



TÜRKAK - TÜRK AKREDİTASYON KURUMU tarafından akredite  
Accredited by TÜRKAK

**TSE DENEY ve KALİBRASYON MERKEZİ BAŞKANLIĞI**  
**Yapı Malzemeleri Yangın ve Akustik Laboratuvarı Müdürlüğü**

Adres: Aydınlı Mah. Gülenür Sok. No: 7/1 Tuzla/ İSTANBUL  
Tel: +90 (216) 560 05 27 Fax: +90 (216) 560 05 65 E-posta: yalitim@tse.org.tr Web: www.tse.org.tr

**HEADSHIP OF TSE TEST and CALIBRATION CENTER**  
**CONSTRUCTION MATERIALS FIRE AND ACOUSTICS LABORATORY DIRECTORATE**

Address: Aydınlı Mah. Gülenür Sok. No: 7/1 Tuzla/ İSTANBUL  
Tel: +90 (216) 560 05 27 Fax: +90 (216) 560 05 65 E-mail: yalitim@tse.org.tr Web: www.tse.org.tr

**MUAYENE VE DENEY RAPORU**  
**TEST REPORT**



Test  
TS EN ISO/IEC 17025  
AB-0001-T

AB-0001-T

444900

12-18

**Deneyi Talep Eden/Firma** : ŞEMS METAL SAN.TİC.A.Ş.  
(Adı, Adresi, Şehir vb.)  
**Requesting Customer** (ŞEMS METAL SAN.TİC.A.Ş.: OSB 12.CD NO:31/4 MELİKHAZI KAYSERİ  
(Name, Address, City, etc.) Melikgazi-KAYSERİ)

**Deney Talep Tarihi/No** : 20.11.2018 / 231766  
*Order Date / No*

**Numunenin Tanımı** : 441508,600x600mm DECKWOOD DELİKLİ AHŞAP AKUSTİK TAVAN PANELİ DELİKLER ARASI  
(No, Cins, Marka, Tip, Tür, Model vb.) MESAFE 16X16mm ORTALAMA m2/4000 DELİK Ø8mm ARKA YÜZEY 15mm TAŞ YÜNÜ 2.0kg/m2,  
, - , - , 10.80 metrekaare  
**Sample Description** (No, Type, Mark, Model etc.) 441508,600x600mm DECKWOOD WOODEN ACOUSTIC SUSPENDED CEILING SYSTEM Ø8MM  
PERFORATED IN 16X16mm ROW DISTANCE APPROX 4000HOLES M2 BACK SIDE WITH FLEECE AND  
15mm ROCKWOOL INSULATION SHEET 2 kg m<sup>2</sup>.....10,80 square meter

**Numune Kabul Tarihi** : 20.11.2018  
*Test Item Receipt Date*  
*Sample was taken by the customer*

**Deneylerin Yapıldığı Tarih** : 20.11.2018 - 10.12.2018  
*Date of Test*

**Uygulanan Standard / Metod** : TS EN ISO 11654:2002-02 , TS EN ISO 354:2007-02  
*Applied Standard / Method* TS EN ISO 11654:2002-02 , TS EN ISO 354:2007-02

**Raporun Sayfa Sayısı** : 10  
*Number of pages of the report*

**Açıklamalar** :  
*Remarks*

Türk Akreditasyon Kurumu(TÜRKAK) deney raporlarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği(EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği(ILAC) ile karşılıklı tanınma antlaşmasını imzalamıştır.  
*The Turkish Accreditation Agency(TURKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation(EA) and of the International Laboratory Accreditation(ILAC) for the Mutual recognition of test reports.*  
Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve deney metodları bu raporun tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir.  
*The test and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.*

Bu rapor özel deney talebine istinaden düzenlenmiş olup, Standartlara Uygunluk Belgesi niteliğinde değildir. Partiyi temsil etmez, ayrıca ilan, reklam ve ihalelerde uygunluk belgesi niteliğinde kullanılamaz.  
*This test report was prepared upon customer's request, can not be used as certificate of conformity to standards, does not represent a batch and can not be used as conformity document for advertisements and procurements .*

*This test report represents only tested sample(s), and shall not be used as Product Certificate*

**Mühür**  
*Seal*

**Tarih**  
*Date*

**Deney Sorumlusu**  
*Person in charge of tests*

**Kontrol Eden**  
*Reviewer*

**Onaylayan**  
*Approved by*



*[Signature]*  
Fatih ÖZTÜRK  
Deney Personeli  
Testing Expert

*[Signature]*  
Sencer GÜVEN  
Teknik Şef  
Technical Chief

*[Signature]*  
Sencer GÜVEN  
Laboratuvar Müdürü V.  
Laboratory Manager Dep.

