

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL'DAKİ SALONLARIN AKUSTİK KALİTESİNİN
İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

EZGİ TÜRK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
YAPI FİZİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. ZERHAN YÜKSEL CAN**

İSTANBUL, 2011

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSTANBUL'DAKİ SALONLARIN AKUSTİK KALİTESİNİN
İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ezgi TÜRK tarafından hazırlanan tez çalışması 27.10.2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Neşe YÜĞRÜK AKDAĞ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Sevtap YILMAZ

İstanbul Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Tez çalışması sürecimin başından sonuna kadar değerli bilgileri ile bana yol gösteren, önerileri ve öğretileri ile bakış açımı geliştiren, desteğini her zaman hissettiğim tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Zerhan Yüksel Can'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ölçmelerimden tez metnime kadar çalışmama büyük katkılarda bulunan, manevi desteği ile her zaman yanımda hissettiğim, hayatımda çok önemli bir yere sahip, çok değerli hocam ve dostum Y. Mimar Aslı Özçevik'e çok teşekkür ederim.

Beni aileden sayarak çalışma sürecimde değerli destekleri ile yanımda olan, sevgili dostum Y. Mimar Esra Küçükılıç Özcan başta olmak üzere tüm Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yapı Fiziği Bilim Dalı öğretim elemanlarına, kaynak kitaplara ulaşmamda yardımlarını benden esirgemeyen sevgili dostum Y. Mimar Can Sözbir'e, ölçmelerime katkıda bulunan ve manevi desteği ile her zaman yanımda olan sevgili dostum Mimar Perhan Bolat'a, çalışmam boyunca beni destekleyen Mimar Çağlar Yılmaz'a, yardımları için Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi bölüm çalışanları ve teknik personeline teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca her zaman yanımda olarak, maddi ve manevi desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen, hayatıma anlam katan sevgili annem Öğretmen Perihan İlker Türk'e, sevgili babam Öğretmen Remzi Türk'e ve biricik ablam Gıda Y. Mühendisi Özge Türk'e sonsuz teşekkürlerimle.

Tez yazma sürecimde tüm albümlerini durmaksızın dinlediğim Queen'e sevgilerimle.

Ağustos, 2011

Ezgi TÜRK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ.....	vi
KISALTMA LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	2
1.2 Tezin Amacı	3
1.3 Bulgular	4
BÖLÜM 2	
AKUSTİK KONFOR PARAMETRELERİ.....	5
2.1 Konuşma ve Müzik Sesinin Genel Özellikleri.....	5
2.2 Akustik Konfor Parametreleri.....	7
2.2.1 Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyleri.....	7
2.2.2 Yansıma Süresi (RT)	10
2.2.3 Erken Düşme Süresi (EDT).....	15
2.2.4 Ayırt Edilebilirlik (D_{50})	15
2.2.5 Netlik (C_{80}).....	16
2.2.6 Ses Basınç Düzeyi (SPL)	18
2.2.7 Güç (G)	18
2.2.8 Bas Oranı (BR) – Tiz Oranı (TR).....	19
2.2.9 Yanal Enerji Oranı (LEF).....	20

2.2.10 Konuşma İletim Katsayısı (STI)	20
2.3 Salon Tasarım İlkeleri	21
2.3.1 Hacmin Boyutları ve Biçimlenişi.....	22
2.3.2 Akustik Kusurlar	32
2.3.3 Akustik Konfor Parametrelerine İlişkin Optimum Değerler.....	34
2.3.3.1 Konuşma İşlevli Hacimler İçin Gerekli Akustik Konfor Parametrelerine İlişkin Optimum Değerler	34
2.3.3.2 Müzik İşlevli Hacimler İçin Gerekli Akustik Konfor Parametrelerine İlişkin Optimum Değerler	39
BÖLÜM 3	
İSTANBUL SALONLARI ENVANTER ÇALIŞMASI	43
3.1 Envanter Çalışması Yöntemi.....	43
3.2 İstanbul'daki Mevcut Salonlar	46
3.3 Akustik Kalitesi Değerlendirilecek Salonların Seçimi.....	55
BÖLÜM 4	
DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ.....	72
4.1 Nesnel Değerlendirme	73
4.1.1 Akustik Ölçme	73
4.1.2 Akustik Modelleme	74
4.2 Öznel Değerlendirme	78
4.2.1 Alanda Değerlendirme	78
4.2.2 Laboratuvar Ortamında Değerlendirme	79
4.3 Seçilen Salonlarda Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri.....	80
BÖLÜM 5	
DEĞERLENDİRME KAPSAMINDAKİ SALONLAR ÜZERİNDE İNCELEME.....	92
5.1 Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi.....	92
5.1.1 Nesnel Değerlendirme	101
5.1.2 Öznel Değerlendirme	115
5.1.3 Genel Değerlendirme.....	121
5.2 Kadıköy Süreyya Operası	124
5.2.1 Nesnel Değerlendirme	132
5.2.2 Öznel Değerlendirme	143
5.2.3 Genel Değerlendirme.....	150
BÖLÜM 6	
SONUÇ VE ÖNERİLER	153
KAYNAKLAR	158

EK-A

İSTANBUL SALONLARI ENVANTER LİSTESİ	164
ÖZGEÇMİŞ	235

SİMGE LİSTESİ

D	Balkon Altı Derinliği (m)
H	Balkon Yüksekliği (m)
Leq	Eşdeğer Gürültü Düzeyi (dBA)
N	Kişi Sayısı
V	Hacim (m ³)
λ	Dalga Boyu (m)

KISALTMA LİSTESİ

BR	Bass Ratio – Bas Oranı (%)
C ₈₀	Clarity – Netlik (dB)
D ₅₀	Definition – Ayırt Edilebilirlik (%)
EDT	Early Decay Time – Erken Düşme Süresi (sn)
G	Strength – Güç (dB)
LEF	Lateral Energy Fraction – Yanal Enerji Oranı (%)
NR	Noise Rating
RASTI	Rapid Sound Transmission Index – Hızlandırılmış Konuşma İletim Katsayısı
RT	Reverberation Time – Yansıma Süresi (sn)
SPL	Sound Pressure Level – Ses Basınç Düzeyi (dB)
STI	Sound Transmission Index –Konuşma İletim Katsayısı
TR	Treble Ratio – Tiz Oranı (%)

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Temel Ses ve Uyumluları 7
Şekil 2.2	NR Eğrileri..... 9
Şekil 2.3	Kapalı Bir Hacimde Sesin Gelişmesi, Denge Durumu, Sönmesi ve Yansıma Süresi Grafiği 11
Şekil 2.4	Farklı Yansıma Süreleri Grafiği..... 13
Şekil 2.5	Farklı İşlevler için Optimum Yansıma Süreleri 14
Şekil 2.6	Farklı İşlevler için Optimum Yansıma Süreleri 15
Şekil 2.7	Anlaşılabilirlik yüzdesi ile STI ilişkisi 21
Şekil 2.8	Plan Tipleri 24
Şekil 2.9	Plan Tiplerine Örnek Salonlar..... 26
Şekil 2.10	Plan Tiplerine Örnek Güncel Salonlar 27
Şekil 2.11	Önerilen Kaynak – Dinleyici Konumlandırılması 27
Şekil 2.12	Sabit ve Artan Eğimli Dinleyici Alanında İşitme Açıkları 28
Şekil 2.13	Yansıtıcı Yüzey Boyutları 29
Şekil 2.14	Balkon Çözümleri 30
Şekil 2.15	Orkestra Yerleşimi Önerisi 31
Şekil 2.16	Yankı Oluşumu 33
Şekil 2.17	Vurgusal Yankı Oluşumu 33
Şekil 2.18	Odaklanma Oluşumu 34
Şekil 2.19	Ayır Edilebilirlik – Anlaşılabilirlik ilişkisi 37
Şekil 2.20	Ses Basınç Düzeyi – Anlaşılabilirlik ilişkisi 37
Şekil 3.1	Bağılı Olduğu İlçelere Göre İstanbul Salonları 54
Şekil 3.2	Yapım Yılına Göre İstanbul Salonları 54
Şekil 3.3	İşleve Göre İstanbul Salonları 63
Şekil 3.4	Dinleyici Sayısına Göre İstanbul Salonları 63
Şekil 3.5	İşleve Uygunluğuna Göre İstanbul Salonları 70
Şekil 4.1	Ses kaynağı (On iki yüzeyli küresel hoparlör)..... 81
Şekil 4.2	Alıcı (Prepolarize ½ free-field mikrofon)..... 81
Şekil 5.1	Eski Muhsin Ertuğrul Sahnesi Dış Görünüş 93
Şekil 5.2	Eski Muhsin Ertuğrul Sahnesi İç Görünüş 93
Şekil 5.3	Yeni Muhsin Ertuğrul Sahnesi Dış Görünüş 94
Şekil 5.4	Yeni Muhsin Ertuğrul Sahnesi İç Görünüş..... 94
Şekil 5.5	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Plan 95
Şekil 5.6	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Kesit 96

Şekil 5.7	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Ses Kontrol Odasından Görünüş.....	97
Şekil 5.8	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Sahne Arkasından Görünüş	98
Şekil 5.9	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Sahne Arkasında Bulunan Dekorlar	98
Şekil 5.10	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Yan Duvara Ait Görünüş	99
Şekil 5.11	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Ölçme Noktaları	102
Şekil 5.12	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Dekora Ait Görünüş	103
Şekil 5.13	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Fon Gürültüsü Grafiği	104
Şekil 5.14	Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT Ölçüm ve RT Model Grafiği.....	106
Şekil 5.15	Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT Grafiği	107
Şekil 5.16	Muhsin Ertuğrul Sahnesi EDT Ölçüm ve EDT Model Grafiği	109
Şekil 5.17	Muhsin Ertuğrul Sahnesi EDT - RT Grafiği	110
Şekil 5.18	Muhsin Ertuğrul Sahnesi D ₅₀ Grafiği.....	111
Şekil 5.19	Muhsin Ertuğrul Sahnesi C ₈₀ Grafiği.....	112
Şekil 5.20	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Kişisel ve Sosyal Özelliklere İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar.....	115
Şekil 5.21	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Salon Kullanımına İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	117
Şekil 5.22	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Genel İşitsel Duruma İlişkin Sorulan Soru ve Alınan Yanıtlar	117
Şekil 5.23	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için İşitsel Konforsuzluğa İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	118
Şekil 5.24	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Mevcut Fon Gürültüsüne İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar.....	119
Şekil 5.25	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Akustik Kaliteye İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	119
Şekil 5.26	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Seslendirme Sistemine İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	121
Şekil 5.27	Eski Süreyya Operası Dış Görünüş	124
Şekil 5.28	Eski Süreyya Operası İç Görünüş.....	125
Şekil 5.29	Yeni Süreyya Operası Dış Görünüş.....	125
Şekil 5.30	Yeni Süreyya Operası İç Görünüş	126
Şekil 5.31	Kadıköy Süreyya Operası Plan.....	127
Şekil 5.32	Kadıköy Süreyya Operası Kesit.....	128
Şekil 5.33	Kadıköy Süreyya Operası Sahne Bölümü	129
Şekil 5.34	Kadıköy Süreyya Operası Yan Duvarlar	130
Şekil 5.35	Kadıköy Süreyya Operası Tavan	131
Şekil 5.36	Kadıköy Süreyya Operası Ölçme Noktaları	133
Şekil 5.37	Kadıköy Süreyya Operası Dekora Ait Görünüş.....	134
Şekil 5.38	Kadıköy Süreyya Operası Fon Gürültüsü Grafiği	135
Şekil 5.39	Kadıköy Süreyya Operası RT Ölçüm ve RT Model Grafiği	137
Şekil 5.40	Kadıköy Süreyya Operası RT Grafiği	138
Şekil 5.41	Kadıköy Süreyya Operası EDT Ölçüm ve EDT Model Grafiği.....	139
Şekil 5.42	Kadıköy Süreyya Operası EDT - RT Grafiği	140
Şekil 5.43	Kadıköy Süreyya Operası C ₈₀ Grafiği	141
Şekil 5.44	Kadıköy Süreyya Operası için Kişisel ve Sosyal Özelliklere İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar.....	143

Şekil 5.45	Kadıköy Süreyya Operası için Salon Kullanımına İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	144
Şekil 5.46	Kadıköy Süreyya Operası için Genel İşitsel Duruma İlişkin Sorulan Soru ve Alınan Yanıtlar	145
Şekil 5.47	Kadıköy Süreyya Operası için İşitsel Konforsuzluğa İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	146
Şekil 5.48	Kadıköy Süreyya Operası için Mevcut Fon Gürültüsüne İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar.....	147
Şekil 5.49	Kadıköy Süreyya Operası için Akustik Kaliteye İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	147
Şekil 5.50	Kadıköy Süreyya Operası için Seslendirme Sistemine İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar	149

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Kültürel Tesis Alanlarında Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyleri	8
Çizelge 2.2	NR 25 Değerleri	10
Çizelge 2.3	İşleve Uygun Hacim/Kapasite Oranları.....	23
Çizelge 2.4	Bazı Konser Salonlarına Ait V/N Değerleri	23
Çizelge 2.5	Bazı Opera Salonlarına Ait V/N Değerleri.....	23
Çizelge 2.6	Bazı Konser/Opera Salonlarına Ait Yansıma Süresi Değerleri	40
Çizelge 2.7	Bazı Konser Salonlarına Ait Netlik Değerleri	41
Çizelge 2.8	Bazı Konser Salonlarına Ait Güç Değerleri.....	41
Çizelge 2.9	Bazı Konser Salonlarına Ait Bas Oranı Değerleri	42
Çizelge 2.10	Bazı Konser Salonlarına Ait Yanal Enerji Oranı Değerleri.....	42
Çizelge 3.1	İstanbul'daki Mevcut Salonlar	46
Çizelge 3.2	İstanbul Salonları Envanteri Form Örneği	55
Çizelge 3.3	İstanbul Salonları Akustik Özellikler	56
Çizelge 3.4	İstanbul Salonları Hacim/Kapasite-İşlev Uygunluğu	63
Çizelge 5.1	Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde Kullanılan Malzemeler	100
Çizelge 5.2	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Fon Gürültüsü Ölçüm Sonuçları	104
Çizelge 5.3	Muhsin Ertuğrul Sahnesi Modelleme Malzeme Listesi	105
Çizelge 5.4	Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT Ölçüm ve RT Model Sonuçları.....	106
Çizelge 5.5	Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Optimum RT Değerleri	106
Çizelge 5.6	Muhsin Ertuğrul Sahnesi EDT Ölçüm ve EDT Model Sonuçları	108
Çizelge 5.7	Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT - EDT Ölçüm Sonuçları	109
Çizelge 5.8	Muhsin Ertuğrul Sahnesi D ₅₀ Ölçüm ve D ₅₀ Model Sonuçları.....	111
Çizelge 5.9	Muhsin Ertuğrul Sahnesi C ₈₀ Ölçüm ve C ₈₀ Model Sonuçları	112
Çizelge 5.10	Muhsin Ertuğrul Sahnesi SPL Model Sonuçları	113
Çizelge 5.11	A1, A2 ve B1 için SPL Model Sonuçları ve Fon Gürültüsü	113
Çizelge 5.12	Son Dinleyici için SPL Hesabı Sonuçları ve Fon Gürültüsü.....	114
Çizelge 5.13	Muhsin Ertuğrul Sahnesi LEF Hesabı Sonuçları.....	114
Çizelge 5.14	Muhsin Ertuğrul Sahnesi STI Hesabı Sonuçları.....	114
Çizelge 5.15	Kadıköy Süreyya Operası'nda Kullanılan Malzemeler.....	131
Çizelge 5.16	Kadıköy Süreyya Operası Fon Gürültüsü Ölçüm Sonuçları	134
Çizelge 5.17	Kadıköy Süreyya Operası Modelleme Malzeme Listesi.....	136
Çizelge 5.18	Kadıköy Süreyya Operası RT Ölçüm ve RT Model Sonuçları	136
Çizelge 5.19	Kadıköy Süreyya Operası için Optimum RT Değerleri	137
Çizelge 5.20	Kadıköy Süreyya Operası EDT Ölçüm ve EDT Model Sonuçları.....	139

Çizelge 5.21	Kadıköy Süreyya Operası RT - EDT Ölçüm Sonuçları	139
Çizelge 5.22	Kadıköy Süreyya Operası C_{80} Ölçüm ve C_{80} Model Sonuçları.....	140
Çizelge 5.23	Kadıköy Süreyya Operası SPL Model Sonuçları	141
Çizelge 5.24	A25 ve B25 için SPL Model Sonuçları ve Fon Gürültüsü.....	141
Çizelge 5.25	Son Dinleyici için SPL Hesabı Sonuçları ve Fon Gürültüsü.....	142
Çizelge 5.26	Kadıköy Süreyya Operası LEF Model Sonuçları	142

İSTANBUL'DAKİ SALONLARIN AKUSTİK KALİTESİNİN İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ezgi TÜRK

Mimarlık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN

İstanbul, bünyesinde gerçekleştirilen kültürel etkinlikler açısından Türkiye'deki en zengin kenttir. Konser, konferans, tiyatro, opera gibi işlevler için kullanılan mekanlar kentte oldukça fazla sayıda bulunmakta, sıklıkla gerçekleştirilen bu etkinliklerin çoğunluğunu kapalı mekanlardakiler oluşturmaktadır. İşlevin dinlemeye yönelik olduğu hacimlerde, elde edilmesi öngörülen başarının sağlanabilmesi için akustik koşulların görsel koşullar kadar iyi olması gerekmektedir.

İstanbul'daki mevcut salonlar için yapılan araştırmalarda kent için önemli bir yere sahip bu mekanlara ait kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Böylelikle bir envanter çalışması gereği ortaya çıkmış, tez kapsamında İstanbul'daki kapalı salonlar için bir envanter oluşturulması için çalışmalara başlanmıştır.

Envanter çalışması için öncelikle İstanbul'daki kullanılır durumda olan ya da olmayan tüm salonlar saptanmış, sonrasında saptanan salonların mimari akustik ile doğrudan ilişkili olan ve olmayan özelliklerinin araştırılması hedeflenmiştir. Tezde, verilerine ulaşılabilen 140 salon incelemeye alınmıştır. Salonların büyük çoğunluğunun işlev, hacim büyüklüğü ve kapasiteleri belirlenmiş, bu veriler akustik konfora uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Araştırma İstanbul'da sıklıkla kullanılan bu salonların kentin sosyal yapısı içindeki yerini de ortaya koymaktadır.

Bu tez çalışmasında, saptanan salonlardan iki tanesi seçilerek, bu salonlar için ayrıntılı bir değerlendirme çalışması yapılmıştır. İstanbul'da yoğun bir kullanıma sahip olan ve farklı işlevlere hizmet eden Muhsin Ertuğrul Sahnesi ve Kadıköy Süreyya Operası'ndaki akustik durum, çalışmada detaylı olarak anlatılan akustik konfor gereksinimleri göz önünde bulundurularak incelenmiştir.

Tez kapsamında, günümüzde salonların akustik kalitesini değerlendirmede kullanılan yöntemler incelenip, seçilen salonlar için yapılacak değerlendirmede kullanılan yöntemler belirlenmiştir. Salonlar, yerinde ölçmeler ve bilgisayar ortamında hazırlanan modeller üzerinden yapılan hesaplar, salonlarda yapılan anket çalışmaları ile nesnel ve öznel olarak değerlendirilmiştir. Salonlar için elde edilen tüm veriler dikkate alınarak, akustik kalitenin artırılması için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İstanbul, kültür merkezleri, kapalı salonlar, Muhsin Ertuğrul Sahnesi, Kadıköy Süreyya Operası, akustik konfor

ABSTRACT

INVESTIGATION AND EVALUATION OF ACOUSTIC QUALITY OF HALLS IN ISTANBUL

Ezgi TÜRK

Department of Architecture
MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN

Istanbul is the richest city in Turkey in terms of cultural events held within. There are many places in the city being used for functions such as concert, conference, theatre, opera, majority of these events often held indoors. To achieve the envisaged success in the halls, in which the function is intended for listening, the acoustic conditions should be as good as the visual conditions.

Any comprehensive study isn't found about the places which have importance for the city during the researches for the halls in Istanbul. Therefore an inventory of sites has emerged and a study is initiated for the halls in Istanbul within the scope of the thesis.

For the inventory study, firstly all halls in Istanbul, in use or not, has been detected then the characteristic of the halls, which are directly related with acoustics and not, are aimed to be researched. 140 halls, which the data can be accessed, were evaluated. The vast majority of the halls' function, volume, size and capacities are defined; these data were evaluated in terms of acoustic comfort of conformity. Research also reveals the place of the often-used halls, in the social structure of Istanbul.

In this thesis study, two of the detected halls were selected and a detailed evaluation study were made for these halls. Acoustical conditions of Muhsin Ertuğrul Theatre Hall and Kadıköy Süreyya Opera Hall, which have an intense use in Istanbul and being used for different functions, were investigated considering the needs of acoustical comfort which described detailed in the study.

Within the scope of the thesis, methods which are being used to evaluate the acoustical quality nowadays were examined and methods for the evaluation of the selected halls were chosen. Halls were evaluated objectively and subjectively by on-site measurements, calculations on the digital models and surveys in the halls. Recommendations were presented for improving the acoustical quality of the halls considering all the data obtained.

Keywords: Istanbul, cultural centers, indoor halls, Muhsin Ertuğrul Theatre Hall, Kadıköy Süreyya Opera Hall, acoustical comfort

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Konser, konferans, tiyatro ve opera salonları, gerçekleştirilen etkinliklerin istenilen başarıda sergilenebilmesi açısından, akustik konforun önemli olduğu hacimlerdir. Bu salonların tasarımına ait her adım hacmin sergileyeceği akustik yanıtı etkiler. Bu nedenle salon tasarımı sürecinde akustik kriterler en az işlevsel ve estetik kriterler kadar öncelikli olmalıdır.

1990'lı yıllardan itibaren ülkemizde, özellikle büyükşehirlerde, hacim akustiği tasarımına ihtiyaç duyulan salonların yapımı artış göstermeye başlamıştır. Son yıllarda giderek artan bir hızla yapılan bu salonların tasarım sürecine akustik kriterlerin dahil edilip edilmediği belirsiz bir durumdur. Bu yönde yasal bir düzenleme ya da zorunluluk bulunmadığından akustik tasarım kriterleri genellikle işverenin ya da salonun mevcut yönetiminin tercihine bağlı olarak proje kapsamında dikkate alınmaktadır. Kültürel etkinliklerin sıklıkla gerçekleştirildiği bu salonların mevcut akustik kalitesi sanatçı ve dinleyici konforunun yanı sıra etkinliğin başarısı açısından da incelenmelidir. Türkiye'nin gelişmekte olduğu gerçeğini kabul ettiğimizde, mevcut konser, konferans, tiyatro ve opera salonlarına yenilerinin ekleneceğini tahmin etmek güç olmaz. Yeni yapılacak olan salonların akustik açıdan başarılı olması için nesnel ve öznel hacim akustiği parametrelerinin -hacim büyüklüğü ve işlevine göre- optimum ya da kabul edilebilir değerlerde olması gerekir. Ancak ülkemizde akustik tasarımın mimari tasarım sürecine yeterli yaygınlıkta dahil edildiğini söylemek mümkün değildir.

Her salonda olması gerektiği gibi, özellikle, Türkiye'de kültürel etkinliklerin en çok ve sık sayıda yapıldığı il olan İstanbul'da gerçekleştirilen etkinlikler için kullanılan salonların

işitsel ve görsel açıdan başarılı olması beklenmektedir. İstanbul'un 2010 Avrupa Kültür Başkenti seçilmesi ile hem salonların hem de bu salonlarda gerçekleştirilen etkinliklerin sayısı artmış durumdadır. Etkinliklerin başarılı ve istenen kalitede olabilmesi için kaliteli salonlarda sergilenmesi gerekmektedir. Bu zamana kadar yapılmış salonların tamamı akustik açıdan başarılı olmasa da; hem mevcut salonların iyileştirilmesi, hem de yeni yapılacak salonların tasarım aşamasında, akustik kriterlerin dikkate alınması, salonlar için gereken konfor koşullarını sağlamak açısından çok önemlidir. Zira uluslar arası ölçülerde iyi niteliklere sahip konser, konferans, tiyatro ve opera salonlarına ülkemizde, özellikle de İstanbul'da giderek artan bir oranda gereksinim duyulduğu açıktır.

Salonların görsel, işlevsel ve akustik açıdan istenen niteliklere sahip olması, mimari tasarım sürecinin akustik değerlendirmelerle etkileşimli biçimde sürdürülmesi ile sağlanabilir. Son yıllarda giderek yaygınlaşan akustik modelleme programlarının kullanımı, salonların tasarım sürecinde akustik önceliklerin dikkate alınmasını kolaylaştırmakta, böylelikle de daha iyi nitelikte salonların tasarlanması söz konusu olabilmektedir.

1.1 Literatür Özeti

Türkiye'nin en önemli kenti olan İstanbul'da, kültürel etkinliklerin büyük bir çoğunluğu kapalı mekanlarda gerçekleştirilmektedir. İşlevin dinlemeye yönelik olduğu salonlarda akustik koşulların son derece iyi olması beklenir.

Çalışmaya, İstanbul'daki mevcut durum değerlendirmesi için yapılan araştırmalar yapılarak başlanmıştır. Bu bağlamda İstanbul'daki kapalı salonlara ilişkin çeşitli yayınların yanı sıra İstanbul salonları hakkında güncel literatürde paylaşılmış her türlü bilgi ve konuyla ilgili yönetmelikler incelenmiştir.

Yapılan kaynak taramasında, İstanbul'daki salonlara ait bir listenin dahi bulunmadığı görülmüş, kent için önemli bir yere sahip bu mekanlara ait yeterli bir bilgi birikimine ulaşılamamıştır. Bu nedenle İstanbul salonları için bir envanter çalışması ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Envanter çalışması için güncel literatür ve saha araştırmaları yapılmış, incelenecek salonlara ait ulaşılabilen tüm veriler toplanmıştır.

Ayrıntılı olarak incelenen salonlara ait çalışma, çeşitli üniversitelerde yürütülen tez çalışmalarındakilere benzerlik göstermektedir. Yıldız Teknik Üniversitesi'nde Mimar Zekeriya Kurtulan tarafından hazırlanan, "M.S.G.S.Ü. Sedat Hakkı Eldem Oditoryumunun Hacim Akustiği Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi" ya da İstanbul Teknik Üniversitesi'nde Mimar Ayşegül Budak tarafından hazırlanan "Atatürk Kültür Merkezi büyük salonunun akustik açıdan performansının değerlendirilmesi" başlıklı tez çalışmaları örnek olarak gösterilebilir.

1.2 Tezin Amacı

Ülkemizde, salonlar için yapılan değerlendirmelerin büyük çoğunlukla işitsel değil, görsel odaklı olduğu söylenebilir. Bu nedenle mevcut salonlarda yapılan işitsel değerlendirme çalışmalarının yetersiz kalmaktadır. Bu da çok önemli olan ve göz ardı edilmemesi gereken bu konuyu hiç hesaba katmamak demek olur. Böylelikle, yapılan değerlendirmeler tek taraflı olacağından, bir salonun kalitesini belirlemek için yeterli bulunmamalıdır. Öte yandan mevcut bir salonun akustik kalitesini öznel olarak değerlendirebilmek kolay değildir; bu değerlendirme bilgi, birikim ve olabildiğince çeşitli konulara ait altyapı gerektirir. Bu gereksinimlerin yanı sıra salon kullanıcılarının, yani hem dinleyicilerin hem de sanatçıların bilinçli olması oldukça önemlidir.

Bu tezin öncelikli amacı, İstanbul'daki salonların saptanması ve saptanan salonların işitsel kaliteleri hakkında bilgi verir nitelikte bir envanter oluşturulmasıdır. İstanbul'daki mevcut salonlar için envanter hazırlanması, sıklıkla kullanılan salonların akustik kalitesinin incelenmesi ve gerekiyor ise iyileştirme önerileri getirilmesi çalışmalarının, Türkiye'de giderek artan yeni salon tasarımlarına katkı sağlaması, çalışmanın ikincil amacını oluşturmaktadır.

Çalışmada, öncelikli olarak İstanbul'daki mevcut salonlar saptanacak ve saptanan salonlar işlev, büyüklük, kapasite vb. açılardan incelenecektir. Sınırlı sayıda salon çalışma kapsamındaki değerlendirmeye alınacaktır. Çalışmada öznel ve nesnel değerlendirme yöntemleri kullanılarak İstanbul'da sıklıkla kullanılan, akustik açıdan önemli mevcut salonların kalitesi incelenecek ve günümüzde kullanımı giderek artmakta olan akustik modelleme programları, akustik ölçme sistemleri ve anket çalışmasıyla, çeşitli özellikleri sebebiyle seçilen salonların nitelikleri

değerlendirilecektir. Seçilen salonların akustik kalitesi inceleneceği gibi salonlar arasında yapılan karşılaştırma da değerlendirme kapsamına alınacaktır.

Bu çalışmanın, istenilen farkındalığın oluşturulmasına katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

1.3 Bulgular

Bu çalışma kapsamında, İstanbul'daki konuşma ve müzik amaçlı kullanılan kapalı salonlar saptanmış, salonların ulaşılabilen bilgileri ile, çalışma sonrasında da devam etmesi beklenen bir envanter oluşturulmuş, ulaşılabilirdiği kadarıyla salonların akustik durumları incelenmiştir.

İstanbul'daki salonlar için başlatılan envanter çalışması salonlarla ilgili sistematik bilgi birikimi oluşturulması için önemli bir adım olarak kabul edilmektedir. Bu birikimin İstanbul'daki mevcut yapıyı göstermesi öngörülmektedir.

Yapılan incelemeler değerlendirildiğinde, İstanbul'daki kapalı salonların akustik konfor koşulları dikkate alınmadan tasarlandığı söylenebilir. Envanter çalışması, Türkiye'deki işlevi dinlemeye yönelik olan hacimlerin, ne yazık ki, birçoğunun akustik projeye sahip olmadığını da ortaya koymuştur. Bu tür salonlardaki etkinlikler genellikle akustik konfor koşullarından uzak ortamlarda sergilenmektedir. Bu da hem dinleyici hem de sanatçı açısından son derece olumsuzdur. Bu işlev için kullanılan hacimlerin akustik tasarım aşamasından geçirilmesi, sağlanması gereken akustik koşulları yaratmaya yöneliktir. Bununla beraber, akustik projesi hazırlanmış salonlar da gerek hatalı teknik yöntem gerekse yanlış uygulamalar sebebiyle istenilen kalitede olamayabilir. Yine de akustik projeye sahip salonların olmayanlara göre daha iyi akustik koşullarda olduğunu söylemek yanlış olmaz.

Hacimlerde sağlanması gereken akustik konforun hem salonların hem de salonlarda gerçekleştirilen etkinliklerin başarısında önemli bir rol oynayacağı açıktır. Kültürel etkinliklerin sıklıkla gerçekleştirildiği İstanbul'da akustik konforun mevcut ve ileride yapılması öngörülen salonlarda elde edilmesi bir gereklilik olmalıdır. Bu da doğru tasarım ve uygulama ile gerçekleştirilebilir.

AKUSTİK KONFOR GEREKSİNİMLERİ

Bu bölümün başlıklarında işlevi dinlemeye yönelik hacimlerde önemli bulunan parametreler ayrıntılı olarak açıklanıp salon tasarımlarında dikkat edilmesi gereken fiziki koşullar ve akustik parametrelerin sahip olması gereken değerler belirtilecektir.

2.1 Konuşma ve Müzik Sesinin Genel Özellikleri

Ses titreşimlerden oluşur. Titreşen yüzeyler temas halinde oldukları havayı titreştirir ve insan beyni bu titreşimlerin belli bir dalga boyu aralığında olanları ses olarak algılar [1].

Ses üç bileşenden oluşur. Bunlar;

- İncelik kalınlık,
- Azlık çokluk,
- Tınıdır [2].

Konuşma ve müzik sesleri belli oranda benzer özellikler gösterir. Bu benzerlikler bir hacimde her iki sesin görünen fiziksel tepkisinin aynı olacağı anlamına gelmektedir. Farklılıklar kulağımıza gelen fiziksel ses dalgalarını algılamamızla oluşur. Konuşma sesi hecelerden oluşur, tipik bir konuşmada saniyede beş hece oluşabilir. Müzik sesi konuşma sesine göre daha esnektir [3].

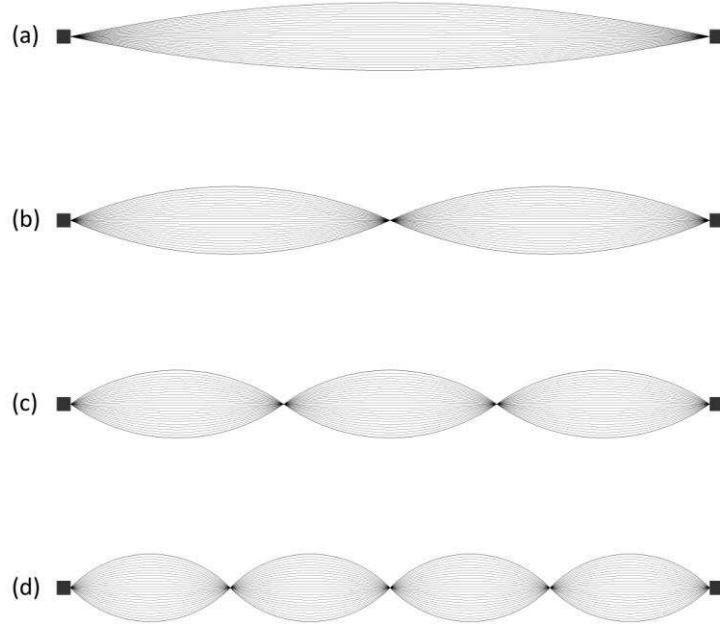
Normal konuşma için temel frekans, 50Hz ve 350Hz arasında yer alır ve bu ses telleri titreşimlerinin frekansı ile aynıdır. Konuşma sesinde, yüksek düzeyleri temel frekanstan daha karakteristik olan ve 'biçimlendirici' olarak adlandırılan, 3500Hz frekansa kadar

çıkabilen bir bileşen vardır. Bu sesli harfler ve yumuşak sessiz harfler için de geçerlidir. Yumuşak sessiz harfler tayfı tamamen sürekli olmasına rağmen, sert sessiz harfler buna ek olarak, 10kHz ve daha yüksek frekanslarda sürekli bir bileşene daha sahiptir. Sessiz harfler, işlevi dinlemeye yönelik hacimlerde konuşmanın anlaşılabilirliği açısından büyük öneme sahiptirler [4].

Konuşma sesi, sesli ve sessiz harflerin çeşitli kombinasyonlarından oluşur. Bu kombinasyonlar, insan konuşmasının doğal özelliği olan baskın tonu barındıran yapının örgüsü şeklindedir. Sesin bu tonları (bazen biçimlendirici olarak adlandırılır), konuşmacı tarafından küçük bir perde aralığı ile anlama vurgu ya da gölge katmak için; ama her zaman kişinin kendine özgü olarak çeşitlendirilebilir. Örnek olarak kadın ve erkek konuşmaları arasındaki büyük farklar bu biçimlendiricilerin yer aldığı perde bölgeleridir. Kapalı bir hacimde konuşmanın anlaşılabilirliğini sağlayan kuralın "sessiz harflerin tanımlanması" olarak adlandırılması doğru olacaktır.

Müzik konuşmaya göre daha düzenli seslerden oluşur ve konuşma sesine göre daha geniş bir frekans aralığını kapsar. En geniş aralığına sahip çalgı aleti olan kilise orgları 16Hz ile 9kHz frekanslarını kapsamaktadır [4].

Bir müzik sesi temel ses ve onun uyumlularından oluşur. Bir sesin uyumluları o frekanstaki sesin tam katı frekansa sahiptir ve her müzik sesinin farklı sayıda uyumlusu olabilir. Bir müzik sesi temel ses ve sahip olduğu uyumluların toplamı şeklinde algılanır.



(a) Temel Ses (b) İkinci Uyumlu (c) Üçüncü Uyumlu (d) Dördüncü Uyumlu

Şekil 2.1 Temel Ses ve Uyumluları

2.2 Akustik Konfor Parametreleri

Dinlemenin önemli olduğu hacimlerde işlevin sağlıklı bir şekilde yerine getirilebilmesi için bazı akustik koşulların sağlanmış olması gerekmektedir. Salonlardaki mevcut fon gürültüsü ve hacim akustiği parametrelerine ait değerlerin işitsel konforu sağlayacak biçimde düzenlenmesi salonların akustik başarısının ölçütüdür.

Bu başlık altında salonlar için önemli bulunan akustik konfor parametreleri tanımlanacaktır.

2.2.1 Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyleri

Akustik açıdan önemli diğer hacimlerde olduğu gibi, konferans, tiyatro, konser, opera vb etkinliklerin gerçekleştirildiği salonlarda, işitsel konforun sağlanabilmesi için dikkate alınması gereken ilk ölçüt salondaki mevcut gürültü düzeyidir. Salonu etkileyen yapı içi ve yapı dışı gürültüler, salonda gerçekleştirilen etkinliklerin seyirci ya da dinleyicilerce algılanmasını nitelik ve nicelik açısından zedeleyebilir. Bu nedenle salonlardaki mevcut gürültü düzeyleri belirlemiş değerlerin altında tutulmuş olmalıdır.

Açık ve kapalı mekanlarda, gerçekleştirilen işlevler doğrultusunda, insanların içinde bulunmaktan rahatsızlık duymayacakları gürültü düzeyleri yani kabul edilebilir gürültü düzeyleri belirlenmiştir. Kabul edilebilir düzeyler, bir yandan; bireysel, toplumsal, psikolojik vb. gibi öznel, öte yandan da; gürültünün düzeyi, süresi, tayfsal yapısı, oluşum zamanı, yinelenme durumu vb. gibi nesnel etkenlere bağlıdır [5].

Kabul edilebilir gürültü düzeyleri ulusal yönetmeliklerle belirlenir ve büyük sıklıkla Eşdeğer Gürültü Düzeyi, LeqA olarak verilir.

Ülkemizde geçerli olan “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nde bu işlevde kullanılan salonlar için kabul edilebilen sınır gürültü düzeyleri (kullanım alanlarında herhangi bir faaliyet olmadığı durumlardaki değerler) belirlenmiştir.

Çizelge 2.1 Kültürel Tesis Alanlarında Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyleri [8]

Kullanım Alanı		Kapalı Pencere Leq (dBA)	Açık Pencere Leq (dBA)
Kültürel Tesis Alanları	Tiyatro salonları	30	40
	Sinema salonları	30	40
	Konser salonları	25	35
	Konferans salonları	30	40

Çizelgede görülen Leq değeri, örnek zamanlarda gözlenen ses enerjilerinin logaritmik ortalaması biçimine tanımlanmaktadır. Leq (eşdeğer gürültü düzeyi) aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanabilir veya uygun bir ölçme aletiyle ölçülebilir.

$$L_{eq} = 10 \log \left[\left(\frac{1}{T} \right) \int p_A^2 dt / p_{ref}^2 \right] \text{ (dBA)} \quad (2.1)$$

T = Zaman dilimi (s)

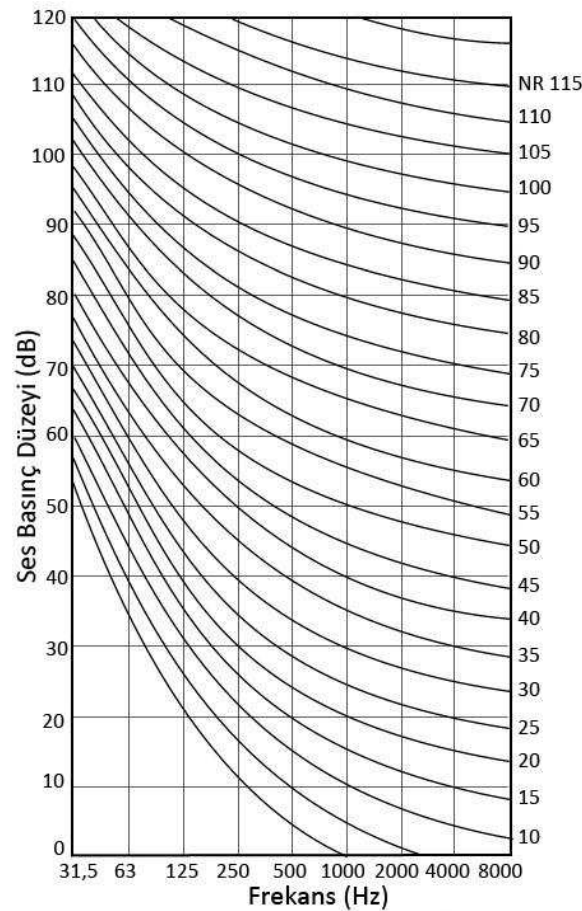
p_A = Ses basıncı (N / m²)

p_{ref} = Referans ses basıncını (20.10⁻⁶ N / m²)

İnsan kulağının ses düzeyine karşı duyarlılığı frekanslara göre değişiklik gösterir. Bu nedenle kabul edilebilir gürültü düzeyi frekanslara göre değişkenlik gösterir. Tüm

frekanslarda eşit düzeydeki mevcut fon gürültüsü kişilerce eşit oranda algılanmamaktadır. İnsan kulağı yüksek frekanstaki seslere daha duyarlıdır [2]. Yüksek frekanslardaki bir gürültü düzeyinin insan kulağında oluşturduğu uyarıyı, alçak frekanslarda ancak çok daha yüksek bir düzeyle oluşturabilmek mümkün olmaktadır. İnsan kulağının yüksek frekanslı seslere karşı daha duyarlı olmasından ötürü eşdeğer duyumu oluşturan gürültü düzeyleri, frekansın düşmesiyle yükselir. Bir grafik üzerinde 6 oktavda eşdeğer uyarı oluşturan gürültü düzeyi değerleri birleştirildiğinde, bir eğri elde edilir ve bu eğriler “Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyi Eğrileri” olarak tanımlanmaktadır [7].

Bu çalışma kapsamındaki değerlendirme literatürde kabul edilmiş ve kullanılmakta olan bu eğrilerden bir tanesi olan NR (Noise Ratio) eğrileri üzerinden yapılacaktır. Şekil 2.2’de NR eğrileri görülebilir.



Şekil 2.2 NR Eğrileri [8]

Konferans, tiyatro, konser, opera salonları için NR 25 sınır değeri olarak kabul edilmiştir. NR 25’in frekans bazındaki kabul edilebilir ses düzeyleri Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2 NR 25 Değerleri

Fon Gürültüsü (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
NR 25	44	36	29	25	22	20

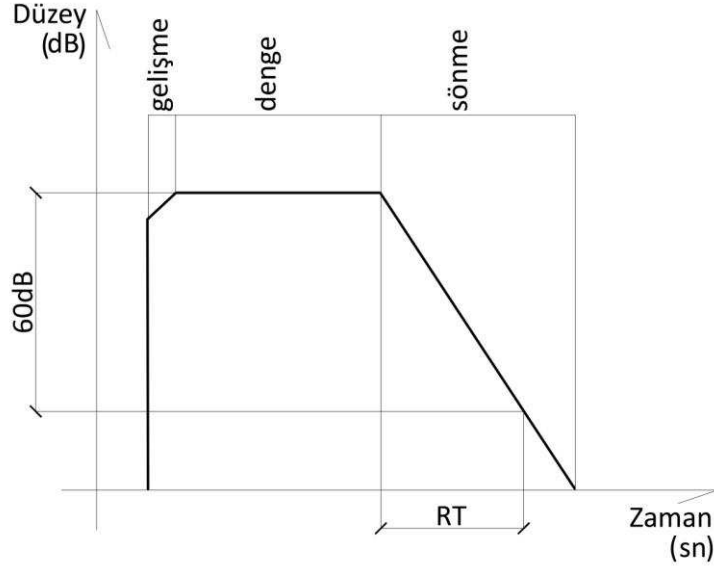
2.2.2 Yansıma Süresi (RT)

Bir ses kaynağı kapalı bir hacimde ses enerjisi üretmeye başlar, ortaya çıkan ses dalgaları ilk olarak serbestçe yayılır durumdadır. Ses kaynağının, ses dalgalarını yansıtan sınır yüzeylere olan uzaklığına bağlı olan bir zaman sonra ses dalgaları yansıyarak birbiri üzerine düşer. Bu olay kendini çokça kez, ta ki hacimde enerji fazlalaşmayacak şekilde kararlı bir durum elde edilinceye kadar tekrar eder; sınır yüzeyler birim zamanda kaynak tarafından yayılan enerjinin aynı miktarını yutar. Dolayısıyla hacimde ortalama enerji yoğunluğu sabit kalır.

Bu kavrama göre, ses kaynağı kapatılarak ya da susturularak mevcut enerji yoğunluğu hemen yok edilemeyeceği açıktır; hacmin hava sahasında birikmiş ses enerjisinin duyulamayacak kadar yutulması için belli bir zaman gerekir [9]. Zaman içinde gerçekleşen bu olaya yansıma denir.

Yansıma süresi bir hacimdeki sesin 60dB azalması için gerekli olan süre olarak tanımlanır. Bu, ses gücünün milyonda birine ya da ses gücü düzeyinin binde birine düşmesine karşılık gelir. Çok basit bir tabirle bu çok yüksek düzeyli bir sesin duyulmama seviyesine düşmesi için gereken süredir [10].

Şekil 2.3'te kapalı bir hacimde sesin gelişmesi, denge durumuna gelmesi ve sönmesi gösterilmektedir.



Şekil 2.3 Kapalı Bir Hacimde Sesin Gelişmesi, Denge Durumu, Sönmesi ve Yansıyım Süresi Grafiği

Yansıyımın hacmin akustik davranışı üzerinde önemli bir etkisi olduğu açıktır. Yansıyım hacim akustiğinin her alanında önemli bir rol oynayan ve her tür hacmin akustik kalitesinin değerlendirilmesinde üzerine en az tartışılan olgudur [11].

Bu konuda ilk araştırma Harvard Üniversitesi'nde fizik profesörü olan Wallace C. Sabine tarafından yüzyılın başında yapılmıştır. Sabine ses kaynağı olarak kilise organına ait boruları kullanmış, kulağıyla yansıyım olayını gözlemiş ve bir kronometre ile yansıyım süresini ölçmüştür. Daha sonra, deneyler yoluyla, hacim yutuculuğu ve yansıyım süresi arasında bir ilişkiyi formüle etmekte başarılı olmuştur. Sabine deneyleri için, bugün de var olan, Cambridge, Massachusetts'teki Hunt Hall'ı kullanmış, hacim yutuculuğunu yastıklar kullanarak yeniden düzenlemiştir. Yaptığı deneylerin sonuçlarını bu kurallar doğrultusunda aşağıdaki gibi özetlemiştir.

