



MAKİNA FAKÜLTESİ

**TEKSAN JENERATÖR
TARAFINDAN SAĞLANAN AKUSTİK MALZEMELERİN
SES YUTMA KATSAYILARININ BELİRLENMESİ**

Araş. Gör. Hasan Körük
koruk@itu.edu.tr

Prof. Dr. H. Temel Belek
belek@itu.edu.tr

***İTÜ Makina Fakültesi
Titreşim ve Akustik Laboratuvarı
34437, Gümüşsuyu, Beyoğlu, İstanbul***

16 Temmuz 2010

Özet

Bu çalışmada TEKSAN JENERATÖR tarafından gönderilen çeşitli malzeme numunelerinin, ses yutma katsayıları empedans tüp deneyi yapılarak ölçülmüş ve sonuçlar sunulmuştur.

Tüm ölçümler en az üçer kez tekrarlanarak ölçümlerin tekrarlanabilirlik özelliği test edilmiş ve ortalama değerler alınmıştır.

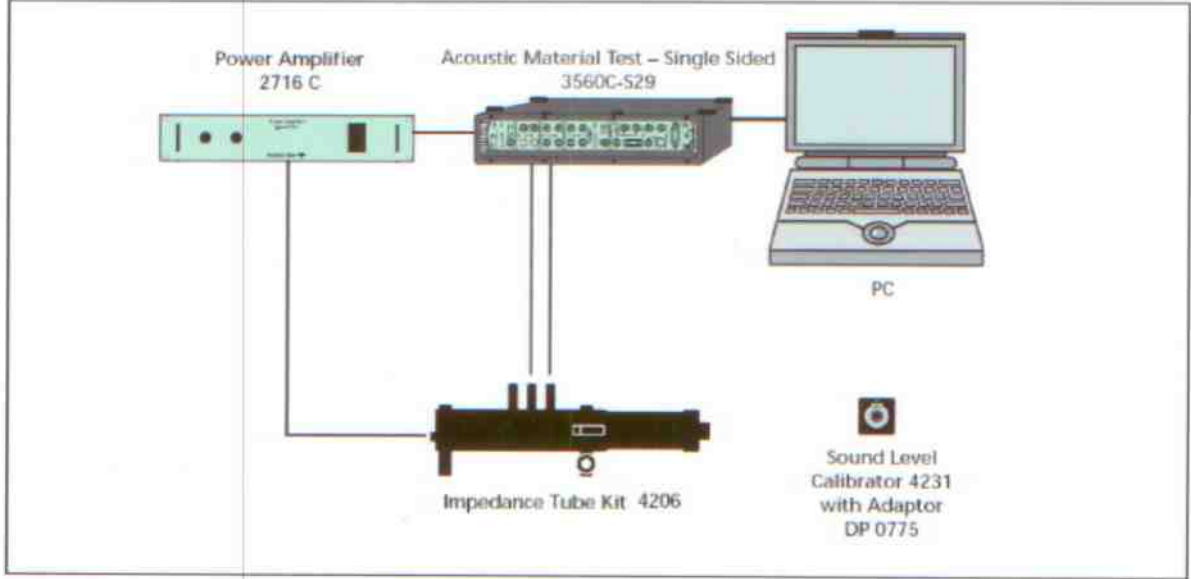
İçerik

Özet.....	2
1. Giriş.....	4
2. Ölçüm Sistemi Kontrolleri.....	6
3. Ses Yutma Katsayıları Ölçüm Sonuçları.....	9
4. Genel Değerlendirme.....	14
Kaynaklar.....	15

1. Giriş

Bu çalışmada, TEKSAN JENERATÖR tarafından gönderilen çapları 29 mm ve 100 mm olan çeşitli malzeme numunelerinin, ses yutum katsayıları ölçülmüştür [1].

Ölçümlerde, standart büyük (large) ve küçük (small) empedans tüpleri (Brüel&Kjaer 4206), analizör (5 kanallı Brüel&Kjaer 3560C) ve güç yükselticisi (Brüel&Kjaer 2716 C) kullanılmıştır. Bu iki farklı tüp Şekil 1.1'de verilmiştir.



Şekil 1.1 Ses yutma katsayısı ölçümü için kullanılan büyük (large) ve küçük (small) empedans tüpleri

Şekil 1.2'de büyük tüp kullanılması durumundaki fiziksel ölçüm düzeneği verilmiştir.



