

**DUVARMATİK 1150 MODÜLER DUVAR PANELİNİN
ISI İLETİM KATSAYISININ VE SES İLETİM KAYBININ TAYİNİ****Deney Yeri**

İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, Isı Tekniği Birimi, Isı Ölçmeleri Laboratuvarı.

Deneyi İsteyen

ARTBETON Yapı Elemanları İnş. Dek. San. ve Tic. Ltd. Şti.

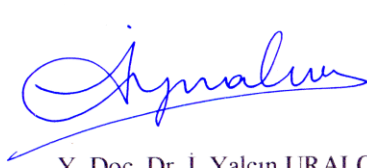
Denenen Malzeme

Deneyi isteyen tarafından getirilen; kendi üretimleri olduğu, **DUVARMATİK 1150 Modüler Duvar Ünitesi** olarak isimlendirdikleri ve boyutlarının, Yükseklik: 1250 mm Genişlik: 1250 mm Kalınlık: 115 mm olduğu beyan edilen beton panel test edilmiştir. Yapılan ölçmeler ile, panelin ortalama kalınlığı 120.1 mm olarak belirlenmiştir.

Deneilerin Yapılışı, Hesap Yöntemi ve Deney Sonuçları

Ek-1'de, TS EN ISO 8990 Mahfazalı Sıcak Kutu yöntemine göre Isı İletim Katsayısı'nın Tayini Deneyinin yapılışı ve hesap yöntemi açıklanmış, deneylerde ölçülen ve hesaplanan değerler sunulmuştur. Aşağıda ise, denenen malzemenin getirildiği şartlarda ölçülen ortalama ısı iletim katsayısı ve ısı direnç değerleri verilmiştir.

<i>Kalınlık</i> <i>l (mm)</i>	<i>Isı İletim Katsayısı</i> <i>k (W/mK)</i>	<i>Isıl Direnç</i> <i>R_D (m²K/W)</i>
121	0.062	1.952



Y. Doç. Dr. İ. Yalçın URALCAN



Y. Doç. Dr. Y. Erhan BÖKE

Yukarıdaki imzaların

Y. Doç. Dr. İ. Yalçın URALCAN ve

Y. Doç. Dr. Y. Erhan BÖKE tarafından yapıldıkları tasdik olunur.



EK-1

DUVARMATİK 1150 MODÜLER DUVAR PANELİNİN ISI İLETİM KATSAYISININ TAYİNİ

Deneilerin Yapılışı

Isı yalıtımlı panelin ısıl direnci, “*TS EN ISO 8990 Isı Yalıtımı- Kararlı Durum Isı İletim Özelliklerinin Tayini- Kalibre Edilmiş ve Mahfazalı Sıcak Kutu*” (“*Thermal Insulation – Determination of steady-state thermal transmission properties – Calibrated and guarded hot box*”) standartına uygun olarak, şematik resmi Şekil Ek-1.1’de verilmiş olan deney sistemi ile belirlenmiştir.

