

51
111

10007

Feyzi Samir

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YANSIŞIM SÜRESİ HESAPLARINDA KULLANILAN
SABİNE VE EYRING FORMÜLLERİ ARASINDAKİ AYRIMLARIN
BÜYÜK VE KÜÇÜK HACİMLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar İSMET ERTAŞ

İSTANBUL 1985

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 111
Tarih : 2.10.1986
Fatura :
Fiatı : 1000 TL.
Ayniyat No : 1/4
Kayıt No : 44387
UDC :
Ek :

x

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
D.B. No. 42198

x Com P.

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YANSIŞIM SÜRESİ HESAPLARINDA KULLANILAN
SABİNE VE EYRING FORMÜLLERİ ARASINDAKİ AYRIMLARIN
BÜYÜK VE KÜÇÜK HACİMLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar İSMET ERTAŞ



İSTANBUL 1985

İÇİNDEKİLER

Türkçe ve İngilizce özet

GİRİŞ	1
1. Konu ile ilgili tanımlar	2
1.1. Yansıma süresi	2
1.2. A_b , A_h , A_y	2
1.3. Sabine ve Eyring formülleri	3
1.4. İç yüzey yutuculuklarının ($A_{y\text{nin}}$) hesaplanması	4
2. Sabine ve Eyring formüllerinin ayrımlarının inceleneceği hacimlerin ve boyutlarının saptanması	6
3. Yansıma sürelerinin saptanması	8
4. Büyük ve küçük hacimlerde, hesaplar için gerekli verilerin belirlenmesi	10
4.1. A_h in belirlenmesi	10
4.2. A_b nin belirlenmesi	10
4.3. A_y nin belirlenmesi	11
4.4. Değerlendirme	14
5. İç yüzey kaplamalarının yutuculukları ve alanlarının, seçilen yansıma sürelerini verecek şekilde Sabine formülü ile belirlenmesi ve buna göre Eyring formülü ile yansıma sürelerinin bulunması	15
5.1. Hesaplarda kullanılan bilgisayar programları	16
5.2 Hesaplarda kullanılan çeşitli yapı gereç ve yüzeylerinin yutma çarpanları çizelgesi	31

5.3. Küçük hacimle ilgili değerler, grafikler ve karşılaştırmalar.....	34
5.3.1. $T_{60} = 0,5$ sn için, Sabine formülü ile elde edilen değerler ve buna göre Eyring formülü ile bulunan yansıma süresi değerleri, grafik ve karşılaştırmalar	35
5.3.2. $T_{60} = 0,8$ sn için... ..	36
5.3.3. $T_{60} = 1,2$ sn için... ..	37
5.3.4. $T_{60} = 1,6$ sn için... ..	38
5.3.5. $T_{60} = 2,2$ sn için... ..	39
5.3.6. $T_{60} = 3,0$ sn için... ..	40
5.3.7. $T_{60} = 5,0$ sn için... ..	41
5.4. Büyük hacimle ilgili değerler, değerler grafikler ve karşılaştırmalar	42
5.4.1. $T_{60} = 0,5$ sn için, Sabine formülü ile elde edilen değerler ve buna göre Eyring formülü ile bulunan yansıma süresi değerleri, grafik ve karşılaştırmalar	43
5.4.2. $T_{60} = 0,8$ sn için... ..	44
5.4.3. $T_{60} = 1,2$ sn için... ..	45
5.4.4. $T_{60} = 1,6$ sn için... ..	46
5.4.5. $T_{60} = 2,2$ sn için... ..	47
5.4.6. $T_{60} = 3,0$ sn için... ..	48
5.4.7. $T_{60} = 5,0$ sn için... ..	49
SONUÇ	50
Kaynaklar	
Özgeçmiş	

TÜRKÇE ÖZET

Hacimlerde, işitsel konfor koşullarının sağlanabilmesi için, hacmin kullanım amacına uygun yansım süresinin sağlanması önemlidir.

Herhangi bir hacim için yansım süresi hesapları yapılırken, sonucu belirleyen etkenlerden, hacimdeki yüzeylerin yutuculuğunun hesaplanmasında kullanılan değişik formüller vardır. Bunlardan en çok kullanılan Sabine ve Eyring formülleridir.

Bu çalışmada, bu iki formül arasındaki ayrımlar, büyük ve küçük hacimler açısından, değişik yansım süreleri için incelenerek gerekli değerlendirmeler yapıldı.

Bunun için, konu ile ilgili ön bilgi ve tanımlar verildikten sonra, biri 1000 m³, diğeri 8000 m³ lük, küçük ve büyük iki hacim belirlendi. Daha sonra, hesaplarda kullanılmak üzere yedi yansım süresi seçildi. Hesaplar için gerekli diğer verilerinde saptanmasından sonra, önce küçük hacim, daha sonrada büyük hacim için iç yüzey kaplamalarının yutuculukları ve alanları, seçilen yansım sürelerini verecek şekilde Sabine formülü ile işlem yapılarak saptandı. Aynı durumda Eyring formülü ile elde edilen yansım süreleri bulundu. Bulunan bu değerler, küçük ve büyük hacimde her yansım süresi için, çizelge ve grafiklerle gösterilerek gerekli karşılaştırmalar yapıldı.

İNGİLİZCE ÖZET

To ensure the best sound comfort conditions for the amount of space occupied, it is important to obtain the suitable reverberation period depending on the purpose of the volume to be used.

For any volume when the reverberation period is calculated, from the facts which effects the result, there are different formulas used for the calculation of the absorption of the faces of that volume. From these the the Sabine and Eyring formulas are the most used ones.

In this thesis the differences between these two formulas from the angle of small and large volumes, for the different reverberation periods are examined and the necessary estimations are made.

For this, after the knowledge about the subject and the definitions are given, two volumes of which, one is small 1000 m^3 and the other is large 8000 m^3 are specified. Afterwards seven reverberation periods are chosen to be used in the calculations. After all the other data are known for the necessary calculations, to give the chosen reverberation periods, first for the small and then for the large volume the absorption and the area of the coatings of the inner space are obtained by the Sabine formula and according to this the reverberation periods are found by using the Eyring formula. The necessary comparisons is made with the graphics and designs which are obtained from the readings of the small and large volumes for each reverberation period.

GİRİŞ

Hacimlerde, kullanılış amacına(konser salonu, konferans salonu, derslik v.b.) ve büyüklüğüne göre, istatistik olarak belirlenmiş en uygun yansım sürelerinin(T_{opt}) sağlanması, en iyi işitsel konfor koşullarının elde edilmesi açısından, önemli etkenlerden biridir. Bunun için de, yansım süresi hesaplarının, çok dikkatli ve konuya gereken önem verilerek yapılıp uygulanması gerekir.

Herhangibir hacim için yapılacak yansım süresi hesaplarında, sonucu doğuran etkenlerden,

- Hacimdeki birimsel nesnelere yutuculuğu(A_b), genellikle verilir.
- İç mekanı sınırlayan hacim(V), bilinir.
- Havanın yutuculuğu(A_h)da, yaklaşık olarak bilinir ve zorunlu olmadıkça değiştirilmez.

Geriye, hacimdeki yüzeylerin toplam yutuculuğu(A_y)nın saptanması kalır. A_y 'nin hesabı için, değişik akustikçiler çeşitli formüller ve hesap yöntemleri önermişlerdir. Bunun sonucu olarak da hesaplarda seçilen ve uygulanan formüllere göre elde edilen yansım sürelerinde, belli ayrımlar gösteren sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu formüllerin arasında en çok kullanılanlar, Sabine ve Eyring formülleridir.

Bu çalışmadaki amaç, yansım süresi hesaplarında kullanılan, Sabine ve Eyring formülleri arasındaki ayrımları, büyük ve küçük hacimler açısından inceleyip, elde edilen değerlerden belli sonuçlara varmak ve bu konuyla ilgili kişilere karşılaştırma yapabilecekleri bilgiler sunmaktır.

Bu çalışmada önce, büyük ve küçük iki hacim belirlenerek, seçilen yansım sürelerini verecek şekilde, Sabine formülü ile işlem yapıp, iç yüzey kaplamaları ve alanları saptanmıştır. Daha sonra, aynı durumda Eyring formülü ile işlem yapılarak yansım süreleri bulunmuş ve bu değerlerden çizelge ve grafikler oluşturularak, belirli sonuçlar çıkarılmıştır.

1- KONU İLE İLGİLİ BİLGİLER VE TANIMLAR

1.1- YANSIŞIM SÜRESİ

Bir hacimde, herhangi bir ses düzeyinin 60 dB düşmesi, yani ses erkesinin milyonda bire inmesi için gerekli süreye yansışım süresi denir. (Birimi sn dir.)

Yansışım süresini veren genel formül :

$$T_{60} = 0,16 \frac{V}{A} \text{ dir.}$$

V : İç yüzeylerin sınırladığı hacim(m³).

A : Toplam yutuculuk(Bkz. bölüm 1.2)

1.2- A_b, A_h ve A_y

Toplam yutuculuk, bir hacimde, üç ayrı tür yutuculuğun toplamıdır.

$$A = A_b + A_h + A_y \text{ dir.}$$

A_b = Hacimdeki birimsel nesnelere(insan, koltuk v.b.)toplam yutuculuğudur. Bu yutuculuklar çizelgelerden bulunarak toplanır.

$$A_b = A_{b_1} + A_{b_2} + A_{b_3} + \dots + A_{b_n}$$

Bu çalışmada, birimsel nesnelere sayısı ve yutuculukları, ilerde belirlenecek hacimlere göre saptanacaktır.

A_h = Hacmin havasının yutuculuğudur.

$$A_h = 4m V \text{ dir.}$$

V : İç mekanın sınırladığı hacim (m³).

m : Havanın yutma çarpanı (m⁻¹cinsinden)

m, havanın sıcaklığına, bağıl nem ve frekansa göre değişir.

Bu çalışmada m değerleri, V.O.Knudsen ve C.M.

Harris'in 20 C için bağıl nem ve frekansa göre çizdikleri α değerleri eğrilerinden saptanmıştır.

20 °C için α değerleri :

Bağıl nem	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
% 40	0,0008	0,0030	0,0088

A_y : Hacimdeki yüzeylerin toplam yutuculuğudur.

A_y nin hesabı için değişik akustikçiler başka başka yaklaşımlarla birbirinden ayrı yöntemler önermişlerdir. Bu yöntemler, 1.3 Sabine ve Eyring formülleri bölümünde açıklanacaktır.

1.3- SABINE VE EYRING FORMÜLLERİ

Sabine formülü :

Bu formülde her iç yüzey parçacığına, her zaman biriminde eşit enerji gelmesi, yani ses alanının tam yayınık olduğu varsayılmıştır.

Buna göre :

$$A_y = a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_n S_n = \sum_{i=1}^n a_i S_i$$

a : Belli bir yüzeyin yutma çarpanı

S : Belli bir yüzeyin alanı (m²)

a_i : Değişik değerler alabilen yutma çarpanı

S_i : Değişik değerler alabilen S

Bu durumda :

$$T_{60} = \frac{0,16V}{A_y + A_b + A_h} = \frac{0,16V}{(a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_n S_n) + A_b + A_h}$$

Eyring formülü :

Bu formülde, iç yüzeylere gelen erke eşit değildir. Çeşitli yüzey parçalarının yutma çarpanlarından ortalama yutma çarpanı oluşturulmuş ve iç mekanın tüm yüzeylerinin yutma çarpanlarının eşit olduğu varsayılmıştır.

\bar{a} : Ortalama yutma çarpanı

$$\bar{a} = \frac{A}{S} \quad \text{yani} \quad \bar{a} = \frac{a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} \quad \text{dir.}$$

Eyringe göre :

$$A_y = -S \ln(1 - \bar{a}) = -S 2,3 \log(1 - \bar{a}) \quad \text{olarak hesaplanır.}$$

Bu durumda,

$$T_{60} = \frac{0,16V}{A_b + A_h + A_y} \quad \text{olduğuna göre,}$$

$$T_{60} = \frac{0,16V}{A_b + A_h - S \ln(1 - \bar{a})} = \frac{0,16V}{A_b + A_h - S 2,3 \log(1 - \bar{a})} \quad \text{dir.}$$

1.4- İÇ YÜZEY YUTUCULUKLARININ (A_y 'NİN) HESAPLANMASI

Belirlenmiş bir T_{60} değeri için,

$$T_{60} = \frac{0,16V}{A_y + A_b + A_h} \quad \text{dir.}$$

Burada A_b , istenen durumlara göre saptanır. İç mekanın hacmi ve buna bağlı olarak A_h da kolayca saptanır. Böylece geriye sadece A_y kalır

$$A_y = \frac{0,16V}{T_{60}} - A_b - A_h \quad \text{dir.}$$

A_y sayısal olarak böylece hesaplandığına göre, bu değerlere yaklaşmak için değişik formüllerin özelliklerine göre tatonmanlar yapılır.

Sabine formülünde :

$A_y = a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_n S_n$ olduğuna göre, a lar yada S ler değiştirilerek veya gerektiğinde hem a lar hem de S ler değiştirilerek A_y ye yaklaşılr.

Eyring formülünde :

$$A_y = -S \ln(1-\bar{a}) = -2,3S \log(1-\bar{a}) \text{ dir.}$$

Bu formülde, ortalama yutuculuğun (\bar{a} nın) hesaplanarak sayısal değerinin bulunması ve tatonmanlarla bu değere yaklaşıması gerekir.

$$A_y = -2,3S \log(1-\bar{a}) \text{ formülünden,}$$

$$\bar{a} = 1 - 10^{-\frac{A}{2,3S}} \text{ den } \bar{a} \text{ sayısal olarak bulunur.}$$

$$\text{Tatonman, } \bar{a} = \frac{(a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_n S_n)}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} \text{ formülünde}$$

a lar ya da S ler ve a lar değiştirilerek yapılır ve A_y ye yaklaşılr.