- Yansıyım süresi, yani ses kaynağı kapatıldıktan sonraki işitilebilirlik, kuramsal olarak tüm hacimde eşittir.
- Yansıyım süresi, kuramsal olarak, ses kaynağının hacimdeki konumundan bağımsızdır.
- Yansıyım süresinde bir yutucu yüzeyin etkisi kuramsal olarak hacimdeki konumundan bağımsızdır.

Bunlara göre Sabine, yansıma süresini kaynak kapatıldığı andan itibaren enerji yoğunluğunun kararlı haldeki değerinin 10^{-6} 'sına (60dB) düşmesi için geçen süre olarak tanımlamıştır [12].

Sabine, yansıma süresini Denklem 2.2'de verilen biçimde ampirik bir formül olarak ortaya koymuştur.

$$RT = 0,16 \frac{V}{A} \quad (2.2)$$

RT = Yansıma Süresi (sn)

V = Hacim (m^3)

A = Toplam Yutuculuk (m^2)

Bu bağlamda toplam yutuculuk A, havanın, yüzeylerin ve birimlerin yutuculuklarının aritmetik toplamına eşittir.

$$A = A_y + A_b + A_h \quad (2.3)$$

A_y = Yüzeylerin Yutuculuğu

A_b = Birimlerin Yutuculuğu

A_h = Havanın Yutuculuğu

Toplam yüzey yutuculuğu hesaplaması için farklı eşitlikler önerilmiştir. Bunlardan Sabine'in önerdiğinde, her S_n yüzeyi için özel bir yutma çarpanı α_n atandığında aşağıdaki denklem geçerlidir [10].

$$A_y = \sum \alpha_n S_n \quad (2.4)$$

Bu parametre üzerine çalışan tek bilim insanı Sabine değildir. Yüzey yutuculuğunun hesaplanmasında kullanılan diğer bir formül de Carl Eyring önerdiği ve aşağıda görülen formüldür.

$$A = \sum S \times \ln(1-\alpha) + N \times V \quad (2.5)$$

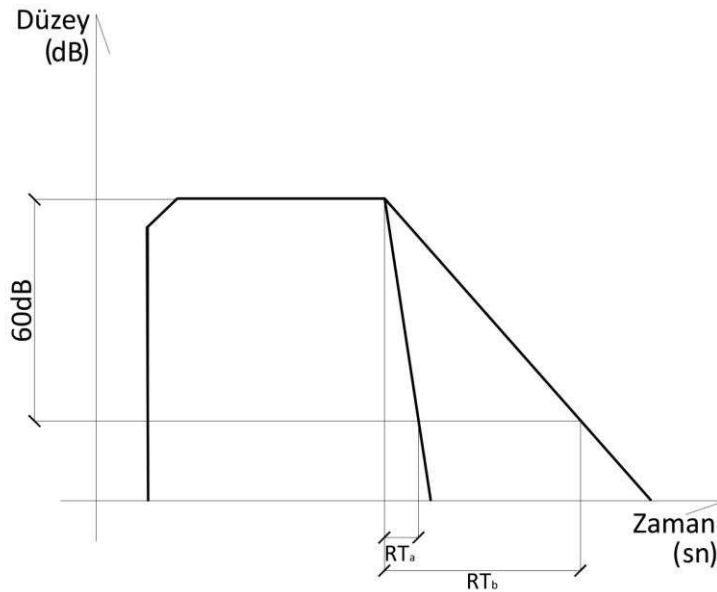
S = Toplam Yüzey Alanı (m^2)

N = Neme Bağlı Havanın Ses Yutma Çarpanı

α = Salonun Ortalama Ses Yutuculuğu

Carl Eyring'e ait bu formülün doğru sonuç vermesi için ise ses alanının yaygın olmasının yanında hacim yüzey yutuculuklarının salon içinde eşit dağılmış olması gerekmektedir. Bu bakımdan yutucu gereçleri iç yüzeylerde dağıtmak gerekir [13].

Yansıma süresine ait eşitlikten de anlaşılacağı üzere, hacim büyüklüğü, yüzey yutuculuğu ve yüzey alanlarına göre hacimlerin yansıma süreleri farklılık gösterir. Şekil 2.4'te bahsedilen özellikleri farklılık gösteren hacimlerin yansıma sürelerine ait grafik verilmiştir. Grafikte örnek olarak verilen A hacminin yansıma süresi, B hacmininkine oranla daha kısadır.

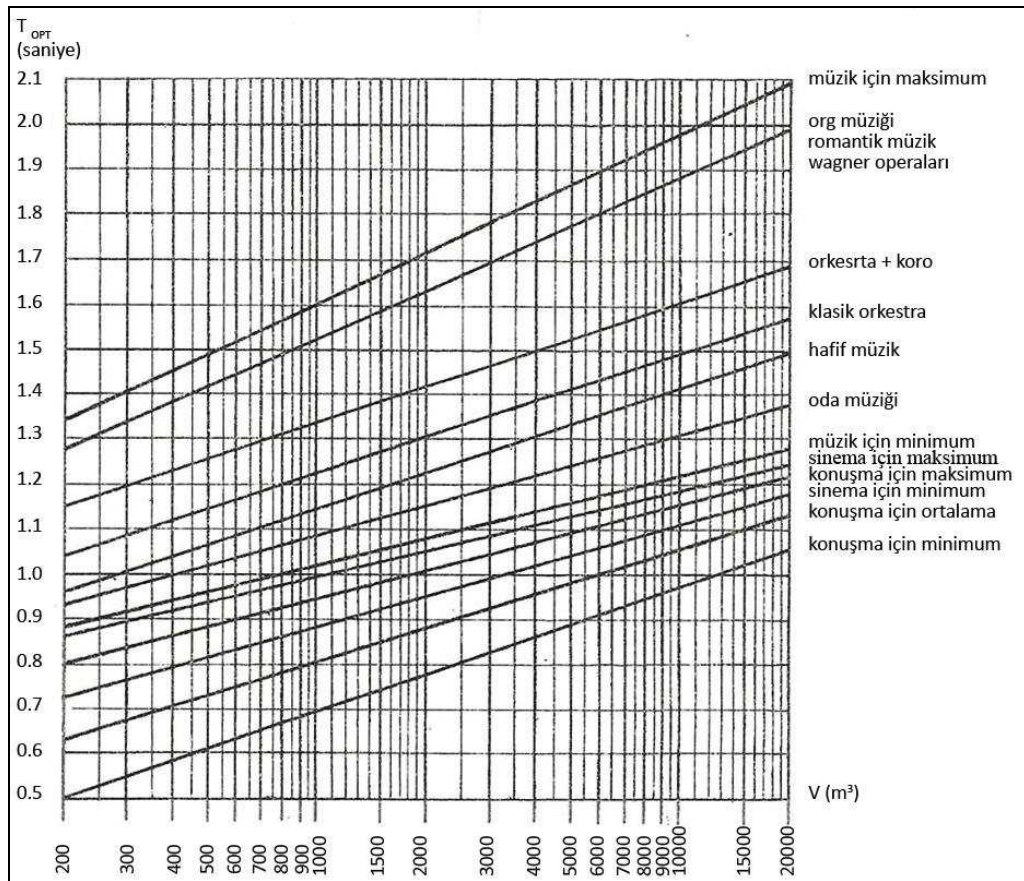


$$RT_a < RT_b$$

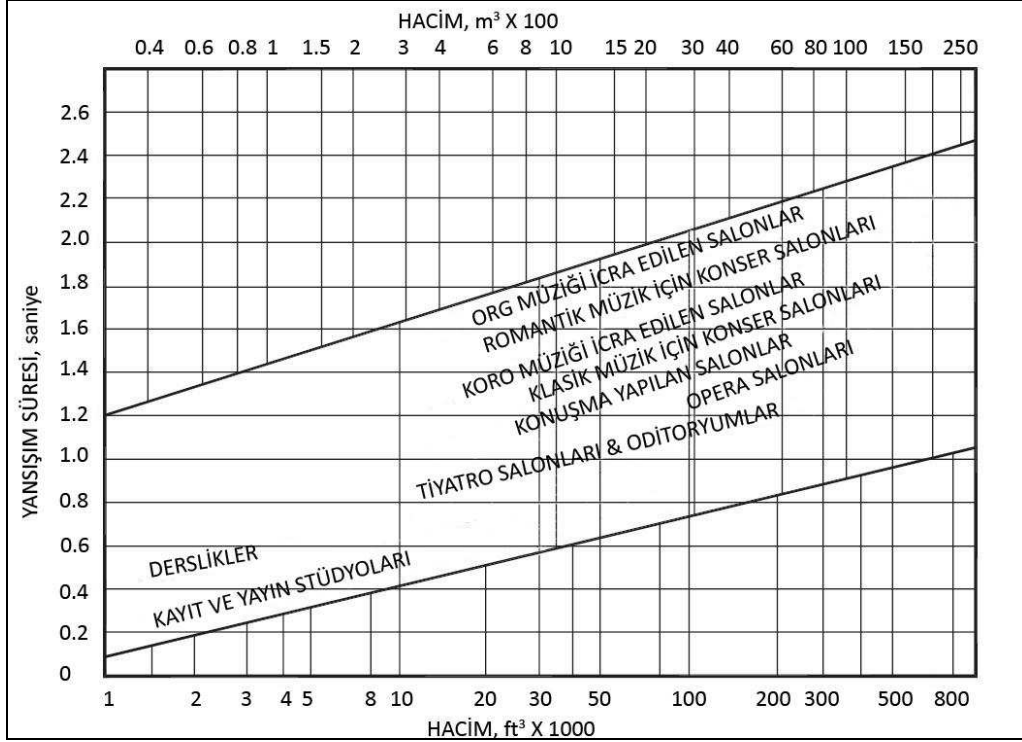
Şekil 2.4 Farklı Yansıma Süreleri Grafiği

Yansıma süresinin işleve uygun olan, yani işitsel konforun oluşması için gereken değerine optimum yansıma süresi denir. Hacim büyüklüğü ve işlevi salonların optimum yansıma süresinin belirlenmesi için gereklidir. Tiyatro, opera, konser ya da konferans gibi işlevlere sahip salonların hacim büyüklükleri aynı olsa bile, optimum yansıma sürelerinin değişiklik göstermesi beklenir. Bunda etkili olan, konuşma ve müziğin

yapısal olarak oldukça büyük farklılıklar göstermesi ve kullanıcının işlevlerden beklentisidir. Örneğin uzun yansıma süresi, konuşma işlevli hacimlerde kelimelerin birbirini maskeleyesine neden olacağından olumsuz kabul edilmesine rağmen, müzik işlevli salonlarda notalar arası boşlukları doldurarak esere zenginlik katacağından olumlu kabul edilir. Hacimlerin büyüklük ve işlevine göre optimum yansıma süreleri öznel değerler sonucunda elde edilmiş ve literatürde yer almıştır [12]. Şekil 2.5 ve Şekil 2.6'da bunlardan örnekler verilmektedir.



Şekil 2.5 Farklı İşlevler için Optimum Yansıma Süreleri [18]



Şekil 2.6 Farklı İşlevler için Optimum Yansıma Süreleri [12]

Yansıma süresi için ayırt edilebilir ayırım aralığı optimum değerlerin %5'i ile %10'u arasında kabul edilebilir olarak öngörülmektedir.

2.2.3 Erken Düşme Süresi (EDT)

Erken düşme süresi, yansıma süresi ile benzer şekilde ifade edilen fakat yansımanın ilk 10dB'lik azalan bölüme dayanan sönme oranı olarak tanımlanır [3]. Erken düşme süresi öznel değerlendirmelere dayanarak geleneksel yansıma süresini desteklemek için kullanılır. Sesin sönmesinin doğrusal olduğu hacimlerde yani tam yayınık ses alanının varlığı durumunda iki büyüklük de aynı olacaktır. Ölçme sonuçları genellikle RT değerlerinin, EDT değerlerine göre daha düşük olduğunu gösterir. Bu nedenle RT'den %10 kadar eksik EDT değerleri de optimum olarak kabul edilir.

2.2.4 Ayırt Edilebilirlik (D_{50})

Thiele, dolaysız sestten sonraki ilk 50ms içinde alıcıya ulaşan yansımaların, ayırt edilebilirlik düzeyini belirlediğini ve konuşmanın anlaşılabilirliği açısından faydalı sesleri oluşturduğunu ortaya koymuştur [15]. Bu faydalı yansılardan oluşan ses enerjisinin, toplam ses içindeki oranını ortaya koymaya yönelik olarak geliştirilen ayırt edilebilirlik

değişkeni, D_{50} , 50ms'lik erken ses limiti için, erken ve geç yansımalar arasındaki ses enerjisinin logaritmik oranı ile hesaplanabilmektedir. Yani D_{50} kaynak açıldıktan sonraki 0–50ms ile 0– ∞ ms zaman aralıklarında dinleyiciye ulaşan toplam ses enerjileri arasındaki orandır. Konuşmanın anlaşılabilirliğini ölçen önemli akustik değişkenlerden biri olan ayırt edilebilirlik, zamana bağlı lineer bir sistem olarak öngörülen hacmin yanıt eğrisine bağlı olarak da hesaplanabilir [16].

Ayırt edilebilirlik parametresi (D_{50}) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanabilir:

$$D_{50} = \frac{\int_0^{0,05} p^2(t) dt}{\int_0^{\infty} p^2(t) dt} \quad (2.6)$$

D_{50} = Ayırt Edilebilirlik

p = t Anındaki Anlık Ses basıncı (N / m^2)

Özgün ismi “Deutlichkeit” olan ayırt edilebilirlik, bazen 50ms oranı olarak da adlandırılır. Boré, açıklık parametresinin hece anlaşılabilirliği ile yakından ilişkili olduğunu ve bu ilişkinin incelenen hacme bağlı olmadığını deneysel olarak kanıtlamıştır. Deneyde, konuşma anlaşılabilirliğini elde etmek için şu yollar izlenmiştir: Anlamsız heceler dizisi bir hacimde okunmuş, salonun farklı bölümlerinde oturan dileyicilerden ne duyduklarını yazmaları istenmiştir. Doğru anlaşılan hecelerin yüzdesi konuşma anlaşılabilirliğini ölçmek için nispeten güvenilir bir ölçüt olarak kabul edilir. Buna hecelerin anlaşılabilirliği de denir.

D_{50} değerlerinin artmasıyla, konuşmanın anlaşılabilirliği artmaktadır. %50'nin üzerindeki D_{50} değerleri optimum olarak kabul edilmektedir.

2.2.5 Netlik (C_{80})

Netlik icranın her ayrıntısının algılanma derecesini tanımlar. Bunun zıttı, seslerin geç ulaşan yansıymış ses bileşenleri ile bulanıklaşmasıdır. Yani netlik büyük oranda yansımanın tamamlayıcısı olan bir özelliktir. Netlik ve açıklık yanıt eğrisinde 80 ya da 50ms'den önce ve sonra gelen seslerin dB cinsinden oranıdır. Oran büyük olduğunda erken sesler baskın olur yani ses netleşir. Konuşma amaçlı hacimler için D_{50} , müzik amaçlı hacimler için ise C_{80} kullanılır [17].

Konuşma için kullanılan D_{50} parametresi, müziğin daha net ve anlaşılabilir olarak algılanabilmesi için Reichardt'ın önerisi ile müzik için 80ms'ye çekilmiştir [3].

Bir hacimdeki erken yansıma enerjisinin dolaysız ses ile birleşerek netliği arttırdığı kabul edilmektedir. Müziğin öznel netliği C_{80} kriteri ile belirlenebilmektedir. Netlik parametresinin ortaya çıkış mantığı, başlangıçtaki ses enerjisi ile yansımış ses enerjisini birbirinden ayırmaktır. Bu parametre, ses kaynağı açıldıktan sonraki 0-80ms ile 80-∞ms zaman aralıklarında dinleyiciye ulaşan ses enerjileri arasındaki bir oran olarak ifade edilmektedir [18].

Netlik parametresi (C_{80}) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanabilir:

$$C_{80} = 10 \log \left(\frac{\int_0^{0,08} p^2(t) dt}{\int_{0,08}^{\infty} p^2(t) dt} \right) \quad (2.7)$$

C_{80} = Netlik (dB)

p = t Anındaki Anlık Ses basıncı (N / m^2)

Netlik parametresinin formülünde kullanılan 80ms yerine 50ms kullanılmasıyla konuşmanın anlaşılabilirliğinde de kullanılan C_{50} parametresi elde edilmiş olur. C_{50} parametresi doğrudan D_{50} parametresi ile ilişkilidir ve aralarındaki ilişkiyi gösteren denklem aşağıda görülmektedir.

$$C_{50} = 10 \log \left(\frac{D_{50}}{1 - D_{50}} \right) \quad (2.8)$$

C_{50} = Netlik (dB)

D_{50} = Ayırt Edilebilirlik

C_{50} ve D_{50} parametreleri arasındaki bu ilişkiden ötürü akustik ölçümler sırasında sadece birinin ölçülmesi yeterlidir. Biri, diğerinin bilinmesiyle hesaplanabilir [7].

C_{80} için uygun değer aralığı kabullere göre değişiklik göstermektedir. C_{80} 'in -4dB ile +4dB ve -2dB ile +2dB arasındaki değerleri farklı akustikçilerce optimum olarak kabul edilmektedir.

2.2.6 Ses Basınç Düzeyi (SPL)

Kapalı bir hacimdeki toplam ses düzeyi, yayınlık ses düzeyi ile o noktadaki dolaysız ses düzeyi toplamı olarak tanımlanmaktadır. Mekandaki toplam ses düzeyinin tüm dinleyici konumlarında yeterli işitsel duyulanmayı sağlayacak düzeyde olması konuşmanın anlaşılabilirliği bakımından önemlidir.

Mekarlarda yeterli anlaşılabilirlik için, konuşmacı-dinleyici arasında dolaysız bir sessel iletişimin kurulması gerekir. Bu açıdan, konuşmacıdan dinleyicilere dolaysız olarak gelen sesin, yansımış sese oranla, belli bir değerin altına düşmemesi gerekir. Yapılan araştırmalar, yansımış ses-dolaysız ses ayrımının 11dBA'yı aşmaması durumunda, yeterli anlaşılabilirliğin sağlanabileceğini göstermektedir [19].

Toplam ses düzeyinin yeterliliği, hacimdeki fon gürültüsüne, insan kulağının duyarlılığından ötürü frekansa, sesin türüne bağlı olarak değişim göstermektedir [18]. Salonlardaki mevcut fon gürültüsü kaynağı maskeleyebileceğinden toplam ses basınç düzeyi ile birlikte incelenmesi gerekir. Hacimdeki toplam ses enerjisinde dolaysız sesin belli bir oranda olması anlaşılabilirlik için oldukça önemlidir.

2.2.7 Toplam Ses Düzeyi, Güç (G)

Bu parametre, bir ses kaynağının bir hacimde oluşturduğu ses basınç düzeyinin, aynı kaynağın yansız bir hacimde, kaynaktan 10m uzaklıkta oluşturduğu ses basınç düzeyine oranlanmasıyla elde edilir. Başka bir deyişle, toplam ses düzeyi, yani güç, toplam ses basınç düzeyinin 10m uzaktaki dolaysız ses basınç düzeyine göre ölçülmesidir [3].

Güç parametresi aşağıda verilen eşitlik ile ifade edilmektedir.

$$G = 10 \log \frac{\int_0^{\infty} p^2(t) dt}{\int_0^{\infty} p_A^2(t) dt} \quad (2.9)$$

G = Güç (dB)

p = t Anındaki Anlık Ses basıncı (N / m²)

Barron’a göre bu parametre için uygun değer aralığı 0dB ile 10dB arasında değişmektedir [7].

2.2.8 Bas Oranı (BR) – Tiz Oranı (TR)

Hacimlerde yansıma süresinin, düzgün yayınlılık açısından genellikle tüm frekanslarda eşit olması öngörülür. Fakat yansıma süresinin frekans bazındaki değişimi, o hacimlerdeki öznel duyulanmaları değiştirebilir.

Bas ve tiz oranları bu öznel parametrelerin nesnel ölçümü olarak belirlenmiştir.

Bas oranı salonların 125 ve 250Hz’deki yansıma sürelerinin 500 ve 1000Hz’deki yansıma sürelerine oranlanması ile elde edilir. Bu oran arttıkça (belli bir değere kadar) salondaki ses ‘sıcak’ olarak algılanır.

$$BR = \frac{RT_{125} + RT_{250}}{RT_{500} + RT_{1000}} \quad (2.10)$$

BR = Bas Oranı

RT_{125} = 125Hz’deki Yansıma Süresi (sn)

RT_{250} = 250Hz’deki Yansıma Süresi (sn)

RT_{500} = 500Hz’deki Yansıma Süresi (sn)

RT_{1000} = 1000Hz’deki Yansıma Süresi (sn)

Tiz oranı ise, 2000 ve 4000Hz yansıma sürelerinin 500 ve 1000Hz yansıma sürelerine oranıdır. Bu oran arttıkça (belli bir değere kadar) salondaki ses ‘parlak’ olarak algılanır.

$$TR = \frac{RT_{2000} + RT_{4000}}{RT_{500} + RT_{1000}} \quad (2.11)$$

TR = Tiz Oranı

RT_{2000} = 2000Hz’deki Yansıma Süresi (sn)

RT_{4000} = 4000Hz’deki Yansıma Süresi (sn)

Bu iki akustik parametre işlevi müzik ile ilgili salonlar için önem kazanmaktadır. Konuşma işlevli salonlarda yansıma süresinin frekans bazındaki farklılıkları anlaşılabilirliğe olumsuz etki yapacaktır.

BR'nin kabul edilen optimum değerleri 1,1 ile 1,45 arasında değişmektedir.

2.2.9 Yanal Enerji Oranı (LEF)

Özellikle müzik işlevli hacimlerde dinleyicilerin müzikle sarmalandığını hissetmesi oldukça önemlidir. Böylelikle dinleyiciler içinde bulundukları hacmin büyüklüğünü ve canlılığını algılayabilirler. Bu öznel parametre 'hacimlilik' olarak tanımlanır ve yanal doğrultulardan dinleyiciye ulaşan ses enerjisi ne kadar fazla hacimlilik hissi güçlenmiş olur.

Hacimlilik öznel parametresinin nesnel ölçümü olarak önerilen yanal enerji oranı, hacmin yan yüzeylerinden gelen ses enerjisinin bütün doğrultulardan gelen ses enerjisine oranlanması ile elde edilir.

Hacimlilik yalnızca yanal enerji oranına bağlı değildir. Bir hacimde dinleyicinin iki kulağına gelen seslerin farkının ölçümü olarak tanımlanan kulaklar arası çapraz korelasyon çarpanı, kaynağın dinleyici tarafından ne kadar büyük ve geniş algılandığının bir ölçütüdür.

LEF'in optimum değeri, dört orta frekans oktav bandının ortalaması için 0,2 olarak kabul edilmektedir.

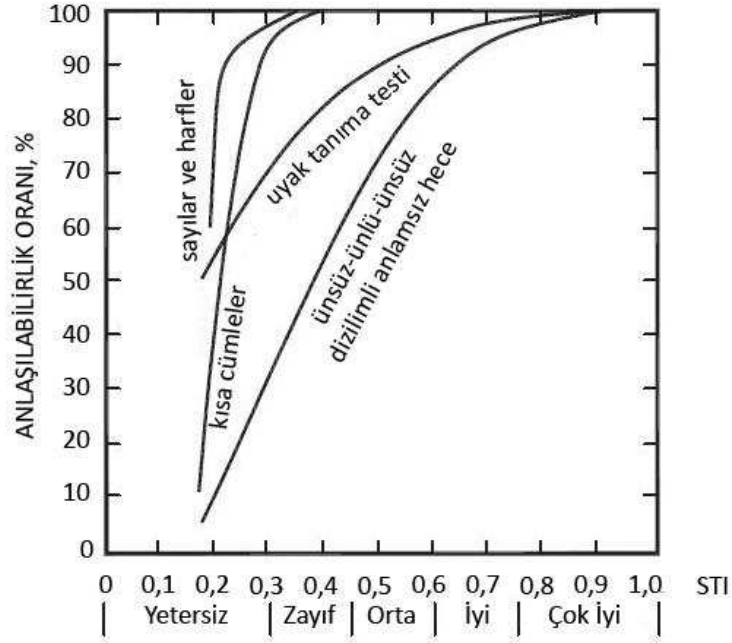
2.2.10 Konuşma İletim Katsayısı (STI)

Konuşma İletim Katsayısı, STI, anlaşılabilirliğin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden günümüzde geçerliliği kanıtlanmış ve standartlara geçmiş bir nesnel ölçme yöntemidir.

Konuşma İletim Katsayısı, adından da anlaşılacağı gibi, sahnede yapılan konuşmanın dinleyici tarafından ne oranda anlaşıldığını anlamaya yönelik bir parametredir.

Houtgast ve Steenken isimli bilim insanları, 1973 yılında insan sesini pek çok özelliği ile taklit eden bir ölçüm sistemi geliştirdi [12]. Modülasyon İletim Fonksiyonu (MTF) ismindeki bu metot, konuşmayı taklit eden bir sistemden oluşur ve düzgün tasarlanmış bir cihazla bunu fiziksel olarak ölçmeye yarar. Ölçülen değerler STI ile ilişkilendirilmiştir.

Anlaşılabilirlik yüzdesi ile STI arasındaki ilişkiye ait grafik Şekil 2.7’de verilmiştir.



Şekil 2.7 Anlaşılabilirlik yüzdesi ile STI ilişkisi [12]

STI parametresinin hesaplama yöntemi ayrıntılı ve karışık olduğundan bu sistem üzerine kurulu hızlandırılmış konuşma iletim Katsayısı (RASTI) olarak adlandırılan daha hızlı bir ölçme yöntemi geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçme aygıtı sayesinde bu yöntemle, hacimlerin değişik noktalarındaki anlaşılabilirlik değerleri kolaylıkla ve kısa sürede belirlenebilmektedir [16].

Bu parametre isminden de anlaşılacağı gibi konuşma işlevli salonlarda oldukça önemlidir.

2.3 Salon Tasarım İlkeleri

İşlevi dinlemeye yönelik hacimlerin tasarımında işlevsel ve estetik kaygılarla birlikte görsel, özellikle de işitsel ihtiyaçların dikkate alınması gerekir. Hacim içindeki ses kaynağından çıkan sesin dinleyiciye nitelik ve nicelik açısından en uygun biçimde ulaşılabilmesi beklenir.

Farklı işlevlerdeki salonların akustik gereksinimlerinin farklı olacağı açıktır.

Konuşma işlevli salon tasarımlarında esas amaç, tüm dinleyicilerin konuşmacının ne söylediğini açıkça anlayabilmesidir; diğer bir deyişle, anlaşılabilirliktir. İkincil amaç, konuşmacının sesinin doğal özelliklerini, her dinleyicinin konuşmacının ifade ettiği ince

ayrımları ve dramatik etkileri anlayabildiğinden emin olmak kaydıyla korumaktır. Bu gereklilik tabi ki en çok tiyatrolarda önemlidir.

Müzik işlevli salonlarda ise optimum değerlerinin sağlanması gereken en az beş parametre vardır. Bu ilk kez Hawkes ve Douglas tarafından 1971 yılında ortaya atılmıştır [20]. Müziğin ayrıntılarının anlaşılabilmesi için netliğin sağlanması gerekir. Salonun yansıma karakteri salona uygun olmalıdır, dinleyici müzikle sarmalandığını hissetmeli ve müziği samimi olarak algılamalı ve müzik yeterli gürlükte olmalıdır. Bunlar gereklilikler listesinin tabi ki tamamı değildir [3].

İleriki başlıklarda konuşma ve müzik sesinin genel özellikleri incelenerek bu işlevlerdeki salonların akustik gereksinimleri aktarılacaktır.

2.3.1 Hacmin Boyutları ve Biçimlenişi

Hacim büyüklüğü tasarımda ilk olarak ele alınması gereken konudur. Salonların hacim büyüklüğü işleve ve dinleyici sayısına bağlı olarak saptanmalıdır. Değişik işlevlerdeki salonların optimum hacim büyüklükleri farklı olacaktır.

Hava 1000Hz ve yüksek frekanslı sesleri yutma eğilimindedir. Bu nedenle hacim büyüklüğü toplam yutuculuğa ve salonun ortalama yansıma süresine etki eder. Bu konuda yapılmış çalışmalar, farklı işleve sahip salonlarda, kişi başına düşen ortalama hacmin farklılık göstermesi gerektiğini ortaya koymuştur. Böylelikle salon kapasitesi ve hacim büyüklüğü arasında kurulan ilişki salonun boyutlandırılmasındaki ilk tasarım adımını oluşturur.

Maksimum dinleyici sayısı – hacim büyüklüğü arasındaki oranlar aşağıdaki bağıntı kullanılarak bulunabilir:

$$N = 1,54 V^{0,75} \quad (2.12)$$

N = Maksimum Dinleyici Sayısı

V = Hacim Büyüklüğü (m³)

Çizelge 2.3'te işlevlerine göre kişi başına düşen optimum hacim değerleri verilmiştir.

Çizelge 2.3 İşleve Uygun Hacim/Kapasite Oranları [17]

İŞLEV	KİŞİ BAŞINA DÜŞEN HACİM (m ³)
KONUŞMA	2,5-4
TİYATRO	4-6
OPERA	6-8
ÇOK AMAÇLI	6-8
KONSER	8-11

Bazı tanınmış konser ve opera salonlarının hacim büyüklüğü-dinleyici sayısı arasındaki oranlara aşağıdaki çizelgelerde yer verilmiştir.

Çizelge 2.4 Bazı Konser Salonlarına Ait V/N Değerleri [4]

Konser Salonu	V (m ³)	N (kişi)	V/N	Kaynak
Großer Musikvereinssaal, Viyana	14600	2000	7,3	Beranek
Symphony Hall, Boston	18800	2630	7,1	Beranek
Concertgebouw, Amsterdam	19000	2200	8,6	Geluk
Neue Philharmonie, Berlin	24500	2230	11,0	Cremer

Çizelge 2.5 Bazı Opera Salonlarına Ait V/N Değerleri [4]

Opera Salonu	V (m ³)	N (kişi)	V/N	Kaynak
La Scala, Milano	10000	2690	3,7	Furrer
Festspielhaus, Beyrut	11000	1800	6,1	Reichardt
Staatsoper, Viyana	11600	2218	5,2	Reichardt
Staatsoper, Dresden	12500	1290	9,7	Kraak
Neues Festspielhaus, Salzburg	14000	2158	6,5	Schwagier

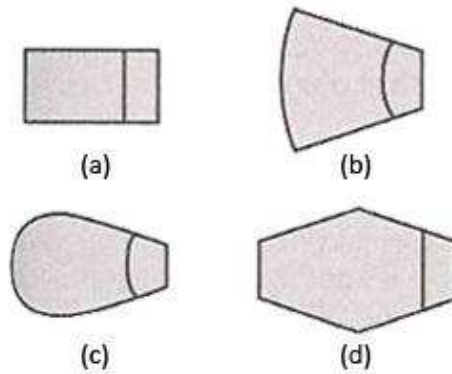
Salon hacmi hem yansıma süresini hem de ses düzeyini etkiler. Göreceli olarak küçük olan salonlarda, örneğin 30–40 kişilik tipik derslikler için 55 – 60 m³ hacim büyüklüğü yeterli olacaktır. 100 kişiden fazla dinleyicili konferans salonları seslendirme sistemi desteği kullanılacak biçimde tasarlanmalıdır. Hacmin büyümesi yüksek frekanslarda yutuculuğun kontrolsüz artması ve yansıtıcı ya da dağıtıcı yüzeylerin heterojen dağılımı ile ilgili sorunlar çıkarır [17].

İnsan konuşması yaklaşık 70dB ses düzeyindedir. Kapalı bir hacimde, dinleyicilere göre nokta kaynak olarak algılanacak konuşmacının sesi uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalacaktır. Bu nedenle, seslendirmeye ihtiyaç duyulmayan hacimlerde, kaynak ve alıcı arasındaki mesafe kontrol edilmelidir [12]. Son dinleyiciye ulaşan ses düzeyinin yeterli olması her işlevdeki kapalı hacimde sağlanması gereken bir koşuldur. Tasarımda özel önlemler alınmadığı sürece sesin dışarıdan güçlendirilmediği hacimlerde, anlaşılabilirlik 9–12m kaynak dinleyici uzaklığı ile sınırlıdır [17].

İşlevi dinlemeye yönelik hacimlerde plan tipleri genellikle;

- Dikdörtgen,
- Yelpaze,
- At nalı,
- Gelişigüzel

olarak gruplanabilir. Bu plan tipleri Şekil 2.8’de görülebilir.



(a) Dikdörtgen tipi plan (b) Yelpaze tipi plan (c) At nalı tipi plan (d) Gelişigüzel plan

Şekil 2.8 Plan Tipleri

Dikdörtgen tipi plan genellikle müzik işlevli salonlar için uygundur. Salonun yan duvarları dinleyici alanına büyük oranda yanal yansıma sağlar ki bu da müzik için istenen bir durumdur. Karşılıklı duvarların paralelliği, vurgusal yankı adı verilen akustik kusura sebep olabileceği için bu tip plan tasarımında paralelliğe dikkat edilmesi gerekir. Küçük hacimlerde basit formların tercih edilmesi uygundur. Kısacası, dikdörtgen tipi plan çok sayıda yanal yansıma sağlar ve yelpaze plan tipinin aksine müzik işlevi için büyük ölçüde iyi olduğu bilinmektedir.

Yelpaze biçimi daha çok dinleyicinin sahneye eşit uzaklıkta konumlandırılmasına olanak tanır. Ancak geniş ve büyük yelpaze biçimli salonlarda dinleyici alanının ortasındaki akustik koşullar yanal yansımaların yetersizliğinden ötürü kötüdür. Bu nedenle bu tip planlı salonlar genellikle konuşma işlevi için tercih edilmektedir. Yelpaze tipin açıklık açısı salonda elde edilen yanal yansıma oranını belirler niteliktedir.

Yelpaze biçimi salonlarda arka duvarın çoğunlukla içbükey tercih edilmesi salonda odaklanma ve yankı adı verilen akustik kusurlara sebep olabilir. Akustik kusurlara 2.3.2 başlığında yer verilecektir.

Yelpaze planın akustik performansı genişliğine ve işlevine bağlıdır. Daha fazla dolaysız ses ve daha az yanal yansıma gerektiren konuşma amaçlı işlevler için bu biçim daha uygundur. Ses kaynağı ile dinleyici arasındaki 30 ila 40 metre olan bir salonda dinleyiciye dolaysız sesin ulaşması oldukça zordur. Dinleyici oturma alanının dairesel yapılandırılması kaynak-alıcı uzaklığı en aza indirir. Bu nedenle konuşma işlevli hacimlerde yelpaze ya da yarım daire tipi planlar tercih edilmelidir.

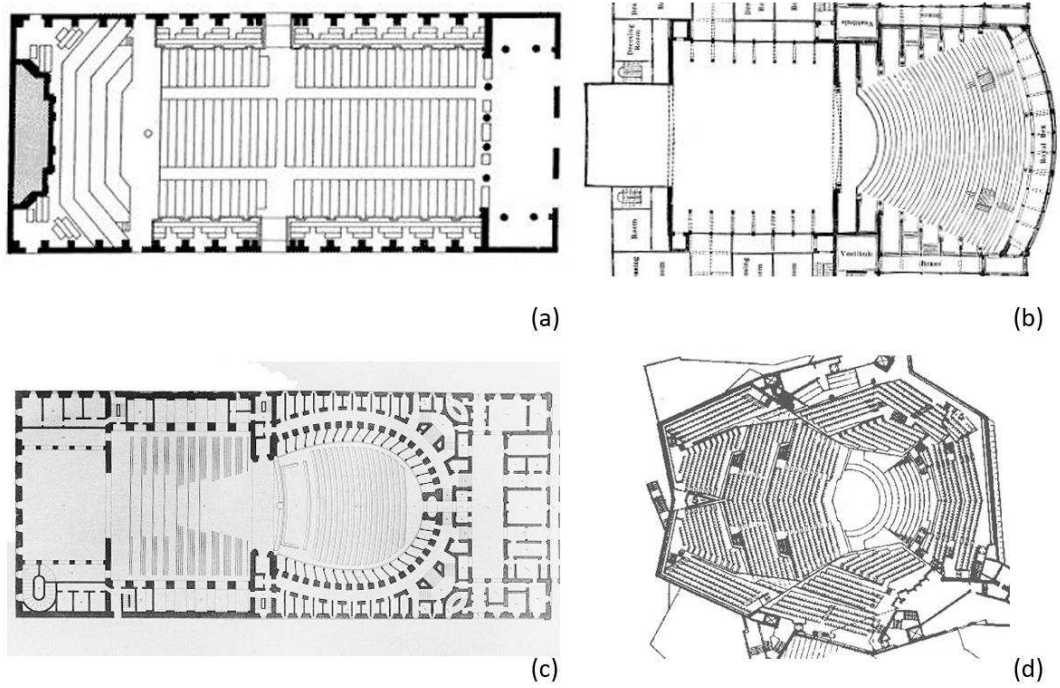
At nalı planlı salonlarda daha fazla sayıda dinleyiciyi sahneye eşit uzaklıkta yerleştirme imkanı vardır. Ancak yelpaze tipi plandan farklı olarak bu tip planda dinleyiciler salonda düşey olarak da dağılmış durumdadırlar. Bu da hacimdeki yutuculuğun düşeyde de dağıldığı anlamına gelmektedir. Bununla birlikte at nalı tipi plana sahip salonlarda toplam yutuculuk arttığından yansıma süresi de göreceli olarak daha kısa olur. Bu tip plan daha çok opera salonları için tercih edilir. Çünkü opera işlevi konuşma ile müzik işlevlerinin bir bileşimi şeklindedir ve bu işlev için elde edilmesi gereken yansıma süresi değeri konuşmadan uzun, müzikten kısa olmalıdır. At nalı tipi plan genellikle tiyatro ve opera salonlarında tercih edilir, kısa yansıma süresi eğilimi sebebiyle yavaş tempolu müzik için tavsiye edilmez.

Sahneye daha çok dinleyiciyi yakın konumlandırmak için ortaya çıkan gelişigüzel plan, günümüze yakın dönem salonlarında çoğunlukla tercih edilmektedir. Bu tip plana sahip salonlarda sahne merkezi konumlandırıldığı için yansıtıcı yüzeylerin her yöndeki etkinliği denetlenerek tasarım yapılmalıdır. Gelişigüzel plan, sesin dağıtımı ya da en azından farklı yansıtıcı yüzeyler eklenmesi ile değişiklik yapılmasına olanak sağlar.

Gelişigüzel planların akustik başarısı yanal ve tavan yansıtıcılarının tasarımına bağlıdır.

Tüm işlevdeki salonlarda dolaysız sesin dinleyiciye mümkün olduğunca çok ulaştırılması gerekir. Bazı tip planlar kaynak – dinleyici mesafesini kısaltmakla birlikte kaynak ve dinleyici alanının geometrisi de dolaysız ses iletimini etkiler.

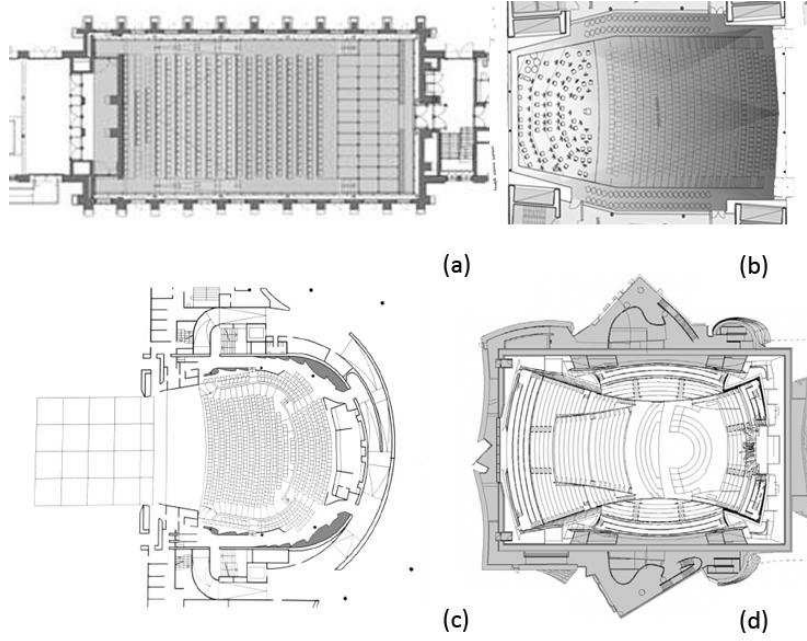
Önceki çizelgelerde kişi başına düşen hacim değerleri verilen salonlardan bazılarının ait planlara Şekil 2.9’da yer verilmiştir.



(a) Großer Musikvereinssaal, Viyana (b) Festspielhaus, Beyrut
(c) La Scala, Milano (d) Neue Philharmonie, Berlin

Şekil 2.9 Plan Tiplerine Örnek Salonlar

Şekil 2.10’da belirtilmiş plan tipleri için güncel mimari örnekler görülebilir.



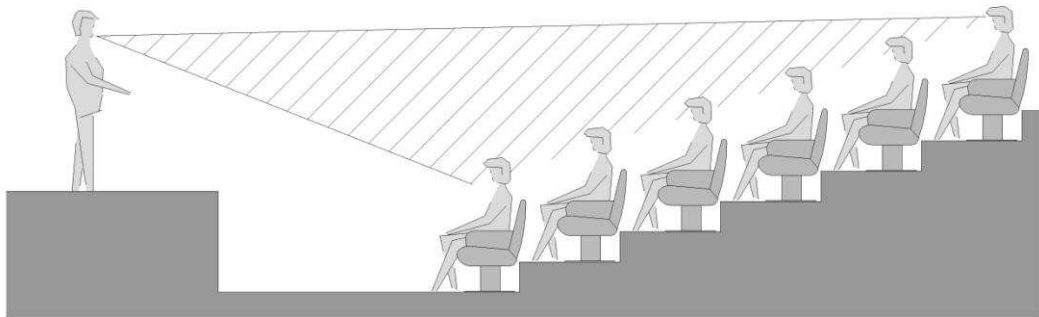
(a) Johann Sebastian Bach Konzertsaal, Köthen (b) Uppsala Konsert & Kongress, Uppsala

(c) Oslo Operahuset, Oslo (d) Walt Disney Concert Hall, Los Angeles

Şekil 2.10 Plan Tiplerine Örnek Güncel Salonlar

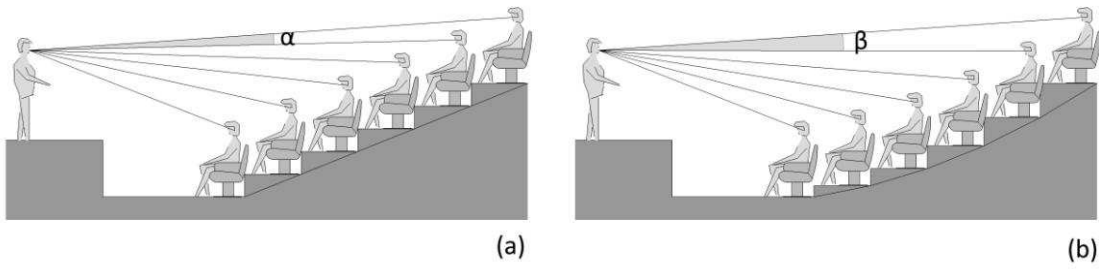
Salonlarda görme ve işitme açıları birbirine benzerlik göstermektedir. Kaynağı açık bir şekilde görebilen dinleyici aynı zamanda kaynağın dolaysız sesinden de, uzaklığa da bağlı olarak, olabildiğince faydalanır.

Kaynağın konumlandığı zeminin yükseltilmesi, dinleyici alanının eğilmendirilmesi ve dinleyici koltuklarının şaşırtılarak konumlandırılması dolaysız ses iletimi açısından olumlu kabul edilir. Şekil 2.11’de önerilen kaynak – dinleyici konumlandırılması görülebilmektedir.



Şekil 2.11 Önerilen Kaynak – Dinleyici Konumlandırılması

Sabit eğimle yükseltilmiş dinleyici alanında arka sıralara doğru ışıltme açısı küçülecektir. Bu da dolaysız sesin ön sıralarda daha fazla yutulup arka sıralara ulaşması anlamına gelmektedir. Dinleyici alanı artan eğimle yükseltildiğinde bu sorun çözülmüş olur. Bu durumda her sıradaki dinleyici eşit görme ve ışıltme açısına sahiptir. Şekil 2.12’de sabit ve artan eğimli dinleyici alanlarında ışıltme açlarındaki değışim görülebilmektedir.



(a) Sabit Eğimli Dinleyici Alanı (b) Artan Eğimli Dinleyici Alanı

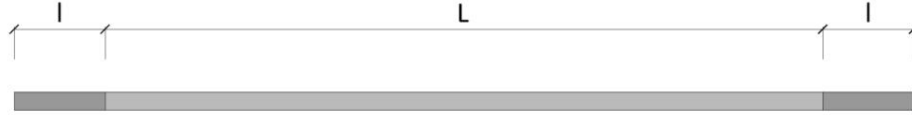
Şekil 2.12 Sabit ve Artan Eğimli Dinleyici Alanında ışıltme Açıları ($\alpha < \beta$)

Dinleyiciye dolaysız ulaşan ses uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalır. Dolayısıyla dinleyicilere ulaşan dolaysız sesin yeterli olması için kaynakla dinleyici arasındaki uzaklık önemlidir. Yapılan çalışmalarda bu uzaklığın 40m’yi aşmaması gerektiği belirtilmiştir. Öte yandan erken yanal yansımalar da hacim etkisi için önemlidir. Bu açıdan salon genişliği 32m’yi aşmamalıdır [17].

Salonlarda çeşitli yansıtıcı yüzeyler kullanılarak istenilen dinleyici bölgesinde yararlı yansımalar elde edilmelidir. Ses düzeyi, dinleyici alanı hedeflenerek tasarlanan yansıtıcı yüzeylerin kullanılmasıyla artırılabilir. Yansıtıcı yüzeyler, ilgili frekansları yansıtılabilmeleri için yeterli büyüklükte ve yankı tehlikesine karşı yeterli uzaklıkta olmalıdır. Yararlı yansımalar çeşitli işlevler için gerekli hacim akustiği parametre değerlerinin elde edilmesi açısından oldukça önemlidir.

