

Sandwich-paneelit SPA ja erilaiset rakenteet

Äänieristysarvot

Tässä asiakirjassa luetellaan erilaisten SPA-paneelien ja rakenteiden äänieristysarvot äänieristuksen suoraa arviointia varten. Luettelot on järjestetty R_w -arvon perusteella pienimmästä arvosta suurimpaan selaamisen helpottamiseksi.

Annetut arvot perustuvat joko mitattuihin tai laskennallisiin arvoihin.

Ilmassa kantautuvan äänen mitatut vaimennusarvot on määritetty tietyllä pidemmällä aikavälillä standardien SS-EN ISO 10140-2, ISO 140-3:1995 ja ISO 10140-2:2010 mukaisesti. Painotetut äänen vaimennusindeksit R_w on määritetty standardin ISO 717-1:1996 mukaisesti. Ilmoitetut äänen absorptiokertoimet on mitattu ISO 354:2003 -standardin mukaisesti ja äänen absorptioluokka on määritetty standardin EN ISO 11654:1997 mukaisesti. Esitetyt laskelmat ovat akustiikkatilojen rakentamiseen erikoistuneiden ammattilaisten laatimia. Akustiikan ammattilaiset tekevät työtä sekä akustiikkalaboratoriossa että käytännön rakennuskohteissa ja heillä on sekä käytännön kokemusta, että teoreettista osaamista. Laskelmien laadinnassa on sovellettu tarkastusmallia ja käytetty Sralc-ohjelmistoa.

Luettelo sisältää myös ulko- ja väliseinien ääntä vaimentavat rakenteet.

Kun ääntä vaimentava kerros lisätään sisätiloissa, kevyen rakenteen äänieristysominaisuudet paranevat. Äänenvaimennuksen muita etuja sisätiloissa ovat äänen jälkikaiunta-ajan lyheneminen ja taustamelun tason laskeminen – seinään asennettuna äänenvaimennus vaikuttaa myös tärykaiun vähenemiseen samansuuntaisten vastakkaisten seinien välillä.

Sisätilojen ääniympäristön vaatimuksia ei ole määritetty kaiken tyyppisille rakennuksille, mutta kansallisissa rakennusmääräyksissä tai rakennuslainsäädännössä on voitu esittää suositellut arvot. Ruukki suosittelee määrittämään kehittyneen ääniympäristön erityisesti isoja tiloja varten, koska se tuottaa kustannussäästöjen lisäksi paremman käyttömukavuuden. Hyvästä ääniympäristöstä on kestäväällä tavalla etua rakennuksen käyttötoimintojen, rakennuksen arvon ja yrityksen imagon näkökulmasta. Hyvä ääniympäristö on työn tuottavuuteen vaikuttava tekijä tuotantotiloissa.

Äänieristuksen ja äänenvaimennuksen yhdistelmän käyttö rakennuksen seinä- ja kattoratkaisuissa voi parantaa tehokkaasti ääniympäristöä, vähentää melun vaikutuksia (kaikissa tiloissa, joissa melua ilmenee) ja parantaa äänenlaatua erilaisten toimintojen aikana sisätiloissa. Kun rakennuksen seinä- ja kattoratkaisut vaimentavat ääntä enemmän kuin heijastavat sitä, vaikuttaa se yleisesti esimerkiksi siihen, että eri materiaalit ja materiaalikerrokset ovat yksinkertaisempia ja niiden tarve ja massa on pienempi. Akustiset arviointimenetelmät voivat tuottaa 10 dB:n suuruusluokassa toisistaan poikkeavia R_w -arvoja erityisesti suurissa huoneissa ja avoimissa tiloissa.

Äänieristys- ja äänenvaimennusominaisuuksien täysimääräinen hyödyntäminen rakennuksen suunnittelussa voi edellyttää akustiikan arviointia ja rakennuksen ääniympäristön määrittämistä.

Suorassa arviointimenetelmässä tarvittava äänieristystaso määritetään rakenneosien perusteella. Menetelmässä todellinen ääniabsorptio huoneessa otetaan huomioon vain osittain, ei täysimääräisesti, määritettäessä rakenneosan ja rakenteen ääntä vaimentavan kerroksen äänieristysarvo. Pelkästään suoralla arviointimenetelmällä saatujen R_w -arvojen soveltaminen voi käytännössä lisätä rakennemateriaalien määrää. Massiivinen äänieristysrakenne voi silti edellyttää ääntä vaimentavan kerroksen rakentamista sisätiloissa, jotta melutasot ja äänen jälkikaiunta-ajat ovat sopivat tilan loppukäyttöä vastaavalla tavalla. Äänen vaimennuksen asentaminen jälkiasennuksena on hidasta ja kallista.

Epäsuorassa arviointimenetelmässä, jossa mitataan äänitasojen ero esimerkiksi ulko- ja sisätilojen tai muiden tilojen välillä, todellinen ääniabsorptio otetaan huomioon – myös katon/sisäkaton äänenvaimennuksessa. Katon äänenvaimennuksella on erittäin suurin myönteinen vaikutus erityisesti avoimissa ja isoissa tiloissa. Epäsuoran menetelmää käyttämällä rakennushankkeessa voidaan painottaa entistä parempaa ääniympäristöä ja tilan käyttäjiä ja vierailijoita sen sijaan, että keskityttäisiin rakenteiden massan ja määrän lisäämiseen.

Sisältö

R _w 29 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100E ja SPA100I	3
R _w 29 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA 150E LIFE ja SPA 200E LIFE.....	4
R _w 29 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA 230E LIFE.....	5
R _w 30 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S	6
R _w 30 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125E ja SPA125I	7
R _w 30 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E ja SPA150I.....	8
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100F.....	9
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100F.....	10
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125S	11
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150F.....	12
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150S	13
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA175E	14
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA175F	15
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA175S	16
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA200E ja SPA230E.....	17
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA200F ja SPA230F.....	18
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA200S ja SPA230S.....	19
R _w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E LIFE + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous	20
R _w 34 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + 50 mm akustinen paneeli, 85 % pinta-alasta.....	21
R _w 35 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + 50 mm kevyt mineraalivilla + Ruukin Design-profiili, perforoitu 30 %	22
R _w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + levy	23
R _w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150F + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous.....	24
R _w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230F + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous	25
R _w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E LIFE + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous	26
R _w 36 dB Ruukin SPA150E + ääntä vaimentava paneeli 50 mm molemmilla puolilla, 85 % pinta-alasta	27
R _w 37 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + akustinen levy 50 mm	28
R _w 37 dB Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne +... 130 mm PIR: äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$	29
R _w 38 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy	30
R _w 39 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + levy molemmilla puolilla	31
R _w 39 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150 + 100 mm ääntä vaimentava rakenne toisella puolella	32
R _w 40 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230F + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous.....	33
R _w 41 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + villa + levy.....	34
R _w 42 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy + Ruukin julkisivuverhous	35
R _w 43 dB Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne+ 290 mm mineraalivilla, äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$	36
R _w 45 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + 100 mm kevyt mineraalivilla molemmilla puolilla.....	37
R _w 45 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy + Ruukin julkisivuverhous	38
R _w 46 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy + Ruukin julkisivuverhous.....	39
R _w 51 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S + ilmaväli + Ruukin sandwich-paneeli SPA100S.....	40
R _w 52 dB Ruukki LBS T153 4/30, lisärakenne, mineraalivilla + levy, luokka A, $\alpha_w = 0,9$	41
R _w 56 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100I + villa + Ruukin sandwich-paneeli SPA80I	42
R _w 58 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E + ilmaväli + orsi + villa + levy	43
R _w 64 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E + keraaminen laatta + laatan tuki + koolausranka + ilmaväli + orsi + mineraalivilla + levy	44
R _w 64 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S + villa + ilmaväli + Ruukin sandwich-paneeli SPA100S	45
R _w 66 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S + villa + ilmaväli + Ruukin sandwich-paneeli SPA100S	46
Luettelo ääntä vaimentavista sandwich-paneeliseinärakenteista	47
Luettelo ääntä vaimentavista kantavista profiililevyistä	48
Kattorakenteiden absorptioarvot	49

R_w 29 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100E ja SPA100I

Koekappaleen ala: 2,8 m²

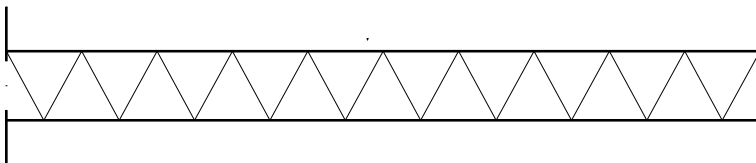
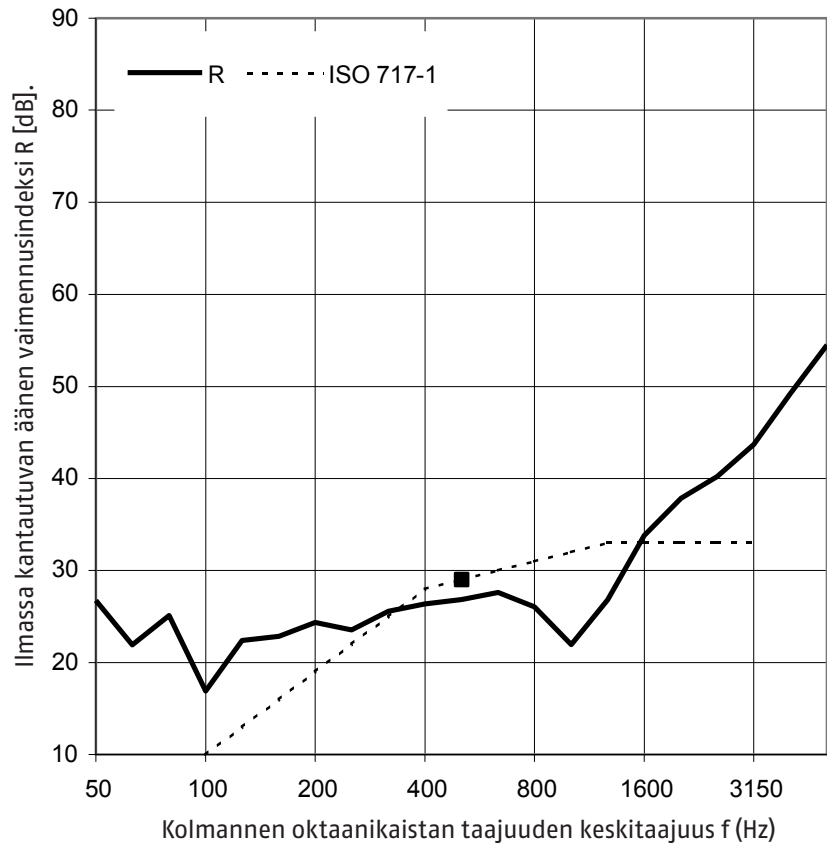
Koekappaleen pinta-alamassa: 19,6 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3 R (dB)	1/1 R (dB)
50	26.8	
63	21.9	24.1
80	25.1	
100	16.9	
125	22.4	19.8
160	22.9	
200	24.4	
250	23.6	24.4
315	25.6	
400	26.4	
500	26.9	26.9
630	27.6	
800	26.1	
1000	22.0	24.4
1250	26.8	
1600	33.8	
2000	37.9	36.5
2500	40.2	
3150	43.7	
4000	49.3	47.1
5000	54.5	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_{tr}) = 29 (-1; -3)$ dB



Ruukin sandwich-paneeli SPA100E ja SPA100I (100 mm)

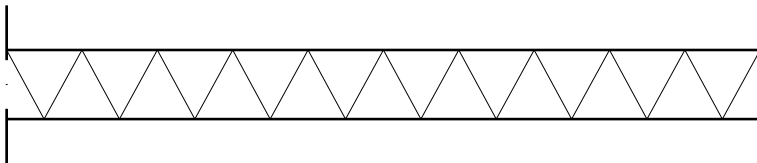
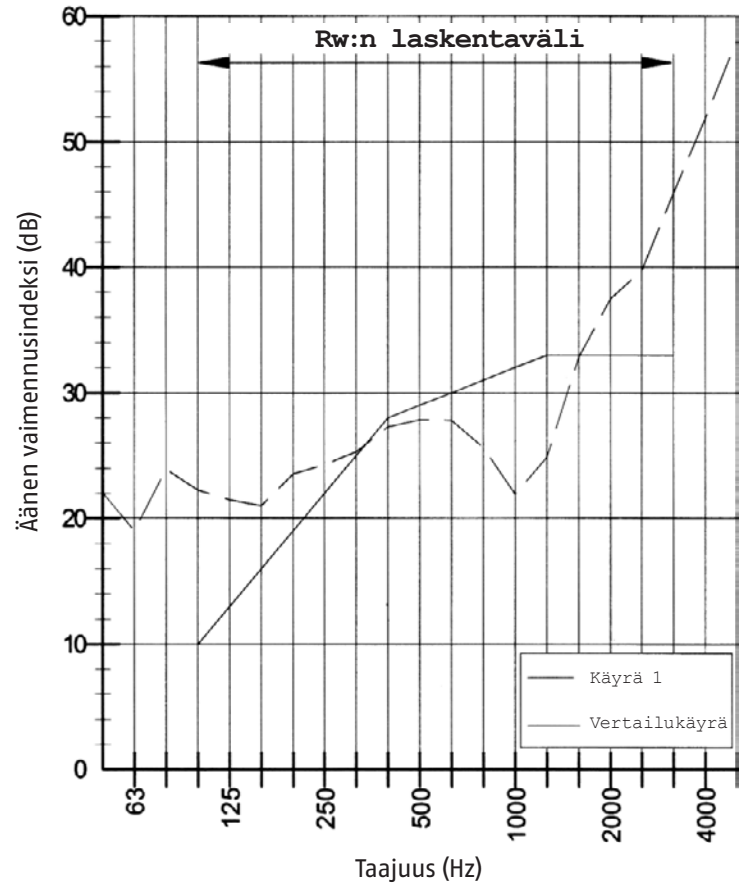
R_w 29 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA 150E LIFE ja SPA 200E LIFE

Paino pinta-alayksikköä kohden: 28,2 kg/m²

- Äänieristyksen määrittäminen laboratoriossa SS-EN ISO 10140-2 -standardin mukaan

Taajuus (Hz)	Käyrä 1 (dB)
50	22,1
63	19
80	23,9
100	22,3
125	21,5
160	21
200	23,6
250	24,3
315	25,3
400	27,3
500	27,9
630	27,8
800	25,6
1000	21,9
1250	24,9
1600	32,8
2000	37,5
2500	39,7
3150	45,9
4000	51,9
5000	58

R _w	29
(C; C _{tr})	(-2;-3)
50-3150	(-2;-4)
50-5000	(-1;-4)
R _{mean}	28,1
Summa poikkeama	27,8
Maks. poikkeama	10,1
Taajuus	1000



Ruukin sandwich-paneeli SPA 150E LIFE (150 mm) ja SPA 200E LIFE (200 mm)

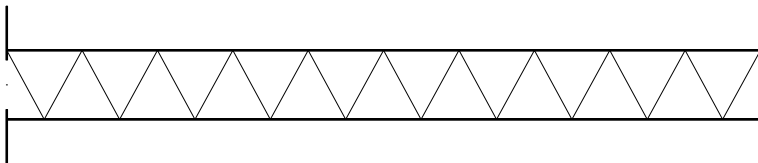
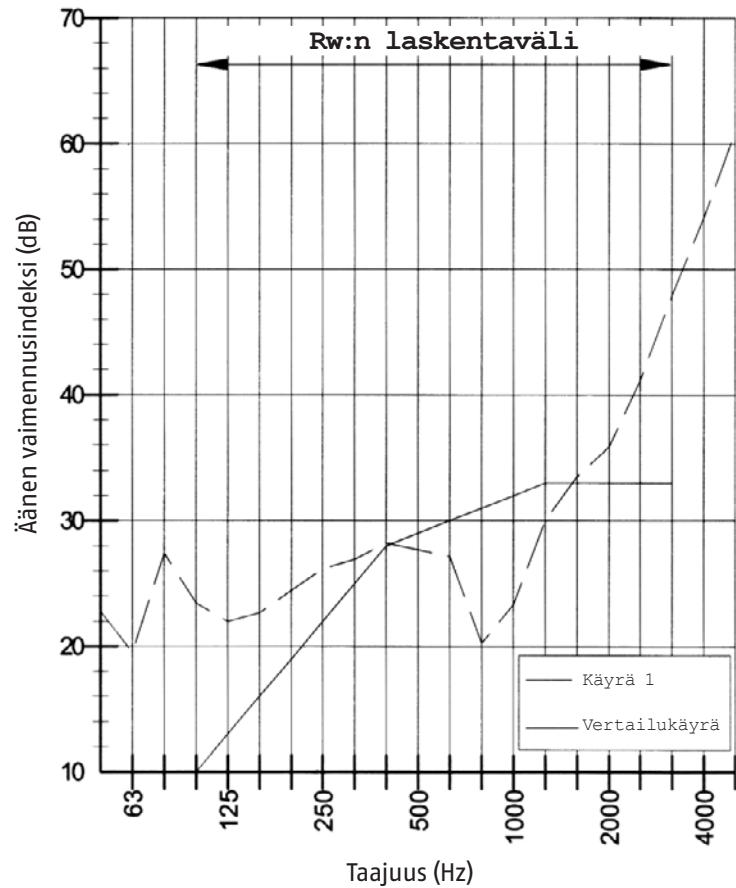
R_w 29 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA 230E LIFE

Paino pinta-alayksikköä kohden: 22,1 kg/m²

- Äänieristyksen määrittäminen laboratoriossa SS-EN ISO 10140-2 -standardin mukaan

Taajuus (Hz)	Käyrä 1 (dB)
50	22,8
63	19,5
80	27,4
100	23,4
125	22
160	22,6
200	24,4
250	26,1
315	26,9
400	28,2
500	27,7
630	27,2
800	20,2
1000	23,3
1250	30
1600	33,6
2000	35,8
2500	41,2
3150	47,9
4000	54,1
5000	60,9

R_w	29
(C; Ctr)	(-2;-4)
50-3150	(-2;-4)
50-5000	(-1;-4)
R_{mean}	28,8
Summa poikkeama	26,6
Maks. poikkeama	10,8
Taajuus	800



Ruukin sandwich-paneeli SPA 230E LIFE (230 mm)

R_w 30 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S

Koekappaleen ala: 2,8 m²

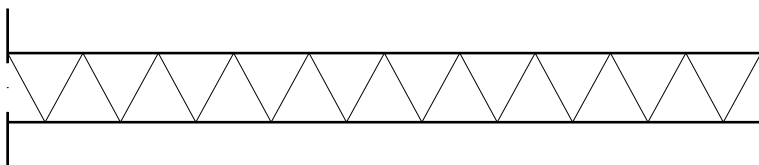
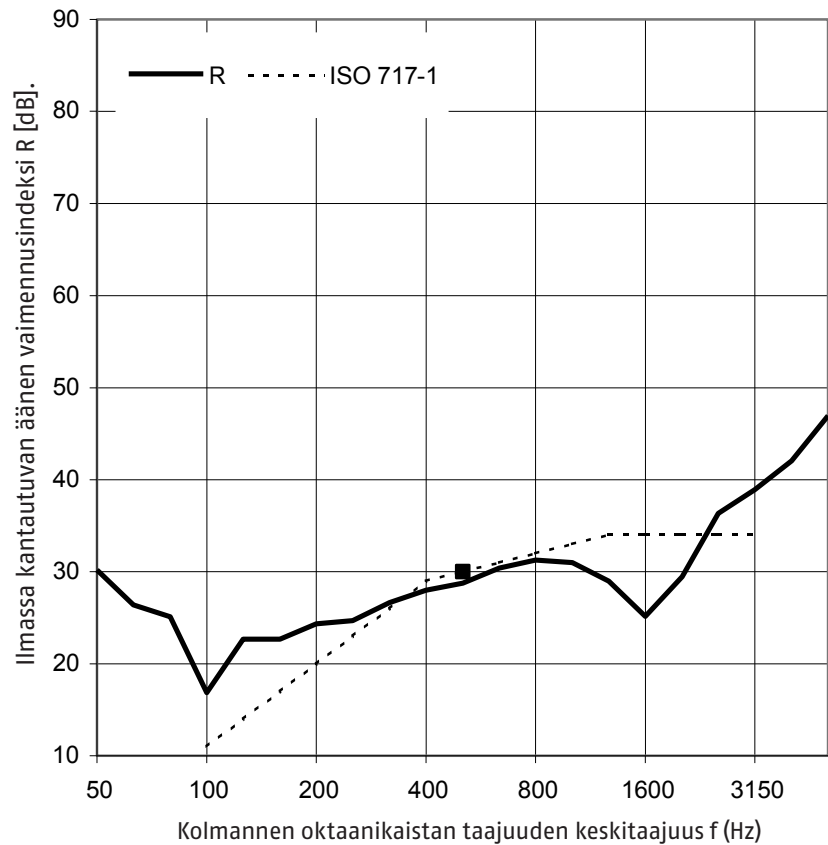
Koekappaleen pinta-alamassa: 23,0 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3 R (dB)	1/1 R (dB)
50	30.2	
63	26.4	26.8
80	25.1	
100	16.9	
125	22.7	19.8
160	22.7	
200	24.4	
250	24.7	25.1
315	26.7	
400	28.0	
500	28.8	28.9
630	30.4	
800	31.3	
1000	31.0	30.3
1250	29.0	
1600	25.2	
2000	29.5	28.3
2500	36.4	
3150	38.9	
4000	42.1	41.5
5000	47.0	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -2) \text{ dB}$



Ruukin sandwich-paneeli SPA100S (100 mm)

R_w 30 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125E ja SPA125I

Koekappaleen ala: 2,8 m²

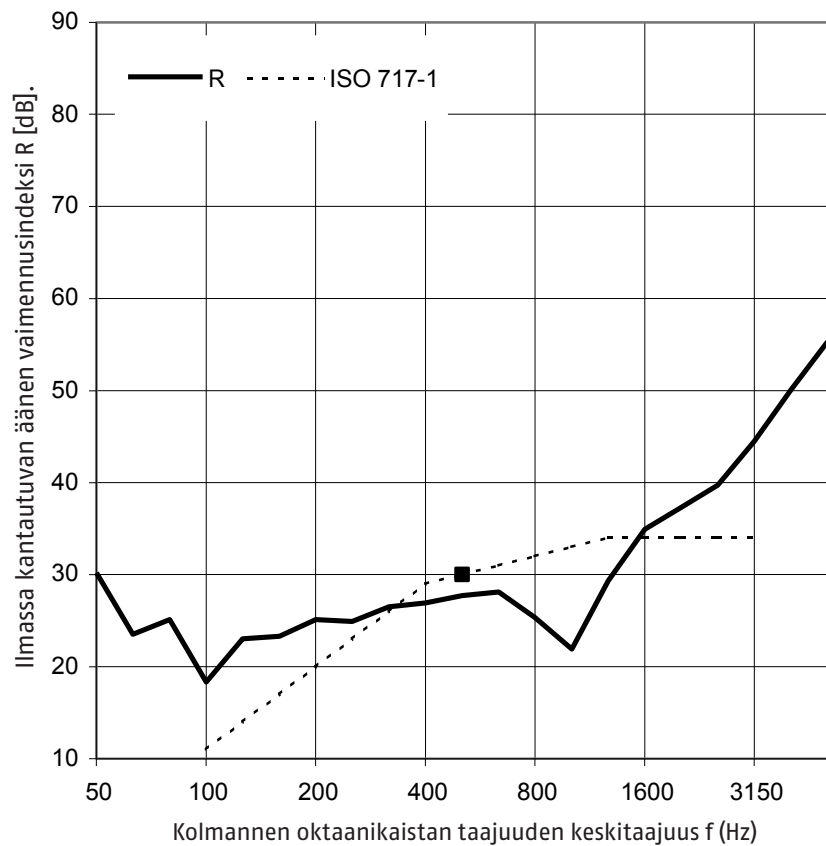
Koekappaleen pinta-alamassa: 21,9 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