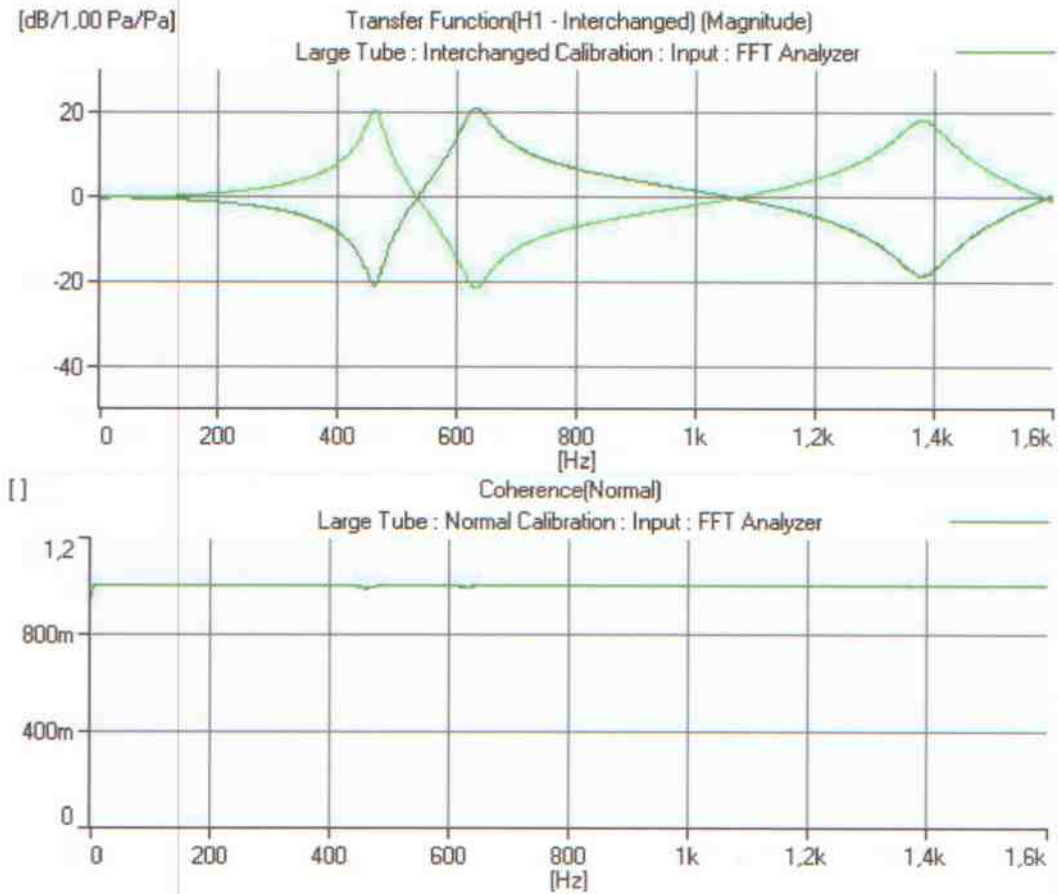
Şekil 1.2 Ölçümlerde kullanılan örnek ölçüm düzeneği

Ses yutum katsayısının ölçümü için, her numunenin küçük çaplı ve büyük çaplı parçaları kullanılarak üçer adet ölçüm gerçekleştirilmiştir. Raporda bu ölçümlerin alınan ortalama değerleri sunulmuştur. Ses yutma katsayılarının büyük ve küçük çaplı numunelerinin ölçüm sonuçları birleştirilerek ve ortak frekans aralığındaki değerleri ağırlıklandırılarak ilgilenilen frekans aralığındaki ses yutma katsayıları elde edilmiştir.

Ölçümler sırasında ortam sıcaklığı yaklaşık olarak 30°C ve nem oranı %50'dir. Ölçümlerin yapıldığı deney düzeneği, "ISO 10534-2: Ses yutma katsayısı ve empedans değerinin empedans tüpü kullanılarak belirlenmesi-Transfer fonksiyonu yöntemi (Acoustics – Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes – Part 2: Transfer-function method)"ne uygundur.

