

Götessons Industri AB  
Stellan Bygård  
Rönåsgatan 5B  
523 38 Ulricehamn

## Bestämning av ljudabsorptionsarea i efterklangsrum enligt ISO 354 och SS 25269

(7 bilagor)

### Uppdragsgivare

Götessons Industri AB

### Provobjekt

SP har utfört ackrediterade ljudabsorptionsmätningar på olika typer av kontorsskärmar och möbler. Provobjekten är listade i tabell 1 och finns beskrivna ytterligare i bilagorna.

### Provningsdatum

2015-11-24, 2015-11-26, 2015-11-27 och 2015-11-30

### Resultat

Ljudabsorptionsarea ( $A_{obj}$ ) i oktavband 125-4000 Hz redovisas i tabell 1. Oktavbandsvärden är beräknade som aritmetiska medelvärden av värdena av de tre 1/3 oktavbanden för bandet av intresse enligt EN 12354-6 och SS-25269. Ljudabsorptionsarean i 1/3 oktavbanden 50-5000 Hz redovisas i bilagor 1-7.

Resultaten gäller enbart för de provade objekten.

---

#### SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Postadress  
SP  
Box 857  
501 15 BORÅS

Besöksadress  
Västeråsen  
Brinellgatan 4  
504 62 BORÅS

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

Tabell 1 – Sammanfattning av ljudabsorptionsarea enligt svensk standard SS-25269.

Provobjekt:	Absorptionsarea per provobjekt i oktavband, ( $A_{obj}$ m <sup>2</sup> Sabine)						Bilaga
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
SCREENIT AT40	0,2	0,5	1,0	1,4	2,0	2,5	1
PAZ Bordsskärm	0,3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	2
The Hut <i>Normalt montage</i>	5,2	9,3	11,5	12,7	13,8	14,8	3
The Hut <i>Baksidan täckt motsvarande montage mot vägg el. dyl.</i>	4,6	8,6	10,6	11,9	13,0	14,0	4
The Hut Sofa	2,2	3,3	4,2	4,6	5,0	5,4	5
Sofa Sound Booth	2,7	3,8	5,0	5,5	5,7	5,6	6
Sofa Sound Booth <i>Baksidan täckt motsvarande montage mot vägg el. dyl.</i>	2,5	3,1	3,6	3,8	4,2	4,5	7

### Mätmetod

Mätningarna är utförda enligt ISO 354:2003, vilken SP är ackrediterad för. Metoden gäller som europeisk standard enligt EN ISO 354 och svensk standard enligt SS-EN ISO 354.

4 högtalarpositioner och 6 mikrofonpositioner har använts vilket ger 24 olika kombinationer. Vid mätning i tomt rum användes 3 efterklangsförlopp vid medelvärdesbildning och för provobjektet användes 5 efterklangsförlopp för varje kombination av högtalare och mikrofon.

Utvärderingen är gjord enligt ISO 354:2003 och SS-25269:2013.

Ljudabsorptionsarean per  $A_{obj}$  har beräknats enligt:

$$A_{obj} = \frac{55.3 V}{c \cdot n} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

där

- V = Efterklangsrummets volym (m<sup>3</sup>)
- n = Antal testobjekt
- c = Ljudhastighet i luft (m/s)
- c = 331 + 0.6t
- t = Lufttemperatur (°C)
- T<sub>1</sub> = Efterklangstid i rummet utan provobjekt (s)
- T<sub>2</sub> = Efterklangstid i rummet med testobjekt (s)

Provobjektens absorptionsarean avviker från gränserna i standarden i några av mätningarna. Avvikelserna beror på provobjektens storlek och utformning, samt att tillräckligt avstånd mellan provobjekten skulle kunna uppnås. Avvikelsernas omfattning varierar mellan de olika provobjekteten.

### Mätosäkerhet

Från en världsomfattande Round Robin test med 23 deltagande laboratorier från 11 länder där också SP deltog är följande mätosäkerhet för absorptionskoefficient beräknad:

Frekvenser (Hz)	Mätosäkerhet
100-630	$\pm 0,15$
800-1250	$\pm 0,10$
1600-2500	$\pm 0,15$
3150-5000	$\pm 0,20$

Värdena är beräknade från dubbla standardavvikelsen, avrundad till närmaste 0,05. Data från Round Robin testet finns dokumenterat i ett brev från ASTM till de deltagande laboratorerna.