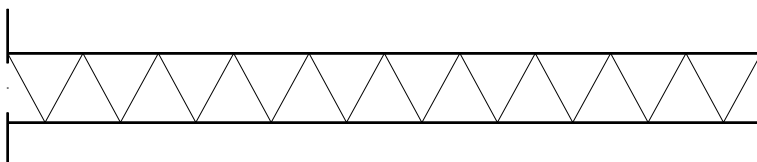
f (Hz)	R (dB)	R (dB)	
50	30.2		F
63	23.5	25.5	
80	25.1		F
100	18.3		
125	23.0	20.9	
160	23.3		
200	25.1		
250	24.9	25.4	
315	26.5		
400	26.9		
500	27.7	27.5	
630	28.1		
800	25.3		
1000	21.9	24.5	
1250	29.3		
1600	34.9		
2000	37.3	36.9	
2500	39.7		
3150	44.5		
4000	50.1	47.9	
5000	55.3		

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	30 dB
C	-2 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-1 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-2 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-1 dB
C _{tr}	-4 dB
C _{tr,100-5000}	-4 dB
C _{tr,50-3150}	-4 dB
C _{tr,50-5000}	-4 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



Ruukin sandwich-paneeli SPA125E ja SPA125I (125 mm)

R_w 30 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E ja SPA150I

Koekappaleen ala: 2,8 m²

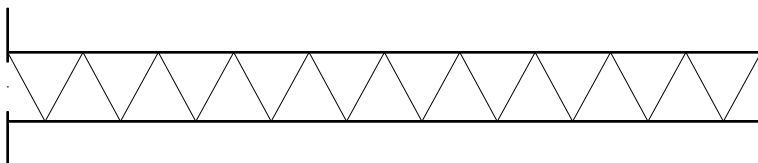
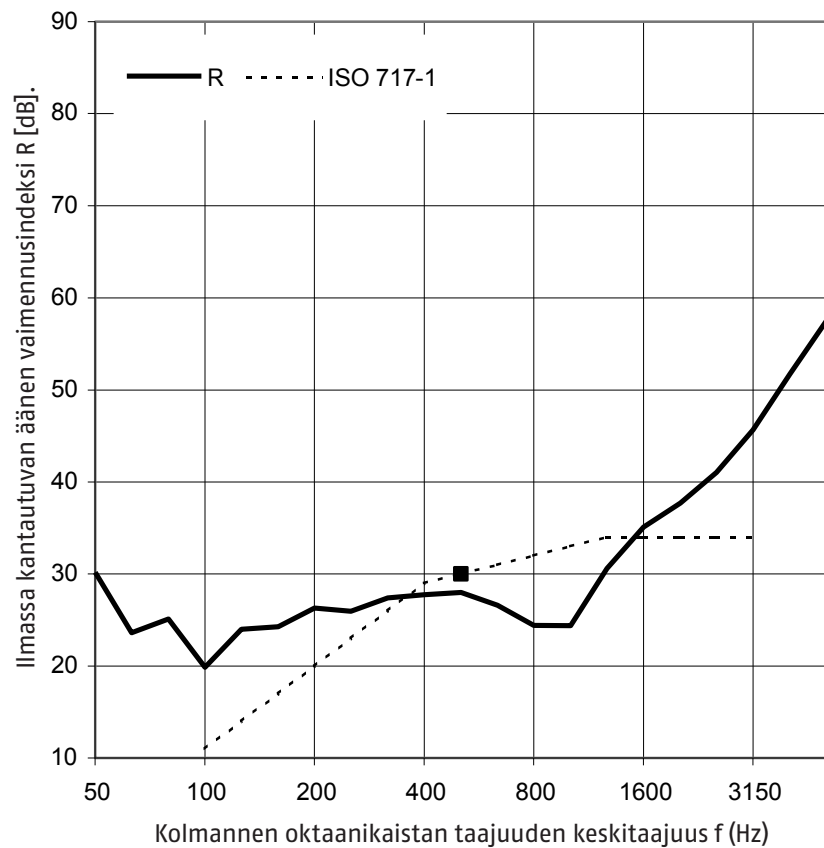
Koekappaleen pinta-alamassa: 23,8 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

	1/3	1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	
63	23.6	25.5
80	25.1	
100	19.8	
125	24.0	22.2
160	24.3	
200	26.3	
250	26.0	26.5
315	27.4	
400	27.7	
500	28.0	27.4
630	26.6	
800	24.4	
1000	24.4	25.7
1250	30.6	
1600	35.1	
2000	37.7	37.3
2500	41.0	
3150	45.7	
4000	51.7	49.2
5000	57.5	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -3) \text{ dB}$



Ruukin sandwich-paneeli SPA150E ja SPA150I (150 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100F

Koekappaleen ala: 2,8 m²

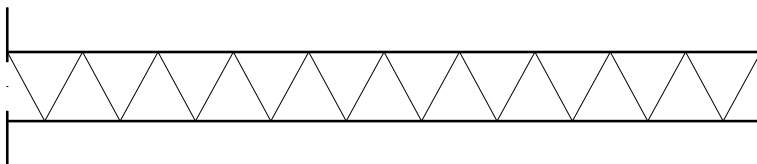
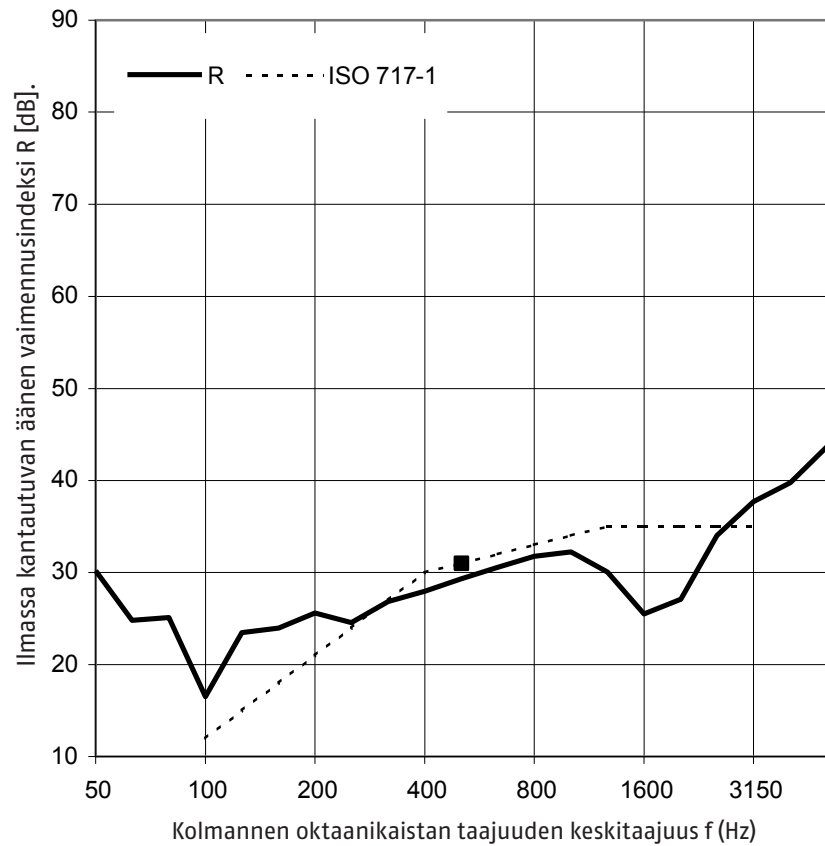
Koekappaleen pinta-alamassa: 22,5 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

1/3 1/1		
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	26.1
63	24.8	
80	25.1	
100	16.5	19.9
125	23.5	
160	24.0	
200	25.6	25.6
250	24.6	
315	26.9	
400	28.0	29.1
500	29.3	
630	30.6	
800	31.8	31.2
1000	32.3	
1250	30.1	
1600	25.5	27.6
2000	27.1	
2500	34.0	
3150	37.7	39.7
4000	39.8	
5000	43.7	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_{tr}) = 31 (-2; -3) \text{ dB}$



Ruukin sandwich-paneeli SPA100F (100 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100F

Koekappaleen ala: 2,8 m²

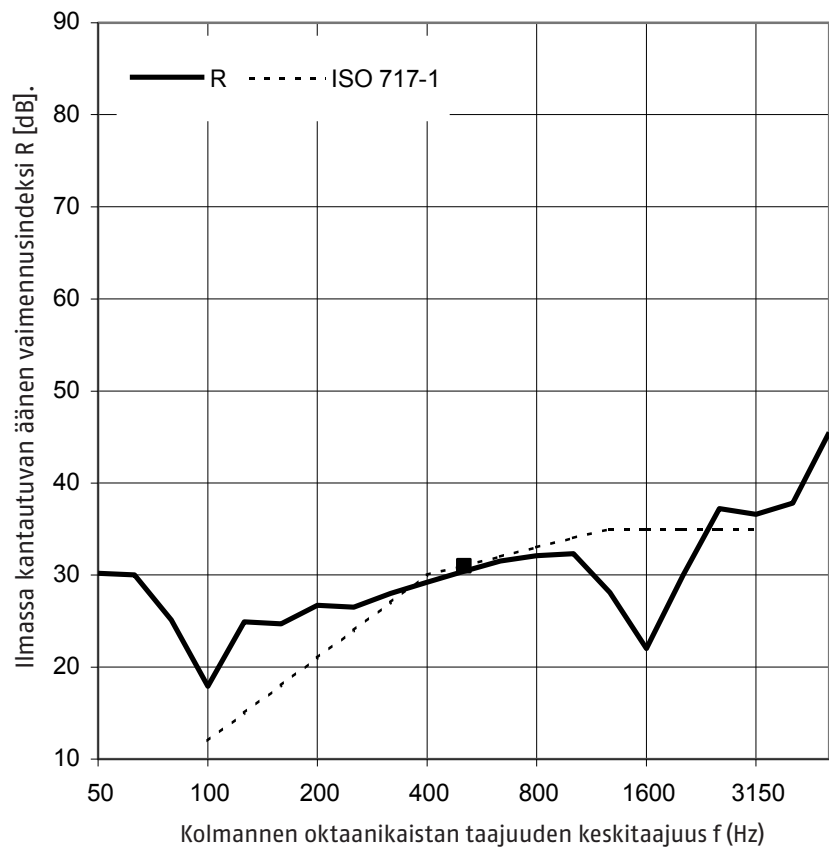
Koekappaleen pinta-alamassa: 22,6 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

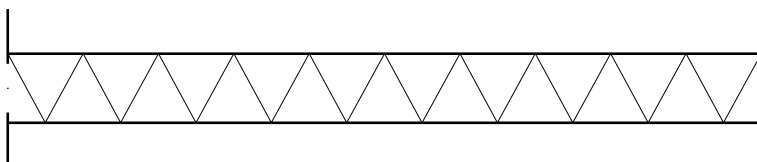
f (Hz)	1/3 R (dB)	1/1 R (dB)	
50	30.2		F
63	30.0	27.7	F
80	25.1		F
100	17.9		
125	24.9	21.2	
160	24.7		
200	26.7		
250	26.5	27.0	
315	28.0		
400	29.2		
500	30.4	30.3	
630	31.5		
800	32.1		
1000	32.3	30.4	
1250	28.1		
1600	22.0		
2000	30.0	26.0	
2500	37.2		
3150	36.6		
4000	37.8	38.6	
5000	45.5		

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	31 dB
C	-3 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-3 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C _{tr}	-3 dB
C _{tr,100-5000}	-3 dB
C _{tr,50-3150}	-3 dB
C _{tr,50-5000}	-3 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125S

Koekappaleen ala: 2,8 m²

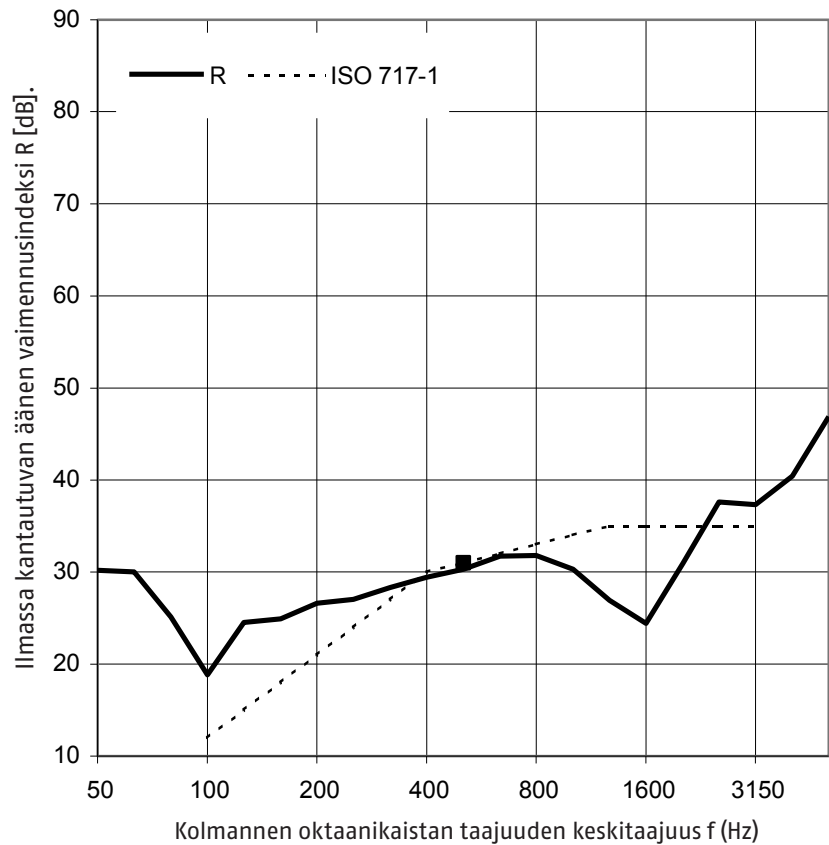
Koekappaleen pinta-alamassa: 26,2 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorioolosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

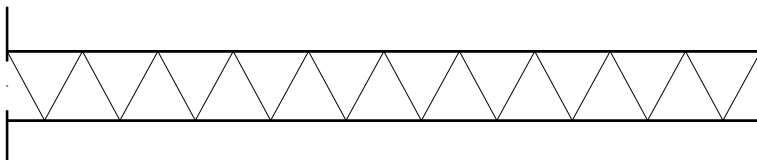
1/3		1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	F
63	30.0	
80	25.1	
100	18.8	F
125	24.5	
160	24.9	
200	26.6	F
250	27.0	
315	28.3	
400	29.4	
500	30.3	
630	31.7	
800	31.8	
1000	30.3	
1250	26.9	
1600	24.4	
2000	30.9	
2500	37.6	
3150	37.3	
4000	40.4	
5000	46.9	

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	31 dB
C	-2 dB
$C_{100-5000}$	-1 dB
$C_{50-3150}$	-2 dB
$C_{50-5000}$	-1 dB
C_{tr}	-3 dB
$C_{tr,100-5000}$	-3 dB
$C_{tr,50-3150}$	-3 dB
$C_{tr,50-5000}$	-3 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



Ruukin sandwich-paneeli SPA125S (125 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150F

Koekappaleen ala: 2,8 m²

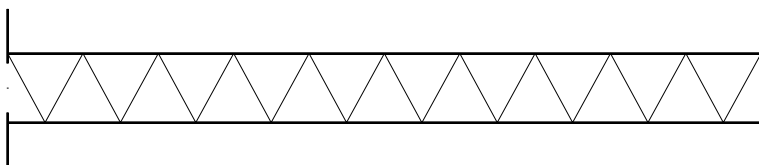
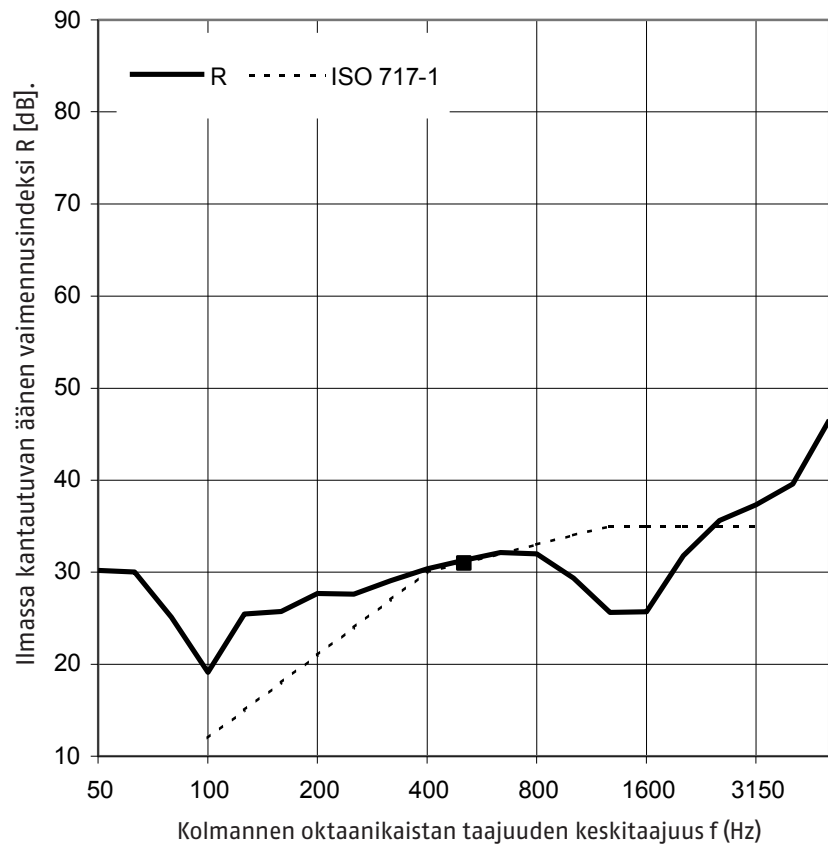
Koekappaleen pinta-alamassa: 36,0 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

1/3 1/1		
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	
63	30.0	27.7
80	25.1	
100	19.1	
125	25.5	22.3
160	25.7	
200	27.7	
250	27.6	28.1
315	29.1	
400	30.4	
500	31.3	31.2
630	32.1	
800	32.0	
1000	29.4	28.2
1250	25.6	
1600	25.7	
2000	31.8	29.2
2500	35.6	
3150	37.3	
4000	39.6	39.7
5000	46.6	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_{tr}) = 31 (-2; -3) \text{ dB}$



Ruukin sandwich-paneeli SPA150F (150 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150S

Koekappaleen ala: 2,8 m²

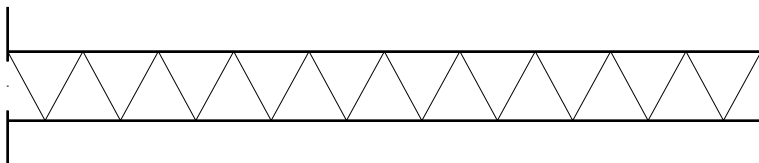
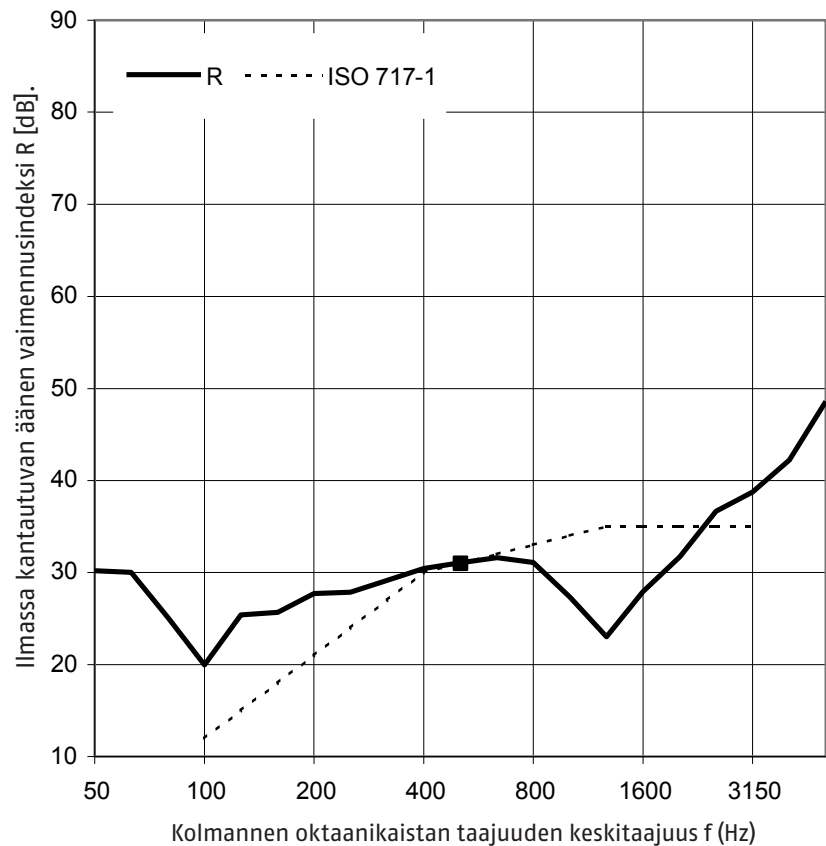
Koekappaleen pinta-alamassa: 29,0 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3	1/1
	R (dB)	R (dB)
50	30.2	
63	30.0	27.7
80	25.1	
100	20.0	
125	25.4	22.8
160	25.7	
200	27.7	
250	27.8	28.2
315	29.1	
400	30.4	
500	31.1	31.0
630	31.6	
800	31.1	
1000	27.3	25.9
1250	23.0	
1600	27.9	
2000	31.7	30.8
2500	36.7	
3150	38.7	
4000	42.2	41.6
5000	48.6	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w(C;C_{tr}) = 31 (-3;-3)$ dB



Ruukin sandwich-paneeli SPA150S (150 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA175E

Koekappaleen ala: 2,8 m²

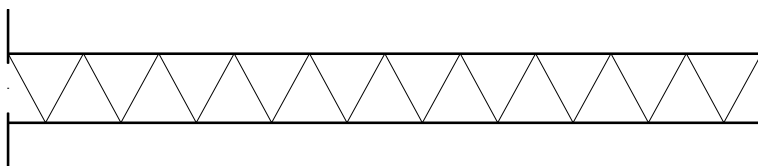
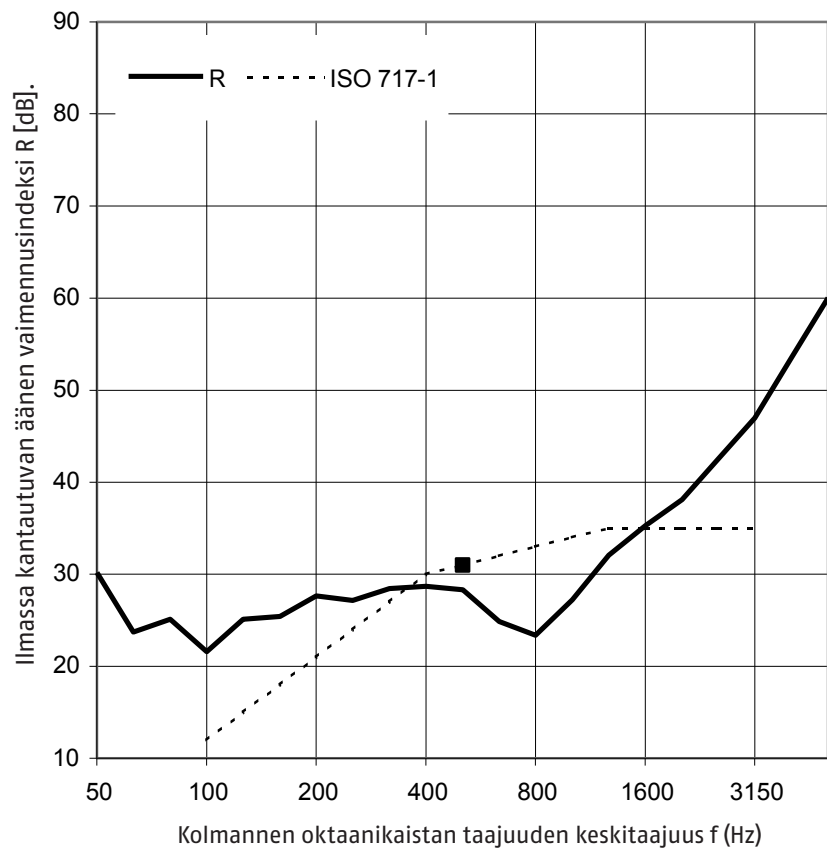
Koekappaleen pinta-alamassa: 26,1 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