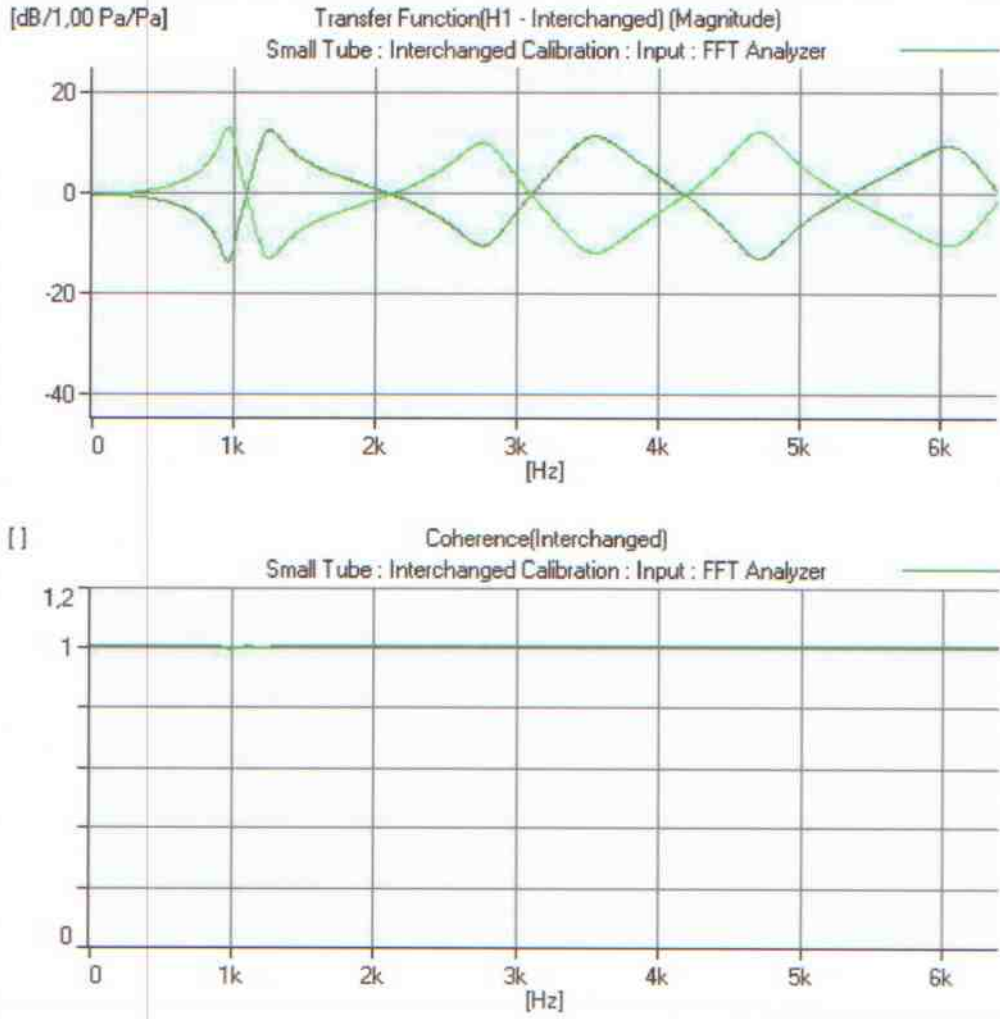
2. Ölçüm Sistemi Kontrolleri

Öncelikle ölçüm sisteminin güvenilirliğinden emin olunmak istenmiştir. Bunun için, Büyük Tüp (Large Tube) kullanılarak, ses yutma katsayıları ölçerken mikrofonların yer değiştirilmesi durumunda belli bir faz ile simetrik transfer fonksiyonların elde edilmediği kontrol edilmiştir. Ayrıca tüm ölçümler sırasında koherans fonksiyonu sürekli gözlemlenmiştir. Şekil 2.1'de büyük tüpte ses yutma katsayısı ölçerken mikrofonların yer değiştirilmesi durumunda ölçülen iki ayrı transfer fonksiyonu ve alt tarafta da koherans bilgisi verilmiştir (bu örnek ölçümler "35mm" numunesinin sonuçlarıdır). Görüldüğü gibi tamamen simetrik transfer fonksiyonları ölçülmüştür. Ayrıca koherans ise neredeyse her yerde 1 dir. Bu da ölçüm sisteminin güvenilir olduğunu gösterir.