Bu rapor, hazırlayan laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir.

Bu rapor, sadece deney yapılan numune için geçerlidir ve "Ürün Belgesi" yerine geçmez.

*This test report shall not be reproduced other than in full except with the written permission of the laboratory. Test reports without signature and seal are not valid*

*This test report represents only tested sample(s), and shall not be used as Product Certificate*



**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
**TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002**

AB-0001-T

444900

12-18

<b>Deney Laboratuvarının Adı ve Adresi</b>	TSE Yapı Malzemeleri Yangın ve Akustik Laboratuvarı Aydınlı Mah. Gülenur (Ulus) Sokak No:7/1 Tel: 0(216)560-0-500 Tuzla/İSTANBUL
<b>Deneyi Talep Eden Kuruluşun Adı ve Adresi</b>	ŞEMS METAL SAN. TİC. A.Ş. Org. San. Bölğ. 12.Cad. No: 31/A Melikgazi / KAYSERİ
<b>Üretici Firma</b>	ŞEMS METAL SAN. TİC. A.Ş.
<b>Numune Tipi</b>	600x600mm boyutlarında DECKOWOOD Ø8mm delikli, delikler arası mesafe 16x16mm olan ve 4000 delik/m <sup>2</sup> perforasyonlu ahşap akustik panel ve arka yüzeyde 2 kg/m <sup>2</sup> ağırlığında ve 15 mm kalınlığında taş yünü kullanılarak oluşturulmuş asma tavan sistemi

### 1. Giriş

ŞEMS METAL SAN. TİC. A.Ş.'nin talebi üzerine 600x600mm boyutlarında DECKOWOOD Ø8mm delikli, delikler arası mesafe 16x16mm olan ve 4000 delik/m<sup>2</sup> perforasyonlu ahşap akustik panel ve arka yüzeyde 2 kg/m<sup>2</sup> ağırlığında ve 15 mm kalınlığında taş yünü kullanılarak oluşturulmuş asma tavan sisteminin ses absorpsiyon katsayısının belirlenmesi amacıyla "TS EN ISO 354:2007 Akustik-Çınlama odasında ses absorpsiyonunun ölçülmesi" standardına göre 21.11.2018 tarihinde TSE Yapı Malzemeleri Yangın ve Akustik Laboratuvarı'nda deneyi yapılmıştır.

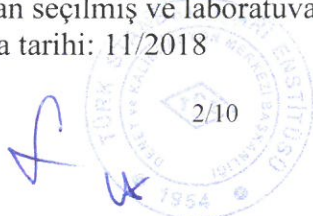
### 2. Deney tesisi

Deney tesisi TS EN ISO 354 standardının gereklerini tam olarak karşılamaktadır. Çınlama odasının şeklini, boyutlarını ve numunenin montaj şeklini içeren çizim rapor ekinde sunulmuştur.

<b>Çınlama odası hacmi</b>	<b>:298,5 m<sup>3</sup></b>
<b>Çınlama odası yüzey alanı</b>	<b>:273,0 m<sup>2</sup></b>
<b>Saçıcı sayısı</b>	<b>:9 adet</b>
<b>Saçıcı yüzey alanı</b>	<b>:69,5 m<sup>2</sup></b>
<b>Mikrofon konum sayısı</b>	<b>:10</b>
<b>Kaynak konum sayısı</b>	<b>:2</b>
<b>Tekrar sayısı (Her bir kaynak konumu için)</b>	<b>:6</b>

### 3. Deney numunesi

Deney numunesi firma tarafından seçilmiş ve laboratuvarımıza ulaştırılmıştır.  
Numunenin laboratuvara ulaşma tarihi: 11/2018





