

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
MÜZİK BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DİKDÖRTGEN KESİTLİ ALANLARIN
YANSIŞIM SÜRESİ HESAPLAMALARI:
DAAD YAZILIMI TEMELLİ FORMÜL GELİŞTİRME VE
SABİNE FORMÜLÜNÜN UYARLANMASI**

**Hazırlayan
Feridun ÖZİŞ**

**Danışmanlar:
Prof.Dr. Yetkin ÖZER - Yrd.Doç. Dr. Adil ALPKOÇAK**

İZMİR 2007

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum **DİKDÖRTGEN KESİTLİ ALANLARIN YANSIŞIM SÜRESİ HESAPLAMALARI: DAAD YAZILIMI TEMELLİ FORMÜL GELİŞTİRME VE SABİNE FORMÜLÜNÜN UYARLANMASI** adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

..06../.06.../.2007.....

Adı SOYADI

Feridun ÖZİŞ

İmza

TUTANAK

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü' nün ..11...../...05...../....2007.. tarih ve ..10....sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisanüstü Öğretim Yönetmeliği'nin ..30.....maddesine göre Müzik Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencisi Feridun Öziş'in **DİKDÖRTGEN KESİTLİ ALANLARIN YANSIŞIM SÜRESİ HESAPLAMALARI: DAAD YAZILIMI TEMELLİ FORMÜL GELİŞTİRME VE SABİNE FORMÜLÜNÜN UYARLANMASI**.konulu tezi/projesi incelenmiş ve aday06.../...06.../....2007.... tarihinde, saat 14.30' da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini/projesini savunmasından sonra 90 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin/projeninbaşarılı.....olduğuna oy...oybirliği..ile karar verildi.

BAŞKAN

Prof.Dr. Yetkin Özer

Yrd. Dç. Dr. Adil Alpoçak

Yrd. Dç. Dr. Damla Kuntalp

ÜYE

(ÜYE)

Yrd. Dç. Dr.Timur Köse

Yrd. Dç. Dr. İ. Yavuz Yükselsin

(ÜYE)

ÜYE

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ/PROJE
VERİ FORMU ÖRNEĞİ

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ/PROJE VERİ FORMU

Tez/Proje No:

Konu Kodu:

Üniv. Kodu:

- Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tez/Proje Yazarının

Soyadı: Öziş

Adı: Feridun

Tezin/Projenin Türkçe Adı: Dikdörtgen Kesitli Alanların Yansıma Süresi Hesaplamaları: DAAD Yazılımı Temelli Formül Geliştirme ve Sabine Formülünün Uyarlanması

Tezin/Projenin Yabancı Dildeki Adı:

Calculation of Reverberation Times in Rectangular Cross-Section Spaces: Formula Development Based on DAAD Software and Modification of Sabine Formula

Tezin/Projenin Yapıldığı

Üniversitesi: D.E.Ü.

Enstitü: G.S.E.

Yıl: 2007

Diğer Kuruluşlar :

Tezin/Projenin Türü:

Yüksek Lisans:

Dili: TÜRKÇE

Doktora:

Sayfa Sayısı: 72

Tıpta Uzmanlık:

Referans Sayısı: 34

Sanatta Yeterlilik:

Tez/Proje Danışmanlarının

Ünvanı: Prof. Dr.

Adı: Yetkin

Soyadı: Özer

Ünvanı: Yrd. Dç. Dr.

Adı: Adil

Soyadı: Alpkoçak

Türkçe Anahtar Kelimeler:

- 1- Akustik
- 2- Yansıma süresi
- 3- Simülasyon Yazılımı
- 4-
- 5-

İngilizce Anahtar Kelimeler:

- 1- Acoustics
- 2- Reverberation Time
- 3- Simulation Software
- 4-
- 5-

Tarih:

İmza:

Tezimin Erişim Sayfasında Yayınlanmasını İstiyorum

Evet

Hayır

ÖZET

Yansıım süresi hesaplamalarında ampirik formüllerin geliştirilmesi birçok bilim adamının katkısıyla devam etmektedir. Akustiğin bir bilimdalı olarak kabul edilmesinden sonra birçok bilim adamı farklı yaklaşımlarla yeni ampirik formüller üretmiş ve bu üretim günümüzde de devam etmektedir. Ampirik formüller hesaplamaların kolay bir şekilde gerçekleştirilmesi açısından önemli avantajları sahipken, sonuçlarının doğruluğu açısından yeterli görülmemektedir. Bu noktada akustik dünyasında gerçekleştirilen çalışmalarda benzetim yazılımları ve gerçek mekanda yapılan ölçümler, özellikle son 20 yılda, önemli bir yer kaplamaktadır. Bu çalışmaların yanında ampirik formüllerin daha iyi sonuçlar üretmesi için gerçekleştirilen modifikasyon çalışmalarında hızla devam etmektedir.

Bu tez kapsamında yapılan çalışmada dikdörtgen kesitli mekanların yansıım sürelerinin hesaplanmasında kullanılan Sabine formülünün modifikasyonu ve yeni yansıım süresi formülleri önerisi gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Tez kapsamında gerçekleştirilecek çalışma için öncelikle ISO standartlarında ölçümleme yapabilen bir benzetim yazılımı üretilmiştir. DAAD (DEÜ. Architectural Acoustic Design) yazılımı temel modelleme yöntemi olarak ışın tarama yöntemini kullanmaktadır. Yazılım EDT, T20 ve T30 değerlerini belirlenen kaynak ve alıcı noktaları için hesaplayabilecek niteliktedir. Bir sonraki aşamada ölçümlemesi yapılacak mekanlar belirlenerek bu mekanların farklı kaynak ve alıcı noktaları için hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Mekan olarak dikdörtgen kesitli altı farklı hacim kullanılmış, seçilen hacimlerin boyut oranları olarak ise, modal rezonansları açısından ses yayılımının iyi olarak değerlendirildiği Booner oranı kullanılmıştır. Çalışmadaki değişkenlerin sınırsız olması nedeniyle emicilik, kaynak ve alıcı noktaları, hacim büyüklükleri gibi değişkenlerde belirli kabuller benimsenmiştir. Elde edilen değerlere istatistiksel analiz uygulanarak sonra üç temel sonuç ortaya konmaya çalışılmıştır.

- 1- Analiz sonuçlarından yeni yansıım formülü üretilmesi

- a-Kaynak ve alıcı yeri farklılığının yeni formüllerde belirtilmesi.
 - b-EDT, T20, T30 değişimlerinin yeni formüllerde belirtilmesi.
- 2- Sabine formülünde modifikasyon
- a-Kaynak alıcı yeri farklılığının formüle aktarılması
 - b-EDT, T20, T30 değişimlerinin formüle aktarılması.
- 3- Ölçümlenen mekânlardaki parametre dağılımların değerlendirilmesi.

ABSTRACT

The use of empirical formulas in calculation of reverberation time has been and still is a significant area of study among the scientists who have been both improving the available formula and suggesting new ones with different approaches and criteria. Despite their advantages in making the calculations easier, empirical formulas are not considered enough when it comes to the accuracy of the results they provide. Besides, acoustic simulation softwares and the measurements in real spatial environments have taken an important place in the world of acoustics, especially in the last 20 years.

The aim of this dissertation is to propose a modification on the Sabine Formula, used in the calculations of the reverberation time in rectangular spatial environments and to establish new reverberation time formulas.

In this dissertation, an acoustical simulation software, named “DAAD”, with the ability to do calculations using the ISO standards has been developed. The “DAAD” software uses ray tracing as the modelling method. The software is capable of calculating EDT, T20 and T30 values for given sources and receivers. In the next step, the rectangular spaces were determined and the calculations were done for the source and receiver points. Six rectangular spaces different in volume, but same in dimensions were selected and the “*Booner room proportion*”, which is considered to have a good sound propagation in regard to the room modes, have been used for room dimensions. Some specific values have been applied in absorption, source and receiver points and room sizes because of the endless variables in the study. The achieved values have been statistically analysed and three main conclusions have been obtained.

1. Developing new reverberation models based on the results of the analysis,
 - a. Specifying the difference between source and receiver locations within the new model
 - b. Specifying the differences in EDT, T20, T30 values within the new models

2. A modification of the Sabine Formula,
 - a. The insertion of the variability between source and receiver point to the Formula
 - b. The insertion of the the variability in EDT, T20, T30 values to the Formula
3. The evaluation of the distribution of the parameters in the enclosed spaces that had been calculated.

ÖNSÖZ

Kapalı alanların akustik parametreleri akustik bilim dalının temel çalışma alanlarından biridir. Bir mekanın akustik kalitesinin belirlenmesinde birçok farklı parametre olmakla birlikte, yansım süresi kavramı bir mekanda sesin nasıl duyulacağını temel belirleyicisidir. Sesin kapalı bir mekandaki sönüm zamanı olarak tanımlanan yansım süresi, mekanın şekli, büyüklüğü, emici miktarı ve emicilerin yerleştirildiği yüzeyler tarafından belirlenir. Sözü edilen parametrelerin sınırsız kombinasyonu içinde akustik önemi olan mekanların tamamı kendi öznel şartları içinde değerlendirilmektedir.

Tez kapsamında gerçekleştirilen çalışma, kapalı alanların temel değerlendirme kriteri olan yansım süresinin hesaplama yöntemlerinin nasıl daha doğru sonuçlar üretebileceği sorusu üzerine odaklanmıştır. Bu perspektifte bir benzetim yazılımı tasarlanarak, Sabine ampirik formülünde modifikasyonlar ve yeni yansım formülleri önerilmiştir.

Tez boyunca çalışmanın ortaya çıkışından sonuçlanmasına kadar geçen süre içinde beni her zaman destekleyen danışmanlarım Prof. Dr. Yetkin Özer, Yrd. Doç. Dr. Adil Alpköçak'a teşekkür ederim. Çalışmamın proje aşamasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Damla Kuntalp'e ve tezin istatistiksel analiz bölümlerinde beraber çalıştığım Yrd. Doç. Dr. Timur Köse'ye teşekkür ederim. Çalışmamın bir bölümünde beraber olma şansı yakaladığım Enis Özgür ve Yavuz Sarıgül'e ayrı ayrı teşekkür ederim. Onlar olmasaydı bu projeyi gerçekleştirmem neredeyse imkansızdı. Tez süresince beraber çalıştığım iş arkadaşlarım Öğr. Gör. Alp Varol, Öğr. Gör. Cihan Işıkhana, Arş. Gör. Suat Vergili'ye teşekkür ederim. Lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca müzik teknolojisi alanında yaptığım tüm çalışmalarını destekleyen ve bana yön veren Serhat Durmaz'a teşekkür ederim. D.E.Ü. G.S.F. Müzik Bilimleri Bölümü Başkanı Prof. Dr. Fırat Kutluk'a tüm akademik hayatım boyunca verdiği destekten dolayı teşekkür ederim. Son olarak hayatımın her aşamasında beni hep destekleyen aileme teşekkür ederim.

Feridun Öziş

YEMİN METNİ	ii
TUTANAK	iii
YÖK DOKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	x
KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
TABLolar LİSTESİ	xiv
EKLER LİSTESİ	xvi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ

1.1-Yansıım Süresi Hesaplamalarına Yönelik Yaklaşımlar.....	6
--	----------

İKİNCİ BÖLÜM

DAAD: AKUSTİK BENZETİM YAZILIMI

2.1 DAAD Modelleme Yöntemi.....	13
2.1.1 DAAD Sönüm Eğrisi.....	14
2.1.2 DAAD Oktav Bant Hesaplaması.....	16
2.1.3 DAAD Kaynak ve Alıcı Modellemesi	16
2.1.4 Alıcı Noktasında Duyulan Sesin Benzetimi.....	18
2.2 DAAD Yazılımının Performans Analizi.....	18

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEZ KAPSAMINDA BELİRLENEN KABULLER ve DENEY

3.1-Oda Oranları Üzerine Yapılan Kabuller.....	20
---	-----------

3.2-DAAD Yazılımı İçin Yapılan Kabuller.....	23
3.2.1 Kaynak ve Alıcı Noktası Kabulleri.....	23
3.2.2 DAAD Yazılımının Verimlilik Kabulleri.....	25
3.3-Deney.....	26

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
DENEY SONUÇLARININ İSTATİSTİKSEL ANALİZİ
ve
DEĞERLENDİRMELER

4.1-Verilerin Sabine Formülüne Eklenmesi.....	33
4.2-Verilerin Tümel Analizi.....	37
4.3-Kapalı Alanların Tasarımına Yönelik Sonuçlar.....	40
4.3.1-Hacim Farklıklarında Emicilik Analizi.....	40
4.3.2-Emicilik Farklarında Hacim Analizi.....	44

SONUÇ.....	48
EKLER.....	51
KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

- a: Toplam Emicilik Miktarı
DAAD: Dokuz Eylül Üniversitesi Architectural Acoustic Design Group
dsr: Kaynak-Alıcı Arası Uzaklık
DZD: Doğrusal Zamanda Değişmez Sistem
EDT: Early Decay Time
FFT: Fast Forier Transform
H: Yükseklik
k: Oda Hacmine Bağlı Değişken
L: Uzunluk
MFP: Mean Free Path
MODE: Modal Frekanslar
N: Ray Adedi
IFT: Inverse Forier Transform
ISO: International Standart Organization
p: Tam Sayı
q: Tam Sayı
r: Alıcı Hacmi
R: Alıcı Noktası
RPS: Reflection Per Second
S: Yüzey Alanı
S1: Birinci Kaynak Noktası
S2: İkinci Kaynak Noktası
T20: Time 20
T30: Time 30
V: Hacim
W: En
 α : Emicilik Katsayısı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Temel akustik benzetim modeli

Şekil 2.2- DAAD Oda Modellemesi(Işın Tarama Yöntemi)

Şekil 2.3-DAAD Dürtü Yanıtı

Şekil 2.4 Sönüm eğrisinde EDT T20 ve T30 değerlerinin hesaplanması

Şekil 2.5 Modelleme Blok Diyagramı

Şekil 2.6 125 Hz oktav bant alt ve üst sınırı

Şekil 2.7-Kaynak ve alıcı tasarımı

Şekil 2.6-DAAD Blok diagram

Şekil 2.1 Axial Tangential ve Oblique modlar

Şekil 2.2 Bolt alanı olarak bilinen ve oda modlarının en düzenli olduğu bölgeyi belirten grafik.

Şekil 2.3 Kaynak ve alıcıların yerleşimi

TABLO LİSTESİ

- Tablo 2.1-Modelleme Yöntemleri.
- Tablo 2.2 DAAD-RRII karşılaştırması.
- Tablo 3.1 Mod yayılımının düzenli olduğu oda oranları.
- Tablo 3.2 Tez kapsamında seçilen oda oranları.
- Tablo 3.3 Minimum Kaynak ve Dinleyici Sayısı.
- Tablo 3.4 Kaynak Yerleri.
- Tablo 3.5 Alıcı Yerleri.
- Tablo 3.6 250.425m³'lük hacmin sonuçları.
- Tablo 3.7 435.024m³'lük hacmin sonuçları.
- Tablo 3.8 575.969m³'lük hacmin sonuçları.
- Tablo 3.9 717.610m³'lük hacmin sonuçları.
- Tablo 3.10 950.717m³'lük hacmin sonuçları.
- Tablo 3.11 1104.610m³'lük hacmin sonuçları.
- Tablo 4.1 S1 için EDT formülleri.
- Tablo 4.2 S2 için EDT formülleri.
- Tablo 4.3 S1 için T20 formülleri.
- Tablo 4.4 S2 için T20 formülleri.
- Tablo 4.5 S1 için T30 formülleri.
- Tablo 4.6 S2 için T30 formülleri.
- Tablo 4.7 EDT için etkin parametreler.
- Tablo 4.8 T20 için etkin parametreler.
- Tablo 4.9 T30 için etkin parametreler.
- Tablo 4.10 Emicilik sabit tutulduğunda S1 EDT üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi
- Tablo 4.11 Emicilik sabit tutulduğunda S2 EDT üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi
- Tablo 4.12 Emicilik sabit tutulduğunda S1 T20 üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi
- Tablo 4.13 Emicilik sabit tutulduğunda S2 T20 üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi.

Tablo 4.14 S1 Emicilik sabit tutulduğunda S1 T30 üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi.

Tablo 4.15 S2 Emicilik sabit tutulduğunda S2 T30 üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi.

Tablo 4.16 S1 EDT için emici farklılıklarında hacim analizi.

Tablo 4.17 S1 T20 için emici farklılıklarında hacim analizi.

Tablo 4.18 S1 T30 için emici farklılıklarında hacim analizi.

Tablo 4.19 S2 EDT için emici farklılıklarında hacim analizi.

Tablo 4.20 S1 T 20 için emici farklılıklarında hacim analizi.

Tablo 4.21 S1 T30 için emici farklılıklarında hacim analizi

EKLER LİSTESİ

EKLER 1: 250.425m³'lük hacim için tüm yansıım süresi değerleri

EKLER 2: 435.024m³'lük hacim için tüm yansıım süresi değerleri

EKLER 3: 575.969m³'lük hacim için tüm yansıım süresi değerleri

EKLER 4: 717.610m³'lük hacim için tüm yansıım süresi değerleri

EKLER 5: 950.717m³'lük hacim için tüm yansıım süresi değerleri

EKLER 6: 1104.610m³'lük hacim için tüm yansıım süresi değerleri

GİRİŞ

Yansıım süresi (*reverberation time*) kavramı ve buna bağı hesaplama prosedürü 20.yy'ın başlarında W.C Sabine tarafından ortaya atıldı ve bu gelişme akustiğin bir bilim dalı olarak değerlendirilmesinde bir başlangıç olarak görüldü [Cavanaugh, Wilkes, 1999]. Kapalı mekanların akustik kalitesinin belirlenmesinde birçok farklı parametre bulunmakla birlikte yansıım süresinin bir odanın akustik durumunu açıklayan en uygun parametre olduğunu araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. Kapalı alanların akustik parametreleri öncelikle Beranek tarafından açıklanmış ve konu üzerine yapılan çalışmalar birçok bilim adamının katkısıyla devam etmektedir. Ancak günümüzde hala, bir odanın akustik değerlendirilmesinde ortak bir yöntem olduğundan söz edilemez [Naubauer, Kostek, 2001] .

Akustik bir kavram olarak yansıım süresi, ses enerjisinin kaynak kapatıldıktan sonra 60 dB düşmesi için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Yapılan çalışmalar yansıım süresi'nin, hacim, emicilik oranı ve emicilerin yüzeylere dağılımıyla değiştiğini ortaya koymuştur.

Kapalı alanların yansıım süresinin hesaplanmasında üç temel yöntem kullanılır.

- 1- Gerçek mekanda yapılan ölçümler
- 2- Ampirik formüller
- 3- Benzetim yazılımlarından elde edilen sonuçlar

Kapalı mekanların yansıım süresinin hesaplanması üzerine yapılan ampirik formül çalışmaları günümüzde formül modifikasyonları ve karşılaştırmalar perspektifinde devam etmektedir. Bilinen ve hala kabul edilen Sabine ve Eyring'in yansıım süresi formülleri yaygın ses alanı (*diffuse sound field*) teorisi üzerine kurulmuştur ve özellikle ses yayılımının düzensiz olduğu durumlarda [Neubauer, 2000] ve marjinal oda büyüklüklerinde yanlış sonuçlar ürettiği bilinmektedir [Kang 2000]. Ayrıca ampirik formüllerde kaynak ve alıcı noktasının belirtilmemesi,

kaynak ve alıcı noktalarına göre yansıma süresi hesaplanmasını mümkün kılmamaktadır.

Akustik benzetim yazılımları konusunda yapılan çalışmalar ise belirli sayıdaki üniversite ve şirketler tarafından sürdürülmektedir. Bu yazılımların en önemlileri arasında ODEON, CATT Acoustic, DIVA, CARA, DIRAC, ACOUSTIC X sayılabilir. Bu programlardan Odeon ve Diva üniversiteler tarafından geliştirilirken diğerleri özel şirketler tarafından geliştirilmiştir. Piyasada bulunan bu programlar iki ana grupta toplanabilir. Bunlardan ilk grup, herhangi bir mimari bölümü olmayan, sadece gerçek mekanda ölçülenmiş dürtü yanıtı üzerinden akustik parametreleri hesaplayan programlardır. Diğer grupta ise hesaplanacak mekanın mimari çizimini dxf ya da diğer uzantılarla okuyan ve bu model üzerinde dalga modellemesi yaparak akustik parametreleri hesaplayan programlar yer alır. Bu yazılımlar arasındaki teknik farklılıklar ise Bölüm 3'de anlatılacak olan ses dalgasının farklı şekillerde modellenmesidir. Tüm araştırma grupları ve ticari şirketler farklı yöntemler geliştirerek ya da mevcut metotlarda revizyonlar yaparak daha doğru değerler elde etmeye çalışmaktadır.

Bu çalışma, başlangıçta belirlenecek kabuller çerçevesinde aşağıdaki dört probleme odaklanır.

1-Hacimsel farklılıklar, emici miktarları ve emicilerin yerleştiği yüzeyler değiştiğinde, gerçek ölçümlerden, benzetim yazılımlarından ve ampirik formüllerden elde edilen değerler değişmektedir [Formül, simülasyon yazılımı ve gerçek ölçümler arasındaki farklar için bkz. Kang, Reinhard, Neubauer, 2001; Round Robin II, 1996]. Yansıma süresinin hesaplamasında ölçümleme sonuçlarının değerlendirilmesiyle oluşturulacak bir formül daha doğru sonuçlara ulaşılabilir. Literatürde ölçülenmiş odalardan elde edilen değerlere, istatistiksel analiz uygulanmasıyla üretilmiş bir formül bulunmamaktadır.

2- Ampirik formüllerde kaynak ve alıcı yerlerinin belirlenmemesi, kaynak ve alıcı yerlerine bağlı yansıma süresi hesaplamalarını mümkün kılmamaktadır.

Ampirik formüller yansıma süresi zamanının, kaynağın ve ölçüm noktasının konumuna bağlı olmaksızın hacim içinde her noktada aynı olduğunu kabul eder [Beyazıt 1999]. Buna bağlı olarak kaynak ve alıcı noktalarından kaynaklanan yansıma süresi değişimlerini değerlendiremez.

3-Ampirik formüllerde günümüz akustik kalite parametreleri arasında bulunan EDT, T20 ve T30 hakkında detaylı bir bilgi bulunmamaktadır. Ampirik formüller, sönüm eğrisinin tamamına ait bir tanımlama yapmıştır ve bu tanımlamanın yukarıda belirtildiği gibi hacmin her noktasında aynı olduğunu varsaymıştır. Sönüm eğrisini bir bütün olarak ele almak, özellikle ilk yansımaların detaylı bir şekilde değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır [Beyazıt 1999]. Oysa sönüm eğrisinin belirli bölümlerinin Beranek tarafından da belirtildiği gibi önemli olduğu açıktır. Bu noktada sabine yansıma süresi formülünden EDT, T20 ve T30 parametrelerinin hesaplanabilmesi, tasarımcı için önemlidir.

4-Son olarak Booner¹ oranına sahip hacimlerde yansıma süresi dağılımlarının ortaya konması farklı amaçlar için tasarlanmış mekanlarda (sınıf, kayıt odası, konuşma salonu) tasarımcıya ön bilgi vermesi açısından önemlidir. Bu mekanlar özellikle modal rezonans dağılımları bakımından iyi orana sahip mekanlar olarak bilinmektedir [Everst 2001]. Bu odaların yansıma süresi dağılımlarının farklı kaynak ve alıcı noktaları için analizi, yine tasarım aşamasında bir ön bilgi teşkil etmesi açısından belirleyicidir.

Bu çalışma kapsamında ilk hedef, Booner oranına göre belirlenmiş hacimlerin, belirli emicilik oranları için analizini gerçekleştirilerek, analiz sonuçlarından elde edilecek veriler ışığında yeni yansıma süresi formülleri elde etmektir.

Bu perspektifte bu tez kapsamında çalışılacak olan konular, ileride belirtilecek kabuller çerçevesinde genel olarak aşağıdaki maddelerle özetlenebilir.

¹ Oda oranları için bkz. Sf.22

- 1- ISO standartlarında ölçüleme yapabilecek bir akustik benzetim yazılımı üretilmesi
- 2- Benzetim yazılımı sonuçlarından elde edilen değerlerin modifikasyon yapılacak formüle uyarlanması.
 - a- Kaynak yeri farklılığının modelde belirtilmesi
 - b- Alıcı yeri farklılığının modelde belirtilmesi
 - c- EDT, T20, T30 parametrelerinin Sabine formülüne eklenmesi
- 3- Ölçüleme sonuçlarının regresyon analiziyle değerlendirilerek benzetim yazılımı sonuçlarından yeni ampirik formülü üretilmesi.
- 4- Booner oranına göre seçilmiş dikdörtgen kesitli hacimlerde EDT, T20, T30 dağılımlarının değerlendirilmesi.

Çalışmanın ilk hedefi olan ampirik formülde yapılacak formül değişikliği için Sabine formülü kullanılacaktır. Değişiklik DAAD (Dokuz Eylül University Architectural Design) grup tarafından üretilen bir akustik simülasyon yazılımıyla, belirli büyüklükteki dikdörtgen kesitli hacimlerin EDT, T20 ve T30 değerlerinin hesaplanması ve elde edilen değerlere istatistiksel analiz uygulanmasıyla gerçekleştirilecektir. Bu modifikasyon aynı zamanda kaynak alıcı yerlerini de içereceğinden formülde belirtilecek kaynak ve alıcı noktaları, formüle yapılmış bir katkı olacaktır.

Hedeflenen Sabine modifikasyonuna ulaşabilmek için üretilen DAAD yazılımının ise bir akustik benzetim programının ISO 3382 standartlarında EDT, T20 ve T30 değerlerini farklı kaynak ve alıcı noktalarında hesaplayabilecek nitelikte olması beklenmektedir. Bu yazılımla kullanıcı bir kapalı alanı bilgisayar ortamında modelleyerek, kaynak ve alıcıları mekan içine yerleştirip, hesaplamalarını gerçekleştirebilecektir.

Tez'in bir başka hedefi ise, DAAD yazılımıyla elde edilen sonuçlara uygulanacak istatistiksel analizle, bu tip yazılımlardan elde edilmiş sonuçlara ulaşılabilecek yeni yansıma formülleri üretmektir. Bu perspektifte, elde edilen verilerin istatistiksel sonuçlarından, EDT T20 ve T30 değerlerini iki farklı kaynak noktası için hesaplayan formüller üretilmeye çalışılacaktır.

Belirlenen hacimlerin Booner oranına göre seçilmesi, bu hacimlerin modal rezonanslar açısından iyi bir frekans cevabına sahip olmasındandır. Elde edilen sonuçların bu odalardaki yansıma süresi dağılımı hakkında bize fikir vererek tasarımcıya kolaylık sağlayacağı açıktır. Hacmin büyüklüğünün, şeklinin, hacmin toplam emicilik oranının ve emici dağılımlarının sınırsız kombinasyonu içinde bu alanda yapılmış her bir çalışmanın akustik tasarımcı için ayrı bir değer taşıdığı açıktır. Bu çalışmalar sayesinde tasarımcı düzenleme yapacağı mekanın akustik durumu hakkında önceden fikir sahibi olabilmekte ve tasarım parametrelerini oluştururken kılavuz olarak önceden çalışılmış hacimler üzerinden düzenleme yapabilmektedir. Yapılan çalışma sonunda tasarımcı için Booner odalarında yansıma süresi dağılımlarının önemli bir tasarım parametresi olması amaçlanmaktadır.

Tez kapsamında tanımlanan problemlerin çözümlenebilmesi amacıyla gerçekleştirilecek çalışma kapsamında öncelikle bir akustik benzetim yazılımı tasarlanacaktır. Daha sonra üretilen yazılımın verimlilik analizleri gerçekleştirilerek programın hangi koşullar altında daha doğru sonuçlar ürettiği ortaya çıkarılacaktır.

Bir sonraki adımda ise dikdörtgen hacimlerin büyüklükleri, emicilik oranları, kaynak alıcı yerleri belirlenerek, bu mekanlarda ölçümler gerçekleştirilecektir.

Ölçümleme sonuçlarından elde edilen değerler ortaya konduktan sonra üç şekilde değerlendirilecektir.

1-Elde edilen ölçüm sonuçlarına istatistiksel analiz uygulanması.

2-Sabine ve ölçümleme sonuçlarına beraber istatistiksel analiz uygulanması.

3-Odaların yansıım süresi dağılımlarının ortaya çıkarılmasına yönelik istatistiksel analiz uygulanması,

Son olarak elde edilen veriler analiz edilerek tez kapsamında belirtilen problemlere çözüm önerileri sunulacaktır.

Bu tez kapsamında birinci bölümde bu alanda yapılmış çalışmaların değerlendirildiği literatür bölümü bulunmaktadır. Daha sonra oda çözümlerinin gerçekleştirileceği DAAD yazılımının üretim süreci ve sonuçlarının değerlendirildiği ikinci bölüm yer almaktadır. Tez kapsamında yapılacak kabuller ve gerçekleştirilen deneyler ise üçüncü bölümde anlatılacaktır. Bölüm dört, elde edilen sonuçların ortaya konduğu ve değerlendirildiği bölümdür. Sonuç bölümünde bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kısaca özetlenerek çalışmanın literatür'e yaptığı katkı ortaya konacaktır.

BÖLÜM I

LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ

1.1-Yansıım Süresi Hesaplamalarına Yönelik Yaklaşımlar

Yansıım süresi ölçümlenmeleri gerçek mekanlarda yapılan ölçümlenmeler dışında, ampirik yaklaşımlar ve benzetim yazılımları çerçevesinde devam etmektedir. Birçok bilim adamı benzetim yazılımlarıyla ampirik formüller arasındaki farkları ortaya koymak için karşılaştırma metinleri yayınlamaktadır [Neubauer, 2000; Bistafa, Bradley, 2000; Kang, Reinhard, Neubauer, 2001]. Birçok formül modifikasyonu [Millington, 1932; Cremer, Müler, 1982; Kuttruff, 1994; Arau, 1988] ve benzetim yazılımı [Naylor, 1993; Dalenbäck, Svensson, Kleiner, 1992; Takala, Hänninen, Välimäki, Savioja, Huopaniemi, Huotilainen, Karjalainen, 1996] yapılmakla birlikte tüm yapılanların gerçek yansıım süresi sonuçlarıyla birebir örtüşmesi söz konusu değildir. Bu metinlerin temel amacı yansıım süresinin daha doğru hesaplanması ya da tasarımcının aradaki farkların değerlendirmesine izin vermesidir.

Ampirik formüllerle ilgili teorik çalışmalar günümüzde de devam etmekle birlikte Sabine, Eyring ve Fitzroy [Sabine, 1964; Eyring, 1930; Fitzroy, 1929] formülleri bu alandaki temel formüller olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın literatür bölümünde bu üç formül ve diğer yansıım süresi formülleri açıklanacaktır.

Sabine bir ses dalgasının kapalı bir alanda dağılımını şu şekilde tanımlar: Ses dalgası bir kaynaktan çıkar ve bir yüzeyle karşılaşır. Ses dalgası yüzeyler arasında yol alır ve bu yolun ortalaması (*Mean Free Path*) hesaplamalara dahil edilir [Davis, Davis, 1997]. Aşağıdaki formül hacim V ve yüzey alanı S için, sesin yüzeyler arasında yaptığı yol formülüdür.

$$MFP = \frac{4V}{S} \quad [1.1]$$

Kapalı bir alanda ses dalgasının bir saniyede yaptığı yansımaların adedi RPS (*Reflection Per Second*):

$$RPS = \frac{343.24}{MFP} \quad [1.2]$$

Yansıım süresinin tanımı düşünöldüğünde, biz sesin 60dB'lik düşüşüyle ilgileniyoruz ve 60 dB'lik düşüş için gerekli yansıma sayısı $e^{6\ln 10}$ (-60 dB=1/1.000.000) olacaktır [Davis, Davis, 1997]. N , 60 dB'lik düşüş sırasında oluşan yansımaların adedi olarak belirtildiğinde:

$$RT60 = \frac{N}{RPS} \quad [1.3]$$

Yukarıdaki formülleri bir araya getirdiğimizde:

$$RT60 = \frac{6\ln 10 \frac{1}{a}}{\frac{343.24}{4V/S}} \quad [1.4]$$

Hacim V , emicilik katsayısı a ve yüzey alanı S olarak tanımlandığında yansıım süresi formülü, formül 2.5'de, Sabine göre ortalama emicilik α_{sabine} formülü ise 2.6'da belirtilmiştir.

$$RT60 = \frac{0161V}{Sa} \quad [1.5]$$

$$\bar{\alpha}_{\text{sabine}} = \frac{1}{S} \sum_i S_i \alpha_i \quad [1.6]$$

$$= \bar{\alpha}$$

Sabinin yansıma süresi formülünü ortaya koymasından sonra yapılan araştırmalarda Eyring bu formülün yansıtıcı yüzeylere sahip hacimler için kullanmanın daha doğru olacağını, daha emici alanlar için yeni düzenlemelere gidilmesi gerektiğini belirtmiştir [Beyazıt, 1999]. Hacim V , emicilik katsayısı a ve yüzey alanı S olarak tanımlandığında yansıma süresi ve Eyring'e göre ortalama emicilik α formülü formül 2.7'de belirtilmiştir. Eyring yansıma süresi formülü:

$$RT60 = \frac{0.161V}{-S \ln(1 - \bar{\alpha})} \quad [1.7]$$

$$a_{Eyring} = -\ln(1 - \bar{\alpha})$$

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{S} \sum_i S_i \alpha_i$$

Bununla birlikte Sabine ve Eyring formülleri arasında küçük farklar vardır. Yapılan çalışmalarda çok yüksek emicilik için Sabine formülünün Eyring formülünden daha yüksek değerler ürettiği ortaya konmuştur [Kang, Reinhard, Neubauer, 2001].

Fitzroy yaptığı deneylerde mekanlardaki emicilik dağılımlarının düzenli olmadığı durumlarda Sabine ve Eyring formüllerinin gerçek ölçümlerden oldukça farklı değerler ürettiğini kanıtlamıştır. Fitzroy bir mekanın temel üç boyutu olduğunu ve yansıma süresinde etkin yansımaların tavan-taban, iki yan duvar ve ön-arka duvar arasında oluştuğunu belirterek aşağıdaki formülü geliştirdi. Bu formülün özellikle tabanın halı ve diğer yüzeylerin yüksek miktarda yansıtıcı olduğu durumlar için uygulanabilir olduğu düşünülmektedir [Davis, Davis, 1997]. Hacim V , emicilik katsayısı a ve yüzey alanı S olarak tanımlandığında yansıma süresi ve ortalama emicilik α formülü, formül 2.7'de belirtilmiştir. Formülde x , y , z karşılıklı yüzeylerin toplam alanını ifade etmektedir. Fitzroy formülü:

$$RT60 = \frac{0.161V}{S^2} \left[\frac{-x}{\ln(1-\bar{\alpha}_x)} + \frac{-y}{\ln(1-\bar{\alpha}_y)} + \frac{-z}{\ln(1-\bar{\alpha}_z)} \right] \quad [1.8]$$

$$\bar{\alpha}_{\text{Fitzroy}} = -S \left[\frac{-x}{\ln(1-\bar{\alpha}_x)} + \frac{-y}{\ln(1-\bar{\alpha}_y)} + \frac{-z}{\ln(1-\bar{\alpha}_z)} \right]$$

Düzenli olmayan emici dağılımları için bir başka formül Kutruff tarafından önerilmiştir [Kutruff, 1994]. a_{Eyring} Eyring'in emicilik katsayısı hesaplaması, S yüzey alanı ve y^2 yol uzunluklarının varyansı olarak belirtildiğinde Kutruff formülü aşağıda belirtilmiştir.

$$\bar{\alpha}_{\text{Kutruff}} = a_{\text{Eyring}} \left(1 - \frac{y^2}{2} a_{\text{Eyring}} \right) + \frac{\sum_i (1-\alpha_i)(\bar{\alpha}-\alpha_i)S_i^2}{S^2(1-\bar{\alpha})^2} \quad [1.9]$$

Millington materyallerin emicilik katsayılarının çok yüksek olduğu durumlarda Eyring formülünün emicilik katsayısının bir birimden yüksek çıktığını belirterek yeni bir formül önermiştir [Millington,1932]. S yüzey alanı α_i emicilik katsayısı olarak değerlendirildiğinde Millington formülü:

$$\bar{\alpha}_{\text{Millington}} = -\frac{1}{S} \sum_i S_i \ln(1-\alpha_i) \quad [1.10]$$

Yukarıda açıklanan formüllerden anlaşılacağı gibi her araştırmacı kendi emicilik değerlendirmesini geliştirerek yeni formüller üretmektedir. Formüllerdeki temel eksiklik, tüm formüllerde kaynak ve alıcı yerlerine bağlı yansıma süresi hesaplamasının gerçekleştirilememesidir. Ayrıca formüller sönüm eğrisinin tamamını tek bir eğri olarak değerlendirmekte ve EDT, T20 ve T30 değerlerini ayrı ayrı hesaplayamamaktadır.

BÖLÜM II
DAAD: AKUSTİK BENZETİM YAZILIMI

Günümüzde kapalı mekanlar olarak adlandırılan sınıf, kayıt stüdyosu, konser salonu, konuşma salonu, tiyatro gibi mekanların akustik kalitesinin önemi her geçen gün daha da iyi anlaşılmaktadır. Bu mekanlarda gerçekleştirilen etkinliklerin kalitesinde belirleyici ilk faktör mekanın akustik özellikleridir. Kapalı bir mekanın akustik özellikleri, bir konserde dinleyicilerin duyacağı sesin kalitesini belirlerken, büyük bir anfiye, anlatılan dersin öğrenciler tarafından rahatlıkla dinlenebilmesinde etkili ilk faktördür. Bu nedenle özellikle son yıllarda kapalı mekan akustiği üzerine yapılan çalışmalar hızla devam etmektedir.

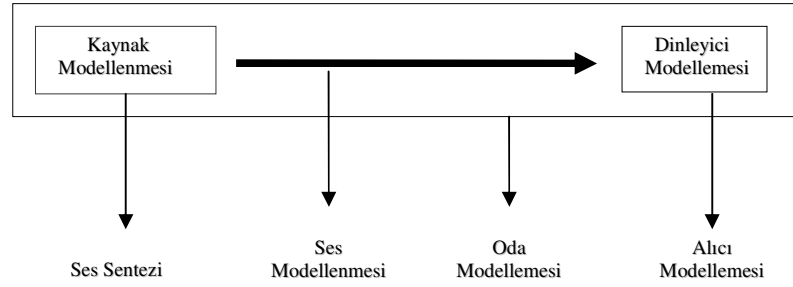
Bir mekanın akustik kalitesinin hesaplanmasında etkili birçok faktör olmakla birlikte ana yöntem, mekanlarda yapılan ölçümleme sonuçlarının değerlendirilmesidir. Akustik ölçümlemedeki temel sorun ise bir mekanda sesin nasıl duyulacağını, ancak o mekan tamamlandıktan sonra yapılacak ölçümler sonucunda öğrenilmesidir. Elbette mekanın akustik kalitesinin yaklaşık değerleri önceden hesaplanabilir. Ancak hiçbir zaman, mekan bitmeden nihai sesin nasıl olacağı duyulamaz. Ayrıca yapılan akustik uygulamaların değiştirilmesi düşünüldüğünde, karşılaşılabilecek sorunların büyüklüğü tahmin edilebilir. Bu nedenle akustik benzetim programları literatürde önemli bir yer tutmaktadır.

Akustik benzetim alanında yapılan ilk çalışmalar Schroeder tarafından [Schroeder 1963] gerçekleştirildi ve onun çalışmalarını Krostad'ın çalışmaları izledi [Krostad, 1968]. Özellikle son 20 yılda akustik alanında yapılan çalışmalarda akustik benzetim programları oldukça büyük bir yer tutmaktadır [Savoja 1999]. Bu programların temel amacı bilgisayar ortamında tasarlanan bir mekanın akustik kalitesinin nasıl olacağını önceden belirlemektir. Kapalı mekanların akustik özellikleri ISO tarafından [ISO 3382] standartlaştırılmıştır ve tasarlanan bilgisayar programları bu standartlardaki parametreleri hesaplayarak kullanıcıya bildirir. Akustik benzetim programlarının bir diğer özelliği ise hesaplanan bu parametreler çerçevesinde programa girilen bir mikrofon ya da hat (*line*) sinyalini kullanıcıya dinletebilmesidir. Ayrıca kullanıcı mekana yerleştirdiği akustik malzemeleri program içerisinde değiştirerek en verimli sonucu nasıl alacağı konusunda da önceden fikir sahibi olabilir.

Akustik benzetim programlarının temelde ulaşmayı istediği nokta kapalı bir mekanın, ölçümlerinde kullanılan belirli gürültüler ya da ani sesler altındaki cevabını (*response*) elde etmektir. Elbette bu ancak gerçek mekan ölçümlerinde kullanılan tüm elemanların bilgisayar ortamına aktarılmasıyla mümkündür. Oda cevabının elde edilmesi için yapılacak temel işlemler dört kategoride toplanabilir.

- 1-Kaynak benzetimi
- 2- Modelleme tekniği seçimi
- 3-Alıcı Benzetimi
- 4- Mekan Benzetim

Şekil 2.1’de gösterilen bu dört aşama gerçekleştiğinde biz kapalı bir mekanın akustik parametrelerini hesaplamak için gerekli zemini sağlamış oluruz.



Şekil 2.1 Temel akustik benzetim modeli

Alıcı için yapılacak olan işlem bir hacim tanımlamaktır. Bu sayede gerçek mekan ölçümlerinde kaynak olarak kullanılan mikrofon, bilgisayar ortamına aktarılacaktır. Kaynak için ise en temel ses kaynağı modeli olan nokta kaynak (*point source*) kullanılır. Farklı ölçümler için farklı kaynak modelleri (hat kaynağı, yüzey kaynağı) kullanılabilir. Ancak nokta kaynağı tüm mekanın homojen bir biçimde taranmasına izin veren bir kaynak olduğundan, tüm benzetim programlarında öncelikli olarak kullanılır.

Daha sonraki adım, tasarlanan kaynaktan çıkarak mekana yayılacak olan sesi modellemektir. Akustik benzetim alanında yapılan çalışmaların odak noktasını ses dalgasının modellenme yöntemleri oluşturur. Bunun nedeni kapalı bir mekanın dürtü yanıtının (*impulse response*), bir modelleme yöntemi kullanılarak elde edilmesindedir. Farklı modellerin günümüzde de gelişmeye devam etmesinin nedeni ise ses dalgasının tam anlamıyla bilgisayar ortamına aktarılmasındaki zorluktur. Bu işlem için farklı modelleme yöntemleri kullanılabilir. Tablo 2.1’de şu anda üzerinde çalışılan yöntemler belirtilmiştir [Savioja 1999].

Tablo 2.1-Modelleme Yöntemleri

IŞIN TARAMA YÖNTEMLERİ	DALGA TEMELLİ YÖNTEMLER
Işın Tarama	Sonlu Element Metodu
Hacim Tarama	Yüzey Element Metodu
Birleşik Metotlar	

Bu metotlardan ışın tarama yöntemleri tiz frekanslarda ses dalgasını daha doğru modellerken, dalga temelli yöntemler özellikle bas frekansların modellemesinde başarılıdır. Ancak dalga temelli yöntemler büyük mekanlar için bilgisayar ortamındaki hesaplamaların gücü nedeniyle tercih edilmemektedir [Rindel 2000].

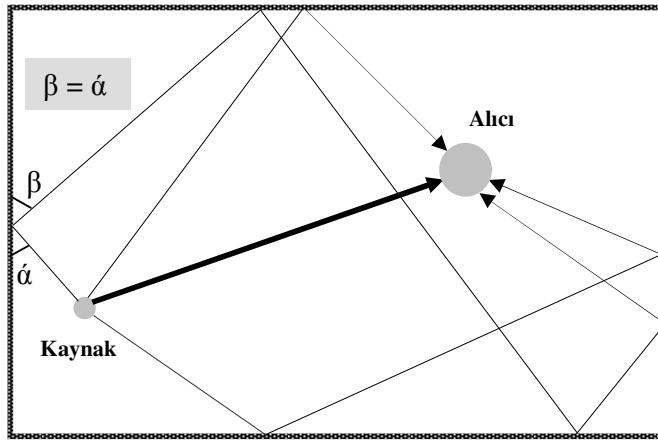
DAAD grubu olarak ilk aşamada farklı kaynak ve alıcı noktaları için dürtü yanıtını ve kapalı mekanlar olarak adlandırılan salonların ISO standartlarında belirtilen akustik parametrelerini hesaplayan bir yazılım üretilmiştir. Tez kapsamında yapılacak olan çalışmada bu parametrelerden EDT, T20 ve T30 verileri kullanılacaktır.

Geliştirilen program herhangi bir ses sinyalini oda cevabıyla birleştirerek kullanıcıya dinletebilmektedir. DAAD programını diğer programlardan ayıran en temel özellik ise programın mimari tasarım bölümü bulunmasıdır. Bu sayede

kullanıcı düşündüğü mekanı programda çizebilmekte ve akustik parametrelerini hesaplayabilmektedir. DAAD programıyla ilgili teknik detaylar aşağıda açıklanmıştır.

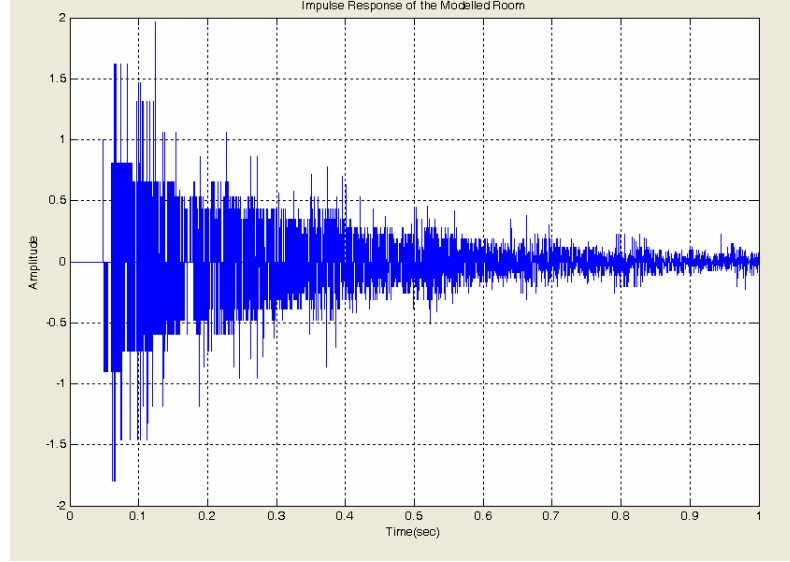
2.1 DAAD Modelleme Yöntemi

Yukarıda da değindiğimiz gibi akustik benzetim programlarında farklı modelleme teknikleri kullanılabilir. DAAD programı modelleme tekniği olarak ışın tarama (*ray tracing*) yöntemini kullanır. Bu yöntemde kaynaktan çıkan ışınlar (*ray*) oda yüzeylerinden Snell kanununa [Vorlander 1997] göre yansırarak alıcıya ulaşır.



Şekil 2.2- DAAD Oda Modellemesi(Işın Tarama Yöntemi)

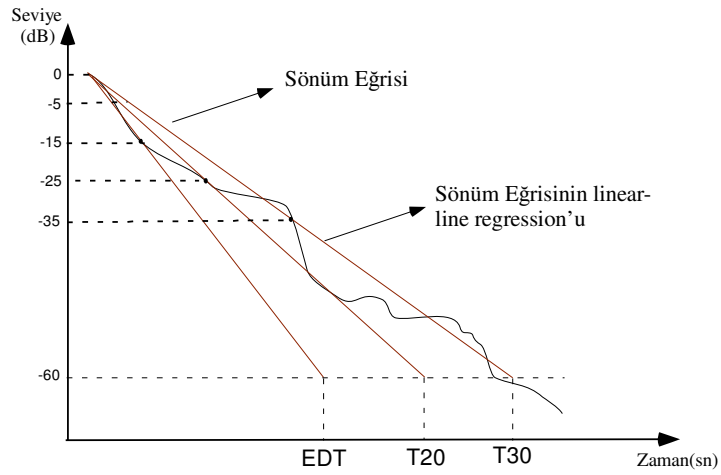
Işınlar çarptıkları yüzeyin emicilik katsayısı oranında genlik sönümlenmesine uğrarlar. Şekil 2.2’de gösterildiği gibi bu ışıklardan alıcı hacminden geçenler değerlendirmeye alınarak odanın dürtü yanıtı elde edilir (Şekil2.3).



Şekil 2.3-DAAD Dürtü Yanıtı

2.1.1 DAAD Sönüm Eğrisi

Odanın yanıtı elde edildikten sonra ikinci aşama sönüm eğrisini (*decay curve*) elde etmektir. Sönüm eğrileri bir odada sesin nasıl yok olduğunu belirten enerji eğrileridir. Akustik benzetim programlarında kullanılan ve ISO 3382'de belirtilmiş tüm parametreler bu eğriler üzerinden hesaplanır.



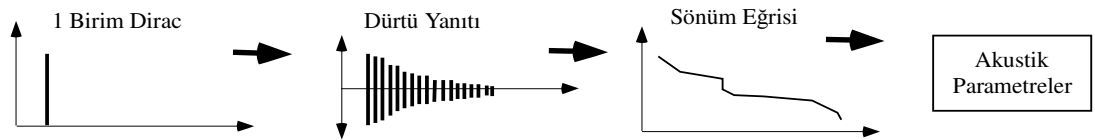
Şekil 2.4 Sönüm eğrisinde EDT T20 ve T30 değerleri.

Şekil 2.4'te de görüldüğü gibi EDT, T20 ve T30 değerleri, eğrinin ilgili bölümünün regresyonunun alınmasıyla hesaplanmaktadır. Daha açık bir ifade ile regresyon analizi EDT için (-5) - (-15), T20 için (-5) - (-25) ve T30 değeri için (-5) - (-35) dB'lik düşüş bölgesindeki eğime bağlı olarak hesaplanır. p dürtü yanıtı olarak isimlendirildiğinde sönüm eğrisi:

$$E(t) = \int_t^{\alpha} p^2(t) dt \quad [2.1]$$

Burada belirtilmesi gereken önemli bir nokta, dürtü yanıtı elde edilirken odanın bir Doğrusal Zamanda Değişmez sistem (DZD=Lineer Time Invariant) [Smith 1999] olarak değerlendirildiğidir. DZD sisteme dirac delta fonksiyonu [Arnost 2000] gönderilerek, 8 ayrı oktav bant için odanın dürtü yanıtı elde edildikten sonra akustik parametreler hesaplanır. DZD sistemin üç temel özelliği vardır.

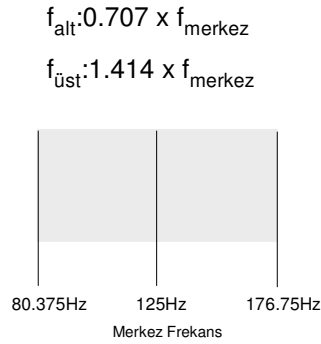
- 1-Sinyalin Homojenliği (Sisteme girilen bir sinyal, bir katsayı ile çarpıldığında sistemden çıkan sinyalde giriş sinyalinin bu katsayı ile çarpılmış halidir.)
- 2-Sinyalin Eklenebilirliği (Sisteme girilen sinyallerin toplandığında, çıkış sinyali bu sinyallerin ürettiği çıkışların toplamına eşittir.)
- 3-Sinyalin zaman eksenin kaydırılabilirliği (Giriş sinyali zaman ekseninde kaydırıldığında çıkış sinyalinde aynı miktarda kaydırılır).



Şekil 2.5 Modelleme Blok Diyagramı

2.1.2 DAAD Oktav Bant Hesaplaması

Akustik ölçümlerlerde sıklıkla kullanılan oktav bant kavramının açıklanması ölçümlerinin nasıl yapıldığının belirlenmesi açısından önemlidir. Bildiğimiz gibi akustik ölçümler 8 ayrı oktav bant'ta gerçekleştirilir. Daha açık bir ifadeyle yüze çarpan ses o yüzeyin 8 ayrı oktav bant için verilmiş emicilik katsayısıyla çarpılır ve 8 ayrı dürtü yanıtı elde edilir. Bu yanıtlardan elde edilen 8 ayrı sönüm eğrisinden odanın tüm akustik parametreleri hesaplanır. Ölçümlerlerde kullanılan oktav bantlar 63Hz, 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1KHz, 2KHz, 4KHz, 8KHz'lik merkez frekanslara sahiptir. 63Hz-8KHz frekans aralığının kullanılmasının nedeni ses teknolojisinde kullanılan seslerin temel (*fundamental*) frekanslarının bu aralıkta olmasıdır. Bu frekanslar belirli bir bant genişliğinin merkez frekanslarıdır. Örnek olarak merkez frekansı 125Hz olan oktav bant 88.375Hz - 176,75Hz aralığındaki tüm frekansları içerir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 125 Hz oktav bant alt ve üst sınırı

DAAD programı 8 oktav bant için elde edilen sönüm eğrilerinden ISO 3382'de belirtilen parametreleri hesaplayabilmektedir.

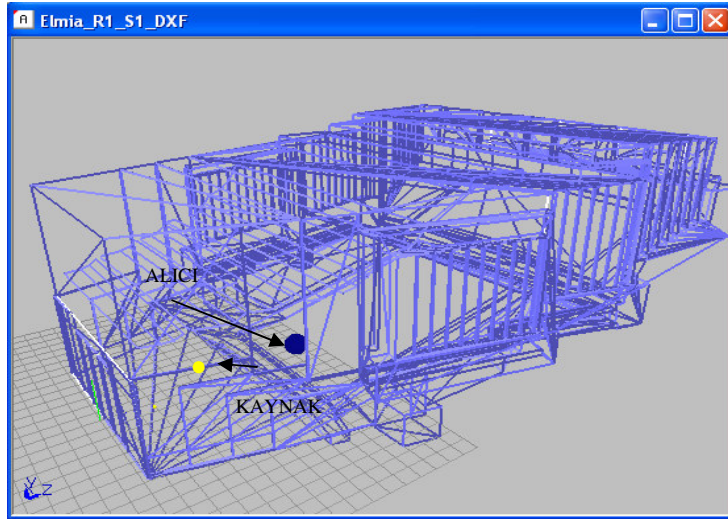
2.1.3 DAAD Kaynak ve Alıcı Modellemesi

Akustik ölçümlerlerde kullanılan kaynak ve alıcılar farklı yayılım diyagramlarına sahip olabilirler. Buna bağlı olarak günümüz akustik benzetim programlarında kullanılan kaynak ve alıcı modelleri de çeşitlilik göstermektedir.

DAAD programında şu an için kullanılan kaynak, nokta kaynağıdır. Kullanılan alıcı ise küreseldir (*omnidirectional*) ve alıcı hacmi kaynak alıcı uzaklığı, ışın adedi ve oda hacmine bağlı olarak hesaplanır [Xiangyang, Ke'an, Jincai 2003]. Kaynaktan çıkan ışınlar, eşit aralıkta açılarla oda yüzeylerini tarayarak alıcıya ulaşırlar. Kaynaktan çıkan bir ışının kaç yansıma yapacağı ise kullanıcı tarafından belirlenir. Aşağıda alıcı büyüklüklerinin hesaplanabilmesi için kullanılan yöntem formüllerle tanımlanmıştır. k oda hacmine bağlı değişken, d_{sr} kaynak alıcı arası uzaklık, N ray adedi ve V oda hacmi olarak adlandırıldığında, alıcı hacmi Formül 2.3'de, oda hacmine bağlı değişken k Formül 2.4'te belirtilmiştir.

$$r = kxd_{sr} \frac{4}{N} \quad [2.3]$$

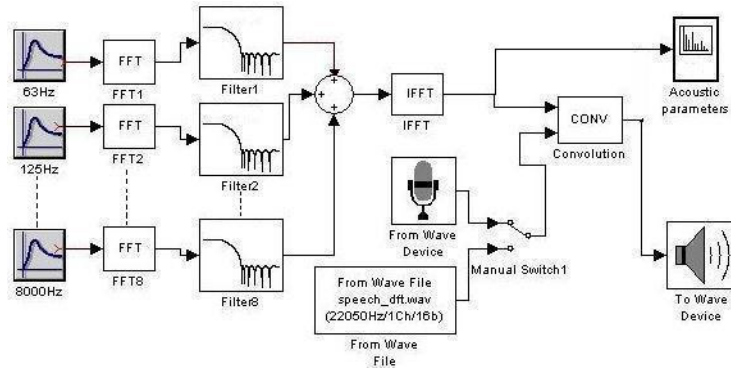
$$k = \log_{10}(V) \quad [2.4]$$



Şekil 2.7-Kaynak ve alıcı tasarımı

2.1.4 Alıcı Noktasında Duyulan Sesin Benzetimi

DAAD ayrıca herhangi bir hat (*line*) ya da mikrofon sinyalini odanın dürtü yanıtıyla evrişim (*convolution*) işlemine [Smith, 1999] sokarak, bu sinyalin odada nasıl duyulduğunu kullanıcıya dinletebilmektedir. Bildiğimiz gibi dalga (*wave*) sinyalleri zaman ekseninde sinyallerdir. Elde ettiğimiz 8 ayrı dürtü yanıtıyla dalga sinyalini evrişim işlemine sokabilmek için öncelikle bu yanıtların zaman ekseninde tek bir sinyal haline dönüştürmemiz gerekir. Bu işlemi gerçekleştirmek için öncelikle 8 ayrı dürtü yanıtının FFT'si (*Fast Fourier Transform*) alınarak yanıtlar frekans eksenine çekilir. Sonraki adımda, her bir frekans ekseninde ilgili dürtü yanıtına ait frekans aralığı alınarak dürtü yanıtlarının birleştirilmiş hali olan tek bir frekans yanıtı elde edilir. Daha sonra, frekans eksenindeki bu sinyal IFT (*Inverse Fourier Transform*) işlemine sokularak zaman eksenine aktarılır ve dalga sinyaliyle evrişim işlemine sokulur. Bu işlemin sonucunda herhangi bir dalga sinyali, oda etkisi göz önüne alınarak kullanıcı tarafından dinlenebilir.



Şekil 2.6-DAAD Blok diagram

2.2 DAAD Performans Analizi

Araştırma grubu olarak yapılmaya çalışılan öncelikle bir akustik benzetim programını, temel bir modelleme yöntemi kullanarak gelişmeye açık bir şekilde tasarlamaktır. DAAD grup (pamir.cs.deu.edu.tr/AAD) temel olarak kapalı mekanlar olarak adlandırılan sınıf kayıt stüdyosu, konser salonu, konferans salonu gibi alanların ISO standartları tarafından belirlenen akustik parametrelerini bilgisayar

ortamında hesaplamayı amaçlamaktadır. Üretilen yazılımın sonuçları, benzetim programlarının birbirlerini test ettikleri ortam olan Round Robin II sonuçlarıyla [Round Robin web sitesi:www.ptb.de] kendi sonuçlarını karşılaştırmış ve değerler Tablo 2.2’de belirtilmiştir.

Tablo 2.2 DAAD RRII karşılaştırması

Hz sn		125	250	500	1000	2000	4000
T30/s	RR II	1.68 ± 0.3	1.95 ± 0.4	2.08 ± 0.4	2.11 ± 0.4	1.97 ± 0.3	1.67 ± 0.2
	DAA D	1.51	1.55	1.58	1.88	1.70	1.68
EDT/s	RR II	1.63 ± 0.4	1.87 ± 0.4	2.02 ± 0.4	2.03 ± 0.4	1.89 ± 0.3	1.6 ± 0.4
	DAA D	1.48	1.55	1.58	1.69	1.60	1.55

Şu an için modelleme yöntemi olarak ışın tarama yöntemini kullanan program kullanıcı tarafından belirlenen alıcı ve kaynak noktalarında mekanın dürtü yanıtını elde etmektedir. Ayrıca program istenirse tüm odayı belirli sayıdaki küp ya da kürelere bölerek, mekandaki tüm noktalar için dürtü yanıtını hesaplayabilmektedir. Program mikrofona ya da hat sinyallerini oda etkisini göz önüne alarak alıcı noktasında kullanıcıya dinletebilmektedir. Daha açık bir ifadeyle kullanıcı, mikrofondan girdiği bir sinyali ya da bir müzik CD’sinin belirli bir bölümünün o odada nasıl duyulduğunu dinleyebilmektedir.

Sonuç olarak program, tasarımı yapılan mekana alıcı ve kaynaklar yerleştirilerek istenen parametrelerin hesaplanmasını sağlayan bir akustik benzetim programının temel özelliklerini taşımaktadır. [Özgür, Oziş, Alpkoçak, 2004]

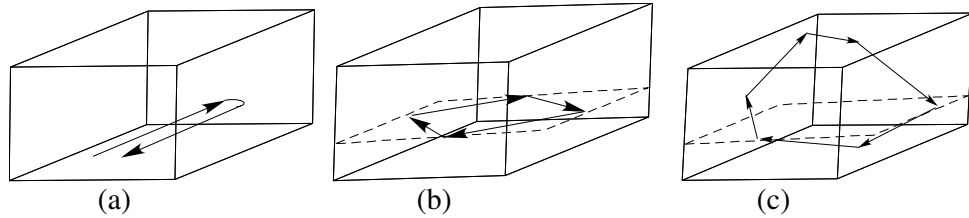
BÖLÜM III
TEZ KAPSAMINDA BELİRLENEN KABULLER ve DENEY

Günümüzde gerçek mekanların boyutlarının ve hacminin, mekanlara yerleştirilen emici malzemenin emicilik değerinin sınırsız kombinasyonu içinde yapılacak çalışmaların belirli kabuller çerçevesinde gerçekleştirilmesi kaçınılmazdır. Ayrıca bir mekandaki kaynak ve alıcı sayıları da oldukça değişken miktarlarda olabilir. Bu sebeplerden dolayı literatürdeki her çalışma kendi gerçekleştirdiği kabuller çerçevesinde değerlendirilir. Bu perspektiften hareketle tez kapsamında yapılan çalışmayla ilgili kabuller aşağıda belirtilmiştir.

3.1 Oda Oranları Üzerine Yapılan Kabuller

Günümüzde kapalı alanlarda kullanılan formlar büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Elbette mekanın tasarlanış amacı (işlevi) bu konudaki ilk belirleyici olarak karşımıza çıkar. Oda tasarımında içbükey ve dışbükey şekiller, septe belirli odaklanma sorunları ortaya çıkarmaları nedeniyle sıklıkla kullanılmazlar. Bunun dışında kalan küp şeklindeki odalar ise aşağıda anlatılacak olan modların (modal rezonans frekansları) üst üste gelmesi nedeniyle tercih edilen mekanlar değildir. Dikdörtgen odalar günümüz tasarımında ekonomik inşası nedeniyle tercih edilen mekanlar arasındadır.

Bir odada iki duvar arasındaki uzaklık L ise bu iki yüzeyin arasında oluşacak temel frekans $340/2L$ formülüyle hesaplanır. Bu temel frekansa rezonans oluşturan bir dizi mode tarafından eşlik edilir. Temel frekanslara eşlik eden diğer rezonans frekansları, *eigentones*, doğal frekanslar ya da kısaca mod'lar olarak adlandırılır. Bu tez kapsamında terim olarak mod kullanılacaktır. Bir dikdörtgen odada üç temel mod vardır. Bunlar *axial*, *tangential* ve *oblique* mod'lardır. *Axial* mod karşılıklı iki yüzey arasındaki yansımalarla oluşur. *Tangential* mod'lar için 4 yüzey, *oblique* mod'lar için 6 yüzeyden yansıma gereklidir.



Şekil 3.1 Axial Tangential ve Oblique modlar

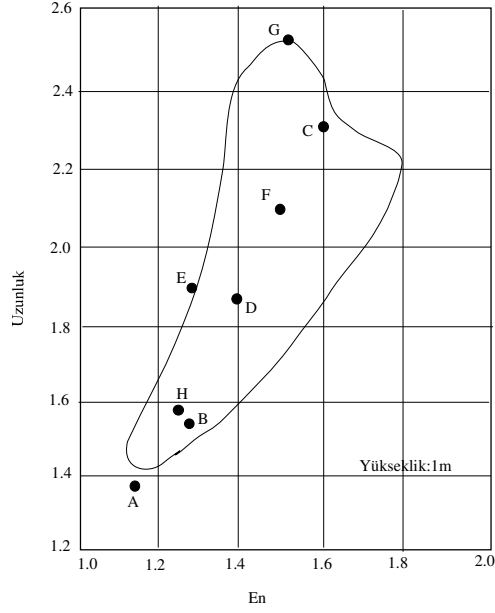
Axial mod'lar sadece iki yüzey de oluştukları için enerji seviyesi diğer mod'lardan daha fazladır ve dolayısıyla odanın akustik karakteri üzerinde daha etkindirler. Dikdörtgen mekanların popüler olmasının önemli bir diğer nedeni de sözü edilen *axial*, *tangential* ve *oblique* mod'ların hesaplanabilir olmasıdır. Bir odada rezonans meydana getiren mod'larının çakışması ya da gereksiz uzaklığından kaynaklanan sorunlar dikdörtgen odalarda rahatlıkla ortaya çıkarılabilir [Everest, 2000]. Buda odaya yapılacak akustik müdahalenin kolaylaşması bakımından önemlidir.

c ses hızı, L uzunluk, W en ve H yükseklik olara belirtildiğinde dikdörtgen kesitlerde yukarıda sözü edilen üç mod formül 3.1'le hesaplanır.

$$f = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{p^2}{L^2} + \frac{q^2}{W^2} + \frac{r^2}{H^2}} \quad [3.1]$$

Akustik literatüründe oda oranları üzerine yapılan çalışmalar istatistiksel araştırmalar perspektifinde gerçekleştirilmiştir. Bir çok araştırmacı gerçek mekanların hacimleri ve buna bağlı oda oranlarındaki değişimler nedeniyle sayıları yüzleri bulan oda oranları önermişlerdir.

Oda oranları üzerine çalışma yapan kişilerden olan Lauden 125 farklı oda oranı belirtirken Bolt 2:3:5 ya da 1:1.26:1.59 oranını önermektedir [Lauden, 1971]. Bolt ayrıca modal frekansların kabul edilebilir olanlarının hangileri olduğu konusunda yaptığı çalışmada, Bolt Alanı olarak bilinen bölgeyi açıklamıştır (Şekil 3.2). Bolt, bu bölge dahilindeki oda oranlarını dikdörtgen odalar için iyi oda oranları olarak belirlemiştir [Bolt, 1946]. Dikdörtgen mekanlarda oda cevabının özellikle bas frekanslarda düşük mod dağılımı nedeniyle sorunlu olduğu bilinmektedir. Oda oranlarını Bolt alanı içinde seçmenin iyi bir bas frekans cevabı sağlayacağı Everest tarafından belirtilmiştir. Tablo 3.1'de yapılan çalışmalardan elde edilen ses yayılımının düzenli olduğu oda oranları belirtilmiştir [Everest, 2000].



Şekil 3.2 Bolt alanı olarak bilinen ve oda mod'larının en düzenli olduğu bölgeyi belirten grafik.

Bolt alanı içinde verilen oranlar üzerine Everest'in yaptığı çalışmada Tablo 3.1'de isimlendirilen ve Şekil 3.2 de belirtilen oranlardan C, D, F ve G oranları mod'ların yan bölgeleriyle olan uzaklığı ve üst üste gelen mod'ların bulunması nedeniyle elenir. Kalan oranlar içinde Bolt alanı içindeki oranlar B ve H'tır. Bolt yaptığı çalışmada Boner'ın 1:1.26:1.59 oranını önermektedir [Booner, 1942].

Tablo 3.1 Mod yayılımının düzenli olduğu oda oranları.

Oran Adı	Bolt Alanı Kodu	Yükseklik	En	Boy	Bolt Alanı
Sepmeyer	A	1.00	1.14	1.39	Hayır
Sepmeyer	B	1.00	1.28	1.54	Evet
Sepmeyer	C	1.00	1.60	2.33	Evet
Lauden	D	1.00	1.4	1.9	Evet
Lauden	E	1.00	1.3	1.9	Hayır
Lauden	F	1.00	1.5	1.9	Evet
Volkman	G	2.00	3.00	5.00	Evet
Booner	H	1.00	1.26	1.59	Evet

Bu bilgiler eşliğinde tezde incelenecek odaların oranlarının mümkün olduğunca mod yayılımının düzenli olduğu oda oranları içinden seçilmesinde yarar vardır. Bu çalışmada Everest'in Bolt alanı içinde kalan oda oranları üzerine yaptığı çalışmada ve Bolt'un kendi değerlendirmesinde, mod frekansların üst üste gelmesi ve yan yana olan mod'lar arasındaki boşluk açısından önerilen oda oranı olan, Boner'ın 1:1.26:1.59 (yükseklik, en, boy) oranı kullanılacaktır. Tez kapsamında değerlendirilecek odaların hacim ve boyut oranları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 3.2 Tez kapsamında seçilen oda oranları

Oda Oranları EnxBoyxYükseklik	Hacim m³
6.3 x 7.95 x 5	250.425
7.6 x 9,54 x 6	435.024
8.316 x 10.494 x 6.6	575.969
8.946 x 11.298 x 7.1	717.610
9.828 x 12.402 x 7.8	950.717
10.332 x 13.038 x 8.2	1104.610

3.2-DAAD Yazılımı İçin Yapılan Kabuller

3.2.1-Kaynak- Alıcı Noktası Kabulleri

Akustik ölçümlerlerde kullanılan kaynak ve alıcı sayıları mekanların büyüklüklerine göre değişiklik göstermektedir. Ölçümlemede önemli olan nokta, yerleştirilen kaynak ve alıcıların, bütün mekanı karakterize edecek sayıda kullanılmasıdır. Genellikle kullanılan kaynak sayısı en az üç'tür. Ancak geniş sahne ve orkestra alanları için daha fazla kaynak noktası kullanılabilir. Elbette eğitim tiyatroları gibi küçük mekanlarda tek bir kaynak pozisyonu da yeterlidir.

Alıcı noktaları için ise mekanın büyüklüğüne bağlı olarak 6-10 arasında alıcı noktası kullanılabilir. Bu noktada önemli olan, alıcıların tüm mekanı kapsayacak şekilde yayılmasıdır. Balkon altı ya da balkon gibi özel bölgelere ayrı alıcılar

yerleştirilebilir. Tablo 3.3’de farklı büyüklükteki mekanlar için minimum alıcı sayıları belirtilmiştir [ISO 3382].

Tablo 3.3 Minimum Kaynak ve Dinleyici Sayısı

Dinleyici Sayısı	Mikrofon Pozisyonu Sayısı
500	6
1000	8
2000	10

Yerleştirilen alıcıların yüksekliği bir dinleyici kulağını temsil edecek şekilde yaklaşık 1.2m seçilmelidir. ISO tarafından önerilen kaynak yüksekliği 1.5 m’dir.

Tez kapsamında DAAD yazılımıyla yapılan ölçümler için 1.2 alıcı yüksekliği, 1.5 kaynak yüksekliği seçilecektir. Yapılan ölçümler 16 adet alıcı ve iki farklı kaynak noktası seçilerek gerçekleştirilmiştir. Alıcılar mekanın tamamına yakın bir bölümüne yayılarak mekan içindeki tüm noktalar analiz edilmeyi çalışılmıştır. Bu anlamda şu ana kadar yapılan ölçümler kaynak ve alıcı yerleşimi ve adedi açısından ISO 3382 standartlarına uygundur. Kaynak yerleri Tablo 3.4’de alıcı yerleri ise Tablo 3.5’de belirtilmiştir.

Tablo 3.4 Kaynak Yerleri

Hacim	X(m)	Z(m)	Y(m)
S1-250.425 m ³	2	1.5	1
S2-250.425 m ³	5.43	1.5	0.50
S1-435.024 m ³	2.5	1.5	1
S2-435.024 m ³	5.1	1.5	0.50
S1-575.969 m ³	2.5	1.5	1.5
S2-575.969 m ³	6.4	1.5	0.75
S1-717.610 m ³	2.5	1.5	1.5
S2-717.610 m ³	5.81	1.5	0.75
S1-950.717 m ³	2.5	1.5	1.5
S2-950.717 m ³	7.3	1.5	0.50
S1-1104.610 m ³	2.5	1.5	1.5
S2-1104.610 m ³	7.8	1.5	0.75

Tablo 3.5 Alıcı Yerleri

Alıcı	250.425 m ³ x-z-y	435.024 m ³ x-z-y	575.969 m ³ x-z-y	717.610 m ³ x-z-y	950.717 m ³ x-z-y	1104.610 m ³ x-z-y
R1	0.90 1.2 7	0.80 1.2 8.09	1.158 1.2 9.09	1.473 1.2 9.7	1.914 1.2 11.20	1.415 1.2 11.288
R2	2.40 1.2 7	2.3 1.2 8.09	3.158 1.2 9.09	3.473 1.2 9.7	3.914 1.2 11.20	3.915 1.2 11.288
R3	3.9 1.2 7	3.8 1.2 8.09	5.158 1.2 9.09	5.473 1.2 9.7	5.914 1.2 11.20	6.415 1.2 11.288
R4	5.4 1.2 7	5.3 1.2 8.09	7.158 1.2 9.09	7.473 1.2 9.7	7.914 1.2 11.20	8.915 1.2 11.288
R5	0.90 1.2 5.5	6.8 1.2 8.09	1.158 1.2 7.09	1.473 1.2 7.7	1.914 1.2 9.20	1.415 1.2 8.788
R6	2.40 1.2 5.5	0.80 1.2 7.09	3.158 1.2 7.09	3.473 1.2 7.7	3.914 1.2 9.20	3.915 1.2 8.788
R7	3.9 1.2 5.5	2.3 1.2 7.09	5.158 1.2 7.09	5.473 1.2 7.7	5.914 1.2 9.20	6.415 1.2 8.788
R8	5.4 1.2 5.5	3.8 1.2 7.09	7.158 1.2 5.09	7.473 1.2 7.7	7.914 1.2 9.20	8.915 1.2 8.788
R9	0.90 1.2 4	5.3 1.2 7.09	1.158 1.2 5.09	1.473 1.2 5.7	1.914 1.2 7.20	1.415 1.2 6.288
R10	2.40 1.2 4	6.8 1.2 7.09	3.158 1.2 5.09	3.473 1.2 5.7	3.914 1.2 7.20	3.915 1.2 6.288
R11	3.9 1.2 4	0.80 1.2 5.59	5.158 1.2 5.09	5.473 1.2 5.7	5.914 1.2 7.20	6.415 1.2 6.288
R12	5.4 1.2 4	2.3 1.2 5.59	7.158 1.2 5.09	7.473 1.2 5.7	7.914 1.2 9.20	8.915 1.2 6.288
R13	0.90 1.2 2.5	3.8 1.2 5.59	1.158 1.2 3.09	1.473 1.2 3.7	1.914 1.2 5.20	1.415 1.2 3.788
R14	2.40 1.2 2.5	5.3 1.2 5.59	3.158 1.2 3.09	3.473 1.2 3.7	3.914 1.2 5.20	3.915 1.2 3.788
R15	3.9 1.2 2.5	6.8 1.2 5.59	7.158 1.2 3.09	5.473 1.2 3.7	5.914 1.2 5.20	6.415 1.2 3.788
R16	5.4 1.2 2.5	0.80 1.2 : 4.09	5.158 1.2 3.09	7.473 1.2 3.7	5.914 1.2 5.20	8.915 1.2 3.788
R17		2.3 1.2 : 4.09			1.914 1.2 3.20	
R18		3.8 1.2 : 4.09			3.914 1.2 3.20	
R19		5.3 1.2 : 4.09			5.914 1.2 3.20	
R20		6.8 1.2 : 4.09			7.914 1.2 3.20	

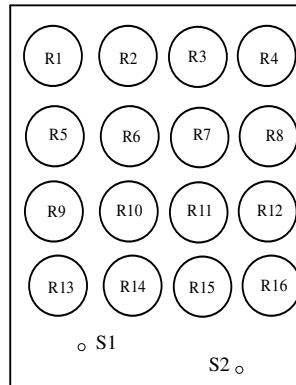
3.2.2 DAAD yazılımının performans analizleri için kabuller

Bir akustik yazılımın ürettiği sonuçlara etki eden üç temel faktör bulunmaktadır. Bunlar toplam ışın adedi, yansıyan ışın adedi ve dürtü yanıtı süresidir. DAAD yazılımının performansının ortaya çıkarılması için bu üç parametreye farklı değerler verilerek analizler gerçekleştirilmiştir. Farklı üç hacimde ve 36 farklı ışın, yansıma adedi ve dürtü cevabı zamanında gerçekleştirilen ölçümler sonucunda sözü edilen üç değişkenin hangi değerlerde yazılıma gireceği saptanmıştır. 320 m³, 660 m³ ve 1050 m³'lük mekanlarda gerçekleştirilen ölçümler sonucunda 320m³ ve 660³'lük hacimler için 1000 ışın ve 1000 yansıma

adedi en iyi sonuçları ürettiği görüldü. Bu hacimler için belirlenen dürtü yanıtı uzunluğu ise 1000 msn'dir. 1044 m³'lük hacim ise 3000 ışın 1000 yansıma ve 1500 msn dürtü yanıtı uzunluğunda en iyi sonucu ürettiği belirlendi. Bu verilerden yola çıkarak tez kapsamında çalışılacak odalar için 250.425 m³, 435.024 m³, 575.969 m³ ve 717.610 m³'lük hacimler için 1000 ışın, 1000 yansıma, 1000msn dürtü yanıtı uzunluğu seçilirken, 950.717 m³ ve 1104.610 m³'lük hacimler için 3000 ışın, 1000 yansıma, 1500 msn dürtü yanıtı uzunluğu seçilmiştir. Bu analizler alıcı hacmini kaynak-alıcı arası uzaklık, hacim ve ışın adedine göre hesaplayan DAAD yazılımının bu büyüklükler için kullanılabilir hesaplama parametreleridir.

3.3-Deney

Yukarıda yapılan kabuller çerçevesinde 6 farklı hacim, 7 farklı emicilik, 2 kaynak, 16 farklı alıcı noktası için çözümlenmeler gerçekleştirilmiştir. Ölçümlenmeler sonucunda elde edilen sonuçlar Ek 1'de belirtilmiştir. Tablolar incelenirken dikkat edilecek ilk nokta alıcı bölgelerinin değerlendirilmesidir. Daha öncede belirtildiği gibi alıcı noktaları 16 adet seçilmiş ancak hesaplamalara ortalamalardan oluşan 4 sıra halinde konulmuştur. Tablo 3.6 - 3.11 arasındaki tüm tablolar, iki farklı kaynak ve dört farklı sıra alanı için sonuçları belirtmektedir. Şekil 3.3'te ise kaynak ve alıcıların yerleşimi gösterilmiştir. Tez kapsamında R13-R16 Sıra 1, R9-R12 Sıra 2, R5-R8 Sıra 3 ve R1- R4 Sıra 4 olarak değerlendirilmiştir



Şekil 3.3 Kaynak ve alıcıların yerleşimi.

Tablo 3.6 250.425m³'lük hacmin sonuçları.

EMİCİLİK	SIRA	S1			S2		
		EDT	T20	T30	EDT	T20	T30
%0.08	Sıra 1	1,053	1,087	1,132	1,07	1,153	1,113
	Sıra 2	1,053	1,082	1,135	1,047	1,103	1,125
	Sıra 3	1,005	1,09	1,167	1,037	1,098	1,13
	Sıra 4	1,055	1,105	1,142	0,975	1,073	1,15
%10	Sıra 1	0,84	0,863	0,88	0,843	0,875	0,87
	Sıra 2	0,828	0,878	0,87	0,825	0,858	0,88
	Sıra 3	0,81	0,855	0,88	0,785	0,848	0,878
	Sıra 4	0,76	0,873	0,853	0,783	0,843	0,875
%20	Sıra 1	0,41	0,433	0,418	0,428	0,415	0,425
	Sıra 2	0,398	0,418	0,438	0,4	0,42	0,44
	Sıra 3	0,38	0,415	0,42	0,368	0,405	0,418
	Sıra 4	0,328	0,4	0,413	0,343	0,41	0,418
%30	Sıra 1	0,283	0,258	0,268	0,28	0,27	0,265
	Sıra 2	0,268	0,24	0,265	0,263	0,255	0,26
	Sıra 3	0,245	0,25	0,263	0,23	0,253	0,255
	Sıra 4	0,17	0,26	0,255	0,195	0,263	0,258
%40	Sıra 1	0,25	0,19	0,195	0,253	0,19	0,195
	Sıra 2	0,19	0,19	0,198	0,22	0,188	0,193
	Sıra 3	0,168	0,19	0,178	0,208	0,188	0,19
	Sıra 4	0,28	0,25	0,193	0,208	0,198	0,18
%80	Sıra 1	0,248	0,043	0,043	0,205	0,035	0,038
	Sıra 2	0,2	0,048	0,045	0,24	0,2	0,208
	Sıra 3	0,143	0,055	0,193	0,175	0,065	0,07
	Sıra 4	0,178	0,07	0,058	0,118	0,065	0,093
%90	Sıra 1	0,058	0,05	0,018	0,235	0,038	0,028
	Sıra 2	0,07	0,015	0,015	0,185	0,043	0,035
	Sıra 3	0,07	0,015	0,018	0,178	0,068	0,048
	Sıra 4	0,045	0,03	0,025	0,1	0,083	0,06

Tablo 3.7 435.024m³'lük hacmin sonuçları.

		S1			S2		
EMİCİLİK	SIRA	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30
%0.08	Sıra 1	1,254	1,322	1,368	0,97	1,068	1,09
	Sıra 2	1,242	1,338	1,352	1,024	1,074	0,892
	Sıra 3	1,234	1,348	1,36	0,99	1,048	1,092
	Sıra 4	1,198	1,342	1,366	0,968	1,026	1,116
%10	Sıra 1	0,988	1,036	1,07	1,006	1,048	1,072
	Sıra 2	0,982	1,046	1,06	1,016	1,054	1,082
	Sıra 3	1,17	1,026	1,064	0,98	1,033	1,072
	Sıra 4	1,146	1,034	1,076	0,97	1,032	1,072
%20	Sıra 1	0,45	0,508	0,506	0,486	0,51	0,514
	Sıra 2	0,444	0,508	0,512	0,478	0,506	0,518
	Sıra 3	0,426	0,504	0,508	0,462	0,5	0,51
	Sıra 4	0,384	0,5	0,506	0,432	0,5	0,502
%30	Sıra 1	0,318	0,314	0,308	0,332	0,314	0,33
	Sıra 2	0,298	0,302	0,306	0,32	0,314	0,326
	Sıra 3	0,3	0,296	0,3	0,306	0,306	0,32
	Sıra 4	0,276	0,304	0,3	0,258	0,314	0,326
%40	Sıra 1	0,314	0,228	0,226	0,314	0,218	0,226
	Sıra 2	0,268	0,216	0,222	0,28	0,216	0,22
	Sıra 3	0,22	0,204	0,212	0,238	0,21	0,218
	Sıra 4	0,212	0,218	0,222	0,202	0,22	0,214
%80	Sıra 1	0,325	0,048	0,05	0,226	0,122	0,116
	Sıra 2	0,386	0,066	0,062	0,21	0,058	0,064
	Sıra 3	0,274	0,064	0,082	0,176	0,064	0,068
	Sıra 4	0,3	0,076	0,082	0,132	0,086	0,072
%90	Sıra 1	0,338	0,04	0,036	0,276	0,076	0,052
	Sıra 2	0,29	0,044	0,04	0,206	0,078	0,044
	Sıra 3	0,322	0,074	0,05	0,194	0,134	0,048
	Sıra 4	0,234	0,092	0,062	0,16	0,122	0,05

Tablo 3.8 575.969m³'lük hacmin sonuçları.

EMİCİLİK	SIRA	S1			S2		
		EDT	T20	T30	EDT	T20	T30
%0.08	Sıra 1	1,4	1,455	1,515	1,405	1,468	1,5
	Sıra 2	1,38	1,473	1,535	1,38	1,503	1,515
	Sıra 3	1,348	1,468	1,528	1,368	1,503	1,52
	Sıra 4	1,248	1,46	1,528	1,368	1,47	1,508
%10	Sıra 1	1,1	1,155	1,193	1,12	1,173	1,19
	Sıra 2	1,098	1,163	1,193	1,09	1,178	1,218
	Sıra 3	1,07	1,155	1,208	1,12	1,193	1,208
	Sıra 4	1	1,125	1,15	1,325	1,153	1,183
%20	Sıra 1	0,483	0,578	0,573	0,53	0,568	0,565
	Sıra 2	0,463	0,568	0,57	0,505	0,553	0,56
	Sıra 3	0,473	0,558	0,558	0,488	0,563	0,553
	Sıra 4	0,535	0,52	0,528	0,503	0,553	0,558
%30	Sıra 1	0,335	0,36	0,375	0,34	0,368	0,378
	Sıra 2	0,31	0,353	0,363	0,35	0,34	0,36
	Sıra 3	0,288	0,338	0,36	0,32	0,343	0,363
	Sıra 4	0,433	0,43	0,428	0,288	0,353	0,353
%40	Sıra 1	0,335	0,245	0,255	0,33	0,253	0,258
	Sıra 2	0,255	0,235	0,248	0,288	0,233	0,248
	Sıra 3	0,215	0,253	0,243	0,235	0,233	0,24
	Sıra 4	0,2	0,303	0,25	0,208	0,255	0,25
%80	Sıra 1	0,258	0,063	0,075	0,293	0,055	0,068
	Sıra 2	0,233	0,083	0,068	0,215	0,08	0,073
	Sıra 3	0,185	0,098	0,095	0,183	0,108	0,095
	Sıra 4	0,108	0,163	0,115	0,108	0,07	0,123
%90	Sıra 1	0,3	0,065	0,118	0,213	0,128	0,048
	Sıra 2	0,258	0,105	0,058	0,195	0,105	0,075
	Sıra 3	0,168	0,138	0,113	0,13	0,123	0,07
	Sıra 4	0,13	0,085	0,113	0,113	0,07	0,043

Tablo 3.9 717.610m³'lük hacmin sonuçları.

		S1			S2		
EMİCİLİK	SIRA	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30
%0.08	Sıra 1	1,468	1,58	1,628	1,523	1,575	1,603
	Sıra 2	1,463	1,568	1,63	1,48	1,58	1,615
	Sıra 3	1,443	1,553	1,608	1,528	1,555	1,598
	Sıra 4	1,498	1,53	1,615	1,475	1,558	1,603
%10	Sıra 1	1,198	1,24	1,263	1,208	1,24	1,263
	Sıra 2	1,163	1,22	1,263	1,17	1,22	1,273
	Sıra 3	1,143	1,195	1,25	1,15	1,215	1,253
	Sıra 4	1,125	1,205	1,243	1,14	1,215	1,245
%20	Sıra 1	0,558	0,598	0,593	0,618	0,59	0,593
	Sıra 2	0,545	0,598	0,593	0,58	0,583	0,59
	Sıra 3	0,528	0,588	0,58	0,538	0,585	0,585
	Sıra 4	0,475	0,55	0,588	0,468	0,588	0,588
%30	Sıra 1	0,348	0,27	0,275	0,355	0,27	0,273
	Sıra 2	0,265	0,255	0,275	0,313	0,255	0,27
	Sıra 3	0,215	0,268	0,258	0,273	0,258	0,268
	Sıra 4	0,2	0,265	0,265	0,23	0,26	0,268
%40	Sıra 1	0,388	0,385	0,395	0,408	0,383	0,398
	Sıra 2	0,373	0,373	0,388	0,398	0,368	0,388
	Sıra 3	0,335	0,36	0,38	0,358	0,36	0,378
	Sıra 4	0,22	0,37	0,373	0,273	0,365	0,38
%80	Sıra 1	0,453	0,055	0,053	0,288	0,06	0,073
	Sıra 2	0,313	0,075	0,065	0,203	0,088	0,085
	Sıra 3	0,283	0,09	0,095	0,178	0,093	0,093
	Sıra 4	0,118	0,115	0,09	0,113	0,11	0,103
%90	Sıra 1	0,328	0,07	0,053	0,26	0,07	0,138
	Sıra 2	0,323	0,063	0,05	0,203	0,075	0,065
	Sıra 3	0,278	0,078	0,085	0,153	0,108	0,07
	Sıra 4	0,158	0,118	0,088	0,11	0,145	0,078

Tablo 3.10 950.717m³'lük hacmin sonuçları.

		S1			S2		
EMİCİLİK	SIRA	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30
%0.08	Sıra 1	1,603	1,733	1,778	1,69	1,478	1,733
	Sıra 2	1,605	1,73	1,785	1,655	1,725	1,75
	Sıra 3	1,585	1,718	1,783	1,675	1,713	1,74
	Sıra 4	1,538	1,723	1,795	1,643	1,695	1,71
%10	Sıra 1	1,315	1,35	1,39	1,333	1,345	1,365
	Sıra 2	1,28	1,365	1,373	1,318	1,333	1,405
	Sıra 3	1,295	1,305	1,39	1,3	1,32	1,388
	Sıra 4	1,263	1,333	1,388	1,268	1,335	1,37
%20	Sıra 1	0,62	0,675	0,648	0,69	0,65	0,658
	Sıra 2	0,645	0,655	0,638	0,67	0,638	0,643
	Sıra 3	0,615	0,653	0,633	0,625	0,64	0,648
	Sıra 4	0,56	0,578	0,58	0,578	0,645	0,648
%30	Sıra 1	0,443	0,435	0,448	0,448	0,43	0,438
	Sıra 2	0,425	0,423	0,43	0,435	0,425	0,428
	Sıra 3	0,403	0,398	0,428	0,403	0,41	0,423
	Sıra 4	0,345	0,395	0,418	0,345	0,405	0,423
%40	Sıra 1	0,393	0,3	0,308	0,393	0,3	0,308
	Sıra 2	0,303	0,29	0,295	0,295	0,29	0,293
	Sıra 3	0,27	0,28	0,285	0,27	0,28	0,285
	Sıra 4	0,243	0,33	0,308	0,243	0,33	0,308
%80	Sıra 1	0,363	0,065	0,07	0,315	0,068	0,063
	Sıra 2	0,283	0,09	0,075	0,24	0,078	0,07
	Sıra 3	0,43	0,078	0,07	0,248	0,083	0,103
	Sıra 4	0,318	0,108	0,103	0,198	0,118	0,115
%90	Sıra 1	0,27	0,09	0,07	0,34	0,12	0,06
	Sıra 2	0,285	0,078	0,06	0,255	0,115	0,063
	Sıra 3	0,31	0,078	0,063	0,205	0,158	0,083
	Sıra 4	0,288	0,133	0,095	0,183	0,16	0,088

Tablo 3.11 1104.610m³'lük hacmin sonuçları.

EMİCİLİK	SIRA	S1			S2		
		EDT	T20	T30	EDT	T20	T30
%0.08	Sıra 1	1,783	1,768	1,825	1,823	1,768	1,808
	Sıra 2	1,763	1,8	1,81	1,813	1,77	1,823
	Sıra 3	1,798	1,813	1,82	1,843	1,733	1,81
	Sıra 4	1,775	1,81	1,818	1,735	1,818	1,865
%10	Sıra 1	1,335	1,348	1,375	1,45	1,39	1,445
	Sıra 2	1,368	1,408	1,44	1,423	1,393	1,453
	Sıra 3	1,378	1,398	1,445	1,395	1,403	1,45
	Sıra 4	1,313	1,45	1,478	1,28	1,435	1,465
%20	Sıra 1	0,678	0,705	0,71	0,715	0,71	0,7
	Sıra 2	0,64	0,703	0,71	0,693	0,695	0,695
	Sıra 3	0,625	0,7	0,713	0,635	0,695	0,695
	Sıra 4	0,533	0,675	0,7	0,528	0,683	0,693
%30	Sıra 1	0,573	0,58	0,588	0,465	0,468	0,47
	Sıra 2	0,64	0,703	0,71	0,445	0,455	0,463
	Sıra 3	0,625	0,7	0,713	0,405	0,44	0,45
	Sıra 4	0,533	0,675	0,7	0,3	0,44	0,44
%40	Sıra 1	0,413	0,325	0,33	0,433	0,325	0,313
	Sıra 2	0,335	0,295	0,313	0,353	0,308	0,313
	Sıra 3	0,235	0,313	0,318	0,26	0,333	0,338
	Sıra 4	0,153	0,325	0,333	0,295	0,328	0,315
%80	Sıra 1	0,36	0,073	0,075	0,335	0,075	0,07
	Sıra 2	0,333	0,09	0,078	0,243	0,09	0,085
	Sıra 3	0,288	0,108	0,105	0,213	0,118	0,12
	Sıra 4	0,273	0,145	0,12	0,11	0,155	0,123
%90	Sıra 1	0,293	0,088	0,068	0,335	0,1	0,058
	Sıra 2	0,3	0,073	0,063	0,248	0,098	0,068
	Sıra 3	0,298	0,138	0,073	0,173	0,135	0,085
	Sıra 4	0,195	0,135	0,108	0,15	0,268	0,218

BÖLÜM IV
DENEY SONUÇLARININ İSTATİSTİKSEL ANALİZİ
ve
DEĞRELENDİRMELER

Yapılan deneylerden elde edilen veriler üç başlık altında değerlendirilecektir.

- 1- Verilerden elde edilen sonuçlar ışığında Sabine formülünün yeniden düzenlenmesi
- 2- Bütün verilerin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan tümel analiz
- 3- Kapalı mekanların tasarımına yönelik sonuçlar
 - a-Farklı hacimler için emicilik analizi
 - b-Farklı emiciler için hacim analizi

4.1 Verilerden Elde Edilen Sonuçların Sabine Formülüne Eklenmesi

Aşağıda belirtilen model ve formüller DAAD tarafından çözülen mekanlardan alınan verilere, en küçük kareler yöntemi (least square) ile regresyon analizi uygulanarak elde edilmiştir. Uygulanan model, Formül 4.1'de belirtilmiştir.

$$MODEL \Rightarrow EDT = Sabit + \left[Katsayı \times \frac{0,16IV}{Sa} \right] \quad [4.1]$$

Formüller, Booner oranına göre tasarlanmış dikdörtgen mekanlar için, düzenli emicilikte, 2 kaynak ve 4 sıra için EDT, T20 ve T30 değerlerini hesaplamaktadır. Ölçümler iki ayrı kaynak noktası için yapıldığından S1 ve S2 kaynakları için ayrı formüller elde edilmiş, bu sayede kaynak yeri değişimi, yansıma süresi formüllerine aktarılmıştır. Formüller Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3, Tablo 4.4, Tablo 4.5, Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Formüller üç perspektifte değerlendirilebilir:

1-Alıcı bölgeleri için 16 adet farklı nokta seçilerek mekanın tamamındaki yansıma süresi değişimleri gözlemlenmiş, ancak alıcılardan elde edilen değerlerin sıra ortalamaları alınarak hesaplamalara dahil edilmiştir. Bu sayede dört farklı sıra için ayrı formüller elde edilmiştir. Farklı iki kaynak yeri ve dört farklı alıcı noktası için Sabine formülüne yapılan katkıyla, bu formüldeki alıcı ve kaynak yeri eksikliği,

kabuller bölümünde belirtilen büyüklükteki mekanlar için ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

2-DAAD yazılımıyla yapılan ölçümler sayesinde Sabine formülü, belirlenmiş kabuller çerçevesinde daha doğru sonuçlar üretecektir. İstatistiksel analiz yöntemi olarak kullanılan regresyon analizinden elde edilen r^2 değerinin %90'ların üzerinde çıkması, bağımlı değişkenin açıklanabilen değerinin yüksek olduğunu ve buna bağlı olarak üretilen formüllerin doğruluğunu ispatlamaktadır. Her bir formül için r^2 ve F değeri formül yanlarında belirtilmiştir.

3-Sabine RT formülü sönüm eğrisinin tamamını ifade edememekte, tüm eğri için tek bir formül önermektedir. Yapılan çalışmada EDT T20 ve T30 değerleri için ayrı ayrı formüller üretilmesiyle, sönüm eğrisi daha açık bir şekilde ifadelendirilmiş, tasarımcının eğrinin belirli bölümleri hakkında bilgi edinmesi sağlanmıştır.

Tablo 4.1 S1 için EDT formülleri

Sıra	EDT-S1	F	p	r^2
Sıra 1	$EDT = 0,112 + \left[0,452 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	1305.413	0,0001	%97
Sıra 2	$EDT = 0,077 + \left[0,462 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	984,051	0.0001	%97
Sıra 3	$EDT = 0,048 + \left[0,474 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	984,051	0.0001	%96.1
Sıra 4	$EDT = 0,007 + \left[0,478 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	979,669	0.0001	%96.1

Tablo 4.2 S2 için EDT formülleri

Sıra	EDT-S2	F	p	r ²
Sıra 1	$EDT = 0,098 + \left[0,465 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	1505,539	0,0001	%97.4
Sıra 2	$EDT = 0,112 + \left[0,452 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	2618,901	0.0001	%98.5
Sıra 3	$EDT = 0,04 + \left[0,493 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	2173,593	0.0001	%98.2
Sıra 4	$EDT = -0,039 + \left[0,498 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	1721,399	0.0001	%97.2

Tablo 4.3 S1 için T20 formülleri

Sıra	T20-S1	F	p	r ²
Sıra 1	$T20 = -0,055 + \left[0,546 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	8803.126	0,0001	%99.5
Sıra 2	$T20 = -0,056 + \left[0,551 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	5478.841	0.0001	%99.6
Sıra 3	$T20 = -0,047 + \left[0,542 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	5130,782	0.0001	%99.6
Sıra 4	$T20 = -0,028 + \left[0,534 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	5073,185	0.0001	%99.6

Tablo 4.4 S2 için T20 formülleri.

Sıra	T20-S2	F	p	r ²
Sıra 1	$T20 = -0,037 + \left[0,524 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	3505.411	0,0001	%99.4
Sıra 2	$T20 = -0,045 + \left[0,535 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	5288,673	0.0001	%99.6
Sıra 3	$T20 = -0,036 + 0,527 \times \frac{0,161V}{Sa}$	5606,495	0.0001	%99.6
Sıra 4	$T20 = -0,025 + \left[0,523 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	4168,926	0.0001	%99.5

Tablo 4.5 S1 için T30 formülleri

Sıra	T30-S1	F	p	r ²
Sıra 1	$T30 = -0,064 + \left[0,564 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	9076,696	0,0001	%99.7
Sıra 2	$T30 = -0,066 + \left[0,567 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	5367,332	0.0001	%99.8
Sıra 3	$T30 = -0,052 + \left[0,561 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	4501,454	0.0001	%99.1
Sıra 4	$T30 = -0,050 + \left[0,559 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	5478,506	0.0001	%99.3

Tablo 4.6 S2 için T30 formülleri

Satır	T30-S2	F	p	r ²
Sıra 1	$T30 = -0,056 + \left[0,549 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	5776,728	0,0001	%99.7
Sıra 2	$T30 = -0,063 + \left[0,547 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	2030,029	0.0001	%99.8
Sıra 3	$T30 = -0,056 + \left[0,551 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	7500,145	0.0001	%99.7
Sıra 4	$T30 = -0,047 + \left[0,548 \times \frac{0,161V}{Sa} \right]$	6973,822	0.0001	%99.7

4.2 Verilerin Tümel Analizi

Tez kapsamında yapılan bir başka analiz de DAAD yazılımından elde edilen tüm değerler üzerinden gerçekleştirildi. Bu analizde 2 adet kaynak, 16 adet alıcı, mekanların en, boy ve yükseklikleri (hacim ayrı bir parametre olarak alınmıştır) ve 7 farklı emicilik değerlendirilerek, mekan içindeki EDT, T20 ve T30 değerlerindeki değişimler araştırıldı. Değer sırasına göre aşağıdaki tabloda etkin parametreler belirtildi. Ortaya çıkan parametrelerin etkinliklerinden oluşturulan modeller ise farklı kaynak noktaları için aşağıdaki formüllerle açıklandı.

Tablolarda yer alan veriler her bir parametre eklendiğinde o parametrenin bir öncekiyle birlikte olan değerini belirtir.

Tablo 4.7 EDT için etkin parametreler

S1-EDT				S2-EDT			
Etkin Parametreler	r ²	F	p	Etkin Parametreler	r ²	F	p
Emicilik	0,514	769,225	.0001	Emicilik	0,566	948,235	.0001
Emicilik ²	0,835	1837,200	.0001	Emicilik ²	0,851	2067,597	.0001
Yükseklik	0,878	1734,083	.0001	Hacim	0,892	1982,947	.0001
Emicilik ³	0,895	1532,992	.0001	Emicilik ³	0,901	1649,564	.0001
Loc. Sıra	0,899	1287,617	.0001	Loc. Sıra	0,908	1425,442	.0001
Boy	0,900	1085,431	.0001				

$$EDT(S1) = 0,863 + \left[\begin{aligned} &(-0,060 \times Emicilik) + (0,001 \times Emicilik^2) + (1,110 \times Yükseklik) + \\ &(-4,272 \times 10^{-6} \times Emicilik^3) + (-0,027 \times Loc.Satna) + (-0,818 \times Boy) \end{aligned} \right] \quad [4.14]$$

$$EDT(S2) = 1,312 + \left[\begin{aligned} &(-0,056 \times Emicilik) + (0,001 \times Emicilik^2) + (0,000 \times Hacim) + \\ &(-3,332 \times 10^{-6} \times Emicilik^3) + (-0,033 \times Loc.Satna) \end{aligned} \right] \quad [4.15]$$

Tablo 4.8 T20 için etkin parametreler.

S1-T20				S2-T20			
Etkin Parametreler	r ²	F	p	Etkin Parametreler	r ²	F	p
Emicilik	0,683	1561,459	.0001	Emicilik	0,656	1384,145	.0001
Emicilik ²	0,914	3850,501	.0001	Emicilik ²	0,895	3075,327	.0001
En	0,949	4457,128	.0001	Boy	0,928	3106,307	.0001
Emicilik ³	0,956	3941,999	.0001	Emicilik ³	0,932	2491,868	.0001
				Yükseklik	0,933	2012,018	.0001

$$T20(S1) = 0,921 + \left[\begin{aligned} &(-0,058 \times Emicilik) + (0,001 \times Emicilik^2) + \\ &(0,092 \times En) + (-3,242 \times 10^{-6} \times Emicilik^3) \end{aligned} \right] \quad [4.16]$$

$$T20(S2) = 0,937 + \left[\begin{aligned} &(-0,054 \times Emicilik) + (0,001 \times Emicilik^2) + (0,735 \times Boy) \\ &+ (-2,424 \times 10^{-6} \times Emicilik^3) + (-0,862 \times Yükseklik) \end{aligned} \right] \quad [4.17]$$

Tablo 4.9 T30 için etkin parametreler.

S1-T30				S2-T30			
Etkin Parametreler	r ²	F	p	Etkin Parametreler	r ²	F	p
Emicilik	0,686	1587,400	.0001	Emicilik	0,670	1476,471	.0001
Emicilik ²	0,915	3907,636	.0001	Emicilik ²	0,894	3047,948	.0001
En	0,947	4306,503	.0001	Boy	0,927	3062,935	.0001
Emicilik ³	0,956	3881,503	.0001	Emicilik ³	0,933	2517,887	.0001
				Yükseklik	0,934	2043,789	.0001

$$T30(S1) = 0,973 + \left[\begin{array}{l} (-0,061 \times Emicilik) + (0,001 \times Emicilik^2) + \\ (0,091 \times En) + (-3,582 \times 10^{-6} \times Emicilik^3) \end{array} \right] \quad [4.18]$$

$$T30(S2) = 0,970 + \left[\begin{array}{l} (-0,057 \times Emicilik) + (0,001 \times Emicilik^2) + (0,919 \times Boy) + \\ (-2,943 \times 10^{-6} \times Emicilik^3) + (-1,092 \times Yük.) \end{array} \right] \quad [4.19]$$

Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve Tablo 4.9 incelendiğinde tüm tablolarda ilk iki değer emicilik ve emicilik² olarak gözükmektedir. Ayrıca emicilik³'ü yine tüm formüllerde 4. parametre olarak karşımıza çıkar. Elde edilen veriler bu büyüklükteki hacimlerde yansıma süresi üzerindeki en etkin parametrenin mekanın emiciliği olduğu sonucunu doğrulamış olur. Emicilikten sonra gelen parametreler ise mekanın boyutlarıyla ilgilidir. Daha açık bir ifade ile mekan boyutları değiştiğinde EDT, T20 ve T30 değerleri de değişecektir. DAAD yazılımıyla ölçümlenen mekanların boyutları düşünüldüğünde (250.425 m³-1104.610 m³) etkin parametrelerde 3. sırada yer alması, hacimsel değişim miktarlarının sınırlı olmasındandır. Bu noktada 1104.610 m³'e kadar olan dikdörtgen hacimlerde EDT, T20 ve T30 üzerinde emicilik değişiminin hacimsel değişimden daha etkin olduğu sonucu çıkar. Elbette burada belirtilmesi gereken önemli bir nokta tez kapsamında incelenen emicilik verisi miktarının hacim miktarından çok daha fazla olduğudur. Bu veriler ışığında DAAD yazılımında elde edilen sonuçların, kapalı mekanlar için bilinen genel gerçeklerle paralel sonuçlar vermesi DAAD yazılımının doğru çalıştığı konusunda destek sağlar.

Uygulanan analiz yöntemiyle elde edilen ve Formül 4.14-4.19 arasında belirtilen veriler ışığında, Booner oranına göre seçilmiş dikdörtgen kesitli mekanlarda ve düzenli emicilik dağılımında, emicilik ve hacim parametrelerinin değerlendirilmesiyle oluşturulan formüller, bu büyüklükte mekanlar için EDT, T20

ve T30 değerlerini farklı iki kaynak noktası için hesaplayan yeni yansıma süresi formülleridir.

Model açıklanabilirliği açısından bakıldığında tablolardaki r^2 değerinin %90'ın üzerinde çıkması önerilen formüllerin oluşturulduğu modelin geçerli olduğunu, dolayısıyla elde edilen formüllerin doğruluğunu kanıtlamaktadır.

4.3 Kapalı Alanların Tasarımına Yönelik Sonuçlar

4.3.1 Hacim Farklılıklarında Emicilik Analizi

Tablo 4.10 - 4.15 arasında belirtilen analizler, belirlenen 6 farklı mekanda, hacim, sıra ve sütunlar (farklı alıcı noktaları), hacmin boyutları (en, boy, yükseklik) değerlendirildiğinde, tanımlanan emicilik miktarı için, EDT, T20 ve T30 verileri üzerinde en etkin parametrenin ne olduğunu açıklamaya yöneliktir. Bir örnek olarak Tablo 5.10'un 1. ve 2. sırasında, 0.08 emicilik için, değişimler üzerindeki en etkin parametrelerin En ve Loc. Sıra olduğunu açıklanmıştır. Sadece en değişimi EDT değişimlerini %86,2 açıklarken, en ve alıcı noktalarındaki sıra değişimleri (Loc. Sıra) EDT değişimlerinin %87,2'sini açıklamaktadır.

Tablo 4.10 Emicilik sabit tutulduğunda S1 EDT üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi

S1-EDT				
Emicilik	Etkin Parametreler	r^2	F	p
0,08	En	0,862	637,783	.0001
	En+Loc. Sıra	0,872	343,687	.0001
% 10	Yükseklik	0,590	147,066	.0001
	Yükseklik+Loc.Sütun	0,619	82,200	.0001
	Yükseklik+Loc.Sütun+En	0,657	63,765	.0001
% 20	En	0,572	138,760	.0001
	En+Loc.Sütun	0,639	92,219	.0001
	En+Loc.Stun +Loc. Sıra	0,702	82,019	.0001
% 30	Yükseklik	0,429	78,437	.0001
	Yükseklik+Loc. Sıra	0,512	54,928	.0001
	Yük.+Loc.Sıra+ Loc.Sütun	0,545	42,190	.0001
% 40	Loc. Sıra	0,277	39,087	.0001
	Loc. Sıra+ Yükseklik	0,339	25,885	.0001
% 80	Loc.Sütun	0,175	21,627	.0001
	Loc.Sütun+ Yük	0,260	17,776	.0001

	Loc.Sütun+ Yük.+ Loc. Sıra	0,345	17,560	.0001
	Loc.Sütun+ Yük.+ Loc. Sıra+En	0,379	15,087	.0001
%90	Yükseklik	0,145	17,329	.0001
	Yükseklik+En	0,264	18,082	.0001
	Yükseklik+En+ Loc.Sütun	0,324	15,943	.0001
	Yükseklik+En+ Loc.Sütun+ Loc. Sıra	0,355	13,605	.0001

Tablo 4.11 Emicilik sabit tutulduğunda S2 EDT üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi

S2-EDT				
Emicilik	Etkin Parametreler	r²	F	p
0,08	Boy	0,856	613,231	.0001
	Boy+Yükseklik	0,948	935,311	.0001
	Boy+Yükseklik+Location Sıra	0,950	656,576	.0001
%10	En	0,743	294,618	.0001
%20	En	0,586	144,127	.0001
	En+Loc. Sıra	0,681	107,801	.0001
%30	Yükseklik	0,370	59,826	.0001
	Yükseklik+Loc. Sıra	0,643	91,068	.0001
%40	Loc.Sıra	0,452	83,989	.0001
	Loc.Satır+Yükseklik	0,689	111,930	.0001
%80	Loc.Sıra	0,491	98,263	.0001
	Loc.Sıra+Loc.Sütun	0,583	70,542	.0001
	Loc.Sıra+Loc.Sütun+En	0,636	58,307	.0001
%90	Loc Sıra	0,466	89,041	.0001
	Loc Sıra+Yükseklik	0,530	56,922	.0001
	Loc Sıra+Yükseklik+Boy	0,557	41,919	.0001

Tablo 4.12 Emicilik sabit tutulduğunda S1 T20 üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi

S1-T20				
Emicilik	Etkin Parametreler	r²	F	p
0,08	Yükseklik	0,971	3374,075	.0001
%10	En	0,967	2976,412	.0001
%20	Yükseklik	0,845	558,016	.0001
	Yükseklik+Loc.Sıra	0,871	341,600	.0001
%30	En	0,631	174,473	.0001
%40	En	0,510	106,001	.0001
	En+Yükseklik	0,528	56,522	.0001
%80	Loc.Sütun	0,282	40,152	.0001
	Loc.Sütun+Loc.Sıra	0,550	61,644	.0001
	Loc.Sütun+Loc.Sıra+En	0,647	61,223	.0001
%90	Yükseklik	0,238	31,795	.0001
	Yükseklik+Loc. Stün	0,404	34,282	.0001
	Yükseklik+Loc.Sütun+Loc. Sıra	0,473	29,880	.0001

Tablo 4.13 Emicilik sabit tutulduğunda S2 T20 üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi

S2-T20				
Emicilik	Etkin Parametreler	r ²	F	p
0,08	Boy	0,758	319,830	.0001
	Boy+Yükseklik	0,875	355,113	.0001
% 10	Yükseklik	0,658	196,227	.0001
	Yükseklik+Loc. Sıra	0,674	104,536	.0001
% 20	Yükseklik	0,965	2790,728	.0001
	Yükseklik+Loc.Sıra	0,967	1479,705	.0001
% 30	En	0,943	1674,414	.0001
	En+loc.Sıra	0,954	1054,772	.0001
% 40	En	0,741	291,424	.0001
% 80	Loc.Sıra	0,45	4,811	.0001
	Loc.Sıra+Loc.Sütun	0,89	4,920	.0001
% 90	Yükseklik	0,202	25,814	.0001
	Yükseklik+Loc. Stün	0,351	27,322	.0001
	Yükseklik+Loc.Sütun+Loc. Sıra	0,465	0,465	.0001

Tablo 4.14 S1 sabit tutulduğunda S1 T 30 üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi

S1-T30				
Emicilik	Etkin Parametreler	r ²	F	p
0,08	Boy	0,966	2938,029	.0001
	Boy+Loc.Sütun	0,972	1784,227	.0001
% 10	Yükseklik	0,965	2775,571	.0001
	Yükseklik+Loc. Sütun	0,966	1432,104	.0001
% 20	Yükseklik	0,896	877,694	.0001
	Yükseklik+Loc.Sıra	0,904	473,182	.0001
% 30	En	0,654	192,478	.0001
% 40	En	0,863	640,554	.0001
% 80	Loc.Sıra	0,079	8,694	.0001
	Loc.Sıra+Loc.Sütun	0,123	7,057	.0001
% 90	Yükseklik	0,150	17,983	.0001
	Yükseklik+Loc. Stün	0,232	15,248	.0001
	En+Loc.Sütun+Loc. Sıra	0,271	12,397	.0001

Tablo 4.15 S2 Emicilik sabit tutulduğunda S1 EDT üzerinde boyut ve yerleşim faktörlerinin etkisi

S2-T30				
Emicilik	Etkin Parametreler	r ²	F	p
0,08	Boy	0,764	329,874	.0001
	Boy+Yükseklik	0,892	417,153	.0001
% 10	Yükseklik	0,985	6608,471	.0001
	Yükseklik+Loc. Sütun	0,986	3444,689	.0001

% 20	Yükseklik	0,971	3360,023	.0001
	Yükseklik+Loc.Sıra	0,972	1772,579	.0001
% 30	Yükseklik	0,954	2109,644	.0001
	Yükseklik +Loc.Sıra	0,965	1385,606	.0001
% 40	En	0,882	765,318	.0001
	En+Loc.Sütun	0,889	406,476	.0001
% 80	Loc.Sıra	0,54	5,768	.0001
% 90	Boy	0,125	14,609	.0001

Tablo 4.10-4.15 arasındaki tablolardaki veriler, sabit emicilikte hacimsel değişimlerin nasıl olduğunu anlamaya yöneliktir. Değerlendirmeler sonucunda ortaya çıkan ilk sonuç, incelemeye alınan üç parametre üzerinde, mekanın boyutlarındaki değişimlerin, alıcı noktası değişimlerinden daha etkin olduğudur. Test edilen odalarda düzenli emicilik dağılımı olduğu düşünülürse, alıcı noktalarındaki parametre değişimleri düzensiz yayılımı olan odalara göre daha az olacağından, ölçülen hacimlerin boyutlarının parametrelere etkisinin daha çok olması mantıklıdır. Ancak bu noktada, alıcıların, sıra ve sütunlardaki değişimlere birçok emicilik oranında 2. ya da üçüncü parametre olarak etki yaptığı da ortadadır. Özellikle %80 ve %90 emicilik için satır ve sütun alıcılarıdaki değişim daha önem kazanmaktadır. Bu emicilik miktarları için hacim içindeki alıcı noktalarının değişiminin parametreler üzerinde oldukça etken olduğunda söz edilebilir. Bu veriler değerlendirildiğinde düzenli emicilik dağılımında ölçümlenen hacimlerin boyutlarının yansıma süresine daha büyük bir katkı yaptığı açıktır.

Kaynak yeri değişikliği açısından değerlendirildiğinde ise bu değişikliğin etkin parametreleri değiştirdiği, ancak bu değişimin düzenli olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Daha açık bir ifadeyle kaynak yeri değişikliği düzenli yayılımda yansıma süresine etki eden parametreyi değiştirmektedir. Sönüm eğrisinin büyük bir bölümünün değerlendirildiği T30 parametresi için ise, kaynak yeri değişikliğinde, özellikle %20 ve % 40 emicilikte etkin parametrelerin aynı olduğu gözlemlenmiştir.

Verilerden elde edilen bir başka sonuç ise her bir emicilik miktarı için elde edilen etkin parametrelerin, herhangi bir amaç için düzenlenecek olan alanın (sınıf, kayıt stüdyosu) tasarım aşamasında boyutlarının belirlenmesi açısından önemlidir. Belirli bir emicilikte tasarlanacak alanın o emicilikteki etkin parametrelerine bakarak, EDT T20 ve T30 değerlerine neyin etkin olduğu belirlenerek, o parametre üzerinde yapılacak değişimler önceden tasarlanabilir.

4.3.2 Emicilik Farklarında Hacimlerin Analizi

Tez kapsamında yapılan bir diğer analiz, sabit hacimlerde emicilik değişimlerinin parametreler üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Her bir hacim 7 farklı emicilikte, 4 alıcı, 2 kaynak noktası için ölçümlenmiş ve regresyon analiziyle incelenmiştir. Bu sayede 6 farklı büyüklükteki hacimde parametre dağılımlarındaki emicilik, kaynak ve alıcı yeri değişikliğinin parametreler üzerindeki etkileri ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır.

Tablo 4.16 S1 EDT için emici farklılıklarında hacim analizi

S1-EDT				
Hacim	Etkin Parametreler	r ²	F	p
250,425 m ³	Emicilik	0,634	190,866	.0001
	Emicilik ²	0,892	451,236	.0001
	Emicilik ³	0,932	489,605	.0001
	Loc. Satır	0,934	381,099	.0001
435,024 m ³	Emicilik	0,440	108,548	.0001
	Emicilik ²	0,815	302,200	.0001
	Emicilik ³	0,831	223,707	.0001
579,969 m ³	Emicilik	0,596	162,118	.0001
	Emicilik ²	0,924	659,374	.0001
	Emicilik ³	0,934	513,492	.0001
	Loc. Satır	0,939	415,125	.0001
717,610 m ³	Emicilik	0,528	123,060	.0001
	Emicilik ²	0,906	527,839	.0001
	Emicilik ³	0,924	438,095	.0001
	Loc. Satır	0,935	384,218	.0001
950,717 m ³	Emicilik	0,536	159,254	.0001
	Emicilik ²	0,909	683,442	.0001
	Emicilik ³	0,926	564,558	.0001
	Loc. Satır	0,931	468,025	.0001
1104,610 m ³	Emicilik	0,606	169,253	.0001
	Emicilik ²	0,927	689,347	.0001
	Emicilik ³	0,943	595,433	.0001
	Loc. Satır	0,947	474,875	.0001

Tablo 4.17 S1 T20 için emici farklılıklarında hacim analizi

S1-T20				
Hacim	Etkin Parametreler	r ²	F	p
250.425m ³	Emicilik	0,736	306,036	.0001
	Emicilik ²	0,966	1540,492	.0001
	Emicilik ³	0,976	1465,243	.0001
435,024 m ³	Emicilik	0,715	346,190	.0001
	Emicilik ²	0,974	2552,942	.0001
	Emicilik ³	0,982	2467,695	.0001
579,969 m ³	Emicilik	0,707	265,095	.0001
	Emicilik ²	0,964	1445,256	.0001
	Emicilik ³	0,972	1246,728	.0001
717,610m ³	Emicilik	0,715	276,178	.0001
	Emicilik ²	0,971	1843,162	.0001
	Emicilik ³	0,980	1733,710	.0001
950,717 m ³	Emicilik	0,708	334,035	.0001
	Emicilik ²	0,968	2047,707	.0001
	Emicilik ³	0,977	1960,567	.0001
1104,610 m ³	Emicilik	0,761	350,633	.0001
	Emicilik ²	0,967	1583,907	.0001
	Emicilik ³	0,971	1210,105	.0001

Tablo 4.18 S1 T30 için emici farklılıklarında hacim analizi

S1-T30				
Hacim	Etkin Parametreler	r ²	F	p
250.425m ³	Emicilik	0,843	269,312	.0001
	Emicilik ²	0,975	1039,572	.0001
	Emicilik ³	0,967	1051,881	.0001
435,024 m ³	Emicilik	0,717	350,231	.0001
	Emicilik ²	0,971	2297,723	.0001
	Emicilik ³	0,981	2284,753	.0001
579,969 m ³	Emicilik	0,701	258,348	.0001
	Emicilik ²	0,967	1581,275	.0001
	Emicilik ³	0,975	1380,040	.0001
717,610m ³	Emicilik	0,718	279,671	.0001
	Emicilik ²	0,972	1865,867	.0001
	Emicilik ³	0,981	1862,868	.0001
950,717 m ³	Emicilik	0,846	347,498	.0001
	Emicilik ²	0,983	2009,579	.0001
	Emicilik ³	0,989	1946,923	.0001
11104,610 m ³	Emicilik	0,776	381,632	.0001
	Emicilik ²	0,968	1649,893	.0001
	Emicilik ³	0,973	1247,869	.0001

Tablo 4.19 S2 EDT için emici farklılıklarında hacim analizi

S2-EDT				
Hacim	Etkin Parametreler	r ²	F	p
250.425m ³	Emicilik	0,587	156,395	.0001
	Emicilik ²	0,929	711,899	.0001
	Emicilik ³	0,948	649,779	.0001
	Loc. Satır	0,957	595,915	.0001
435,024 m ³	Emicilik	0,626	231,203	.0001
	Emicilik ²	0,893	574,284	.0001
	Loc. Satır	0,900	406,049	.0001
579,969 m ³	Emicilik	0,615	175,677	.0001
	Emicilik ²	0,909	545,579	.0001
	Loc. Satır	0,921	421,928	.0001
717,610m ³	Emicilik	0,639	194,634	.0001
	Emicilik ²	0,943	924,697	.0001
	Emicilik ³	0,958	849,573	.0001
	Loc. Satır	0,966	791,448	.0001
950,717 m ³	Emicilik	0,618	223,157	.0001
	Emicilik ²	0,951	1323,214	.0001
	Emicilik ³	0,962	1162,128	.0001
	Loc. Satır	0,971	1165,274	.0001
1104,610 m ³	Emicilik	0,618	177,783	.0001
	Emicilik ²	0,935	804,147	.0001
	Emicilik ³	0,950	706,115	.0001
	Loc. Satır	0,960	675,648	.0001

Tablo 4.20 S1 T 20 için emici farklılıklarında hacim analizi

S2-T20				
Hacim	Etkin Parametreler	r ²	F	p
250.425m ³	Emicilik	0,699	255,393	.0001
	Emicilik ²	0,960	1300,235	.0001
	Emicilik ³	0,973	1298,602	.0001
435,024 m ³	Emicilik	0,723	360,901	.0001
	Emicilik ²	0,935	979,467	.0001
579,969 m ³	Emicilik	0,701	257,915	.0001
	Emicilik ²	0,972	1872,418	.0001
	Emicilik ³	0,978	1566,799	.0001
717,610m ³	Emicilik	0,706	264,270	.0001
	Emicilik ²	0,973	1954,838	.0001
	Emicilik ³	0,980	1808,939	.0001
950,717 m ³	Emicilik	0,672	282,182	.0001
	Emicilik ²	0,928	879,175	.0001
	Emicilik ³	0,934	640,983	.0001
1104,610 m ³	Emicilik	0,710	269,466	.0001
	Emicilik ²	0,972	1872,952	.0001
	Emicilik ³	0,977	1514,883	.0001

Tablo 4.21 S1 T30 için emici farklılıklarında hacim analizi

S2-T30				
Hacim	Etkin Parametreler	r ²	F	p
250.425m ³	Emicilik	0,703	260,111	.0001
	Emicilik ²	0,959	1290,896	.0001
	Emicilik ³	0,974	1405,878	.0001
435,024 m ³	Emicilik	0,722	357,593	.0001
	Emicilik ²	0,890	551,657	.0001
579,969 m ³	Emicilik	0,718	280,353	.0001
	Emicilik ²	0,969	1679,486	.0001
	Emicilik ³	0,977	1606,425	.0001
717,610m ³	Emicilik	0,709	268,519	.0001
	Emicilik ²	0,968	1653,659	.0001
	Emicilik ³	0,977	1502,825	.0001
950,717 m ³	Emicilik	0,721	356,806	.0001
	Emicilik ²	0,970	2229,923	.0001
	Emicilik ³	0,978	2089,259	.0001
1104,610 m ³	Emicilik	0,719	281,223	.0001
	Emicilik ²	0,969	1745,529	.0001
	Emicilik ³	0,976	1487,749	.0001

Verilerden elde edilen değerler incelendiğinde karşımıza çıkan ilk sonuç ölçümlenen hacimler içerisinde EDT, T20 ve T30 değerlerinde etkin ilk parametrenin emicilik olduğudur. Yapılan regresyon analizinde emicilik emicilik² ve emicilik³ değerleri parametreler üzerinde birincil etken olarak çıkmıştır.

Veriler daha detaylı incelendiğinde ise EDT değeri üzerinde sıra değişimlerinin üçüncü etkin parametre olarak çıktığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç ilk yansımaların önemli olduğu mekan tasarımlarında sıra değişimlerinin dikkate alınması gereğini ortaya çıkarmıştır. Daha açık bir ifadeyle alıcı noktalarındaki sıra değişimleri EDT değerininin değişimine neden olmaktadır.

İncelemelerde kaynak yeri değişikliğinin de parametrelerin istatistiksel olarak açıklanabilirlik değerlerini değiştirdiği gözlemlenmiştir. Bu sonuç bize kaynak yeri değişikliğinin de parametreler üzerinde etkin olduğunu göstermektedir. Bu gözlem, yapılacak oda tasarımlarında bu faktörün göz önünde tutulmasında yarar olduğu sonucunu doğurur. İstatistiksel açıdan bakıldığında r² değerlerinin çok yüksek oranlarda çıkması, emicilik değişiminin parametreler üzerindeki en etkin veri olduğu gerçeğini onaylamaktadır.

SONUÇ

Tez kapsamında yapılan çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için öncelikle DAAD yazılımı üretilmiştir. Yazılım EDT, T20 ve T30 değerlerini ISO standartlarına göre hesaplayabilmektedir. Daha sonra tez kapsamında çalışılan oda boyutları Booner oranına göre belirlenmiş ve 6 farklı hacim üzerinde çalışılmasına karar verilmiştir. Seçilen oran, özellikle ses yayılımının modal rezonanslar açısından düzenli olduğu belirlenmiş bir orandır. Seçilen 6 farklı hacimde, 7 emicilik düzeyi, 2 kaynak noktası ve 16 alıcı noktası için ölçümler gerçekleştirilmiştir. DAAD yazılımıyla ölçümlenen odaların sonuçları Bölüm 2’de ortaya konmuştur. Ölçümleme sonuçlarında sıraların ortalama değerleri Bölüm 3 Tablo 3.6, Tablo 3.7, Tablo 3.8, Tablo 3.9, Tablo 3.10 ve Tablo 3.11’de, tüm alıcı noktaları için değerleri ise Ek 1, Ek2, Ek 3, Ek 4, Ek 5, Ek 6’da gösterilmiştir. Ölçümlerin ardından elde edilen sonuçlara regresyon analizi uygulanarak bu sonuçlar, deney sonuçları ve değerlendirmeler bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tez kapsamında gerçekleştirilen deneyler ve ulaşılan sonuçlar aşağıda değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmada sonuçlar üç başlık altında toplanmaktadır.

- 1- Sabine formül modifikasyonu
- 2- İstatistiksel analizlere bağlı yeni yansıma süresi formüllerinin üretilmesi
- 3- Belirli büyüklükteki hacimlerde yansıma süresi dağılımlarının ortaya konması

1- Bölüm 1’de belirtildiği gibi bilinen ampirik formüller yansıma süresi hesaplamasında, kaynağın ve ölçüm noktasının konumuna bağlı olmaksızın hacim içinde her noktada aynı olduğunu kabul eder [Beyazıt 1999]. Daha açık bir ifade ile formüller kaynak ve alıcı noktası bilgisi içermez. Çalışma sonucunda gerçekleştirilen ölçümlerin istatistiksel analiziyle iki kaynak ve dört satır için Sabine formülünde modifikasyon gerçekleştirilmiştir. Elde edilen yeni formüller, Bölüm 4 Tablo 4.1-4.6 aralığında belirtilen 24 adet formüldür.

Sabine formülünde gerçekleştirilen bir başka modifikasyon ise sönüm eğrisinin belirli bölümlerindeki değişimlerin formüle aktarılmasıdır. Bildiğimiz gibi tüm yansıma süresi formülleri sönüm eğrisinin tamamı olan 60 dB'lik sönüm hakkında bilgi verir. Sönüm eğrisini bir bütün olarak ele almak, özellikle ilk yansımaların detaylı bir şekilde değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır.[Beyazıt 1999] Yapılan çalışma sonucunda Sabine yansıma süresi formülü EDT, T20 ve T30 değerlerinin ayrı ayrı hesaplanmasına izin veren yeni modeller önerilmiş ve erken yansımaların bu model üzerinden değerlendirilebilmesi sağlanmıştır.

2-Tez kapsamında ulaşılan bir başka sonuç ise istatistiksel analize dayalı yeni yansıma süresi formülleridir. Bu perspektifte altı oda, yedi emicilik iki kaynak noktası ve onaltı alıcı noktasında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara regresyon analizi uygulanarak iki ayrı kaynak noktası için yeni EDT, T20 ve T30 formülleri üretilmiştir. Bu sayede benzetim yazılımı ölçümlerine dayalı yeni yansıma süresi formülleri üretilmesi hedefi gerçekleştirilmiştir. Literatürde emicilik, en, boy, yükseklik, kaynak ve alıcı yerlerinin ayrı ayrı değerlendirildiği bir yansıma süresi formülü bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmanın literatürdeki bu eksikliği kendi kabulleri çerçevesinde doldurduğu açıktır.

3-Hacmin büyüklüğünün, şeklinin, hacmin toplam emicilik oranının ve emici dağılımlarının sınırsız kombinasyonu içinde yansıma süresi dağılımlarının nasıl olduğu akustik tasarımcı için ayrı bir değer taşıdığı açıktır. Bu perspektiften hareketle yapılan değerlendirmeler sonucunda ortaya çıkan ilk sonuç, değerlendirilen üç parametre üzerinde, mekanın boyutlarındaki değişimlerin, alıcı noktasındaki değerler üzerinde daha etkin olduğudur. Özellikle %80 ve %90 emicilik için satır ve sütun alıcılardaki değişim daha önem kazanmaktadır.

Emicilik değişimlerinde hacimler incelendiğinde ise karşımıza çıkan ilk sonuç ölçümlenen hacimler içerisinde EDT, T20 ve T30 değerlerinde etkin ilk parametrenin emicilik olduğudur. Yapılan regresyon analizinde emicilik, emicilik² ve emicilik³ değerleri parametreler üzerinde birincil etken olarak çıkmıştır. Veriler daha detaylı incelendiğinde ise EDT değeri üzerinde satır değişimlerinin üçüncü etkin

parametre olarak çıktığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç ilk yansımaların önemli olduğu mekan tasarımlarında satır değişimlerinin dikkate alınması gereğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar ışığında tasarımcı, tasarımlarında yukarıda belirtilen sonuçlar perspektifinde değerlendirmeler gerçekleştirilmelidir

Tezin, yansışım süresi analizleri ve ampirik yansışım süresi formülleri alanında daha sonra gerçekleştirilecek çalışmalara kaynak olması dileğiyle.

EKLER 1

250.425m³'lük hacmin tüm sonuçları.

Hacim	Emicilik	Lo. Sıra.	Lo. Sütun	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30	S-R(m)	S-R(m)
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	1	1	1,01	1,07	1,15	1,04	1,13	1,14	6,1	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	1	2	1,10	1,09	1,12	1,09	1,13	1,07	6,01	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	1	3	1,07	1,1	1,14	1,08	1,15	1,11	6,29	6,56
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	1	4	1,03	1,110	1,12	1,07	1,20	1,13	6,8	6,52
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	2	1	1,08	1,06	1,15	1,02	1,16	1,12	4,63	6,34
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	2	2	1,02	1,10	1,15	1,03	1,07	1,10	4,51	5,54
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	2	3	1,02	1,10	1,14	1,04	1,09	1,13	4,88	5,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	2	4	1,09	1,07	1,10	1,10	1,09	1,15	5,64	5,03
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	3	1	0,85	1,12	1,15	1,04	1,12	1,14	3,19	5,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	3	2	1,05	1,11	1,27	1,07	1,05	1,12	3,02	4,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	3	3	1,07	1,06	1,14	0,97	1,13	1,10	3,55	3,61
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	3	4	1,05	1,07	1,11	1,07	1,09	1,16	4,53	3,55
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	4	1	1,04	1,15	1,18	1,07	1,10	1,13	1,86	4,38
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	4	2	1,2	1,05	1,08	1,03	1,11	1,14	1,55	3,12
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	4	3	1,01	1,13	1,20	0,93	1,05	1,12	2,42	2,19
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	0,08%	4	4	1,01	1,09	1,11	0,87	1,03	1,21	3,71	2,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	1	1	0,80	0,87	0,87	0,79	0,90	0,85	6,1	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	1	2	0,83	0,87	0,89	0,85	0,87	0,85	6,01	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	1	3	0,86	0,83	0,89	0,84	0,87	0,88	6,29	6,56
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	1	4	0,87	0,88	0,87	0,89	0,86	0,90	6,8	6,52
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	2	1	0,83	0,87	0,87	0,81	0,84	0,88	4,63	6,34
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	2	2	0,84	0,87	0,87	0,82	0,86	0,87	4,51	5,54
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	2	3	0,83	0,89	0,87	0,81	0,86	0,88	4,88	5,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	2	4	0,81	0,88	0,87	0,86	0,87	0,89	5,64	5,03
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	3	1	0,84	0,86	0,87	0,84	0,85	0,86	3,19	5,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	3	2	0,86	0,85	0,89	0,72	0,85	0,88	3,02	4,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	3	3	0,79	0,86	0,88	0,76	0,83	0,87	3,55	3,61
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	3	4	0,75	0,85	0,88	0,82	0,86	0,90	4,53	3,55
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	4	1	0,80	0,85	0,87	0,86	0,84	0,86	1,86	4,38
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	4	2	0,78	0,89	0,87	0,83	0,86	0,89	1,55	3,12
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	4	3	0,81	0,87	0,84	0,69	0,82	0,86	2,42	2,19
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	10%	4	4	0,65	0,88	0,83	0,75	0,85	0,89	3,71	2,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	1	1	0,40	0,42	0,40	0,38	0,41	0,43	6,1	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	1	2	0,39	0,46	0,44	0,42	0,42	0,42	6,01	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	1	3	0,40	0,42	0,42	0,44	0,40	0,42	6,29	6,56
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	1	4	0,45	0,43	0,41	0,47	0,43	0,43	6,8	6,52
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	2	1	0,41	0,42	0,44	0,37	0,41	0,43	4,63	6,34
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	2	2	0,40	0,43	0,46	0,39	0,41	0,43	4,51	5,54
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	2	3	0,40	0,41	0,42	0,42	0,43	0,45	4,88	5,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	2	4	0,38	0,41	0,43	0,42	0,43	0,45	5,64	5,03
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	3	1	0,40	0,41	0,42	0,38	0,42	0,42	3,19	5,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	3	2	0,41	0,43	0,44	0,33	0,39	0,41	3,02	4,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	3	3	0,38	0,41	0,41	0,34	0,40	0,41	3,55	3,61
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	3	4	0,33	0,41	0,41	0,42	0,41	0,43	4,53	3,55
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	4	1	0,34	0,42	0,42	0,40	0,42	0,43	1,86	4,38
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	4	2	0,37	0,39	0,42	0,38	0,41	0,41	1,55	3,12

E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	4	3	0,37	0,40	0,41	0,25	0,41	0,41	2,42	2,19
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	20%	4	4	0,23	0,39	0,40	0,34	0,40	0,42	3,71	2,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	1	1	0,31	0,25	0,25	0,25	0,27	0,26	6,1	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	1	2	0,27	0,25	0,27	0,27	0,28	0,27	6,01	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	1	3	0,26	0,26	0,27	0,30	0,26	0,25	6,29	6,56
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	1	4	0,29	0,27	0,28	0,30	0,27	0,28	6,8	6,52
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	2	1	0,30	0,23	0,25	0,24	0,26	0,26	4,63	6,34
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	2	2	0,28	0,24	0,27	0,24	0,26	0,26	4,51	5,54
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	2	3	0,26	0,26	0,27	0,27	0,25	0,25	4,88	5,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	2	4	0,23	0,23	0,27	0,30	0,25	0,27	5,64	5,03
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	3	1	0,30	0,25	0,26	0,25	0,25	0,26	3,19	5,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	3	2	0,25	0,26	0,27	0,20	0,25	0,25	3,02	4,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	3	3	0,24	0,23	0,26	0,20	0,25	0,25	3,55	3,61
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	3	4	0,19	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26	4,53	3,55
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	4	1	0,17	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26	1,86	4,38
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	4	2	0,21	0,25	0,25	0,23	0,26	0,26	1,55	3,12
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	4	3	0,20	0,27	0,26	0,12	0,26	0,26	2,42	2,19
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	30%	4	4	0,10	0,26	0,25	0,16	0,27	0,25	3,71	2,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	1	1	0,27	0,17	0,19	0,25	0,21	0,22	6,1	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	1	2	0,24	0,20	0,20	0,25	0,20	0,19	6,01	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	1	3	0,22	0,19	0,20	0,24	0,18	0,19	6,29	6,56
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	1	4	0,27	0,20	0,19	0,27	0,17	0,18	6,8	6,52
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	2	1	0,17	0,20	0,22	0,21	0,20	0,21	4,63	6,34
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	2	2	0,17	0,16	0,18	0,22	0,19	0,19	4,51	5,54
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	2	3	0,19	0,21	0,19	0,23	0,19	0,19	4,88	5,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	2	4	0,23	0,19	0,20	0,22	0,17	0,18	5,64	5,03
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	3	1	0,10	0,20	0,17	0,21	0,21	0,21	3,19	5,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	3	2	0,20	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	3,02	4,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	3	3	0,20	0,19	0,18	0,20	0,18	0,17	3,55	3,61
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	3	4	0,17	0,19	0,17	0,23	0,16	0,18	4,53	3,55
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	4	1	0,70	0,30	0,22	0,22	0,19	0,18	1,86	4,38
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	4	2	0,18	0,28	0,16	0,22	0,21	0,18	1,55	3,12
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	4	3	0,13	0,22	0,21	0,14	0,19	0,18	2,42	2,19
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	40%	4	4	0,11	0,20	0,18	0,25	0,20	0,18	3,71	2,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	1	1	0,20	0,06	0,05	0,32	0,02	0,04	6,1	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	1	2	0,27	0,03	0,03	0,13	0,04	0,03	6,01	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	1	3	0,26	0,05	0,02	0,19	0,03	0,04	6,29	6,56
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	1	4	0,26	0,03	0,05	0,18	0,05	0,04	6,8	6,52
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	2	1	0,12	0,07	0,06	0,24	0,26	0,26	4,63	6,34
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	2	2	0,16	0,06	0,05	0,24	0,26	0,26	4,51	5,54
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	2	3	0,25	0,03	0,04	0,27	0,25	0,25	4,88	5,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	2	4	0,27	0,03	0,03	0,21	0,03	0,06	5,64	5,03
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	3	1	0,10	0,07	0,06	0,18	0,05	0,07	3,19	5,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	3	2	0,15	0,07	0,60	0,20	0,05	0,07	3,02	4,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	3	3	0,18	0,05	0,06	0,13	0,06	0,06	3,55	3,61
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	3	4	0,14	0,03	0,05	0,19	0,10	0,08	4,53	3,55
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	4	1	0,12	0,13	0,05	0,17	0,08	0,05	1,86	4,38
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	4	2	0,09	0,05	0,07	0,10	0,04	0,06	1,55	3,12
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	4	3	0,14	0,04	0,07	0,11	0,06	0,11	2,42	2,19
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	80%	4	4	0,36	0,06	0,04	0,09	0,08	0,15	3,71	2,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	1	1	0,08	0,08	0,02	0,19	0,02	0,02	6,1	7,95

E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	1	2	0,07	0,04	0,02	0,31	0,04	0,02	6,01	7,95
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	1	3	0,07	0,07	0,02	0,24	0,05	0,03	6,29	6,56
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	1	4	0,01	0,01	0,01	0,20	0,04	0,04	6,8	6,52
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	2	1	0,06	0,02	0,02	0,19	0,03	0,03	4,63	6,34
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	2	2	0,05	0,02	0,02	0,14	0,03	0,03	4,51	5,54
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	2	3	0,07	0,01	0,01	0,25	0,04	0,04	4,88	5,08
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	2	4	0,10	0,01	0,01	0,16	0,07	0,04	5,64	5,03
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	3	1	0,05	0,02	0,02	0,18	0,05	0,04	3,19	5,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	3	2	0,08	0,02	0,02	0,14	0,05	0,04	3,02	4,24
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	3	3	0,08	0,01	0,02	0,22	0,07	0,04	3,55	3,61
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	3	4	0,07	0,01	0,01	0,17	0,10	0,07	4,53	3,55
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	4	1	0,05	0,05	0,05	0,15	0,05	0,05	1,86	4,38
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	4	2	0,04	0,02	0,02	0,09	0,08	0,04	1,55	3,12
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	4	3	0,08	0,02	0,01	0,08	0,05	0,04	2,42	2,19
E:5 B:7,95 Y:6,3-250,425m ³	90%	4	4	0,01	0,03	0,02	0,08	0,15	0,11	3,71	2,08

EKLER 2

435.024m³'lük hacmin tüm sonuçları.

Hacim	Emicilik	Loc. Sıra	Loc. Sütun	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30	S-R(m)	S-R(m)
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	1	1	1,29	1,33	1,38	0,93	1,04	1,08	8,05	8,72
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	1	2	1,31	1,30	1,39	0,96	1,08	1,12	7,95	8,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	1	3	1,25	1,33	1,36	1,02	1,08	1,07	8,05	7,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	1	4	1,19	1,32	1,36	0,99	1,07	1,09	8,42	7,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	1	5	1,23	1,33	1,35	0,99	1,07	1,09	9,03	7,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	2	1	1,30	1,34	1,36	1,09	1,07	1,04	6,57	7,54
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	2	2	1,26	1,32	1,38	0,99	1,06	1,12	6,45	6,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	2	3	1,18	1,39	1,37	0,98	1,10	0,09	6,57	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	2	4	1,22	1,34	1,32	1,03	1,06	1,11	7,03	6,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	2	5	1,25	1,30	1,33	1,03	1,08	1,10	7,75	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	3	1	1,25	1,39	1,34	1,02	1,03	1,08	4,89	6,28
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	3	2	1,19	1,31	1,41	0,90	1,09	1,11	4,59	5,37
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	3	3	1,28	1,35	1,36	1,01	1,07	1,08	4,94	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	3	4	1,22	1,36	1,35	1,04	1,04	1,11	5,52	4,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	3	5	1,23	1,33	1,34	1,01	1,01	1,08	6,41	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	4	1	0,99	1,37	1,37	1,02	1,06	1,12	3,52	5,29
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	4	2	1,29	1,33	1,40	1,02	1,03	1,10	3,09	4,16
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	4	3	1,33	1,34	1,36	1,02	0,95	1,08	3,35	3,35
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	4	4	1,22	1,39	1,37	0,90	1,06	1,11	4,16	3,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	0,08%	4	5	1,16	1,28	1,33	0,88	1,03	1,17	5,29	3,52
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	1	1	0,99	1,08	1,09	0,93	1,06	1,04	8,05	8,72
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	1	2	1,06	1,03	1,07	0,99	1,03	1,10	7,95	8,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	1	3	1,01	1,03	1,07	1,05	1,04	1,05	8,05	7,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	1	4	0,94	1,01	1,07	1,06	1,03	1,08	8,42	7,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	1	5	0,94	1,03	1,05	1,00	1,08	1,09	9,03	7,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	2	1	1,03	1,05	1,07	1,02	1,03	1,06	6,57	7,54
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	2	2	1,03	1,03	1,08	0,97	1,05	1,10	6,45	6,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	2	3	0,90	1,06	1,08	0,99	1,07	1,07	6,57	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	2	4	0,95	1,07	1,03	1,05	1,06	1,09	7,03	6,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	2	5	1,00	1,02	1,04	1,05	1,06	1,09	7,75	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	3	1	1,06	1,01	1,05	1,03	1,02	1,06	4,89	6,28
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	3	2	1,90	1,03	1,07	0,93	1,06	1,09	4,59	5,37
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	3	3	0,95	1,05	1,08	0,96	1,04	1,06	4,94	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	3	4	0,95	1,01	1,07	0,98	1,01	1,07	5,52	4,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	3	5	0,99	1,03	1,05	1,01	1,03	1,08	6,41	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	4	1	1,75	1,05	1,06	1,05	1,03	1,08	3,52	5,29
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	4	2	0,99	1,02	1,09	1,04	1,05	1,08	3,09	4,16
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	4	3	1,01	1,04	1,08	0,98	1,03	1,06	3,35	3,35
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	4	4	0,99	1,04	1,06	0,89	1,03	1,07	4,16	3,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	10%	4	5	0,99	1,02	1,09	0,93	1,02	1,07	5,29	3,52
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	20%	1	1	0,51	0,48	0,49	0,43	0,51	0,51	8,05	8,72
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	20%	1	2	0,51	0,53	0,52	0,46	0,51	0,51	7,95	8,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	20%	1	3	0,45	0,50	0,51	0,51	0,51	0,52	8,05	7,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	20%	1	4	0,39	0,52	0,51	0,52	0,54	0,53	8,42	7,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	20%	1	5	0,39	0,51	0,50	0,51	0,48	0,50	9,03	7,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	20%	2	1	0,52	0,50	0,51	0,45	0,53	0,52	6,57	7,54

E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	2	2	0,45	0,55	0,53	0,45	0,49	0,50	6,45	6,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	2	3	0,38	0,49	0,49	0,45	0,50	0,53	6,57	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	2	4	0,44	0,49	0,51	0,51	0,53	0,53	7,03	6,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	2	5	0,43	0,51	0,52	0,53	0,48	0,51	7,75	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	3	1	0,48	0,52	0,52	0,49	0,51	0,51	4,89	6,28
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	3	2	0,31	0,50	0,52	0,45	0,49	0,50	4,59	5,37
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	3	3	0,47	0,48	0,48	0,41	0,50	0,51	4,94	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	3	4	0,45	0,51	0,50	0,44	0,52	0,53	5,52	4,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	3	5	0,42	0,51	0,52	0,52	0,48	0,50	6,41	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	4	1	0,23	0,48	0,49	0,52	0,48	0,50	3,52	5,29
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	4	2	0,48	0,49	0,51	0,47	0,51	0,50	3,09	4,16
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	4	3	0,45	0,50	0,50	0,42	0,50	0,51	3,35	3,35
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	4	4	0,43	0,52	0,51	0,36	0,50	0,51	4,16	3,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	20%	4	5	0,33	0,51	0,52	0,39	0,51	0,49	5,29	3,52
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	30%	1	1	0,37	0,32	0,31	0,30	0,31	0,34	8,05	8,72
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	1	2	0,34	0,31	0,31	0,30	0,32	0,34	7,95	8,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	1	3	0,29	0,31	0,31	0,35	0,30	0,32	8,05	7,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	1	4	0,25	0,31	0,30	0,35	0,32	0,34	8,42	7,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	1	5	0,34	0,32	0,31	0,36	0,32	0,31	9,03	7,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	2	1	0,40	0,31	0,32	0,30	0,32	0,33	6,57	7,54
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	2	2	0,29	0,31	0,31	0,30	0,32	0,33	6,45	6,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	2	3	0,23	0,29	0,29	0,31	0,32	0,32	6,57	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	2	4	0,27	0,29	0,30	0,34	0,30	0,34	7,03	6,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	2	5	0,30	0,31	0,31	0,35	0,31	0,31	7,75	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	3	1	0,31	0,29	0,31	0,32	0,32	0,33	4,89	6,28
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	3	2	0,43	0,30	0,30	0,31	0,29	0,31	4,59	5,37
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	3	3	0,27	0,29	0,30	0,27	0,31	0,32	4,94	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	3	4	0,27	0,29	0,29	0,30	0,30	0,33	5,52	4,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	3	5	0,22	0,31	0,30	0,33	0,31	0,31	6,41	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	4	1	0,31	0,33	0,31	0,30	0,31	0,34	3,52	5,29
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	4	2	0,27	0,30	0,30	0,29	0,32	0,32	3,09	4,16
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	4	3	0,32	0,28	0,29	0,28	0,31	0,32	3,35	3,35
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	4	4	0,28	0,30	0,30	0,21	0,31	0,32	4,16	3,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	30%	4	5	0,20	0,31	0,30	0,21	0,32	0,33	5,29	3,52
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	40%	1	1	0,33	0,22	0,22	0,34	0,23	0,23	8,05	8,72
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	1	2	0,31	0,23	0,22	0,30	0,22	0,22	7,95	8,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	1	3	0,25	0,23	0,23	0,29	0,20	0,22	8,05	7,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	1	4	0,29	0,22	0,22	0,31	0,22	0,22	8,42	7,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	1	5	0,39	0,24	0,24	0,33	0,22	0,24	9,03	7,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	2	1	0,28	0,21	0,22	0,30	0,21	0,22	6,57	7,54
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	2	2	0,23	0,19	0,20	0,27	0,21	0,22	6,45	6,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	2	3	0,23	0,22	0,22	0,27	0,22	0,23	6,57	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	2	4	0,25	0,23	0,22	0,27	0,22	0,21	7,03	6,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	2	5	0,35	0,23	0,25	0,29	0,22	0,21	7,75	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	3	1	0,24	0,19	0,22	0,25	0,22	0,23	4,89	6,28
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	3	2	0,17	0,22	0,22	0,24	0,20	0,21	4,59	5,37
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	3	3	0,24	0,19	0,22	0,22	0,21	0,22	4,94	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	3	4	0,21	0,21	0,20	0,23	0,21	0,21	5,52	4,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	3	5	0,24	0,21	0,20	0,25	0,21	0,22	6,41	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	4	1	0,24	0,21	0,20	0,22	0,21	0,22	3,52	5,29
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	4	2	0,20	0,25	0,22	0,22	0,21	0,20	3,09	4,16

E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	4	3	0,21	0,21	0,25	0,19	0,21	0,22	3,35	3,35
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	4	4	0,25	0,18	0,20	0,17	0,25	0,22	4,16	3,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	40%	4	5	0,16	0,24	0,24	0,21	0,22	0,21	5,29	3,52
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	80%	1	1	0,20	0,08	0,06	0,21	0,32	0,33	8,05	8,72
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	1	2	0,22	0,06	0,05	0,28	0,07	0,07	7,95	8,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	1	3	0,25	0,05	0,05	0,21	0,07	0,06	8,05	7,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	1	4	0,45	0,03	0,03	0,20	0,08	0,06	8,42	7,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	1	5	0,43	0,02	0,06	0,23	0,07	0,06	9,03	7,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	2	1	0,16	0,09	0,07	0,18	0,06	0,08	6,57	7,54
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	2	2	0,42	0,07	0,06	0,24	0,04	0,06	6,45	6,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	2	3	0,46	0,08	0,05	0,20	0,06	0,07	6,57	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	2	4	0,50	0,04	0,06	0,18	0,07	0,06	7,03	6,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	2	5	0,39	0,05	0,07	0,25	0,06	0,05	7,75	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	3	1	0,15	0,10	0,08	0,16	0,07	0,09	4,89	6,28
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	3	2	0,44	0,07	0,13	0,19	0,05	0,07	4,59	5,37
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	3	3	0,34	0,06	0,07	0,21	0,04	0,06	4,94	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	3	4	0,24	0,05	0,07	0,17	0,06	0,05	5,52	4,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	3	5	0,20	0,04	0,06	0,15	0,10	0,07	6,41	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	4	1	0,37	0,12	0,12	0,12	0,05	0,08	3,52	5,29
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	4	2	0,23	0,09	0,07	0,15	0,06	0,07	3,09	4,16
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	4	3	0,17	0,06	0,09	0,12	0,06	0,07	3,35	3,35
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	4	4	0,15	0,05	0,07	0,13	0,07	0,06	4,16	3,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	80%	4	5	0,58	0,06	0,06	0,14	0,19	0,08	5,29	3,52
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m ³	90%	1	1	0,18	0,06	0,06	0,36	0,09	0,06	8,05	8,72
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	1	2	0,19	0,07	0,05	0,19	0,09	0,05	7,95	8,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	1	3	0,45	0,04	0,04	0,21	0,04	0,05	8,05	7,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	1	4	0,44	0,02	0,02	0,32	0,05	0,05	8,42	7,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	1	5	0,43	0,01	0,01	0,30	0,11	0,05	9,03	7,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	2	1	0,15	0,09	0,06	0,37	0,09	0,04	6,57	7,54
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	2	2	0,30	0,06	0,05	0,15	0,07	0,04	6,45	6,7
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	2	3	0,37	0,02	0,03	0,15	0,06	0,05	6,57	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	2	4	0,37	0,02	0,03	0,15	0,12	0,05	7,03	6,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	2	5	0,26	0,03	0,03	0,21	0,05	0,04	7,75	6,22
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	3	1	0,15	0,11	0,06	0,31	0,12	0,05	4,89	6,28
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	3	2	0,84	0,13	0,09	0,15	0,06	0,04	4,59	5,37
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	3	3	0,26	0,04	0,04	0,16	0,09	0,04	4,94	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	3	4	0,20	0,04	0,03	0,13	0,16	0,05	5,52	4,59
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	3	5	0,16	0,05	0,03	0,22	0,24	0,06	6,41	4,77
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	4	1	0,36	0,11	0,12	0,22	0,07	0,03	3,52	5,29
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	4	2	0,21	0,18	0,05	0,13	0,05	0,04	3,09	4,16
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	4	3	0,14	0,05	0,05	0,10	0,13	0,05	3,35	3,35
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	4	4	0,13	0,05	0,05	0,10	0,15	0,05	4,16	3,09
E:6 B:9,54 Y:7,6-435,024m3	90%	4	5	0,33	0,07	0,04	0,25	0,21	0,08	5,29	3,52

EKLER 3

575.969m³'lük hacmin tüm sonuçları.

Hacim	Emicilik	Lo. Sıra	Loc. Sütun	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30	S-R(m)	S-R(m)
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	1	1	1,38	1,42	1,52	1,37	1,48	1,48	7,7	9,33
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	1	2	1,45	1,47	1,52	1,42	1,49	1,50	7,61	8,51
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	1	3	1,38	1,48	1,53	1,44	1,45	1,51	8,04	8,11
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	1	4	1,39	1,45	1,49	1,39	1,45	1,51	8,9	8,2
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	2	1	1,43	1,48	1,55	1,36	1,50	1,50	5,74	7,66
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	2	2	1,32	1,47	1,57	1,34	1,50	1,51	5,62	6,64
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	2	3	1,35	1,50	1,55	1,41	1,53	1,56	6,18	6,12
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	2	4	1,42	1,44	1,47	1,41	1,48	1,49	7,27	6,23
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	3	1	1,21	1,49	1,54	1,21	1,49	1,54	3,83	6,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	3	2	1,42	1,49	1,55	1,39	1,51	1,51	3,64	4,87
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	3	3	1,39	1,46	1,53	1,39	1,53	1,54	4,41	4,14
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	3	4	1,37	1,43	1,49	1,48	1,48	1,49	5,88	4,3
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	4	1	1,04	1,46	1,47	1,42	1,50	1,48	2,08	5,1
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	4	2	1,28	1,45	1,66	1,49	1,45	1,47	1,72	3,38
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	4	3	1,36	1,46	1,52	1,32	1,47	1,55	3,09	2,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	0,08%	4	4	1,31	1,47	1,46	1,24	1,46	1,53	4,92	2,48
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	1	1	1,11	1,16	1,17	1,08	1,15	1,20	7,7	9,33
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	1	2	1,13	1,17	1,22	1,12	1,20	1,21	7,61	8,51
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	1	3	1,08	1,13	1,21	1,16	1,17	1,17	8,04	8,11
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	1	4	1,08	1,16	1,17	1,12	1,17	1,18	8,9	8,2
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	2	1	1,18	1,13	1,21	1,09	1,15	1,21	5,74	7,66
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	2	2	1,03	1,14	1,23	1,06	1,19	1,23	5,62	6,64
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	2	3	1,04	1,22	1,16	1,09	1,19	1,24	6,18	6,12
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	2	4	1,14	1,16	1,17	1,12	1,18	1,19	7,27	6,23
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	3	1	0,95	1,17	1,21	1,11	1,16	1,21	3,83	6,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	3	2	1,10	1,16	1,25	1,10	1,21	1,20	3,64	4,87
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	3	3	1,17	1,16	1,21	1,11	1,19	1,23	4,41	4,14
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	3	4	1,06	1,13	1,16	1,16	1,21	1,19	5,88	4,3
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	4	1	0,84	1,13	1,17	1,16	1,21	1,18	2,08	5,1
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	4	2	1,00	1,11	1,07	1,21	1,17	1,19	1,72	3,38
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	4	3	1,15	1,08	1,18	1,04	1,15	1,19	3,09	2,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	10%	4	4	1,01	1,18	1,18	1,89	1,08	1,17	4,92	2,48
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	1	1	0,58	0,55	0,56	0,49	0,57	0,55	7,7	9,33
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	1	2	0,50	0,60	0,59	0,53	0,56	0,58	7,61	8,51
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	1	3	0,40	0,58	0,56	0,54	0,60	0,58	8,04	8,11
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	1	4	0,45	0,58	0,58	0,56	0,54	0,55	8,9	8,2
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	2	1	0,54	0,57	0,56	0,51	0,56	0,54	5,74	7,66
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	2	2	0,37	0,57	0,59	0,44	0,56	0,56	5,62	6,64
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	2	3	0,44	0,55	0,56	0,50	0,56	0,57	6,18	6,12
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	2	4	0,50	0,58	0,57	0,57	0,53	0,57	7,27	6,23
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	3	1	0,40	0,54	0,52	0,50	0,56	0,55	3,83	6,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	3	2	0,50	0,58	0,58	0,50	0,55	0,57	3,64	4,87
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	3	3	0,54	0,55	0,56	0,41	0,57	0,56	4,41	4,14
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	3	4	0,45	0,56	0,57	0,54	0,57	0,53	5,88	4,3
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	4	1	0,60	0,39	0,49	0,58	0,55	0,55	2,08	5,1
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	4	2	0,66	0,58	0,51	0,50	0,59	0,60	1,72	3,38

E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	4	3	0,48	0,55	0,55	0,58	0,51	0,53	3,09	2,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	20%	4	4	0,40	0,56	0,56	0,35	0,56	0,55	4,92	2,48
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	1	1	0,39	0,36	0,37	0,31	0,37	0,38	7,7	9,33
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	1	2	0,34	0,35	0,38	0,33	0,37	0,37	7,61	8,51
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	1	3	0,29	0,35	0,37	0,35	0,35	0,39	8,04	8,11
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	1	4	0,32	0,38	0,38	0,37	0,38	0,37	8,9	8,2
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	2	1	0,35	0,36	0,37	0,33	0,35	0,37	5,74	7,66
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	2	2	0,24	0,32	0,35	0,31	0,32	0,35	5,62	6,64
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	2	3	0,33	0,34	0,35	0,37	0,34	0,37	6,18	6,12
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	2	4	0,32	0,39	0,38	0,39	0,35	0,35	7,27	6,23
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	3	1	0,17	0,36	0,37	0,32	0,34	0,36	3,83	6,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	3	2	0,36	0,31	0,35	0,33	0,33	0,34	3,64	4,87
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	3	3	0,34	0,35	0,37	0,26	0,35	0,38	4,41	4,14
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	3	4	0,28	0,33	0,35	0,37	0,35	0,37	5,88	4,3
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	4	1	0,41	0,29	0,26	0,36	0,36	0,36	2,08	5,1
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	4	2	0,44	0,32	0,34	0,29	0,37	0,37	1,72	3,38
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	4	3	0,48	0,55	0,55	0,27	0,37	0,32	3,09	2,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	30%	4	4	0,40	0,56	0,56	0,23	0,31	0,36	4,92	2,48
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	1	1	0,37	0,23	0,26	0,34	0,26	0,26	7,7	9,33
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	1	2	0,33	0,25	0,25	0,33	0,27	0,26	7,61	8,51
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	1	3	0,26	0,23	0,24	0,32	0,24	0,24	8,04	8,11
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	1	4	0,38	0,27	0,27	0,33	0,24	0,27	8,9	8,2
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	2	1	0,27	0,25	0,25	0,29	0,25	0,26	5,74	7,66
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	2	2	0,19	0,21	0,24	0,26	0,22	0,23	5,62	6,64
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	2	3	0,26	0,24	0,24	0,30	0,22	0,25	6,18	6,12
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	2	4	0,30	0,24	0,26	0,30	0,24	0,25	7,27	6,23
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	3	1	0,10	0,32	0,26	0,23	0,23	0,24	3,83	6,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	3	2	0,27	0,24	0,22	0,25	0,23	0,23	3,64	4,87
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	3	3	0,27	0,23	0,26	0,20	0,22	0,24	4,41	4,14
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	3	4	0,22	0,22	0,23	0,26	0,25	0,25	5,88	4,3
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	4	1	0,33	0,29	0,24	0,23	0,24	0,26	2,08	5,1
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	4	2	0,14	0,47	0,23	0,20	0,24	0,26	1,72	3,38
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	4	3	0,18	0,22	0,26	0,20	0,31	0,27	3,09	2,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	40%	4	4	0,15	0,23	0,27	0,20	0,23	0,21	4,92	2,48
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	1	1	0,20	0,09	0,11	0,35	0,04	0,06	7,7	9,33
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	1	2	0,27	0,07	0,11	0,27	0,05	0,06	7,61	8,51
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	1	3	0,25	0,06	0,05	0,32	0,05	0,04	8,04	8,11
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	1	4	0,31	0,03	0,03	0,23	0,08	0,11	8,9	8,2
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	2	1	0,19	0,12	0,08	0,19	0,06	0,07	5,74	7,66
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	2	2	0,20	0,10	0,07	0,31	0,04	0,06	5,62	6,64
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	2	3	0,22	0,06	0,07	0,17	0,10	0,07	6,18	6,12
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	2	4	0,32	0,05	0,05	0,19	0,12	0,09	7,27	6,23
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	3	1	0,22	0,11	0,11	0,29	0,08	0,10	3,83	6,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	3	2	0,16	0,11	0,10	0,13	0,09	0,09	3,64	4,87
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	3	3	0,17	0,09	0,09	0,13	0,08	0,08	4,41	4,14
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	3	4	0,19	0,08	0,08	0,18	0,18	0,11	5,88	4,3
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	4	1	0,07	0,21	0,11	0,18	0,07	0,12	2,08	5,1
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	4	2	0,04	0,19	0,11	0,09	0,08	0,09	1,72	3,38
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	4	3	0,12	0,09	0,11	0,07	0,10	0,13	3,09	2,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	80%	4	4	0,20	0,16	0,13	0,09	0,03	0,15	4,92	2,48
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	1	1	0,39	0,11	0,07	0,22	0,06	0,03	7,7	9,33

E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	1	2	0,26	0,06	0,05	0,21	0,08	0,04	7,61	8,51
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	1	3	0,27	0,03	0,05	0,18	0,17	0,05	8,04	8,11
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	1	4	0,28	0,06	0,30	0,24	0,20	0,07	8,9	8,2
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	2	1	0,23	0,13	0,08	0,22	0,06	0,11	5,74	7,66
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	2	2	0,49	0,15	0,06	0,17	0,08	0,04	5,62	6,64
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	2	3	0,15	0,07	0,05	0,15	0,16	0,07	6,18	6,12
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	2	4	0,16	0,07	0,04	0,24	0,12	0,08	7,27	6,23
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	3	1	0,34	0,28	0,25	0,16	0,05	0,05	3,83	6,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	3	2	0,08	0,10	0,06	0,15	0,08	0,06	3,64	4,87
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	3	3	0,09	0,11	0,09	0,11	0,14	0,06	4,41	4,14
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	3	4	0,16	0,06	0,05	0,10	0,22	0,11	5,88	4,3
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	4	1	0,17	0,03	0,10	0,15	0,09	0,05	2,08	5,1
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	4	2	0,19	0,05	0,09	0,08	0,12	0,06	1,72	3,38
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	4	3	0,06	0,10	0,10	0,10	0,03	0,04	3,09	2,19
E:6,6 B:10,494 Y:8,316-575,969m ³	90%	4	4	0,10	0,16	0,16	0,12	0,04	0,02	4,92	2,48

EKLER 4

717.610m³'lük hacmin tüm sonuçları.

Hacim	Emicilik	Lo. Sıra	Loc. Sütun	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30	S-R(m)	S-R(m)
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	1	1	1,53	1,56	1,66	1,45	1,58	1,59	8,26	10,23
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	1	2	1,48	1,62	1,65	1,52	1,57	1,57	8,25	9,43
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	1	3	1,43	1,58	1,62	1,57	1,56	1,62	8,72	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	1	4	1,43	1,56	1,58	1,55	1,59	1,63	9,59	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	2	1	1,52	1,56	1,64	1,44	1,59	1,62	6,5	8,54
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	2	2	1,42	1,59	1,65	1,45	1,59	1,61	6,28	7,55
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	2	3	1,46	1,58	1,63	1,51	1,58	1,63	6,87	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	2	4	1,45	1,54	1,60	1,52	1,56	1,60	7,94	7,02
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	3	1	1,35	1,56	1,60	1,55	1,56	1,59	4,32	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	3	2	1,49	1,52	1,62	1,53	1,54	1,58	4,31	5,77
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	3	3	1,47	1,61	1,64	1,52	1,59	1,60	5,14	5,04
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	3	4	1,46	1,52	1,57	1,51	1,53	1,62	6,5	5,05
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	4	1	1,45	1,57	1,68	1,49	1,55	1,59	2,42	5,78
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	4	2	1,60	1,52	1,59	1,54	1,59	1,57	2,4	4,18
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	4	3	1,52	1,60	1,65	1,59	1,60	1,75	3,69	3,1
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	0,08%	4	4	1,42	1,43	1,54	1,28	1,49	1,50	5,43	3,12
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	1	1	1,20	1,25	1,26	1,14	1,21	1,25	8,26	10,23
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	1	2	1,27	1,25	1,27	1,20	1,24	1,26	8,25	9,43
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	1	3	1,18	1,24	1,31	1,24	1,26	1,25	8,72	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	1	4	1,14	1,22	1,21	1,25	1,25	1,29	9,59	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	2	1	1,20	1,21	1,25	1,18	1,19	1,26	6,5	8,54
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	2	2	1,17	1,21	1,29	1,08	1,24	1,28	6,28	7,55
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	2	3	1,11	1,24	1,27	1,20	1,23	1,27	6,87	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	2	4	1,17	1,22	1,24	1,22	1,22	1,28	7,94	7,02
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	3	1	1,19	1,20	1,24	1,22	1,22	1,26	4,32	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	3	2	1,16	1,18	1,26	1,10	1,23	1,26	4,31	5,77
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	3	3	1,13	1,20	1,25	1,07	1,21	1,23	5,14	5,04
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	3	4	1,09	1,20	1,25	1,21	1,20	1,26	6,5	5,05
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	4	1	1,07	1,25	1,26	1,18	1,24	1,26	2,42	5,78
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	4	2	1,15	1,21	1,25	1,19	1,22	1,26	2,4	4,18
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	4	3	1,18	1,19	1,23	1,09	1,24	1,22	3,69	3,1
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	10%	4	4	1,10	1,17	1,23	1,10	1,16	1,24	5,43	3,12
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	1	1	0,62	0,60	0,59	0,53	0,61	0,58	8,26	10,23
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	1	2	0,55	0,61	0,60	0,62	0,58	0,60	8,25	9,43
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	1	3	0,56	0,58	0,60	0,65	0,59	0,59	8,72	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	1	4	0,50	0,60	0,58	0,67	0,58	0,60	9,59	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	2	1	0,64	0,59	0,59	0,57	0,60	0,58	6,5	8,54
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	2	2	0,56	0,61	0,60	0,52	0,55	0,58	6,28	7,55
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	2	3	0,49	0,59	0,58	0,58	0,59	0,60	6,87	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	2	4	0,49	0,60	0,60	0,65	0,59	0,60	7,94	7,02
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	3	1	0,56	0,60	0,59	0,60	0,60	0,59	4,32	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	3	2	0,51	0,59	0,59	0,54	0,56	0,58	4,31	5,77
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	3	3	0,54	0,58	0,57	0,46	0,58	0,59	5,14	5,04
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	3	4	0,50	0,58	0,57	0,55	0,60	0,58	6,5	5,05

E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	4	1	0,46	0,46	0,59	0,55	0,58	0,59	2,42	5,78
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	4	2	0,55	0,58	0,59	0,52	0,59	0,60	2,4	4,18
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	4	3	0,51	0,58	0,59	0,48	0,58	0,59	3,69	3,1
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	20%	4	4	0,38	0,58	0,58	0,32	0,60	0,57	5,43	3,12
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	1	1	0,44	0,38	0,40	0,36	0,39	0,41	8,26	10,23
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	1	2	0,40	0,39	0,40	0,42	0,38	0,39	8,25	9,43
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	1	3	0,37	0,37	0,38	0,43	0,37	0,39	8,72	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	1	4	0,34	0,40	0,40	0,42	0,39	0,40	9,59	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	2	1	0,45	0,37	0,39	0,37	0,38	0,41	6,5	8,54
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	2	2	0,42	0,37	0,40	0,39	0,35	0,36	6,28	7,55
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	2	3	0,32	0,36	0,37	0,39	0,37	0,39	6,87	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	2	4	0,30	0,39	0,39	0,44	0,37	0,39	7,94	7,02
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	3	1	0,43	0,35	0,38	0,39	0,37	0,40	4,32	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	3	2	0,29	0,39	0,39	0,38	0,35	0,36	4,31	5,77
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	3	3	0,33	0,35	0,37	0,30	0,35	0,37	5,14	5,04
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	3	4	0,29	0,35	0,38	0,36	0,37	0,38	6,5	5,05
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	4	1	0,19	0,37	0,37	0,35	0,37	0,38	2,42	5,78
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	4	2	0,28	0,36	0,37	0,32	0,37	0,38	2,4	4,18
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	4	3	0,25	0,38	0,38	0,25	0,36	0,38	3,69	3,1
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	30%	4	4	0,16	0,37	0,37	0,17	0,36	0,38	5,43	3,12
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	1	1	0,38	0,26	0,29	0,36	0,27	0,28	8,26	10,23
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	1	2	0,32	0,27	0,27	0,35	0,27	0,27	8,25	9,43
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	1	3	0,30	0,26	0,26	0,35	0,27	0,26	8,72	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	1	4	0,39	0,29	0,28	0,36	0,27	0,28	9,59	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	2	1	0,27	0,27	0,29	0,30	0,27	0,28	6,5	8,54
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	2	2	0,22	0,24	0,26	0,30	0,24	0,26	6,28	7,55
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	2	3	0,29	0,25	0,27	0,32	0,26	0,28	6,87	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	2	4	0,28	0,26	0,28	0,33	0,25	0,26	7,94	7,02
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	3	1	0,12	0,29	0,27	0,29	0,25	0,27	4,32	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	3	2	0,27	0,25	0,26	0,28	0,25	0,25	4,31	5,77
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	3	3	0,22	0,27	0,25	0,24	0,26	0,28	5,14	5,04
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	3	4	0,25	0,26	0,25	0,28	0,27	0,27	6,5	5,05
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	4	1	0,22	0,25	0,25	0,29	0,26	0,27	2,42	5,78
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	4	2	0,21	0,27	0,26	0,23	0,26	0,27	2,4	4,18
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	4	3	0,21	0,26	0,29	0,22	0,24	0,28	3,69	3,1
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	40%	4	4	0,16	0,28	0,26	0,18	0,28	0,25	5,43	3,12
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	1	1	0,29	0,09	0,06	0,41	0,03	0,09	8,26	10,23
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	1	2	0,34	0,04	0,05	0,27	0,05	0,06	8,25	9,43
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	1	3	0,33	0,05	0,06	0,25	0,07	0,07	8,72	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	1	4	0,85	0,04	0,04	0,22	0,09	0,07	9,59	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	2	1	0,20	0,10	0,09	0,25	0,07	0,09	6,5	8,54
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	2	2	0,19	0,09	0,07	0,23	0,09	0,09	6,28	7,55
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	2	3	0,41	0,06	0,05	0,17	0,09	0,08	6,87	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	2	4	0,45	0,05	0,05	0,16	0,10	0,08	7,94	7,02
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	3	1	0,13	0,12	0,10	0,20	0,08	0,09	4,32	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	3	2	0,50	0,11	0,10	0,16	0,08	0,09	4,31	5,77
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	3	3	0,29	0,08	0,09	0,20	0,08	0,09	5,14	5,04
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	3	4	0,21	0,05	0,09	0,15	0,13	0,10	6,5	5,05
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	4	1	0,14	0,20	0,12	0,15	0,07	0,10	2,42	5,78
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	4	2	0,12	0,11	0,09	0,11	0,08	0,10	2,4	4,18
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	4	3	0,11	0,07	0,09	0,09	0,10	0,09	3,69	3,1

E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	80%	4	4	0,10	0,08	0,06	0,10	0,19	0,12	5,43	3,12
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	1	1	0,20	0,09	0,07	0,24	0,08	0,04	8,26	10,23
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	1	2	0,22	0,10	0,07	0,25	0,05	0,40	8,25	9,43
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	1	3	0,28	0,05	0,04	0,27	0,08	0,05	8,72	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	1	4	0,61	0,04	0,03	0,28	0,07	0,06	9,59	9
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	2	1	0,20	0,07	0,07	0,18	0,06	0,07	6,5	8,54
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	2	2	0,22	0,07	0,06	0,19	0,05	0,06	6,28	7,55
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	2	3	0,52	0,07	0,04	0,21	0,08	0,06	6,87	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	2	4	0,35	0,04	0,03	0,23	0,11	0,07	7,94	7,02
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	3	1	0,12	0,11	0,08	0,16	0,09	0,06	4,32	7,01
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	3	2	0,41	0,06	0,15	0,13	0,10	0,07	4,31	5,77
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	3	3	0,25	0,09	0,06	0,13	0,11	0,06	5,14	5,04
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	3	4	0,33	0,05	0,05	0,19	0,13	0,09	6,5	5,05
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	4	1	0,13	0,19	0,17	0,14	0,08	0,06	2,42	5,78
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	4	2	0,11	0,13	0,06	0,09	0,09	0,06	2,4	4,18
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	4	3	0,19	0,07	0,05	0,07	0,18	0,07	3,69	3,1
E:7,1 B:11,298 Y:8,946-717,610m ³	90%	4	4	0,20	0,08	0,07	0,14	0,23	0,12	5,43	3,12

EKLER 5

950.717m³'lük hacmin tüm sonuçları.

Hacim	Emicilik	Lo. Sıra	Loc. Sütun	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30	S-R(m)	S-R(m)
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	1	1	1,68	1,71	1,80	1,61	0,73	1,73	9,71	11,76
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	1	2	1,60	1,72	1,77	1,66	1,74	1,74	9,8	10,99
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	1	3	1,59	1,75	1,77	1,76	1,71	1,72	10,28	10,54
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	1	4	1,54	1,75	1,77	1,73	1,73	1,74	11,1	10,61
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	2	1	1,64	1,70	1,81	1,62	1,73	1,75	7,86	10,03
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	2	2	1,62	1,72	1,79	1,66	1,73	1,76	7,82	9,11
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	2	3	1,54	1,77	1,79	1,66	1,73	1,76	8,42	8,56
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	2	4	1,62	1,73	1,75	1,68	1,71	1,73	9,41	8,65
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	3	1	1,61	1,74	1,80	1,63	1,76	1,75	5,73	8,42
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	3	2	1,48	1,65	1,75	1,62	1,71	1,73	5,87	7,29
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	3	3	1,63	1,75	1,82	1,73	1,69	1,72	6,64	6,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	3	4	1,62	1,73	1,76	1,72	1,69	1,76	7,86	6,72
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	4	1	1,41	1,80	1,90	1,66	1,70	1,71	3,74	7
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	4	2	1,69	1,71	1,81	1,67	1,68	1,71	3,96	5,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	4	3	1,52	1,72	1,76	1,63	1,76	1,73	5,03	4,66
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	4	4	1,53	1,66	1,71	1,61	1,64	1,69	6,55	4,83
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	5	1	1,20	1,84	1,80	1,57	1,76	1,78	1,79	5,94
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	5	2	1,50	1,75	1,70	1,66	1,75	1,81	2,21	4,2
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	5	3	1,71	1,65	1,67	1,66	1,75	1,81	3,81	2,82
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	0,08%	5	4	1,57	1,65	1,71	1,70	1,69	1,80	5,67	3,09
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	1	1	1,34	1,31	1,38	1,30	1,34	1,36	9,71	11,76
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	1	2	1,31	1,37	1,41	1,26	1,27	1,31	9,8	10,99
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	1	3	1,28	1,36	1,41	1,37	1,36	1,36	10,28	10,54
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	1	4	1,33	1,36	1,36	1,40	1,41	1,43	11,1	10,61
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	2	1	1,29	1,41	1,31	1,31	1,33	1,40	7,86	10,03
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	2	2	1,29	1,33	1,40	1,29	1,31	1,39	7,82	9,11
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	2	3	1,26	1,38	1,41	1,30	1,35	1,41	8,42	8,56
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	2	4	1,28	1,34	1,37	1,37	1,34	1,42	9,41	8,65
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	3	1	1,34	1,27	1,41	1,27	1,36	1,41	5,73	8,42
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	3	2	1,29	1,28	1,36	1,23	1,32	1,38	5,87	7,29
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	3	3	1,28	1,35	1,43	1,35	1,30	1,38	6,64	6,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	3	4	1,27	1,32	1,36	1,35	1,30	1,38	7,86	6,72
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	4	1	1,23	1,33	1,40	1,33	1,34	1,38	3,74	7
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	4	2	1,37	1,39	1,42	1,29	1,32	1,36	3,96	5,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	4	3	1,26	1,30	1,36	1,22	1,35	1,36	5,03	4,66
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	4	4	1,19	1,31	1,37	1,23	1,33	1,38	6,55	4,83
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	5	1	1,19	1,31	1,38	1,31	1,36	1,38	1,79	5,94
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	5	2	1,24	1,31	1,36	1,30	1,33	1,39	2,21	4,2
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	5	3	1,11	1,32	1,34	1,21	0,13	1,37	3,81	2,82
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	10%	5	4	1,03	1,32	1,37	0,95	1,32	1,38	5,67	3,09
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	1	1	0,66	0,68	0,64	0,63	0,67	0,69	9,71	11,76
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	1	2	0,62	0,68	0,67	0,68	0,62	0,64	9,8	10,99
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	1	3	0,57	0,67	0,65	0,71	0,64	0,63	10,28	10,54

E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	1	4	0,63	0,67	0,63	0,74	0,67	0,67	11,1	10,61
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	2	1	0,66	0,67	0,63	0,65	0,64	0,63	7,86	10,03
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	2	2	0,63	0,66	0,65	0,60	0,64	0,64	7,82	9,11
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	2	3	0,61	0,62	0,64	0,68	0,63	0,63	8,42	8,56
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	2	4	0,68	0,67	0,63	0,75	0,64	0,67	9,41	8,65
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	3	1	0,68	0,67	0,63	0,65	0,64	0,63	5,73	8,42
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	3	2	0,67	0,64	0,63	0,61	0,62	0,63	5,87	7,29
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	3	3	0,57	0,64	0,63	0,60	0,63	0,64	6,64	6,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	3	4	0,54	0,66	0,64	0,64	0,67	0,69	7,86	6,72
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	4	1	0,63	0,62	0,63	0,63	0,66	0,64	3,74	7
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	4	2	0,56	0,39	0,42	0,63	0,64	0,65	3,96	5,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	4	3	0,56	0,65	0,65	0,53	0,63	0,63	5,03	4,66
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	4	4	0,49	0,65	0,62	0,52	0,65	0,67	6,55	4,83
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	5	1	0,61	0,64	0,64	0,63	0,65	0,65	1,79	5,94
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	5	2	0,61	0,64	0,64	0,57	0,65	0,66	2,21	4,2
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	5	3	0,41	0,62	0,64	0,55	0,63	0,63	3,81	2,82
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	20%	5	4	0,35	0,62	0,64	0,60	0,63	0,65	5,67	3,09
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	1	1	0,49	0,43	0,46	0,39	0,46	0,47	9,71	11,76
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	1	2	0,46	0,43	0,44	0,44	0,42	0,41	9,8	10,99
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	1	3	0,41	0,41	0,43	0,46	0,43	0,43	10,28	10,54
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	1	4	0,41	0,47	0,46	0,50	0,41	0,44	11,1	10,61
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	2	1	0,49	0,41	0,45	0,42	0,43	0,44	7,86	10,03
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	2	2	0,46	0,43	0,43	0,38	0,44	0,42	7,82	9,11
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	2	3	0,40	0,40	0,41	0,44	0,42	0,41	8,42	8,56
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	2	4	0,35	0,45	0,43	0,50	0,41	0,44	9,41	8,65
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	3	1	0,48	0,42	0,45	0,42	0,40	0,43	5,73	8,42
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	3	2	0,44	0,39	0,42	0,40	0,40	0,41	5,87	7,29
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	3	3	0,36	0,39	0,41	0,36	0,42	0,42	6,64	6,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	3	4	0,33	0,39	0,43	0,43	0,42	0,43	7,86	6,72
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	4	1	0,43	0,40	0,41	0,41	0,41	0,43	3,74	7
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	4	2	0,37	0,39	0,42	0,40	0,41	0,42	3,96	5,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	4	3	0,32	0,40	0,42	0,31	0,41	0,42	5,03	4,66
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	4	4	0,26	0,39	0,42	0,26	0,39	0,42	6,55	4,83
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	5	1	0,18	0,40	0,42	0,28	0,41	0,43	1,79	5,94
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	5	2	0,30	0,39	0,41	0,33	0,39	0,42	2,21	4,2
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	5	3	0,19	0,39	0,40	0,27	0,39	0,40	3,81	2,82
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	30%	5	4	0,16	0,39	0,40	0,13	0,40	0,40	5,67	3,09
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	1	1	0,43	0,30	0,31	0,43	0,30	0,31	9,71	11,76
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	1	2	0,37	0,27	0,30	0,37	0,27	0,30	9,8	10,99
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	1	3	0,36	0,30	0,30	0,36	0,30	0,30	10,28	10,54
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	1	4	0,41	0,33	0,32	0,41	0,33	0,32	11,1	10,61
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	2	1	0,31	0,28	0,30	0,28	0,28	0,29	7,86	10,03
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	2	2	0,28	0,28	0,29	0,28	0,28	0,29	7,82	9,11
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	2	3	0,30	0,28	0,28	0,30	0,28	0,28	8,42	8,56
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	2	4	0,32	0,32	0,31	0,32	0,32	0,31	9,41	8,65
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	3	1	0,24	0,29	0,29	0,24	0,29	0,29	5,73	8,42
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	3	2	0,23	0,28	0,30	0,23	0,28	0,30	5,87	7,29
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	3	3	0,30	0,27	0,28	0,30	0,27	0,28	6,64	6,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	3	4	0,31	0,28	0,27	0,31	0,28	0,27	7,86	6,72
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	4	1	0,18	0,47	0,34	0,18	0,47	0,34	3,74	7
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	4	2	0,24	0,30	0,33	0,24	0,30	0,33	3,96	5,6

E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	4	3	0,35	0,27	0,29	0,35	0,27	0,29	5,03	4,66
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	4	4	0,20	0,28	0,27	0,20	0,28	0,27	6,55	4,83
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	5	1	0,13	0,23	0,31	0,13	0,23	0,31	1,79	5,94
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	5	2	0,31	0,36	0,35	0,31	0,36	0,35	2,21	4,2
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	5	3	0,16	0,30	0,29	0,16	0,30	0,29	3,81	2,82
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	40%	5	4	0,15	0,32	0,30	0,15	0,32	0,30	5,67	3,09
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	1	1	0,32	0,11	0,07	0,37	0,04	0,06	9,71	11,76
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	1	2	0,37	0,05	0,06	0,35	0,06	0,04	9,8	10,99
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	1	3	0,40	0,05	0,07	0,27	0,08	0,07	10,28	10,54
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	1	4	0,36	0,05	0,08	0,27	0,09	0,08	11,1	10,61
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	2	1	0,27	0,10	0,08	0,31	0,05	0,06	7,86	10,03
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	2	2	0,28	0,09	0,07	0,25	0,07	0,06	7,82	9,11
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	2	3	0,34	0,06	0,06	0,19	0,09	0,07	8,42	8,56
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	2	4	0,24	0,11	0,09	0,21	0,10	0,09	9,41	8,65
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	3	1	0,45	0,05	0,05	0,23	0,01	0,11	5,73	8,42
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	3	2	0,33	0,12	0,09	0,30	0,09	0,10	5,87	7,29
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	3	3	0,57	0,09	0,08	0,23	0,10	0,10	6,64	6,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	3	4	0,37	0,05	0,06	0,23	0,13	0,10	7,86	6,72
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	4	1	0,17	0,13	0,13	0,17	0,09	0,11	3,74	7
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	4	2	0,32	0,14	0,12	0,32	0,14	0,12	3,96	5,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	4	3	0,23	0,09	0,08	0,15	0,10	0,11	5,03	4,66
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	4	4	0,55	0,07	0,08	0,15	0,14	0,12	6,55	4,83
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	5	1	0,15	0,25	0,13	0,15	0,09	0,12	1,79	5,94
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	5	2	0,15	0,25	0,13	0,09	0,10	0,11	2,21	4,2
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	5	3	0,33	0,10	0,08	0,14	0,18	0,11	3,81	2,82
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	80%	5	4	0,44	0,10	0,08	0,07	0,18	0,12	5,67	3,09
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	1	1	0,23	0,09	0,08	0,28	0,11	0,06	9,71	11,76
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	1	2	0,24	0,11	0,07	0,30	0,10	0,05	9,8	10,99
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	1	3	0,28	0,07	0,06	0,38	0,13	0,06	10,28	10,54
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	1	4	0,32	0,09	0,05	0,38	0,14	0,07	11,1	10,61
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	2	1	0,19	0,09	0,08	0,23	0,10	0,05	7,86	10,03
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	2	2	0,21	0,10	0,07	0,24	0,10	0,06	7,82	9,11
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	2	3	0,29	0,06	0,05	0,23	0,12	0,07	8,42	8,56
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	2	4	0,45	0,06	0,04	0,32	0,14	0,07	9,41	8,65
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	3	1	0,17	0,08	0,08	0,18	0,12	0,08	5,73	8,42
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	3	2	0,24	0,10	0,08	0,18	0,12	0,08	5,87	7,29
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	3	3	0,53	0,07	0,05	0,17	0,15	0,08	6,64	6,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	3	4	0,30	0,06	0,04	0,29	0,24	0,09	7,86	6,72
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	4	1	0,16	0,17	0,09	0,25	0,14	0,09	3,74	7
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	4	2	0,26	0,20	0,18	0,21	0,14	0,08	3,96	5,6
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	4	3	0,20	0,09	0,06	0,11	0,14	0,08	5,03	4,66
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	4	4	0,53	0,07	0,05	0,16	0,22	0,10	6,55	4,83
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	5	1	0,14	0,15	0,11	0,13	0,10	0,07	1,79	5,94
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	5	2	0,09	0,14	0,07	0,16	0,13	0,07	2,21	4,2
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	5	3	0,30	0,09	0,08	0,13	0,19	0,09	3,81	2,82
E:7,8 B:12,402 Y:9,828-950,717m ³	90%	5	4	0,70	0,09	0,09	0,11	0,22	0,20	5,67	3,09

EKLER 6

1104.610m³'lük hacmin tüm sonuçları.

Hacim	Emicilik	Lo. Sıra	Loc. Sütun	EDT	T20	T30	EDT	T20	T30	S-R(m)	S-R(m)
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	1	1	1,85	1,75	1,84	1,75	1,79	1,78	10,46	11,75
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	1	2	1,84	1,74	1,79	1,82	1,84	1,84	10,4	11,11
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	1	3	1,75	1,76	1,87	1,91	1,71	1,81	10,6	10,8
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	1	4	1,69	1,82	1,80	1,81	1,73	1,80	11,18	10,87
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	2	1	1,81	1,88	1,85	1,79	1,76	1,79	8,14	9,89
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	2	2	1,76	1,74	1,78	1,73	1,76	1,79	8,06	9,18
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	2	3	1,71	1,80	1,82	1,86	1,76	1,87	8,32	8,81
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	2	4	1,77	1,78	1,79	1,87	1,80	1,84	9,05	8,88
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	3	1	1,90	1,80	1,81	1,81	1,78	1,83	6,18	8,23
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	3	2	1,81	1,78	1,80	1,89	1,72	1,78	6,07	7,29
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	3	3	1,71	1,81	1,86	1,85	1,74	1,82	6,41	6,82
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	3	4	1,77	1,86	1,81	1,82	1,69	1,81	5,38	6,91
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	4	1	1,68	1,91	1,87	1,75	1,74	1,82	4,25	4,78
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	4	2	1,96	1,68	1,77	1,81	1,79	1,86	4,09	5,47
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	4	3	1,76	1,82	1,82	1,86	1,87	1,89	4,58	4,83
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	0,08%	4	4	1,70	1,83	1,81	1,52	1,87	1,89	5,8	4,97
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	1	1	1,45	1,39	1,42	1,29	1,42	1,44	10,46	11,75
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	1	2	1,38	1,38	1,44	1,45	1,42	1,45	10,4	11,11
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	1	3	1,37	1,40	1,43	1,54	1,38	1,42	10,6	10,8
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	1	4	1,14	1,22	1,21	1,52	1,34	1,47	11,18	10,87
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	2	1	1,36	1,42	1,44	1,44	1,39	1,44	8,14	9,89
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	2	2	1,42	1,41	1,46	1,32	1,39	1,42	8,06	9,18
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	2	3	1,36	1,39	1,43	1,43	1,42	1,47	8,32	8,81
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	2	4	1,33	1,41	1,43	1,50	1,37	1,48	9,05	8,88
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	3	1	1,53	1,36	1,42	1,43	1,42	1,43	6,18	8,23
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	3	2	1,34	1,41	1,47	1,42	1,41	1,42	6,07	7,29
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	3	3	1,37	1,39	1,46	1,31	1,41	1,45	6,41	6,82
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	3	4	1,27	1,43	1,43	1,42	1,37	1,50	5,38	6,91
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	4	1	1,46	1,46	1,47	1,43	1,41	1,45	4,25	4,78
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	4	2	1,35	1,45	1,50	1,37	1,41	1,46	4,09	5,47
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	4	3	1,25	1,43	1,47	1,26	1,45	1,47	4,58	4,83
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	10%	4	4	1,19	1,46	1,47	1,06	1,47	1,48	5,8	4,97
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	1	1	0,72	0,71	0,71	0,59	0,71	0,69	10,46	11,75
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	1	2	0,67	0,71	0,72	0,71	0,71	0,71	10,4	11,11
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	1	3	0,63	0,71	0,71	0,78	0,71	0,70	10,6	10,8
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	1	4	0,69	0,69	0,70	0,78	0,71	0,70	11,18	10,87
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	2	1	0,69	0,69	0,70	0,70	0,71	0,70	8,14	9,89
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	2	2	0,69	0,72	0,73	0,59	0,69	0,70	8,06	9,18
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	2	3	0,63	0,69	0,71	0,75	0,68	0,68	8,32	8,81
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	2	4	0,55	0,71	0,70	0,73	0,70	0,70	9,05	8,88
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	3	1	0,71	0,74	0,73	0,69	0,69	0,69	6,18	8,23
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	3	2	0,64	0,68	0,72	0,63	0,70	0,70	6,07	7,29
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	3	3	0,62	0,69	0,70	0,55	0,69	0,69	6,41	6,82
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	3	4	0,53	0,69	0,70	0,67	0,70	0,70	5,38	6,91
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	4	1	0,49	0,68	0,70	0,69	0,68	0,68	4,25	4,78
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	4	2	0,61	0,68	0,70	0,63	0,67	0,69	4,09	5,47

E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	4	3	0,51	0,68	0,70	0,55	0,68	0,69	4,58	4,83
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	20%	4	4	0,52	0,66	0,70	0,24	0,70	0,71	5,8	4,97
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	1	1	0,50	0,47	0,48	0,42	0,47	0,47	10,46	11,75
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	1	2	0,47	0,45	0,46	0,44	0,48	0,47	10,4	11,11
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	1	3	0,63	0,71	0,71	0,49	0,46	0,47	10,6	10,8
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	1	4	0,69	0,69	0,70	0,51	0,46	0,47	11,18	10,87
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	2	1	0,69	0,69	0,70	0,44	0,47	0,47	8,14	9,89
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	2	2	0,69	0,72	0,73	0,38	0,43	0,45	8,06	9,18
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	2	3	0,63	0,69	0,71	0,47	0,46	0,46	8,32	8,81
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	2	4	0,55	0,71	0,70	0,49	0,46	0,47	9,05	8,88
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	3	1	0,71	0,74	0,73	0,43	0,45	0,46	6,18	8,23
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	3	2	0,64	0,68	0,72	0,41	0,43	0,44	6,07	7,29
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	3	3	0,62	0,69	0,70	0,34	0,43	0,44	6,41	6,82
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	3	4	0,53	0,69	0,70	0,44	0,45	0,46	5,38	6,91
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	4	1	0,49	0,68	0,70	0,44	0,45	0,44	4,25	4,78
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	4	2	0,61	0,68	0,70	0,36	0,44	0,44	4,09	5,47
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	4	3	0,51	0,68	0,70	0,26	0,43	0,44	4,58	4,83
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	30%	4	4	0,52	0,66	0,70	0,14	0,44	0,44	5,8	4,97
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	1	1	0,43	0,30	0,34	0,48	0,29	0,30	10,46	11,75
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	1	2	0,42	0,33	0,34	0,38	0,32	0,31	10,4	11,11
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	1	3	0,38	0,33	0,32	0,44	0,36	0,32	10,6	10,8
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	1	4	0,42	0,34	0,32	0,43	0,33	0,32	11,18	10,87
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	2	1	0,42	0,28	0,30	0,33	0,31	0,31	8,14	9,89
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	2	2	0,25	0,30	0,32	0,29	0,32	0,30	8,06	9,18
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	2	3	0,32	0,31	0,31	0,37	0,31	0,32	8,32	8,81
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	2	4	0,35	0,29	0,32	0,42	0,29	0,32	9,05	8,88
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	3	1	0,19	0,36	0,30	0,28	0,34	0,34	6,18	8,23
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	3	2	0,20	0,29	0,34	0,25	0,33	0,34	6,07	7,29
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	3	3	0,31	0,29	0,32	0,24	0,31	0,31	6,41	6,82
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	3	4	0,24	0,31	0,31	0,27	0,35	0,36	5,38	6,91
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	4	1	0,11	0,37	0,33	0,27	0,35	0,36	4,25	4,78
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	4	2	0,14	0,33	0,38	0,27	0,29	0,28	4,09	5,47
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	4	3	0,18	0,27	0,29	0,24	0,31	0,31	4,58	4,83
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	40%	4	4	0,18	0,33	0,33	0,40	0,36	0,31	5,8	4,97
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	1	1	0,33	0,11	0,08	0,47	0,04	0,04	10,46	11,75
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	1	2	0,32	0,08	0,07	0,34	0,07	0,07	10,4	11,11
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	1	3	0,42	0,05	0,08	0,25	0,09	0,08	10,6	10,8
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	1	4	0,37	0,05	0,07	0,28	0,10	0,09	11,18	10,87
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	2	1	0,24	0,12	0,10	0,32	0,06	0,09	8,14	9,89
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	2	2	0,23	0,11	0,09	0,25	0,07	0,07	8,06	9,18
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	2	3	0,27	0,07	0,06	0,21	0,11	0,08	8,32	8,81
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	2	4	0,59	0,06	0,06	0,19	0,12	0,10	9,05	8,88
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	3	1	0,15	0,14	0,12	0,21	0,10	0,12	6,18	8,23
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	3	2	0,39	0,14	0,12	0,19	0,10	0,11	6,07	7,29
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	3	3	0,37	0,09	0,10	0,25	0,12	0,12	6,41	6,82
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	3	4	0,24	0,06	0,08	0,20	0,15	0,13	5,38	6,91
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	4	1	0,10	0,25	0,15	0,16	0,10	0,13	4,25	4,78
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	4	2	0,12	0,14	0,11	0,10	0,11	0,12	4,09	5,47
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	4	3	0,32	0,09	0,10	0,08	0,18	0,11	4,58	4,83
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	80%	4	4	0,55	0,10	0,11	0,10	0,23	0,13	5,8	4,97
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	1	1	0,24	0,09	0,08	0,35	0,08	0,04	10,46	11,75

E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	1	2	0,26	0,11	0,08	0,27	0,09	0,06	10,4	11,11
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	1	3	0,31	0,08	0,07	0,38	0,09	0,06	10,6	10,8
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	1	4	0,36	0,07	0,04	0,34	0,14	0,07	11,18	10,87
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	2	1	0,21	0,08	0,08	0,24	0,09	0,06	8,14	9,89
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	2	2	0,21	0,09	0,08	0,24	0,07	0,06	8,06	9,18
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	2	3	0,35	0,07	0,05	0,21	0,12	0,07	8,32	8,81
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	2	4	0,43	0,05	0,04	0,30	0,11	0,08	9,05	8,88
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	3	1	0,16	0,13	0,09	0,17	0,14	0,08	6,18	8,23
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	3	2	0,31	0,23	0,08	0,15	0,13	0,08	6,07	7,29
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	3	3	0,29	0,13	0,07	0,16	0,12	0,08	6,41	6,82
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	3	4	0,43	0,06	0,05	0,21	0,15	0,10	5,38	6,91
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	4	1	0,10	0,23	0,20	0,15	0,13	0,08	4,25	4,78
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	4	2	0,12	0,15	0,08	0,18	0,44	0,44	4,09	5,47
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	4	3	0,31	0,08	0,06	0,10	0,22	0,09	4,58	4,83
E:8,2 B:13,038 Y:10,332-1104,610m ³	90%	4	4	0,25	0,08	0,09	0,17	0,28	0,26	5,8	4,97

KAYNAKLAR

ARAU-PUCHADES. H (1998) **An Improved Reverberation Formula**, Acustica 65.

ARNOST, V. (2000) **Discrete Sound Wave Propagation**, MOSIS 2000 Proceeding, 1, 241-246.

BEYAZIT, Nurgün Tamer (1999) **Dikdörtgen Kesitli Konser Salonlarının Akustik Değerlendirilmesi İçin Bir Tasarım Yöntemi**, Doktora Tezi

BOLT. R. H. (1946) **Note on Normal Frequency Statistics For Rectangular Rooms**, , Journal of The Acoustic Society of America 18.

BONER, C. P. (1942) **Performance of Broadcast Studio Design With Convex Surfaces of Plywood**, Journal of The Acoustic Society of America 13.

CAVANAUGH, W.J. WILKES, Joseph A. (1999) **Architectural Acoustics Principles and Practise**, Wiley Academy.

CREMER, L. MÜLER, H. (1982) **Principles and Application of Room Acoustics**, Applied Secinces: UK.

DALENBÄCK, B.-I., (1993) **CATT-Acoustic: Image source modelling augmented by ray tracing and diffuse reflections**, Applied Acoustics, Volume 38, Issues 2(4).

DALENBACK, I. SVENSSON, P. KLEİNER, M. (1993) **Aurilization-An overwive**, Journal of Audio Engineering Society Vol:41 No: 11.

DAVİS, D. DAVİS, C. (1997) **Sound System Engineering**, Second Edition Focal Pres: UK.

EYRING, C. F., (1930) **Reverberation Time in Dead Rooms**, Journal of The Acoustic Society of America, Vol 1.

EVEREST, A. Master (2000) **Handbook of Acoustic**, McGraw-Hill/Tab Electronics 4 Edition: USA.

FITZROY, D. (1959) **Reverberation Formulae which seems to be more accurate with non-uniform distribution of absorption**, Journal of The Acoustic Society of America Vol: 31.

ISO (International Standards Organization) 3382 (1997) **Acoustic- Measurement of the Reverberation Time of Rooms with to other acoustical Parameters.**

KANG, J. NEUBAUER, R. (2001) **Prediction Reverberation Time: Comparison Between Analytic Formula and Computer Simulation**, Journal of The Acoustic Society of America, 107.

KROSTAD, U. R. (1968) **Calculating The Room Response by the Ray Tracing Technique**, J. Sound and Vibration, pp: 8-18

KUTRUFF, H (1994) **Sound Decay in Enclosure with non-diffuse Sound Field**, Proceeding of Walles Clement Sabine Centinal Symposium Bridge .

LAUDEN, M.M. (1971) **Dimension Ratios of Rectangular Rooms With Good Distribution of Eigentones**, Acustika 24.

MILLINGTON, G. (1932) **A Modified Formula for Reverberation**, Journal of The Acoustic Society of America Vol 4 .

NAYLOR G. M. (1993) Another **Hybrid Room Acoustical Model**, Applied Acoustics Volume 38 Issues 2(4) .

NEUBAUER, R, KOSTEK, B (2001) **Prediction of reverberation time in rectangular rooms with non-uniformly distributed Sound Absorption**, Archives of Acoustics, 26(3).

NEUBAUER, R.(2000) **Prediction of Reverberation Time in Rectangular Rooms with non Uniformly Distributed Absorption Using A New Formula**, Seventh International Congress on Sound and Vibration, Germany

ÖZGÜR, E. ÖZİŞ, F. ALPKOÇAK, A. (2004) **DAAD: A New Software of Architectural Acoustic Design Software**, Internoise Conference Paper .

RİNDEL J. H. (2000) **The use of Computer Modelling in Room Acoustics**, Journal of Vibroengineering 3(4) .

SABINE, W. C. (1964) **Collected Paper on Acoustics**, Dower Publication, USA.

SAVOJA, L. (1997) **Modelling Techniques for Virtual Acoustics**, Phd Thesis Helsinki Univ. of Technology Department of Computer Science. Helsinki.

SCHROEDER M. B. Atal (1963) **Computer Simulation of Sound Transmission in Rooms**, IEEE Conv. Record.

SIMITH, S. W.(1999) **Digital Signal Processing**, 2. Edition California Technical Publishing:USA.

SYLVIO, R. BİSTAFI, J. BRADLY, S. (2000) **Predicting Reverberation Times in Simulated Classrooms**, Journal of The Acoustic Society of America 108 (4) .

TAKALA T., HÄNNINEN, R., VÄLİMÄKI, V. SAVIOJA, L. HUOPANIEMI, J. HUOTILAİNEN, T. KARJALAİNEN, M(1996) **An Integrated System for Virtual Reality**, 100th Audio Engineering Society Convention.

VORLANDER, M. (1997) **Recent Progress in Room Acoustical Computer Simulation**, Journal of Building Acoustics 4.

VORLANDER, M. (1997) **Recent Progress in Room Acoustical Computer Simulations**, Journal of Building Acoustics, Volume 4 Number 4.

XANGYANG, Z. KE'AN, C. JINCAI, S. (2003) **On The Accuracy of Ray Tracing Algorithms Based on Various Receiver Models**, Applied Acoustics 64.

ptb.de/en/org/1/17/173/roundrobin.htm (03.04.2007)

pamir.cs.deu.edu.tr/AAD (03.01.2007)

ÖZGEÇMİŞ

Ad, Soyad: Feridun Öziş

Doğum yeri ve yılı: İzmit, 1969

Yabancı Dil: İngilizce(ÜDS: 67.5)

Eğitim:

Yüksek Lisans: 2001DEÜ. GSF Müzik Bilimleri

Lisans: 1997 D.E.Ü. G.S.F Müzik Bilimleri

Ön Lisans: İ.T.Ü. S.M.F. D.M.Y.O Elektronik Haberleşme

Lise: 1986 İzmit Endüstri Meslek Lisesi - Elektronik

İş Tecrübesi:

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri: 2001 Türk Akustik Derneği

Alınan Burs ve ödüller:

Yayınları:

DAAD: A New Software for Architectural Acoustic Design, InterNoise 2004, Prag Çek Cumhuriyeti

“International Conference From Scientific Computing and Computational Engineering”, 2003 ,3D Modelling and Acoustic Simulation of Large Rooms, Atina, Yunanistan

Evaluation of the Sound Fields of the Spaces with Rectangular Cross-Section by RT Analysis, *International Congress on Representation in Music & Musical Representation*. 2005, İstanbul

Müzik Endüstrisinin Önemli Bir Bileşeni Olarak Kayıt Stüdyolarının Akustik Özellikleri, Popüler Müzik Araştırmaları Derneği Kongresi, 2003, Eskişehir

DAAD: Mimari Akustik Benzetim Yazılımı, 2004, IEEE 12.SIU, Çeşme/İZMİR

“Bilgisayar Destekli Mimari Benzetim Yazılımı”, Türk Akustik Derneği 7. Ulusal Akustik Kongresi, 2003, Kapadokya/Nevşehir