

## Bestämning av ljudisolering på drevsystem

(7 bilagor)

Revision 1, 2017-10-10

Editoriell ändring.

### Uppdragsgivare

Saint-Gobain Sweden AB, ISOVER


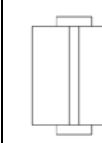


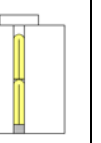
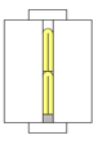
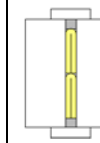





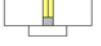

### Provobjekt

Olika totallösningar för drevsystem, totalt 6 st., se lista. Se även tabell nedan med principskisser för lösningarna.

Fogens bredd var 12-14 mm (nominell bredd med modulmått är 12,5 mm) och fogens djup var 120 mm för alla mätningar.

1. Tom fog utan foderlisttäckning.
2. Tom fog. Dubbelsidig foderlisttäckning.
3. Drevning med mineralull (glasull). Mineralull i remsor 30x100 mm. 2 st. dubbelvikta remsor resulterande i totalt ca. 100 mm drevning. Dubbelsidig foderlisttäckning.
4. Mineralulldrevning som i drevsystem 3, med silikonfogmassa på insidan. Enkelsidig foderlisttäckning på utsidan.
5. Mineralulldrevning som i drevsystem 3, med silikonfogmassa på insidan. Dubbelsidig foderlisttäckning.
6. Mineralulldrevning som i drevsystem 3, med dubbelsidig silikonfogmassa. Dubbelsidig foderlisttäckning.
7. Mineralulldrevning som i drevsystem 3, med dubbelsidig silikonfogmassa utan foderlisttäckning.

Tabell 1 – Principskisser för de olika drevsystemen.

Provobjekt	1	2	3	4	5	6	7
Utsida							
Insida							

### RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress  
Box 857  
501 15 BORÅS

Besöksadress  
Brinellgatan 4  
504 62 BORÅS

Tfn / Fax / E-post  
010-516 50 00  
033-13 55 02  
info@ri.se

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

## Provobjektets ankomstdatum

Omedelbart före test.

## Provningsdatum

Måndag 2017-05-29 till onsdag 2017-05-31

## Resultat

En sammanställning av resultaten visas i tabell 2. Utförliga resultat redovisas i bilagorna.

Högre värden på " $R_{s,w}$ " betyder bättre ljudisolering.

Resultaten är endast giltiga för de provade testobjekten.

Tabell 2 – Resultat.

Provobjekt	$R_{s,w}$ (dB)	Bilaga
Tom fog.	15	1
Tom fog. Dubbelsidig foderlisttäckning.	30	2
Mineralullsdrevning och dubbelsidig foderlisttäckning.	55	3
Mineralullsdrevning med fogmassa på insidan. Enkelsidig foderlisttäckning på utsidan.	$\geq 57$	4
Mineralullsdrevning med fogmassa på insidan och dubbelsidig foderlisttäckning.	$\geq 56$	5
Mineralullsdrevning med dubbelsidig fogmassa och dubbelsidig foderlisttäckning.	$\geq 55$	6
Mineralullsdrevning med dubbelsidig fogmassa, utan foderlisttäckning.	$\geq 57$	7

Fogens maximala vägda ljudreduktionstal, med optimal laboratorietätning uppmättes till  $R_{s,max,w} = 57$  dB.

De resulterande mätvärdena på  $R_{s,w}$  som uppmätts kan användas som direkt jämförelse mellan olika drev-/foglösningar. Förutsatt att korrekt foglängd tas i beaktande, kan mätvärden även användas för att uppskatta ljudisolering hos sammansatta (skilje-)konstruktioner.

## Mätmetod

Mätningarna har utförts enligt de internationella standarderna ISO 10140-2:2010 and ISO 10140-1:2016, vilka RISE är ackrediterade för.

Ljudreduktionstalet  $R_s$  har beräknats enligt:

$$R_s = L_1 - L_2 + 10 \lg (S_n / A_l)$$

där

$L_1$  är medelljudtrycksnivån i sändarrummet (dB),

$L_2$  är medelljudtrycksnivån i mottagarrummet (dB),

$l$  är fogens längd (m),

$S_n$  är referensytan ( $S_n = 1 \text{ m}^2$ ),

$l_n$  är referenslängden ( $l_n = 1$  m),

$A$  är mottagarrummets ekvivalenta absorptionsarea ( $m^2$ ).

Medelljudtrycksnivåerna har fastställts med hjälp av roterande mikrofonstativ (radie  $>1,1$  m) och digital frekvensanalysator. En rörlig högtalare har använts i sändarrummet. Under mättiden 128 s har den rört sig upp och ner längs en bana tvärs över rummet.

## Utvärdering

Resultaten har utvärderats med avseende på vägt reduktionstal i laboratorium  $R_{s,w}$  enligt internationell standard SS-EN ISO 717-1:1996.