Inga värden för mätosäkerheten för mindre eller större testobjekt finns tillgängliga, men kan uppskattas utifrån osäkerheten för absorptionskoefficienten. Mätosäkerheten är även påverkad av att absorptionsarean avviker från standarden.

### Provrum

Ett efterklangsrum med dimensionerna 7,64 m x 6,16 m x 4,25 m och volymen 200 m<sup>3</sup> och totala begränsningsytan 211 m<sup>2</sup> användes som provrum. De upphängda diffusorerna är placerade enligt ISO 354.

### Montering

Provobjekten placerades slumpmässigt i efterklangsrummet med ett avstånd till väggarna på minst 1 m, och ett avstånd mellan varandra på minst 1,8-2 m.



*Bild 1 – Fyra stycken provobjekt av typen SCREENIT AT40 testades.*



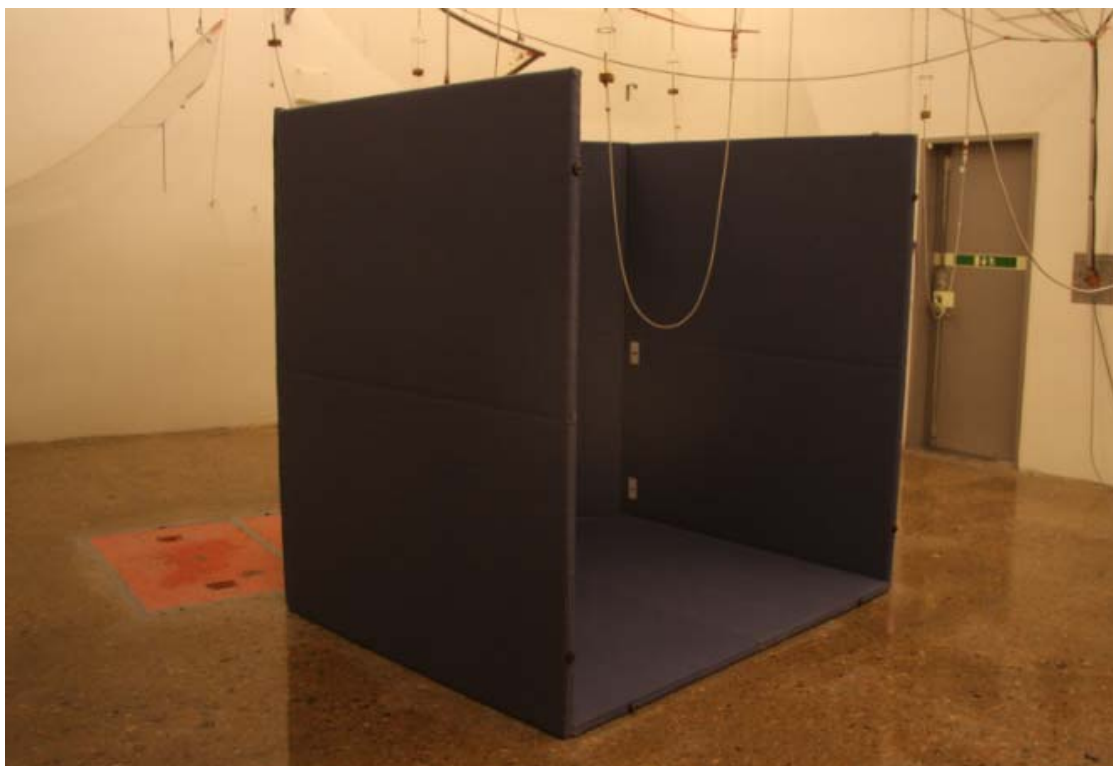
*Bild 2 – Tre stycken provobjekt av typen PAZ Bordsskärm testades.*