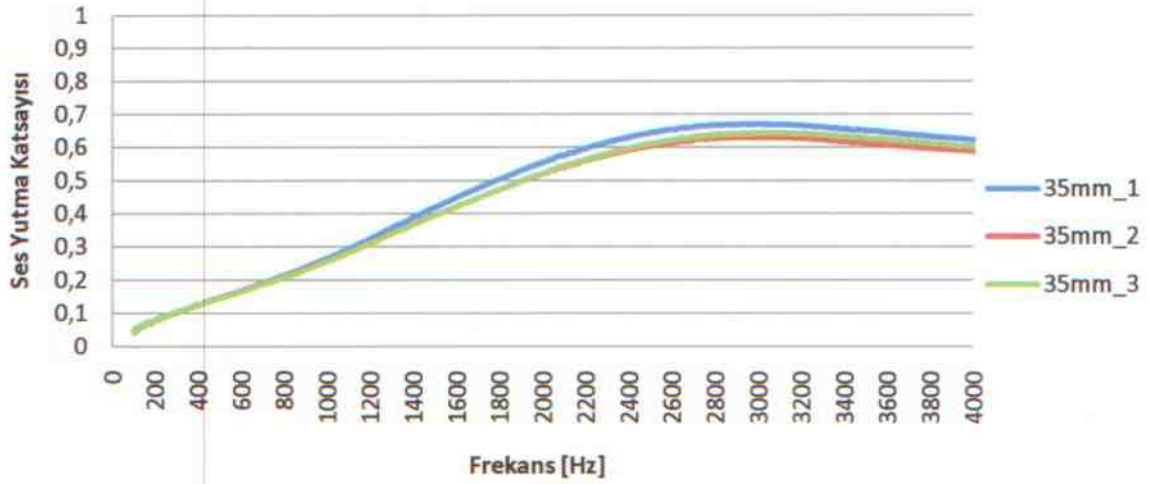
Şekil 2.1 "35mm" numunesi için büyük tüpte ölçülen transfer fonksiyonları ve koherans bilgisi

Şekil 2.2'de, küçük tüpte mikrofonların yer değiştirmesi durumunda aynı transfer fonksiyonların elde edilip edilmediğine ilişkin "35mm" numunesi için mikrofonların yer değiştirmesi durumunda ölçülen iki ayrı transfer fonksiyonu ve koherans bilgisi verilmiştir. Görüldüğü gibi ölçüm sistemi oldukça güvenilir sonuçlar üretmektedir.



Şekil 2.2 "35mm" numunesi için küçük tüpte ölçülen transfer fonksiyonları ve koherans bilgisi

Öncelikle ölçüm sisteminin tekrarlanabilir ölçümler verdiğinden emin olmak için, örnek olarak "35mm" malzemesinin üç farklı numunesi için ölçümler yapılarak, ses yutma katsayıları Şekil 2.3'teki gibi üst üste bindirilmiştir. Görüldüğü gibi örnek numune için veriler üst üste oturmaktadır. Bu da ölçümlerin tekrarlanabilir olduğunu göstermektedir.



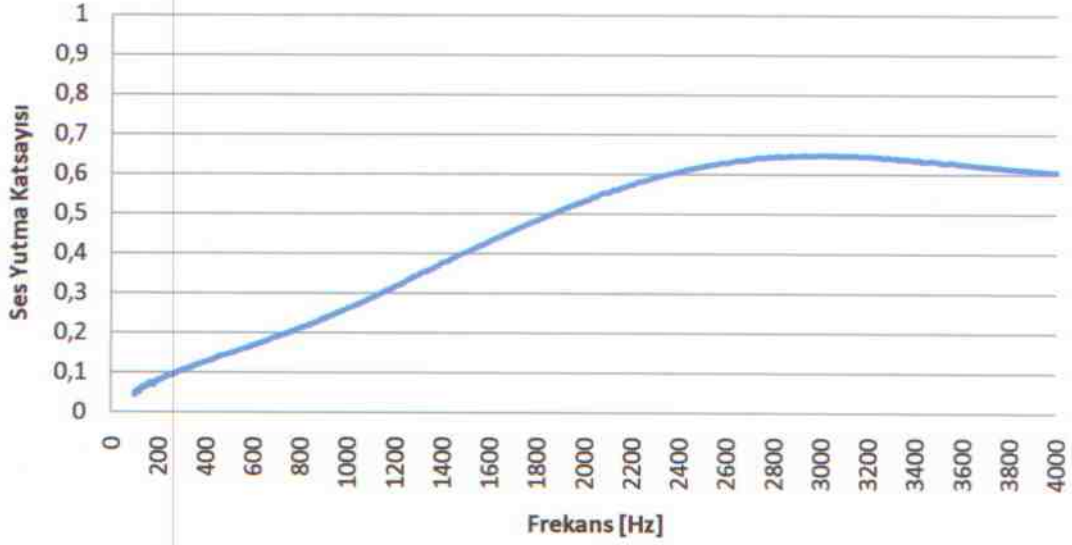
Şekil 2.3 “35mm” malzemesinin ses yutma katsayılarının ölçülmesi durumunda tekrarlanabilirlik test sonuçları

Ses yutma katsayıları ölçülen malzemeler, TEKSAN JENERATÖR tarafından belirlendiği üzere, aşağıdaki gibi adlandırılmıştır.