1/3		1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	
63	23.7	25.6
80	25.1	
100	21.6	
125	25.1	23.7
160	25.4	
200	27.7	
250	27.2	27.7
315	28.5	
400	28.7	
500	28.3	26.9
630	24.9	
800	23.4	
1000	27.2	26.2
1250	32.1	
1600	35.3	
2000	38.1	37.7
2500	42.6	
3150	47.0	
4000	53.6	50.7
5000	60.0	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_w) = 31 (-1; -3) \text{ dB}$



Ruukin sandwich-paneeli SPA175E (175 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA175F

Koekappaleen ala: 2,8 m²

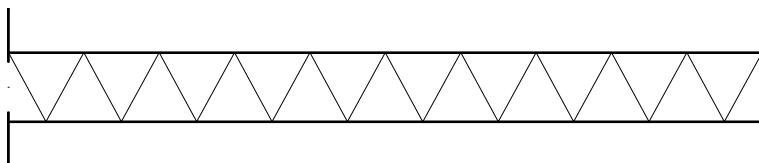
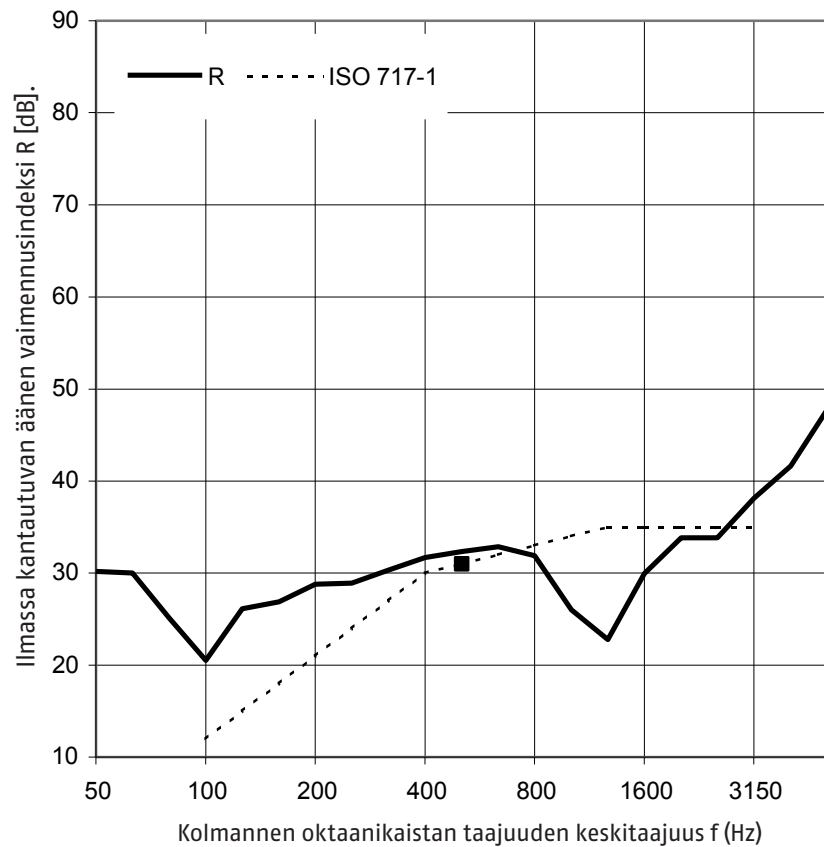
Koekappaleen pinta-alamassa: 31,3 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3	1/1
	R (dB)	R (dB)
50	30.2	
63	30.0	27.7
80	25.1	
100	20.5	
125	26.1	23.5
160	26.9	
200	28.8	
250	28.9	29.3
315	30.3	
400	31.7	
500	32.4	32.3
630	32.9	
800	31.9	
1000	26.0	25.5
1250	22.8	
1600	30.0	
2000	33.8	32.1
2500	33.8	
3150	38.1	
4000	41.6	41.0
5000	47.8	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_{tr}) = 31 (-2; -3) \text{ dB}$



Ruukin sandwich-paneeli SPA175F (175 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA175S

Koekappaleen ala: 2,8 m²

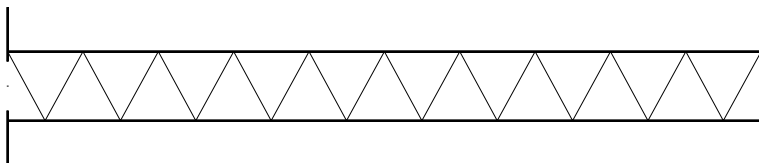
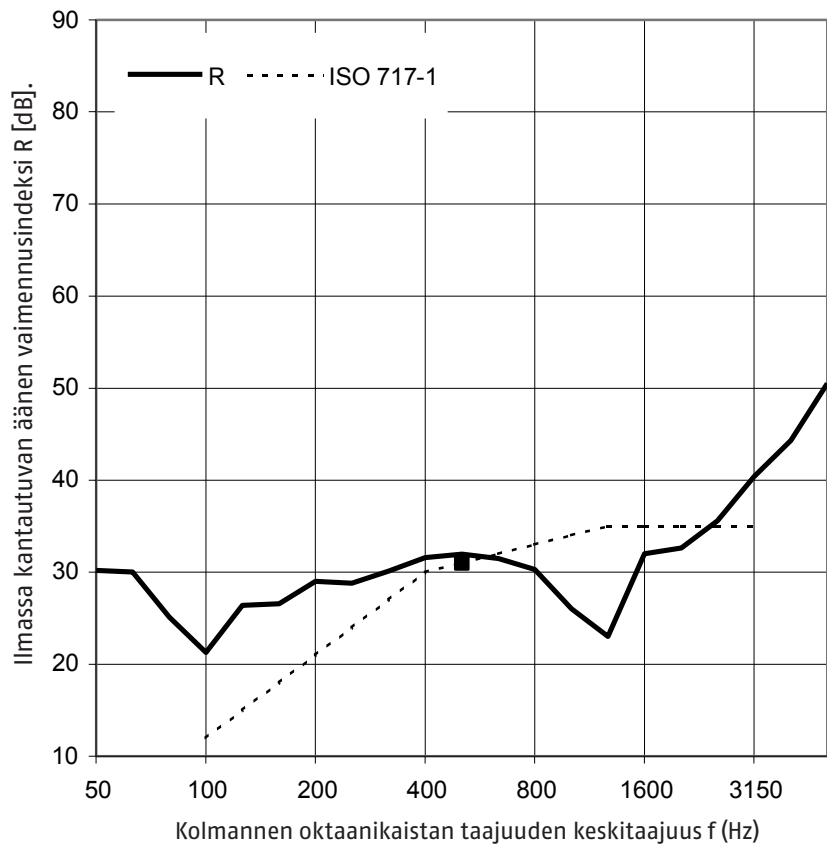
Koekappaleen pinta-alamassa: 32,2 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3 R (dB)	1/1 R (dB)
50	30.2	
63	30.0	27.7
80	25.1	
100	21.3	
125	26.4	24.0
160	26.6	
200	29.0	
250	28.8	29.3
315	30.1	
400	31.6	
500	32.0	31.7
630	31.5	
800	30.3	
1000	26.0	25.5
1250	23.0	
1600	32.0	
2000	32.6	33.1
2500	35.6	
3150	40.4	
4000	44.3	43.4
5000	50.5	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

R_w (C; C_{tr}) = 31 (-2;-3) dB



Ruukin sandwich-paneeli SPA175S (175 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA200E ja SPA230E

Koekappaleen ala: 2,8 m²

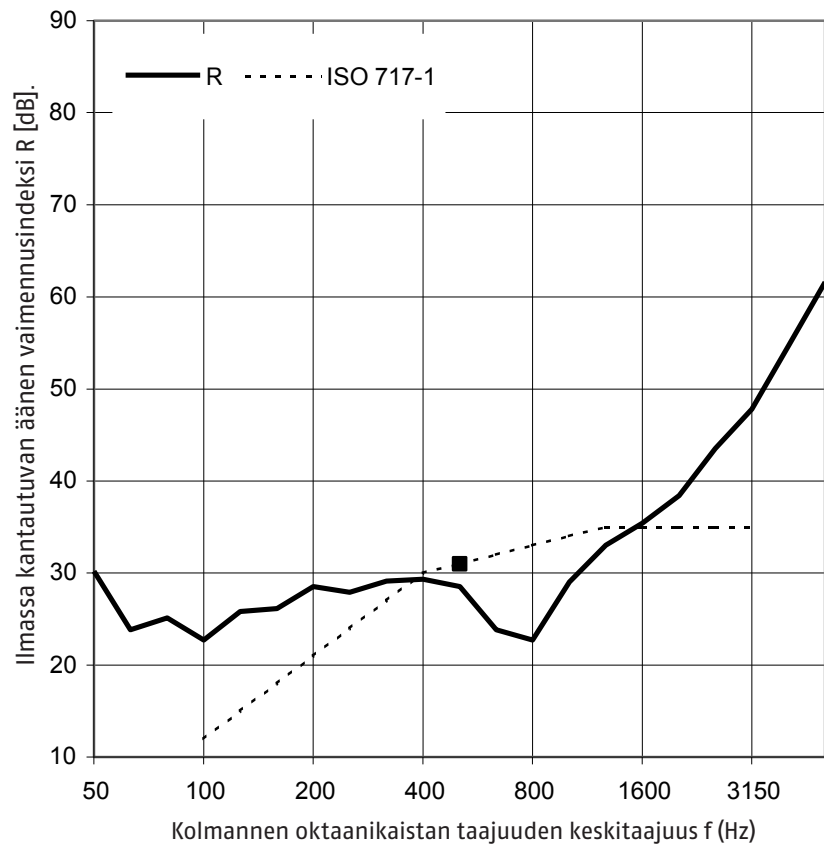
Koekappaleen pinta-alamassa: 28,2 kg/m²

- Äänieristyksen määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

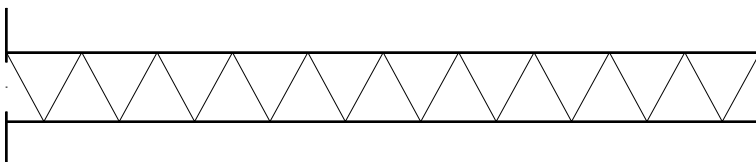
1/3		1/1	
f (Hz)	R (dB)	R (dB)	
50	30.2		F
63	23.8	25.6	
80	25.1		
100	22.7		F
125	25.8	24.6	
160	26.1		
200	28.5		
250	27.9	28.5	
315	29.1		
400	29.3		
500	28.5	26.5	
630	23.8		
800	22.7		
1000	29.0	26.2	
1250	33.0		
1600	35.4		
2000	38.4	38.0	
2500	43.5		
3150	47.8		
4000	54.7	51.6	
5000	61.6		

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

R_w	31 dB
C	-2 dB
$C_{100-5000}$	-1 dB
$C_{50-3150}$	-2 dB
$C_{50-5000}$	-1 dB
C_{tr}	-3 dB
$C_{tr,100-5000}$	-3 dB
$C_{tr,50-3150}$	-3 dB
$C_{tr,50-5000}$	-3 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



Ruukin sandwich-paneeli SPA200E (200 mm) ja SPA230E (230 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA200F ja SPA230F

Koekappaleen ala: 2,8 m²

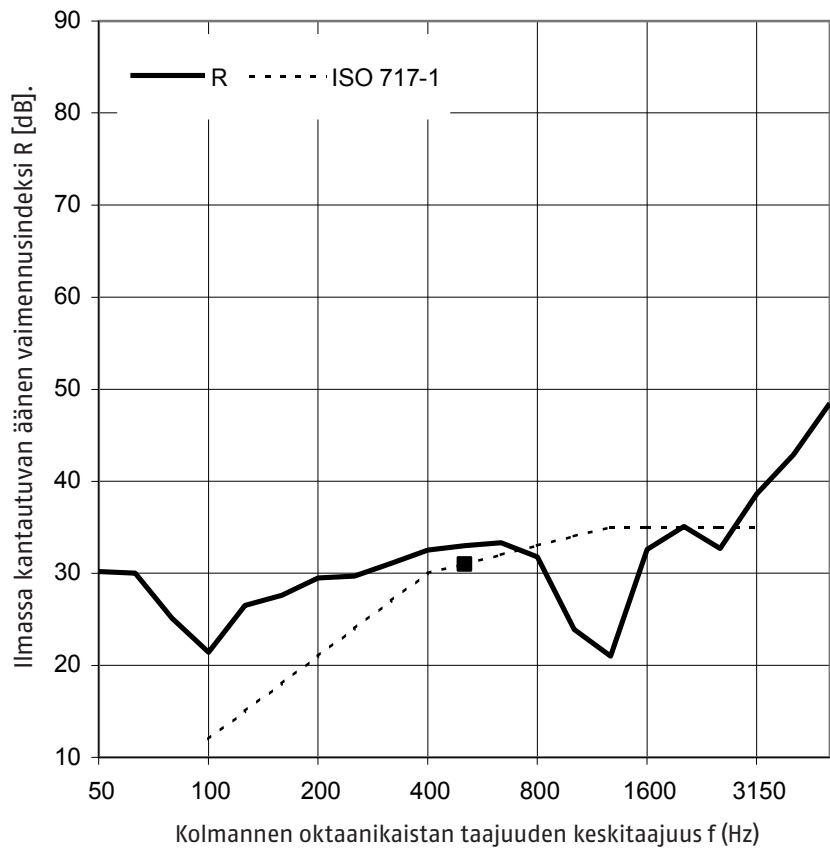
Koekappaleen pinta-alamassa: 34,1 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

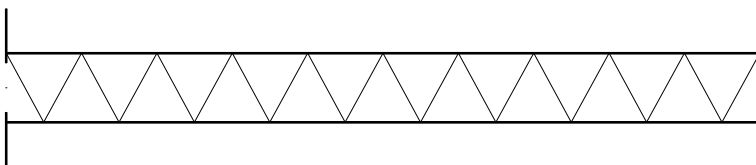
1/3		1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	F
63	30.0	
80	25.1	
100	21.4	F
125	26.5	
160	27.6	
200	29.5	F
250	29.7	
315	31.1	
400	32.5	F
500	33.0	
630	33.3	
800	31.8	F
1000	23.9	
1250	21.0	
1600	32.6	F
2000	35.1	
2500	32.7	
3150	38.6	F
4000	42.9	
5000	48.5	

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	31 dB
C	-4 dB
$C_{100-5000}$	-3 dB
$C_{50-3150}$	-4 dB
$C_{50-5000}$	-3 dB
C_{tr}	-4 dB
$C_{tr,100-5000}$	-4 dB
$C_{tr,50-3150}$	-4 dB
$C_{tr,50-5000}$	-4 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



Ruukin sandwich-paneeli SPA200F (200 mm) ja SPA230F (230 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA200S ja SPA230S

Koekappaleen ala: 2,8 m²

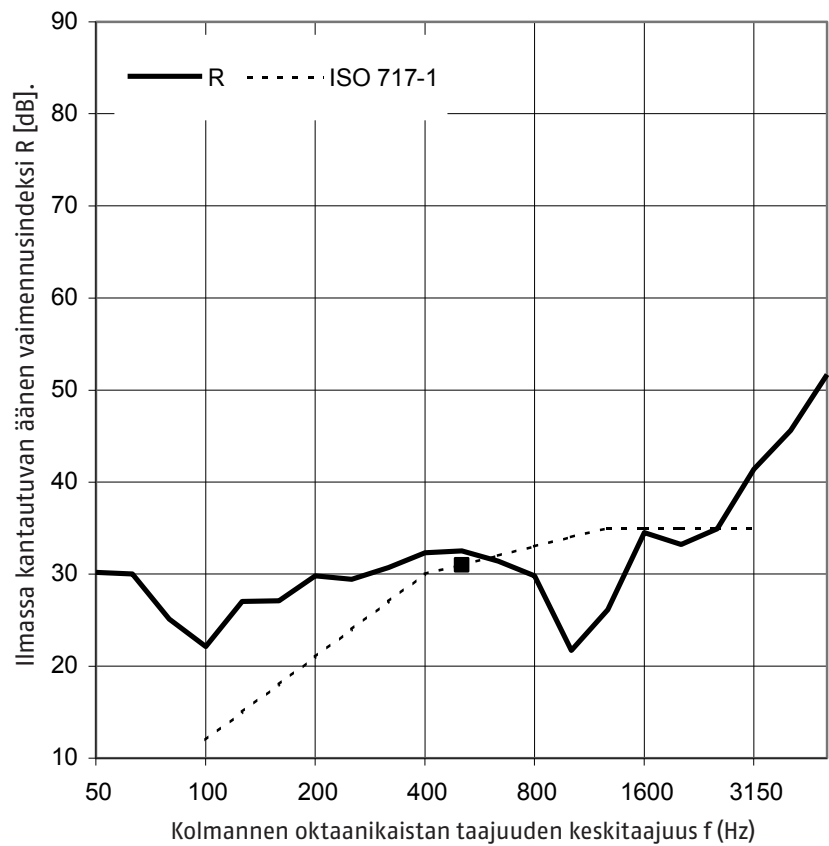
Koekappaleen pinta-alamassa: 35,1 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

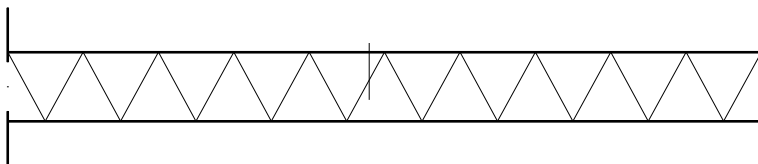
1/3		1/1	
f (Hz)	R (dB)	R (dB)	
50	30.2		F
63	30.0	27.7	F
80	25.1		F
100	22.1		
125	27.0	24.7	
160	27.1		
200	29.8		
250	29.4	29.9	
315	30.7		
400	32.3		
500	32.5	32.0	
630	31.4		
800	29.8		
1000	21.7	24.7	
1250	26.1		
1600	34.5		
2000	33.2	34.1	
2500	34.9		
3150	41.4		
4000	45.6	44.5	
5000	51.7		

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

R_w	31 dB
C	-2 dB
$C_{100-5000}$	-1 dB
$C_{50-3150}$	-2 dB
$C_{50-5000}$	-1 dB
C_{tr}	-4 dB
$C_{tr,100-5000}$	-4 dB
$C_{tr,50-3150}$	-4 dB
$C_{tr,50-5000}$	-4 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



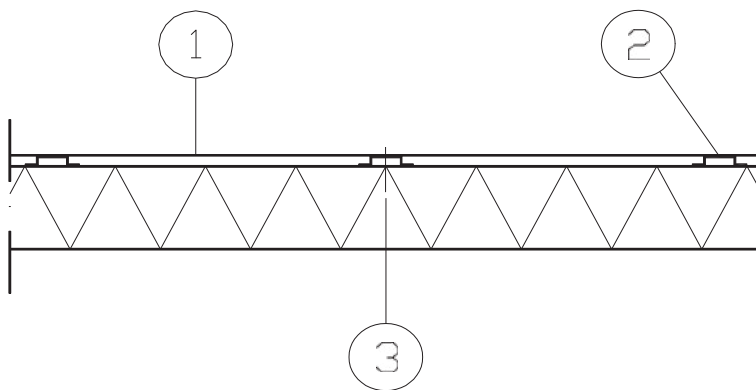
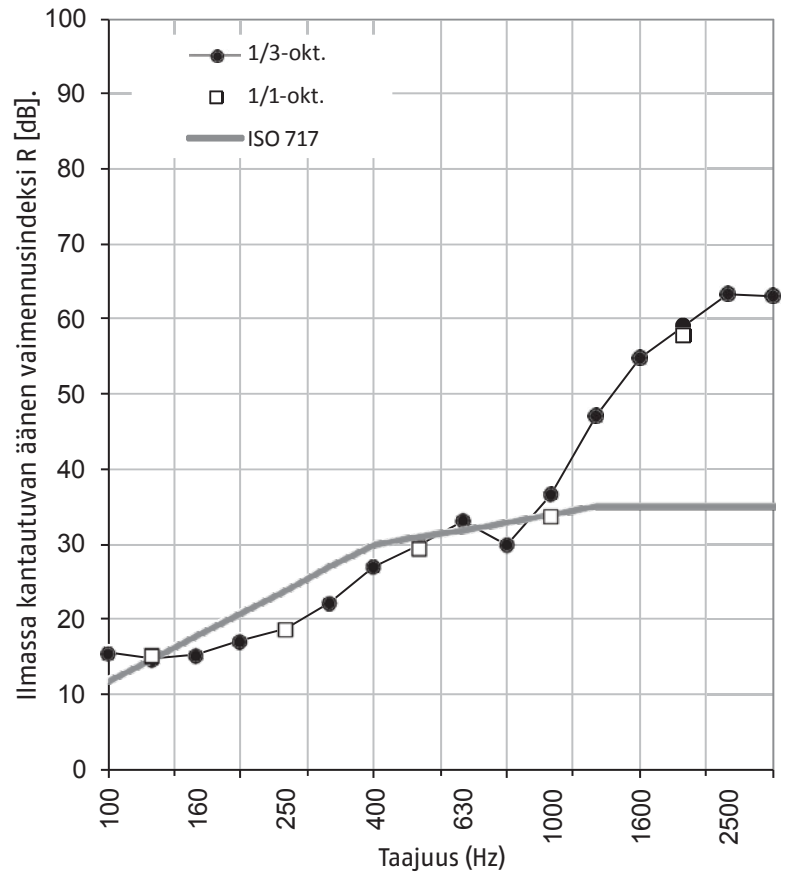
Ruukin sandwich-paneeli SPA200S (200 mm) ja SPA230S (230 mm)

R_w 31 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E LIFE + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous

- Laskennallinen äänieristys

f [Hz]	1/3-okt. R [dB]	1/1-okt. R _{okt} [dB]
50		
63		
80		
100	15.6	
125	14.7	15.2
160	15.4	
200	17.1	
250	18.7	18.8
315	22.2	
400	27.0	
500	30.0	29.4
630	33.1	
800	29.8	
1000	36.5	33.7
1250	47.1	
1600	54.7	
2000	59.1	57.8
2500	63.3	
3150	63.1	
4000		
5000		
R _w	31	

R_w (C;C_{tr}) = 31 (-1;-5) dB



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA230 E LIFE (230 mm)
2. Koolausranka CA1SS, k = 20 mm, asennusväli (k/k) 600 mm
3. Ruukin Design-profiili (0,6 mm)

R_w 34 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + 50 mm akustinen paneeli, 85 % pinta-alasta.