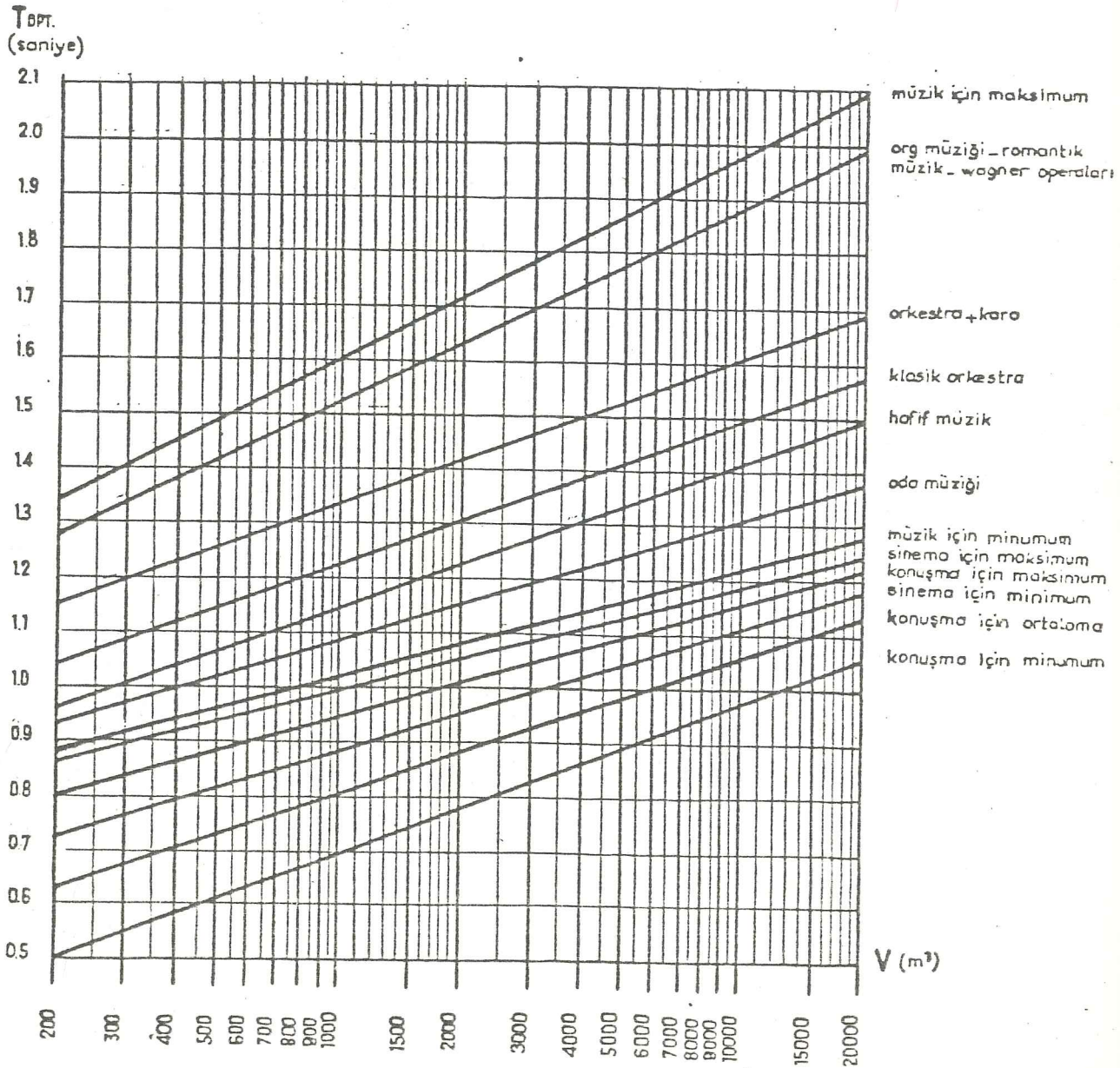
(Bu bölümdeki bilgi ve tanımlar için Şazi Sirel'in "Hacim Akustiğinde Yansıma Süresi" kitabından yararlanılmıştır.)

2.- SEBİNE VE EYRING FÖRMÜLLERİNİN AYRIMLARININ İNCELENECEĞİ HACİMLERİN VE BOYUTLARININ SAPTANMASI

Sabine ve Eyring formüllerinin ayrımlarının inceleneceği büyük ve küçük hacimler belirlenirken, aşağıdaki "Optimum-reverberasyon süreleri" ni veren grafikten yararlanıldı.

GRAFİK I (Prof. Şazi Sirel'in Hacim akustiği ders notları)

OPTİMUM REVERBERASYON SÜRELERİ

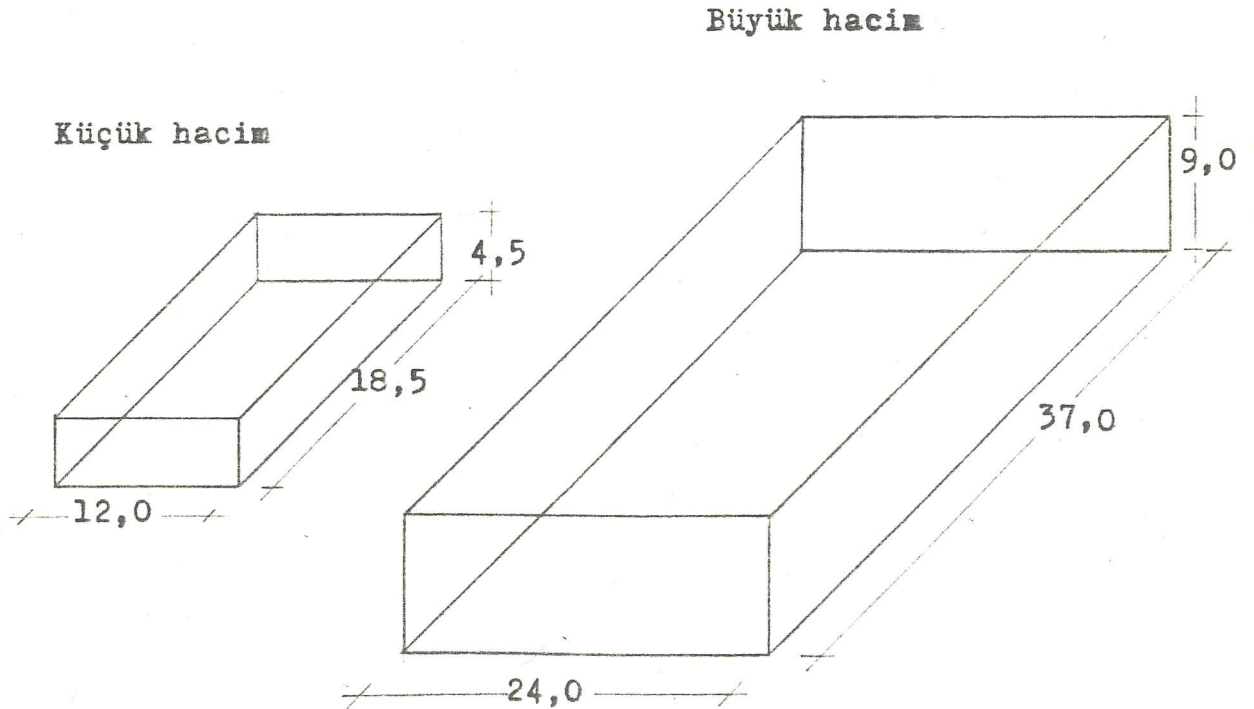


Grafikteki 200 m den 2000 m e kadar olan hacimleri gösteren eksen, $1/3$ oranında böldüğümüzde, küçük hacimin 1000 m olmasına karar verildi. Bu çalışmada, önemli olan formüllerin karşılaştırılması olduğu göz önüne alınarak, hem boyutların kolay saptanabilmesi, hem de yüzey alanlarının rahat hesaplanabilmesi için, hacmin dikdörtgenler prizması şeklinde olmasına karar verildi. Aşağıdaki boyutlar belirlendi :

$$18,5 \times 12,0 \times 4,5 = 1000 \text{ m}^3 \text{ KÜÇÜK HACİM}$$

Küçük hacmin boyutlarının iki katı alınarak büyük hacim belirlendi. Buna göre :

$$37,0 \times 24,0 \times 9,0 = 8000 \text{ m}^3 \text{ BÜYÜK HACİM}$$



3- YANSIŞIM SÜRELERİNİN SAPTANMASI

Bu çalışmaya esas olacak yansışım süreleri, değişik kullanma amaçlarına göre(konuşma, farklı türde müzik v.b.), olması istenen optimum yansışım süreleri olarak seçildi.

Konuşma için minimum yansışım süresi olan 0,5 sn, alt sınır olarak saptandı. Büyük salonda yayınlık ses alanının daha çok olması için 5,0 sn üst sınır olarak seçildi. Daha sonra, belirlenen alt ve üst sınırlara göre, olabilecek diğer yansışım süreleri belirlendi. Bunlar ,

0,5 - 0,8 - 1,2 - 1,6 - 2,2 - 3,0 - 5,0 sn dir.

Seçilen bu yansışım süreleri hesaplar yapılırken \pm % 10 yaklaşıklık sınırları içinde ele alınacaktır.

3.1- SEÇİLEN YANSIŞIM SÜRELERİNE GÖRE, YANSIMA SAYISI HESAPLARI VE KARŞILAŞTIRILMASI

Saptanan büyük ve küçük hacimlerdeki ses alanının, yayınlık durumunun incelenmesi için, yansışım sürelerine göre yansima sayıları heseplanmıştır.

n : Yansışım süresinde yansima sayısı

$$n = \frac{c T}{K} \quad c = 345 \text{ m/sn}$$

K : Ortalama serbest yol(metre cinsinden)

$$K = \frac{4V}{S}$$

Her iki hacim için hesaplanan, yansışım süresine göre yansima sayıları, çizelge 1 de gösterilmiştir.

ÇİZELGE I

	Küçük h. (1000 m ³)	Büyük h. (8000 m ³)
	<u>n</u>	<u>n</u>
T ₆₀ = 0,5 sn	31.....	15
T ₆₀ = 0,8 sn	50.....	25
T ₆₀ = 1,2 sn	74.....	37
T ₆₀ = 1,6 sn	99.....	50
T ₆₀ = 2,2 sn	136.....	68
T ₆₀ = 3,0 sn	185.....	93
T ₆₀ = 5,0 sn	310.....	155

Yukardaki sonuçlara baktığımızda, doğal olarak küçük hacimdeki yansımaların daha çok olduğu görülüyor. Buradaki en önemli sonuç, iki hacim arasındaki boyutlarda olan 1/2 oranının, bulunan yansımalar sayılarında da hemen hemen aynı olduğu görülüyor.



4- BÜYÜK VE KÜÇÜK HACİMLERDE, HESAPLAR İÇİN GEREKLİ VERİLERİN BELİRLENMESİ

4.1- A_h IN BELİRLENMESİ

$$A_h = 4mV$$

Daha önce bölüm 1.2 de de söz edildiği gibi, bu çalışmada m (havanın yutma çarpanı) değerleri, V.O. Knudsen ve C. M. Harris'in 20 °C için çizdikleri (bağıl nem ve frekansa göre) m değerleri eğrilerinden saptanmıştır.

Havadaki bağıl nem % 40 kabul edildiğinde, frekanslara göre, küçük ve büyük hacimdeki A_h değerleri :

ÇİZELGE II

frekans (f)	1000	2000	4000
A_h küçük hacimde	4.0,0008.1000 3,2 m	4.0,003.1000 12,0 m	4.0,008.1000 35,2 m
A_h büyük hacimde	4.0,0008.8000 25,60 m	4.0,003.8000 96,0 m	4.0,008.1000 281,6 m

Düşük frekanslarda havanın yutuculuğu önemli değildir.

4.2- A_b NİN BELİRLENMESİ

A hesaplanırken yalnız kişi sayısı dikkate alınacaktır.

$$N = 3 V \frac{2}{3} \quad N : \text{En çok dinleyici sayısı}$$

N (küçük h.) = 300 kişi, $2/3$ ü devamlı dinleyici kabul edildiğinde yaklaşık 190 kişi olarak saptanmıştır.

N (büyük h.) = 1200 kişi, $2/3$ ü alındığında yaklaşık 750 kişi olarak saptanmıştır.

Kişilerin yutma çarpanları :

Frekanslar.....	125	250	500	1000	2000	4000
Karışık dinleyici, tahta sırada oturmuş..	0,18	0,25	0,31	0,35	0,33	0,33

(Yukardaki değerler Prof. Şazi Sirel'in Yapı Akustiği 1 kitabından alınmıştır.)

Buna göre :

ÇİZELGE III

f.....	125	250	500	1000	2000	4000
A^b (küçük h.).....	34,2	47,5	58,9	66,5	62,7	62,7
A^b (büyük h.).....	135	187,5	232,5	262,5	247,5	247,5

değerleri saptanmıştır.

4.3- A_y NİN BELİRLENMESİ

Bu bölümde, Sabine formülüne göre, seçilen her yansıma süresi için A_y hesaplamaları, önce küçük hacim için daha sonra büyük hacim için yapılacaktır.

Küçük hacimde $T_{60} = 0,5$ sn A nin hesabı :

$$T_{60} = 0,5 = \frac{0,16 \cdot 1000}{A} \quad \text{dan,} \quad A = 320,00 \text{ Sabine}$$

$$A = A_y + A_h + A_b \quad \text{olduğuna göre,} \quad A_y = A - (A_h + A_b) \text{ dir.}$$

Her frekans için önceden hesaplanan A ve A değerleriyle işlem yapıldığında :

ÇİZELGE IV

f.....	125	250	500	1000	2000	4000
$A_y(0,5 \text{ sn})$	285,80	272,50	261,10	250,30	245,30	222,10

olarak saptandı.

Aynı işlem, diğer yansıma süreleri için de yapıldığında aşağıdaki çizelge oluşmaktadır.

ÇİZELGE V

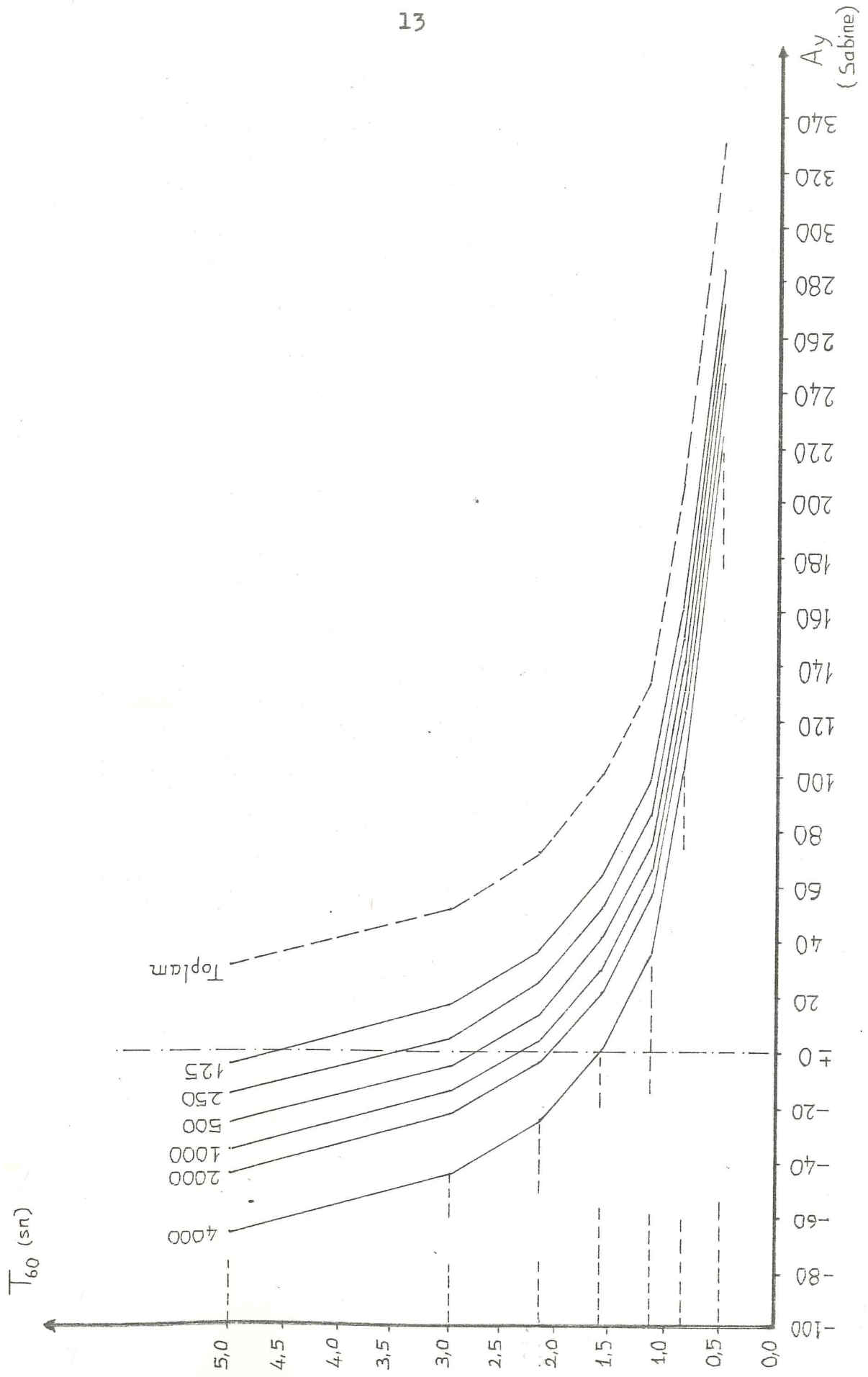
Küçük hacimde, seçilen yansıma süreleri için frekanslara göre A_y değerleri