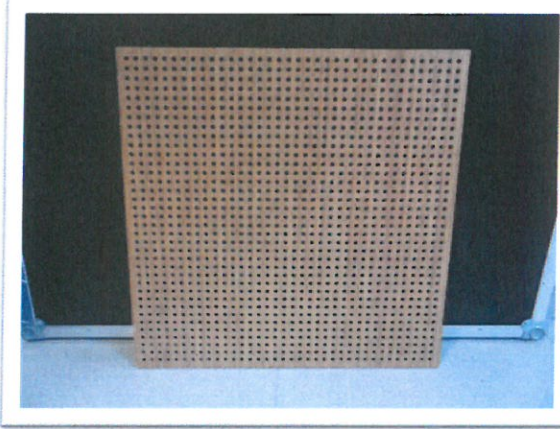


**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
**TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002**

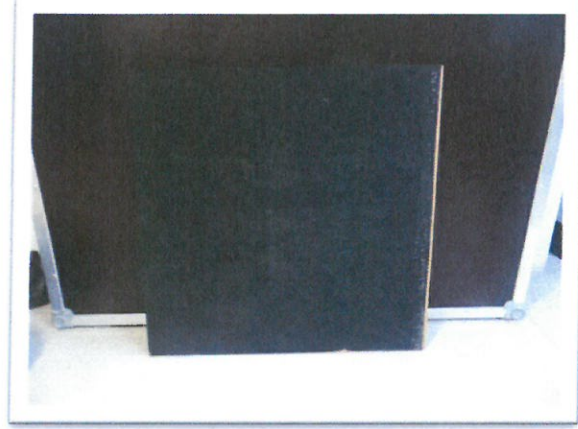
**3.1 Deney numunesinin tanımlanması**

**Ürün tanımı:** 600x600mm boyutlarında DECKOWOOD Ø8mm delikli, delikler arası mesafe 16x16mm olan ve 4000 delik/m<sup>2</sup> perforasyonlu ahşap akustik panel ve arka yüzeyde 2 kg/m<sup>2</sup> ağırlığında ve 15 mm kalınlığında taş yünü kullanılarak oluşturulmuş asma tavan sistemi  
**Malzemesi:** Ø8mm delikli, delikler arası mesafe 16x16mm olan ve 4000 delik/m<sup>2</sup> perforasyonlu ahşap akustik panel, 2 kg/m<sup>2</sup> ağırlığında ve 15 mm kalınlığında taş yünü  
**Deney numunesi yüzey alanı:** 10,80 m<sup>2</sup>

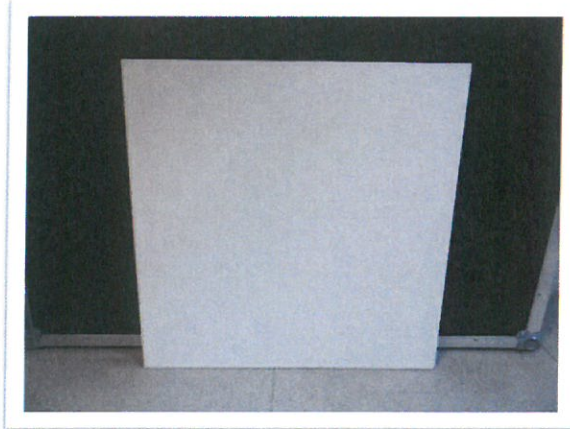
Boyutlar (Sistem için)	Genişlik (mm)	Uzunluk (mm)	Yükseklik (mm)
	3000	3600	300



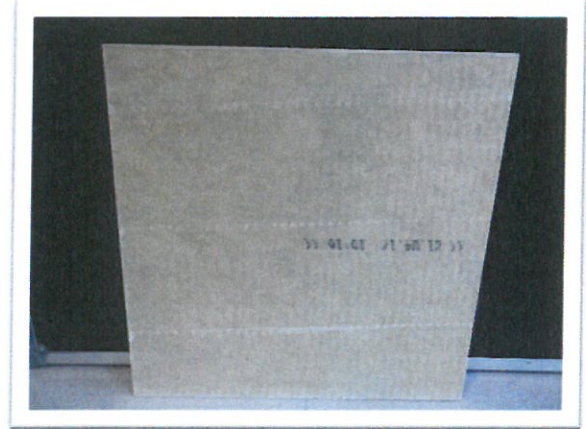
Ahşap Panel Ön Yüzey



Ahşap Panel Arka Yüzey



Taş yünü Ön Yüzey



Taş Yünü Arka Yüzey

\*Ürün tanımlamalarında firma beyanı esas alınmıştır.