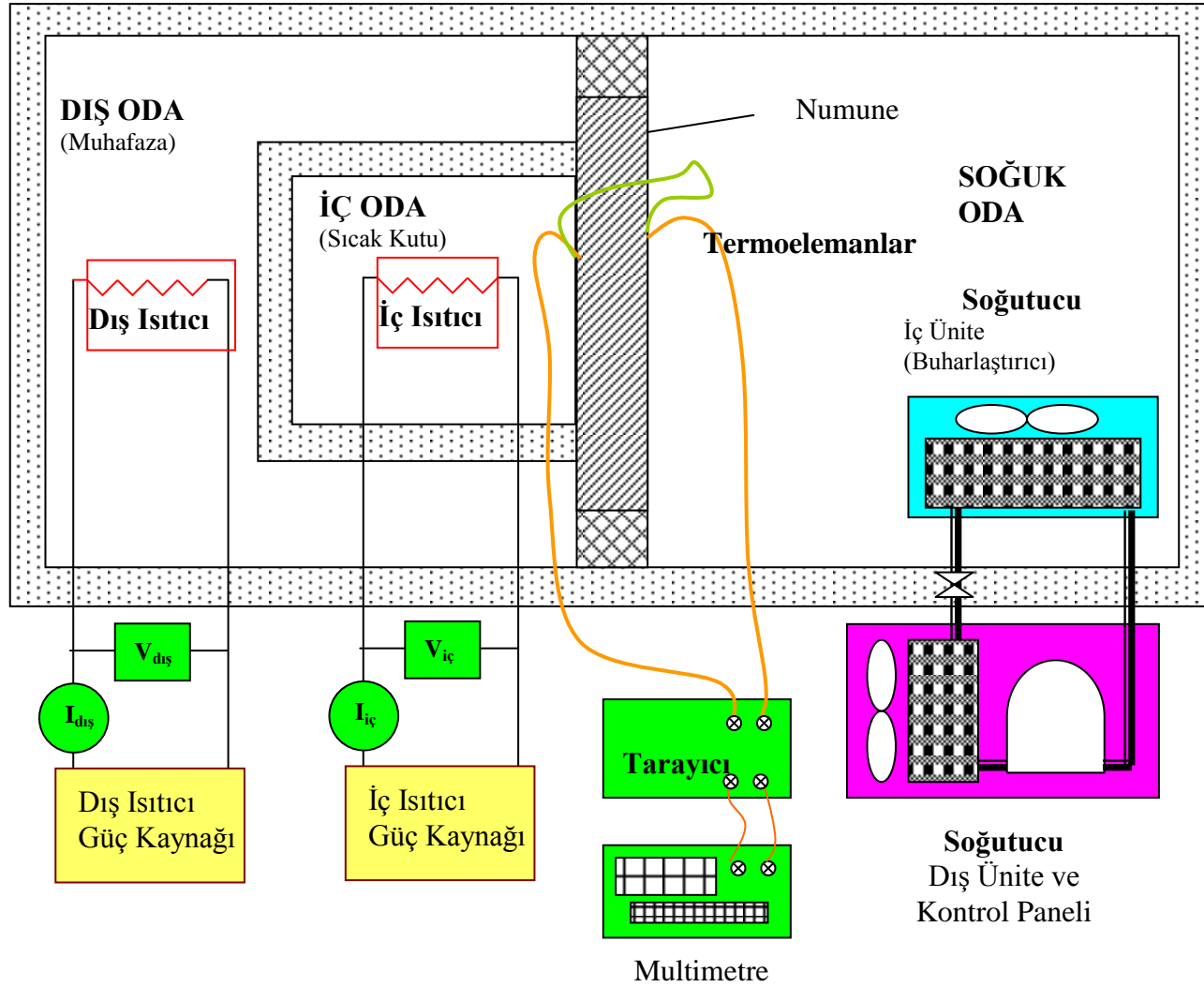
Deney sistemi, bir duvarları ortak olan bir sıcak oda ve bir soğuk odadan oluşmaktadır. Ortak duvarın ortasında, ısıl geçirgenliği belirlenecek olan yapı malzemesi veya unsurunun yerleştirildiği, 1250 mm × 1250 mm boyuta sahip olan bir açıklık mevcuttur. Sıcak oda, boyutları 1000 mm × 1000 mm × 1000 mm olan, yalnızca bir yüzeyi açık olan ve bu yüzeyi ortak duvarın tam ortasına dayanmış olan bir iç oda (sıcak kutu) ve bunu çevreleyen bir dış odadan (muhafaza hacmi) oluşmaktadır. İç oda ve dış oda birer elektrikli ısıtıcı ile ısıtılırken, soğuk oda da, bir buhar sıkıştırımlı soğutma sistemi ile soğutulmaktadır. Böylece, yapı unsurunun iki tarafı arasında bir sıcaklık farkı ve buna bağlı olarak, yapı unsurunun üzerinden bir boyutlu ısı geçişi oluşturulmaktadır. İç ve dış sıcak odaların ve soğuk odanın hava sıcaklıkları, ısıtıcı güç kaynakları ve soğutucu termostatı ile ayarlanabilmekte ve iki taraf arasında istenilen sıcaklık farkı oluşturulabilmektedir.