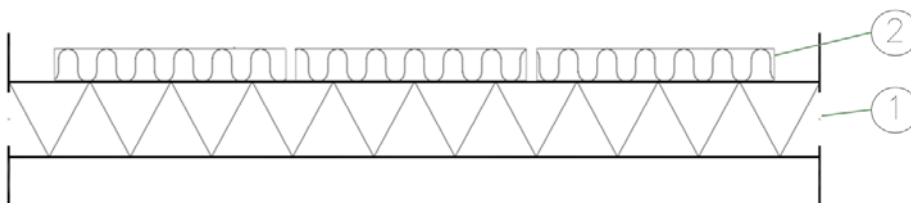
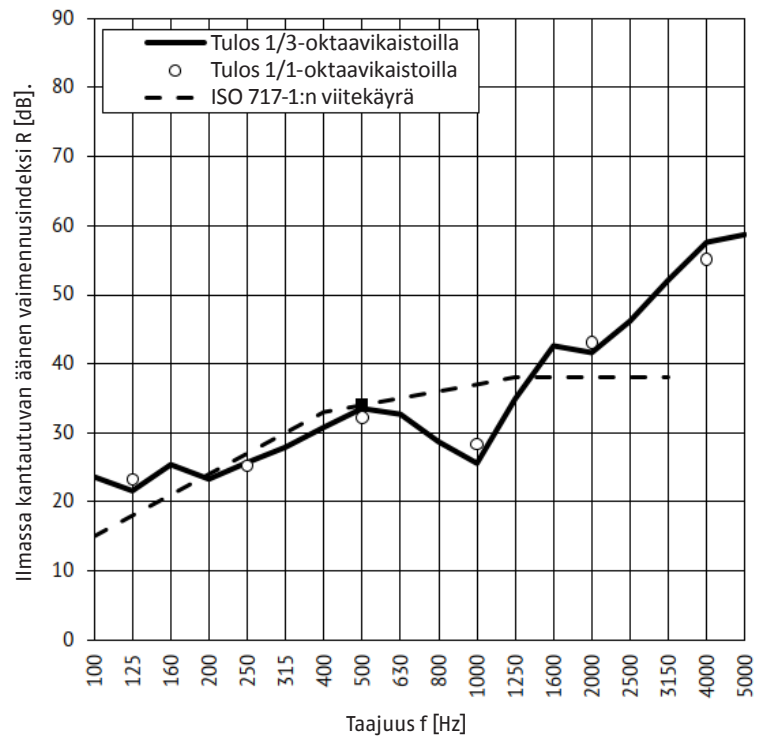
Koekappaleen ala: 2,6 m²

Koekappaleen pinta-alamassa: 26,7 kg/m²

- Äänieristyksen määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 10140-2:2010 -standardin mukaan

f [Hz]	1/3	1/1
	R [dB]	R [dB]
50	25,5	
63	29,9	20,1
80	15,9	
100	23,6	
125	21,6	23,3
160	25,4	
200	23,3	
250	25,7	25,2
315	27,9	
400	30,8	
500	33,5	32,2
630	32,7	
800	28,7	
1000	25,6	28,3
1250	34,9	
1600	42,6	
2000	41,6	43,1
2500	46,2	
3150	52,1	
4000	57,6	55,1
5000	58,7	

R_w (C;Ctr) = 34 (-2; -5) dB



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA150

2. Parafon Buller RPG 50 mm, 85 % pinta-alasta

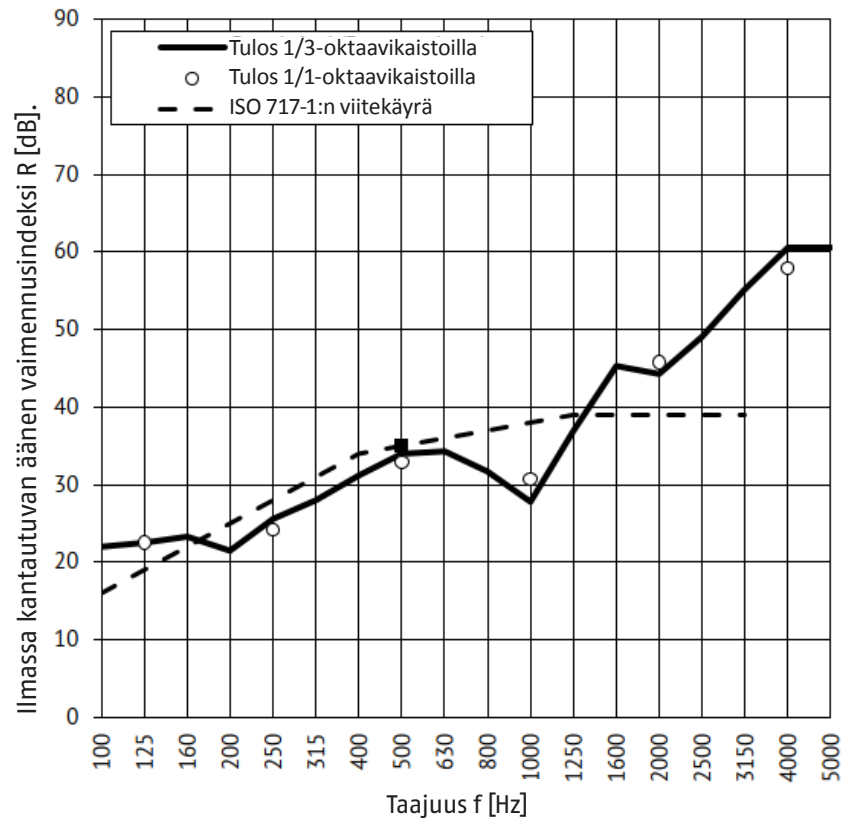
R_w 35 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + 50 mm kevyt mineraalivilla + Ruukin Design-profilili, perforoitu 30 %

Koekappaleen ala: 2,6 m²

Koekappaleen pinta-alamassa: 27,3 kg/m²

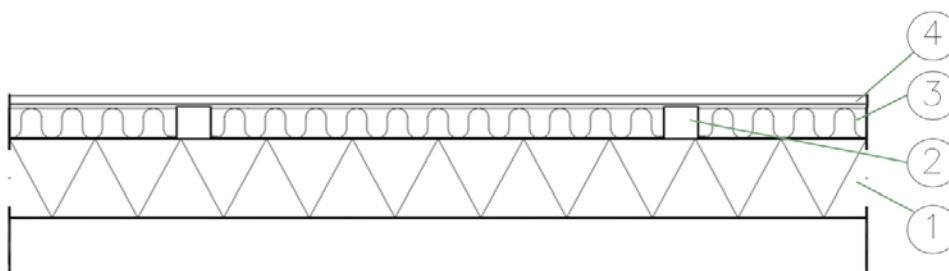
- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 10140-2:2010 -standardin mukaan

	1/3	1/1
f [Hz]	R [dB]	R [dB]
50	19,4	
63	31,2	19,2
80	16,2	
100	22,0	
125	22,5	22,6
160	23,3	
200	21,5	
250	25,6	24,2
315	28,0	
400	31,2	
500	34,0	32,9
630	34,3	
800	31,7	
1000	27,8	30,7
1250	36,9	
1600	45,3	
2000	44,3	45,8
2500	49,1	
3150	55,2	
4000	60,5	58,0
5000	60,5	



Merkit F ja B ilmaisevat, että ilmoitettu tulos on aliarvio tällä taajuuskaistalla. Todellinen arvo on suurempi.

R_w (C;C_{tr}) = 35 (-2;-5) dB



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA150E
2. Hattuprofilili 50 mm
3. Paroc Extra F 50 mm + pölytiivis kangas
4. Ruukin Design-profilili, perforoitu 30 %

R_w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + levy

Koekappaleen ala: 2,8 m²

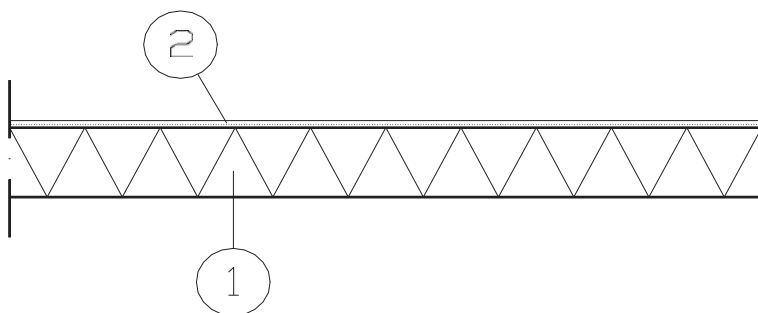
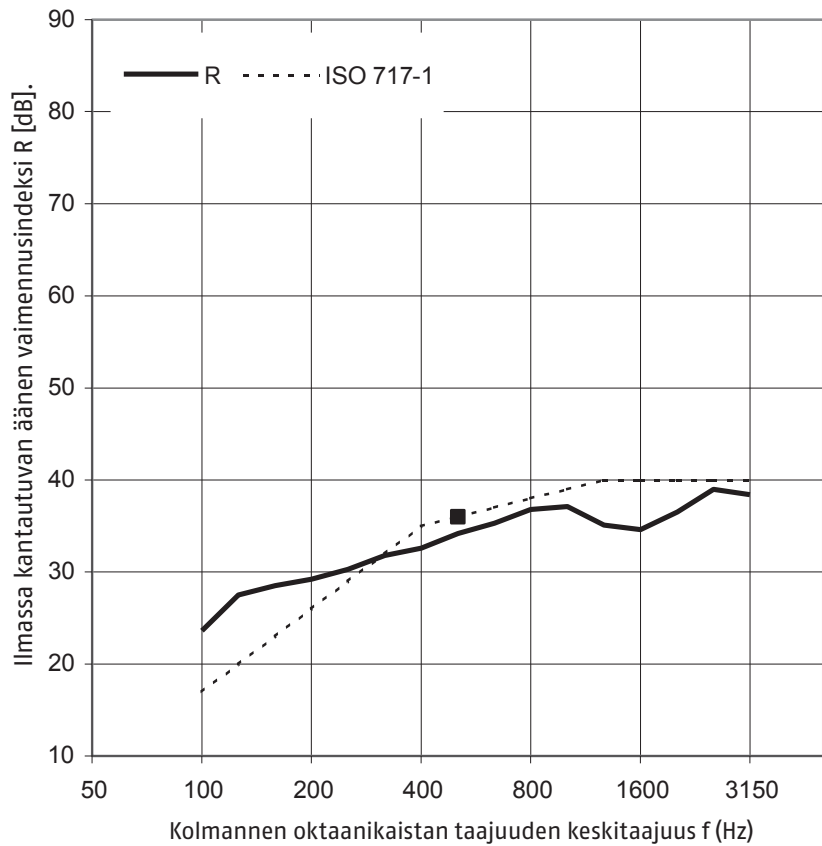
Koekappaleen pinta-alamassa: 36,6 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3	1/1
	R (dB)	R (dB)
50	0.0	
63	0.0	0.0
80	0.0	
100	23.6	
125	27.5	26.0
160	28.5	
200	29.2	
250	30.3	30.3
315	31.8	
400	32.6	
500	34.2	33.9
630	35.3	
800	36.8	
1000	37.1	36.2
1250	35.1	
1600	34.6	
2000	36.5	36.3
2500	39.0	
3150	38.4	
4000	0.0	1.8
5000	0.0	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w (C; C_{tr}) = 31 (-1; -5) \text{ dB}$



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)
2. Erikoiskova kipsilevy (13 mm)

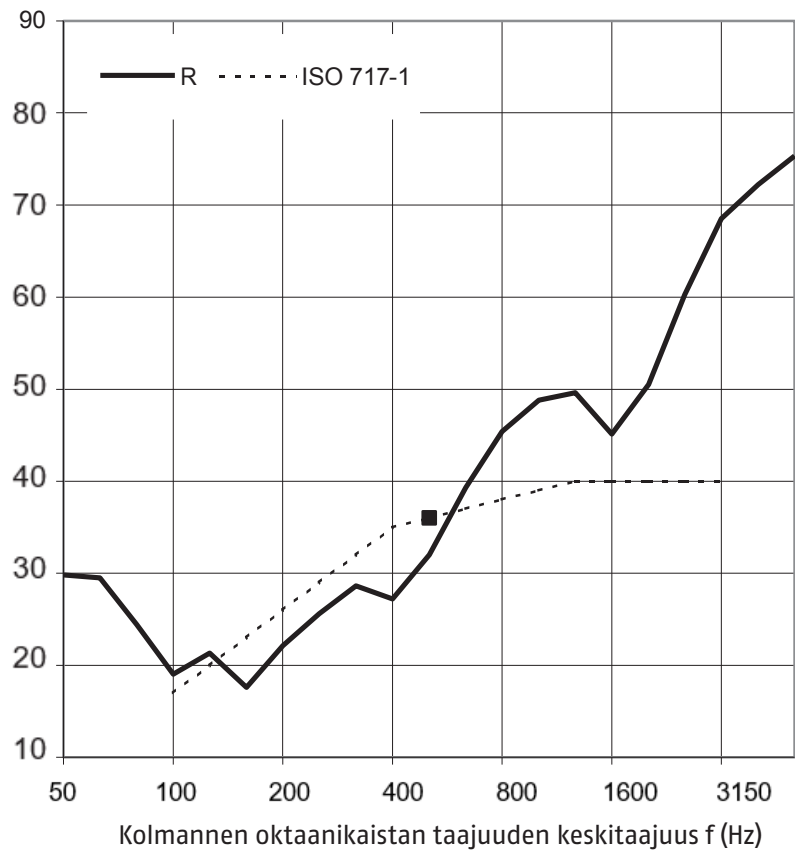
R_w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150F + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous

Koekappaleen ala: 2,8 m²

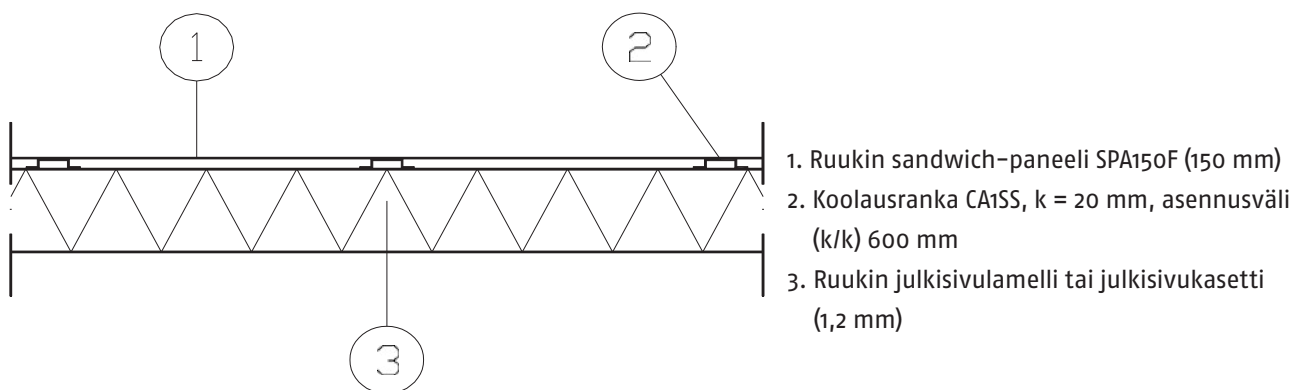
Koekappaleen pinta-alamassa: 34,4 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	29.8	
63	29.5	27.1
80	24.4	
100	19.0	
125	21.3	19.0
160	17.6	
200	22.1	
250	25.6	24.6
315	28.6	
400	27.2	
500	32.0	30.5
630	39.3	
800	45.4	
1000	48.8	47.5
1250	49.6	
1600	45.1	
2000	50.5	48.7
2500	60.3	
3150	68.5	
4000	72.2	71.1
5000	75.3	



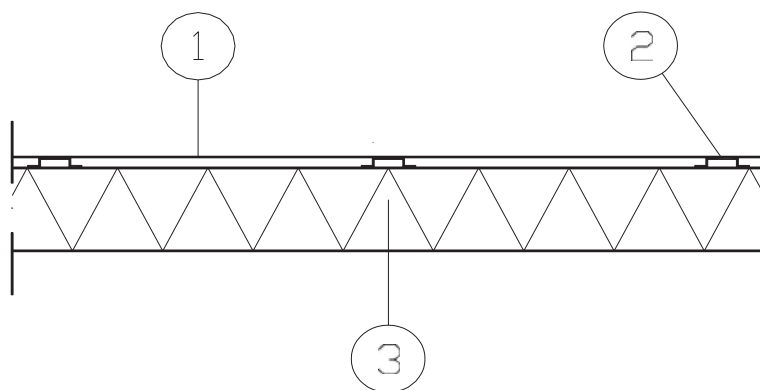
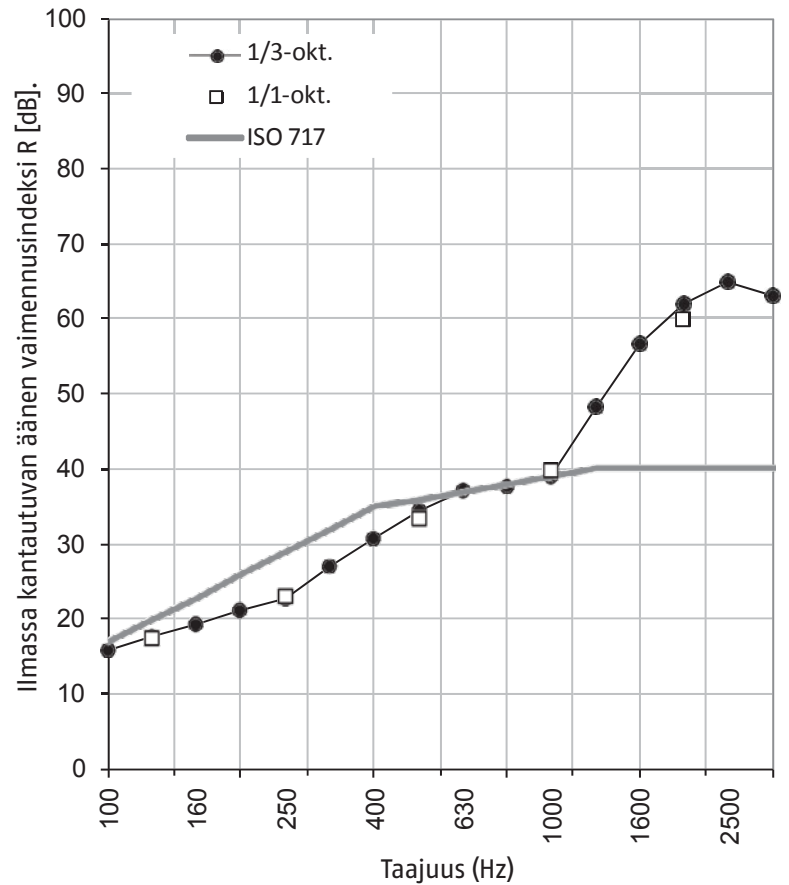
$R_w (C; C_{tr}) = 36 (-1; -6) \text{ dB}$



R_w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230F + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous

- Laskennallinen äänieristys

f [Hz]	1/3-okt. R [dB]	1/1-okt. R _{okt} [dB]
50		
63		
80		
100	15.9	
125	17.6	17.4
160	19.3	
200	21.1	
250	22.9	23.0
315	27.0	
400	30.8	
500	34.3	33.3
630	37.0	
800	37.6	
1000	38.8	39.7
1250	48.3	
1600	56.7	
2000	62.1	59.9
2500	64.9	
3150	63.1	
4000		
5000		
R _w	36	
C	-2	
C _{tr}	-7	

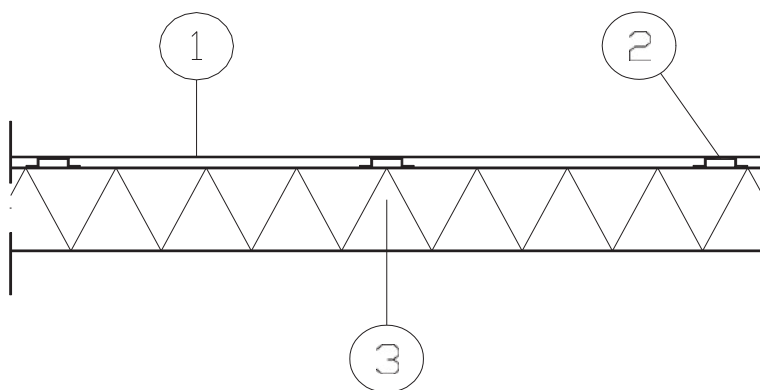
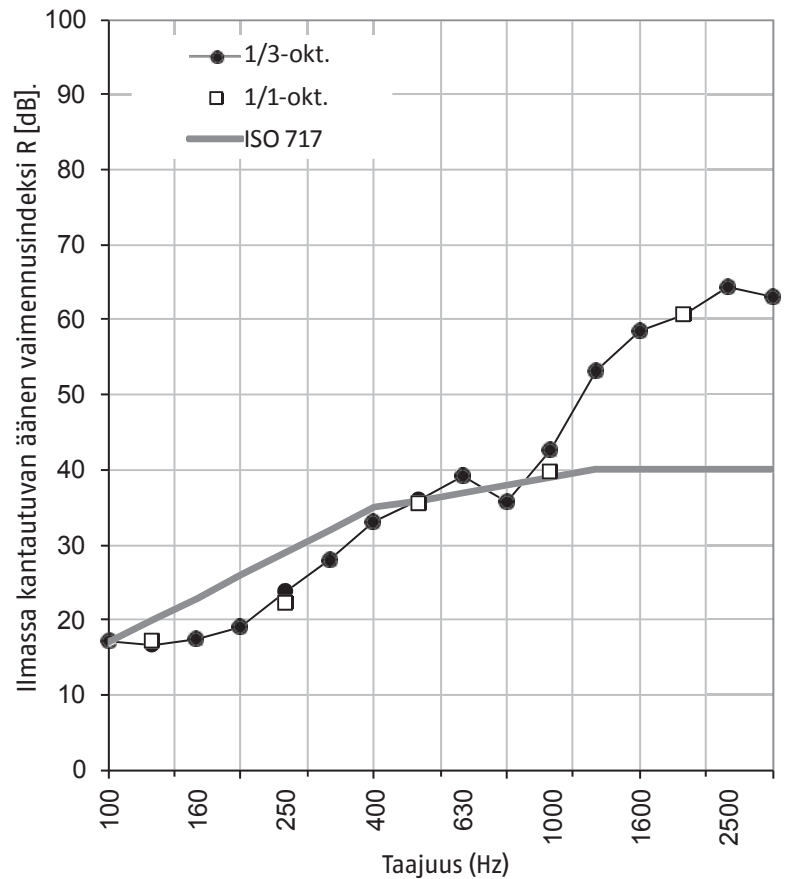


1. Ruukin sandwich-paneeli SPA230F (230 mm)
2. Koolausranka CA1SS, k = 20 mm, asennusväli (k/k) 600 mm
3. Ruukin Design-profiili (0,6 mm)

R_w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E LIFE + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous

- Laskennallinen äänieristys

f [Hz]	1/3-okt. R [dB]	1/1-okt. R _{okt} [dB]
50		
63		
80		
100	17.2	
125	16.6	17.1
160	17.5	
200	19.0	
250	23.8	22.2
315	28.1	
400	33.0	
500	36.0	35.3
630	39.1	
800	35.8	
1000	42.5	39.7
1250	53.1	
1600	58.6	
2000	60.7	60.6
2500	64.3	
3150	63.1	
4000		
5000		
R _w	36	
C	-2	
C _{tr}	-7	



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA230E LIFE (230 mm)
2. Koolausranka CA1SS, k = 20 mm, asennusväli (k/k) 600 mm
3. Ruukin julkisivulamelli tai julkisivukasetti (1,2 mm)

R_w 36 dB Ruukin SPA150E + ääntä vaimentava paneeli 50 mm molemmilla puolilla, 85 % pinta-alasta