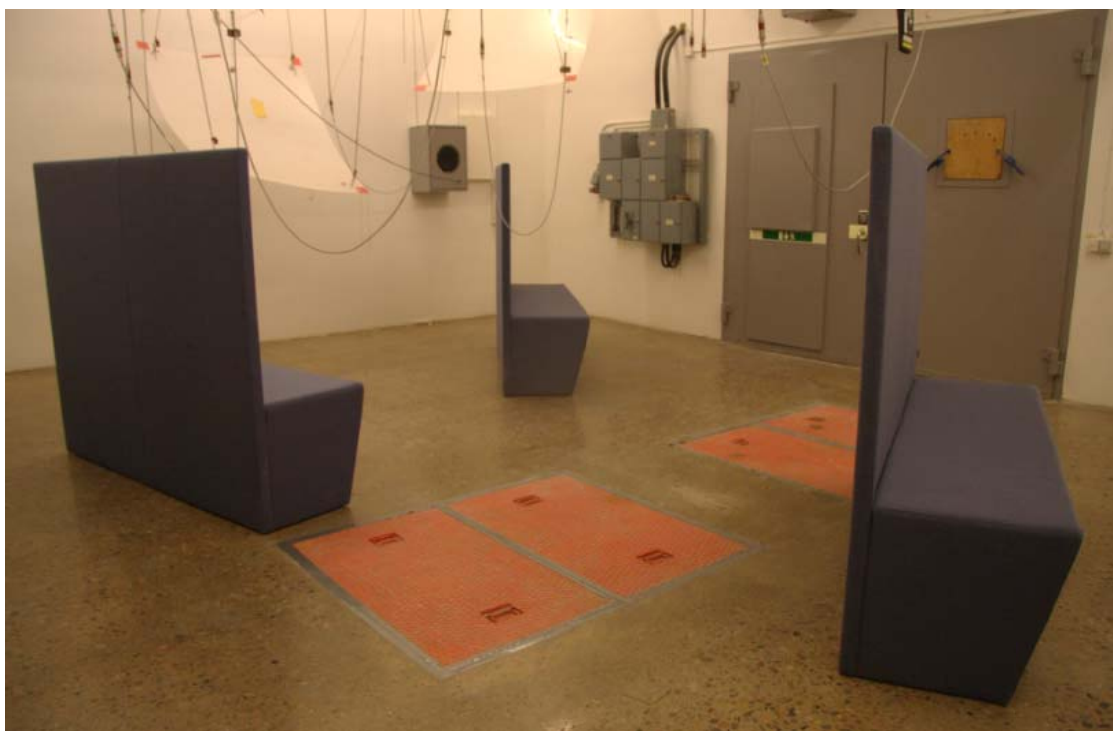
*Bild 3 – Ett provobjekt av typ The Hut testades i tre olika positioner. The Hut ses här snett framifrån.*



*Bild 4 – Ett provobjekt av typen The Hut testades i tre olika positioner. The Hut ses här bakifrån.*



*Bild 5 – The Hut testades även liggandes med baksidan mot golvet. Mätningen motsvarar placering av The Hut mot vägg eller liknande.*



*Bild 6 – Tre stycken provobjekt av typen The Hut Sofa testades.*



*Bild 7 – Ett provobjekt av typen Sofa Sound Booth testades i tre olika positioner*



*Bild 8 – Sofa Sound Booth testades även liggandes med baksidan mot golvet och undersidan täckt med en skiva. Mätningen motsvarar placering av Sofa Sound Booth mot vägg eller liknande.*

## Instrumentlista

Instrument	Tillverkare	Typ	Serienr/SP nr
Mikrofon	Brüel & Kjaer	4943	2749979
Mikrofon	Brüel & Kjaer	4943	2206273
Mikrofon	Brüel & Kjaer	4943	2206274
Mikrofon	Brüel & Kjaer	4943	2206276
Mikrofon	Brüel & Kjaer	4943	2206277
Mikrofon	Brüel & Kjaer	4943	2206278
Förförstärkare	Brüel & Kjaer	2619	726818
Förförstärkare	Brüel & Kjaer	2619	726624
Förförstärkare	Brüel & Kjaer	2619	970996
Förförstärkare	Brüel & Kjaer	2619	726792
Förförstärkare	Brüel & Kjaer	2619	970865
Förförstärkare	Brüel & Kjaer	2619	970968
Multipler	Norsonic	834	10050
Realtidsanalysator	Norsonic	830	11533
Kalibrator	Brüel & Kjaer	4230	502528
Program	SP	Absorp 960627	
Effektförstärkare	PA1		
Brusgenerator	NG1 (white noise)		
Högtalare	SP	HGT2, HGT7, HGT4, HGTtak	
Hygrometer/Termometer	Testo	615	502233

## SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut Hållbar Samhällsbyggnad - Ljud och vibration

Utfört av

Granskat av

Malin Lindgren

Kristers Larsson

## Bilagor



Bilaga 1

## Mätning av ljudabsorptionsarea

Uppdrag Mätning av ljudabsorption i ett efterklangsrum enligt SS-EN ISO 354 och SS 25269.