İç odaya sağlanan ısı, iç ısıtıcı elektrik direnci üzerindeki gerilim ve akım ölçülerek hesaplanmaktadır. Yapı unsuru üzerinden geçen ısının, iç odaya sağlanan ısıya eşit olmasını sağlamak için dış oda da, bir elektrikli ısıtıcı ile ısıtılmaktadır. İç ve dış sıcak odalara verilen ısı miktarları ayarlanarak, sıcak odaların ara duvar yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkı sıfırlanmaktadır. Böylece, sıcak kutuya verilen ısının tamamının, eksik veya fazla olmaksızın, yapı unsuru üzerinden geçmesi sağlanmaktadır.

Sürekli hal şartları altında, iç odadaki direncin üzerinden geçen elektrik akımı ($I_{iç}$) ve direncin uçları arasındaki elektrik potansiyel farkı ($U_{iç}$) ölçülerek, iç oda ısıtıcısına beslenen güç belirlenmektedir. Yapı unsurunun iki yüzeyi arasına ve iç oda ile soğuk oda arasına yerleştirilmiş olan ısıl çiftler ile, duvar yüzeyleri arasındaki ve iç oda ile soğuk oda havası arasındaki sıcaklık farkları ve soğuk oda sıcaklığı ölçülmektedir. Ölçmelerde kullanılan cihazların özellikleri Tablo Ek-1.1’de özetlenmiştir.

Tablo Ek-1.1 Ölçme Cihazlarının Özellikleri

ÖLÇÜLEN BÜYÜKLÜK	ÖLÇME CİHAZININ			
	MARKASI	MODELİ	ARALIĞI	ÇÖZÜNÜRLÜK
Elektrik Akımı, $I_{iç}$	H. Jürgens	-	0-3.00 A	0.01 A
Elektrik Gerilimi, $U_{iç}$	Keithley	177 DMM	0-200 V	0.01 V
Termoeleman emk, ΔU	Keithley	177 DMM	0-20 mV	0.001 mV



Şekil Ek-1.1 Sıcak Oda Deney Tesisatı

Deneylerde Ölçülen Değerler

Yapılan deneylerde ölçülen değerler Tablo Ek-1.2’de sunulmuştur.

Tablo Ek-1.2 Yapılan Deneyde Ölçülen Değerler

DENEY NO	$I_{iç}$ (A)	$U_{iç}$ (V)	ΔT (°C)	T_c (°C)
1	0.675	16.65	21.42	4.0
2	0.675	16.43	21.83	4.0
3	0.675	16.58	21.94	4.0

Hesap Yöntemi

Deneylerde ölçülen değerler kullanılarak, deney şartlarında, duvarın ısı iletim katsayısı ve ısıl direnci aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanmıştır:

$$k = \frac{q l}{A \Delta T} \quad R_D = \frac{l}{k}$$

Burada;

- k : duvarın ısı iletim katsayısı, W/mK
- R_D : duvarın özgül ısıl direnci, m²K/W
- l : duvarın kalınlığı, m
- $q = I_{iç} \cdot U_{iç}$: iç ısıtıcıya beslenen güç, W
- $A = 1.00 \text{ m}^2$: duvarın yüzey alanı, m²
- ΔT : duvarın iki yüzeyi arasındaki ortalama sıcaklık farkı, K

anlamlarına gelmektedir.

Hesaplanan Değerler

Yukarıdaki bağıntılar kullanılarak hesaplanan değerler, Tablo Ek-1.3’de verilmiştir.