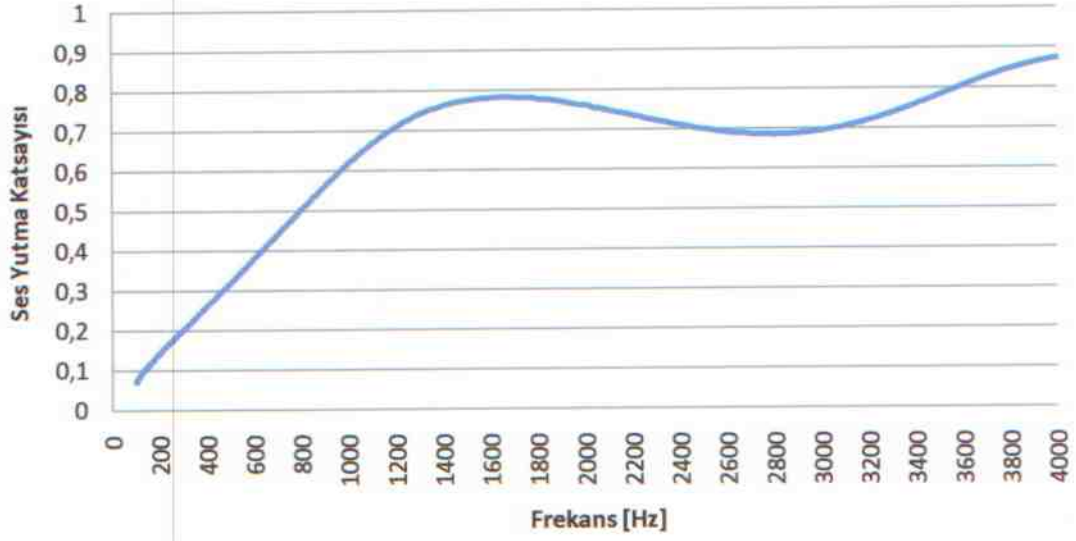
- “35mm”
- “55mm”
- “70mm”
- “35mm_yumurtaVIYOL”
- “35mmPUfilm”
- “35mm_yumurta_PUfilm”
- “30D_yumurta50mm”
- “45mmPU_10mmRebonded”
- “20mm_AcousticFoam”

3. Ses Yutma Katsayıları Ölçüm Sonuçları

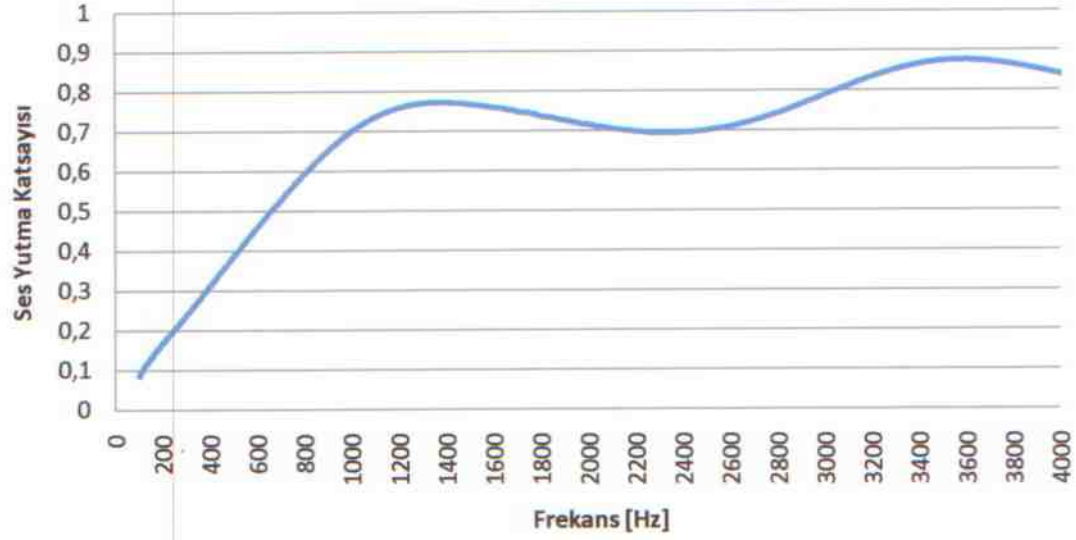
TEKSAN JENERATÖR tarafından gönderilen 9 ayrı malzemenin 100 Hz – 4000 Hz frekans aralığındaki ses yutma katsayıları aşağıda verilmiştir.