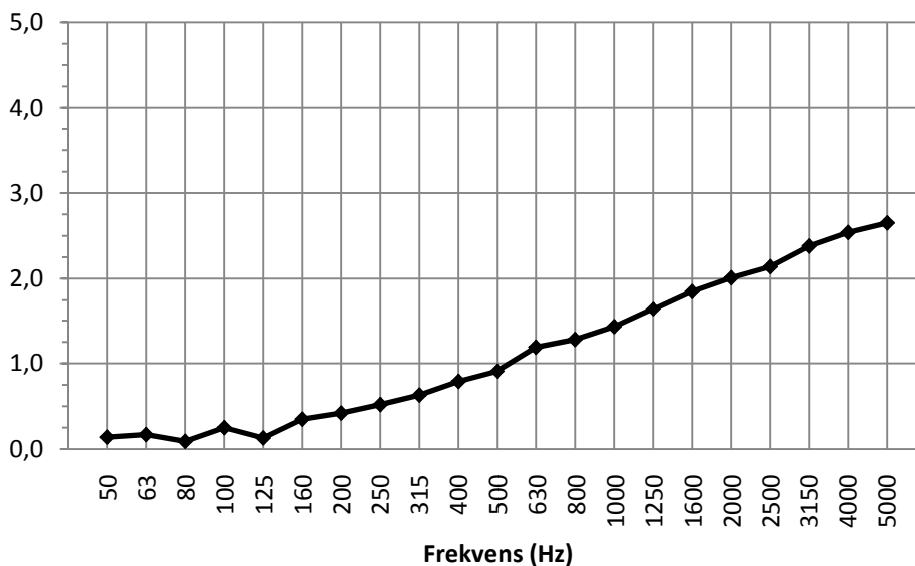
Uppdragsgivare Götessons Industri AB

Objekt SCREENIT AT40  
Bordsskärm  
Materialbeskrivning: Tygbeklädd produkt med en ram utav furu och fyllning av PET-fiber.  
Antal provade objekt: 4 st  
Tjocklek: 40 mm  
Panelstorlek: 660 mm x 1605 mm

Mätdatum 2015-11-26

Mätförhållanden Rumsvolym: 200 m<sup>3</sup>  
Temperatur vid mätning på objekt/i tomrum: 20/20 °C  
Relativ luftfuktighet vid mätning på objekt/i tomrum: 30/31 %

Ljudabsorptionsarea per objekt (m<sup>2</sup> Sabine)



Frekvens (Hz)	A <sub>obj</sub>
50	0,1
63	0,2
80	0,1
100	0,3
125	0,1
160	0,4
200	0,4
250	0,5
315	0,6
400	0,8
500	0,9
630	1,2
800	1,3
1000	1,4
1250	1,6
1600	1,9
2000	2,0
2500	2,1
3150	2,4
4000	2,5
5000	2,7

Bilagan är del av en rapport som endast får återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Bilaga 2

### Mätning av ljudabsorptionsarea

Uppdrag Mätning av ljudabsorption i ett efterklangsrum enligt SS-EN ISO 354 och SS 25269.