Tablo Ek-1.3 Hesaplanan Değerler

DENEY NO	q (W)	k (W/mK)	R_D (m ² K/W)
1	11.24	0.063	1.921
2	11.09	0.061	1.984
3	11.19	0.062	1.952
ORTALAMA		0.062	1.952

MALZEMENİN SES İLETİM KAYBININ BELİRLENMESİ

1. Amaç ve Kapsam

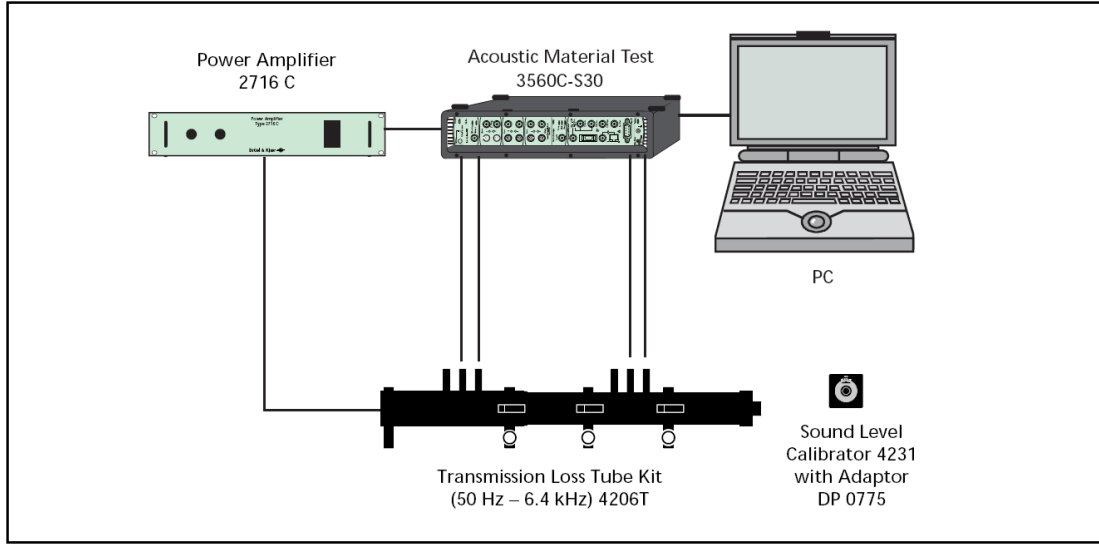
Bu çalışmanın amacı, Duvarmatik Yapı Elemanları San.ve Tic. Ltd.Şti. tarafından üretilen “Duvarmatik 1150” rumuzlu malzemenin, ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak belirlenmesidir.

2. Ölçüm Yöntemi

Ölçümler 50-6400 Hz frekans aralıklarında yapılmıştır. Ölçümler sırasında ortam sıcaklığı 24°C’ ve nem oranı %60’dır. Ölçümlerin yapıldığı deney düzeneği “ISO 10534–2 Acoustics-Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes - Part 2: Transfer-function method” uluslararası standardına uygundur.

Ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak belirlenmesi testlerinde 2 numune üzerinde ölçümler yapılmıştır. Bu ölçüm sonuçları, ortalama alınarak birleştirilmiştir.

Şekil 1’de ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak belirlenmesi amacıyla kullanılan ölçüm sistemi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 1. Ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak belirlenmesi amacıyla kullanılan ölçüm sistemi.