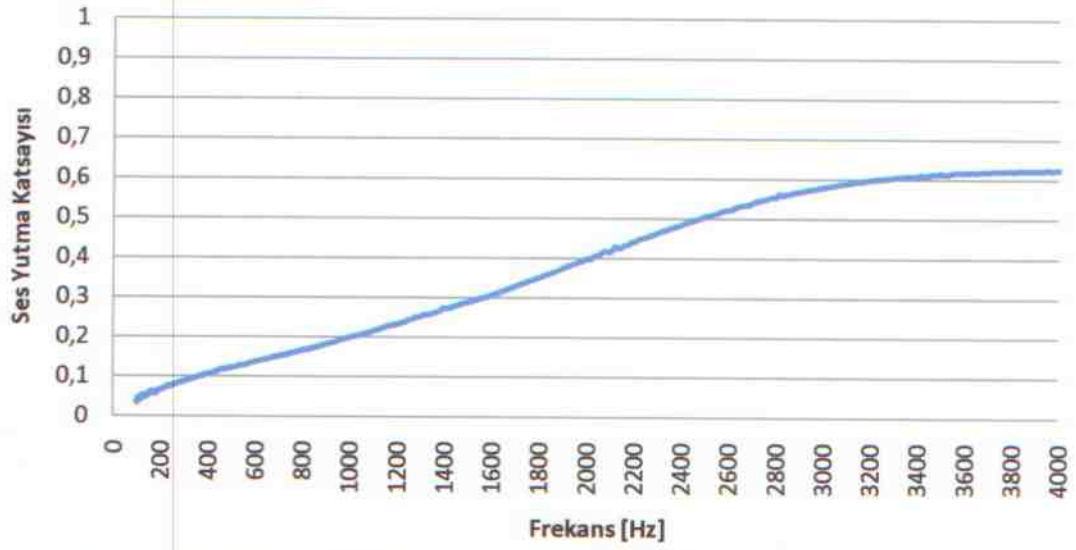
Şekil 3.1. "35mm" malzemesinin ses yutma katsayıları



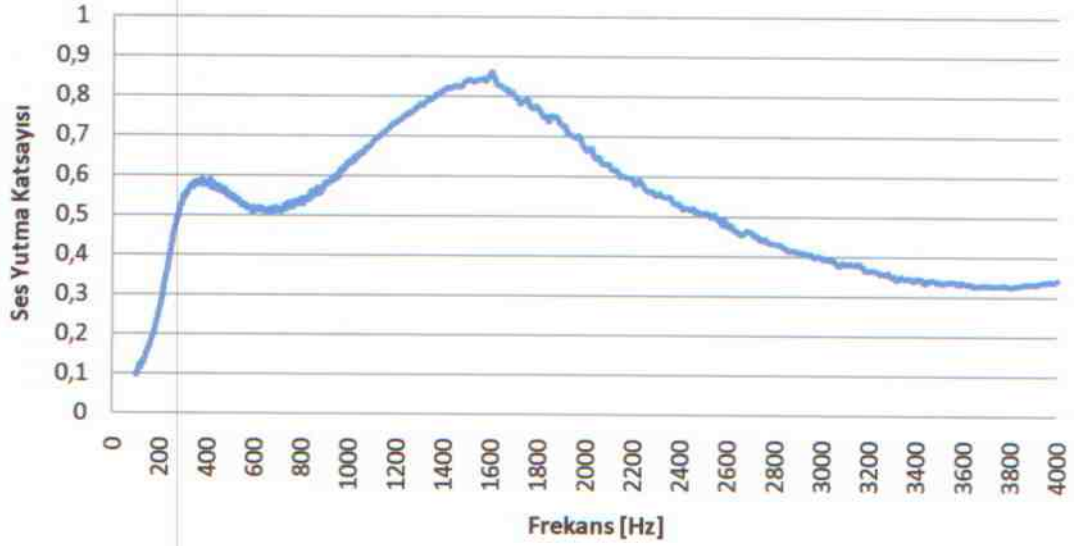
Şekil 3.2. "55mm" malzemesinin ses yutma katsayıları