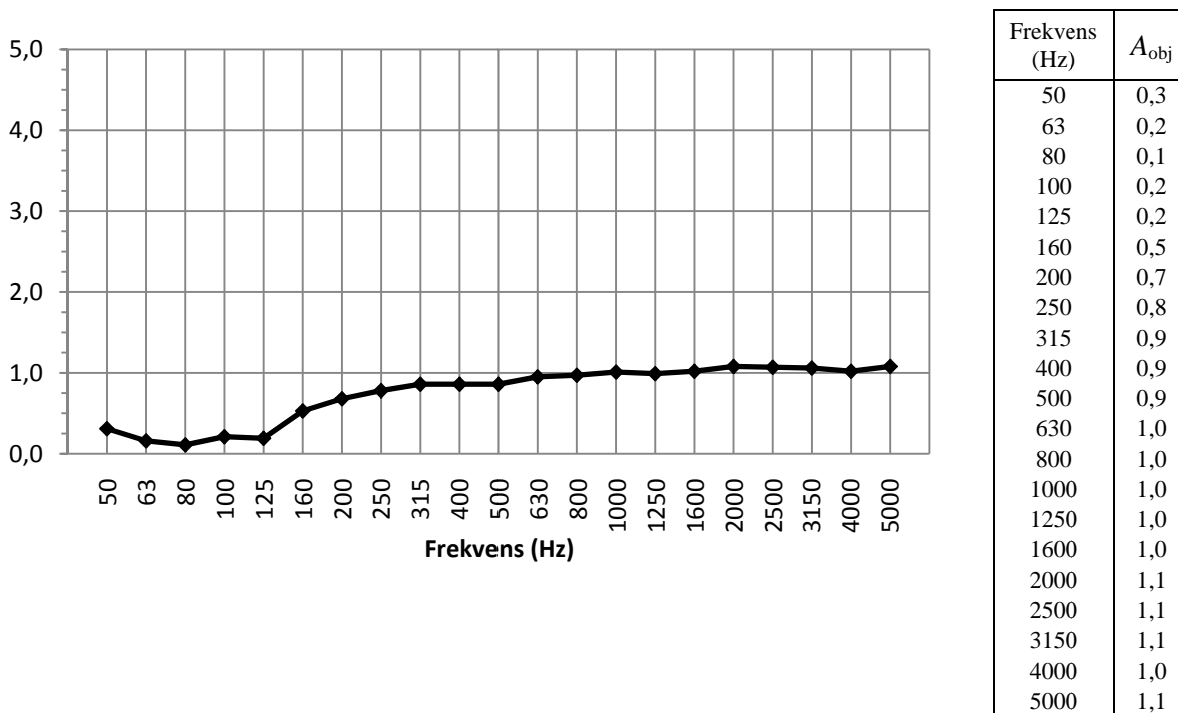
Uppdragsgivare Götessons Industri AB

Objekt PAZ Bordsskärm  
 Materialbeskrivning: Tygbeklädd produkt med en ram utav furu och fyllning av PET-fiber.  
 Antal provade objekt: 3 st  
 Tjocklek: 52 mm  
 Panelstorlek: 685 mm x 1605 mm  
 Skärmen hade även ett utskjutande parti för luftrening på ena sidan med måtten 220 x 1025 x 190 mm (H x B x D)

Mätdatum 2015-11-27

Mätförhållanden Rumsvolym: 200 m<sup>3</sup>  
 Temperatur vid mätning på objekt/i tomrum: 20/20 °C  
 Relativ luftfuktighet vid mätning på objekt/i tomrum: 36/31 %

Ljudabsorptionsarea per objekt (m<sup>2</sup> Sabine)



Bilagan är del av en rapport som endast får återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Bilaga 3

### Mätning av ljudabsorptionsarea

Uppdrag Mätning av ljudabsorption i ett efterklangsrum enligt SS-EN ISO 354 och SS 25269.

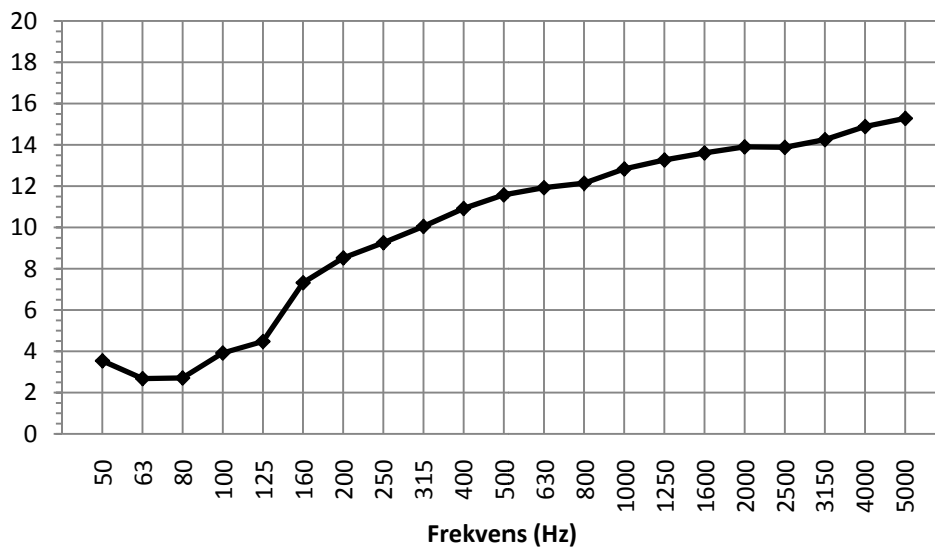
Uppdragsgivare Götessons Industri AB

Objekt The Hut  
Skärmhus  
Materialbeskrivning: Tygbeklädd produkt med en ram utav furu och fyllning av PET-fiber.  
Antal provade objekt: 1st i 3 olika positioner. Resultatet medelvärdesbildat.  
Tjocklek: 35 mm  
Storlek: 1870 mm x 2270 mm x 1800 mm (B x H x D)