### 3.2 Deneysel numunesinin montajı

Deneysel numunesi TS EN ISO 354 standardının ek B sinde belirtilen montaj şekillerinde E300 tipi montaj şekline uygun olarak çınlama odasına yerleştirilmiştir.

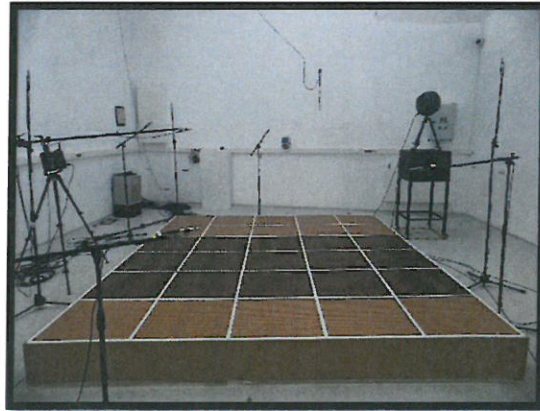
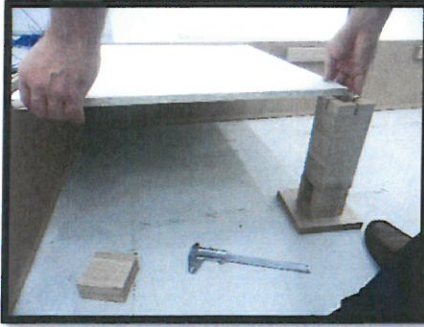
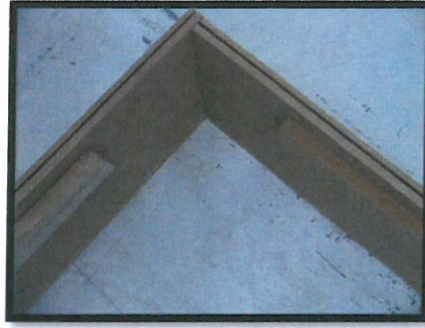
Buna göre;

Öncelikle E-300 tipi montaj şekline uygun bir çerçeve ve karkas oluşturulmuştur. Daha sonra karkas üzerine 600x600mm ebatlarında, 15mm kalınlığında, birim metrekare ağırlığı 2 kg. olan taş yünü, taş yünü üzerine ise DECKOWOOD 600\*600mm ebatlarında Ø8mm delikli, delikler arası mesafe 16x16mm olan ve 4000 delik/m<sup>2</sup> perforasyonlu ahşap akustik panel yerleştirilmiştir.

**Çerçeve;** 3040 mm x 3630 mm boyutlarındadır. Çerçeve ≈20mm kalınlığında 300mm yüksekliğinde MDF'den imal edilmiş ve üzerine panellerin yerleşmesi için çerçevenin iç kenarlarına 18mm kalınlıkta MDF takoz, çerçevenin içinde kalan alandaki uygun yerlere de destek ayakları konularak karkas oluşturulmuştur. Numune, pratik uygulamasına benzer şekilde yerde kurulan karkas üzerine çerçeve ile hem yüz olacak şekilde parçalar halinde yerleştirilmiştir. Çerçeve ile laboratuvar zemininin birleşim bölgesine bant çekilmiştir.

**\*Deneysel numunesinin oda içine yerleştirilmesi müşteri tarafından yapılmıştır.**

### MONTAJ VE ÖLÇÜME İLİŞKİN FOTOGRAFLAR





**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
**TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002**

AB-0001-T

444900

12-18

#### 4. Yöntem

Çınlama odasında ses absorpsiyon katsayısı ölçülecek numune olmadan ve numune varken olmak üzere iki farklı durumda çınlama süreleri ölçülmüştür. Elde edilen veriler NOR 850 yazılımı aracılığı ile işlenerek ses yutum katsayıları belirlenmiştir.