İstenen dinleyici bölgesine yönlendirilen tavan ve duvar yüzeylerinden yararlı yansımalar elde edilmelidir. Tavan ve duvardan yansıyan ses enerjisi salon plan ve kesiti üzerinde yapılan etütler ile istenen bölgeye rahatlıkla gönderilebilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, yansıtıcı yüzeylerin boyutlarıdır. Yansıtıcı yüzeyler ilgili frekans aralığındaki tüm sesleri yansıtacak büyüklükte olmalıdır. Eğer yansıtıcı yüzey gelen sesin dalga boyuna oranla büyükse, düzgün yansıma gerçekleşir yani geliş açısı ile yansıma açısı eşit olur.

Yansıtıcı uzunluğu ilgili dalga boyunun en az 1,5 katı olmalıdır ve yansıtıcı kenarlardan en az yarım dalga boyu mesafe bırakılarak sabitlenmelidir [17]. Şekil 2.13'te önerilen yansıtıcı yüzeyi boyutları görülebilmektedir.



Şekil 2.13 Yansıtıcı Yüzey Boyutları ($I > \frac{1}{2}\lambda$, $L > 1,5 \lambda$)

Yararlı yansımaların sağlanabilmesi için konuşmacı ya da icracı üzerinde bulunan tavan malzemesi sert ve düz olmalıdır. Salonlarda tavanın tamamen yansıtıcı olması gereksizdir. Tavanın yararlı yansıma sağlamayan kısımları yutucu, dağıtıcı ya da girintili olabilir. İlk yansımanın aldığı yol da kısa olmalıdır. Tavanın konuşmacı üzerinde 3m'den alçak olduğu durumlarda mesafe kaybı en aza indirilmiş olur.

Bir hacim büyüdükçe dolaysız ses alanı sert yüzeylerden elde edilen erken yansımalar artırılmalıdır. Dinleyici üzerinden gelen yansımalar, görüntü kaynak ses kaynağının altında ya da üstünde olduğu durumlarda insan kulağı kaynak yerini tespit etmekte hataya düşeceği için tercih edilmelidir. Dinleyici alanının büyütülmesi gerektiği durumlarda da kaynak dinleyici uzaklığı kısa olmalıdır. Tasarımda dikkate alınmadığı sürece, desteklenmeyen konuşma kaynaktan 9–12m uzaklıkta anlaşılabilirliğini yitirir.

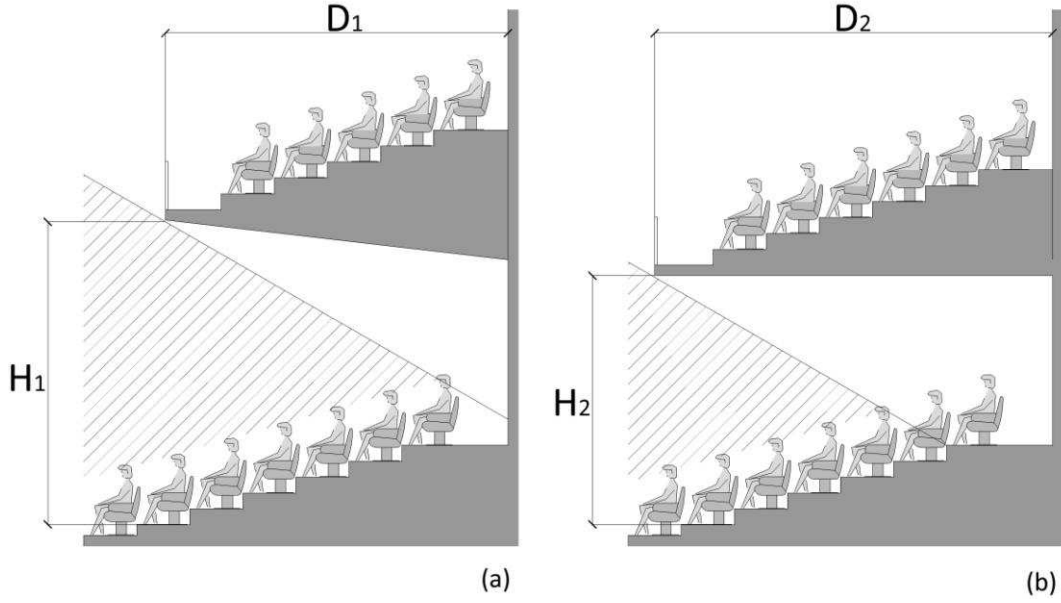
Görüş hatları gibi işitsel olmayan hususlar da hacim biçimlenişini etkiler. Konuşmacının hitap ettiği dinleyici alanı en fazla 140°'lik açı içerisinde yer almalıdır [12]. Bu oturma düzeni, konuşmacının dinleyici tarafından çok rahat görülebilmesini sağlar.

Salon tasarımında dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da balkon kullanımudur. Balkonlar büyük salonlarda asılmış dinleyici alanları olarak kullanılırlar. Açık olarak, balkon altında kalan dinleyiciler görsel ve işitsel olarak dezavantajlı durumdadırlar ve koltuk fiyatları genellikle bunu destekler niteliktedir. Balkon altlarındaki dinleyici alanlarında yer alan kişiler genellikle salonun tamamından işitsel olarak kopmuş olma hissi duyarlar.

Birçok salonda dinleyiciye erken ulaşan ses düzeyi asılı yüzeylerin varlığından etkilenir. Dinleyiciye geç ulaşan ses enerjisi de çoğu durumda balkon altlarında azalır. Geç sesin dinleyiciye ulaşabildiği açı, balkon parapeti sebebiyle küçülür.

Buna bağılı olarak balkon altı derinliğı az ve ağız açıklığı fazla olmalıdır. Şekilde bu ve tersi durum için örnek verilmiştir. Derin balkonun altında yansımış enerji ve dinleyicinin sesle sarmalanma hissi daha azdır, ayrıca yansıım süresi de salonun diğerk bölümlerine oranla daha kısadır.

Şekil 2.14'te değışik derinlik ve açıklığı sahip balkon çözümleri görölmektedir.



(a) Açıklığı Büyük, Derinliği Az Balkon (b) Açıklığı Küçük, Derinliği Fazla Balkon

Şekil 2.14 Balkon Çözümleri ($D_1 < D_2$, $H_1 > H_2$)

Derin balkonlar akustik gölgeye yol açar. Şekil 2.14'te göröldüğü gibi, balkon altlarına aynı açıyla gelen yansıyan ses enerjisi balkon açıklığı ve derinliğine bağılı olarak dinleyicilere ulaşmayabilir. Bu durumda oluşan akustik özellikle o bölümdeki dinleyiciler için oldukça olumsuzdur.

Berane konser salonları için D/H oranının 1'den, operalar içinse 2'den küçük olmasını önermiştir [17].

Sahne tasarımı, özellikle müzik işlevli salonlarda salonun akustik kalitesini belirlemede öncelikli önem taşır. Sahne;

- Çalgılardan çıkan sesleri toplamalıdır.
- Sesleri sahnede harmanlamalıdır.
- Sesleri dinleyici alanına yüksek ses kalitesi ile iletmelidir.

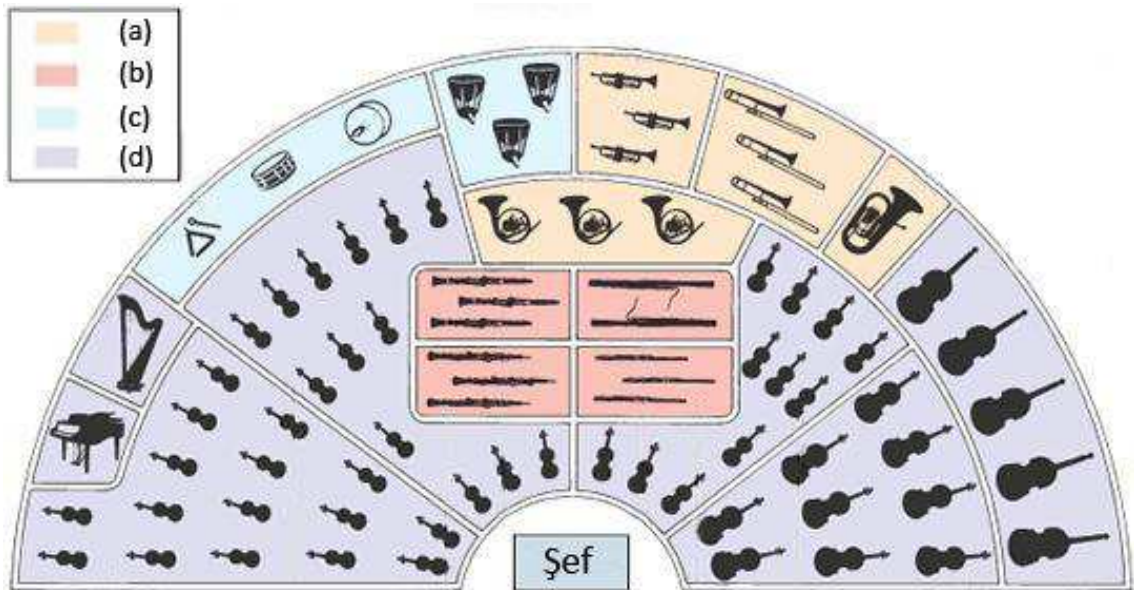
- Ses enerjisinin bir kısmını icracılara geri göndermelidir [17].

Sahne, icracıların diğer icracılar tarafından düzgün duyulmasını sağlamak durumundadır. Sahnelenen eserlerin düzgün icra edilmesi icracıların sahnede işittikleri üzerinden devam edecektir. İrcacıların akustik açıdan gereksinim duyduğu parametreler sahnenin özelliklerine bağlıdır. Bu gereksinimlerden ötürü sahneye ait tüm yüzeyler yansıtıcı olarak tasarlanmalıdır.

Sahneye ait malzeme özelliklerinin yanı sıra sahne boyutları da önemlidir. İrcacıların sahnede rahat bir şekilde konumlandırılması salonun akustik durumunu etkiler niteliktedir.

Berane icracı başına $1,9 \text{ m}^2$, Barron ise $1,5 \text{ m}^2$ alan öngörür. Aynı zamanda Barron çalgı aleti çeşidine göre farklı alan büyüklükleri önermiştir [17].

Şekil 2.15'te çeşitli çalgı aletleri için önerilen yerleşim şeması görülebilir.



(a) Piringten Yapılmış Nefesli Çalgılar (b) Ahşaptan Yapılmış Nefesli Çalgılar

(c) Vurmalılar (d) Yaylılar

Şekil 2.15 Orkestra Yerleşimi Önerisi [21]

2.3.2 Akustik Kusurlar

Akustik kusurlar, işlevi dinlemeye yönelik hacimlerde uygun işitsel konforu zedeleyen durumlar olarak tanımlanabilir. Bir hacimde karşılaşılabilecek bu durumlardan maskeleme, distorsiyon, yankı, vurgusal yankı ve odaklanma sıklıkla karşılaşılanlar olarak sayılabilir.

Maskeleme, en genel tabirle, iki sestən birinin, diğərinin duyulmasını engellemesi olayıdır [2].

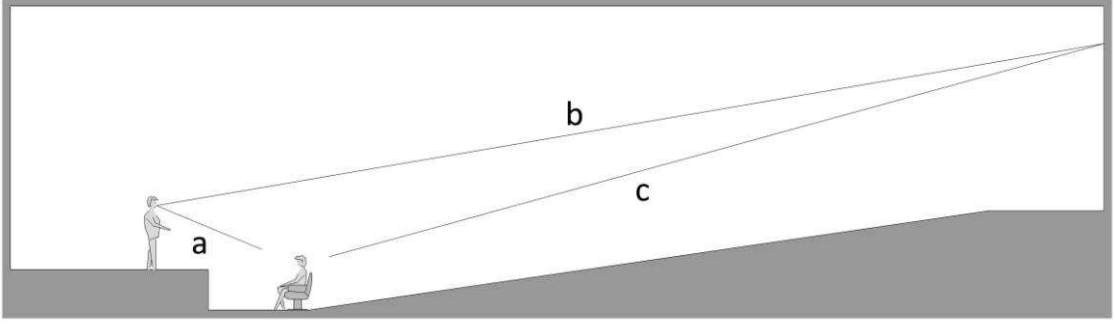
Maskeleme olayında, maskeleyen ve maskelenen seslerin düzeyleri ve frekansları ile yansıım süresi etkilidir. Yansıım süresi uzun olan hacimlerde bu olaya daha sık rastlanır.

Hacimdeki fon gürültüsü ya da başka kaynaklardan çıkan ses ya da gürültüler de esas ses kaynağı üzerinde maskelemeye neden olabilir.

Bir hacimde yansıım süresi frekanslara göre önemli farklılıklar gösterdiğinde ortaya çıkan akustik kusur distorsiyon olarak adlandırılır. Distorsiyon işitilen seste bozulmaya sebep olacağı gibi maskelemeye de neden olur. Distorsiyon ve maskeleme olayları özellikle konuşma işlevli hacimlerde önem kazanır; çünkü konuşma anlaşılabilirliğini oldukça zedeler.

Yankı, dolaysız sese oranla dinleyicileri rahatsız edecek derecede yüksek düzeyli gecikmiş yansımadır [17]. Kapalı bir hacimde yankı oluşmaması için dolaysız ses ile ilk yansıyan sesler arasındaki düzey ve süre farkı belli sınırları aşmamalıdır. Alıcıya ulaşan dolaysız ve yansıyan sesler arasındaki düzey ve süre farkı az ise, olay, ses uzaması olarak algılanır. Ses uzaması, yararlı bir etki iken yankı olumsuzdur ve istenmez.

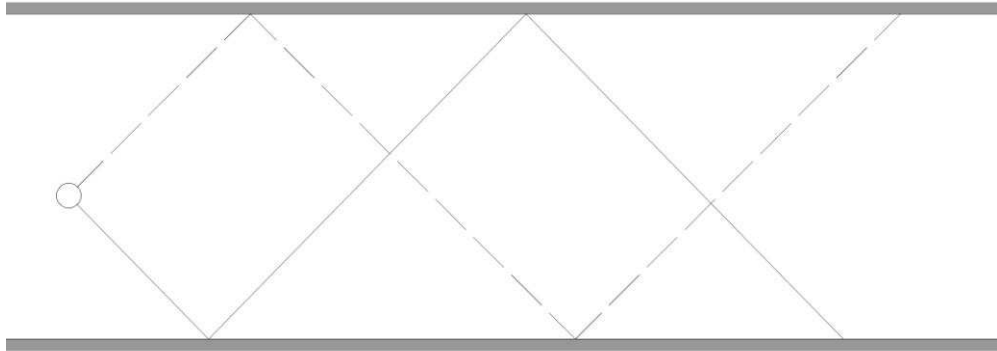
Şekil 2.16’da dolaysız ve yansıyan seslerin yankı oluşumuna etkisi görülebilir. Burada $b+c-a$ değeri 22m’den fazlaysa o hacimde yankı tehlikesi bulunmaktadır.



Şekil 2.16 Yankı Oluşumu

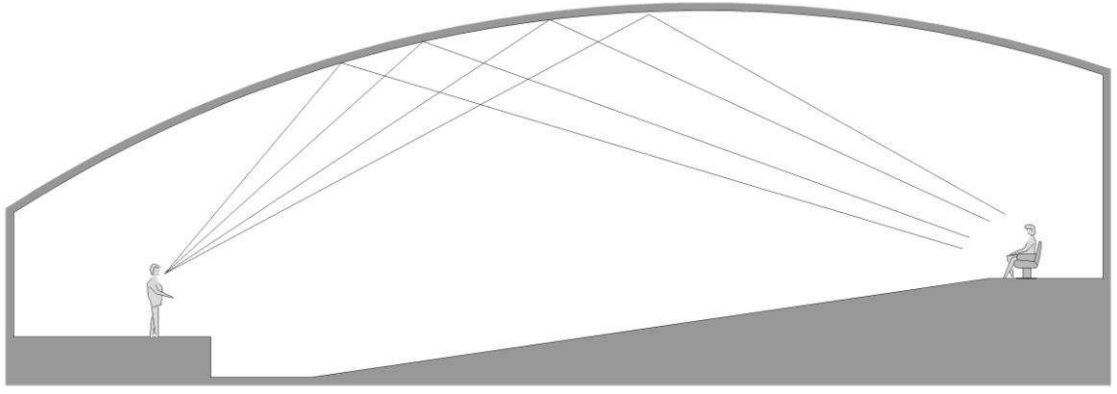
Yankı ses kaynağının yeriyle, hacmin ve iç yüzeylerinin biçimlenişiyle ayrıca gereç özellikleriyle ilgilidir. Yankı, genelde kaynağa yakın yüksek tavan ve / veya uzak arka duvardan kaynaklanır. Hacimlerde yankının önlenmesi için yansıma mesafesi kısaltılmalı, dinleyiciye yansıma sağlayabilecek uzak mesafeli yüzeyler, özellikle salon arka duvarı, yutucu özellikte olmalıdır.

Birbirine paralel yansıtıcı yüzeylerin sebep olduğu, ses düzeyinde sık ya da seyrek tekrarlar olarak algılanan akustik kusur vurgusal yankı olarak tanımlanır. Yüzeylerin paralellliğini bozmak, karşılıklı yüzeylerden en az birini yutucu gereçlerle kaplamak ya da yüzeyler üzerinde dışbükey elemanlar kullanmakla giderilebilir [17]. Şekil 2.17’de vurgusal yankı oluşumu görülebilir.



Şekil 2.17 Vurgusal Yankı Oluşumu

İçbükey yüzeyler ses ışınlarının bir noktada ya da çok küçük bir alanda toplanmalarına yol açarlar. Bu alanlarda yoğunlaşan ses enerjisi hacimde ikincil bir kaynak olarak algılanır. Odaklanma adı verilen bu olay hacimde ses alanının düzgün yayılmasına ve ses düzeylerinin düzgün dağılımına engel olur. Şekil 2.18’de odaklanma oluşumu görülebilir.



Şekil 2.18 Odaklanma Oluşumu

Odaklanmayı önlemek için hacimlerde içbükey yüzeyler kullanmaktan kaçınmak gerekir. Ancak içbükey yüzeylerin yarıçapları, yüzeylerin kullanıldıkları yere göre, hacim yükseklik ya da genişliğinin en az iki katı olması durumunda, içbükey yüzeylerin kullanımında bir sakınca yoktur.

2.3.3 Akustik Konfor Parametrelerine İlişkin Optimum Değerler

Salonların ihtiyaç duyduğu akustik konfor parametreleri salon işlev ve büyüklüğüne göre değişiklik gösterir. Bu nedenle bu başlık altında açıklanacak olan optimum akustik konfor parametreleri konuşma ve müzik işlevleri için olmak üzere iki alt başlık altında devam edecektir.

2.3.3.1 Konuşma İşlevli Hacimler İçin Gerekli Akustik Konfor Parametrelerine İlişkin Optimum Değerler

Konuşma işlevli hacimlerde, salonun akustik kusurlardan arınmış olmasının yanı sıra, 2.2 başlığında ayrıntılı olarak açıklanan; fon gürültüsü, RT, EDT, D_{50} , SPL, G ve STI parametrelerinin optimum değerlerinde olması beklenir.

Anlaşılabilirlik konuşma amaçlı mekan tasarımında sağlanması gereken en önemli koşuldur. Tasarımda her biri anlaşılabilirliğe katkıda bulunan çeşitli temel gereksinimler vardır. (Doelle, 1972) Bu temel gereksinimler;

- Yeterli/uygun seslilik,
- Uniform ses düzeyi,
- Kısa yansıma süresi,

- Düşük fon gürültüsü,
- Akustik kusurlardan arınmışlık

olarak sıralanabilir.

Konuşmada, herhangi bir yansıma prensipte anlaşılabilirliği bozar ve hecelerin birleşmesine neden olur, bu nedenle geç yansımalar zararlı olarak kabul edilmelidir [11].

Konuşma seslerinin fiziksel oluşumu ve dinleyici tarafından karşılanması konuşmanın doğru algılanabilmesinin yalnızca bir kısmıdır. Çünkü konuşma aynı zamanda dilsel düzen ve söz yapısını da içeren kelimelerden oluşur. Bu nedenle, konuşmanın anlaşılabilirliği için sağlanması gereken nesnel koşulları elde etmek zordur. Konuşma işlevli hacim tasarımı, iyi işitsel koşulları sağlamak için kısa süreli ve düşük enerjili sessiz harflere özellikle dikkat edilmelidir.

Konuşma anlaşılabilirliğinde etkili olmayan sesli harfler sessizlere göre daha fazla enerjiye sahiptirler. Bu nedenle hacimdeki mevcut fon gürültüsü ya da fazla yansımış ses, konuşmanın anlaşılabilirliği üzerinde belirgin bir olumsuz etki yaratır.

Salon tasarımları ya da mevcut salonlarda gerçekleştirilecek akustik değerlendirme çalışmalarının, optimum hacim akustiği parametrelerinin elde edilmesi açısından, yansıma süresi ile başlaması doğru olur.

Derslikler ve küçük konferans salonları için 1sn ya da daha kısa değerler tercih edilir, salon hacmi büyüdükçe optimum yansıma süresi de buna bağlı olarak uzar [12]. Konuşma ve benzeri işlevler için değişik hacim büyüklüklerine ilişkin önerilen yansıma süresi değerlerine önceki başlıklarda, Şekil 2.5 ve Şekil 2.6'da yer verilmiştir.

Konuşma için, yansıma süresinin frekanslara göre davranışı yatay olmalıdır. Büyük hacimlerde havanın sönümünden dolayı bunu gerçekleştirmek zordur [12].

Hacimlerde elde edilen EDT değerlerini RT değerlerine yakın olması, hacimlerin yaygın ses alanına sahip olduğunun önemli bir göstergesidir. Bu nedenle, hem konuşma hem de müzik işlevli hacimler için, o hacmin işlev ve büyüklüğüne göre öngörülen RT'nin %10 kadar eksik değeri EDT için optimum kabul edilir.

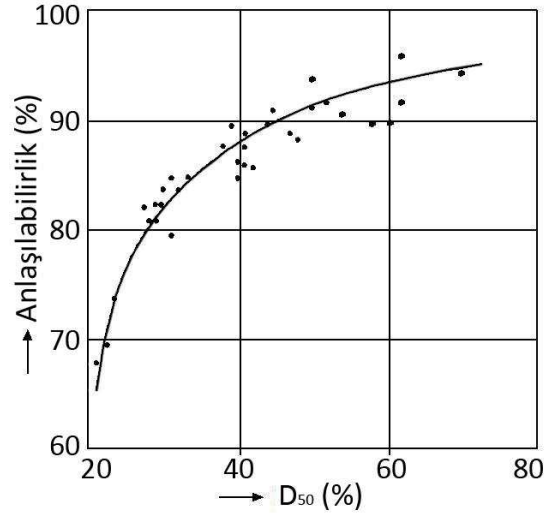
Konuşma işlevli bir salon tasarlarken, konuşmanın bir başka önemli özelliği olan, ses enerjisinin konuşmacının etrafında eşit olarak yayılmadığı göz önüne alınmalıdır. Özellikle yüksek frekanslar konuşmacının ağzı doğrultusunda nispeten dar bir ışın olarak yayılır olma eğilimindeyken, alçak frekanslar daha yayınık dağılır. Bu nedenle konuşmacının arkasında ya da yanında oturan bir dinleyiciye ulaşan sesin yüksek frekanslı bileşenlerin önemli ölçüde eksik kalır, böylece konuşma anlaşılabilirliği zarar görmüş olur. Bu durumun olumsuz etkileri yararlı yansıtıcı yüzey tasarımı ile giderilebilir. Unutulmamalıdır ki; yüksek frekanslı sesler hem salonda kullanılan malzemeler hem de hava tarafından alçak frekanslı seslere göre çok daha kolay yutulur.

Kaynaktan mesafe arttıkça dolaysız ses düzeyi, sesin yayılması sebebiyle (ters kare yasası) azalır, genel bir bilgi olarak; konuşma ses düzeyi uzaklık her üç katına çıktığında yarıya düşer. Örneğin orkestradan 100m uzaktaki bir dinleyici için dolaysız ses düzeyi orkestraya 30m uzakta olan dinleyicinin yarısı kadar olacaktır. Salonun ön kısımlarında oturan dinleyiciler dolaysız sesi yüksek gürlükte alacaklardır fakat salonun arkalarına gidildikçe bu dolaysız sesin yoğunluğu düşecektir. Dahası, ses dinleyici kitlesinin başlarının üzerinden sıyrılıp geliyorsa, dolaysız ses düzeyi daha da azalır: Ses dalgaları bazı yüzeylerde yutulur olma eğilimindedirler.

Dolaysız ses ve ilk yansımalarından sonra, dinleyiciye birçok ses yansıması ulaşır ve dinleyiciye ulaşmak için salon içerisinde uzun mesafeler gidecekleri ve bazı yüzeylerde kısmen yutulacakları için düzeyleri düşer. Bu genel yansıma sürecidir. Ne kadar fazla uzama olursa, konuşmada yansımış ses daha kötü olacaktır.

Önceki başlıklarda tanımlandığı gibi konuşma anlaşılabilirliğini belirlemede Ayırt Edilebilirlik (D_{50}) nesnel akustik parametresi kullanılır. Anlaşılabilirliğin nesnel ifadesi olan D_{50} parametresinin, konuşma işlevli hacimlerde belli bir değerin üzerinde olması beklenir. Salonlar için ölçülen ya da hesaplanan D_{50} değerleri, konuşmanın salonlar içinde anlaşılabilirliği hakkında fikir verir.

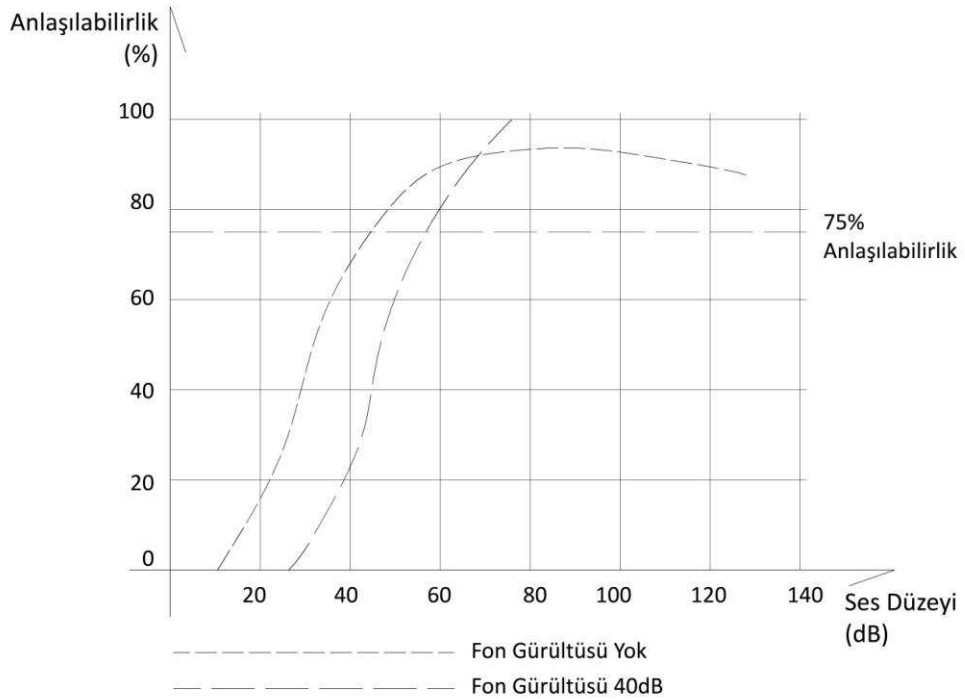
D_{50} değerlerinin artmasıyla, konuşmanın anlaşılabilirliği artmaktadır. Şekil 2.19'da görüldüğü üzere %50 üzerindeki D_{50} değerleri %90 anlaşılabilirlik sağlamaktadır. Bu bakımdan D_{50} parametresinin %50 üzerindeki değerleri kabul edilebilir değerler olarak görülmektedir [7].



Şekil 2.19 Ayırt Edilebilirlik – Anlaşılabilirlik ilişkisi [22]

Mekandaki toplam ses düzeyinin tüm dinleyici konumlarında yeterli işitsel duyulanmayı sağlayacak düzeyde olması anlaşılabilirlik bakımından önemlidir.

SPL ile anlaşılabilirlik arasındaki ilişkiyi gösteren grafiğe Şekil 2.20’de yer verilmiştir.



Şekil 2.20 Ses Basınç Düzeyi – Anlaşılabilirlik ilişkisi [16]

Yukarıdaki grafiğe göre 75% anlaşılabilirlik sağlanması için hacimlerde elde edilmesi gereken SPL değeri yaklaşık 58dB’dir. Çok genel bir ifade olarak, 50 ile 80dB arasındaki

toplam ses düzeyinin kabul edilebilir sınırlar olduğu söylenebilmektedir [18]. Bu durum konuşma ve müzik işlevleri için geçerlidir.

Bütün dinleyicilerin iyi işitebilmesi için bütün dinleyici koltuklarında sesin yeterli gürlükte olması gerekliliği açıktır. Konuşmacı, hitap ettiğı dinleyici kitlesinin büyüklüğüne göre gürlüğü ayarlayabilmek için sesini yükseltebilir; ancak bunun belli bir limiti vardır. Bu nedenle gerekli ölçüde akustik güçlendirme yapılması, özellikle büyük salonlarda, istenen sesi maskeleye eğilimi olan trafik veya havalandırma gürültüsü gibi fon gürültüsü değerinin en düşük değerde olması gerekliliği sebebiyle kaçınılmazdır. Yansımanın gürlüğe etkisinin olumlu olarak bilinmesine karşın fazla yansıma, iyi işitmeye (koşullarına) zararlı olabilir. Öncelikle, anlaşılabilirlik, ortaya çıkan her hecenin bir önceki hecenin yansımasının devam etmesi sebebiyle şiddetle zarar görür. İkinci olarak, konuşmacı gerekli ses enerjisini sağlamakta güçlük çekebilir ve dile getirdiğı her sesin yansımasının devam etmesi sebebiyle olabildiğince gür konuştuğı için kısıtlanabilir [23].

Bir önemli nokta da ses gürlüğünün dolaysız ve ilk yansıyan seslere büyük ölçüde bağlı olmasıdır. Dolaysız ve ilk yansıyan sesler mümkün olduğunca yüksek yoğunlukta sağlanmalı ve yeterli gürlük tüm dinleyici alanında elde edilmelidir.

Normal güçteki bir yansımanın dolaysız sestten gecikmesi belirli bir sınırın üstünde olmadığı sürece, öznel olarak ayırt edilemez. En iyi ihtimalle, kaynağın algılanmasını ve dolaysız sesin güçlenmesini sağlar. Dinleyiciye çok kısa bir süre içinde gelen tüm yansımalar, özgün dolaysız sestten ayırt edilemez: Dolaysız ses ile bir bütün halinde birleşerek toplam ses düzeyi artacaktır [23]. Erken yansımalar, bu nedenle, en azından konuşma anlaşılabilirliği bakımından kullanışlı olarak değerlendirilir. Salon tasarımlarında, ilk yansımaların netliğe ve dolayısıyla da ayırt edilebilirliğe faydalı olduğu unutulmamalıdır.

Konuşmanın dinleyici tarafından ne oranda anlaşıldığını anlamaya yönelik bir parametre olan STI, daha önceki başlıklarda belirtildiğı gibi anlaşılabilirlik ile doğrudan ilişkilidir. STI değerlerinin en az 0,6 olduğu hacimlerin optimum değerlere sahip olduğu söylenebilir. STI değerinin fazla olması istenen bir durumdur. Şekil 2.7’de STI ile anlaşılabilirlik arasındaki ilişkiyi gösteren grafik görülebilir.

2.3.3.2 Müzik İşlevli Hacimler İçin Gerekli Akustik Konfor Parametrelerine İlişkin Optimum Değerler

Müzik işlevli hacimlerde, salonun akustik kusurlardan arınmış olmasının yanı sıra, 2.2 başlığında ayrıntılı olarak açıklanan; fon gürültüsü, RT, EDT, C_{80} , SPL, G, BR, TR ve LEF parametrelerinin optimum değerlerinde olması önemlidir.

Konuşma işlevli hacimlerin aksine müzik işlevli salonlarda yansımanın daha uzun olması beklenir. Konser salonları için orta frekanslardaki optimum yansıma süresi genellikle 1,8–2,2 saniye arasında değişmektedir [3]. Müzikte istenen uzun yansıma süresi notalar arası boşlukları doldurarak esere zenginlik katmaktadır. Yine de hızlı ve yavaş tempolu müziklerde optimum yansıma süresi farklılık gösterecektir. Hızlı tempolu müzik fiziksel olarak konuşmaya benzediğinden bu işlev için tercih edilen yansıma süresi de göreceli olarak daha kısa olacaktır.

Bu derece uzun bir yansıma süresini elde edebilmek için büyük bir hacme sahip olmak gerekir, bu da görsel olarak ihtiyaç duyulmayan yüksek bir tavanla çözülür. Salonlarda dinleyici alanının oldukça yutucu olduğunu düşünecek olursak, büyük hacim boyutlarını sınırlandırmak için, salonda daha fazla yutucu gereç kullanılması gereksiz olabilir.

Genellikle dinleyicinin zevkine göre değişiyor olsa da salonlarda alçak frekanslarda daha uzun yansıma süresi tavsiye edilir. Bu konudaki çalışmalar alçak frekanslarda daha uzun yansıma süresinin müziğin daha sıcak algılandığını göstermiştir. Yazarlar Knudsen ve Harris [24] ile Doelle [25], müzik için 500 Hz frekanstan aşağıdaki frekanslar için yansıma sürelerinin orta frekans değerlerin üzerinde bir sayıya ulaşacağını belirtmişlerdir. Çeşitli hacimlerde ölçülen sonuçlardan bahseden Beranek [26], 125 Hz’de 500 ila 1000 Hz’in yaklaşık 1,2 katı bir faktör önerir. Bazı yazarlar ise 125Hz’de 50% oranında bir artışın uygun olduğu görüşündedir [3].

Bazı ünlü konser ve opera salonlarının dolu durumları için elde edilen yansıma süresi değerleri Çizelge 2.6’da verilmiştir. 125Hz ile 500-1000Hz arasındaki yansıma süresi farklılıkları çizelgede görülebilmektedir. Buna göre akustik açıdan isim yapmış müzik işlevli salonlarda, alçak frekanslara doğru artan yansıma süresi görülmektedir.

Çizelge 2.6 Bazı Konser/Opera Salonlarına Ait Yansıım Süresi Değerleri [22]

Konser/Opera Salonu	RT _{125Hz} (sn)	RT _{500-1000Hz} (sn)	Kaynak
Großer Musikvereinssaal, Viyana	2,30	2,05	Beranek
Symphony Hall, Boston	2,20	1,80	Beranek
Concertgebouw, Amsterdam	2,30	2,20	Geluk
Neue Philharmonie, Berlin	2,40	1,95	Cremer
La Scala, Milano	1,20	0,95	Furrer
Festspielhaus, Beyrut	1,70	1,50	Reichardt
Staatsoper, Viyana	1,50	1,30	Reichardt
Staatsoper, Dresden	2,30	1,70	Kraak
Neues Festspielhaus, Salzburg	1,70	1,50	Schwagier

Son zamanlarda, elektronik olarak güçlendirilmiş müzik için kullanılan büyük hacim tasarımlarında yansıım süreleri, elektronik olarak eklenebileceğinden, aşağıya çekilmektedir. Baslara doğru artan yansıım, desteklenmemiş müzik için kullanılan gösteri hacimleri için iyi bir uygulamadır; fakat hoparlörler tarafından desteklenmiş, alçak frekansların var olduğu hacimlerde mutlaka istenen bir durum değildir.

Yansıım süresi, tasarım aşamasında kabul edilebilir kesinlikle hesaplanabilen ve bitirilmiş yapıda ölçülebilen bir özelliktir. Özellikle bir hacim birden çok amaç için kullanılıyorsa uygun bir yansıım süresine karar vermek zordur. Değişken yansıım süresi sorununa bir çözüm elektro akustik sistem kullanımıdır [27].

Müzik işlevli salonlarda önemli olan bir parametre de netliktir (C_{80}). Yansıımın olmadığı durumlarda C_{80} pozitif değerler alırken, yansıımın yüksek olduğu durumlarda negatif değerler almaktadır. Erken ve geç ses enerjileri eşitse $C_{80}=0\text{dB}$ değerini alır. Beranek'e (1996) göre C_{80} için uygun değer aralığı -4dB ile $+4\text{dB}$ arasında değişmekte iken Barron'a (1993) göre bu aralık -2dB ile $+2\text{dB}$ arasında değişmektedir [7].

Çizelge 2.7 Bazı Konser Salonlarına Ait Netlik Değerleri [17]

Konser Salonu	C ₈₀ (dB)
Großer Musikvereinssaal, Viyana	-3,7
Symphony Hall, Boston	-2,7
Concertgebouw, Amsterdam	-3,3
Stadt-Casino, Basel	-2,3
Konzerthaus, Berlin	-2,5
St. David's Hall, Cardiff	-0,9
Hamarikyu Asahi, Tokyo	-0,2
Großer Tonhalleaal, Zürih	-3,6

Toplam Ses Basınç Düzeyinin 10m uzaktaki dolaysız ses basınç düzeyine göre ölçülmesi ile elde edilen G parametresinin Barron'a [3] göre konser salonları için optimum değer aralığı 0 dB ile +10 dB arasında değişmektedir. Beranek'in konser salonları üzerine yaptığı çalışmaya göre, akustik açıdan en başarılı salonların G değerlerinin +4,0dB ile +5,5dB arasında değiştiği görülmektedir [26].

Çizelge 2.8 Bazı Konser Salonlarına Ait Güç Değerleri [17]

Konser Salonu	G (dB)
Großer Musikvereinssaal, Viyana	7,0
Symphony Hall, Boston	4,7
Concertgebouw, Amsterdam	6,0
Stadt-Casino, Basel	7,5
Konzerthaus, Berlin	6,0
St. David's Hall, Cardiff	3,8
Hamarikyu Asahi, Tokyo	9,3
Großer Tonhalleaal, Zürih	8,0

Müzik işlevli salonlar için önemli diğer bir parametre olan BR, müziğin dinleyiciler tarafından sıcak olarak algılanmasını sağlar. RT değeri uzun olan hacimlerde 1,1 ve 1,25'lik BR oranı yeğlenir. RT değeri 1,8sn'nin altında olan tüm salonlarda 1,1 ve

1,45'lik BR oranı önerilir [17]. Çizelge 2.9'da bazı konser salonlarına ait BR değerleri görülebilir.

Çizelge 2.9 Bazı Konser Salonlarına Ait Bas Oranı Değerleri [17]

Konser Salonu	BR (%)
Großer Musikvereinssaal, Viyana	1,11
Symphony Hall, Boston	1,03
Concertgebouw, Amsterdam	1,08
Stadt-Casino, Basel	1,17
Konzerthaus, Berlin	1,23
St. David's Hall, Cardiff	0,96
Großer Tonhalleaal, Zürih	1,23

Bütün doğrultulardan gelen sese oranla yanlardan gelen ses enerjisi oranı olarak tanımlanan LEF parametresi, müzik işlevli hacimler için oldukça önemlidir. LEF değerinin dört orta frekans oktav bandının ortalaması, iyi olarak bilinen salonlarda 0,2 dolaylarındadır [17].

Çizelge 2.10'da bazı konser salonlarına ait LEF değerleri görülebilir.

Çizelge 2.10 Bazı Konser Salonlarına Ait Yanal Enerji Oranı Değerleri [17]

Konser Salonu	LEF (%)
Großer Musikvereinssaal, Viyana	0,17
Symphony Hall, Boston	0,20
Concertgebouw, Amsterdam	0,18
St. David's Hall, Cardiff	0,17

İSTANBUL SALONLARI ENVANTER ÇALIŞMASI

Türkiye'nin en önemli kenti olan İstanbul'da sıklıkla kültürel etkinlikler gerçekleştirilmektedir. Kapalı mekanlarda gerçekleştirilen konser, tiyatro, opera vb etkinlikler bunların başında gelmektedir. 90'lı yıllardan itibaren ülkemizde, özellikle de İstanbul'da yapımı artış göstermeye başlayan ve İstanbul'un 2010 Avrupa Kültür Başkenti seçilmesi ile sayısı daha da artan salonlarda gerçekleştirilen etkinliklerin sağlıklı ve başarılı olması için akustik konfora sahip olmaları gerekir. İstanbul'da bu işlevler için kullanılan salonların akustik açıdan incelenmesi, hem günümüz Türkiye mimarisi uygulamalarının hem de bunların gerçekleştirilen etkinliklere uygun ortam sağlama durumlarının irdelenmesi açısından önemlidir.

İstanbul'daki salonların akustik kalitesinin incelenmesini amaçlayan bu çalışma kapsamında, öncelikli olarak, mevcut salonlarla ilgili mimari ve kullanımsal bilgilere ulaşılması gerektiği açıktır. Tez kapsamında yapılan ön araştırma, ne yazık ki bu alandaki bilgi birikiminin son derece yetersiz olduğunu, yani mevcut salonları toplu olarak gösteren bir listenin dahi bulunmadığını göstermiştir. Bu bağlamda İstanbul'daki salonlarla ilgili bir envanter çalışması yapılması gereği ortaya çıkmıştır.

3.1 Envanter Çalışması Yöntemi

İstanbul salonları için yapılacak envanter çalışmasında öncelikle kentteki salonların saptanması ve ardından bu salonların;

- Kullanım durumu,

- Yapım yılı,
- İşlev,
- Dinleyici kapasitesi,
- Hacim büyüklüğü,
- Seslendirme sistemi,
- Akustik proje,

gibi mimari akustik ile doğrudan ilişkili olan ve olmayan bilgilerine ulaşılması hedeflenmiştir.

Çalışmaya, verilerine ulaşılabilen salonların kullanımda olup olmadıkları araştırılarak başlanacaktır. Böylelikle herhangi bir nedenle kullanımdan kaldırılan salonlar da envanter çalışmasında yer almış olacaktır. Yapım yıllarına ait bilgiler, bu tür işleve sahip hacimlerin yapımının artış gösterdiği dönemin belgelenmesine de yardımcı olacaktır.

Envanter çalışmasında, salonların mimarisi ile akustik kalitesi arasındaki ilişkide önemli rol oynayan işlev, dinleyici kapasitesi ve hacim büyüklüğü verilerine ulaşılmaya çalışılacaktır.

Akustik parametrelerin optimum değerleri, salonların işlevlerine ve hacim büyüklüklerine göre farklılık gösterir ve salonların tasarım aşamasında dikkate alınması gerekir. 'Akustik Konfor Parametreleri' başlığı altında ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, en basit şekli ile müzik ve konuşma işlevli salonların optimum hacim büyüklüğü dinleyici kapasitesi oranları farklılık göstermelidir.

Çalışmada salonların belirlenecek özelliklerinden biri seslendirme sistemi varlığıdır. Salonlarda seslendirme sisteminin varlığı, akustik açıdan farklı düzenlemelerin yapılmasını gerektirir. Bu açıdan salonlarda seslendirme sisteminin olup olmadığı, varsa hangi işlevlerde kullanıldığı bilinmelidir.

İşlevi seslerin dinlemesine yönelik olan hacimlerde akustik konforun seslendirme sisteminin olmadığı durum için sağlanmış olması önemlidir. Bununla birlikte, seslendirme sistemleri salonlarda belli koşulları sağlamak için kullanılabilirler. Bu sistemler, büyük salonlarda dolaysız sesin arka sıralardaki dinleyicilere ulaştırılmasına

ya da çok amaçlı salonların çeşitli işlevlerinin her biri için uygun akustik koşullara sahip olmasına katkı sağlar.

Seslendirme sistemlerinin en genel olarak kullanımı konuşmanın ses düzeyi artırımı içindir. İnsan sesi sınırlı bir akustik güce sahiptir ve iyi bir konuşma anlaşılabilirliği için yaklaşık 70dB ses basınç düzeyi gerekmektedir. Kapalı bir ortamdaki dolaysız ses, dinleyici üzerinde gerçekleşen yutulmalardan ayrı olarak, kaynakla dinleyici arasındaki mesafe iki katına çıktığında 6dB düşecektir. Bu sebeple, seslendirme sisteminin amacı dolaysız sesin bileşenlerinin kabul edilemez değerlere düştüğü yerlerde ses düzeyini artırmaktır [27].

Günümüzde, konuşma olduğu kadar müzik de içeren farklı türlerde performanslar için kullanılan hacimlere artan bir ilgi mevcuttur. Bu tür hacimler için gerçekleştirilecek bir tasarım, yansıma süresi için de olacağı gibi, her tür ses sinyalinin akustik ihtiyaçlarını tabi ki karşılayamaz. Bu tür hacimlerde herhangi bir tür performans için gerekli olan optimum akustik koşulları yaratmak için en azından çeşitli yansıma sürelerinin ortalaması sağlanmalıdır [4]. Bununla birlikte, seslendirme sistemleri kullanılarak yansıma süresi salona eklenebilir.

Bu nedenle mevcut salonlarda seslendirme sistemlerinin varlığı önemli bir kriter haline gelir. Ancak seslendirme sistemleri çeşitli kurallar çerçevesinde, bilinçli olarak tasarlanmalıdır.

Bu çalışmada, saptanan salonların akustik projelerinin olup olmadığı da araştırılacaktır.

Türkiye’deki işlevi dinlemeye yönelik olan hacimlerin, ne yazık ki, birçoğunun akustik projeye sahip olmadığını belirtmek gerekir. Bu tür salonlardaki etkinlikler genellikle akustik konfor koşullarından uzak ortamlarda sergilenmektedir. Bu da hem dinleyici hem de sanatçı açısından son derece olumsuzdur. İşlevi dinlemeye yönelik hacimlerin akustik tasarım aşamasından geçirilmesi, sağlanması gereken akustik koşulları yaratmaya yöneliktir. Bununla beraber, akustik projesi hazırlanmış salonlar da gerek hatalı teknik yöntem gerekse yanlış uygulamalar sebebiyle istenilen kalitede olamayabilmektedir. Yine de akustik projeye sahip salonların olmayanlara göre daha iyi akustik koşullarda olduğunu söylemek yanlış olmaz.

Bu envanter çalışması ile, İstanbul’da sıklıkla kullanılan ya da kullanılmış olan salonların listelenmesi ve bu salonların akustik kaliteleri hakkında sistematik bilgi birikimi oluşturulmasına başlanmış olunacaktır.

3.2 İstanbul’daki Mevcut Salonlar

Tez kapsamında oluşturulmaya başlanan envanter çalışması için İstanbul’da sıklıkla kullanılan salonlar araştırılmış ve toplam 140 salonla ilgili bilgiye ulaşılmıştır. Envanter çalışması kapsamında belirlenen özelliklerine ait verilerine ulaşılabilen salonlar, yapım yıllarına göre oluşturulan sıra ile sunulacaktır. Bu sıra ile listelenen salonlara, yapım yılı, kullanım durumu ve semt bilgileri ile birlikte Çizelge 3.1’de yer verilmektedir. Tablonun, çalışma süresince ulaşılan salonların niceliğini ve mimari akustikle doğrudan ilişkili olmayan niteliklerini kolay anlaşılır bir şekilde sunması hedeflenmiştir.