Käytetään väliseinärakenteena, ääntä vaimentavat levyt molemmilla puolilla

Koekappaleen ala: 2,6 m²

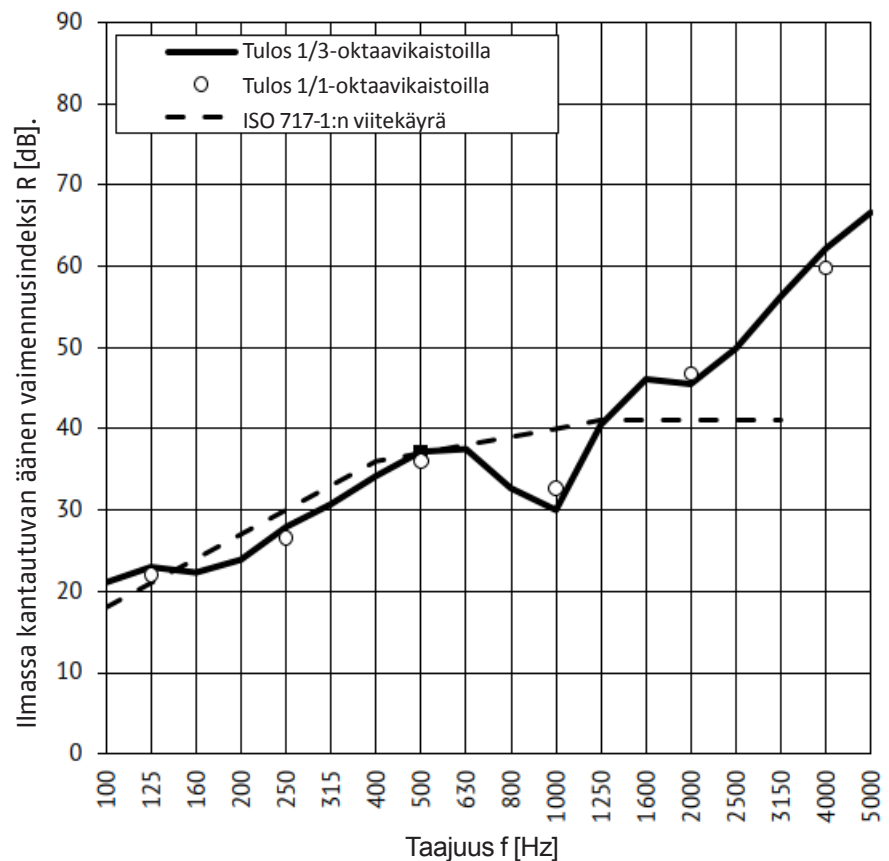
Koekappaleen pinta-alamassa: 31,7 kg/m²

- Ilmaäänieristeen määrittäminen ISO 10140-2:2010 -standardin mukaan

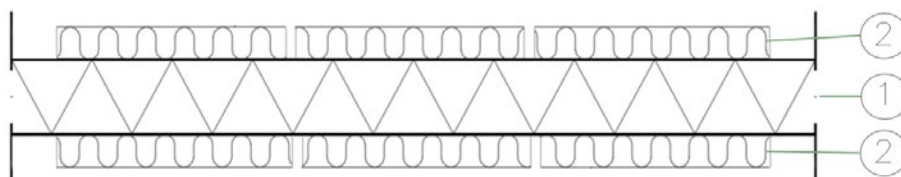
f [Hz]	1/3 R [dB]	1/1 R [dB]
50	32,2	
63	28,2	19,4
80	14,9	
100	21,1	
125	23,0	22,1
160	22,3	
200	23,9	
250	27,9	26,6
315	30,7	
400	34,2	
500	37,2	36,0
630	37,5	
800	32,7	
1000	30,0	32,7
1250	40,5	
1600	46,1	
2000	45,5	46,8
2500	49,9	
3150	56,3	F
4000	62,2	F
5000	66,6	F

Yksilukuiset arvot standardin
ISO 717-1 mukaan

$R_w (C; C_{tr}) = 36 (-2; -5) \text{ dB}$



Merkit F ja B ilmaisevat, että ilmoitettu tulos on aliarvio tällä taajuuskaistalla. Todellinen arvo on suurempi.



- Ruukin sandwich-paneeli SPA150
- Ääntä vaimentava paneeli (Parafon Buller RPG 50 mm), 85 % sandwich-paneelin pinta-alasta

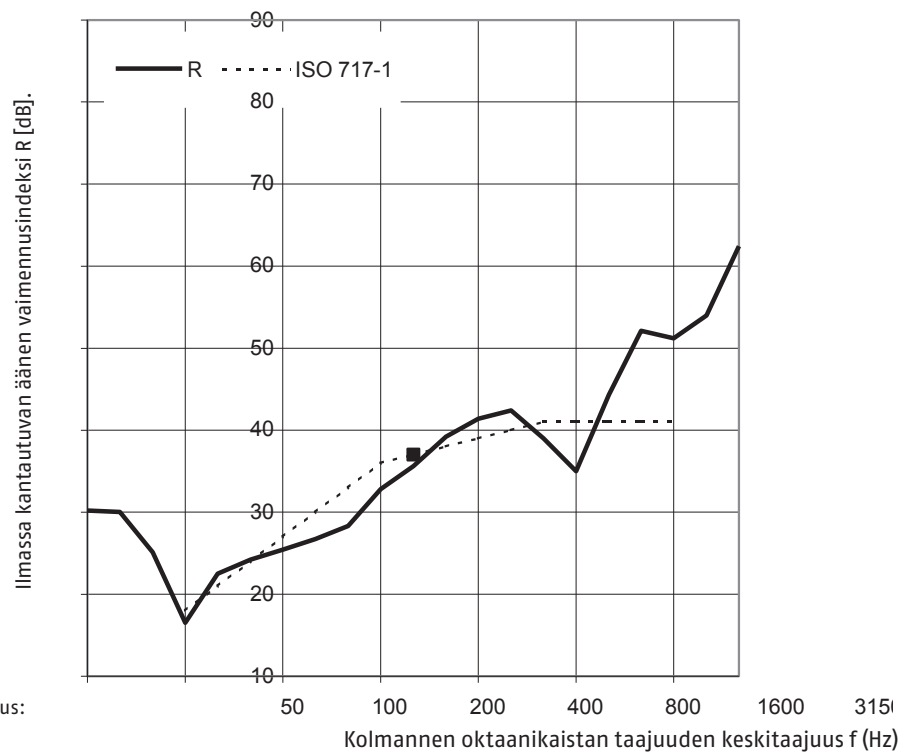
R_w 37 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + akustinen levy 50 mm

Koekappaleen ala: 2,8 m²

Koekappaleen pinta-alamassa: 26,6 kg/m²

- Äänieristyksen määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

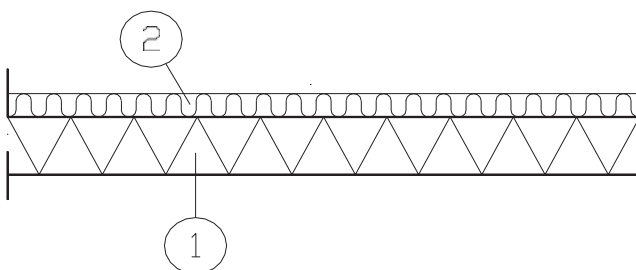
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	
63	30.0	27.7
80	25.1	
100	16.5	
125	22.5	19.7
160	24.2	
200	25.4	
250	26.7	26.6
315	28.3	
400	32.8	
500	35.6	35.1
630	39.2	
800	41.4	
1000	42.4	40.7
1250	39.0	
1600	35.0	
2000	44.3	39.2
2500	52.1	
3150	51.2	
4000	54.0	53.9
5000	62.4	



Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	37 dB
C	-1 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	0 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-1 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	0 dB
C _{tr}	-5 dB
C _{tr,100-5000}	-5 dB
C _{tr,50-3150}	-5 dB
C _{tr,50-5000}	-5 dB

Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratorioissa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F
2. Kivivilla Parafon Buller 50 mm

R_w 37 dB Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne +... 130 mm PIR: äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$

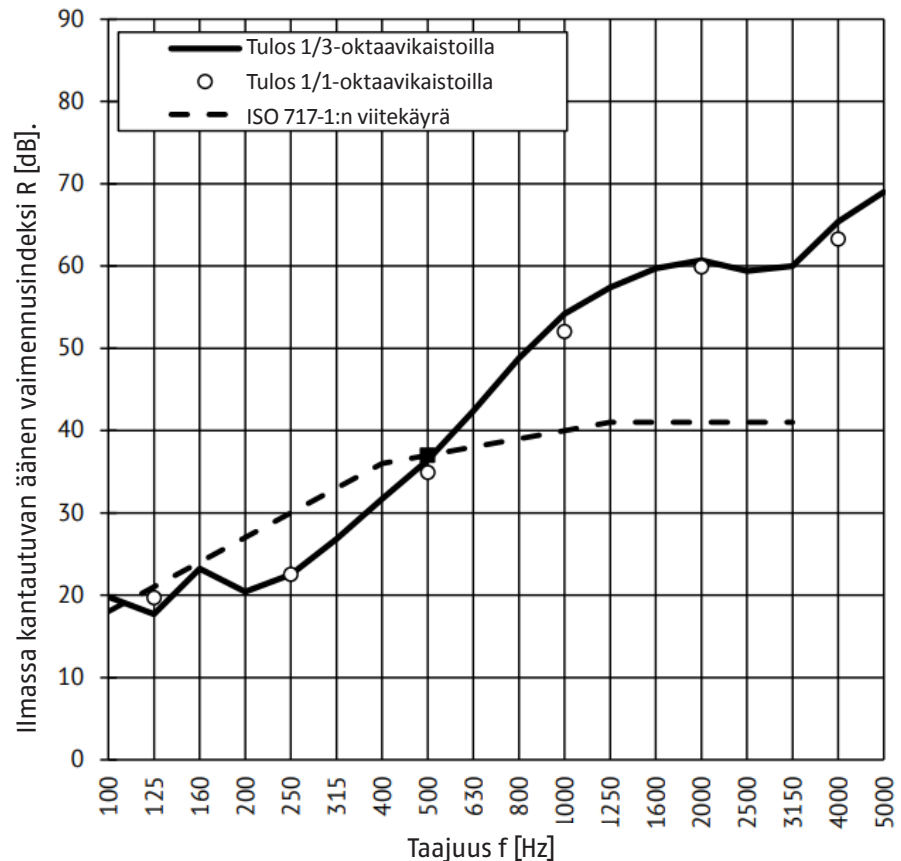
Kattorakenne yksityiskohtaisesti:

Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne + 30 mm mineraalivilla + höyrynsulku
+130 mm PIR-vaahtomuovieriste alumiinikalvoilla + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

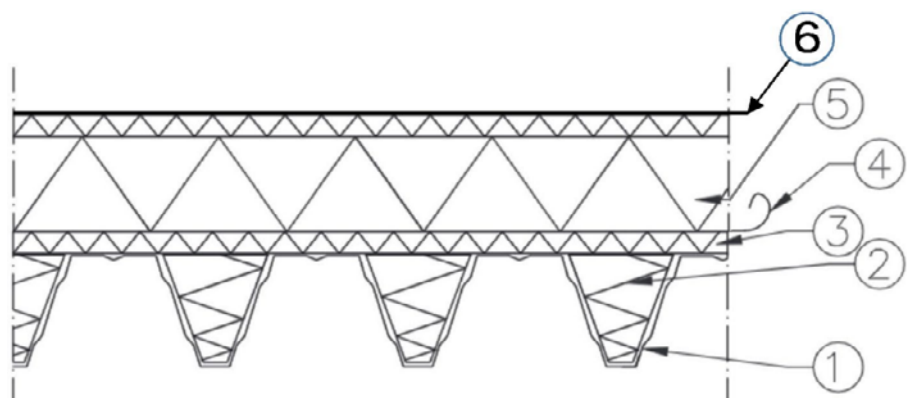
- Ilmaäänieristeen määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 10140-2:2010 -standardin mukaan

	1/3	1/1
f [Hz]	R [dB]	R [dB]
50	30,7	
63	33,6	27,6
80	24,0	
100	19,8	
125	17,7	19,7
160	23,2	
200	20,4	
250	22,5	22,5
315	26,8	
400	31,7	
500	36,4	34,9
630	42,4	
800	48,8	
1000	54,2	52,0
1250	57,4	
1600	59,7	
2000	60,7	59,9
2500	59,4	
3150	60,0	
4000	65,4	63,3
5000	69,0	

Yksilukuiset arvot standardin
ISO 717-1 mukaan



R_w	37 dB
R_w+C	35 dB
R_w+C_{tr}	30 dB
$R_w+C_{100-5000}$	36 dB
$R_w+C_{50-3150}$	35 dB
$R_w+C_{50-5000}$	36 dB
$R_w+C_{tr,100-5000}$	30 dB
$R_w+C_{tr,50-3150}$	30 dB
$R_w+C_{tr,50-5000}$	30 dB



1. Ruukki T153 4/30, paksuus 1 mm, perforoitu 30 %, halkaisija 4 mm
2. Akustinen Rockwool-lisärakenne 120 mm (63 kg/m³), pölytiivis
3. Rockwool TF-Board 30 mm (FF-PIR-levyn ylä- ja alapuolella)
4. Kalliomuovin höyrynsulku 0,2 mm
5. Finnfoam FF-PIR 130 ALK (30-40 kg/m³)
6. Renolit Alkorplan F (PVC-P) 1,2 mm (1,53 kg/m³), vedeneristyskalvo

R_w 38 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy

Koekappaleen ala: 2,8 m²

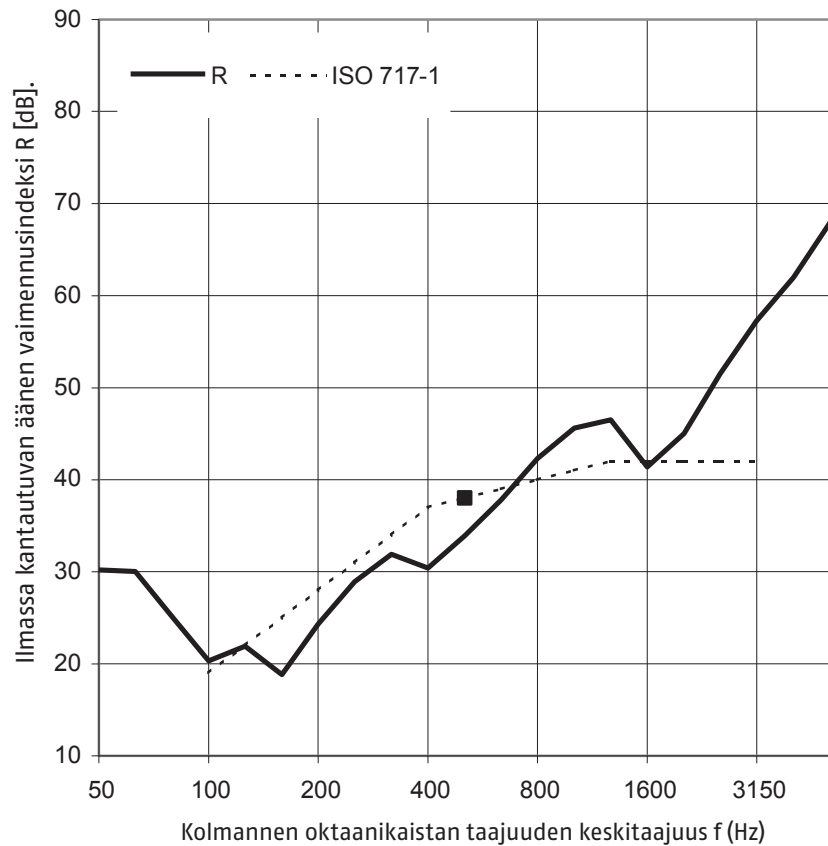
Koekappaleen pinta-alamassa: 38,8 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

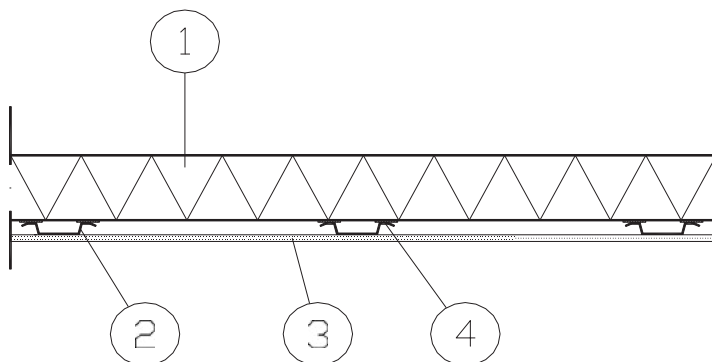
	1/3	1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	30.2	
63	30.0	27.7
80	25.1	
100	20.3	
125	21.9	20.2
160	18.8	
200	24.3	
250	28.9	27.3
315	31.9	
400	30.4	
500	33.9	33.1
630	37.8	
800	42.3	
1000	45.6	44.4
1250	46.5	
1600	41.4	44.3
2000	45.0	
2500	51.5	
3150	57.3	
4000	62.0	60.5
5000	67.9	

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	38 dB
C	-2 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-1 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-2 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-1 dB
C _{tr}	-6 dB
C _{tr,100-5000}	-6 dB
C _{tr,50-3150}	-6 dB
C _{tr,50-5000}	-6 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutietysohjauksen takia.



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)
2. Koolausranka CA1SS, k = 20 mm, asennusväli (k/k) 600 mm
3. Erikoiskova kipsilevy (13 mm)
4. Kumitiiviste

R_w 39 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + levy molemmilla puolilla

Koekappaleen ala: 2,8 m²

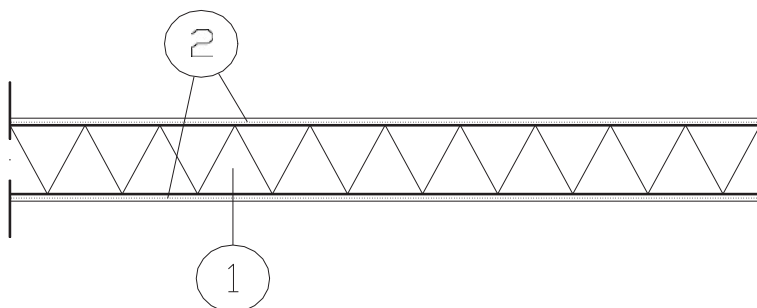
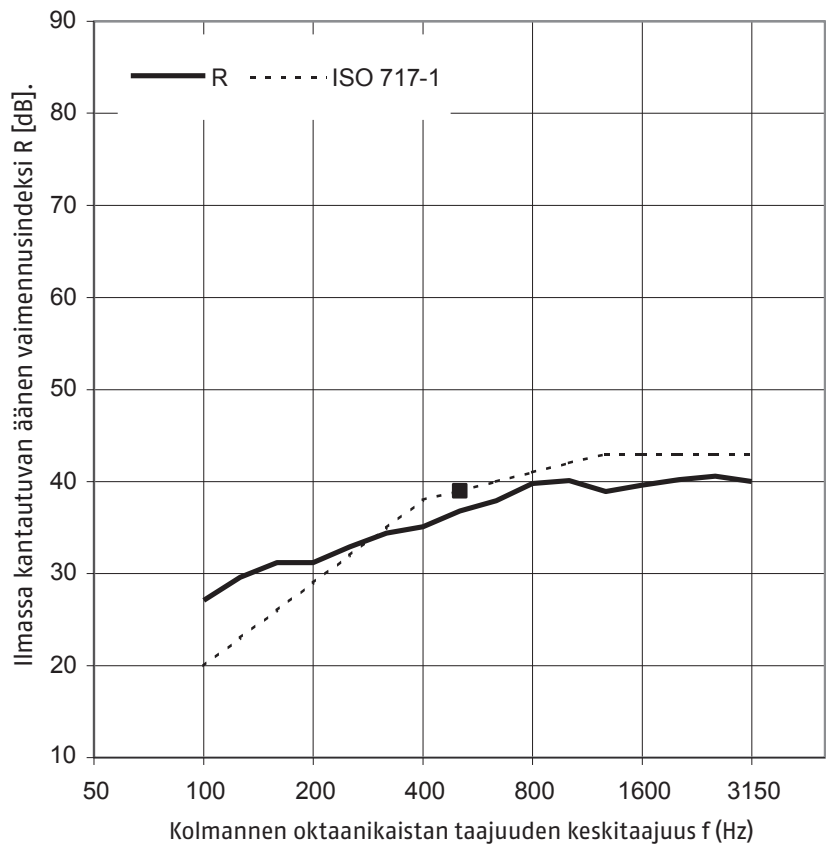
Koekappaleen pinta-alamassa: 47,6 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3 R (dB)	1/1 R (dB)
50	0.0	
63	0.0	0.0
80	0.0	
100	27.1	
125	29.6	29.0
160	31.2	
200	31.2	
250	32.9	32.6
315	34.4	
400	35.1	
500	36.8	36.4
630	37.9	
800	39.8	
1000	40.1	39.6
1250	38.9	
1600	39.6	
2000	40.2	40.1
2500	40.6	
3150	40.0	
4000	0.0	1.8
5000	0.0	

Standardin ISO 717-1:1996
mukainen luokitus:

$R_w(C;C_{tr}) = 39(-1;-2)$ dB



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)
2. Erikoiskova kipsilevy (13 mm)

R_w 39 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150 + 100 mm ääntä vaimentava rakenne toisella puolella

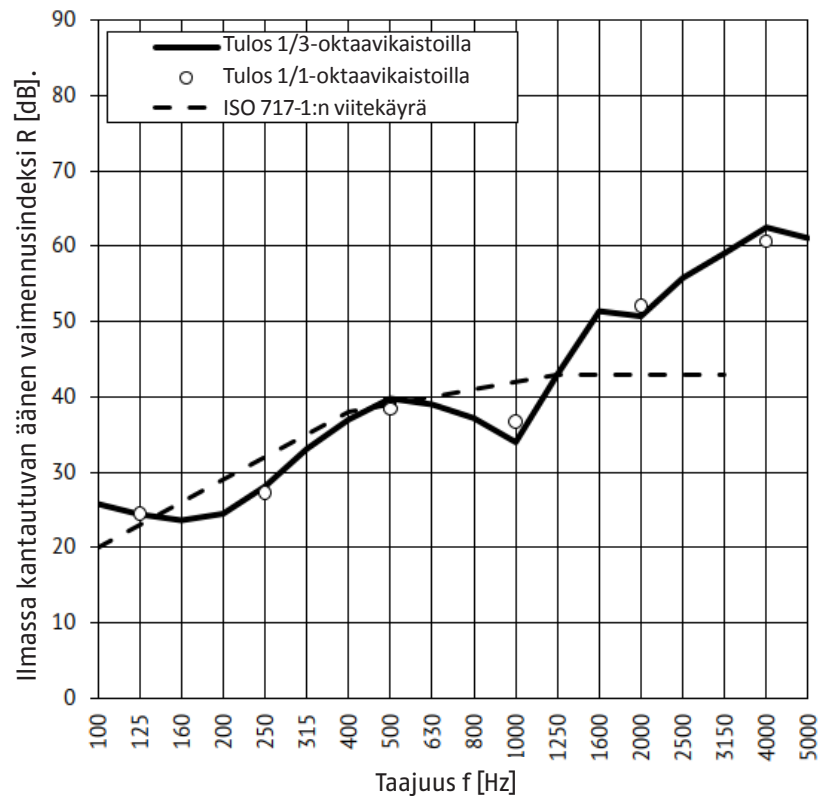
Käytetään ulkoseinänä (ääntä vaimentava kerros osoittaa sisäänpäin) tai väliseinänä

Koekappaleen ala: 2,6 m²

Koekappaleen pinta-alamassa: 28,8 kg/m²

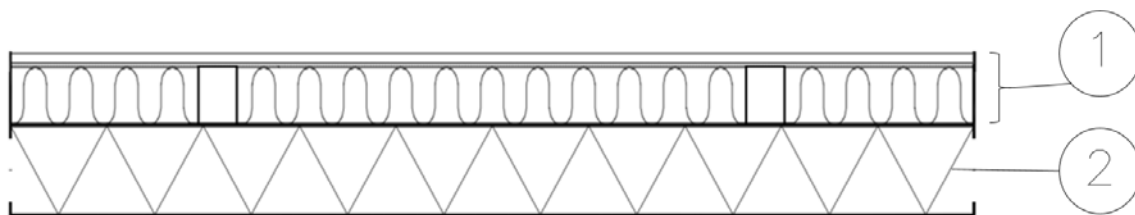
- Ilmaäänieristeen määrittäminen ISO 10140-2:2010 -standardin mukaan

	1/3	1/1
f [Hz]	R [dB]	R [dB]
50	21,3	
63	31,4	18,6
80	14,8	
100	25,8	
125	24,4	24,5
160	23,6	
200	24,5	
250	28,1	27,3
315	33,1	
400	37,0	
500	39,8	38,4
630	39,0	
800	37,2	
1000	34,0	36,7
1250	43,0	
1600	51,4	
2000	50,7	52,1
2500	55,8	
3150	59,1	F
4000	62,5	F
5000	61,1	



Merkit F ja B ilmaisevat, että ilmoitettu tulos on aliarvio tällä taajuuskaistalla. Todellinen arvo on suurempi.