f.....	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{60}=0,5$ sn	285,80	272,50	261,10	250,30	245,30	222,10
$T_{60}=0,8$ sn	165,80	152,50	141,10	130,30	125,30	102,10
$T_{60}=1,2$ sn	99,13	85,83	74,43	63,63	58,63	35,53
$T_{60}=1,6$ sn	65,80	52,50	41,10	30,30	25,30	2,10
$T_{60}=2,2$ sn	38,52	25,22	13,82	3,02	-1,98	-25,18
$T_{60}=3,0$ sn	19,13	5,83	-5,57	-16,37	-21,37	-44,57
$T_{60}=5,0$ sn	14,28	0,98	-10,42	-21,22	-26,22	-49,42

ÇİZELGE VI

Büyük hacimde, seçilen yansıma süreleri için frekanslara göre A_y değerleri

f.....	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{60}=0,5$ sn	2425,00	2372,50	2327,50	2271,90	2216,50	2030,90
$T_{60}=0,8$ sn	1465,00	1412,50	1367,50	1311,90	1256,50	1070,90
$T_{60}=1,2$ sn	931,66	879,16	834,16	778,56	723,16	537,56
$T_{60}=1,6$ sn	665,00	612,50	567,50	511,90	456,50	270,90
$T_{60}=2,2$ sn	446,82	394,32	349,32	273,72	238,32	52,72
$T_{60}=3,0$ sn	291,66	289,16	194,16	138,56	83,16	-102,44
$T_{60}=5,0$ sn	121,00	68,50	23,50	-32,10	-87,50	-273,10



GRAFİK II Küçük hacimde, seçilen yansım süreleri için frekanslara göre A_y değerleri

4.4. DEĞERLENDİRME

Çizelge V - VI ve grafik II de görüldüğü gibi A_y lerin (-) değer alması gerçekte olmayacak bir sonuçtur.

- Yansıma süreleri arttıkça yansıma sayılarının artması (özellikle küçük hacimde)
- Frekans yükseldikçe havanın yutuculuğunun artması
- Hacimlerde kabul edilen kişi sayısı ve buna bağlı A_b değerleri, sonucu etkileyen başlıca etkenler olarak kabul edilebilir.

Bu durumda, hacimlerdeki A_b değerleri yok kabul edilerek, toplam yutuculuk belli oranda azaltılacaktır. Çalışmanın asıl amacının değişik iki formül ile elde edilen sonuçlar arasındaki ayrımların yansıma süresi açısından incelenmesi olduğundan, A_b nin her iki hacimde işleme katılmaması çalışmanın sonucunu etkilemeyecektir.

5- İÇ YÜZEY KAPLAMALARININ YUTUCULUKLARI VE ALANLARININ, SEÇİLEN YANSIŞIM SÜRELERİNİ VERECEK ŞEKİLDE SABİNE FORMÜLÜ İLE BELİRLENMESİ VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE YANSIŞIM SÜRELERİNİN BULUNMASI

Hesaplarda kullanılacak seçilen yansışım süreleri \pm % 10 yaklaşıklık sınırları içinde ele alınacaktır. Buna göre :

- 1- $T_{60} = 0,5$ sn için... 0,45 - 0,55 sn
- 2- $T_{60} = 0,8$ sn için... 0,72 - 0,88 sn
- 3- $T_{60} = 1,2$ sn için... 1,08 - 1,32 sn
- 4- $T_{60} = 1,6$ sn için... 1,44 - 1,76 sn
- 5- $T_{60} = 2,2$ sn için... 1,98 - 2,42 sn
- 6- $T_{60} = 3,0$ sn için... 2,70 - 3,30 sn
- 7- $T_{60} = 5,0$ sn için... 4,50 - 5,50 sn

5.1.- HESAPLARDA KULLANILAN BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

0 REM ..YAPI FIZIGI BILIM DALI PROG.2

1 REM ..SABINE'E GORE TATONMAN

2 LOMEM: 16384

3 HOME

100 DIM T(10)

110 DIM AK(10)

120 DIM AK(10)

130 DIM AH(10)

140 DIM AA(10)

150 DIM B(60)

160 DIM C(60)

170 DIM A1(30)

180 DIM AA(180)

190 DIM CC(180)

200 DIM A2(10)

210 DIM A3(10)

220 DIM AY(10)

230 DIM AK(10)

240 DIM TA(10)

250 DIM AB(60)

255 REM ..1..VERILLERIN ALINMASI

260 REM ..2..T OPTIMUM VE V'NIN VERIL

ERT

270 PRINT "TATONMAN PROGRAMI"

275 PRINT "-----"

280 PRINT : PRINT

285 PRINT "HACMIN VE T OPTIMUMUN VERI
LERI"

286 PRINT "-----
-----"

290 INPUT "HACIN=V ";V

295 PRINT : PRINT

300 FOR H = 1 TO 6

310 PRINT "T OPTIMUM=T(";H;")=";

320 INPUT T(H)

330 A(H) = 0.16 * V / T(H)

340 NEXT H

345 PRINT : PRINT

350 REM ..3..AH'NIN VERILERI...

355 PRINT "AH'NIN VERILERI"

356 PRINT "-----"

357 PRINT : PRINT

360 FOR J = 4 TO 6

370 PRINT "HAVA YUTMA CARFANI=AC(";J;")
)=";

380 INPUT AC(J)

390 AH(J) = 4 * AC(J) * V

400 NEXT J

405 PRINT : PRINT

410 REM ..4..AB'NIN VERILERI...

415 PRINT "AB'NIN VERILERI"

416 PRINT "-----"

417 PRINT : PRINT

```

420 INPUT "DEGISIK BIRIM ADEDI= ";NN
425 PRINT
430 D = 1:E = 6
440 FOR K = 1 TO NN
450 PRINT "AB'NIN ADEDI=AK(";K;")=";
460 INPUT AK(K)
465 PRINT
490 FOR L = D TO E
500 PRINT "BIRIM YUTUCULUGU=BC(";L;")=
";
510 INPUT B(L)
520 C(L) = AK(K) * B(L)
530 NEXT L
540 D = D + 6:E = E + 6
545 PRINT
550 NEXT K
555 PRINT : PRINT
560 REM ..5..AY'NIN VERILERI
565 PRINT "AY'NIN VERILERI"
566 PRINT "-----"
567 PRINT : PRINT
570 INPUT "DEGISIK MALZEME ADEDI= ";N
573 PRINT
575 D = 1:E = 6
580 FOR W = 1 TO N
590 PRINT "AY'NIN M2'SI=A1(";W;")=";
600 INPUT A1(W)
605 PRINT
610 S = S + A1(W)
620 FOR O = D TO E
630 PRINT "AY'NIN YUTUCULUGU=BB(";O;")
";
640 INPUT BB(O)
650 C(O) = A1(W) * BB(O)
660 NEXT O
670 D = D + 6:E = E + 6
675 PRINT
680 NEXT W
685 PRINT : PRINT
686 PRINT CHR$(7)
687 PRINT "-----"
688 PRINT " VERILER TAMAM BEKLEYINIZ
"
689 PRINT "-----"
690 REM ..6...HESAP BÖLÜMÜ...
700 REM ..7...AB'NIN HESABI...
710 FOR P = 1 TO 6
720 B1 = 0
730 R = P: GOTO 750
740 R = R + 6
750 B1 = B1 + C(P)
760 IF R < > P THEN GOTO 830

```

```

770 IF P = 1 THEN Y = P + 4
780 IF P = 2 THEN Y = P + 2
790 IF P = 3 THEN Y = P
800 IF P = 4 THEN Y = P - 2
810 IF P = 5 THEN Y = P - 4
820 IF P = 6 THEN Y = 0
830 IF R = (NN * 6) - Y THEN GOTO 85
840 GOTO 740
850 AB(P) = B1
860 NEXT P
870 REM ..8 ...AY'NIN HESABI...
880 FOR UU = 1 TO 6
890 A2(UU) = A(UU) - AB(UU) - AH(UU)
900 NEXT UU
950 REM ..10..VERILERE GORE AY
960 FOR S1 = 1 TO 6
970 D1 = 0
980 T1 = S1: GOTO 1000
990 T1 = T1 + 6
1000 D1 = D1 + CC(T1)
1010 IF T1 < > S1 THEN GOTO 1080
1020 IF S1 = 1 THEN Y = S1 + 4
1030 IF S1 = 2 THEN Y = S1 + 2
1040 IF S1 = 3 THEN Y = S1
1050 IF S1 = 4 THEN Y = S1 - 2
1060 IF S1 = 5 THEN Y = S1 - 4
1070 IF S1 = 6 THEN Y = 0
1080 IF T1 = (N * 6) - Y THEN GOTO 1
1090 GOTO 990
1100 AY(S1) = D1
1110 NEXT S1
1160 REM ..12...T60
1170 FOR Z = 1 TO 6
1180 TA(Z) = .16 * Y / (AB(Z) + AH(Z) + AY(Z))
1185 TA(Z) = INT (TA(Z) * 100 + .5) /
100
1190 NEXT Z
1200 REM ..13..KARSILASTIRMA
1201 PRINT "PRINTER (E/H) " : GET E$
1202 IF E$ = "E" THEN CALL 1296
1205 HOME
1207 PRINT CHR$(15)
1210 PRINT TAB(5)"AY OPTIMUM", TAB(
20)"AY TATONMAN"
1212 PRINT CHR$(14)
1220 FOR YZ = 1 TO 6
1230 PRINT TAB(5)A2(YZ), TAB(20)
AY(YZ)
1240 NEXT YZ
1249 PRINT CHR$(15)
1250 PRINT TAB(5)"T OPTIMUM", TAB(
20)"T TATONMAN"

```

```

1252 PRINT CHR$(14)
1255 PRINT
1260 FOR YY = 1 TO 6
1270 PRINT TAB(5);T(YY); TAB(20);T
A(YY)
1280 NEXT YY
1285 IF E$ = "E" THEN CALL 1299
1290 REM ..14...TAMAM MI? DEVAM MI?
1295 PRINT
1296 PRINT "*****"
*****
1300 PRINT "SONUCLAR UYGUNSA U'YA BAS
IN"
1310 PRINT "TATONMAN DEVAM EDECEKSE D
'YE BASIN"
1315 PRINT "*****"
*****
1320 GET A$
1330 IF A$ = "U" THEN STOP
1335 HOME
1340 REM ..15...GECIS BOLUMU
1345 PRINT "-----"
-----"
1350 PRINT "DEGISTIRMEK ISTEDIGINIZ S
EYE GORE ASA-"
1351 PRINT "GIDAKI HARFLERDEN BIRINI
SECIN"
1352 PRINT "-----"
-----"
1355 PRINT : PRINT
1360 PRINT "* A -HACMI YA DA T OPTINU
MU DEGISTIRMEK"
1361 PRINT "      ICIN A'YA BASIN"
1365 PRINT
1370 PRINT "* B -AH (HAVA YUTMA CARRA
NI=M'I) DEGIS-"
1371 PRINT "      TIRMEK ICIN B'YE BAS
IN"
1375 PRINT
1380 PRINT "* C -AY VE ADETLERİ ICIN
C'YE BASIN"
1385 PRINT
1390 PRINT "* D -AB VE ADETLERİ ICIN
D'YE BASIN"
1391 PRINT
1392 PRINT "*****"
*****
1400 PRINT "* S -TATONMAN BOLUMUNE GE
CMEK ICIN D'YE"
1401 PRINT "      BASIN"
1405 PRINT "*****"
*****
1410 GET B$
1415 HOME
1420 IF B$ = "A" THEN GOTO 1490

```

```

1430 IF B$ = "B" THEN GOTO 1650
1440 IF B$ = "C" THEN GOTO 2000
1450 IF R$ = "D" THEN GOTO 1760
1460 IF B$ = "S" THEN GOTO 690
1470 GOTO 1290
1480 REM ..16...VERILERIN YENILENMESİ

1490 PRINT "HACIM=";V
1500 PRINT "HACIMI DEGİSTİRMEK İCİN Y
'YE BASIN"
1510 GET C$: IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1560
1520 INPUT "YENİ V DEĞERİNİ VERİN";V
1525 PRINT
1530 FOR J1 = 4 TO 6
1540 AH(J1) = 4 * M(J1) * V
1550 NEXT J1
1560 FOR HH = 1 TO 6
1570 PRINT "T(";HH;")=";T(HH)
1580 PRINT "T OPTİMUM'U DEĞİSTİRMEK İ
CİN Y'YE BASIN"
1590 GET C$: IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1630
1600 PRINT "YENİ T OPTİMUM DEĞERİNİ V
ERİN T(";HH;")=";
1610 INPUT T(HH)
1620 A(HH) = 0.16 * V / T(HH)
1625 PRINT
1630 NEXT HH
1635 HOME
1640 GOTO 1340
1650 REM ..17..YENİ AH VERİLERİ
1660 FOR J2 = 4 TO 6
1670 PRINT "HAVA YÜTÜCÜLÜĞÜ M(";J2;")
=";M(J2)
1680 PRINT "HAVA YÜTÜCÜLÜĞÜNÜ DEĞİSTİ
RMEK İCİN Y'YE BASIN"
1690 GET C$: IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1730
1700 PRINT "YENİ M DEĞERİNİ VERİN M("
;J2;")=";
1710 INPUT M(J2)
1720 AH(J2) = 4 * M(J2) * V
1725 PRINT
1730 NEXT J2
1740 HOME
1750 GOTO 1340
1760 REM ..18..YENİ AB DEĞERLERİ
1770 PRINT "DEĞİŞİK BİRİM ADEDİ=";ANN

1780 PRINT "BİRİM ADEDİNİ DEĞİSTİRMEK
İCİN Y'YE BASIN"
1790 GET C$
1800 IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1805
1801 PRINT "YENİ ADEDİ YAZIN "
1802 INPUT "YENNN
1805 D = 1:F = 6