I mätbilagorna redovisas  $R_{s,w}$  ( $C;C_{tr}$ ) samt ( $C_{50-3150};C_{tr,50-3150}$ ) och ( $C_{50-5000};C_{tr,50-5000}$ ). Dessa anpassningstermer definieras i ISO 717-1:1996. Anpassningstermerna kan läggas till  $R_{s,w}$  för att erhålla anpassning till olika bullerspektra.  $C$  avser anpassning till typiskt inomhusbuller eller trafikbuller i hög hastighet (dvs större andel högfrekvent buller än trafikbuller i stadsmiljö).  $C_{tr}$  avser anpassning till trafikbuller i stadsmiljö enligt NT ACOU 061 och ISO 717-1:1996. ( $C;C_{tr}$ ) är beräknade för frekvensområdet 100-3150 Hz, ( $C_{50-3150};C_{tr,50-3150}$ ) för frekvensområdet 50-3150 samt ( $C_{50-5000};C_{tr,50-5000}$ ) för frekvensområdet 50-5000 Hz. Medelreduktionstalet  $R_{medel}$  är det aritmetiska medelvärdet av  $R$  för de 16 tredjedelsoktaverna 100-3150 Hz.

## Mätosäkerhet

Mätosäkerheten  $U$  med avseende på *reproducerbarhet* enligt ISO 12999-1 är angiven i tabell 3 nedan. Reproducerbarheten anger spridningen i mätdata vid jämförelseprovningar mellan olika laboratorier, med olika mättrum, utrustning, personal mm. Repeterbarheten vid mätningar i samma laboratorium är dock normalt betydligt bättre dvs spridningen i resultat är mindre.

Tabellen visar mätosäkerheten  $U$  vid täckningsfaktor  $k=1,96$  (motsvarande 95 % konfindensnivå).

Tabell 3 – Mätosäkerhet  $U$ .

1/3 oktavbands centerfrekvens ( Hz )	Osäkerhet $U$ ( dB )
50	13,3
63	9,0
80	7,4
100	5,9
125	5,3
160	4,7
200	4,1
250	3,5
315	3,5
400	3,5
500	3,5
630	3,5
800	3,5
1000	3,5
1250	3,5
1600	3,5
2000	3,5
2500	3,7
3150	3,9
4000	4,7
5000	5,5

## Mättrum

Som mättrum utnyttjades övre luftljudslaboratoriet för dörrar och fönster, där sändar- och mottagarummets volymer är 106 respektive 129 m<sup>3</sup>.

Laboratorieöppningen hade modulmåten M12 x M12 (1200 x 1200 mm).

## Montering

Montering utfördes med målet att skapa en fog/glipa i laborativäggen, som beskrivet i ISO 10140-1:2016 annex J.

Ett 12 cm tjockt stålfönster (med betydande ljudisolering) monterades in i laborativöppningen. Storleken på fönstret var sådant att glipan mot öppningen blev 12-13 mm bred runtom. Denna bredd motsvarar nominell glipa när fönster- eller dörrkarmar monteras i väggöppningar. Den totala längden på fogglipan var 4,72 m. Stålfönstret placerades i liv med laborativöppningen på mottagarrumssidan, som fick motsvara utsidan. Laborativväggens totala tjocklek var 395 mm (tvårumsmontage).

Silikonfogmassan applicerades direkt mot drevning och tilläts torka i 24 timmar.

Resultatet från mätningarna jämfördes med laboratoriets ”optimala tätning” (maximalt ljudreduktionsstal för fog  $R_{s,max}$ ), vilket i praktiken betyder dubbelsidig tätning samt drevning. Detta utfördes genom att applicera både tejp och lera på båda sidor om fogen, ovanpå provobjektets dubbelsidiga silikontätning med mineralullsdrev utan foderlister (i praktiken drevsystem 7).

## Utrustning

Instrument	Tillverkare	Typ	Serie / SP nr.
Mikrofoner	Brüel & Kjær	4166	1011605
"		4166	1072010
Förförstärkare	Brüel & Kjær	2619	970951
"		2619	726782
Spänningsaggregat	Brüel & Kjær	2804	502330
"		2804	502332
Mikrofonbommar	Brüel & Kjær	3923	761963
"		3923	912304
Analysator	Norsonic	830	500338
Kalibrator	Brüel & Kjær	4230	1411048-16
Mätprogram	SP	Acoustic	Ver 2.0.8

**Bilder på provobjektet**

Bild 1 – Mottagarrummet (utsida), drevsystem 1. Tom fog.



Bild 2 – Sändarrummet (insida), drevsystem 6. Träbeklädnad som motsvarar foderlister (eller annan väggbeklädnad/skivmaterial).



Bild 3 – Fogmassan.



Bild 4 – Mineralullsisoleringen (drevningsremсор).

