

Bestämning av ljudisolering på drevsystem

(7 bilagor)

Revision 1, 2017-10-10

Editoriell ändring.

Uppdragsgivare

Saint-Gobain Sweden AB, ISOVER


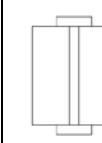


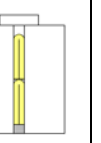
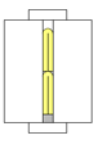
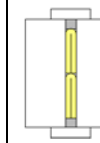
Provobjekt

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.	≥ 57	4
Mineralullsdrevning med fogmassa på insidan och dubbelsidig foderlisttäckning.	≥ 56	5
Mineralullsdrevning med dubbelsidig fogmassa och dubbelsidig foderlisttäckning.	≥ 55	6
Mineralullsdrevning med dubbelsidig fogmassa, utan foderlisttäckning.	≥ 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

Mätrum

Som mätrum utnyttjades övre luftljudslaboratoriet för dörrar och fönster, där sändar- och mottagarummets volymer är 106 respektive 129 m³.

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 ljudreduktionstal 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.

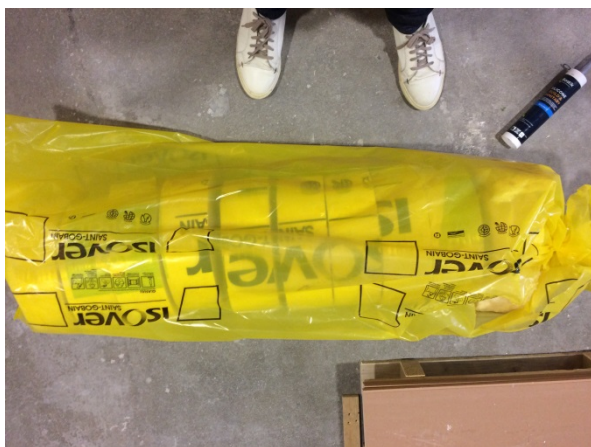


Bild 4 – Mineralullsisoleringen (drevningsremсор).