```

```

1807 PRINT
1810 FOR KK = 1 TO NN
1820 PRINT "BIR BIRIMIN ADEDI=AAK";KK
;)"=");AAKK)
1830 PRINT "AAK";KK;"Y'YI DEGISTIRMEK
ICIN Y'YE BASIN"
1840 GET C$
1850 IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1880
1855 PRINT "YENI ADEDI YAZIN AA(");KK;
)"="); INPUT AA(KK)
1860 FOR LL = D TO E
1890 PRINT "BIRIM YUTUCULUGU B(");LL;"
)"=");B(LL)
1900 PRINT "YUTMA CARFANINI DEGISTIRM
EK ICIN Y'YE BASIN"
1910 GET C$
1920 IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1960
1930 PRINT "YENI YUTMA CARFANINI YAZI
N B(");LL;"=");
1940 INPUT B(LL)
1950 C(LL) = AA(KK) * B(LL)
1955 PRINT
1960 NEXT LL
1965 PRINT
1970 D = D + 6 : E = E + 6
1980 NEXT KK
1985 HOME
1990 GOTO 1340
2000 REM ..19..AY
2010 PRINT "DEGISIK MALZEME ADEDI N="
;N
2020 PRINT "DEGISIK MALZEME ADEDINI D
EGISTIRMEK ICIN Y'YE BASIN"
2030 GET C$
2040 IF C$ = "Y" THEN INPUT "YENI DE
GISIK MALZEME ADEDINI YAZIN N=";N
2045 S = 0
2050 D = 1 : E = A
2060 FOR MM = 1 TO N
2065 PRINT "M2 A1(");MM;"=");A1(MM)
2070 PRINT "M2'YI DEGISTIRMEK ICIN Y'
YE BASIN"
2080 GET C$
2090 IF C$ < > "Y" THEN GOTO 3010
2100 PRINT "YENI M2 DEGERINI YAZIN A1
(");MM;"="); INPUT A1(MM)
3010 S = S + A1(MM)
3020 FOR OO = D TO E
3030 PRINT "YUTUCULUK BB(");OO;"=");BB
(OO)
3040 PRINT "YUTUCULUGU DEGISTIRMEK IC
IN Y'YE BASIN"
3050 GET C$

```

```
3060 IF C# < > "Y" THEN GOTO 3080
3070 PRINT "YENI YUTUCULUGU YAZIN BEC
";00;">=";: INPUT BE(00)
3080 CC(00) = A1(MM) * BE(00)
3085 PRINT
3090 NEXT 00
3100 D = D + 6: E = E + 6
3105 PRINT
3110 NEXT MM
3115 HOME
3120 GOTO 1340
4000 REM ...BITTI...
```

```

0  REM ..YAPTI FIZIGI BILIN DALI PROG.1
1  REM ..EYRING'E GORE TATONMAN
2  LOMEM: 16384
3  HOME
100  DIM T(10)
110  DIM A(10)
120  DIM M(10)
130  DIM AH(10)
140  DIM AAC(10)
150  DIM R(60)
160  DIM RC(60)
170  DIM A1(30)
180  DIM BB(180)
190  DIM CC(180)
200  DIM A2(10)
210  DIM A3(10)
220  DIM AY(10)
230  DIM AD(10)
240  DIM TA(10)
250  DIM AB(60)
255  REM ..1..VERILLERIN ALINMASI
260  REM ..2..T OPTIMUM VE V'NIN VERIL
ERI
270  PRINT "TATONMAN PROGRAMI"
275  PRINT "-----"
280  PRINT : PRINT
285  PRINT "HACMIN VE T OPTIMUMUN VERI
LERI"
286  PRINT "-----"
-----"
290  INPUT "HACIM=V " : V
295  PRINT : PRINT
300  FOR H = 1 TO 6
310  PRINT "T OPTIMUM=T(" ; H ; ")=" ;
320  INPUT T(H)
330  A(H) = 0.16 * V / T(H)
340  NEXT H
345  PRINT : PRINT
350  REM ..3..AH'NIN VERILERI...
355  PRINT "AH'NIN VERILERI"
356  PRINT "-----"
357  PRINT : PRINT
360  FOR J = 4 TO 6
370  PRINT "HAVA YUTMA CARPANI=K(" ; J ;
)=" ;
380  INPUT M(J)
390  AAC(J) = 4 * M(J) * V
400  NEXT J
405  PRINT : PRINT

```

```

410 REM ..4..AB'NIN VERILERI...
415 PRINT "AB'NIN VERILERI"
416 PRINT "-----"
417 PRINT : PRINT
420 INPUT "DEGISIK BIRIM ADEDI= ";NN
425 PRINT
430 D = 1:E = 6
440 FOR K = 1 TO NN
450 PRINT "AB'NIN ADEDI=AAK(";K;")=";
460 INPUT AAK(K)
465 PRINT
490 FOR L = D TO E
500 PRINT "BIRIM YUTUCULUGU=BC(";L;")=";
    ;
510 INPUT B(L)
520 CC(L) = AAK(K) * B(L)
530 NEXT L
540 D = D + 6:E = E + 6
545 PRINT
550 NEXT K
555 PRINT : PRINT
560 REM ..5..AY'NIN VERILERI
565 PRINT "AY'NIN VERILERI"
566 PRINT "-----"
567 PRINT : PRINT
570 INPUT "DEGISIK MALZEME ADEDI= ";N

573 PRINT
575 D = 1:E = 6
580 FOR W = 1 TO N
590 PRINT "AY'NIN M2'SI=A1(";W;")=";
600 INPUT A1(W)
605 PRINT
610 S = S + A1(W)
620 FOR O = D TO E
630 PRINT "AY'NIN YUTUCULUGU=BB(";O;")=";
    ;
640 INPUT BB(O)
650 CC(O) = A1(W) * BB(O)
660 NEXT O
670 D = D + 6:E = E + 6
675 PRINT
680 NEXT W
680 NEXT W
685 PRINT : PRINT
686 PRINT CHR$(7)
687 PRINT "-----"
    ;
688 PRINT " VERILER TAMAM BEKLEYINIZ
    "
689 PRINT "-----"
    ;
690 REM ..6...HESAP BBOLUMU...
700 REM ..7...AB'NIN HESABI...
710 FOR P = 1 TO 6

```

```

720 B1 = 0
730 R = P: GOTO 750
740 R = R + 6
750 B1 = B1 + C(R)
760 IF R < > P THEN GOTO 830
770 IF P = 1 THEN Y = P + 4
780 IF P = 2 THEN Y = P + 2
790 IF P = 3 THEN Y = P
800 IF P = 4 THEN Y = P - 2
810 IF P = 5 THEN Y = P - 4
820 IF P = 6 THEN Y = 0
830 IF R = (N * 6) - Y THEN GOTO 85
9
840 GOTO 740
850 AB(P) = B1
860 NEXT P
870 REM ..8...AY'NIN HESABI...
880 FOR UU = 1 TO 6
890 A2(UU) = A(UU) - AB(UU) - AK(UU)
900 NEXT UU
910 REM ..9...A OPTIMUM HESABI
920 FOR V1 = 1 TO 6
930 A3(V1) = 1 - 10 ^ ( - A2(V1) / (2.
3 * S))
940 NEXT V1
950 REM ..10..VERILERE GORE AY
960 FOR S1 = 1 TO 6
970 D1 = 0
980 T1 = S1: GOTO 1000
990 T1 = T1 + 6
1000 D1 = D1 + CC(T1)
1010 IF T1 < > S1 THEN GOTO 1080
1020 IF S1 = 1 THEN Y = S1 + 4
1030 IF S1 = 2 THEN Y = S1 + 2
1040 IF S1 = 3 THEN Y = S1
1050 IF S1 = 4 THEN Y = S1 - 2
1060 IF S1 = 5 THEN Y = S1 - 4
1070 IF S1 = 6 THEN Y = 0
1080 IF T1 = (N * 6) - Y THEN GOTO 1
109
1090 GOTO 990
1100 AY(S1) = D1
1110 NEXT S1
1120 REM ..11...A TATONMAN
1130 FOR Y = 1 TO 6
1140 A3(Y) = AY(Y) / S
1150 NEXT Y
1160 REM ..12...T60
1170 FOR Z = 1 TO 6
1180 TA(Z) = 0.16 * V / (AB(Z) + AK(Z)
+ ( - S * LOG (1 - A3(Z))))
1185 TA(Z) = INT (TA(Z) * 100 + .5) /
100
1190 NEXT Z
1200 REM ..13..KARSILASTIRMA

```

```

1201 PRINT "PRINTER (E/H) ": GET E$
1202 IF E$ = "E" THEN CALL 1296
1205 HOME
1207 PRINT CHR$(15)
1210 PRINT TAB(5)"A OPTIMUM", TAB(
20)"A TATONMAN"
1212 PRINT CHR$(14)
1220 FOR YZ = 1 TO 6
1230 PRINT TAB(5);A$(YZ), TAB(20);
A$(YZ)
1240 NEXT YZ
1249 PRINT CHR$(15)
1250 PRINT TAB(5)"T OPTIMUM", TAB(
20)"T TATONMAN"
1252 PRINT CHR$(14)
1255 PRINT
1260 FOR YY = 1 TO 6
1270 PRINT TAB(5);T$(YY), TAB(20);T
$(YY)
1280 NEXT YY
1285 IF E$ = "E" THEN CALL 1299
1290 REM ..14...TAMAM MI? DEVAM MI?
1295 PRINT
1296 PRINT "*****"
*****"
1300 PRINT "SONUCLAR UYGUNSA U'YA BAS
IN"
1310 PRINT "TATONMAN DEVAM EDECEKSE D
'YE BASIN"
1315 PRINT "*****"
*****"
1320 GET A$
1330 IF A$ = "U" THEN STOP
1335 HOME
1340 REM ..15...GECTIS ROLUMU
1345 PRINT "-----"
"
1350 PRINT "DEGISTIRMEK ISTEDIGINIZ S
EYE GORE ASA-"
1351 PRINT "GIDAKI HARFLERDEN BIRINI
SECIN"
1352 PRINT "-----"
"
1355 PRINT : PRINT
1360 PRINT "# A -HACMI YA DA T OPTINU
MU DEGISTIRMEK"
1361 PRINT "      ICIN A'YA BASIN"
1365 PRINT
1370 PRINT "# B -AH (HAVA YUTMA CARPA
NI=H'I) DEGIS-"
1371 PRINT "      TIRMEK ICIN B'YE BAS
IN"
1375 PRINT
1380 PRINT "# C -AY VE ADETLERI ICIN
C'YE BASIN"

```

```

1385 PRINT
1390 PRINT "* D -AB VE ADETLERI ICIN
D'YE BASIN"
1391 PRINT
1392 PRINT "*****"
*****"
1400 PRINT "* S -TATONMAN BOLUMUNE GE
CMEK ICIN S'YE"
1401 PRINT "      BASIN"
1405 PRINT "*****"
*****"
1410 GET B$
1415 HOME
1420 IF B$ = "A" THEN GOTO 1490
1430 IF B$ = "B" THEN GOTO 1650
1440 IF B$ = "C" THEN GOTO 2000
1450 IF B$ = "D" THEN GOTO 1760
1460 IF B$ = "S" THEN GOTO 690
1470 GOTO 1290
1480 REM ..16...VERILERIN YENILENMESI
..
1490 PRINT "HACIM=";V
1500 PRINT "HACINI DEGISTIRMEK ICIN Y
'YE BASIN"
1510 GET C$: IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1560
1520 INPUT "YENI V DEGERINI VERIN";V
1525 PRINT
1530 FOR J1 = 4 TO 6
1540 AH(J1) = 4 * M(J1) * V
1550 NEXT J1
1560 FOR HH = 1 TO 6
1570 PRINT "T(";HH;")=";T(HH)
1580 PRINT "T OPTIMUM'U DEGISTIRMEK I
CIN Y'YE BASIN"
1590 GET C$: IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1630
1600 PRINT "YENI T OPTIMUM DEGERINI V
ERIN T(";HH;")=";
1610 INPUT T(HH)
1620 A(HH) = 0.16 * V / T(HH)
1625 PRINT
1630 NEXT HH
1635 HOME
1640 GOTO 1340
1650 REM ..17..YENI AH VERILERI
1660 FOR J2 = 4 TO 6
1670 PRINT "HAVA YUTUCULUGU M(";J2;")
=";M(J2)
1680 PRINT "HAVA YUTUCULUGUNU DEGISTI
RMEK ICIN Y'YE BASIN"
1690 GET C$: IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1730
1700 PRINT "YENI M DEGERINI VERIN M("
;J2;")=";
1710 INPUT M(J2)
1720 AH(J2) = 4 * M(J2) * V
1725 PRINT

```

```

1730 NEXT J2
1740 HOME
1750 GOTO 1340
1760 REM ..18..YENI AB DEGERLERI
1770 PRINT "DEGISIK BIRIM ADEDI=" ;NN

1780 PRINT "BIRIM ADEDINI DEGISTIRMEK
ICIN Y'YE BASIN"
1790 GET C$
1800 IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1805
1801 PRINT "YENI ADEDI YAZIN "
1802 INPUT NN
1805 D = 1 : E = 6
1807 PRINT
1810 FOR KK = 1 TO NN
1820 PRINT "BIR BIRIMIN ADEDI=AA(" ;KK
;")=" ;AA(KK)
1830 PRINT "AA(" ;KK ;")'YI DEGISTIRMEK
ICIN Y'YE BASIN"
1840 GET C$
1850 IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1880
1855 PRINT "YENI ADEDI YAZIN AA(" ;KK ;
")=" ; INPUT AA(KK)
1880 FOR LL = D TO E
1890 PRINT "BIRIM YUTUCULUGU B(" ;LL ;
")=" ;B(LL)
1900 PRINT "YUTMA CARPANIINI DEGISTIRM
EK ICIN Y'YE BASIN"
1910 GET C$
1920 IF C$ < > "Y" THEN GOTO 1960
1930 PRINT "YENI YUTMA CARPANIINI YAZI
M B(" ;LL ;")=" ;
1940 INPUT B(LL)
1950 C(LL) = AA(KK) * B(LL)
1955 PRINT
1960 NEXT LL
1965 PRINT
1970 D = D + 6 : E = E + 6
1980 NEXT KK
1985 HOME
1990 GOTO 1340
2000 REM ..19..AY
2010 PRINT "DEGISIK MALZEME ADEDI N="
;N
2020 PRINT "DEGISIK MALZEME ADEDINI D
EGISTIRMEK ICIN Y'YE BASIN"
2030 GET C$
2040 IF C$ = "Y" THEN INPUT "YENI DE
GISIK MALZEME ADEDINI YAZIN N=" ;N

2045 S = 0
2050 D = 1 : F = 6
2060 FOR MM = 1 TO N