## **RISE Research Institutes of Sweden AB** **Byggt teknik - Ljud och vibration**

Utfört av

Granskat av

Fredrik Öberg

Krister Larsson

### **Bilagor**

Bilaga 1

**Ljudreduktionstal enligt SS EN ISO 10140-1**

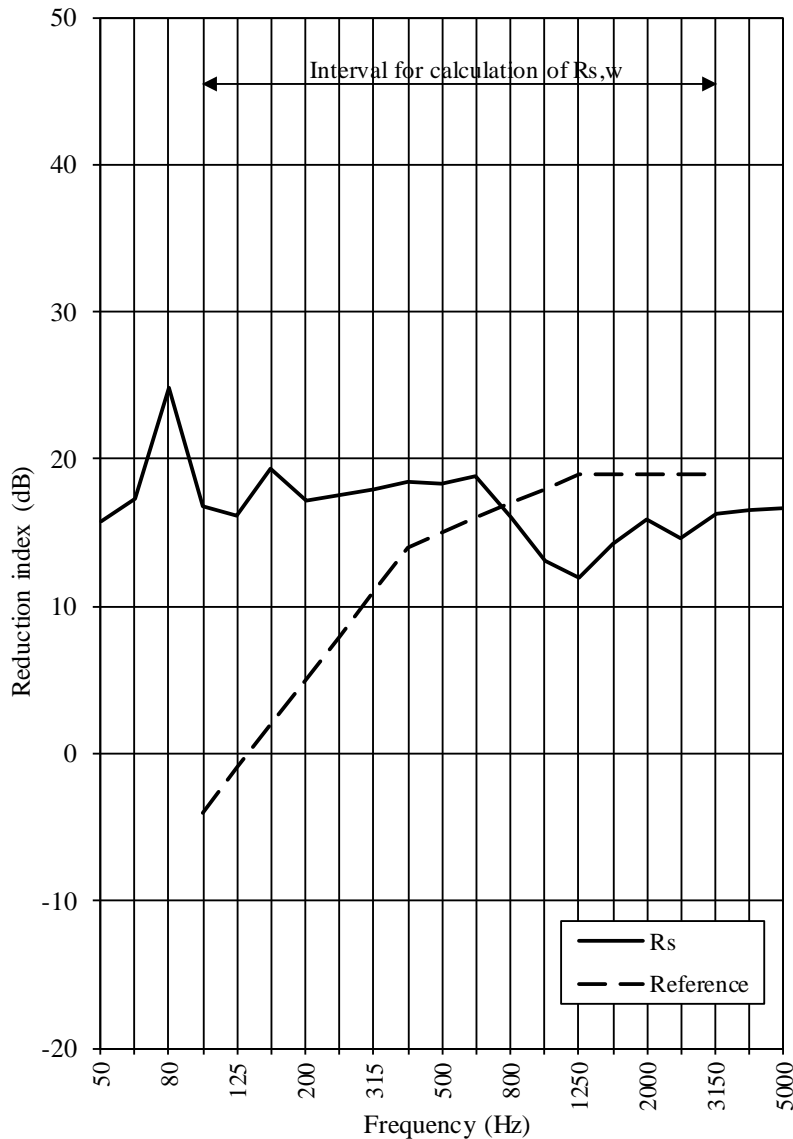
Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Tom fog utan foderlisttäckning.

Mätdatum: 2017-05-29

Mottagarromsvolym: 129 m<sup>3</sup>  
 Foglängd *l*: 4,72 m  
 Maximalt vägt ljudreduktionstal för fog  $R_{s,max,w}$  57 dB

Resultat: Vägt ljudreduktionstal för fog,  $R_{s,w}$  och korrektionstermer.



Frequency (Hz)	$R_s$ (dB)
50	15,8
63	17,3
80	24,8
100	16,8
125	16,2
160	19,4
200	17,1
250	17,5
315	18,0
400	18,4
500	18,3
630	18,9
800	16,0
1000	13,1
1250	12,0
1600	14,3
2000	15,9
2500	14,7
3150	16,3
4000	16,6
5000	16,6

$R_{s,w}$	<b>15</b>
(C; Ctr)	(0;0)
50-3150	(0;0)
50-5000	(0;0)
$R_{mean}$	16,4
Sum. dev.	27,8
Max. dev.	7,0
Frequency	1250

*Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfördaren gett skriftlig tillåtelse till annat.*



Bilaga 2

**Ljudreduktionstal enligt SS EN ISO 10140-1**

Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Tom fog med dubbelsidig foderlisttäckning.