Çizelge 3.1 İstanbul'daki Mevcut Salonlar

No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
1	İtalyan Kültür Merkezi	1932	Kullanılıyor	Beyoğlu
2	Kadıköy Halk Eğitim Merkezi	1942	Kullanılıyor	Kadıköy
3	Ada Kültür Merkezi	1962	Kullanılıyor	Beyoğlu
4	Hasan Ali Yücel Kültür Merkezi	1967	Kullanılıyor	Kartal
5	Beşiktaş Kültür Merkezi	1968	Kullanılıyor	Beşiktaş
6	Kenter Tiyatrosu	1968	Kullanılıyor	Şişli
7	Ali Poyrazoğlu Tiyatrosu	1972	Kullanılıyor	Şişli
8	Atatürk Kültür Merkezi	1978	Kullanılmıyor	Beyoğlu
9	Oda Tiyatrosu	1978	Kullanılmıyor	Beyoğlu
10	Hadi Çaman Tiyatrosu	1982	Kullanılmıyor	Şişli
11	Mimar Sinan Üniversitesi Oditoryumu	1983	Kullanılıyor	Beyoğlu

No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
12	Taksim Sahnesi	1983	Kullanılmıyor	Beyoğlu
13	Feshane Festival Sarayı	1986	Kullanılıyor	Eyüp
14	Haldun Taner Sahnesi	1987	Kullanılıyor	Kadıköy
15	Enka İbrahim Betil Oditoryumu	1988	Kullanılıyor	Sarıyer
16	Muammer Karaca Tiyatrosu	1988	Kullanılıyor	Beyoğlu
17	Cemal Reşit Rey Konser Salonu	1989	Kullanılıyor	Şişli
18	Fransız Kültür Merkezi	1989	Kullanılıyor	Beyoğlu
19	Ortaoyuncular Sahnesi	1989	Kullanılıyor	Beyoğlu
20	Zübeyde Hanım Sahnesi	1989	Kullanılıyor	Fatih
21	İstanbul Üniversitesi Oditoryumu	1990	Kullanılıyor	Fatih
22	Altunizade Kültür Merkezi	1991	Kullanılıyor	Üsküdar
23	Marmara Üniversitesi Oditoryumu	1991	Kullanılıyor	Kadıköy
24	Fırat Kültür Merkezi	1991	Kullanılıyor	Fatih
25	Tarık Zafer Tunaya Kültür Merkezi	1991	Kullanılıyor	Beyoğlu
26	Yunus Emre Kültür Merkezi	1991	Kullanılıyor	Bakırköy
27	Yücel Çakmaklı Kültür Merkezi	1991	Kullanılıyor	Bayrampaşa
28	Avusturya Kültür Merkezi	1992	Kullanılıyor	Sarıyer
29	Bağcılar Kültür Merkezi	1992	Kullanılıyor	Bağcılar
30	Bostancı Gösteri Merkezi	1992	Kullanılıyor	Kadıköy
31	Koç Üniversitesi Oditoryumu	1992	Kullanılıyor	Sarıyer
32	Necip Fazıl Kısakürek Kültür Merkezi	1992	Kullanılıyor	Bahçelievler

No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
33	Yapı Kredi Kültür Merkezi	1992	Kullanılıyor	Beyoğlu
34	Nejat Uygur Tiyatrosu	1993	Kullanılıyor	Sarıyer
35	Aziz Nesin Sahnesi	1994	Kullanılmıyor	Beyoğlu
36	Terakki Vakfı Kültür Merkezi	1994	Kullanılıyor	Beşiktaş
37	Fatih Üniversitesi Oditoryumu	1996	Kullanılıyor	B�y�k�kmece
38	İ�ık Üniversitesi Oditoryumu	1996	Kullanılıyor	���li
39	Pendik Atatürk Kültür Merkezi	1996	Kullanılıyor	Pendik
40	Yeditepe Üniversitesi Oditoryumu	1996	Kullanılıyor	Ataşehir
41	Altan Erbulak Sahnesi	1997	Kullanılıyor	Bakırköy
42	Beykent Üniversitesi Oditoryumu	1997	Kullanılıyor	���li
43	Doğu� Üniversitesi Oditoryumu	1997	Kullanılıyor	Kadıköy
44	Maltepe Üniversitesi Oditoryumu	1997	Kullanılıyor	Maltepe
45	Sadri Alı�ık Tiyatrosu	1997	Kullanılıyor	Beyoğlu
46	Afife Jale Sahnesi	1998	Kullanılıyor	Beşiktaş
47	Barış Manço Kültür Merkezi	1998	Kullanılıyor	Avcılar
48	Haliç Üniversitesi Oditoryumu	1998	Kullanılıyor	���li
49	Profilo Kültür Merkezi	1998	Kullanılıyor	���li
50	Barış Manço Kültür Merkezi	1999	Kullanılıyor	Kadıköy
51	Bahçelievler Belediye Tiyatrosu	1999	Kullanılıyor	Bahçelievler
52	Boğaziçi Üniversitesi Oditoryumu	1999	Kullanılıyor	Beşiktaş
53	Enis Fosforoğlu Tiyatrosu	1999	Kullanılıyor	Kadıköy

No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
54	Genco Erkal Kültür Merkezi	1999	Kullanılıyor	Sancaktepe
55	Aksanat Kültür Merkezi	2000	Kullanılıyor	Beyoğlu
56	İş Kültür Sanat Sahnesi	2000	Kullanılıyor	şişli
57	Kadırga Kültür Merkezi	2000	Kullanılıyor	Fatih
58	Tiyatro Pera	2000	Kullanılıyor	Beyoğlu
59	İ. Ticaret Üniversitesi Oditoryumu	2001	Kullanılıyor	Fatih
60	Kartal Sanat Tiyatrosu	2001	Kullanılıyor	Kartal
61	Maya Sahnesi	2001	Kullanılıyor	Beyoğlu
62	Olivium Sahnesi	2001	Kullanılıyor	Zeytinburnu
63	Oyun Atölyesi Sahnesi	2001	Kullanılıyor	Kadıköy
64	Tüyap Kongre Merkezi	2001	Kullanılıyor	Büyükçekmece
65	Ümraniye Sahnesi	2001	Kullanılıyor	Ümraniye
66	Yeşilpınar Kültür Merkezi	2001	Kullanılıyor	Eyüp
67	Çamlıca Kültür Merkezi	2002	Kullanılıyor	Üsküdar
68	�evre Tiyatrosu	2002	Kullanılıyor	Fatih
69	Efendy Show Theater	2002	Kullanılıyor	şişli
70	Kadir Has Üniversitesi Oditoryumu	2002	Kullanılıyor	Fatih
71	Lütfi Kırdar Kongre Merkezi	2002	Kullanılıyor	şişli
72	Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu	2002	Kullanılıyor	Beşiktaş
73	Galatasaray Üniversitesi Oditoryumu	2003	Kullanılıyor	Beşiktaş
74	İ. Teknik Üniversitesi Oditoryumu	2003	Kullanılıyor	şişli

No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
75	Parkorman Kirpi Dome	2003	Kullanılıyor	Şişli
76	Reşat Nuri Sahnesi	2003	Kullanılıyor	Fatih
77	Samandıra Kültür Merkezi	2003	Kullanılıyor	Sancaktepe
78	Akatlar Kültür Merkezi	2004	Kullanılıyor	Beşiktaş
79	Atakent Kültür Merkezi	2004	Kullanılıyor	Ümraniye
80	Mustafa Kemal Kültür Merkezi	2004	Kullanılıyor	Beşiktaş
81	Nazım Hikmet Kültür Merkezi	2004	Kullanılıyor	Kadıköy
82	Caddebostan Kültür Merkezi	2005	Kullanılıyor	Kadıköy
83	Halkalı Kültür Merkezi	2005	Kullanılıyor	Küçükçekemce
84	İdris Güllüce Kültür Merkezi	2005	Kullanılıyor	Tuzla
85	Müjdat Gezen Tiyatrosu	2005	Kullanılıyor	Kadıköy
86	Türker İnanoğlu Gösteri Merkezi	2005	Kullanılıyor	Şişli
87	Sabancı Üniversitesi Gösteri Merkezi	2005	Kullanılıyor	Tuzla
88	Sadabad Sahnesi	2005	Kullanılıyor	Kağıthane
89	Ahmet Mithat Efendi Sahnesi	2006	Kullanılıyor	Beykoz
90	Cevahir Sahnesi	2006	Kullanılıyor	Şişli
91	Cevahir Genç Kuşak Sahnesi	2006	Kullanılıyor	Şişli
92	Bahçeşehir Üniversitesi Oditoryumu	2006	Kullanılıyor	Beşiktaş
93	Kerem Yılmaz Sahnesi	2006	Kullanılıyor	Üsküdar
94	Okan Üniversitesi Oditoryumu	2006	Kullanılıyor	Maltepe
95	Acıbadem Üniversitesi Oditoryumu	2007	Kullanılıyor	Maltepe

No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
96	Cem Karaca Kültür Merkezi	2007	Kullanılıyor	Bakırköy
97	Duru Tiyatro	2007	Kullanılıyor	Kadıköy
98	Garaj İstanbul	2007	Kullanılıyor	Beyoğlu
99	İ. Arel Üniversitesi Oditoryumu	2007	Kullanılıyor	Büyükcçekmece
100	İ. Aydın Üniversitesi Oditoryumu	2007	Kullanılıyor	Küçükçekmece
101	İ. Kültür Üniversitesi Oditoryumu	2007	Kullanılıyor	Bakırköy
102	Kazım Koyuncu Kültür Merkezi	2007	Kullanılıyor	Kadıköy
103	Nazım Özbay Kültür Merkezi	2007	Kullanılıyor	Çatalca
104	Santral İstanbul	2007	Kullanılıyor	Eyüp
105	Süreyya Operası	2007	Kullanılıyor	Kadıköy
106	Yunus Emre Kültür Merkezi	2007	Kullanılıyor	Pendik
107	Atilla İlhan Kültür Merkezi	2008	Kullanılıyor	Beyoğlu
108	Başakşehir Kültür Merkezi	2008	Kullanılıyor	Başakşehir
109	Bağlarbaşı Kültür Merkezi	2008	Kullanılıyor	Üsküdar
110	Bülent Ecevit Kültür Merkezi	2008	Kullanılıyor	Kartal
111	Cennet Kültür Sanat Merkezi	2008	Kullanılıyor	Küçükçekmece
112	Haldun Dormen Tiyatrosu	2008	Kullanılmıyor	Şişli
113	İ. Şehir Üniversitesi Oditoryumu	2008	Kullanılıyor	Üsküdar
114	Levent Kırca-Oya Başar Tiyatrosu	2008	Kullanılıyor	Bakırköy
115	Müşahipzade Celal Sahnesi	2008	Kullanılıyor	Üsküdar
116	Özyeğin Üniversitesi Oditoryumu	2008	Kullanılıyor	Üsküdar

No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
117	Sabancı Müzesi Salonu	2008	Kullanılıyor	Sarıyer
118	Stüdyo Sahnesi	2008	Kullanılıyor	Üsküdar
119	Tekel Sahnesi	2008	Kullanılıyor	Üsküdar
120	Ali Emiri Kültür Merkezi	2009	Kullanılıyor	Fatih
121	Büyükcemece Atatürk Kültür Merkezi	2009	Kullanılıyor	Büyükcemece
122	Erdem Beyazıt Kültür Merkezi	2009	Kullanılıyor	Güngören
123	Ferih Egemen Çocuk Tiyatrosu	2009	Kullanılıyor	Gaziosmanpaşa
124	Haliç Kongre ve Kültür Merkezi	2009	Kullanılıyor	Beyoğlu
125	İstanbul Kongre Merkezi	2009	Kullanılıyor	Şişli
126	Küçük Kemal Çocuk Tiyatrosu	2009	Kullanılıyor	Kağıthane
127	Piri Reis Üniversitesi Oditoryumu	2009	Kullanılıyor	Tuzla
128	Yeni Yüzyıl Üniversitesi Oditoryumu	2009	Kullanılıyor	Topkapı
129	Zeytinburnu Sahnesi	2009	Kullanılıyor	Zeytinburnu
130	Borusan Müzik Evi	2010	Kullanılıyor	Beyoğlu
131	Fulya Sanat Merkezi	2010	Kullanılıyor	Şişli
132	Gönül Ülkü-Gazanfer Özcan Tiyatrosu	2010	Kullanılıyor	Kadıköy
133	Muhsin Ertuğrul Sahnesi	2010	Kullanılıyor	Şişli
134	Türkan Saylan Kültür Merkezi	2010	Kullanılıyor	Maltepe
135	Sefaköy Sahnesi	2010	Kullanılıyor	Küçükçekece
136	Sultanbeyli Kültür Merkezi	2010	Kullanılıyor	Sultanbeyli
137	Mecidiyeköy Kültür Merkezi	-	Kullanılıyor	Şişli

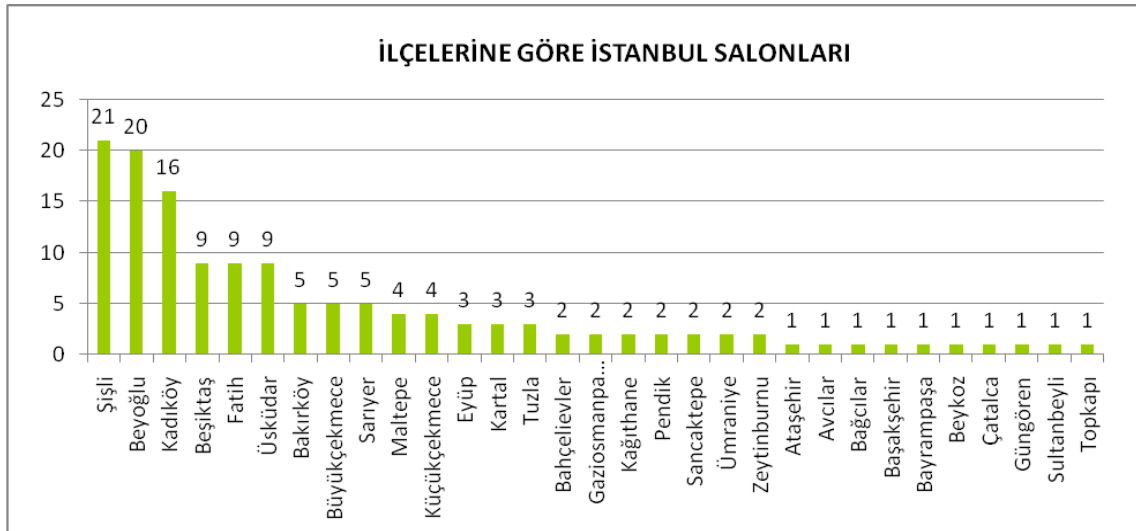
No	SALON İSMİ	YAPIM YILI	DURUM	İLÇE
138	Atatürk Fen Lisesi Sahnesi	-	Kullanılmıyor	Kadıköy
139	Efe Sanat Merkezi	-	Kullanılmıyor	Şişli
140	Gaziosmanpaşa Sahnesi	-	Kullanılmıyor	Gaziosmanpaşa

Yapım yıllarına ulaşamayan ve yapımı halen devam etmekte olan salonlara listenin sonunda yer verilmiştir.

Envanter çalışmasına devlet ve şehir tiyatroları sahneleri, özel tiyatrolar, kültür merkezleri, üniversite oditoryumları dahil edilmiştir. Aynı merkez içindeki çok sayıda salondan yalnızca biri listeye eklenmiştir. Çalışmada otel ve hastanelere ait salonlara değinilmemiştir. İstanbul’da yalnızca bu 140 salon olmadığı unutulmamalıdır.

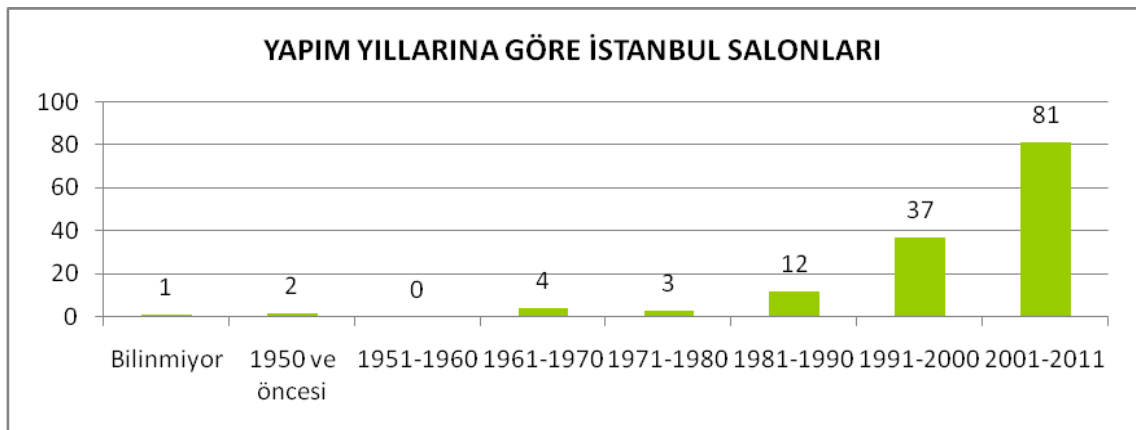
Belirtilen özellikleri araştırılan salonlara ait ayrıntılı envanter listesine 3.3 başlığı altında yer verilecektir. Salonların belirlenen bu özelliklerine ait bilgiler güncel literatür ve saha araştırmalarından elde edilmiştir. Bu nedenle elde edilen verilerden sayısal değere sahip olanların envanter çalışmasına yaklaşık değer olarak işlendiği göz önünde bulundurulmalıdır. Salonların çeşitli nedenlerde ulaşamayan bilgileri listede belirtilmiştir.

İstanbul’da bulunan salonların bağlı oldukları ilçeler Şekil 3.1’de verilmiştir. Salonların sayıca Şişli, Beyoğlu ve Kadıköy’de diğer ilçelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu ilçelerdeki salonlar İstanbul’daki tüm salonların %41’ini oluşturmaktadır. Bazı ilçeler coğrafi olarak bu üç ilçeden daha büyük olmasına rağmen, sınırları içerisinde olan kapalı salonlar daha azdır.



Şekil 3.1 Bağlı Olduğu İlçelere Göre İstanbul Salonları

Elde edilen bilgiler sonucunda İstanbul'da sıklıkla kullanılan kapalı salonların yapımında son on yılda büyük bir artış olduğu görülmektedir. Bu artışın çoğunlukla, salonların sırasıyla fazlaca sayıda bulunduğu ilçeler yerine diğer ilçelerdeki yapımlar nedeniyle olduğu saptanmıştır. Özellikle son yıllarda yapılan bazı salonlar, o ilçede kullanılan tek kapalı salon olma özelliğindedir. Yapım yıllarına göre İstanbul'daki salonlara ait nicelik bilgileri Şekil 3.2'de verilmektedir. Son on yılda yapımı gerçekleştirilmiş salonlar, İstanbul'daki salonların %56'sını oluşturmaktadır. Daha kaba bir deyişle, İstanbul'daki salonların yarısından fazlasını yapımı son on yılda gerçekleştirilmiştir.



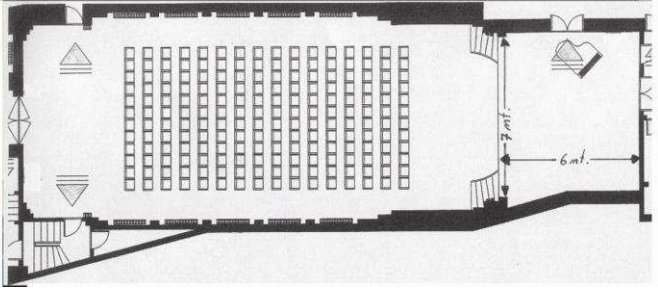
Şekil 3.2 Yapım Yılına Göre İstanbul Salonları

3.3 Akustik Kalitesi Değerlendirilecek Salonların Seçimi

Gerçekleştirilen envanter çalışmasında İstanbul'daki salonlar incelenmiş ve ulaşılması hedeflenen bilgileri araştırılmıştır. Tez kapsamında, akustik kaliteleri çeşitli yöntemlerle değerlendirilecek olan iki salonun seçimi bu envanter üzerinden olacaktır.

İstanbul'daki salonlar için hazırlanan envanter çalışmasına tezin "Ek-A" başlığı altında yer verilmiştir. Çizelge 3.2'de, hazırlanan envanter formlarına bir örnek sunulmuştur.

Çizelge 3.2 İstanbul Salonları Envanteri Form Örneği

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 1
Salon İsmi:	İtalyan Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1932
Kapasite:	239 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

Listelenen tüm salonların akustik kalitelerini değerlendirmek gerekli olsa da bu mümkün değildir. Yine de, salonların mimari akustikle doğrudan ilişkili özellikleri olan; salon işlevi, hacim büyüklüğü ve dinleyici kapasitesi arasındaki ilişkiler ilk bakışta salonların akustik kalitesi hakkında fikir verir. Bu ilişki salonların projeleri gerçekleştirilmiş salonların işlevlerine uygun olup olmadığını gösterir. Çizelge 3.3'te ulaşıldığı kadarıyla, salonların akustikle doğrudan ilgili olan özelliklerine ait bilgileri verilmiştir.

Çizelge 3.3 İstanbul Salonları Akustik Özellikler

No	SALON İSMİ	HACİM (V)	KAPASİTE (N)	İŞLEV
1	İtalyan Kültür Merkezi	2000 m ³	239	Çok Amaçlı
2	Kadıköy Halk Eğitim Merkezi	2200 m ³	545	Çok Amaçlı
3	Ada Kültür Merkezi	-	-	Çok Amaçlı
4	Hasan Ali Yücel Kültür Merkezi	3000 m ³	443	Çok Amaçlı
5	Beşiktaş Kültür Merkezi	2700 m ³	700	Tiyatro
6	Kenter Tiyatrosu	2100 m ³	432	Tiyatro
7	Ali Poyrazoğlu Tiyatrosu	1800 m ³	230	Tiyatro
8	Atatürk Kültür Merkezi	22000 m ³	1317	Çok Amaçlı
9	Oda Tiyatrosu	-	60	Tiyatro
10	Hadi Çaman Tiyatrosu	-	340	Tiyatro
11	Mimar Sinan Üniversitesi Oditoryumu	1700 m ³	364	Çok Amaçlı
12	Taksim Sahnesi	-	-	Tiyatro
13	Feshane Festival Sarayı	22000 m ³	3000	Çok Amaçlı
14	Haldun Taner Sahnesi	1900 m ³	286	Tiyatro
15	Enka İbrahim Betil Oditoryumu	-	650	Çok Amaçlı
16	Muammer Karaca Tiyatrosu	2000 m ³	373	Tiyatro
17	Cemal Reşit Rey Konser Salonu	7300 m ³	860	Konser
18	Fransız Kültür Merkezi	900 m ³	179	Çok Amaçlı
19	Ortaoyuncular Sahnesi	3000 m ³	500	Tiyatro
20	Zübeyde Hanım Sahnesi	-	280	Çok Amaçlı

No	SALON İSMİ	HACİM (V)	KAPASİTE (N)	İŞLEV
21	İstanbul Üniversitesi Oditoryumu	3000 m ³	960	Çok Amaçlı
22	Altunizade Kültür Merkezi	2000 m ³	207	Çok Amaçlı
23	Marmara Üniversitesi Oditoryumu	500 m ³	374	Çok Amaçlı
24	Fırat Kültür Merkezi	-	911	Çok Amaçlı
25	Tarık Zafer Tunaya Kültür Merkezi	650 m ³	135	Konferans
26	Yunus Emre Kültür Merkezi	6500 m ³	360	Çok Amaçlı
27	Yücel Çakmaklı Kültür Merkezi	-	500	Çok Amaçlı
28	Avusturya Kültür Merkezi	1000 m ³	180	Çok Amaçlı
29	Bağcılar Kültür Merkezi	-	279	Çok Amaçlı
30	Bostancı Gösteri Merkezi	17000 m ³	2402	Çok Amaçlı
31	Koç Üniversitesi Oditoryumu	-	360	Çok Amaçlı
32	Necip Fazıl Kısakürek Kültür Merkezi	-	285	Çok Amaçlı
33	Yapı Kredi Kültür Merkezi	500 m ³	Değişken	Konferans
34	Nejat Uygur Tiyatrosu	400 m ³	104	Tiyatro
35	Aziz Nesin Sahnesi	-	132	Tiyatro
36	Terakki Vakfı Kültür Merkezi	-	473	Tiyatro
37	Fatih Üniversitesi Oditoryumu	-	250	Çok Amaçlı
38	Işık Üniversitesi Oditoryumu	1500 m ³	228	Çok Amaçlı
39	Pendik Atatürk Kültür Merkezi	-	286	Çok Amaçlı
40	Yeditepe Üniversitesi Oditoryumu	-	1200	Çok Amaçlı
41	Altan Erbulak Sahnesi	1300 m ³	145	Tiyatro

No	SALON İSMİ	HACİM (V)	KAPASİTE (N)	İŞLEV
42	Beykent Üniversitesi Oditoryumu	5000 m ³	850	Çok Amaçlı
43	Doğuş Üniversitesi Oditoryumu	1500 m ³	273	Çok Amaçlı
44	Maltepe Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
45	Sadri Alışık Tiyatrosu	800 m ³	198	Tiyatro
46	Afife Jale Sahnesi	900 m ³	208	Tiyatro
47	Barış Manço Kültür Merkezi	-	406	Çok Amaçlı
48	Haliç Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
49	Profilo Kültür Merkezi	2200 m ³	400	Çok Amaçlı
50	Barış Manço Kültür Merkezi	1000 m ³	146	Çok Amaçlı
51	Bahçelievler Belediye Tiyatrosu	-	300	Tiyatro
52	Boğaziçi Üniversitesi Oditoryumu	-	479	Çok Amaçlı
53	Enis Fosforoğlu Tiyatrosu	-	166	Tiyatro
54	Genco Erkal Kültür Merkezi	-	250	Tiyatro
55	Aksanat Kültür Merkezi	400 m ³	125	Çok Amaçlı
56	İş Kültür Sanat Sahnesi	6000 m ³	800	Çok Amaçlı
57	Kadınca Kültür Merkezi	-	750	Çok Amaçlı
58	Tiyatro Pera	-	82	Tiyatro
59	İ. Ticaret Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
60	Kartal Sanat Tiyatrosu	500 m ³	125	Tiyatro
61	Maya Sahnesi	300 m ³	90	Çok Amaçlı
62	Olivium Sahnesi	-	-	Çok Amaçlı

No	SALON İSMİ	HACİM (V)	KAPASİTE (N)	İŞLEV
63	Oyun Atölyesi Sahnesi	1000 m ³	211	Tiyatro
64	Tüyap Kongre Merkezi	2000 m ³	700	Çok Amaçlı
65	Ümraniye Sahnesi	3000 m ³	404	Tiyatro
66	Yeşilpınar Kültür Merkezi	-	256	Çok Amaçlı
67	Çamlıca Kültür Merkezi	-	90	Tiyatro
68	Çevre Tiyatrosu	-	264	Tiyatro
69	Efendy Show Theater	-	472	Çok Amaçlı
70	Kadir Has Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
71	Lütfi Kırdar Kongre Merkezi	27000 m ³	2000	Çok Amaçlı
72	Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu	1200 m ³	360	Çok Amaçlı
73	Galatasaray Üniversitesi Oditoryumu	-	250	Çok Amaçlı
74	İ. Teknik Üniversitesi Oditoryumu	3500 m ³	460	Çok Amaçlı
75	Parkorman Kirpi Dome	-	-	Çok Amaçlı
76	Reşat Nuri Sahnesi	-	336	Tiyatro
77	Samandıra Kültür Merkezi	-	500	Çok Amaçlı
78	Akatlar Kültür Merkezi	-	346	Çok Amaçlı
79	Atakent Kültür Merkezi	-	436	Çok Amaçlı
80	Mustafa Kemal Kültür Merkezi	8500 m ³	1032	Çok Amaçlı
81	Nazım Hikmet Kültür Merkezi	250 m ³	150	Çok Amaçlı
82	Caddebostan Kültür Merkezi	10800 m ³	655	Çok Amaçlı
83	Halkalı Kültür Merkezi	-	386	Çok Amaçlı

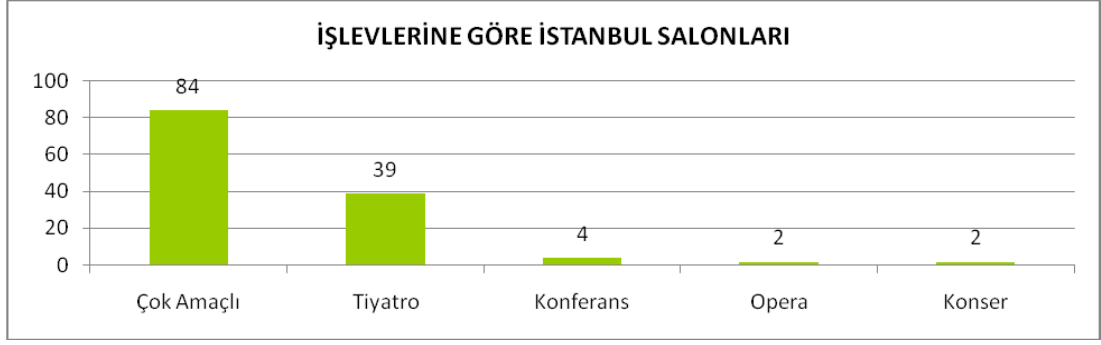
No	SALON İSMİ	HACİM (V)	KAPASİTE (N)	İŞLEV
84	İdris Güllüce Kültür Merkezi	-	460	Tiyatro
85	Müjdat Gezen Tiyatrosu	1200 m ³	222	Tiyatro
86	Türker İnanoğlu Gösteri Merkezi	-	2010	Çok Amaçlı
87	Sabancı Üniversitesi Gösteri Merkezi	-	912	Çok Amaçlı
88	Sadabad Sahnesi	2300 m ³	581	Tiyatro
89	Ahmet Mithat Efendi Sahnesi	1000 m ³	300	Tiyatro
90	Cevahir Sahnesi	2500 m ³	304	Tiyatro
91	Cevahir Genç Kuşak Sahnesi	2100 m ³	304	Tiyatro
92	Bahçeşehir Üniversitesi Oditoryumu	1900 m ³	296	Çok Amaçlı
93	Kerem Yılmaz Sahnesi	1500 m ³	214	Tiyatro
94	Okan Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
95	Acıbadem Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
96	Cem Karaca Kültür Merkezi	-	460	Çok Amaçlı
97	Duru Tiyatro	-	300	Tiyatro
98	Garaj İstanbul	-	Değişken	Çok Amaçlı
99	İ. Arel Üniversitesi Oditoryumu	7000 m ³	900	Çok Amaçlı
100	İ. Aydın Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
101	İ. Kültür Üniversitesi Oditoryumu	-	750	Çok Amaçlı
102	Kazım Koyuncu Kültür Merkezi	500 m ³	100	Çok Amaçlı
103	Nazım Özbay Kültür Merkezi	-	-	Çok Amaçlı
104	Santral İstanbul	-	-	Çok Amaçlı

No	SALON İSMİ	HACİM (V)	KAPASİTE (N)	İŞLEV
105	Süreyya Operası	7000 m ³	562	Opera
106	Yunus Emre Kültür Merkezi	-	519	Çok Amaçlı
107	Atilla İlhan Kültür Merkezi	300 m ³	150	Konferans
108	Başakşehir Kültür Merkezi	-	190	Çok Amaçlı
109	Bağlarbaşı Kültür Merkezi	-	760	Çok Amaçlı
110	Bülent Ecevit Kültür Merkezi	1300 m ³	367	Çok Amaçlı
111	Cennet Kültür Sanat Merkezi	-	433	Tiyatro
112	Haldun Dormen Tiyatrosu	4500 m ³	610	Tiyatro
113	İ. Şehir Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
114	Levent Kırca-Oya Başar Tiyatrosu	-	-	Tiyatro
115	Müşahipzade Celal Sahnesi	-	334	Tiyatro
116	Özyeğin Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
117	Sabancı Müzesi Salonu	1800 m ³	330	Çok Amaçlı
118	Stüdyo Sahnesi	500 m ³	Değişken	Tiyatro
119	Tekel Sahnesi	600 m ³	180	Tiyatro
120	Ali Emiri Kültür Merkezi	-	396	Çok Amaçlı
121	Büyükcçekmece Atatürk Kültür Merkezi	-	492	Çok Amaçlı
122	Erdem Beyazıt Kültür Merkezi	-	358	Çok Amaçlı
123	Ferih Egemen Çocuk Tiyatrosu	-	260	Tiyatro
124	Haliç Kongre ve Kültür Merkezi	21000 m ³	3008	Çok Amaçlı
125	İstanbul Kongre Merkezi	-	3500	Çok Amaçlı

No	SALON İSMİ	HACİM (V)	KAPASİTE (N)	İŞLEV
126	Küçük Kemal Çocuk Tiyatrosu	500 m ³	143	Tiyatro
127	Piri Reis Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
128	Yeni Yüzyıl Üniversitesi Oditoryumu	-	-	Çok Amaçlı
129	Zeytinburnu Sahnesi	-	-	Tiyatro
130	Borusan Müzik Evi	1400 m ³	200	Konser
131	Fulya Sanat Merkezi	-	630	Opera
132	Gönül Ülkü-Gazanfer Özcan Tiyatrosu	4800 m ³	401	Çok Amaçlı
133	Muhsin Ertuğrul Sahnesi	8000 m ³	598	Tiyatro
134	Türkan Saylan Kültür Merkezi	-	401	Konferans
135	Sefaköy Sahnesi	-	507	Tiyatro
136	Sultanbeyli Kültür Merkezi	-	553	Çok Amaçlı
137	Mecidiyeköy Kültür Merkezi	800 m ³	230	Çok Amaçlı
138	Atatürk Fen Lisesi Sahnesi	-	-	-
139	Efe Sanat Merkezi	-	-	-
140	Gaziosmanpaşa Sahnesi	-	-	-

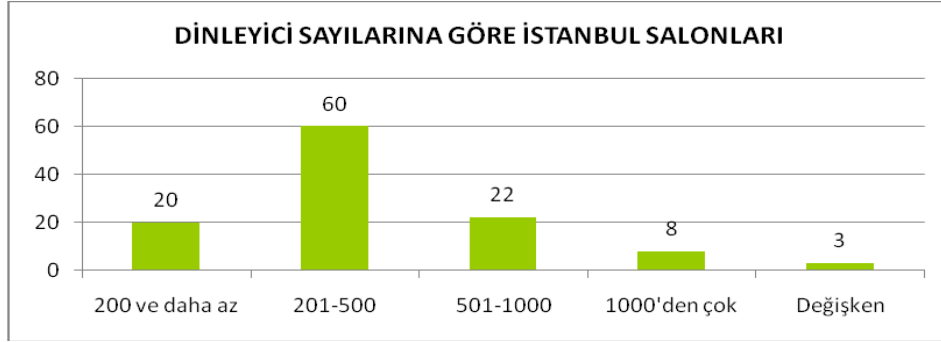
Listede yer alan salonların sıklıkla kullanıldıkları işlev için uygun olup olmadıkları çeşitli kaynaklarca kabul edilen ve "Konuşma İşlevli Salon Tasarım İlkeleri" başlığı altında ayrıntılı olarak açıklanan verilere göre belirlenmiştir. İşleve göre kabul edilen hacim büyüklüğü - kişi sayısı oranlarına Salon Tasarım İlkeleri başlığı altında yer verilmiştir.

Salonların işlevlerine göre niceliklerinin yer aldığı Şekil 3.3'te görüldüğü gibi, İstanbul'da kullanılan salonların büyük bir çoğunluğu (%64'ü), çok amaçlı olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, diğer işlevlerde kullanılan salonların da gerekli olduğu koşullarda çok amaçlı olarak kullanıldığı bilgisi elde edilmiştir.



Şekil 3.3 İşleve Göre İstanbul Salonları

Saptanan kullanım durumundaki salonların toplam dinleyici sayısına göre incelenmesi, Şekil 3.4'te görüldüğü gibi, salonların genellikle 200–500 kişilik olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu sayı kullanım durumundaki tüm salonların %46'sını oluşturmaktadır.



Şekil 3.4 Dinleyici Sayısına Göre İstanbul Salonları

Çalışma kapsamında bilgilerine ulaşılan salonların hacim – dinleyici kapasiteleri incelenerek işlevlerine uygunlukları değerlendirilmiştir. Çizelge 3.4'te salonlara ait değerlendirme yer almaktadır.

Çizelge 3.4 İstanbul Salonları Hacim/Kapasite-İşlev Uygunluğu

No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
1	İtalyan Kültür Merkezi	8,5	Çok Amaçlı	✓
2	Kadıköy Halk Eğitim Merkezi	4	Çok Amaçlı	X
3	Ada Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
4	Hasan Ali Yücel Kültür Merkezi	7	Çok Amaçlı	✓

No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
5	Beşiktaş Kültür Merkezi	4	Tiyatro	✓
6	Kenter Tiyatrosu	5	Tiyatro	✓
7	Ali Poyrazoğlu Tiyatrosu	8	Tiyatro	X
8	Atatürk Kültür Merkezi	16,5	Çok Amaçlı	X
9	Oda Tiyatrosu	-	Tiyatro	-
10	Hadi Çaman Tiyatrosu	-	Tiyatro	-
11	Mimar Sinan Üniversitesi Oditoryumu	4,5	Çok Amaçlı	X
12	Taksim Sahnesi	-	Tiyatro	-
13	Feshane Festival Sarayı	7,5	Çok Amaçlı	✓
14	Haldun Taner Sahnesi	6,5	Tiyatro	X
15	Enka İbrahim Betil Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
16	Muammer Karaca Tiyatrosu	5,5	Tiyatro	✓
17	Cemal Reşit Rey Konser Salonu	8,5	Konser	✓
18	Fransız Kültür Merkezi	5	Çok Amaçlı	X
19	Ortaoyuncular Sahnesi	6	Tiyatro	✓
20	Zübeyde Hanım Sahnesi	-	Çok Amaçlı	-
21	İstanbul Üniversitesi Oditoryumu	3	Çok Amaçlı	X
22	Altunizade Kültür Merkezi	10	Çok Amaçlı	X
23	Marmara Üniversitesi Oditoryumu	1,5	Çok Amaçlı	X
24	Fırat Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
25	Tarık Zafer Tunaya Kültür Merkezi	5	Konferans	X

No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
26	Yunus Emre Kültür Merkezi	18	Çok Amaçlı	X
27	Yücel Çakmaklı Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
28	Avusturya Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
29	Bağcılar Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
30	Bostancı Gösteri Merkezi	7	Çok Amaçlı	X
31	Koç Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
32	Necip Fazıl Kısakürek Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
33	Yapı Kredi Kültür Merkezi	-	Konferans	-
34	Nejat Uygur Tiyatrosu	4	Tiyatro	✓
35	Aziz Nesin Sahnesi	-	Tiyatro	-
36	Terakki Vakfı Kültür Merkezi	-	Tiyatro	-
37	Fatih Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
38	Işık Üniversitesi Oditoryumu	6,5	Çok Amaçlı	✓
39	Pendik Atatürk Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
40	Yeditepe Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
41	Altan Erbulak Sahnesi	9	Tiyatro	X
42	Beykent Üniversitesi Oditoryumu	6	Çok Amaçlı	✓
43	Doğuş Üniversitesi Oditoryumu	5,5	Çok Amaçlı	X
44	Maltepe Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
45	Sadri Alışık Tiyatrosu	4	Tiyatro	✓
46	Afife Jale Sahnesi	4,5	Çok Amaçlı	✓

No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
47	Barış Manço Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
48	Haliç Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
49	Profilo Kültür Merkezi	5,5	Çok Amaçlı	X
50	Barış Manço Kültür Merkezi	7	Çok Amaçlı	✓
51	Bahçelievler Belediye Tiyatrosu	-	Tiyatro	-
52	Boğaziçi Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
53	Enis Fosforoğlu Tiyatrosu	-	Tiyatro	-
54	Genco Erkal Kültür Merkezi	-	Tiyatro	-
55	Aksanat Kültür Merkezi	3	Çok Amaçlı	X
56	İş Kültür Sanat Sahnesi	7,5	Çok Amaçlı	✓
57	Kadınca Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
58	Tiyatro Pera	-	Tiyatro	-
59	İ. Ticaret Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
60	Kartal Sanat Tiyatrosu	4	Tiyatro	✓
61	Maya Sahnesi	3,5	Çok Amaçlı	X
62	Olivium Sahnesi	-	Çok Amaçlı	-
63	Oyun Atölyesi Sahnesi	4,5	Tiyatro	✓
64	Tüyap Kongre Merkezi	3	Çok Amaçlı	X
65	Ümraniye Sahnesi	7,5	Tiyatro	X
66	Yeşilpınar Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
67	Çamlıca Kültür Merkezi	-	Tiyatro	-

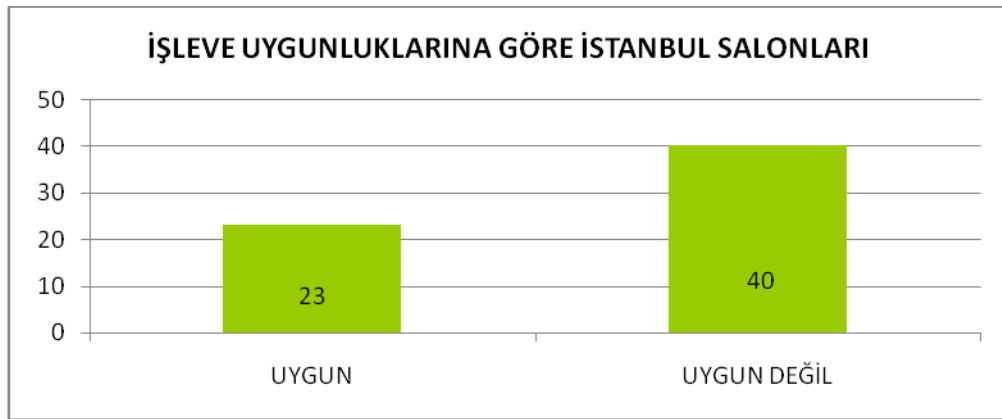
No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
68	Çevre Tiyatrosu	-	Tiyatro	-
69	Efendy Show Theater	-	Çok Amaçlı	-
70	Kadir Has Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
71	Lütfi Kırdar Kongre Merkezi	13,5	Çok Amaçlı	X
72	Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu	3,5	Çok Amaçlı	X
73	Galatasaray Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
74	İ. Teknik Üniversitesi Oditoryumu	7,5	Çok Amaçlı	✓
75	Parkorman Kirpi Dome	-	Çok Amaçlı	-
76	Reşat Nuri Sahnesi	-	Tiyatro	-
77	Samandıra Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
78	Akatlar Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
79	Atakent Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
80	Mustafa Kemal Kültür Merkezi	8	Çok Amaçlı	✓
81	Nazım Hikmet Kültür Merkezi	2	Çok Amaçlı	X
82	Caddebostan Kültür Merkezi	16,5	Çok Amaçlı	X
83	Halkalı Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
84	İdris Güllüce Kültür Merkezi	-	Tiyatro	-
85	Müjdat Gezen Tiyatrosu	5,5	Tiyatro	X
86	Türker İnanoğlu Gösteri Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
87	Sabancı Üniversitesi Gösteri Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
88	Sadabad Sahnesi	4	Tiyatro	✓

No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
89	Ahmet Mithat Efendi Sahnesi	3,5	Tiyatro	X
90	Cevahir Sahnesi	8	Tiyatro	X
91	Cevahir Genç Kuşak Sahnesi	7	Tiyatro	X
92	Bahçeşehir Üniversitesi Oditoryumu	6,5	Çok Amaçlı	✓
93	Kerem Yılmaz Sahnesi	7	Tiyatro	X
94	Okan Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
95	Acıbadem Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
96	Cem Karaca Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
97	Duru Tiyatro	-	Tiyatro	-
98	Garaj İstanbul	-	Çok Amaçlı	-
99	İ. Arel Üniversitesi Oditoryumu	8	Çok Amaçlı	✓
100	İ. Aydın Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
101	İ. Kültür Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
102	Kazım Koyuncu Kültür Merkezi	5	Çok Amaçlı	X
103	Nazım Özbay Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
104	Santral İstanbul	-	Çok Amaçlı	-
105	Süreyya Operası	12,5	Opera	X
106	Yunus Emre Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
107	Atilla İlhan Kültür Merkezi	2	Konferans	X
108	Başakşehir Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
109	Bağlarbaşı Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-

No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
110	Bülent Ecevit Kültür Merkezi	3,5	Çok Amaçlı	X
111	Cennet Kültür Sanat Merkezi	-	Tiyatro	-
112	Haldun Dormen Tiyatrosu	7,5	Tiyatro	X
113	İ. Şehir Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
114	Levent Kırca-Oya Başar Tiyatrosu	-	Tiyatro	-
115	Müsahipzade Celal Sahnesi	-	Tiyatro	-
116	Özyeğin Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
117	Sabancı Müzesi Salonu	5,5	Çok Amaçlı	X
118	Stüdyo Sahnesi	-	Tiyatro	-
119	Tekel Sahnesi	3,5	Tiyatro	X
120	Ali Emiri Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
121	Büyüçekmece Atatürk Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
122	Erdem Beyazıt Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
123	Ferih Egemen Çocuk Tiyatrosu	-	Tiyatro	-
124	Haliç Kongre ve Kültür Merkezi	7	Çok Amaçlı	✓
125	İstanbul Kongre Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
126	Küçük Kemal Çocuk Tiyatrosu	3,5	Tiyatro	X
127	Piri Reis Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
128	Yeni Yüzyıl Üniversitesi Oditoryumu	-	Çok Amaçlı	-
129	Zeytinburnu Sahnesi	-	Tiyatro	-
130	Borusan Müzik Evi	7	Konser	X

No	SALON İSMİ	V/N	İŞLEV	UYGUNLUK
131	Fulya Sanat Merkezi	-	Opera	-
132	Gönül Ülkü-Gazanfer Özcan Tiyatrosu	12	Çok Amaçlı	X
133	Muhsin Ertuğrul Sahnesi	13	Tiyatro	X
134	Türkan Saylan Kültür Merkezi	-	Konferans	-
135	Sefaköy Sahnesi	-	Tiyatro	-
136	Sultanbeyli Kültür Merkezi	-	Çok Amaçlı	-
137	Mecidiyeköy Kültür Merkezi	3,5	Çok Amaçlı	-
138	Atatürk Fen Lisesi Sahnesi	-	-	-
139	Efe Sanat Merkezi	-	-	-
140	Gaziosmanpaşa Sahnesi	-	-	-

Yapılan incelemelere göre, İstanbul'daki salonların çoğunluğu hacim – dinleyici kapasitesi oranları ile işlevlerine uygunluk göstermemektedir. Bu bilgiden yola çıkıldığında, İstanbul'daki salonların akustik kalitelerinin tasarım aşamasında genellikle önemsenmediği söylenebilir. Değerlendirmeye ait grafik Şekil 3.5te verilmiştir.