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

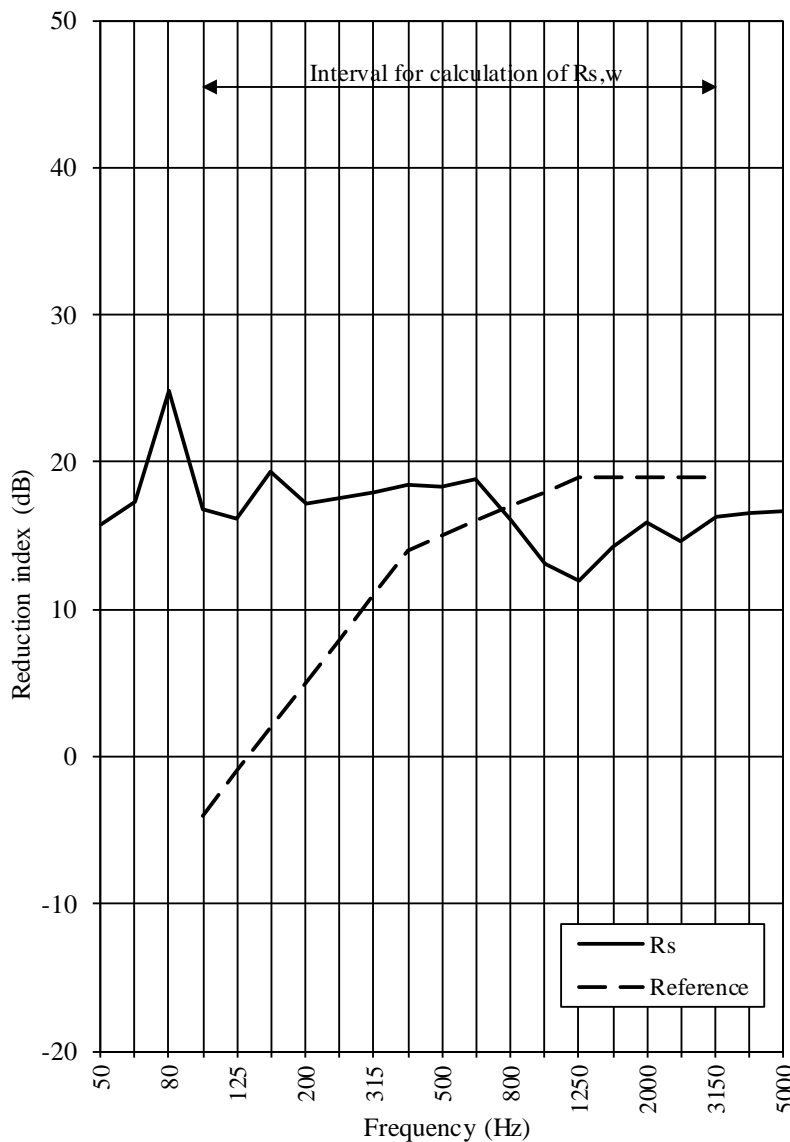
Uppdragsgivare: Isover

Provobjekt: Tom fog utan foderlisttäckning.

Mät datum: 2017-05-29

Mottagarromsvolym: 129 m³
 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

$R_{s,w}$	15
(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.

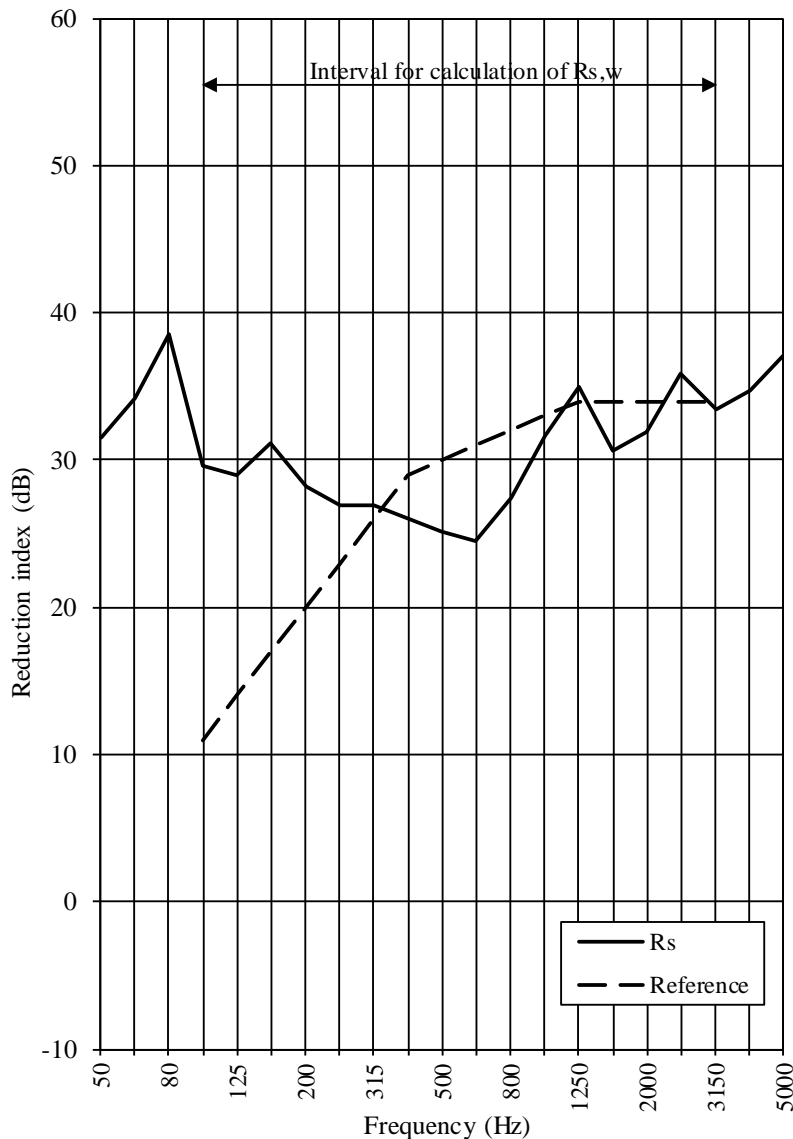
Mätdatum: 2017-05-31

Mottagarrumsvolym: 129 m³

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	≥ 31,5
63	≥ 34,2
80	38,5
100	29,6
125	28,9
160	31,2
200	28,1
250	26,9
315	27,0
400	26,0
500	25,1
630	24,5
800	27,5
1000	31,6
1250	34,9
1600	30,6
2000	31,9
2500	35,8
3150	33,5
4000	34,7
5000	37,2