Ses yutum katsayısının belirlenmesinde yöntem aşağıda açıklanmıştır.

- Boş çınlama odasının eş değer ses absorpsiyon alanı,  $A_1$ , metrekare cinsinden, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$A_1 = \frac{55,3V}{cT_1} - 4Vm_1$$

Burada;

**V:** Boş çınlama odasının metreküp cinsinden hacmi,

**c:** Sesin metre/saniye cinsinden havada yayılma hızı,

**T<sub>1</sub>:** Boş çınlama odasının saniye cinsinden çınlama süresi,

**m<sub>1</sub>:** Ölçme boyunca boş çınlama odasında mevcut olan iklim şartları kullanılarak ISO 9613-1'e göre hesaplanan 1/metre cinsinden güç azalma kat sayısıdır.  $m$ 'nin değeri ISO 9613-1'de kullanılan azalma kat sayısından,  $\alpha$ , aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$m = \frac{\alpha}{10 \lg(e)}$$

$c$ , 15 °C ile 30 °C aralığındaki sıcaklıklar için aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$c = (331 + 0,6t / ^\circ\text{C}) \text{ m/s}$$

Burada  $t$  Celsius cinsinden hava sıcaklığıdır.

- Bir deney numunesi içeren çınlama odasının eş değer ses absorpsiyon alanı,  $A_2$ , metrekare cinsinden, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$A_2 = \frac{55,3V}{cT_2} - 4Vm_2$$

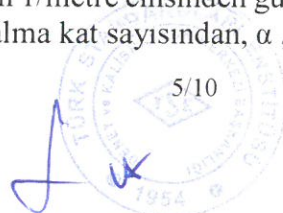
Burada;

**V:** Boş çınlama odasının metreküp cinsinden hacmi,

**c:** Sesin metre/saniye cinsinden havada yayılma hızı,

**T<sub>2</sub>:** Deney numunesi yerleştirildikten sonra çınlama odasının saniye cinsinden çınlama süresi,

**m<sub>2</sub>:** Ölçme boyunca boş çınlama odasında mevcut olan iklim şartları kullanılarak ISO 9613-1'e göre hesaplanan 1/metre cinsinden güç azalma kat sayısıdır.  $m$ 'nin değeri ISO 9613-1'de kullanılan azalma kat sayısından,  $\alpha$ , aşağıdaki formüle göre hesaplanır.







**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
**TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002**

AB-0001-T

444900

12-18

$$m = \frac{\alpha}{10 \lg(e)}$$

- Deney numunesinin eş değer ses absorpsiyon alanı,  $A_T$ , metrekare cinsinden, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$A_T = A_2 - A_1 = 55,3V \left( \frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4V(m_2 - m_1)$$

- Bir düzlem absorplayıcı veya belirli bir düzendeki deney nesnelerinin ses absorpsiyon kat sayısı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır

$$\alpha_s = \frac{A_T}{S}$$

$A_T$  : Deney numunesinin eş değer ses absorplama alanı

$S$  : Deney numunesinin kapladığı metrekare cinsinden alandır.

## 5. Ortam şartları

ÇINLAMA ODASI	Sıcaklık [ $^{\circ}$ C]	Basınç [kPa]	Bağıl nem [%]
Oda boş	22,6	100,9	57,9
Odada numune var	22,5	100,5	59,0

## 6. Sonuçlar

Aşağıdaki tabloda 1/3 oktav bantlardaki ses yutum katsayıları verilmiştir.