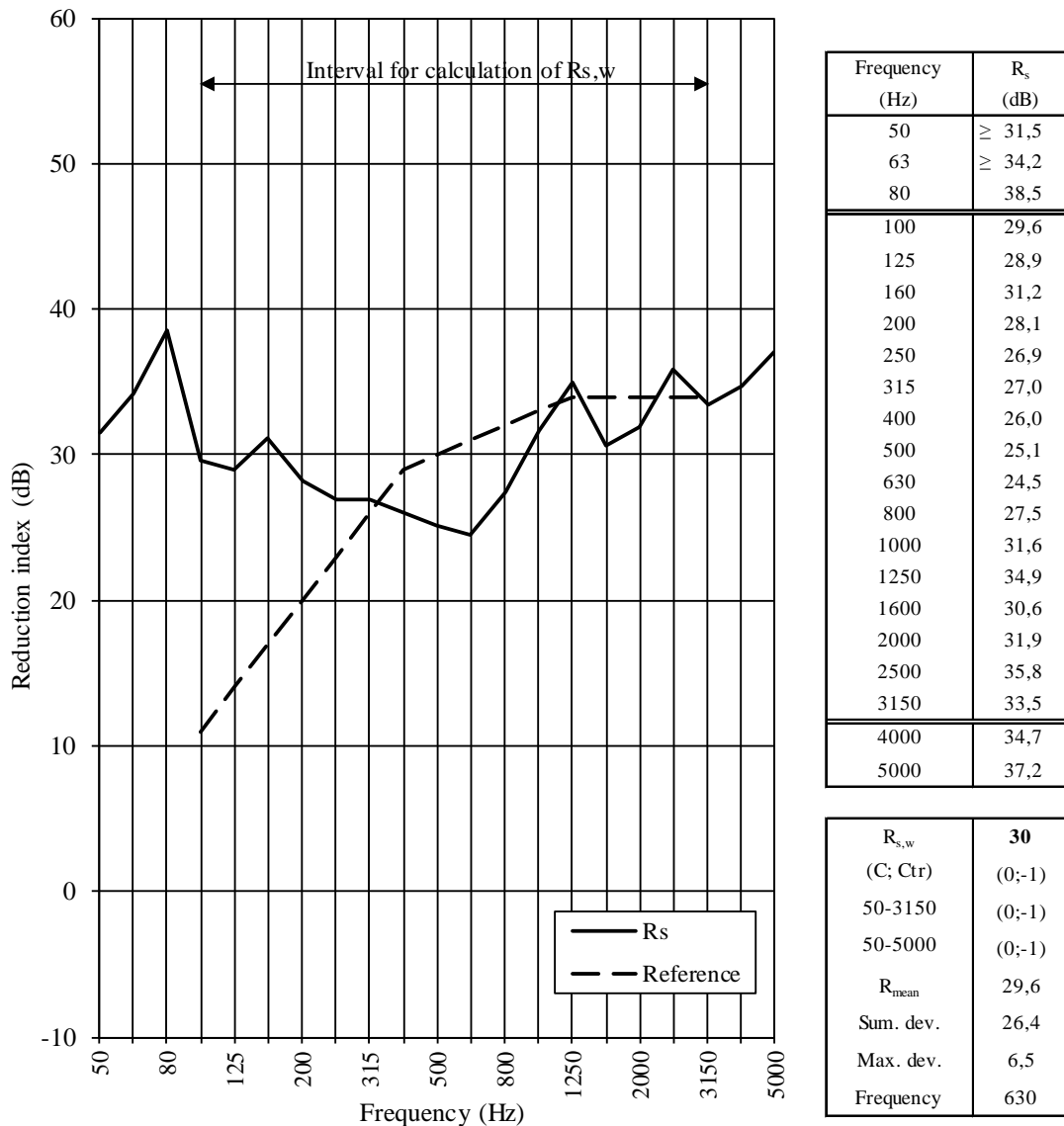
Mätdatum: 2017-05-31

Mottagarrumsvolym: 129 m<sup>3</sup>

Foglängd l: 4,72 m

Maximalt vägt ljudreduktionstal för fog  $R_{s,max,w}$  57 dB

Resultat: Vägt ljudreduktionstal för fog,  $R_{s,w}$  och korrektionstermer.



Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfördaren gett skriftlig tillåtelse till annat.

Bilaga 3

**Ljudreduktionstal enligt SS EN ISO 10140-1**

Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Drevning med mineralull (glasull), djup ca. 100 mm (2 st. dubbelvikta remsor).  
Dubbsidig foderlisttäckning.