$R_{s,w}$	30
(C; Ctr)	(0;-1)
50-3150	(0;-1)
50-5000	(0;-1)
R_{mean}	29,6
Sum. dev.	26,4
Max. dev.	6,5
Frequency	630

Denna bilaga är del av en rapport som skall återges i sin helhet om inte utfärdaren 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).
Dubbelzijdig foderlisttäckning.

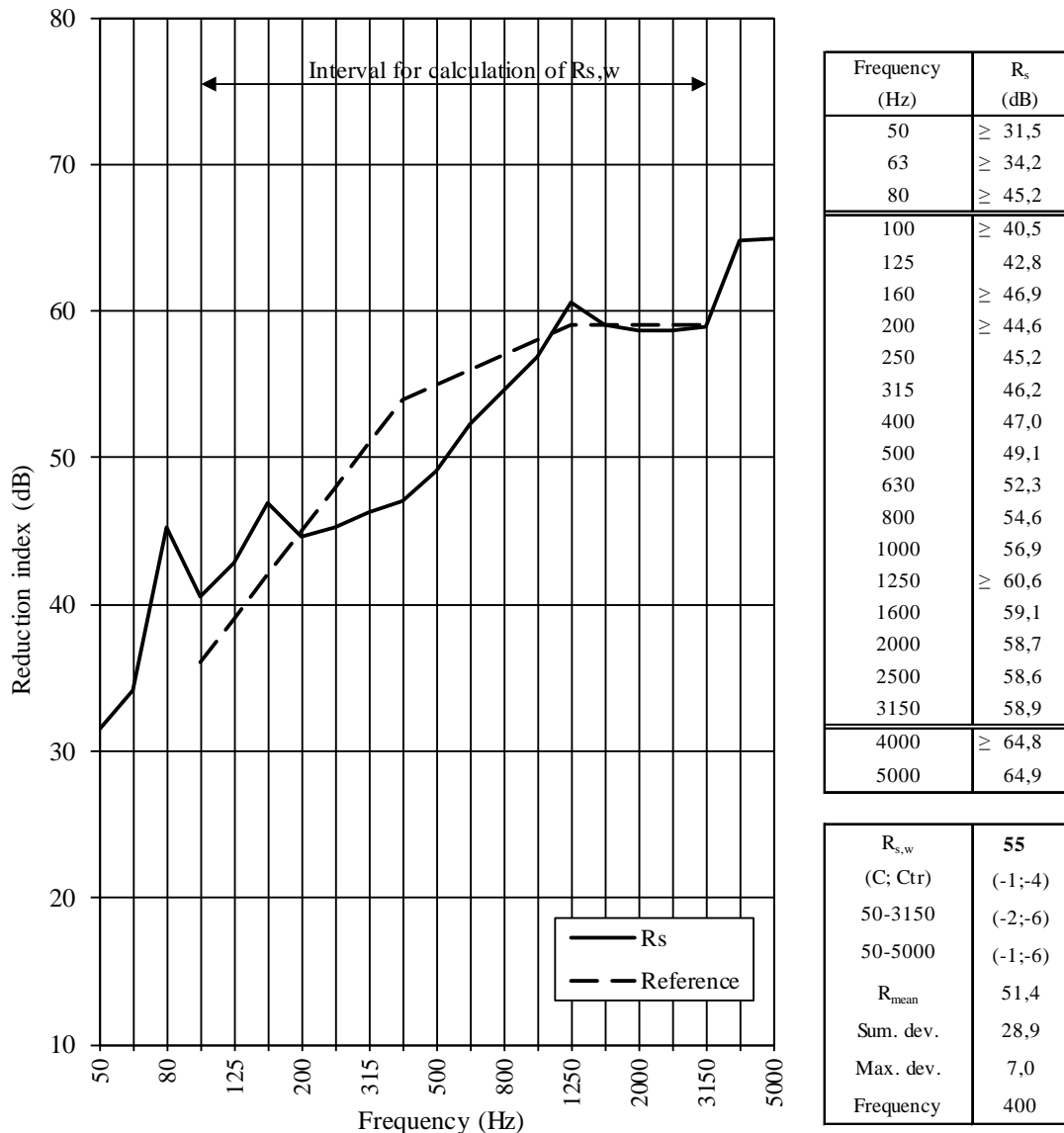
Mätdatum: 2017-05-29

Mottagarrumsvolym: 129 m³

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.