Şekil 3.5 İşleve Uygunluğuna Göre İstanbul Salonları

Salonların, ayrıntılı envanter çalışması kapsamında elde edilen akustik ile doğrudan ilişkili olan ve olmayan özellikleri incelendiğinde salonların birbirinden çok büyük

farklarla ayrılmadığı görülmektedir. Bu sebeple, tez kapsamında ayrıntılı olarak incelenecek ve akustik kalitesi değerlendirilecek salonlar seçilirken envanter çalışmasında saptanan özelliklerden çok salonların İstanbul kenti için olan önemleri göz önünde bulundurulacaktır.

Tez kapsamında ayrıntılı olarak incelenecek salonların seçiminde bazı kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Salonların İstanbul için önemli bir yere sahip olması ve sıklıkla kullanılması dikkate alınmıştır. Salonlar, İstanbul'da çoklukla salona sahip ilçelerden seçilmiştir ve farklı işlevlere sahip bu salonlar kendi işlevleri için ana mekanlar olarak kabul edilebilir. Seçim yapılırken salonların benzer dinleyici sayısı ve hacim büyüklüğü değerlerinde olmasına çalışılmıştır.

İstanbul salonlarının tamamı için yapılan incelemede, Harbiye Muhsin Ertuğrul Tiyatrosu ve Kadıköy Süreyya Operası tez kapsamında ayrıntılı olarak değerlendirilecek salonlar olarak seçilmiştir.

İki salonun da yakın zamanda yenilenmiş olması, bu yenilemelerin salonların akustik gereksinimlerinin dikkate alınarak yapıp yapılmadığını ortaya koyacaktır.

DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ

İşlevi seslerin dinlenmesine yönelik olan tiyatro, opera, konser, konferans salonu gibi hacimlerde, akustik konforun koşulları nesnel ve öznel parametrelere bağlı olarak değerlendirilir. Bu parametreler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Fon gürültüsü,
- Yansıma / Yansıma süresi,
- Erken düşme süresi,
- Anlaşılabilirlik / Ayırt Edilebilirlik,
- Netlik / Netlik,
- Ses Basınç Düzeyi,
- Gürlük / Güç,
- Sıcaklık ve parlaklık / Bas oranı,
- Hacimlilik / Yanal enerji oranı,
- Konuşma İletim Katsayısı.

Salonların akustik konfora sahip olması bu parametrelerinin her birinin salonlara ve işlevlerine uygun kabul edilebilir değerlerde olması ile ilişkilidir. İkinci bölüm, “Akustik Açısından Önemli Salonlarda Akustik Konfor Parametreleri” başlığı altında ayrıntılı olarak açıklanan bu parametrelerin hacimlerdeki mevcut değerlerinin optimumda olması

salonlarda gerçekleştirilecek etkinliklerde hem sanatçıların hem de dinleyicilerin gereksinim duyduğu koşulları ve etkinliğin akustik başarıya ulaşmasını sağlayacaktır.

Akustik açıdan önemli salonların değerlendirilmesi nesnel ve öznel yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Bu bölümde söz konusu değerlendirme yöntemleri ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

4.1 Nesnel Değerlendirme

Mevcut mekanlarda akustik kaliteye ilişkin nesnel değerlendirmeler ölçme ve hesaplamalar ile yapılabilir. Günümüzde akustik ölçmeler uygun ölçme aletleri ile yerinde ya da ölçekli maketler kullanılarak iki yöntemle gerçekleştirilir. Aynı şekilde akustik hesaplamalar da parametrelere ilişkin formüller kullanılarak ya da bilgisayar ortamında hazırlanan sanal modeller üzerinde ile yapılabilmektedir. Her iki yöntemin de olumlu ve olumsuz yönleri bulunduğundan mevcut salonların değerlendirilmesi ve özellikle de iyileştirilmesi çalışmalarında iki yöntemin birlikte kullanılması yaygınlaşmıştır. Bu sebeple tez kapsamında değerlendirilen salonlarda bu iki yöntemin birlikte kullanılması uygun bulunmuştur.

4.1.1 Akustik Ölçme

Ölçme aletleri ve değerlendirme programları ile hacimlerin yanıt eğrisini fiziksel büyüklükler olarak elde eden bu yöntem, günümüzde mevcut salonların değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde salonlara kullanılan ses kaynağı ve mikrofonlar ile elde edilen bilgiler (akustik parametreler) dijital ortamda, okunabilen büyüklüklere dönüştürülür.

Hacim akustiği ölçmeleri “ISO 3382 Akustik – Hacim Akustiği Parametreleri Ölçümleri” (Acoustics - Measurement of Room Acoustic Parameters) ile standartlaştırılmıştır.

Salonlarda yapılan ölçmelerde sağlıklı sonuçlar elde etmek için kaynak, mikrofon özellikleri ve konumlarının önemi büyüktür. Akustik ölçmelerde kaynak ve alıcı noktalarının uygun yerleştirilmemesi sonucunda hacim akustiği parametrelerine ait değerler mevcut olandan farklı elde edilebilir. Konuşmacı/Sanatçı ve dinleyici ilişkisi, kaynak ve mikrofonlar arasında gerçeğe yakın biçimde sağlanmalıdır. Ayrıca mikrofonların yansıtıcı ya da yutucu yüzeylere fazla yakın olması da elde edilecek sonuçları olumsuz yönde etkileyecektir. Salon duvarlarına yakın noktalarda yapılan,

bölümsel olarak yanlış sonuçlar veren ölçmeler ortalama değerlere etki eder. Böylelikle fon gürültüsü ve hacim akustiği parametrelerine ait ölçme sonuçları gerçekte olduğundan yüksek ya da düşük elde edilebilir. Kaynak ve mikrofon konumları için sağlanması gereken koşullar aşağıda sıralandığı gibi olmalıdır:

- Kaynak yüksekliği bir konuşmacı için, mikrofon yükseklikleri dinleyiciler için kabul edilen ortalama değerde olmalıdır.
- Mikrofonlar yan ve arka duvarlara en az 1,5m uzakta konumlanmalıdır.
- Salonlarda belirlenecek ölçme noktaları salon büyüklüğü ile ilişkili olmalıdır. Buna göre mikrofonlar, sahneye göre belirlenen bir simetri eksenine ile ilişkili olarak konumlandırılmalıdır. Ölçme noktaları dinleyici alanının tümünü örnekleyebilecek şekilde; ön, orta ve arka bölümü için yeterli sayı ve konumda belirlenmelidir.

4.1.2 Akustik Modelleme

Kapalı hacimlerin akustik tasarımları aşamasında yararlanılan yöntemlerden biri olan akustik modelleme, fiziksel ya da dijital olarak oluşturulabilir. Fiziksel modellerde yapılan ölçmeler ile dijital modellerde yapılan hesaplamalar tasarlanan salonların akustik karakteri hakkında bilgiler verir.

Bir binanın tasarım aşamasında pek çok önemli akustik özelliğin hatasız olarak hesaplanmış olamayacağı açıktır. Deneysel yöntemler basit, küçük yapılar için kullanılabilir olsa da büyük ve önemli oditoryumlar ve alışılmadık formlar için yapıyı inşa etmeden önce akustik sorunların tanımlanmasında bir model oluşturulması tercih edilmelidir [27]. Günümüzde akustik modeller iki yöntemle, fiziksel olarak ya da bilgisayar ortamında oluşturulabilir.

Büyük salonların akustik tasarımında uzun süredir kullanılan ve denenmiş en iyi yöntemlerden biri, tasarımı üzerinde çalışılan salonların, maketlerinin yapılması ve sesin yayılmasının bu maketler üzerinde irdelenmesidir. Fiziksel maketler üzerinde duvar malzemelerinden hacim boyutlarına kadar değişiklikler yapılabilir olması bu yöntemin büyük bir avantajıdır. Bu çalışma yönteminde, yayılan bütün fiziksel dalgaların birkaç ortak özelliği sebebiyle, model ölçümlerinde sadece ses dalgaları kullanmak gerekli bulunmamıştır. 30'lu yıllarda, ses yerine ışık kullanılması daha uygun

bir yöntem olarak görülmüştür [28]. Işığın dalga boyları bütün hacim boyutlarıyla karşılaştırıldığında çok küçük kaldıklarından, yüksek frekanslara daha uygun düşer. Bu tür çalışmalarda, ses yansıtıcı yüzeyler için cilalı metal sac yapraklar kullanıldığı gibi, ses yutucu yüzeyler ise siyaha boyanır ya da siyah kağıt veya kumaşla kaplanır. Buna benzer olarak, ses dağıtıcı yansıtıcı yüzeyler beyaz mat kağıtla olabildiğince iyi simüle edilir. Modellenen salonlarda enerji dağılımı, fotoseller ya da buzlu cam kullanılarak ve fotoğraflanarak saptanabilir.

Bu optik model ölçümü, bir hacimdeki durgun enerji dağılım bilgilerini elde edebilmek için oldukça yararlıdır. Bununla birlikte bu optik ölçümler, belli bölgeler için gerekli olan yansımalarından sorumlu duvar ve tavan oranlarının doğruluğunu belirleyemez ve dinleyiciye ulaşan enerji oranlarının varış zamanları ve bununla birlikte gecikme süreleri hakkında bir fikir vermez. Bundan dolayı hacmin tüm durağan davranışlarından daha önemli olan hacim akustiği ile ilgili sorular optik model ölçümleriyle cevaplanamaz. Bu modeller 1:50 ya da 1:100 gibi büyük ölçekli olabilir. Ses üreten ve kayıt eden sistemlerin boyutlarının küçülmesi, frekans değiştiricilerin gelişmesi gibi nedenlerden ötürü bu yöntemin günümüzde kullanımının kalmadığı söylenebilir.

İçinde akustik ölçmeler yapılacak fiziksel modellerde kullanılacak ses sinyalleri model ölçeğine göre değiştirilmelidir. Bu bir ölçek faktörüyle (σ) belirlenebilir. Ölçek faktörü aşağıdaki bağıntıyla elde edilir:

$$l' = l / \sigma \quad (4.1)$$

l = Tasarlanan salonun orijinal boyutlarından herhangi biri

l' = Referans alınan boyutun model hacimde ölçülen uzunluğu

Orijinal salonda ve modelinde gönderilen seslerin ulaşım gecikmeleri kullanılarak seslerin dalga hızları belirlenir.

$$t' = l' / c' = l / c' \cdot \sigma = c \cdot t / c' \cdot \sigma \quad (4.2)$$

t = Orijinal salondaki ilk ulaşım gecikmesi

t' = Modeldeki ilk ulaşım gecikmesi

c = Sesin orijinal salondaki durumda yayılma hızı

c' = Sesin modeldeki durumda yayılma hızı

Belli ölçekler için c' / c oranı 1'e eşit olabilir.

Orijinal ve model hacimler arasındaki akustik benzerlik için gereklilikler, Spandöck [29] tarafından ortaya atılan bir teknik uygulandığında ilişkili olmaktadır. Bu düşünceye göre yansız olarak kaydedilmiş müzik ya da konuşma sinyalleri modelde, ölçeklenmiş frekanslarda tekrar tekrar yayınlanır. Modellerde kullanılacak seslerin frekansları ve dalga boyları; aşağıdaki formüller kullanılarak ölçeklendirilir:

$$\lambda' = \lambda / \sigma \quad (4.3)$$

$$f' = f \cdot \sigma \cdot c' / c \quad (4.4)$$

λ = Orijinal boyutlarında bir salona gönderilmek istenen sesin dalga boyu

λ' = Modele gönderilmesi gereken sesin dalga boyu

f = Orijinal sesin frekansı

f' = Modele gönderilmesi gereken sesin frekansı

Üzerinde çalışılan modelde, ses sinyali insan sesi doğrultululuğu ve frekans aralığında normal duyma aralığında yayın yapan küçültülmüş kaynaklar kullanılır. Kaydedilmiş ses sinyalleri orijinal şekline getirildikten sonra, salonun akustiğini ve üzerinde çalışılan varyasyonların etkilerini öznel olarak değerlendirebilecek dinleyicilere aktarılır.

Bu yöntemin pratik hale getirilmesi [4] yakın geçmişte oldukça zor idiye de günümüzde teknik zorluklar aşılmıştır. Öte yandan yüksek maliyetler nedeniyle yöntem ancak çok önemli ve özgün salonların yapımında kullanılmaktadır.

Ölçekli modellerin kullanıldığı yöntemin zorlukları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Oluşturulacak maketlerin salonla birebir aynı detaylara sahip olması sağlıklı sonuçlar elde edebilmek açısından son derece önemlidir.
- Salonda kullanılmış ya da kullanılacak olan malzemelerin boyutları ve montaj biçimleri fiziksel modelde orijinali ile birebir örtüşmelidir.
- Fiziksel modeller ince çalışmalar gerektirir. Bu da işçilik değerini ve modelin hazırlanma süresini artırır. Bu yöntem oldukça maliyetlidir.

90'lı yılların başında Heinrich Kutruff [4] fiziksel modellerin yani maketlerin büyük salonların akustik tasarımı için çok yararlı bir araç olduğu kanıtlanmış olmasına rağmen, onların yerini yavaş yavaş daha ucuz, daha hızlı ve daha verimli olan dijital modelleme yöntemi almakta olduğunu belirtmiştir.

Günümüzde kullanımı giderek yaygınlaşan bilgisayar ortamında modelleme yöntemi, dijital ortamda gerçekleştirilen akustik hesaplama olarak da nitelendirilebilir. Oluşturulan geometrik salon modeli içinde tanımlanan kaynak ve alıcı noktaları ile salona ait akustik yanıt eğrisi elde edilir.

Dijital akustik modelleme programları hızlı sonuçlar verir ve ekonomiktir. Hesaplamanın kolaylıkla yinelenebilmesi sayesinde salonların değişik koşulları için yanıt eğrisi elde edilebilir.

Günümüzde kullanılan dijital akustik modelleme programları üç farklı yöntem ile çalışırlar. Bunlar; Işın İzleme Yöntemi (Ray Tracing Method), Görüntü Kaynak Yöntemi (Image Source Method) ve Hibrid Yöntemi (Hybrid Method)'dir.

Işın izleme metodunun temel algoritması, ses kaynağından yayılan ve modeldeki yüzeylerden yansıyan ışınları takip ederek hangi dinleyici bölgesine ulaştığını belirlemek üzerinedir. Kaynaktan çıkan ses ışınları ya önceden tanımlanmış olarak ya da rastgele yayılır [30]. Kaynak noktasından çeşitli yönlerle yayılan çok sayıda parçacık kullanılır. Dağılan bu parçacıklar her yansımada, hacimdeki yüzeylerin yutma çarpanına göre enerji kaybeder. Bu yöntemde her durumda yanlış yansımalar veya ortaya konmayan yansımaların varlığı bir risk oluşturur. Hacim akustiği modellerinde ışın izleme metodunun geliştirilmesi yaklaşık otuz yıl önce başlamıştır ancak ilk modeller özellikle yansıma dağılımlarının görsel denetimi amacıyla oluşturulmuştur.

Görüntü kaynak yöntemi, ses kaynağının yansıtıcı yüzeyinin düzleminde aynasal olarak yansıtılması ilkesine dayanır. Kaynaktan yayılan ve modeldeki yüzeylerce yansıtılan ışınlar yerine oluşturulan görüntü kaynaktan dolaysız olarak yayılan ışınlar kullanılır. Bu yöntemin daha hassas olması bir avantajdır; ancak hacim basit bir geometriye sahip değilse sorunlar oluşabilir [31].

Değinilen her iki yöntem de ışın tabanlı yöntemlerdir. İki klasik yöntemin dezavantajlarının olması, bu yöntemlerin iyi özelliklerini birleştiren hibrid yönteminin

gelişmesine yol açmıştır. Hibrid yöntemi ise ışın tabanlı bu yöntemlerin birlikte kullanıldığı bir yöntemdir [30]. Buna göre salon içindeki bir kaynaktan gönderilen ışınların karşılaştıkları yüzeylere göre oluşan bir görüntü kaynakları salona enerji gönderir. Erken yansımalar görüntü kaynak yöntemi ile, geç yansımalar ise ışın izleme yöntemi ile tanımlanmıştır. Yazılım yansımaların erken ya da geç yansıma olduklarını belirler ve ön tanımlı yöntemi uygular.

Günümüzde bu yöntemler ile çalışan ve sıklıkla kullanılan dijital akustik modelleme yazılımları; CATT, EASE, AURA ve ODEON'dur.

4.2 Öznel Değerlendirme

Salonların akustik kalitesinin belirlenmesinde nesnel parametrelerin yanı sıra dinleyicilerin salon etkinlikleri sırasındaki akustik izlenimleri de oldukça önemlidir. Salondaki etkinlikleri dinleyen ya da salonda etkinlikte bulunan kişilerin akustik gereksinimleri salonun işitsel özelliklerine ait önemli bilgilerdir. Nesnel değerlendirmelerde sağlıklı elde edilemeyen ya da yeterince önemsenmeyen; ancak salonun işitsel karakterinde önemli bulunan kriterler öznel değerlendirmede elde edilebilir. Bu sebeple salon kullanıcılarının yani dinleyicilerin ve /veya sanatçıların kişisel görüşleri elde edilmelidir.

4.2.1 Alanda Değerlendirme

Salon işlevine ve saptanan özelliklerine bağlı olarak salon kullanıcılarına yöneltilen sorulara verilen cevaplar ile kullanıcıların kişisel görüşleri elde edilir. Böylelikle salonlar öznel olarak değerlendirilmiş olur.

Salon kullanıcıları ile yapılacak çalışmalar dört şekilde gerçekleştirilebilir;

- anket soruları,
- hikaye anlatımı,
- yazılı sorular
- anlamsal fark testleri.

Dinleyiciye yöneltilmiş açık uçlu, skala değerlendirmeli ya da çoktan seçmeli sorular anket yöntemini oluşturur. Hikaye anlatım yöntemi, dinleyicinin kaydı anlatması ve

bunun bir hikayeye dönüştürülmesi şeklinde gerçekleştirilir. Yazılı sorular yönteminde dinleyiciye yöneltilmiş soruların serbest yazım diliyle cevaplanması beklenirken anlamsal fark testlerinde birbirinin zıttı sıfat çiftleri üzerinden kayıtlar dinleyici tarafından yorumlanır.

Anketlerin analizi ile salon tasarımında yanlış ya da eksik görülen noktalar tespit edilip iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilebilir.

Bu yöntemin salon dahilinde gerçekleşmesi kullanıcıların salonu hissetmesi açısından olumludur. Fakat sahnelenen eserin kısa olması ya da katılımcıların kısa akustik belleğe sahip olduğu durumlar bu yöntem için olumsuzdur.

4.2.2 Laboratuvar Ortamında Değerlendirme

Salonların öznel olarak değerlendirilmesinin yalnızca salonda anket çalışması ile elde edilmesi zorunlu değildir. Değerlendirme, salonda yapılan kayıtların ya da tam yansız odada yapılan kayıtların simülasyon programları ile elde edilen oralizasyonlarının laboratuvar ortamında kişilerce dinlenmesi ve yorumlanması ile de gerçekleştirilebilir.

Bu yöntemler kullanılırken, diğerlerinde olduğu gibi bazı noktalara dikkat etmek gereklidir. Öncelikle salonda ya da yansız odada ses kaydının doğru bir şekilde yapılabilmesi için kayıt cihazlarının sorunsuz çalışıyor olması gereklidir. Cihazlardan kaynaklanacak sinyal seslerinin dinleyiciye ulaşması, değerlendirmenin doğruluğunu zedeleyecektir.

Salonda yapılan kayıtların dinletilip değerlendirilmeye alındığı durumlarda kayıtların sınırlı olması yöntemin olumsuz özelliğidir.

Simülasyon programlarının kullanıldığı durumlarda, modellemenin söz konusu hacimle birebir örtüşmesi oralizasyonun doğru elde edilmesini sağlar. Bu nedenle modellemede seçilen malzeme ve özelliklerinin salona uygun seçilmesi önemlidir. Bu durum, değerlendirmenin zor elde edildiğini göstermektedir. Oralizasyon için belirlenen kaynak ve alıcı noktalarının konumları salon için uygun olmalıdır. Gerekli durumlarda değişik varyasyonlara ait oralizasyonların yapılabilmesi bu yöntemin tercih edilmesini sağlar.

Kayıtlar dinleyiciye ulaştırılırken kullanılan diğer cihazların da sorunsuz çalışıyor olması gereklidir. Aynı zamanda, dinleme anında ortamdaki fon gürültüsünün en düşük seviyede tutulması ve dinleyicinin dinleme anında işitsel, görsel ve diğer fiziksel olumsuzluklardan korunması gerekir.

Dinleme anında ya da sonrasında dinleyici ile gerçekleştirilecek çalışma ile öznel değerlendirme elde edilmiş olur. 4.2.1 başlığında açıklanan yöntemlerin bir ya da birkaçı kullanılarak salonda ya da simülasyon programlarında yapılan kayıtlar üzerinden salonlar öznel olarak değerlendirilebilir.

4.3 Seçilen Salonlarda Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri

Üçüncü bölümde incelenen salonlardan seçilen iki örnek salonun akustik kalitesi, bu bölümün başlıkları altında ayrıntılı olarak açıklanan yöntemlerden, salonlarda gerçekleştirilecek akustik ölçmeler ve bilgisayar ortamında hazırlanacak model üzerinde hesaplama ile nesnel, salon kullanıcıları ile yapılacak anket çalışması ile öznel olarak değerlendirilecektir.

Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi ve Kadıköy Süreyya Operası'nın değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler, bu bölümün önceki başlıklarında açıklandığı üzere gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamındaki ölçmeler ISO 3382 (Akustik- Hacimlerin yansıma süresi ve bağlantılı diğer akustik parametreleri ölçmeleri) standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçmeler, 63–8000 Hz frekans aralığında değerler aşağıda verilen sistem konfigürasyonu kullanılarak yapılmıştır. Ölçmelerde kullanılan sistem aşağıdaki elemanlardan oluşmuştur.

- Symphonie iki kanallı gerçek zamanlı ölçme sistemi:
 - Verileri gerçek zamanlı olarak dizüstü bilgisayara aktaran birim
 - Prepolarize ½ free-field mikrofon
- Ses kaynağı: on iki yüzeyli küresel hoparlör
- Program: dBBATI32 (ölçme) ve DBTRAIT (değerlendirme)

Ses kaynağı ve alıcı Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Ses kaynağı (On iki yüzeyli küresel hoparlör)



Şekil 4.2 Alıcı (Prepolarize ½ free-field mikrofon)

Ölçmelere başlamadan önce mikrofonların kalibrasyonu yapılmış olmalıdır. Bu çalışmada kalibrasyonlar 94dB'e ayarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Ölçmeler, mikrofonlar ölçüm noktalarına ait zeminden 115cm, kaynak 155cm yüksekliğe sabitlenmiş olarak gerçekleştirilmiştir. Bu yükseklikler ayaktaki bir insanın ortalama konuşma, oturan bir insanın ortalama işitme organlarına ait yükseklikler olarak kabul edilmiştir.

Tüm ölçmeler sırasında salonlarda havalandırma sistemi çalışır durumdadır. Ölçme sonuçları incelenirken ölçmeler sırasında salondaki kişilerin ve kullanılır durumda bir dizüstü bilgisayarın varlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Salonlarda gerçekleştirilen ölçmeler sırasında farklılık gösteren koşullara salonlar ait başlıklarda yer verilecektir.

Salonlarda Symphonie iki kanallı gerçek zamanlı ölçme sistemi ile gerçekleştirilen ölçmeler fon gürültüsü ve hacim akustiği parametreleri olmak üzere iki ana başlık altına toplanabilir.

Ölçmeler sırasında salona ait yüzeylerin özelliklerine ve malzemelerine de değişiklik gösterebileceği gerekçesiyle çalışma kapsamında yer verilecektir.

Salonlar için seçilen nesnel değerlendirme yönteminin diğeri olan dijital akustik modellemede ODEON yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yazılım hibrid yöntemi ile çalışmaktadır.

Yapılan deneyler, ODEON programı kullanılarak gerçekleştirilen tipik bir oditoryum modellemesinde, sadece 500 ila 1000 ses ışını kullanmanın güvenilir sonuçlar elde etmek için yeterli olduğunu göstermiştir. Bu, hibrid yöntemi ile oluşturulmuş bir modelin hesaplama zamanının çok daha kısa olacağı anlamına gelir [31].

ODEON yazılımı ile yapıların akustiği dijital olarak modellenir. Hacim akustiği, hacim içerisindeki yüzeylerin geometrisi ve yutuculuk – yansıtıcılık – saçıcılık özelliklerinden hesaplanabilir, görsel olarak sunulabilir ve dinlenebilir. ODEON'un çalışma metodu (görüntü kaynak ve ışın izleme yöntemleri), makul hesaplama sürelerinde güvenilir sonuçlar elde eder [32]. Ancak; mevcut salonlarda kullanılmış yüzey ve birim malzemelerinin kullanım koşullarına göre sahip olduğu ses yutuculuk değerlerinin farklı kabul edilmesi dijital akustik modellemenin yanlış sonuçlar elde etmesine sebep olacaktır.

Bir bilgisayar modelinin bir fiziksel bir modelden daha esnek olduğu çok açıktır. Bir bilgisayar modeli geometrisi değiştirmek kolaydır ve yüzey malzemelerinin yutma çarpanları kolayca değiştirilebilir. Bilgisayar modeli hızlıdır; projede yapılan bazı değişiklikler birkaç saat sonra mevcut bilgisayar modeline işlenebilir. Bilgisayar ortamında model oluşturma yönteminin avantajları zaman ve maliyeti ile sınırlı değildir. Dijital akustik modelleme yönteminin en önemli avantajı, küçük mikrofonlar

ile bir maket içinde yapılan bir dizi ölçümden daha fazla bilgi içerdiğinden, sonuçları daha iyi analiz edilebilir ve görüntülenebilir olmasıdır [31].

Salonların öznel değerlendirmeleri anket çalışmaları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Anketlerde açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular kullanılmıştır.

Anket çalışmasında öznel hacim akustiği parametrelerinin değerlendirilmesi salon kullanıcılarının akustik açıdan rahatsız olduğu durumları ortaya koymak hedeflenmiştir.

Anket soruları genel olarak, konuşma ya da müzik işlevi ağırlıklı salonlarda önemli bulunan öznel parametrelerin değerlendirilebilmesi için salonların işlevine göre belirlenmiştir. Netlik (C_{80}) ve ayırt edilebilirlik (D_{50}) parametrelerine ait soruların farklılığı anketleri birbirinden ayırmaktadır. Mevcut fon gürültüsü, ses düzeyi, akustik kusurlar ve seslendirme sistemi kalitesine ait sorular ise anketler için ortaktır.

Salonlarda gerçekleştirilen anket çalışmasına ait metinlere aşağıda yer verilmiştir.



Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

**HARBİYE MUHSİN ERTUĞRUL SAHNESİ HACİM AKUSTİĞİ
PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ***

Sayın Katılımcı,

Bu anket, Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi'ndeki akustik koşullara ait düşünceleriniz ile birlikte salondaki etkinlikler sırasında mevcut gürültü, akustik kusurlar ve tasarım problemlerinin belirlenmesine yöneliktir. Çalışmanın amacı, Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nin akustik konfor koşullarını öznel değerlendirmeler ile ortaya koymaktır.

Anket, "İstanbul'daki Salonların Akustik Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında kullanılacaktır.

* Edinilen bilgiler, bu araştırmanın kapsamı dışında kullanılmayacaktır.

1- Salonu kullanım durumunuz.

☐ Sanatçı ☐ Seyirci

2- Cinsiyetiniz.

☐ Kadın ☐ Erkek

3- Yaşınız.

☐ 15-19 ☐ 20-29 ☐ 30-39 ☐ 40-49 ☐ 50-59 ☐ 60 ve üzeri

4- Herhangi bir işitsel sorunuz var mı?

☐ Evet ☐ Hayır

5- Ne sıklıkta tiyatro, konser, opera vb etkinliklere gidersiniz?

☐ Ayda 3 kereden fazla
☐ Ayda 1-3 kere
☐ 3 ayda 1 kere
☐ Yılda 1-2 kere
☐ Birkaç yılda 1

6- Bu salonu hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?

☐ Ayda 3 kereden fazla
☐ Ayda 1-3 kere
☐ 3 ayda 1 kere
☐ Yılda 1-2 kere
☐ Birkaç yılda 1
☐ İlk kez

7- Katıldığınız etkinliklerde genellikle salonun hangi alanını tercih ediyorsunuz?

(Sanatçı iseniz sadece sahne alanını işaretleyiniz.)

SAHNE		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

8- Salonun işitsel kalitesi (akustiği) hakkında ne düşünüyorsunuz?

☐ Çok iyi ☐ İyi ☐ Orta ☐ Kötü ☐ Çok Kötü

9- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında bir işitsel konforsuzluk hissediyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

10- Salonda işitsel konforsuzluk hissediyorsanız, bu konforsuzluğun sebebini ne olarak görüyorsunuz?

- ☐ Salondaki gürültüden rahatsızım (yapı içi ve/veya yapı dışı gürültü)
- ☐ Konuşmacıyı duyamıyorum
- ☐ Konuşmaları anlayamıyorum
- ☐ Müziği yeterince hissedemiyorum
- ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz).....

11- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında gürültülerden rahatsız oluyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

12- Salonda gürültüden rahatsız oluyorsanız, sizi rahatsız eden gürültü kaynaklarını ne olarak görüyorsunuz? (Çoklu tercih yapabilirsiniz.)

- ☐ Havalandırma gürültüsü
- ☐ Koridordan gelen gürültüler
- ☐ Alt/Üst kattan gelen gürültüler
- ☐ Yan hacimden gelen gürültüler
- ☐ Yapı dışından gelen gürültüler (ulaşım gürültüsü, müzik yayını, komşu yapıdan gelen gürültüler vb.)
- ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz).....

13- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler için ses düzeyi yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

14- “Salonda konuşmacının anlaşılabilirliği yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

15- “Salonda rahatsızlık verici yankı, ses tekrarı vb akustik kusurlar var.”

(Açıklama: Yankı – Sesin bir yere çarpıp geri dönmesiyle duyulan ikinci ses, eko)

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

16- (Sadece seyirci/dinleyici için.)

“Salondaki etkinlikler sırasında seslerin hangi kaynaktan/kaynaklardan (konuşmacı) geldiğini algılayabiliyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

17- Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında salondaki seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılmakta mıdır?

- ☐ Evet
☐ Hayır
☐ Bilmiyorum

18- Salonda seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılıyor ise, sistemin kalitesi hakkında ne düşünöyorsunuz?

- ☐ Çok iyi ☐ İyi ☐ Orta ☐ Kötü ☐ Çok Kötü

İlgi ve katılımınız için teşekkür ederiz.



Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

KADIKÖY SÜREYYA OPERASI HACİM AKUSTİĞİ PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Sayın Katılımcı,

Bu anket, Kadıköy Süreyya Operası'ndaki akustik koşullara ait düşünceleriniz ile birlikte salondaki etkinlikler sırasında mevcut gürültü, akustik kusurlar ve tasarım problemlerinin belirlenmesine yöneliktir. Çalışmanın amacı, Kadıköy Süreyya Operası'nın akustik konfor koşullarını öznel değerlendirmeler ile ortaya koymaktır.

Anket, "İstanbul'daki Salonların Akustik Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında kullanılacaktır.

* Edinilen bilgiler, bu araştırmanın kapsamı dışında kullanılmayacaktır.

1- Salonu kullanım durumunuz.

☐ Sanatçı ☐ Seyirci

2- Cinsiyetiniz.

☐ Kadın ☐ Erkek

3- Yaşınız.

☐ 15-19 ☐ 20-29 ☐ 30-39 ☐ 40-49 ☐ 50-59 ☐ 60 ve üzeri

4- Herhangi bir işitsel sorunuz var mı?

☐ Evet ☐ Hayır

5- Ne sıklıkta tiyatro, konser, opera vb etkinliklere gidersiniz?

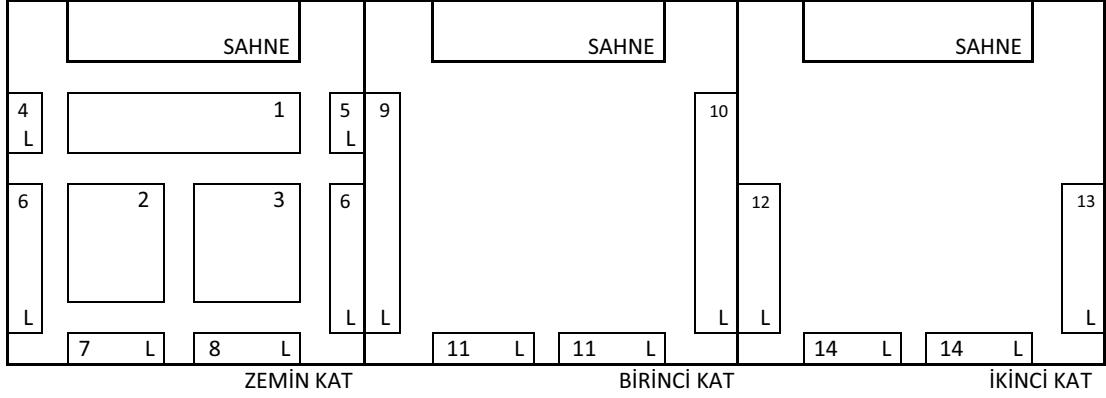
☐ Ayda 3 kereden fazla
☐ Ayda 1-3 kere
☐ 3 ayda 1 kere
☐ Yılda 1-2 kere
☐ Birkaç yılda 1

6- Bu salonu hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?

☐ Ayda 3 kereden fazla
☐ Ayda 1-3 kere
☐ 3 ayda 1 kere
☐ Yılda 1-2 kere
☐ Birkaç yılda 1
☐ İlk kez

7- Katıldığınız etkinliklerde genellikle salonun hangi alanını tercih ediyorsunuz?

(Sanatçı iseniz sadece sahne alanını işaretleyiniz.) (L: Localar)



8- Salonun işitsel kalitesi (akustiği) hakkında ne düşünüyorsunuz?

☐ Çok iyi ☐ İyi ☐ Orta ☐ Kötü ☐ Çok Kötü

9- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında bir işitsel konforsuzluk hissediyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

10- Salonda işitsel konforsuzluk hissediyorsanız, bu konforsuzluğun sebebini ne olarak görüyorsunuz?

- ☐ Salondaki gürültüden rahatsızım (yapı içi ve/veya yapı dışı gürültü)
- ☐ Konuşmacıyı duyamıyorum
- ☐ Konuşmaları anlayamıyorum
- ☐ Müziği yeterince hissedemiyorum
- ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz).....

11- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında gürültülerden rahatsız oluyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

12- Salonda gürültüden rahatsız oluyorsanız, sizi rahatsız eden gürültü kaynaklarını ne olarak görüyorsunuz? (Çoklu tercih yapabilirsiniz.)

- ☐ Havalandırma gürültüsü
- ☐ Koridordan gelen gürültüler
- ☐ Alt/Üst kattan gelen gürültüler
- ☐ Yan hacimden gelen gürültüler
- ☐ Yapı dışından gelen gürültüler (ulaşım gürültüsü, müzik yayını, komşu yapıdan gelen gürültüler vb.)
- ☐ Seyirci kaynaklı gürültüler
- ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz).....

13- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler için ses düzeyi yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

14- “Salonda konuşmacının anlaşılabilirliği yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

15- “Salonda müzik nettir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

16- “Salondaki etkinlikler sırasında müziğin hacmi doldurduğunu hissediyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

17- “Salonda rahatsızlık verici yankı, ses tekrarı vb akustik kusurlar var.”

(Açıklama: Yankı – Sesin bir yere çarpıp geri dönmesiyle duyulan ikinci ses, eko)

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

18- (Sadece seyirci/dinleyici için.)

“Salondaki etkinlikler sırasında seslerin hangi kaynaktan/kaynaklardan (konuşmacı, icracı ve/veya çalgı aleti) geldiğini algılayabiliyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum

19- Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında salondaki seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılmakta mıdır?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır
- ☐ Bilmiyorum

20- Salonda seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılıyor ise, sistemin kalitesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok iyi
- ☐ İyi
- ☐ Orta
- ☐ Kötü
- ☐ Çok Kötü

İlgi ve katılımınız için teşekkür ederiz.

DEĞERLENDİRME KAPSAMINDAKİ SALONLAR ÜZERİNDE İNCELEME

5.1 Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi

İstanbul'da yoğun olarak kullanılan Muhsin Ertuğrul Sahnesi, İstanbul Şehir Tiyatroları'na bağlıdır.

İstanbul Şehir Tiyatroları, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin tiyatro kurumudur. 1914 yılında kurulmuş olan Darülbedayi'nin devamı olarak 1934 yılında bu adı almıştır [33].

Darülbedayi, Türkiye'de Batılı anlamda tiyatronun gelişmesinde önemli bir değişimi sağlayan, Osmanlı Devleti'ndeki ilk konservatuar kurumudur. Kurulmasında, önemli bir tiyatro yönetmeni ve yöneticisi olan Fransız Andre Antoine öncülük etmiştir. Kısa bir süre sonra Birinci Dünya Savaşı'nın çıkması nedeniyle ülkesine dönen Antoine'ın yerini Reşat Rıdvan ve Muhsin Ertuğrul başkanlığında bir ekip almıştır.

Darülbedayi, ilk gösterisini 1915 yılında Tatbikat Sahnesi'nde gerçekleştirmiş ve daha sonra Tepebaşı Tiyatrosu'nu kullanmaya başlamıştır. Bu sahnenin yanması ile Darülbedayi Harbiye'ye, Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nin de bulunduğu yere taşınmış, böylelikle bu caddeye Darülbedayi ismi verilmiştir [34].

Şu an kullanımda olan ve çalışma kapsamında incelenen Harbiye Muhsin Ertuğrul sahnesi bu sahne değildir. İlk sahne, 1947 yılında inşa edilmiştir, mimarı Fazıl Aysu'dur. Bu ilk yapı öncelikle sergi pavyonu olarak kullanılırken 1970 yılında Muhsin Ertuğrul tarafından tiyatro sahnesine dönüştürülmüştür [35].



Şekil 5.1 Eski Muhsin Ertuğrul Sahnesi Dış Görünüş [36]

650 kişi kapasiteli bu ilk salon tiyatro işlevi için kullanılmakta idi. Salon dikdörtgen plana sahipti ve gereken durumlarda seslendirme sistemi kullanılmaktaydı.



Şekil 5.2 Eski Muhsin Ertuğrul Sahnesi İç Görünüş

İstanbul Şehir Tiyatrolarının merkezi olarak kabul edilen bu salon siyaset ve sanat çevrelerince çok tartışılarak 2008 yılının Mart ayında yıkılmıştır.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi, Harbiye Kongre Vadisi olarak tasarlanan alanla birlikte, avan projeye göre, yıkılarak yerine yenisi yapılmıştır. Yenilenen Muhsin Ertuğrul Sahnesi, 2010 yılı Ocak ayında hizmete açılmıştır.

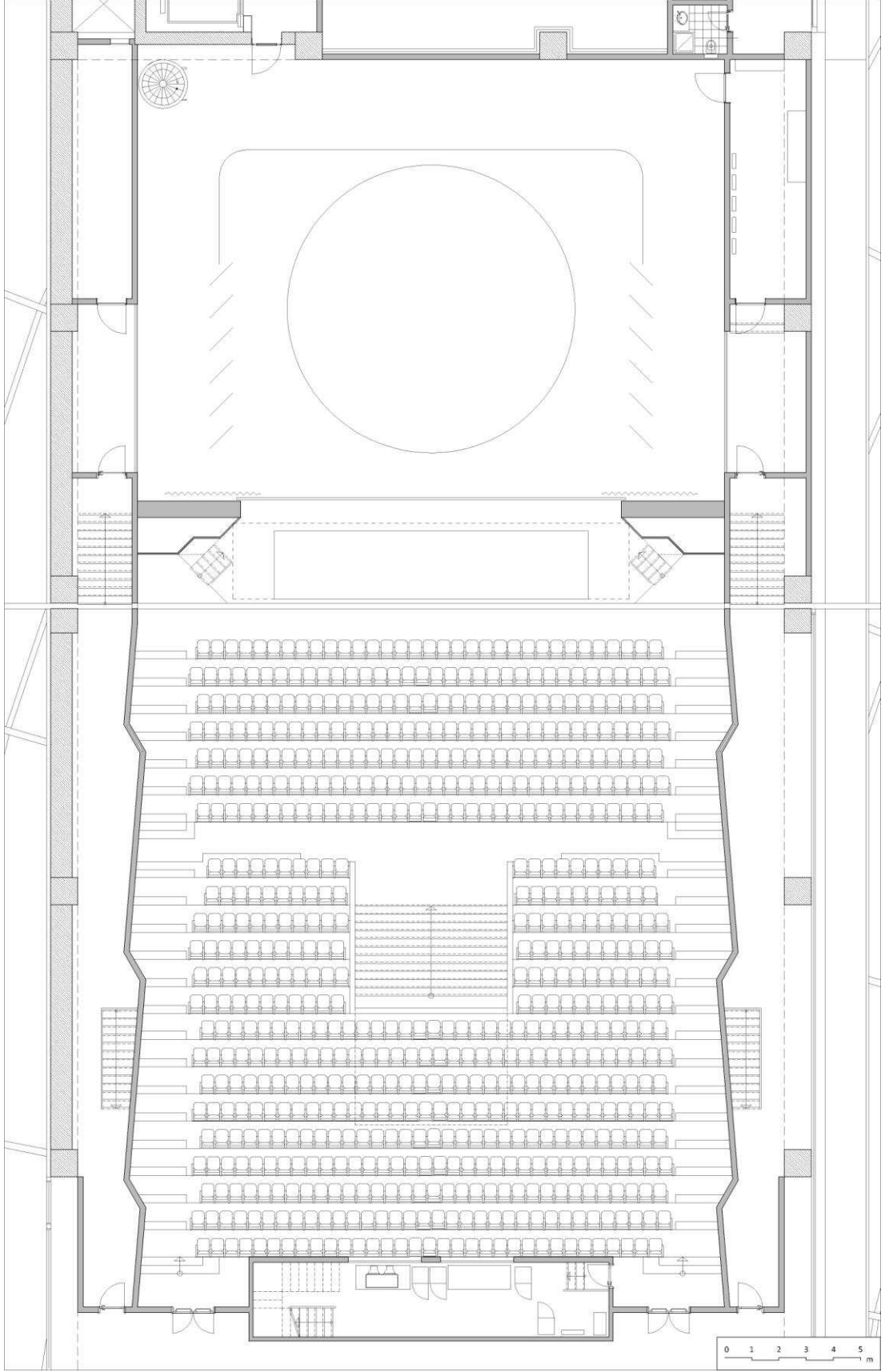


Şekil 5.3 Yeni Muhsin Ertuğrul Sahnesi Dış Görünüş [37]

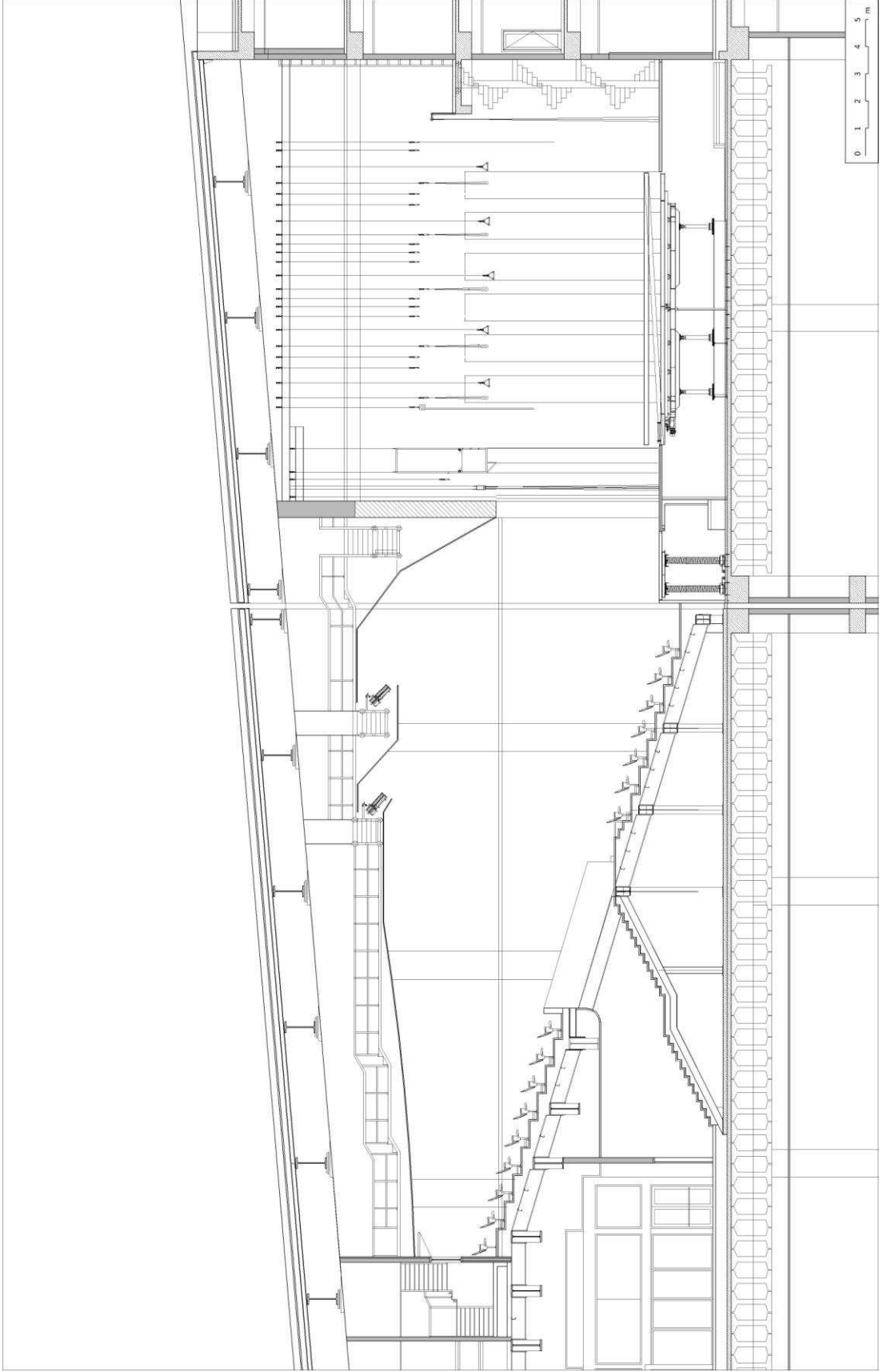
Şu an kullanımda olan bu salonun projesi Arima Mimarlık tarafından hazırlanmış, salonun akustik projesi ise Prof. Dr. Selma Kurra danışmanlığında gerçekleştirilmiştir [38]. Şekil 5.5 ve Şekil 5.6’da salona ait plan ve kesit çizimlerine yer verilmiştir.