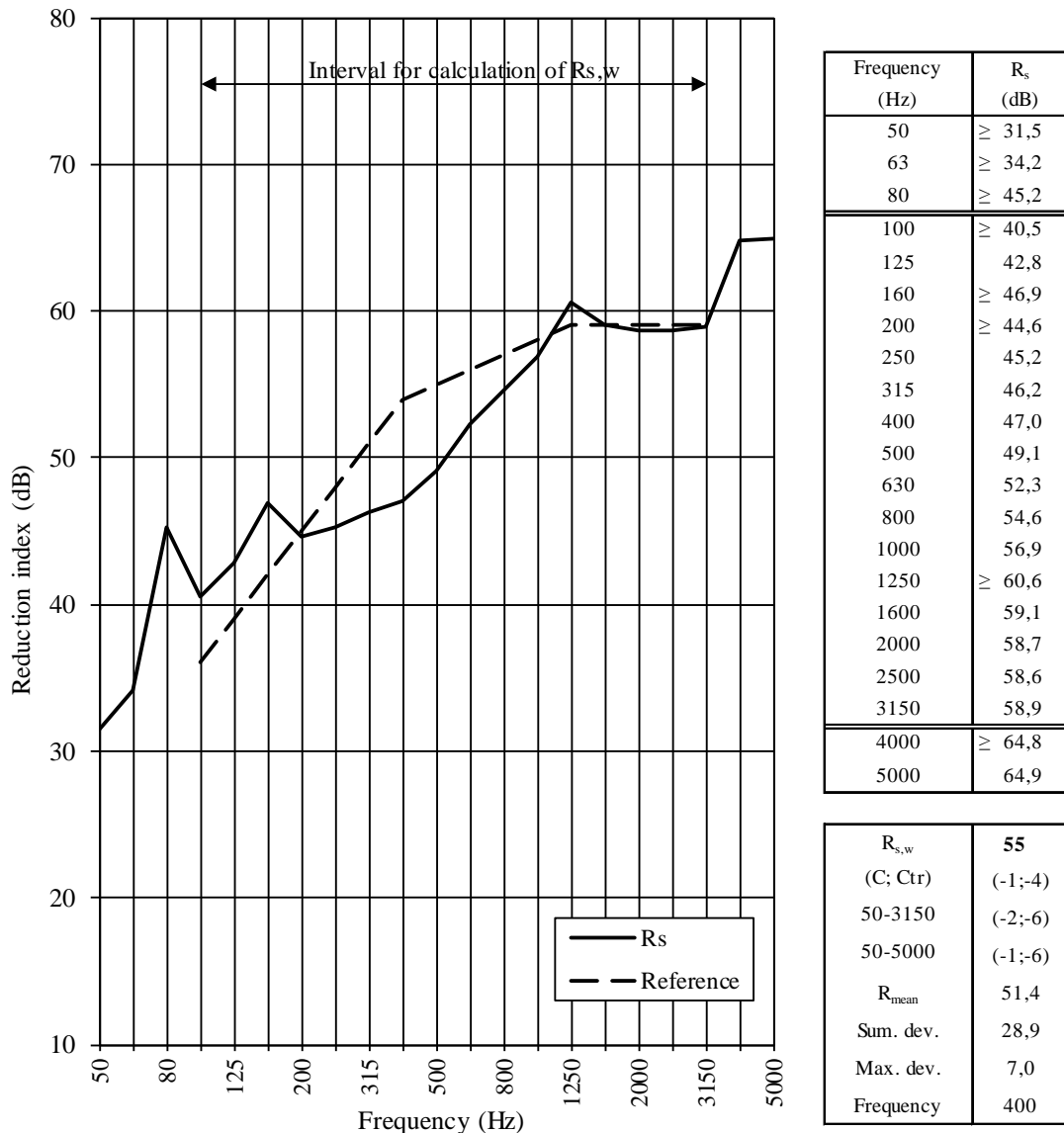
Mät datum: 2017-05-29

Mottagarrumsvolym: 129 m<sup>3</sup>

Foglängd *l*: 4,72 m

Maximalt vägt ljudreduktionstal för fog  $R_{s,max,v}$  57 dB

Resultat: Vägt ljudreduktionstal för fog,  $R_{s,w}$  och korrekterstermer.



Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfärdaren gett skriftlig tillåtelse till annat.

Bilaga 4

**Ljudreduktionstal enligt SS EN ISO 10140-1**

Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Drevning med mineralull (glasull), djup ca. 100 mm (2 st. dubbelvikta remsor) och silikonfogmassa på insidan. Foderlist på utsidan.