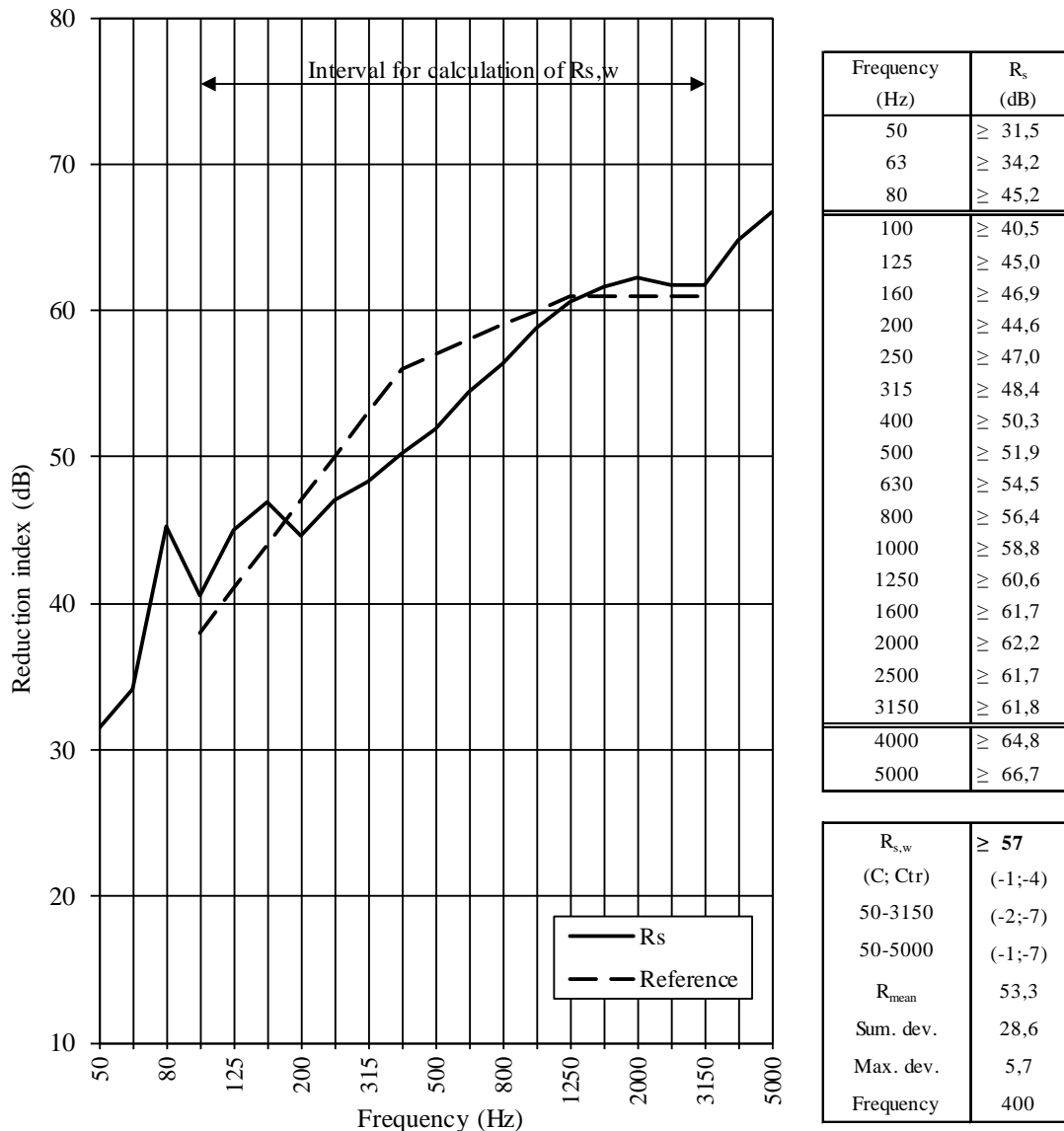
Mätdatum: 2017-05-29

Mottagarrumsvolym: 129 m³

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.