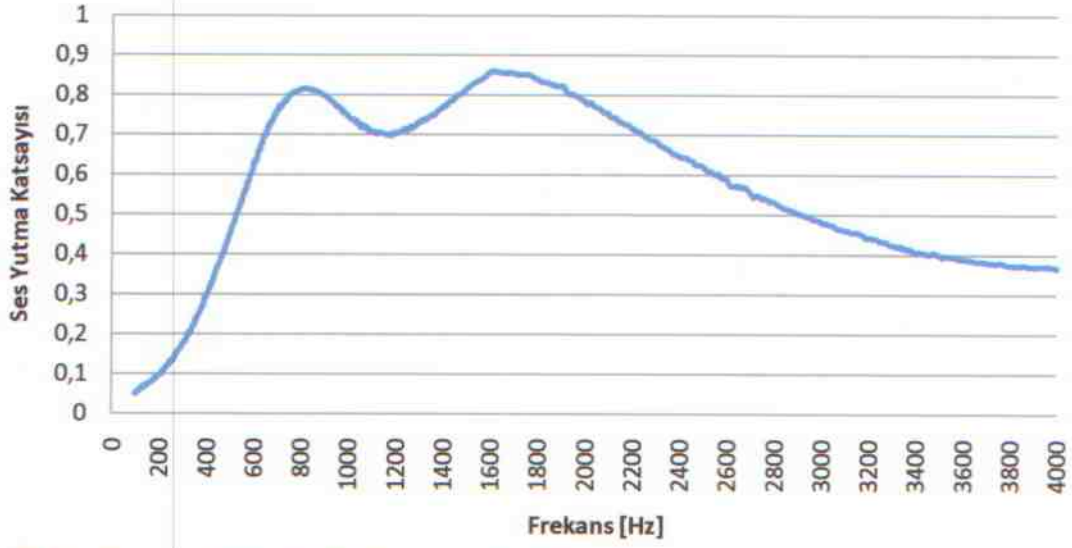
Şekil 3.3. "70mm" malzemesinin ses yutma katsayıları



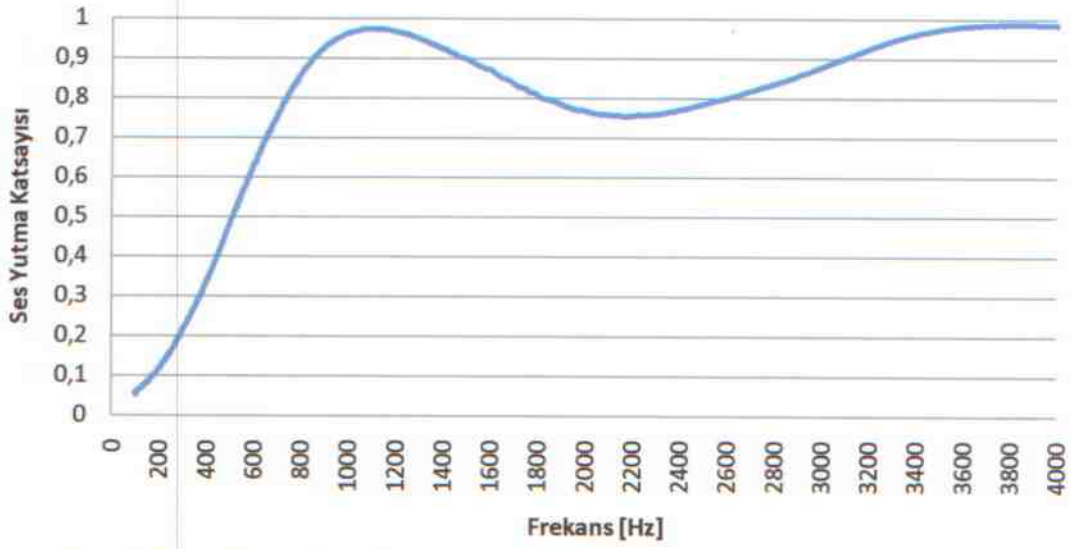
Şekil 3.4. "35mm_yumurtaVIYOL" malzemesinin ses yutma katsayıları