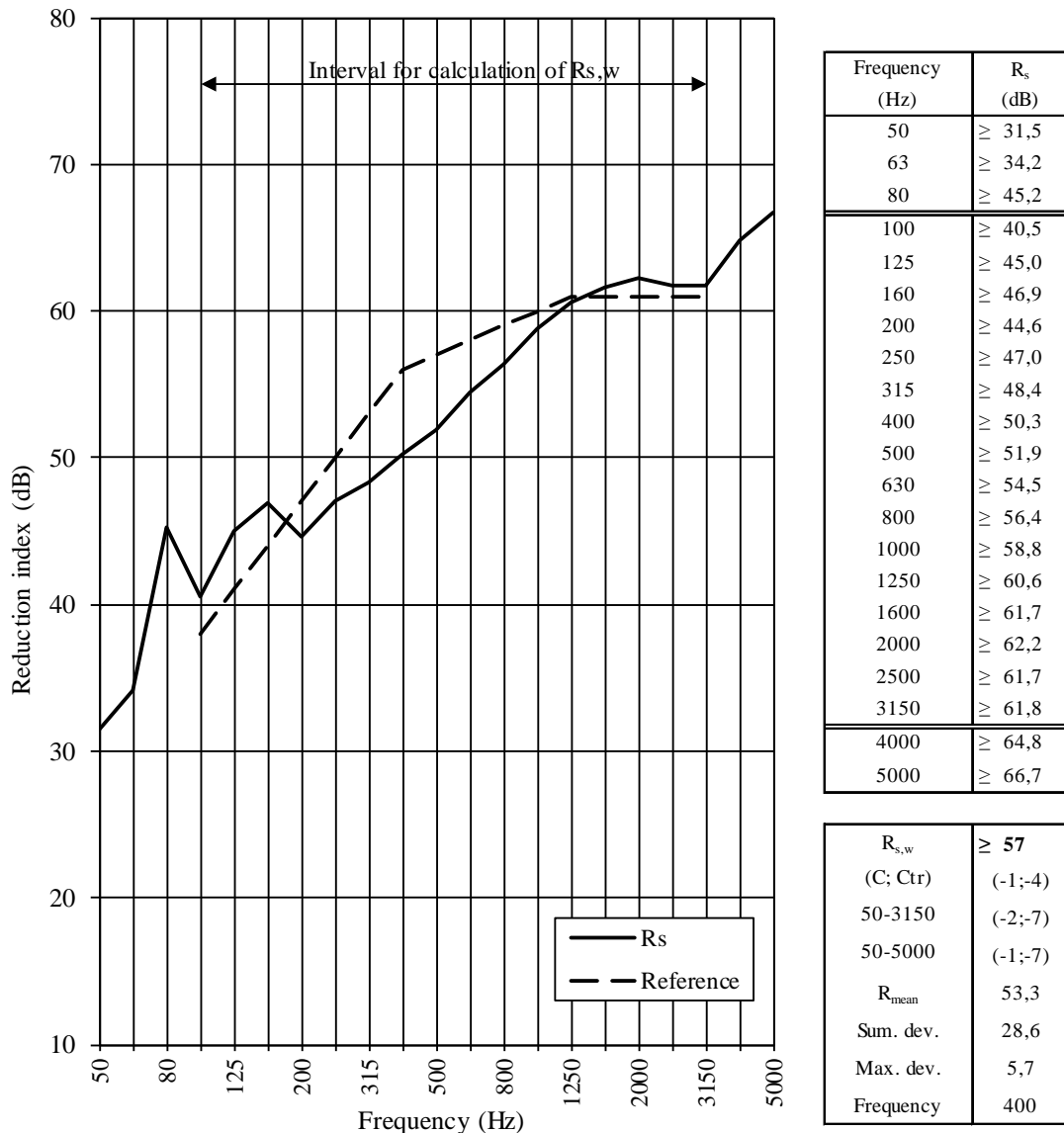
Mätdatum: 2017-05-29

Mottagarrumsvolym: 129 m<sup>3</sup>

Foglängd *l*: 4,72 m

Maximalt vägt ljudreduktionstal för fog  $R_{s,max,v}$  57 dB

Resultat: Vägt ljudreduktionstal för fog,  $R_{s,w}$  och korrekterstermer.



Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfärdaren gett skriftlig tillåtelse till annat.

Bilaga 5

**Ljudreduktionstal enligt SS EN ISO 10140-1**

Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Drevning med mineralull (glasull), djup ca. 100 mm (2 st. dubbelvikta remsor).  
Silikonfogmassa på insidan och dubbelsidig foderlisttäckning.