Mätdatum 2015-11-30

Mätförhållanden Rumsvolym: 200 m<sup>3</sup>  
Temperatur vid mätning på objekt/i tomrum: 20/20 °C  
Relativ luftfuktighet vid mätning på objekt/i tomrum: 90/93 %

Ljudabsorptionsarea per objekt (m<sup>2</sup> Sabine)



Frekvens (Hz)	A <sub>obj</sub>
50	3,5
63	2,7
80	2,7
100	3,9
125	4,5
160	7,3
200	8,5
250	9,3
315	10,1
400	10,9
500	11,6
630	11,9
800	12,1
1000	12,8
1250	13,3
1600	13,6
2000	13,9
2500	13,9
3150	14,3
4000	14,9
5000	15,3

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

Bilaga 4

## Mätning av ljudabsorptionsarea

Uppdrag Mätning av ljudabsorption i ett efterklangsrum enligt SS-EN ISO 354 och SS 25269.

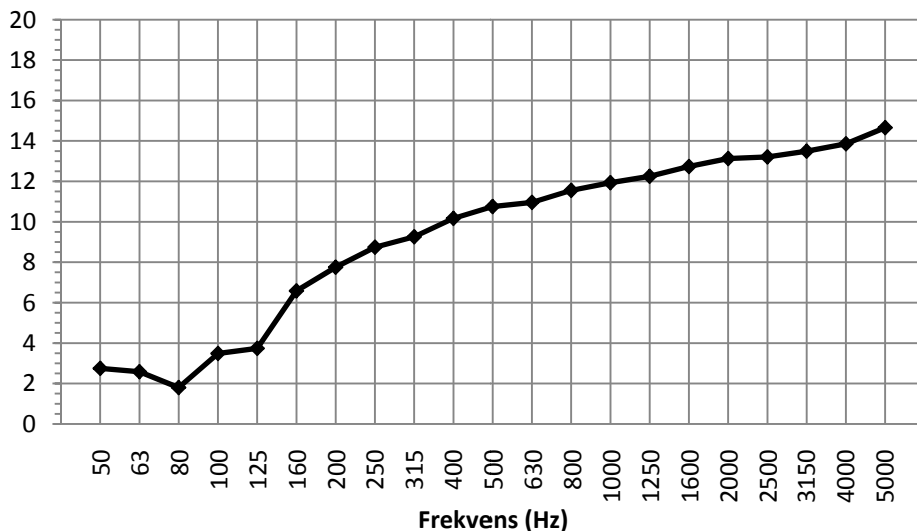
Uppdragsgivare Götessons Industri AB

Objekt The Hut  
Skärmhus  
*Monterad med baksidan täckt (liggande med baksidan mot golvet) motsvarande en placering mot vägg eller liknande*  
Materialbeskrivning: Tygbeklädd produkt med en ram utav furu och fyllning av PET-fiber.  
Antal provade objekt: 1st i 3 olika positioner. Resultatet medelvärdesbildat.  
Tjocklek: 35 mm  
Storlek: 1870 mm x 2270 mm x 1800 mm (B x H x D)

Mätdatum 2015-11-27

Mätförhållanden Rumsvolym: 200 m<sup>3</sup>  
Temperatur vid mätning på objekt/i tomrum: 20/20 °C  
Relativ luftfuktighet vid mätning på objekt/i tomrum: 69/72 %

Ljudabsorptionsarea per objekt (m<sup>2</sup> Sabine)



Frekvens (Hz)	A <sub>obj</sub>
50	2,8
63	2,6
80	1,8
100	3,5
125	3,7
160	6,6
200	7,8
250	8,7
315	9,3
400	10,2
500	10,8
630	11,0
800	11,6
1000	11,9
1250	12,3
1600	12,7
2000	13,1
2500	13,2
3150	13,5
4000	13,9
5000	14,7

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

Bilaga 5

## Mätning av ljudabsorptionsarea

Uppdrag Mätning av ljudabsorption i ett efterklangsrum enligt SS-EN ISO 354 och SS 25269.