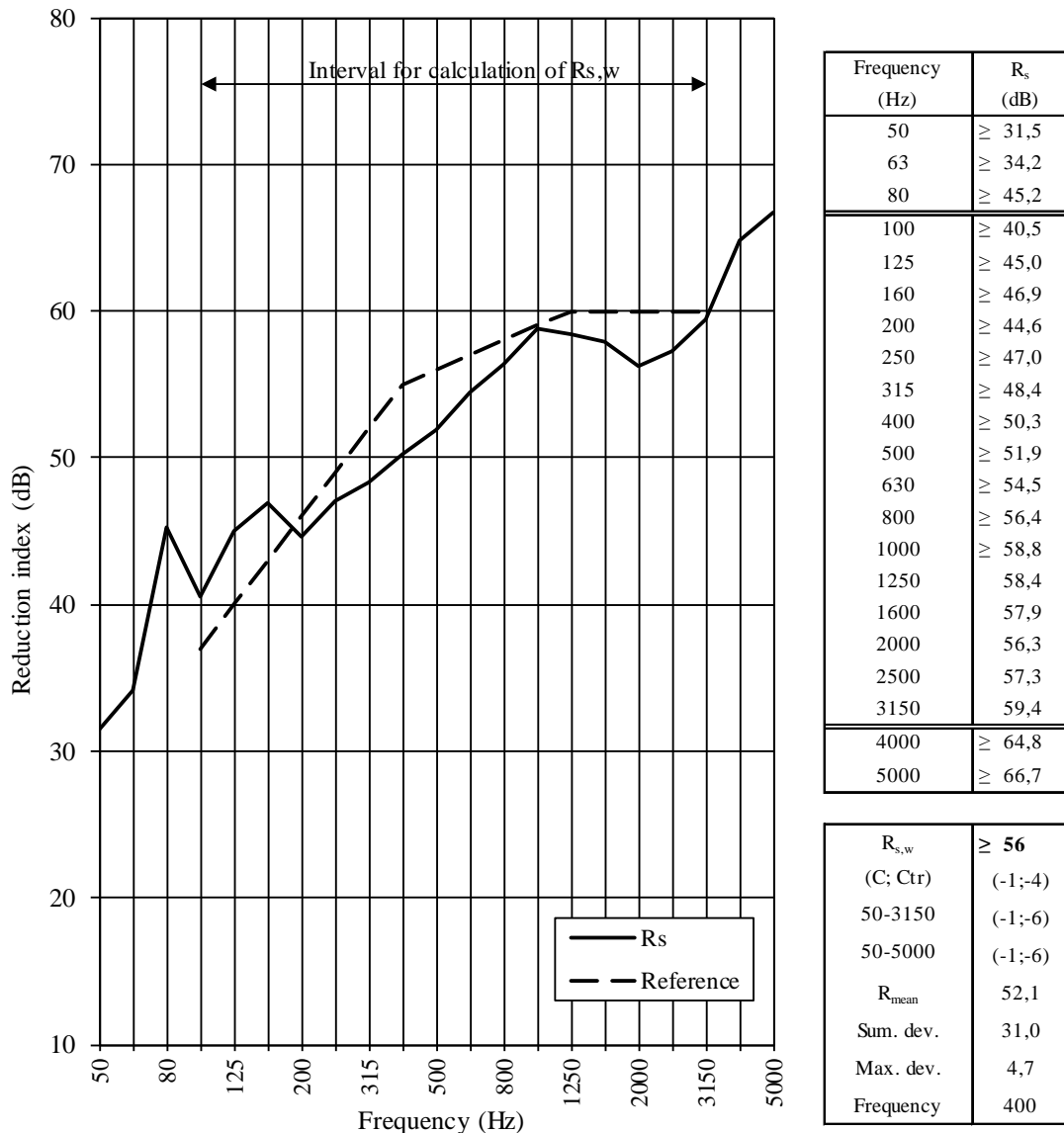
Mätdatum: 2017-05-30

Mottagarrumsvolym: 129 m³

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 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.