Şekil 5.4 Yeni Muhsin Ertuğrul Sahnesi İç Görünüş



Şekil 5.5 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Plan



Şekil 5.6 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Kesit

2010 yılı Ocak ayında kullanılmaya başlanan Muhsin Ertuğrul Sahnesi, toplam 8000m³ hacme sahiptir. 598 dinleyici kapasitesiyle kullanılan salon esas olarak tiyatro işlevine hizmet etmektedir. Bununla birlikte salon, yalnızca gerekli durumlarda konserler, dans gösterileri ve konuşma içerikli programlar için de kullanılmaktadır. Salon, hizmete açıldığı günden bu yana yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Salona toplam beş kapıyla bağlanılmakta, yapıya ait fuaye bölümüne açılan kapı ana giriş olarak kullanılmaktadır. Fuayeden salona girişte salon bölümüne merdivenle ulaşılmaktadır ve merdiven bölümü ile salonu birbirinden ayıran bir bölme yoktur. Salonda dinleyici bölümü kademelendirilmiştir ve salonun en üst kotunda ses kontrol odasına girişler bulunmaktadır.

Ses kontrol odası salondan iki adet pencere ile ayrılmıştır fakat kullanımsal nedenlerden dolayı, etkinlik sırasında pencereler açık konumda bekletilmektedir. Bu bölüme ait görsel Şekil 5.7’de yer almaktadır.



Şekil 5.7 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Ses Kontrol Odasından Görünüş

Sahne bölümü yapının diğer bölümlerinden dolaysız olarak ayrılmış durumda değildir. Aktif olarak kullanılan sahne bölümü kalın perdeler ile ayrılmıştır ve sahnenin geri kalan bölümü sahne kontrol elemanları ile dekorlar için ayrılmıştır. Bu bölüm Şekil 5.8 ve

Şekil 5.9’da görülebilir. Sahne bölümünün arka kısmında dış mekana açılan kapılar bulunmaktadır ve bu kapılar genellikle dekor sirkülasyonu için kullanılmaktadır.



Şekil 5.8 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Sahne Arkasından Görünüş



Şekil 5.9 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Sahne Arkasında Bulunan Dekorlar

Sahnede orkestra çukuru mevcuttur. Gerekli görülen etkinliklerde orkestra çukuru istenilen kota indirilmektedir. Sahnede bulunan döner platform oyunlarda dekor kontrolü amaçlıdır.

Salonun duvarları kademelendirilmiştir. Farklı oranlarda farklı malzemelerin kullanıldığı yan duvarlarda, sahne aydınlatmasında kullanılan aygıtlar yerleştirilmiştir. Aynı zamanda yan duvarlarda seslendirme sistemine ait elemanlar bulunmaktadır. şekil 5.10’da bu bölüme ait görsel görülebilir.



şekil 5.10 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Yan Duvara Ait Görünüş

Muhsin Ertuğrul Sahnesi’nin tavanı, sesin uygun yansımalar elde edebilmek için dinleyiciye yönlendirilmiştir. Tavan yüzeyinde yalnızca ahşap malzeme kullanılmıştır. Tavan yüzeyinde salon aydınlatmasında kullanılan aygıtlar bulunmaktadır.

Çizelge 5.1’de salona ait elemanlara ait malzemeler ve bu malzemelerin özelliklerine yer verilmiştir.

Çizelge 5.1 Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde Kullanılan Malzemeler

ELEMAN	MALZEME	ÖZELLİK
Sahne Döşeme	Plastik Kaplama	Mevcut ahşap zemin üzerine. Sahne üzerinde dekor mevcut.
Salon Döşeme	Halı Kaplama	
Yan Duvarlar	Ahşap Kaplama Kumaş Kaplama	Yan duvarların arka bölümleri kumaş kaplama.
Arka Duvar	Kumaş Kaplama	
Tavan	Ahşap Kaplama	
Kapılar	Ahşap Kaplama	Ana kapı dışındaki dört kapı önünde kumaş perde mevcut.
Koltuklar	Kumaş Kaplama	
Dekor	Ahşap + Metal	Metal konstrüksiyonlu ahşap. Sahnenin sağ üst köşesinde dekora ait asılı bir levha mevcut.

5.1.1 Nesnel Değerlendirme

Bu başlıkta Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde gerçekleştirilen akustik ölçme ve bilgisayar modelinde gerçekleştirilen hesaplamada elde edilen sonuçlar verilerek değerlendirilecektir.

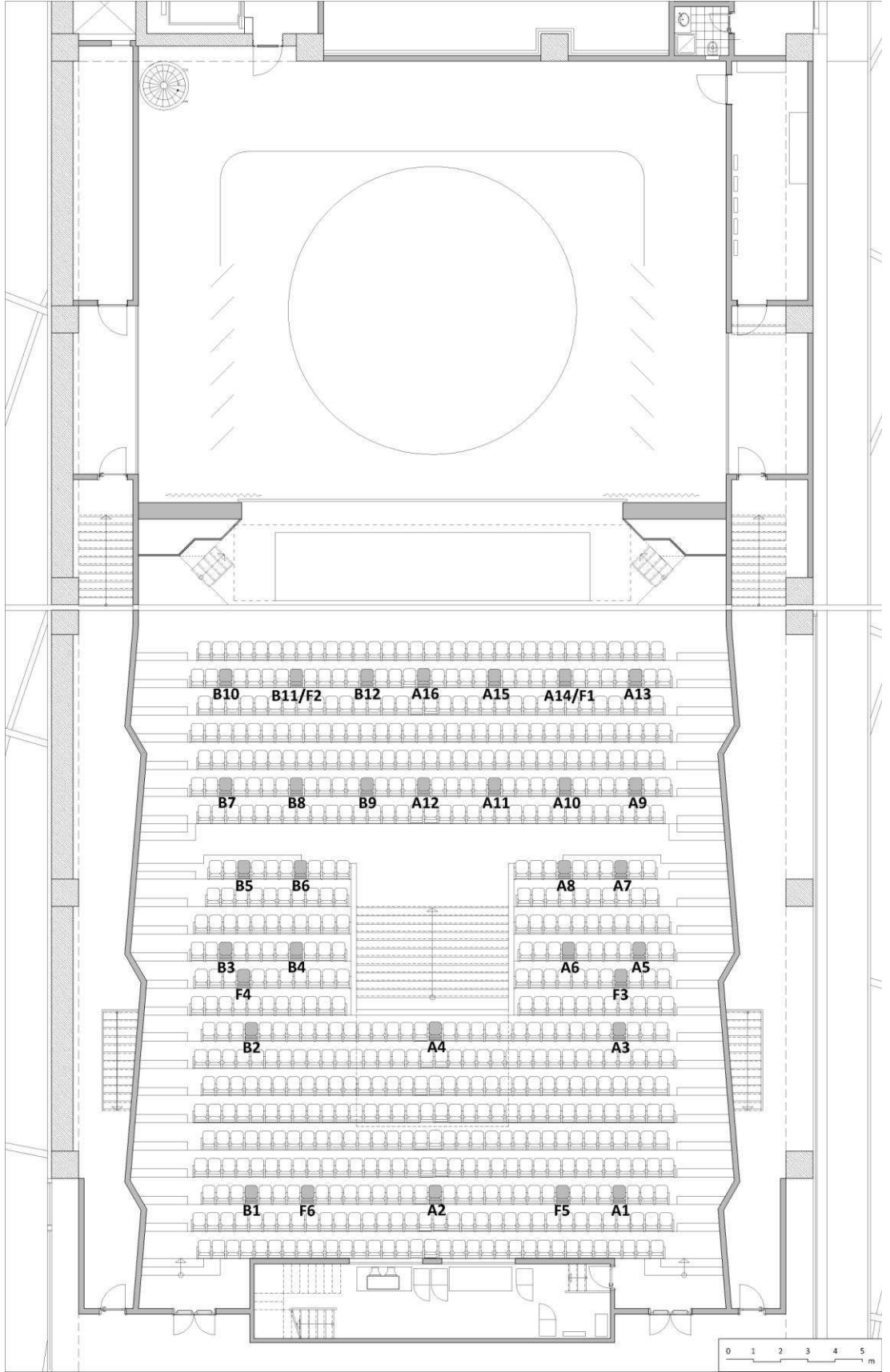
Yapılacak olan nesnel değerlendirme akustik ölçme sonuçları fon gürültüsü ile RT, EDT, D_{50} , C_{80} , SPL, LEF ve STI hacim akustiği parametrelerine aittir. Konuşma ağırlıklı bir işlevde kullanılan salonun gerektiğinde konser etkinliklerine hizmet etmesi sebebiyle müzik işlevi için önemli olan parametrelere ait değerlerin dikkate alınması gerekli bulunmuştur.

Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde 2010 yılı Ağustos ayında akustik ölçmeler yapılmıştır. Ölçmeler 4.1.1 "Akustik Ölçme" başlığında ayrıntılı olarak açıklandığı şekilde gerçekleştirilmiştir. Başlıkta, ölçme cihaz ve yazılımı, kaynak ve alıcı yükseklikleri ile ölçme esnasındaki koşullara değinilmiştir.

Salonda gerçekleştirilen ölçmelerde hacim akustiği parametreleri için on altı, fon gürültüsü için altı ölçme noktası belirlenmiştir. Belirlenen ölçme noktaları Şekil 5.11'de verilmiştir.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi, form ve malzeme kullanımı açısından simetrik bir yapıya sahip olduğundan, ölçmeler salonun yalnızca bir tarafında gerçekleştirilmiştir. Ölçme sonuçları için yapılan ortalama hesabında salonun diğer tarafında da ölçmeler yapılmış gibi kabul edilip sonuçlar kopyalanmıştır. Şekil üzerinde gösterilen A ile isimlendirilmiş olanlar salondaki gerçek ölçme noktalarını, B ile isimlendirilmiş olanlar ise simetriğine göre kopyalanmış ölçme noktalarını göstermektedir. Şekilde görülen A ve B noktalarında hacim akustiğine, F noktalarında ise fon gürültüsüne ilişkin ölçmeler gerçekleştirilmiştir.

Hacim akustiği parametrelerine ait ölçmeler her noktada 10'ar saniye olmak üzere 3'er kez, fon gürültüsüne ait ölçmeler ise her noktada 60'ar saniye olmak üzere 2'şer kez tekrarlanmıştır. Bu başlık altında her nokta için verilecek olan ölçme sonuçları noktalardaki ölçmelerin ortalaması şeklindedir.



Şekil 5.11 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Ölçme Noktaları

Salonda ölçmeler yapıldığı sırada sahne ve dinleyici bölümünün boş olması tercih edilse de salon kullanım yoğunluğu nedeniyle bu gerçekleştirilememiştir. Ölçmeler sırasında sahnede etkinliğe ait dekor bulunmaktadır. Dekor Şekil 5.12’de görülebilir.



Şekil 5.12 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Dekora Ait Görünüş

Tüm ölçmeler sırasında Harbiye Muhsin Ertuğrul Sahnesi’nde havalandırma sistemi çalışır durumdadır. Ölçme sonuçları incelenirken ölçmeler sırasında salonda beş kişinin salonda dağınık bir şekilde (sahne ve dinleyici bölümleri olmak üzere) bulunduğu dikkate alınmıştır. Ölçmeler sırasında kullanılan dizüstü bilgisayarın varlığı, özellikle fon gürültüsü açısından göz önünde bulundurulmuştur.

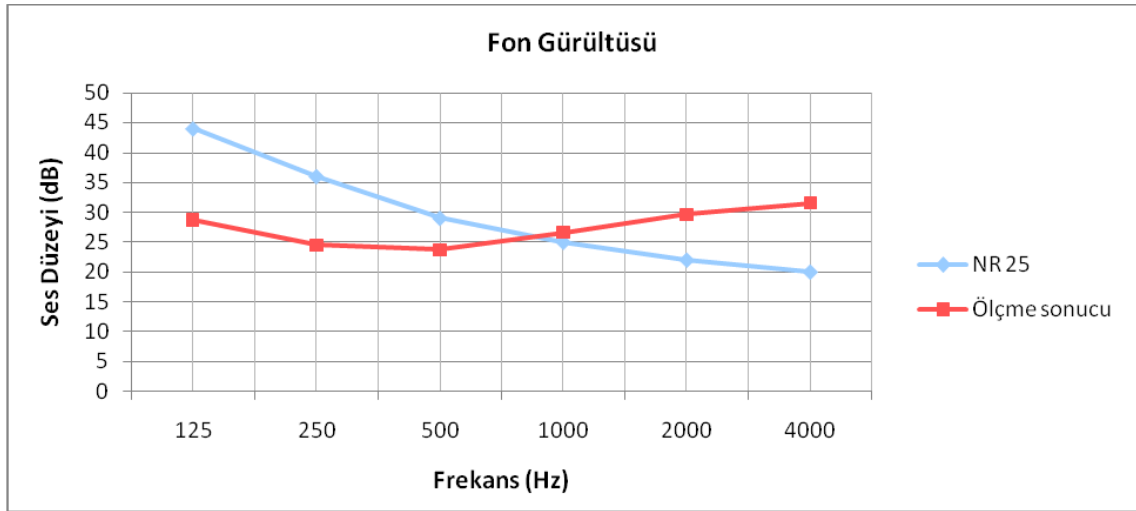
Mevcut fon gürültüsü düzeyi hacimlerde gerçekleştirilen eylem ile bağlantılı olarak önem kazanmaktadır. 2.2.1 “Kabul Edilebilir Gürültü Düzeyleri” başlığında tanımlanan kabul edilebilir gürültü düzeyi kavramı dikkate alınarak Muhsin Ertuğrul Sahnesi için elde edilen fon gürültüsü değerleri incelenecektir.

Salonda fon gürültüsüne ilişkin altı noktada yapılan ölçmelerin frekans bazındaki ortalaması ile elde edilen sonuçlar ve salon işlevi için sınır kabul edilen fon gürültüsü değerleri Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Fon Gürültüsü Ölçüm Sonuçları

Fon Gürültüsü (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Ölçme sonucu	28,7	24,5	23,7	26,6	29,6	31,5
NR 25	44	36	29	25	22	20

Ölçme sonuçlarına göre hacimdeki mevcut fon gürültüsü belli frekanslarda kabul edilebilir düzeyi aşmaktadır. Bu durum Şekil 5.13'teki grafikten okunabilir.



Şekil 5.13 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Fon Gürültüsü Grafiği

Grafiğe bakıldığında salondaki fon gürültüsünün 1000, 2000 ve 4000Hz'de kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yüksek düzeydeki fon gürültüsü yapı içi ya da yapı dışı kaynaklı olabilir. Salon için etkin olan gürültü kaynağı belirlendikten sonra alınacak önlemler ile mevcut fon gürültüsü seviyesi kabul edilebilir değerlere indirilebilir.

Hacimlerin genel akustik davranışı hakkında genel bir fikir veren ve en önemli hacim akustiği parametresi olarak kabul edilen RT, Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde toplam on altı noktada ölçülmüştür.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi için, nesnel değerlendirmenin diğer bölümü olan modellemede çalışmasında, salonun ölçme anındaki durumu göz önünde bulundurulmuştur. Salona ait yüzey malzemeleri aslına uygun olarak seçilmiştir. Yalnızca ölçmeler sırasında salonda bulunan dekor modelde dikkate alınmamıştır. Model ile ölçmelerde belirlenen alıcı noktalarının konumları birebir örtüşmektedir.

Model hesabı sonuçlarının ölçme sonuçları ile sağlıklı bir şekilde karşılaştırılabilmesi açısından salon boş kullanım durumunda modellenmiştir. Salon için seçilen koltuk malzemesinin insan yutuculuğuna oldukça yakın olması sebebiyle salonun dolu durumu için modelleme yapılması gerekli bulunmamıştır. Muhsin Ertuğrul Sahnesi için yapılan modelde, salona ait yüzey büyüklükleri, yüzeyleri için seçilen malzemeler ve bu malzemelerin frekanslara göre yutma çarpanları Çizelge 5.3'te verilmiştir.

Çizelge 5.3 Muhsin Ertuğrul Sahnesi Modelleme Malzeme Listesi

No	Yüzey	Malzeme	Alan	Yutuculuk (%) (Hz bazında)					
			m ²	125	250	500	1000	2000	4000
1	Salon Döşeme	Halı Kaplama	251	0,08	0,24	0,57	0,69	0,71	0,73
2	Sahne Döşeme	Ahşap	11	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
3	Sahne Döşeme	Linolyum	233	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
4	Yansıtıcı Tavan	Ahşap	478	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
5	Yutucu Tavan	150mm Yutucu Levha	439	0,20	0,64	0,75	0,75	0,85	0,91
6	Yansıtıcı Duvar	Ahşap	323	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
7	Yutucu Duvar	Kumaş Kaplı Yüzey	69,2	0,90	0,70	0,50	0,35	0,25	0,15
8	Yutucu Duvar	Titreşen Levha	113	0,40	0,20	0,12	0,07	0,05	0,05
9	Sahne Duvar	Kumaş Kaplı Yüzey	544	0,45	0,35	0,24	0,26	0,28	0,30
10	Sahne Duvar	Boşluklu Tuğla Duvar	206	0,48	0,77	0,38	0,27	0,65	0,35
11	Sahne Duvar	100mm Yutucu Levha	526	0,13	0,25	0,51	0,52	0,68	0,82
12	Sahne Tavan	Boyalı Beton Yüzeyi	422	0,10	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08
13	Giriş Duvar	100mm Yutucu Levha	138	0,13	0,25	0,51	0,52	0,68	0,82
14	Giriş Tavan	Arkası Boşluklu Levha	152	0,48	0,49	0,70	0,78	0,94	0,94
15	Parapet	Ahşap	23	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
16	Kapı	Ahşap Kapı	30	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	0,10
17	Pencere	Adi Çift Cam	7	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
18	Koltuk	Kumaş Kaplı Koltuk	823	0,72	0,79	0,83	0,84	0,83	0,79
19	Dekor	Kalın Perde	387	0,14	0,35	0,55	0,72	0,70	0,65

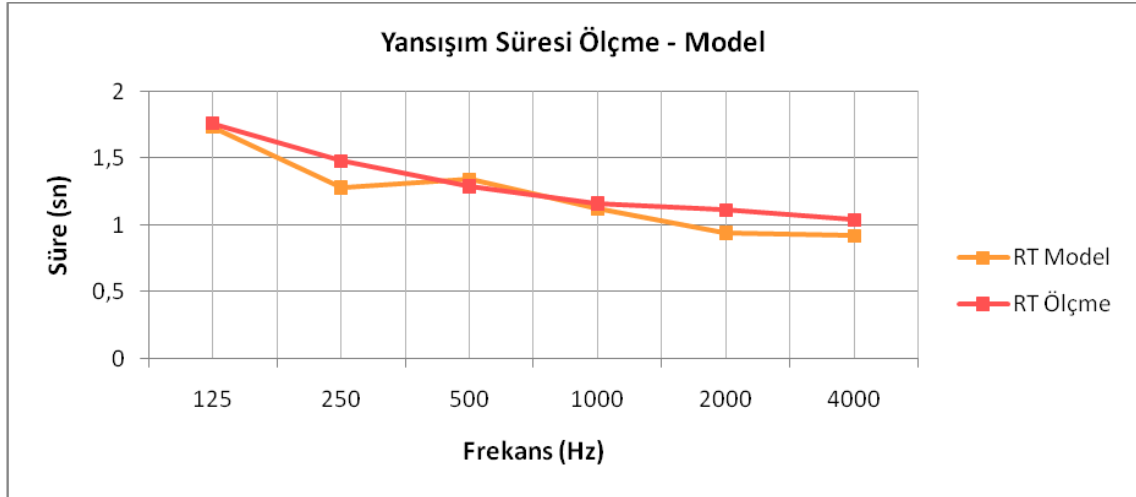
Bilgisayar modelinde elde edilen hacim akustiği parametrelerine ait sonuçların ölçmelerde elde edilenlerle benzerlik göstermesi gerekmektedir. Böylelikle, modelin doğruluğu kabul edilerek, elde edilen tüm değerler nesnel değerlendirme kapsamına alınabilir.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi için seçilen malzemeler ile yapılan model hesabında elde edilen RT'nin ölçmeler ile ilişkisi Çizelge 5.4'te görülmektedir.

Çizelge 5.4 Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT Ölçüm ve RT Model Sonuçları

RT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
RT Ölçme	1,76	1,48	1,29	1,16	1,11	1,04
RT Model	1,76	1,28	1,34	1,12	0,94	0,92

Şekil 5.14'teki grafikte görüldüğü gibi modelde yapılan hesap ile ölçmelerden elde edilen sonuçlar birbirleriyle örtüşmektedir.



Şekil 5.14 Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT Ölçüm ve RT Model Grafiği

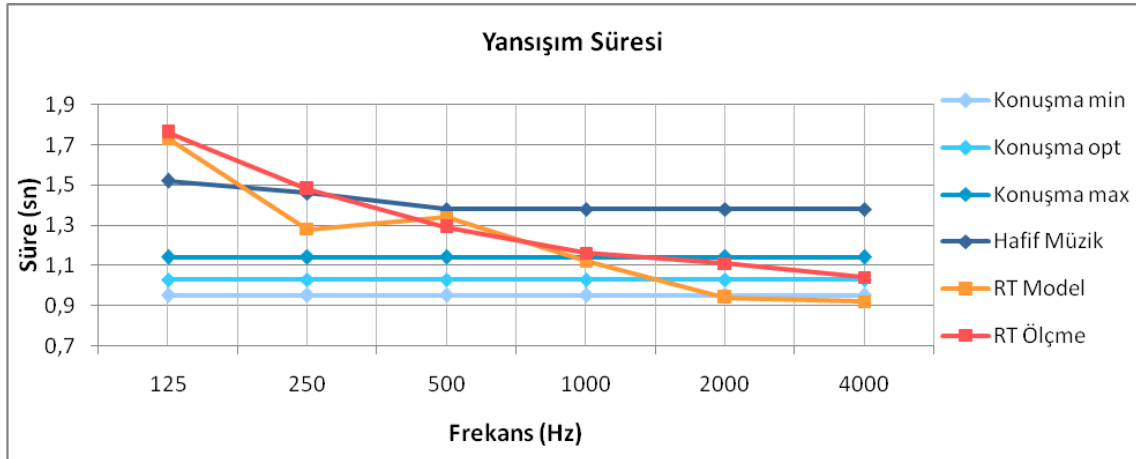
Boş salonda yapılan ölçmelerin ve model hesabına ait değerlerin frekanslara göre ortalaması ile Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nin kullanıldığı işlevler ve hacim büyüklüğü için optimum kabul edilen RT değerleri Çizelge 5.5'te verilmiştir.

Çizelge 5.5 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Optimum RT Değerleri

RT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
RT Ölçme	1,76	1,48	1,29	1,16	1,11	1,04
RT Model	1,73	1,28	1,34	1,12	0,94	0,92
Konuşma _{min}	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Konuşma _{opt}	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Konuşma _{max}	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Hafif Müzik	1,52	1,46	1,38	1,38	1,38	1,38

Tiyatro işlevi konuşma ağırlıklı bir içeriğe sahip olduğundan Muhsin Ertuğrul Sahnesi için belirlenen optimum yansıma süresi aralığını belirlemede bu kriter öncelikli olarak

göz önünde bulundurulmuştur. Fakat etkinliklerde müzik içeriğinin de var olacağı öngörülerek salondaki RT değerinin en azından hacim büyüklüğüne göre müzik için de kabul edilebilir değerlere yaklaşmış olması beklenmektedir. Şekil 5.15'teki grafikte Muhsin Ertuğrul Sahnesi için elde edilen ve salonun hacim büyüklüğüne göre kullanıldığı işlevler için optimum olarak kabul edilen yansıma süresi değerleri görülebilir.



Şekil 5.15 Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT Grafiği

Salonlardaki akustik durum değerlendirilirken, genellikle hacim akustiği parametrelerinin orta frekanslara ait değerleri dikkate alınmaktadır. Muhsin Ertuğrul Sahnesi için yapılan ölçme ve model hesabında orta frekanslar için (500 ve 1000Hz) elde edilen değerlere bakıldığında RT, konuşma işlevi için kabul edilen optimum değer üzerinde. Buradan yola çıkılarak salondaki toplam yutuculuğun artırılması gerektiği söylenebilir. Ancak; toplam yutuculuk artırılırken ilgili frekans aralığının tamamı göz önünde bulundurulmalıdır.

Ölçme ve model hesabında elde edilen RT değerleri, optimum olarak kabul edilen değerlerle karşılaştırıldığında Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nin alçak frekanslarda istenenden daha uzun yansıma süresine sahip olduğu görülmektedir. Salonun özellikle konuşma işlevi için uygun olmadığını söyleyebiliriz. Müzik amaçlı kullanımlarda istenen baslarda artan yansıma süresi, salonda sağlanmış gibi gözükse de 125 ve 250Hz'de kabul edilebilir değerlerin oldukça üstünde elde edilmiştir.

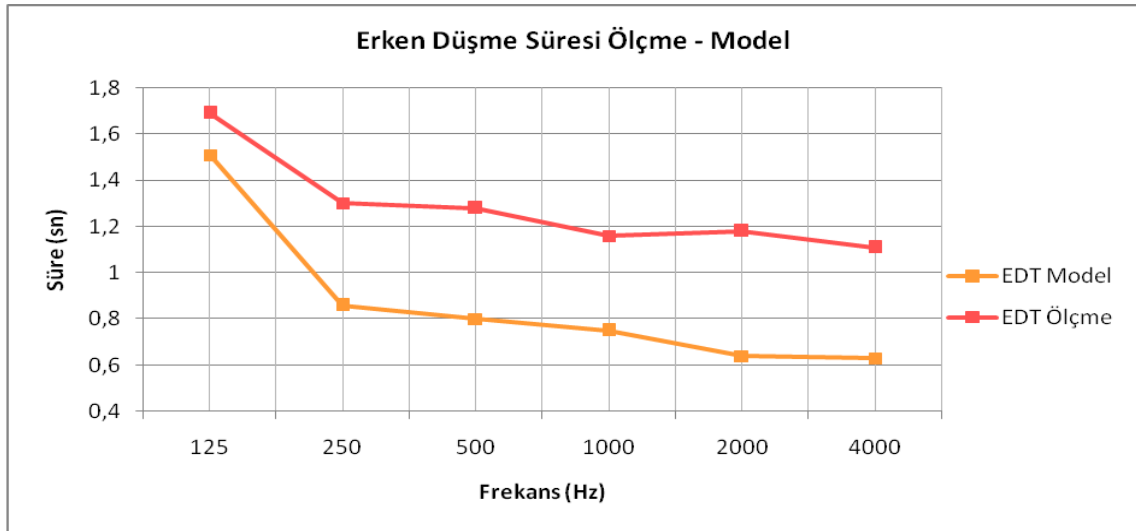
Uzun yansıma süresine sahip alçak frekanslı seslerin maskeleyici özellikleri sebebiyle, salondaki etkinlikler sırasındaki anlaşılabilirliğine olumsuz etki yapması beklenmektedir.

Alçak frekanslı seslerin istenen ölçüde yutulmasını sağlamak kapalı mekanlarda en sık karşılaşılan zorluklardan birisidir. Kalın sesler, titreşebilen ve en az sesin ilgili dalga boyu kadar bir büyüklüğe sahip olan yüzeylerde enerjilerini kaybedebilirler. Kalın seslere oranla ince sesler için yutuculuk sağlamak daha kolaydır. Bu nedenle kapalı salonlarda genellikle alçak frekanslarda optimum değerin üzerinde, yüksek frekanslarda optimum değerin altında yansıma süresi elde edilir. Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde yapılan ölçme sonuçlarına bakıldığında bu durum alçak frekanslar için gerçekleşmiş olsa da yüksek frekanslardaki yansıma süresi optimum aralıkta kalmıştır. Yalnızca 4000Hz'de daha fazla yansıma süresi istenebilir.

Yansıma süresi ile ilişkili bir hacim akustiği parametresi olan erken düşme süresinin hacimlerin yansıma süresi ile paralellik göstermesi beklenir. Bu durum ses enerjisinin hacimlerdeki düzgün yayılmışlığının göstergesi olarak kabul edilir. Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde ölçülen ve modelde hesaplanan EDT değerlerine Çizelge 5.6'da yer verilmiştir.

Çizelge 5.6 Muhsin Ertuğrul Sahnesi EDT Ölçüm ve EDT Model Sonuçları

EDT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
EDT Ölçme	1,69	1,30	1,28	1,16	1,18	1,11
EDT Model	1,51	0,86	0,80	0,75	0,64	0,63



Şekil 5.16 Muhsin Ertuğrul Sahnesi EDT Ölçüm ve EDT Model Grafiği

Muhsin Ertuğrul Sahnesi için EDT, modellemeye ölçme olduğundan daha kısa elde edilmiştir. Bu, yutuculuk özellikleri farklılık gösteren malzemelerin yüzeylerdeki dağılımı ile ilgilidir. Modelde, RT değerlerinin ölçmeler ile uyum göstermesi ön planda tutulduğundan EDT'nin bu durumdaki optimizasyonu yeterli bulunmuştur. Ancak salon için EDT, ölçme sonuçları üzerinden incelenip değerlendirilecektir.

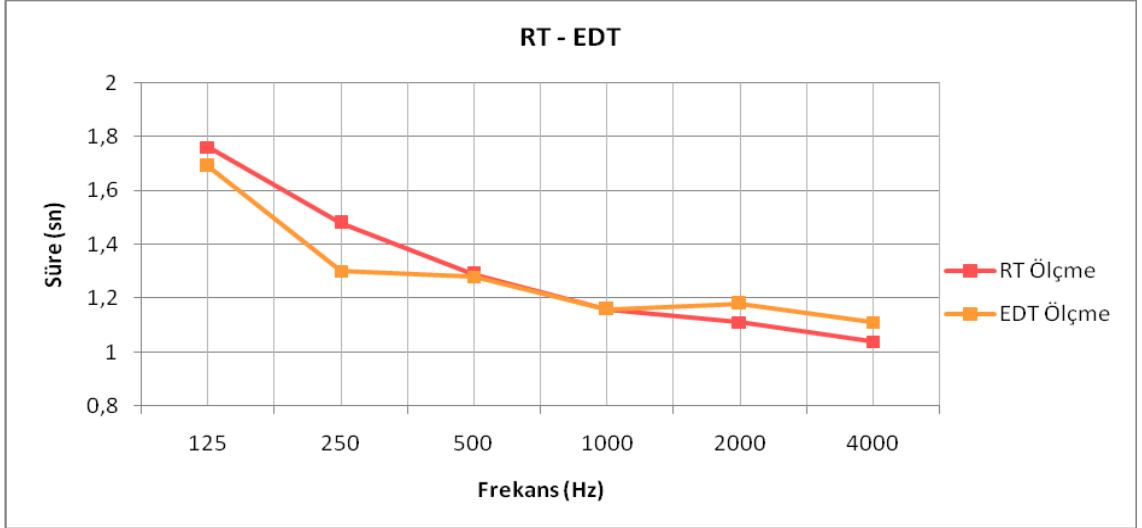
EDT'nin RT ile ilişkisi hacim akustiği koşulları açısından önemlidir. 2.2.3 "Erken Düşme Süresi" başlığında açıklandığı üzere, bir hacim için RT'den %10 kadar eksik EDT değerleri de optimum olarak kabul edilir.

Çizelge 5.7'de Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde ölçülen RT ve EDT değerleri verilmiştir.

Çizelge 5.7 Muhsin Ertuğrul Sahnesi RT - EDT Ölçüm Sonuçları

RT - EDT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
RT Ölçme	1,76	1,48	1,29	1,16	1,11	1,04
EDT Ölçme	1,69	1,30	1,28	1,16	1,18	1,11

Erken düşme süresinin yansıma süresi ile benzerlik gösterdiği frekanslarda sesin düzgün bir orana enerjisini kaybettiğini söylemek mümkündür. Bu da bu frekanslarda yutuculuk özelliği gösteren malzemelerin hacimde düzgün yayılmışlıkla kullanıldığını göstermektedir. Şekil 5.17'de Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde ölçülen RT ve EDT değerleri grafikten okunabilir.



Şekil 5.17 Muhsin Ertuğrul Sahnesi EDT - RT Grafiği

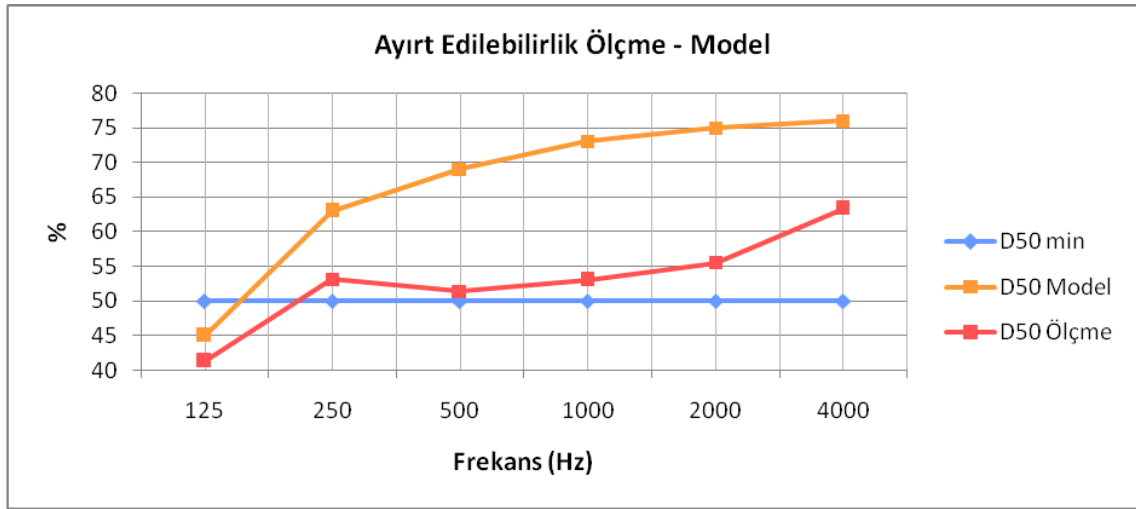
Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde ölçülen EDT ve RT değerleri karşılaştırıldığında salondaki EDT değerlerinin kalın ve orta frekanslarda kabul edilebilir değerlerde olduğu görülmektedir. Orta frekanslar üzerinden yapılan değerlendirmede ise salonun optimum koşulları sağladığı söylenebilir. Grafikten de okunduğu gibi salonda, RT ve EDT değerleri orta frekanslarda oldukça uyumlu olduğu görülmektedir. Bu da bu frekanstaki seslerin yansıma olayı sona erene kadar aynı hızda sönümlendiği anlamına gelmektedir. Buradan yola çıkarak 125 ve 250Hz'deki seslerin, yansıma süreleri daha uzun olmasına rağmen, yutulurken enerjisinin büyük bir bölümünü hızla kaybederken 2000 ve 4000Hz'deki sesler enerjilerinin büyük bölümünü yansıma olayının sonunda kaybettiği söylenebilir. Böylelikle, kalın seslerin RT grafiği artan eğimde iken, ince sesler için RT grafiği azalan eğimdedir, sonucu çıkarılmış olur.

Anlaşılabilirliğin sağlanması, işlevi konuşmaya yönelik hacimlerde en önemli gereklidir. Böylelikle, anlaşılabilirliğin nesnel ifadesi olan ayırt edilebilirlik hacim akustiği parametresinin optimum değerde olması, konuşma işlevli hacimler için önem kazanmaktadır. 2.2.4 "Ayırt Edilebilirlik" başlığında da belirtildiği gibi bu parametrenin 50% değerinin üzerinde olması iyi anlaşılabilirlik için gereklidir. Bu oran ne kadar artarsa hacim anlaşılabilirlik açısından o kadar iyi durumda demektir. Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde ölçülen ve modellenen D_{50} değerleri Çizelge 5.8'de görülebilir.

Çizelge 5.8 Muhsin Ertuğrul Sahnesi D₅₀ Ölçüm ve D₅₀ Model Sonuçları

D ₅₀ (%)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
D ₅₀ Ölçme	41,3	53,1	51,4	53,0	55,5	63,3
D ₅₀ Model	45	63	69	73	75	76

Ölçülen ve modelde hesaplanan D₅₀ değerlerine bakıldığında özellikle yüksek frekanslarda farklılıkların olduğu, ölçmede elde edilen değerlerin model hesaplarına göre olumsuz olduğu söylenebilir. EDT için yapılan yoruma benzer olarak, modelde seçilen malzemelerin konumları ve kaynağa olan uzaklığı bu farklılığın sebebi olarak nitelendirilebilir. Bu sebeple, değerlendirmede ölçme sonuçları dikkate alınacaktır. Şekil 5.18’de ölçülen ve modelde hesaplanan değerler grafik üzerinden okunabilir.



Şekil 5.18 Muhsin Ertuğrul Sahnesi D₅₀ Grafiği

Grafikten kolaylıkla anlaşılacağı üzere özellikle alçak frekanslarda elde edilmesi istenen en düşük D₅₀ değerinin altında kalmıştır. Bu da bu frekanstaki seslerin, salonda iyi anlaşılmadığını göstermektedir. Salon için elde edilen RT değerleri incelendiğinde, bu durum, alçak frekanslardaki uzun yansıma süresinin D₅₀'ye etkisi ile açıklanabilir.

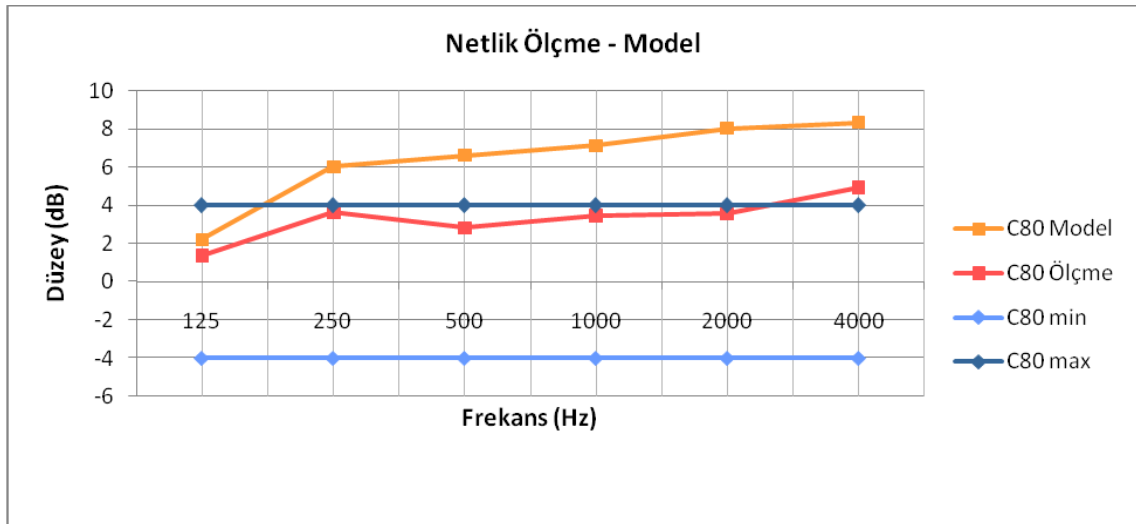
D₅₀ değeri düşük olan frekanslardaki seslerin ilk 50ms'de dinleyiciye ulaşma oranı artırıldığında istenen değerler elde edilebilir. Bu da dinleyicilere yönlendirilmiş yansıtıcı yüzey kullanımının artırılmasıyla sağlanabilir.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nin kullanıldığı işlevler sebebiyle müzik işlevli hacimler için öncelikli olarak önemli olan C_{80} parametresinin değerlendirilmesi uygun bulunmuştur. Salonda ölçülen ve modelde hesaplanan C_{80} değerleri Çizelge 5.9'da görülebilir.

Çizelge 5.9 Muhsin Ertuğrul Sahnesi C_{80} Ölçüm ve C_{80} Model Sonuçları

C_{80} (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
C_{80} Ölçme	1,36	3,63	2,81	3,44	3,54	4,92
C_{80} Model	2,2	6,0	6,6	7,1	8,0	8,3

Modelde kullanılan malzemelerin dağılımı sebebiyle model hesabında elde edilen sonuçlar ile ölçme sonuçları birbirleriyle örtüşmemektedir. Diğer parametrelerde olduğu gibi, değerlendirme yapılırken ölçme sonuçları dikkate alınacaktır. Şekil 5.19'da salon için elde edilen ve optimum kabul edilen C_{80} değerlerine ait grafik görülebilir.



Şekil 5.19 Muhsin Ertuğrul Sahnesi C_{80} Grafiği

Muhsin Ertuğrul Sahnesi için ölçülen C_{80} değerleri Beranek'in önerdiği -4dB +4dB aralığında kalmaktadır. Yalnızca 4000Hz için bir iyileştirme önerilebilir. Bunun için dinleyiciye ilk 80ms'de giden ses enerjisinin toplam enerjiye oranı artırılmalıdır.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi için yapılan model hesabında elde edilen hacim akustiği parametreleri değerlerinden bir tanesi de SPL'dir. Salon için hesaplanan SPL değerleri Çizelge 5.10'da verilmiştir. Hesaplanan SPL değeri salondaki mevcut fon gürültüsü ile birlikte değerlendirilecektir.

Çizelge 5.10 Muhsin Ertuğrul Sahnesi SPL Model Sonuçları

SPL (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL _{Model}	73,9	71,9	71,4	71,1	70,7	70,2

Ses basınç düzeyi, uzaklıkla azalmaktadır. Bu sebeple salonda, kaynağa en uzak dinleyicilerin durumları önem kazanmaktadır. Odeon modelinde kaynağa en uzak noktada tanımlanan alıcı noktaları için (A1, A2, B1) SPL değerinin ortalaması ve salondaki mevcut fon gürültüsüne ait değerler Çizelge 5.11’de verilmiştir.

Çizelge 5.11 A1, A2 ve B1 için SPL Model Sonuçları ve Fon Gürültüsü

SPL _{A1A2B1} (dB) Fon Gürültüsü (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL _{Model}	73	69,6	69,3	69,3	68,9	68
Fon Gürültüsü	28,7	24,5	23,7	26,6	29,6	31,5

Hacimlerde elde edilen SPL’nin mevcut fon gürültüsünden belli bir oranda fazla olması kaynak sesin algılanması için gereklidir. Bu durum, SPL’nin fon gürültüsünden 15dB daha yüksek olması şeklinde belirtilmiştir [17]. Muhsin Ertuğrul Sahnesi için yapılan modele göre fon gürültüsünün kaynak sesi maskeleye etkisi yoktur; ancak modelde ses kaynağı 100dB düzeye sahip olduğundan bu durumun kabul edilebilirliği, düzeyi salon işlevi ile uygunluk gösteren başka bir kaynakla tekrarlanmalıdır.

Model hesabı olmasa da çeşitli denklemler kullanılarak ses basınç düzeyinin uzaklıkla azalması hesaplanabilir. Nokta kaynaklar için kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir.

$$\Delta L = 20 \log (r_2/r_1) \quad (5.1)$$

ΔL = Ses Basınç Düzeyi Azalması (dB)

r_2 = 2. alıcı noktasının kaynağa uzaklığı

r_1 = 1. alıcı noktasının kaynağa uzaklığı

Bu eşitlik kullanılarak, Muhsin Ertuğrul Sahnesi’nin normal kullanım durumunda 70dB SPL’ye sahip bir ses kaynağına sahip olduğu ve kaynağa en uzak dinleyici ile kaynak arasında 30m mesafe olduğu kabul edildiğinde, bu dinleyici noktasında 40,5dB’lik SPL elde edilmiş olur.

Çizelge 5.12 Son Dinleyici için SPL Hesabı Sonuçları ve Fon Gürültüsü

SPL Son Dinleyici (dB) Fon Gürültüsü (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL _{Hesap}	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5
Fon Gürültüsü	28,7	24,5	23,7	26,6	29,6	31,5

Kaynağın ilgili frekansların tamamında eşit düzeye sahip olmadığı bilinmesine rağmen bu durumda bile genel bir değerlendirme yapılabilir. Buna göre, hemen her frekansta fon gürültüsünün dolaysız sesi maskeleye durumu vardır. Böylelikle, salondaki fon gürültüsü düzeyinin azaltılması gerektiği söylenebilir.

Müzik işlevi için önemli bir parametre olan LEF’e ait değerler, Muhsin Ertuğrul Sahnesi için model hesabında elde edilmiştir. Salona ait LEF değerleri Çizelge 5.13’te verilmiştir.

Çizelge 5.13 Muhsin Ertuğrul Sahnesi LEF Model Sonuçları

LEF (%)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
LEF _{Model}	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21

2.3.3.2 “Müzik İşlevli Hacimler İçin Gerekli Akustik Konfor Parametreleri ve Optimum Değerleri” başlığında belirtildiği gibi, LEF’in optimum değeri dört orta frekans oktav bandının ortalaması için 0,2 dolaylarındadır. Bu bilgiden yola çıkılarak, Muhsin Ertuğrul Sahnesi’nde yeterli yanal yansıma olduğu söylenebilir.

Konuşma işlevli hacimler için önemli bir hacim akustiği parametresi olan STI değerleri, model hesabında ilgili frekansların ortalaması olarak elde edilmiştir. Salona ait STI değerleri Çizelge 5.14’te görülebilir.

Çizelge 5.14 Muhsin Ertuğrul Sahnesi STI Model Sonuçları

STI (%)	Hz
	125
STI _{min}	0,62
STI _{ort}	0,67
STI _{max}	0,74

2.3.3.1 “Konuşma İşlevli Hacimler İçin Gerekli Akustik Konfor Parametreleri ve Optimum Değerleri” başlığında belirtildiği gibi, konuşmanın anlaşılabilirliği ile doğrudan ilişkili bulunan bu parametrenin optimum değeri 0,6 olarak belirlenmiştir. Buna göre

Muhsin Ertuğrul Sahnesi, ilgili frekans aralığının tamamı için yeterli STI değerlerine sahiptir. Ancak bu parametrenin de frekans bazında incelenmesi gerekir. Bu başlık altında daha önce değerlendirilen bazı hacim akustiği parametrelerinde olduğu gibi orta frekanslara bakıldığında hacim akustik açıdan iyi durumda gözükürken frekans bazında iyileştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır.