$R_w (C; C_{tr}) = 39 (-1; -5) \text{ dB}$

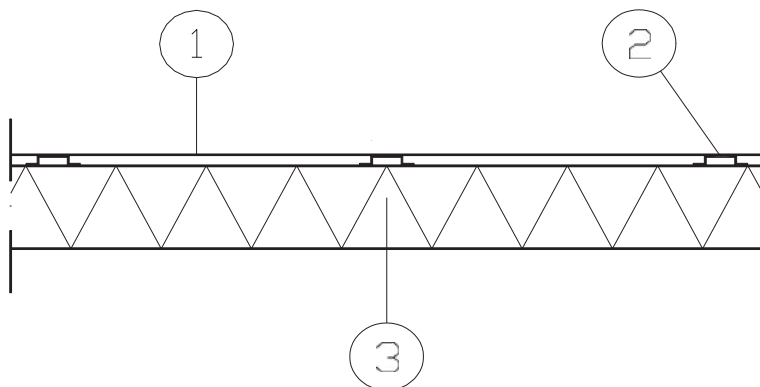
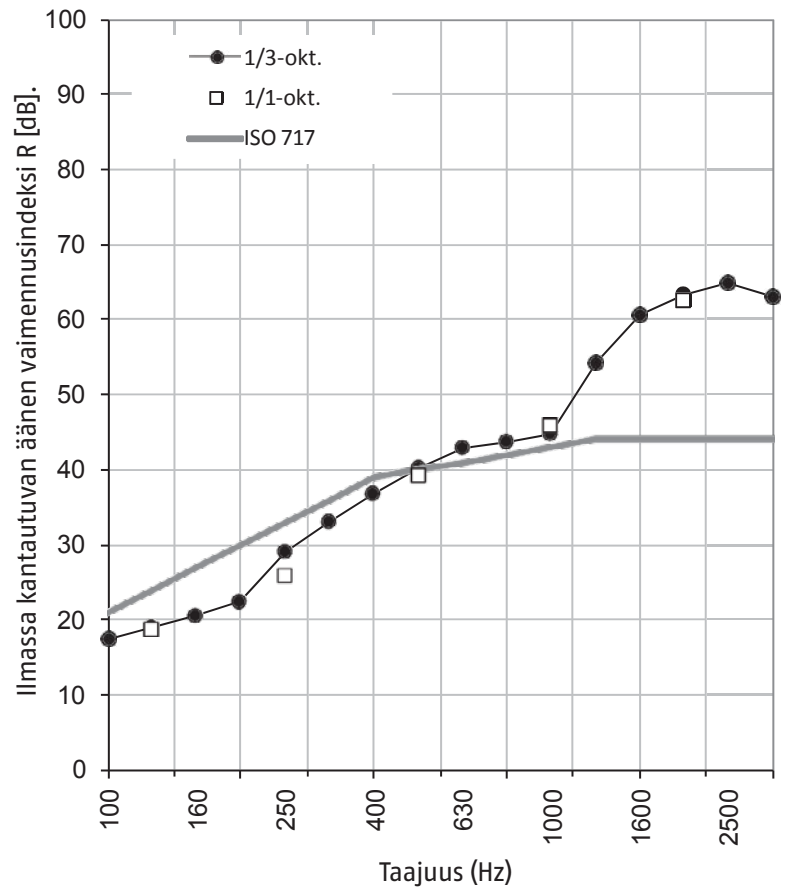


1. Ruukin akustoverhous 100 mm
2. Ruukin sandwich-paneeli (SPA SPA150E)

R_w 40 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230F + koolausranka + Ruukin julkisivuverhous

- Laskennallinen äänieristys

f [Hz]	1/3-okt. R [dB]	1/1-okt. R _{okt} [dB]
50		
63		
80		
100	17.4	
125	19.0	18.8
160	20.7	
200	22.4	
250	29.1	26.0
315	33.0	
400	36.8	
500	40.3	39.3
630	43.0	
800	43.6	
1000	44.9	45.8
1250	54.4	
1600	60.5	
2000	63.4	62.6
2500	64.9	
3150	63.1	
4000		
5000		
R _w	40	
C	-3	
C _{tr}	-8	



- Ruukin sandwich-paneeli SPA230F (230 mm)
- Koolausranka CA1SS, k = 20 mm, asennusväli (k/k) 600 mm
- Ruukin julkisivulamelli tai julkisivukasetti (1,2 mm)

R_w 41 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + villa + levy

Koekappaleen ala: 2,8 m²

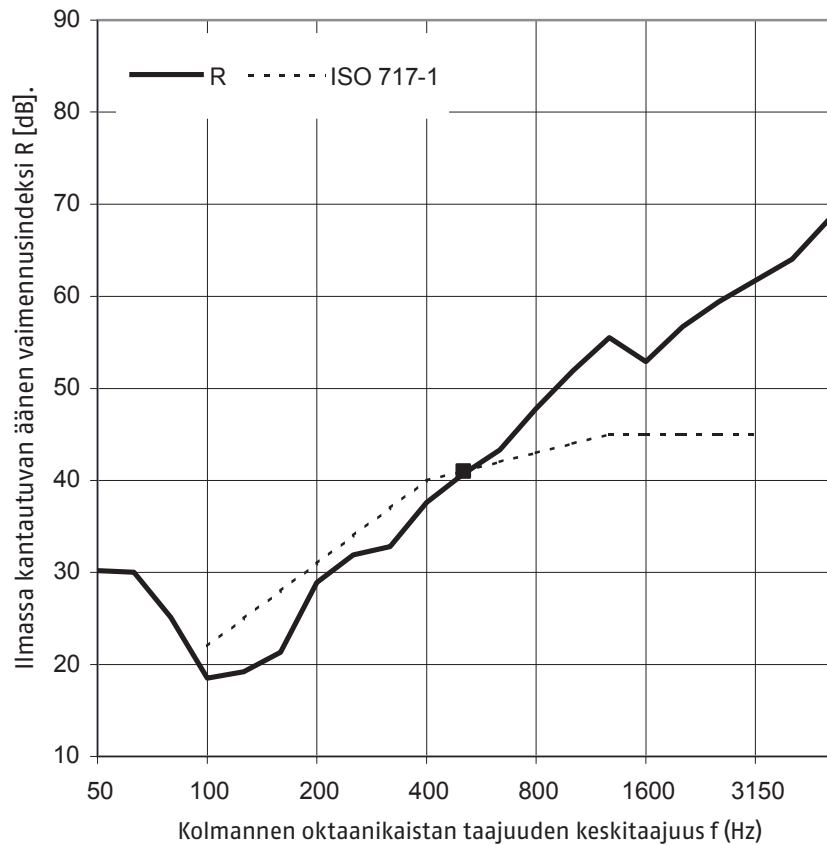
Koekappaleen pinta-alamassa: 38,8 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

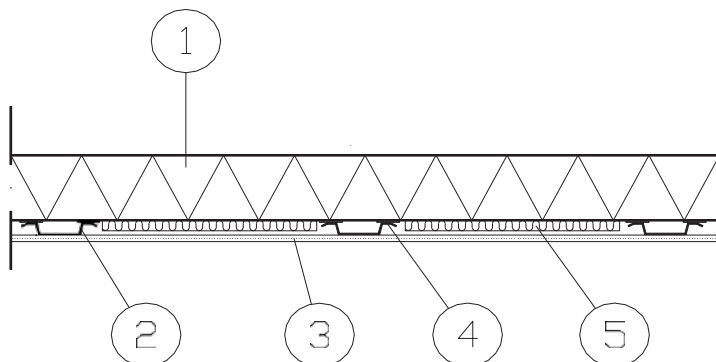
	1/3	1/1	
f (Hz)	R (dB)	R (dB)	
50	30.2		F
63	30.0	27.7	F
80	25.1		F
100	18.5		
125	19.2	19.5	
160	21.3		
200	28.9		
250	31.9	30.9	
315	32.8		
400	37.6		
500	40.7	39.9	
630	43.3		
800	47.8		
1000	51.9	50.6	
1250	55.5		
1600	52.9		
2000	56.7	55.5	
2500	59.4		
3150	61.7		
4000	64.0	63.9	
5000	68.3		

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	41 dB
C	-2 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-1 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-2 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-1 dB
C _{tr}	-8 dB
C _{tr,100-5000}	-8 dB
C _{tr,50-3150}	-8 dB
C _{tr,50-5000}	-8 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratorioissa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)
2. Koolausranka CA1SS, k = 20 mm, asennusväli (k/k) 600 mm
3. Erikoiskova kipsilevy (13 mm)
4. Kumitiiviste
5. Lasivilla Isover KH (15 mm)

R_w 42 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy + Ruukin julkisivuverhouk

Koekappaleen ala: 2,8 m²

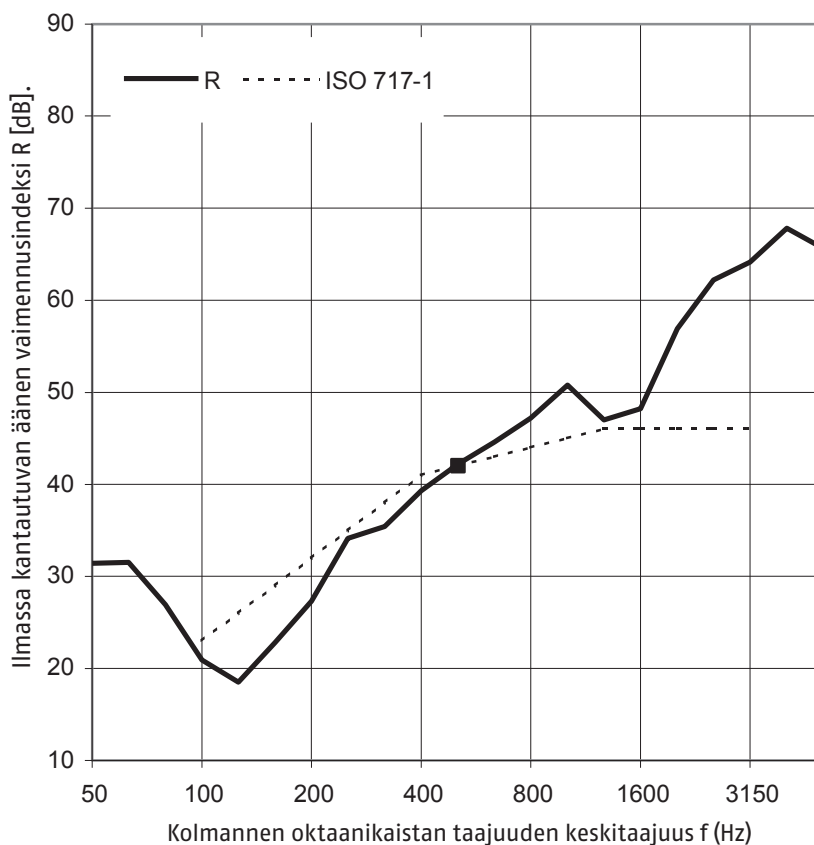
Koekappaleen pinta-alamassa: 46,5 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

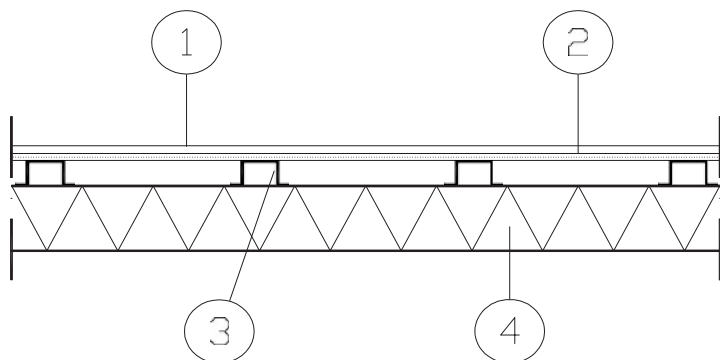
	1/3	1/1	
f (Hz)	R (dB)	R (dB)	
50	31.4		F
63	31.5	29.4	
80	26.9		
100	20.9		F
125	18.5	20.4	
160	22.8		
200	27.3		
250	34.1	30.7	
315	35.4		
400	39.3		
500	42.2	41.5	
630	44.6		
800	47.2		
1000	50.8	48.0	
1250	47.0		
1600	48.2		
2000	56.9	52.3	
2500	62.2		
3150	64.1		
4000	67.8	65.6	
5000	65.6		

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	42 dB
C	-3 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-3 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C _{tr}	-8 dB
C _{tr,100-5000}	-8 dB
C _{tr,50-3150}	-8 dB
C _{tr,50-5000}	-8 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



1. Ruukin Design-profiili
2. Erikoiskova kipsilevy (13 mm)
3. Koolausranka, k = 50 mm, asennusväli (k/k) 375 mm
4. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)

R_w 43 dB Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne+ 290 mm mineraalivilla, äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$

Kattorakenne yksityiskohtaisesti:

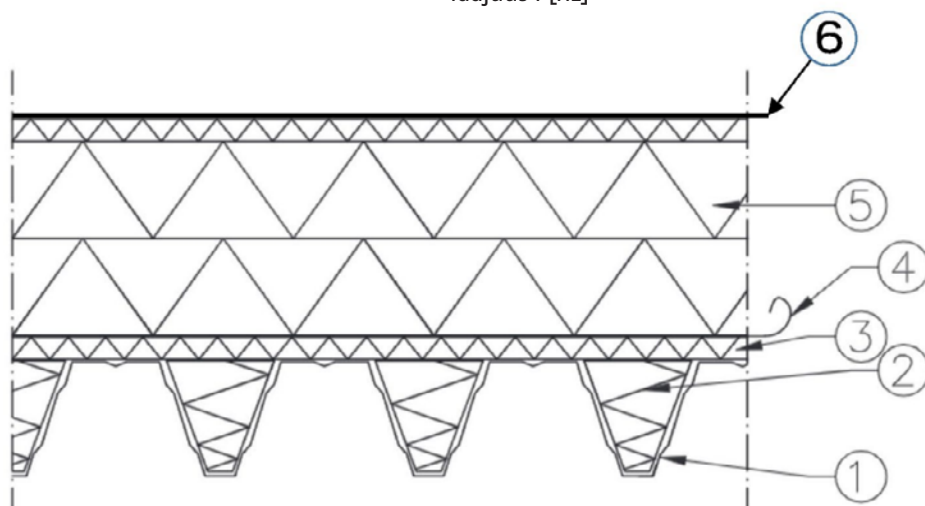
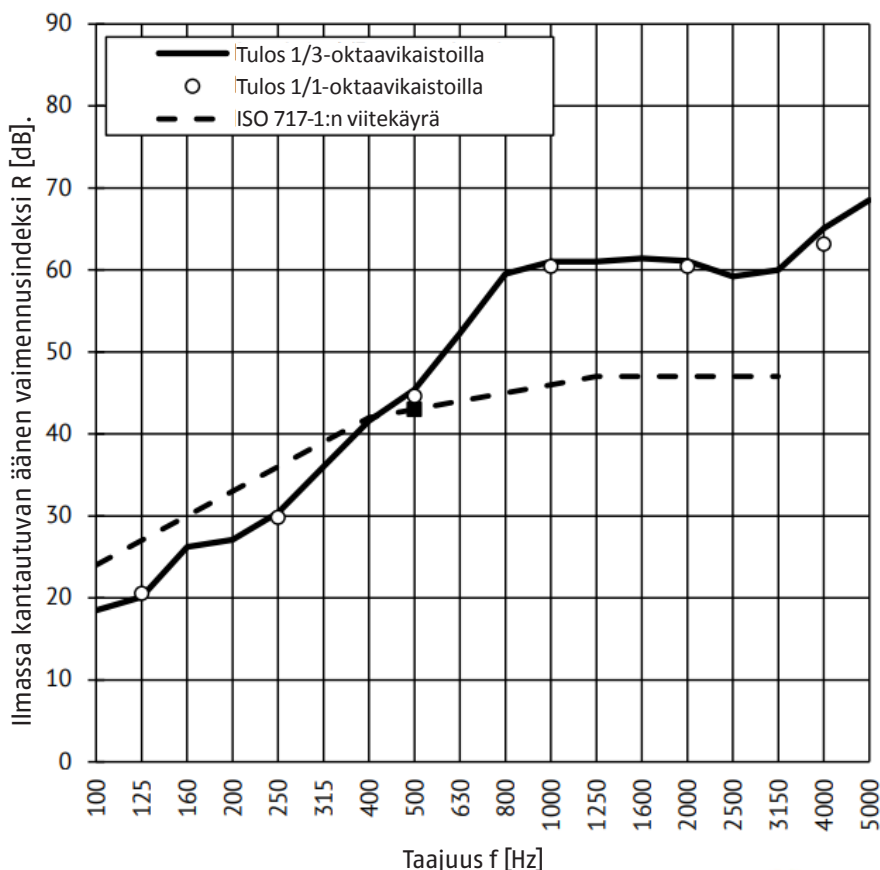
Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne + 30 mm mineraalivilla + höyrynsulku
+2x130 mm mineraalivilla + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

- Ilmaäänieristeen määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 10140-2:2010 -standardin mukaan

f	1/3	1/1
[Hz]	[dB]	[dB]
50	28,2	
63	32,6	26,3
80	23,0	
100	18,5	
125	20,1	20,6
160	26,2	
200	27,1	
250	30,4	29,8
315	36,0	
400	41,6	
500	45,4	44,6
630	52,3	
800	59,5	
1000	61,0	60,4
1250	61,0	
1600	61,4	
2000	61,1	60,5
2500	59,2	
3150	60,0	
4000	65,1	63,2
5000	68,5	

Yksilukuiset arvot standardin
ISO 717-1 mukaan

R_w	43 dB
R_w+C	40 dB
R_w+C_{tr}	34 dB
$R_w+C_{100-5000}$	41 dB
$R_w+C_{50-3150}$	40 dB
$R_w+C_{50-5000}$	41 dB
$R_w+C_{tr,100-5000}$	34 dB
$R_w+C_{tr,50-3150}$	34 dB
$R_w+C_{tr,50-5000}$	34 dB



- Ruukki T153 4/30, paksuus 1 mm, perforoitu 30 %, halkaisija 4 mm
- Akustinen Rockwool-lisärakenne 120 mm (63 kg/m^3), pölytiivis
- Rockwool TF-Board 30 mm (URS-levyjen ylä- ja alapuolella)
- Kalliomuovin höyrynsulkukalvo 0,2 mm
- Rockwool URS 36 (aluskatelevy), $2 \times 130 \text{ mm}$ (99 kg/m^3)
- Renolit Alkorplan F (PVC-P) 1,2 mm ($1,53 \text{ kg/m}^2$), vedeneristyskalvo

R_w 45 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + 100 mm kevyt mineraalivilla molemmilla puolilla

– käytetään väliseinänä

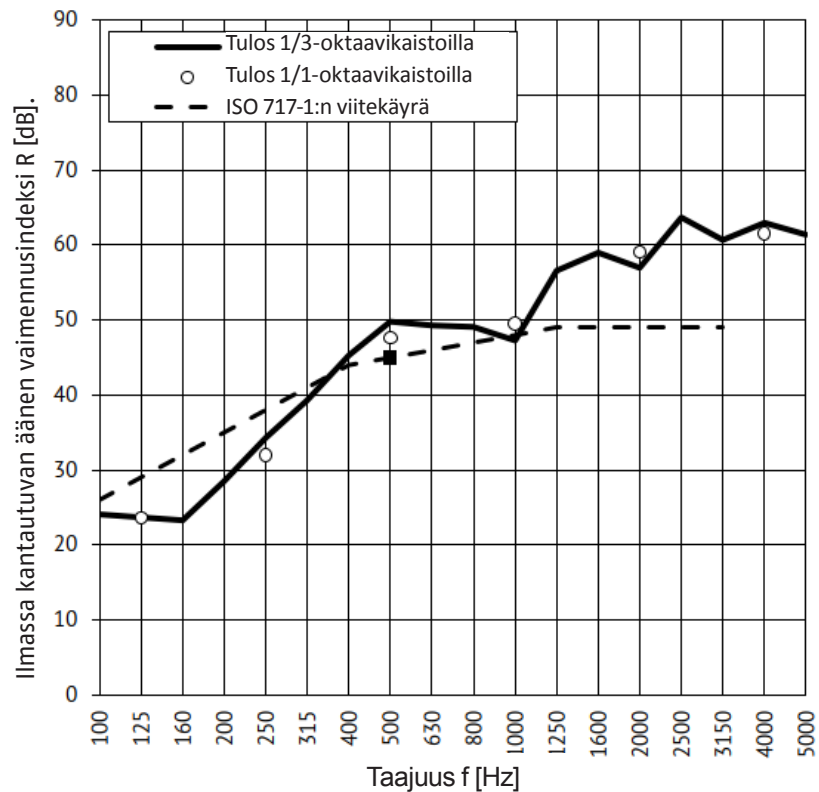
Koekappaleen ala: 2,6 m²

Koekappaleen pinta-alamassa: 36,1 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

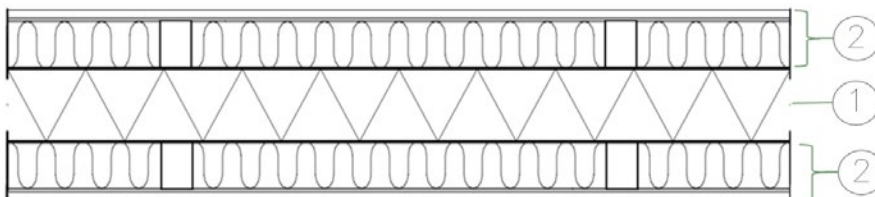
f [Hz]	1/3	1/1
	R [dB]	R [dB]
50	31,0	
63	28,7	21,1
80	16,8	
100	24,1	
125	23,7	23,7
160	23,3	
200	28,5	
250	34,3	32,0
315	39,3	
400	45,3	
500	49,8	47,6 F
630	49,3	
800	49,1	
1000	47,3	49,6
1250	56,6	
1600	59,0	
2000	57,0	59,1
2500	63,7	F
3150	60,7	F
4000	63,0	F
5000	61,4	

Yksilukuiset arvot standardin
ISO 717-1 mukaan



$R_w(C;Ctr) = 45 (-3; -8)$ dB

Merkit F ja B ilmaisevat, että ilmoitettu tulos on aliarvio tällä taajuuskaistalla. Todellinen arvo on suurempi.