```

```
2065 PRINT "M2 A1( ;MM; )=";A1(MM)
2070 PRINT "M2'YI DEGISTIRMEK ICIN Y'
YE BASIN"
2080 GET C#
2090 IF C# < > "Y" THEN GOTO 3010
2100 PRINT "YENI M2 DEGERINI YAZIN A1
( ;MM; )="; INPUT A1(MM)
3010 S = S + A1(MM)
3020 FOR OO = D TO E
3030 PRINT "YUTUCULUK BB( ;OO; )=";BB
(OO)
3040 PRINT "YUTUCULUGU DEGISTIRMEK IC
IN Y'YE BASIN"
3050 GET C#
3060 IF C# < > "Y" THEN GOTO 3080
3070 PRINT "YENI YUTUCULUGU YAZIN BB(
;OO; )="; INPUT BB(OO)
3080 CC(OO) = A1(MM) * BB(OO)
3085 PRINT
3090 NEXT OO
3100 D = D + 6 : E = E + 6
3105 PRINT
3110 NEXT MM
3115 HOME
3120 GOTO 1340
4000 REM ...BITTI...
```

5.2- HESAPLARDA KULLANILAN, ÇEŞİTLİ YAPI GEREÇ VE YÜZEYLERİNİN YUTMA ÇARPANLARI ÇİZELGESİ

ÇİZELGE VII

	<u>Frekanslar</u>					
	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>4000</u>
1- Düz beton, boyasız, badanasız....	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05
2-Düz beton, boyalı veya vernikli...	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
3-Boyalı tuğla duvar, derzli....	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
4-Delikli tuğla (25x11,5x6,5) delik oranı %26, duvarla arası madem yünü ile dolu...	0,25	0,91	0,80	0,74	0,90	0,75
5-Metal depluaye üzerine kireç sıva..	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06
6-Ses yutucu özel sıvalar(ortalama)..	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,40
7-Duvar veya beton-üzerine 15 mm kalınlıkta püskürtme aspest sıva, yüzeyi sıkıştırılmış...	0,15	0,25	0,35	0,45	0,40	0,40
8-Latalar üzerine ahşap panolar normal boyutta..	0,20	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10
9-5 cm lik latalar üzerine ince ağaç elyafından 12mm kalınlıkta yapma panolar, (normal boyutta ve boyasız).	0,10	0,21	0,29	0,30	0,40	0,20
10-Delikli özel akustik levhalar (ortalama).....	0,30	0,50	0,70	0,70	0,60	0,50
11-Arkasına gözenekli geraç konmuş delikli levhalar (ortalama)..	0,50	0,50	0,70	0,90	0,60	0,50
12-10mm kalınlıkta talaş levhalar (620 kg/m ³) yüzeyi biraz kaba, duvardan uzaklık 20mm	0,13	0,24	0,14	0,14	0,16	0,20

ÇİZELGE VII (devam)

Çeşitli yapı gereç ve yüzeylerinin yutma çarpanları

	<u>Frekanslar</u>					
	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>4000</u>
13-22mm kalınlıkta- talaş levhalar (640 kg/m ³), yüze- yi düz, duvarla a- rası maden yünü i- le dolu, duvardan uzaklık 50 mm	0,12	0,04	0,06	0,03	0,07	0,01
14-8mm kalınlıkta talaş levhalar, yüzeyi düz, duvar- dan uzaklık 20 mm, duvarla arası ma- den yünü ile dolu..	0,46	0,24	0,04	0,01	0,01	0,01
15-4 mm kalınlıkta sert elyafli lev- halar veya aynı ağırlıkta kontr- plak levhalar du- duvardan 50mm u- zakta... ..	0,30	0,20	0,15	0,10	0,08	0,10
16-4mm kalınlıkta sert alyafli lev- halar veya aynı ağırlıkta kontr plak levhalar, du- varla arası göze- nekli gereçle dolu duvardan 50mm uzak..	0,20	0,40	0,20	0,10	0,08	0,10
17-Latalar üzerinde duvardan 5cm uzak, yumuşak tespit e- dilmiş 6mm kalın- lıkta kontrplak levhalar.. ..	0,63	0,42	0,35	0,12	0,08	0,08
18-25mm kalınlıkta akustik heraklit levhalar, duvarla arası gözenekli ge- reç dolu, duvardan 50mm uzakta.. ..	0,18	0,33	0,80	0,90	0,80	0,83
19-Normal ahşap döşe- me... ..	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
20-Kadronlu kaba döşe- me üzerine parke... ..	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,10

ÇİZELGE VII (devam)

Çeşitli yapı gereç ve yüzeylerinin yutma çarpanları

	<u>Frekans</u>					
	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>4000</u>
21-Kadron üzerinde parke döşeme... ..	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07
22-Normal kalınlık- ta lastik kaplama, beton üzerine ser- best konulmuş... ..	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,01
23-Mantar parke... ..	0,04	0,03	0,05	0,11	0,07	0,02
24-5mm kalınlıkta keçe altlık ile 5mm kalınlıkta halı	0,07	0,21	0,57	0,68	0,81	0,72
25-8mm kalınlıkta halı, serbest kon- muş... ..	0,04	0,12	0,26	0,49	0,28	0,29
26-Beton üzerine ka- lın yerli halı... ..	0,15	0,16	0,22	0,45	0,60	0,68
27-Deri kaplamalı dolgu(kaponite) m başına... ..	0,10	0,25	0,35	0,35	0,20	0,10

Yukardaki çizelge Prof. Şazi Sirel'in Yapı Akustiği I ki-
tabından alınmıştır.

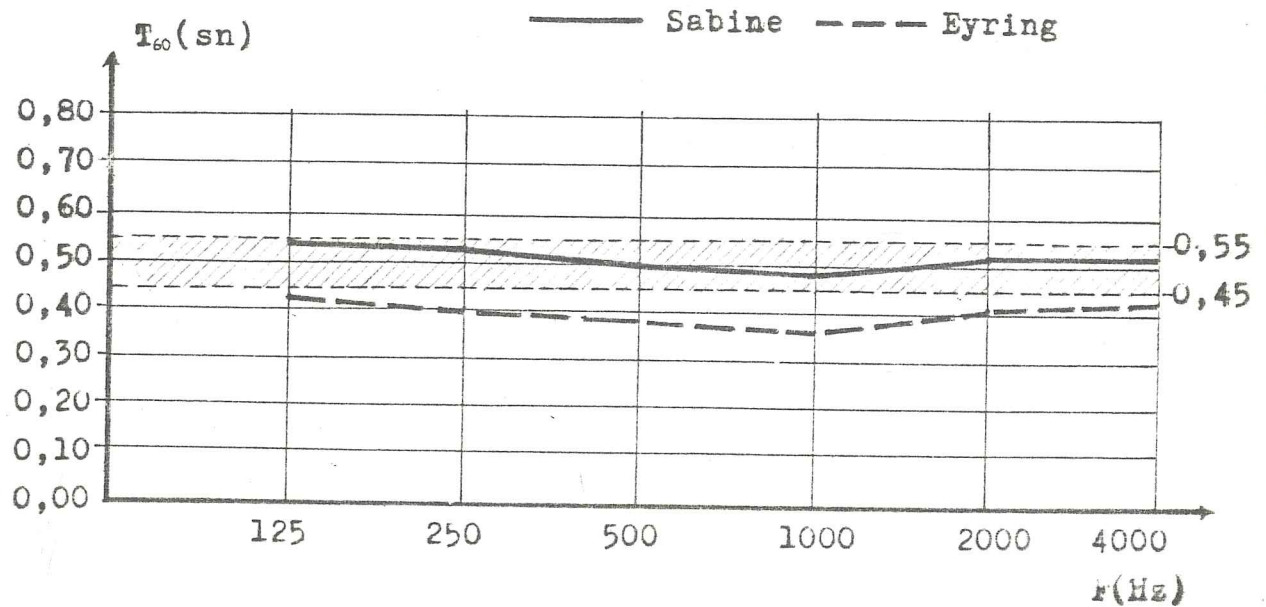
5.3.-KÜÇÜK HACİMLE İLGİLİ DEĞERLER GRAFİKLER VE KARŞILAŞ-
TIRMALAR

5.3.1- $T_{60}=0,5\text{sn}$ İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE VIII

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI (m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	95,0	0,25	0,91	0,80	0,74	0,90	0,75	4
Duvar	179,5	0,50	0,50	0,70	0,90	0,60	0,50	11
Tavan	222,0	0,63	0,42	0,35	0,12	0,08	0,08	17
Döşeme	131,0	0,15	0,16	0,22	0,45	0,60	0,68	26
Döşeme	91,0	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	21
SABİNE'E GÖRE		0,55	0,53	0,50	0,49	0,52	0,52	
EYRING'E GÖRE		0,43	0,40	0,38	0,36	0,41	0,42	
SABİNE - EYRING		0,12	0,13	0,12	0,13	0,11	0,10	

GRAFİK III

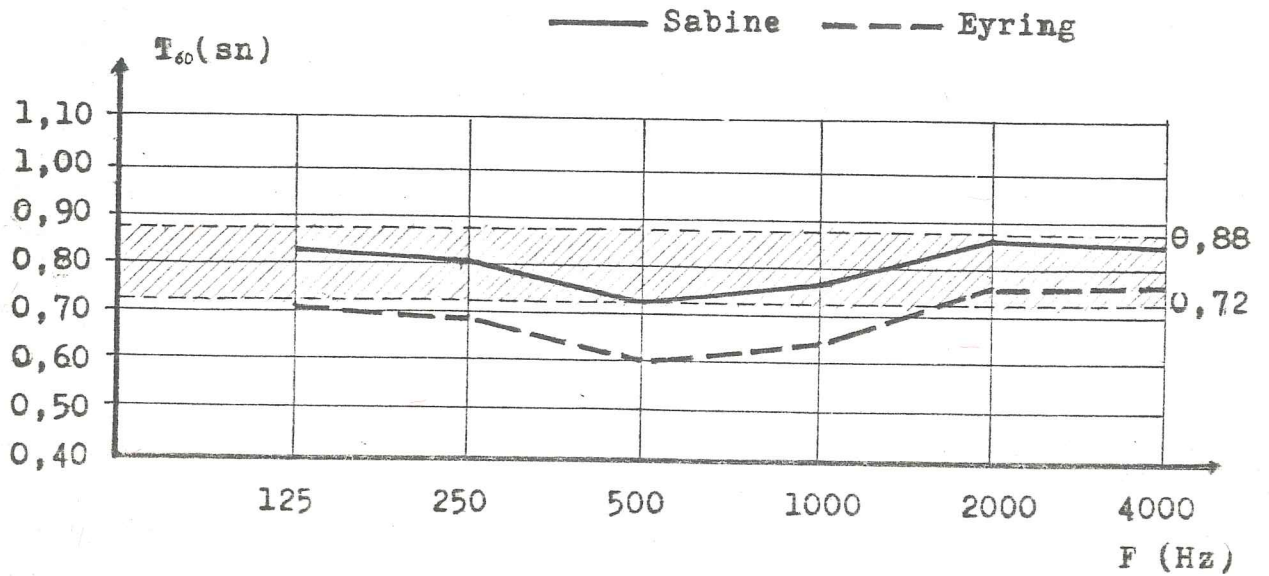


5.3.2- $T_{60}=0,8$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE IX

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI(m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	274,5	0,30	0,20	0,15	0,10	0,08	0,10	15
Tavan	222,0	0,30	0,50	0,70	0,70	0,60	0,50	10
Döşeme	222,0	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	21
SABİNE'E GÖRE		0,83	0,81	0,72	0,77	0,87	0,85	
EYRINGE GÖRE		0,71	0,69	0,60	0,65	0,76	0,77	
SABİNE - EYRING		0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,08	

GRAFİK IV

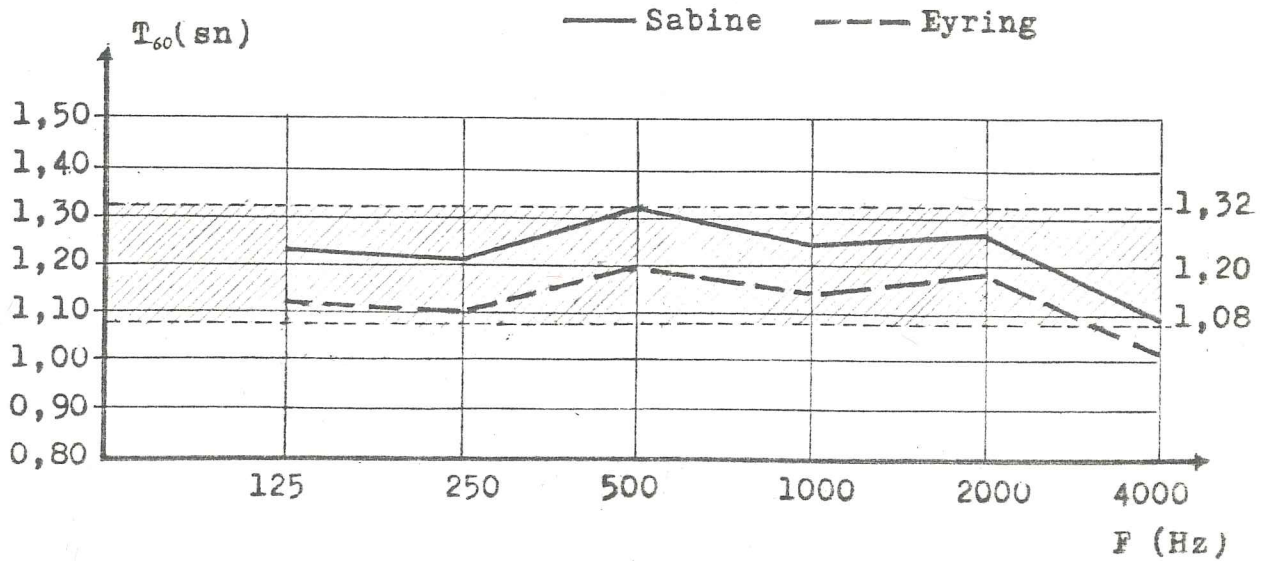


5.3.3- $T_{60}=1,2$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE X

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI (m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	274,5	0,20	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	8
Tavan	121,0	0,15	0,25	0,35	0,45	0,40	0,40	7
Tavan	101,0	0,13	0,24	0,14	0,14	0,16	0,20	12
Doğeme	222,0	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	21
SABİNE'E GÖRE		1,23	1,21	1,32	1,26	1,28	1,09	
EYRING'E GÖRE		1,11	1,10	1,20	1,15	1,19	1,02	
SABİNE - EYRING		0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,07	