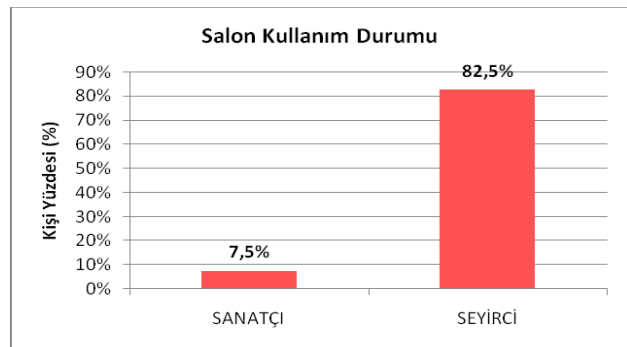
5.1.2 Öznel Değerlendirme

Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde 2010 yılı Nisan ayında salonda anket çalışması yapılmıştır. Salonun öznel değerlendirilmesi yapılan anketler üzerinden gerçekleştirilecektir. Salonda yapılan anket çalışmasına ait metine 4.3 "Seçilen Salonlarda Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri" başlığında yer verilmiştir. Bu başlıkta anket kapsamında yöneltilen çoktan seçmeli sorulara verilen yanıtlar değerlendirilecektir.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde yapılan anket çalışması, işitsel problemi olmayan eşit sayıda kadın ve erkekten oluşan kırk kişilik bir topluluk ile yapılmıştır. Anket katılımcılarının 87,5%'i etkinlikte seyirci olarak bulunurken 7,5%'i sahne kullanıcısıdır ve katılımcıların 80%'i 20–29 yaş aralığındadır. Anket katılımcılarının 50%'si ayda 1–3 kere kapalı salonlarda kültürel etkinliklere katılmaktadırlar. Anket katılımcılarının kişisel ve sosyal özelliklerine ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.20'de verilmiştir.

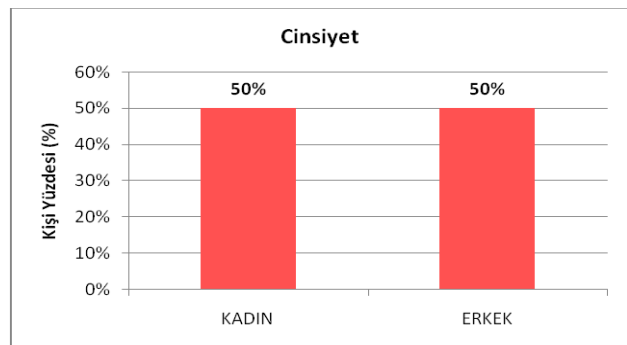
1- Salonu kullanım durumunuz.

☐ Sanatçı ☐ Seyirci



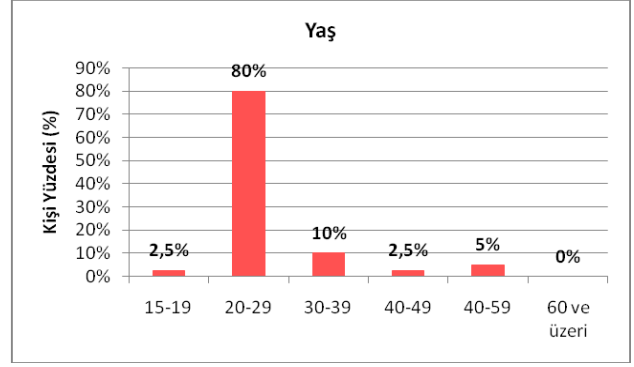
2- Cinsiyetiniz.

☐ Kadın ☐ Erkek



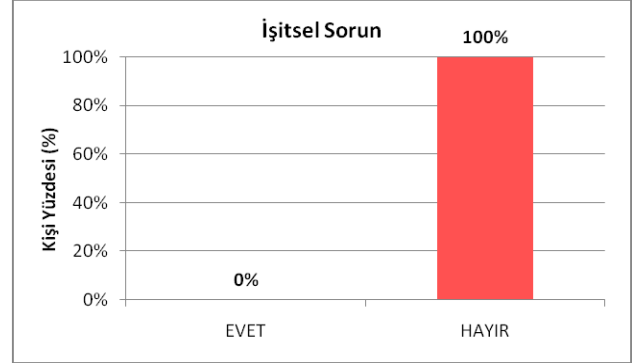
3- Yaşınız.

- ☐ 15-19
☐ 20-29
☐ 30-39
☐ 40-49
☐ 50-59
☐ 60 ve üzeri



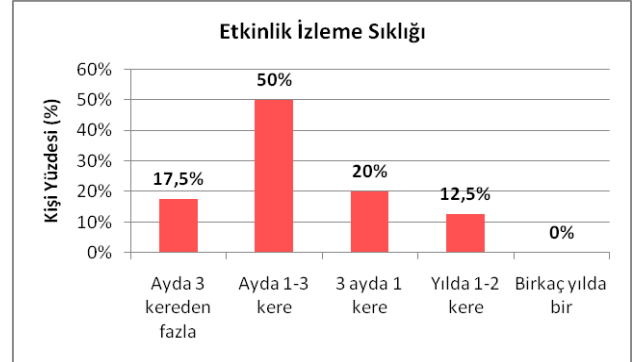
4- Herhangi bir işitsel sorunuz var mı?

- ☐ Evet ☐ Hayır



5- Ne sıklıkta tiyatro, konser, opera vb etkinliklere gidersiniz?

- ☐ Ayda 3 kereden fazla
☐ Ayda 1–3 kere
☐ 3 ayda 1 kere
☐ Yılda 1–2 kere
☐ Birkaç yılda 1

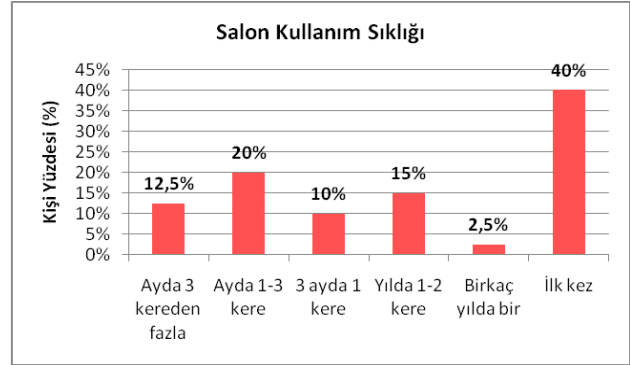


Şekil 5.20 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Kişisel ve Sosyal Özelliklere İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Anket katılımcılarının profiline ilişkin sorulardan sonra katılımcıların salon ile ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre salon kullanıcılarının büyük bir çoğunluğu, anket çalışması yapıldığı sırada birkaç aydır açık durumda olan Muhsin Ertuğrul Sahnesi'ni ilk defa etkinlik izliyor durumdadırlar. Bu durum sanatçı – seyirci açısından incelenecek olursa sanatçılar salonu daha sık kullanmaktadırlar. Bununla birlikte salonu kullanan seyirciler genellikle dinleyici bölümünün orta alanını tercih etmektedirler. Anket katılımcılarının salonun kullanımına ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.21'de verilmiştir.

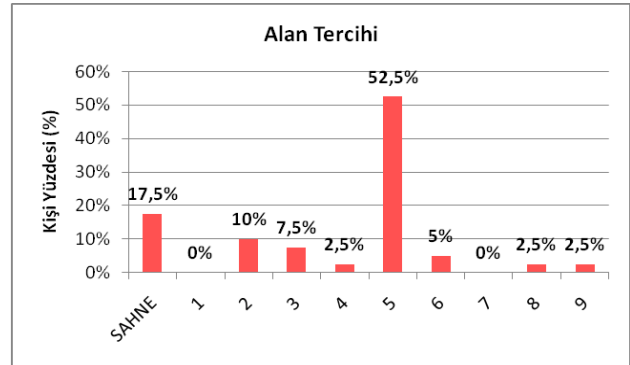
6- Bu salonu hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?

- ☐ Ayda 3 kereden fazla
- ☐ Ayda 1-3 kere
- ☐ 3 ayda 1 kere
- ☐ Yılda 1-2 kere
- ☐ Birkaç yılda 1
- ☐ İlk kez



7- Katıldığınız etkinliklerde genellikle salonun hangi alanını tercih ediyorsunuz?
(Sanatçı iseniz sadece sahne alanını işaretleyiniz.)

SAHNE		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

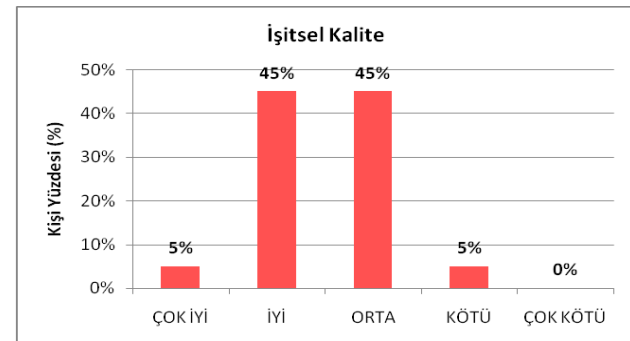


Şekil 5.21 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Salon Kullanımına İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nin işitsel durumu hakkında anket katılımcılarına genel bir soru yönlendirilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlara göre salon kullanıcıları eşit oranlarla salonun işitsel kalitesini iyi ve orta olarak nitelendirmişlerdir. Şekil 5.22'de bu soru için verilmiş yanıtlar görülebilir.

8- Salonun işitsel kalitesi (akustiği) hakkında ne düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok iyi
- ☐ İyi
- ☐ Orta
- ☐ Kötü
- ☐ Çok Kötü

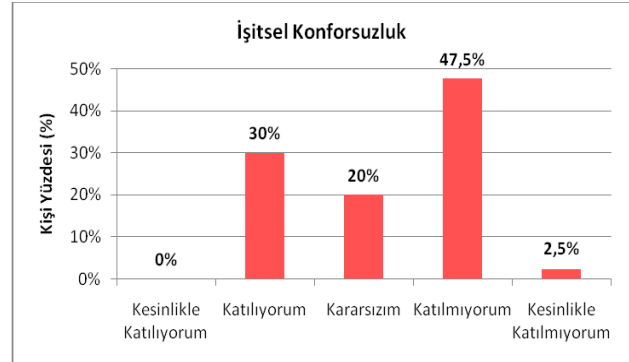


Şekil 5.22 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Genel İşitsel Duruma İlişkin Sorulan Soru ve Alınan Yanıtlar

Salonun işitsel kalitesi genelde iyi olarak değerlendirilmiş olsa da anket kullanıcılarına salonda konforsuzluk hissi duyup duymadıkları ve eğer duyuyorlarsa bu konforsuzluğun sebebine ilişkin sorular yönlendirilmiştir. Şekil 5.23'te bu sorular için verilmiş yanıtlara ait grafikler görülebilir.

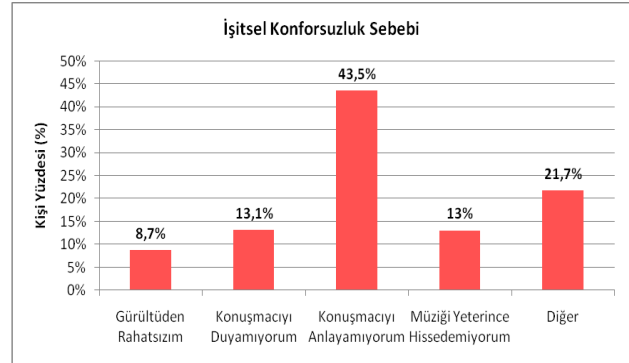
9- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında bir işitsel konforsuzluk hissediyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum



10- Salonda işitsel konforsuzluk hissediyorsanız, bu konforsuzluğun sebebini ne olarak görüyorsunuz?

- ☐ Salondaki gürültüden rahatsızım
- ☐ Konuşmacıyı duyamıyorum
- ☐ Konuşmaları anlayamıyorum
- ☐ Müziği yeterince hissedemiyorum
- ☐ Diğer



Şekil 5.23 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için İşitsel Konforsuzluğa İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

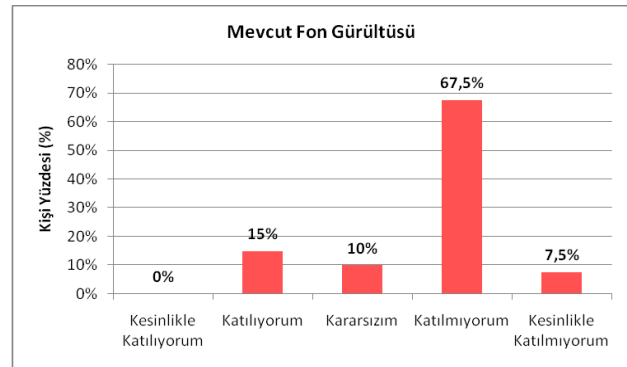
Grafiklere bakıldığında verilen yanıtların salonun işitsel kalitesine ilişkin olanlarla uyumluluk göstermektedir. Bununla birlikte salonda işitsel konforsuzluk hisseden kişilerin sayısı anket kullanıcılarının yarısına eşittir. Bunun oldukça yüksek bir oran olduğu söylenebilir. İşitsel konforsuzluğun en belirgin sebebi 43,5%'lik oranla konuşmacının anlaşılabilmesi olarak görülmektedir. Bununla birlikte diğer cevabına verilen yanıtlar da oldukça yüksek bir orandadır. Yapılan anketler incelendiğinde belirtilen diğer sebep salondaki yüksek ses düzeyi olarak belirtilmiştir.

Anket katılımcılarına salondaki mevcut fon gürültüsü düzeyine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Verilen yanıtlara göre anket katılımcılarının 67,5%'i salondaki gürültüden rahatsız değildir. Rahatsızlık duyan katılımcılar ise gürültünün yan hacimden, havalandırma sisteminden ve salona komşu diğer hacimlerden kaynaklandığı görüşüne

sahiptirler. Anket katılımcılarının mevcut fon gürültüsüne ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.24'te verilmiştir.

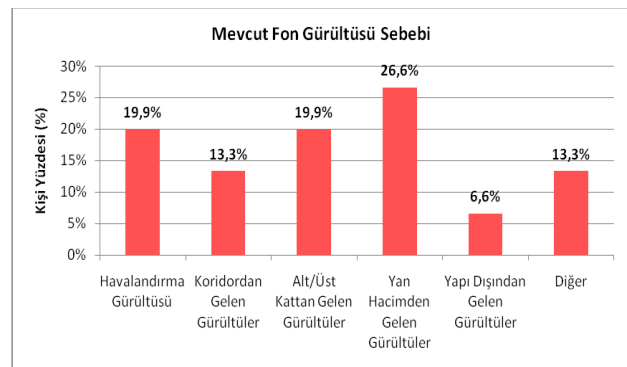
11- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında gürültülerden rahatsız oluyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum



12- Salonda gürültüden rahatsız oluyorsanız, sizi rahatsız eden gürültü kaynaklarını ne olarak görüyorsunuz?

- ☐ Havalandırma gürültüsü
- ☐ Koridordan gelen gürültüler
- ☐ Alt/Üst kattan gelen gürültüler
- ☐ Yan hacimden gelen gürültüler
- ☐ Yapı dışından gelen gürültüler
- ☐ Diğer

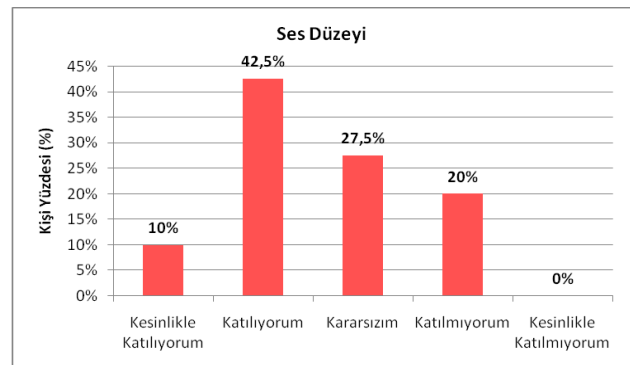


Şekil 5.24 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Mevcut Fon Gürültüsüne İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Salonun işitsel durumunun daha kapsamlı anlaşılabilmesi için anket katılımcılarına farklı sorular yöneltilmiştir. Bu sorular, hacim akustiği parametrelerine, akustik kusurlara ve kaynağın algılanmasına ilişkindir. Şekil 5.25'te bu sorular için verilmiş yanıtlara ait grafikler görülebilir.

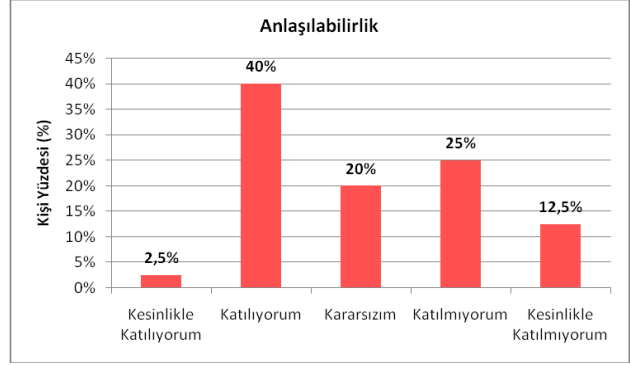
13- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler için ses düzeyi yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum



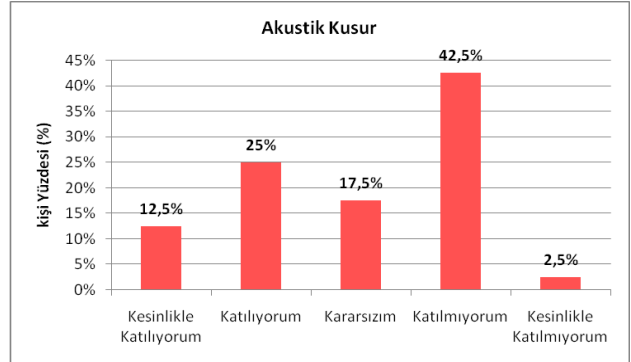
14- “Salonda konuşmacının anlaşılabilirliği yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



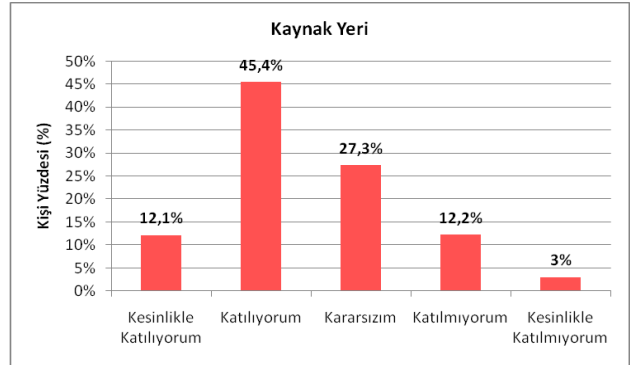
15- “Salonda rahatsızlık verici yankı, ses tekrarı vb akustik kusurlar var.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



16-“Salondaki etkinlikler sırasında seslerin hangi kaynaktan/kaynaklardan (konuşmacı) geldiğini algılayabiliyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



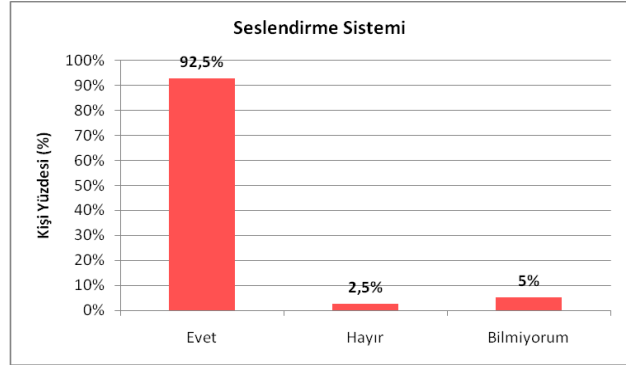
Şekil 5.25 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Akustik Kaliteye İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Sorulara verilen yanıtlara bakıldığında, Muhsin Ertuğrul Sahnesi’nde etkinlik sırasında ses kaynağının düzeyi yeterli bulunmuştur. Katılımcıların 42,5%’si ses düzeyini yeterli bulmuş olmasına rağmen kararsız olan ya da bu önermeye katılmayan katılımcıların sayısı da oldukça fazladır. Bu durum, dinleyicilerin kaynağa olan uzaklıkları ve salondaki mevcut fon gürültüsü ile açıklanabilir. Buna benzer olarak salondaki anlaşılabilirlik yeterli bulunmuştur. Fakat bu durum için kararsız olan ve aksini düşünen katılımcıların sayısı daha fazladır. Katılımcılar, salonda akustik kusur olmadığı görüşündedir. Bu durum diğer sorularda olduğu gibi kararsız kalan katılımcılar ile değişmektedir. Bununla beraber salonda kaynak yeri algılanması ile ilgili bir sorun olmadığı görülmektedir.

Anket katılımcılarına yöneltilen diğer bir soru grubu salondaki seslendirme sistemine ilişkindir. Anket katılımcılarının seslendirme sistemine ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.26’da verilmiştir.

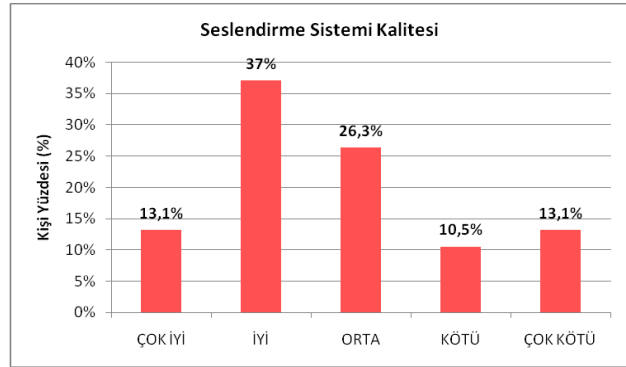
17- Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında salondaki seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılmakta mıdır?

- ☐ Evet
☐ Hayır
☐ Bilmiyorum



18- Salonda seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılıyor ise, sistemin kalitesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok iyi
☐ İyi
☐ Orta
☐ Kötü
☐ Çok Kötü



Şekil 5.26 Muhsin Ertuğrul Sahnesi için Seslendirme Sistemine İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Grafiklere bakıldığında, anket katılımcıları Muhsin Ertuğrul Sahnesi’ndeki seslendirme sisteminin etkinlik sırasında kullanıldığının farkındadırlar. Bununla birlikte seslendirme sisteminin kalitesi hakkında çok farklı düşünceler mevcuttur. Fakat en yüksek orana sahip olan yanıt söylemek gerekirse, anket katılımcıları 37%’lik bir oranla seslendirme sistemini iyi olarak nitelendirmişlerdir.

5.1.3 Genel Değerlendirme

Muhsin Ertuğrul Sahnesi’nin nesnel ve öznel olarak değerlendirilmiştir. Bu başlık altında, bu değerlendirmelerden yola çıkılarak, salonun işitsel durumu genel olarak özetlenecektir.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi çok büyük bir çoğunlukla tiyatro işlevinde kullanılmaktadır. 2.3.1 “Hacmin Boyutları ve Biçimlenişi” başlığında açıklandığı gibi, salonda kişi başına

düşmesi istenen hacim $4-6\text{m}^3$ 'tür. Muhsin Ertuğrul Sahnesi hacim büyüklüğü ve dinleyici kapasitesi açısından incelendiğinde salonda kişi başına düşen hacmin istenenden fazla olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Salonun iç kabuk tasarımında çeşitli düzenlemeler yapılarak, salon hacmi, işlevi için uygun büyüklüğe indirilebilir.

Salon form açısından incelendiğinde, dikdörtgen plan tipinde olduğu görülmektedir. Bu tip plan genellikle müzik ile ilgili işlevler için tercih edilmektedir. Bu durum dolaysız ses enerjisi açısından olumsuz bir etkiye sahiptir. Salonun işlevi açısından, kaynak – dinleyici uzaklığının az olduğu bir plan tipinde olması salon için daha uygun bulunmaktadır.

Salonda dinleyiciye yönlendirilmiş duvar ve tavan yüzeylerinin varlığı oldukça olumlu bulunmaktadır. Bu durum dinleyicilerin ilk yansımalarından mümkün olduğunca faydalanmasını sağlamaktadır. Aynı şekilde sahnenin yükseltilmesi ve dinleyici alanının kademelendirilmesi, koltukların şaşırtılarak konumlandırılması dolaysız ses enerjisinin dinleyicilere ulaşması açısından oldukça olumludur.

İşlevi dinlemeye yönelik olan hacimlerde istenen işitsel konfor koşullarını elde edebilmek için sağlanması gereken ilk unsur hacimdeki mevcut fon gürültüsünü kabul edilebilir düzeyin altında tutmaktır. Bu durum, Muhsin Ertuğrul Sahnesi için elde edilen nesnel veriler incelendiğinde, hacimdeki mevcut fon gürültüsü düzeyinin azalması gerektiği görülmektedir. Salon kullanıcıları ile yapılan anket çalışmasına göre katılımcıların çoğunluğu mevcut fon gürültüsünden rahatsız olmamakla birlikte, gürültüden rahatsızlık duyan katılımcılara göre mevcut fon gürültüsü komşu hacimler ve havalandırma sisteminden kaynaklanmaktadır. Salon için, iç kabuk detaylarında ve havalandırma sistemi elemanlarında yapılacak değişiklikler ile bu durumun önüne geçilebilir.

Salon için yapılan öznel değerlendirme çalışmasında görülmektedir ki, anket katılımcılarının çoğunluğu salonda bir işitsel konforsuzluk olmadığını belirtmesine rağmen, sorular ayrıntılandırıldıkça salondaki çeşitli işitsel olumsuzlukları hissetmektedirler. Anket katılımcılarına göre salondaki en büyük işitsel sorun konuşmacının anlaşılabilmesidir. Bu durumda nesnel değerlendirme sonuçlarına bakmak gerekli olur. Anlaşılabilirliğin nesnel göstergesi olan D_{50} hacim akustiği parametresi, salonda yapılan ölçmelerde elde edilen verilere göre, sağlanması gereken

en düşük değeri aşmakla birlikte yeterli bulunmamıştır. Böylelikle nesnel ve öznel değerlendirmenin tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

D_{50} parametresinin düşük değerlerde olması, salona ait diğer hacim akustiği parametreleri ile ilişkilendirilebilir. Salonda ölçülen RT değerleri özellikle alçak frekanslarda, optimum değerlerin oldukça üstünde elde edilmiştir. Kalın seslerde uzun yansıma süresi olması, maskelemeye yol açabilir. Bu durum, salondaki anlaşılabilirlikle doğrudan ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte, salonda mevcut fon gürültüsünün kabul edilebilir düzeylerin üzerinde olması ve özellikle kaynağa uzak dinleyiciler için dolaysız ses enerjisinin uzaklık sebebiyle, fon gürültüsü tarafından maskelenebilir düzeye inmesi anlaşılabilirliğe olumsuz etki yapmaktadır.

Salonda işitsel konfor koşullarının sağlanabilmesi için mevcut RT kısaltılmalıdır. Özellikle alçak frekanslarda yutuculuk etkinliği fazla olan malzemelerin salondaki kullanımı artırılarak RT kısaltılabilir. Salon için elde edilen nesnel verilere bakılacak olursa yüksek frekanslarda RT'nin uzatılması gerektiği söylenebilir. Salonda ince sesleri yutma özelliği gösteren gözenekli gereçlerin (halı kaplaması, koltuk kaplaması gibi) yüzey alanının azaltılması bir çözüm olarak önerilebilir. Fakat bu durumun alçak frekanslı seslere olan etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Konuşma ağırlıklı bir işlevde kullanılan Muhsin Ertuğrul Sahnesi, müzik işlevi için önemli bulunan hacim akustiği parametrelerinin (C_{80} ve LEF) optimum koşullarına yakın değerlere sahiptir. Bu da salonun konser işlevinde kullanılmasının bir sorun oluşturmadığını göstermektedir.

Salon için yapılan hesaplarda elde edilen SPL değerinin mevcut fon gürültüsü ile ilişkisi incelendiğinde, kaynağa uzak dinleyicilerin yeterli dolaysız ses enerjisi alamadığı görülmektedir. Bu, salona ait plan tipi ile ilişkilendirilebilir. Bu durum dikkate alındığında, salonda seslendirme sisteminin kullanılması olumlu bulunmaktadır. Anket katılımcılarının seslendirme sistemi kalitesi hakkındaki görüşlerine bakılacak olursa yanıtlardaki tutarsızlık seyircilerin salonda bulunduğu konum ile ilişkilendirilebilir. Öznel verilere dayanılarak, salonda kullanılan seslendirme sisteminin salonda işitsel dengesizlik yarattığı sonucu çıkartılabilir. Sistem dahilindeki birimlerin özellikleri ve konumları incelenmeli, iyileştirmeye gidilmelidir.

5.2 Kadıköy Süreyya Operası

İstanbul'da yoğun olarak kullanılan Muhsin Ertuğrul Sahnesi, İstanbul Şehir Tiyatroları'na bağlıdır.

Kadıköy Süreyya Operası İstanbul'da kullanımda olan yalnızca iki opera salonundan bir tanesidir. Bu da salonu İstanbul için oldukça önemli kılmaktadır.

Salonun kuruluş hikayesi 1920'lere dayanır. Süreyya İlmen (Paşa), Kadıköy halkının tiyatro, sinema konser, konferans, dans, balo ve diğer çeşitli törenlerde kullanması için yeni bir bina yapılması fikrini öne sürmüştür. Kadıköy'de açılacak olan yeni salon için Avrupa'ya giderek, o dönemde kullanımda olan diğer yapıları incelemiştir.

1927 yılında kısmen kullanıma açılan salon, Champs-Élysée Tiyatrosu örnek alınarak inşa edilmiştir. 1933 yılında inşa edilen sahne kısmında ise Almanya'daki tiyatrolar örnek alınmıştır, fakat tam olarak hangi salonun kullanıldığına dair kesin bir bilgi arşivlerde yer almamaktadır [39].



Şekil 5.27 Eski Süreyya Operası Dış Görünüş [40]

Sahnenin tiyatro ve opera işlevinde kullanılması için gerekli olan teknik hacimlerin yapımı tamamlanamadığından salon senelerce sinema işlevine hizmet etmiştir [39].



Şekil 5.28 Eski Süreyya Operası İç Görünüş [41]

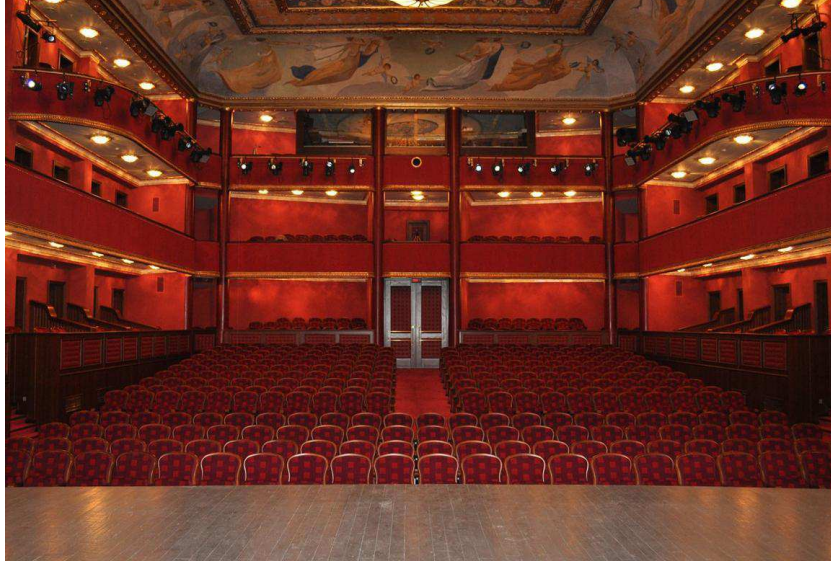
2006 yılında salonda yenileme çalışmaları başlatılarak, salon aslına uygun olarak restore edilmiş, opera işlevi için gerekli görülen diğer hacimlerin yapımı tamamlanmıştır. Kadıköy Süreyya Operası 2007 yılı Ekim ayında hizmete açılmıştır.



Şekil 5.29 Yeni Süreyya Operası Dış Görünüş [42]

2006 yılında salonda yenileme çalışmaları başlatılarak, salon aslına uygun olarak restore edilmiş, opera işlevi için gerekli görülen diğer hacimlerin yapımı tamamlanmıştır. Kadıköy Süreyya Operası 2007 yılı Ekim ayında hizmete açılmıştır.

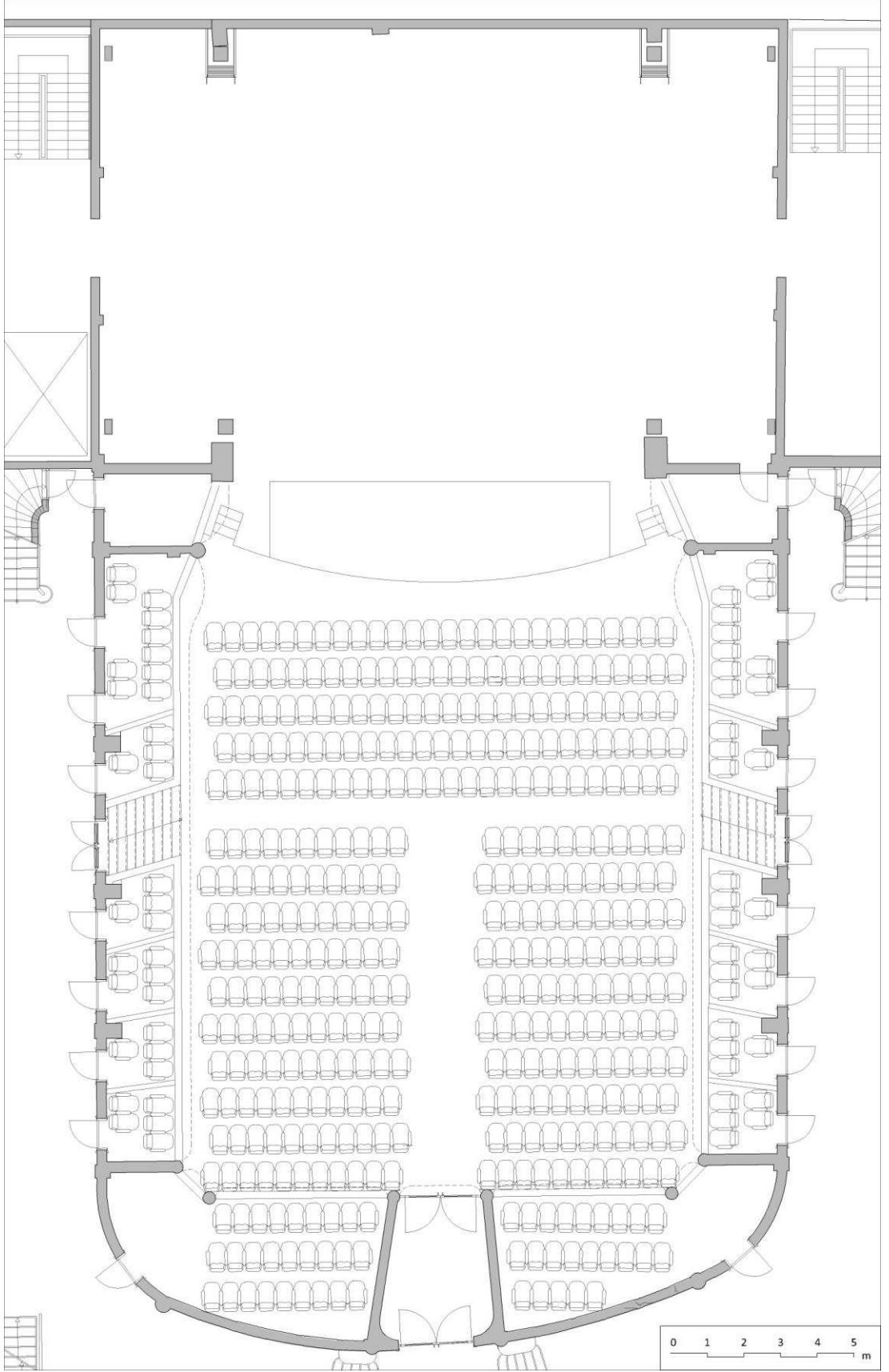
Şu an kullanımda olan bu salonun restorasyon projesi Mimar Cafer Bozkurt tarafından hazırlanmıştır. Salonun akustik projesi mevcut değildir.



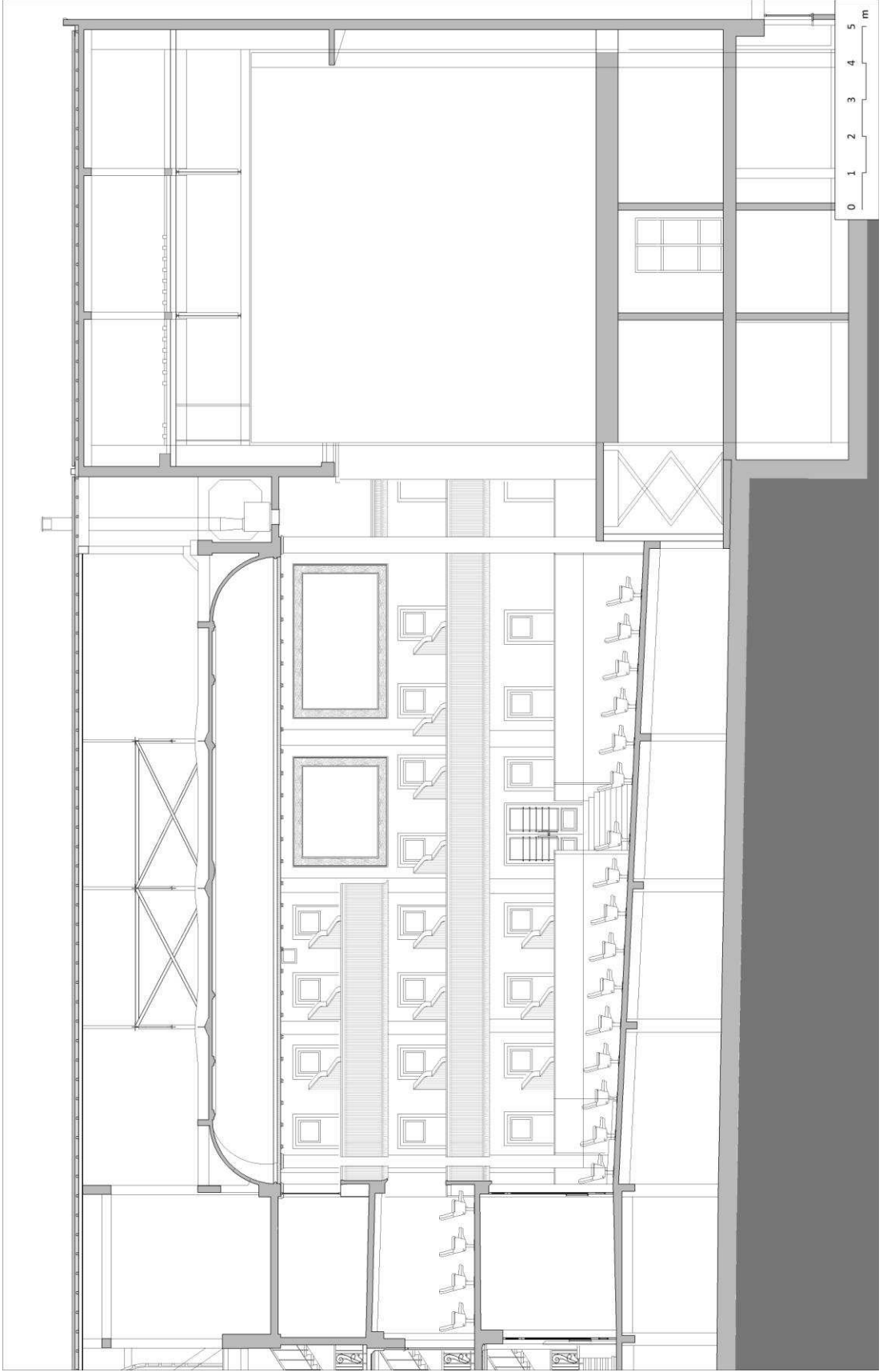
Şekil 5.30 Yeni Süreyya Operası İç Görünüş

2007 yılı Ekim ayında kullanılmaya başlanan Kadıköy Süreyya Operası, toplam 7000m³ hacme sahiptir. 562 dinleyici kapasitesiyle kullanılan salon, opera işlevlidir. Bazı durumlarda salonda klasik müzik konserleri verilmektedir. Salon hizmete açıldığı günden bu yana, Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde olduğu gibi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Şekil 5.31 ve Şekil 5.32'de salona ait plan ve kesit çizimlerine yer verilmiştir.



Şekil 5.31 Kadıköy Süreyya Operası Plan



Şekil 5.32 Kadıköy Süreyya Operası Kesit

Salona zemin kattan toplam üç kapıyla bağlanılmakta, her locanın ayrı girişi bulunmaktadır. Fuayeden salona açılan kapı ana giriş olarak kullanılmaktadır. Zemin kattaki localar haricinde salonda iki katta devam eden balkonlar bulunmaktadır. Salonda dinleyici bölümü kademelendirilmese de fazla olmayan bir eğime sahiptir.

Ses kontrol odası ikinci katta bulunmaktadır ve salondan tek pencere ile ayrılmıştır. Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nden farklı olarak salondaki etkinlikler sırasında pencereler kapalı konumda bekletilmektedir.

Sahne bölümü yapının diğer bölümlerinden dolaysız olarak ayrılmış durumdadır. Etkinlikler sırasında sahne dekorlar kullanılarak bölümlendirilmektedir. Sahne bölümünün yan kısımlarında, dekor sirkülasyonu için kullanılan, dış mekana açılan kapılar bulunmaktadır. Sahnede orkestra çukuru mevcuttur. Bu bölüme ait görsel Şekil 5.33'te verilmiştir.



Şekil 5.33 Kadıköy Süreyya Operası Sahne Bölümü

Salonun yan duvarlarında herhangi bir kademelendirme yoktur. Salonun arka duvarının malzemesi yan duvarlarla aynıdır. Salon boyunca düz devam eden yan ve içbükey bir yüzeye sahip arka duvarda localara açılan kapılar bulunmaktadır. Balkon parapetleri dışında duvarlarda farklı malzeme kullanılmamıştır. Parapetler dışbükey yüzeyli bir malzemeye sahiptir ve parapetlerde sahne aydınlatması için kullanılan aygıtlar asılmıştır.

Yan duvarlarda çeşitli pano resimler yer almaktadır. Bu pano resimler, eski salonda bulunan resimlerdir ve restorasyon işlemleri sırasında onarılmıştır. Panolara ait çerçeveler ses enerjisini dağıtır özellikle girintili çıkıntılı yüzeylere sahiptir. Şekil 5.34'te duvarlardaki pano resimler ve balkon parapetleri görülebilir.



Şekil 5.34 Kadıköy Süreyya Operası Yan Duvarlar

Kadıköy Süreyya Operası'nın tavanında da herhangi bir kademelendirilme yapılmamıştır. Ana ve balkon tavanlarında ses enerjisinin dağılmasına katkı sağlayacak nitelikte aydınlatma aygıtları kullanılmıştır. Şekil 5.35'te salon tavanı görülebilir.



Şekil 5.35 Kadıköy Süreyya Operası Tavan

Çizelge 5.15'te salona ait elemanlara ait malzemeler ve bu malzemelerin özelliklerine yer verilmiştir.

Çizelge 5.15 Kadıköy Süreyya Operası'nda Kullanılan Malzemeler

ELEMAN	MALZEME	ÖZELLİK
Sahne Döşeme	Ahşap Kaplama	Sahne üzerinde dekor mevcut.
Salon Döşeme	Halı Kaplama	
Yan Duvarlar	Akustik Sıva	Yan duvarlarda pano resimler mevcut.
Arka Duvar	Akustik Sıva	
Tavan	Akustik Sıva	
Parapetler	Boşluklu Kağıt Kaplama Deri Kaplama	Kağıt kaplama girintili çıkıntılı bir yüzeye sahip.
Kapılar	Ahşap Üzerine Deri Kaplama	
Koltuklar	Kumaş Kaplama	
Dekor	Plastik	Sahne üzerinde titreşebilir levha bulunuyor. Salonun çeşitli yerlerinde ses dağıtıcı özellikte üç boyutlu nesneler mevcut.

5.2.1 Nesnel Değerlendirme

Bu başlık altında Süreyya Operası'nda gerçekleştirilen akustik ölçme ve bilgisayar modelinde gerçekleştirilen hesaplamada elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir. Nesnel değerlendirme; fon gürültüsü, RT, EDT, C_{80} , SPL, BR ve LEF hacim akustiği parametreleri üzerinden yapılacaktır.