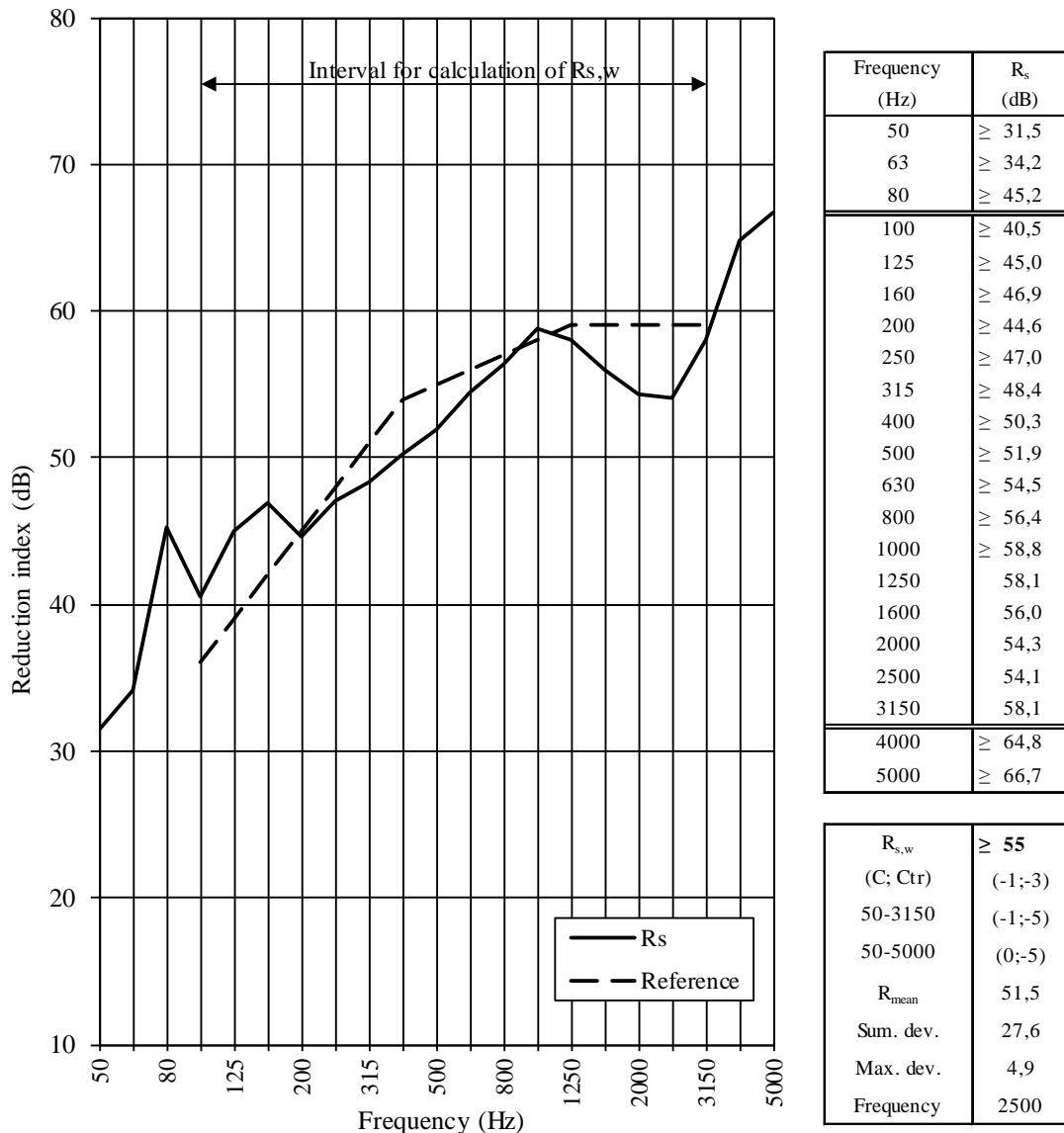
Mätdatum: 2017-05-31

Mottagarrumsvolym: 129 m³

Föglängd *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

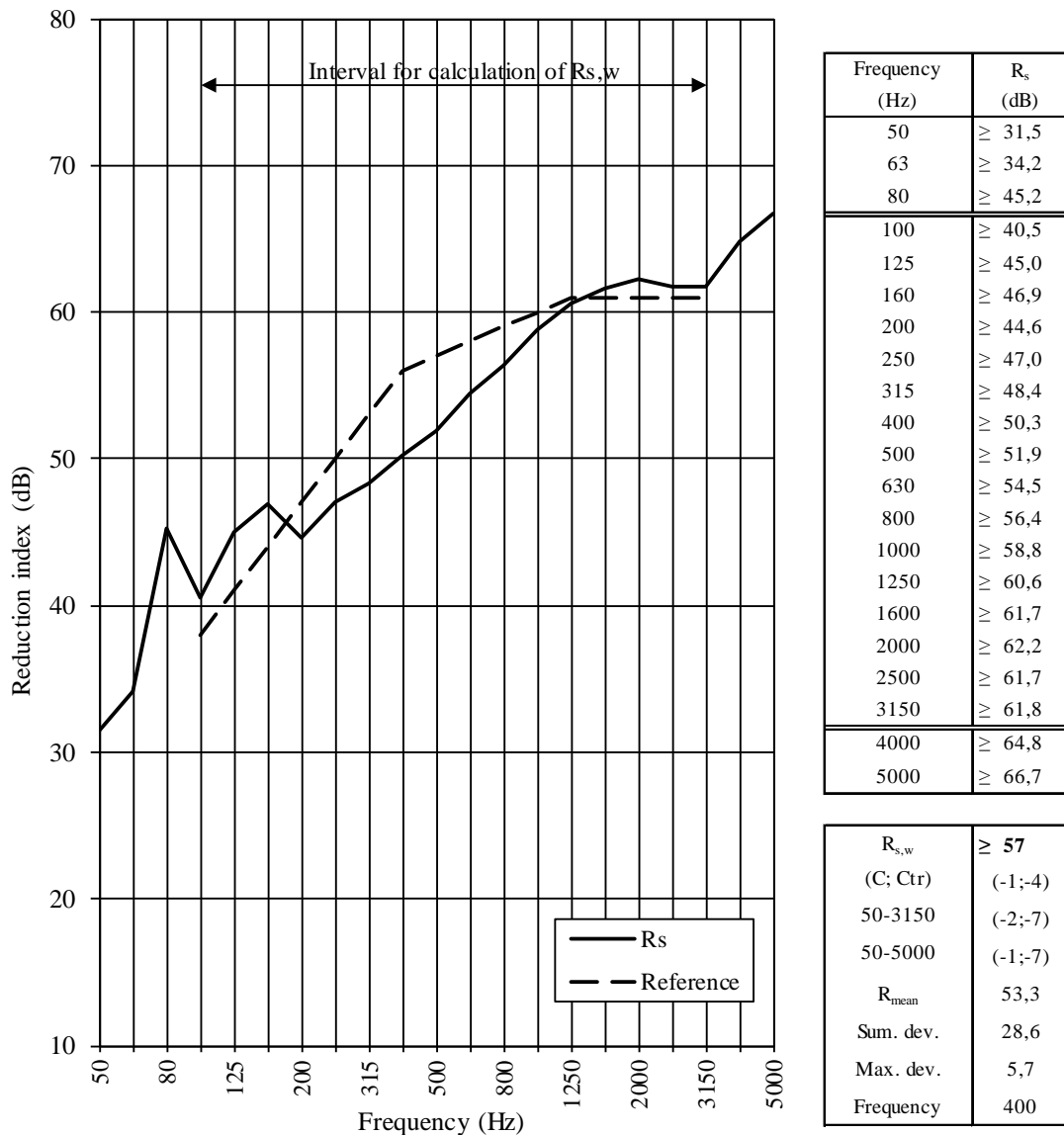
Uppdragsgivare: Isover

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

Mätdatum: 2017-05-31

Mottagarrumsvolym: 129 m³
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.