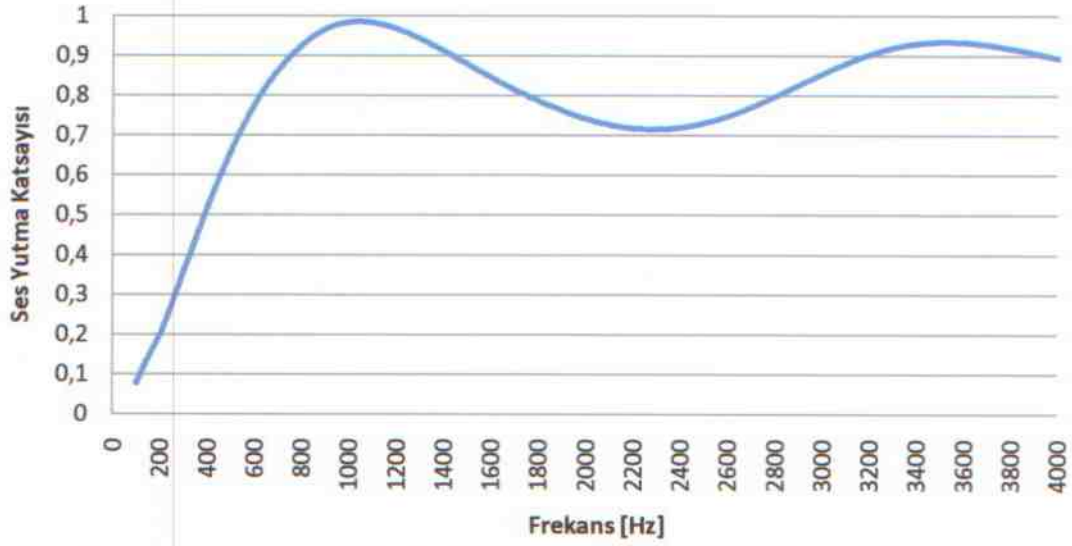
Şekil 3.5. "35mmPUfilm" malzemesinin ses yutma katsayıları



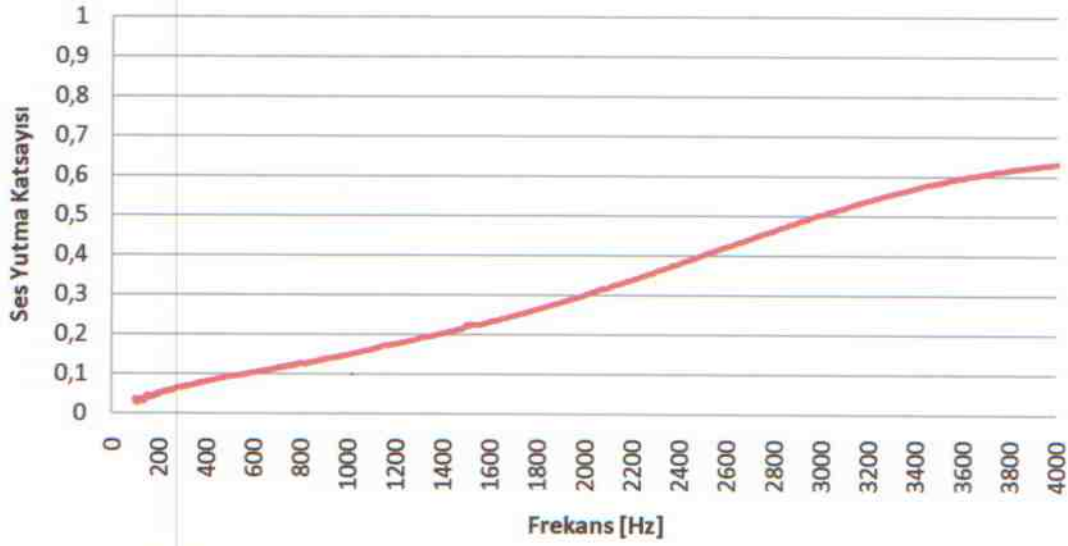
Şekil 3.6. "35mm_yumurta_PUfilm" malzemesinin ses yutma katsayıları



Şekil 3.7. "30D_yumurta50mm" malzemesinin ses yutma katsayıları



Şekil 3.8. "45mmPU_10mmRebonded" malzemesinin ses yutma katsayıları



Şekil 3.9. "20mm_AcousticFoam" malzemesinin ses yutma katsayıları

4. Genel Değerlendirme

Bu raporda, TEKSAN JENERATÖR tarafından gönderilen çeşitli malzemelerin ses yutma katsayıları "ISO 10534-2: Ses yutma katsayısı ve empedans değerinin empedans tüpü kullanılarak belirlenmesi-Transfer fonksiyonu yöntemi (Acoustics -- Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes -- Part 2: Transfer-function method)"ne bağlı olarak ölçülerek, sonuçlar sunulmuştur.

Kaynaklar

[1] PULSE LapShop 12.1.0, Brüel&Kjaer, 2008.



Prof. Dr. H. Temel Belek



Araş. Gör. Hasan Körük