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA150E
2. 100 mm äänenvaimennusrakenne:
Hattuprofiili 0,6 mm:
 $k = 100$ mm, $l = 70$ mm;
asennusväli (k/k) ~900 mm
Kevyt mineraalivilla:
Paroc Extra F 100 mm,
pölytiivis kangas
Ruukin Design-profiili,
perforoitu 30 %

R_w 45 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy + Ruukin julkisivuverhous

Koekappaleen ala: 2,8 m²

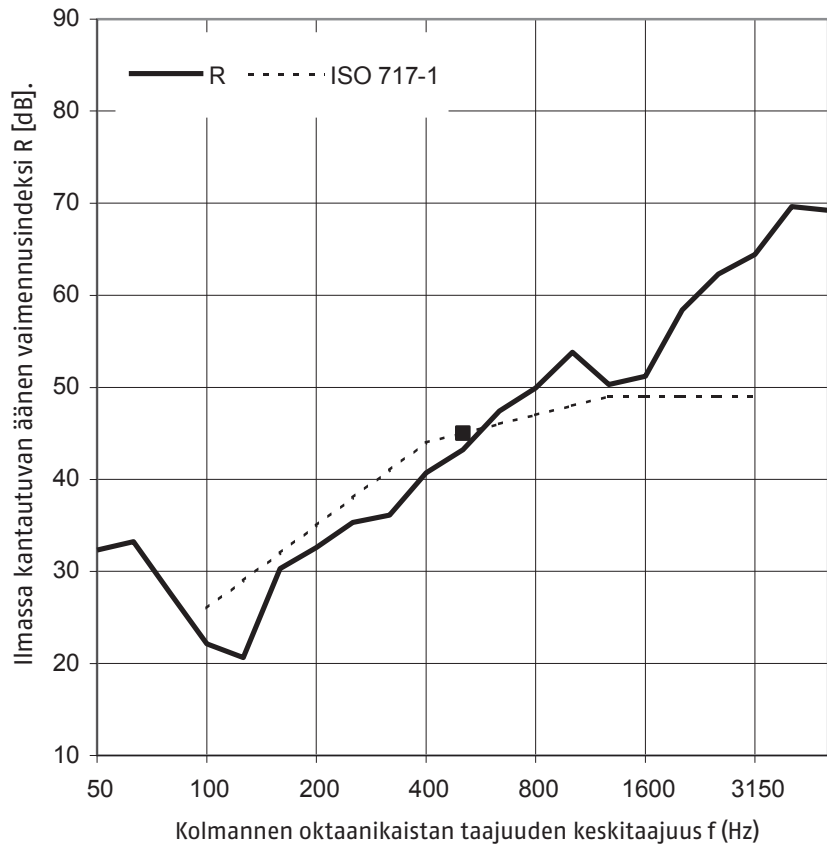
Koekappaleen pinta-alamassa: 51,0 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

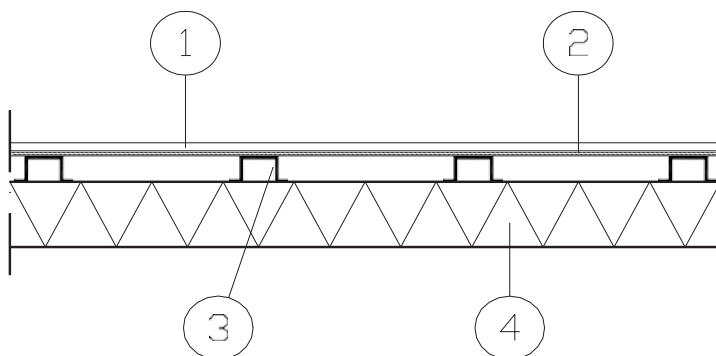
	1/3	1/1	
f (Hz)	R (dB)	R (dB)	
50	32.3		F
63	33.2	30.3	F
80	27.6		
100	22.1		
125	20.6	22.8	
160	30.3		
200	32.6		
250	35.3	34.4	
315	36.1		
400	40.7		
500	43.2	43.0	
630	47.4		
800	49.9		
1000	53.8	51.0	
1250	50.3		
1600	51.2		
2000	58.4	54.9	
2500	62.3		
3150	64.4		
4000	69.6	67.0	F
5000	69.2		F

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	45 dB
C	-3 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-3 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C _{tr}	-8 dB
C _{tr,100-5000}	-8 dB
C _{tr,50-3150}	-9 dB
C _{tr,50-5000}	-9 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratorioissa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



1. Ruukin Design-profiili
2. Julkisivulevy Cembit Luja Classic (10 mm)
3. Koolausranka, k = 50 mm, asennusväli (k/k) 375 mm
4. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)

R_w 46 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + koolausranka + levy + Ruukin julkisivuverhous

Koekappaleen ala: 2,8 m²

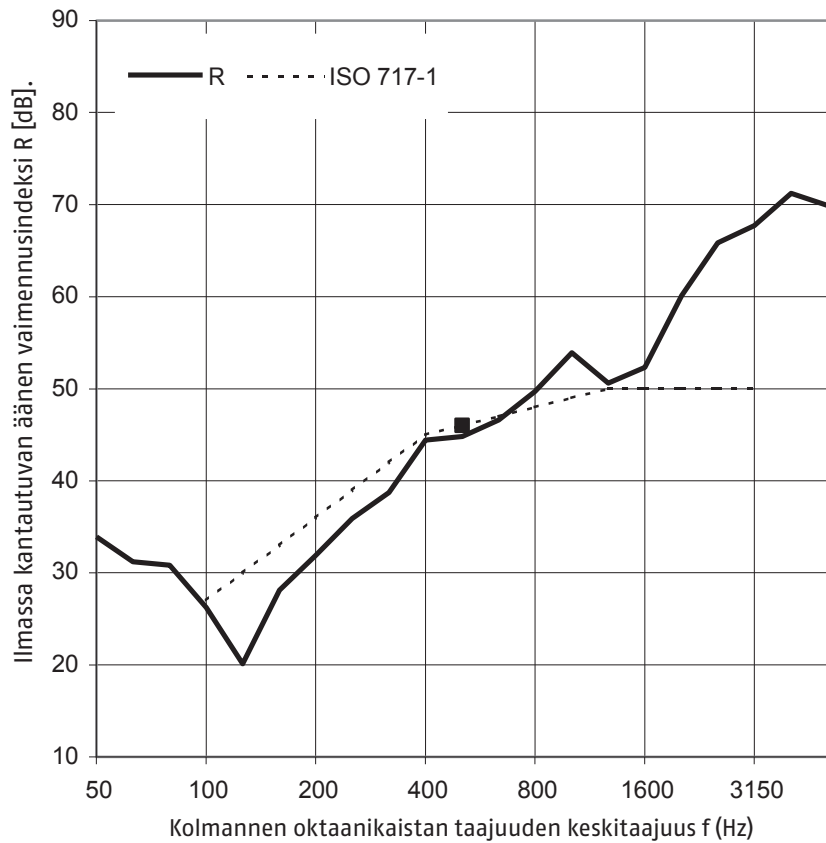
Koekappaleen pinta-alamassa: 51,0 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorioolosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

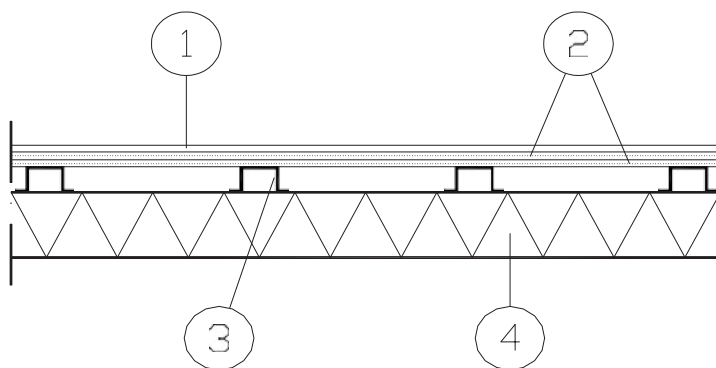
1/3		1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	33.9	F
63	31.2	
80	30.8	
100	26.2	F
125	20.1	
160	28.1	
200	31.9	F
250	35.9	
315	38.7	
400	44.4	
500	44.8	
630	46.6	
800	49.7	
1000	53.9	
1250	50.6	
1600	52.3	
2000	60.1	
2500	65.8	
3150	67.7	
4000	71.2	
5000	69.9	

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	46 dB
C	-3 dB
$C_{100-5000}$	-2 dB
$C_{50-3150}$	-3 dB
$C_{50-5000}$	-2 dB
C_{tr}	-9 dB
$C_{tr,100-5000}$	-9 dB
$C_{tr,50-3150}$	-9 dB
$C_{tr,50-5000}$	-9 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratoriossa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



1. Ruukin Design-profiili
2. Erikoiskova kipsilevy (2x13 mm)
3. Koolausranka, k = 50 mm, asennusväli (k/k) 375 mm
4. Ruukin sandwich-paneeli SPA125F (125 mm)

R_w 51 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S + ilmaväli + Ruukin sandwich-paneeli SPA100S

Koekappaleen ala: 10,2 m²

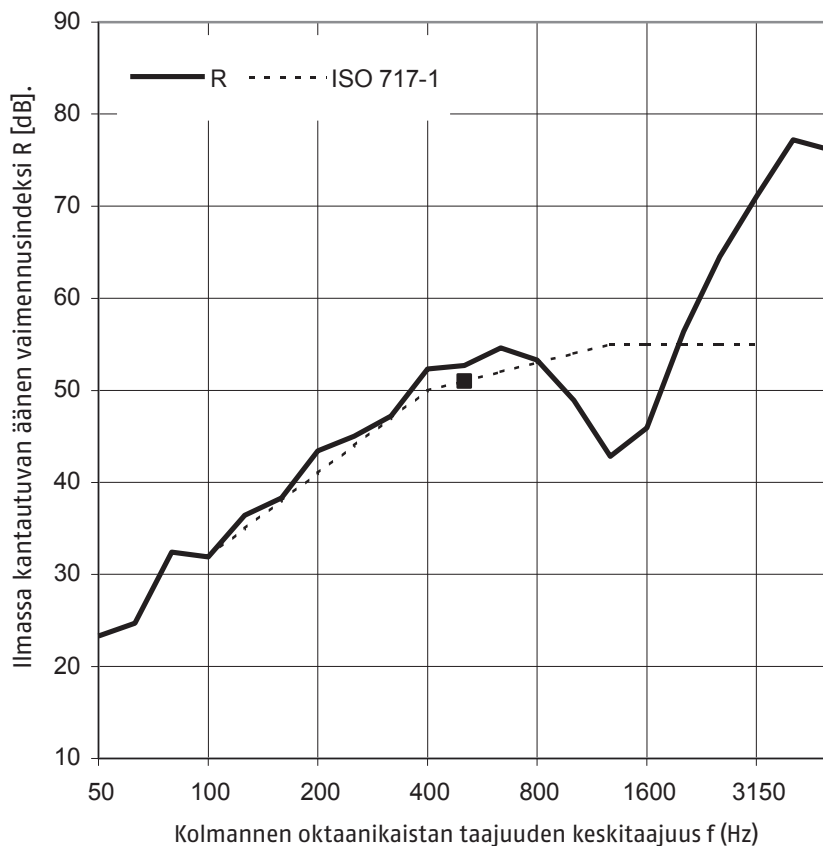
Koekappaleen pinta-alamassa: 40,9 kg/m²

- Äänieristysten määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

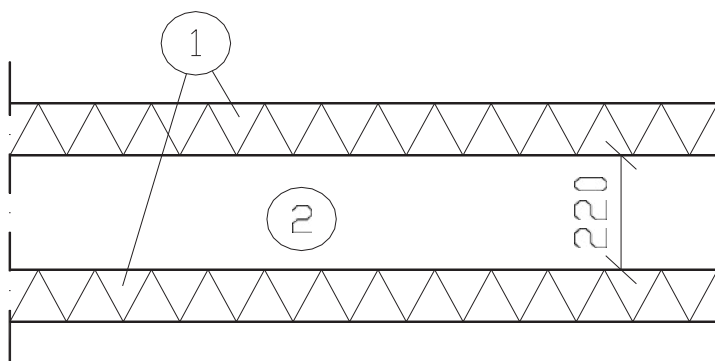
	1/3	1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	23.3	
63	24.7	25.4
80	32.4	
100	31.9	
125	36.4	34.7
160	38.3	
200	43.4	
250	45.0	44.9
315	47.2	
400	52.3	
500	52.7	53.1
630	54.6	
800	53.3	
1000	48.9	46.3
1250	42.8	
1600	45.9	
2000	56.4	50.2
2500	64.5	
3150	71.0	
4000	77.2	73.9
5000	76.1	

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	51 dB
C	-3 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-3 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-2 dB
C _{tr}	-5 dB
C _{tr,100-5000}	-5 dB
C _{tr,50-3150}	-9 dB
C _{tr,50-5000}	-9 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratorioissa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA100S (100 mm)
2. Ilmaväli (220 mm)

R_w 52 dB Ruukki LBS T153 4/30, lisärakenne, mineraalivilla + levy, luokka A, $\alpha_w = 0,9$

Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne + 30 mm mineraalivilla + höyrynsulku
+ 2 x 130 mm mineraalivilla + rakennelevy 15,4 kg/m² + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

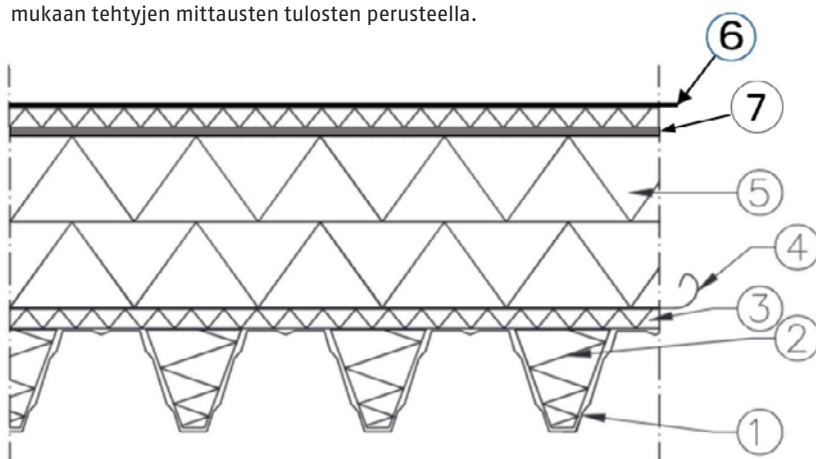
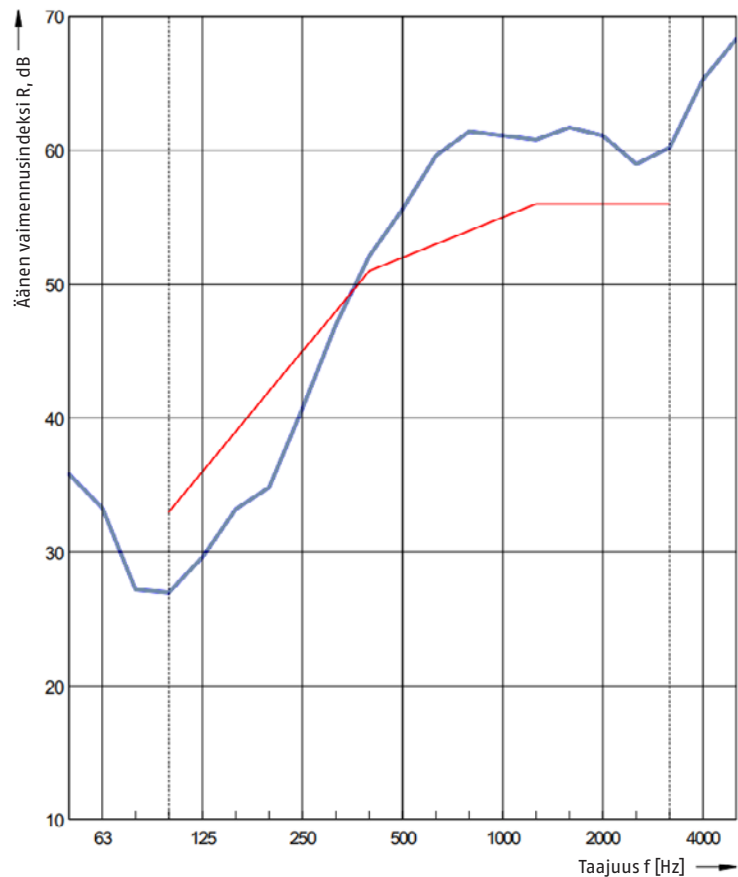
- Äänen vaimennusindeksi ISO 140-3 -standardin mukaan

Taajuus f [Hz]	R 1/3-oktaavinen [dB]
50	35,8
63	33,3
80	27,2
100	27,0
125	29,6
160	33,2
200	34,8
250	40,7
315	47,0
400	52,1
500	55,6
630	59,6
800	61,4
1 000	61,1
1 250	60,8
1 600	61,7
2 000	61,1
2 500	59,0
3 150	60,2
4 000	65,3
5 000	68,3

Standardin ISO 717-1 mukainen luokitus

$R_w(C;C_{tr}) = 52 (-3; -9)$ dB

Laskelma 1/3-oktaavisilla kaistoilla teknisen mallin mukaan tehtyjen mittausten tulosten perusteella.

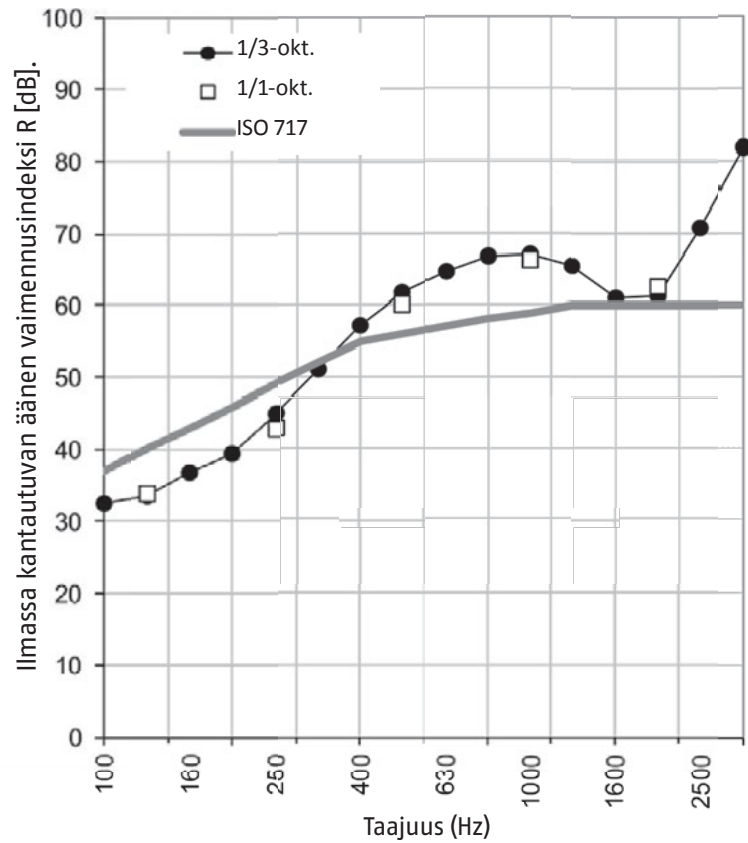


1. Ruukki T153 4/30, paksuus 1 mm, perforoitu 30 %, halkaisija 4 mm
2. Akustinen Rockwool-lisärakenne 120 mm (63 kg/m³), pölytiivis
3. Rockwool TF-Board 30 mm (URS-levyjien ylä- ja alapuolella)
4. Kalliomuovin höyrynsulkukalvo 0,2 mm
5. Rockwool URS 36 (aluskaitelevy), 2 * 130 mm (99 kg/m³)
6. Renolit Alkorplan F (PVC-P) 1,2 mm (1,53 kg/m³), vedeneristyskalvo
7. Rakennuslevy 15,4 kg/m²

R_w 56 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100I + villa + Ruukin sandwich-paneeli SPA80I

- Laskennallinen äänieristys

f [Hz]	1/3-okt. R [dB]	1/1-okt. R _{okt} [dB]
50	27.6	
63	24.6	22.6
80	19.4	
100	32.4	
125	33.5	33.9
160	36.8	
200	39.5	
250	45.0	43.0
315	51.2	
400	57.1	
500	61.8	60.1
630	64.7	
800	66.7	
1000	67.0	66.3
1250	65.4	
1600	61.0	
2000	61.1	62.6
2500	70.6	
3150	81.9	
4000	86.1	84.0
5000	85.3	
R _w	56	
C	-3	
C _{tr}	-9	

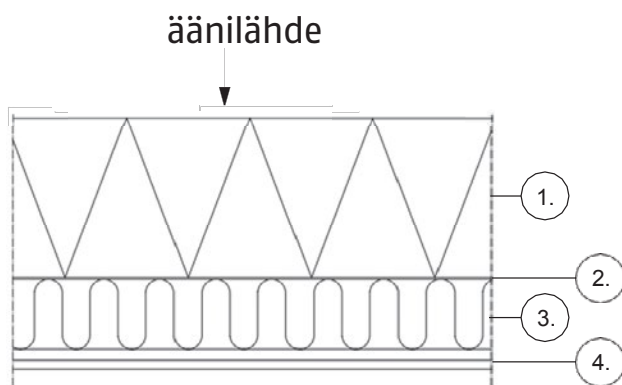
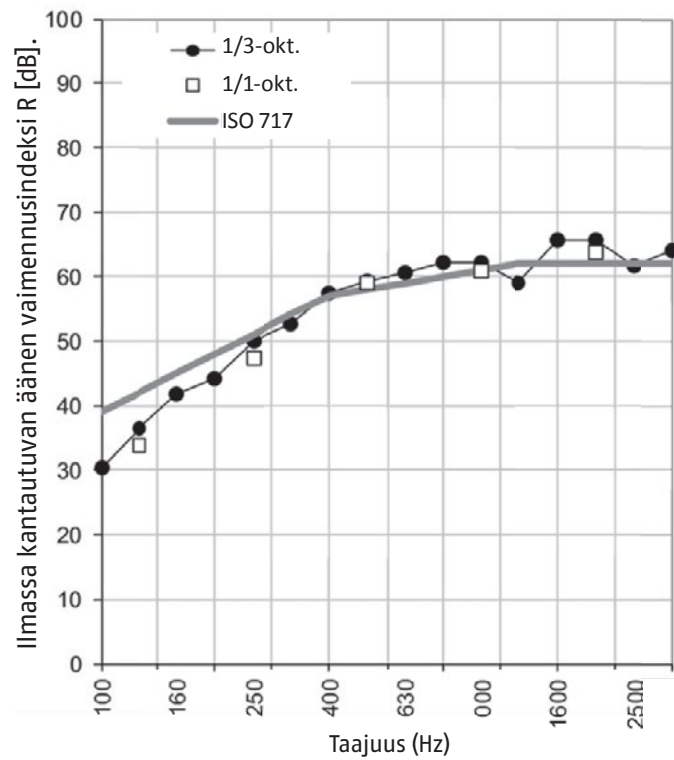


1. Ruukin sandwich-paneeli SPA100I (100 mm)
2. Pehmeä mineraalivilla, ei orsia (100 mm)
3. Ruukin sandwich-paneeli SPA80I (80 mm)

R_w 58 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E + ilmaväli + orsi + villa + levy

- Laskennallinen äänieristys

f [Hz]	1/3-okt. R [dB]	1/1-okt. R _{okt} [dB]
50	22,9	
63	25,5	24,8
80	26,8	
100	30,4	
125	36,6	34,0
160	41,7	
200	44,1	
250	49,9	47,4
315	52,7	
400	57,5	
500	59,3	58,9
630	60,5	
800	62,1	
1000	62,1	60,8
1250	58,9	
1600	65,6	
2000	65,8	63,9
2500	61,7	
3150	64,0	
4000	71,1	67,8
5000	76,7	
R _w	58	
C	-3	
C _{tr}	-10	