GRAFİK V

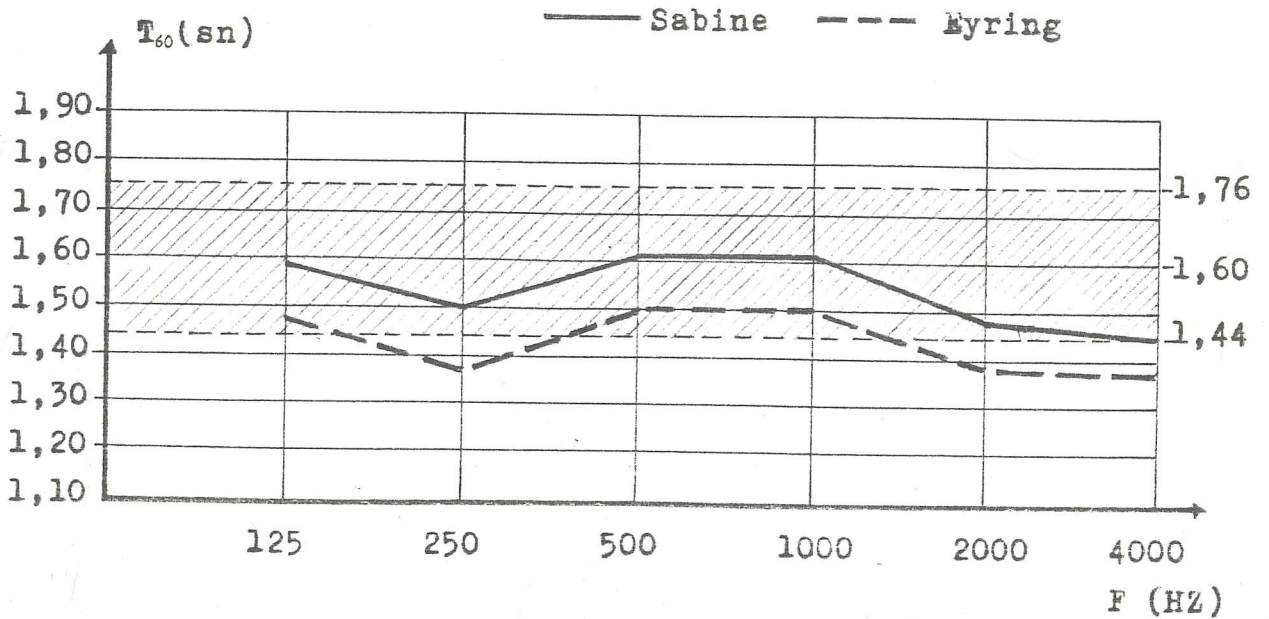


5.3.4- $T_{60}=1,6$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XI

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI (m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	174,5	0,20	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	8
Duvar	100,0	0,30	0,20	0,15	0,10	0,08	0,10	15
Tavan	111,0	0,10	0,21	0,29	0,30	0,40	0,20	9
Tavan	111,0	0,13	0,24	0,14	0,14	0,16	0,20	12
Döşeme	111,0	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	19
Döşeme	111,0	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,01	22
SABİNE'E GÖRE		1,59	1,50	1,61	1,61	1,48	1,44	
EYRING'E GÖRE		1,48	1,38	1,50	1,50	1,39	1,38	
SABİNE - EYRING		0,11	0,12	0,11	0,11	0,09	0,06	

GRAFİK VI

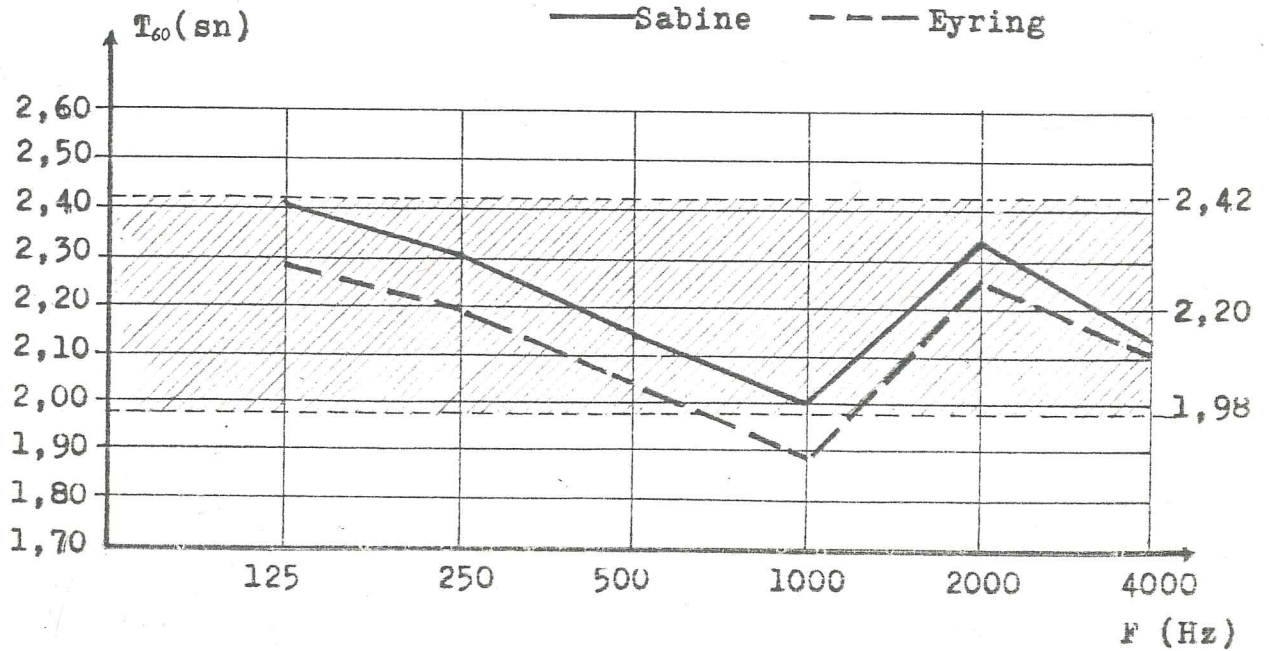


5.3.5- $T_{60}=2,2$ sn'İN SABINE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XII

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI(m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	179,5	0,20	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	8
Duvar	95,0	0,10	0,25	0,35	0,35	0,20	0,10	27
Tav.+Döş.	333,0	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	19
Döşeme	111,0	0,04	0,03	0,05	0,11	0,07	0,02	23
SABINE'E GÖRE		2,41	2,31	2,16	2,00	2,34	2,14	
EYRING'E GÖRE		2,29	2,20	2,05	1,89	2,26	2,11	
SABINE - EYRING		0,12	0,11	0,11	0,11	0,08	0,03	

GRAFİK VII

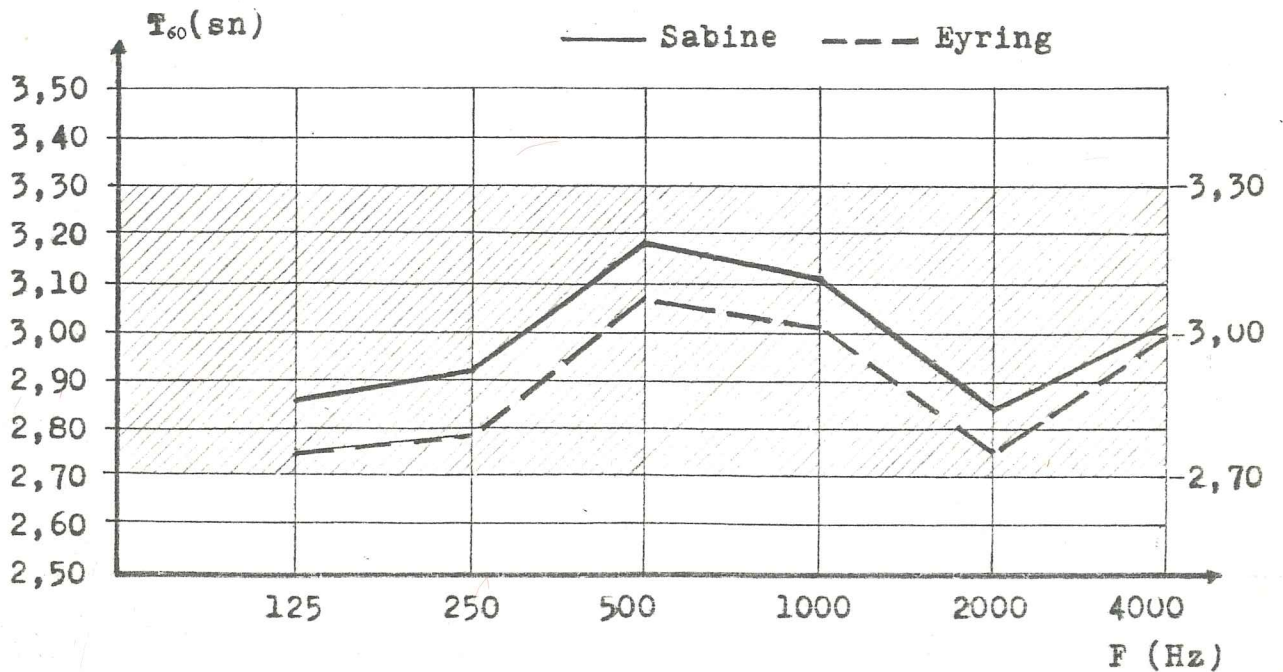


5.3.6- $T_{60}=3,0$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XIII

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI(m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	85,0	0,20	0,40	0,20	0,10	0,08	0,10	16
Duvar	15,0	0,10	0,25	0,35	0,35	0,20	0,10	27
Duvar	174,5	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	23
Tavan	222,0	0,12	0,04	0,06	0,03	0,07	0,01	12
Döşeme	222,0	0,04	0,03	0,05	0,11	0,07	0,01	23
SABİNE'E GÖRE		2,87	2,91	3,19	3,11	2,84	3,01	
EYRING'E GÖRE		2,76	2,79	3,08	3,01	2,77	3,00	
SABİNE - EYRING		0,11	0,12	0,11	0,10	0,07	0,01	

GRAFİK VIII

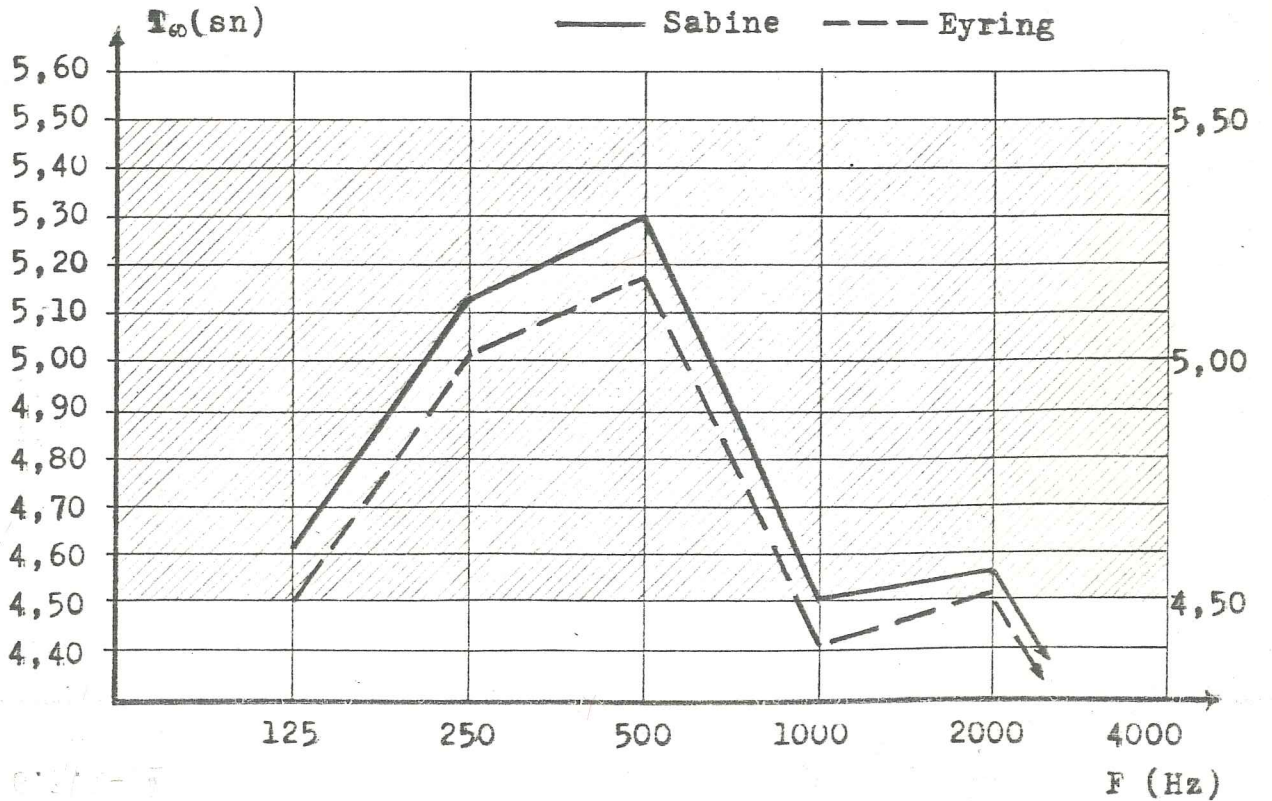


5.3.7- $T_{\infty}=5,0$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XIV

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI (m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	120,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	3
Duvar	144,5	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	19
Duvar	10,0	0,63	0,42	0,35	0,12	0,08	0,08	17
Tavan	222,0	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06	5
Döşeme	222,0	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	19
SABİNE'E GÖRE		4,61	5,13	5,30	4,50	4,56	<u>2,55</u>	
EYRING'E GÖRE		4,50	5,02	5,18	4,41	4,51	2,53	
SABİNE - EYRING		0,11	0,11	0,12	0,09	0,05	0,02	