TS EN ISO 11654 standardına göre ağırlıklı ses yutum katsayısı  $\alpha_w = 0,80$  olarak bulunmuştur.

f

u





**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
**TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002**

**TS EN ISO 354 E GÖRE SES YUTUM KATSAYISI**

Çınlama odasında ses yutum katsayısının ölçülmesi

Müşteri: ŞEMS METAL SAN. TİC. A.Ş. Deney Tarihi: 21.11.2018  
Numune açıklaması: 600x600mm boyutlarında DECKOWOOD Ø8mm delikli, delikler arası mesafe 16x16mm olan ve 4000 delik/m<sup>2</sup> perforasyonlu ahşap akustik panel ve arka yüzeyde 2 kg/m<sup>2</sup> ağırlığında ve 15 mm kalınlığında taş yünü kullanılarak oluşturulmuş asma tavan sistemi

Deney Odası: Çınlama odası birbirine paralel olmayan çift katmanlı duvarlarla oluşturulmuş olup 298,5m<sup>3</sup> hacme sahiptir. Oda içerisine dağınık ses alanının sağlanması amacıyla saçıcı ve yutucular yerleştirilmiştir. Çınlama odası TS EN ISO 354 standardının tüm gerekliliklerini karşılayacak niteliktedir. Çınlama odasının şeklini, boyutlarını ve numunenin montaj şeklini içeren çizim rapor ekinde sunulmuştur.

Çınlama odası boşken:

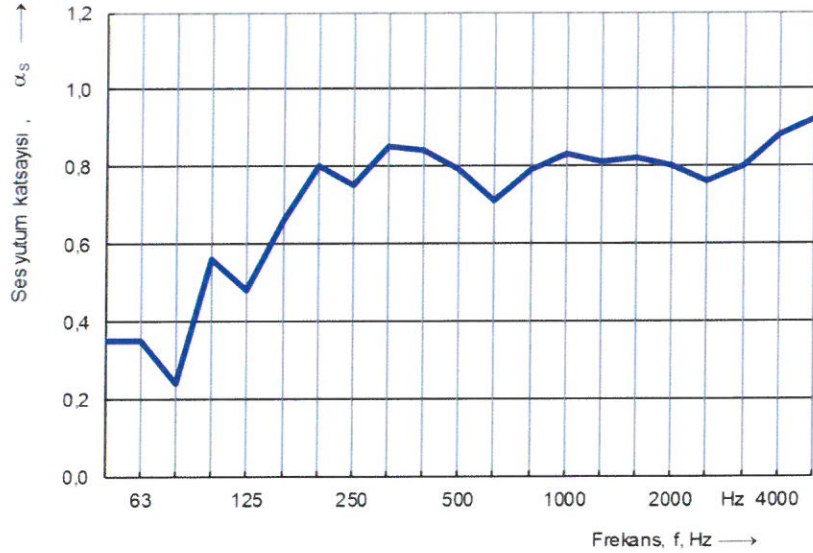
Bağıl nem: 57.9 %  
Sıcaklık: 22.6 °C  
Basınç: 100.9 kPa

Çınlama odasında numune varken:

Bağıl nem: 59.0 %  
Sıcaklık: 22,5 °C  
Basınç: 100,5 kPa

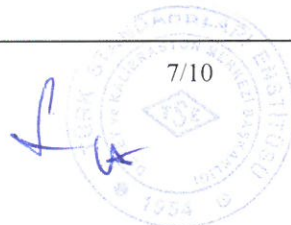
Numune yüzey alanı: 10,80 m<sup>2</sup>  
Oda hacmi: 298,5 m<sup>3</sup>  
Oda toplam yüzey alanı S<sub>t</sub>: 273 m<sup>2</sup>

Frekans f [Hz]	$\alpha_s$ 1/3 oktav
50	0,35
63	0,35
80	0,24
100	0,56
125	0,48
160	0,66
200	0,80
250	0,75
315	0,85
400	0,84
500	0,79
630	0,71
800	0,79
1000	0,83
1250	0,81
1600	0,82
2000	0,80
2500	0,76
3150	0,80
4000	0,88
5000	0,92



ISO 11654 standardına göre ağırlıklandırılmış ses yutum katsayısı

$\alpha_w = 0,80$





**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
**TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002**

AB-0001-T

444900

12-18

**TS EN ISO 354 E GÖRE SES YUTUM KATSAYISI**

Çınlama odasında ses yutum katsayısının ölçülmesi

Numune yüzey alanı: 10,80 m<sup>2</sup>  
Oda hacmi: 298,5 m<sup>3</sup>  
Oda toplam yüzey alanı S<sub>t</sub>: 273,0 m<sup>2</sup>