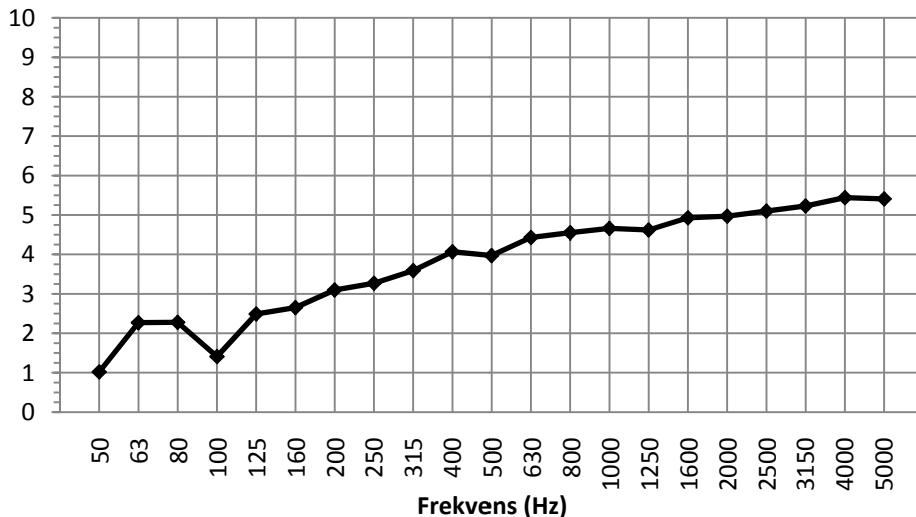
Uppdragsgivare Götessons Industri AB

Objekt The Hut Sofa  
Soffa  
Materialbeskrivning: Tygbeklädd produkt med en ram utav furu och fyllning av PET-fiber.  
Antal provade objekt: 3  
Tjocklek: 50 mm  
Storlek: 1770 mm x 1470 mm x 440 mm (B x H x D)  
Sithöjd och sittedjup: 520 mm

Mätdatum 2015-11-26

Mätförhållanden Rumsvolym: 200 m<sup>3</sup>  
Temperatur vid mätning på objekt/i tomrum: 20/20 °C  
Relativ luftfuktighet vid mätning på objekt/i tomrum: 31/31 %

Ljudabsorptionsarea per objekt (m<sup>2</sup> Sabine)



Frekvens (Hz)	A <sub>obj</sub>
50	1,0
63	2,3
80	2,3
100	1,4
125	2,5
160	2,5
200	3,1
250	3,3
315	3,6
400	4,1
500	4,0
630	4,4
800	4,6
1000	4,7
1250	4,6
1600	4,9
2000	5,0
2500	5,1
3150	5,2
4000	5,4
5000	5,4

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

Bilaga 6

### Mätning av ljudabsorptionsarea

Uppdrag Mätning av ljudabsorption i ett efterklangsrum enligt SS-EN ISO 354 och SS 25269.

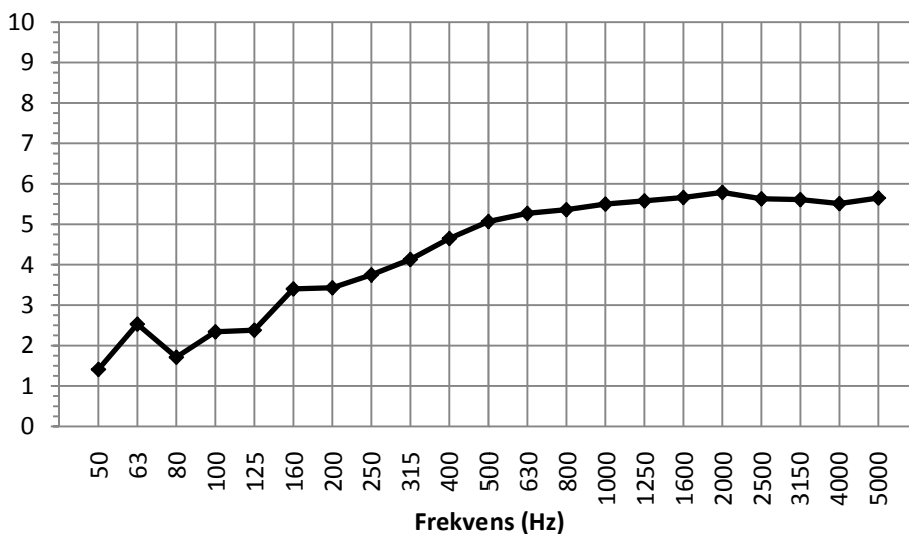
Uppdragsgivare Götessons Industri AB

Objekt Sofa Sound Booth  
Soffa  
Materialbeskrivning: Tygbeklädd produkt med en ram utav furu och fyllning av PET-fiber.  
Antal provade objekt: 1st i 3 olika positioner. Resultatet medelvärdesbildat.  
Tjocklek: 40 mm  
Storlek: 1690 mm x 14000 mm x 695 mm (B x H x D)