GRAFİK IX



Altı çizili sonuç sağlanmıyor

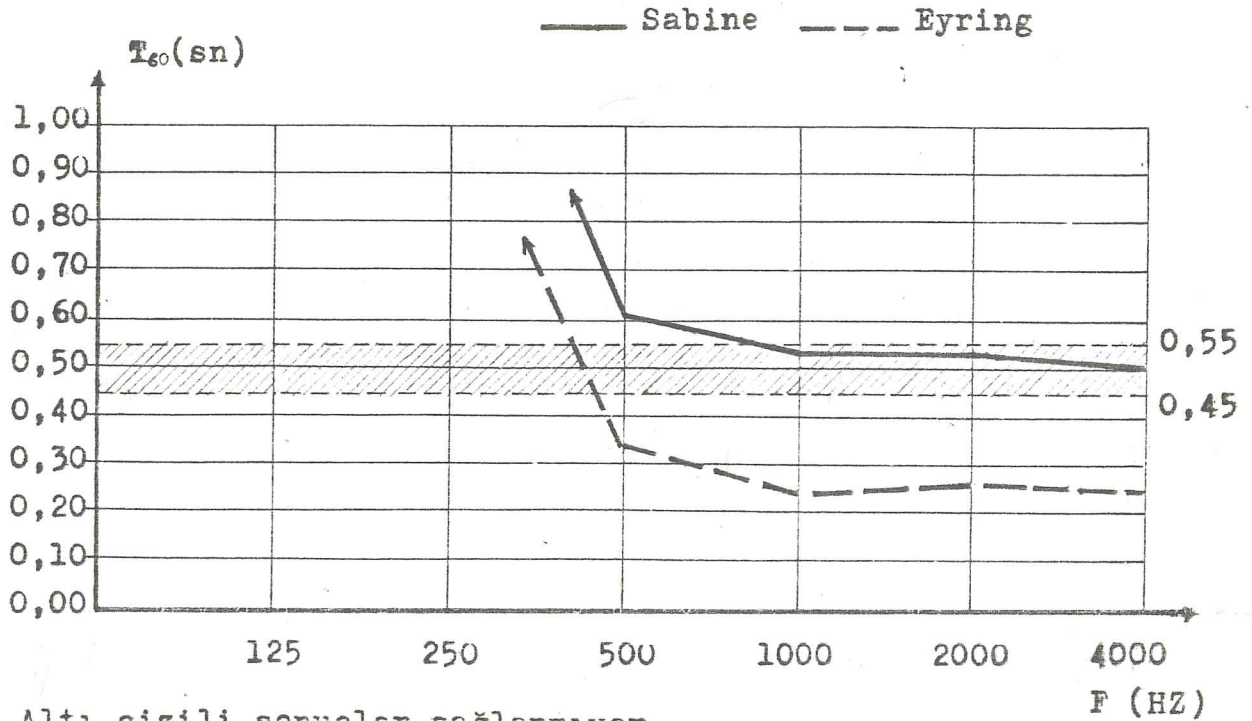
5.4.- BÜYÜK HACİMLE İLGİLİ DEĞERLER GRAFİKLER VE KARŞILAŞ-
TIRMALAR

5.4.1- $T_{60}=0,5$ sn'İN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XV

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI(m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	1098,0	0,18	0,33	0,80	0,90	0,80	0,83	18
Tavan	888,0	0,18	0,33	0,80	0,90	0,80	0,83	18
Döşeme	888,0	0,07	0,21	0,57	0,68	0,81	0,72	24
SABİNE'E GÖRE		<u>3,05</u>	<u>1,52</u>	<u>0,61</u>	0,53	0,53	0,50	
EYRING'E GÖRE		2,82	1,28	0,34	0,25	0,27	0,26	
SABİNE - EYRING		0,23	0,24	0,27	0,28	0,26	0,24	

GRAFİK X



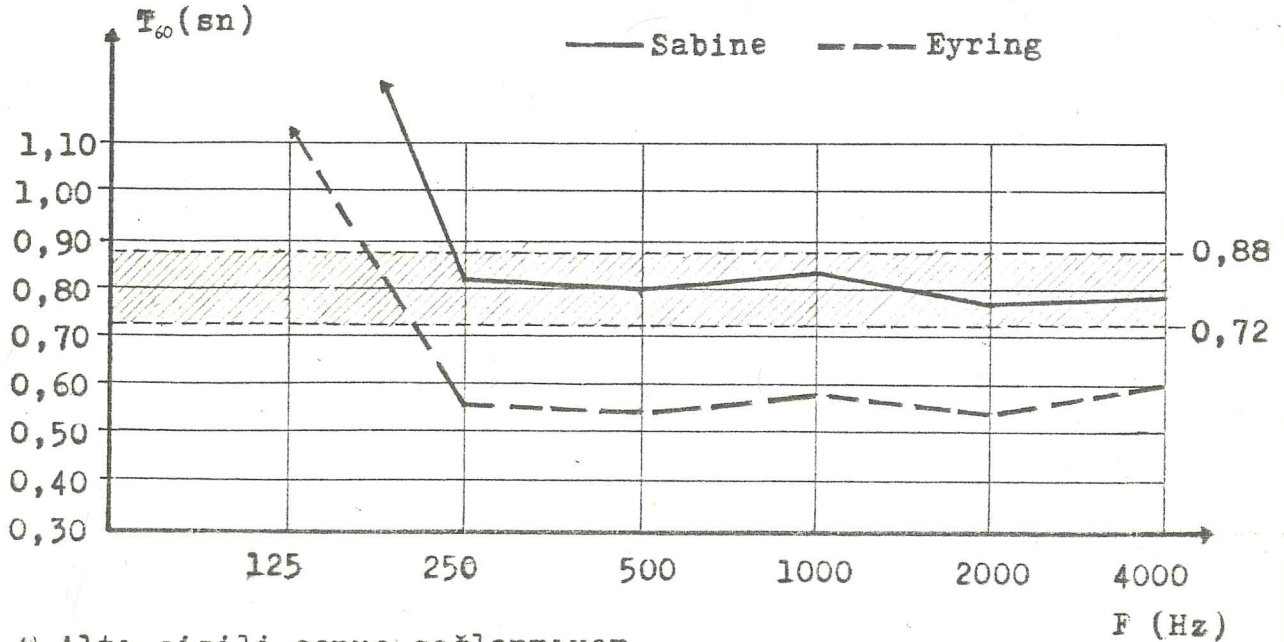
. Altı çizili sonuçlar sağlanmıyor

5.4.2- $T_{60}=0,8$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XVI

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI (m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	1098,0	0,25	0,91	0,80	0,74	0,90	0,75	4
Tavan	888,0	0,30	0,50	0,70	0,70	0,60	0,50	10
Döşeme	888,0	0,20	0,15	0,12	0,10	0,05	0,10	20
SABİNE'E GÖRE		<u>1,78</u>	0,81	0,80	0,83	0,77	0,78	
EYRING'E GÖRE		1,55	0,56	0,54	0,58	0,54	0,60	
SABİNE - EYRING		0,23	0,25	0,26	0,25	0,23	0,18	

GRAFİK XI



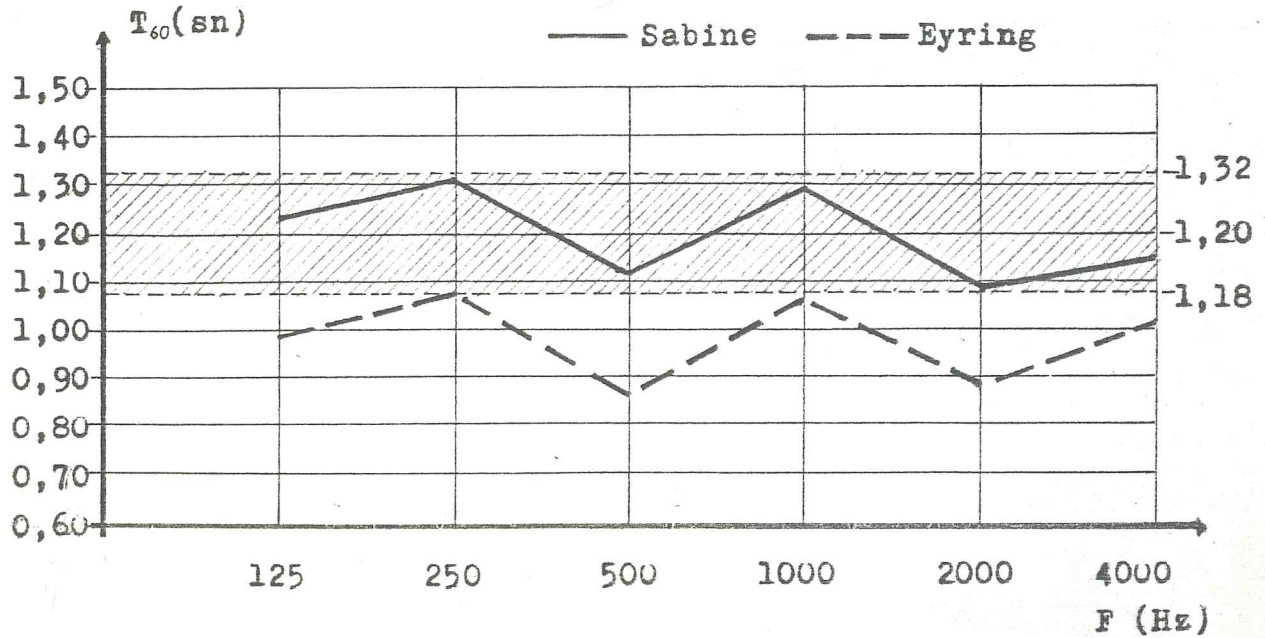
? Altı çizili sonuç sağlanmıyor

5.4.3- $T_{60}=1,2$ sn İÇİN SABINE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XVII

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI	a	a	a	a	a	a	
Duvar	1000,0	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,40	6
Duvar	98,0	0,63	0,42	0,35	0,12	0,08	0,08	17
Tavan	888,0	0,63	0,42	0,35	0,12	0,08	0,08	17
Döşeme	444,0	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	21
Döşeme	444,0	0,07	0,21	0,57	0,68	0,81	0,72	24
SABINE'E GÖRE		1,23	1,31	1,11	1,29	1,09	1,15	
EYRING'E GÖRE		0,99	1,08	0,87	1,07	0,89	1,02	
SABINE - EYRING		0,24	0,23	0,24	0,22	0,20	0,13	

GRAFİK XII

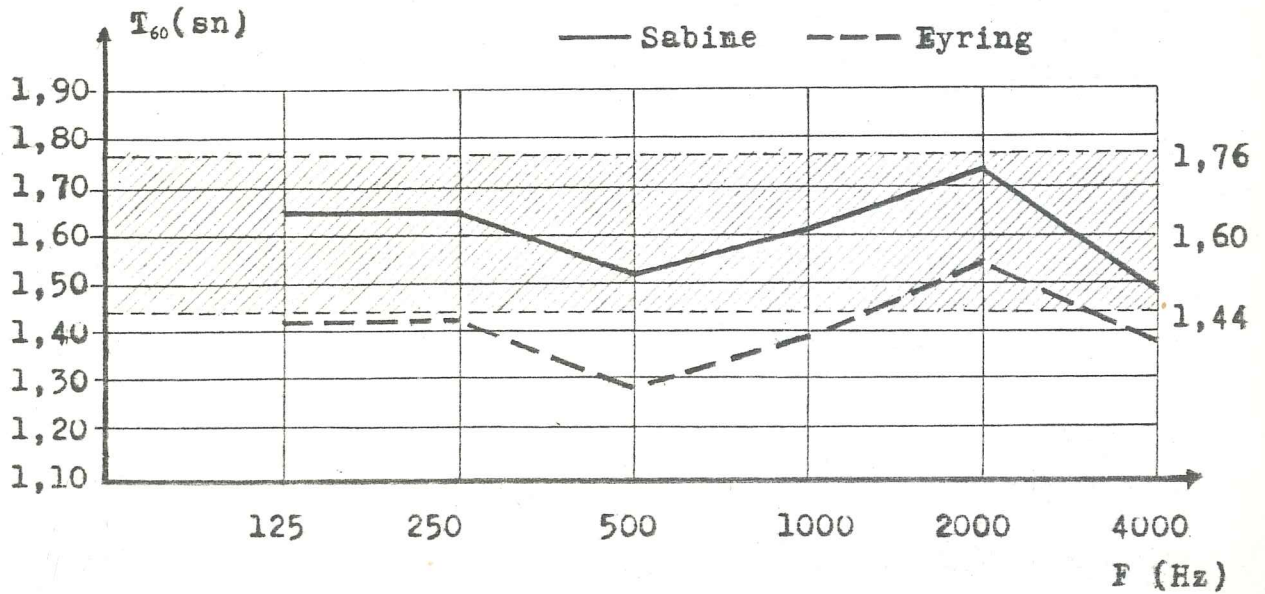


5.4.4- $T_{60}=1,6$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XVIII

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç no
CİNSİ	ALANI(m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	1098,0	0,30	0,20	0,15	0,10	0,08	0,10	15
Tavan	88,0	0,30	0,20	0,15	0,10	0,08	0,10	15
Tavan	800,0	0,30	0,50	0,70	0,70	0,60	0,50	10
Döşeme	888,0	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	21
SABİNE'E GÖRE		1,66	1,66	1,52	1,61	1,73	1,48	
EYRING'E GÖRE		1,42	1,43	1,28	1,39	1,55	1,38	
SABİNE - EYRING		0,24	0,23	0,24	0,22	0,18	0,10	

GRAFİK XIII

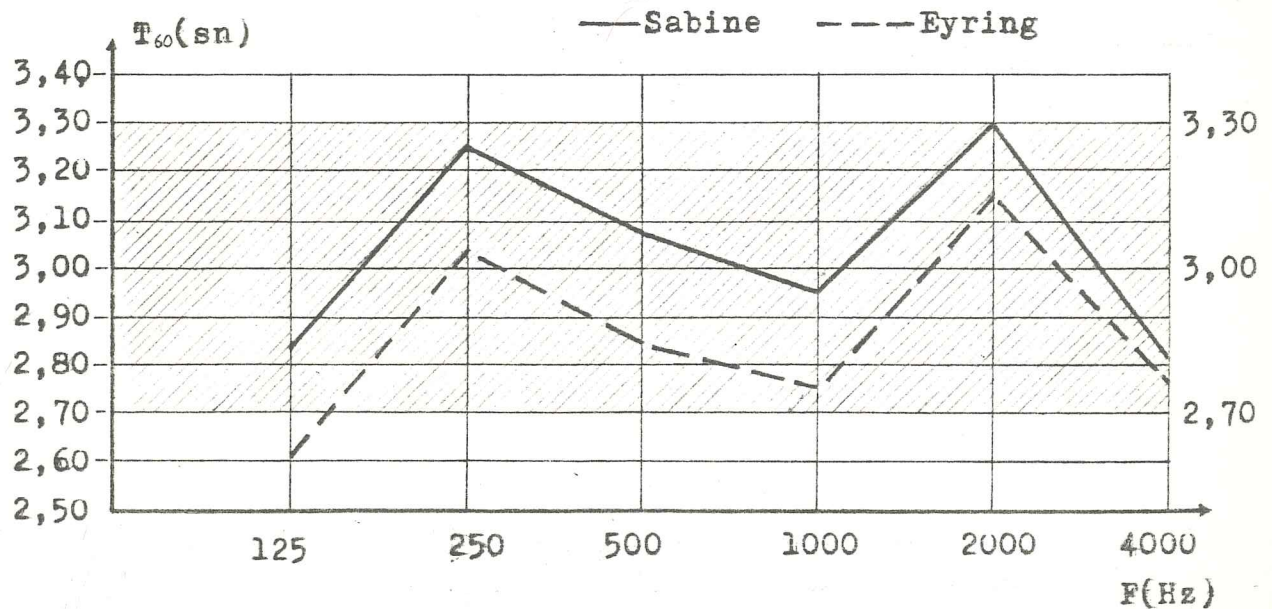


5.4.6- $T_{60}=3,0$ sn İÇİN SABİNE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XX

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI(m ²)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	300,0	0,20	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	8
Duvar	150,0	0,12	0,04	0,06	0,03	0,07	0,01	13
Duvar	398,0	0,10	0,25	0,35	0,35	0,20	0,10	27
Duvar	250,0	0,46	0,24	0,04	0,01	0,01	0,01	14
Tavan	222,0	0,10	0,21	0,29	0,30	0,40	0,20	9
Tavan	222,0	0,12	0,04	0,06	0,03	0,07	0,01	13
Tavan	444,0	0,30	0,20	0,15	0,10	0,08	0,10	15
Döşeme	888,0	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,01	22
SABİNE'E GÖRE		2,83	3,25	3,08	2,96	3,30	2,81	
EYRING'E GÖRE		2,61	3,03	2,85	2,76	3,17	2,78	
SABİNE - EYRING		0,22	0,22	0,22	0,20	0,13	0,03	

GRAFİK XV

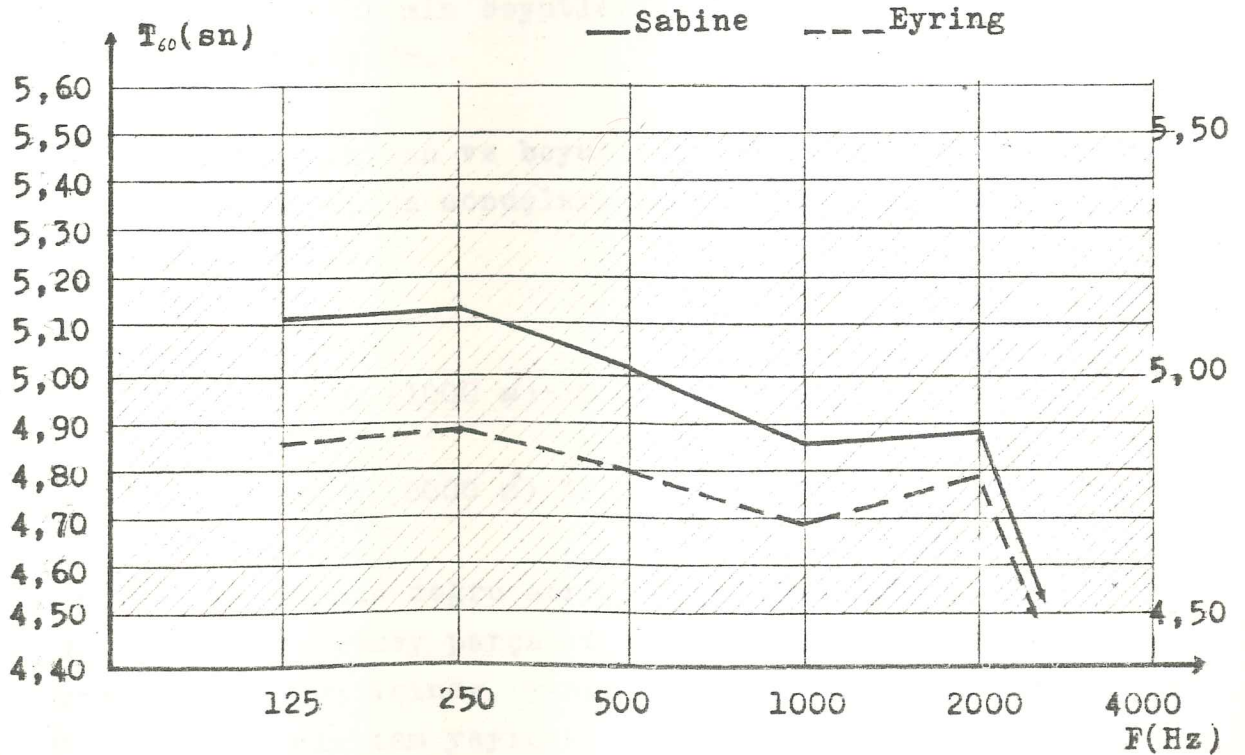


5.4.7- $T = 5,0$ sn İÇİN SABINE FORMÜLÜ İLE ELDE EDİLEN DEĞERLER VE BUNA GÖRE EYRING FORMÜLÜ İLE BULUNAN YANSIŞIM SÜRESİ DEĞERLERİ:

ÇİZELGE XXI

YÜZEY		125	250	500	1000	2000	4000	Gereç No
CİNSİ	ALANI(m)	a	a	a	a	a	a	
Duvar	250,0	0,20	0,40	0,20	0,10	0,08	0,10	16
Duvar	648,0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	2
Duvar	200,0	0,10	0,25	0,35	0,35	0,20	0,10	27
Tavan	888,0	0,12	0,04	0,06	0,03	0,07	0,01	13
Döşeme	688,0	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,01	22
Döşeme	200,0	0,20	0,15	0,12	0,10	0,05	0,10	20
SABINE'E GÖRE		5,11	5,13	5,02	4,87	4,89	<u>3,41</u>	
EYRING'E GÖRE		4,87	4,90	4,80	4,69	4,80	3,40	
SABINE - EYRING		0,24	0,23	0,22	0,18	0,09	0,01	

GRAFİK XVI



. Altı çizili sonuç sağlanmıyor

SONUÇ

Bölüm 5.3 ve 5.4 deki çizelge ve grafiklerden elde edilen verilere göre :

• Küçük ve büyük hacimde, Sabine formülü ile elde edilen değerlerle, aynı durumda Eyring formülü ile elde edilen değerler arasındaki fark, alçak frekanslarda (125, 250, 500 Hz de) seçilen her yansıma süresi için aynıdır. (Havanın yutuculuğunun dikkate alınmadan yapılan tatonmanlarda yüksek frekanslar için de aynı sonucun çıktığı görüldü.)

Eyring formülü ile elde edilen değerler, Sabine formülü ile elde edilen değerlerden,

- Küçük hacimde 0,11 - 0,12 sn
- Büyük hacimde 0,23 - 0,24 sn

daha azdır.

• Yukardaki değerlerden çıkan sonuca göre, hacim büyüdükçe Sabine ve Eyring formülleri ile elde edilen sonuçlar arasındaki farkın hacmin boyutları ile doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür.

Çalışmada kullanılan ve boyutları 1/2 oranında olan hacimlerde, iki formülün sonuçları arasındaki fark da 1/2 oranında çıkmıştır.

	<u>Sab.-Eyr.</u>
Küçük h. (1000 m ³) - 18,5. 12,0. 4,5	0,12 sn
Büyük h. (8000 m ³) 37,0. 24,0. 9,0	0,24 sn

Sabine formülünün doğru sonuç verebilmesi için, her zaman biriminde her yüzey parçasına eşit ses erkesi gelmesi gereklidir. Bunun içinde, yansıma süresinin uzun olması yani ses alanının tam yayınlık olması şarttır. Genellikle bü-

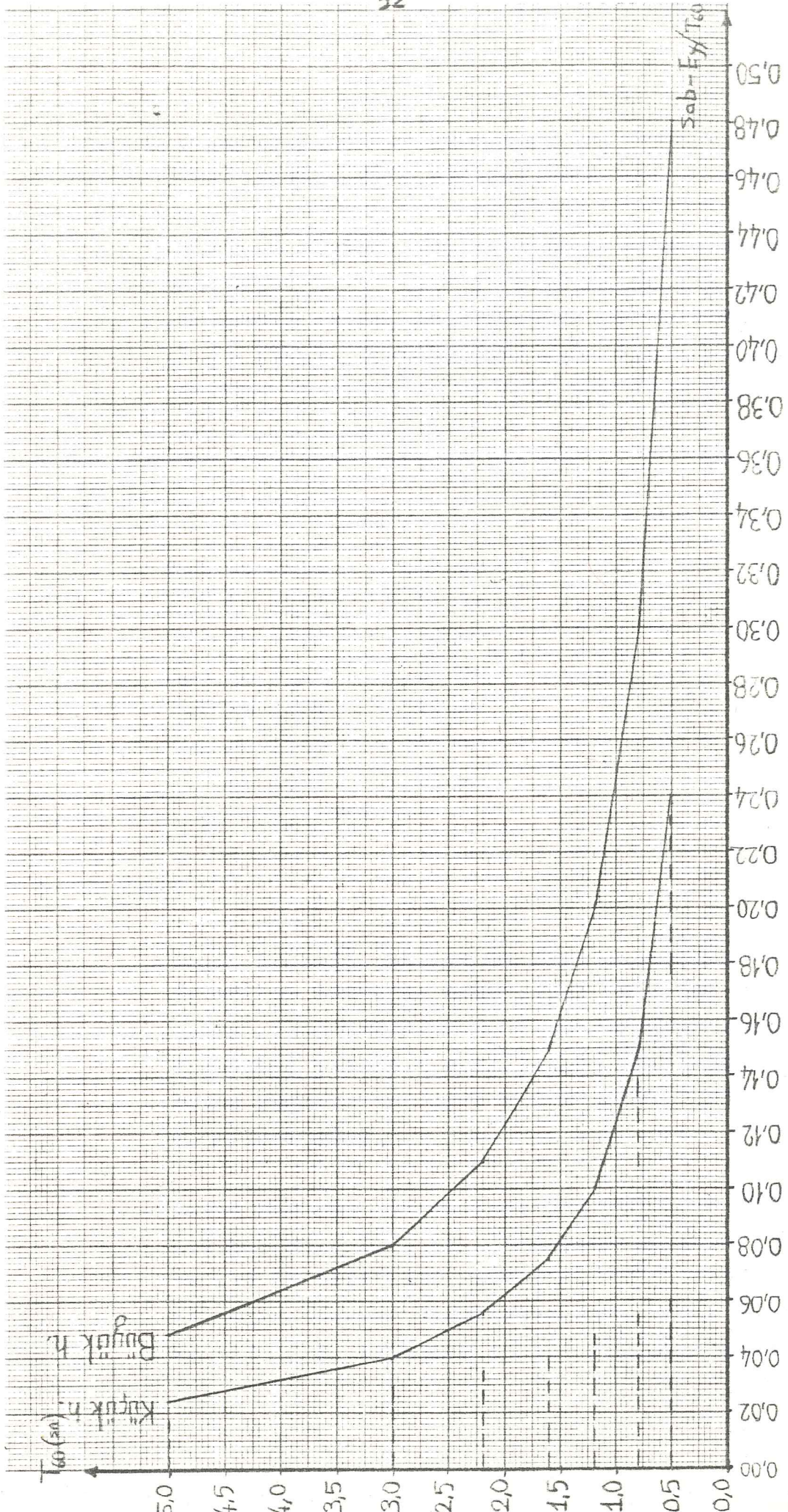
yük hacimlerde yutuculuklar daha fazla olduğundan, bu tür mekanlarda Sabine formülünün doğru sonuç vermediği bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, Sabine formülünün yansıma süresinin uzun olduğu küçük hacimlerde, Eyring formülünün ise büyük hacimlerde kullanılması daha doğrudur.

Yukardaki sonuçlara bakıldığında, Sabine ve Eyring formülleri arasındaki farkın, yansıma süresine bağlı olmaksızın sabit kaldığı, yani yansıma süresi uzadıkça Sabine formülünün kullanılmasında olanaklı olabileceği (Sabine ve Eyring formüllerinin aynı sonucu vereceği) gerçeğine ayrık bir sonuç çıkmış gibi görülmektedir. Oysa, "iki formülün sonuçları arasındaki fark/ yansıma süresi" oranını gösteren çizelge XXII ve grafik XVII de görüldüğü gibi yansıma süresi uzadıkça "iki formülün sonuçları arasındaki fark/ yansıma süresi" oranı azalmaktadır.

ÇİZELGE XXII

Sabine-Eyring/ T oranları

<u>Küçük hacimde</u>	<u>Büyük hacimde</u>
0,12/0,5 = 0,240	0,24/0,5 = 0,480
0,12/0,8 = 0,150	0,24/0,8 = 0,300
0,12/1,2 = 0,100	0,24/1,2 = 0,200
0,12/1,6 = 0,075	0,24/1,6 = 0,150
0,12/2,2 = 0,055	0,24/2,2 = 0,110
0,12/3,0 = 0,040	0,24/3,0 = 0,080
0,12/5,0 = 0,024	0,24/5,0 = 0,048



GRAFİK XVII "Sabine ve Eyring formülleri ile elde edilen sonuçlar arasındaki fark / Yansıma Süresi" oranının yansıma sürelerine göre, büyük ve küçük hacim için eğrileri

- Frekans yükseldikçe (1000, 2000, 4000 Hz) Sabine ve Eyring formülleri arasındaki fark azalmaktadır. Bunun nedeni :

Yansıma süresi uzadıkça yüzeylerdeki yutulma azaldığından, havanın yutuculuğunun toplam yutuculuktaki etkisi artmaktadır. Havanın yutuculuğu da yüksek frekanslarda daha fazla olduğundan frekans yükseldikçe bu fark azalması oluşmaktadır.

- Hesaplarda, seçilen yansıma süreleri için kabul edilen ± 10 tolerans sınırı,

0,5 sn için	0,10 sn
0,8 sn için	0,16 sn
1,2 sn için	0,24 sn
1,6 sn için	0,32 sn
2,2 sn için	0,44 sn
3,0 sn için	0,60 sn
5,0 sn için	1,0 sn

zaman aralığı oluşturuyor.

Bu durumda :

-Küçük hacimde, Sabine ve Eyring formülleri ile elde edilen sonuçlar arasındaki fark her yansıma süresi için yaklaşık 0,12 sn olduğuna göre, 0,5 sn dışındaki yansıma sürelerinde iki formül için bulunan değerlerin, aynı sınır içinde kalma olasılığı artmaktadır.

-Büyük hacimde ise bu fark her yansıma süresi için yaklaşık 0,24 sn olduğundan ancak 0,5 - 0,8 ve 1,2 sn dışındaki yansıma sürelerinde, iki formül için bulunan değerlerin aynı sınır içinde kalma olasılığı yansıma süresi uzadıkça artmaktadır.

Yukardaki belirlemelere göre, Sabine ve Eyring formülleri ile elde edilen sonuçların, optimum yansıma süresi içinde kalma olasılığı, kısa yansıma süreleri için büyük hacimlerde küçük hacimlere göre daha azdır. Hacim büyüdükçe bu iki formülün de kullanılabilceği yansıma süresi alt sınırı artmaktadır.

KAYNAKLAR

BERANEK, Leo L.

Music, Acoustics and
Architecture
New York

CONTURIE, L.

L'acoustique dans
Les Batiments
Paris

ÇAMCI, Dicle
BERKEL, Mordo

Yüksek Lisans Tezi
İstanbul Y.Ü.

KARABİBER, Zerhan

Hacim Akustiğinde
Yenibir Yaklaşım
İstanbul Y.Ü.

SİREL, Şazi

Hacim Akustiğinde
Yansıma Süresi
İstanbul Y.Ü.

SİREL, Şazi

Yapı Akustiği I
İstanbul Y.Ü.



OZGEÇMİŞ

1960 Erzurum doğumluyum. İlk öğrenimi Sivas'ta, orta öğrenimi Ordu'da tamamladım. İstanbul 50. Yıl Tahrir Lisesini 1976 - 1977 öğretim yılında bitirdim. Daha sonra İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesinde lisans öğrenimimi tamamladım(1983). Aynı yıl Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yapı Fiziği Bilim Dalı'na yüksek lisans öğrenimi için girdim.