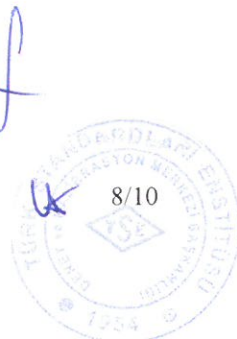
Frekans [Hz]	$\alpha_s$	A [m <sup>2</sup> ]	T1 [s]	T2 [s]
50	0,35	3,8	8,85	5,22
63	0,35	3,8	10,24	5,68
80	0,24	2,6	5,59	4,29
100	0,56	6,0	6,57	3,60
125	0,48	5,2	6,14	3,68
160	0,66	7,2	6,23	3,23
200	0,80	8,6	6,54	3,01
250	0,75	8,1	5,35	2,81
315	0,85	9,1	5,72	2,74
400	0,84	9,0	6,41	2,91
500	0,79	8,6	6,79	3,06
630	0,71	7,6	7,04	3,32
800	0,79	8,5	6,89	3,09
1000	0,83	8,9	6,29	2,90
1250	0,81	8,8	5,49	2,74
1600	0,82	8,9	4,96	2,59
2000	0,80	8,7	4,84	2,58
2500	0,76	8,2	4,41	2,51
3150	0,80	8,6	3,87	2,28
4000	0,88	9,5	3,10	1,93
5000	0,92	9,9	2,63	1,71

Çınlama odası boşken:

Bağıl nem: 57,9 %  
Sıcaklık: 22,6 °C  
Basınç: 100,9 kPa

Çınlama odasında numune varken:

Bağıl nem: 59,0 %  
Sıcaklık: 22,5 °C  
Basınç: 100,5 kPa





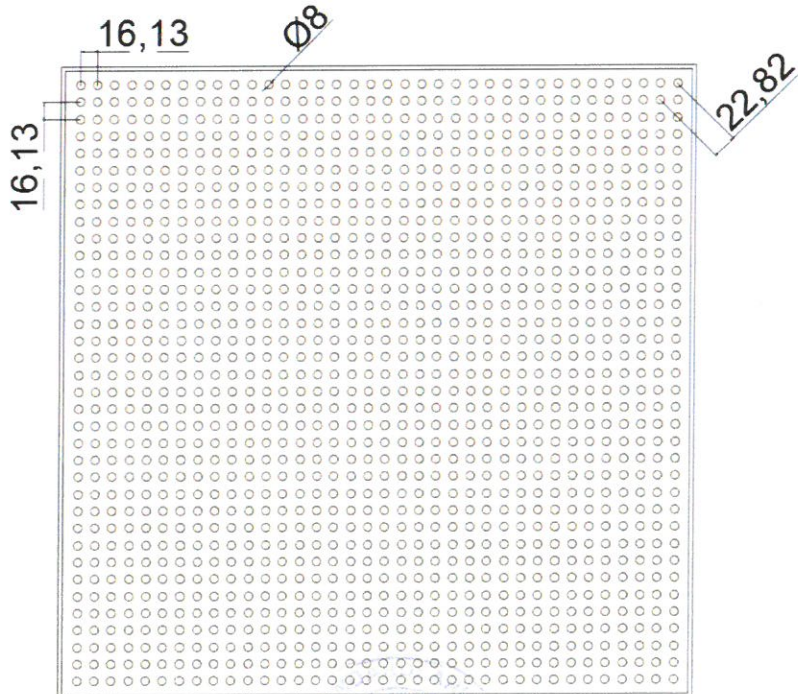
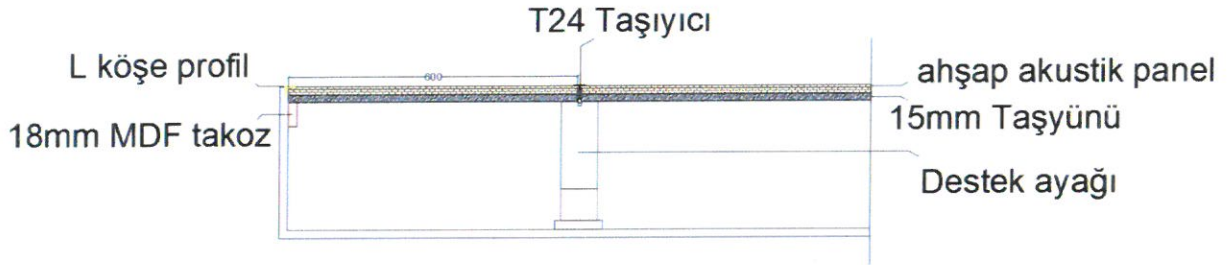
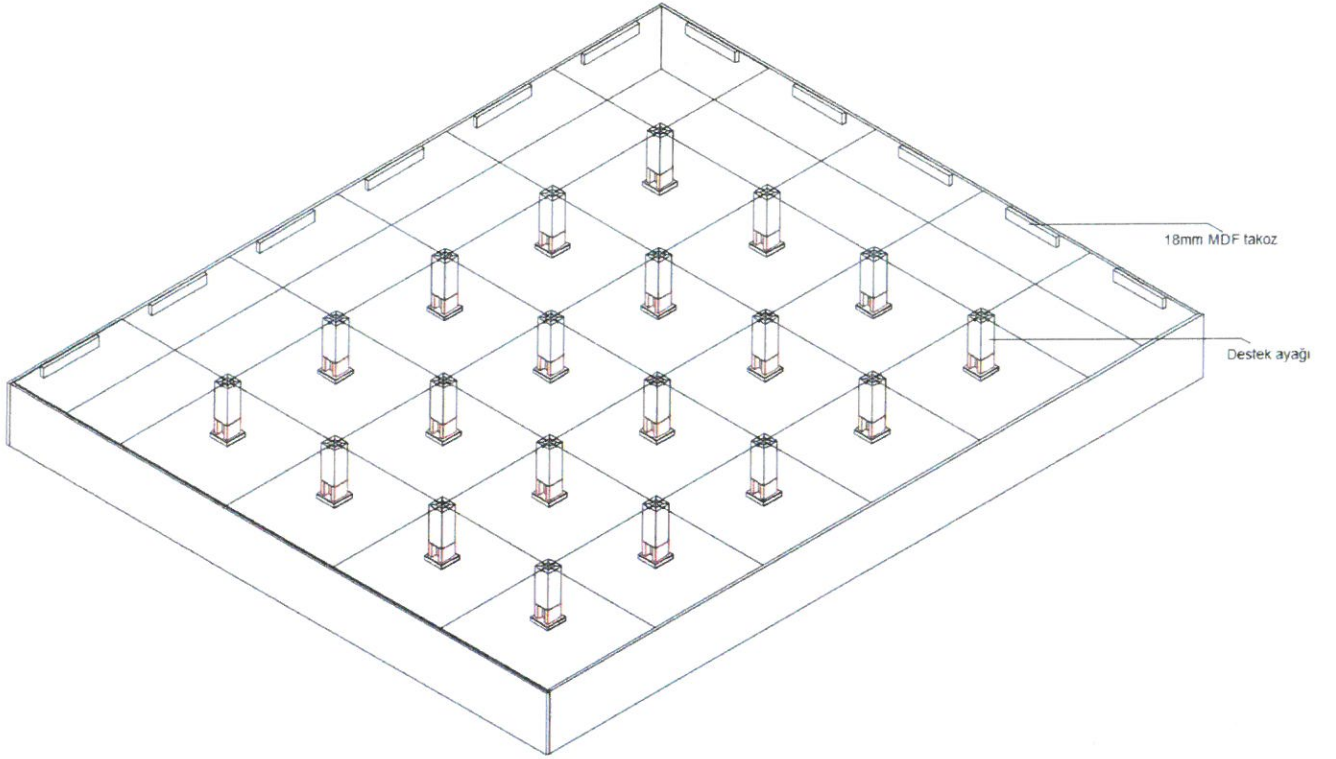


**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
**TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002**

AB-0001-T

444900

12-18





**MUAYENE - DENEY SONUÇLARI TEST RESULTS**  
TS EN ISO 354:2007 ; TS EN ISO 11654:2002

AB-0001-T

444900

12-18

