja

Testikappale ja koejärjestely

Näyteala 12 m², esikuormitus 22 kg/m²

Massa pinta-alayksikköä kohti: kg/m²

Kuivumisaika: h

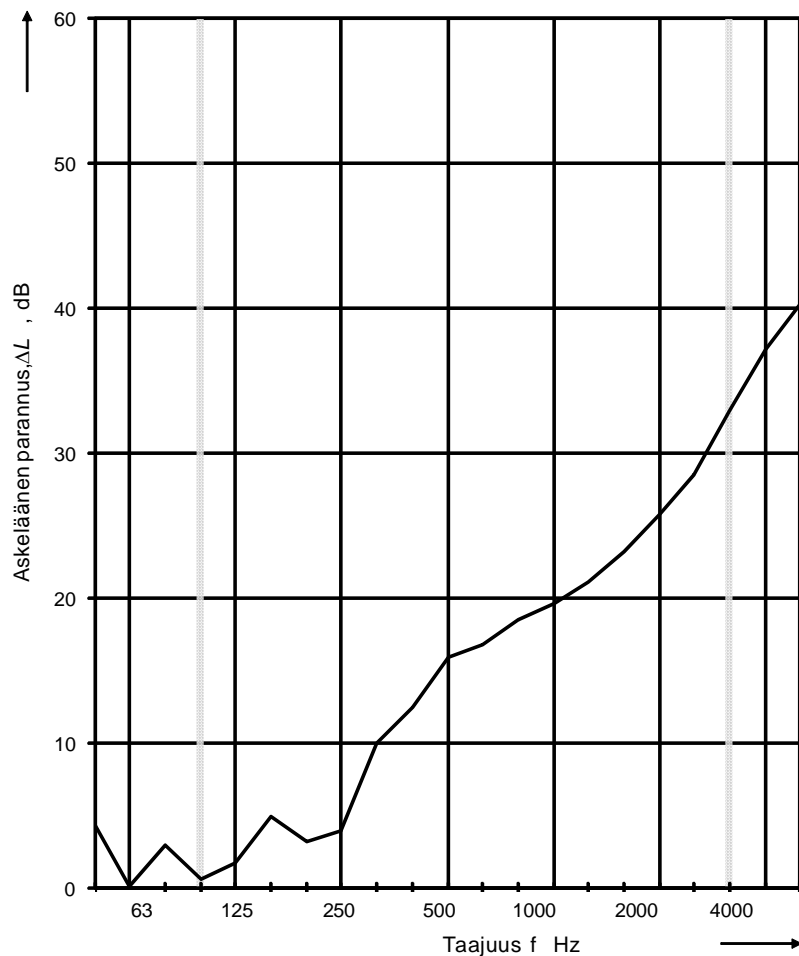
Ilman lämpötila lähtöhuoneessa: 20 °C

Ilman kosteus lähtöhuoneessa: 46 %

Vastaanottohuoneen tilavuus: 56 m³

Luokituksessa käytettävä taajuusalue
(ISO 717-2)

taajuus <i>f</i> Hz	<i>L</i> _{n,0} Terssi- kaistat dB	ΔL Terssi- kaistat dB
50	53,2	4,4
63	54,8	0,1
80	56,3	3,0
100	57,0	0,7
125	61,5	1,8
160	70,5	5,0
200	69,8	3,2
250	65,8	4,0
315	71,6	10,0
400	67,9	12,5
500	69,6	15,9
630	69,9	16,8
800	69,6	18,6
1000	69,3	19,7
1250	69,7	21,1
1600	70,9	23,2
2000	70,7	25,8
2500	70,5	28,6
3150	71,2	33,0
4000	70,2	37,2
5000	67,1	40,3



Luokitus ISO 717-2:n mukaan:

$\Delta L_w = 20$ dB;