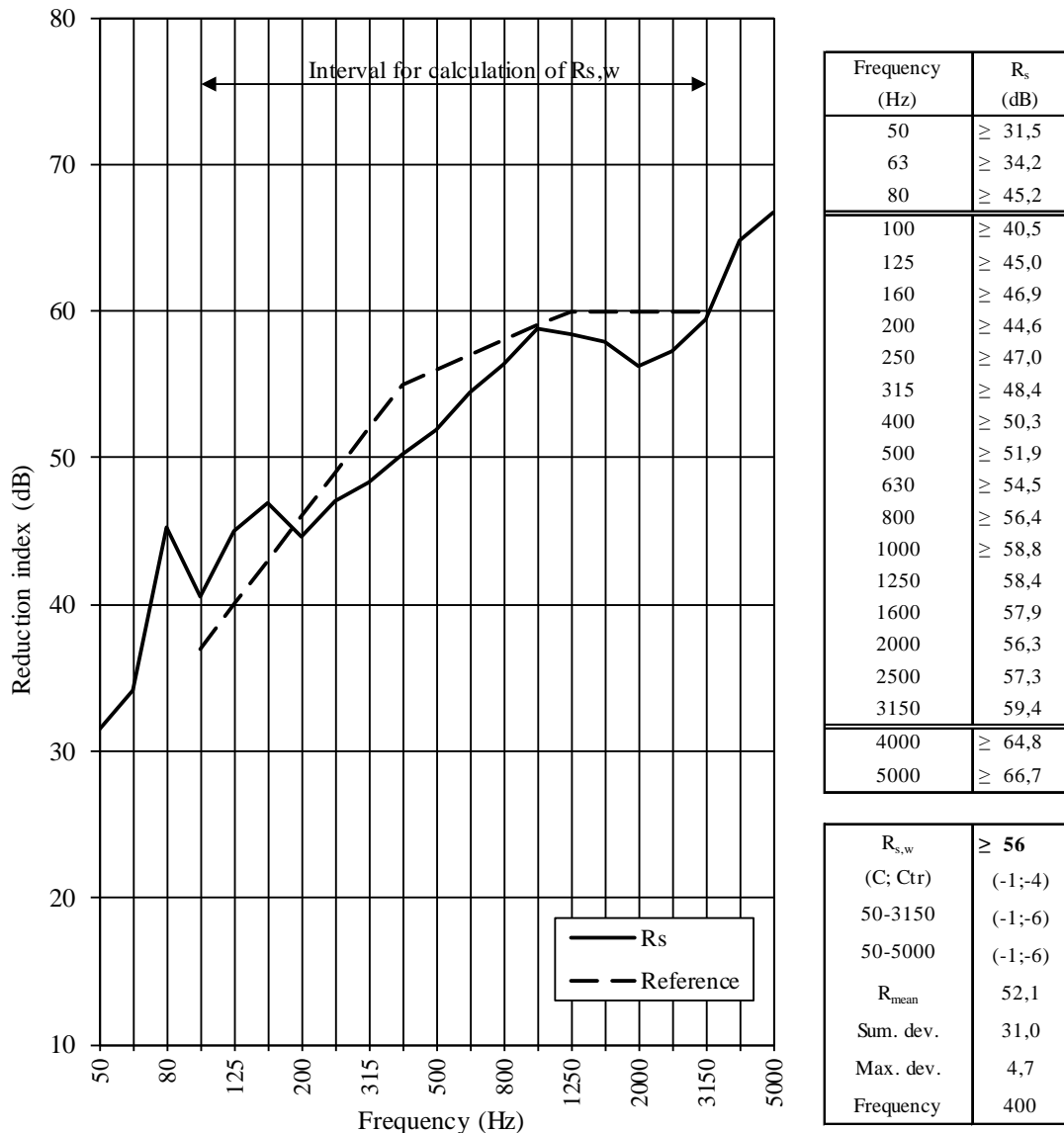
Mätdatum: 2017-05-30

Mottagarrumsvolym: 129 m<sup>3</sup>

Foglängd *l*: 4,72 m

Maximalt vägt ljudreduktionstal för fog  $R_{s,max,v}$  57 dB

Resultat: Vägt ljudreduktionstal för fog,  $R_{s,w}$  och korrekterstermer.



Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfärdaren gett skriftlig tillåtelse till annat.

Bilaga 6

**Ljudreduktionstal enligt SS EN ISO 10140-1**

Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Drevning med mineralull (glasull), djup ca. 100 mm (2 st. dubbelvikta remsor).  
Dubbelzijdig silikonfogmassa och dubbelzijdig foderlisttäckning.

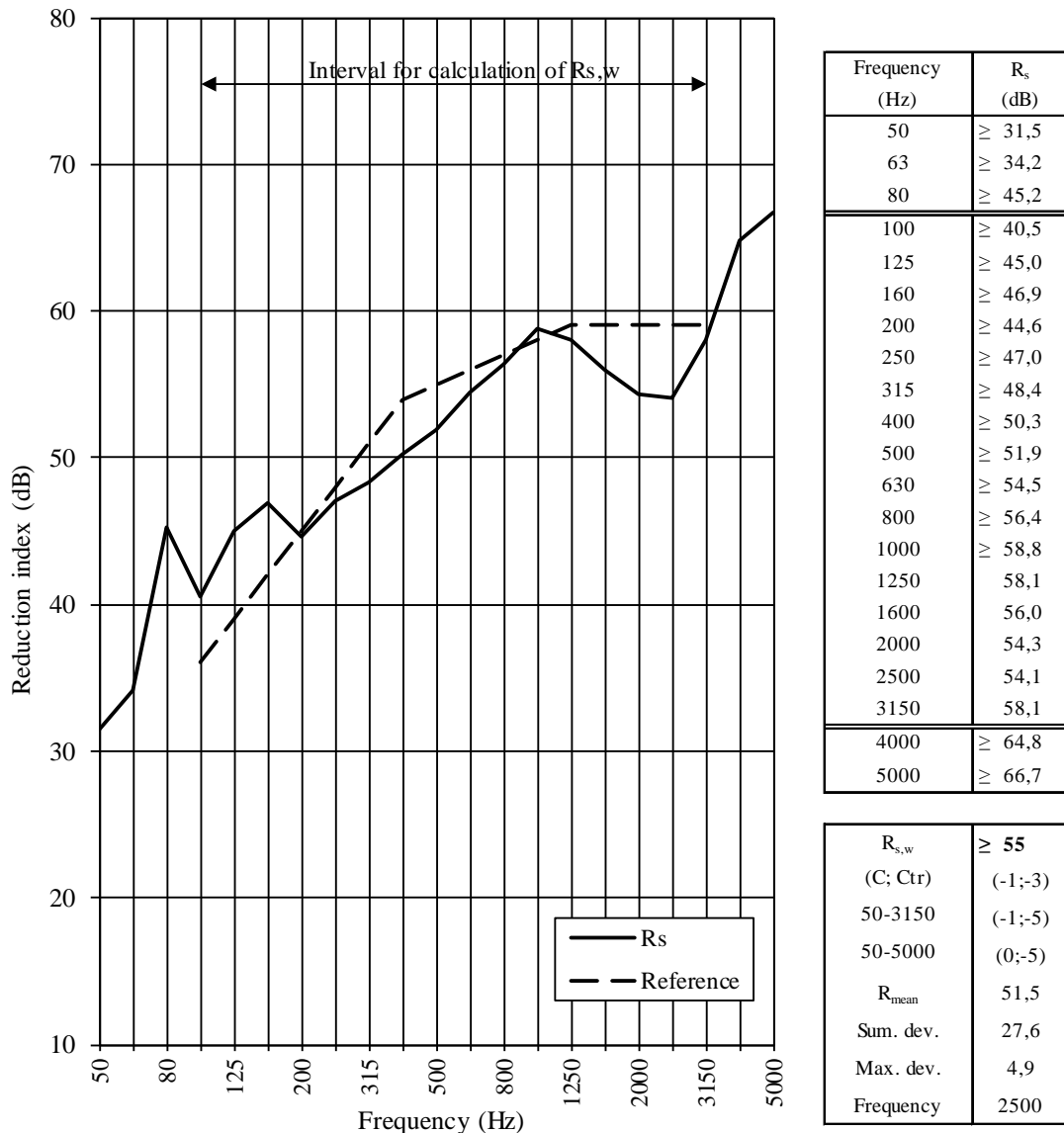
Mätdatum: 2017-05-31

Mottagarrumsvolym: 129 m<sup>3</sup>

Foglängd *l*: 4,72 m

Maximalt vägt ljudreduktionstal för fog  $R_{s,max,v}$  57 dB

Resultat: Vägt ljudreduktionstal för fog,  $R_{s,w}$  och korrekterstermer.



*Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfärdaren gett skriftlig tillåtelse till annat.*

Bilaga 7

**Ljudreduktionstal enligt SS EN ISO 10140-1**

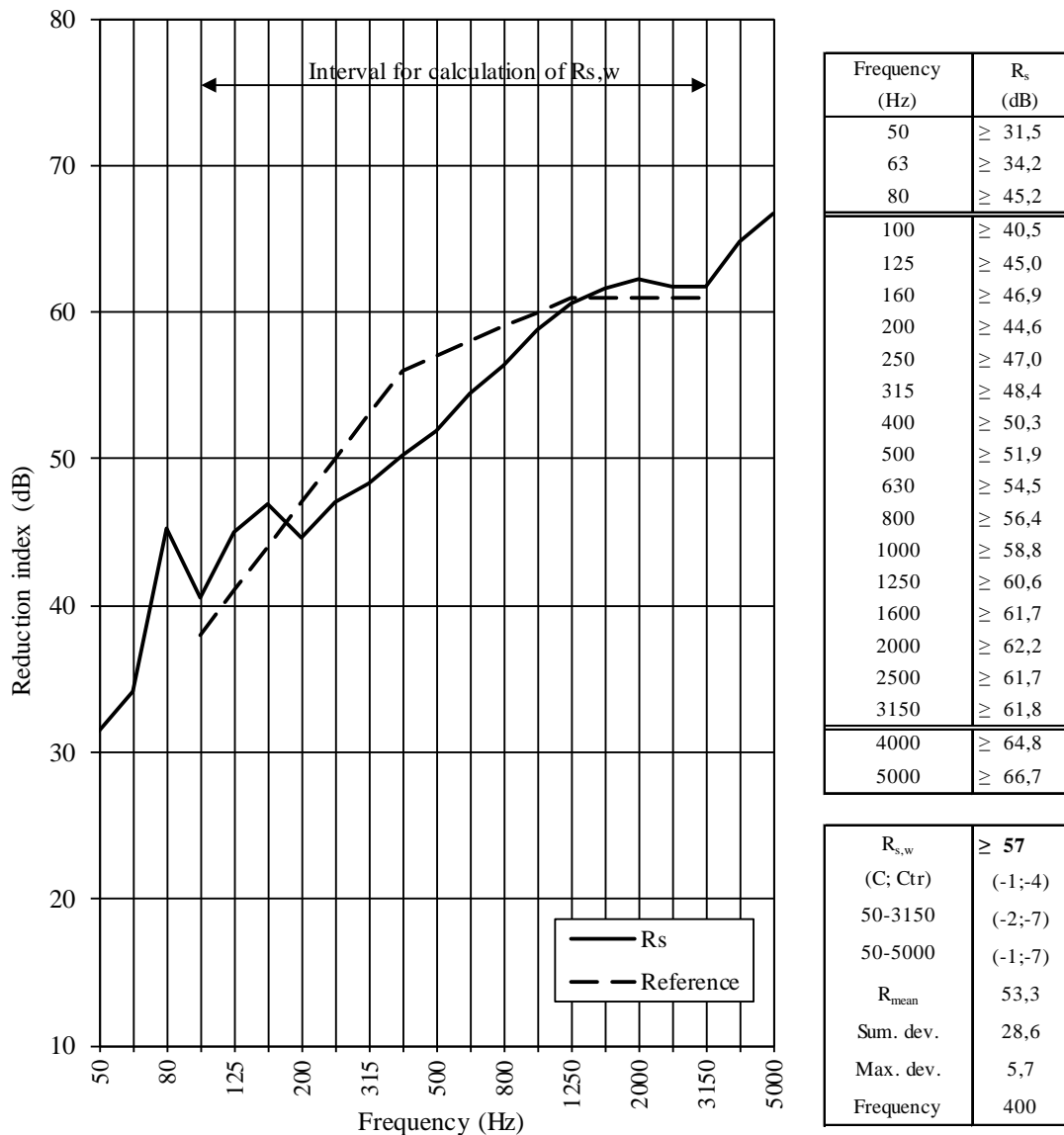
Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Drevning med mineralull (glasull), djup ca. 100 mm (2 st. dubbelvikta remsor).  
Dubbsidig silikonfogmassa.

Mät datum: 2017-05-31

Mottagarrumsvolym: 129 m<sup>3</sup>  
Foglängd *l*: 4,72 m  
Maximalt vägt ljudreduktionstal för fog  $R_{s,max,v}$  57 dB

Resultat: Vägt ljudreduktionstal för fog,  $R_{s,w}$  och korrektionstermer.



Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfördaren gett skriftlig tillåtelse till annat.