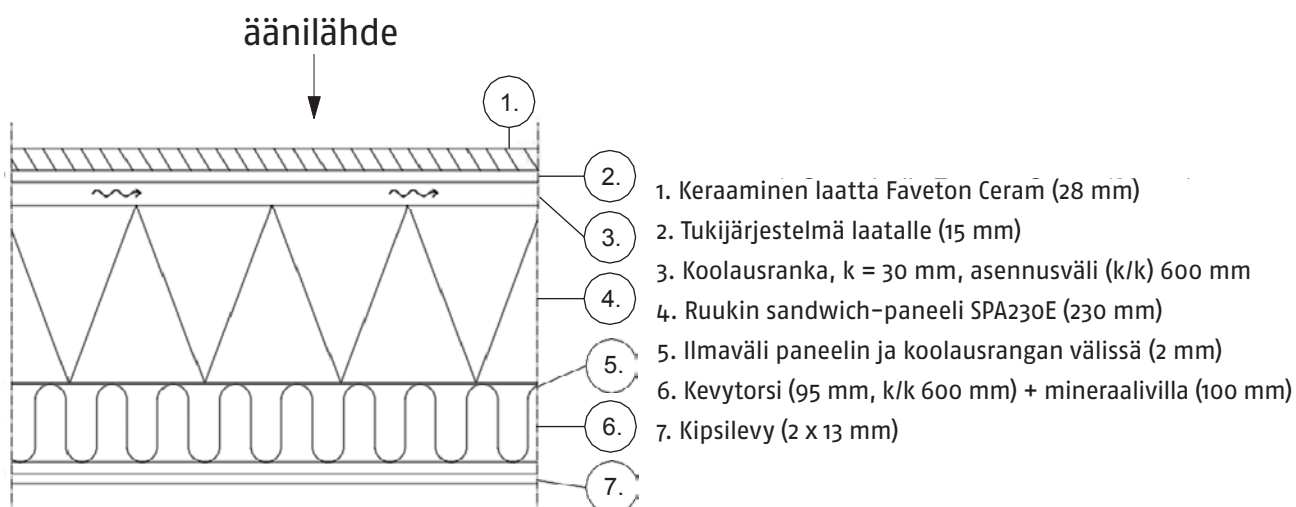
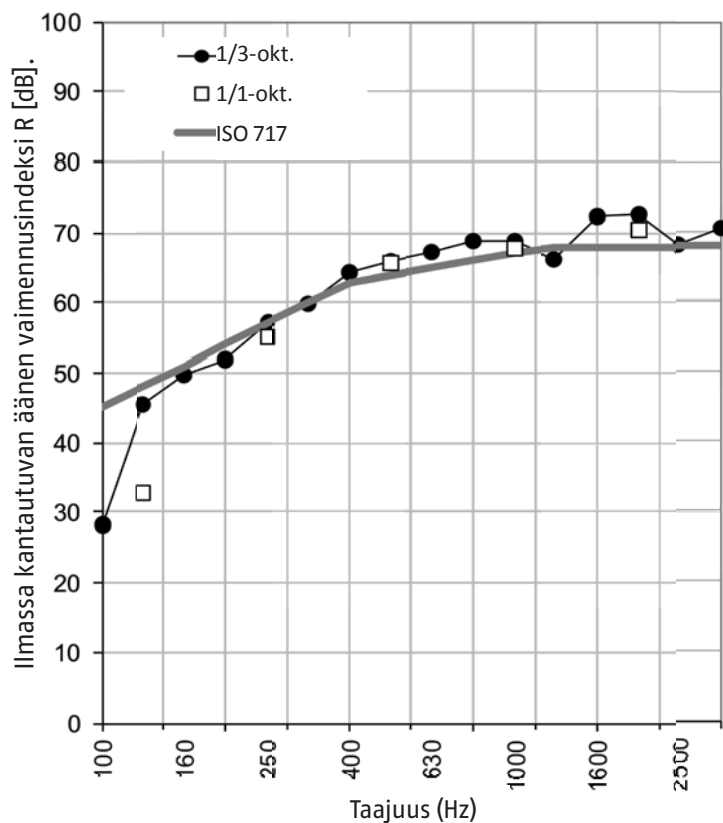


1. Ruukin sandwich-paneeli SPA230E (230 mm)
2. Ilmaväli paneelin ja koolausrangan välissä (2 mm)
3. Kevytorsi (95 mm, k/k 600 mm) + mineraalivilla (100 mm)
4. Kipsilevy (2 x 13 mm)

R_w 64 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA230E + keraaminen laatta + laatan tuki + koolausranka + ilmaväli + orsi + mineraalivilla + levy

- Laskennallinen äänieristys

f [Hz]	1/3-okt. R [dB]	1/1-okt. R_{okt} [dB]
50	30,7	
63	31,9	28,7
80	25,9	
100	28,2	
125	45,6	32,9
160	49,8	
200	51,9	
250	57,1	55,0
315	59,7	
400	64,3	
500	66,0	65,7
630	67,2	
800	68,8	
1000	69,0	67,9
1250	66,3	
1600	72,3	
2000	72,5	70,4
2500	68,1	
3150	70,4	
4000	77,4	74,1
5000	83,0	
R_w	64	
C	-8	
C_{tr}	-16	



R_w 64 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S + villa + ilmapäli + Ruukin sandwich-paneeli SPA100S

Koekappaleen ala: 10,2 m²

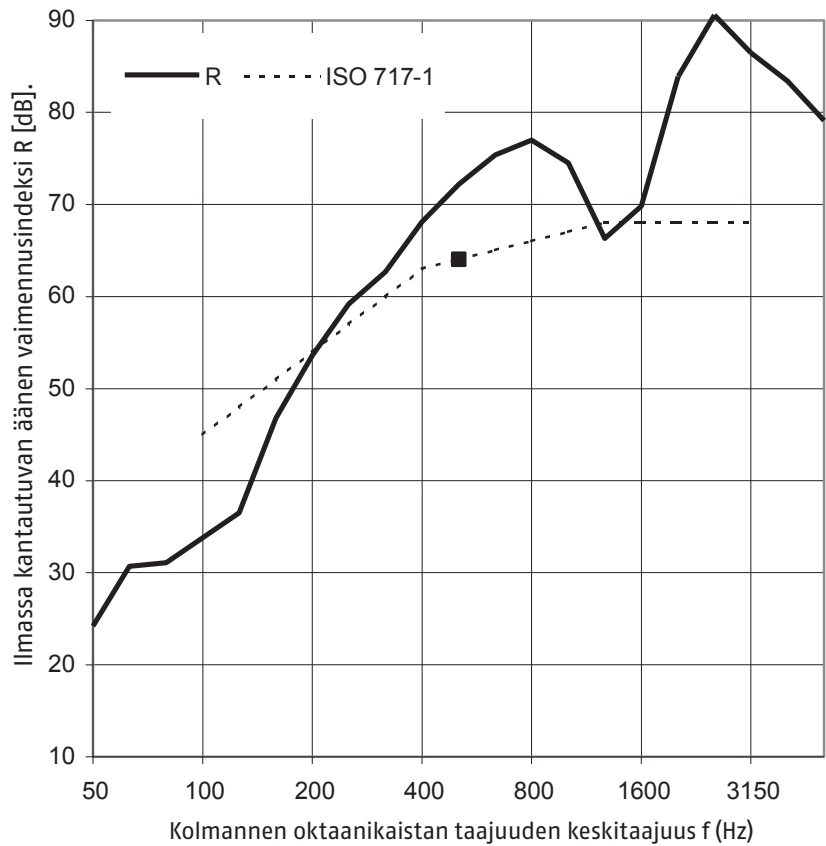
Koekappaleen pinta-alamassa: 44,2 kg/m²

- Äänieristuksen määrittäminen laboratorio-olosuhteissa ISO 140-3:1995 -standardin mukaan

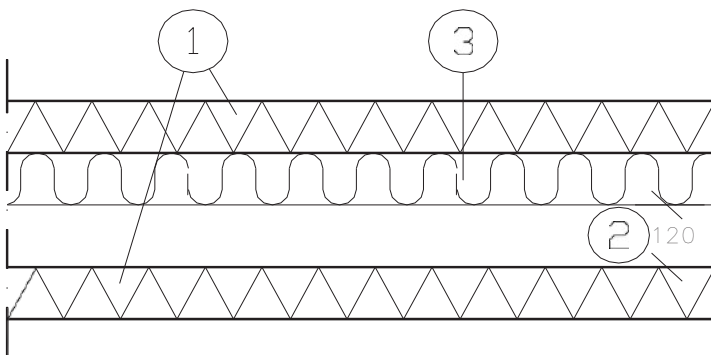
	1/3	1/1
f (Hz)	R (dB)	R (dB)
50	24.2	
63	30.7	27.4
80	31.1	
100	33.8	
125	36.5	36.6
160	46.8	
200	53.6	
250	59.2	56.9
315	62.7	
400	68.1	
500	72.2	70.9
630	75.4	
800	77.0	
1000	74.5	70.1
1250	66.3	
1600	69.8	
2000	83.9	74.4
2500	90.6	
3150	86.5	F
4000	83.4	F
5000	79.1	F

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

R_w	64 dB
C	-5 dB
C ₁₀₀₋₅₀₀₀	-4 dB
C ₅₀₋₃₁₅₀	-8 dB
C ₅₀₋₅₀₀₀	-7 dB
C _{tr}	-12 dB
C _{tr,100-5000}	-12 dB
C _{tr,50-3150}	-19 dB
C _{tr,50-5000}	-19 dB



Jos ilmoitettu tulos on merkitty F:llä, se on aliarvio todellisesta arvosta laboratorioissa tapahtuvan sivutiesiirtymän takia.



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA100S (100 mm)
2. Ilmapäli (120 mm)
3. Kivivilla Paroc UNS 37 (100 mm)

R_w 66 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA100S + villa + ilmapäli + Ruukin sandwich-paneeli SPA100S

Koekappaleen ala: 10,2 m²

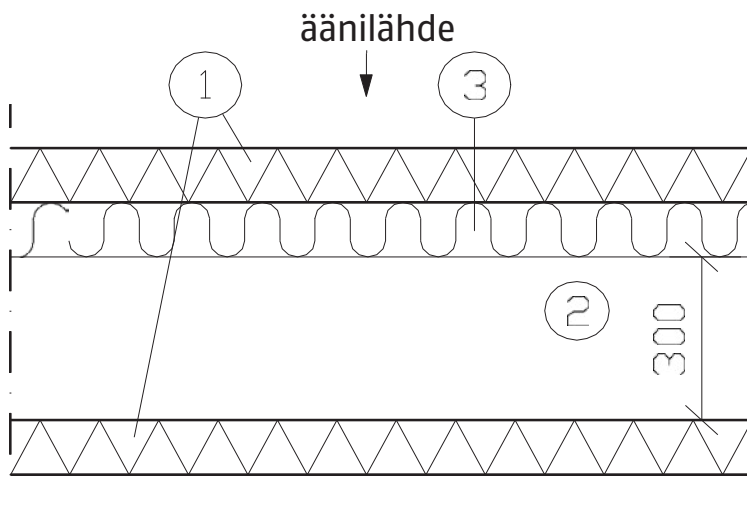
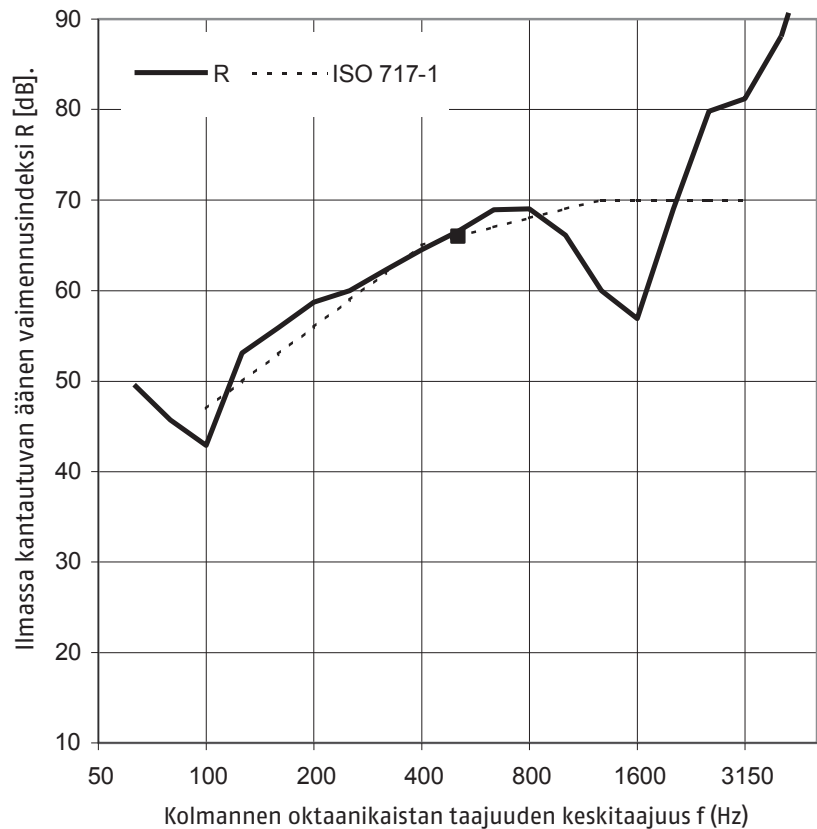
Koekappaleen pinta-alamassa: 44,2 kg/m²

- Laskennallinen äänieristys

f (Hz)	1/3		1/1
	R	R	
(dB)	(dB)	(dB)	
50	0.0		
63	49.6	47.2	
80	45.7		
100	42.9		
125	53.1	47.1	
160	55.9		
200	58.7		
250	60.0	60.1	
315	62.3		
400	64.5		
500	66.5	66.3	
630	68.9		
800	69.0		
1000	66.1	63.4	
1250	60.0		
1600	56.9		
2000	69.0	61.4	
2500	79.8		
3150	81.2		
4000	88.1	85.1	
5000	100.5		

Standardin ISO 717-1:1996 mukainen luokitus:

$R_w (C; C_w) = 66 (-4; -7) \text{ dB}$



1. Ruukin sandwich-paneeli SPA100S (100 mm)
2. Ilmapäli (300 mm)
3. Kivivilla Paroc UNS 37 (100 mm)

Luettelo ääntä vaimentavista sandwich-paneeliseinärakenteista

Sandwich-paneelin äänieristystaso on tyypillisesti R_w 29–31 dB. Paneelin pinnat ovat ääntä heijastavia. Ääntä vaimentavan kerroksen lisääminen parantaa myös sandwich-paneelin äänieristysominaisuuksia. Arvo paranee hyvin samankaltaisesti kuin käytettäessä asennuksessa toisentyypistä sandwich-paneelia. Seuraavassa esitetyt äänieristysarvojen mittausarvot on mitattu käyttämällä kevyttä SPA 150E -seinäpaneelia, jonka äänieristystaso on 29 dB.

Sandwich-paneeliseinän R_w -arvon parannus: + 5 dB

R_w 34 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + Parafon Buller RPG 50 mm, 85 % seinän alasta.

Sandwich-paneeliseinän R_w -arvon parannus: + 6 dB

R_w 36 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + hattuprofiili + 50 mm kevyt mineraalivilla + Ruukin Desing-profiili, perforoitu 30 %

Sandwich-paneeliseinän R_w -arvon parannus: + 8 dB

R_w 37 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + molemmilla puolilla Parafon Buller RPG 50 mm (85 % seinän alasta) – käyttö väliseinänä

R_w 37 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA125F + akustinen Parafon Buller -paneeli (100 % seinän alasta)

Sandwich-paneeliseinän R_w -arvon parannus: + 10 dB

R_w 39 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + 100 mm kevyt mineraalivilla + hattuprofiili + Desing-profiili, perforoitu 30 %

Sandwich-paneeliseinän R_w -arvon parannus: + 16 dB

R_w 45 dB Ruukin sandwich-paneeli SPA150E + molemmilla puolilla (hattuprofiili + 100 mm kevyt mineraalivilla + Ruukin Design-profiili – käyttö väliseinänä)

Luettelo ääntä vaimentavista kantavista profililevyistä

Äänieristysarvo ja absorptioluokka on mitattu akustiikkalaboratoriossa vaaka-asennossa. Testiasetelemassa mittausten luotettavuus oli jopa R_w 60 dB. Päärakenteena käytettiin Ruukin kantavaa T153 AcuB -teräsprofiilia käyttämällä sen yläpuolella akustista lisärakennetta. Höyrynsulun yläpuolella käytettiin vaihtelevia lämmöneristysrakenteita.

R_w 37 dB, äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$

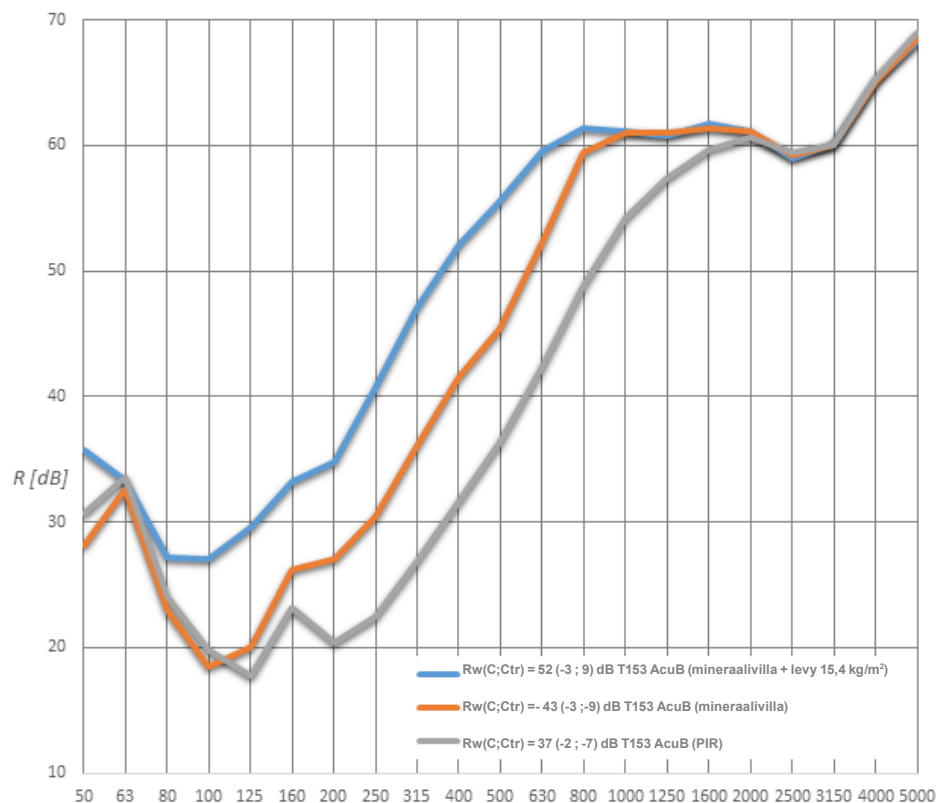
Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne + 30 mm mineraalivilla + höyrynsulku + 130 mm PIR-vahtomuovieriste alumiinikalvoilla + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

R_w 43 dB, äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$

Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne + 30 mm mineraalivilla + höyrynsulku + 2x130 mm mineraalivilla + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

R_w 52 dB, äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$

Ruukki LBS T153 4/30 + akustinen lisärakenne + 30 mm mineraalivilla + höyrynsulku + 2 x 130 mm mineraalivilla + rakennelevy 15,4kg/m² + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo



Kattorakenteiden absorptioarvot

Kattorakenteiden äänen absorptioluokka ja painotettu absorptiokerroin mitattiin akustiikkalaboratoriossa.

Katon äänieristysarvo on hyvin vertailukelpoinen edellisen sivun vastaavien rakenteiden kanssa, jos kantavan profiilin tyyppiä muutetaan.

Päällimmäisinä käytetyt lämmöneristyskerrokset tai -tyypit eivät vaikuta merkittävästi sisäkaton ääntä vaimentaviin ominaisuuksiin.

Akustisen lisärakenteen käyttö parantaa katon absorptiokerrointa 10 %.

- Kun Ruukin T153 4/30 -levyn molemmille puolille asennetaan akustinen lisärakenne, saavutetaan äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 1,0$.
- Kun akustinen lisärakenne asennetaan vain yläpuolelle, saavutetaan luokka A, $\alpha_w = 0,9$.
- Ilman akustisia lisärakenteita Ruukin T153 4/30 -levyn absorptioluokka on B, $\alpha_w = 0,8$.

Äänen absorptioluokka A, $\alpha_w = 0,9$

Kun LBS-levyn molemmille puolille asennetaan akustinen lisärakenne, saavutetaan absorptioluokka A, $\alpha_w = 1,0$.

Ilman akustisia lisärakenteita äänen absorptioluokka on B, $\alpha_w = 0,8$.

Äänen absorptioluokka B, $\alpha_w = 0,8$

Ruukki LBS T153 AcuB + 30 mm mineraalivilla villa + höyrynsulku + 130 mm PIR-vahtomuovi + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

Ruukki LBS T153 AcuB + 30 mm mineraalivilla villa + höyrynsulku + 2x130 mm villa + 30 mm villa + vesikalvo

Ruukki LBS T153 AcuB + 30 mm mineraalivilla villa + höyrynsulku + 2 x 130 mm villa + levy 15,4 kg/m² + 30 mm villa + kalvo

Ruukki LBS T153 AcuB + 30 mm mineraalivilla villa + höyrynsulku + 2x130 mm villa + 30 mm villa + vesikalvo

Äänen absorptioluokka C, $\alpha_w = 0,7$

Ruukin Desing-profiili, rei'itysaste 30 % + kevyt pölytiivis kangas + Ruukki LBS T130M 3/15 + 30 mm villa + höyrynsulku + 130 mm PIR-vahtomuovieriste alumiinikalvoilla + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

Äänen absorptioluokka D, $\alpha_w = 0,45$

Ruukki LBS T130M 3/15 + akustinen lisärakenne + 30 mm villa + höyrynsulku + 130 mm PIR-vahtomuovieriste alumiinikalvoilla + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

Äänen absorptioluokka D, $\alpha_w = 0,35$

Ruukki LBS T130M 3/15 + 30 mm villa + höyrynsulku + 130 mm PIR-vahtomuovieriste alumiinikalvoilla + 30 mm mineraalivilla + vesikalvo

Web-työkalu hallityyppisten tilojen jälkikaiunta-ajan arviointiin on käytettävissä sivulla <https://www.ruukki.com/acoustic-estimator>

- **Asiakaspalvelumme antaa mielellään lisätietoja.**

Myynti

+358 20 59 150

Ruukki Construction Oy, Panuntie 11, 00620 Helsinki, +358 20 59 150

www.ruukki.com

Tämä julkaisu on tehty parhaan oman tietämyksemme ja ymmärtämyksemme pohjalta. Vaikka olemme tehneet kaikkemme tietojen täsmällisyyden takaamiseksi, Ruukki ei ole vastuussa mistään virheistä tai puutteista tai mistään suorasta, epäsuorasta tai välillisestä vahingosta, joka on aiheutunut tietojen virheellisestä soveltamisesta. Pidätämme oikeuden muutoksiin. Katso aina tarkat vertailutiedot alkuperäisistä standardeista. Tarkista uudet tekniset päivitykset kotisivuiltamme osoitteessa www.ruukki.com.

Copyright© 2022 Ruukki Construction Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Ruukki ja Ruukin tuotenimet ovat SSAB:n tytäryhtiön Rautaruukki Oyj:n tavaramerkkejä tai rekisteröityjä tavaramerkkejä.