Mätdatum 2015-11-24

Mätförhållanden Rumsvolym: 200 m<sup>3</sup>  
Temperatur vid mätning på objekt/i tomrum: 20/20 °C  
Relativ luftfuktighet vid mätning på objekt/i tomrum: 32/31 %

Ljudabsorptionsarea per objekt (m<sup>2</sup> Sabine)



Frekvens (Hz)	A <sub>obj</sub>
50	1,4
63	2,5
80	1,7
100	2,3
125	2,4
160	3,4
200	3,4
250	3,8
315	4,1
400	4,7
500	5,1
630	5,3
800	5,4
1000	5,5
1250	5,6
1600	5,7
2000	5,8
2500	5,6
3150	5,6
4000	5,5
5000	5,7

*Bilagan är del av en rapport som endast får återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.*

Bilaga 7

## Mätning av ljudabsorptionsarea

Uppdrag Mätning av ljudabsorption i ett efterklangsrum enligt SS-EN ISO 354 och SS 25269.

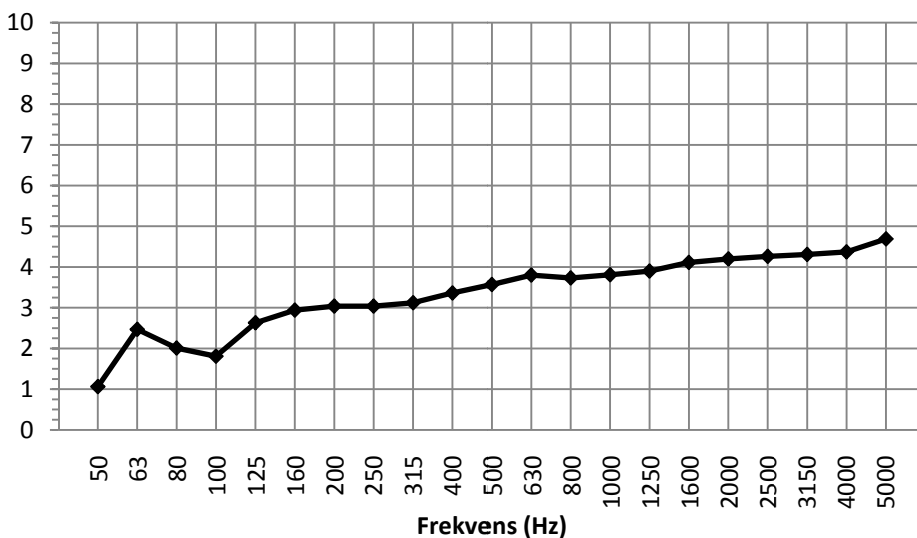
Uppdragsgivare Götessons Industri AB

Objekt Sofa Sound Booth  
Soffa  
*Monterad med baksidan täckt (liggande med baksidan mot golvet och undersidan täckt med skiva) vilket motsvarande en placering mot vägg eller liknande*  
Materialbeskrivning: Tygbeklädd produkt med en ram utav furu och fyllning av PET-fiber.  
Antal provade objekt: 1st i 3 olika positioner. Resultatet medelvärdesbildat.  
Tjocklek: 40 mm  
Storlek: 1690 mm x 14000 mm x 695 mm (B x H x D)

Mätdatum 2015-11-26

Mätförhållanden Rumsvolym: 200 m<sup>3</sup>  
Temperatur vid mätning på objekt/i tomrum: 20/20 °C  
Relativ luftfuktighet vid mätning på objekt/i tomrum: 31/31 %

Ljudabsorptionsarea per objekt (m<sup>2</sup> Sabine)



Frekvens (Hz)	A <sub>obj</sub>
50	1,1
63	2,5
80	2,0
100	1,8
125	2,6
160	2,9
200	3,0
250	3,0
315	3,1
400	3,4
500	3,6
630	3,8
800	3,7
1000	3,8
1250	3,9
1600	4,1
2000	4,2
2500	4,3
3150	4,3
4000	4,4
5000	4,7

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