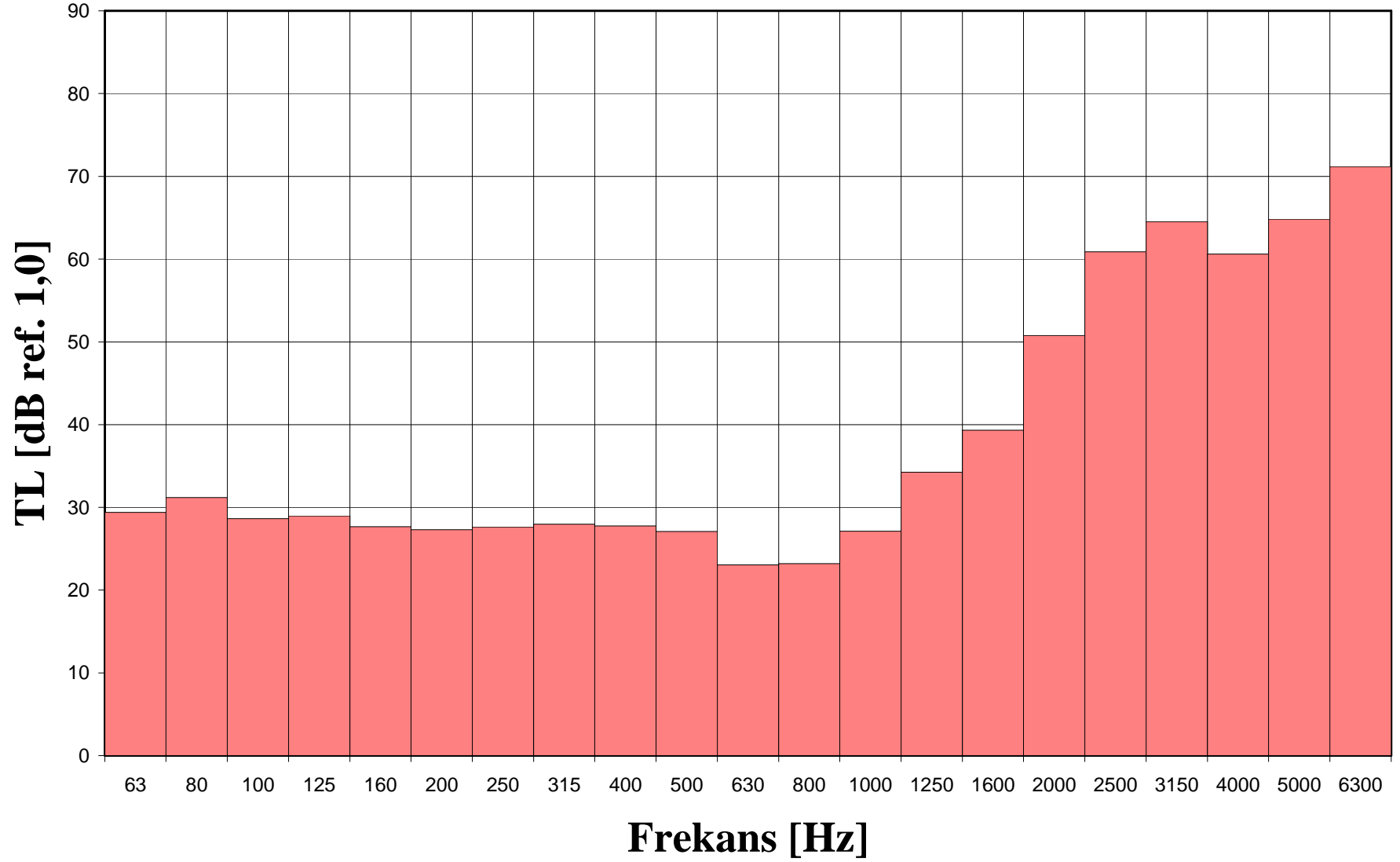
4. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Ölçümler, İTÜ Makina Fakültesi, Titreşim ve Akustik Laboratuvarında yapılmıştır.

Şekil 2’de malzemenin ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak değişimi gösterilmiştir.

5. Sonuçlar

Bu çalışmada, Duvarmatik Yapı Elemanları San.ve Tic. Ltd.Şti. tarafından üretilen “Duvarmatik 1150” rumuzlu malzemenin, ses iletim kaybı frekansa bağlı olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. “Duvarmatik 1150” malzemesinin ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak değişimi.