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

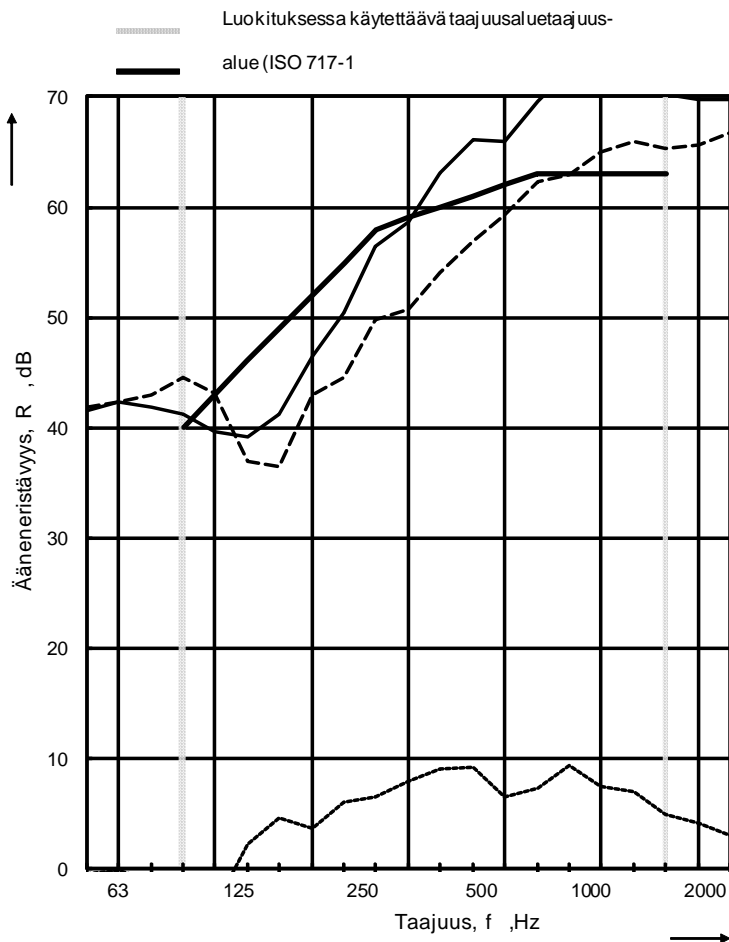
Tulokset perustuvat laboratoriomittauksiin, joissa on käytetty keinotekoista lähettä (tarkkuusmenetelmä).

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

PINTALATTIA 2 (Parannus ilmaääneneristävyydessä)

Valmistaja/Tilaaja:	Hunton AS	Tuote:	Silencio 36 mm+Gyproc GL (Lapikas) 15 mm+ lautaparketti 14 mm
Mittaus	ISO 140-3:1995	EN ISO140-3:1995	
Arviointi:	ISO 717-2:1996	EN ISO717-1:1996	Koehuone: KH 2 ja KH 5
		EN ISO 140-16:2006	Kokeen päivämäärä: 15.10.2010
Testikappaleen asensi:	Tilaaaja		
Testikappale ja koejärjestely			Näyteala 12 m ² / esikuormitus 22 kg/m ²
			Kuvaajassa: Yhtenäinen viiva: R Pintalattian kanssa
			Katkoviiva: R Laboratorio laatta ilman pintalattia kanssa
			Pistekatkoviiva: ΔR _{dir}
Massa pinta-alayksikköä kohti:		kg/m ²	
Kuivumisaika:		h	
Ilman lämpötila lähtöhuoneessa:	20	°C	
Koehuoneiden ilmakestäys:	46	%	
Lähettävän huoneen tilavuus:	56	m ³	
Vastaanottohuoneen tilavuus:	131	m ³	

taajuus f Hz	R terssi- kaistat dB	R (lab. laatta)	ΔR _{dir}
50	41,5	41,9	-0,4
63	42,3	42,4	-0,1
80	41,8	42,9	-1,1
100	41,3	44,5	-3,2
125	39,7	43,1	-3,4
160	39,2	37,0	2,2
200	41,2	36,5	4,7
250	46,5	42,9	3,6
315	50,5	44,5	6,0
400	56,4	49,8	6,6
500	58,7	50,8	7,9
630	63,1	54,0	9,1
800	66,1	56,9	9,2
1000	65,9	59,3	6,6
1250	69,6	62,3	7,3
1600	72,4	63,0	9,4
2000	72,5	65,0	7,5
2500	72,9	65,9	7,0
3150	70,2	65,3	4,9
4000	69,7	65,6	4,1
5000	69,7	66,7	0,0



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:							
R _w (C)	= 59 (-3) dB;	C ₅₀₋₃₁₅₀	= -3 dB;	C ₅₀₋₅₀₀₀	= -2 dB;	C ₁₀₀₋₅₀₀₀	= -2 dB;
R _{w,lab.laatta} (C)	54 (-2)	-2		-2		-2	
Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä saatuihin laboratoriomittauksisiin							

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille