

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİNİ YAPILARDA AKUSTİK KOŞULLARIN
İZMİR KEMERALTI HAVRALAR BÖLGESİ
SEFARAD SİNAGOGLARI ÜZERİNDEN
İNCELENMESİ

Fatma YELKENCİ SERT

Ağustos, 2015

İZMİR

**DİNİ YAPILARDA AKUSTİK KOŞULLARIN
İZMİR KEMERALTI HAVRALAR BÖLGESİ
SEFARAD SİNAGOGLARI ÜZERİNDEN
İNCELENMESİ**

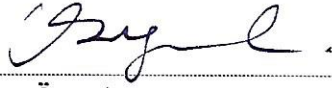
**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi Programı**

Fatma YELKENCİ SERT

**Ağustos, 2015
İZMİR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

FATMA YELKENCİ SERT, tarafından DOÇ. DR. ÖZGÜL YILMAZ KARAMAN yönetiminde hazırlanan “DİNİ YAPILARDA AKUSTİK KOŞULLARIN İZMİR KEMERALTI HAVRALAR BÖLGESİ SEFARAD SİNAGOGLARI ÜZERİNDEN İNCELENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Özgül YILMAZ KARAMAN

Yönetici

Doç. Dr. Mine Tunaç Zeren

Jüri Üyesi



Doç. Dr. Selhat Dürmaz

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Ayşe OKUR

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince yol göstericiliği ve yardımlarıyla beni bu alanda geliştiren, yerinde ölçüm çalışmalarında katkılarını esirgemeyen tez danışmanım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Özgül YILMAZ KARAMAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamda, sinagoglar hakkında değerli bilgilerini ve kaynaklarını benimle paylaşan, yerinde ölçüm aşamasında yardımlarıyla çalışmama katkı sağlayan hocam Sayın Doç. Dr. Mine TANAÇ ZEREN'e, ölçüm sonuçlarını yorumlamada ve akustik alanında her zaman yardımlarıyla yol gösteren Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bilimleri Bölümü Müzik Teknolojisi Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Yard. Doç. Dr. Serhat Durmaz'a teşekkürlerimi sunarım.

Bugüne kadar aldığım her kararda beni destekleyen, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen, canım annem Kamuran YELKENCİ'ye, canım babam Bülent YELKENCİ'ye, biricik ablam Simge YELKENCİ KÖSE'ye, sevgili abim Yasin KÖSE'ye ve beni her daim mutlu etmeyi başaran canım yeğenim Ege KÖSE'ye teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmam süresince desteği ve anlayışıyla her zaman yanımda olan değerli eşim Mehmet SERT'e sonsuz teşekkür ederim.

Fatma YELKENCİ SERT

DİNİ YAPILARDA AKUSTİK KOŞULLARIN İZMİR KEMERALTI HAVRALAR BÖLGESİ SEFARAD SİNAGOGLARI ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

ÖZ

Günümüzde tarihi yapıların koruma çalışmalarına ek olarak, insanın mekan algısını oluşturan temel elemanlardan hacmin akustik ortamı mimari miras kavramı içinde yer almaya başlamıştır. Kültürel mirasın akustik açıdan belgelenmesi ve analizi son yıllarda önemli bir konu haline gelmiştir. Bu bağlamda yapılan çoğu çalışma, kültürel mirasın içinde yer alan dini yapıların akustik değerlerini incelemek ve problemli olduğu düşünülenlerin iyileştirme çalışmaları yapılarak özgün karakterinin korunmasını amaçlamaktadır. Tarihi yapıların akustik koşulları dünya kültürel mirasın içerisinde yer alması gerekliliği günümüzde yapılan çalışmalar ile desteklenmiştir. Tez kapsamında, Yahudilerin ibadet mekanı olan sinagogların akustik koşullarının belgelenmesi ve verilerin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Alan çalışması olarak İzmir Kemeraltı Bölgesi'nde bulunan Shalom Sinagogu, Sinyora Giveret Sinagogu, Algaze Sinagogu ve Bikur Holim Sinagogu belirlenmiştir.

Tez beş ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; çalışmanın amaç, kapsam ve yöntemi açıklanmaktadır. İkinci bölümde, tek tanrılı dinlerin ibadet mekanları olarak cami, kilise ve sinagog yapılarının akustik gereksinimleri üzerinde durulmaktadır. Aynı zamanda, tarihi dini yapılarda akustiğin önemi, istenilen parametre değerleri, cami, kilise ve sinagog yapılarını konu alan geçmiş çalışmalar ile açıklanmaya çalışılmıştır. Üçüncü bölümde, Yahudilerin, sinagogların tarihi ve İzmir'de bulunan sinagogların tarihsel süreçte yaşadıkları değişimler ele alınmaktadır. Dördüncü bölümde, çalışma alanlarının tanımı, grafik ve tablolar ile sinagogların akustik ölçüm sonuçları ve değerlendirmeleri bulunmaktadır. Tezin beşinci bölümünde, elde edilen sayısal veriler doğrultusunda bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Hacim akustiği, kültürel miras, sinagog, akustik belgeleme

EXAMINATION OF RELIGIOUS BUILDINGS IN TERMS OF ACOUSTIC CONDITIONS VIA SEPHARDIC SYNAGOGUES OF İZMİR KEMERALTI DISTRICT

ABSTRACT

Nowadays, in addition to the conservation and restoration of historical buildings, acoustical environment, which is one of the basic elements of human perception of architectural spaces, takes place within the concept of architectural heritage. The acoustic documentation and analysis of cultural heritage in terms of acoustic has become a major issue in recent years. In this context, most of works aim to investigate the acoustic values of religious buildings (which are accepted as cultural heritage) and to suggest some improvements for problematic ones to protect the original characters. Most of studies support that the acoustical conditions of historical monuments should take place in the world cultural heritage. In this thesis, acoustical measurements and evaluation the conclusions of the synagogues, the worship spaces for Jewish people, are aimed. As the case studies, Shalom, Sinyora Giveret, Algaze and Bikur Holim Synagogues, which are located at Kemeraltı, İzmir, are chosen.

This thesis consists of five main sections. In the first part, purpose, scope and methodology of study is described. In the second part, the acoustic requirements of mosques, churches and synagogues, as the worship areas of monotheistic religions, are explained. In the third section, the history of Jewish people, synagogues and the historical process of synagogues are discussed. In the fourth chapter, the definition of working areas, demonstration of acoustical measurements, the graphics and tables about the measurement results and evaluations are given. In the last section, some results about synagogues are obtained from measurement results, graphics and numerical data.

Keywords: Room acoustics, cultural heritage, synagogue, acoustic measurement

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xv
BÖLÜM BİR – GİRİŞ	1
1.1 Amaç	2
1.2 Kapsam ve Yöntem	2
BÖLÜM İKİ - DİNİ YAPILARIN AKUSTİK AÇIDAN İNCELENMESİ.....	3
BÖLÜM ÜÇ - ÇALIŞMA ALANININ TARİFLENMESİ – İZMİR KEMERALTİ BÖLGESİ VE SEFARAD SİNAGOGLARI	17
3.1 Çalışma Alanının Tariflenmesi – İzmir Kemeraltı Bölgesi	17
3.1.1 Kemeraltı Bölgesinde Yürütülen Rehabilitasyon Çalışmaları	17
3.2 Yahudilik ve Sinagoglar.....	20
3.3 İzmir Sefarad Yahudileri ve Dini Yapıları.....	23
3.3.1 Tarihçesi	23
3.4 Sinagog Yapı Elemanları	25
3.5 İzmir’de Sinagog Mimarisi ve Tarihsel Süreci	27
3.5.1 Yükseliş Dönemi (1580-1750).....	27
3.5.2 Gerileme Dönemi (1750-1850)	30
3.5.3 Aydınlanma Dönemi	32

BÖLÜM DÖRT - SHALOM, SINYORA GIVERET, ALGAZE VE BIKUR HOLIM SİNAGOGLARI VE AKUSTİK DEĞERLENDİRMESİ..... 35

4.1 Alan Çalışması Olarak Seçilen Sinagogların Yapısal ve Mimari Özellikleri .	35
4.1.1 Shalom Sinagogu	36
4.1.2 Sinyora Giveret Sinagogu	40
4.1.3 Algaze Sinagogu	46
4.1.4 Bikur Holim Sinagogu	50
4.2 Ölçüm Koşulları ve Düzenegi	55
4.3 Çalışma Alanında Yapılan Hacim Akustiği Ölçüm Sonuçları.....	55
4.3.1 Shalom Sinagogu Alan Ölçümü.....	56
4.3.1.1 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Pozisyonları	57
4.3.1.2 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Sonuçları.....	58
4.3.1.3 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Pozisyonları.....	68
4.3.1.4 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Sonuçları	69
4.3.2 Sinyora Giveret Sinagogu Alan Ölçümü	78
4.3.2.1 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Pozisyonları	79
4.3.2.2 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Sonuçları.....	81
4.3.2.3 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Pozisyonları.....	90
4.3.2.4 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Sonuçları	91
4.3.3 Algaze Sinagogu Alan Ölçümü.....	100
4.3.3.1 Ölçüm Pozisyonları	101
4.3.3.2 Ölçüm Sonuçları.....	102
4.3.4 Bikur Holim Sinagogu Alan Ölçümü.....	112
4.3.4.1 Ölçüm Pozisyonları	112
4.3.4.2 Ölçüm Sonuçları.....	113
4.4 Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirmesi.....	123
4.4.1 Sinagogların Mevcut Durumunun Değerlendirmesi	123
4.4.1.1 Shalom Sinagogu	123
4.4.1.2 Sinyora Giveret Sinagogu	128
4.4.1.3 Algaze Sinagogu	133
4.4.1.4 Bikur Holim Sinagogu	137

4.4.2 Bima'nın Değişen Konumunun Akustiğe Etkisinin Değerlendirmesi..	141
4.4.2.1 Shalom Sinagogu'nda Bima'nın Özgün ve Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi.....	141
4.4.2.2 Sinyora Giveret Sinagogu'nda Bima'nın Özgün ve Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi	147
4.4.3 Sinagogların Karşılaştırmalı Değerlendirmesi.....	151
BÖLÜM BEŞ – DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR.....	159
KAYNAKLAR	164



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Cami için hacme göre istenilen RT değerleri	6
Şekil 2.2 Süleymaniye Camii dış görünüşü, 2010	7
Şekil 2.3 Süleymaniye Camii kubbenin içeriden görünümü.....	8
Şekil 2.4 Kilise hacimleri için hacme göre istenilen RT değerleri	9
Şekil 2.5 Değişik fonksiyonlar için hacme göre istenilen RT değerleri	10
Şekil 2.6 Sevilla Katedrali güneydoğu görünüşü.....	11
Şekil 2.7 Sevilla Katedrali iç mekan	11
Şekil 2.8 Reform dönemi öncesi sinagogların yapı elemanları ve konumları	13
Şekil 2.9 Mekor Haim Sinagogu iç mekan	15
Şekil 3.1 (a) Aya Vukla Kilisesi'nin restorasyon öncesi iç mekan görünümü (b) Aya Vukla Kilisesi'nin restorasyon sonrası iç mekan görünümü	19
Şekil 3.2 (a) Kemeraltı Ahmet Ağa Konağı restorasyon öncesi iç mekan görünümü (b) Kemeraltı Ahmet Ağa Konağı restorasyon sonrası iç mekan görünümü	19
Şekil 3.3 (a) Beit Hillel Sinagogu restorasyon öncesi giriş cephesi (Şubat, 2008) (b) Beit Hillel Sinagogu restorasyon sonrası giriş cephesi (Mayıs, 2014)	19
Şekil 3.4 Solomon'un Tapınağı	21
Şekil 3.5 İkinci Yahudi tapınağı.....	22
Şekil 3.6 Shalom Sinagogunun Bima'sı	26
Şekil 3.7 (a) Algaze Sinagogu'nun avlu duvarının sokaktan görünüşü (b) Sinyora Giveret Sinagogu'nun avlu duvarının sokaktan görünüşü.....	27
Şekil 3.8 (a) Sinyora Giveret Sinagogu'nun avlusu (b) Shalom Sinagogu'nun avlusu	28
Şekil 3.9 İzmir'de yükseliş döneminde inşa edilen sinagogların plan şeması	30
Şekil 3.10 İzmir'de gerileme döneminde sinagogların plan şeması	32
Şekil 3.11 İzmir'de aydınlanma döneminde sinagogların bazilikal plan şeması	34
Şekil 4.1 Shalom Sinagogu zemin kat planı	38
Şekil 4.2 Shalom Sinagogu'nun Aron Kodesh'i	39
Şekil 4.3 Shalom Sinagogu'nda kullanılan malzemeler ve konumları	40

Şekil 4.4 Sinyora Giveret Sinagogu zemin kat planı	42
Şekil 4.5 Sinyora Giveret Sinagogu'na ait merkezi dört sütun.....	43
Şekil 4.6 Sinyora Giveret Sinagogu'nun Ezrat Nashim'i	44
Şekil 4.7 Sinyora Giveret Sinagogu'nun güney cephesi.....	45
Şekil 4.8 Sinyora Giveret Sinagogu'nda kullanılan malzemeler ve konumları	45
Şekil 4.9 Algaze Sinagogu zemin kat planı	48
Şekil 4.10 Algaze Sinagogu'nda kullanılan malzemeler ve konumları	49
Şekil 4.11 Bikur Holim Sinagogu doğu cephesi	51
Şekil 4.12 Bikur Holim Sinagogu zemin kat planı	52
Şekil 4.13 (a) Bikur Holim Sinagogu (b) Bikur Holim Sinagogu'nun Bima'sı.....	53
Şekil 4.14 Bikur Holim Sinagogu'nda kullanılan malzemeler ve konumları	54
Şekil 4.15 Shalom Sinagogu birinci durum için kaynak ve alıcı noktaları.....	57
Şekil 4.16 Shalom Sinagogu birinci durum için ses kaynağı konumu.....	58
Şekil 4.17 Hacim genelinde yansışım süresinin frekanslara göre değişimi	59
Şekil 4.18 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	60
Şekil 4.19 Hacim genelinde erken düşme süresinin frekanslara göre değişimi.....	61
Şekil 4.20 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	62
Şekil 4.21 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.....	63
Şekil 4.22 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	64
Şekil 4.23 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi	65
Şekil 4.24 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	66
Şekil 4.25 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	67
Şekil 4.26 Shalom Sinagogu ikinci durum için ses kaynağı konumu	68
Şekil 4.27 Shalom Sinagogu ikinci durum için kaynak ve alıcı noktaları	69
Şekil 4.28 Hacim genelinde yansışım süresinin frekanslara göre değişimi	70

Şekil 4.29 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	71
Şekil 4.30 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi	72
Şekil 4.31 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	73
Şekil 4.32 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.....	74
Şekil 4.33 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	75
Şekil 4.34 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi	76
Şekil 4.35 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	77
Şekil 4.36 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.....	78
Şekil 4.37 (a) Sinyora Giveret Sinagogu (b) Birinci durum için ses kaynağı konumu.....	79
Şekil 4.38 Sinyora Giveret Sinagogu birinci durum için kaynak ve alıcı noktaları...	80
Şekil 4.39 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi	81
Şekil 4.40 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	82
Şekil 4.41 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi	83
Şekil 4.42 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	84
Şekil 4.43 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.....	85
Şekil 4.44 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	86
Şekil 4.45 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi	87
Şekil 4.46 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	88
Şekil 4.47 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.....	89

Şekil 4.48 Sinyora Giveret Sinagogu ikinci durum için kaynak ve alıcı noktaları	90
Şekil 4.49 (a) Sinyora Giveret Sinagogu'nun Bima'sı (b) İkinci durum için ses kaynağı konumu	91
Şekil 4.50 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi	92
Şekil 4.51 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	93
Şekil 4.52 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi	94
Şekil 4.53 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	95
Şekil 4.54 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.....	96
Şekil 4.55 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	97
Şekil 4.56 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi	98
Şekil 4.57 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	99
Şekil 4.58 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.....	100
Şekil 4.59 (a) Algaze Sinagogu'nun Bima'sı (b) Bima üzerindeki ses kaynağı.....	101
Şekil 4.60 Algaze Sinagogu'nda kaynak ve alıcı noktaları.....	102
Şekil 4.61 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi	103
Şekil 4.62 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	104
Şekil 4.63 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi	105
Şekil 4.64 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	106
Şekil 4.65 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.....	107
Şekil 4.66 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	108
Şekil 4.67 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi	109

Şekil 4.68 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	110
Şekil 4.69 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.....	111
Şekil 4.70 Bikur Holim Sinagogu’nda kaynak ve alıcı noktaları.....	113
Şekil 4.71 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi	114
Şekil 4.72 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	115
Şekil 4.73 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi	116
Şekil 4.74 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	117
Şekil 4.75 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.....	118
Şekil 4.76 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	119
Şekil 4.77 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi	120
Şekil 4.78 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı	121
Şekil 4.79 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.....	122
Şekil 4.80 Hacim genelinde ortalama T30 değerinin frekanslara göre değişimi.....	124
Şekil 4.81 Hacim genelinde ortalama EDT değerinin frekanslara göre değişimi....	125
Şekil 4.82 Hacim genelinde ortalama C80 değerinin frekanslara göre değişimi.....	126
Şekil 4.83 Hacim genelinde ortalama D50 değerinin frekanslara göre değişimi.....	127
Şekil 4.84 Hacim genelinde ortalama T30 değerinin frekanslara göre değişimi	129
Şekil 4.85 Hacim genelinde ortalama EDT değerinin frekanslara göre değişimi....	130
Şekil 4.86 Hacim genelinde ortalama C80 değerinin frekanslara göre değişimi.....	131
Şekil 4.87 Hacim genelinde ortalama D50 değerinin frekanslara göre değişimi.....	132
Şekil 4.88 Hacim genelinde ortalama T30 değerinin frekanslara göre değişimi	133
Şekil 4.89 Hacim genelinde ortalama EDT değerinin frekanslara göre değişimi....	134
Şekil 4.90 Hacim genelinde ortalama C80 değerinin frekanslara göre değişimi.....	135
Şekil 4.91 Hacim genelinde ortalama D50 değerinin frekanslara göre değişimi.....	136

Şekil 4.92 Hacim genelinde ortalama T30 değerin frekanslara göre değışimi	137
Şekil 4.93 Hacim genelinde ortalama EDT değerin frekanslara göre değışimi....	138
Şekil 4.94 Hacim genelinde ortalama C80 değerin frekanslara göre değışimi.....	139
Şekil 4.95 Hacim genelinde ortalama D50 değerin frekanslara göre değışimi.....	140
Şekil 4.96 Bima merkezde ve batı duvarında iken T30 ölçüm sonuçları	142
Şekil 4.97 Bima merkezde ve batı duvarında iken EDT ölçüm sonuçları	143
Şekil 4.98 Bima merkezde ve batı duvarında iken C80 ölçüm sonuçları	144
Şekil 4.99 Bima merkezde ve batı duvarında iken D50 ölçüm sonuçları	145
Şekil 4.100 Bima merkezde ve batı duvarında iken STI ölçüm sonuçları	146
Şekil 4.101 Bima merkezde ve doğu duvarında iken T30 ölçüm sonuçları	147
Şekil 4.102 Bima merkezde ve doğu duvarında iken EDT ölçüm sonuçları	148
Şekil 4.103 Bima merkezde ve doğu duvarında iken C80 ölçüm sonuçları	149
Şekil 4.104 Bima merkezde ve doğu duvarında iken D50 ölçüm sonuçları	150
Şekil 4.105 Bima merkezde ve batı duvarında iken STI ölçüm sonuçları	151
Şekil 4.106 Dört sinagog yapısına ait T30 parametresi ortalama değeri.	152
Şekil 4.107 Dört sinagog yapısına ait EDT parametresi ortalama değeri.....	154
Şekil 4.108 Dört sinagog yapısına ait C80 parametresi ortalama değeri.....	155
Şekil 4.109 Dört sinagog yapısına ait D50 parametresi ortalama değeri.....	156
Şekil 4.110 Dört sinagog yapısına ait STI ve RASTI parametrelerinin ortalama değeri.....	157
Şekil 4.111 Alan çalışması olarak belirlenen sinagogların konumları.....	158

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1 Dini yapılarda incelenen akustik parametreler ve optimum değerleri.....	16
Tablo 4.1 Shalom Sinagogu genel özellikleri	36
Tablo 4.2 Sinyora Giveret Sinagogu genel özellikleri	40
Tablo 4.3 Algaze Sinagogu genel özellikleri	46
Tablo 4.4 Bikur Holim Sinagogu genel özellikleri	50
Tablo 4.5 Tez kapsamında incelenen sinagog yapılarının mevcut yapı elemanları...	55
Tablo 4.6 T30 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	59
Tablo 4.7 EDT değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	61
Tablo 4.8 C80 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	63
Tablo 4.9 D50 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	65
Tablo 4.10 T30 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	70
Tablo 4.11 EDT değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	72
Tablo 4.12 C80 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	74
Tablo 4.13 D50 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	76
Tablo 4.14 T30 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	81
Tablo 4.15 EDT değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	83
Tablo 4.16 C80 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	85

Tablo 4.17 D50 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	87
Tablo 4.18 T30 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	92
Tablo 4.19 EDT değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	94
Tablo 4.20 C80 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	96
Tablo 4.21 D50 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	98
Tablo 4.22 T30 değerinin Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı	103
Tablo 4.23 EDT değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	105
Tablo 4.24 C80 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	107
Tablo 4.25 D50 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	109
Tablo 4.26 T30 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	114
Tablo 4.27 EDT değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	116
Tablo 4.28 C80 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	118
Tablo 4.29 D50 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.....	120
Tablo 4.30 Shalom Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.....	124
Tablo 4.31 Sinyora Giveret Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.....	129
Tablo 4.32 Algaze Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.....	133

Tablo 4.33 Bikur Holim Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.....	138
Tablo 4.34 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen T30 ortalama değerleri.....	142
Tablo 4.35 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen EDT ortalama değerleri.....	143
Tablo 4.36 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen C80 ortalama değerleri.....	144
Tablo 4.37 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen D50 ortalama değerleri.....	145
Tablo 4.38 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen T30 ortalama değerleri.....	148
Tablo 4.39 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen EDT ortalama değerleri.....	149
Tablo 4.40 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen C80 ortalama değerleri.....	149
Tablo 4.41 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen D50 ortalama değerleri.....	151
Tablo 4.42 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen T30 ortalama değerleri	153
Tablo 4.43 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen EDT ortalama değerleri.....	153
Tablo 4.44 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen C80 ortalama değerleri.....	155
Tablo 4.45 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen D50 ortalama değerleri.....	157

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Kültürel mirasın akustik açıdan belgelenmesi ve analizi son yıllarda önemli bir konu haline gelmiştir. Bu konu hakkında yapılan çalışmalar, toplumların soyut kültürel mirası olarak tarihi yapılara ait ses performansının koruma altına alınmasını hedeflemektedir ve mimari koruma alanında da önemli yeniliktir.

Kültürel mirasın önemli bir parçasını oluşturan dini yapılar çoğu toplum için kutsal olmaları, farklı inanışları ve toplumun var olma biçimini temsil etmeleri bakımından korunmaları öncelikli yapılardır. Kent ölçeğinde, dini yapılar boyutları, süslemeleri, minare, kubbe gibi boyut ve biçimleniş olarak sivil mimarlık örneklerinden farklılaşan mimari elemanlarıyla bulundukları şehre zenginlik katmaktadır. Bu yüzden, dini yapıların yapıldıkları döneme ait mimari özelliklerinin tespiti ve korunması geleceğe taşınması açısından önemlidir.

Dini yapıların çoğunda, kimi zaman bireysellik, kimi zaman ise birlik ve beraberlik hissi yaratılmaya çalışılır. Bu anlamda, dini yapıların içerisinde gerçekleşecek faaliyete göre farklı akustik gereksinimleri karşılamaları beklenmektedir. Gerekli hissi istenilen zamanda mekanda yaratabilmek için, hacmin akustik açıdan değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Kültürel miras olarak kabul edilen dini yapıların mevcut akustik koşullarının belgelenmesi, gelecekte yapılacak dini yapıların akustik gereksinimleri hakkında bilgi sağlaması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Tez kapsamında, tek tanrılı dinlerden ‘Yahudilik’ dininin ibadet mekanı olan sinagoglar incelenmektedir. Sinagoglar hakkında yapılan çoğu çalışma, geçmişten günümüze en özgün Sefarad yoğun yerleşim kalıntıları taşıyan kentin, İzmir olduğunu göstermektedir (Benbassa ve Rodrigue, 2001). Bu yüzden, çalışma alanı olarak, tarihi yapıların yoğun olarak bulunduğu İzmir Kemeraltı Bölgesinde konumlanmış dört Sefarad sinagogu seçilmiştir. Çalışmada, Shalom Sinagogu, Sinyora Giveret Sinagogu, Algaze Sinagogu ve Bikur Holim Sinagogu mimari

özellikler, yaşadığı dönüşümler, akustik koşulları bakımından incelenmektedir ve karşılaştırmalı değerlendirmeleri yapılmaktadır.

1.1 Amaç

Bu çalışmada, kültür mirası olarak kabul edilen yapıların form ve hacim özelliklerinin koruma çalışmalarına ek olarak, akustik karakterlerini belgeleyen ve inceleyen çalışmaların devamlılığının önemi vurgulanmaktadır. Bu bağlamda da seçilen alan çalışması, İzmir kentinde yer alan Sefarad sinagogları olup, söz konusu yapıların akustik koşullarının belirlenmesi ve sonuçların incelenip ortaya konması hedeflenmiştir. Örnek çalışma alanı olarak seçilen, Shalom Sinagogu, Sinyora Giveret Sinagogu, Algaze Sinagogu ve Bikur Holim Sinagogu'nun akustik ölçümleri yapılarak, yapıların kendi içinde ve birbirleriyle akustik koşullarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

1.2 Kapsam ve Yöntem

Tez kapsamında, İzmir Kemeraltı Bölgesinde konumlanmış dört Sefarad Sinagogunun mimari özellikleri, tarihsel süreçte yaşadığı dönüşümler, mevcut akustik koşulları ve ölçümlerinden elde edilen sonuçlar incelenmektedir. Çalışmada, literatür taraması ile bilgi toplama, şekil, tablo ve grafiklerle açıklama, çalışma alanlarının mevcut durum tespiti, ölçüm, karşılaştırma, değerlendirme ve yorumlama yöntemleri kullanılmaktadır. Belirlenen amaçlar doğrultusunda Türkçe ve yabancı kaynaklardan dini yapıların akustik gereksinimleri hakkında bilgi toplanmıştır. Güncel kaynaklardan elde edilen bilgilere göre, dini yapıların akustik parametreleri için optimum değer aralıkları tablo oluşturularak sunulmuştur. Aynı zamanda sinagogların tarihsel süreçte yaşadıkları değişimler, kaynaklardan elde edilen bilgiler doğrultusunda açıklanmaktadır. Yapılan akustik ölçümlerde, Dirac 5,5 yazılımı ve ölçüm ekipmanları kullanılmıştır. Ölçümler, sinagogların mevcut konumları ve Bima'larının (dua kürsüsü) ilk yapıldığı zamandan bu yana değişime uğradığı sinagoglarda her iki durum için gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar tablolar ve grafikler ile kendi içinde ve birbirleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

BÖLÜM İKİ

DİNİ YAPILARIN AKUSTİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Kültürel mirasın en önemli unsurlarından biri olan dini yapılar, toplumlar için kutsal olmalarının yanı sıra farklı inanışlara sahip ve/veya farklı etnik gruplara ait bireylerin yaşam alanlarının temsiliyeti bakımından da önem taşımaktadır. Öte yandan dini yapılar kent kimliğine koydukları katkı bakımından da değerlendirilmektedirler. Anıtsal olma özelliği bu yapılara, konumlandıkları fiziki çevreyi tanımlama, o çevreye anlam kazandırma, kimlik verme fonksiyonlarını da yüklemiştir. Bu özelliklerinden ötürü dini yapılar kentlerde belirleyici noktaları oluşturmaktadırlar (Tanaç, 2005). Kentte yükselen sivri kuleleri, minareleri, ya da kubbeleri, bezemeli cepheleri, bazen kenti süsleyen heykelleri ve sivil yapılardan oldukça farklılaşan boyutları ile bulundukları alanların kimliğini değiştiren ve kentsel mekân kalitesini yükselten unsurlardır. Bu nedenle de dini yapıların üretildikleri döneme ait inanış ve düşünceler yanı sıra yukarıda kısaca tariflenen mimari ve yapısal özellikleri bakımından değerlendirilerek geleceğe aktarılmaları bir başka deyişle korunmaları büyük önem taşımaktadır.

Dini yapıların çoğunda, kimi zaman bireysellik, kimi zaman ise birlik ve beraberlik hissi yaratılmaya çalışılır. Bu anlamda, dini yapıların içerisinde gerçekleşecek faaliyete göre farklı akustik gereksinimleri karşılamaları beklenmektedir. Gerekli hissi istenilen zamanda mekanda yaratabilmek için, hacmin akustik açıdan değerlendirilmesi de önem taşımaktadır.

Mekanların, özellikle de konuşma ve/veya müzik içeren performanslar gerçekleştirilen mekanların akustik tasarımı ve değerlendirilmesi sürecinde çeşitli öznel ve nesnel akustik parametreler kullanılmaktadır. Bu parametrelerden ölçme ve hesap ile belirlenenler nesnel, çeşitli istatistiksel yöntemlerle belirlenen kişisel değerlendirmeler ise öznel olarak tariflenmektedirler. Şekil 2.5'te görüldüğü üzere, hacim akustiğinde yapılacak değerlendirmelerde mekanın işlev ve özelliklerine göre seçilecek parametreler ve bu parametrelerin optimum değerleri de farklılık göstermektedir (Şerefhanoglu Sözen, 2008). Özellikle müzik ve konuşmanın yapısal

olarak birbirinden farklı olması akustik parametrelerin de müzik ve konuşma açısından belirgin farklılıklar göstermesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Genel olarak hacimlerin değerlendirilmesinde kullanılan başlıca akustik parametreler Ses Basınç Düzeyi (SPL) ve Yansıma Süresi (T, RT) olarak sıralanabilir. Bu anlamda cami, kilise ve sinagog yapıları değerlendirildiğinde gerçekleştirilen eylemlerin hem konuşma hem de müzik içeriyor olması dini yapıların hacim akustiği açısından değerlendirilmesi sürecini biraz daha karmaşıktırmaktadır.

Yeni yapılacak dini yapılarda akustik tasarım ve parametrelerin tasarım sürecinin bir parçası olarak ele alınması kaçınılmaz olmakla birlikte mevcut mirasın akustik açıdan incelenmesi de yapılacak müdahalelerin mekânın iç yüzey kaplama özelliklerini değiştirmemesi, akustik açıdan önem taşıyan rezonatör vb. ses yutucu eleman açıklıklarının kapatılmaması gibi kritik kararların verilmesi sürecinde önem taşımaktadır. Kültürel mirasın akustik açıdan belgelenmesi ve analizi son yıllarda önemli bir konu haline gelmiştir. Bu bağlamda yapılan çoğu çalışma, kültürel mirasın içinde yer alan dini yapıların akustik değerlerini incelemek ve problemleri olduğu düşünülenlerin iyileştirme çalışmaları yapılarak özgün karakterinin korunmasını amaçlamaktadır. Bu çalışmalar, yapılacak olan modern dini yapılara yol gösterecek nitelikte olmasıyla önem taşımaktadır. Aynı zamanda, sanal ortamda tarihi dini yapıların akustik açıdan belgelenmesi, mimari koruma alanına yenilik getirmiştir.

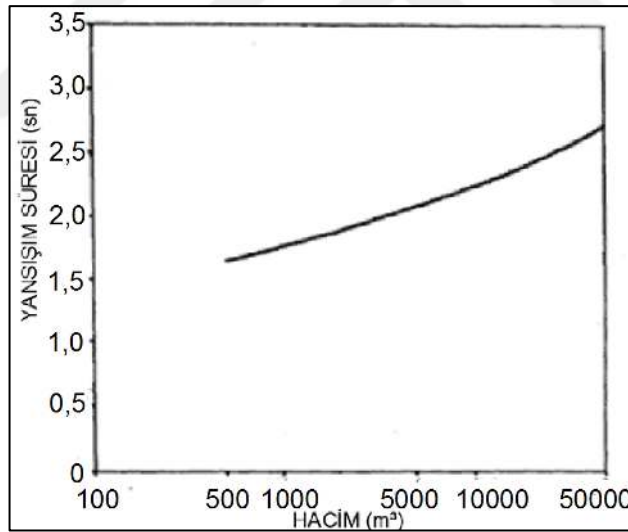
Dini yapılar gibi bazı özel mekânlarda akustik algı görsel algı kadar önemli kabul edilmektedir (Karabiber, 2000). Cami, kilise ve sinagog yapılarında insan algısı hem görsel hem de akustik açıdan etkilenmektedir. Bu mekânların amacı, ibadet edenlerin Allah'a yakın olduğunu hissettirebilmek, düşünce ve duygularını ibadet yoluyla ifade edilebilen akustik algının önemli olduğu hacimler yaratmaktır. Bu nedenle de mevcut yapıların akustik açıdan belgelenmesi ve değerlendirilmesi sürecinde kullanılacak parametreler de önem taşımaktadır. Farklı dönemlere ve inançlara ait olmalarının sonucu olarak dini yapıların akustik analizi sürecinde kullanılacak yöntem ve parametrelerin seçimi de performans mekânlarından farklılaşabilmektedir. Bu noktadan hareketle bu bölümde dini yapıların akustik değerlendirmesine odaklanmış olan farklı çalışmalarda izlenen yöntem ve

parametreler özetlenerek tez kapsamında incelenen sinagog yapılarının değerlendirme sürecinde yol gösterici olması amaçlanmıştır.

Müslümanların ibadet mekânı olan cami yapıları mihrap, minber, müezzin mahfili, minare gibi yapı elemanlarından oluşmaktadır. İmam namaz kılarken, cemaat mihrap önünde imamın arkasında durmaktadır. Mihrabın sağ tarafına yerleştirilen basamaklardan oluşan minber elemanında hutbe okunmaktadır. Minber elemanı aynı zamanda dinleyici ve konuşmacı arasında görsel bağlantıyı da sağlamaktadır. Hutbe ve vaaz konuşmalarında minberdeki konuşmacının yüksek konumda bulunması akustik açıdan yapıya olumlu etkisi bulunmaktadır. Yerden yüksek bir platformda müezzinlerin oturması için yapılan müezzin mahfilinde ise, müezzinler tesbihat sesleri verir ve imamın söylediklerini tekrarlamaktadırlar. Bu durum ses kaynağını cemaatin (dinleyicilerin) üzerinde tutarak hacim içerisinde ses enerjisinin dengelenmesine yardımcı olmaktadır (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014).

İslam dünyası için önemi büyük olan camiler, kimi zaman bireysellik (namaz kılmak), kimi zaman birlik hissi (Kur'an Kerim'in okunması; mevlit, ilahiler vb.) taşınması gerekmektedir. Camiler hem konuşma hem de müzik işlevi taşıyan mekânlardır. Camilerde hutbe, vaaz konuşmaları, namaz kıldıran imam ve yüksek sesle okunan mevlit ve ilahiler fonksiyonları bulunmaktadır. Din görevlisi tarafından Cuma ve bayram günleri hutbe (dinsel konuşma) verilmesi, vaaz verilmesi konuşmanın önemli olduğu işlevlerdir. Kur'an-ı Kerim'de enstrümantal müzikten bahsedilmediği için camilerde bu tür müzik bulunmamaktadır. Camilerde müzik işlevi olarak, bazı dini özel günlerde söylenen ilahiler oluşturmaktadır. Dinin kutsallığını göstermek adına, tarihi camiler genellikle yüksek ve geniş kubbe strüktürleri kullanılarak büyük hacimler olarak inşa edilmiştir. Bu durum, katedral yapılarındaki büyük hacimlerinden dolayı meydana gelen akustik problemlerinin benzerlerinin camilerde de beklenmesine yol açmaktadır (Kleiner, Klepper ve Torres, 2010). Ancak camilerde yutuculuğu yüksek olan halı zemin kaplama malzemesi olarak tercih edildiğinden, cami yapılarını akustik konfor bağlamında, kilise ve sinagoglara göre daha avantajlı yapmaktadır. Yutucu yüzey kullanımı ile yüzeye

gelen ses geri yansımamaktadır ve uzun yansıma süresi oluşumu önlenmektedir. Konuşmanın anlaşılabilirliği parametresi problemleri olan cami yapılarında, duruma göre yankılanan ses etkisi azaltılabilir, imamın arka bölümüne yansıtıcı elemanlar konulabilir veya ses takviye (elektro-akustik) sistemleri kullanılabilir. Özellikle Sinan camilerinde minber, mahfil elemanlarına ait korkuluklar delikli panellerle yapılmıştır. Kullanılan bu paneller yapının ses enerji seviyesini düşürerek akustik konforu sağlamaya yardımcı olmaktadır (Kayılı, 1988). Camilerin akustik koşullarından, hutbe ve vaazların anlaşılabilirliği için orta ve yüksek frekanslarda düşük yansıma süreleri, mevlit ve ilahi okumalarında düşük frekanslarda uzun çınlama süreleri, cemaatin bulunduğu alanda eşdeğer ve homojen ses dağılımı, yankı, ölü noktalar gibi akustik problemlerin etkisinin azaltılması ve uygun arka plan gürültüsü beklenmektedir (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014). Cami için istenilen çınlama süresi (RT) değerlerinin hacme göre değişim grafiği Şekil 2.1’de verilmektedir (Kayılı, 1988)



Şekil 2.1 Cami için hacme göre istenilen RT değerleri (Kayılı, 1988).

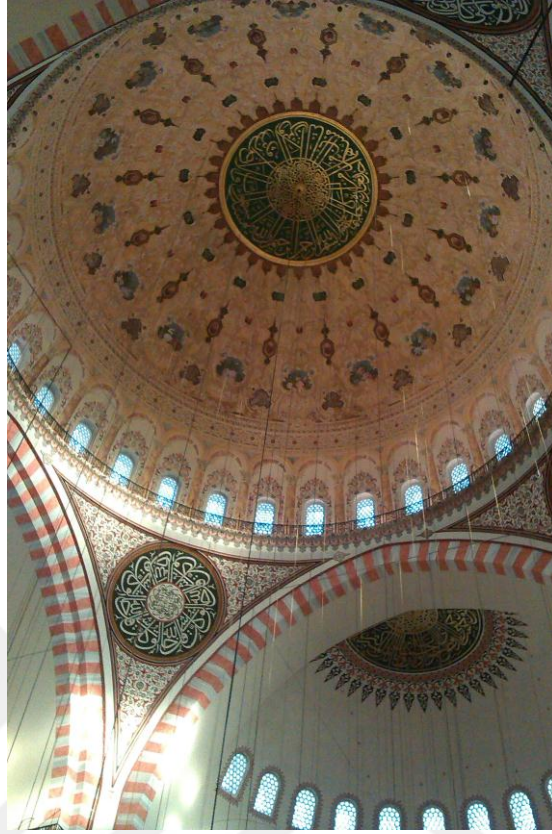
Camilerin akustik özelliklerini konu alan en önemli çalışmalardan CAHRISMA (Sinan Camilerinin Akustik Özelliklerinin Tanımlanması ve Yeniden Canlandırılması Yolu ile Akustik Mirasın Korunması) Araştırma Projesi (2000-2003) eski yapıların akustiğinin kültürel mirasın bir parçası olduğunu vurgulamaktadır. Proje, görsel + akustik mirasın tanımlanması, yeniden canlandırılması ve korunmasını amaçlamaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için, akustik açıdan kaliteli

mekânlar olarak bilinen Sinan Camileri ve Bizans Kiliseleri alan çalışması olarak seçilmiştir. Çalışmada saha ölçümleri, anket çalışmaları, hacimlerin kullanıcıları ile simülasyonları (ODEON) yapılmıştır.



Şekil 2.2 Süleymaniye Camii dış görünüşü (Özgül Yılmaz Karaman arşivi, 2010).

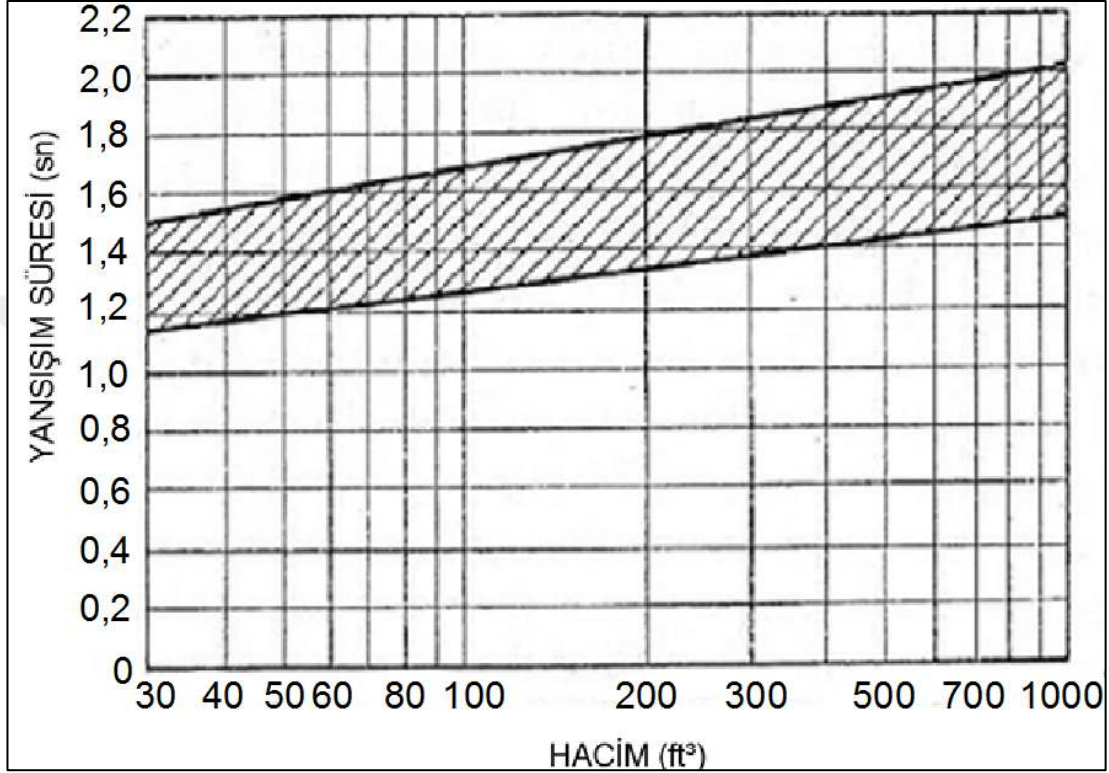
Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu (2014) çalışmasında Süleymaniye Camii'nin mimari elemanlarının, iç mekanda kullanılan malzemelerinin ve geçmişten günümüze camiinin geçirdiği onarımlarının mekanın akustiğine etkileri araştırılmasını amaçlamıştır (Şekil 2.2, Şekil 2.3). Mevcut durumun ölçümü esnasında sinyal üretimi ve sinyal işleme için DIRAC hacim akustiği yazılımı kullanılmıştır. Aynı zamanda, mekânın dolu durumunun analizi bilgisayar benzetimi ile yapılmıştır ve ODEON v.12.12 Oda Akustiği yazılımı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda 2013 ölçümleri son dönemde yapılan onarımların camiinin orta ve yüksek frekanslarda bazı iyileşmelerin olduğunu göstermektedir. Ancak düşük frekanslarda çınlama süresi kabul edilebilir değerlerin üzerinde (12-17 sn) olarak bulunmuştur. Caminin tam kapasite ile kullanıldığı durumlar boş haline göre akustik konforun daha yüksek seviyelerde olduğu bulunmuştur. Düşük frekanslarda yüksek yansıma sürelerini kontrol altına almak adına özgün sıva ile uyumlu onarım malzemeleri geliştirilmesi önerilmektedir.



Şekil 2.3 Süleymaniye Camii kubbenin içeriden görünümü (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014)

Kiliseler, Hristiyan dinine ait ibadet, tören gibi fonksiyonların gerçekleştirildiği halka ait yapılardır. Kilise yapılarında müzik ve konuşma amaçlı fonksiyonlar bulunmaktadır. Kiliselerde müzik işlevinin birçok çeşidinin olması, istenilen RT değerinin işleve göre değişmesine neden olmaktadır. Bu yüzden farklı mezheplere ait kiliselerin akustik gereksinimlerinin tanımlanması gerekmektedir. Şekil 2.4'teki hacme göre istenilen RT değeri tablosunda, Hristiyan Bilim Kiliselerinde konuşma işlevi baskın olduğu için düşük RT değerleri, Katolik Kiliselerinde müzik işlevi baskın olduğu için yüksek RT değerleri, orta değerler ise müzik ve konuşmanın eşit değerde önemli olduğu Protestan Kiliseleri için uygun görülmektedir (Knudsen ve Harris, 1950). Bazı kaynaklara göre kiliselerde konuşma işlevi için RT değeri 1,0 sn ve üzeri ($1,0 \text{ sn} \leq RT$) uygun görülmektedir (Kleiner, Klepper, ve Torres, 2010). Doğu Ortodoks kiliseleri genellikle enstrümantal müzik yerine insan sesini kullanmaktadır ($RT = 1,0 - 1,3 \text{ sn}$). Rus, Yunan ve Sırp Ortodoks Kiliselerinde müzik ön planda olmasından dolayı RT değeri olarak 2,0-3,0 sn önerilmektedir. Protestan

Törenleri için dini müzik söylenmektedir ve istenilen RT değeri 3,0-4,0 sn'dir (Kleiner, Klepper, ve Torres, 2010). Dua ve Gospel müziği için RT 1,0 s'den az olması ($RT < 1,0$ sn), org müziği için 2,0- 4,0 sn aralığı ($2,0$ sn $< RT < 4,0$ sn) önerilmektedir (Kleiner, Klepper ve Torres, 2010).

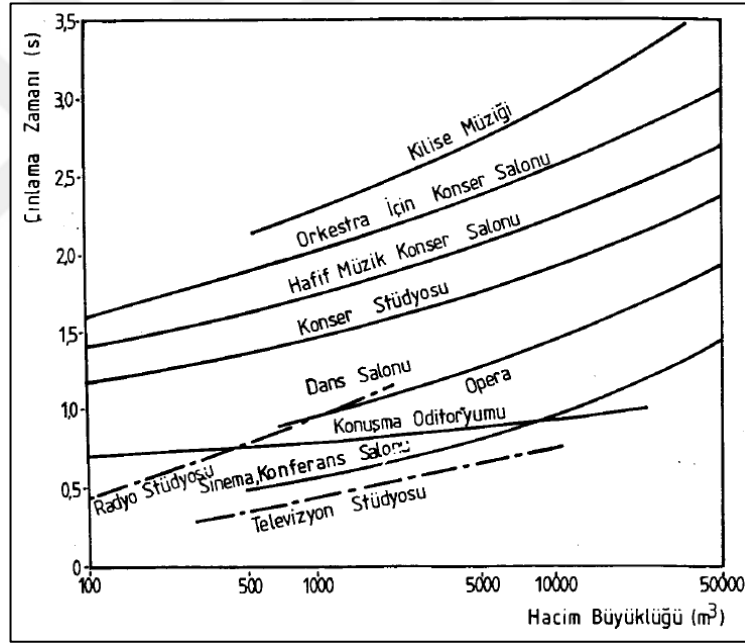


Şekil 2.4 Kilise hacimleri için hacme göre istenilen RT değerleri (Knudsen ve Harris, 1950).

Bazı kaynaklar kiliselerin akustik koşullarını küçük kiliseler ve büyük kiliseler olmak üzere iki sınıfta incelemektedirler (Knudsen ve Harris, 1950). Küçük kiliseler genellikle dikdörtgen plan şemasına sahip yapılardır. Yapının bir ucunda sunak, koro yeri ve kürsü gibi elemanlar bulunmaktadır. Küçük hacimli yapılar olduğu için akustik konforun sağlanması kullanılan yapı malzemeleriyle mümkün olmaktadır. Büyük kiliselerin hacim büyüklüğü, karmaşık plan tipi ve gürültülü konumda bulunması akustik problemlerin oluşmasına neden olmaktadır.

Alvarez-Morales ve Martellotta (2015) çalışmalarında tarihi kilise yapılarından, özgün tasarımlara yol gösteren önemli kültür mirasları olarak söz etmektedir. Kilise yapılarının akustik inceleme araştırmalarının çoğunda mekanın boş ve geleneksel

dini ritüellerini göz önüne alarak ses kaynağı konumlandırmalarını eleştirmektedirler. Bu yüzden, çalışma bağlamında 6 kilise yapısını mekanın dolu boş olarak CATT Acoustic v.9.0.c programı kullanılarak simülasyonu yapılmıştır. Sunak önü ve arkasında, kürsü üzerinde olmak üzere 3 ses kaynağı noktası belirlenmiştir. Hacmin doluluğunun ve ses kaynağının konumunun tarihi kiliselerin akustiğe etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, cemaatin orta frekanslarda T30 değerinde düşüşe neden olduğu bulunmuştur. EDT değerinde ise özgün değerin %15-25'i kadar bir azalma elde edilmiştir. Diğer akustik parametreler doluluktan etkilenmemişlerdir. Kiliselerin istenilen T30'a ulaşmamları ve STI değerlerinin zayıf olmaları hacimlerinin büyüklükleri ile açıklanmaktadır. Kaynağın kürsüdeki konumu konuşmanın anlaşılabilirliğinin en iyi olduğu durum elde edilmiştir.

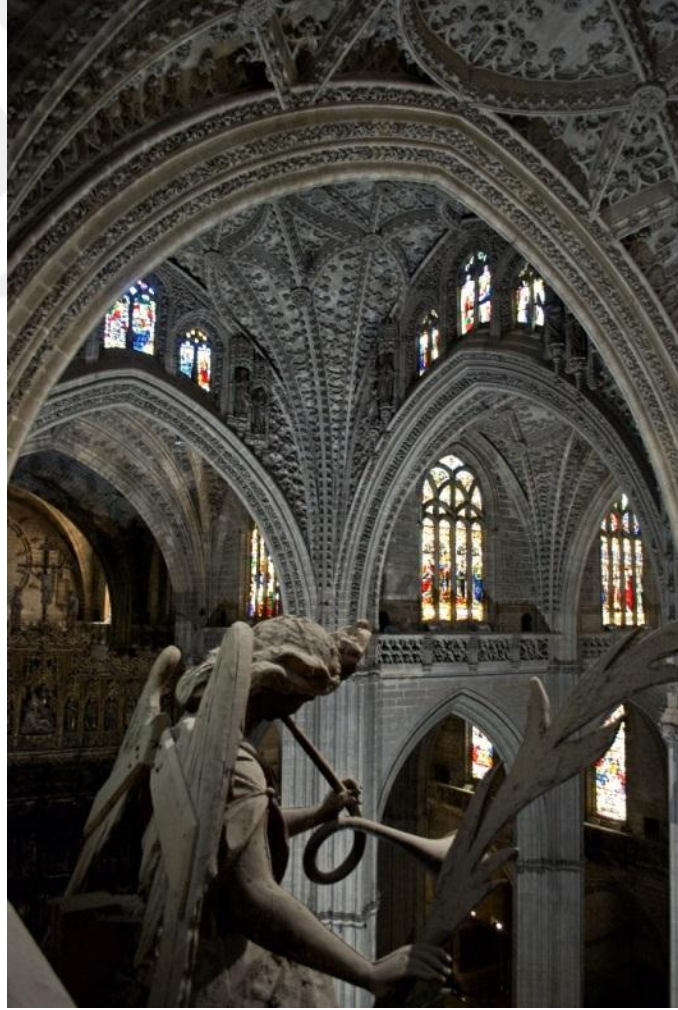


Şekil 2.5 Değişik fonksiyonlar için hacme göre istenilen RT değerleri (Kayılı, 1988).

Martellotta, Cirillo, Carbonari ve Ricciardi (2009) dini yapıların akustik ölçme çalışmalarında farklı kaynak ve alıcı noktalarından kaynaklanan örnekler arasında tutarsızlığı önlemek adına kiliselerin akustik ölçümlerine rehber olacak bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın amacı farklı dini yapılardan elde edilen ölçüm sonuçlarının belli standartlarla akustik açıdan karşılaştırmasını geliştirmek ve değerlendirmesini başarı ile tamamlamaktır.



Şekil 2.6 Sevilla Katedrali güneydoğu görünüşü (Sevilla Cathedral, (b.t)).



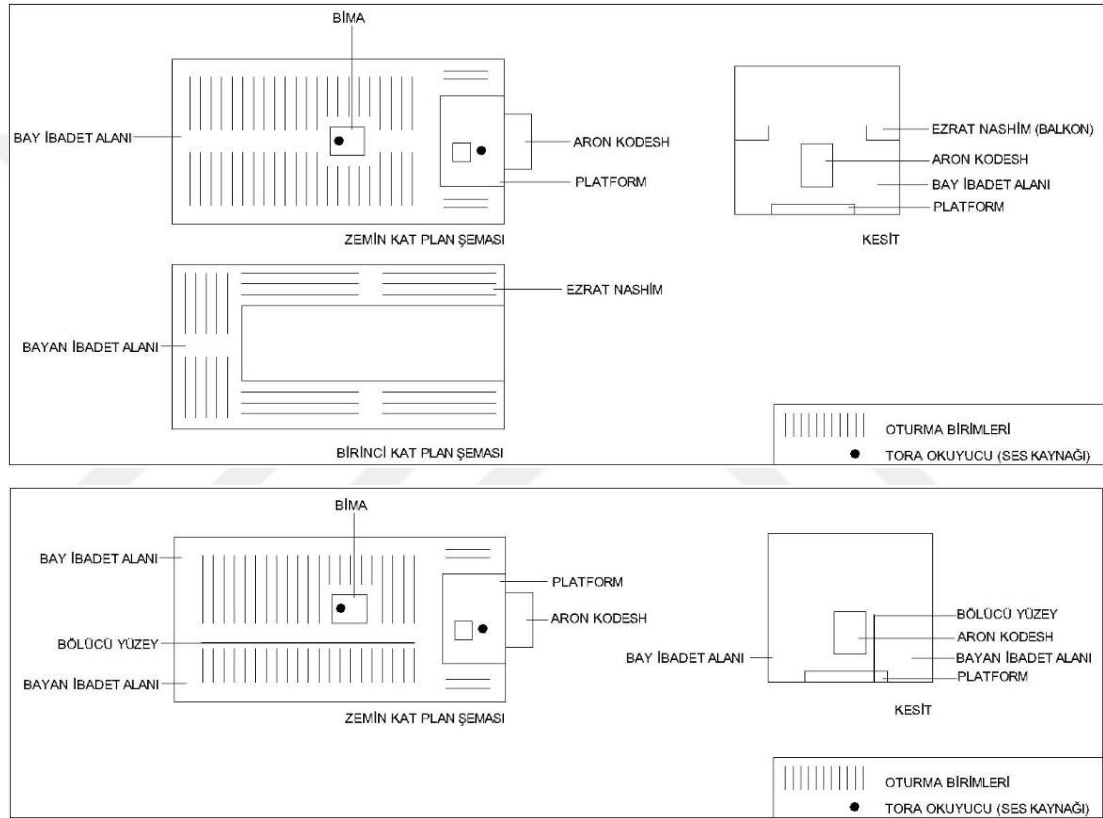
Şekil 2.7 Sevilla Katedrali iç mekan (Sevilla Cathedral, (b.t)).

Alonso, Sendra ve Suarez (2014) alışmalarında Seville Katedrali'ne ait Royal Canonisation ve Paskalya haftası kutlamalarına ait mekan organizasyonunun (perde, halı düzeni) değişmesi ile hacmin akustik parametrelerindeki (T30, EDT, C80, STI) değişimleri incelemişlerdir. Simülasyonu CATT Acoustic v.9.0.c programı ile yapılan Katedralin parametre değerleri alanda yapılan ölçüm sonuçları ile kıyaslanmıştır (şekil 2.6, şekil 2.7). Her iki kutlama tipi için katedral modellenmiştir ve ölçüm sonuçları birbiri ile karşılaştırmalı incelenmiştir. Sonuçta, optimum değere yakın olan Royal Canonisation düzenine ait T30 değeri, Paskalya kutlamalarına ait düzenden daha az çıkmıştır. İki düzen arasında çok bk farkların bulunmaması her iki düzende de kumaş yüzeylerin kullanılması ile açıklanmaktadır.

Suarez, Alonso ve Sendra (2015) alışma kapsamında 20. yy sonlarından itibaren soyut kültür mirası olarak ses kavramına olan ilginin artmasıyla Romanesk döneme ait kilise mimarlığı, din ve müzik arasındaki ilişki incelenmiştir. Alan alışması olarak, Santiago de Compostela Katedrali akustik davranışlarını tespit etmek amacıyla CATT Acoustic bilgisayar programı kullanılarak simülasyonu yapılmıştır. Barok döneme ait müdahalelerle Romanesk dönemine ait özgün hali gizlenmiştir. Çalışmanın amacı Romanesk halinin simülasyonu yapılp yapının unutulana özgün haline ait soyut kültürel varlık olarak sesin durumunu incelemektir. Sonuç olarak T30 değeri hacim boşken 8,15 sn, dolu iken 3,43 sn bulunmuştur.

Carvalho (1999) kilise yapılarında konuşmanın anlaşılabilirliğini RASTI parametresini kullanarak incelemek, bu parametrenin diğer akustik parametrelerle olan ilişkisini ve kürsü (ses kaynağı) konumunun RASTI parametresine olan etkisini çalışma kapsamında ele almıştır. Portekiz' de bulunan çoğu tarihi yapıların oluşturduğu 41 kilise yapısı üzerinden incelemelerini yapılmıştır. Yerinde yapılan ölçümlerle RASTI parametresi ve diğer parametreler ölçülmüştür. Sonuç olarak 2 kilise yapısı hariç, diğer kiliselerin RASTI değeri zayıf olarak değerlendirilmiştir. Diğer parametreler kullanılarak RASTI parametresi hakkında bilgi edinebileceğine ve ses kaynağı olarak kürsü konumunun RASTI üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur.

Yahudi dininin ibadet mekânı olan sinagog yapıları cemaatin bir araya geldiği, çalışma odaları, kütüphane gibi birimlerin bulunduğu dini yapılardır. Solomon'un Kutsal Tapınağının yıkılmasıyla ülkelerini terk eden Yahudiler, dünyanın farklı yerlerine göç ederek dağılmışlardır. Tek bir kitaba inanmalarına rağmen, farklı ekonomik, sosyal ve kültürel değerlere sahip yerlerde yaşayan Yahudiler zamanla kendi içlerinde gruplara ayrılarak birbirlerinden farklılaşmışlardır (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 2.8 Reform dönemi öncesi sinagogların yapı elemanları ve konumları (Kleiner, Klepper ve Torres, 2010).

Sinagog yapılarında kilise ve camilerden farklı olarak Aron Kodesh, Bima, Ezrat Nashim, Midrash gibi elemanlar bulunmaktadır. Tora tomarları Pazartesi, Perşembe, Cumartesi günleri (Sabbath) ve özel günlerde Aron Kodesh denilen dolaptan alınıp (Bima) okunacak kürsüye getirilmektedir. Sinagoglarda akustik açıdan en önemli gereklilik, Tora'yı okuyan Hahamı cemaatin net bir şekilde duymasıdır (Kleiner, Klepper ve Torres, 2010). Sinagog yapılarında, Aron Kodesh ve Bima cemaatin görebileceği ve birbirlerini görebilecek konumda yer almaktadır. Bima'nın ses

kaynağı konumu olarak zeminden yükseltilmiş bir platformda yer alması sesin cemaate ulaşımını kolaylaştırmaktadır. Reform dönemi öncesi Sinagog yapılarında bayanların sinagog içerisinde ibadet ettikleri mekan (Ezrat Nashim) ayırıcı yüzey ile (perde, ahşap paneller vb.) veya ikinci katta konumlandırılarak ana ibadet alanından ayrılmıştır (Şekil 2.8).

Merkezi plan şemalı sinagoglarda Bima (dua kürsüsü-ses kaynağı) hacmin ortasında, Bazilikal plan şemalı sinagoglarda ise, Aron Kodesh'in bulunduğu bölümde yer almaktadır. Yahudi cemaati, yerleştikleri toplumlarda dini ritüellerini özgürce gerçekleştiremedikleri için, yeni bir sinagog inşa etmek yerine, cemaatin ileri gelenlerinin bağışladığı evleri sinagoga dönüştürme yoluna başvurmuşlardır (Tanaç Zeren, 2010). Sinagog yapılarında enstrümantal müzik ve elektrik bulunmamaktadır. Bu yüzden yüksek yansıma süreleri sinagog yapıları için çoğu zaman beklenmemektedir. Ancak bazı durumlarda küçük bir koro topluluğu sinagog içerisinde yer almaktadır. Ortodoks Sinagoglarında müzik işlevi haham, koro veya cemaat tarafından enstrümansız şekilde gerçekleştirilmektedir. Haham'ın Tora Tomarlarından sesli olarak okuduğu ilk kelimelerin devamını cemaat yüksek sesle Haham'a katılarak tamamlamaktadır (Kleiner, Klepper ve Torres, 2010).

Carvalho ve Amado (2011) çalışmasında 20. yy başlarında inşa edilmiş bir sinagog yapısının akustik karakterleri incelenmiştir ve elde edilen değerler benzer hacimlere sahip cami ve kilise yapılarının ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır (Şekil 2.9). Yansıma süresi (RT) 11 noktadan (8'i zemin katta, 3'ü birinci katta), ortamda 2 insanın varlığı ile 125- 4 kHz frekans aralığında ölçülmüştür. Ölçüm sonuçlarına göre, ölçülen RT (boş hacim= 4,6 sn, 2/3 dolu hacim 2,9 sn) değerleri optimum (boş hacim= 1,3-1,7 sn, 2/3 dolu hacim 1,4 sn) değerden yaklaşık 1,5 – 2,0 sn fazla çıkmıştır. Zemin kat planında RASTI değeri 0,37 dir. İdeal değerlere göre oldukça zayıf, konuşmanın anlaşılabilirliği kötü olarak değerlendirilmiştir. RASTI değerlerine bakıldığında bütün kiliselerin ortalama değerleri Mekor Haim Sinagog'un değerinden daha yüksektir. Cami yapılarının RT değeri ortalamalarının optimuma yakın çıkması, zeminlerinin tamamen halı kaplanması ve farklı tavan yüksekliklerine sahip olması ile açıklanmaktadır. Camilerin ortalama RASTI değeri

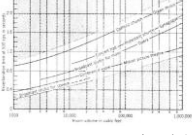
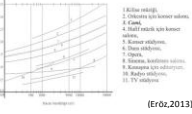
0,46, sinagog yapısının RASTI değeri 0,34 olarak ölçülmüştür. Mekor Haim Sinagog’unda ana problem RT yansıma süresinin yüksek, RASTI değerinin düşük elde edilmesi olarak belirtilmiştir. Kubbe genellikle, Mekor Haim Sinagogunda olduğu gibi akustik açıdan problemli bir eleman olarak görülmektedir. Çalışmanın sonucunda, bu yapının akustik açıdan iyileştirilmesi için, kubbede ses yansımalarını en aza indirecek yapı malzemeleri önerilerek çözüm aranmıştır.



Şekil 2.9 Mekor Haim Sinagogu iç mekan (Kadoorie Synagogue, (b.t)).

Araştırma kapsamında tarihi dini yapıların (kilise, cami ve sinagog) akustik çalışmalarını konu alan çalışmalar ve bu yapılarda istenilen akustik parametre değerleri incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 2.1’de özetlenmiştir. Bu verilerin özellikle de konu ile ilgili Türkçe kaynakların sınırlı olması nedeniyle, genel anlamda dini yapılarda akustik gereksinimlerin tariflenmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir ve tez kapsamında belirlenen yapıların akustik belgeleme çalışması sürecinde söz konusu parametreler kullanılmaktadır.

Tablo 2.1 Dini yapılarda incelenen akustik parametreler ve optimum değerleri.

Dini yapılarda incelenen Akustik Parametreler	Tanımı	OPTİMUM DEĞER ARALIKLARI		
		CAMİ	KİLİSE	SİNAGOG
Yansıma Süresi (RT, T60) (sn)	Ses kaynağı kapatıldıktan sonra hacim içerisinde sesin 60 db düşmesi için gereken süredir.  (Beranek,1954)  (Erdöz,2013)	(@500Hz-1kHz) mihraba ve minbere yakın konumlarda <4,6 s, uzak konumlarda < 4 s (Çalışkan,2014) orta frekanslarda 500-50000 m3 hacim aralığında bulunan camiler; 1,5 - 2,6s (Kayılı, 1988)	(@500Hz)Kilise müziği için; 2,0 - 2,5 sn (Mehta, Johnson ve Rocafort,1999); 2,0-3,0sn (Barron,1993) 10000 m3 hacimler için; 3,0-3,5sn (Sü ve Yılmaz,2008) koro müziği olan Kiliseler; 4,0 sn (Parkin ve Humphreys,1963) organ müzik; >2,5sn (Barron,1993) (@500Hz) Hristiyan Bilim Kiliseleri >1,1-1,6sn; Protestan Kiliseleri; ~1,3-1,8sn; Katolik Kiliseler; ~1,4-2sn (Knudsen ve Harris,1950) orta frekanslarda 500-10000 m3 hacim aralığında konuşma işlevi için; 0,7-1,0 sn(Knudsen ve Harris,1950) konuşma işlevi; 1,0sn (Barron,1993) Doğu Ortodoks Kiliseleri; 1,0-1,3sn; Rus, Yunan ve Sırp Ortodoks Kiliseleri; 2,0-3,0sn (Kleiner,Klepper ve Torres,2010)	(@500Hz-1kHz) boş hacim 1,3-1,7 s, 2/3 ü dolu hacim 1,4 sn (Carvalho ve Amado,2011) Konuşma işlevi; 1,0- 1,5sn (Carvalho ve Amado,2011) orta frekanslarda 280-28000 m3 hacim aralığında bulunan sinagoglar; 0,9 - 2,0sn (Beranek,1954)
Yansıma Süresi (T30) (sn)	Ses düzeyinin ilk 30dB'lik düşüşü için geçen süreyi ifade etmektedir. T30 değerinin 2 katı T60 değerini vermektedir (Mehta,Johnson ve Rocafort,1999).	Konuşma frekanslarında (@500Hz-1kHz-2kHz); 4,6 sn; geniş frekans spektrumunda (@125Hz-4kHz) ortalama; 2,8 sn (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014)		
Erken Sönümlenme Eğrisi (EDT) (sn)	Sesin ilk 10 Db düşmesi için gereken sürenin 6 katına eşittir. 6 katı olması RT değerleri ile bir karşılaştırma yapılabilmesi içindir. EDT ve RT değerlerinde bir paralellik var ise ortam ses enerjisi düzgün yayılmış olarak düşünülmektedir (Mehta,Johnson ve Rocafort,1999).	$\pm 10\% \times RT \geq EDT$ (Sü ve Yılmaz,2008) 2,7s< EDT<3,85sn (Sü ve Yılmaz,2008)	$\pm 10\% \times RT \geq EDT$ (Sü ve Yılmaz,2008) 2,7s< EDT<3,85s (Sü ve Yılmaz,2008) 2,1s< EDT<4,2s (Morales, Zamerreno,Giron ve Galindo, 2014)	$\pm 10\% \times RT \geq EDT$ (Sü ve Yılmaz,2008) 2,7s< EDT<3,85sn (Sü ve Yılmaz,2008)
Ayırt Edilebilirlik (D50) (%)	İlk 50 ms' de dinleyiciye ulaşan sesler, doğrudan gelen sesi pekiştirirerek yararlı yansımalar oluşturmaktadır. Yararlı yansımaların toplam enerjisinin bütün yansımaların toplam enerjisine oranıyla elde edilen değerdir. Konuşmanın anlaşılabilirliği ile doğrudan ilişkilidir. Hem müzik hem konuşma işlevli mekanlar için %20'nin üzerinde olması beklenmektedir (Sü ve Yılmaz,2008).	0,20 < D50 (Sü ve Yılmaz,2008) Müzik işlevi; 0,45<D≤0,60 (Riberio, 2002)	0,20 < D50 (Sü ve Yılmaz,2008) Müzik işlevi; 0,45<D≤0,60 (Riberio, 2002)	0,20 < D50 (Sü ve Yılmaz,2008)
Netlik (C80) (dB)	Alıcıya gelen erken ses enerjisi (ilk 80ms içerisinde gelen direk ses düzeyi) ile geç gelen ses enerjisinin (80 ms sonrasında gelen yankılanan ses düzeyi) farkından elde edilen değerdir (Mehta,Johnson ve Rocafort,1999). C80 = [Early energy - Reverberant energy]	müzik işlevi; 0, -4dB; konuşma işlevi; -2,+2dB (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014) -4, +1dB (Mehta,Johnson ve Rocafort,1999)	müzik işlevi; 0, -4dB; konuşma işlevi; -2,+2dB (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014) -1,+3dB (Sü ve Yılmaz,2008) (Morales, Zamerreno,Giron ve Galindo, 2014) -1,+3dB (Odabaş,Gül ve Çalışkan,2011)	müzik işlevi; 0, -4dB; konuşma işlevi; -2,+2dB (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014)
Konuşma İletim Katsayısı (STI)	Konuşmanın anlaşılabilirliği ile ilgili bir parametredir. (Odabaş,Gül ve Çalışkan,2011)	0,00 - 0,30 (Kötü) 0,30 - 0,45 (Zayıf) 0,45 - 0,60 (Orta) 0,60 - 0,75 (İyi) 0,75 - 1,00 (Mükemmel) (Carvalho,1999)	0,00 - 0,30 (Kötü) 0,30 - 0,45 (Zayıf) 0,45 - 0,60 (Orta) 0,60 - 0,75 (İyi) 0,75 - 1,00 (Mükemmel) (Carvalho,1999)	0,00 - 0,30 (Kötü) 0,30 - 0,45 (Zayıf) 0,45 - 0,60 (Orta) 0,60 - 0,75 (İyi) 0,75 - 1,00 (Mükemmel) (Carvalho,1999)
Arka Plan Gürültüsü (NC) (dBA)	Bir çevrede ya da hacimde ortamdaki ses kaynağı susturulduğunda, bulunulan konumda geriye kalan toplam sesi ifade eder.	maksimum 25-30 dBA (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014)	maksimum 25-30 dBA (Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu, 2014)	≤ 30 (NC) (Carvalho ve Amado,2011) 25-30 dBA (Kleiner,Klepper ve Torres,2010)

BÖLÜM ÜÇ

ÇALIŞMA ALANININ TARİFLENMESİ - İZMİR KEMERALTI BÖLGESİ VE SEFARAD SİNAGOGLARI

3.1 Çalışma Alanının Tariflenmesi – İzmir Kemeraltı Bölgesi

İzmir, geçmişi çok eski dönemlere dayanan ve pek çok medeniyete ve kültüre ev sahipliği yapmış, bu süreçte de pek çok farklı inancın bir arada yaşama olanağı bulduğu bir kenttir. Bu anlamda farklı dinlere ve mezheplere ait dini yapıların tamamı günümüze taşınamamış olmakla birlikte varlıklarını sürdüren ya da izleri okunabilen kayda değer sayıda anıtsal nitelikte yapıdan söz etmek mümkündür. Kemeraltı bölgesi de geçmişten günümüze yaşamın ve farklı inanışların var olduğu önemli bir kentsel çekim noktası ve kültür varlıklarını barındıran önemli bir kentsel sittir. Bu bölgedeki gerek yerin ruhunun, sosyal yaşamın, yaşam katmanlarının ve gerekse fiziksel çevrenin korunmasına yönelik çalışmalar İzmir Büyükşehir Belediye'si ve Konak Belediyesi ve aynı zamanda çeşitli sivil toplum kuruluşlarının desteği ile sürdürülmeye çalışılmaktadır.

Kemeraltı'nın geçmişine ait en önemli unsurlardan birisi de Sefarad Sinagoglarıdır. Sefarad Yahudilerinin büyük bir kısmı İzmir'in önemli tarih ve ticaret merkezi olan Kemeraltı bölgesine yerleşmiş ve bunun sonucu olarak da bölgede ibadet mekanlarını inşa etmişlerdir. Günümüzde varlıklarını sürdürebilen ve aynı bölgede yer alan 9 sinagog yapısından 4'ünün akustik belgelemesi tez çalışmasının konusunu oluşturmaktadır. Tez kapsamında incelenen yapılar günümüzde kullanılır durumda olanlar olup, cemaat tarafından dönüşümlü olarak ibadete açılarak yaşatılmaya çalışılmaktadır. Söz konusu yapıların oluşum süreçlerinin ve mimari özelliklerinin tariflenmesinden önce genel olarak Kemeraltı bölgesi ve bölgede yapılan çalışmalar hakkında kısa bilgiler verilmektedir.

3.1.1 Kemeraltı Bölgesinde Yürütülen Rehabilitasyon Çalışmaları

Geçmişten günümüze Kemeraltı ticaretin yoğun yaşandığı, İzmir kentinin ticaret merkezi olarak değerlendirilen bir bölgedir. Tarihsel süreci boyunca farklı etnik gruplardan halkları bünyesinde barındırmıştır, bu anlamda da bu çok kültürlülüğün yapılandığı fiziksel çevre dokunun karakteristiğini oluşturmakta, kültürel mirası koruma alanında fazlaca eserin bulunduğu Kemeraltı bölgesini yeniden canlandırma amaçlı yapılan çalışmalar ise bölgenin önemini vurgulamaktadır.

17.11.1978 tarih ve A-1373 sayılı kararla kentsel sit olarak belirlenen Kemeraltı bölgesi, 01.10.2007 tarih 12668 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ve 5366 sayılı kanun hükümlerine göre yenileme alanı olarak tanımlanmıştır. Kararın alındığı tarih itibariyle, bölgede çeşitli kurumların (İzmir Büyükşehir Belediyesi, Konak Belediyesi ve AR-GE Müdürlüğü, İzmir Vakıflar Bölge Müdürlüğü, İzmir Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü, Tarihi Kemeraltı Esnaf Derneği, İzmir Ticaret Odası, İzmir Kalkınma Ajansı) üstlendiği çalışmaların sayısı artmıştır. Yapılan rehabilite çalışmalarıyla, Kemeraltı ve çevresini koruma, bakımsız alan olmaktan kurtarılması, kente bölgenin kazandırılması ve yeniden fonksiyon verilerek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, Aya Vukla Kilisesi'nin restorasyonu ve çevre düzenlemesi (Şekil 3.1), Agora Kazı Evi restorasyonu, Bet-Hillel Sinagogu restorasyonu (Şekil 3.3), Saadet Mirci Evi restorasyonu, Kemeraltı sokak sağlıklaştırma ve cephe düzenlemesi, Kemeraltı Camii restorasyonu, Çorakkapı Camii restorasyonu, Şadırvanaltı Camii restorasyonu, Kestane Pazarı Camii restorasyonu, Kızlarağası Hanı restorasyonu, Kemeraltı trafik düzenlemesi, Abacıoğlu Hanı Kentsel İyileştirme Projesi, Kemeraltı Ahmet Ağa Konağı restorasyonu (Şekil 3.2) gibi dini ve kamusal yapılara yönelik çalışmalar yapılmıştır ya da yapılmaktadır.



(a)



(b)

Şekil 3.1 (a) Aya Vukla Kilisesi'nin restorasyon öncesi iç mekan görünümü (b) Aya Vukla Kilisesi'nin restorasyon sonrası iç mekan görünümü (Tarihi mirasımızı koruyor ve yaşıtıyoruz – dini yapılar, (b.t)).



(a)



(b)

Şekil 3.2 (a) Kemeraltı Ahmet Ağa Konağı restorasyon öncesi iç mekan görünümü (b) Kemeraltı Ahmet Ağa Konağı restorasyon sonrası iç mekan görünümü (Tarihi mirasımızı koruyor ve yaşıtıyoruz – dini yapılar, (b.t)).



(a)



(b)

Şekil 3.3 (a) Beit Hillel Sinagogu restorasyon öncesi giriş cephesi (Şubat, 2008) (b) Beit Hillel Sinagogu restorasyon sonrası giriş cephesi (Mayıs, 2014) (Tarihi mirasımızı koruyor ve yaşıtıyoruz – dini yapılar, (b.t)).

Ayrıca son dönemde Büyükşehir Belediyesi tarafından belirlenen Fevzi Paşa Bulvarının güneyindeki 1. derece, 2.derece ve 3. derece arkeolojik ve kentsel sit alanlarıyla, Kadifekale kentsel dönüşüm projesinden oluşan (270+42) hektarlık bir alanda, çeşitli resmi ve özel kurumların ortak çalışmalarıyla İzmir-Tarih Projesi'nin geliştirilmesi söz konusudur. Bu kapsamda 19 alt bölge tanımlanmış olup bölgelerden birisi de Havralar Bölgesi (2. Bölge) olarak belirlenmiştir (Tarkem, 2015). Bu anlamda çalışma alanı olarak belirlenen Havralar Bölgesi'nde yer alan ve kullanılabilir ve ibadete açık durumda bulunan 4 yapıda akustik belgeleme çalışması yürütülmüştür.

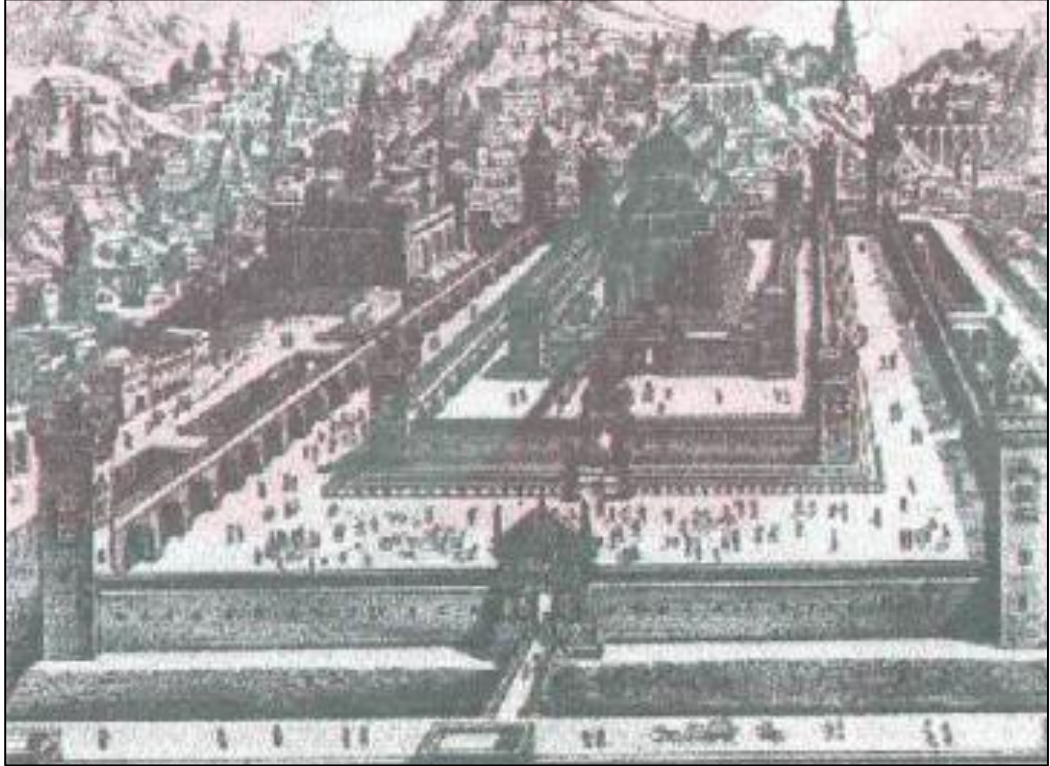
Belirlenen yapılarda gerçekleşen ibadet sırasında oluşacak akustik koşullar ve gereksinimleri tarifleyebilmek için öncelikle Sinagog yapılarının gelişim süreci ve İzmir'deki Yahudi Cemaati'nin geçirdikleri süreç aşağıda kısaca aktarılmaktadır.

3.2 Yahudilik ve Sinagoglar

Tarih sıralamasında, ilk tek tanrılı din olarak Yahudilik, Hristiyanlık ve Müslümanlık dinlerine göre önce gelmektedir. Bu bağlamda, sinagog mimarisi cami ve kilise mimarisinden tarihsel süreçte daha önce yerini almıştır. İslam ansiklopedisine göre Yahudi kelimesi Yuda bölgesinde yaşayan yerel İsrail halkının yeni nesli için kullanılan bir kelimedir. Çeşitli nedenlerle göçe zorlanan Yahudi halkı, Diaspora ile tüm dünyaya yayılarak günümüze kadar gelmeyi başarmışlardır (Okçay, 2013).

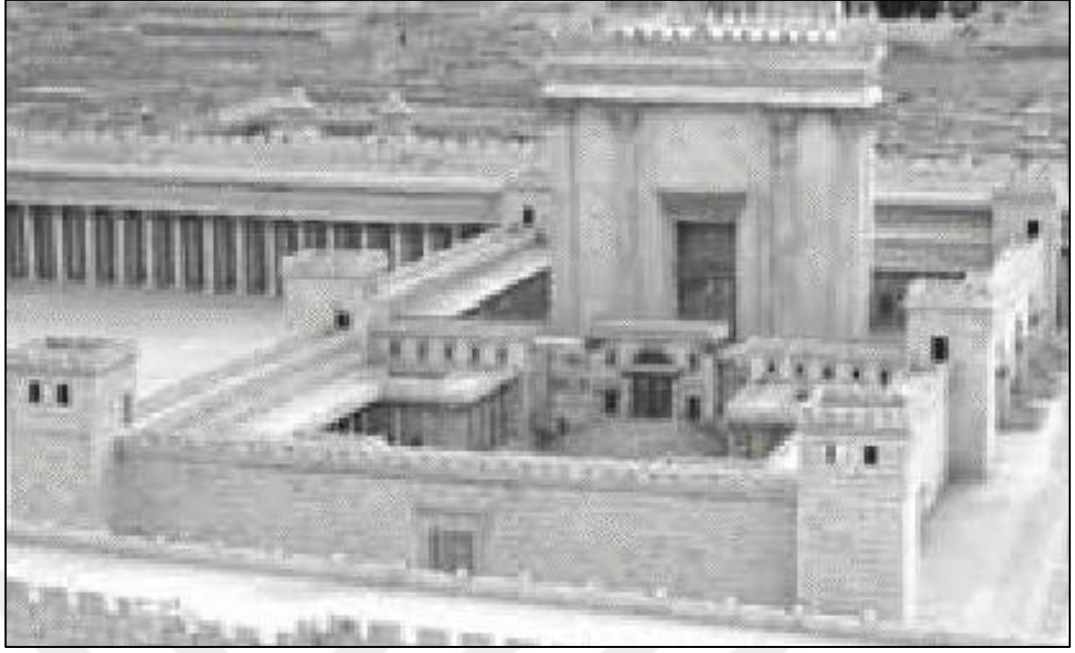
Yunancadan gelen Sinagog kelimesi, anlam olarak toplantı, meclis anlamına gelmektedir. Sinagog yapıları içerisinde oluşan cemaat, o cemaatin üyelerine karşı bazı hizmetleri yerine getirmekten sorumludur. Geleneksel toplumlarda sinagog yapıları sadece ibadet amaçlı kullanılan bir yer değildir. İbadet amacına ek olarak, toplumun düzeniyle ilgili kararların alındığı bir meclis yapısı, eğitim alanı ve cemaat üyelerinin toplandığı bir sosyalleşme mekânı olarak hizmet etmektedir. Bu yüzden, bazı kaynaklar Yahudi hayatının, toplumun refahından sorumlu olan cemaati bir tutmaktadır (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

Yahudiler göçebe olarak yaşadıkları dönemde, ilk olarak ibadet amacıyla bir yerden bir yere kolayca taşınabilen portatif çadırları kullanmışlardır. Yerleşik hayata geçen Yahudilere, M.Ö. 957-950 yıllarında Kral Solomon kutsal topraklara büyük bir taştan tapınak yapmıştır (Şekil 3.4). Babil Krallığı Kudüs'ü almasıyla M.Ö. 586 yılında tapınak yıkılmıştır ve Yahudi toplumu kutsal topraklardan çıkartılmaya başlanmıştır (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 3.4 Solomon'un Tapınağı (Tanaç Zeren, 2004).

Bölge Perslerin eline geçmesiyle sürgün edilen Yahudiler topraklarına geri dönmeye başlamıştır. Yıkılan tapınaklarının yerine, ilk tapınaktan daha gösterişli M.Ö. 515 yılında ikinci bir tapınak inşa etmişlerdir (Şekil 3.5). İkinci tapınak dikdörtgen planlı olup, iç ve dış olmak üzere iki avludan oluşmaktadır. İç avluda yer alan ibadet hacminde, ibadet alanı ve Tora Tomarlarının saklandığı oda bulunmaktadır (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 3.5 İkinci Yahudi tapınağı (Kleiner, Klepper ve Torres, 2010).

M.Ö. 63 yılında Roma Kutsal topraklarda liderliğini ilan etmiştir. Bu dönemde Kudüs tapınağı Helenistik tarzda yeniden yapılmıştır. Helenistik tarzda inşa edilen Herod'un Tapınağı M.Ö. 70 yılında yıkılmıştır. Yahudi toplumu, Kutsal Toprakları bırakarak dünyanın farklı yerlerine göç etmeye başlamışlardır (Tanaç Zeren, 2010).

Anadolu'da ilk Yahudi yerleşimine M.Ö. 4. Yüzyılda yapıldığı düşünülen Manisa Salihli Sardes antik kentinde ilk sinagogun izine rastlanmıştır (Okçay, 2013). O dönemde, Büyük İskender'in İzmir'e gelirken bir grup Yahudi topluluğunu da beraberinde getirdiği düşünülmektedir. Sinagog yapısı, hamam, gymnasium gibi yardımcı mekânlarıyla şehrin görülebilen yerine yapılmıştır. Bu durum, o zamanlara ait Yahudi toplumunun gücünün ve nüfusunun varlığını kanıtlamaktadır. Yahudi nüfusu daha sonraki dönemlerde zaman zaman azalarak zaman zamansa artarak varlığını hep sürdürmüştür. 1492 yılına kadar bu topraklarda yaşayan Yahudiler Romaniyot kökenli Yahudilerdir. Anadolu topraklarına 1492 yılından itibaren ikinci bir sürgün yaşanmıştır. 1492 yılında İspanya ve Portekiz'de yaşayan Sefarad kökenli Yahudiler göçe zorlanarak Avrupanın farklı yerlerine ve özellikle de Osmanlı İmparatorluğu'nun gelişmekte olan liman kentlerine yerleşmişlerdir. (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

3.3 İzmir Sefarad Yahudileri ve Dini Yapıları

3.3.1 Tarihçesi

İzmir kenti tarihsel süreci boyunca dil, din, gelenek, görenek bakımından birbirinden farklı birçok topluluğa ev sahipliği yapmıştır. Çoğunluğunun İspanya ve İber yarımadasından göç eden Yahudi cemaatinin (Sefarad) oluşturduğu topluluk da İzmir kentinin tarihsel sürecinin bir parçasıdır. Sefarad Yahudilerine ait kültürel ve mimari oluşumlar, İberya Yarımadası Endülüs hakimiyetinde olduğu dönem gelişim göstermiştir. Bazı çalışmalar 1492 yılını, en kalabalık ve ünlü Yahudi topluluğunun İspanya'dan göçe zorlandıkları tarih olmasıyla, Yahudi halkının dönüm noktası kabul etmektedir (Benbassa ve Rodrigue, 2001). 1492 yılının Ocak ayında Granada kentinin kontrolü Hristiyanlara geçmiştir. İspanyol Hükümdarlar Yahudilerin sınır dışı edilmesiyle ilgili fermanı Granda kentinde imzalamıştır. İlan edilen fermanda Yahudi toplumuna iki seçenek verilmiştir. Yahudilerden bu fermanla, dinlerinden vazgeçerek Hristiyanlığı kabul etmeleri ya da ülkelerini terk etmeleri arasında tercih yapmaları istenmiştir (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

Yarımadanın hakimiyeti Hristiyanlara geçmesiyle Sefarad Yahudileri için zorlu bir dönem başlamıştır. Yahudilerin, Hristiyanların baskılarından kurtulmak amacıyla kabul edildikleri topraklara, genellikle Müslüman yoğunluklu kentlere göç dönemi başlamıştır. Osmanlı yönetiminin Yahudilere hoşgörülü yaklaşımında çıkar ilişkisinin rolü vardır (Benbassa ve Rodrigue, 2001). Osmanlı Türk toplumu asker ve köylülerden oluşmaktadır ve ticaret alanı da Hristiyanlar gibi azınlık yabancı grupların elindedir. Bilim ve sanayi alanında oldukça başarılı ve deneyimli olan Yahudi cemaati, Osmanlıya karşı zıt duygular beslemesi ya da ülke yönetimine karşı çıkması beklenmemesinden dolayı Yahudiler ticaret alanına girebileceği ve yararları olabileceği düşünülmüştür. Bu yüzden, Osmanlı padişahları tarafından ülkenin kalkınma sürecini hızlandırmak adına Yahudiler Osmanlı topraklarına davet edilmiştir. Osmanlı yönetimi, Yahudi cemaatinin can ve mal güvenliğini sağlamış ve dini açıdan özgür bırakmıştır. Yerleştikleri Osmanlı toprakları arasında İzmir kenti de yer almaktadır. İzmir kenti özellikle Kemeraltı bölgesi Sefarad Yahudi

yoğunluklu nüfusa ve dini yapılarına sahip olmasıyla barındırdığı tarihi ve kültürel miras açısından önemli bir konumdadır.

Yahudi toplumu, zamanla şehrin ekonomik hayatının çeşitli alanlarında yerlerini alarak İzmir'e yerleşir. Simsarlık, tefecilik, temsilcilik, toptancılık, dokumacılık, aracılık, tercümanlık gibi iş alanlarına girerek yeni yerleşim yerlerinde varlıklarını sürdürmüşlerdir (Benbassa ve Rodrigue, 2001). 17. yy başlarında, İzmir ve çevresindeki bölgelerden Yahudi ve Hristiyan tüccarlar üzüm toplayarak, şarap sirke gibi ürünlerin üretimini yapmışlardır. İzmir kentinde tarım ticareti alanında etkin rolü olan Yahudileri, zamanla ekonomik durumlarını iyileştirmiş ve toplum içerisinde önemini arttırmıştır (Okçay, 2013). 17. yüzyıl İzmir Yahudileri için refah düzeyinin arttığı (Yahudilerin dil bilmeleriyle tercümanlık yaptıkları, yeşiva'ların sayıca arttığı, ilk matbaanın kurulduğu) bir dönem olarak bilinmektedir. Bu yüzyılda yaşanan olumlu faaliyetlerin yanında, İzmir kenti doğal afetlerle en çok bu dönem yüzleşmiştir (Tanaç Zeren, 2010).

Yahudi toplumu, göç ettikleri topraklarda kendilerini özgürce ifade edememiştir, kendilerine özgü bir mimari dil geliştirememiştir. Toplum içinde özgürlükleri bulundukları yönetimin izin durumuna bağlı olarak değişmiştir. İspanya asıllı Yahudiler (Sefarad) için aynı durum Osmanlı topraklarında söz konusu olmamıştır. Osmanlı topraklarında yaşayan Yahudiler ticaret hayatında önemli roller üstlenmiştir, matbaa, barut gibi buluşlarla İmparatorluğa yararlı yenilikler kazandırmıştır. Bu durum Sefarad Yahudilerinin bulundukları topraklarda özgürce yaşayabilmelerine olanak sağlamıştır. Ancak, 17. yy itibari ile İzmir'de yaşayan Yahudilerin rahatlık dönemi bozulmuştur. Bazı durumların (doğal afetler, salgın hastalıklar, Sabetay Sevi'nin Mesihliğini ilan etmesi vb.) etkisiyle Avrupa ile bağları azalan Sefarad Yahudileri için gerileme dönemi başlamıştır. Tarihsel süreçte, İzmir Yahudi nüfusunun çoğu kaynakta zamanla doğrusal olarak arttığı ve salgın hastalık, doğal afetler (deprem, vb.) dışında bu durumun korunduğu belirtilmiştir. 1831 yılında İzmir ve çevresinde yaşayan Yahudi toplumunda kolera hastalığı yayılmıştır. Hastalık sonucunda yaklaşık 3000 kişi kadar Yahudi ölmüştür (Okçay, 2013).

Mine T. Zeren 15. yüzyıldan itibaren İzmir’de var olan Sinagogların geçmişteki ve günümüzdeki durumunu incelediği çalışmasında, Sefarad kültürünün değişiminin mimariye etkilerini incelemiştir. Söz konusu çalışmada, sinagoglardaki dönüşümler Yükseliş dönemi, Gerileme dönemi, Aydınlanma (Batılılaşma) dönemi olmak üzere üç döneme indirgenerek sunulmuştur (Tanaç Zeren, 2010).

3.4 Sinagog Yapı Elemanları

Yahudiler kutsal Tapınakları yıkıldıktan sonra Dünyanın farklı bölgelerine göç etmek zorunda kalmışlardır. Yerleştikleri yerlerde, Kutsal Tapınaklarının mimari tarzını yapacakları dini yapılar aktarmada zorlanmışlardır. Bu yüzden cemaati toplama amacı taşıyan sinagog adını verdikleri yapılar inşa etmişlerdir. Yahudilerin inandıkları tek bir kitap olmasına karşın, yerleştikleri toplumlardan kültürel anlamda etkilendikleri için inşa ettikleri sinagog yapıları birbirlerinden zamanla farklılaşmıştır. Her bir Yahudi cemaati kendi sinagog yapısı etrafında kendi mahallesini kurmuştur. Bazı Sinagog yapıları yalnızca ibadet alanı değil, eğitim odaları, özel salonlar gibi birimleri de bulundurmaktadır. Sinagog yapılarında, diğer dini yapılardan farklı olarak, Aron Kodesh, Bima, Ezrat Nashim, Midrash elemanları bulunmaktadır.

Aron Kodesh; Tanrının sözlerini içeren Tora Tomarlarının saklandığı kutsal dolaptır. Genellikle ahşap malzeme kullanılarak yapılmıştır. Heikal (Kudüs’e yönelen cephe) Duvarı’nda yer alan dolap, doğuya açılan pencereyi simgelemektedir. Aron Kodeshler ağır işlemeli bordo, yeşil renkli kumaşlarla (seccade) örtülerek iç mekana hareketlilik katmaktadır.

Bima; Tora Tomarları’nın okunduğu yerden yükseltilerek, merdivenle ulaşılabilen kürsüdür. Sinagog yapısının merkezinde konumlanır ya da bazilikal planlı olmasına bağlı olarak konumu değişmektedir. İspanya’dan İzmir’e göç eden Yahudiler kadirgalar ile ulaşım sağlamıştır. Bu yüzden, özellikle İzmir’de bulunan sinagog yapılarının binaları göç anlarını hatırlatmak amaçlı, kadirgaya benzeyecek şekilde ahşap kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Shalom Sinagogunun Bima'sı (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014).

Ezrat Nashim; Bayanlara ait ibadet edilen alana verilen isimdir. Bu bölüm bir galeri oluşturacak şekilde yapının ikinci katında veya bir ayırıcı yüzey ile zemin katta tanımlanan mekandır.

Midrash; Kutsal Yazı'ya ait sergi ve koleksiyon ya da Kutsal Yazı'nın öğretildiği alandır. Sinagogların ana ibadet alanına geçişi sağlayan giriş bölümüdür. Sinagogların ilk örgütlendiği dönemlerde cemaatin gençlerine ait bir eğitim mekanı olarak da kullanım görmüştür, aynı zamanda da namaz kılmak için küçük gruplar tarafından kullanılan sinagog mekanıdır.

Heikal Duvarı; Yapı içerisinde Kudüs'e bakan doğu duvarıdır. Tora Tomarlarının saklandığı Aron Kodesh, Heikal Duvarı üzerinde yer almaktadır.

Yahudi toplumunun için, dini en önemli varlık Tanrının sözlerini içeren 'Tora Tomarları'dır. Aron Kodesh Tora Tomarlarının saklandığı yer ve Bima okunduğu yer olmasıyla sinagog yapıları içerisinde en önemli ve kutsal iki eleman olarak kabul edilmektedir. Yapı içerisinde Aron Kodesh Kudüs'e bakan duvar yüzeyinde konumlanmaktadır. Bima, Aron Kodesh ile birbirini görecek şekilde Kudüs'e yönelen doğu veya kuzeydoğu duvarında yer almaktadır. Bima ve Aron Kodesh

elemenları, cemaat tarafından görülebilmesi için basamaklar yoluyla zeminden yükseltilmiştir.

3.5 İzmir’de Sinagog Mimarisi ve Tarihsel Süreci

3.5.1 Yükseliş Dönemi (1580-1750)

Yahudi cemaatlerinin, 16. yüzyılın son çeyreğinde Osmanlı topraklarına göçleri ile başlayan, 1666 yılında yaşanan Sabetay Sevi olayı, 1688 yılında İzmir yangını ve hastalıklar ile zarar gören dönemdir. Yahudiler kutsal tapınakları yıkıldıktan sonraki dönemde anavatanları Erez İsrail’i terk etmek zorunda kalmışlardır. Erez İsrail dışında dağılmış olarak yaşayan Yahudiler (diaspora) farklı yerlere yerleşmişlerdir. O dönemde (16. yüzyıl) İzmir kentinin liman kenti olarak görülmesi ve fonksiyonuyla artan önemi Yahudi topluluklarını etkilemiştir. İzmir ve çevresinde ikamet eden Yahudiler ticaret yapmak ve Celali isyanlarından sığınmak amacı ile İzmir’e yerleşmiştir. Zamanla İzmir’deki nüfusun artmış, Manisa, Tire gibi çevre yerleşimlerde Yahudi nüfusu azalmıştır. İzmir’e göç eden Yahudi toplulukları, geldikleri ve yerleştikleri bölgenin adını taşıyan sinagoglar inşa etmişlerdir (Tanaç Zeren, 2010).



(a)

(b)

Şekil 3.7 (a) Algaze Sinagogu’nun avlu duvarının sokaktan görünüşü (b) Sinyora Giveret Sinagogu’nun avlu duvarının sokaktan görünüşü (Mine Tanaç Zeren arşivi, 2009)

O döneme ait sinagog yapıları mimari açıdan değerlendirildiğinde, genellikle içeri dönük olan yapıların dışarıdan dikkat çekmeyecek şekilde sade, düz cepheleri bulunmaktadır. Kendilerini gizleme, diğer topluluklar tarafından görünmez olma gereksinimi, yıllarca kimliklerini saklama alışkanlıklarından kaynaklanmaktadır. O dönemde yapılan Sinagog yapıları, varlıklarını gizlemek amacıyla avlu duvarları ile çevrelenmiştir (Şekil 3.7). Avlu Sinagog mimarisinde, iç mekanına giriş ve yardım çadırı olarak bilinen ‘Suka Çadırı’ için yer sağlamaktadır. Ayrıca, abdest alma amacı gören çeşme elemanları da avluda yer almaktadır (Şekil 3.7) (Tanaç Zeren, 2010).



(a)

(b)

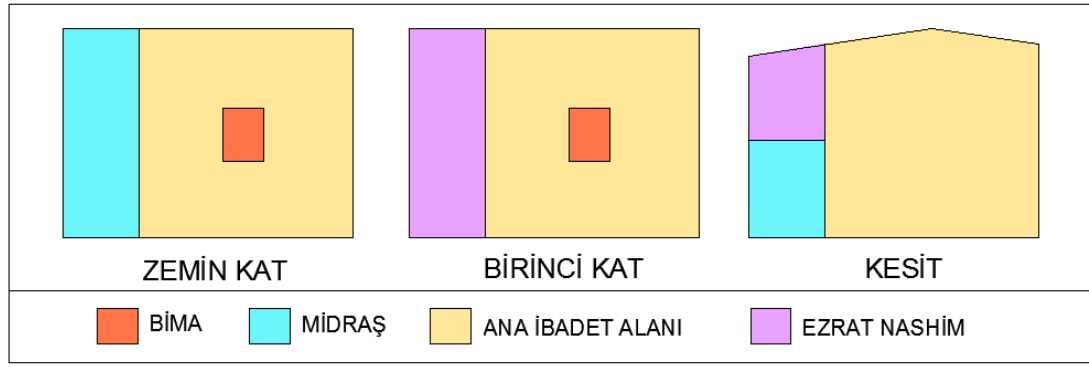
Şekil 3.8 (a) Sinyora Giveret Sinagogu'nun avlusu (b) Shalom Sinagogu'nun avlusu (Mine Tanaç Zeren arşivi, 2009)

Yükseliş döneminde yapılan sinagogların planları incelendiğinde, merkezi plan şemasının kullanıldığı görülmektedir (Şekil 3.9). Merkezi planlı sinagog yapılarının ana ibadet alanına geçiş sağlayan Midraş giriş bölümünde yer almaktadır ve aynı zamanda bazı sinagoglarda kadınların ibadet alanı olan Ezrat Nashime ulaşan merdivenler de bu bölümde yer alır. Bazı sinagogların Ezrat Nashime çıkan merdivenleri avluda bulunmaktadır ve ulaşım zemin kattaki ana ibadet alanına girmeden sağlanmaktadır. Giriş bölümü (Midrash), merkezinde konumlanan küçük dua kürsüsü, doğu duvarında yer alan Aron Kodesh ve Bima'yı çevreleyen oturma birimleri ile ön bir ibadet mekanı olarak şekillenmiştir. İzmir'e gelen Yahudi

cemaatlerinin her birine ait ayrı sinagog yapısının olması, sinagog yapılarının her birinde eğitim verilen bir alan olmasını gerektirmiştir. Bu bağlamda, sinagog yapılarının giriş bölümleri bir eğitim alanı (yeşivayı) olarak da hizmet vermiştir (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

Midraş mekanından dahil olunan ana ibadet mekanının tavanını; Çatıyı taşıyan dört sütun dokuz adet dörtgen alana bölmektedir. Merkezde Bima'nın konumlandığı alana denk gelen tavandaki dörtgen bölme, diğer sekiz kareden süslemeleriyle daha belirgin ve farklıdır. Sinagog yapılarında, ana ibadet alanı ve Ezrat Nashim'deki oturma birimleri Kudüs'e yönelen doğu duvarına (Heikal) yönlendirilmiştir. İzmir'de bulunan sinagog yapılarında üç adet Aron Kodesh bulunmaktadır (Tanaç Zeren, 2010). Dolap kapakları ahşap malzeme kullanılarak yapılan Aron Kodesh'ler, yığma taş duvarın üzerindeki nişlerde yer almaktadır. Bu dolapların üzerleri genellikle yeşil, bordo, mavi renlerinde kadife kumaş veya seccadelerle örtülmektedir. Sinagoglarda Heikal Duvarı'nın merkezinde konumlanan Aron Kodesh büyüklüğü ve biçimi ile diğer iki dolap elemanından farklılaştırılmıştır. Kadınların ibadet ettiği Ezrat Nashim Midraş üzerinde konumlanmaktadır ve ahşap kafes yüzeylerle ana mekandan ayrı tutulmuştur (Tanaç Zeren, 2010).

Yükseliş döneminde İzmir'de inşa edilen sinagoglardan Etz Hayim (16. yy), Şalom (16. yy), Sinyora Giveret (16. yy), Hevra (17. yy), Or-Hayim (17. yy), Algaze (18. yy), Bikur Holim (18. yy) Sinagoglari günümüzde mevcut yapılardır. Geruş, Forasteros, Portugal, Pinto, Bakiş, Mahazika Tora de Sonsina, Galante Sinagoglarından bazılarının beden duvarları korunmasına rağmen çoğu günümüzde mevcut değildir (Tanaç Zeren, 2010). Yükseliş dönemine ait sinagogların ilk inşa edildikleri dönemde plan şemaları merkezi planlı olarak kurgulanmıştır. Ancak daha sonraki dönemde, bazı sinagogların plan şemaları bazilikal plana dönüştürülmüştür. Bu sinagoglar arasında Sinyora Giveret, Etz Hayim Sinagoglari bulunmaktadır (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 3.9 İzmir’de yükseliş döneminde inşa edilen sinagogların plan şeması (Tanaç Zeren, 2010).

3.5.2 Gerileme Dönemi (1750-1850)

İzmir’de Yahudi cemaatinin gelişmesi, 1688 yılında Sabetay Sevi hareketlerinin etkisiyle sarsıntıya uğramış ve Yahudiler için gerileme dönemi başlamıştır. Yahudiler bu dönemde hastalıklarla mücadele etmiş ve cemaatler bölünmüştür. 16. yüzyıl itibariyle başlayan Mesih beklentilerine bu yaşadıkları olaylar ve korkular neden olmuştur (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

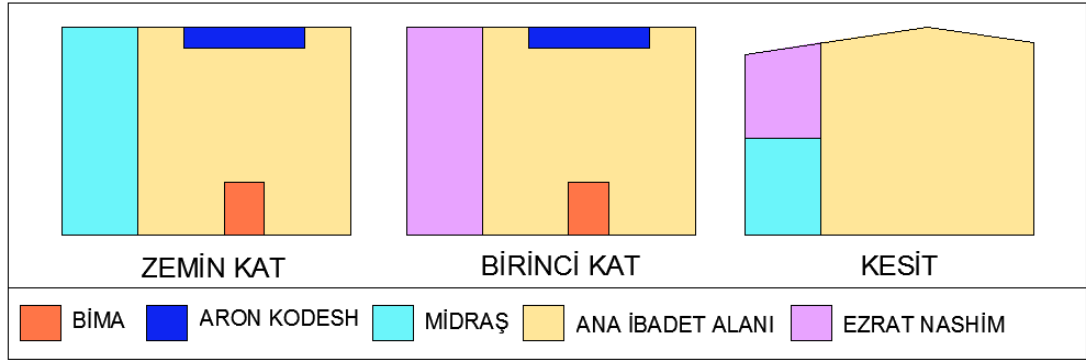
1626 yılında doğan Sabetay Sevi’nin ailesi İzmir’deki rahat hayat şartlarının etkisiyle Yunanistan’dan göç etmişlerdir. Sabetay Sevi dönemin önemli din adamlarından geleneksel Yahudilik eğitimi almıştır. Hayatının bir döneminde, ruh halinde dengesizlikler meydana gelir ve davranışlarından dolayı 1650’li yılların başında İzmir’i terk etmeye zorlanır. Sabetay’ın Mesihliğini ilan etmesine yol açan unsurlar 1665 yılında Gazalı Natan ile görüşmesiyle başlamıştır. Natan, Yahudi topluluklarına yazdığı mektuplarla Sabetay’ı mesih olarak ilan etmiştir. Bu olaylardan güç alan Sevi, önce Kudüs ve daha sonra İzmir’e gitmiştir (Benbassa ve Rodrigue, 2001). İzmir’de kaldığı süreç boyunca Sefarad Yahudi cemaatlerini, hahamlık otoritelerini mesih tutkusu sarmıştır. Sevi, baş hahamı değiştirerek, orucu yasaklayarak, yasak yiyeceklere izin vererek ve ayin usullerini tekrar düzenleyerek mesih çağının başladığını ilan etmiştir. Sabetay Sevi’nin ünü ve mucizeleri tüm Yahudi cemaatlerinde hızla yayılmıştır. Hatta hahamlar ve toplumun laik kesimi Sevi’nin müritleri arasında yer alarak, Kutsal Topraklar’da yeniden var olmak için planlamalar yapılmıştır. İstanbul cemaatinin ileri gelenleri Sevi’nin ahareketlerinden ve İstanbul’a doğru yola çıkmasından endişe duymuştur. İstanbul’a gelmeden

hakkında yakalama kararı çıkarılmıştır. Önce Gelibolu, mahkûmiyet yaşadığı ve yandaşlarının sıklıkla ziyaret ettiği yer olmuştur. Gelibolu ve çevresinde başlayan hareketlilik ve Sevi'yi ziyaret amaçlı ayaklanmalar Osmanlı topraklarında ve Avrupa'da endişeye yol açmıştır. Daha sonra Edirne'ye sürülen Sevi'den, islamiyeti kabul etmekle ölüm arasında tercih yapması istenmiştir. Sevi islamiyeti kabul etmiş olmasına rağmen, dışarıya Müslümanmış gibi davranıp müritleriyle Yahudi mesihçiliği faaliyetlerine devam etmiştir. En son olarak Arnavutluk'a sürülmüştür ve orada 1676 yılında ölmüştür (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

Sabetay Sevi olayı İzmir Yahudi Cemaatini de derinden etkilemiş, hahamlar yaşanan bu olayın izlerini silebilmek için genç nüfusa derin din eğitimleri vermiştir. Toplum içine kapanmıştır ve buna paralel olarak da ekonomik açıdan gerileme yaşamıştır. Gerileme dönemi, yükseliş döneminden daha uzun sürmesine ve yeni sinagoglara ihtiyaç duyulmasına rağmen ekonomik nedenlerden dolayı yeni yapılar yapılamamıştır. Bu yüzden, Yahudi cemaatlerine ait sinagog yapılarında değişim veya gelişim, yükseliş döneminde olduğu kadar ortaya çıkacak özellikte olmamıştır. Gerileme döneminde, yükseliş döneminde kullanılan merkezi plan şemalı sinagoglarda ibadet edilmeye devam edilmiştir ve mimari özelliklerine bakıldığında sinagoglarda bir değişim bu dönemde yaşanmamıştır. Yeni sinagoglara olan ihtiyacın artmasıyla, konutlar ibadet mekânlarına (oratar) dönüştürülmüştür. Dini eğitim önemli olduğu bu dönemde, oratarlar ve sinagogların midraş bölümleri eğitim birimleri olarak kullanılmıştır. Hevra sinagogu okul yapısı olarak kullanılmaya başlanmış buna paralel olarak da mekan kurgusu değiştirilmiştir. Ayrıca batı ile ticaretini devam ettiren küçük bir kesim İtalya ile olan ticaret ilişkilerinde orada örgütlenmiş sinagog yapılarından etkilenerek Shalom sinagogunun da mekan kurgusunu dönüştürmüşler, bipolar planlamayı kurgularayarak, Bima'yı merkezden alarak Aron Kodesh'in karşısındaki duvar yüzeyine konumlandırarak yeni bir kullanım getirmişlerdir. (Tanaç Zeren, 2010).

Gerileme döneminde sinagoglarda yaşanan en büyük değişim, İtalya ile ticaret yapan Yahudi toplumunun ileri gelenleri olarak Frankolar cemaati ile kentin sinagoglarına aktarılmıştır. Merkezde konumlanan Bima'nın, Aron Kodesh'lerin

bulunduğu Heikal Duvarı'nın karşısında bulunan duvar yüzeyine taşındığı plan şemasının uygulandığı sinagoglarda mekânsal değişimler meydana gelmiştir (Şekil 3.10). Bu plan tipi literatürde 'Bipolar plan şeması' olarak adlandırılmaktadır. İzmir'de bulunan Hevra ve Shalom Sinagogları Bipolar plan şemasına dönüştürülen sinagoglardır (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 3.10 İzmir'de gerileme döneminde sinagogların plan şeması (Tanaç Zeren, 2010).

3.5.3 Aydınlanma Dönemi

Tanzimat'ın ilanı ile başlayan batılılaşma hareketleri ile Yahudi toplumu Aydınlanma dönemine girmiştir (Tanaç Zeren, 2010). Türkiye'de yaşayan Yahudiler Avrupa ile iletişimini her zaman canlı tutmuştur. 18. yy'da İtalya'dan Osmanlı topraklarına gelen Yahudi cemaati Frankolar, Türkiye'de yaşayan Yahudilerin batılılaşmasına yönelik faaliyetlerde bulunmuştur ve onlarla birlikte Avrupai töreler Yahudi toplumuna girmiştir (Benbassa ve Rodrigue, 2001). Yahudi toplumunun aydın ve zengin kesimleri (Frankolar, Marsiller), Avrupa'da yaşayan diğer cemaatlerin maddi yardımlarıyla, yardıma muhtaç olan Sefarad Yahudilerinin eğitilmeleri, rahat bir yaşam sürmeleri için çalışmışlardır. Yerli Yahudi halkı ile Fransızlar arasında aracılık yapan Frankolar, Yahudi toplumunun en iyi anlaştıkları kesim olmuştur. Osmanlı Devleti'nin Hristiyanlara verilen serbest ticaret, vergi muafiyeti gibi ödünlerden Frankolar da yararlanmıştır (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

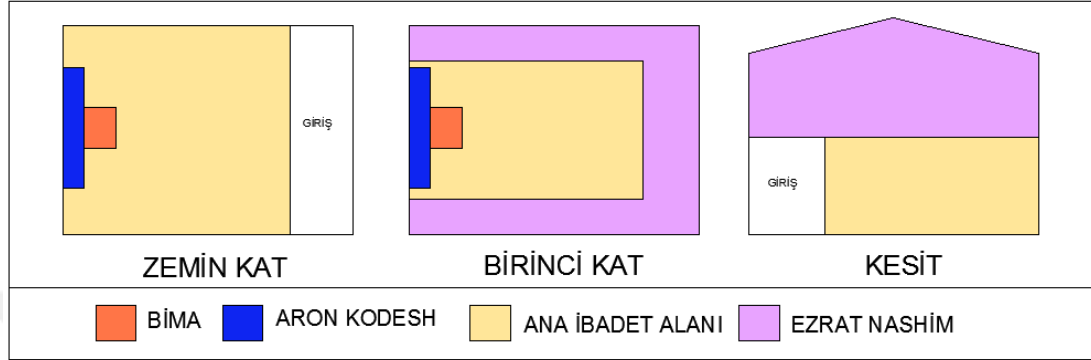
Avrupa Yahudilerinin ileri gelenleri maddi yardımlarının yanında Yahudi cemaatlerini, deneyimledikleri reformlara uydurmak adına müdahale etme hakları

olduğuna inanmışlardır. Bu duruma en iyi örnek, 1864 yılında İzmir’de ilk Alyans (Alliance Israelite Universelle) eğitim kurumunun oluşturulması verilebilir. Bu kurumun amacı, Yahudi geçlerin eğitilmesi ve Avrupalı Yahudi toplumunun seviyesine getirilmesidir. Alyans kurumları amacını tam anlamıyla yerine getirememiş, halkın burjuva kesimi ile fakir kesimin arasını daha fazla açmıştır. Bu dönem sonunda halkta kopmalar ve sınıflanmalar (Avrupalılaştırmış olanlar ve gelenekçiler, yoksullar gibi) ortaya çıkmıştır. Alyans kurumlarının en kalıcı etkisi topluma Fransızca dilinin kazandırılması olarak görölmektedir. Fransızca dilinin günlük hayata girmiştir. Ancak, Sefarad Yahudilerinin kendine özgü bir aksanla konuşmaları Sefarad Yahudisi kimliğini ortaya çıkarmıştır. Fransa ile asimilasyon çabaları bu nedenle başarılı olamamış, toplum içinde kutuplaşmalar meydana gelmiştir. Batılılaşma hareketleri Sefarad toplumunu zamanla benimsetmeye çalıştıkları kültürden uzaklaştırır. 1920’li,1930’lu yıllarda tüm Alyans okulları millileştirilmiştir (Benbassa ve Rodrigue, 2001).

Aydınlanma dönemi boyunca yaşanan olayların kente olduğu gibi, dini yapılanmaya (Sinagog mimarisine) da etkileri olmuştur. Merkezi plan şemalı olmasına alıştığımız sinagogların aksine, bu dönemde toplumun aydın kesimi tarafından batılılaşmanın temsili olarak inşa edilen sinagoglar bazilikal planlı olarak planlanmıştır. Yahudiler, uygulanan yeni düzenin Solomon’un tapınağının plan şemasına benzemesiyle Yahudi toplumunun özüne döndüğüne inanmışlardır. Ancak bu düzen, kiliselerin plan şemasına benzemektedir (Tanaç Zeren, 2010).

İzmir’de Aydınlanma dönemiyle, 16. Yüzyılda inşa edilen merkezi plan şemalı sinagoglara ek olarak inşa edilen bazilikal planlı sinagoglar birlikte yer almıştır (Şekil 3.11). Bu plan şemasına göre, sinagogların ana ibadet alanına bir giriş bölümünden ulaşılmaktadır. Ancak bu giriş bölümü geleneksel sinagog yapılarında bulunan midraş görevi görmemektedir. Ezrat Nashim’e çıkan merdivenler bu giriş bölümüyle bağlantılıdır. Genellikle plan bazında U şeklinde olan Ezrat Nashim, ana ibadet mekânına galeri oluşturacak şekilde birinci katta yer almaktadır. Tora Tomarlarının okunduğu kutsal kürsü Bima merkezde konumlanmayıp, doğu duvarında bulunan Aron Kodesh’lerin bölümünde birlikte yer almaktadır. Oturma

birimleri, kilisedeki oturma düzenini andırarak art arda dizilmektedir. Bu dönemde yapılan Sinagogların cepheleri, yükseliş döneminde inşa edilen sinagogların aksine kimliklerini belli eden alçak bahçe duvarları ile dışarıya sergilenmektedir (Tanaç Zeren, 2010).



Merkezi ve bazilikal planlı sinagoglara ek olarak, geleneksel olan merkezi plan şemalı sinagogların dönüştürülmesiyle oluşturulan üçüncü bir sinagog türü ortaya çıkmıştır. Alışılan yaşantının sürdürüldüğü mahallelerde düşük gelirli Yahudi toplulukları merkezi planlı sinagogları kullanmaya devam etmiştir. Batılı yaşantı süren toplumların, geleneksel topluma olan müdahaleleri ile dini yapıların kabuklarına dokunmadan iç mekân organizasyonunu kiliselerdeki gibi bazilikal plan şemasına uydurmuşlardır (Tanaç Zeren, 2010). Tarihsel süreçte yangın gibi doğal afetler nedeniyle zarar görmüş merkezi plan şemalı sinagog yapılarının yenileme sürecinde, bazilikal plan şemalı sinagoglara dönüştürülmüştür. Ana ibadet mekanının merkezinde konumlanan Bima, doğu duvarına Aron Kodeshlerin bulunduğu bölümün önüne taşınmıştır. Bima’nın yerinin değişmesiyle orta bölümde boşalan kısım oturma birimleri ile doldurulmuştur. Yapıyı çevreleyen bahçe duvarları da, yapı kabuğu gibi bir değişim yaşamamıştır ve Yahudi kimliğini gizlemeye yardımcı yapı elemanı olarak kullanılmaya devam etmiştir. Sinyora Giveret ve Etz Hayim Sinagogları bu bağlamda dönüşüm yaşamış sinagog yapılarıdır. (Tanaç Zeren, 2010).

BÖLÜM DÖRT

SHALOM, SINYORA GIVERET, ALGAZE VE BIKUR HOLIM

SİNAGOGLARI VE AKUSTİK DEĞERLENDİRMESİ

Dini yapıların (cami, kilise, sinagog olmasına göre) içerisinde gerçekleşecek işleve göre istenilen akustik parametre değerleri değişmektedir. Sinagog yapıları da diğer dini yapılarda olduğu gibi konuşma işlevinin rolü büyüktür. Tarihi dini yapıların soyut kültürel miras olarak sesi belgeleme amacıyla başlatılan bu çalışma tarihi sinagog yapıları üzerinde durmaktadır. Alan çalışması yapılan sinagogların İzmir Kemeraltı Bölgesi'nden (Havra Sokağı) seçilmesinin sebebi, yapılan araştırmalardan edinilen bilgilere göre, Yahudi mimarisine özgün tarihsel kalıntıların Sefarad yoğun yerleşimin yaşandığı bu bölgede olmasıyla açıklanabilir (Tanaç Zeren, 2010). Çalışma kapsamında somut kültürel miras olarak sinagog yapıları; dini yapı elemanları ve konumları, kullanılan yapı malzemeleri bakımından ele alınacaktır. Soyut kültürel miras olarak yapılara ait ölçümü alınan ses enerjisinin akustik parametre değerleri incelenerek belgeleme çalışması yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı Sefarad Yahudilerinin İzmir Kemeraltı bölgesinde kullanılır durumda olan sinagog yapılarına ait, soyut kültürel miras olarak kabul edilen sesin özgün değerleri yok olmadan ölçülerek belgelenmesidir. Aynı zamanda, bulunan değerlerin kendi arasında da karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda çalışma kapsamında, Sefarad Yahudilerine ait Sinagog yapılarının akustik açıdan belgelenmesi gerçekleştirilecek ve gelecek kuşaklara aktarılacak bilginin devamlılığı sağlanmış olacaktır.

4.1 Alan Çalışması Olarak Seçilen Sinagogların Yapısal ve Mimari Özellikleri

Tezin bu bölümünde, çalışma alanı olarak seçilen Shalom, Sinyora Giveret, Algaze ve Bikur Holim Sinagoglarının mimari olarak değerlendirilmesi, geçirdikleri onarım süreci sonrası değişimler, yapısal özellikleri ve mekan içerisinde kullanılan malzemeler hakkında bilgi verilecektir. Akustik ölçümü yapılan boş sinagogların,

mevcut akustik koşulları, akustik parametre değerleri ortaya çıkarılacak ve değerlendirilmesi yapılacaktır.

4.1.1 Shalom Sinagogu

Tablo 4.1 Shalom Sinagogu genel özellikleri (İzmir Jewish Heritage, (b.t)).

	Yapı adı	Shalom Sinagogu
	Yapım Yeri	927 Sokak, Kemeraltı, İzmir
	Yapım yılı	16. yüzyıl
	Yapı fonksiyonu	İbadet
	Taşıyıcı sistem	Yığma taş (Zemin Kat) Ahşap karkas (Birinci Kat)
	Ana ibadet mekanı plan boyutları	10,6m x 13m
	Yapı yüksekliği	5,8 m
	Yapının alanı	138 m ²
	Yapının hacmi	800 m ³
	Akustik dinleme alanı	76,04 m ²
	Kapasite	120 kişi
	Kişi başına düşen hacim	6,6 m ³

Shalom Sinagogu, Yükseliş Döneminde (16. yüzyıl'da) İzmir'in Kemeraltı bölgesi 927 Sokak'ta Algaze Sinagogunun karşısına inşa edilmiştir. Shalom Sinagogu, İzmir'in ticaretin merkezi olarak görüldüğü ve Yahudiler tarafından yaşamak için tercih edildiği dönemde, Aydın'da yaşayan bir grup Yahudinin İzmir'de örgütlenerek yaptıkları sinagog yapısıdır (Tanaç Zeren, 2010).

Tablo 4.1'de Shalom Sinagogu'nun genel özellikleri verilmektedir. Yapının taşıyıcı sistemi zemin kat yığma taş, birinci kat ahşap karkas olarak yapılmıştır. Zemin kaplaması taş, tavan kaplaması ahşaptır. Yapının duvarları sıvalı ve üzeri boyalıdır. Yapı plan şeması olarak bipolar planlıdır. Yükseliş döneminde inşa edilen bir Sefarad sinagogunun gerileme döneminde bipolar plan kurgusuna dönüştürüldüğü tipik bir örneğidir (Şekil 4.1).

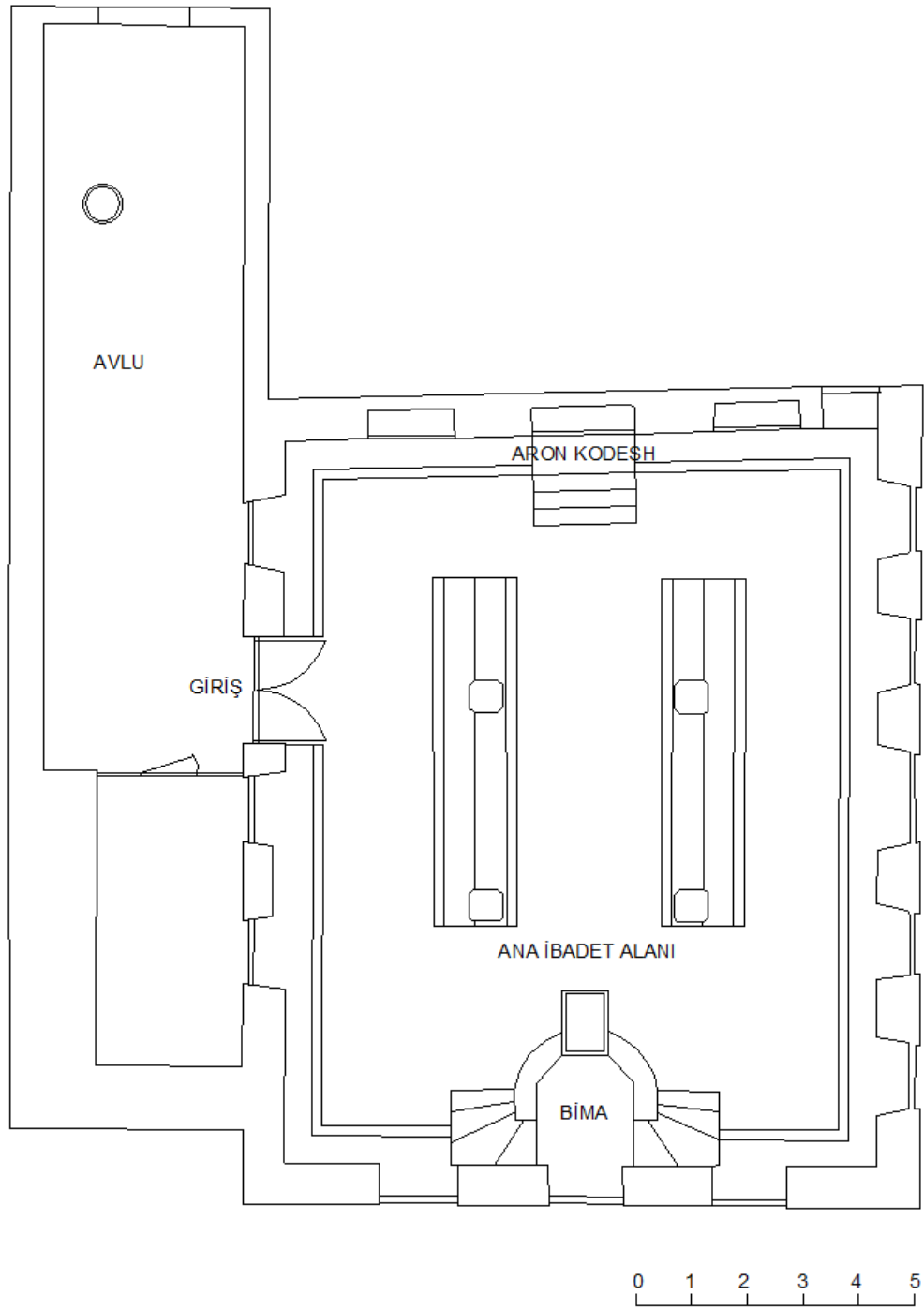
Yapı, kimliğini saklamak amacıyla bulunduğu sokaktan avlu duvarlarıyla tamamen gizlenmiştir. İçe dönük bir plan şeması olan sinagogun, sokaktan sadece yapının bahçe giriş kapısı algılanmaktadır. Bahçe kapısından ana ibadet mekanına

ulaşmadan önce, küçük bir çeşmenin bulunduğu dikdörtgen bir avludan geçilmektedir. Shalom Sinagogu'nda midraş bölümü bulunmamaktadır. Bu yüzden kadınların ibadet mekanı olan Ezrat Nashim'e ana ibadet mekanının yanında bulunan avludan ulaşılabilen hacimdeki merdivenle çıkılmaktadır.

Mekanın tavanı korint başlıklı dört adet kolonla dokuz parçaya ayrılmıştır. Tavan yüzeyleri ahşap kullanılarak kaplanmıştır. Merkezde bulunan tavan bölmesi iek motifli ahşap oymacılığı kullanılarak diğer ahşap tavan yüzeylerinden ayrılmıştır. Bu durum Bima'nın mevcut durumundan önceki konumunu vurgulamak amacı ile yapılmış olmasıyla açıklanmaktadır. Yapılan araştırmalarla, Bima'nın mevcut durumundan önce ana ibadet mekânının merkezinde ve dört kolon arasında doğuya yönlendirilmiş olarak konumlandığı belirlenmiştir (Tanaç Zeren, 2010). Plan şemasının değişime uğramasıyla, Bima bugünkü durumunda olduğu gibi batı duvarına taşınmıştır. Ana ibadet mekânının merkezinde yer alan sütunlar birbirlerine kemerlerle bağlanmıştır. Sütunlar korint başlıklı bölümlerine ve duvarlar belirli bir kısıma kadar mermerle kaplıdır. Mermer kaplı sütunların üzerinde İbrani diline ait yazılar bulunmaktadır.

Sinagogun doğu duvarında Aron Kodesh bölümü için üç adet niş yapılmıştır. Merkezde bulunan niş diğerlerinden büyüklüğü ve süslemeleriyle farklılaşmıştır. Aron Kodesh nişleri ahşap oymacılığı ile yapılmış dolap kapakları ile kapatılmıştır ve üzerleri bordo, yeşil renklerde seccade kullanılarak örtülmüştür. Aron Kodesh bölümü önüne dört basamakla ulaşılabilen bir platform yapılmıştır (şekil 4.2).

Oturma sıraları Bima'nın önceki konumunu çevreleyecek şekilde düzenlenmiştir. Her biri ahşap kullanılarak yapılan oturma birimlerinin üzerine mavi renkli yağlı boya sürülmüştür. Oturma birimlerinin üzerinde kumaş kaplı minderler bulunmaktadır (şekil 4.3). Oturma birimleri bir basamak ile zemin kotundan yükseltilmiştir. Her bir oturma grubunun önünde basamak yer almaktadır.



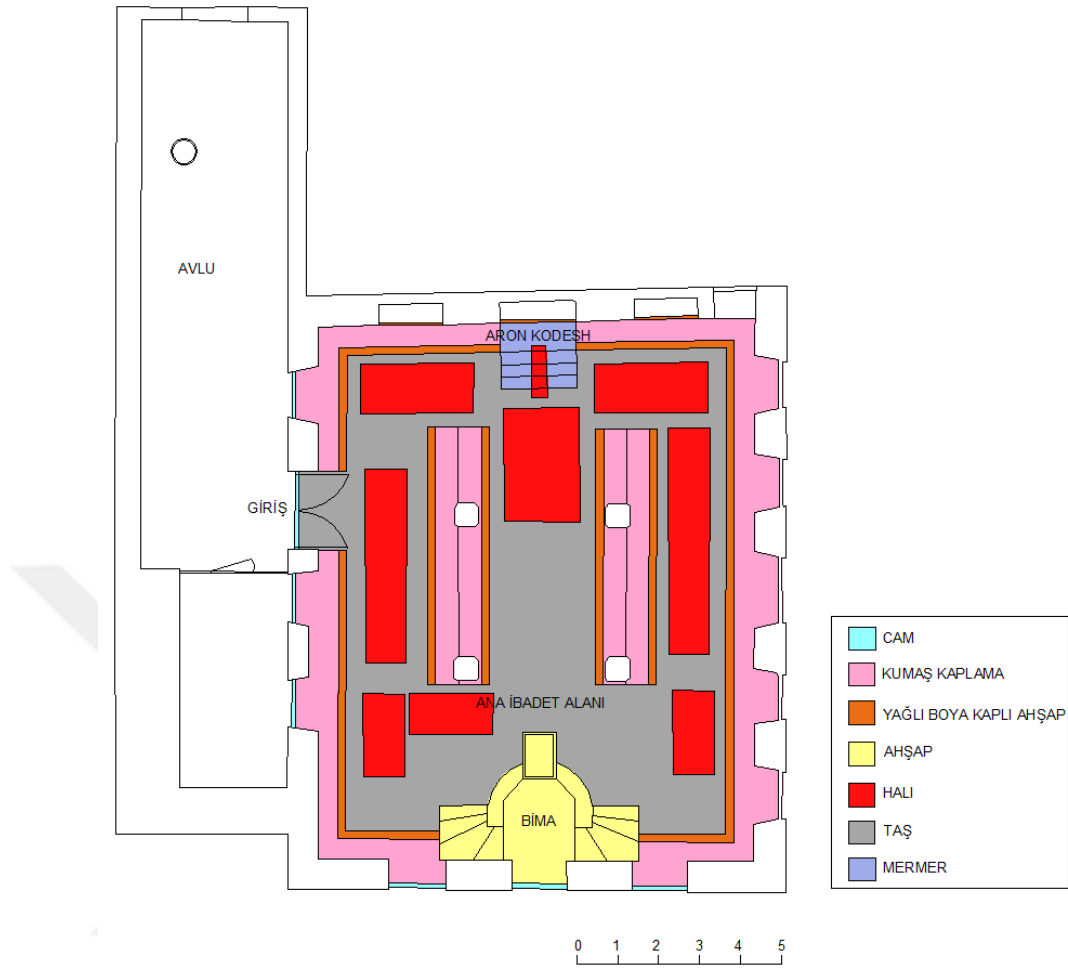
Şekil 4.1 Shalom Sinagogu zemin kat planı (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 4.2 Shalom Sinagogu'nun Aron Kodesh'i (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014).

Kadınların ibadet mekânı olarak ayrılan Ezrat Nashim bölümünde, alışılan ahşap kafes yüzeyler kullanılmamıştır. Bunun yerine, Ezrat Nashim'i ana ibadet mekânından ayırmak ve korkuluk amaçlı yüksek kota sahip dolu yüzeyler kullanılmıştır. Yapının Ezrat Nashim bölümü, diğer sinagoglarda olduğu gibi kuzey duvarını tamamen kaplamamaktadır.

Mekânın dolaşım amaçlı kullanılan yer yüzeyi kısmi olarak halılar ile örtülmüştür. Yapının batı duvarında üç, güney duvarında beş (dolu), doğu duvarında bir(dolu), kuzey duvarında üç adet pencere açıklığı bulunmaktadır. Açılan pencere boşluklarının mevcut durumda çoğunun kapatılması mekana yeterli ışık alınımasını engellemektedir.



Şekil 4.3 Shalom Sinagogu’nda kullanılan malzemeler ve konumları.

4.1.2 Sinyora Giveret Sinagogu

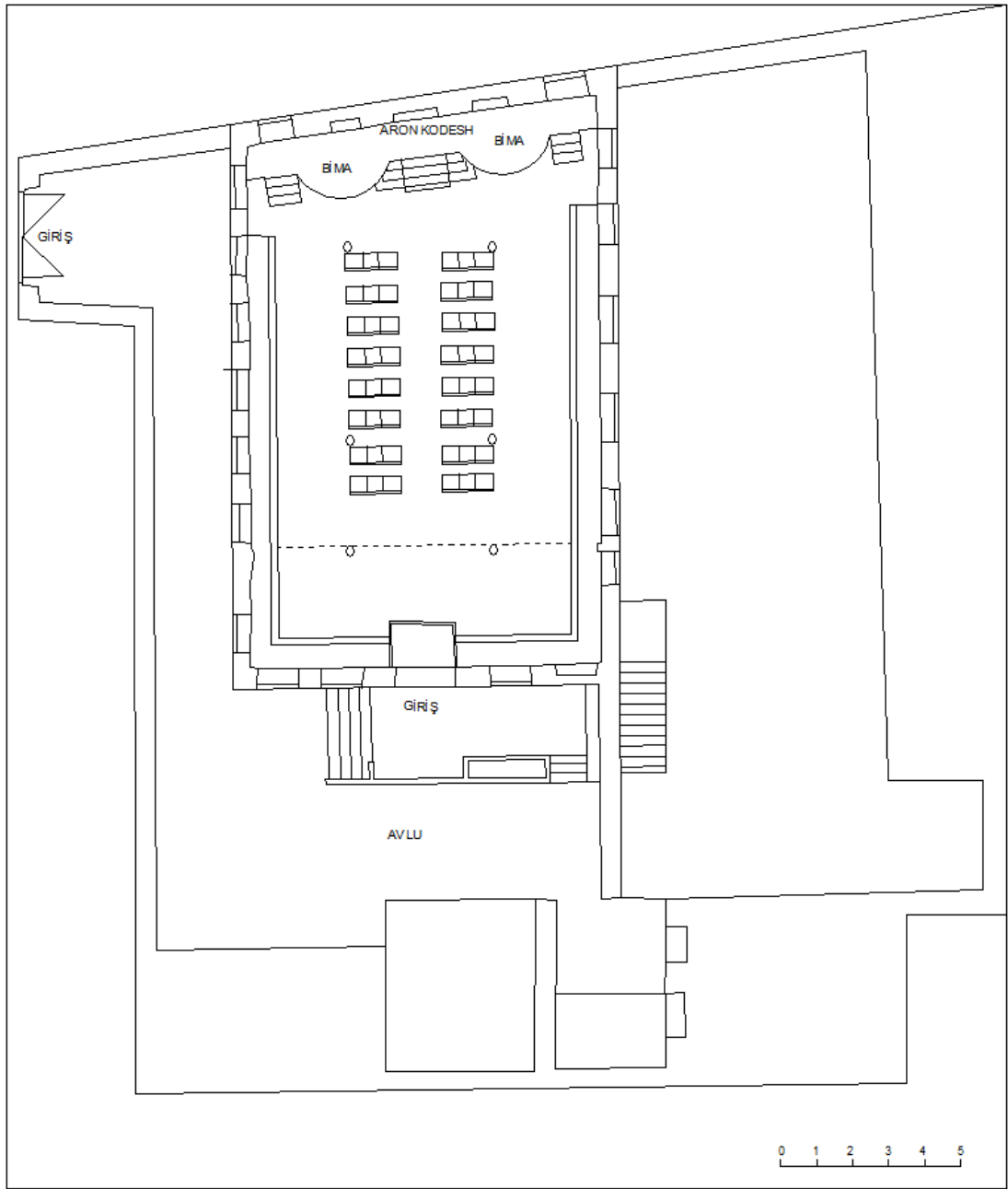
Tablo 4.2 Sinyora Giveret Sinagogu genel özellikleri (İzmir Jewish Heritage, (b.t)).

	Yapı adı	Sinyora Giveret Sinagogu
	Yapım Yeri	Havra Sokağı, Kemeraltı, İzmir
	Yapım yılı	1510-1569 (16. yüzyıl)
	Yapı fonksiyonu	İbadet
	Taşıyıcı sistem	Yığma taş
	Ana ibadet mekanı plan boyutları	10m x 15m
	Yapı yüksekliği	6,8 m
	Yapının alanı	150 m ²
	Yapının hacmi	1020 m ³
	Akustik dinleme alanı	77,76 m ²
	Kapasite	110 kişi
	Kişi başına düşen hacim	9,2 m ³

Yapı, yükseliş döneminde inşa edilen sinagoglar arasında yer almaktadır. 1510-1569 yılları arasında İzmir Kemeraltı bölgesi Havra Sokağı'na, Portekiz'den İzmir'e göç eden Donna Gracia Mendes tarafından yaptırılmıştır. İlk yapıldığı döneme ait mekânsal örgütlenmenin Aydınlanma Dönemine kadar korunduğu yapı, 1841 yılında yaşanan yangınla zarar görmüştür. Yenileme çalışmalarıyla, sinagogun mekânsal örgütlenmesi değişime uğramıştır. İlk yapıldığı dönemde merkezi konumda bulunan kutsal kürsü 'Bima', yangın sonrası yapılan müdahaleler ile Aron Kodesh'in bulunduğu duvar önünde yer almıştır. İlk yapıldığı dönemde merkezi plan şemalı olan Sinyora Sinagogu, 19. yüzyılda bazilikal plana dönüştürülmüştür. (Tanaç Zeren, 2010).

Tablo 4.2'de sinagoga ait genel özellikler bulunmaktadır. Mevcut durumda doğu duvarının merkezinde dört basamakla Aron Kodesh'e ulaşmak için bir platform yapılmıştır. Platform elemanı, iki yanında bulunan iki adet Bima platformu ile bir bütün haline gelmiştir. Merkezde bulunan taş kaplı dört basamak halı ile kısmi olarak örtülmüştür. Doğu duvarın iki yanında bulunan Bima'lara ulaşmak için kullanılan basamakların ilki taş, diğer üçü ahşap malzeme ile kaplıdır.

Yapı, bölgede bulunan çoğu sinagog yapısı gibi sokaktan kimliğini gizlemek adına yüksek bahçe duvarları ile gizlenmiştir. Avlunun biçimi, yakın çevresinde bulunan diğer sinagog yapılarından farklıdır. Bahçe kapısından avluya giriş sonrası, yapının kuzey duvarı ve avlu duvarı arasında uzun ince koridor oluşturmaktadır ve koridorun sonunda dikdörtgen bir alana bağlanmaktadır. Avlunun güneyinde Ezrat Nashim'e çıkan bir merdiven bulunmaktadır. Yapının giriş bölümüne avludan beş basamakla yükseltilmiş terastan geçerek ulaşılmaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Sinyora Giveret Sinagogu zemin kat planı (Tanaç Zeren, 2010).

Hacim içerisinde altı adet sütun bulunmaktadır. Girişe yakın olan iki sütun Ezrat Nashim'i taşımaktadır. Diğer dört sütun ana ibadet mekanını dokuz parçaya bölmektedir (Şekil 4.5). Yapılan bazı çalışmalarda, sinagogun ilk yapıldığı tarihte avludan sinagoga girişte bir Midraş bölümünün olduğu ve daha sonra Midraş bölümünün kaldırılıp ana ibadet mekanına dahil edildiği söylenmektedir (Tanaç Zeren, 2010). Yapının tavanı, ahşap rabitalarla kaplanmıştır ve üzeri yağlı boyalıdır. Mekanı dokuz parçaya bölen dört sütun arasında kalan tavan bölümü, diğer

bölümlerden bronz renkli motifler kullanılarak farklılaştırılmıştır. Günümüzde ayakta olmayan özgün Bima, bazı kaynaklara göre dört sütun arasında merkezi olarak konumlandığı söylenmektedir (Tanaç Zeren, 2010).

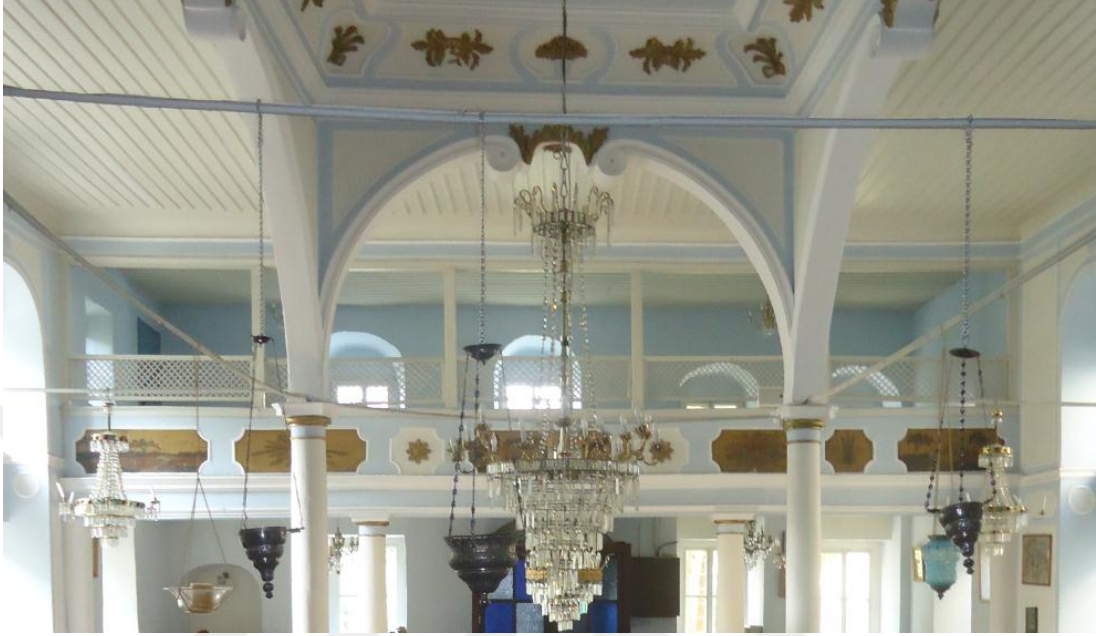


Şekil 4.5 Sinyora Giveret Sinagogu'na ait merkezi dört sütun (İzmir Jewish Heritage, (b.t)).

Yapının üç adet Aron Kodesh'i bulunmaktadır. Aron Kodesh nişleri ahşap oymalı kapaklarla kapatılmıştır. Merkezde yer alan Aron Kodesh büyüklük ve süsleme bakımından diğerlerinden farklıdır. Küçük olan Aron Kodesh'lerin üzerleri renkli seccadelerle örtülmüştür.

Yapının ilk yapıldığı dönemde Midraş olduğu düşünülen bölümün üzerinde Ezrat Nashim (kadınların ibadet mekanı) yer almaktadır (Şekil 4.6). Ana ibadet mekanında galeri oluşturan Ezrat Nashim'e, avlunun güney kısmında bulunan merdiven ile ulaşılmaktadır (Şekil 4.7). Ezrat Nashim ana ibadet mekanından, ahşap kafesli yüzeyler korkuluk amaçlı kullanılarak ayrılmıştır. Ezrat Nashim'in döşeme kotundan korkuluk elemanlarına kadar olan yüzey bronz ve yeşil renklerde bezemelerle

süslenmiştir. Yapının diğer duvarlarında da benzer bezeme izleri bulunmaktadır. Ancak doğu, kuzey, güney duvarlarında bulunan bezemelerin üzeri boyalıdır.

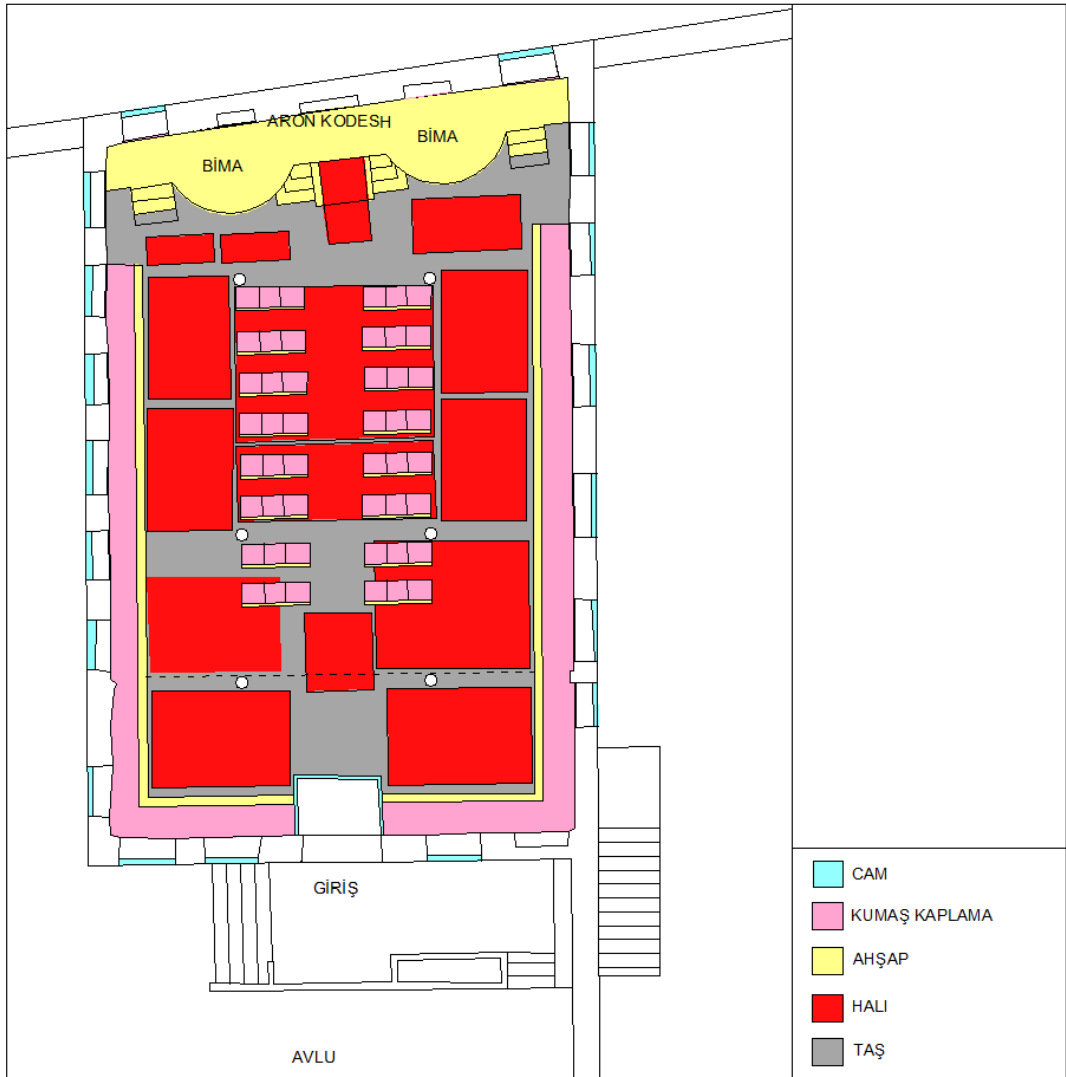


Şekil 4.6 Sinyora Giveret Sinagogu'nun Ezrat Nashim'i (İzmir Jewish Heritage, (b.t)).

Yapının taşıyıcı sistemi yığma taştır. Tavan ahşap, zemin taş kaplıdır. Yapının duvarları sıva üzeri boyalıdır. Yapının oturma birimlerinin bir kısmı, kuzey, batı ve güney duvarlarının önünde yer almaktadır. Diğer oturma yerleri, kiliselerdeki bazilikal düzeni anımsatarak arka arkaya Bima'ya yönelmiş olarak konumlandırılmıştır. Oturma birimleri ahşap kullanılarak yapılmıştır. Oturma birimlerinin üzerlerinde kumaş kaplı minderler bulunmaktadır. Taş kaplı zemin, kısmen farklı halı yüzeyleri ile örtülmüştür (Şekil 4.8). Yapının kuzey ve güney duvarlarında on iki, doğu duvarında dört, batı duvarında yedi adet pencere açıklığı bulunmaktadır. Aron Kodesh'lerin yanında bulunan pencereler dahil çoğu pencere açıklığı kumaş perde ile örtülmüştür.



Şekil 4.7 Sinyora Giveret Sinagogu'nun güney cephesi (İzmir Jewish Heritage, (b.t)).



Şekil 4.8 Sinyora Giveret Sinagogu'nda kullanılan malzemeler ve konumları.

4.1.3 Algaze Sinagogu

Tablo 4.3 Algaze Sinagogu genel özellikleri (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014).

	Yapı adı	Algaze Sinagogu
	Yapım Yeri	927 Sokak, Kemeraltı, İzmir
	Yapım yılı	1724
	Yapı fonksiyonu	İbadet
	Taşıyıcı sistem	Yığma taş
	Ana ibadet mekanı plan boyutları	Uzun kenarı: 16m 13m Kısa kenarı: 15m
	Yapı yüksekliği	5,5 m
	Ana ibadet mekanı alanı	208 m ²
	Ana ibadet mekanı hacmi	1144 m ³
	Giriş bölümünün alanı	34 m ²
	Giriş bölümünün hacmi	34x3,5(h)=119 m ³
	Yapının toplam hacmi	1263 m ³
	Akustik dinleme alanı	120 m ²
	Kapasite	158 kişi
	Kişi başına düşen hacim	7,9 m ³

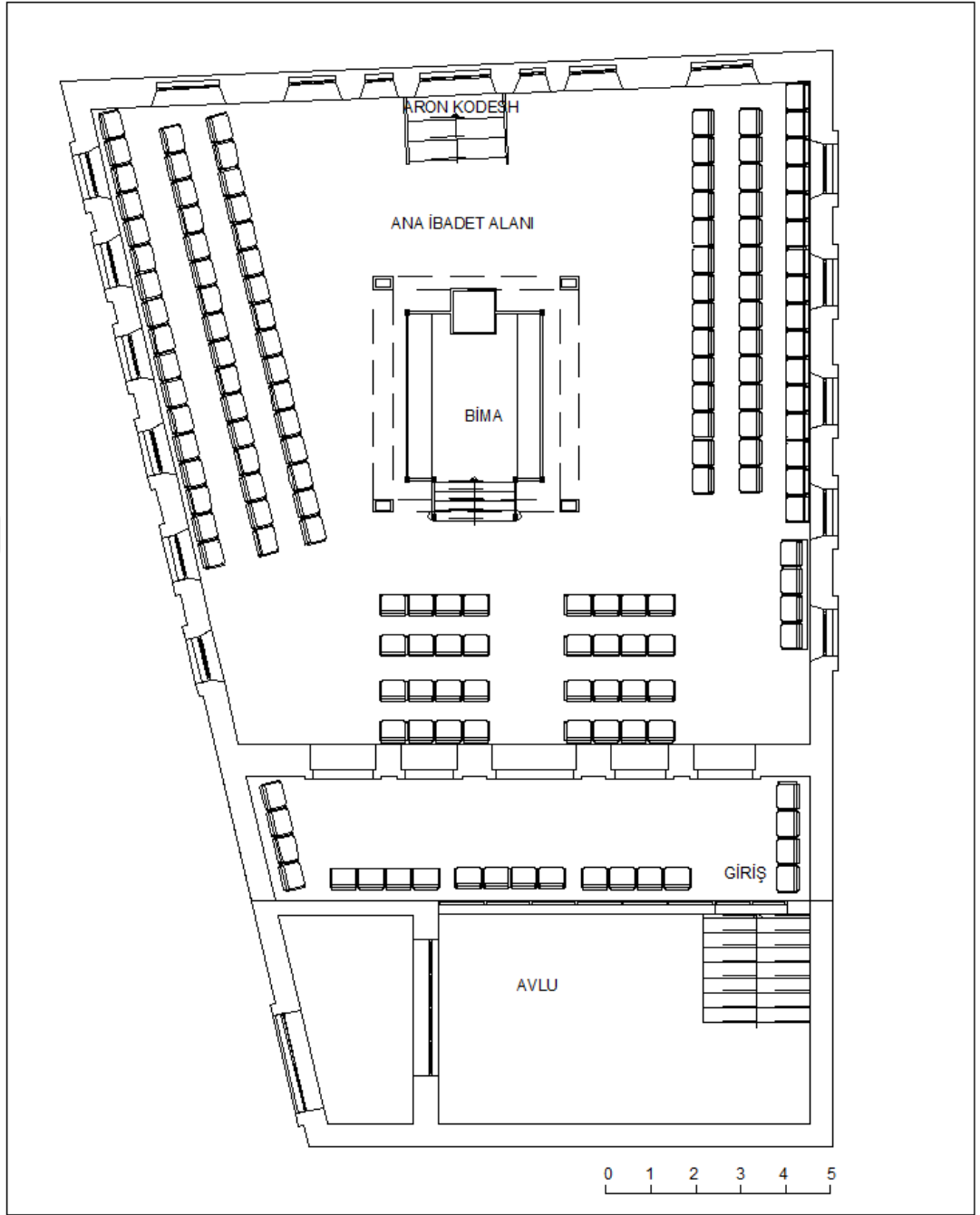
Algaze Sinagogu 1724 yılında İzmir'in ileri gelen Yahudi ailelerinden olan Algazi ailesi tarafından yapılmıştır. Sinagogun plan şemasında, ilk yapıldığı dönemden bu yana önemli bir değişim olmamıştır. Bima ve oturma birimleri özgün konumlarını korumasına rağmen, günümüzde Ezrat Nashim bölümü mevcut değildir. Bazı çalışmalar, yıkılan Ezrat Nashim bölümünün, önceden Midraş olduğu düşünülen giriş mekânının üzerinde bulunduğunu söylemektedir. Ayrıca, Ezrat Nashim'e ulaşmak için kullanılan merdivenin de önceki dönemde bu hacimde yer aldığı belirtilmektedir. Sinagoga avludan ilk ulaşılan giriş bölümü, ilk yapıldığı dönemde bir Midraş görevi gördüğü ve cemaatin yoğun olmadığı günlerde namaz kılınan mekân olarak kullanıldığı bazı çalışmalar ile ortaya çıkarılmıştır (Tanaç Zeren, 2010).

Tablo 4.3'te Algaze Sinagogu'nun genel özellikleri bulunmaktadır. Ana ibadet mekanını dokuz bölüme ayıran dört adet sütun ana ibadet mekanının merkezinde bulunmaktadır. Sütunlar birbirlerine kemerlerle bağlanmıştır. İncelenen diğer sinagog yapılarının aksine, dört sütunun belirlediği Bima'nın üzerinde yer alan tavan bölümü diğer tavan yüzeylerine benzemektedir ve abartılı süslemeler bulunmamaktadır. Yapının tavanı ahşap rabitalarla kaplanmıştır ve üzeri boyalıdır.

Yapının merkezinde konumlanan Bima, ilk yapıldığı dönemdeki yerini korumaktadır. Bima'nın bulunduğu platform, ahşap kaplı dört basamakla üst kotta yer almaktadır. Aron Kodesh ve Bima'ya ulaşmak için kullanılan basamaklar halı ile kısmen örtülmüştür. Dört sütunun yerini belirlediği Bima bölümünde oturma birimleri bulunmaktadır ve üzerlerinde kumaş kaplı minderler yer almaktadır. Bima kürsüsünün üzeri bordo renkli seccade ile örtülmüştür (Şekil 4.10).

Oturma birimleri, Bima'yı çevreleyecek şekilde sıralanmıştır (Şekil 4.9). Oturma birimleri ahşap kullanılarak yapılmıştır ve üzerlerinde kumaş kaplı minderler bulunmaktadır. Bima platformunu oluşturan yüzeyler üzerinde çeşitli çiçek motiflerinin bulunduğu renkli bezemeler mevcuttur. Bima'nın (Kutsal kürsü) korkulukları ahşap kullanılarak yapılmıştır. Bima platformunu çevreleyen sütunlar kuzey güney yönünde 4,7 m, doğu batı yönünde 3,7 m aralıkta konumlanmaktadır.

Yapı yığma taş tekniğiyle ve çatısı ahşap konstrüksiyon ile yapılmıştır. Yapının zemini ve tavanı ahşap kaplıdır. Yapının duvarları sıvalı ve üzeri boyalıdır. Ana ibadet mekânının uzunluğu yaklaşık 15 m, uzun kenarı 16 m ve kısa kenarı 13 m'dir. Ana ibadet mekânı iki kat yüksekliğinde bir hacme sahiptir ve yüksekliği yaklaşık 5,5 m'dir. İlk yapıldığı dönemde Midraş olduğu düşünülen giriş bölümünün plan boyutları yaklaşık 2,7 m x 12,5 m'dir ve yüksekliği 3,5 m'dir. Giriş bölümünün alanı 34 m² ve hacmi 119 m³'tür.



Şekil 4.9 Algaze Sinagogu zemin kat planı (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 4.10 Algaze Sinagogu'nda kullanılan malzemeler ve konumları.

Yapının üç adet Aron Kodesh'i bulunmaktadır. Merkezi konumda bulunan Aron Kodesh diğerlerinden bulunduğu kot ve süslemeleriyle farklıdır. Merkezdeki Aron Kodesh'e ulaşmak için, nişin önünde basamak yüzeyleri ahşap ve rıhtları sıva üzeri boyalı üç basamak bulunmaktadır. Basamakların üzerinde, yüzeyi kısmen örten bir halı bulunmaktadır. Basamakların iki yanında ahşap korkuluklar bulunmaktadır. Ortada bulunan Aron Kodesh'i vurgulamak ve diğer iki nişten farklılaştırmak adına nişin üzeri ahşap sundurma kullanılarak yarı açık şekilde örtülmüştür. Aron Kodesh'in dolap kapakları ahşap oymacılığı ile yapılmıştır. Diğer iki Aron Kodesh'in üzeri bordo renkli seccadelerle örtülmüştür.

Yapının doğu duvarında farklı işlevler için yedi adet boşluk açılmıştır. Üç tane olan Aron Kodesh nişleri ahşap dolap kapaklarıyla, merkezdeki Aron Kodeshin iki

yanında bulunan boşluklar cam ve diğer iki boşluk kepenkler ile kapatılmıştır. Kuzey duvarında on iki adet pencere boşluğu bulunmaktadır ve cam kullanılarak kapatılmıştır. Mekana ışık sağlamak amacıyla Midraş bölümünün batı duvarında açılan ahşap doğramalı pencere ve kapıların boşluklarını kapatmak için cam kullanılmıştır. Midraş bölümü ile ana ibadet mekanı arasında kalan duvar yüzeyinin üst kotunda beş adet pencere açıklığı bulunmaktadır ve mekanın doğal aydınlatılmasına yardımcı olmaktadır. Yapının güney duvarında açılan on adet pencere açıklığının dokuzu cam yüzeylerle, geri kalan ahşap kapaklarla kapatılmıştır.

4.1.4 Bikur Holim Sinagogu

Tablo 4.4 Bikur Holim Sinagogu genel özellikleri (Mine Tanaç Zeren, 2009).

	Yapı adı	Bikur Holim Sinagogu
	Yapım Yeri	İki Çeşmelik Caddesi, Kemeraltı, İzmir
	Yapım yılı	1724
	Yapı fonksiyonu	İbadet
	Taşıyıcı sistem	Yığma taş
	Ana ibadet mekanı plan boyutları	12 m x 14 m
	Yapı yüksekliği	5,3 m
	Ana ibadet mekanı alanı	168 m ²
	Ana ibadet mekanı hacmi	890 m ³
	Midraş bölümünün alanı	69,5 m ²
	Midraş bölümünün hacmi	69,5 x 3(h)= 208,5 m ³
	Yapının toplam hacmi	1098,5 m ³
	Akustik dinleme alanı	117,86 m ²
	Kapasite	150 kişi
	Kişi başına düşen hacim	7,3 m ³

Yapı 1724 yılında, İzmirli Yahudilerden biri olan (Hollanda asıllı) Salamon de Ciaves tarafından yapılmıştır. 1772 yılında çıkan yangın yapıya zarar vermiştir ve sonrasında sinagog tekrar inşa edilmiştir (Tanaç Zeren, 2010). Çalışma kapsamında incelenen diğer sinagogların oluşturduğu dokudan uzak konumlanarak, İki Çeşmelik Caddesi üzerinde yer almaktadır (Şekil 4.11).



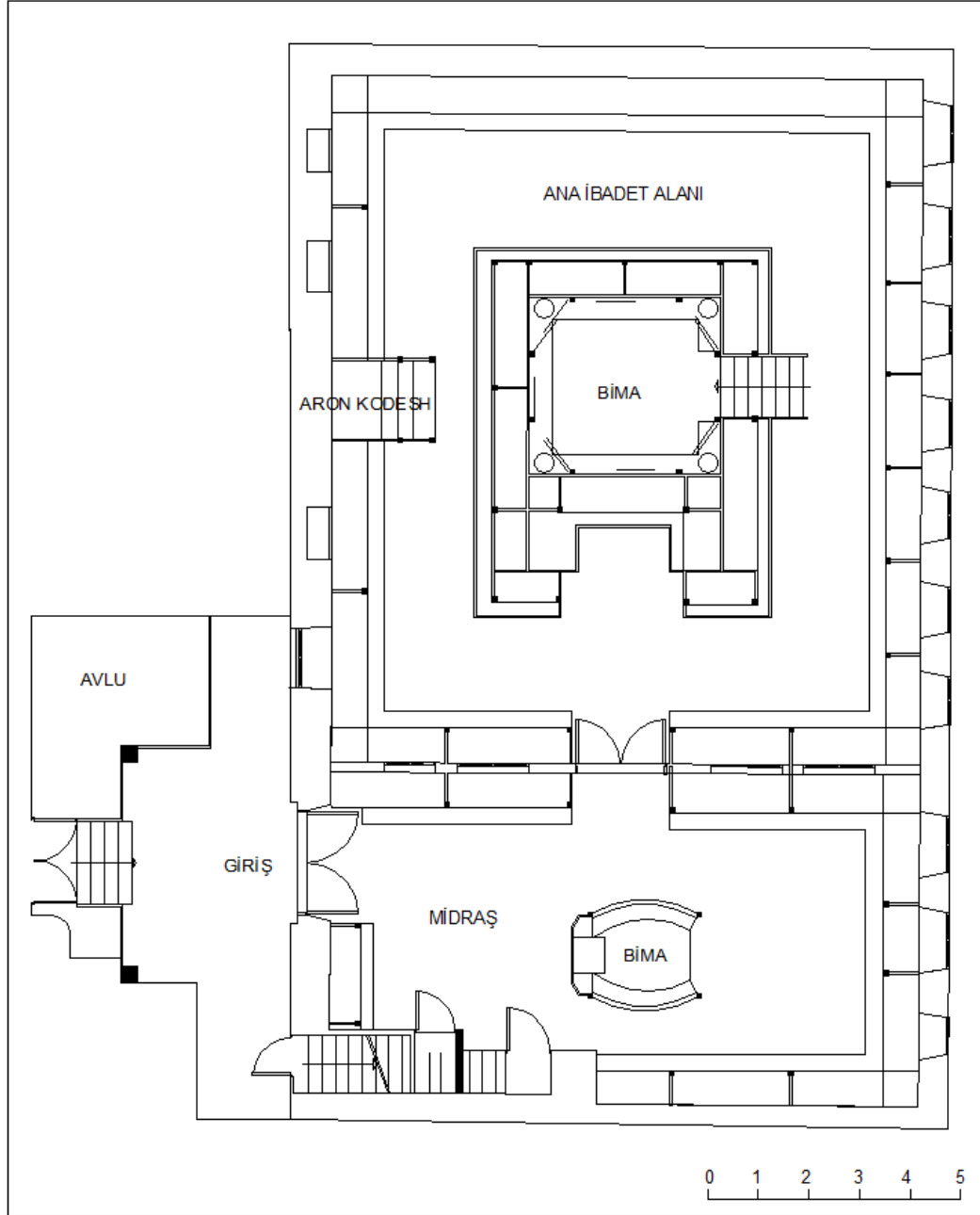
Şekil 4.11 Bikur Holim Sinagogu doğu cephesi (İzmir Jewish Heritage, (b.t)).

Yapının bahçe kapısı küçük bir avluya açılmaktadır. Avludan beş basamakla yükseltilmiş terasa ulaşılmaktadır. Teras ile ana ibadet mekanı arasında Midraş bölümü bulunmaktadır. Avluda bulunan terastan hem Midraş'a hem de Ezrat Nashim'e çıkan merdivenlere ulaşılmaktadır.

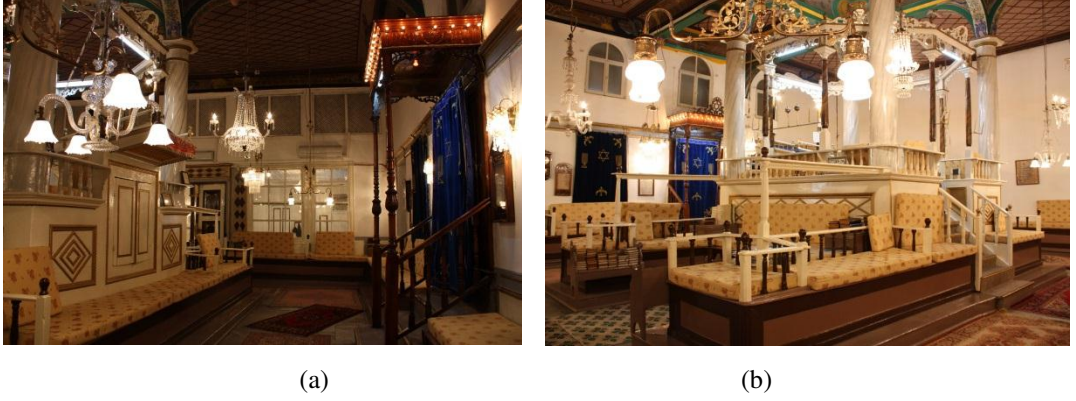
Tablo 4.4, Bikur Holim Sinagogu'nun genel özelliklerini vermektedir. Midraş bölümünün merkezinde küçük bir Bima bulunmaktadır. Dört ahşap sütunun çevrelediği Bima yerden yükseltilmiş bir platformda yer almaktadır. Bima'nın bulunduğu bölümü oturma birimleri çevrelemektedir. Oturma birimlerinin bir kısmı Midraş bölümünü belirleyen duvarların önünde konumlanmaktadır. Oturma birimleri ahşap malzeme kullanılarak yapılmıştır ve üzeri yağlı boyalıdır. Oturma birimlerinin üzerlerinde kumaş kaplı minderler bulunmaktadır. Oturma birimlerinin her biri, bir basamak zeminden yükseltilmiştir. Midraş bölümünün plan boyutları yaklaşık 6,5 x11,6 m'dir ve yaklaşık 69,5 m² alana sahiptir. Zemin taş ile kaplıdır ve kısmen halılarla örtülmüştür.

Ana ibadet mekanına Midraş bölümünden dahil olunmaktadır (Şekil 4.12). Ana ibadet mekanının plan şeması yükseliş döneminde inşa edilen diğer Sefarad sinagogları gibi merkezi planlıdır. Merkezinde bulunan dairesel kesitli sütunlar, ana ibadet mekanını dokuz parçaya bölmektedir. Sütunlar yaklaşık 3 m aralıklarda yerleştirilmiştir. Dört sütunun belirlediği alanın tavanı, diğer tavan yüzeylerinden bezemeler ile farklılaştırılmıştır. Diğer tavan parçaları diyagonal çatalı ahşap kaplamalıdır. Bu bölümde bulunan Bima zeminden yedi basamak ile ulaşılan bir

platform üzerinde konumlanmaktadır. Bima, yapının doğu duvarında bulunan Aron Kodesh'e yönelmiştir. Bima kürsüsünün üzeri seccade ile örtülmüştür. Bikur Holim Sinagogu'nda diğer sinagog yapılarından farklı olarak, bir grup oturma birimi Bima'ya bitişik konumda yer almaktadır (Şekil 4.13).



Şekil 4.12 Bikur Holim Sinagogu zemin kat planı (Tanaç Zeren, 2010).



Şekil 4.13 (a) Bikur Holim Sinagogu (b) Bikur Holim Sinagogu'nun Bima'sı (Mine Tanaç Zeren arşivi, 2009).

Midraş bölümünün üst katında, kadınların ibadet alanı olan Ezrat Nashim bulunmaktadır. Ezrat Nashim'e, terasla bağlantılı olan 11 basamaklı bir merdivenle ulaşılmaktadır. Ezrat Nashim, ana ibadet mekânından ahşap kafes yüzeylerle ayrılmıştır. Ahşap kafes yüzeyler kullanılarak, iki mekan arasında bulunan açıklık, tamamen kapatılmıştır. Bikur Holim Sinagogu, çalışma kapsamında incelenen diğer sinagogların arasında Ezrat Nashim bölümünün ana ibadet mekânından en gizli tutulan sinagog yapısıdır.

İncelenen diğer sinagoglar gibi, Bikur Holim Sinagogu'nda da üç adet Aron Kodesh bulunmaktadır. Ortada konumlanan Aron Kodesh diğerlerinden ahşap sundurma ve sundurma üzerinde bulunan aydınlatma elemanları kullanılarak farklılaştırılmıştır. Üç basamakla ulaşılan Aron Kodesh'in ahşap korkulukları bulunmaktadır. Aron Kodesh nişleri ahşap oymacılığı ile yapılan dolap kapakları ile kapatılmıştır. Merkezde konumlanan Aron Kodesh'in yüzeyi mavi, diğerleri bordo renkli seccadelerle örtülmüştür.

Yapı yığma taş olarak inşa edilmiştir. Yapının tavan ahşap ve zemini taş ile kaplanmıştır. Yapının taş zemini kısmen halı kullanılarak kapatılmaya çalışılmıştır (Şekil 4.14). Duvarları ise sıvalı ve üzeri boyalıdır.

Yapının iç mekânını aydınlatmak amacıyla, ana ibadet mekânının batı duvarı üzerinde zemin kat ve birinci kat olmak üzere 14 adet pencere boşluğu

şemaları değişime uğramıştır. Ayrıca, Ezrat Nashim, Midraş gibi mekânlar bazı sinagog yapılarından kaldırılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen sinagoglar arasında, günümüzde plan şemasının ve özgün mekanlarının korunması anlamında en iyi durumda Bikur Holim Sinagogu bulunmaktadır (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Tez kapsamında incelenen sinagog yapılarının mevcut yapı elemanları.

		Shalom Sinagogu	Sinyora Giveret Sinagogu	Algaze Sinagogu	Bikur Holim Sinagogu
PLAN	Merkezi Plan Şemalı			x	x
	Bipolar Plan Şemalı	x			
	Bazilikal Plan Şemalı		x		
BİMA	Merkezde			x	x
	Doğu (Heikal) Duvarında		x		
	Batı Duvarında	x			
	Aron Kodesh	x	x	x	x
	Midraş				x
	Ezrat Nashim		x		x
	Avlu	x	x	x	x

4.2 Ölçüm Koşulları ve Düzenegi

Ölçümler sinagogların boş olduğu durumda gerçekleştirilmiştir. Alıcı noktalarının belirlenmesinde, Sinagogların içerisinde oturma birimlerinin hacmin merkezine kıyasla yoğun olarak duvarlara bitişik yerleştirilmiş olması etkili olmuştur. Dinleyici noktaları ISO 3382 standardında belirtildiği gibi 1,20 m yükseklikte ve duvarlardan gelecek yansımaların etkisini azaltmak amacıyla 1,80 – 2,00 m uzakta konumlanmaktadır. Ses kaynağının yerden yüksekliği ISO 3382 standardına uygun olarak 1,50 m olarak belirlenmiştir.

Yapılan ölçümlerde, Dirac 5.5 programı, 1 adet preamplifikatör, 1 adet güç amplifikatörü, 1 adet dodekaedrik hoparlör, 1 adet hoparlör tripodu, 1 adet mikrofon ve mikrofon tripodu kullanılmıştır. Ölçüm işlemi öncesinde mikrofonlar kalibre edilmiştir.

4.3 Çalışma Alanında Yapılan Hacim Akustiği Ölçüm Sonuçları

Bu bölümde, tarihi dini yapıların yoğun olarak yer aldığı İzmir Kemeraltı bölgesinde bulunan Sefarad sinagoglarının akustik koşullarının belgelenmesi

amacıyla yapılan hacim akustiği ölçüm sonuçları aktarılmaktadır. Yapılan ölçümlerde; RT, T30, EDT, C80, D50, STI ve RASTI parametreleri 125 Hz ile 8 kHz oktav bandı aralığında ölçülmüştür. Aynı zamanda, sinagog yapılarının arka plan gürültü düzeyleri kaydedilmiştir. Bima'nın yeri değişen sinagoglar için, ölçümler ses kaynağının her iki durumu için yapılmıştır. Elde edilen nesnel parametre sonuçları, tez kapsamında oluşturulan Tablo 2.1'de güncel çalışmalardan elde edilen optimum parametre değerleri ile karşılaştırmalı olarak ele alınmaktadır.

Sonuçların aktarılması sürecinde, her Sinagog yapısı için belirlenen alıcı noktalarında elde edilen nesnel akustik parametre değerlerinin alıcı noktalarına bağlı değişimi ile alçak frekans ortalamaları 125 Hz - 250 Hz aralığı, orta frekans ortalamaları 500 Hz - 1 kHz aralığı ve yüksek frekans ortalamaları 2 kHz - 8 kHz aralığı için grafikler yardımı ile açıklanmaktadır. Dinleyici noktalarında elde edilen en düşük ve en yüksek değerler, bir başka deyişle ayrımlar ise tablolarda “fark” satırında ifade edilmektedir. Elde edilen farkların, hacimde insan kulağının algılayabildiği değerlerde olup olmadığı incelenmiştir.¹

4.3.1 Shalom Sinagogu Alan Ölçümü

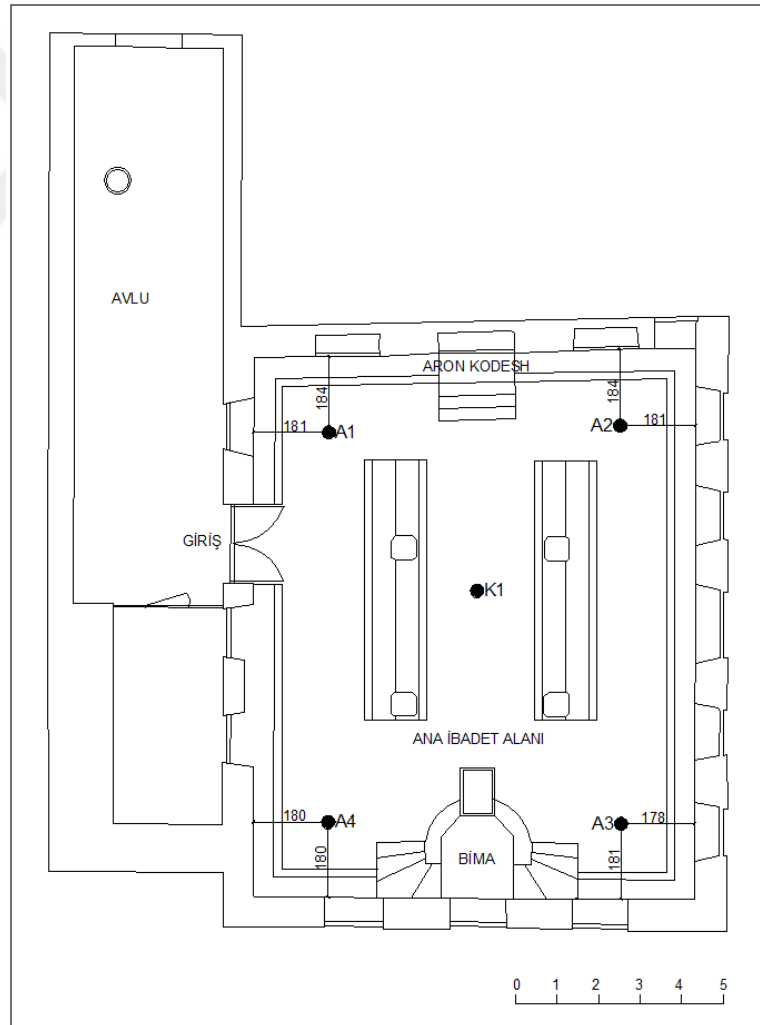
Bir Sefarad Sinagogu olan Shalom Sinagogu'nun hacim akustiği koşullarının belirlenmesi ve konuşmanın anlaşılabilirliği gibi kriterlerin değerlendirmesi için ölçüm çalışması yapılmıştır. Sinagogun, arka plan gürültü seviyesi, RT, T30, C80, D50, STI ve RASTI parametreleri 125 Hz ile 8kHz oktav bandı aralığında ölçümü ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır. Shalom Sinagogu'nun Bima elemanı, plan örgütlenmesinin değişikliğe uğradığı dönemde merkezi konumdan batı duvarı önüne taşınmıştır. Bu yüzden Shalom Sinagogu'nun ölçümü Bima'nın yer

¹ T30, EDT, D50 parametreleri için literatürde tanımlanan JND (Just Noticeable Difference) değeri %5, C80 parametresi için 1-1,5 dB olarak belirlenmiştir (Alvarez-Morales, Zamarreno, Giron ve Galindo, 2014) (Christensen, Nielsen ve Rindel, 2008). Ancak çoğu durumda %5'lik değerın kulağın algılayabileceğinden çok küçük olduğu belirtilmektedir ve genel anlamda 0,1 sn sınır değer olarak değerlendirmede dikkate alınmaktadır. Bu bağlamda, alıcı noktaları arasındaki T30, EDT, D50 değerleri farkı 0,1 sn, C80 değeri farkı 1 -1,5 dB üzerinde ise farkın algılanabilir nitelikte olduğu söylenmektedir.

değiştirmesinden dolayı ses kaynağının özgün ve mevcut konumu olmak üzere 2 durum için yapılmıştır. Ölçüm sonuçları her iki durum için tablolar ve grafikler yardımıyla tezin bu bölümünde aktarılmaktadır.

4.3.1.1 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Pozisyonları

Shalom Sinagogu'nun mevcut akustik koşullarını belgelemek üzere 11.11.2014 tarihinde yapı boş olduğu durumda ölçümü yapılmıştır. Ölçüm ekibi 3 kişidir. Ölçüm sırasında havalandırma sistemi gibi herhangi bir sistem aktif değildir. Sinagog ölçümü için, dört adet (A1, A2, A3, A4) alıcı noktası ve yapının merkezinde bir adet (K1) ses kaynağı noktası belirlenmiştir (Şekil 4.15, Şekil 4.16).



Şekil 4.15 Shalom Sinagogu birinci durum için kaynak ve alıcı noktaları.



Şekil 4.16 Shalom Sinagogu birinci durum için ses kaynağı konumu (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014).

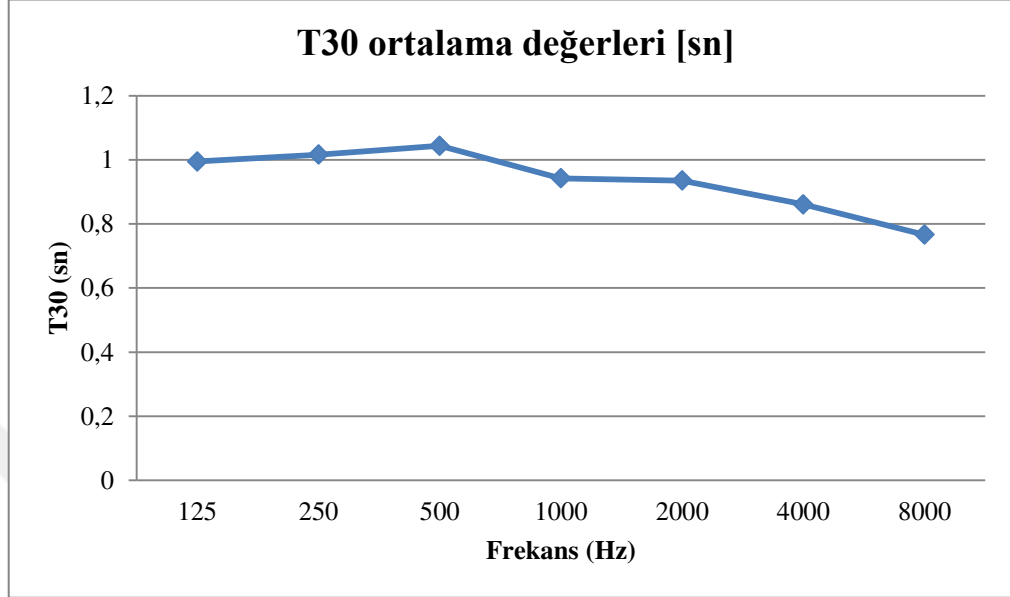
4.3.1.2 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Sonuçları

- T30 (sn) – Yansıma süresi ölçüm sonuçları

Yansıma süresi, kapalı bir hacimde ses kaynağının kapatılmasından sonra ses basınç düzeyinin ilk 30 dB düşmesi için geçen süredir. T30 değerinin 2 katı T60 değerini vermektedir (Mehta, Johnson, ve Rocafort, 1999). Hacimde bulunan yüzeylerin yutuculuğu artmasıyla T30 değeri azalır, azalmasıyla T30 değeri artar. Shalom Sinagogu'nda ölçülen T30 parametre değerinin alçak, orta ve yüksek frekanslardaki dağılımları ve genel hacim ortalaması hesaplanmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen sinagog yapısında, 4 alıcı noktasında yapılan ölçümler sonucunda elde edilen T30 değerlerinin ortalamaları alınmıştır. Bu ortalamaların 7 oktav bant frekansı üzerinde dağılımları Şekil 4.17'deki tabloda yer almaktadır. Ortalama T30 değerleri 125 Hz oktav bandında 1,03 sn, 250 Hz oktav bandında 1,05 sn, 500 Hz oktav bandında 0,97 sn, 1000 Hz oktav bandında 0,94 sn, 2000 Hz oktav bandında 0,91 sn, 4000 Hz oktav bandında 0,78 sn ve 8000 Hz oktav bandında 0,71 sn'dir. Tablo 4.6'da T30 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkını

incelediğimizde; farkın en yüksek olduğu değer 2000 Hz oktav bandında, en düşük olduğu değer 8000 Hz oktav bandında olduğu görülmektedir.

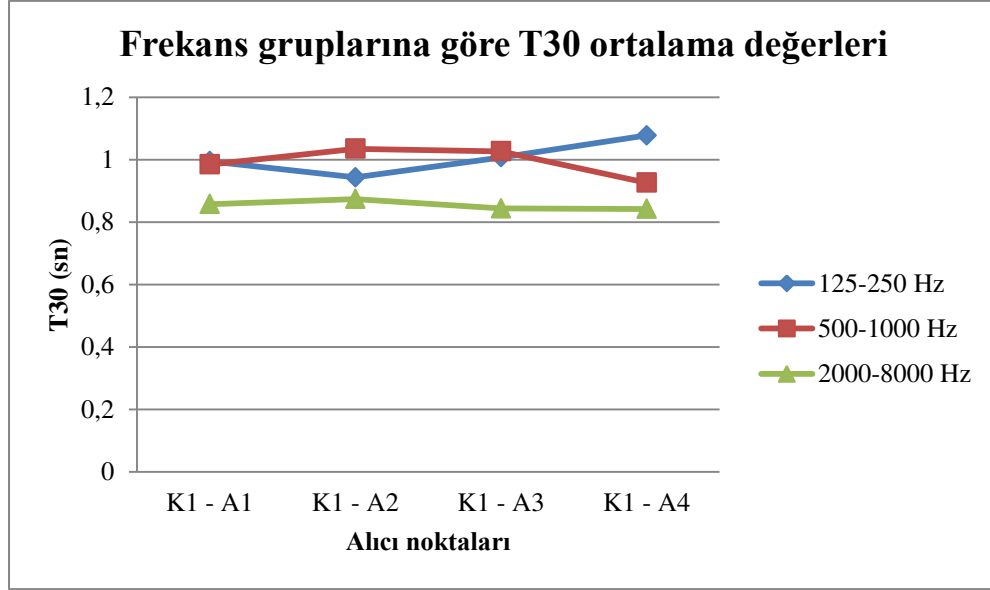


Şekil 4.17 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.6 T30 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
T30 [s]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,958	1,032	1,025	0,944	1,005	0,838	0,729
K1 - A2	0,913	0,973	1,061	1,009	0,989	0,842	0,791
K1 - A3	1,02	0,994	1,092	0,961	0,926	0,847	0,758
K1 - A4	1,089	1,066	0,996	0,856	0,822	0,917	0,788
FARK	0,176	0,093	0,096	0,153	0,183	0,079	0,062

Şekil 4.18'deki grafik alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında yansıma sürelerinin ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Grafikte görüldüğü üzere hacim içerisinde 125 ile 250 Hz frekansları ortalama T30 değeri, dört alıcı noktalarından bazılarında 0,94 sn iken, bazılarında 1,0 sn üzerine çıkmıştır. Farklı alıcı noktalarında ölçümü yapılan T30 parametresi 0,9 - 1,1 sn aralığında ve birbirine yakın değerlerde elde edilmiştir.



Şekil 4.18 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

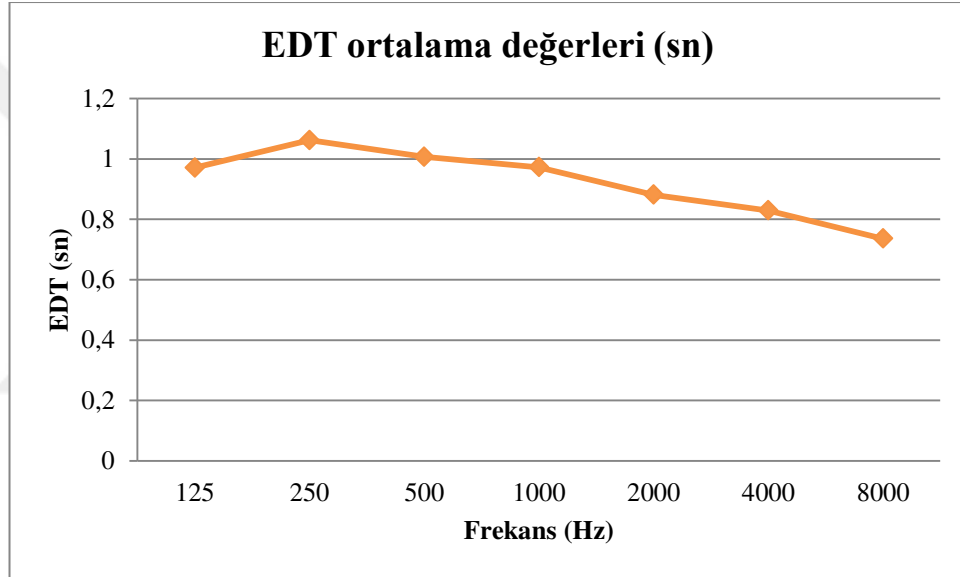
Orta frekans grubunda, alıcı noktalarından elde edilen T30 parametre değerleri birbirine yakın bulunmuştur. En düşük A4 alıcı noktasında T30 parametresi 0,9 sn, diğer alıcı noktalarında yaklaşık 1,0 sn değerinde elde edilmiştir.

Yüksek frekanslı seslerin yansıma süresinin noktadan noktaya dağılımında önemli bir değişim görülmemektedir. 4 alıcı noktasındaki yansıma süresi 0,8 – 0,9 sn gibi dar bir aralıkta değişmektedir. Elde edilen değerler birbirine çok yakındır ve bu durum grafikte yataya yakın bir çizgi ile ifade edilmektedir.

- EDT (sn) – Erken düşme süresi ölçüm sonuçları

Erken düşme süresi parametresi, bir hacimde ses kaynağının kapatıldıktan sonra ses enerjisinin 10 dB düşmesi için gereken sürenin altı katı uzunluğundaki süreyi temsil etmektedir (Mehta, Johnson ve Rocafort, 1999). Yansıma süresi (RT) ile erken düşme süresi (EDT) arasında karşılaştırma yapılabilmesi için ses enerjisinin 10 dB düşmesi için gereken sürenin altı katı dikkate alınmaktadır. EDT, mekân içerisinde çınlama süresinin öznel olarak algılanmasında rol oynamaktadır. İyi bir hacim akustiği için, EDT parametresi çınlama süresinin (RT) $\pm 10\%$ değer aralığı içerisinde olmalıdır.

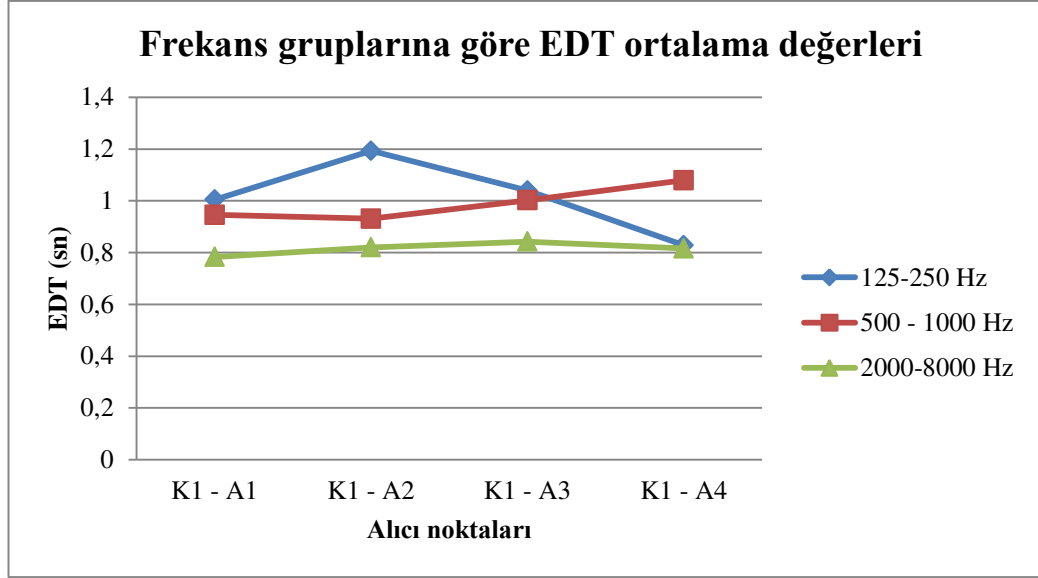
Şekil 4.19'daki grafik, hacim genelinde ölçülen EDT parametre ortalamalarının frekanslara göre dağılımını göstermektedir. Ortalama EDT değerleri 125 Hz oktav bandında 0,97 sn, 250 Hz oktav bandında 1,06 sn, 500 Hz oktav bandında 1,00 sn, 1000 Hz oktav bandında 0,97 sn, 2000 Hz oktav bandında 0,88 sn, 4000 Hz oktav bandında 0,82 sn ve 8000 Hz oktav bandında 0,73 sn'dir. Tablo 4.7'de T30 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkını incelediğimizde; farkın en yüksek olduğu değer 125 Hz oktav bandında, en düşük olduğu değer 8000 Hz oktav bandında olduğu görülmektedir.



Şekil 4.19 Hacim genelinde erken düşme süresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.7 EDT değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

EDT [sn]	FREKANS (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A1	1,058	0,951	0,91	0,982	0,843	0,804	0,702
A2	1,11	1,276	0,999	0,863	0,862	0,848	0,75
A3	0,98	1,099	0,958	1,046	0,916	0,86	0,752
A4	0,735	0,922	1,16	0,999	0,904	0,804	0,74
FARK	0,375	0,354	0,25	0,183	0,073	0,056	0,05



Şekil 4.20 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

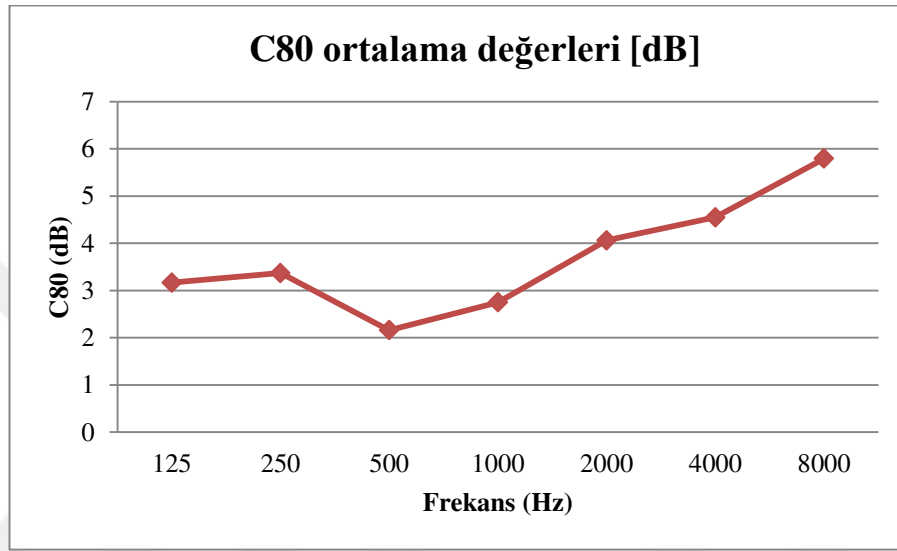
Şekil 4.20’deki grafik alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Grafikte alçak frekans grubunda ortalama EDT değeri, 0,8 – 1,2 sn değer aralığında olduğu görölmektedir. Orta frekans grubunda, alıcı noktalarından elde edilen EDT parametre değerleri birbirine yakın bulunmuştur. En düşük A2 alıcı noktasında EDT parametresi 0,93 sn, en yüksek A4 alıcı noktasında 1,07 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekanslı seslerin 4 alıcı noktasındaki erken düşme süresi 0,7 – 0,9 sn aralığında değişmektedir. Elde edilen değerler birbirine çok yakındır ve bu durum grafikte yataya yakın bir çizgi ile ifade edilmektedir.

- C80 (dB) – Netlik ölçüm sonuçları

Netlik parametresini bazı kaynaklar, kapalı bir hacimde ilk 80 ms içinde ulaşan sesin enerjisinin bu süreden sonra alıcıya gelen sesin enerjisine göreceli değeri kabul edilmektedir (Çalışkan, 2014). Bazı kaynaklar C80’i, alıcıya gelen erken ses enerjisi (ilk 80ms içerisinde gelen direk ses düzeyi) ile geç gelen ses enerjisinin (80 ms sonrasında gelen yankılanan ses düzeyi) farkından elde edilen değer olarak tanımlamaktadır (Mehta, Johnson, ve Rocafort,1999).

$$C80 = [\text{Early energy} - \text{Reverberant energy}] \quad (4.1)$$

C80 parametresinin negatif değerler alması, erken gelen ses enerjisinin geç gelen ses enerjisinden az olduğu durumlarda meydana gelmektedir. Erken gelen ses enerjisinin, geç gelen ses enerjiden fazla olmasıyla C80 parametresi pozitif değerler almaktadır.



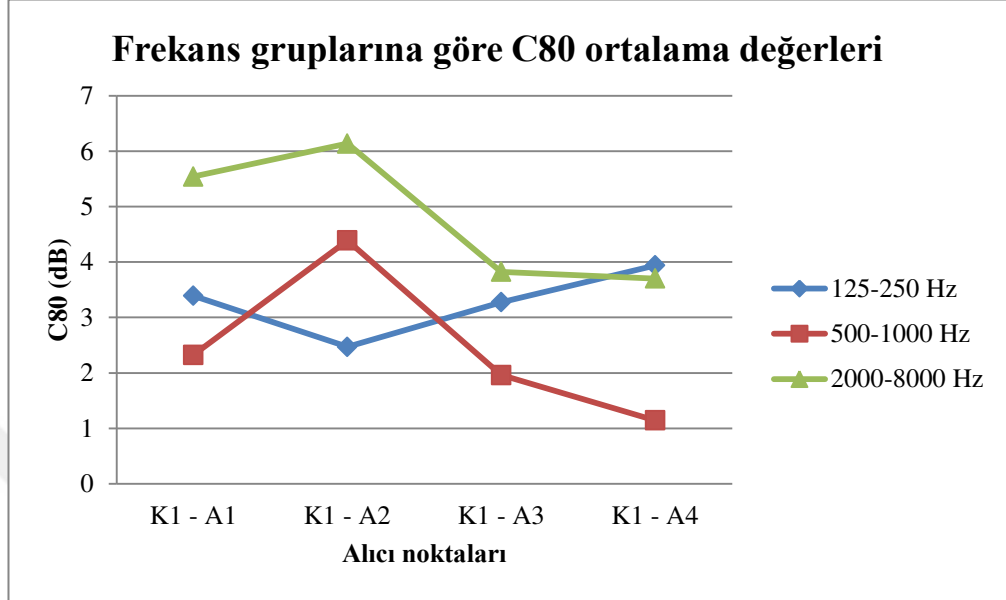
Şekil 4.21 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.8 C80 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
C80 [dB]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	3,16	3,62	1,25	3,4	5,15	5,16	6,32
K1 - A2	1,04	3,9	3,88	4,9	5,45	5,4	7,56
K1 - A3	4,32	2,23	2,63	1,29	2,95	4,04	4,48
K1 - A4	4,15	3,73	0,88	1,41	2,69	3,6	4,82
FARK	3,28	1,67	3	3,61	2,76	1,8	3,08

Şekil 4.21'deki grafikte, sinagogda ölçülen değerlerin ortalamalarının frekanslara göre değişimi görülmektedir. Ölçüm genelinde, ortalama netlik C80 parametresi (+2) – (+6) aralığında elde edilmiştir. Ölçümde, C80 parametre değeri en düşük 2.16 dB 500 Hz'de, en yüksek 5,8 dB ile 8000 Hz'de elde edilmiştir. Tablo 4.8'de alıcı noktalarında ölçülen en yüksek ve en düşük C80 değerlerinin farkları verilmektedir.

Tabloya göre, en yüksek fark 1000 Hz’de 3,61 dB, en düşük fark 250 Hz’de 1,67 dB’dir.



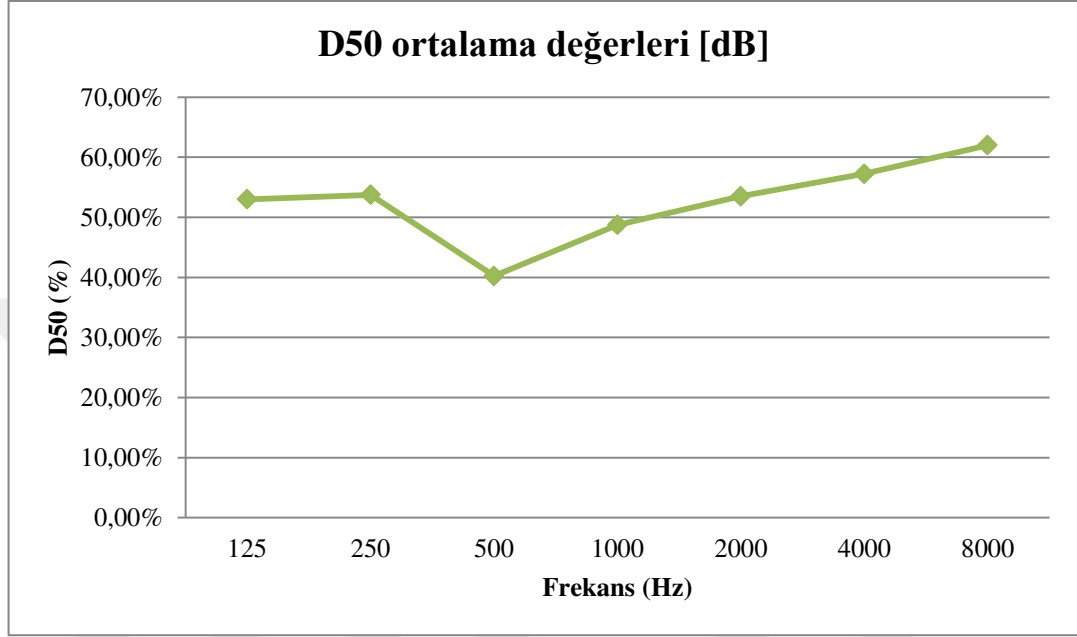
Şekil 4.22 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Hacim içerisinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen netlik parametre değerleri alçak, orta ve yüksek frekans gruplarına göre değişimi Şekil 4.22’deki grafikte incelenmiştir. 125 Hz - 250 Hz frekans aralığında C80 parametresi en düşük A2 noktasında +2,5 dB, en yüksek A4 noktasında +3,9 dB bulunmuştur. Dört alıcı noktasından elde edilen (125 Hz- 250 Hz) C80 parametresi (+2,5) – (+3,9) dB değer aralığındadır. Orta frekans grubunda, hacim içerisinde belirlenen dört alıcı noktasından elde edilen en düşük C80 değeri +1,15 dB, en yüksek +4,4 dB bulunmuştur. Yüksek frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+3,7) - (+6,1) dB aralığında bulunmuştur.

- D50 (%) – Ayırt Edilebilirlik ölçüm sonuçları

İlk 50 ms' de dinleyiciye ulaşan sesler, doğrudan gelen sesi pekiştirirerek yararlı yansımalar oluşturmaktadır. Yararlı yansımaların toplam enerjisinin bütün yansımaların toplam enerjisine oranıyla elde edilen değerdir. Konuşmanın anlaşılabilirliği ile doğrudan ilişkilidir. Hem müzik hem konuşma işlevli mekanlar

için %20'nin üzerinde olması beklenmektedir (Sü ve Yılmaz, 2008). Özetle, D50 parametresi bir alıcı noktasına, ses kaynağının açılmasından sonraki ilk 50 ms içinde gelen ses enerjisinin, aynı alıcı noktasına gelen tüm ses enerjisine oranıdır. Bu parametreye ait elde edilen sonuçlar yüzde (%) ile ifade edilmektedir.



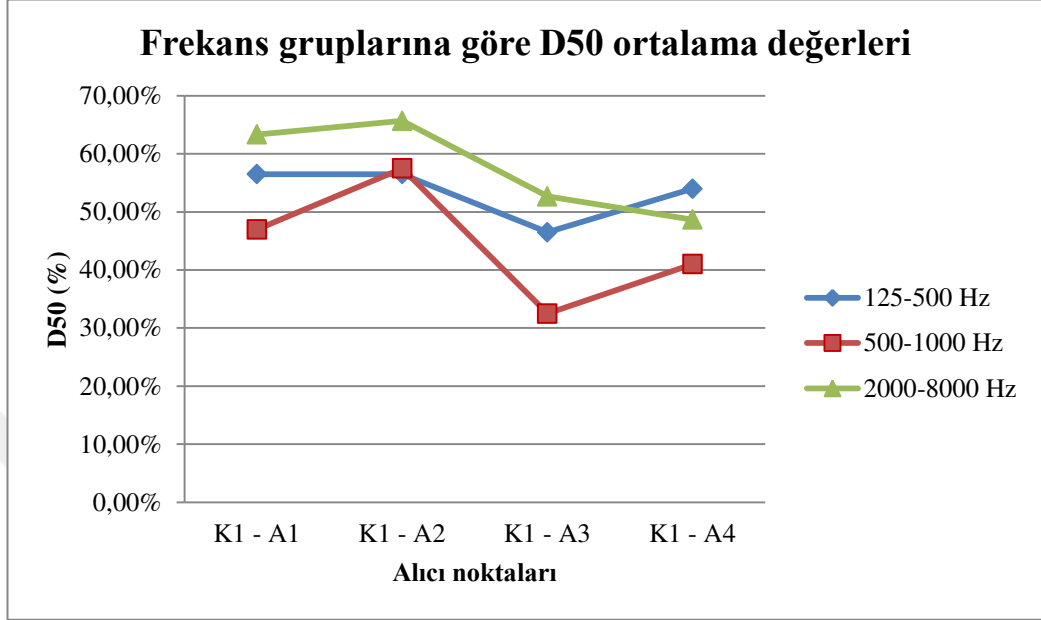
Şekil 4.23 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.9 D50 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
D50 (%)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,56	0,57	0,4	0,54	0,61	0,64	0,65
K1 - A2	0,5	0,63	0,55	0,6	0,61	0,63	0,73
K1 - A3	0,52	0,41	0,27	0,38	0,49	0,54	0,55
K1 - A4	0,54	0,54	0,39	0,43	0,43	0,48	0,55
FARK	0,06	0,22	0,28	0,22	0,18	0,16	0,18

Şekil 4.23'deki grafik, hacim genelinde ölçülen D50 parametre ortalamaları ve frekanslara göre dağılımını göstermektedir. 500 Hz ve 1000 Hz frekanslarında D50 değeri %50'nin altında kalmıştır. Diğer frekanslarda elde edilen değerler, %50'nin üzerindedir. Hacim içerisinde D50 parametresi en düşük %40, en yüksek %62 değeri elde edilmiştir. Tablo 4.9'da D50 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkını

incelediğimizde; farkın en yüksek olduğu değer 500 Hz oktav bandında (%28), en düşük olduğu değer 125 Hz oktav bandında (%6) olduğu görülmektedir.



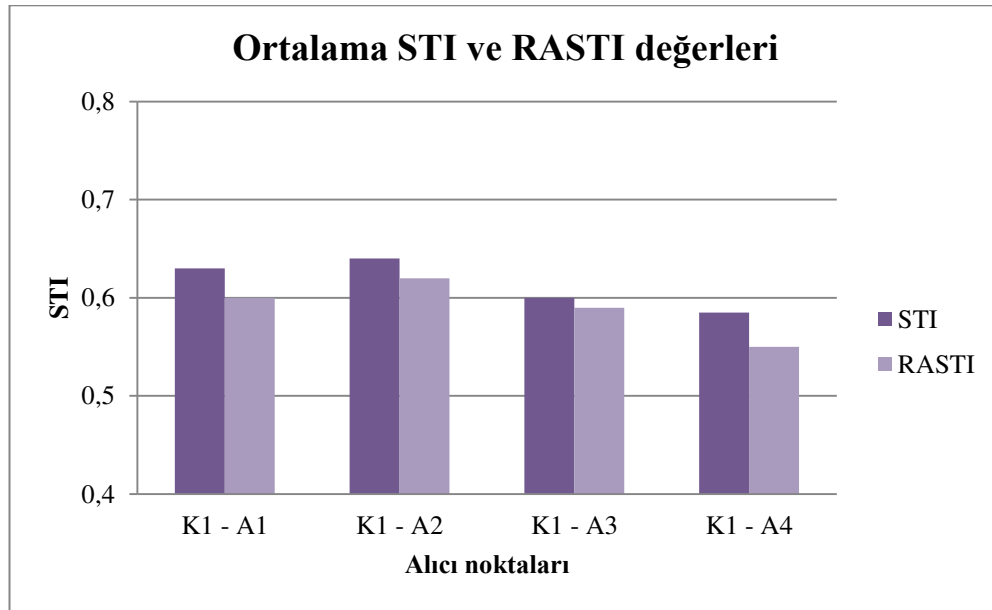
Şekil 4.24 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

D50 parametresinin frekans gruplarına ait D50 değerlerinin ortalamalarının alıcı noktalarına göre değişimi Şekil 4.24'teki grafikte gösterilmiştir. Ölçüm sonucunda elde edilen grafiğe göre, alçak frekans grubunda yalnızca A3 alıcı noktasındaki D50 değeri %50'nin altında bulunmuştur. Diğer 3 alıcı noktasındaki değerler, %50 - %60 arasında yer almaktadır. Orta frekans grubunda (500 Hz- 1000Hz) ortalama D50 parametresi %30- %60 değer aralığında bulunmuştur. A1, A3, A4 alıcı noktalarında ölçülen D50 parametresi %50'nin altında, A2 alıcı noktasında elde edilen değer %50'nin üzerinde bulunmuştur. Hacimde yapılan ölçüm sonucunda, yüksek frekans grubuna ait D50 parametresi ortalamaları %45 - %65 aralığında bulunmuştur. A1, A2, A3 alıcı noktalarında D50 parametresi %50'nin üzerinde, A4 alıcı noktasındaki değer %50'nin altında elde edilmiştir.

- STI – Konuşma İletim Katsayısı ölçüm sonuçları

Konuşma İletim Katsayısı (STI), kapalı bir hacimde konuşmanın anlaşılabilirliğini ölçmek amacıyla kullanılan nesnel bir parametredir. RASTI parametresi de STI parametresinden türetilmiştir. Bu parametrelerin değerlendirilmeleri aynı ve 0-1 aralığında yapılmaktadır. Elde edilen sonuçlar, 0,00 – 0,30 ise kötü, 0,30 – 0,45 ise zayıf, 0,45 – 0,60 ise orta, 0,60 – 0,75 ise iyi, 0,75 – 1,00 ise mükemmel olarak değerlendirilmektedir (Carvalho, 1999).

Konuşmanın anlaşılabilirliğinin hacim içerisindeki durumunu tespit etmek için, hacim ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımının incelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, Şekil 4.25'teki grafikte alıcı noktalarına göre dağılım gösteren STI ve RASTI değerleri bulunmaktadır. Ölçüm sonucunda elde edilen verilere göre A1, A2, A3 alıcı noktalarındaki STI değerleri 0,6-0,7 aralığında, A4 alıcı noktasındaki 0,58 değer ile az bir farkla 0,6'nın altında bulunmuştur. RASTI parametre değerleri ise 0,55 ile 0,62 arasında değiştiği görülmektedir. RASTI parametresi hacim içerisinde yer alan A1, A2 noktalarında iyi, A3 ve A4 noktalarında ise orta olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 4.25 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

- Arka Fon Gürültüsü ölçüm sonuçları

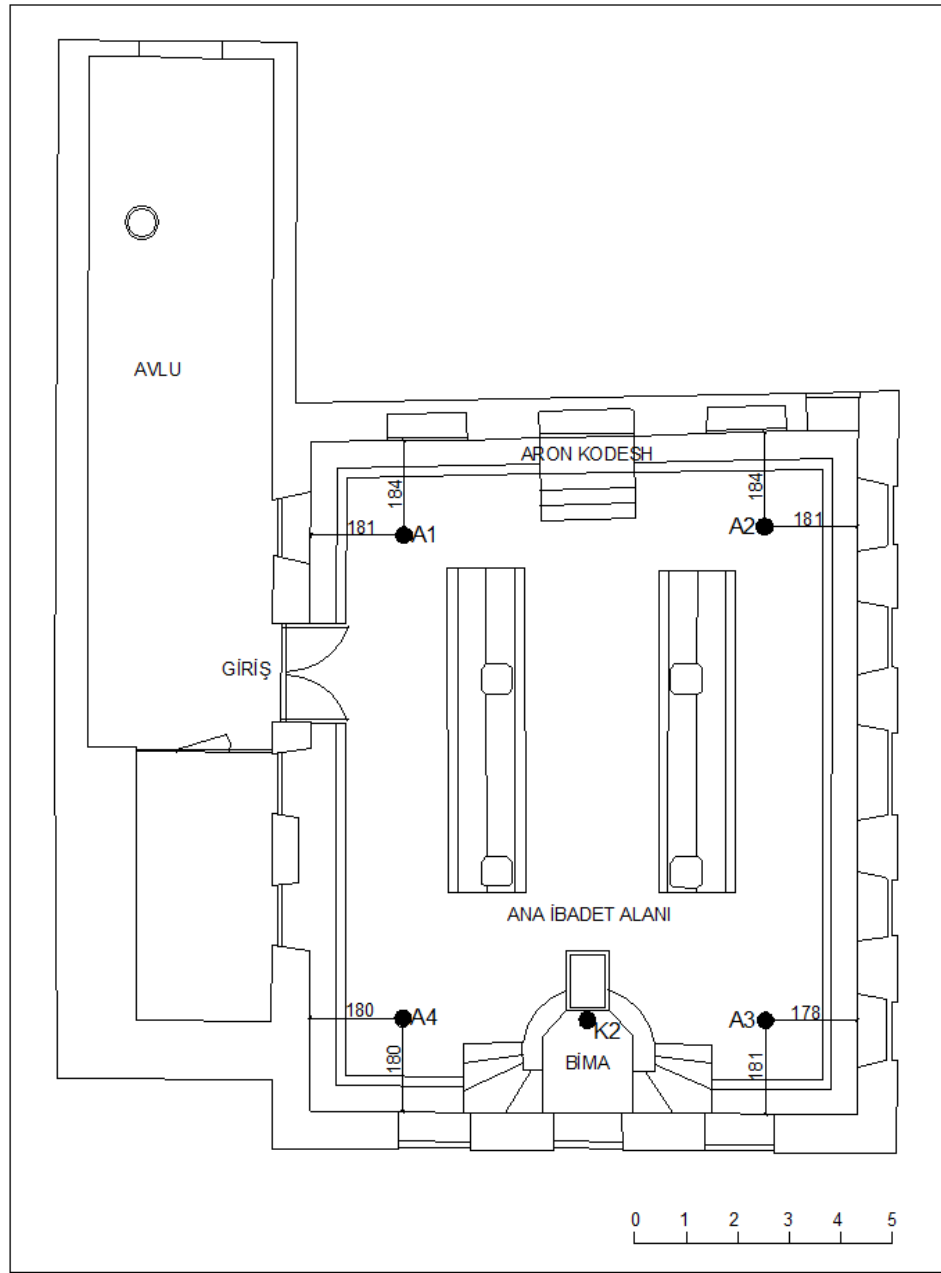
Bir çevrede ya da hacimde ortamdaki ses kaynağı susturulduğunda, bulunan konumda geriye kalan toplam sesi ifade eder. Arka plan gürültüsü, hacim dışarısında trafik ve yakın çevredeki binalar, hacim içerisinde havalandırma sistemi, aydınlatma elemanları, ısıtma-soğutma sistemi gibi nedenlerden kaynaklı olabilmektedir. Kapalı bir hacimde yapılan bir etkinliğin kolayca anlaşılabilmesi için arka plan gürültüsünün belirli bir sınırın altında olması beklenmektedir. Kullanılan hacmin işlevine göre bu sınır değişmektedir. Dini yapılar için Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu (2014) ve Kleiner, Klepper ve Torres (2010) arka plan gürültüsünün maksimum 25-30 dBA değerinde, Carvalho ve Amado (2011) maksimum NC30 gürültü eğrisine denk gelmesi gerektiğini belirtmektedir. Shalom Sinagogu'nda yapılan ölçümde, A-Ağırlıklı ses düzeyi (LAeq) olarak 32,3 dBA elde edilmiştir ve gürültü ölçütü olarak NC26'yı karşılamaktadır.

4.3.1.3 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Pozisyonları

Shalom Sinagogu'nda ses kaynağının ikinci konumu için, ana ibadet mekanının köşelerinden yaklaşık 1,80 – 2,00 m uzakta dört adet (A1, A2, A3, A4) alıcı noktası ve Bima üzerinde bir adet (K2) ses kaynağı noktası belirlenmiştir (Şekil 4.26, Şekil 4.27).



Şekil 4.26 Shalom Sinagogu ikinci durum için ses kaynağı konumu (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014).



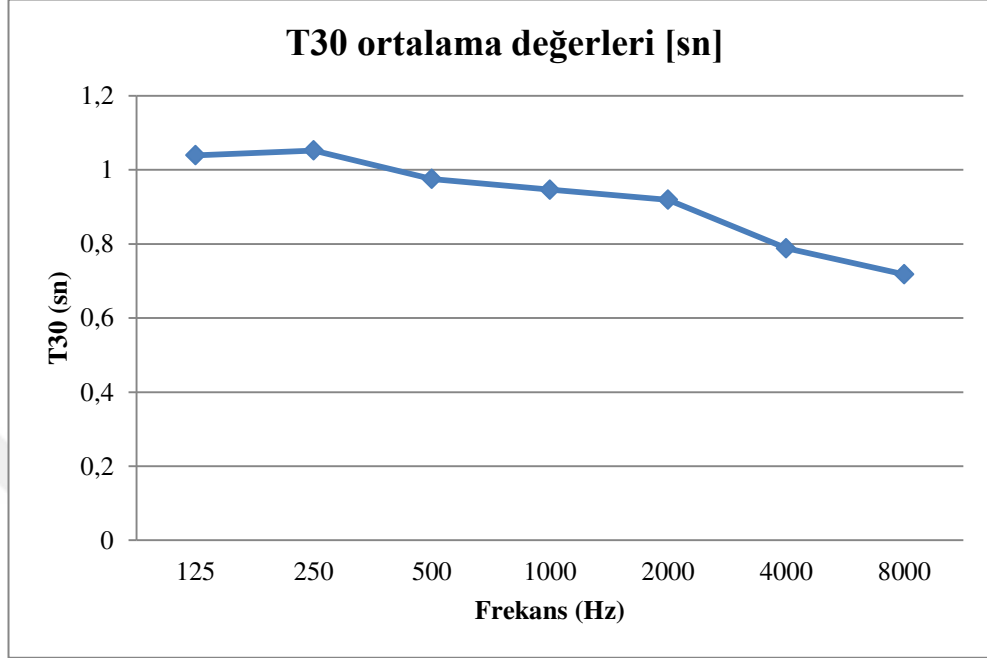
Şekil 4.27 Shalom Sinagogu ikinci durum için kaynak ve alıcı noktaları.

4.3.1.4 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Sonuçları

- T30 (sn) – Yansıma süresi ölçüm sonuçları

Ses kaynağının bima üzerinde olduğu ikinci durum için yapılan ölçümler sonucunda 4 alıcı noktasından elde edilen T30 değerlerinin ortalamaları alınmıştır.

Bu ortalamaların 7 oktav bant frekansı üzerinde dağılımları Şekil 4.28'deki tabloda yer almaktadır.

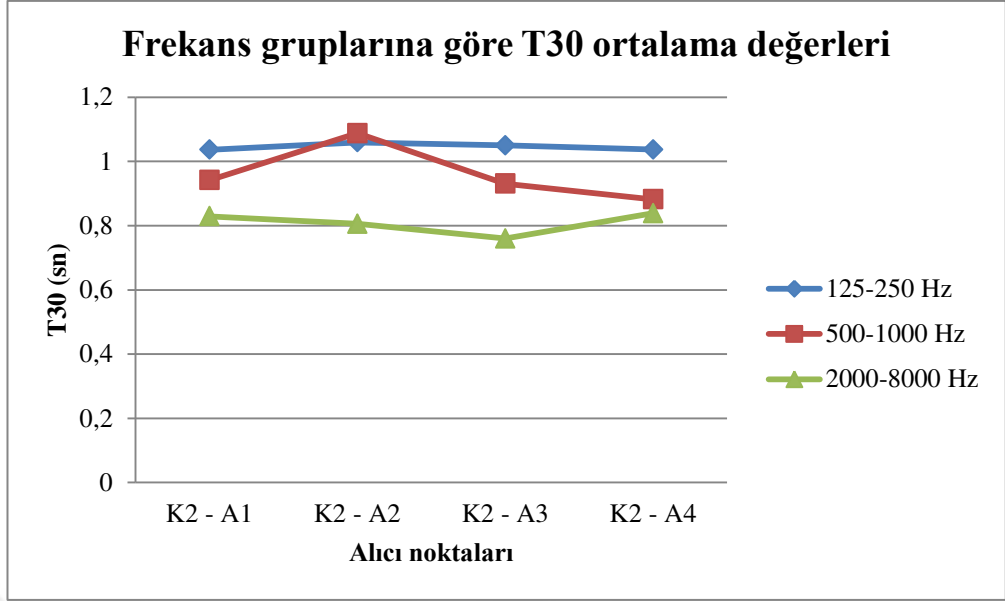


Şekil 4.28 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.10 T30 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
T30 (sn)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	1,022	1,051	0,874	1,01	0,944	0,798	0,746
K1 - A2	1,031	1,088	1,158	1,018	0,912	0,796	0,71
K1 - A3	1,047	1,053	0,945	0,917	0,837	0,772	0,671
K1 - A4	1,057	1,017	0,924	0,84	0,984	0,788	0,744
FARK	0,035	0,071	0,284	0,178	0,147	0,026	0,075

Hacmin ortalama T30 parametre değerleri 125 - 8000 Hz frekansları üzerinde 0,6-1,2 sn aralığında elde edilmiştir. Ölçüm sonucunda, düşük frekanslarda yaklaşık 1,0 sn olan T30 değeri, orta frekanslarda yaklaşık 0,9 sn ve yüksek frekanslarda en düşük 0,7 sn değerinde bulunmuştur. Tablo 4.10'da, T30 değerinin, alıcı noktaları arasındaki farkı 500 Hz oktav bandında en yüksek, 4000 Hz oktav bandında en düşük olduğu görülmektedir.



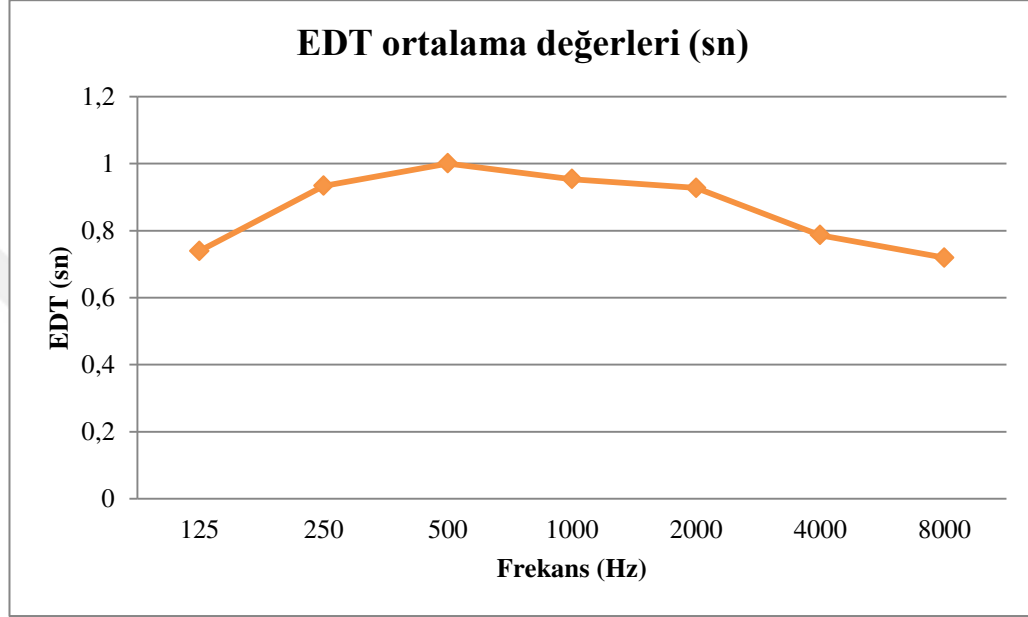
Şekil 4.29 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.29'daki grafik, alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında yansıma sürelerinin ortalamalarının alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Farklı alıcı noktalarında ölçümü yapılan T30 parametresi düşük frekans grubunda (125-250 Hz) 1,0 -1,1 sn aralığında ve birbirine yakın değerlerde elde edilmiştir. Şekil 'deki grafikte 125 ile 250 Hz frekanslarında ortalama T30 değeri ölçüm sonuçları verilmektedir. Orta frekans grubunda T30, en düşük A4 alıcı noktasında 0,8 sn, A1, A3 alıcı noktalarında 0,9 sn ve A2 alıcı noktasında 1,0 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekanslı seslerin yansıma sürelerinin noktadan noktaya dağılımında belirli bir fark bulunmamaktadır. Değerlerin birbirine çok yakın olması, ölçüm sonuçlarının grafikte yataya yakın bir çizgi ile ifade edilmesine neden olmaktadır. Alıcı noktalarından elde edilen yansıma süreleri 0,7 – 0,9 sn aralığında yer almaktadır.

- EDT (sn) - Erken düşme süresi ölçüm sonuçları

Şekil 4.30'daki grafikte, Shalom Sinagogu'nda Bima'nın mevcut konumu için yapılan ölçüm sonucu elde edilen EDT parametresinin ortalama değerlerinin frekansa göre değişimi gösterilmektedir. Grafiğe göre, 125 Hz oktav bandında 0,73 sn, 250 Hz oktav bandında 0,93 sn, 500 Hz oktav bandında 1,00 sn, 1000 Hz oktav bandında

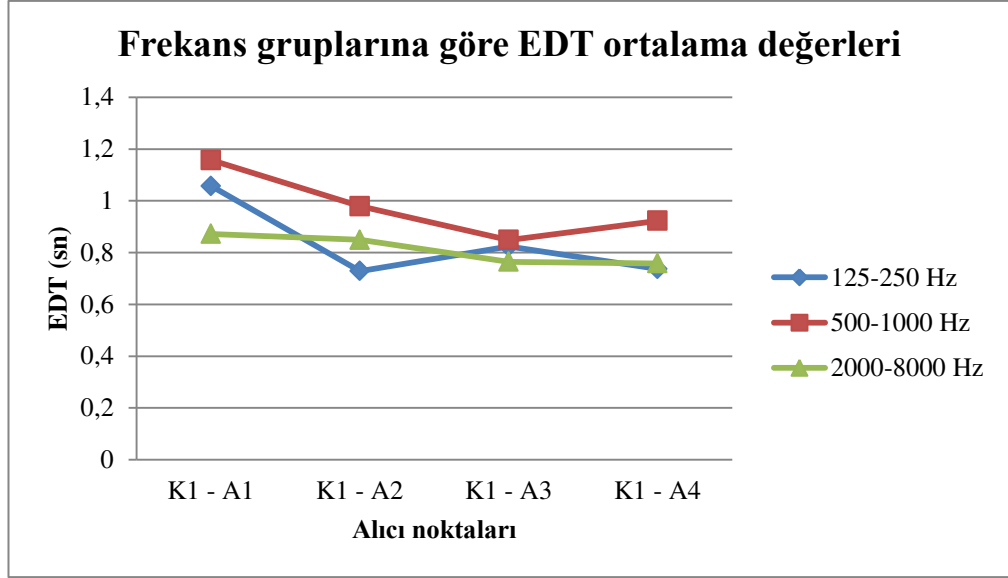
0,95 sn, 2000 Hz oktav bandında 0,92 sn, 4000 Hz oktav bandında 0,78 sn ve 8000 Hz oktav bandında 0,71 sn'dir. Tablo 4.11'de EDT değeri alıcı noktaları arasındaki farkını incelediğimizde; farkın en yüksek olduğu değer 500 Hz oktav bandında 0,47 sn, en düşük olduğu değer 4000 Hz oktav bandında 0,10 sn olduğu görülmektedir.



Şekil 4.30 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.11 EDT değeri ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
EDT [sn]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A1	1	1,114	1,251	1,063	0,986	0,832	0,798
A2	0,617	0,84	1,008	0,95	0,959	0,832	0,757
A3	0,737	0,91	0,779	0,919	0,889	0,725	0,679
A4	0,602	0,871	0,964	0,882	0,876	0,757	0,643
FARK	0,398	0,274	0,472	0,181	0,11	0,107	0,155

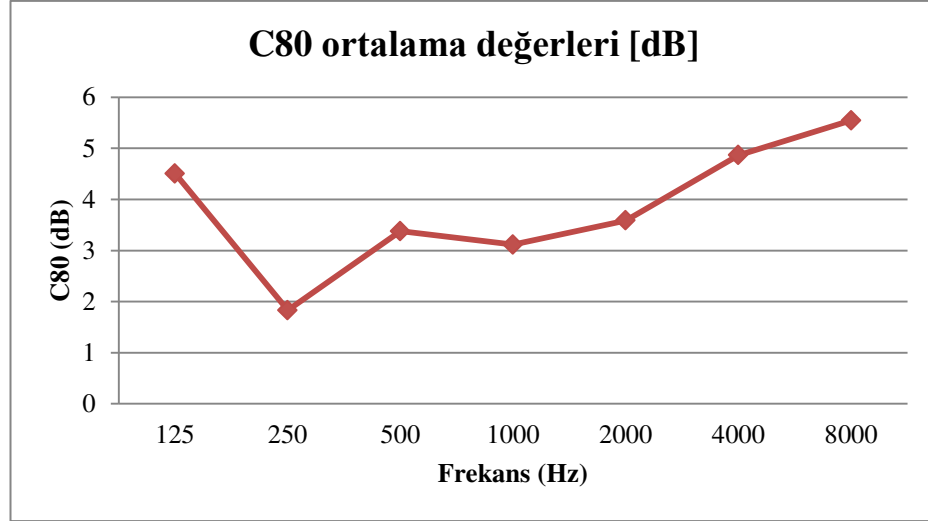


Şekil 4.31 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.31’deki grafik alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Grafikte alçak frekans grubunda ortalama EDT değeri, 0,7 – 1,0 sn değer aralığında olduğu görülmektedir. Orta frekans grubunda en düşük EDT parametre değeri A3 alıcı noktasında 0,84 sn, en yüksek A1 1,15 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekanslı seslerin 4 alıcı noktasındaki erken düşme süresi 0,75 – 0,85 sn aralığında değişmektedir. Alıcı noktalarında elde edilen EDT değerleri birbirine en yakın yüksek frekans grubunda olduğu tespit edilmiştir.

- C80 (dB) – Netlik ölçüm sonuçları

Ses kaynağının Bima üzerindeyken yapılan ölçüm sonucunda, elde edilen C80 ortalamaları Şekil ‘de 125 - 8000 Hz frekans aralığı üzerinde dağılımları yer almaktadır. Ölçümlerden elde edilen C80 değerleri (+1,0) – (+6,0) dB değer aralığındadır. Grafiğe göre, 125 Hz’den 250 Hz’e gelindiğinde C80 değerinde önemli bir düşüş olmuştur. 500 Hz 2000 Hz frekans aralığında yaklaşık + 3 dB’dir. 4000 - 8000 Hz frekanslarında C80 parametre değeri sürekli artmaktadır.

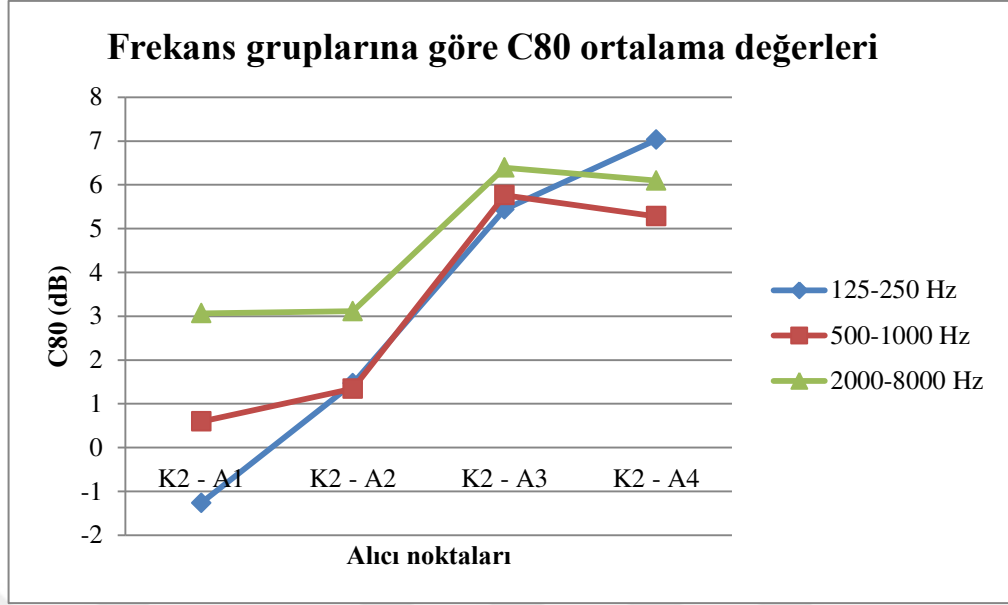


Şekil 4.32 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Şekil 4.32’deki grafikte, sinagogda ölçülen değerlerin ortalamalarının frekanslara göre değişimi görölmektedir. Ölçüm genelinde, ortalama netlik C80 parametresi (+2) – (+6) aralığında elde edilmiştir. Ölçümde, C80 parametre değeri en düşük 2,16 dB 500 Hz’de, en yüksek 5,8 dB ile 8000 Hz’de elde edilmiştir. Tablo 4.12’de, C80 değerinin, alıcı noktaları arasındaki farkı 250 Hz oktav bandında en yüksek, 8000 Hz oktav bandında en düşük olduğu görölmektedir.

Tablo 4.12 C80 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
C80 (dB)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	1,19	-3,72	0,3	0,89	1,66	3,69	3,85
K1 - A2	3,36	-0,43	0,82	1,87	2,09	2,82	4,43
K1 - A3	5,78	5,1	6,38	5,15	5,62	6,79	6,77
K1 - A4	7,69	6,37	6,01	4,55	4,98	6,17	7,14
FARK	6,5	10,09	6,08	4,26	3,96	3,97	3,29

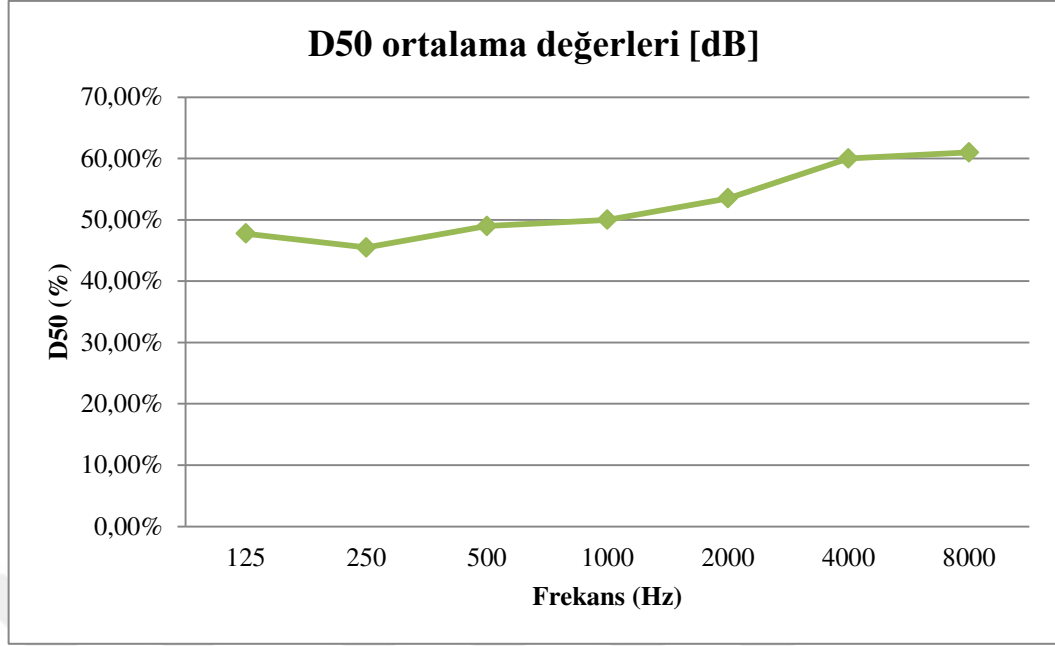


Şekil 4.33 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.33'teki grafik, hacim içerisinde farklı frekans gruplarında ortalama C80 değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. 125 Hz - 250 Hz frekans aralığında C80 parametresi en düşük A1 noktasında -1,3 dB, en yüksek A4 noktasında +7,03 dB bulunmuştur. Dört alıcı noktasından elde edilen (125 Hz- 250 Hz) C80 parametresi (-2,0) – (+8,0) dB değer aralığındadır. Orta frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+0,6) – (+5,8) dB aralığında bulunmuştur. Hacim içerisinde bu frekans aralığında en düşük C80 değeri A1 alıcı noktasında +0,6 dB, en yüksek A3 alıcı noktasında +5,8 dB'dir. Yüksek frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+3,0) – (+7,0) dB aralığında bulunmuştur. Elde edilen en yüksek değer A3, en düşük değer A1 noktasında elde edilmiştir.

- D50 (%) – Ayırt Edilebilirlik ölçüm sonuçları

Ses kaynağının ikinci konumu için hacim genelinde ölçülen D50 parametre ortalamaları ve frekanslara göre dağılımı Şekil 4.34'teki grafikte bulunmaktadır. 125 Hz, 250 Hz ve 500 Hz frekanslarında D50 değeri %50'nin altında kalmıştır. Diğer frekanslarda D50 değeri, %50'nin üzerinde elde edilmiştir. Hacim içerisinde D50 parametresi en düşük 250 Hz frekansta %46, en yüksek 8000 Hz frekansta %61 olarak elde edilmiştir.

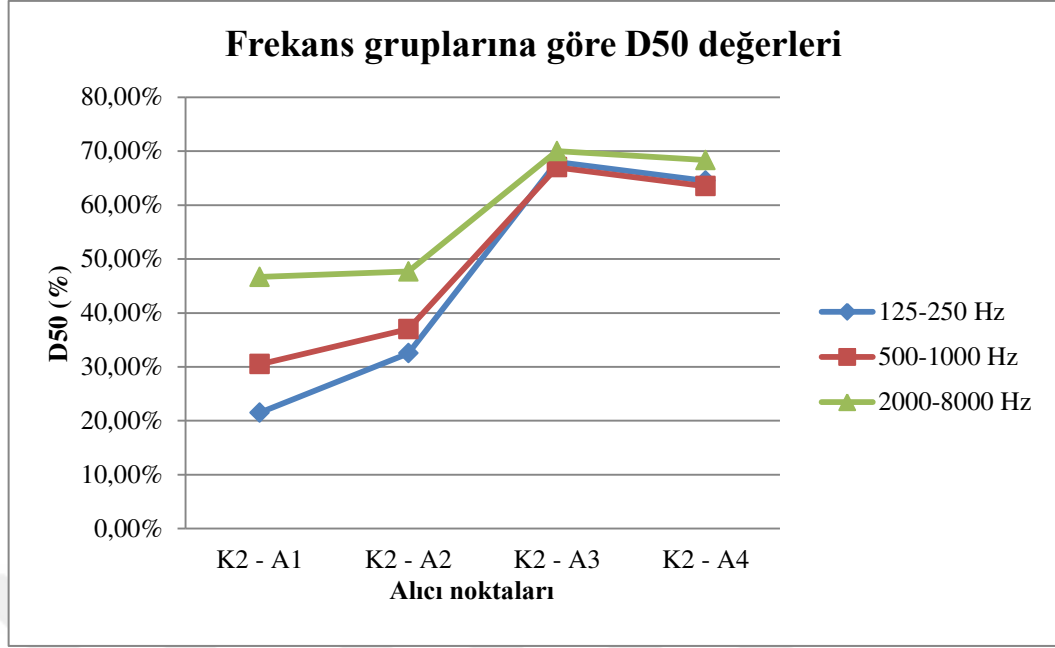


Şekil 4.34 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.13'te, D50 değerinin alıcı noktaları arasındaki en yüksek ve en düşük değerleri verilmektedir. Tabloya göre; farkın 250 Hz oktav bandında en yüksek, 8000 Hz oktav bandında en düşük olduğu görölmektedir.

Tablo 4.13 D50 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
D50 (%)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,25	0,18	0,24	0,37	0,39	0,5	0,51
K1 - A2	0,32	0,33	0,36	0,38	0,44	0,46	0,53
K1 - A3	0,65	0,71	0,71	0,63	0,67	0,73	0,7
K1 - A4	0,69	0,6	0,65	0,62	0,64	0,71	0,7
FARK	0,44	0,53	0,47	0,26	0,28	0,27	0,19



Şekil 4.35 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

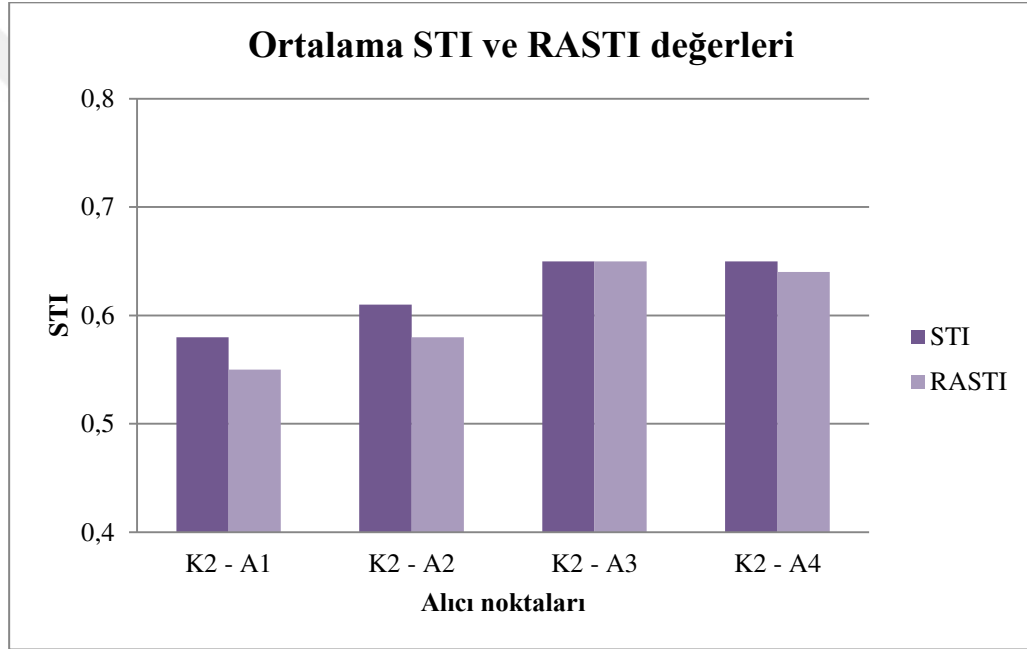
Frekans gruplarına ait ortalama D50 parametre değerlerinin 4 alıcı noktası üzerinde dağılımı Şekil 4.35'te tablo halinde bulunmaktadır. Alçak frekans grubunda A1, A2 alıcı noktalarında D50 değeri %50'nin altında bulunmuştur. A3 ve A4 alıcı noktalarında ölçülen D50 değerleri, %50'nin üzerinde %60 - %70 değer aralığında yer almaktadır.

Orta frekans grubunda (500 Hz- 1000Hz) ölçülen ortalama D50 parametresi %30-%70 değer aralığında elde edilmiştir. A1 ve A2 alıcı noktalarında ölçülen D50 parametresi %50'nin altında, A3 ve A4 alıcı noktalarında elde edilen değerler %50'nin üzerinde bulunmuştur. Ölçülen en düşük değer A1 alıcı noktasında %30, en yüksek değer A3 alıcı noktasında %67'dir.

Yüksek frekans grubuna ait D50 parametresi ortalamaları %40- %70 aralığında bulunmuştur. A1, A2 alıcı noktalarında D50 parametresi %50'nin altında, A3, A4 alıcı noktalarında %50'nin üzerinde elde edilmiştir. Ölçülen en düşük değer A1 alıcı noktasında %46, en yüksek değer A3 alıcı noktasında %70'dir.

- STI – Konuşma İletim Katsayısı ölçüm sonuçları

Şekil 4.36'daki grafikte alıcı noktalarına göre dağılım gösteren STI değerleri bulunmaktadır. Ölçüm sonucunda elde edilen verilere göre A2, A3, A4 alıcı noktalarındaki STI değerleri 0,6-0,7 aralığında, A1 alıcı noktasındaki 0,58 değer ile az bir farkla 0,6'nın altında bulunmuştur. RASTI parametre değerleri ise, hacim genelinde 0,55 ile 0,65 arasında değiştiği görülmektedir. RASTI parametresi hacim içerisinde yer alan A1, A2 noktalarında orta, A3 ve A4 noktalarında ise iyi olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 4.36 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

4.3.2 Sinyora Giveret Sinagogu Alan Ölçümü

Yükseliş döneminde inşa edilen Sinyora Giveret Sinagogu'nun hacim akustiği koşullarının belirlenmesi ve konuşmanın anlaşılabilirliği gibi ölçütlerin değerlendirmesi amacıyla, hacmin arka plan gürültü seviyesi, RT, T30, C80, D50 ve STI parametreleri 125 Hz ile 8kHz oktav bandı aralığında ölçümü yapılmış ve elde edilen sonuçların değerlendirilmiştir. 1841 yılında çıkan yangında zarar gören sinagog, yeniden inşa edildiği dönemde mekânsal örgütlenmesinde değişimler

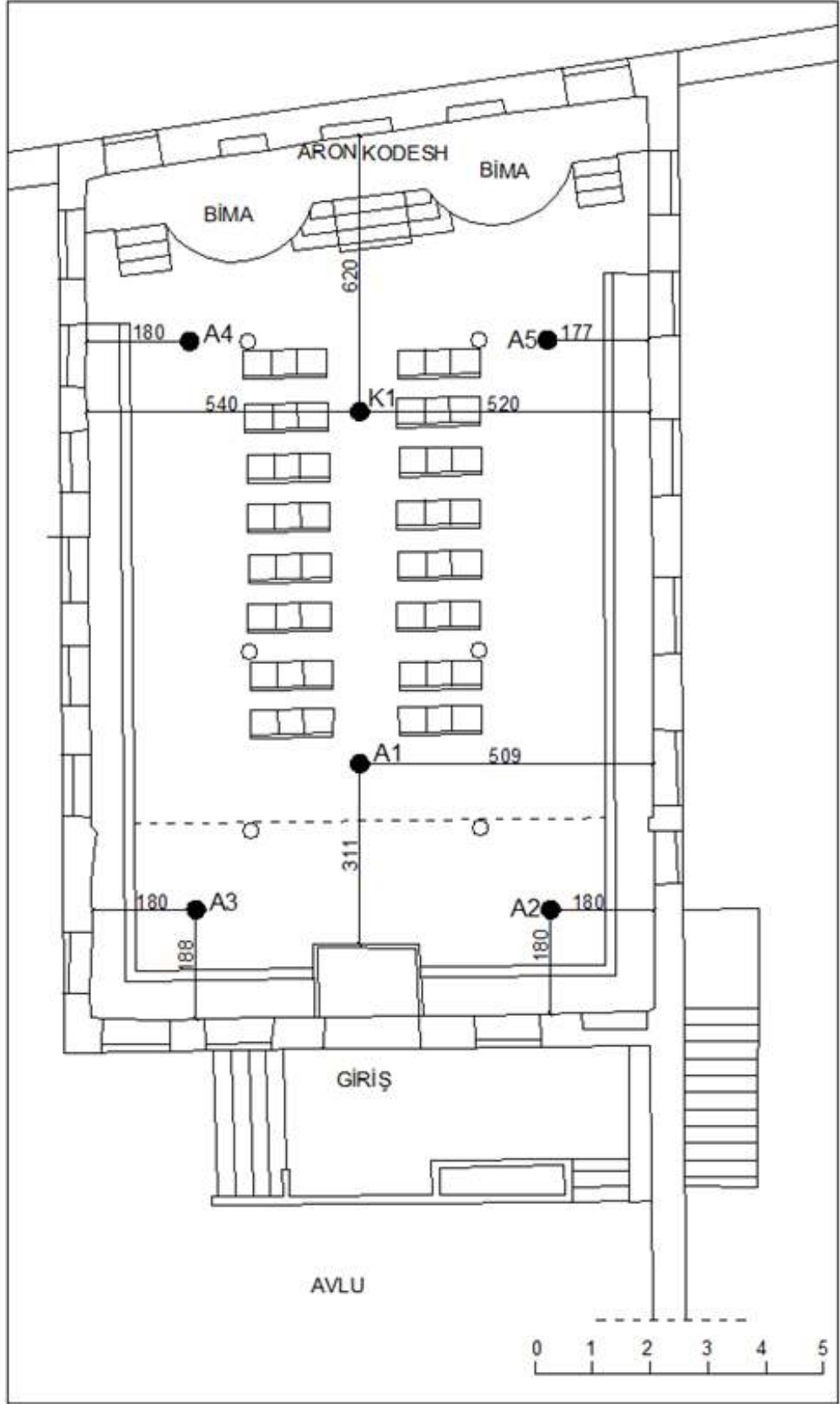
olmuştur. Bu dönüşümle birlikte, Sinyora Giveret Sinagogu'nun Bima elemanı, merkezi konumdan Aron Kodeshlerin bulunduğu doğu duvarı önüne taşınmıştır. Bu yüzden Sinyora Giveret Sinagogu'nun ölçümü, Shalom Sinagogu'nda yapıldığı gibi Bima'nın yer değiştirmesinden dolayı ses kaynağının özgün ve mevcut konumu dikkate alınarak 2 durum için yapılmıştır. Ölçüm sonuçları her iki durum için tablolar ve grafikler yardımıyla tezin bu bölümünde aktarılmaktadır.

4.3.2.1 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Pozisyonları

Sinyora Sinagogu'nun akustik ölçümü 11.11.2014 tarihinde yapı boş durumdayken yapılmıştır. Ölçüm ekibi 3 kişidir. Ölçüm sırasında havalandırma sistemi gibi herhangi bir sistem aktif değildir. Ana ibadet mekânının giriş kapısından 3,11 m uzaklıkta A1, köşe duvarlarından 1,80 - 2,00 m uzaklıkta A2, A3, A4 ve A5 alıcı noktaları belirlenmiştir (Şekil 4.38). Ana ibadet mekânının merkezine yakın, Bima'nın özgün konumu olduğu düşünülen noktada bir adet (K1) ses kaynağı noktası belirlenmiştir (Şekil 4.37).



Şekil 4.37 (a) Sinyora Giveret Sinagogu (b) Birinci durum için ses kaynağı konumu (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014).

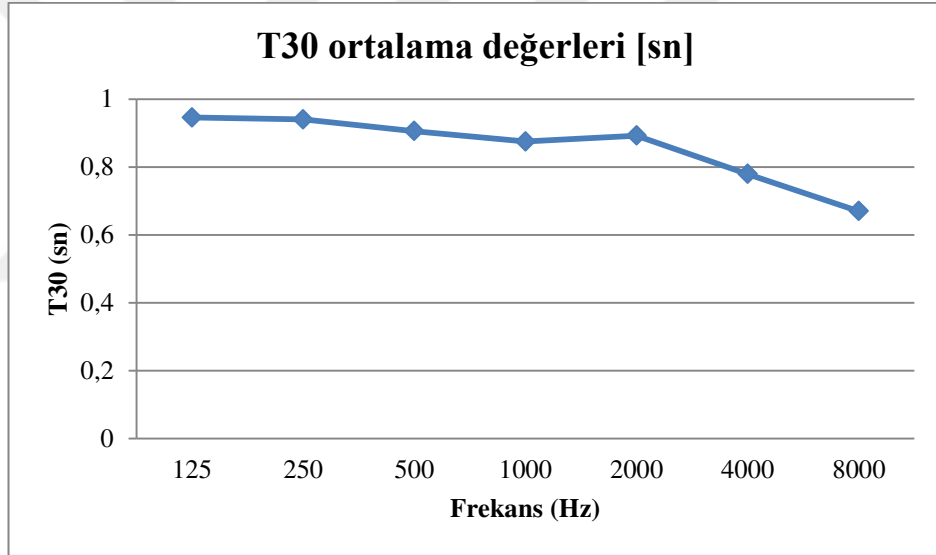


Şekil 4.38 Sinyora Giveret Sinagogu birinci durum için kaynak ve alıcı noktaları.

4.3.2.2 Kaynak Merkezi Konumdayken Yapılan Ölçüm Sonuçları

- T30 (s) – Yansıma süresi ölçüm sonuçları

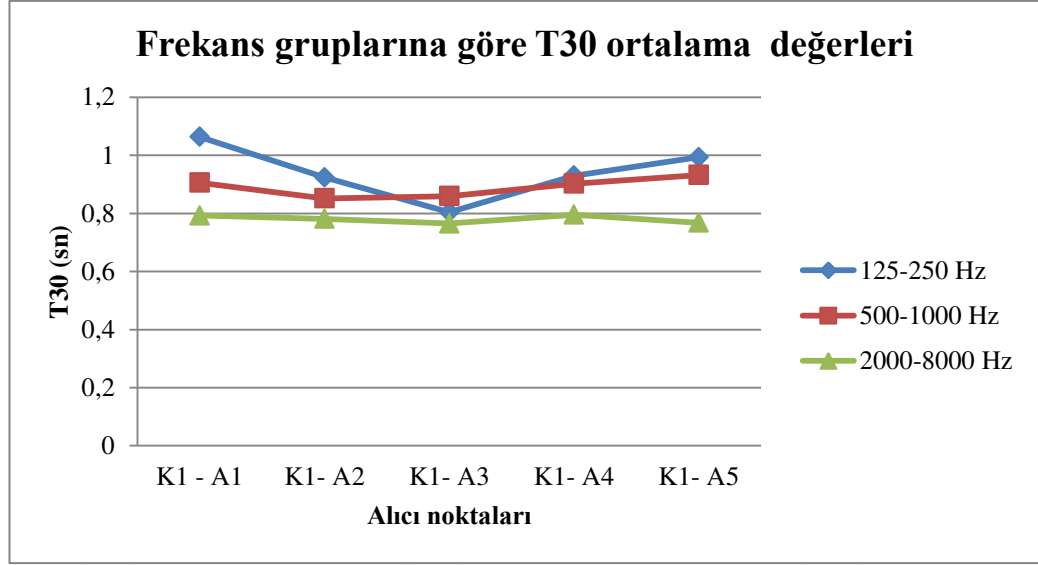
Sinyora Giveret Sinagogu’nda yapılan ölçümlerde, T30 parametre değerinin alçak, orta ve yüksek frekanslardaki dağılımları hesaplanmıştır. Aynı zamanda, çalışma kapsamında incelenen sinagog yapısında, 5 alıcı noktasında yapılan ölçümler sonucunda elde edilen T30 değerlerinin ortalamaları alınmıştır. Bu ortalamaların 7 oktav bant frekansı üzerinde dağılımları Şekil 4.39’daki tabloda yer almaktadır. Grafiğe göre, ölçüm sonucu elde edilen T30 değerleri 0,6 – 1 sn aralığındadır. Düşük frekanslarda yaklaşık 0,9 sn, yüksek frekanslarda azalarak yaklaşık 0,6 sn değerinde elde edilmiştir.



Şekil 4.39 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.14 T30 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
T30 (sn)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	1,013	1,114	0,94	0,872	0,922	0,788	0,668
K1 - A2	0,905	0,943	0,842	0,862	0,889	0,739	0,716
K1 - A3	0,881	0,727	0,887	0,832	0,849	0,783	0,664
K1 - A4	0,953	0,907	0,917	0,888	0,919	0,816	0,651
K1 - A5	0,977	1,01	0,943	0,921	0,883	0,77	0,651
FARK	0,132	0,387	0,101	0,089	0,073	0,077	0,065



Şekil 4.40 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

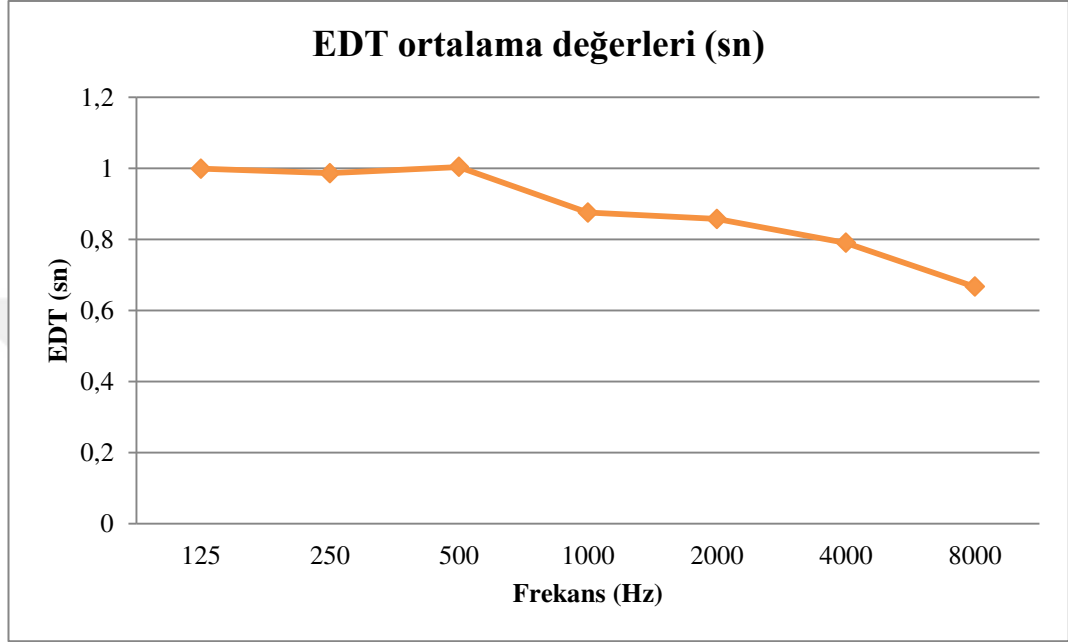
Tablo 4.14’te, en yüksek ve en düşük T30 değerinin alıcı noktaları arasındaki farklar verilmektedir. Farkın en yüksek 250 Hz oktav bandında, en düşük 8000 Hz oktav bandında olduğu görülmektedir.

Şekil 4.40’taki grafikte, farklı frekans gruplarında ortalama T30 değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimini göstermektedir. Alçak frekanslarda T30 değeri, en düşük A3 alıcı noktasında 0,80 sn, en yüksek A1 noktasında 1,0 sn ölçülmüştür. Orta frekans aralığında T30 parametresi, en düşük A2 alıcı noktasında 0,85 sn, en yüksek A5 alıcı noktasında 0,93 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekans grubunda edilen T30 değerleri birbirine çok yakındır. Bundan dolayı grafikte değerler yataya yakın bir çizgi ile ifade edilmektedir. Hacim içerisinde, yüksek frekans grubunda tüm alıcı noktalarındaki yansıma süreleri 0,7 – 0,8 sn gibi dar bir aralıkta değişmektedir.

- EDT (sn) - Erken düşme süresi ölçüm sonuçları

Şekil 4.41’deki grafikte, Sinyora Giveret için yapılan ölçüm sonucu elde edilen EDT parametresinin ortalama değerlerinin frekansa göre değişimi gösterilmektedir. Ölçüm sonuçlarına göre, 125 Hz oktav bandında 0,99 sn, 250 Hz oktav bandında 0,98 sn, 500 Hz oktav bandında 1,00 sn, 1000 Hz oktav bandında 0,87 sn, 2000 Hz

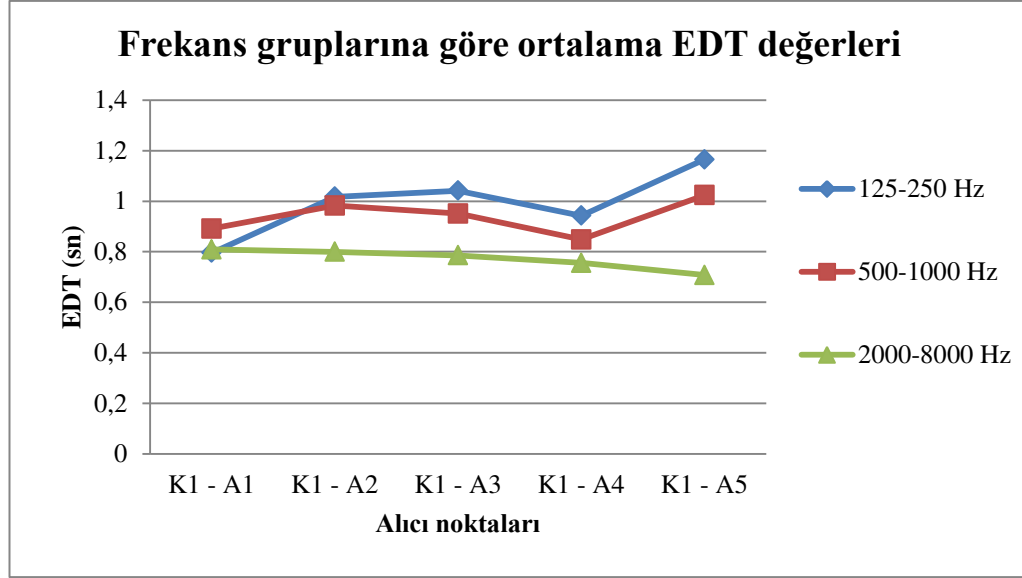
oktav bandında 0,85 sn, 4000 Hz oktav bandında 0,79 sn ve 8000 Hz oktav bandında 0,66 sn'dir. Tablo 4.15'te yer alan EDT değeri alıcı noktaları arasındaki farklarını incelediğimizde; farkın en yüksek olduğu değer 125 Hz oktav bandında 0,55 sn, en düşük olduğu değer 8000 Hz oktav bandında 0,08 sn olduğu görülmektedir.



Şekil 4.41 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.15 EDT değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
EDT [sn]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A1	0,794	0,797	0,933	0,85	0,911	0,824	0,692
A2	0,949	1,086	1,031	0,934	0,852	0,844	0,703
A3	1,065	1,018	1,033	0,869	0,877	0,825	0,655
A4	0,834	1,051	0,875	0,822	0,821	0,783	0,663
A5	1,352	0,978	1,146	0,901	0,825	0,675	0,622
FARK	0,558	0,289	0,271	0,112	0,09	0,169	0,081

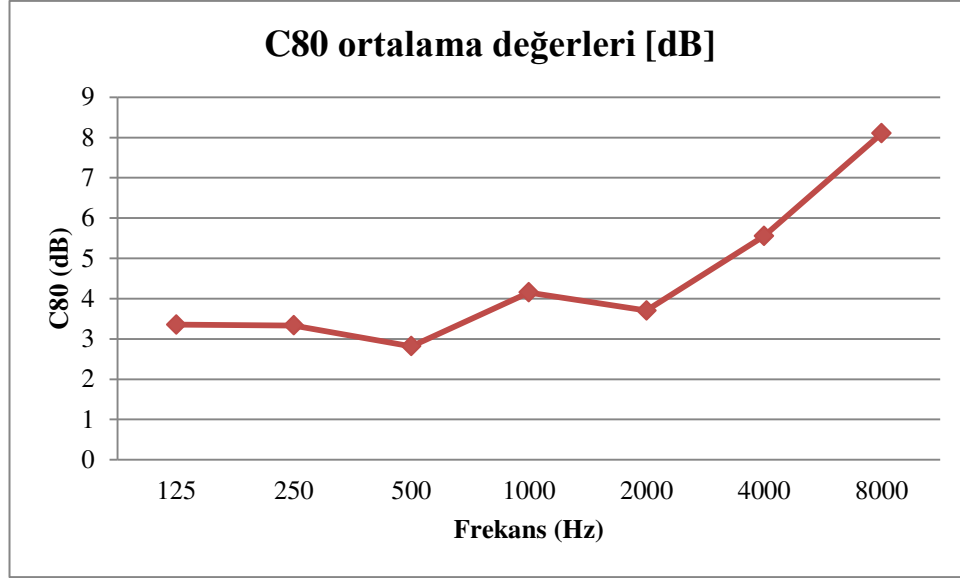


Şekil 4.42 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.42'deki grafik alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Grafikte alçak frekans grubunda ortalama EDT değeri, 0,7 – 1,2 sn değer aralığında olduğu görülmektedir. Orta frekans grubunda en düşük EDT parametre değeri A4 alıcı noktasında 0,84 sn, en yüksek A5 alıcı noktasında 1,02 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekanslarda erken düşme süresi 0,70 – 0,80 sn aralığında değişmektedir. Alıcı noktalarında elde edilen EDT değerleri birbirine en yakın yüksek frekans grubunda olduğu tespit edilmiştir.

- C80 (dB) – Netlik ölçüm sonuçları

Ses kaynağının merkezi konumdayken yapılan ölçüm sonucunda, elde edilen C80 ortalamalarının Şekil 4.43'te 125 - 8000 Hz frekans aralığı üzerinde dağılımları bulunmaktadır. Ölçümlerden elde edilen C80 değerleri (+2) – (+9) dB değer aralığındadır. Grafiğe göre, 125 Hz'den 2000 Hz'e kadar C80 değeri (+2,8) – (+4,1) dB aralığında düzensiz ilerlemektedir. 2000 Hz'den 8000 Hz frekansa gelindiğinde önemli bir artış olmuştur. 2000 - 8000 Hz frekanslarında C80 parametre değeri sürekli olarak artmaktadır. C80 değeri, en düşük 500 Hz'de +2,8 dB, en yüksek 8000 Hz'de +8,1 dB olarak elde edilmiştir.

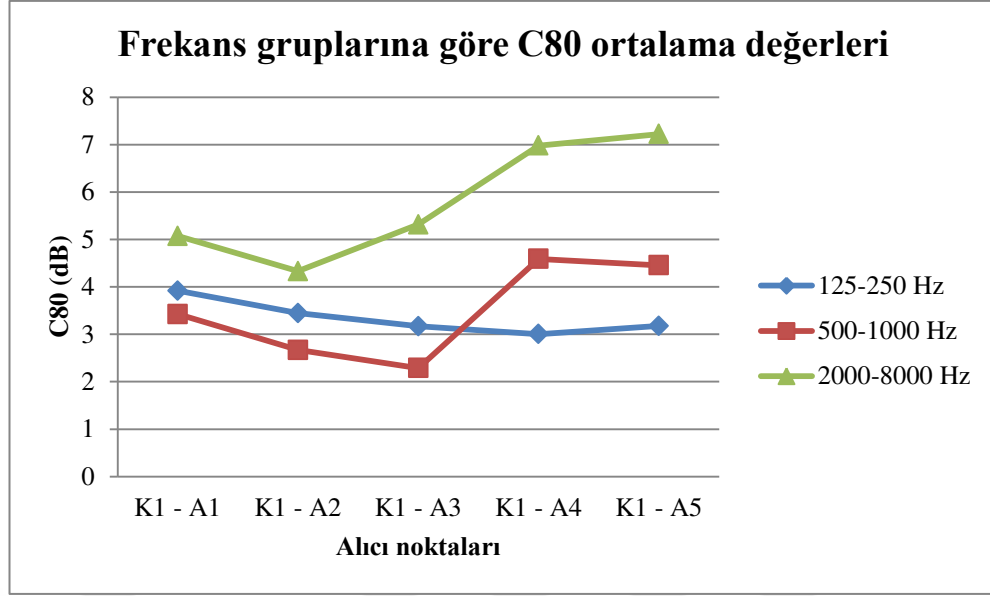


Şekil 4.43 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Şekil'deki grafikte, alçak frekans grubunda ölçülen C80 değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimi görülmektedir. 125-250 Hz frekanslarında, ortalama netlik (+3,0) – (+4,0) dB aralığında elde edilmiştir. Bu frekans aralığında, C80 parametre değeri, en düşük 3,0 dB A4 alıcı noktasında, en yüksek +3,9 dB ile A1 alıcı noktasında elde edilmiştir. Tablo 4.16'da, C80 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkın en yüksek 4000 Hz oktav bandında, en düşük 125 Hz oktav bandında olduğu görülmektedir.

Tablo 4.16 C80 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
C80 (dB)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	3,77	4,07	2,41	4,44	2,46	4,96	7,8
K1 - A2	3,96	2,93	2,39	2,95	3,61	3,48	5,9
K1 - A3	2,73	3,61	1,76	2,82	3,46	4,61	7,88
K1 - A4	3,29	2,72	3,51	5,67	4,26	6,8	9,88
K1 - A5	3,02	3,33	4,02	4,89	4,72	7,9	9,05
FARK	1,23	1,35	2,26	2,85	2,26	4,42	3,98

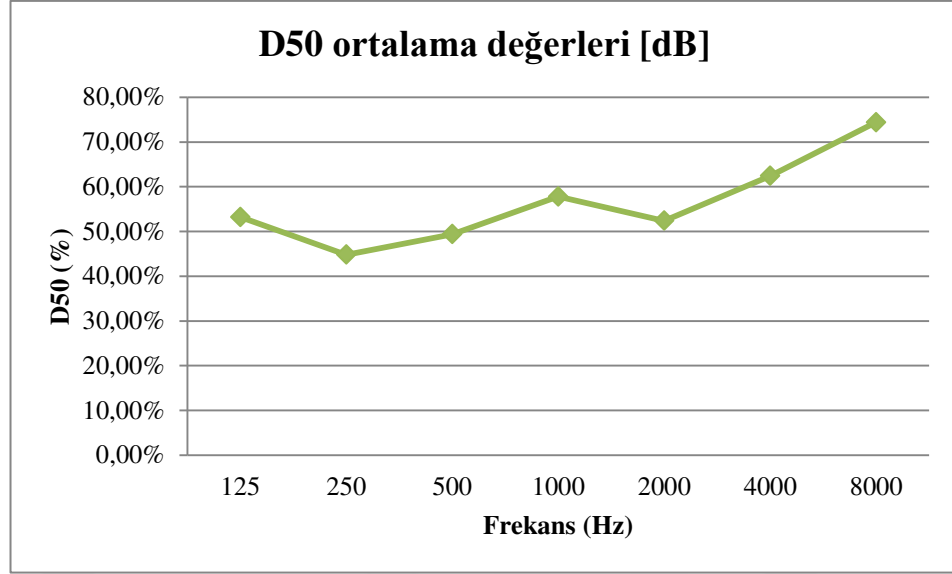


Şekil 4.44 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.44'deki grafik hacim içerisinde farklı frekans grubunda ortalama C80 değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. 500 Hz- 1000 Hz frekans aralığında C80 parametresi en düşük A3 noktasında +2,29 dB, en yüksek A4 noktasında +4,59 dB bulunmuştur. Dört alıcı noktasından elde edilen orta frekanslarda (500 - 1000 Hz) C80 parametresi (+2,0) – (+5,0) dB değer aralığındadır. Yüksek frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+4,0) – (+8,0) dB aralığında bulunmuştur. Hacim içerisinde bu frekans aralığında en düşük C80 değeri A2 alıcı noktasında +4,3 dB, en yüksek A5 alıcı noktasında +7,2 dB'dir.

- D50 (%) – Ayırt Edilebilirlik ölçüm sonuçları

Ses kaynağının merkezdeki (özgün) konumu için hacim genelinde ölçülen D50 parametre ortalamaları ve frekanslara göre dağılımı Şekil 4.45'teki grafikte verilmektedir. 250 Hz ve 500 Hz frekanslarında D50 değeri %50'nin altında kalmıştır. Diğer frekanslarda D50 değeri, %50'nin üzerinde elde edilmiştir. Hacim içerisinde D50 parametresi en düşük 250 Hz frekansta %44, en yüksek 8000 Hz frekansta %74 olarak elde edilmiştir. Tablo 4.17'de, D50 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkları verilmiştir. Tabloya göre; en yüksek fark 4000 Hz oktav bandında (%28), en düşük 125 Hz oktav bandında (%10) olduğu görülmektedir.

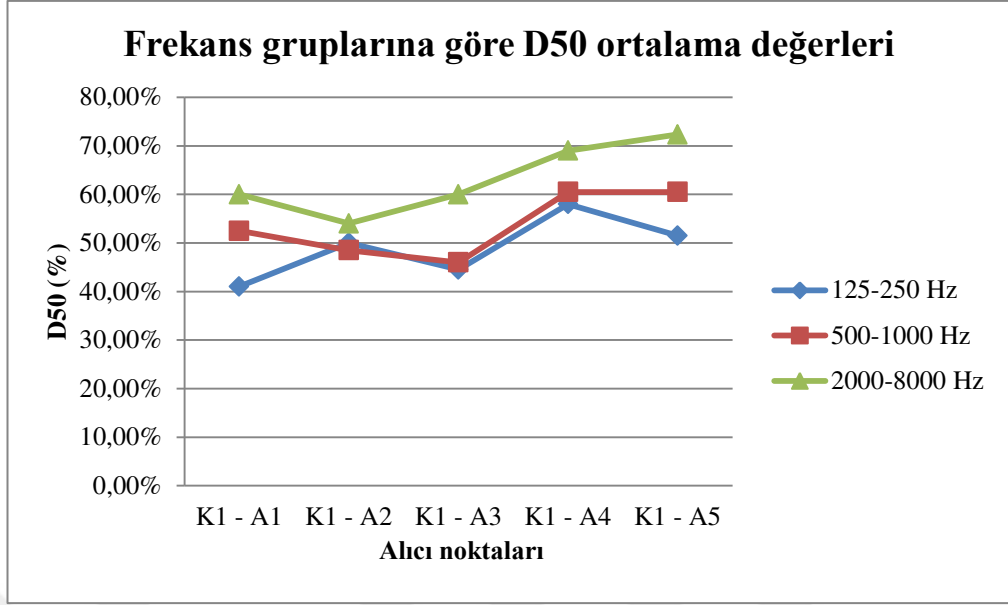


Şekil 4.45 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.17 D50 değerinin ses kaynağının merkezi konumda iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
D50 (%)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,47	0,35	0,46	0,59	0,48	0,59	0,73
K1 - A2	0,55	0,45	0,47	0,5	0,51	0,48	0,63
K1 - A3	0,47	0,42	0,42	0,5	0,49	0,58	0,73
K1 - A4	0,6	0,56	0,55	0,66	0,53	0,71	0,83
K1 - A5	0,57	0,46	0,57	0,64	0,61	0,76	0,8
FARK	0,1	0,21	0,15	0,16	0,13	0,28	0,2

Yapılan ölçümde, farklı frekans grubunda D50 parametresinin değerlerinin ortalamalarının alıcı noktalarına göre değişimi Şekil 4.46'daki grafikte gösterilmiştir. Oluşturulan grafiğe göre, alçak frekanslarda A1, A3 alıcı noktalarında D50 değeri %50'nin altında, A2, A4 ve A5 alıcı noktalarında ölçülen D50 değerleri, %50'nin üzerinde %50 - %60 değer aralığında yer almaktadır.



Şekil 4.46 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

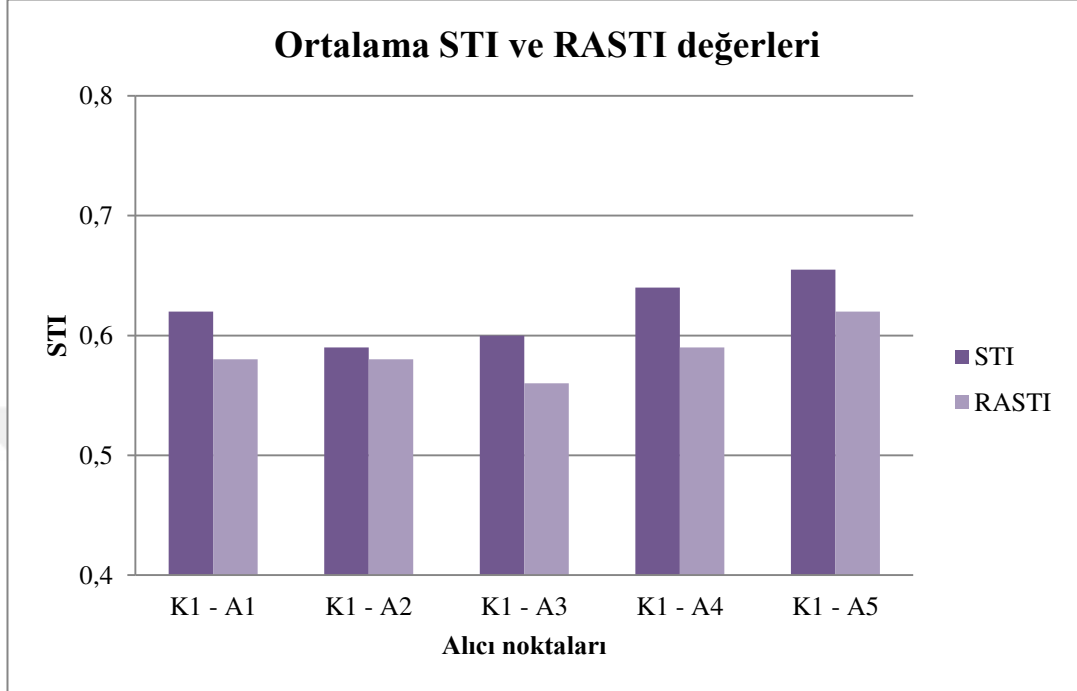
Orta frekans grubunda (500 Hz- 1000Hz) ölçülen ortalama D50 parametresi %40- %60 değer aralığında elde edilmiştir. Bu frekans grubuna ait ortalama D50 parametre değerlerinin 4 alıcı noktası üzerinde dağılımı Şekil 'de tablo halinde verilmektedir. A2 ve A3 alıcı noktalarında ölçülen D50 parametresi %50'nin altında, A1, A4 ve A5 alıcı noktalarında elde edilen değerler %50'nin üzerinde bulunmuştur. Ölçülen en düşük D50 değeri A3 alıcı noktasında %46, en yüksek A4, A5 alıcı noktasında %60'dır.

Yüksek frekans grubuna ait D50 parametresi ortalamaları %50- %80 aralığında bulunmuştur. Bu frekans grubunda, tüm alıcı noktalarından elde edilen D50 değerleri %50'nin üzerindedir. Ölçülen en düşük değer A2 alıcı noktasında %54, en yüksek değer A5 alıcı noktasında %72'dir.

- STI – Konuşma İletim Katsayısı ölçüm sonuçları

Şekil 4.47'deki grafikte, alıcı noktalarına göre dağılım gösteren STI ve RASTI parametrelerine ait değerler verilmektedir. Ölçüm sonucunda elde edilen STI değerleri, A1 alıcı noktasında 0,62, A2 alıcı noktasında 0,59, A3 alıcı noktasında 0,6, A4 alıcı noktasında 0,64 ve A5 alıcı noktasında 0,65'dir. RASTI değerleri, A1 alıcı

noktasında 0,58, A2 alıcı noktasında 0,58, A3 alıcı noktasında 0,56, A4 alıcı noktasında 0,59 ve A5 alıcı noktasında 0,62 olarak elde edilmiştir.

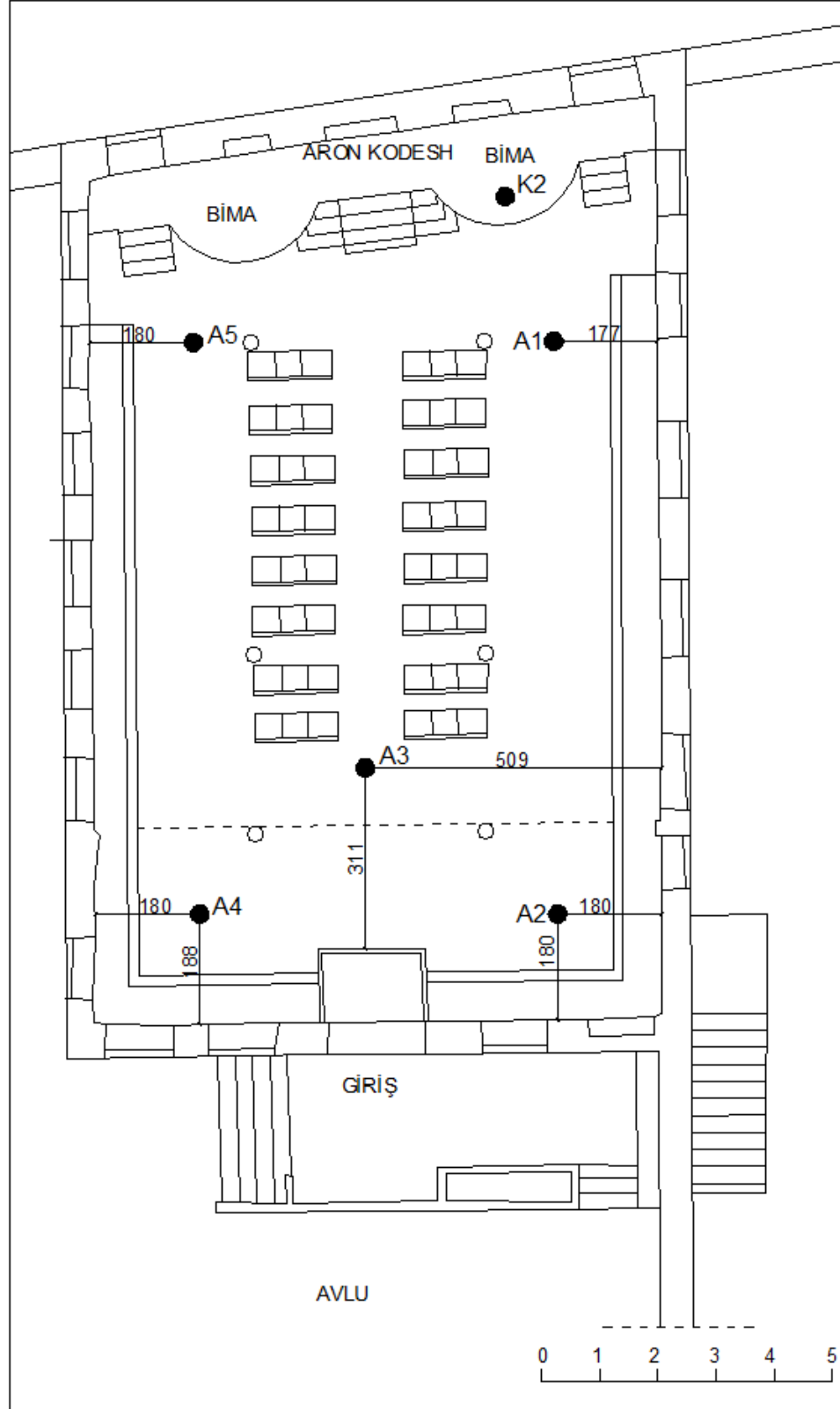


Şekil 4.47 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

- Arka Fon Gürültüsü ölçüm sonuçları

Sinyora Giveret Sinagogu'nun arka plan gürültü ölçümü saat 12.35'te, 5 dakikalık süreyle gerçekleştirilmiştir. Shalom Sinagogu'nda yapılan ölçümde, A-Ağırlıklı ses düzeyi (LAeq) olarak 27,1 dBA elde edilmiştir ve gürültü ölçütü olarak NC21'i karşılamaktadır.

4.3.2.3 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Pozisyonları



Şekil 4.48 Sinyora Giveret Sinagogu ikinci durum için kaynak ve alıcı noktaları.

Sinyora Giveret Sinagogu'nda ses kaynağının ikinci konumu için, hacmin giriş kapısından 3,11 m uzaklıkta A3, köşe duvarlarından 1,80 - 2,00 m uzaklıkta A1, A2, A4 ve A5 alıcı noktaları belirlenmiştir (Şekil 4.48). Aron Kodesh elemanının sağında bulunan Bima üzerinde bir adet (K2) ses kaynağı noktası konumlanmıştır (Şekil 4.49).

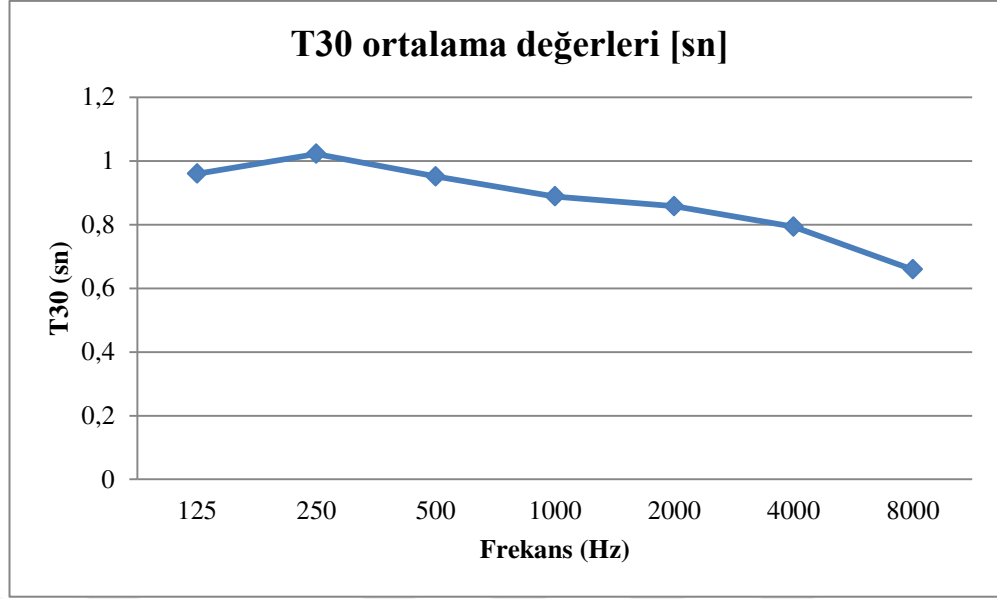


Şekil 4.49 (a) Sinyora Giveret Sinagogu'nun Bima'sı (b) İkinci durum için ses kaynağı konumu (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2009).

4.3.2.4 Kaynak Bima Üzerindeyken Yapılan Ölçüm Sonuçları

- T30 (sn) – Yansıma süresi ölçüm sonuçları

Sinyora Giveret Sinagogu'nda Bima elemanının mevcut durumu için yapılan ölçümler sonucunda 4 alıcı noktasından elde edilen T30 değerlerinin ortalamaları alınmıştır. T30 ortalama değerlerinin 7 oktav bant frekansı üzerinde dağılımları Şekil 4.50'deki tabloda yer almaktadır. T30 değeri, alçak frekanslarda yaklaşık 1,0 sn, orta ve yüksek frekanslarda azalarak en düşük 0,65 sn olarak elde edilmiştir. Hacmin ortalama T30 parametre değerleri 125 - 8000 Hz frekansları üzerinde 0,6 – 1,0 sn aralığında elde edilmiştir. Tablo 4.18'de, T30 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkları verilmiştir. Tabloya göre; en yüksek fark 125 Hz oktav bandında 0,17 sn, en düşük 2000 Hz oktav bandında 0,05 değerinde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.50 Hacim genelinde yansıım süresinin frekanslara göre değişimi.

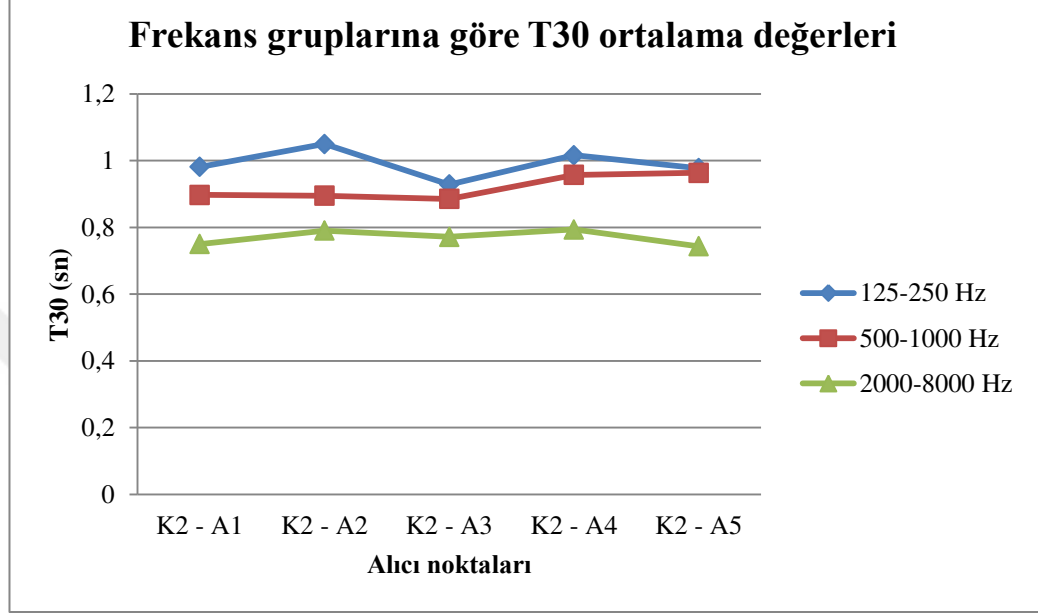
Tablo 4.18 T30 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
T30 (sn)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,93	1,033	0,964	0,831	0,867	0,772	0,612
K1 - A2	1,063	1,037	0,887	0,903	0,886	0,839	0,647
K1 - A3	0,93	0,927	0,942	0,829	0,842	0,773	0,7
K1 - A4	0,985	1,048	0,978	0,937	0,865	0,842	0,675
K1 - A5	0,89	1,065	0,985	0,942	0,83	0,74	0,661
FARK	0,173	0,138	0,098	0,113	0,056	0,102	0,088

Şekil 4.51’de alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında ortalama T30 değerlerinin alıcı noktalarına göre değişim grafiği verilmektedir. 125 – 250 Hz frekanslarında, T30 parametresi 0,9 -1,0 sn aralığında bulunmuştur. Alçak frekans grubunda elde edilen en düşük T30 değeri, A3 alıcı noktasında 0,92 sn, en yüksek A2 alıcı noktasında 1,05 sn’dir.

Orta frekans grubunda, alıcı noktalarında elde edilen ortalama T30 parametre değerleri 0,8 – 1,0 sn aralığındadır ve birbirine yakın elde edilmiştir. 500 – 1000 Hz frekanslarında T30, en düşük A3 alıcı noktasında 0,88 s, en yüksek A5 alıcı noktasında 0,96 sn’dir.

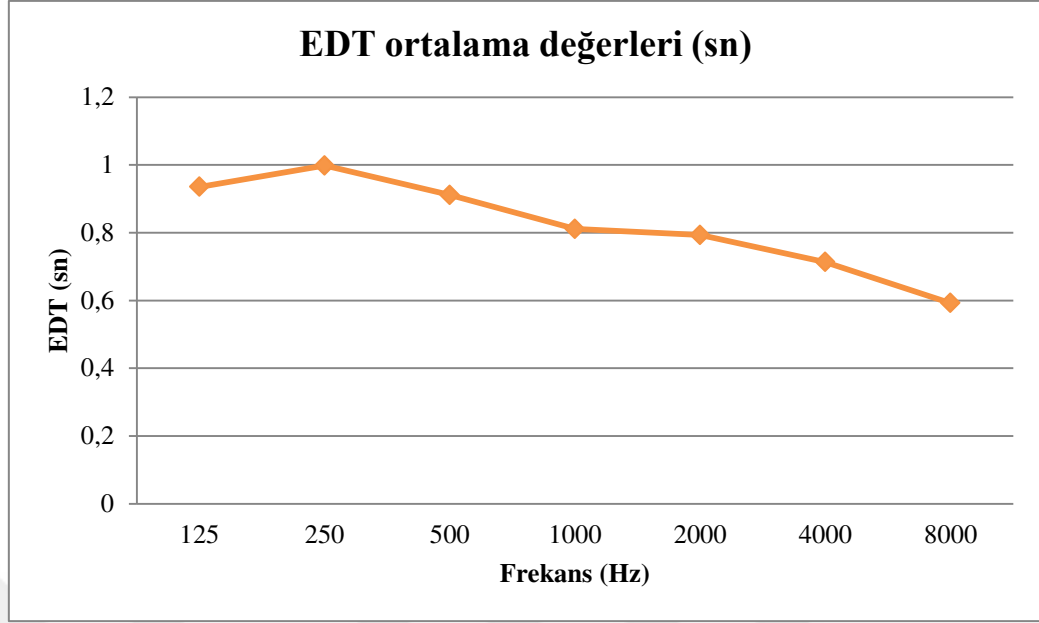
Yüksek frekans grubunda, alıcı noktalarından elde edilen yansıma süreleri 0,7 – 0,8 sn aralığında yer almaktadır. Yüksek frekanslı grubunda T30 ortalama değerlerinin alıcı noktaları arasında belirli bir fark bulunmamaktadır.



Şekil 4.51 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

- EDT (sn) - Erken düşme süresi ölçüm sonuçları

Şekil 4.52'deki grafikte, Sinyora Giveret Sinagogu'nda Bima'nın mevcut konumu için yapılan ölçüm sonucu elde edilen EDT parametresinin ortalama değerlerinin frekansa göre değişimi gösterilmektedir. Grafiğe göre, 125 Hz oktav bandında 0,93 sn, 250 Hz oktav bandında 0,99 sn, 500 Hz oktav bandında 0,91 sn, 1000 Hz oktav bandında 0,81 sn, 2000 Hz oktav bandında 0,79 sn, 4000 Hz oktav bandında 0,71 sn ve 8000 Hz oktav bandında 0,59 sn'dir. Tablo 4.19'da yer alan T30 değerlerinin alıcı noktaları arasındaki farklarını incelediğimizde; en yüksek olduğu değer 125 Hz oktav bandında 0,43 sn, en düşük olduğu değer 8000 Hz oktav bandında 0,21 sn olduğu görülmektedir.

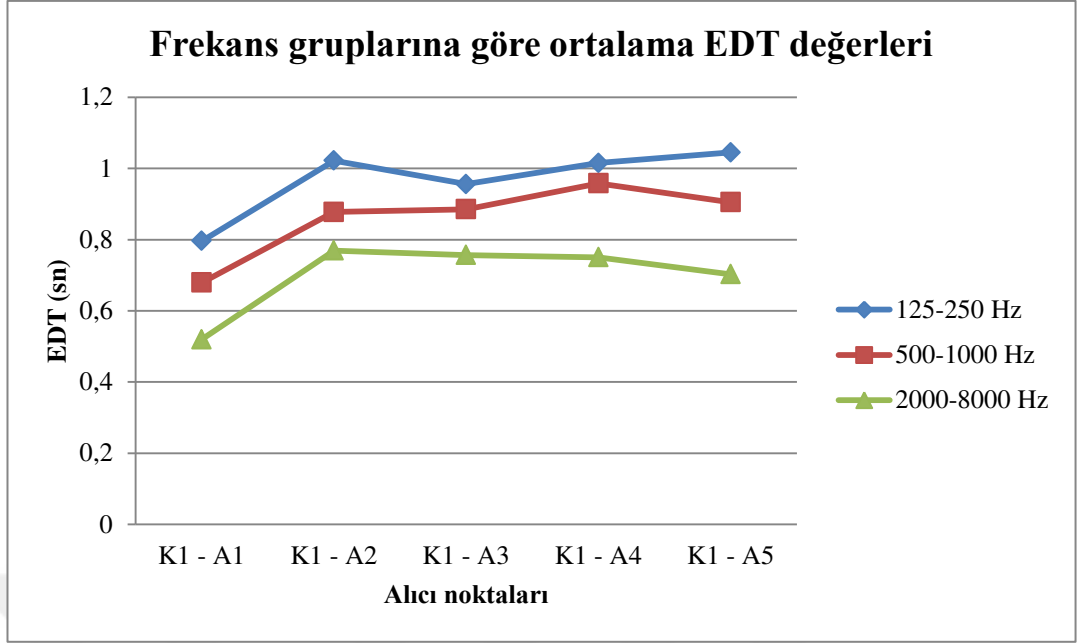


Şekil 4.52 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.19 EDT değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
EDT [sn]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A1	0,824	0,769	0,76	0,599	0,591	0,526	0,442
A2	0,939	1,105	0,883	0,872	0,863	0,788	0,657
A3	0,759	1,153	0,911	0,86	0,86	0,766	0,644
A4	0,96	1,071	1,069	0,847	0,876	0,753	0,622
A5	1,196	0,894	0,933	0,877	0,776	0,734	0,598
FARK	0,437	0,384	0,309	0,278	0,285	0,262	0,215

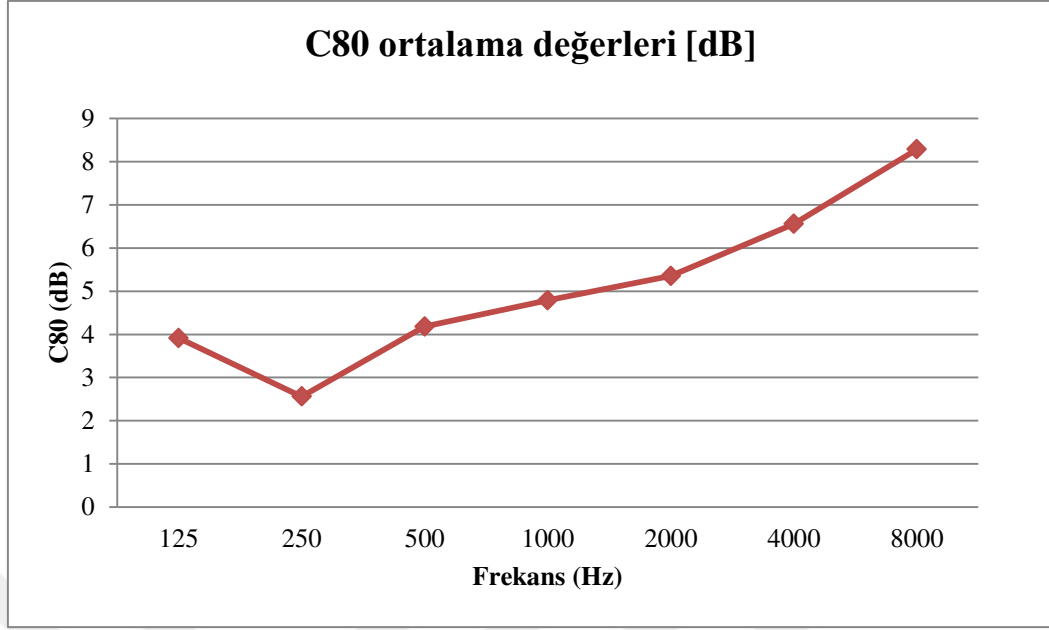
Şekil 4.53'teki grafik alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Grafikte alçak frekans grubunda ortalama EDT değeri, en düşük A1 noktasında 0,79 sn, en yüksek A5 noktasında 1,04 sn olduğu bulunmuştur. Orta frekans grubunda en düşük EDT parametre değeri A1 alıcı noktasında 0,67 sn, en yüksek A4 alıcı noktasında 0,95 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekanslı seslerin 5 alıcı noktasındaki erken düşme süresi 0,5 – 0,8 sn aralığında değişmektedir.



Şekil 4.53 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

- C80 (dB) – Netlik ölçüm sonuçları

Ses kaynağının ikinci konumu için yapılan ölçüm sonucunda, elde edilen C80 ortalamalarının 125- 8000 Hz frekans aralığı üzerinde dağılımları Şekil 4.54'te yer almaktadır. Ölçümlerden elde edilen C80 değerleri (+2) – (+9) dB değer aralığındadır. Ölçüm sonuçlarına göre ortalama C80 değerleri; 125 Hz'de 3,9 dB, 250 Hz'de 2,56 dB, 500 Hz'de 4,18 dB, 1000 Hz'de 4,78 dB, 2000 Hz'de 5,35 dB, 4000 Hz'de 6,55 dB ve 8000 Hz'de 8,28 dB'dir.

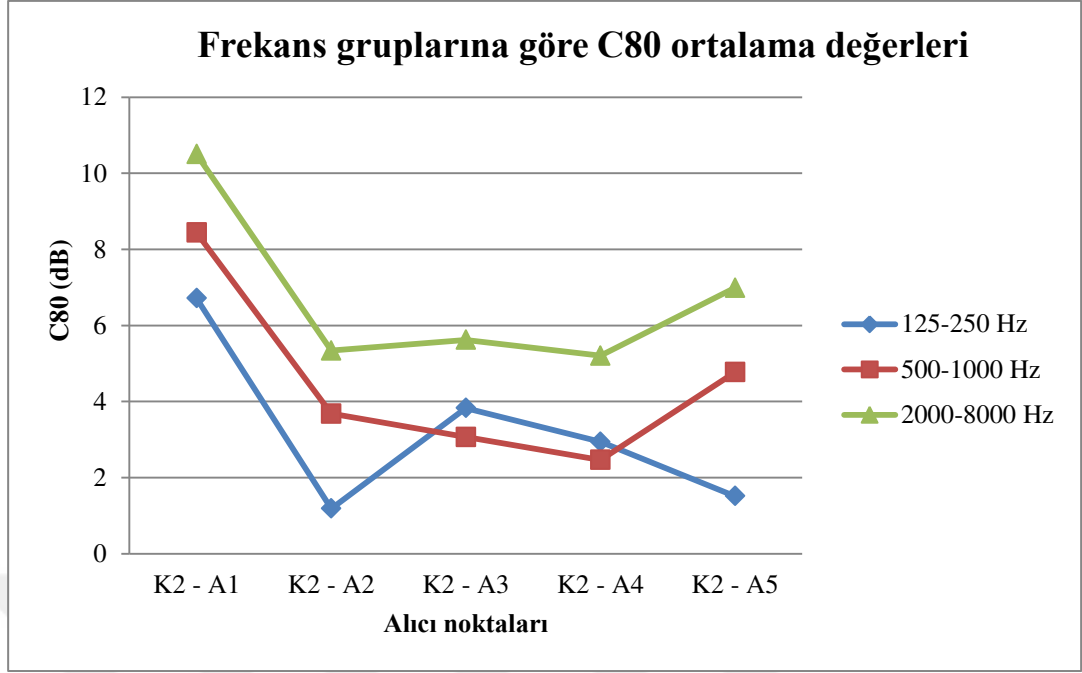


Şekil 4.54 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.20’de, C80 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkları verilmiştir. Tabloya göre; en yüksek fark 250 Hz oktav bandında (9,49 dB), en düşük 4000 Hz oktav bandında (5,17 dB) olduğu g r lmektedir.

Tablo 4.20 C80 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
C80 (dB)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	5,61	7,82	7,68	9,2	8,97	10,28	12,26
K1 - A2	4,04	-1,67	3,62	3,74	3,42	5,11	7,49
K1 - A3	5,89	1,77	2,97	3,16	4,54	5,3	7,02
K1 - A4	3,62	2,26	1,49	3,44	3,78	5,28	6,55
K1 - A5	0,41	2,62	5,14	4,4	6,04	6,82	8,11
FARK	5,48	9,49	6,19	6,04	5,55	5,17	5,71



Şekil 4.55 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

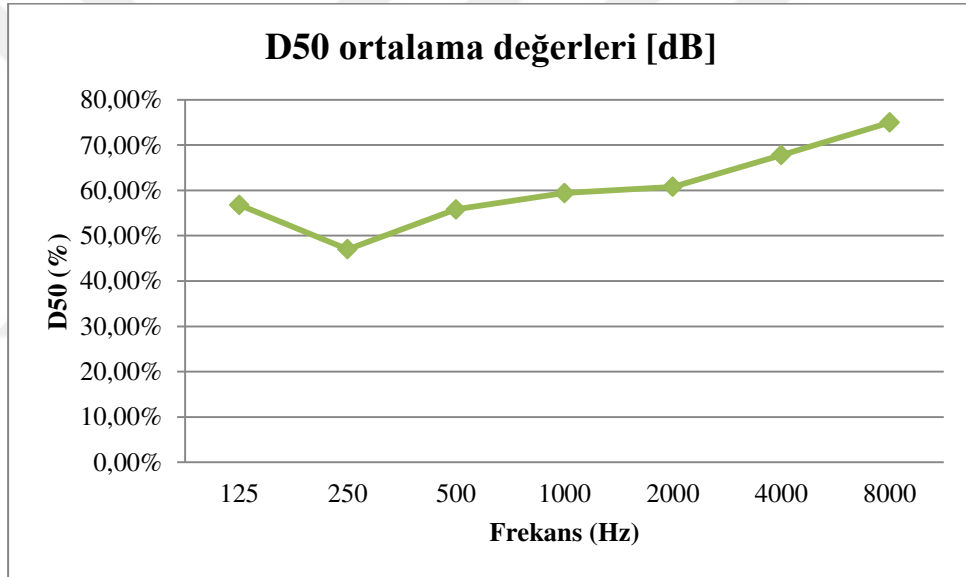
Şekil 4.55'teki grafik hacim içerisinde farklı frekans gruplarında elde edilen ortalama C80 değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. 125 Hz-250 Hz frekans aralığında, alıcı noktalarına göre alınan ortalama C80 parametre değerleri (+1,0) – (+7,0) dB değer aralığındadır. Alçak frekans grubunda C80 değeri en düşük A2 alıcı noktasında +1,18 dB, en yüksek A1 noktasında +6,71 dB bulunmuştur.

Orta frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+2,0) – (+9,0) dB aralığında bulunmuştur. Hacim içerisinde bu frekans aralığında en düşük C80 değeri A4 alıcı noktasında 2,46 dB, en yüksek A1 alıcı noktasında 8,44 dB elde edilmiştir.

Yüksek frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+5,0) – (+11,0) dB aralığında bulunmuştur. Elde edilen en yüksek değer A1 alıcı noktasında 10,5 dB, en düşük değer A2 alıcı noktasında 5,34 dB olarak elde edilmiştir.

- D50 (%) – Ayırt Edilebilirlik ölçüm sonuçları

Ses kaynağının ikinci konumu için hacim genelinde ölçülen D50 parametre ortalamaları ve frekanslara göre dağılımı Şekil 4.56'daki grafikte bulunmaktadır. 250 Hz frekansında D50 değeri %50'nin altında kalmıştır. Diğer frekanslarda D50 değeri, %50'nin üzerinde elde edilmiştir. Hacim içerisinde ölçülen D50 parametresi ortalama değerlerinden en düşük 250 Hz frekansta %47, en yüksek 8000 Hz frekansta %75 olarak elde edilmiştir. Tablo 4.21'de, D50 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkları verilmiştir. Tabloya göre; en yüksek fark 250 Hz oktav bandında (%47), en düşük 8000 Hz oktav bandında (%23) olduğu görülmektedir.

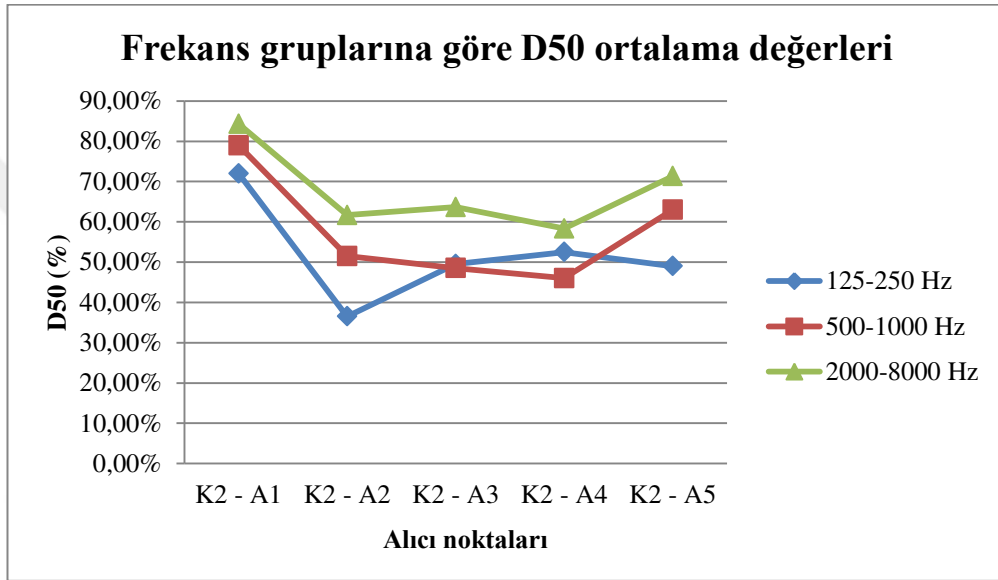


Şekil 4.56 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.21 D50 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

	FREKANS (Hz)						
D50 (%)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,71	0,73	0,77	0,81	0,8	0,84	0,89
K1 - A2	0,47	0,26	0,51	0,52	0,5	0,63	0,72
K1 - A3	0,57	0,42	0,46	0,51	0,59	0,6	0,72
K1 - A4	0,62	0,43	0,42	0,5	0,48	0,61	0,66
K1 - A5	0,47	0,51	0,63	0,63	0,67	0,71	0,76
FARK	0,24	0,47	0,35	0,31	0,32	0,24	0,23

D50 parametresinin farklı frekans gruplarına ait ortalama T30 değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimi Şekil 4.57'deki grafikte verilmektedir. Alçak frekans grubunda, A2, A3 ve A5 alıcı noktalarında D50 değeri %50'nin altında bulunmuştur. A1 ve A4 alıcı noktalarında ölçülen D50 değerleri, %50'nin üzerinde yer almaktadır. Ölçüm sonuçlarına göre D50 parametresi; A1 alıcı noktasında %72, A2 alıcı noktasında %36, A3 alıcı noktasında %49, A4 alıcı noktasında %52 ve A5 alıcı noktasında %49 değerlerinde elde edilmiştir.



Şekil 4.57 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

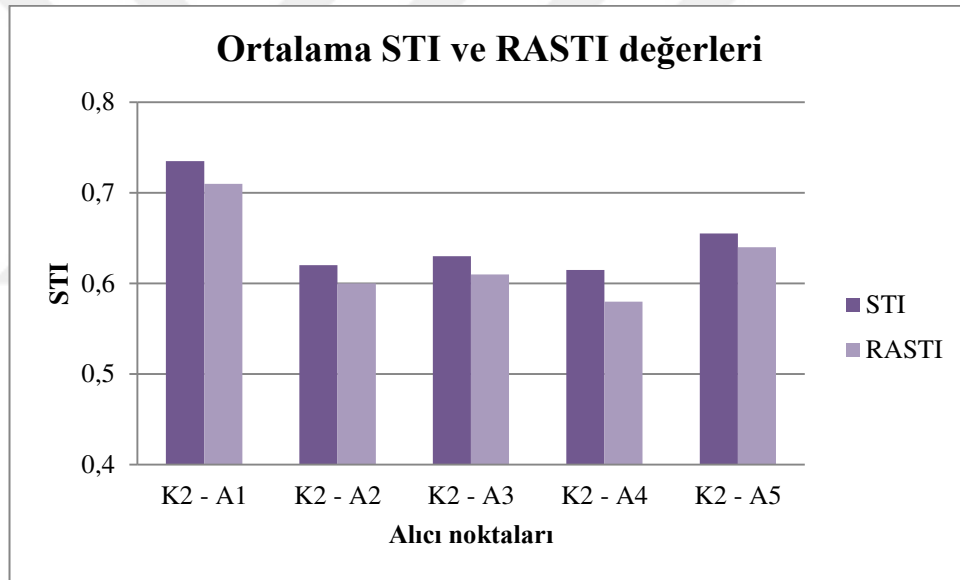
Orta frekans grubunda (500 Hz- 1000Hz) ölçülen ortalama D50 parametresi %40- %80 değer aralığında elde edilmiştir. A3 ve A4 alıcı noktalarında ölçülen D50 parametresi %50'nin altında, A1, A2 ve A5 alıcı noktalarında elde edilen değerler %50'nin üzerinde bulunmuştur. Ölçüm sonuçlarına göre D50 parametresi; A1 alıcı noktasında %79, A2 alıcı noktasında %51, A3 alıcı noktasında %48, A4 alıcı noktasında %46 ve A5 alıcı noktasında %63 değerlerinde elde edilmiştir.

Yüksek frekans grubunda ölçülen D50 parametresi ortalama değerleri %50 - %90 aralığında bulunmuştur. Tüm alıcı noktalarında ölçülen ortalama değerler %50'nin üzerinde elde edilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre D50 parametresi; A1 alıcı

noktasında %84, A2 alıcı noktasında %61, A3 alıcı noktasında %63, A4 alıcı noktasında %58 ve A5 alıcı noktasında %71 değerlerinde elde edilmiştir.

- STI – RASTI ölçüm sonuçları

Şekil 4.58'deki grafikte ortalama STI değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımı verilmektedir. Ölçüm sonucunda elde edilen verilere göre A2, A3, A4, A5 alıcı noktalarındaki STI değerleri 0,6 - 0,7, A1 alıcı noktasında 0,7 - 0,8 aralığında bulunmaktadır. RASTI parametre değerleri ise, hacim genelinde 0,58 ile 0,71 arasında değiştiği görülmektedir. RASTI parametresi hacim içerisinde yer alan A4 alıcı noktası hariç diğer alıcı noktalarında 0,6'nın üzerinde elde edilmiştir.



Şekil 4.58 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

4.3.3 Algaze Sinagogu Alan Ölçümü

Bir Sefarad sinagogu olan Algaze Sinagogu'nun hacim akustiği koşullarının belirlenmesi ve konuşmanın anlaşılabilirliği gibi kriterlerin değerlendirmesi amacıyla, hacmin arka plan gürültü seviyesi, RT, T30, C80, D50, STI ve RASTI parametrelerinin 125 Hz ile 8kHz oktav bandı aralığında ölçümü yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar tez kapsamında güncel çalışmalardan yararlanılarak oluşturulan Tablo 2.1'de yer alan nesnel parametrelerin optimum değer aralıklarına göre

değerlendirilmiştir. Ölçüm sonuçları tablolar ve grafikler yardımıyla tezin bu bölümünde aktarılmaktadır.

4.3.3.1 Ölçüm Pozisyonları

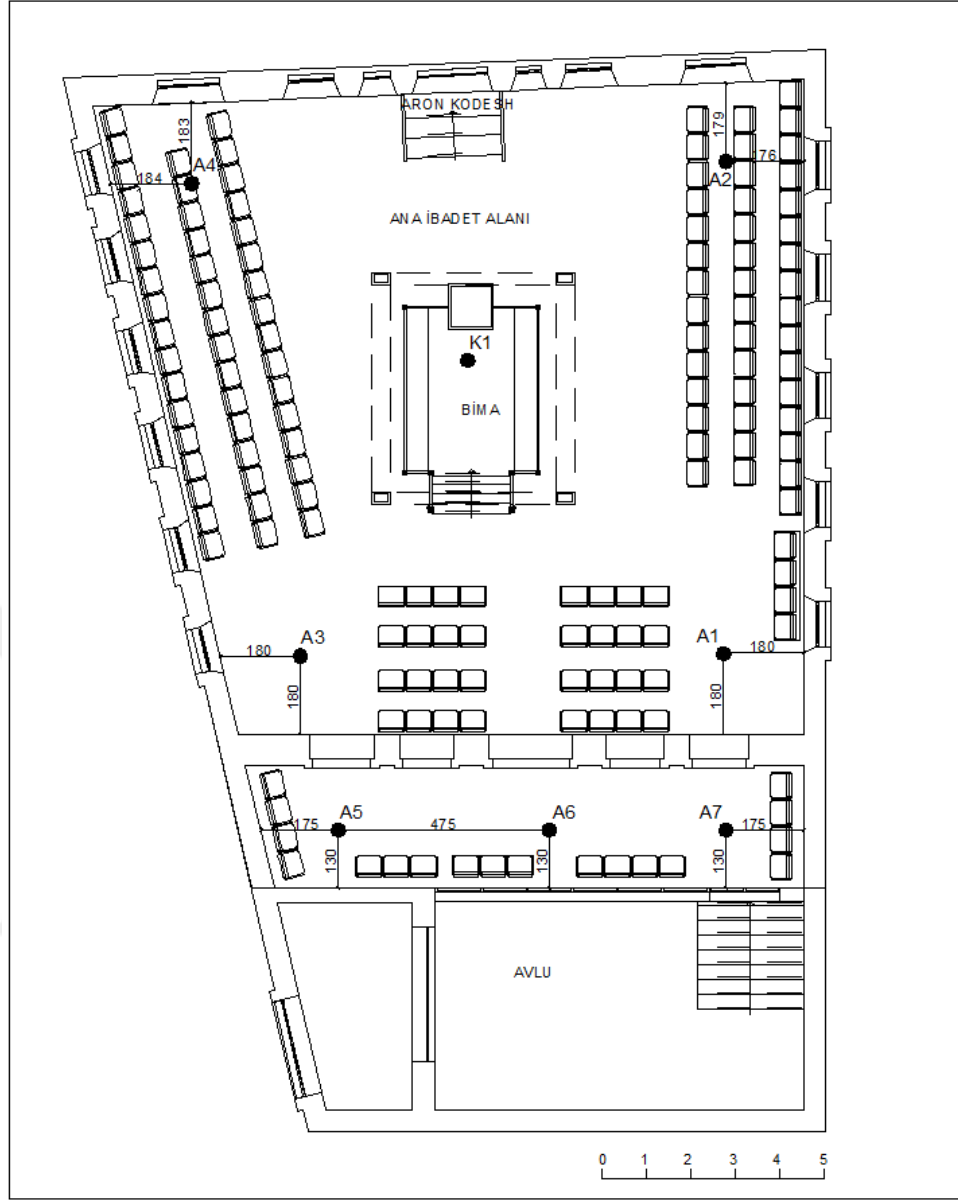
Algaze Sinagogu'nun akustik ölçümü 11.11.2014 tarihinde, 3 kişilik ölçüm ekibiyle yapı boş durumdayken yapılmıştır. Ölçüm sırasında havalandırma sistemi gibi herhangi bir sistem aktif değildir. Ana ibadet mekanının köşe duvarlarından yaklaşık 1,80 – 2,00 m uzaklıkta A1, A2, A3, A4 alıcı noktaları ve yapının giriş bölümünün batı duvarından 1,30 m, köşelerden 1,75 m A5, A7 alıcı noktaları ve A5 alıcı noktasından 4,75 m uzaklıkta A6 alıcı noktası belirlenmiştir (Şekil 4.60). Ana ibadet mekanının merkezinde bulunan Bima üzerinde bir adet (K1) ses kaynağı konumlandırılmıştır (Şekil 4.59).



(a)

(b)

Şekil 4.59 (a) Algaze Sinagogu'nun Bima'sı (b) Bima üzerindeki ses kaynağı (Fatma Yelkenci Sert arşivi, 2014).



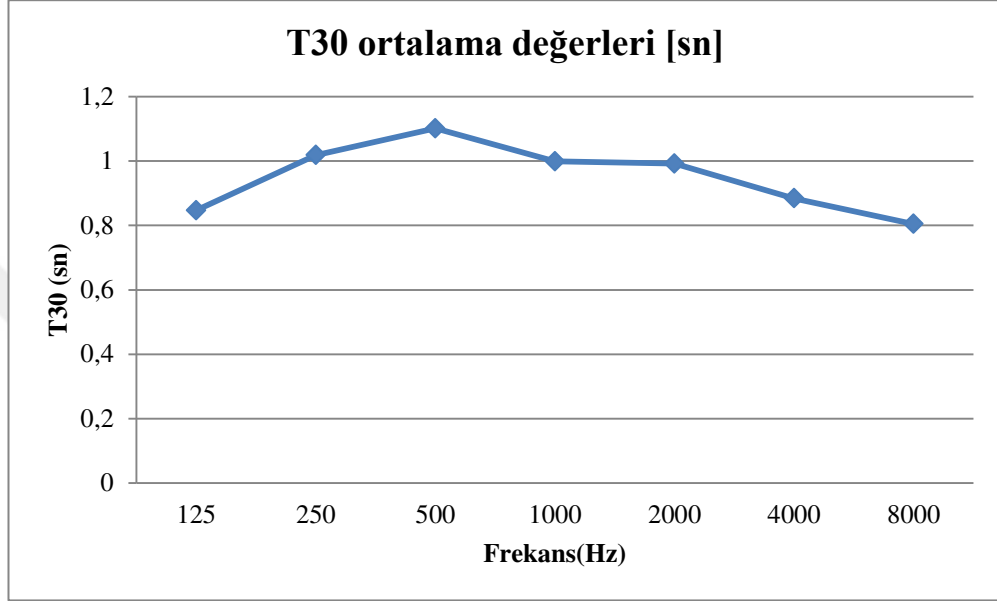
Şekil 4.60 Algaze Sinagogu'nda kaynak ve alıcı noktaları.

4.3.3.2 Ölçüm Sonuçları

- T30 (sn) – Yansıma süresi ölçüm sonuçları

Çalışma kapsamında akustik koşullarını belgelemek amacıyla ölçümü yapılan Algaze Sinagogu'nda 7 alıcı noktasında yapılan ölçümler sonucunda elde edilen T30 değerlerinin frekanslara ve alıcı noktalarına göre ortalamaları alınmıştır (Şekil 4.61). Grafiğe göre, ölçüm sonucu elde edilen T30 değerleri 0,8 – 1,2 sn aralığındadır. T30

ölçüm sonuçları; 125 Hz’de 0,84 sn, 250 Hz’de 1,01 sn, 500 Hz’de 1,10 sn, 1000 Hz ve 2000 Hz’de 0,99 sn, 4000 Hz’de 0,88 sn ve 8000 Hz’de 0,80 sn’dir. T30 değerinin alıcı noktaları arasındaki farkları Tablo 4.22’de verilmiştir. En yüksek fark 250 Hz oktav bandında 0,27 sn, en düşük 2000 Hz oktav bandında 0,10 sn olduğu görülmektedir.



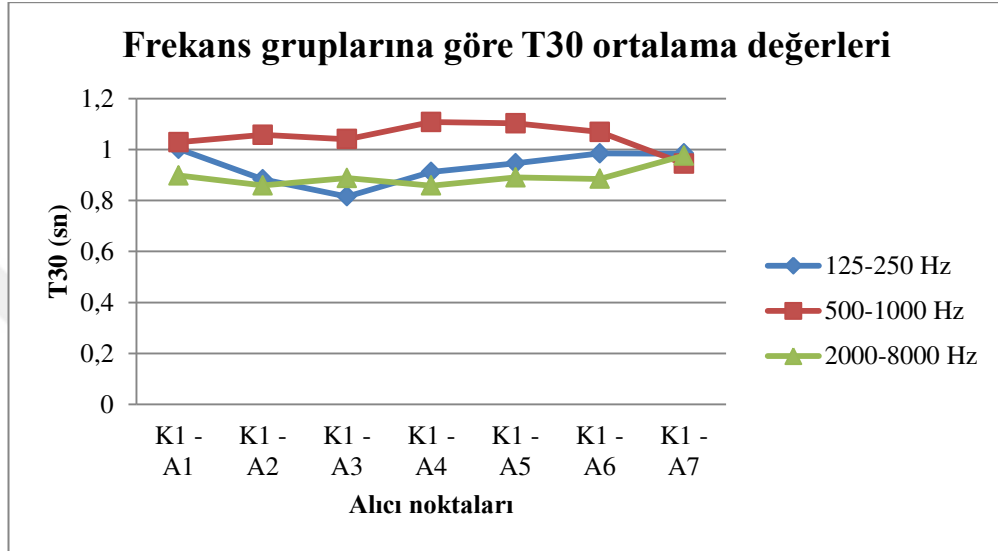
Şekil 4.61 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.22 T30 değerinin Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

	FREKANS (Hz)						
T30 (sn)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,91	1,09	1,09	0,96	0,98	0,96	0,75
K1 - A2	0,73	1,02	1,08	1,03	0,96	0,85	0,76
K1 - A3	0,78	0,84	1,13	0,94	0,99	0,82	0,83
K1 - A4	0,87	0,95	1,15	1,06	0,96	0,86	0,74
K1 - A5	0,83	1,05	1,14	1,06	1	0,82	0,84
K1 - A6	0,93	1,03	1,07	1,06	0,97	0,88	0,80
K1 - A7	0,85	1,11	1,02	0,86	1,06	0,97	0,88
FARK	0,19	0,27	0,12	0,19	0,10	0,14	0,13

Alıcı noktalarındaki ortalamaları alınan T30 parametre değerleri alçak, orta ve yüksek frekans grubu dağılımına göre hesaplanmıştır. T30 ortalamaların 7 oktav bant

frekansı üzerinde dağılımları Şekil 4.62'deki grafikte yer almaktadır. Şekil 'deki grafikte, 125 ile 250 Hz frekansları ortalama T30 değeri, en düşük A3 alıcı noktasında 0,81 sn, en yüksek A1 noktasında 1,0 sn ölçülmüştür. Farklı alıcı noktalarında ölçümü yapılan T30 parametre değeri 0,8 - 1,0 sn aralığında elde edilmiştir.



Şekil 4.62 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

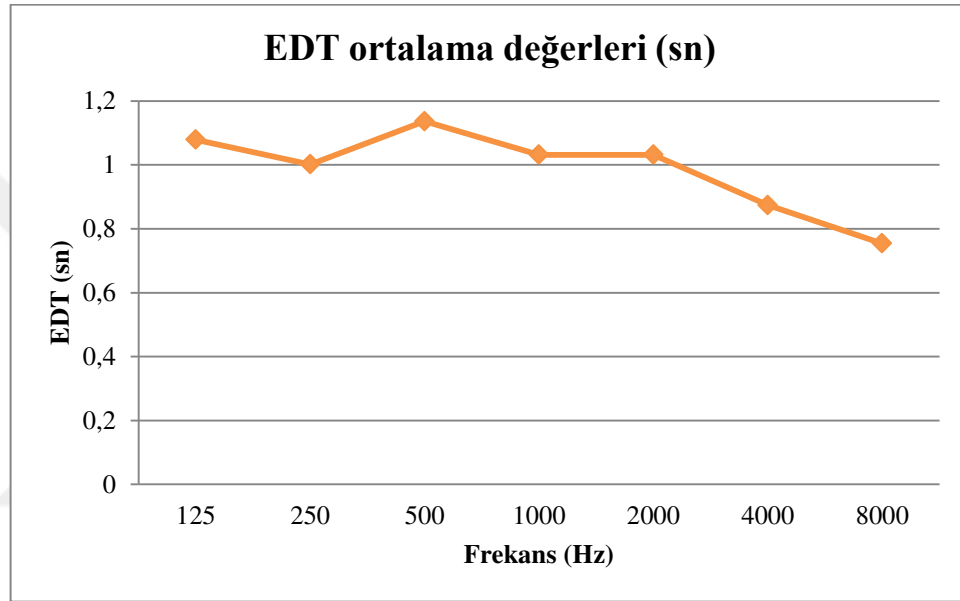
Orta frekans grubunda elde edilen T30 değerleri birbirine oldukça yakındır. T30 parametresi, en düşük A7 alıcı noktasında 0,94 sn, en yüksek A4 ve A5 alıcı noktalarında 1,10 sn değerinde elde edilmiştir.

Yüksek frekansta hacim içerisinde, tüm alıcı noktalarındaki yansıma süresi 0,8 – 1,0 sn aralığında değişmektedir. T30 parametresi, en düşük A2 ve A4 alıcı noktalarında 0,85 sn, en yüksek A7 alıcı noktasında 0,97 sn değerinde elde edilmiştir.

- EDT (sn) - Erken düşme süresi ölçüm sonuçları

Şekil 4.63'teki grafikte, Algaze Sinagogu mevcut akustik koşullarını belirlemek için yapılan ölçüm sonucu elde edilen EDT parametresinin ortalama değerlerinin frekansa

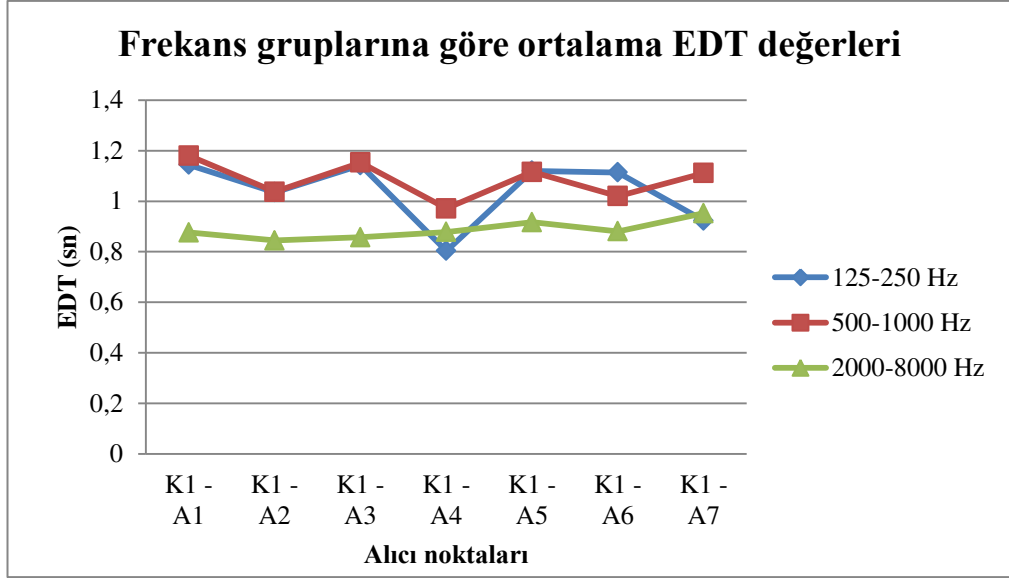
göre değişimi gösterilmektedir. Grafiğe göre, 125 Hz oktav bandında 1,07 sn, 250 Hz oktav bandında 1,00 sn, 500 Hz oktav bandında 1,13 sn, 1000 Hz oktav bandında 1,03 sn, 2000 Hz oktav bandında 1,03 sn, 4000 Hz oktav bandında 0,8 sn ve 8000 Hz oktav bandında 0,7 sn'dir. Tablo 4.23'te yer alan EDT değerlerinin alıcı noktaları arasındaki farklarını incelediğimizde; en yüksek olduğu değer 125 Hz oktav bandında 0,58 sn, en düşük olduğu değer 2000 Hz oktav bandında 0,11 sn olduğu görülmektedir.



Şekil 4.63 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.23 EDT değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
EDT [sn]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A1	1,225	1,063	1,28	1,081	1,05	0,857	0,722
A2	1,073	0,997	1,107	0,967	0,989	0,778	0,766
A3	1,077	1,207	1,191	1,115	1,084	0,838	0,65
A4	0,705	0,901	1,017	0,925	0,988	0,839	0,808
A5	1,287	0,953	1,145	1,087	1,015	0,95	0,786
A6	1,222	1,005	1,068	0,972	0,993	0,9	0,749
A7	0,962	0,884	1,148	1,074	1,104	0,956	0,797
FARK	0,582	0,323	0,263	0,19	0,116	0,178	0,158



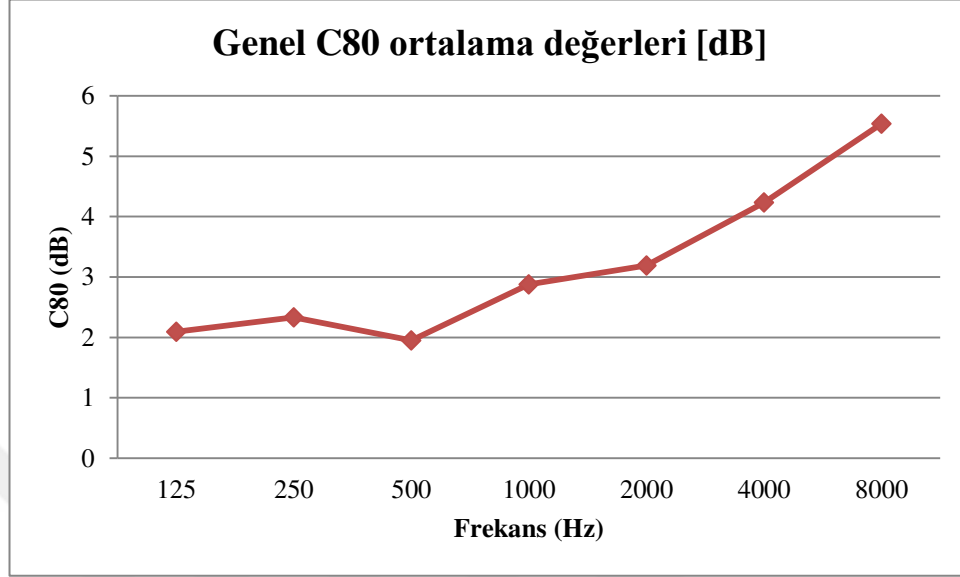
Şekil 4.64 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.64'teki grafik alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Grafikte alçak frekans grubunda ortalama EDT değeri, en düşük A4 alıcı noktasında 0,80 sn, en yüksek A1 noktasında 1,14 sn olduğu bulunmuştur. Orta frekans grubunda en düşük EDT parametre değeri A4 alıcı noktasında 0,97 sn, en yüksek A1 alıcı noktasında 1,18 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekanslı seslerin 7 alıcı noktasındaki erken düşme süresi 0,8 – 1,0 sn aralığında değişmektedir. Yüksek frekans grubunda en düşük EDT parametre değeri A2 alıcı noktasında 0,84 sn, en yüksek A7 alıcı noktasında 0,95 sn değerinde elde edilmiştir.

- C80 (dB) – Netlik ölçüm sonuçları

Algaze Sinagogu'nun ölçümünde elde edilen C80 ortalamalarının 125 - 8000 Hz frekans aralığı üzerinde dağılımları Şekil 4.65'te bulunmaktadır. Ölçümlerden elde edilen C80 değerleri (+2) – (+6) dB değer aralığındadır. Ölçüm sonuçlarına göre hacim içerisinde C80 değerleri, 125 Hz'de +2,1 dB, 250 Hz'de +2,3 dB, 500 Hz'de +1,9 dB, 1000 Hz'de +2,8 dB, 2000 Hz'de +3,1 dB, 4000 Hz'de +4,2 dB, 8000 Hz'de +5,5 dB'dir. Tablo 4.24'te görüldüğü üzere, C80 parametresi 8000 Hz

frekanstaki alıcı noktalarında en yüksek, 2000 Hz frekanstaki alıcı noktaları arasındaki farkın en düşük olduğu bulunmuştur.

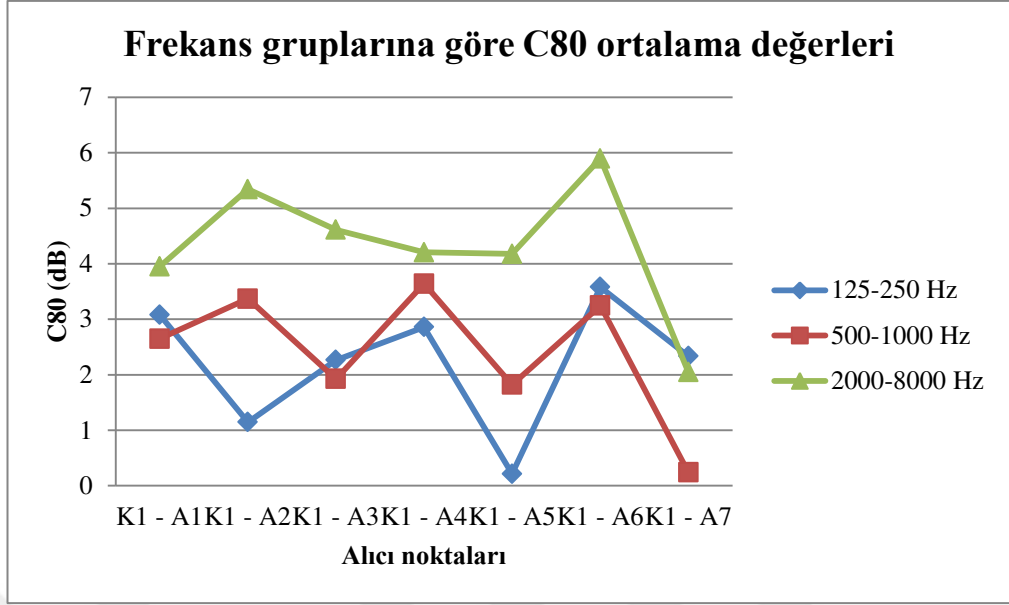


Şekil 4.65 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.24 C80 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
C80 (dB)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	1,7	4,46	2,41	2,89	3,01	3,88	4,96
K1 - A2	1,84	0,45	2,5	4,24	4,2	6,06	5,77
K1 - A3	0,79	3,74	2,22	1,63	2,63	4,65	6,56
K1 - A4	3,88	1,84	3,15	4,13	4,08	4,13	4,41
K1 - A5	0,32	0,11	1,14	2,5	3,46	3,61	5,46
K1 - A6	3,86	3,3	2,57	3,92	3,67	5,55	8,47
K1 - A7	2,26	2,41	-0,35	0,83	1,28	1,74	3,12
FARK	3,56	4,35	3,5	3,41	2,92	4,32	5,35

Şekil 4.66'daki grafikte, farklı frekans gruplarında elde edilen ortalama C80 değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimi bulunmaktadır. 125-250 Hz frekanslarında, ortalama netlik 0 – (+4,0) dB aralığında elde edilmiştir. Bu frekans aralığında, C80 parametre değeri, en düşük 0,2 dB A7 alıcı noktasında, en yüksek A6 alıcı noktasında +3,5 dB elde edilmiştir.



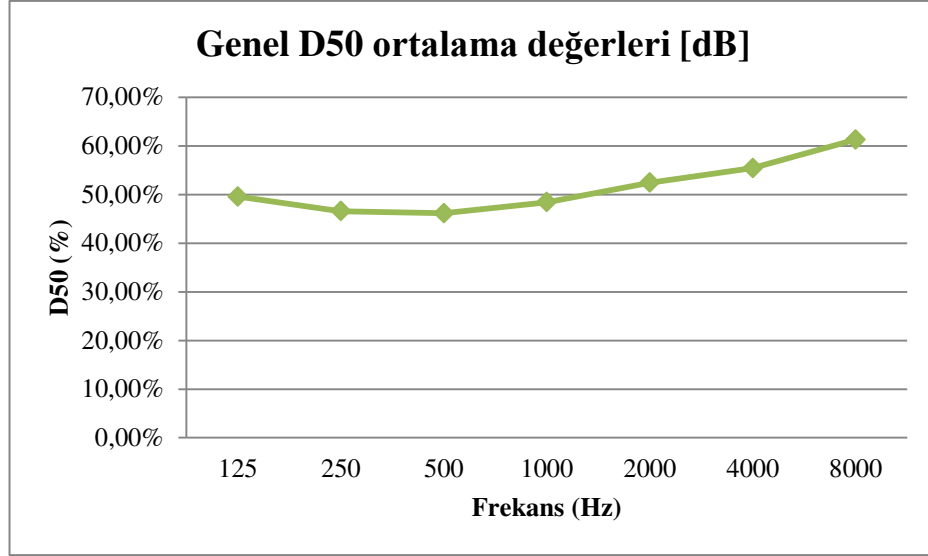
Şekil 4.66 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Orta frekans grubunda 7 alıcı noktasından elde edilen C80 parametresi 0 – (+4,0) dB değer aralığındadır. C80 parametresi hacim içerisinde, en düşük A7 noktasında +0,24 dB, en yüksek A4 noktasında +3,64 dB bulunmuştur.

Yüksek frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+2,0) – (+6,0) dB aralığında bulunmuştur. Hacim içerisinde bu frekans aralığında en düşük C80 değeri A7 alıcı noktasında + 2,04 dB, en yüksek A6 alıcı noktasında +5,8 dB’dir.

- D50 (%) – Ayırt Edilebilirlik ölçüm sonuçları

Hacim genelinde ölçülen D50 parametre ortalamaları ve frekanslara göre dağılımı Şekil 4.67’deki grafikte verilmektedir. 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz frekanslarında D50 değeri %50’nin altında kalmıştır. Diğer frekanslarda D50 değeri, %50’nin üzerinde elde edilmiştir. Hacim içerisinde D50 parametresi en düşük 250 ve 500 Hz frekanslarında %46, en yüksek 8000 Hz frekansta %61 olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.67 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

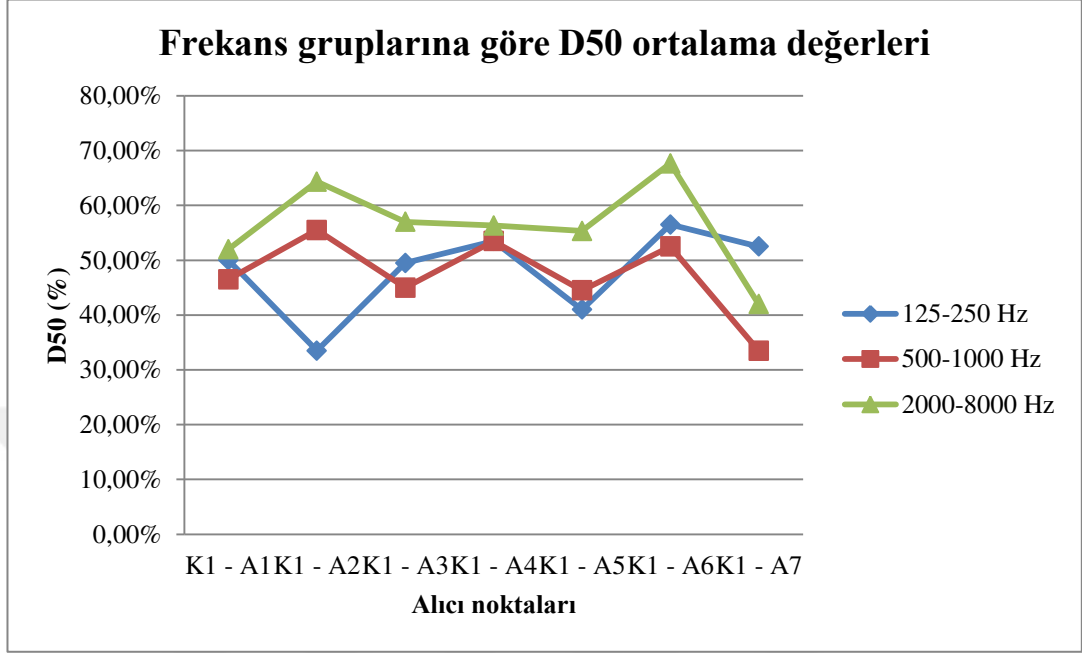
Tablo 4.25 D50 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

D50 (%)	FREKANS (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,5	0,5	0,46	0,47	0,51	0,49	0,56
K1 - A2	0,39	0,28	0,5	0,61	0,62	0,67	0,64
K1 - A3	0,43	0,56	0,52	0,38	0,47	0,57	0,67
K1 - A4	0,6	0,47	0,52	0,55	0,57	0,54	0,58
K1 - A5	0,42	0,4	0,42	0,47	0,53	0,53	0,6
K1 - A6	0,57	0,56	0,48	0,57	0,57	0,68	0,78
K1 - A7	0,56	0,49	0,33	0,34	0,4	0,4	0,46
FARK	0,21	0,28	0,19	0,27	0,22	0,28	0,32

Tablo 4.25'te D50 değerinin farklı frekanslarda alıcı noktaları arasındaki en düşük ve en yüksek farkları verilmiştir. 8000 Hz frekanstaki alıcı noktalarında en yüksek, 500 Hz frekanstaki alıcı noktaları arasındaki farkın en düşük olduğu bulunmuştur.

Yapılan ölçümde, alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında D50 parametresinin ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimi Şekil 4.68'deki grafikte gösterilmiştir. Alçak frekans grubunda, ortalama D50 değerleri, A1 noktasında %50, A2 noktasında %33, A3 noktasında %49, A4 noktasında %53, A5 noktasında %41,

A6 noktasında %56 ve A7 noktasında %52'dir. Ölçülen en düşük D50 değeri A2 alıcı noktasında %33, en yüksek A6 alıcı noktasında %56'dır.



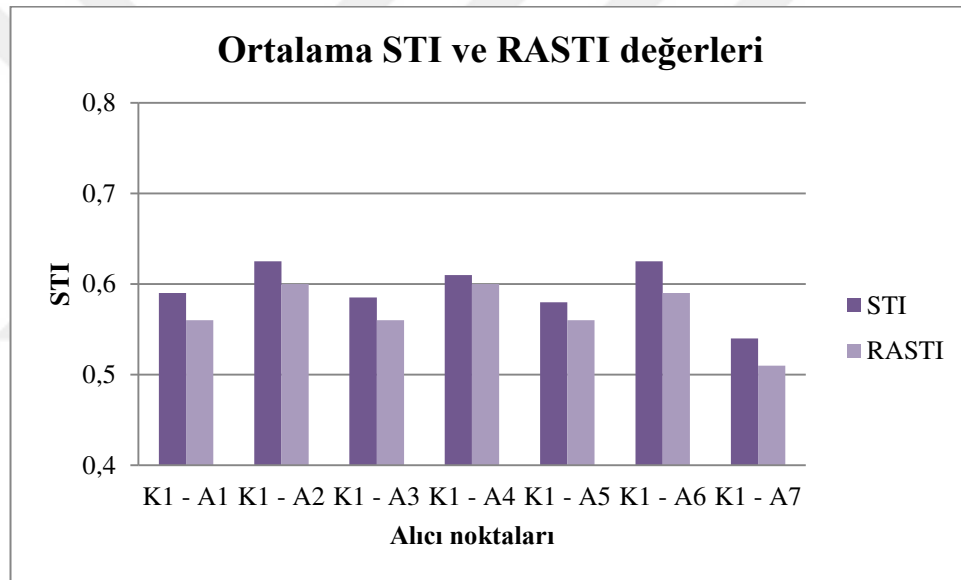
Şekil 4.68 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

500 Hz- 1000Hz frekanslarında ortalamaları alınan D50 parametre değerleri %30- %60 aralığında elde edilmiştir. Bu frekans grubuna ait A1, A3, A5 ve A7 alıcı noktalarında ölçülen D50 parametresi %50'nin altında, A2, A4 ve A6 alıcı noktalarında elde edilen değerler %50'nin üzerinde bulunmuştur. Ölçülen en düşük D50 değeri A7 alıcı noktasında %33, en yüksek A2 alıcı noktasında %55'dir.

Yüksek frekans grubuna ait D50 parametresi ortalamaları %40- %70 aralığında bulunmuştur. Ölçülen en düşük değer A7 alıcı noktasında %42, en yüksek değer A6 alıcı noktasında %67'dir. Ölçüm sonuçlarında göre ortalama D50 değerleri, A1 noktasında %52, A2 noktasında %64, A3 noktasında %57, A4 noktasında %56, A5 noktasında %55, A6 noktasında %67 ve A7 noktasında %42'dir.

- STI – RASTI ölçüm sonuçları

Şekil 4.69'daki grafikte alıcı noktalarına göre dağılım gösteren STI ve RASTI parametrelerinin ortalama değerleri verilmektedir. Ölçüm sonucunda elde edilen STI değerleri, A1 alıcı noktasında 0,59, A2 alıcı noktasında 0,62, A3 alıcı noktasında 0,58, A4 alıcı noktasında 0,61, A5 alıcı noktasında 0,58, A6 alıcı noktasında 0,62 ve A7 alıcı noktasında 0,54'dir. RASTI değerleri, A1 alıcı noktasında 0,56, A2 alıcı noktasında 0,6, A3 alıcı noktasında 0,56, A4 alıcı noktasında 0,6, A5 alıcı noktasında 0,56, A6 alıcı noktasında 0,59 ve A7 alıcı noktasında 0,51'dir. Her iki parametreye ait değerler yoğunlukla 0,5 – 0,6 aralığında elde edilmiştir.



Şekil 4.69 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

- Arka Fon Gürültüsü ölçüm sonuçları

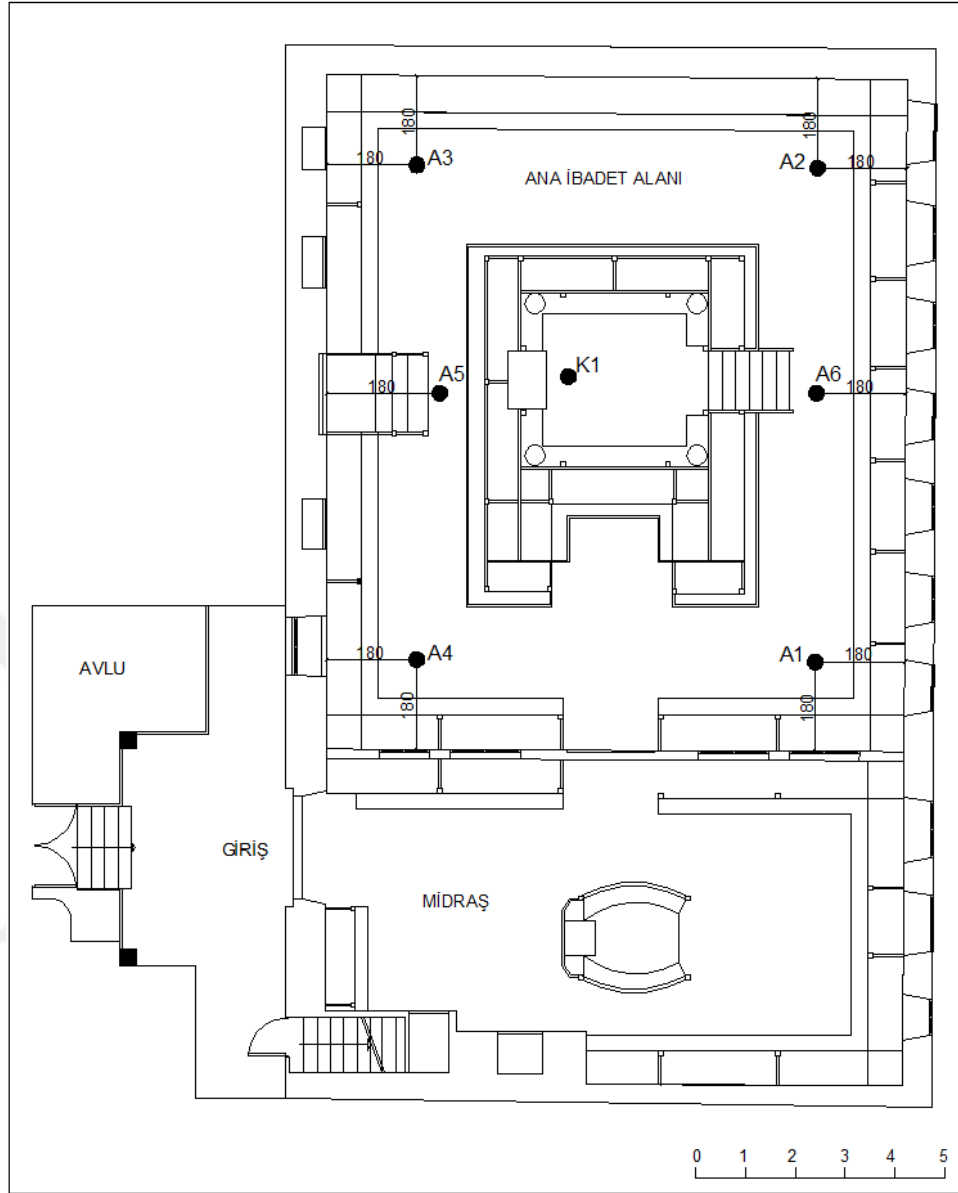
Algaze Sinagogu'nun arka plan gürültü ölçümü saat 11.45'te, 5 dakikalık süreyle gerçekleştirilmiştir. Shalom Sinagogu'nda yapılan ölçümde, A-Ağırlıklı ses düzeyi (LAeq) olarak 34,7 dBA elde edilmiştir ve gürültü ölçütü olarak NC29'u karşılamaktadır.

4.3.4 Bikur Holim Sinagogu Alan Ölçümü

Bikur Holim Sinagogu'nun hacim akustiği koşullarının belirlenmesi ve konuşmanın anlaşılabilirliği gibi kriterlerin değerlendirmesi amacıyla, hacmin arka plan gürültü seviyesi, RT, T30, C80, D50, STI ve RASTI parametreleri 125 Hz ile 8kHz oktav bandı aralığında ölçümü yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar tez kapsamında güncel çalışmalardan yararlanılarak oluşturulan Tablo 2.1'deki nesnel parametrelerin optimum değer aralıklarına göre değerlendirilmiştir. Bikur Holim Sinagogu'na ait ölçüm sonuçları tablolar ve grafikler yardımıyla tezin bu bölümünde aktarılmaktadır.

4.3.4.1 Ölçüm Pozisyonları

Algaze Sinagogu'nun akustik ölçümü 2 kişilik ölçüm ekibiyle yapı boş durumdayken yapılmıştır. Ölçüm sırasında havalandırma sistemi gibi herhangi bir sistem aktif değildir. Ana ibadet mekanının köşe duvarlarından yaklaşık 1,80 – 2,00 m uzaklıkta 4 adet (A1, A2, A3, A4) ve yapının doğu, batı duvarlarının orta noktalarından 1,80 m uzaklıkta 2 adet (A5, A6) alıcı noktası belirlenmiştir. Ana ibadet mekanının merkezinde bulunan Bima üzerinde bir adet (K1) ses kaynağı noktası belirlenmiştir (Şekil 4.70).



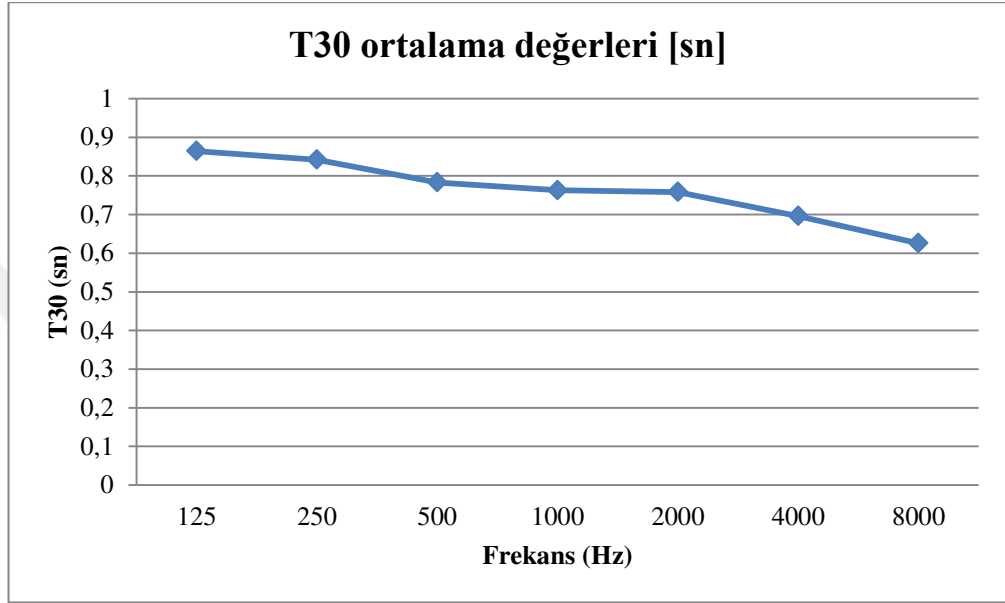
Şekil 4.70 Bikur Holim Sinagogu'nda kaynak ve alıcı noktaları.

4.3.4.2 Ölçüm Sonuçları

- T30 (sn) – Yansıma süresi ölçüm sonuçları

Bikur Holim Sinagogu'nda 7 alıcı noktasında yapılan ölçümler sonucunda elde edilen T30 değerlerinin frekanslara göre ortalamaları alınmıştır. T30 ortalamaların 7 oktav bant frekansı üzerinde dağılımları Şekil 4.71'deki tabloda yer almaktadır. Ölçüm sonucu elde edilen T30 değerleri 0,6 – 0,9 sn aralığındadır. T30 ölçüm

sonuçları; 125 Hz’de 0,86 sn, 250 Hz’de 0,84 sn, 500 Hz’de 0,78 sn, 1000 Hz’de 0,76, 2000 Hz’de 0,75 sn, 4000 Hz’de 0,69 sn ve 8000 Hz’de 0,62 sn’dir. Tablo 4.26’da alıcı noktalarındaki T30 parametresinin, 125 Hz – 8 kHz frekans aralığında en yüksek ve en düşük değerleri arasındaki farklar verilmiştir. Tabloya göre, en düşük değer 1000 Hz’de 0,03 sn, en yüksek 125 Hz’de 0,21 sn elde edilmiştir.



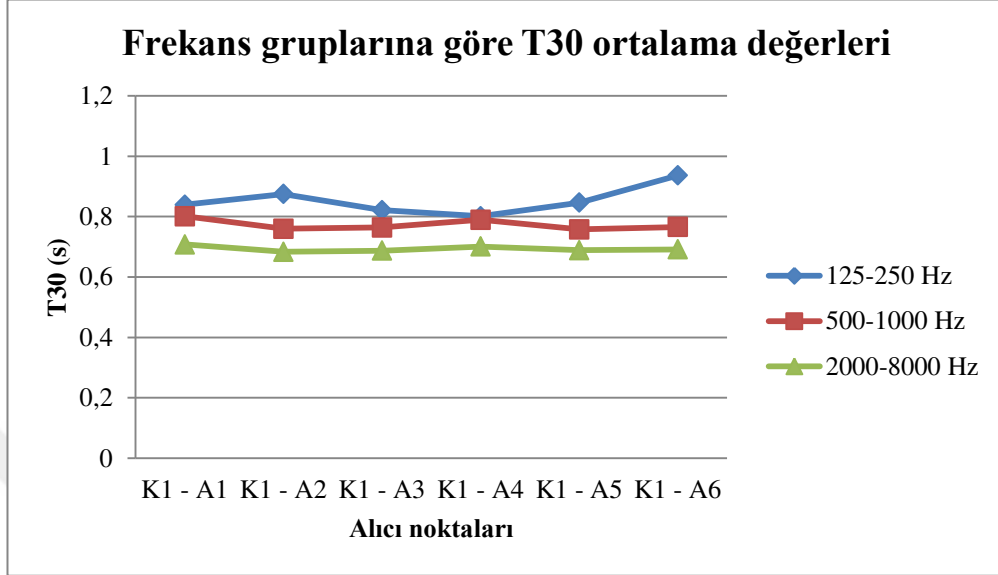
Şekil 4.71 Hacim genelinde yansıma süresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.26 T30 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
T30 (sn)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,877	0,802	0,825	0,777	0,765	0,713	0,646
K1 - A2	0,897	0,852	0,745	0,775	0,796	0,658	0,597
K1 - A3	0,776	0,867	0,784	0,744	0,762	0,685	0,614
K1 - A4	0,793	0,809	0,829	0,75	0,752	0,707	0,644
K1 - A5	0,851	0,841	0,753	0,762	0,742	0,694	0,631
K1 - A6	0,991	0,881	0,762	0,769	0,732	0,719	0,623
FARK	0,215	0,079	0,084	0,033	0,064	0,061	0,049

Şekil 4.72’deki grafik, farklı frekans gruplarında ortalama T30 değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimini göstermektedir. 125 ile 250 Hz frekanslarında ortalama T30 değeri, en düşük A4 alıcı noktasında 0,80 sn, en yüksek A6 noktasında 0,9 sn

ölçülmüştür. Farklı alıcı noktalarında ölçümü yapılan T30 parametre değeri 0,8 – 0,9 sn aralığında elde edilmiştir. Değerler arasında büyük bir fark bulunmamaktadır.



Şekil 4.72 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen T30 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

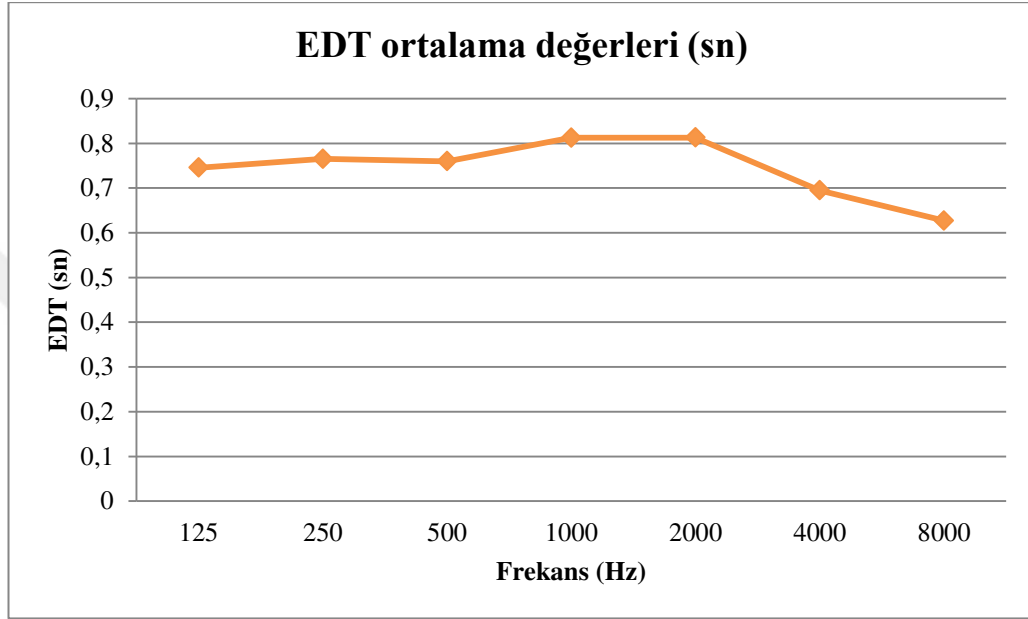
Orta frekans grubunda, elde edilen yansıma süreleri birbirine oldukça yakındır. Bu yüzden, ölçüm sonuçları grafikte yataya yakın bir çizgi ile ifade edilmektedir. T30 parametresi, en düşük A5 alıcı noktasında 0,75 sn, en yüksek A1 alıcı noktasında 0,8 sn değerinde elde edilmiştir.

Yüksek frekans grubunda hacim içerisinde, tüm alıcı noktalarındaki yansıma süresi 0,6 – 0,7 sn aralığında değişmektedir. Elde edilen değerler arasında büyük bir değişim bulunmamaktadır. T30 parametresi, en düşük A2, A3 ve A5 alıcı noktalarında 0,68 sn, en yüksek A1 ve A4 alıcı noktalarında 0,7 sn değerinde elde edilmiştir.

- EDT (sn) - Erken düşme süresi ölçüm sonuçları

Şekil 4.73'teki grafikte, Bikur Holim Sinagogu'nda yapılan ölçüm sonucu elde edilen EDT parametresinin ortalama değerlerinin frekansa göre değişimi gösterilmektedir. Grafiğe göre, 125 Hz oktav bandında 0,74 sn, 250 Hz oktav

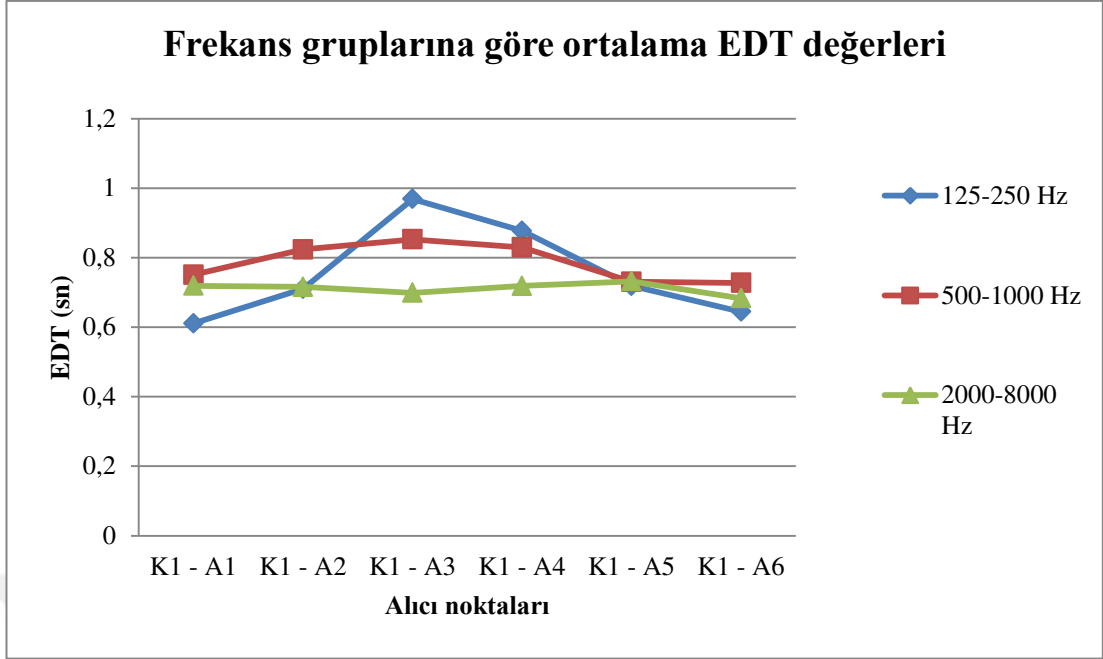
bandında 0,76 sn, 500 Hz oktav bandında 0,75 sn, 1000 Hz oktav bandında 0,81 sn, 2000 Hz oktav bandında 0,81 sn, 4000 Hz oktav bandında 0,69 sn ve 8000 Hz oktav bandında 0,62 sn'dir. Tablo 4.27'de EDT değerinin alıcı noktaları arasındaki farkını incelediğimizde; farkın en yüksek olduğu değer 125 Hz oktav bandında 0,6 sn, en düşük olduğu değer 8000 Hz oktav bandında 0,01 sn olduğu görülmektedir.



Şekil 4.73 Hacim genelinde EDT parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.27 EDT değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
EDT [sn]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A1	0,613	0,609	0,628	0,874	0,834	0,699	0,625
A2	0,535	0,886	0,833	0,815	0,79	0,726	0,633
A3	1,14	0,798	0,861	0,845	0,777	0,699	0,621
A4	0,843	0,912	0,842	0,818	0,827	0,695	0,634
A5	0,782	0,656	0,675	0,787	0,861	0,704	0,631
A6	0,56	0,729	0,719	0,736	0,788	0,644	0,618
FARK	0,605	0,303	0,233	0,138	0,084	0,082	0,016



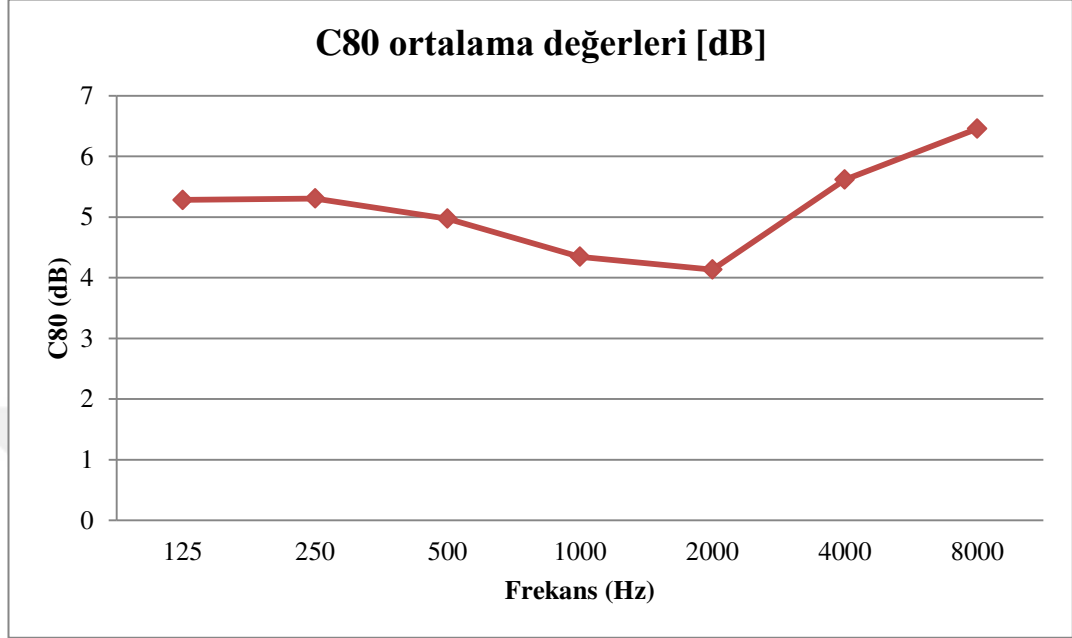
Şekil 4.74 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.74'teki grafik alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre dağılımını göstermektedir. Grafikte alçak frekans grubunda ortalama EDT değeri, 0,6 – 1,0 sn değer aralığında olduğu görülmektedir. Orta frekans grubunda en düşük EDT parametre değeri A6 alıcı noktasında 0,72 sn, en yüksek A3 alıcı noktasında 0,85 sn değerinde elde edilmiştir. Yüksek frekanslı seslerin 4 alıcı noktasındaki erken düşme süresi 0,68 – 0,73 sn aralığında değişmektedir. Alıcı noktalarında elde edilen EDT değerleri birbirine en yakın yüksek frekans grubunda olduğu tespit edilmiştir.

- C80 (dB) – Netlik ölçüm sonuçları

Bikur Holim Sinagogu'nun ölçümünde elde edilen C80 ortalamalarının 125 - 8000 Hz frekans aralığı üzerindeki dağılımları Şekil 4.75'te bulunmaktadır. Ölçüm sonucu, C80 değerleri (+4) – (+7) dB değer aralığında elde edilmiştir. C80 parametresi, alçak frekanslarda benzer değerlerde bulunmuştur. Orta frekanslarda bu değer düşmüştür ve yüksek frekanslarda artış göstermiştir. Ölçüm sonuçlarına göre hacim içerisinde C80 değerleri, 125 Hz'de +5,2 dB, 250 Hz'de +5,3 dB, 500 Hz'de

+4,9 dB, 1000 Hz’de +4,3 dB, 2000 Hz’de +4,1 dB, 4000 Hz’de +5,6 dB, 8000 Hz’de +6,4 dB’dir.



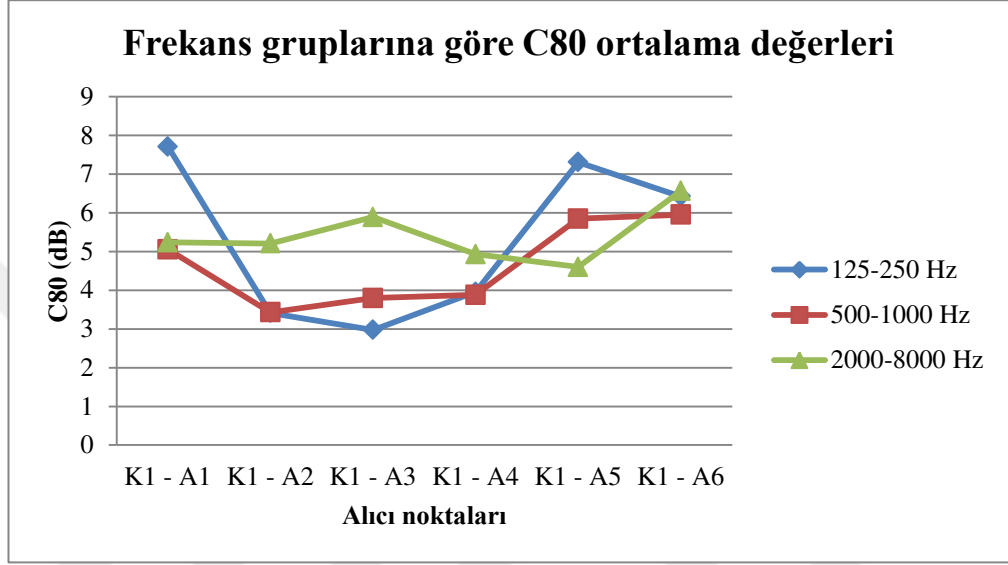
Şekil 4.75 Hacim genelinde netlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.28 C80 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
C80 (dB)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	8,22	7,19	6,49	3,62	4,53	4,6	6,57
K1 - A2	4,06	2,76	3,12	3,74	4,15	5,33	6,14
K1 - A3	0,72	5,23	3,28	4,31	4,99	6,44	6,23
K1 - A4	4,04	3,87	4,36	3,4	3,13	5,37	6,29
K1 - A5	7,54	7,07	6,77	4,92	2,74	5,06	6
K1 - A6	7,12	5,72	5,82	6,08	5,27	6,9	7,51
FARK	7,5	4,43	3,65	2,68	2,53	2,3	1,51

Tablo 4.28’de C80 değerinin farklı frekanslarda alıcı noktaları arasındaki en düşük ve en yüksek farkları verilmiştir. Tabloya göre; 125 Hz frekanstaki alıcı noktalarında en yüksek, 8000 Hz frekanstaki alıcı noktaları arasındaki farkın en düşük olduğu bulunmuştur.

Şekil 4.76'daki grafikte, farklı frekans gruplarına ait ortalama C80 değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimi görülmektedir. 125-250 Hz frekanslarında, ortalama netlik (+2,0) – (+8,0) aralığında elde edilmiştir. Bu frekans aralığında, C80 parametre değeri, en düşük 2,9 dB A3 alıcı noktasında, en yüksek +7,7 dB ile A1 alıcı noktasında elde edilmiştir.



Şekil 4.76 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen C80 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

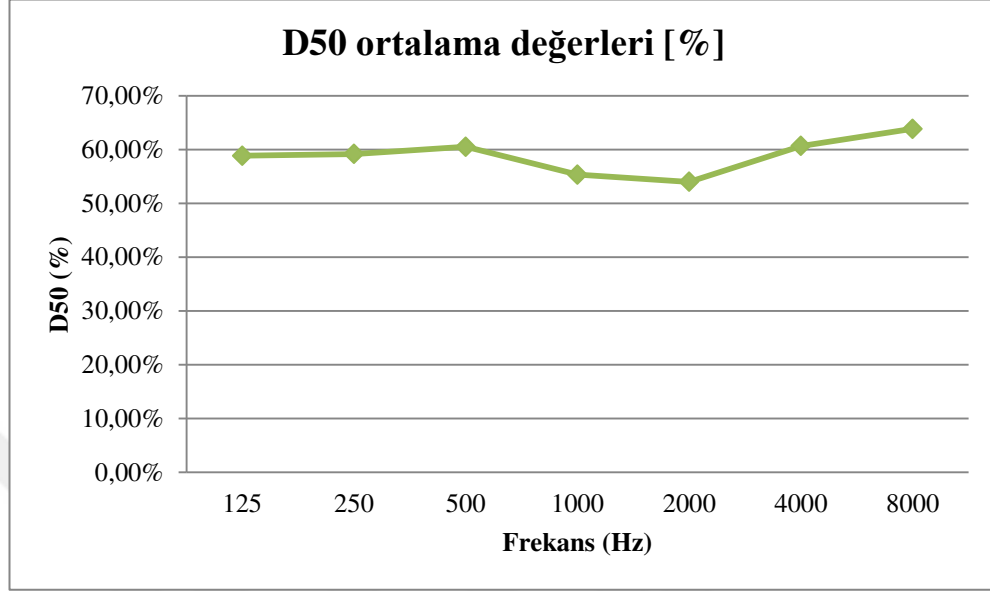
Orta frekans grubunda 7 alıcı noktasından elde edilen C80 parametresi (+3,0) – (+6,0) dB değer aralığındadır. C80 parametresi hacim içerisinde, en düşük A2 noktasında +3,43 dB, en yüksek A6 noktasında +5,95 dB bulunmuştur.

Yüksek frekans grubunda ortalama C80 parametre değeri (+4,0) – (+7,0) dB aralığında bulunmuştur. Hacim içerisinde bu frekans aralığında en düşük C80 değeri A5 alıcı noktasında + 4,6 dB, en yüksek A6 alıcı noktasında +6,56 dB'dir.

- D50 (%) – Ayırt Edilebilirlik ölçüm sonuçları

Hacim genelinde ölçülen D50 parametre ortalamaları ve frekanslara göre dağılımı Şekil 4.77'deki grafikte verilmektedir. Tüm frekanslarda D50 değeri, %50'nin

üzerinde elde edilmiştir. Hacim içerisinde D50 parametresi en düşük 2000 Hz frekanslarında %54, en yüksek 8000 Hz frekansta %63 olarak elde edilmiştir.



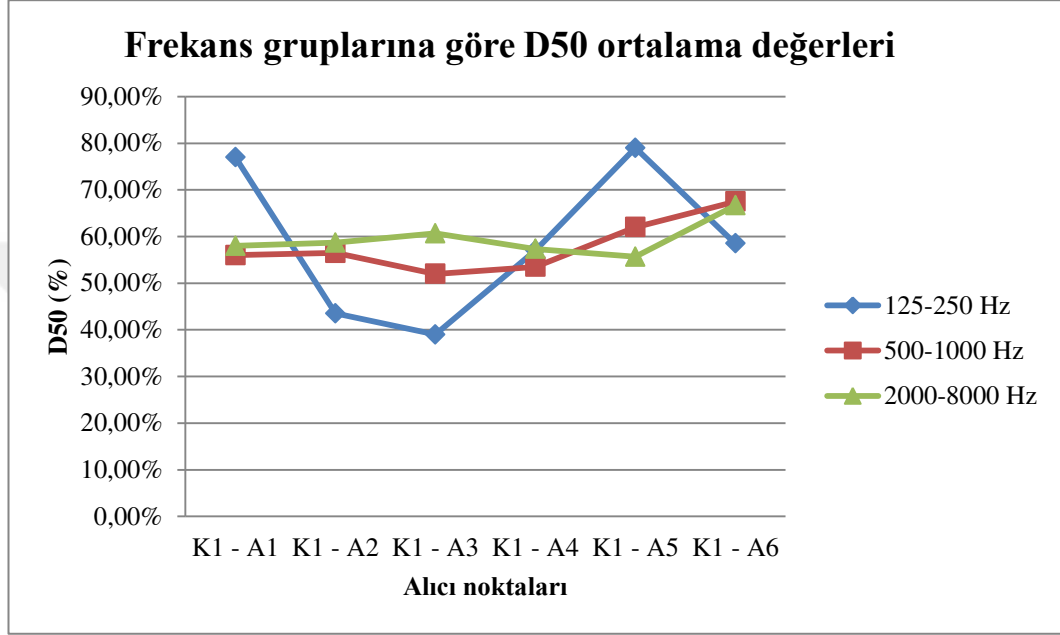
Şekil 4.77 Hacim genelinde ayırt edilebilirlik parametresinin frekanslara göre değişimi.

Tablo 4.29 D50 değerinin ses kaynağının Bima üzerinde iken alıcı noktaları arasındaki farkı.

FREKANS (Hz)							
D50 (%)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K1 - A1	0,82	0,72	0,6	0,52	0,57	0,53	0,64
K1 - A2	0,4	0,47	0,57	0,56	0,53	0,58	0,65
K1 - A3	0,31	0,47	0,5	0,54	0,56	0,68	0,58
K1 - A4	0,58	0,56	0,58	0,49	0,48	0,6	0,64
K1 - A5	0,8	0,78	0,68	0,56	0,48	0,57	0,62
K1 - A6	0,62	0,55	0,7	0,65	0,62	0,68	0,7
FARK	0,51	0,31	0,2	0,16	0,14	0,15	0,07

D50 değerinin farklı frekanslarda alıcı noktaları arasındaki en düşük ve en yüksek farkları Tablo 4.29'da verilmiştir. Tabloya göre; 125 Hz frekanstaki alıcı noktalarında en yüksek, 8000 Hz frekanstaki alıcı noktaları arasındaki farkın en düşük olduğu bulunmuştur.

Yapılan ölçümde, farklı frekans gruplarında D50 parametresinin ortalama değerlerinin alıcı noktalarına göre değişimi Şekil 4.78'deki grafikte gösterilmiştir. Ölçüm sonuçlarında göre ortalama D50 değerleri, A1 noktasında %77, A2 noktasında %43, A3 noktasında %39, A4 noktasında %57, A5 noktasında %79 ve A6 noktasında %58'dir.

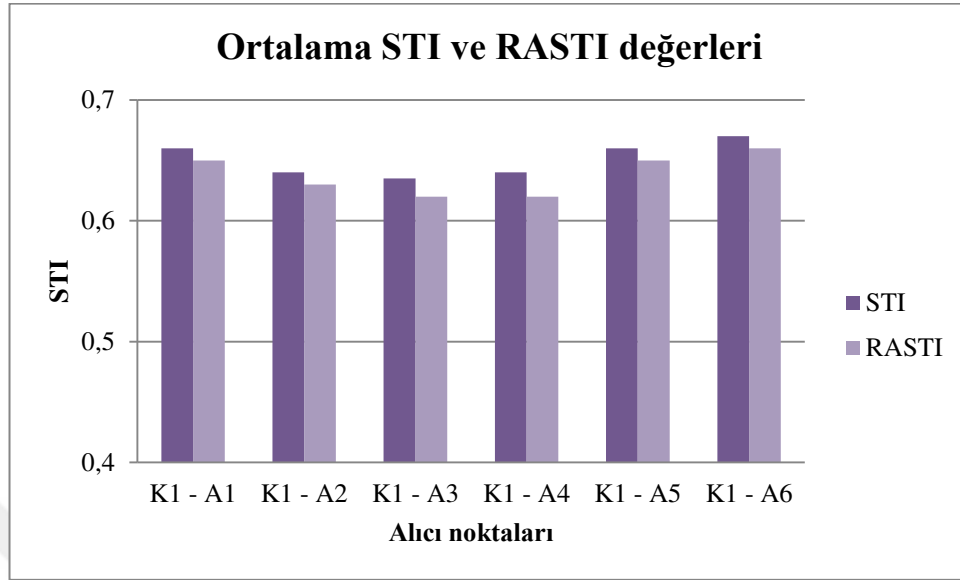


Şekil 4.78 Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen D50 ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

500 Hz- 1000Hz frekanslarında ortalamaları alınan D50 parametre değerleri %50- %70 aralığında elde edilmiştir. Ölçüm sonuçlarında göre ortalama D50 değerleri, A1, A2 alıcı noktalarında %56, A3 alıcı noktasında %52, A4 alıcı noktasında %53, A5 alıcı noktasında %62 ve A6 alıcı noktasında %67'dir.

Yüksek frekans grubuna ait D50 parametresi ortalamaları %50- %70 aralığında bulunmuştur. Ölçülen en düşük değer A5 alıcı noktasında %55, en yüksek değer A6 alıcı noktasında %66'dir.

- STI – RASTI ölçüm sonuçları



Şekil 4.79 Hacim genelinde STI ve RASTI değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımı.

Şekil 4.79'daki grafikte alıcı noktalarına göre dağılım gösteren STI ve RASTI değerleri verilmektedir. Ölçüm sonucunda elde edilen STI değerleri, A1 alıcı noktasında 0,66, A2 alıcı noktasında 0,64, A3 alıcı noktasında 0,63, A4 alıcı noktasında 0,64, A5 alıcı noktasında 0,66 ve A6 alıcı noktasında 0,67'dir. RASTI değerleri, A1 alıcı noktasında 0,65, A2 alıcı noktasında 0,63, A3 alıcı noktasında 0,62, A4 alıcı noktasında 0,62, A5 alıcı noktasında 0,65 ve A6 alıcı noktasında 0,66'dir. Ölçüm sonucu her iki parametreye ait değerler 0,6 – 0,7 aralığında elde edilmiştir.

- Arka Fon Gürültüsü ölçüm sonuçları

Bikur Holim Sinagogu'nun arka plan gürültü ölçümü hacim içerisinde 2 noktadan gerçekleştirilmiştir. Birinci ölçüm noktası yapının batı duvarıyla Bima arasında, ikinci ölçüm noktası doğu duvarıyla Bima arasındadır. Her iki ölçüm 5 dk sürmüştür. Bikur Holim Sinagogu'nun arka plan gürültü düzeyi birinci noktada 39,8 dBA, ikinci noktada 38,5 dBA elde edilmiştir. Gürültü ölçütü olarak elde edilen değerler sırasıyla NC34 ve NC33'ü karşılamaktadır.

4.4 Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirmesi

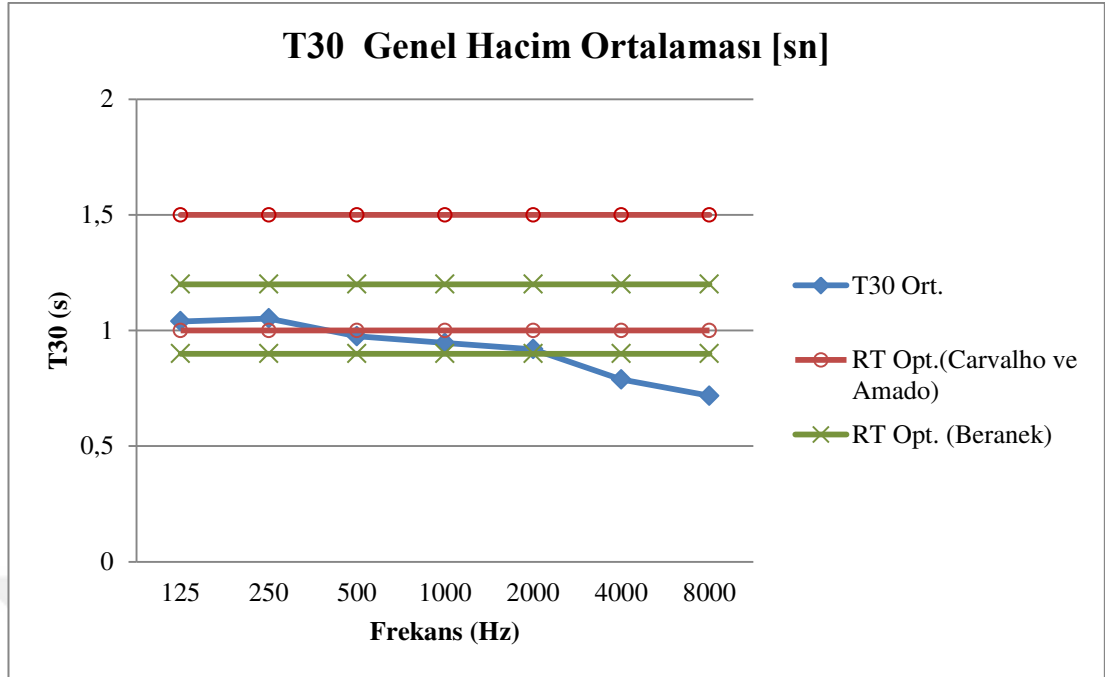
Bu bölümde, çalışma kapsamında incelenen sinagogların akustik ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi yapılmaktadır. Ölçüm sonuçları, sinagogların mevcut durumunun değerlendirilmesi, Bima'nın değişen konumunun akustiğe etkisinin değerlendirilmesi ve sinagogların karşılaştırmalı değerlendirilmesi olmak üzere 3 başlık altında incelenmektedir.

4.4.1 Sinagogların Mevcut Durumunun Değerlendirmesi

4.4.1.1 Shalom Sinagogu

- T30

Şekil 4.80'de bulunan grafikte, Shalom Sinagogu'nun hacim genelinde ölçümde elde edilen ortalama T30 değerleri ve sinagog yapılarında olması gereken optimum RT değerleri verilmektedir. Grafikteki çarpı işaretli çizgiler Beranek tarafından önerilen sinagoglar için optimum Yansıma Süresi aralıklarını belirtmektedir. Daire işaretli çizgiler ise, Carvalho ve Amado'nun önerdiği optimum RT değer aralığını temsil etmektedir. Beranek'e göre, ölçümleri yapılan sinagogların hacimleri göz önünde bulundurularak RT değeri 0,9-1,2 sn, Carvalho ve Amado'ya göre 1-1,5 sn aralığında olması gerekmektedir. Beranek açısından değerler, 8000 Hz dışında optimum aralıkta yer almaktadır. 125 ve 250 Hz dışında değerler Carvalho ve Amado'nun önerdiği 1,0-1,5 sn değer aralığının altındadır. Yüksek frekanslarda T30 değerinin azalması, bu frekanslardaki sesin yutuculuğunun fazla olmasıyla açıklanabilir. Grafik kendi içinde değerlendirildiğinde, alçak frekanslardan yüksek frekanslara gelindiğinde değerlerde bir azalma olduğu görülmektedir. Sinagog içerisinde, zeminin kısmen halı ve oturma birimlerinin üzeri minderlerle kaplı olması yüksek frekanslardaki seslerin yutuculuğunu arttırmaktadır.



Şekil 4.80 Hacim genelinde ortalama T30 değerinin frekanslara göre değişimi.

T30 ve RT ortalama değerleri Tablo 4.30’da verilmektedir. Tabloda, her iki parametreye ait değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum, kaynaktan çıkan ses enerjisinin tek eğimli bir düşüş eğrisiyle sönmesini sağlamaktadır.

Tablo 4.30 Shalom Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.

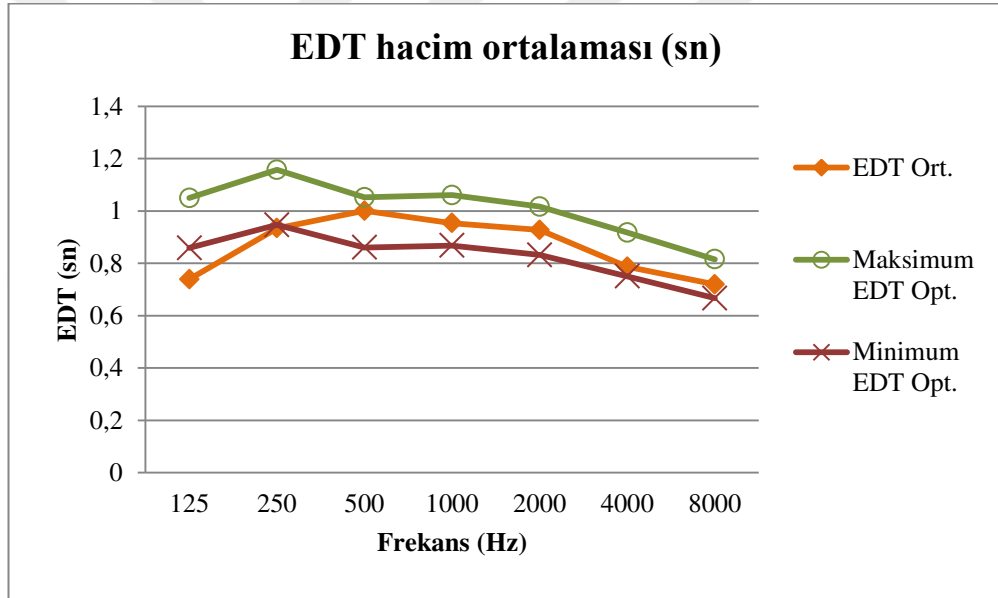
SHALOM SİNAGOĞU							
T30 (sn)	1,03925	1,05225	0,97525	0,94625	0,91925	0,7885	0,71775
RT (sn)	0,9545	1,05225	0,9565	0,96425	0,92425	0,834	0,741

- EDT

Şekil 4.81’deki grafikte Shalom Sinagogu hacmi genelinde ölçümde elde edilen ortalama ve optimum EDT değerleri verilmektedir. İyi bir hacim akustiği için EDT parametre değeri, hacmin çınlama süresinin (RT) $\pm\%10$ sınırları içinde olması gerekmektedir (Mehta, Johnson ve Rocafort, 1999). Bu yüzden, optimum değer aralıkları olarak her bir sinagog yapısı için elde edilen çınlama sürelerinin $\pm\%10$ değerleri hesaplanmıştır. Belirlenen optimum EDT aralığına göre, hacmin ortalama

EDT değerleri 125 ve 250 Hz’de optimum aralığın altında diğer frekanslarda (500-8000 Hz) optimum aralıkta bulunmaktadır. Düşük frekanslarda, EDT’nin optimum aralıktan düşük değerler alması sesin bu frekanslarda hacmi doldurmada yetersiz kalmasına ve canlılığın sağlanamamasına neden olmaktadır.

Alçak, orta ve yüksek frekans gruplarında elde edilen EDT ortalama değerlerinin alıcı noktalarındaki dağılımının gösterildiği grafikte alçak frekanslardaki EDT değerlerinde, yüksek frekanslardaki değerlere göre daha fazla değişimler olduğu görülmektedir (Şekil 4.31). Bu durum, alçak frekanslarda sesin dalga boyunun uzun olması ve uzun dalga boylu seslerin hacim içerisinde düzgün dağılamaması ile açıklanabilir.

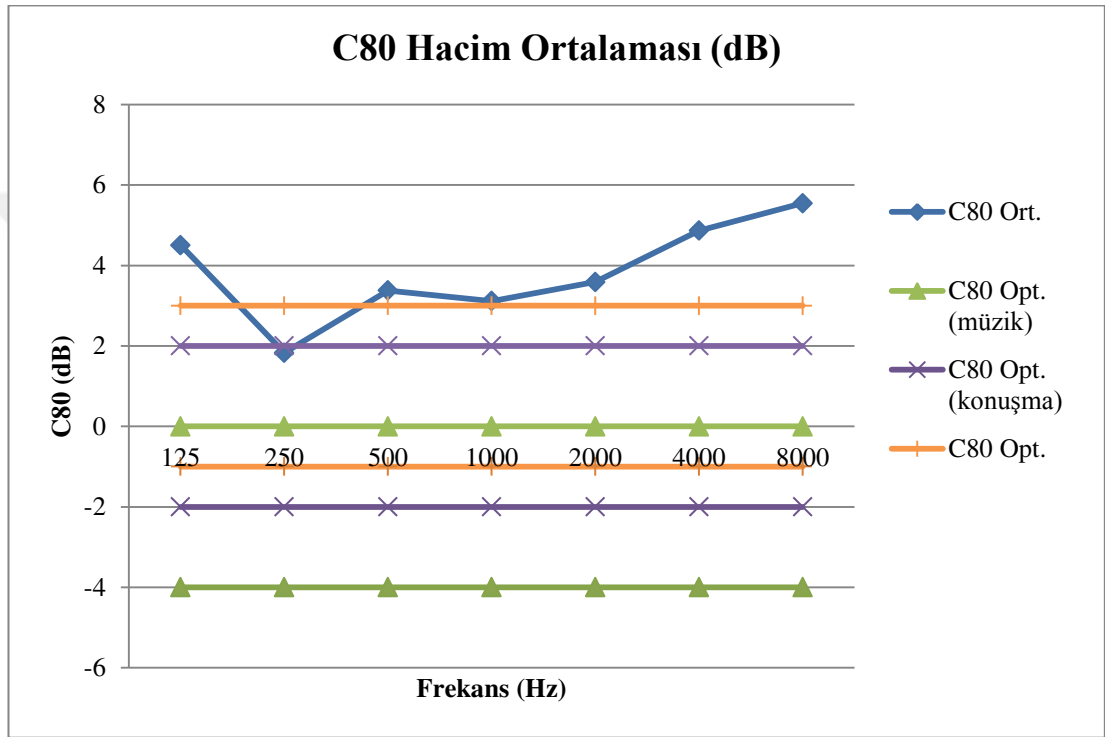


Şekil 4.81 Hacim genelinde ortalama EDT değerinin frekanslara göre değişimi.

- C80

Şekil 4.82’deki grafikte, dini yapılarda konuşma ve müzik işlevi için netlik parametresinin optimum değer aralıkları verilmiştir. Grafikte görüldüğü üzere, 250 Hz frekansı hariç tüm frekanslarda Netlik parametresi değerleri Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu’nun (2014) dini yapıları değerlendirmede kullandığı konuşma işlevi için (-2) – (+2) dB, müzik işlevi için (-4) – 0 dB aralığının ve Alvarez-Morales,

Zamarreno, Giron ve Galindo'nun çalışmalarına göre belirlenen C80 optimum değeri aralığı (-1) – (+3) dB aralığının üzerindedir. Parametrenin pozitif değerler alması alıcı noktasına ilk 80 ms'de gelen ses enerjisinin, sonra gelen ses enerjisinden fazla olmasıyla mümkün olmaktadır. İstenen C80 parametresinin optimum değeri aralığının üzerinde olması, yansımış ses enerjisinin hacimdeki yüksek erken yansımalara karşı düşük olmasıyla açıklanabilir.



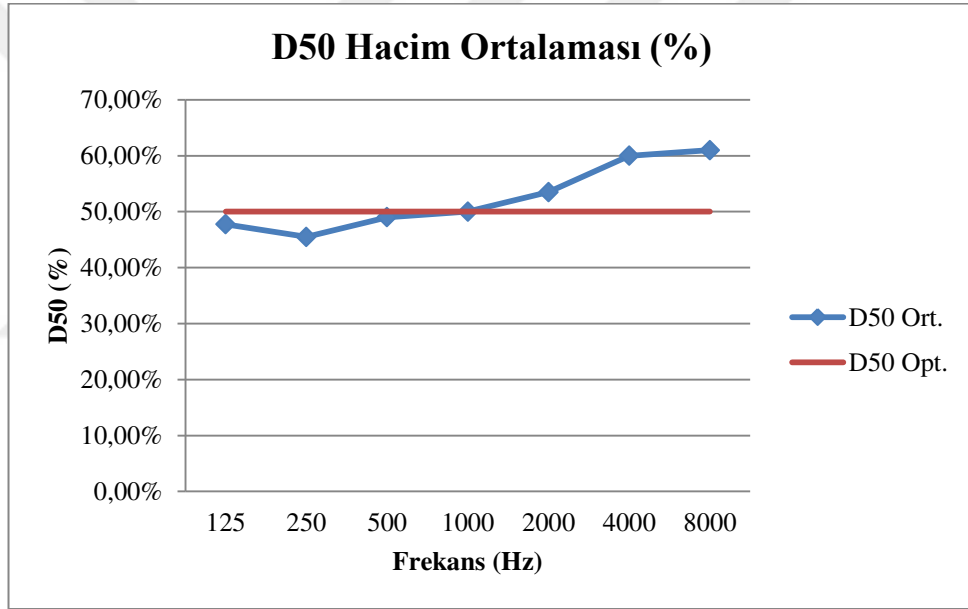
Şekil 4.82 Hacim genelinde ortalama C80 değerinin frekanslara göre değişimi.

Grafik kendi içinde ele alındığında, değerlerin yüksek frekanslara doğru arttığı görülmektedir. Bu durum, yüksek frekanslarda alçak frekanslara göre daha düşük yansımın sürelerinin olması ile açıklanabilir.

C80 değerinin yüksek pozitif değerler almasının hacimdeki erken yansımaların yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Tavanda kullanılan ahşap elemanlar, ilk 80 ms'de gelen ses enerjisini dinleyicilere yansıtarak netliği arttırmaktadır.

- D50

Hacim içerisinde 125, 250 ve 500 Hz frekanslarında D50 parametre değerleri istenilen optimum değerin altında yer almaktadır (Şekil 4.83). 1000- 8000 Hz frekans aralığında D50 parametresi %50'nin üzerindedir ve sesin ayırt edilebilirliğinin yeterli olduğunu göstermektedir. Alçak frekanslarda değerlerin %50'nin altında bulunması, tavanı kaplayan ahşap yüzeylerin uzun dalga boylu seslerin erken yansımalarını etkin olarak gerçekleştirememesiyle açıklanabilmektedir. Yüksek frekanslarda kısa dalga boyuna sahip seslerin erken yansımaları artmıştır ve hacim genelinde yeterli bulunmuştur.



Şekil 4.83 Hacim genelinde ortalama D50 değerinin frekanslara göre değişimi.

- STI - RASTI

A1, A2, A3 alıcı noktalarındaki STI değerleri 0,6-0,7 aralığında, A4 alıcı noktasındaki 0,58 değer ile az bir farkla 0,6'nın altında bulunmuştur. RASTI değerleri ise; A1, A2 alıcı noktalarındaki az bir farkla 0,6'nın altında, A3, A4 alıcı noktalarında 0,6 – 0,7 aralığında elde edilmiştir. Alıcı noktalarındaki STI ve RASTI değerleri arasında küçük farklar bulunmaktadır. Hacim genelinde ortalama STI ve

RASTI değerleri 0,6 elde edilmiştir. Her iki parametre sonucuna göre, hacimde konuşmanın anlaşılabilirliği iyi olarak değerlendirilmektedir.

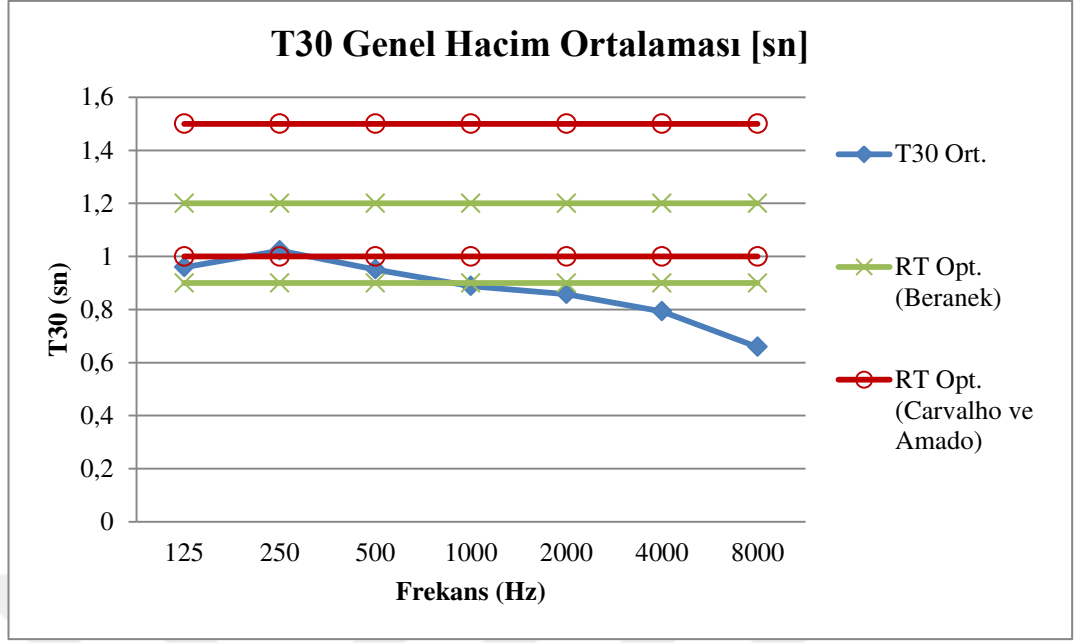
- Arka Fon Gürültüsü

lm sonuçlarına göre Shalom Sinagogu'nda elde edilen A-Ağırlıklı ses düzeyi 32,3 dBA'dır. Gürültü düzeyi eğriliğinde NC26'ya karşılık gelmektedir. Elde edilen sonucun Gl, alışkan, ve Tavukçuoğlu (25-30 dBA) ve Kleiner, Klepper, ve Torres'in (25-30 dBA) alışmalarına göre yüksek, Carvalho ve Amado'nun ($\leq$ NC30) alışmalarına göre uygun olduğu grlmektedir.

4.4.1.2 Sinyora Giveret Sinagogu

- T30

Sinyora Giveret Sinagogu'ndan elde edilen T30 değerleri, 250 Hz frekans hariç Carvalho ve Amado'nun önerdiği optimum RT değer aralığında (1,0-1,5 sn) bulunmamaktadır. Grafiğe göre, 125, 250 ve 500 Hz frekanslarındaki değerler Beranek'in sinagoglar için önerdiği optimum RT aralığında (0,9-1,2 sn) yer almaktadır. 1000 Hz – 8000 Hz aralığında elde edilen T30 parametresi kabul edilebilir değer aralığının altında olduğu görülmüştür (şekil 4.84). T30 değerlerinin optimum değerlerin altında bulunması, hacim içerisinde yutuculuğu yüksek malzemelerin (minder, halı, seccade, kumaş, aћřap vb.) kullanılmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.84 Hacim genelinde ortalama T30 değerinin frekanslara göre değişimi.

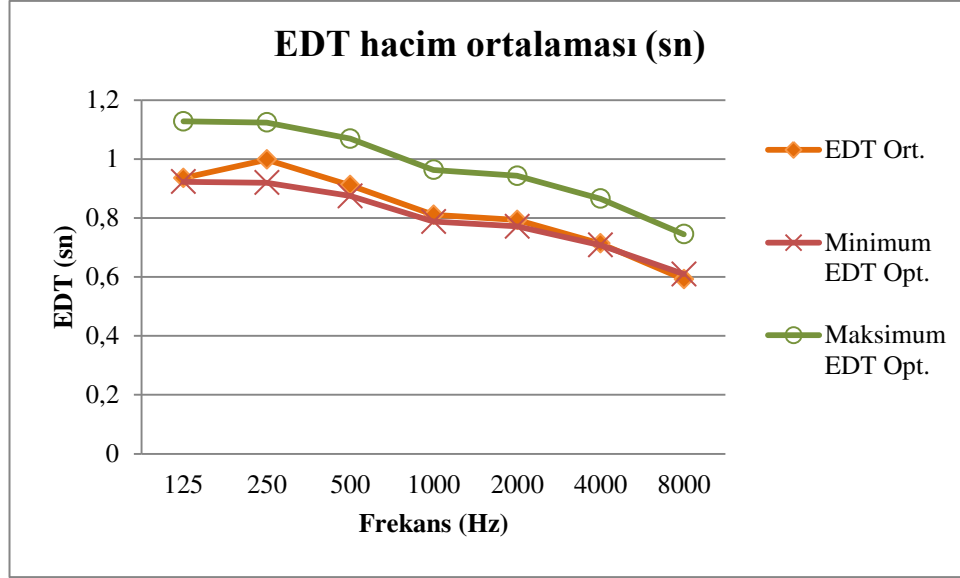
T30 ve RT ortalama değerleri Tablo 4.31’de verilmektedir. Tabloda, her iki parametreye ait değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum, kaynaktan çıkan ses enerjisinin tek eğimli bir düşüş eğrisiyle söndüğünü göstermektedir.

Tablo 4.31 Sinyora Giveret Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.

SİNYORA GİVERET SİNAGOĞU							
T30 (sn)	0,9596	1,022	0,9512	0,8884	0,858	0,7932	0,659
RT (sn)	1,0256	1,022	0,972	0,8756	0,8576	0,787	0,6774

- EDT

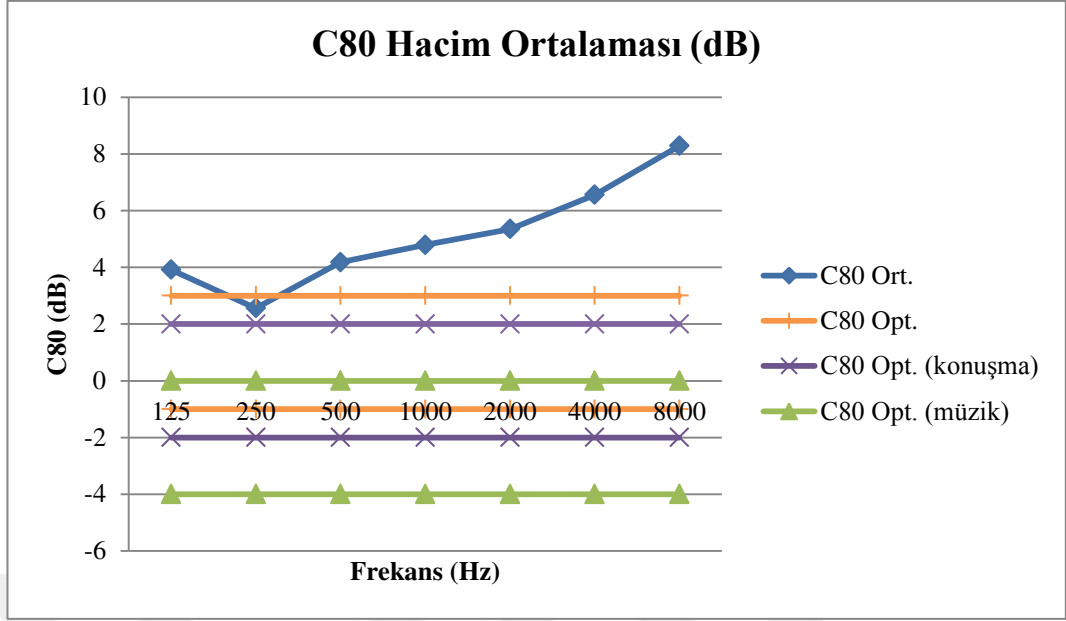
Şekil 4.85’deki grafikte Sinyora Giveret Sinagogu hacmi genelinde elde edilen ortalama ve istenilen optimum EDT değerleri verilmektedir. Belirlenen optimum EDT aralığına göre, hacmin ortalama EDT değerleri 8000 Hz frekansı hariç diğer frekanslarda optimum aralıkta yer almaktadır. EDT değerleri ile yansıma süreleri paralellik göstermektedir ve bu durum mekan içerisinde düzgün yayılmanın olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 4.85 Hacim genelinde ortalama EDT değerinin frekanslara göre değişimi.

- C80

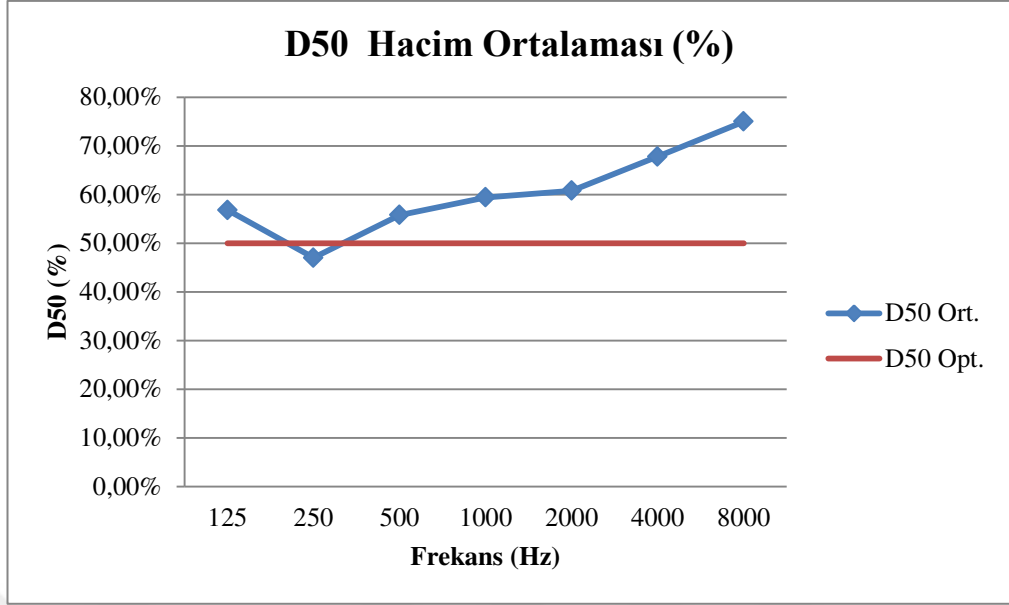
Hacimde yapılan ölçüm sonucunda elde edilen C80 değerleri Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu'nun (2014) dini yapıları değerlendirmede kullandıkları konuşma işlevi için (-2) – (+2) dB, müzik işlevi için (-4) – 0 dB aralığının aralığının üzerindedir (Şekil 4.86). 250 Hz frekansında Netlik parametresi değeri Alvarez-Morales, Zamarreno, Giron ve Galindo'nun (2014) çalışmalarına göre belirlenen C80 optimum değer aralığı (-1) – (+3) dB aralığında bulunmuştur. 250 Hz hariç tüm frekanslarda C80 parametresi kabul edilebilir değer aralığı dışında yer almaktadır. Elde edilen tüm C80 değerleri 0'dan yüksek ve pozitifdir. Bu durum, hacimdeki yansımış ses enerjisinin düşük, erken yansımaları yüksek olmasıyla açıklanabilir. Sinyora Giveret Sinagogu'nda C80 değerinin (+2) – (+9) dB geniş bant aralığında bulunması, ibadet mekanı içerisindeki konuşmanın anlaşılabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Netlik parametresi sonuçları hacim genelinde istenilen değer aralığında bulunmamaktadır.



Şekil 4.86 Hacim genelinde ortalama C80 değerinin frekanslara göre değişimi.

- D50

Şekil 4.87'deki grafikte, D50 parametre değerleri 125, 500, 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz frekanslarında %50'nin üzerinde, 250 Hz frekansında %50'nin altında olduğu görülmektedir. %50'nin altında bulunan frekanslarda, konuşmanın anlaşılabilirliğinin düşük olduğu bilinmektedir. D50 grafiği kendi içinde değerlendirildiğinde, alçak frekanslarda küçük farklarla azalıp artan D50 değerleri, orta ve yüksek frekanslarda sürekli artmıştır ve D50 parametresi 8000 Hz'de %74'e kadar ulaşmıştır. Yüksek frekanslarda konuşmanın anlaşılabilirliği orta ve alçak frekanslara göre fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 4.87 Hacim genelinde ortalama D50 değerinin frekanslara göre değişimi.

- STI - RASTI

Sinyora Giveret Sinagogu'nda STI değerleri, A2, A3, A4, A5 alıcı noktalarındaki 0,6-0,7 aralığında, A1 alıcı noktasında 0,7-0,8 değer aralığında bulunmuştur. RASTI değerleri, A2, A3, A5 alıcı noktalarındaki 0,6-0,7 aralığında, A1 alıcı noktasında 0,7-0,8, A4 alıcı noktasında 0,5-0,6 değer aralığında bulunmuştur. Hacim genelinde ortalama STI değeri 0,65, RASTI değeri 0,62 elde edilmiştir. Her iki parametreye göre, hacimde konuşmanın anlaşılabilirliği iyi olarak değerlendirilmektedir.

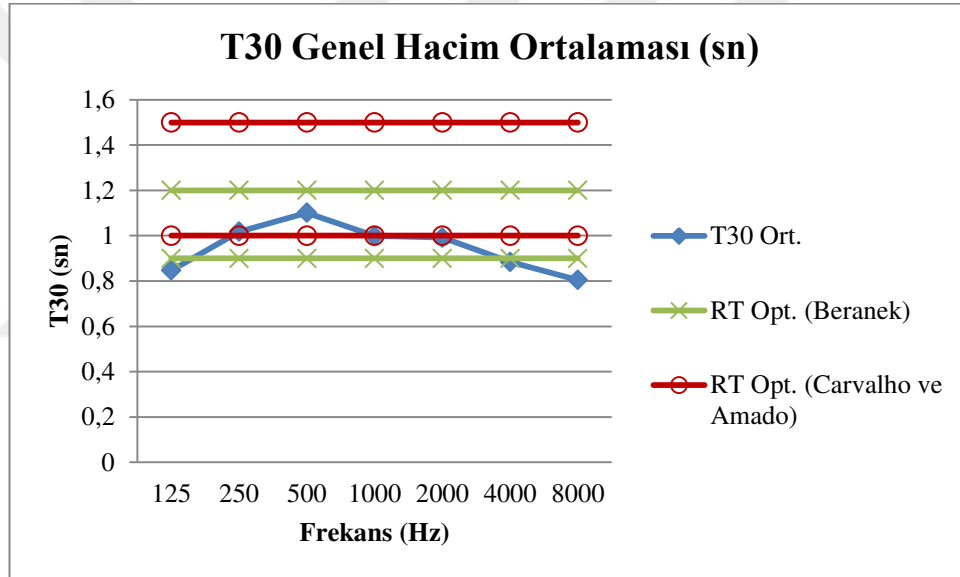
- Arka Fon Gürültüsü

Ölçüm sonuçlarına göre elde edilen A-Ağırlıklı ses düzeyi 27,1 dBA'dır. Gürültü düzeyleri eğriliklerinde bu değer NC21'i karşılamaktadır. Yapıda elde edilen arka plan gürültü düzeyinin, Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu (25- 30 dBA), Kleiner, Klepper ve Torres (25- 30 dBA), Carvalho ve Amado'nun ($\leq$ NC30) çalışmalarına göre, kabul edilebilir değerlerde olduğu görülmektedir.

4.4.1.3 Algaze Sinagogu

- T30

Algaze Sinagogu'nda elde edilen T30 parametresi sonuçları 125, 4000 ve 8000 Hz frekansları hariç Carvalho ve Amado'nun önerdiği T30 değer aralığındadır. 125 ve 8000 Hz frekanslarında elde edilen değerler, Beranek'in önerdiği değer aralığında bulunmamaktadır (Şekil 4.88). Hacim içerisinde bu frekanslarda bulunan sesleri yutan malzemelerin kullanılması, T30 değerinin alçak ve yüksek frekanslarda düşük çıkmasının sebebi olarak gösterilebilir.



Şekil 4.88 Hacim genelinde ortalama T30 değerinin frekanslara göre değişimi.

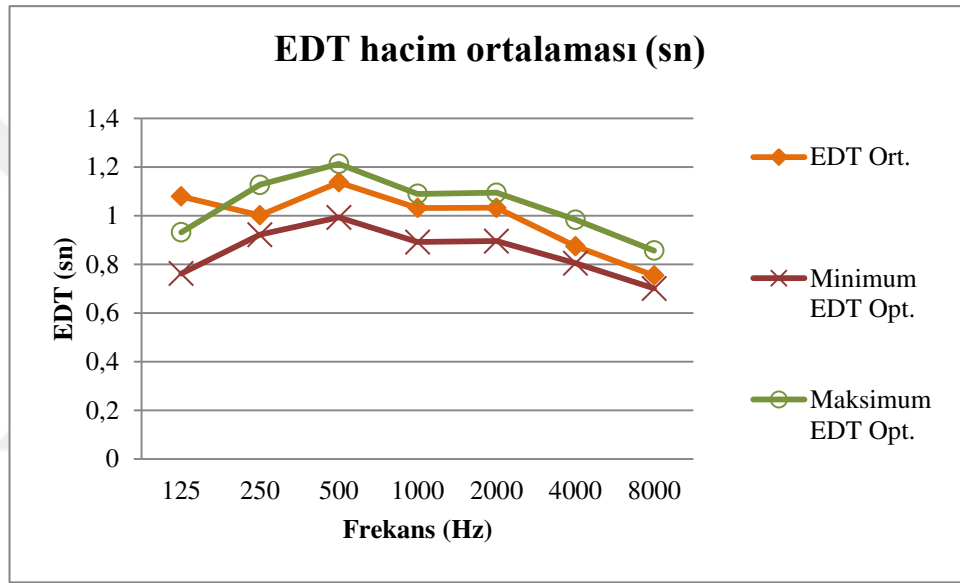
T30 ve RT ortalama değerleri Tablo 4.32'de verilmektedir. Tabloda, her iki parametreye ait değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum, kaynaktan çıkan ses enerjisinin tek eğimli bir düşüş eğrisiyle söndüğünü göstermektedir.

Tablo 4.32 Algaze Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.

ALGAZE SİNAGOĞU							
T30 (sn)	0,8468	1,018143	1,101286	0,998857	0,992	0,884143	0,804571
RT (sn)	0,84657	1,024143	1,102714	0,990143	0,994714	0,893714	0,778286

- EDT

Şekil 4.89'daki grafikte Algaze Sinagogu hacmi genelinde elde edilen ortalama ve istenilen optimum EDT değerleri verilmektedir. Belirlenen optimum EDT aralığına göre, hacmin ortalama EDT değerleri 125 Hz frekansı hariç diğer frekanslarda optimum aralığında yer almaktadır. EDT değerleri ile yansıma süreleri 125 Hz frekansı hariç diğer frekanslarda paralellik göstermektedir ve bu durum mekan içerisinde düzgün yayılmanın sağlandığı anlamına gelmektedir.

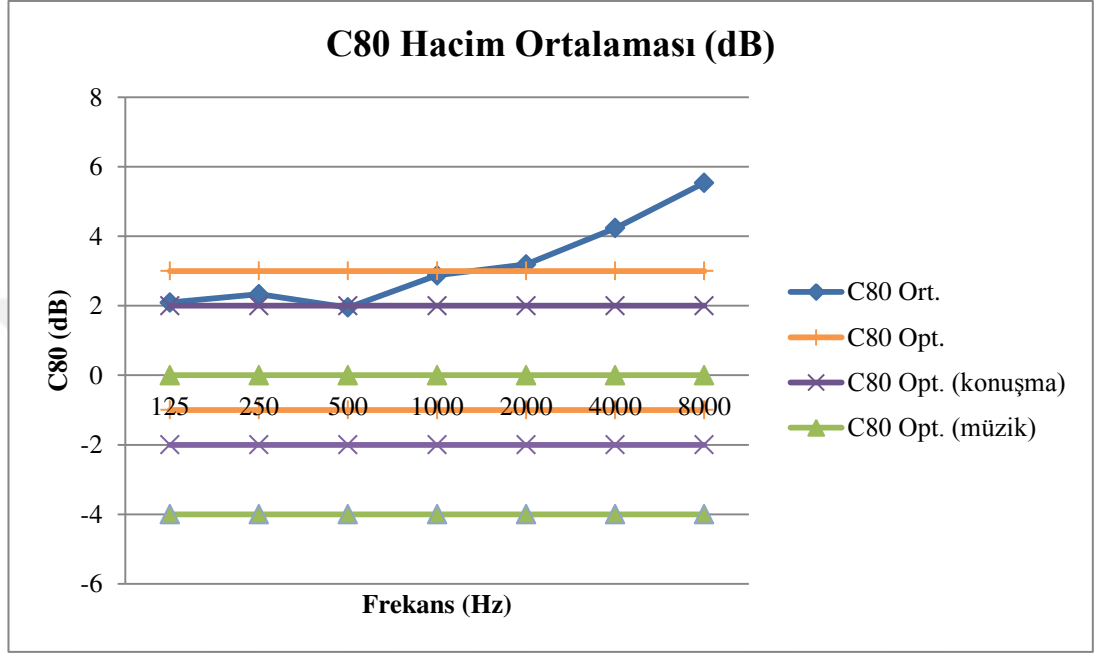


Şekil 4.89 Hacim genelinde ortalama EDT değerinin frekanslara göre değişimi.

- C80

Hacimde yapılan ölçüm sonucu elde edilen C80 değerleri, 125, 250, 500 ve 1000 frekanslarında Alvarez-Morales, Zamarreno, Giron ve Galindo'nun çalışmalarına göre belirlenen C80 optimum değer aralığı (-1) – (+3) dB aralığında bulunmuştur. 500 Hz frekansı hariç, diğer frekanslarda elde edilen değerler Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu'nun dini yapıları değerlendirmede kullandıkları konuşma işlevi için (-2) – (+2) dB, müzik işlevi için (-4) – 0 dB aralığının üzerindedir. 500 Hz frekansında Netlik parametresi değeri 1,94 Db değerinde ve istenilen değer aralığında bulunmaktadır.

Şekil 4.90'daki grafik kendi içinde ele alındığında, C80 değerlerinin alçak frekanslarda az farklarda azalıp artmaktadır ve yüksek frekanslara doğru değerlerin arttığı görülmektedir. Bu durum, yüksek frekanslarda alçak frekanslara göre daha düşük yansımın sürelerinin olması ile açıklanabilir.

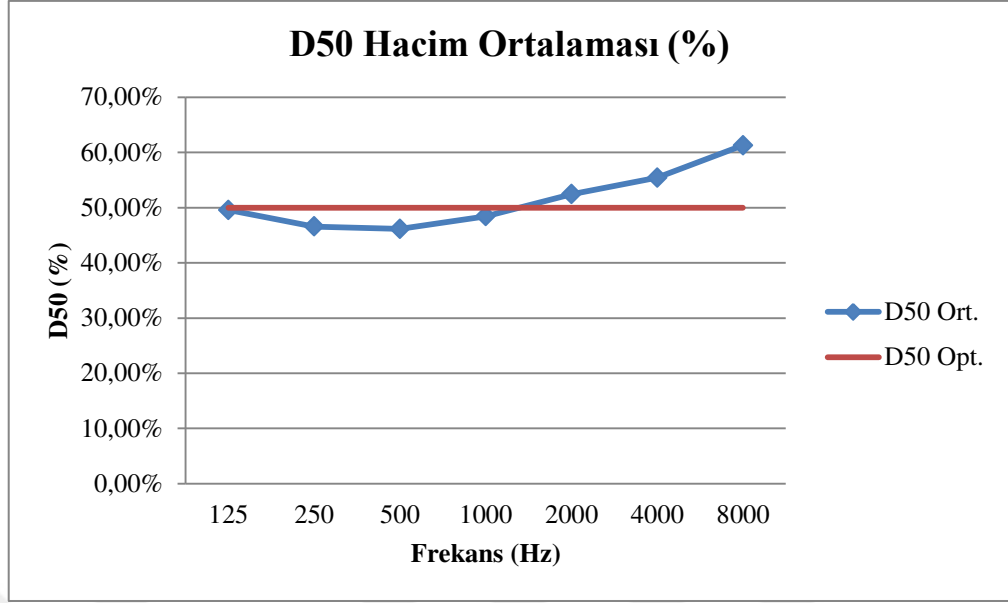


Şekil 4.90 Hacim genelinde ortalama C80 değerinin frekanslara göre değişimi.

- D50

Sinagog ölçüm sonucunda elde edilen D50 parametre değerleri alçak (125-250 Hz) ve orta frekanslarda (500-1000 Hz) istenilen %50 değerinin altında bulunmuştur. Yüksek frekanslarda ise değerler sürekli artmaktadır ve %50'nin üzerinde bulunmaktadır (Şekil 4.91).

Alçak ve orta frekanslarda uzun dalga boylu seslerin erken yansımaları azdır. Bu yüzden D50 değerleri bu frekanslarda istenilen değerlerin altında bulunmuştur. Yüksek frekanslarda D50 değerlerinin artması, kısa dalga boylu seslerin erken yansımalarının fazla olmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.91 Hacim genelinde ortalama D50 değerin frekanslara göre değişimi

- STI - RASTI

Algaze Sinagogu'nda A1, A3, A5, A7 alıcı noktalarındaki STI değerleri 0,5 – 0,6 aralığında, A2, A4, A6 alıcı noktalarındaki değerler 0,6 – 0,7 değer aralığında bulunmuştur. RASTI değerleri, A2, A4 alıcı noktalarında 0,6, A1, A3, A5, A6, A7 alıcı noktalarında 0,5 – 0,6 aralığındadır. Hacim genelinde ortalama STI değeri 0,59, RASTI değeri 0,56 elde edilmiştir. Her iki parametre ortalamasına göre, hacimde konuşmanın anlaşılabilirliği orta olarak değerlendirilmektedir.

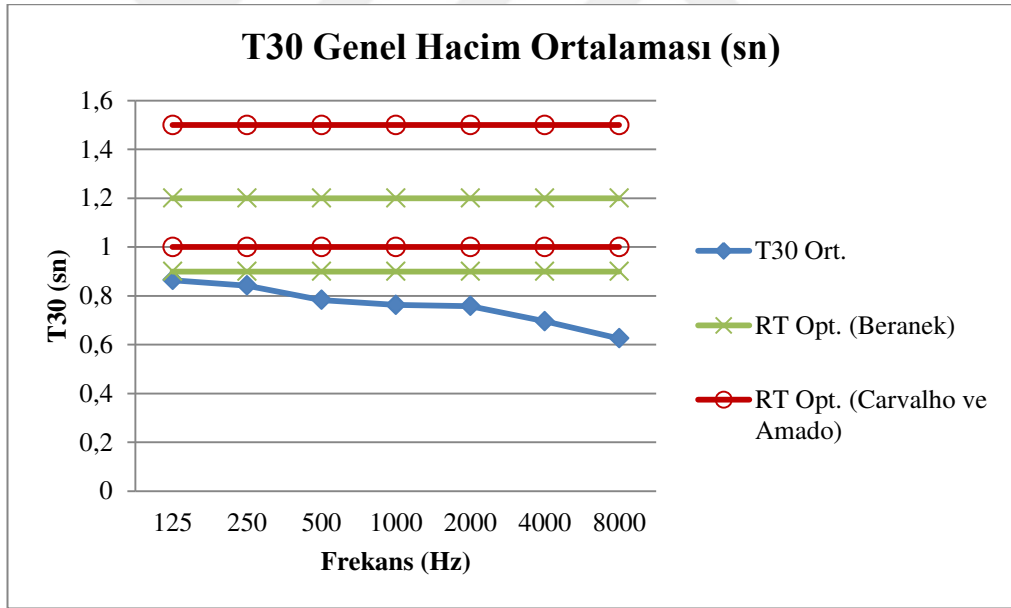
- Arka Fon Gürültüsü

Ölçüm sonuçlarına göre elde edilen A-Ağırlıklı ses düzeyi 34,7 dBA ve gürültü ölçütü olarak NC29'u karşılamaktadır. Yapıda elde edilen arka plan gürültü düzeyi, Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu (25-30 dBA), Kleiner, Klepper ve Torres'e (25-30 dBA) yüksek olarak değerlendirilmektedir. Carvalho ve Amado'nun (≤ 30 (NC)) çalışmalarına göre kabul edilebilir değerlerde olduğu görülmektedir.

4.4.1.4 Bikur Holim Sinagogu

- T30

Bikur Holim Sinagogu'nun mevcut akustik koşullarını belirlemek amacıyla yapılan ölçümden elde edilen ortalama T30 değerleri, tüm frekanslarda istenilen RT değer aralıklarının altında bulunmaktadır (Şekil 4.92). Grafikte T30 değerinin, yüksek frekanslara doğru azalmaktadır, 0,6 sn değerine ulaştığı görülmektedir. T30 değerlerinin yüksek frekanslarda az olması, kısa dalga boylu seslerin, yüksek frekanslarda yutuculuğu fazla olması ile açıklanabilir. T30 parametre değerlerinin istenilen değerlerin altında bulunması, hacim genelinde yutucu malzemelerin yoğun kullanılması (ahşap kaplamalı tavan, kumaş kaplı oturma birimleri, vb.) ile açıklanabilir.



Şekil 4.92 Hacim genelinde ortalama T30 değerinin frekanslara göre değişimi.

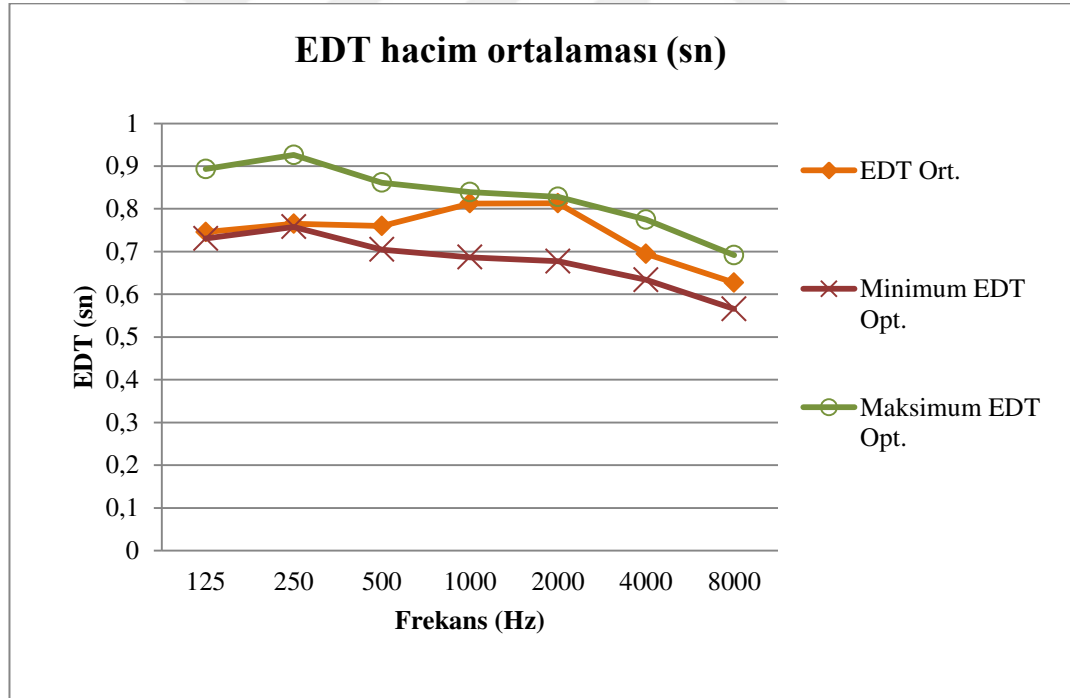
T30 ve RT ortalama değerleri Tablo 4.33'te verilmektedir. Tabloda, her iki parametreye ait değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum, kaynaktan çıkan ses enerjisinin tek eğimli bir düşüş eğrisiyle söndüğünü göstermektedir.

Tablo 4.33 Bikur Holim Sinagogu mevcut duruma ait T30 ve RT parametre ortalama değerleri.

BİKUR HOLİM SİNAGOĞU							
T30 (sn)	0,864167	0,842	0,783	0,762833	0,758167	0,696	0,625833
RT (sn)	0,811833	0,842	0,783	0,762833	0,752667	0,704333	0,628667

- EDT

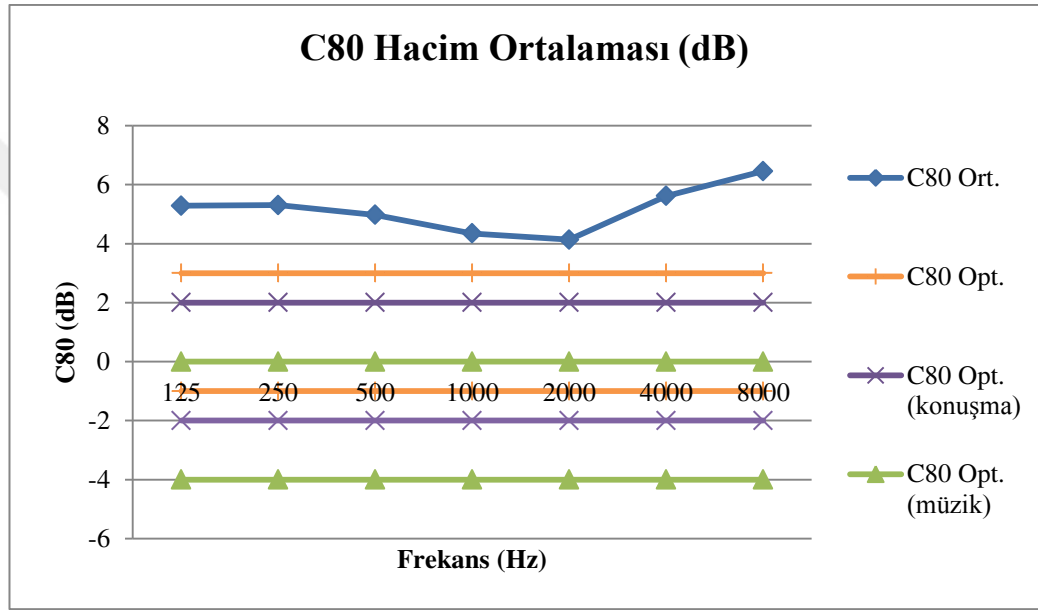
Şekil 4.93'teki grafikte Bikur Holim Sinagogu hacmi genelinde elde edilen ortalama ve istenilen optimum EDT değerleri verilmektedir. Belirlenen optimum EDT aralığına göre, hacmin ortalama EDT değerleri tüm frekanslarda optimum aralığında yer almaktadır. Ancak, EDT değerleri ile yansışım süreleri arasında paralellik bulunmamaktadır. EDT değerlerinde sapmaların olduğu görölmektedir. Bu durum mekan içerisinde düzgün yayılmanın sağlanmadığı anlamına gelmektedir.



Şekil 4.93 Hacim genelinde ortalama EDT değerinin frekanslara göre değişimi.

- C80

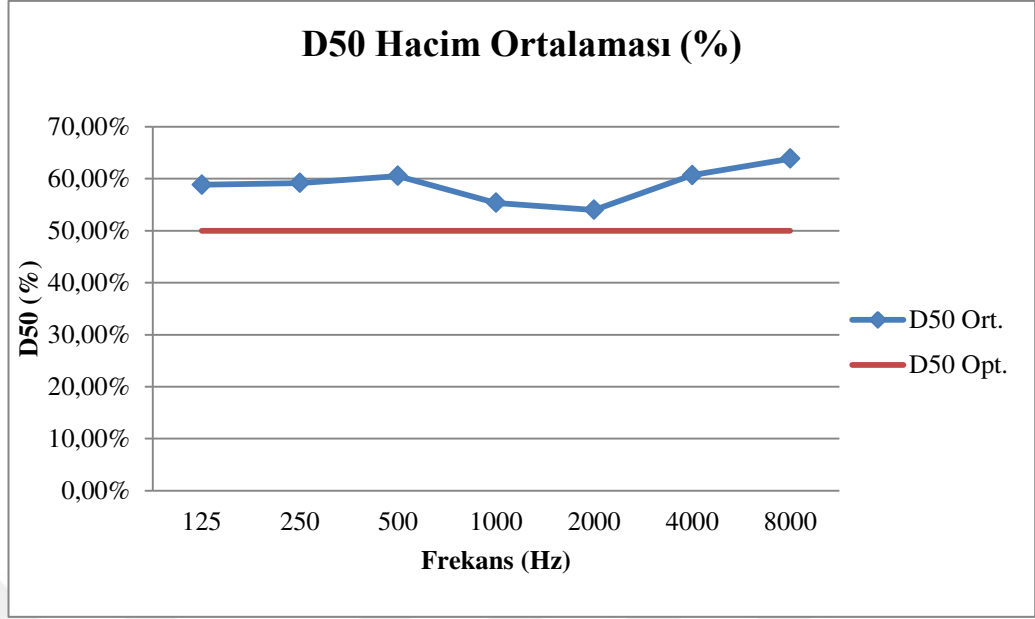
Bikur Holim Sinagogu ölçüm sonuçlarına göre, hacim içinde ölçülen C80 parametre değerleri istenilen değer aralıklarında bulunmamaktadır (Şekil 4.94). Kabul edilen değer aralıklarının üzerinde bulunan değerler (+4) – (+7) dB aralığındadır. Elde edilen değerlerin pozitif olması, erken yansımaların yansımış ses enerjisinden yüksek olmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.94 Hacim genelinde ortalama C80 değerinin frekanslara göre değişimi.

- D50

Hacim genelinde elde edilen ortalama D50 değerleri, %50'nin üzerindedir (Şekil 4.95). Bu durum, hacimde tüm frekanslarda konuşmanın anlaşılabilir olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.95 Hacim genelinde ortalama D50 değerinin frekanslara göre değişimi.

- STI - RASTI

Bikur Holim Sinagogu'nun alıcı noktalarının tümünde STI ve RASTI değerleri 0,6 – 0,7 aralığında bulunmuştur. Alıcı noktalarındaki STI ve RASTI değerleri arasında küçük farklar bulunmaktadır. Hacim genelinde ortalama STI değeri 0,65, RASTI değeri 0,63 elde edilmiştir. Her iki parametre ortalamasına göre, hacimde konuşmanın anlaşılabilirliği iyi olarak değerlendirilmektedir.

- Arka Fon Gürültüsü

Bikur Holim Sinagogu'nun arka plan gürültü ölçümü hacim içerisinde 2 noktadan gerçekleştirilmiştir. İki ölçüm sonucuna göre elde edilen arka fon gürültüsü sırasıyla 39,8, 38,5 dBA'dır. Gürültü düzeyi eğriliğinde sırasıyla NC34, NC33 eğrilerine denk gelmektedir. Sinagogda elde edilen arka plan gürültü düzeyinin, Gül, Çalışkan ve Tavukçuoğlu (25- 30 dBA), Kleiner, Klepper ve Torres (25- 30 dBA) ve Carvalho ve Amado'nun ($\leq$ NC30) çalışmalarına göre, kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Sinagog taşıt trafiğinin ve yaya dolaşımının yoğun olarak kullanıldığı Eşrefpaşa Caddesi üzerinde konumlanmaktadır. Sinagogun konumunun, arka plan

gürültü düzeyinin olması gereken değerlerden yüksek elde edilmesine neden olduğu düşünülmektedir.

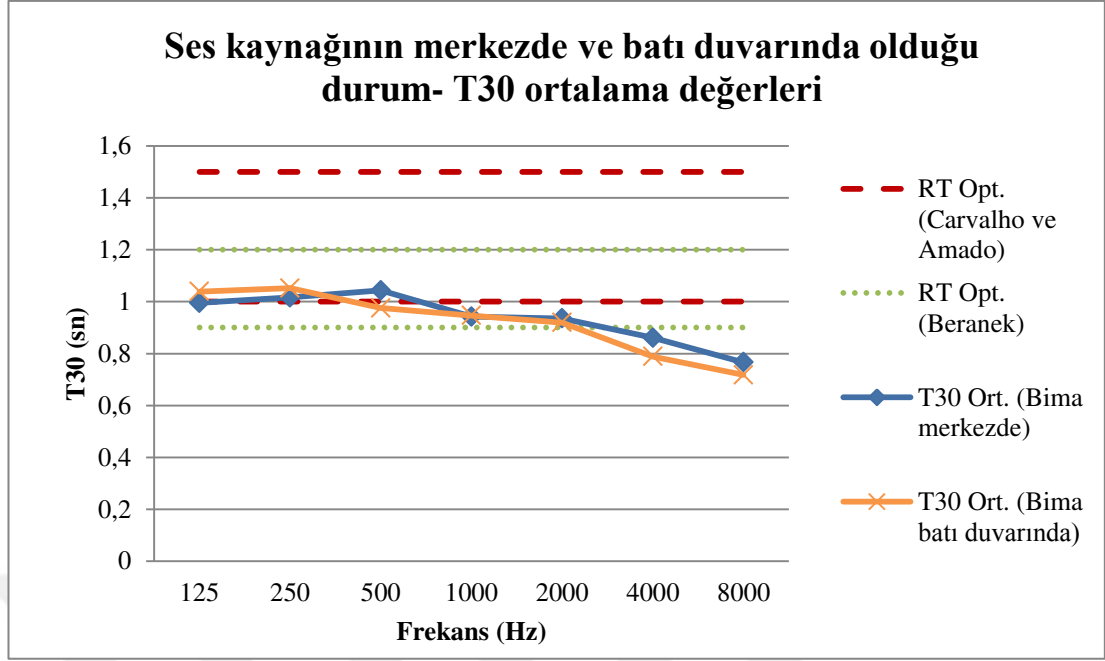
4.4.2 Bima'nın Değişen Konumunun Akustiğe Etkisinin Değerlendirmesi

Çalışma kapsamında incelenen Shalom Sinagogu ve Sinyora Giveret Sinagogu, ilk yapıldığı dönemden günümüze Bima konumları değişen dini yapılardır. Bu müdahalenin, yapının akustik koşullarına etkisini incelemek adına Bima'nın her iki konumu için iki ayrı ölçüm gerçekleştirilmiştir. Bima'nın özgün ve mevcut konumlarına ait ölçüm sonuçları, karşılaştırılmalı olarak grafikler yardımıyla değerlendirilmektedir.

4.4.2.1 Shalom Sinagogu'nda Bima'nın Özgün ve Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi

- T30

Shalom Sinagogu'nda yapıldığı ilk dönemde Bima'nın özgün konumu (merkezde) ile günümüzde mevcut konumunun (batı duvarında) akustik koşullarını belirlemek amacıyla yapılan ölçümlerden elde edilen T30 ortalama değerleri Şekil 4.96'daki grafikte verilmektedir. Grafiğe göre, her iki ölçümden bulunan sonuçlar birbirlerine yakın değerdedir. Bima merkezde ve batı duvarındayken, alçak ve orta frekanslarda istenilen değer aralığındadır. Ancak yüksek frekansta, her iki durumda da T30 ortalama değerleri azalmıştır ve optimum değer aralığı dışında yer almaktadır. Bima'nın merkez konumundan, batı duvarına taşınmasının T30 parametresinin değerinde büyük bir değişiklik yaratmamıştır. T30 ortalama değerlerinin frekanslara göre verildiği tabloya göre, Bima'nın merkezde olduğu konuma ait değerler, optimum değerlere az bir farkla daha yakın elde edilmiştir (Tablo 4.34).



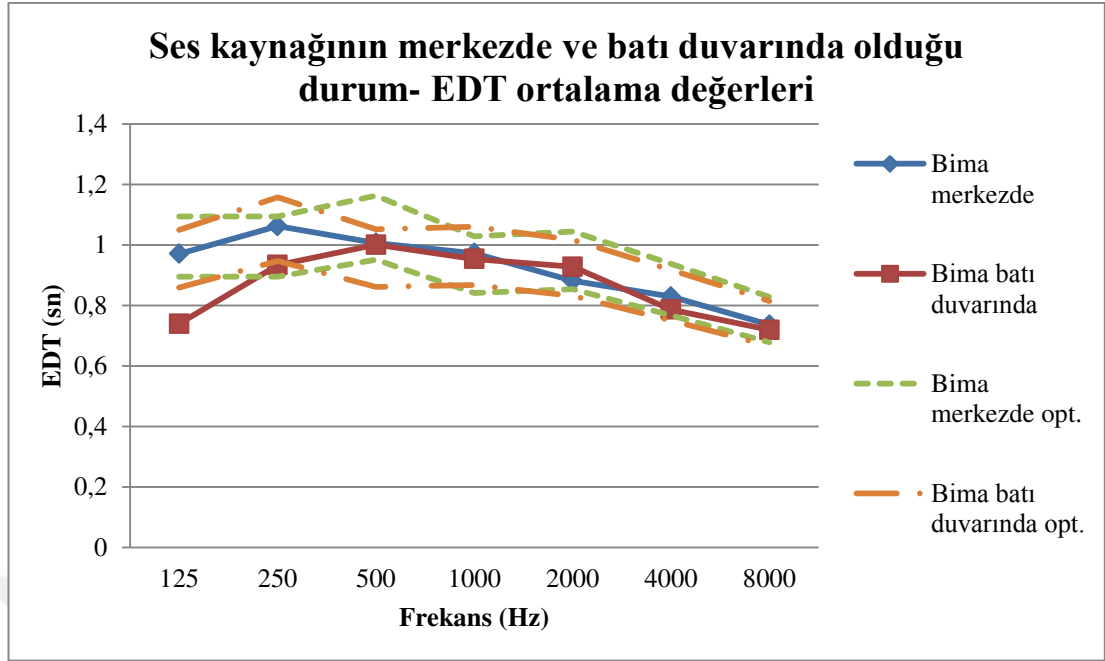
Şekil 4.96 Bima merkezde ve batı duvarında iken T30 ölçüm sonuçları.

Tablo 4.34 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen T30 ortalama değerleri.

T30 [sn]	FREKANSLAR (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	0,995	1,01	1,04	0,94	0,93	0,86	0,76
Bima batı duvarında	1,039	1,05	0,97	0,94	0,91	0,78	0,71

- EDT

Bima'nın merkez ve batı duvarındaki konumları için yapılan ölçümlerden elde edilen EDT ortalama değerleri Şekil 4.97'deki grafikte verilmektedir. Grafiğe göre, EDT değerleri Bima merkezdeyken tüm frekanslarda uygun değerleri almıştır. Bima'nın batı duvarındaki konumu için EDT değerleri 125 Hz'de optimum değer aralığı dışındadır ve düşük frekanslarda değerlerde yüksek sapmalar oluşmuştur (Tablo 4.35). Bima'nın merkezdeki konumuna ait EDT değerleri, hacmin RT değerleriyle batı duvarındaki konumundan daha iyi bir paralel bir ilişki kurmuştur. Bu durumda, Bima'nın merkezdeyken hacim içerisinde sesin düzgün yayılması daha iyi sağlandığı söylenilebilir.



Şekil 4.97 Bima merkezde ve batı duvarında iken EDT ölçüm sonuçları.

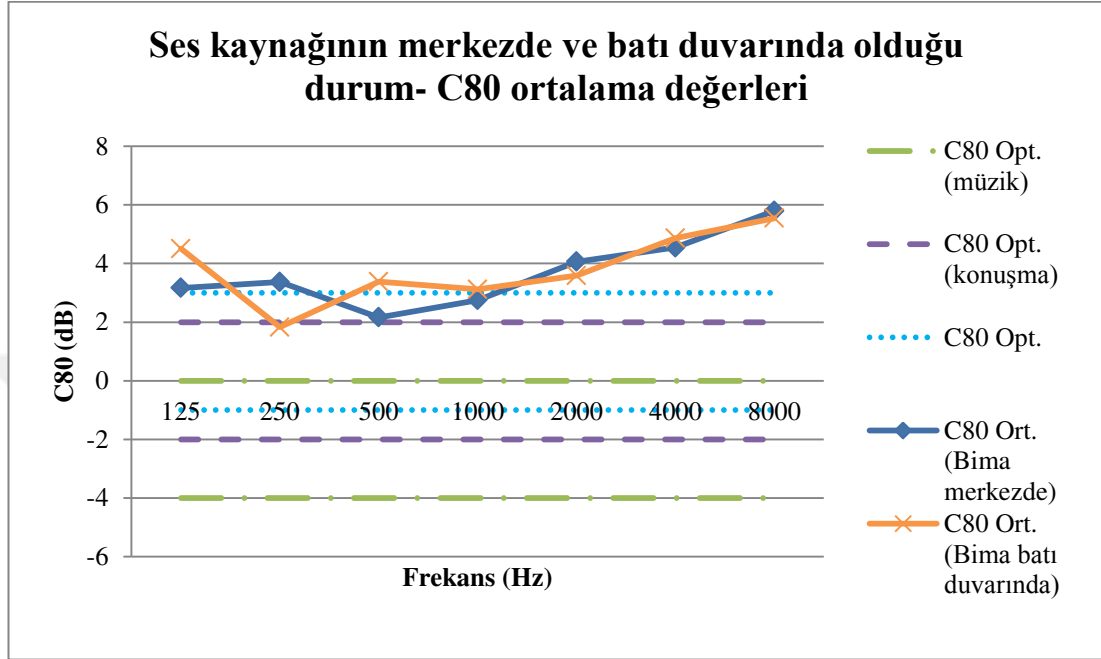
Tablo 4.35 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen EDT ortalama değerleri.

EDT [sn]	FREKANSLAR (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	0,97075	1,062	1,00675	0,9725	0,88125	0,829	0,736
Bima batı duvarında	0,739	0,93375	1,0005	0,9535	0,9275	0,7865	0,71925

- C80

Bima'nın merkez ve batı duvarındaki konumları için yapılan ölçümlerden elde edilen C80 ortalama değerleri Şekil 4.98'deki grafikte verilmektedir. Bima merkezde olduğu durumdayken, orta frekanslardaki seslerin istenilen değer aralığında bulunduğu görülmektedir. Bima'nın batı duvarındayken, C80 değeri sadece 250 Hz frekansında istenilen değer aralığındadır. Netlik parametresi, Bima merkezdeyken diğer konuma göre orta frekanslarda daha iyi değerlerdedir. Her iki ölçümde de, C80 değerleri yüksek frekanslarda yüksek değerler elde edilmiştir. Bu durum, yüksek frekanslarda erken yansımaların yüksek olmasıyla açıklanabilir.

Alçak ve orta frekanslarda, Bima'nın her iki konumuna ait C80 değerleri arasında yaklaşık 1,0 - 1,5 dB fark bulunmaktadır. Yüksek frekanslarda, C80 değerleri arasındaki bu fark azalmaktadır (Tablo 4.36).



Şekil 4.98 Bima merkezde ve batı duvarında iken C80 ölçüm sonuçları.

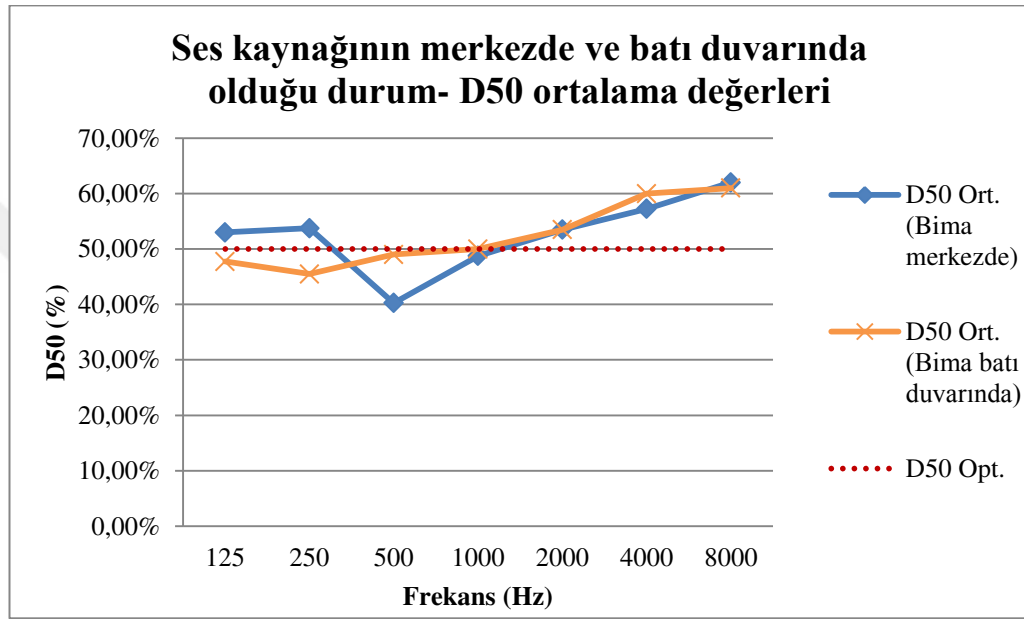
Tablo 4.36 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen C80 ortalama değerleri.

C80 [dB]	FREKANSLAR (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	3,16	3,37	2,16	2,75	4,06	4,55	5,79
Bima batı duvarında	4,50	1,83	3,37	3,11	3,58	4,86	5,54

- D50

D50 değerleri, Bima'nın merkezde olduğu konumda orta frekanslar hariç, batı duvarında olduğu konumda 125, 250, 500 Hz frekansları hariç %50'nin üzerinde elde edilmiştir (Şekil 4.99). Grafiğe göre, alçak ve yüksek frekanslarda Bima'nın merkezde bulunduğu konumda hacimde konuşmanın anlaşılabilirliği sağlanmıştır. Orta frekanslarda düşüşün yaşanması, hacim genelinde kullanılan malzemelerin bu frekanslarda erken yansıma göndermede yetersiz kalması ile açıklanabilir. Bima batı

duvarındayken ayırt edilebilirlik alçak frekanslarda merkezdeki konumuna göre daha az değerlerde elde edilmiştir ve %50'nin altındadır. Ses kaynağı batı duvarındayken, alçak ve orta frekanslarda (1000 Hz hariç) hacim genelinde konuşmanın anlaşılabilirliği yetersiz kalmıştır. Yüksek frekanslarda her iki konumda erken yansımaların artmasıyla D50 değerleri artmıştır ve istenilen %50 değerinin üzerindedir (Tablo 4.37).



Şekil 4.99 Bima merkezde ve batı duvarında iken D50 ölçüm sonuçları.

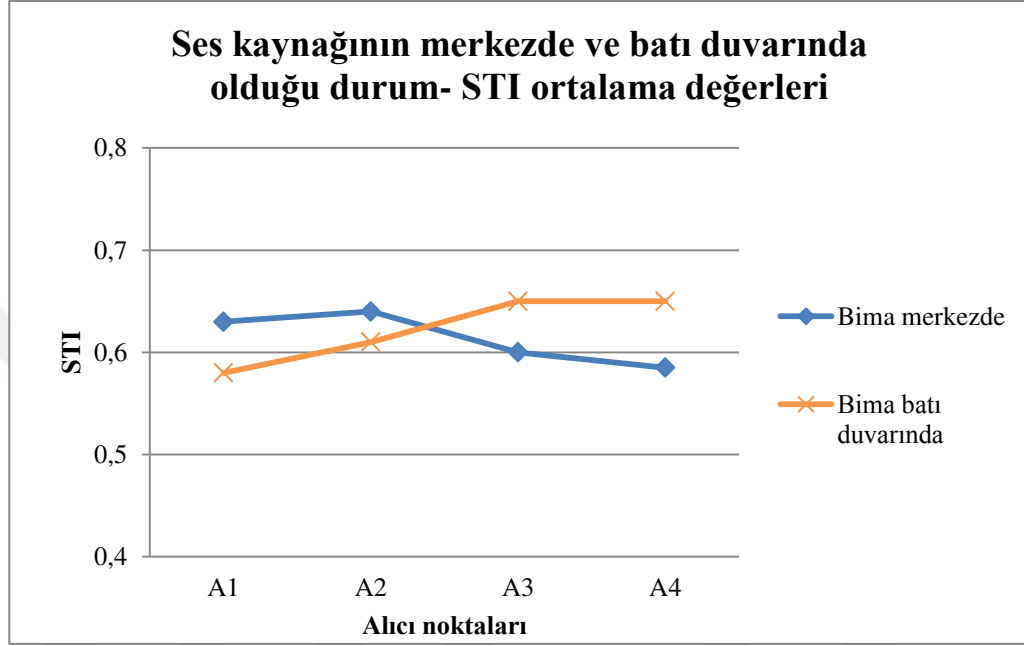
Tablo 4.37 Ses kaynağının merkezde ve batı duvarında iken ölçülen D50 ortalama değerleri.

D50 [%]	FREKANSLAR (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	0,53	0,53	0,40	0,48	0,53	0,57	0,62
Bima batı duvarında	0,47	0,45	0,49	0,5	0,53	0,6	0,61

- STI

Bima'nın her iki konumu için yapılan ölçüm sonuçlarına bakıldığında, STI parametresi ses kaynağının merkezde ve batı duvarındaki konumuna göre alıcı noktalarında farklı değerlerde elde edilmiştir (Şekil 4.100) A1 ve A2 alıcı noktalarındaki STI değerleri Bima merkezdeyken sırasıyla 0,63, 0,64 bulunmuştur ve

sonuçlar iyi olarak deęerlendirilmiřtir. Ancak, Bima batı duvarındayken STI deęerleri A1 ve A2 alıcı noktalarında dūřmūřtur. A1 alıcı noktası ikinci lūmde, A4 alıcı noktası birinci lūmde 0,5 – 0,6 aralıęında yer alarak bu noktada konuřmanın anlařılabilirlięi orta olarak deęerlendirilmektedir.



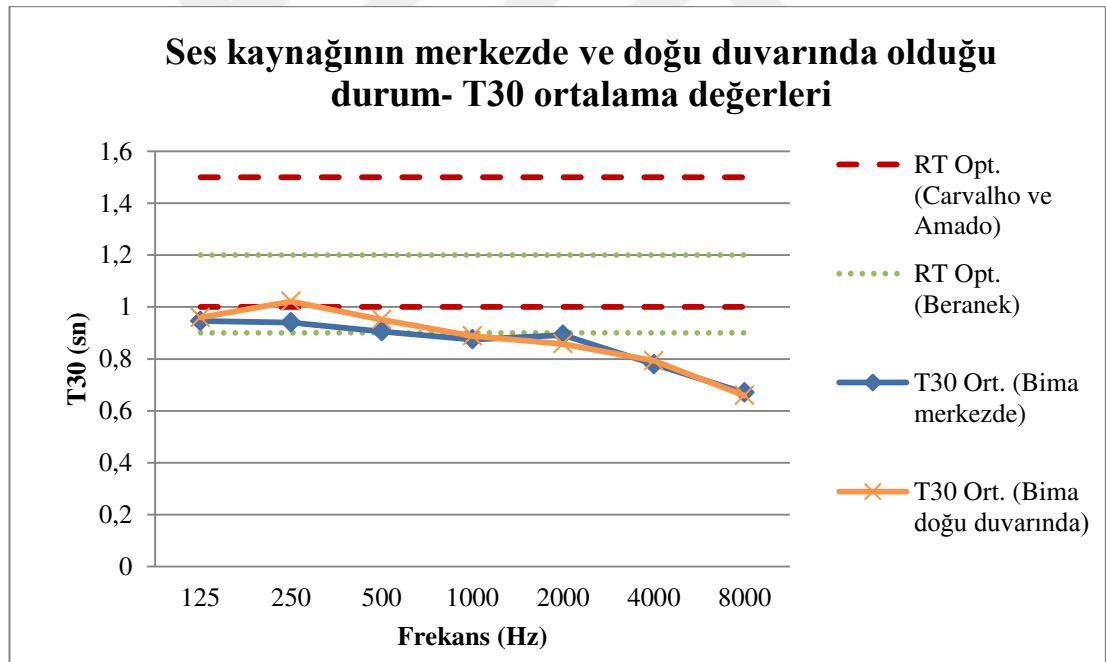
řekil 4.100 Bima merkezde ve batı duvarında iken STI lūm sonuçları.

A1 ve A2 alıcı noktalarındaki ikinci lūmde STI değerlerindeki azalması, ses kaynağının birinci lūmde merkezde yer alarak batı duvarındaki konumundan A1 ve A2 alıcı noktalarına daha yakın olmasıyla açıklanabilir. Aynı durum A3 ve A4 alıcı noktaları için de geçerlidir. Ses kaynağının alıcı noktalarına daha yakın olduğu batı duvarındayken, STI parametre değerleri merkezdeki konumundan daha yūksek elde edilmiştir. Her iki lūmde, A2 ve A3 alıcı noktaları 0,6 – 0,7 aralığında yer almaktadır ve konuşmanın anlaşılabilirliği bu noktalarda iyi olarak değerlendirilmektedir.

4.4.2.2 Sinyora Giveret Sinagogu'nda Bima'nın Özgün ve Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi

- T30

Sinyora Giveret Sinagogu Bima'sının merkezde ve günümüzde doğu duvarındaki konumu için yapılan ölçümlerden elde edilen ortalama T30 değerleri ile T30 parametresi için optimum değer aralıkları Şekil 4.101'deki grafikte verilmiştir. Grafiğe göre, her iki duruma ait T30 ortalamaları, Bima'nın doğu duvarındaki konumunda 250 Hz frekansı hariç, Carvalho ve Amado'nun önerdiği değer aralığının (1,0-1,5) altında elde edilmiştir. Bima'nın her iki konumu için T30 değerleri 125, 250, 500, 1000, 2000 Hz frekanslarında Beranek'in önerdiği aralıktadır. Yüksek frekanslarda T30 parametresi azalarak istenilenin altında değerler almıştır.



Şekil 4.101 Bima merkezde ve doğu duvarında iken T30 ölçüm sonuçları.

Tablo 4.38'deki iki ölçüm için T30 ortalamalarının frekansa göre değerleri incelendiğinde, ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında olması T30 parametresinde belirgin bir fark oluşturmadığı görülmektedir. Her iki ölçümden elde edilen T30 ortalama değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Hacim genelinde, alçak,

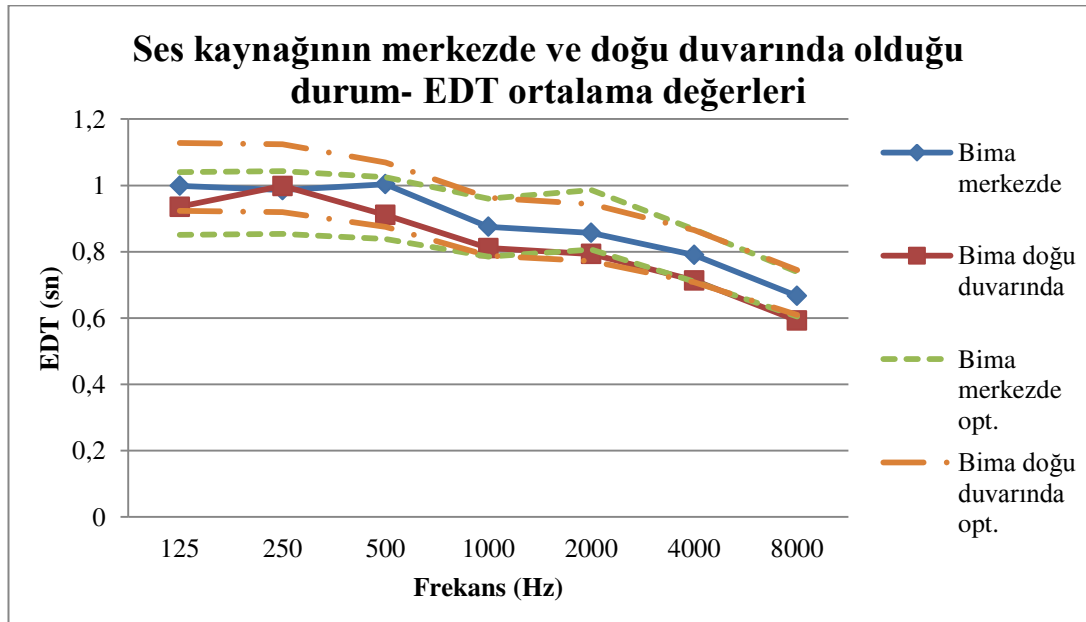
orta ve yüksek frekanslardaki T30 ortalama değerlerindeki değişimler benzer şekildedir.

Tablo 4.38 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen T30 ortalama değerleri.

T30 [sn]	FREKANSLAR (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	0,94	0,94	0,90	0,87	0,89	0,77	0,67
Bima doğu duvarında	0,95	1,02	0,95	0,88	0,85	0,79	0,65

- EDT

Şekil 4.102’deki grafikte Sinyora Giveret Sinagogu’nun Bima’sının mevcut ve özgün konumlarına ait yapılan ölçümlerin sonucunda elde edilen EDT değerleri ve optimum değer aralıkları bulunmaktadır. Bima’nın doğu duvarındaki konumunda 8000 Hz frekansı hariç, her iki konumda elde edilen değerler istenilen EDT değer aralığı içinde yer almaktadır (Tablo 4.39). Her iki konum için yapılan ölçümlerden elde edilen EDT değerleri, RT değerleri ile arasında paralel bir ilişki bulunmaktadır. Bu yüzden, Sinyora Giveret Sinagogu’nun Bima’sının özgün ve mevcut konumlarında, hacim genelinde ses enerjisi düzgün yayılım gösterdiği söylenilebilir.



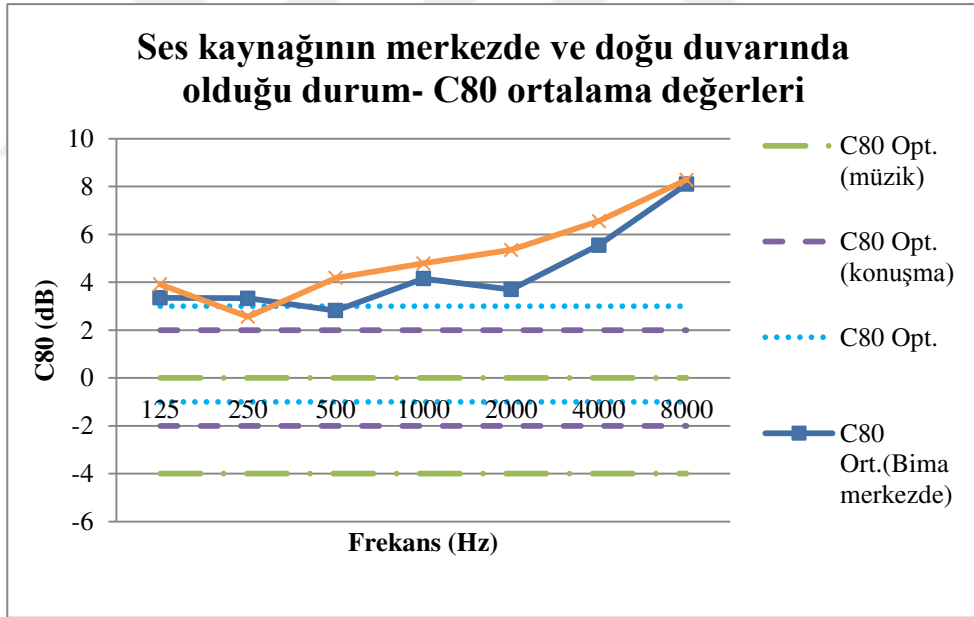
Şekil 4.102 Bima merkezde ve doğu duvarında iken EDT ölçüm sonuçları.

Tablo 4.39 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen EDT ortalama değerleri.

	FREKANSLAR (Hz)						
EDT [sn]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	0,99	0,98	1,00	0,87	0,85	0,79	0,667
Bima doğu duvarında	0,93	0,99	0,91	0,81	0,79	0,71	0,59

- C80

Şekil 4.103'teki grafikte, hacimde ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında olduğu iki konum için elde edilen C80 ortalama değerleri ile optimum değer aralıkları verilmiştir. Grafığe göre, Bima merkezdeyken 500 Hz, doğu duvarındayken 250 Hz frekansındayken istenilen C80 değerleri elde edilmiştir. Her iki ölçümde, diğer frekanslardaki değerler önerilen C80 optimum aralığında bulunmamaktadır (Tablo 4.40).



Şekil 4.103 Bima merkezde ve doğu duvarında iken C80 ölçüm sonuçları.

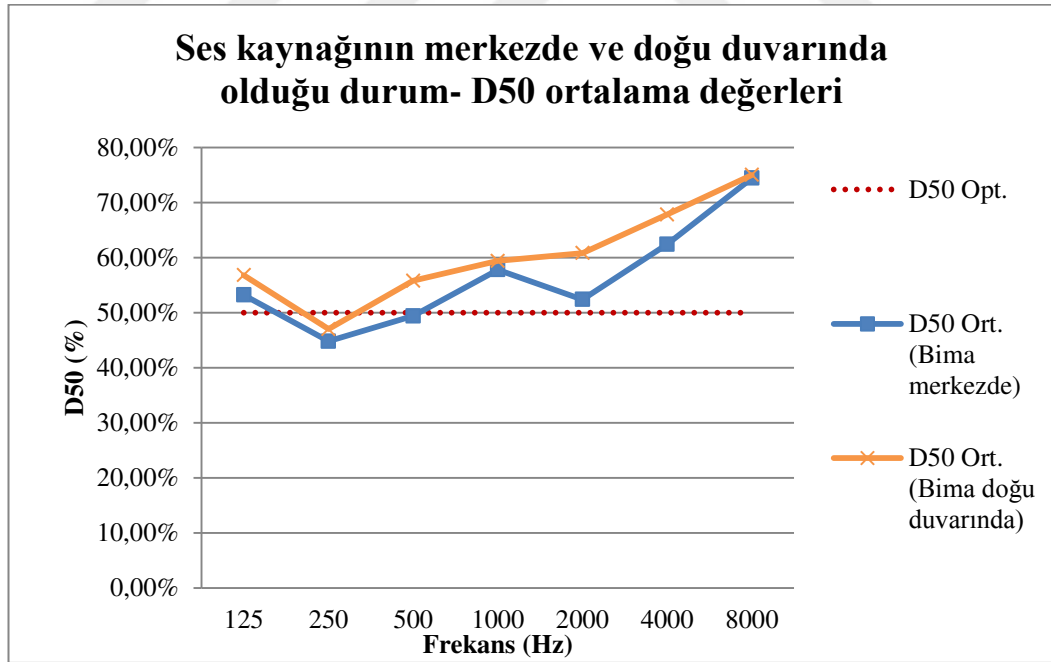
Tablo 4.40 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen C80 ortalama değerleri.

	FREKANSLAR (Hz)						
C80 [dB]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	3,35	3,33	2,81	4,15	3,70	5,55	8,10
Bima doğu duvarında	3,9	2,56	4,18	4,78	5,35	6,55	8,28

C80 parametresi iki durum için benzer ve pozitif değerlerde elde edilmiştir. Bu durum, erken yansımaların yüksek olmasıyla açıklanabilir. Bima'nın iki konumunda, C80 parametresi yüksek frekanslarda sürekli artmaktadır. Bu yüzden hacimde, yüksek frekanslarda diğer frekanslara göre daha düşük yansımış ses alanı olduğu söylenebilir. Bima'nın iki konumu birbiriyle kıyaslandığında, Tablo 4.40'da merkezde olduğu konumun değerleri istenilen C80 değerlerine daha yakın olduğu görülmektedir.

- D50

Ayırt edilebilirlik parametresi, Bima doğu duvarındayken, merkezi konumdaki değerlerinden daha fazla elde edilmiştir (Tablo 4.41). Bima merkezdeyken 250 ve 500 Hz'de, doğu duvarındayken 250 Hz'de %50'nin altındadır. Diğer değerler, her iki ölçümde %50'nin üzerindedir (Şekil 4.104).



Şekil 4.104 Bima merkezde ve doğu duvarında iken D50 ölçüm sonuçları.

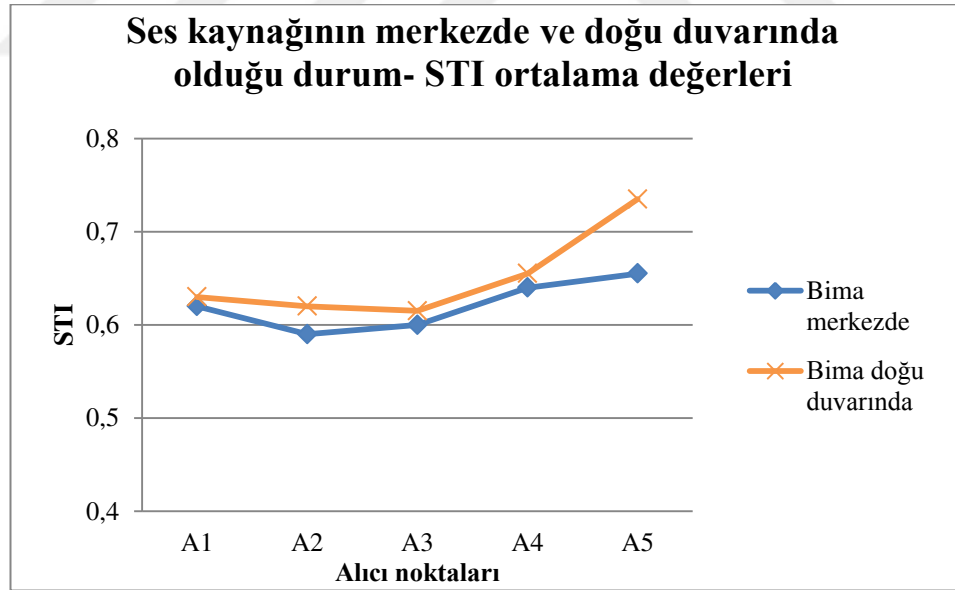
Tablo 4.41 Ses kaynağının merkezde ve doğu duvarında iken ölçülen D50 ortalama değerleri.

D50 [%]	FREKANSLAR (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bima merkezde	0,53	0,44	0,49	0,57	0,52	0,62	0,74
Bima doğu duvarında	0,56	0,47	0,55	0,59	0,60	0,67	0,75

Her iki ölçümde elde edilen değerlerin frekanslara göre değişim hareketleri benzerdir. Ancak grafiğe göre, Bima doğu duvarındayken, hacimde konuşmanın anlaşılabilirliği daha iyi düzeyde sağlanmıştır.

- STI

Hacmin STI değerleri, Bima merkezdeyken A2 noktası hariç, her iki ölçümde elde edilen STI değerleri 0,6 – 0,8 aralığındadır. Ses kaynağının her iki konumu için, ortalama değerler doğrultusunda ana ibadet mekanında konuşmanın anlaşılabilirliği sağlanmıştır (Şekil 4.105).



Şekil 4.105 Bima merkezde ve batı duvarında iken STI ölçüm sonuçları.

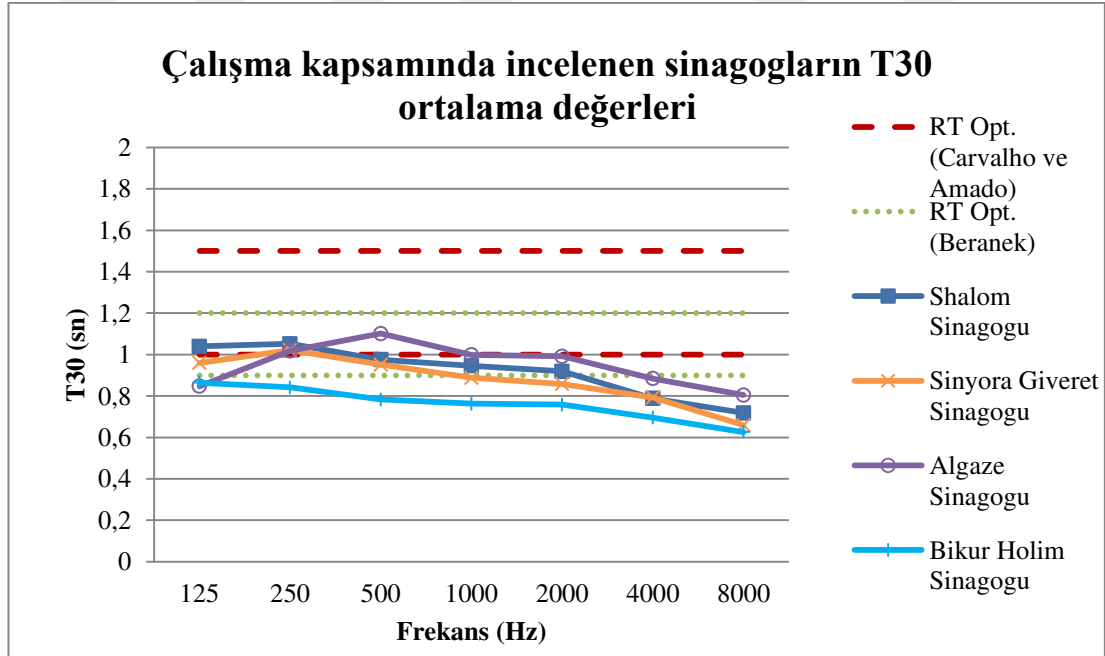
4.4.3 Sinagogların Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

Ölçüm sonuçları değerlendirmelerinin bu bölümünde, Shalom Sinagogu, Sinyora Giveret Sinagogu, Algaze Sinagogu ve Bikur Holim Sinagogu'na ait T30, EDT, C80,

D50, STI, RASTI parametre değerleri ve arka plan gürültü düzeyleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilecektir. İlk yapıldığı dönemden günümüze gelindiğinde Bima konumları değişen sinagogların, bu bölümdeki değerlendirmeleri mevcut konumları üzerinden yapılmaktadır.

- T30

Şekil 4.106'daki grafikte çalışma kapsamında incelenen dört sinagogun ortalama T30 değerleri bulunmaktadır. Dört sinagog arasında, optimum T30 değer aralıklarına en uygun Algaze Sinagogu bulunmuştur. İstenilen T30 değerlerini hiçbir frekansta karşılayamayan ve en düşük T30 değerleri Bikur Holim Sinagogu'na aittir. T30 ortalamaları birbirine en yakın Sinyora Giveret ve Shalom Sinagoglarında elde edilmiştir ve yüksek frekanslar hariç istenilen değer aralığındadır. Shalom ve Sinyora Giveret Sinagoglarının T30 ortalamalarının değerleri ve frekanslara göre değişimlerinin benzer olması, ses kaynağı konumunun her iki yapıda da değişerek mevcut durumda duvar önünde konumlanmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.106 Dört sinagog yapısına ait T30 parametresi ortalama değerleri.

Grafik kendi içinde değerlendirildiğinde, dört sinagogun T30 ortalamaları yüksek frekanslara gelindiğinde azalmaktadır ve optimum değer aralığının altındadır. Bu durum, sinagog yapıların hepsinde kullanılan halı, kumaş kaplı minderler, seccadeler gibi yutucu malzemelerin kullanılması ve bu malzemelerin yüksek frekanstaki sesleri yutmasıyla açıklanabilir. Tabloya bakıldığında, çalışmada incelenen sinagogların hepsi için en uygun değerlerin alçak ve orta frekanslarda elde edildiği anlaşılmaktadır (Tablo 4.42).

Tablo 4.42 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen T30 ortalama değerleri.

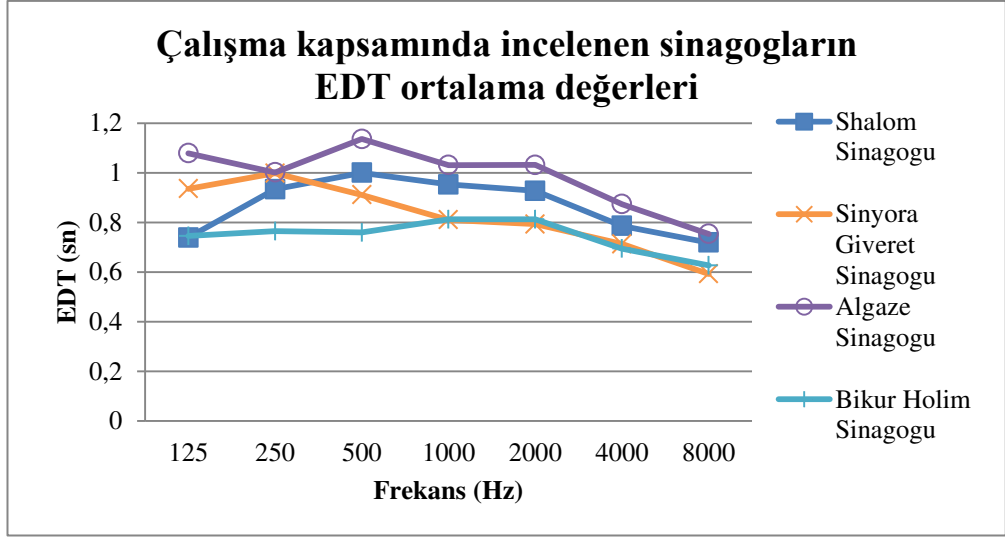
T30 [sn]	Hacim (m³)	Kişi başına düşen hacim (m³)	FREKANSLAR (Hz)						
			125	250	500	1000	2000	4000	8000
Shalom S.	800	6,6	1,03	1,05	0,97	0,94	0,91	0,78	0,71
Sinyora Giveret S.	1020	9,2	0,95	1,02	0,95	0,88	0,85	0,79	0,65
Algaze S.	1263	7,9	0,84	1,01	1,1	0,99	0,99	0,88	0,8
Bikur Holim S.	1098,5	7,3	0,86	0,84	0,78	0,76	0,75	0,69	0,62

- EDT

Sinagogların ölçümlerinden elde edilen mevcut durumlarına ait EDT ortalama değerlerinin frekansa göre değişim grafiği Şekil 4.107’de bulunmaktadır. Tablo 4.43’teki dört sinagogun ölçümünden elde edilen EDT parametre değerleri incelendiğinde, Bikur Holim Sinagogu’nda sapmaların en az olduğu görülmektedir. Ancak, Bikur Holim Sinagogu içerisinde ses enerjisinin düzgün yayılımı diğer sinagoglara göre sapmaların az olmasından dolayı daha iyi durumdadır.

Tablo 4.43 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen EDT ortalama değerleri.

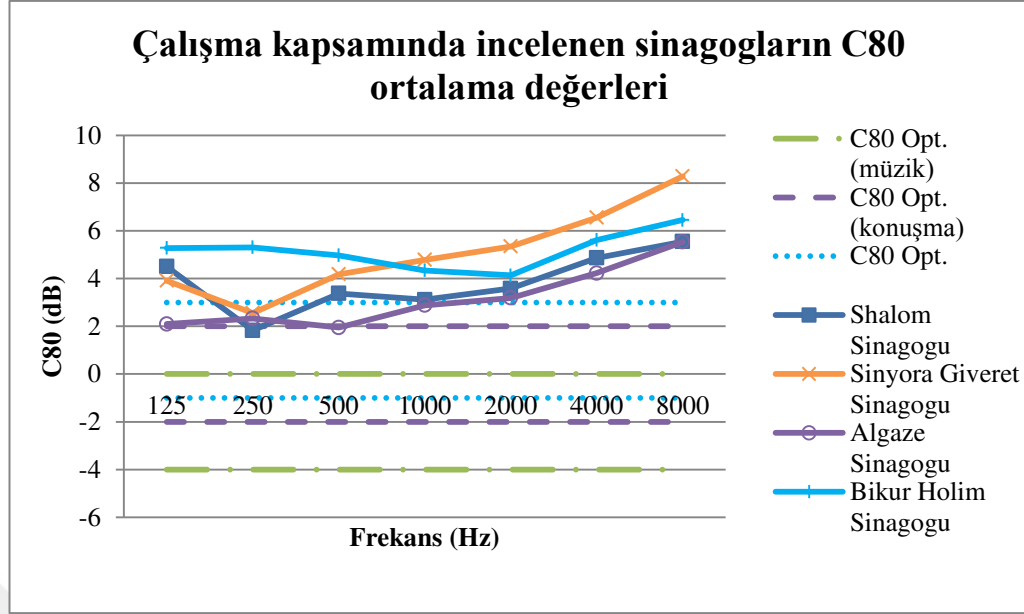
EDT [sn]	Hacim (m³)	Kişi başına düşen hacim (m³)	FREKANSLAR (Hz)						
			125	250	500	1000	2000	4000	8000
Shalom S.	800	6,6	0,73	0,93	1	0,95	0,92	0,78	0,71
Sinyora Giveret S.	1020	9,2	0,93	0,99	0,91	0,81	0,79	0,71	0,59
Algaze S.	1263	7,9	1,07	1	1,13	1,03	1,03	0,87	0,75
Bikur Holim S.	1098,5	7,3	0,74	0,76	0,75	0,81	0,81	0,69	0,62



Şekil 4.107 Dört sinagog yapısına ait EDT parametresi ortalama değerleri

- C80

Sinagogların ölçümlerinden elde edilen mevcut durumlarına ait C80 ortalama değerlerinin frekansa göre değişim grafiği Şekil 4.108’de bulunmaktadır. Grafiğe göre, C80 optimum değer aralıklarına en uzak Bikur Holim Sinagogu bulunmuştur. Bikur Holim Sinagogu’na ait C80 ortalamaları, tüm frekanslarda maksimum C80 optimum değeri olan (+3) dB üzerinde elde edilmiştir. Netlik parametresi, Algaze Sinagogu’nda en uygun değerleri almıştır. Yüksek frekanslar hariç, Algaze Sinagogu istenilen C80 optimum değer aralığındadır. Shalom ve Sinyora Giveret Sinagoglarının C80 değerleri, 250 Hz frekansı hariç istenilen değer aralıklarının üzerindedir ve frekanslara göre ortalama değerlerin değişimi T30 değerlerinde olduğu gibi benzerdir.



Şekil 4.108 Dört sinagog yapısına ait C80 parametresi ortalama değerleri.

C80 ortalama değerlerin bulunduğu Tablo 4.44 incelendiğinde, dört sinagogun yüksek frekanslara gelindiğinde C80 ortalama değerleri sürekli arttığı görülmektedir. Yüksek frekanslarda alçak ve orta frekanslara göre daha yüksek değerlerin elde edilmesi, yüksek frekanslarda daha düşük yansıma sürelerinin olmasıyla mümkündür. Sinagogların hepsinde, C80 değeri pozitif değerlerdedir. Bu durum, tüm frekanslarda erken yansımaların yüksek değerler almasıyla açıklanabilir.

Tablo 4.44 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen C80 ortalama değerleri.

C80 [dB]	Hacim (m³)	Kişi başına düşen hacim (m³)	FREKANSLAR (Hz)						
			125	250	500	1000	2000	4000	8000
Shalom S.	800	6,6	4,505	1,83	3,378	3,115	3,588	4,868	5,55
Sinyora Giveret S.	1020	9,2	3,914	2,56	4,18	4,788	5,35	6,558	8,29
Algaze S.	1263	7,9	2,093	2,33	1,949	2,8771	3,19	4,231	5,54
Bikur Holim S.	1098,5	7,3	5,283	5,307	4,973	4,345	4,135	5,617	6,46

- D50

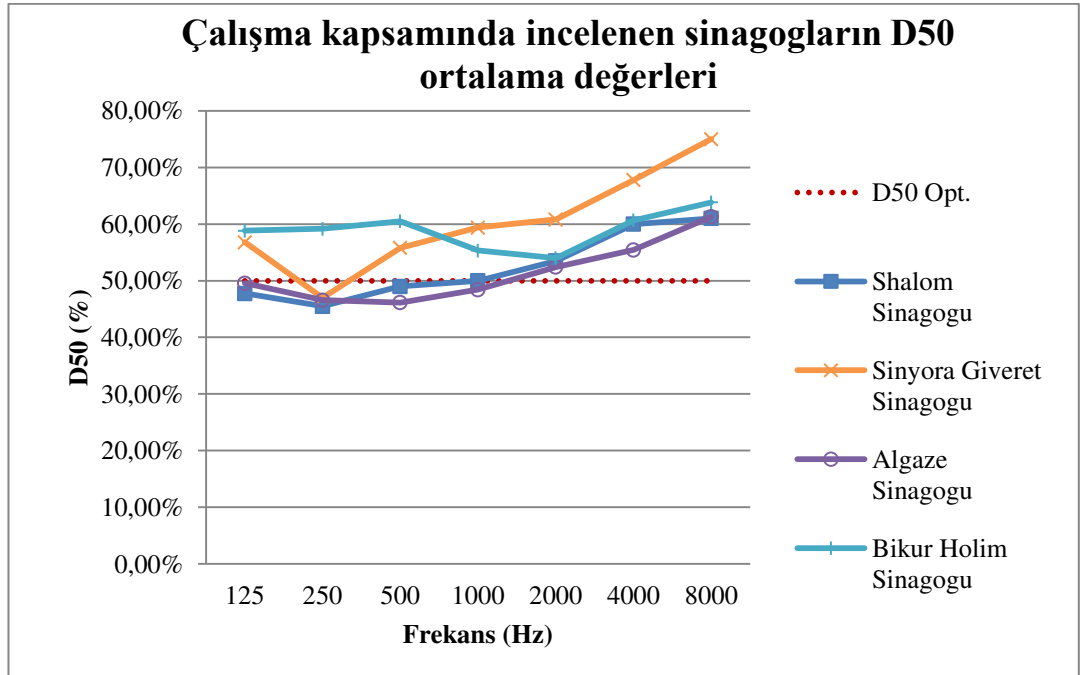
Dört sinagoga ait ölçüm sonucu elde edilen D50 ortalama değerleri Şekil 4.109'da grafik şeklinde verilmektedir. %50'nin üzerindeki değerler sesin ayırt

edilebilirliğinin yeterli olduğunu göstermektedir. Buna göre, tüm frekanslarda sesin ayırt edilebilir olduğu yapı Bikur Holim Sinagogu'dur.

Algaze ve Shalom Sinagogu birbirine en yakın değerlere sahip yapılardır ve frekanslara göre ortalama değerlerinin değişimi benzerdir. Shalom (1000 Hz hariç) ve Algaze Sinagogları alçak ve orta frekanslarda %50 değerinin altındadır.

Bikur Holim Sinagogu'ndan sonra hacimde sesin ayırt edilebilirliğinin en iyi sağlandığı yapı Sinyora Giveret Sinagogu'dur. 250 Hz frekansı hariç, tüm frekanslarda Sinyora Giveret Sinagogu D50 ortalama değerleri %50'nin üzerinde bulunmaktadır.

250 Hz frekansında Shalom, Sinyora Giveret ve Algaze Sinagoglarında belirgin bir düşüş yaşanması, o frekansta hacim içerisinde bulunan malzemelerin erken yansıma göndermede yetersiz kalmasıyla açıklanabilir. Sinagogların hepsinde yüksek frekanslara doğru değerlerin arttığı görülmektedir. Yüksek frekanslarda erken yansımaların artmasıyla ayırt edilebilirlik değerleri yükselmiştir (Tablo 4.45).



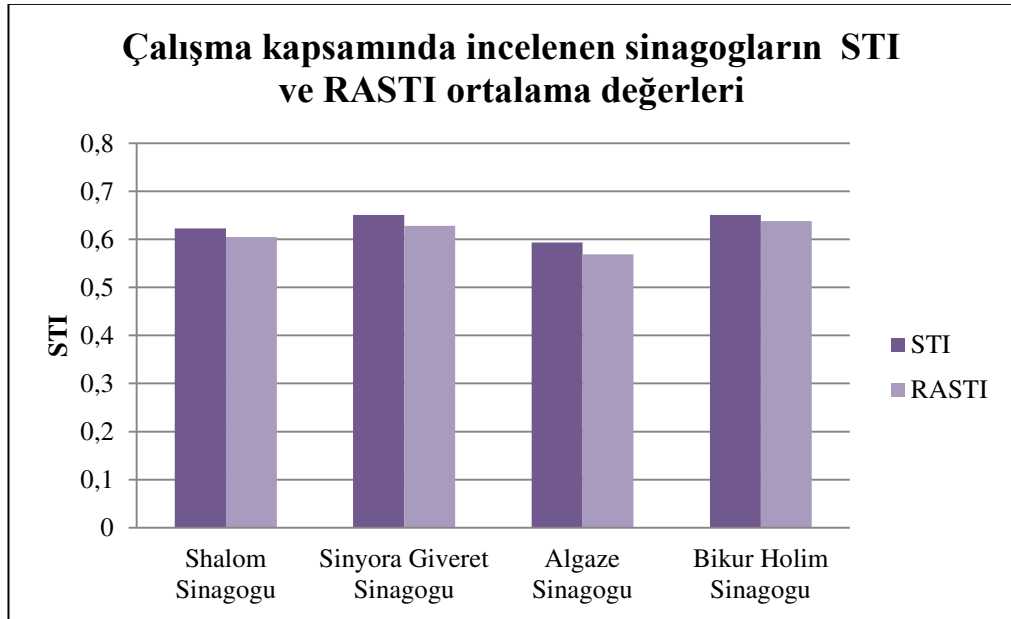
Şekil 4.109 Dört sinagog yapısına ait D50 parametresi ortalama değerleri.

Tablo 4.45 Sinagogların ölçümleri sonucu elde edilen D50 ortalama değerleri.

D50 [%]	Hacim (m ³)	Kişi başına düşen hacim (m ³)	FREKANSLAR (Hz)						
			125	250	500	1000	2000	4000	8000
Shalom S.	800	6,6	0,478	0,455	0,49	0,5	0,535	0,6	0,61
Sinyora Giveret S.	1020	9,2	0,568	0,47	0,558	0,594	0,608	0,678	0,75
Algaze S.	1263	7,9	0,496	0,466	0,461	0,4843	0,524	0,554	0,61
Bikur Holim S.	1098,5	7,3	0,588	0,592	0,605	0,5533	0,54	0,607	0,64

- STI - RASTI

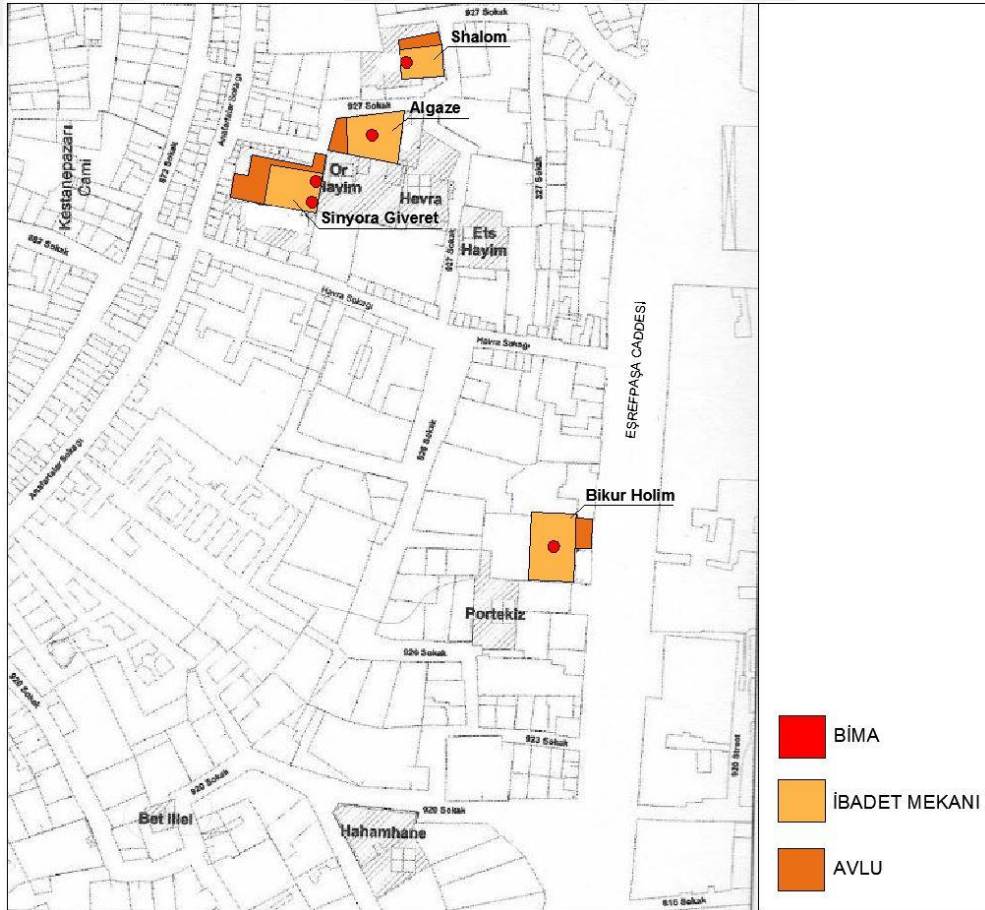
Çalışma kapsamında incelenen dört sinagogun mevcut durumuna ait STI ve RASTI ortalama değerleri Şekil 4.110'daki grafikte verilmektedir. Grafiğe göre, sinagogların STI ve RASTI değerleri birbirlerine yakın ve aynı değer aralıklarında elde edilmiştir. Algaze Sinagogunda STI ve RASTI parametreleri az bir farkla 0,5-0,6 değer aralığında bulunmuştur ve konuşmanın anlaşılabilirliği orta olarak değerlendirilmektedir. Diğer üç sinagog yapısı, benzer değerler alarak 0,6-0,7 aralığında elde edilmiştir. Bu yüzden, Shalom, Sinyora Giveret ve Bikur Holim Sinagoglarında konuşmanın anlaşılabilirliği iyi olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 4.110 Dört sinagog yapısına ait STI ve RASTI parametrelerinin ortalama değerleri.

- Arka Fon Gürültüsü

Sinagoglarda yapılan ölçümlerde, Shalom Sinagogu'nda A-Ağırlıklı ses düzeyi 32,3 dBA (NC26), Sinyora Giveret Sinagogu'nda 27,1 dBA (NC21), Algaze Sinagogu'nda 34,7 dBA (NC29), Bikur Holim Sinagogu'nda 39,8 dBA ve 38.5 dBA (NC34, NC33), değerlerinde arka plan gürültü düzeyleri elde edilmiştir. Kleiner, Klepper, ve Torres'e (2010) göre, sinagog yapılarında arka plan gürültü düzeyleri NC24 eğrisi altında olması hedeflenmelidir. Carvalho ve Amado (2011) ise, sinagoglarda NC30 eğrisini arka plan gürültü düzeyleri için üst sınır kabul etmektedir.



Şekil 4.111 Alan çalışması olarak belirlenen sinagogların konumları (Tanaç Zeren, 2010).

Çalışmada ölçümleri yapılan sinagogların, Kemeraltı gibi ticaretin merkezi ve yaya dolaşımının yoğun olarak yaşandığı bir bölgede bulunması arka plan gürültü düzeylerinin yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Sinagog yapılarının, kimliklerini

saklamak adına yapıyı saran yükseltilmiş bahçe duvarlarının, çevrede bulunan dükkânlardan gelen sesleri kısmen engellediği düşünülebilir.

Arka plan gürültü düzeyi, taşıt trafiği ve yaya dolaşımının en yoğun yaşandığı Eşrefpaşa Caddesi üzerinde yer almasının neden olduğu düşünülerek, en yüksek Bikur Holim Sinagogu'nda (39,8, 38.5 dBa) elde edilmiştir. Bikur Holim Sinagogu'nun arka plan gürültü düzeyleri üst sınır olarak kabul edilen NC30 eğrisinin üzerinde bulunmuştur. Shalom Sinagogu ve Algaze Sinagogu'nun arka plan gürültü düzeyleri Kleiner, Klepper, ve Torres'e göre yüksek ve Carvalho ve Amado'nun çalışmalarına göre uygun seviyede bulunmuştur. Sinyora Giveret Sinagogu ise her iki çalışmanın önerdiği uygun değerlerde elde edilmiştir.

Shalom, Sinyora Giveret ve Algaze Sinagogu daha önceleri ayakkabıcıların imalathaneleri ve satış birimlerinin bulunduğu, aktif olarak kullanılan ancak günümüzde bu aktifliğini yitiren bölgede bulunmaktadır (Şekil 4.111). Bu yüzden, A Ağırlıklı Ses düzeylerinin Bikur Holim Sinagogu'na göre, Shalom, Sinyora Giveret ve Algaze Sinagoglarında düşük çıkması, gürültü düzeyi düşük bölgelerde yer almalarıyla açıklanabilir. Ancak, Kemeraltı bölgesinde yapılan/yapılacak onarım çalışmaları sonrasında, bu sokakların kullanımının yoğunlaşması ve sinagoglardaki arka plan gürültü düzeyinin artması beklenmektedir.

BÖLÜM BEŞ

DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Kültürel miras olarak kabul edilen tarihi dini yapıların koruma çalışmalarında genellikle görsel algılamaya dayalı kavramlardan yapısal ve mimari özellikler ön planda tutulmaktadır. Ancak, bu hacimlerin işitsel ortamı insan algısını oluşturan temel elemanlardan sayılmaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda, yapıların akustik koşullarının belgelenmesi mimari miras kavramı içerisinde yer alması gerekmektedir. Günümüzde yapılan çalışmalar, tarihi yapıların akustik koşullarının dünya kültürel mirasın bir parçası olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, dini yapılarda yapılan akustik belgeleme çalışmaları, mimari belgeleme çalışmalarına yenilik getirmektedir.

Tez kapsamında, tarihi dini yapılarda akustik belgelenmenin önemi ve istenilen akustik koşullar belirtilmektedir. Çalışmada, en özgün tarihsel kalıntıların İzmir’de olduğu düşünülen Sefarad Sinagoglarının akustik koşullarının belirlenmesi ve sonuçlarının değerlendirilerek belgelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, İzmir Kemeraltı Bölgesinden Shalom Sinagogu, Sinyora Giveret Sinagogu, Algaze Sinagogu ve Bikur Holim Sinagogu çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı olarak belirlenen sinagogların, tarihleri ve mimari özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. Ölçüm düzeneğinde Dirac 5.5 programı, 1 adet preamplifikatör, 1 adet güç amplifikatörü, 1 adet dodekaedrik hoparlör, 1 adet hoparlör tripodu, 1 adet mikrofon ve mikrofon tripodu kullanılmıştır. Ses kaynaklarının ve alıcı noktalarının konumları belirtilmiştir. Sinagoglarda RT, T30 (yansıma süresi), C80 (netlik), D50 (ayrıt edilebilirlik), STI (Konuşma iletim katsayısı), RASTI ve arka plan gürültü düzeyi akustik parametreleri ölçülmüştür. Ölçüm sonucunda elde edilen akustik parametre değerleri her bir sinagog yapısı için grafik ve tablolarla açıklanmıştır. Sonuçlar, sinagogların mevcut durumunun değerlendirmesi, Bima’nın değişen konumunun akustiğe etkisinin değerlendirmesi ve sinagogların karşılaştırmalı değerlendirmesi olmak üzere 3 başlık altında incelenmiştir. Değerlendirme bölümünde, oluşturulan grafiklerde ölçüm sonucu elde edilen değerler ve literatürde belirtilen optimum değerler birlikte yer almaktadır. Böylece, sinagoglarda akustik koşulların mevcut ve istenilen durumunun karşılaştırması görsel olarak sağlanmıştır.

Genel olarak, yapılan ölçümler sonucunda;

- Shalom Sinagogu'nun ortalama T30 değerleri 8000 Hz frekansı dışında tüm frekanslarda optimum değer aralığında, EDT değerleri 125 ve 250 Hz'de optimum aralığı altında, C80 parametresi ortalama değerleri 250 Hz frekansı hariç tüm frekanslarda optimum değer aralığı üzerinde, ortalama D50 değerleri 125, 250 ve 500 Hz frekansları hariç %50'nin üzerinde, STI ve RASTI ortalama değerleri 0,6 – 0,7 aralığında 'iyi' düzeyde ve arka plan gürültüsü 32,3 dBA elde edilmiştir.
- Sinyora Giveret Sinagogu'nda ortalama T30 değerleri 125, 250, 500 Hz frekanslarında optimum değer aralığında, EDT değerleri 8000 Hz frekansı hariç diğer frekanslarda optimum aralığında, C80 parametresi ortalama değerleri 250 Hz frekansı hariç tüm frekanslarda optimum değer aralığı üzerinde, ortalama D50 değerleri 250 Hz frekansı hariç %50'nin üzerinde, STI ve RASTI ortalama değerleri 0,6 – 0,7 aralığında 'iyi' düzeyde ve arka plan gürültüsü 21,1 dBA elde edilmiştir.
- Algaze Sinagogu'nun ortalama T30 değerleri 125, 4000 ve 8000 Hz frekansı dışında tüm frekanslarda optimum değer aralığında, EDT değerleri 125 Hz frekansı hariç diğer frekanslarda optimum aralığında, C80 parametresi ortalama değerleri 2000, 4000 ve 8000 Hz frekanslarında optimum değer aralığı üzerinde, ortalama D50 değerleri 125, 250, 500 ve 1000 Hz frekansları hariç %50'nin üzerinde, STI ve RASTI ortalama değerleri 0,5 – 0,6 aralığında 'orta' düzeyde ve arka plan gürültüsü 34,7dBA elde edilmiştir.
- Bikur Holim Sinagogu'nda ortalama T30 değerleri tüm frekanslarda optimum değerlerin altında, EDT değerleri tüm frekanslarda optimum aralığında, C80 parametresi ortalama değerleri tüm frekanslarda optimum değer aralığı üzerinde, ortalama D50 değerleri tüm frekanslarda %50'nin üzerinde, STI ve RASTI ortalama değerleri 0,6 – 0,7 aralığında 'iyi' düzeyde ve iki farklı noktadan ölçümü yapılan arka plan gürültü düzeyleri sırasıyla 39,8, 38,5 dBA elde edilmiştir.

- Shalom ve Sinyora Giveret Sinagoglarında Bima'nın değişen konumunun akustiğe etkisinin incelendiği değerlendirmeler sonucu; sinagogların Bima'larının mevcut ve özgün konumuna ait T30 değerleri birbirine yakın elde edilmiştir ve Bima'nın yer değişimi T30 değerlerini fazla etkilemediği saptanmıştır. EDT değerleri Bima'nın her iki konumu için incelendiğinde, değerler arasında büyük bir fark bulunmadığı görülmektedir. Ancak Shalom ve Sinyora Giveret Sinagoglarının Bima'ları merkezdeyken EDT değerleri istenilen ve RT değerleriyle paralel değerlerde elde edilmiştir. EDT parametresi, Shalom Sinagogu'nda Bima Batı duvarındayken 125 Hz'de, Sinyora Giveret Sinagogu'nda Bima doğu duvarındayken 8000 Hz'de optimum değer aralığının altında elde edilmiştir. Ortalama C80 değerleri her iki sinagog için Bima merkezdeyken optimum değerlere daha yakın bulunmuştur ve yüksek frekanslara doğru değerler artmıştır. D50 değerleri, Shalom'da alçak frekanslar hariç Bima batı duvarındaki konumunda ve Sinyora Giveret Sinagogu'nda Bima doğu duvarındaki konumunda daha uygun değerler almıştır. Kısacası, Bima'nın konumu T30, EDT değerlerini fazla etkilemediği, C80 ve D50 değerlerinde farklılıklara neden olduğu saptanmıştır.

- Dört sinagog yapısının mevcut akustik koşullarının ölçüm sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; ortalama T30 değerleri en düşük Bikur Holim Sinagogu'nda olduğu görülmektedir ve optimum değer aralığı altındadır. En yakın ortalama T30 değerleri, Bima'nın yerinin sonradan değiştiği ve merkezde konumlanmadığı Shalom ve Sinyora Giveret Sinagoglarında elde edilmiştir. EDT parametre değerleri incelendiğinde, Bikur Holim Sinagogu'nda sapmaların en az olduğu görülmektedir. Bikur Holim Sinagogu içerisinde ses enerjisinin düzgün yayılımı diğer sinagoglara göre daha iyi durumdadır. Bikur Holim Sinagogu C80 parametresi için de istenilen değerleri sağlamamaktadır ve optimum değer aralığı üzerindedir. İstenilen C80 ortalama değerlere en yakın Algaze Sinagogu olduğu belirlenmiştir. Bikur Holim Sinagogu en iyi D50 ortama değerlerine sahiptir ve tüm frekanslarda istenilen %50'nin üzerindedir. Konuşma iletim katsayısı (STI) ve RASTI değerleri en düşük Algaze Sinagogunda 0,5 – 0,6 aralığında elde edilmiştir ve 'orta' düzeydedir. Diğer sinagoglarda STI ve RASTI 0,6 – 0,7 aralığında elde edilmiştir ve 'iyi' olarak değerlendirilmiştir.

- Sinagog yapılarında elde edilen T30 değerleri genellikle alçak ve orta frekanslarda optimum değerlerde yüksek frekanslarda optimum değer aralığının altında bulunmuştur. Elde edilen ortalama T30 değerlerinin optimum değerlerin üzerine çıkmaması, sinagog yapılarında zeminde kullanılan halı, Aron Kodesh'leri örtmek için kullanılan seccadeler, oturma birimlerinin üzerinde kullanılan kumaş kaplı minderler, Ezrat Nashim'i ana ibadet mekanından ayıran delikli ahşap yüzeyler, ahşap oturma birimleri, ahşap kaplamalı tavanlar gibi yüksek yutucu malzemelerin kullanılması ile açıklanabilir.

Tez çalışması, kültürel miras olarak kabul edilen yapıların hacim ve form gibi yapısal özelliklerinin belgelenmesinin yanında akustik koşullarının da kayıt altına alınmasının önemini vurgulamak amaçlı oluşturulmuştur. Bu amaçla, İzmir Kemeraltı Bölgesinde yer alan Sefarad Sinagoglarını mimari özellikleri incelenerek Sinagogların özgün ve mevcut durumlarına ait akustik koşulların belirlenmesi hedeflenmiştir. Kültürel miras olarak kabul edilen yapılarda yapılan/yapılacak akustik ölçüm çalışmaların, mimari belgeleme çalışmalarına ilave edilmesi, yapıların mevcut akustik koşullarının gelecek nesillere aktarılması açısından önem taşımaktadır. Bu tür çalışmaların devamlılığı, yıkılan, yakılan veya günümüzde ayakta olmayan sinagogların tekrar yapım aşamalarında istenilen akustik koşulları sağlamada yol gösterici nitelikte olması açısından gereklidir.

Özetle, tarihi dini yapıların temel form ve hacim özellikleri günümüze kadar korunmuş ve pek çok çalışmaya konu edilmiş olmasına rağmen akustik karakterlerini inceleyen ve belgeleyen çalışmalar son dönemde önem kazanmıştır. Bu tür çalışmalar toplumların soyut kültürel mirası olarak tarihi yapılara ait sesi koruma altına alarak mimarlık alanında mimari koruma çalışmalarına yenilik getirmiştir. Bu anlamda, geleceğe aktarılmaları sürecinde yapıların özgün akustik karakterini korumak amacıyla tarihi yapıların akustik belgeleme çalışmalarını konu alan araştırmaların devamlılığı desteklenmelidir. Bu tür yapılarda yapılan yenileme çalışmalarının uygulama süreci açısından bakıldığında da konu ile ilgili uzman desteği alınarak özgün malzemelere uyumlu malzemeler kullanılmalı/geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Alonso, A., Sendra, J. ve Suarez, R. (2014). Sound Space Reconstruction in the Cathedral of Seville for major feasts celebrated around the. *Forum Acusticum. Krakow: European Acoustics Association.*
- Alvarez-Morales, L. ve Martellotta, F. (2015). A geometrical acoustic simulation of the effect of occupancy and source. *Applied Acoustics*, 91, 47-58.
- Alvarez-Morales, L., Zamarreno, T., Giron, S. ve Galindo, M. (2014). A methodology for the study of the acoustic environment of Catholic. *Building and Environment*, 72, 102-115.
- Bakanlar Kurulu kararı. (2007). 20 Haziran 2015, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/10/20071031-5.htm>.
- Barron, M. (1993). *Auditorium acoustics and architectural design*. London: E & FN Spon.
- Baytın, T. (1961). *Dairesel formların mimari akustik etüdü*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Benbassa, E. ve Rodrigue, A. (2001). *Türkiye ve Balkan Yahudileri tarihi*. İstanbul: İletişim.
- Bikur Holim Sinagogu*, (b.t). 20 Temmuz 2015, <http://www.tarkem.com.tr/kemeralti-bina/bikkur-holim-sinagogu>.
- Brezina, P. (2015). Measurement of intelligibility and clarity of the speech in romanesque church. *Journal of Cultural Heritage*, 386-390.

Carvalho, A. P. (1999). Relations between rapid speech transmissionindex (RASTI) and other acoustical and architectural measures in churches. *Applied Acoustics*, 58, 33-49.

Carvalho, A. ve Amado, J. (2011). *The acoustics of the Mekor Haim Synagogue, Portugal*. Osaka: Inter-Noise.

Çalışkan, M. (2014). Akustik tasarım ve CSO Konser Salonu yenilenme projesi. *Yapı Aylık Mimarlık, Kültür ve Sanat Dergisi*, 134-139.

Doelle, L. (1972). *Environmental acoustics*. USA: McGraw-Hill Book Company.

Elicio, L. ve Martellotta, F. (2015). Acoustics as acultural heritage: The case of Orthodox churches and of the 'Russian church' in Bari. *Journal of Cultural Heritage*, 10, 35-45.

Eröz, F. (2013). Sinan ve mimari akustik. 10. *Ulusal Akustik Kongresi*, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, 11-20.

Gül, Z., Çalışkan, M. ve Tavukçuoğlu, A. (2014). Geçmişten günümüze Süleymaniye Camii akustiği. *Megaron*, 9(3), 201-216.

İzmir Jewish Heritage, (b.t). 26 Haziran 2015, <http://www.izmirjewishheritage.com/synagogues-of-izmir#prettyPhoto>.

Jones, D. R. (2010). *Sound of Worship: A handbook of acoustics and sound design for the church*. Burlington: Focal Press.

Kadoorie Synagogue. (b.t). 10 Temmuz 2015, https://en.wikipedia.org/wiki/Kadoorie_Synagogue.

- Karabiber, Z. (2000). A new approach to an ancient subject: Cahrisma Project. *7th International Congress on Sound and Vibration*, Almanya.
- Karaman, Ö. Y. (2009). *A modelling method for optimising the seating arrangement at the acoustical design stage of halls*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kayılı, M. (1988). Mimar Sinan'ın camilerindeki akustik verilerin değerlendirilmesi. *Mimarbaşı Koca Sinan: Yaşadığı Çağ ve Eserleri içinde (545-555)* İstanbul: T.C. Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğü.
- Kiray Tanaç, M. (2004). *Osmanlı kentlerinde Sefarad kültürünün dönüşümünün mimariye yansımaları “İzmir örneği”*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kleiner, M., Klepper, D. ve Torres, R. (2010). *Worship space acoustics*. USA: J. Ross Publishing Inc.
- Knudsen, V. ve Harris, C. (1950). *Acoustical designing in architecture*. Amerika: John Wiley & Sons, inc.
- Kurtulan, Z. (2009). *M.S.G.S.Ü. Sedat Hakkı Eldem Oditoryumu'nun hacim akustiği açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Long, M. (2006). *Architectural acoustics*. Burlington: Elsevier Academic Press.
- Martellotta, F., Cirillo, E., Carbonari, A. ve Ricciardi, P. (2009). Guidelines for acoustical measurements in churches. *Applied Acoustics*, 70, 378-388.
- Mehta, M., Johnson, J. ve Rocafort, J. (1999). *Architectural acoustics principles and design*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Moore, J. (1988). *Design for good acoustics and noise control*. London: Macmillan Education Ltd.

Navarro , J., Sendra, J. ve Munoz, S. (2009). The western latin church as a place for music and preaching: An acoustic assessment. *Applied Acoustics*, 70 (6) 781-789.

Odabaş, E., Sü Gül, Z. ve Çalışkan, M. (2011). Doğramacızade Ali Paşa Camii'nin akustik ölçümlerle değerlendirilmesi. *9.Ulusal Akustik Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Okçay, H. (2013). *İzmir Yahudi cemaati kadın kimliği*. Ankara: Phoenix Yayınevi.

Parkin, P. ve Humphreys, H. (1958). *Acoustics noise and buildings*. London: Faber and Faber Limited.

Sevilla Cathedral. (b.t). 10 Temmuz 2015, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sevilla_Cathedral_-_Southeast.jpg.

Suarez, R., Alonso, A. ve Sendra, J. (2015). Intangible cultural heritage: The sound of the Romanesque cathedral of Santiago de Compostela. *Journal of Cultural Heritage*, 16 (2), 239-243.

Suarez, R., Sendra, J., Navarro, J. ve Leon, A. (2005). The sound of the cathedral-mosque of Cordoba. *Journal of Cultural Heritage*, 6 (4), 307-312.

Sü, Z. ve Yılmaz, S. (2007). The acoustical characteristics of the Kocatepe Mosque in Ankara, Turkey. *Architectural Science Review*, 51, 21-30.

Şerefhanoglu Sözen, M. (2008). Müzik-akustik-mimari etkileşim. *Mimarlıkta Malzeme*, (10), 37-53.

Tanaç Zeren, M. (2010). *İzmir'de Seferad mimarisi ve sinagogları*. İstanbul: Yalın Yayıncılık.

Tanaç, M. (2005). Viyana'nın baskın kent imgesi: kiliseleri. *Mimarist* (16), 29-33.

Tarihi mirasımızı koruyor ve yaşıatıyoruz - dini yapılar, (b.t.). 5 Temmuz 2015, <http://www.izmir.bel.tr/Projeler/5/104/ara/tr>.

Topaktaş, L. (2003). *Acoustical properties of classical ottoman mosques simulation and measurements*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Vecco, M. (2010). A definition of cultural heritage: from the tangible to the intangible. *Journal of Cultural Heritage*, 11 (3), 321-324.

Yüksel, Z., Erdoğan, S., Ayangil, R., Ünver, R., Binan, C. ve Can, C. (2005). Audio-visual conservation and restitution of the ancient theaters and odeia in virtual environment: Erato research project. *Megaron 1* (1), 1-8.