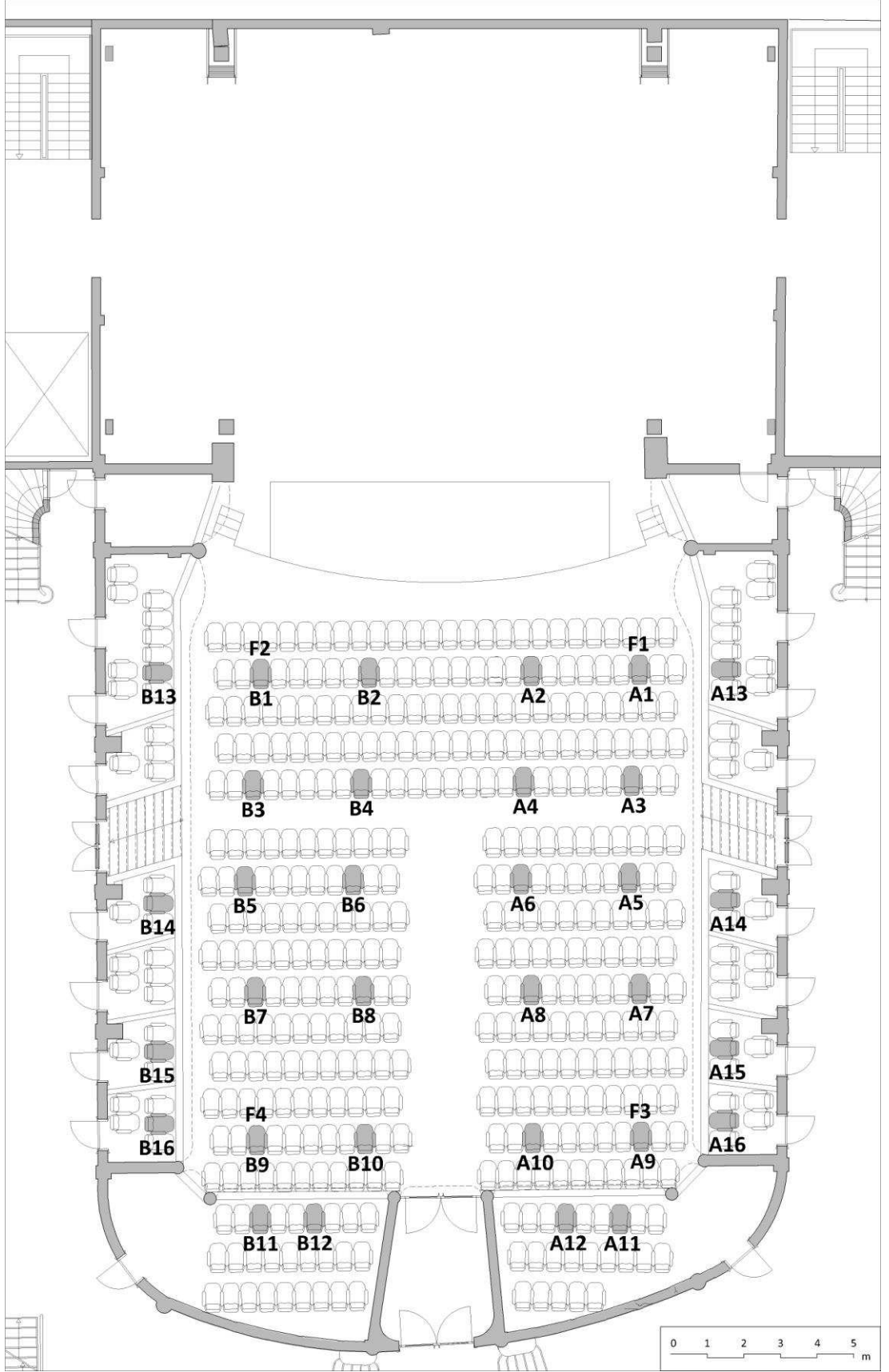
Kadıköy Süreyya Operası'nda ölçmeler 2010 yılı Eylül ayında gerçekleştirilmiştir. Ölçmelere ait detaylar, belirtildiği gibi, 4.1.1 "Akustik Ölçme" başlığında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Salonda ölçmeler toplam yirmi altı noktada hacim akustiği parametrelerine, dört noktada fon gürültüsüne aittir. Salon müzik ağırlıklı işlevde kullanıldığından bu parametrelere ait değerlerin verilmesi yeterli bulunmuştur. Süreyya Operası hacmen Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nden küçük olmasına rağmen, balkonların varlığı sebebiyle ölçmeler daha fazla sayıda yapılmıştır. Belirlenen ölçme noktaları Şekil 5.36'da verilmiştir. Şekildeki plan yalnızca zemin kata aittir. Balkonlarda yapılan ölçümler zemin kattaki localarda yapılan ölçmeler ile aynı izdüşümde bulunmaktadır. Plan üzerindeki noktaların isimlendirilmesi Muhsin Ertuğrul Sahnesi için kullanılan gösterim ile aynıdır.

Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde olduğu gibi Kadıköy Süreyya Operası da simetrik kabul edilip, ölçmeler salonun yalnızca bir tarafında gerçekleştirilmiştir. Salon tam olarak simetrik olmasa da, bozulma yalnızca arka duvarda olduğundan ve salonda kullanılan malzemeler farklılık göstermediğinden tek taraflı ölçmeler yeterli bulunmuştur. Ölçme sonuçları için yapılan ortalama hesabında salonun diğer tarafında da ölçmeler yapılmış gibi kabul edilip sonuçlar kopyalanmıştır.

Hacim akustiği parametrelerine ait ölçmeler her noktada 10'ar saniye olmak üzere 3'er kez, fon gürültüsüne ait ölçmeler ise her noktada 120'şer saniye olmak üzere 2'şer kez tekrarlanmıştır. Diğer başlıkta olduğu gibi burada da, her nokta için verilecek olan ölçme sonuçları noktalardaki ölçmelerin ortalaması şeklindedir.

Tüm ölçmeler sırasında Kadıköy Süreyya Operası'nda havalandırma sistemi çalışır durumdadır ve üç kişi salonda dağınık bir şekilde (sahne ve dinleyici bölümleri olmak üzere) bulunmaktadır. Ölçmeler sırasında kullanılan dizüstü bilgisayarın varlığı, fon gürültüsü açısından göz önünde bulundurulmuştur.



Şekil 5.36 Kadıköy Süreyya Operası Ölçme Noktaları

Ölçmeler sırasında sahnede dekor olarak kabul edilebilecek nesneler bulunmaktadır. Sahnede bulunan dekorun, kendisine ait özelliklerinden dolayı, titreşen levha özelliği gösterdiği kabul edilmektedir. Sahnenin ölçmeler sırasındaki durumu Şekil 5.37’de verilmiştir.



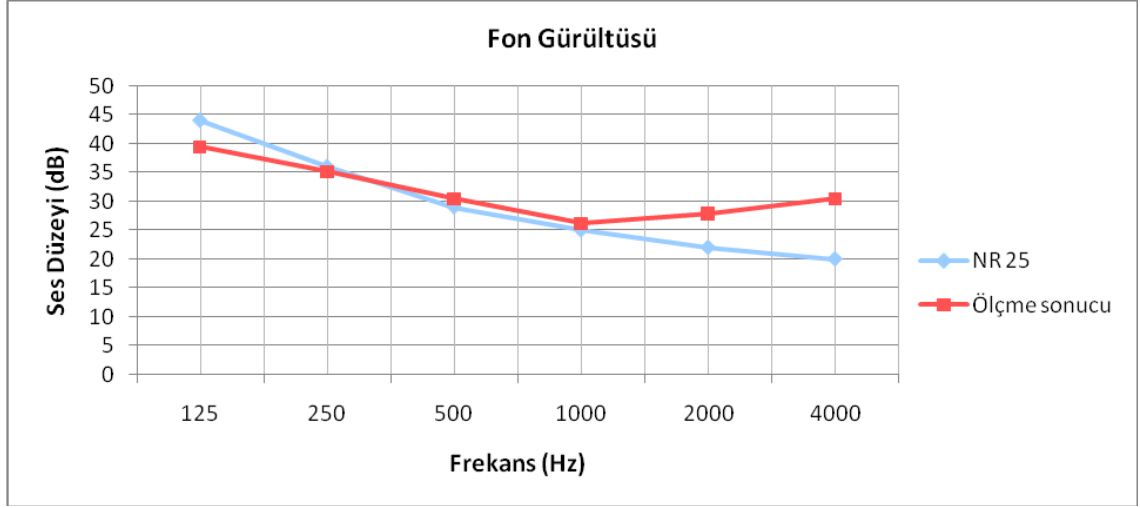
Şekil 5.37 Kadıköy Süreyya Operası Dekora Ait Görünüş

Dinlemenin önemli olduğu Kadıköy Süreyya Operası’nda salon işlevi için kabul edilebilir gürültü düzeyi dikkate alınarak mevcut fon gürültüsüne ilişkin yapılan ölçmelerde elde edilen değerler incelenecektir. Salonda fon gürültüsüne ilişkin altı noktada yapılan ölçmelerin frekans bazındaki ortalaması ile elde edilen sonuçlar ve salon işlevi için sınır kabul edilen fon gürültüsü değerleri Çizelge 5.16’da verilmiştir.

Çizelge 5.16 Kadıköy Süreyya Operası Fon Gürültüsü Ölçüm Sonuçları

Fon Gürültüsü (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Ölçme sonucu	39,4	35,1	30,4	26,2	27,9	30,5
NR 25	44	36	29	25	22	20

Ölçme sonuçlarına göre hacimdeki mevcut fon gürültüsü orta ve yüksek frekanslarda kabul edilebilir düzeyi aşmaktadır. Ölçme sonuçlarına ait grafik Şekil 5.38’de verilmiştir.



Şekil 5.38 Kadıköy Süreyya Operası Fon Gürültüsü Grafiği

Grafikten de anlaşılacağı gibi, 500, 1000, 2000 ve 4000Hz'de salondaki mevcut fon gürültüsü düzeyi kabul edilebilir değerlerin üzerindedir. Özellikle 2000 ve 4000Hz'de mevcut fon gürültüsü düzeyi kabul edilebilir değerlerin oldukça üzerindedir. Salonda işlevin istenen işitsel konfor koşullarında gerçekleştirilebilmesi için ilgili frekanslarda kabul edilebilir düzeylerde olmalıdır. Bunun için gürültü kaynağı belirlenip salonda iyileştirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Salon için yapılan modelleme çalışmasında, salonun ölçme anındaki durumu göz önünde bulundurularak yüzey malzemeleri aslına uygun olarak seçilmiştir. Modeldeki alıcı noktaları ölçmeler için belirlenen noktalar ile aynı konumlarda tanımlanmıştır. Ölçmeler sırasına sahnede bulunan malzemeler modelde dikkate alınmamıştır. Salonda dağıtıcı özellikteki yüzeylerin dağıtma çarpanları modelde tanımlanmıştır.

Model hesabı salonun boş kullanım durumunda olduğu kabul edilerek modellenmiştir. Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde olduğu gibi, salonun dolu durumu için modelleme yapılması gerekli bulunmamıştır. Kadıköy Süreyya Operası için yapılan modelde, salona ait yüzey büyüklükleri, salon yüzeyleri için seçilen malzemeler ve bu malzemelerin frekanslara göre yutma çarpanları Çizelge 5.17'de verilmiştir.

Çizelge 5.17 Kadıköy Süreyya Operası Modelleme Malzeme Listesi

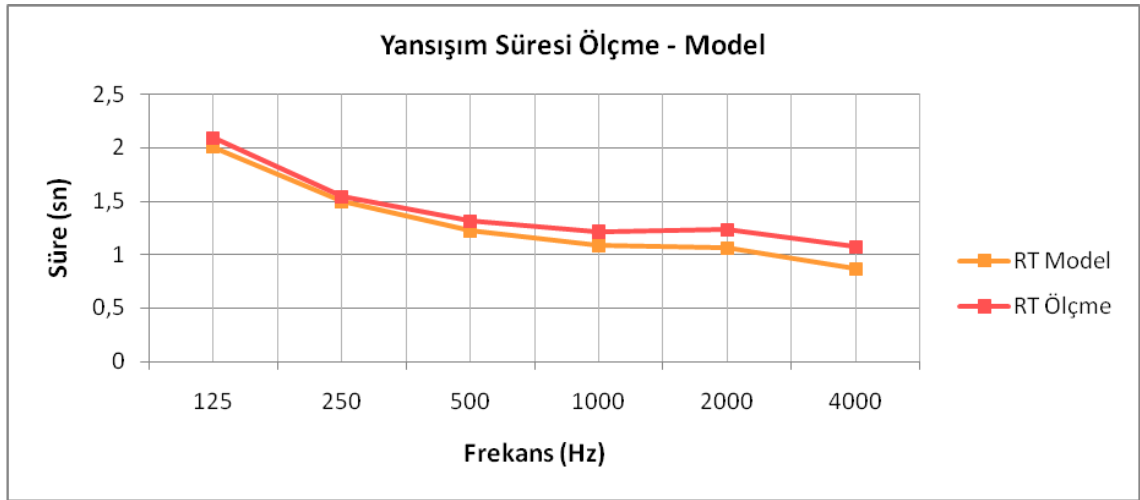
No	Yüzey	Malzeme	Alan	Yutuculuk (%) (Hz bazında)					
			m ²	125	250	500	1000	2000	4000
1	Salon Döşeme	Halı Kaplama	195	0,02	0,06	0,14	0,37	0,60	0,65
2	Sahne Döşeme	Ahşap	265	0,15	0,14	0,10	0,08	0,06	0,07
3	Salon Tavan	Akustik Sıva	353	0,15	0,25	0,40	0,55	0,60	0,60
4	Salon Duvar	Akustik Sıva	494	0,15	0,25	0,40	0,55	0,60	0,60
5	Sahne Tavan	Boya Üzeri Sıva	219	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
6	Sahne Duvar	Akustik Sıva	764	0,15	0,25	0,40	0,55	0,60	0,60
7	Balkon Tavan	Boya Üzeri Sıva	205	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8	Loca Parapet	Deri Kaplama	38	0,40	0,50	0,58	0,61	0,58	0,50
9	Loca Parapet	Ahşap	57	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
10	Balkon Parapet	Kağıt Kaplama	160	0,13	0,14	0,15	0,10	0,08	0,08
11	Loca Bölme	Titreşen Levha	43	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05
12	Süslemeler	Ahşap	45	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
13	Tablolar	Keten Kaplama	30	0,90	0,70	0,50	0,35	0,25	0,15
14	Kapı	Ahşap Kapı	16	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
15	Kapı	Deri Kaplama	75	0,40	0,50	0,58	0,61	0,58	0,50
16	Pencere	Adi Çift Cam	3	0,1	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
17	Koltuk	Kumaş Kaplı Koltuk	518	0,56	0,64	0,70	0,72	0,68	0,62

Kadıköy Süreyya Operası için seçilen malzemeler ile yapılan model hesabında elde edilen RT'nin ölçmeler ile ilişkisi Çizelge 5.18'de görülmektedir.

Çizelge 5.18 Kadıköy Süreyya Operası RT Ölçüm ve RT Model Sonuçları

RT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
RT Ölçme	2,09	1,54	1,31	1,21	1,23	1,07
RT Model	2,00	1,50	1,22	1,09	1,06	0,87

Salonda yapılan ölçmeler ile salon için yapılan model hesabından elde edilen sonuçlar örtüşmektedir. Salon için elde edilen RT derğerleri Şekil 5.39'daki grafikte görülebilir.



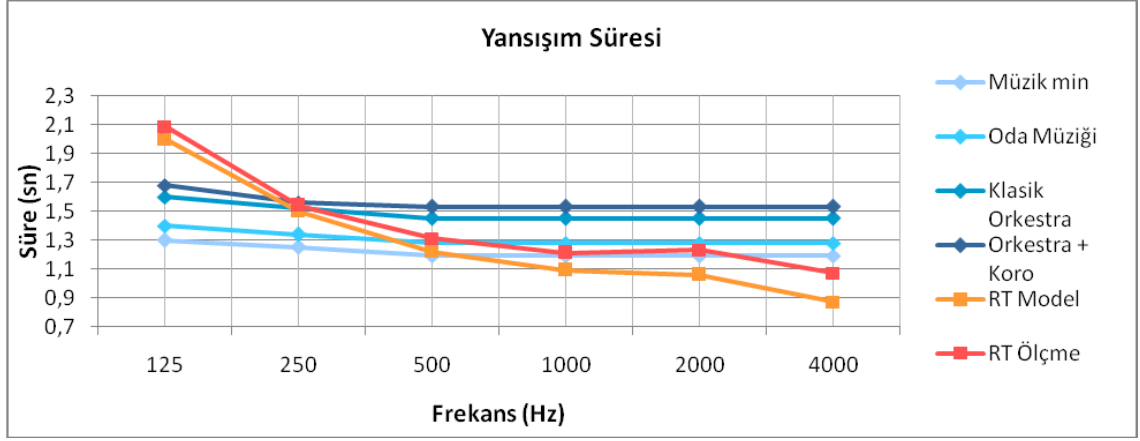
Şekil 5.39 Kadıköy Süreyya Operası RT Ölçüm ve RT Model Grafiği

Kadıköy Süreyya Operası çoğunlukla opera işlevi için ayrılmıştır ancak gerektiğinde klasik müzik konserlerinde kullanılmaktadır. Salon boş durumda iken yapılan ölçmelerin ve model hesabına ait değerlerin frekanslara göre ortalaması ile Kadıköy Süreyya Operası'nın kullanıldığı işlevler ve hacim büyüklüğü için optimum kabul edilen RT değerleri Çizelge 5.19'da verilmiştir.

Çizelge 5.19 Kadıköy Süreyya Operası için Optimum RT Değerleri

RT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
RT Ölçme	2,09	1,54	1,31	1,21	1,23	1,07
RT Model	2,00	1,50	1,22	1,09	1,06	0,87
Müzik _{min}	1,30	1,25	1,19	1,19	1,19	1,19
Oda Müziği	1,40	1,34	1,28	1,28	1,28	1,28
Klasik Orkestra	1,60	1,52	1,45	1,45	1,45	1,45
Orkestra+Koro	1,68	1,56	1,53	1,53	1,53	1,53

Kadıköy Süreyya Operası müzik ağırlıklı işlevlerde kullanılmaktadır. Salondaki etkinlikler sırasında konuşma içeriğinin olacağı da göz önünde bulundurulmuştur. Hacim büyüklüğü ve orkestra ve koronun birlikte etkin olduğu işlev için belirlenmiş optimum RT üst sınır kabul edilmekle birlikte salonun müzik için optimum kabul edilmiş RT'yi sağlaması beklenmektedir. Şekil 5.40'taki grafikte Kadıköy Süreyya Operası için elde edilen ve salonun hacim büyüklüğüne göre kullanıldığı işlevler için optimum olarak kabul edilen yansıım süresi değerleri görülebilir.



Şekil 5.40 Kadıköy Süreyya Operası RT Grafiği

Müzik ağırlıklı işlevler için, baslara doğru artan bir RT istenir. Salon için belirlenen optimum RT değerleri belirlenirken bu durum göz önünde bulundurulmuştur.

RT'nin orta frekans bazındaki değerlendirmesi yapıldığında, elde edilen değerlerin, optimum kabul edilen değerlerden kısa olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkılarak salonda yutuculuğun azaltılması gerektiği söylenebilir.

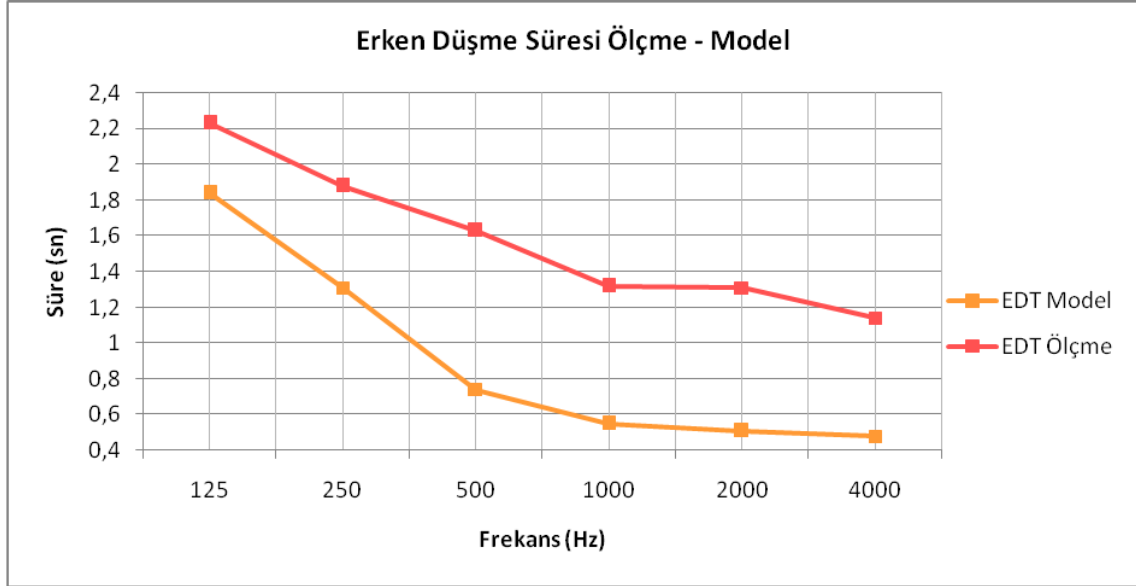
Elde edilen RT değerleri frekans bazında incelendiğinde salondaki mevcut RT alçak frekanslarda optimumdan uzun, yüksek frekanslara ise optimumdan kısadır. Özellikle 125Hz'de yutuculuğun büyük bir oranda artırılması gerekmektedir. Salonda titreşen levha özelliği gösteren malzemelerin kullanılması önerilmektedir. 1000, 2000 ve 4000Hz'de yutuculuğun azaltılması RT'nin istenen değer aralığında elde edilmesini sağlayacaktır. Salonda gözenekli gereç özelliği gösteren malzemelerin yüzey alanları azaltılması bir öneri olarak sunulabilir.

Salonda elde edilen alçak frekanslardaki uzun yansıma süresinin, salondaki etkinlikler sırasındaki anlaşılabilirliğine olumsuz etki yapması beklenmektedir.

Hacimlerdeki ses enerjisinin düzgün yayılmışlığının göstergesi olan hacim akustiği parametresi olan EDT'nin salon için ölçülmüş ve modellenmiş değerlerine Çizelge 5.20'de yer verilmiştir. Şekil 5.41'de bu değerlerin grafik üzerinden karşılaştırılması görülebilir.

Çizelge 5.20 Kadıköy Süreyya Operası EDT Ölçüm ve EDT Model Sonuçları

EDT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
EDT Ölçme	2,23	1,88	1,63	1,32	1,31	1,14
EDT Model	1,84	1,31	0,74	0,55	0,51	0,48



Şekil 5.41 Kadıköy Süreyya Operası EDT Ölçüm ve EDT Model Grafiği

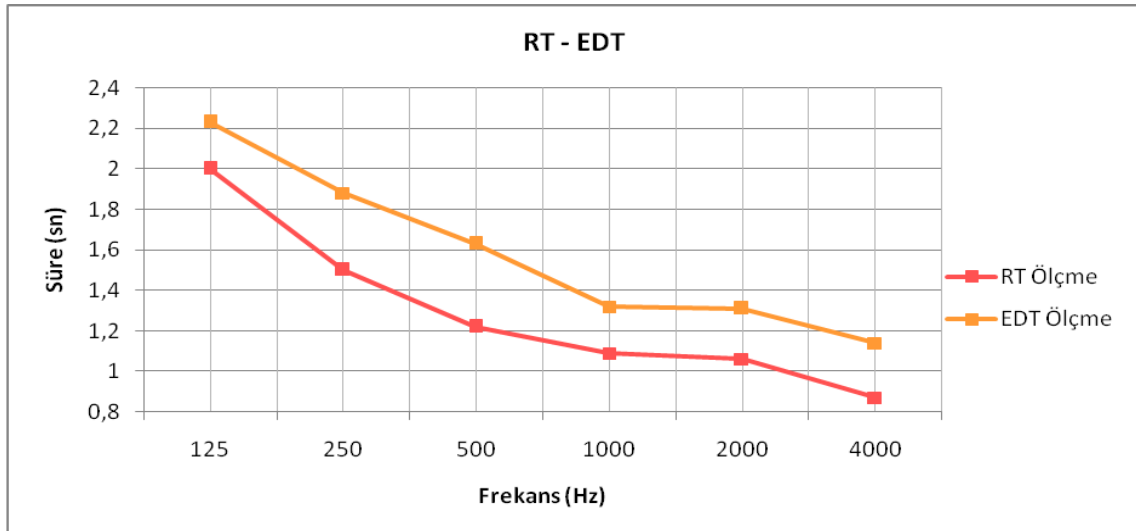
Kadıköy Süreyya Operası için elde edilen EDT değerleri incelenen diğer salonda olduğu gibi, modellemede, ölçmede olduğundan daha kısa elde edilmiştir. Bu, malzemelerin yüzeylerdeki dağılımı ile ilişkilendirilmiş ve EDT'nin bu durumdaki optimizasyonu yeterli bulunmuştur. Salon için EDT değerlendirilmesi ölçme sonuçları üzerinden yapılacaktır.

EDT'nin RT ile ilişkisi incelendiğinde, salonda optimum kabul edilen EDT değerleri elde edilemediği görülmektedir. Çizelge 5.21'de Kadıköy Süreyya Operası'nda ölçülen RT ve EDT değerleri verilmiştir.

Çizelge 5.21 Kadıköy Süreyya Operası RT - EDT Ölçüm Sonuçları

RT - EDT (sn)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
RT Ölçme	2,09	1,54	1,31	1,21	1,23	1,07
EDT Ölçme	2,23	1,88	1,63	1,32	1,31	1,14

Salonda yapılan ölçmelerde elde edilen EDT değerleri, ilgili tüm frekanslarda RT değerlerinin üzerindedir. Şekil 5.42'de bu duruma ait grafik verilmiştir.



Şekil 5.42 Kadıköy Süreyya Operası EDT - RT Grafiği

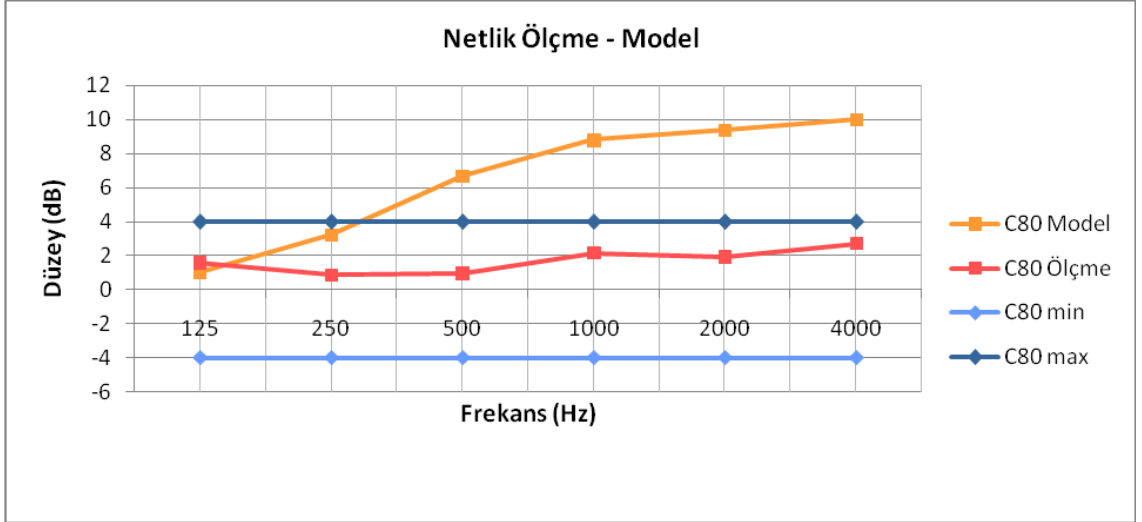
Elde edilen verile ışığında, salonda ilgili tüm frekanstaki seslerin, enerjilerinin büyük bölümünü yansıma olayının sonunda kaybettiği sonucuna ulaşılmaktadır. Kadıköy Süreyya Operası'nda tüm sesler için RT grafiği azalan eğimdedir.

Müzik işlevli hacimlerde müziğin istenen kalitede dinleyicilere ulaşması için belli hacim akustiği parametrelerinin optimum değerlerde olması gerekir. Bunlardan, müziğin net algılanmasının karşılığı olan nesnel parametre, C_{80} 'dir. Salonda ölçülen ve modelde hesaplanan C_{80} değerleri Çizelge 5.22'de görülebilir.

Çizelge 5.22 Kadıköy Süreyya Operası C_{80} Ölçüm ve C_{80} Model Sonuçları

C_{80} (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
C_{80} Ölçme	-1,55	0,86	0,93	2,15	1,9	2,68
C_{80} Model	1,0	3,2	6,7	8,8	9,4	10,0

C_{80} 'in iki farklı yöntemle elde edilen değerleri, birbiri ile örtüşmemektedir. Bu durum, daha önce açıklandığı gibi modelde kullanılan malzemelerin dağılımı ile ilişkilidir. Değerlendirmenin gerçekçi olması açısından değerlendirmede, ölçmede elde edilen verilen baz alınacaktır. Şekil 5.43'te salon için elde edilen ve optimum kabul edilen C_{80} değerleri görülebilir.



Şekil 5.43 Kadıköy Süreyya Operası C₈₀ Grafiği

Salonda yapılan ölçme sonuçlarına bakıldığında, salonun için elde edilen C₈₀ değerlerinin Beranek'in önerdiği -4dB +4dB aralığında kaldığı görülmektedir. Bu, salonda müziğin net bir şekilde algılandığının göstergesidir.

Kadıköy Süreyya Operası için değerlendirilecek diğer bir hacim akustiği parametresi SPL'dir. Salon için modelde hesaplanan SPL değerleri Çizelge 5.23'te verilmiştir. Hesaplanan SPL değeri salondaki mevcut fon gürültüsü ile birlikte değerlendirilecektir.

Çizelge 5.23 Kadıköy Süreyya Operası SPL Model Sonuçları

SPL (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL _{Model}	74,3	72,6	70,5	69,4	69,2	68,8

Bilgisayar modelinde kaynağa en uzak noktada tanımlanan alıcı noktaları için (A25, B25) SPL değerinin ortalaması, salondaki mevcut fon gürültüsüne ait değerler Çizelge 5.24'te verilmiştir.

Çizelge 5.24 A25 ve B25 için SPL Model Sonuçları ve Fon Gürültüsü

SPL _{A25B25} (dB) Fon Gürültüsü (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL _{Model}	73,4	71,9	69,6	68,7	68,4	67,8
Fon Gürültüsü	39,4	35,1	30,4	26,2	27,9	30,5

Salon modelinden elde edilen değerlere göre fon gürültüsünün kaynak sesi maskeleye durumu bulunmamaktadır; ancak bu durumun kabul edilebilirliği, düzeyi salon işlevi ile uygunluk gösteren başka bir kaynakla tekrarlanmalıdır.

Denklem 5.1 kullanılarak 70dB SPL'ye sahip ses kaynağının etkinliği durumunda, Kadıköy Süreyya Operası'ndaki en uzak dinleyici noktasındaki SPL hesaplanmıştır. Buna göre bu dinleyici noktasında ulaşan ses enerjisinde 29dB'lik bir azalma olacaktır.

Çizelge 5.25 Son Dinleyici için SPL Hesabı Sonuçları ve Fon Gürültüsü

SPL Son Dinleyici (dB) Fon Gürültüsü (dB)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL Hesap	41	41	41	41	41	41
Fon Gürültüsü	39,4	35,1	30,4	26,2	27,9	30,5

Yapılan hesaplarda elde edilen sonuçlar salondaki mevcut fon gürültüsü ile karşılaştırıldığında fon gürültüsünün dolaysız sesi maskeleyeği söylenebilir. Bunun aynı zamanda salondaki anlaşılabilirliğe olumsuz etki yapması beklenmektedir.

Müzik işlevi için kullanılan hacimlerde RT'nin alçak frekanslarda daha uzun olması, belli bir orana kadar istenen bir durumdur. BR'nin kabul edilen optimum değerleri 1,1 ile 1,45 arasında değişmektedir. Kadıköy Süreyya Operası için, ölçme verileri ile Denklem 2.10 kullanılarak mevcut BR hesaplanmıştır. Buna göre salondaki BR 1,44 değerinde elde edilmiştir. 2.2.8 "Bas Oranı – Tiz Oranı" başlığında da belirtildiği gibi BR'nin kabul edilen optimum değerleri 1,1 ile 1,45 arasında değişmektedir. Bu durumda, Kadıköy Süreyya Operası'nda optimum BR değeri sağlanmaktadır.

Müzikte hacimlilik hissinin nesnel karşılığı olan hacim akustiği parametresi olan LEF, Kadıköy Süreyya Operası için modelde hesaplanmıştır. Salona ait LEF değerleri Çizelge 5.26'da verilmiştir.

Çizelge 5.26 Kadıköy Süreyya Operası LEF Model Sonuçları

LEF (%)	Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
SPL Ölçme	0,22	0,20	0,17	0,16	0,16	0,16

Salonda, LEF'in optimum değeri olan dört orta frekans oktav bandının ortalaması için sağlanamamıştır. Bu bilgiden yola çıkılarak, Muhsin Ertuğrul Sahnesi'nde yeterli yanal yansıma olmadığı sonucuna varılmaktadır.

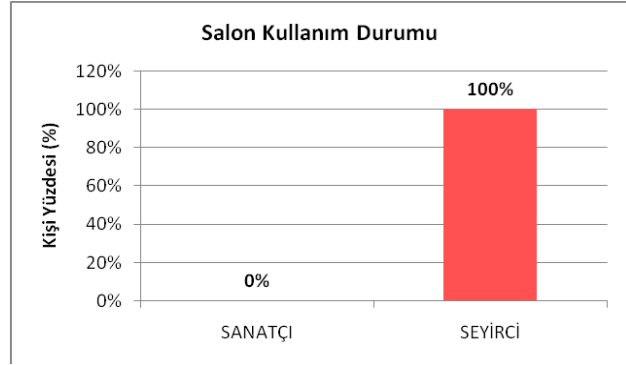
5.2.2 Özel Değerlendirme

Kadıköy Süreyya Operası'nda anket çalışması 2010 yılı Mayıs ayında gerçekleştirilmiştir. Bu başlık altında anket katılımcılarının çoktan seçmeli sorulara verdiği yanıtlar üzerinden salonun özel değerlendirilmesi yapılacaktır. Anketin tam metnine Salonda 4.3 "Seçilen Salonlarda Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri" başlığında yer verilmiştir.

Kadıköy Süreyya Operası'nda yapılan anket çalışması, işitsel problemi olmayan eşit sayıda kadın ve erkekten oluşan kırk kişilik bir topluluk ile yapılmıştır. Anket katılımcılarının tamamı etkinlikte seyirci olarak bulunmaktadır. Katılımcıların 25%'i 30–39 yaş aralığındadır. Anket yarısından fazlası ayda 3 kereden fazla veya 1–3 kere kapalı salonlarda kültürel etkinliklere katılmaktadırlar. Anket katılımcılarının kişisel ve sosyal özelliklerine ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.44'te verilmiştir.

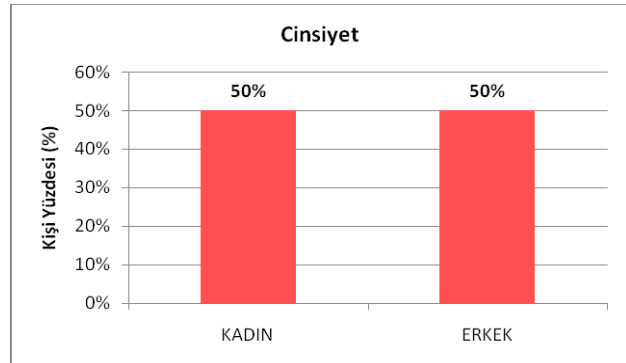
1- Salonu kullanım durumunuz.

☐ Sanatçı ☐ Seyirci



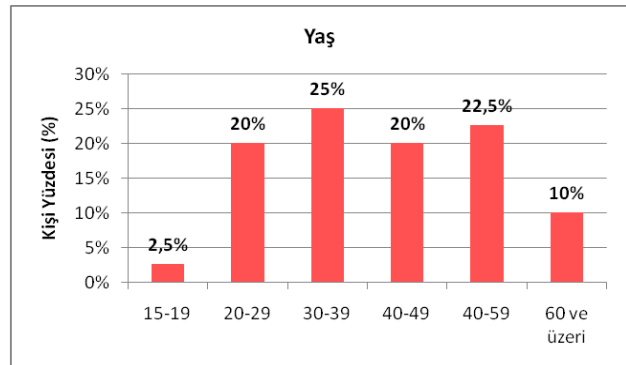
2- Cinsiyetiniz.

☐ Kadın ☐ Erkek



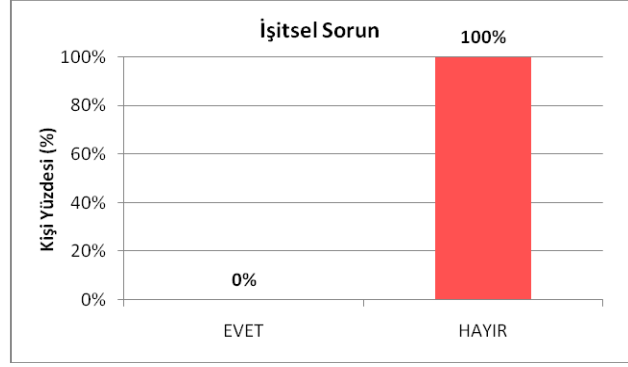
3- Yaşınız.

☐ 15-19
☐ 20-29
☐ 30-39
☐ 40-49
☐ 50-59
☐ 60 ve üzeri



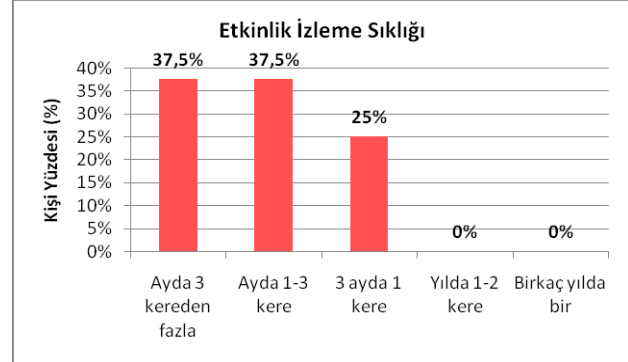
4- Herhangi bir işitsel sorunuz var mı?

☐ Evet ☐ Hayır



5- Ne sıklıkta tiyatro, konser, opera vb etkinliklere gidersiniz?

☐ Ayda 3 kereden fazla
☐ Ayda 1–3 kere
☐ 3 ayda 1 kere
☐ Yılda 1–2 kere
☐ Birkaç yılda 1

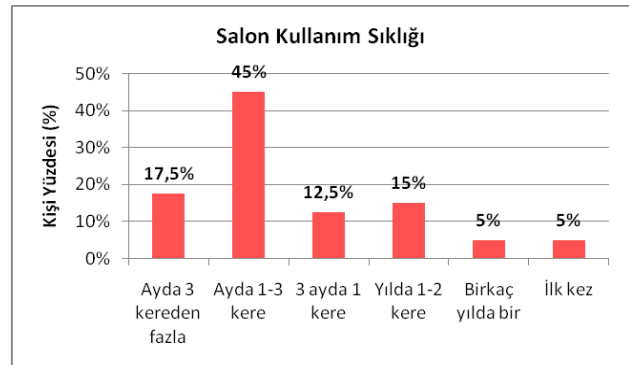


Şekil 5.44 Kadıköy Süreyya Operası için Kişisel ve Sosyal Özelliklere İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Anket katılımcılarının salonla olan ilişkisi incelendiğinde, salon kullanıcılarının büyük bir çoğunluğu, Kadıköy Süreyya Operası'nı ayda 1–3 kere kullanmakta olduğu görülmektedir. Bunda, salonun İstanbul'da opera işlevindeki iki salondan biri olması etkilidir. Bununla birlikte salonu kullanan seyirciler genellikle dinleyici bölümünün zemin katını tercih etmektedirler. Yanıtlar daha ayrıntılı incelendiğinde sahneye en yakın olan dinleyici bölümünün anket katılımcılarınca tercih edildiği görülmektedir. Localar için de balkonlardan çok zemin kat tercih edilmektedir. Anket katılımcılarının salonun kullanımına ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.45'te verilmiştir.

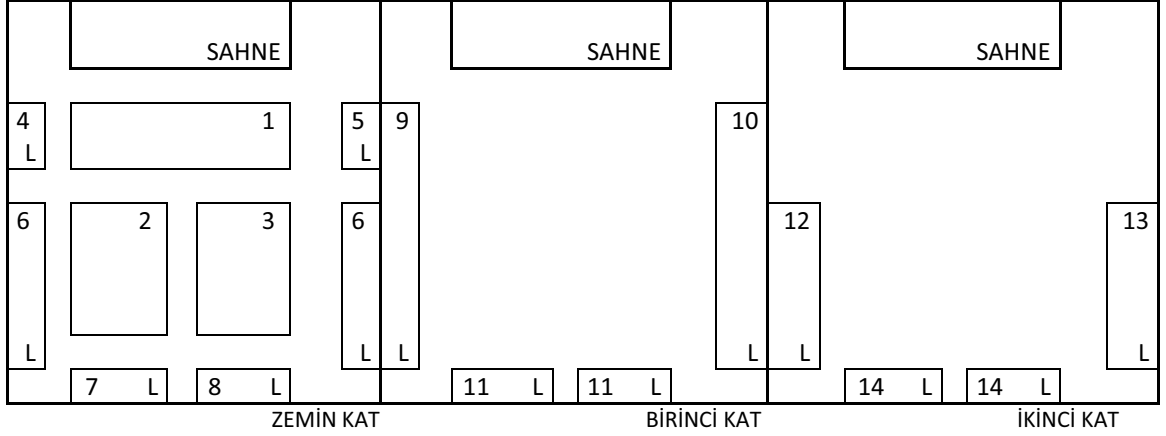
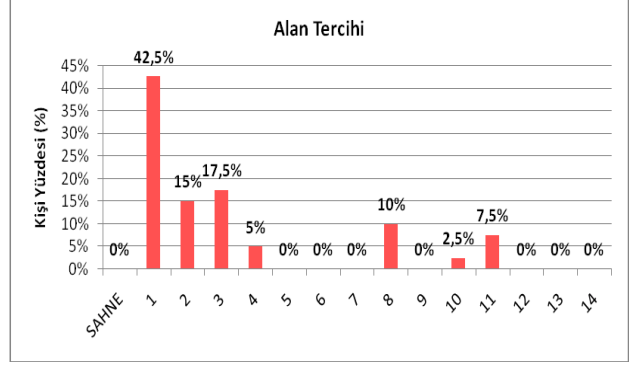
6- Bu salonu hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?

☐ Ayda 3 kereden fazla
☐ Ayda 1–3 kere
☐ 3 ayda 1 kere
☐ Yılda 1–2 kere
☐ Birkaç yılda 1
☐ İlk kez



7- Katıldığınız etkinliklerde genellikle salonun hangi alanını tercih ediyorsunuz?

(Sanatçı iseniz sadece sahne alanını işaretleyiniz.) (L: Localar)

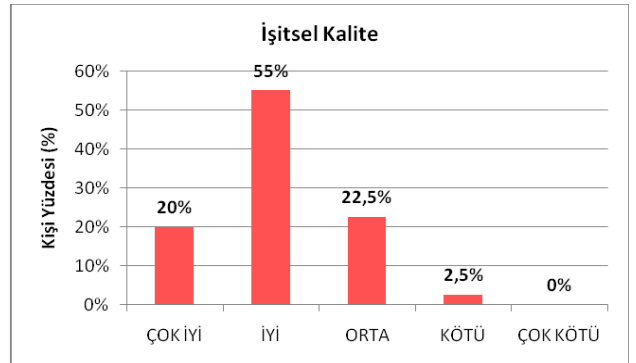


Şekil 5.45 Kadıköy Süreyya Operası için Salon Kullanımına İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Anket katılımcılarına salonun genel işitsel durumu hakkında yöneltilen soruya verilen yanıtlara göre salon kullanıcılarının büyük bir bölümü, salonun işitsel kalitesini çok iyi ve iyi olarak nitelendirmişlerdir. Bu oran 75%'tir. Şekil 5.46'da bu soru için verilmiş yanıtlar görülebilir.

8- Salonun işitsel kalitesi (akustiği) hakkında ne düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok iyi
- ☐ İyi
- ☐ Orta
- ☐ Kötü
- ☐ Çok Kötü

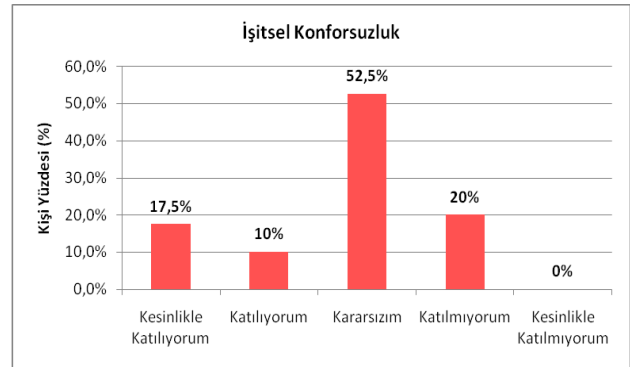


Şekil 5.46 Kadıköy Süreyya Operası için Genel İşitsel Duruma İlişkin Sorulan Soru ve Alınan Yanıtlar

Salonun işitsel kalitesi çoğunlukla iyi olarak değerlendirilmiş olsa da anket kullanıcılarına salonda konforsuzluk hissi duyup duymadıkları sorulmuştur. Alınan yanıtlara göre anket katılımcılarının büyük çoğunluğu işitsel konforsuzluk hissediyor veya bu konuda kararsız durumdadırlar. Konforsuzluğun sebebine ilişkin yöneltilen sorular için alınan yanıtlara göre ise bu konforsuzluğun sebebi 31,3%’lük bir oranla konuşmacının anlaşılammamasıdır. Şekil 5.47’de bu sorular için verilmiş yanıtlara ait grafikler görülebilir.

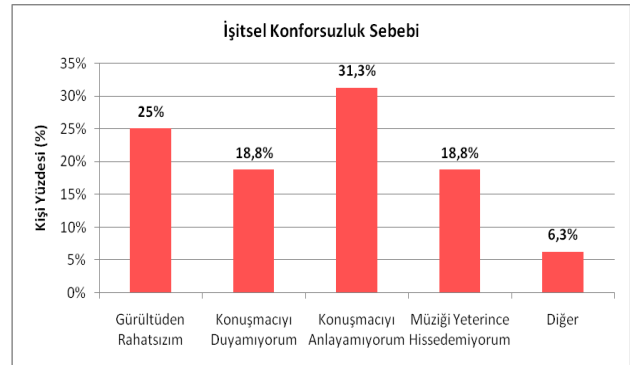
9- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında bir işitsel konforsuzluk hissediyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kesinlikle katılmıyorum



10- Salonda işitsel konforsuzluk hissediyorsanız, bu konforsuzluğun sebebini ne olarak görüyorsunuz?

- ☐ Salondaki gürültüden rahatsızım
- ☐ Konuşmacıyı duyamıyorum
- ☐ Konuşmaları anlayamıyorum
- ☐ Müziği yeterince hissedemiyorum
- ☐ Diğer

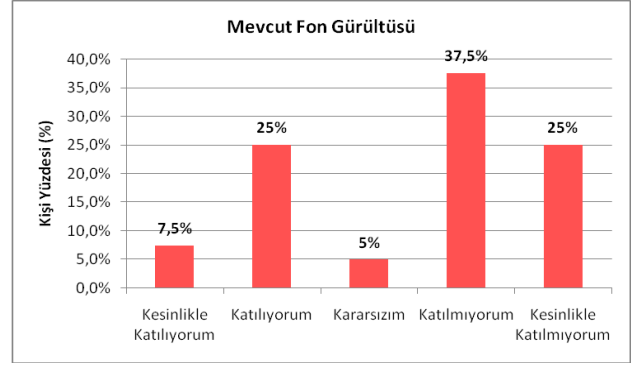


Şekil 5.47 Kadıköy Süreyya Operası için İşitsel Konforsuzluğa İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Anket katılımcılarına salondaki mevcut fon gürültüsü düzeyine ilişkin sorular yöneltilen sorulara verilen yanıtlara göre anket katılımcılarının 62,5%’i salondaki gürültüden rahatsız değildir. Rahatsızlık duyan katılımcılar ise gürültünün çoğunlukla seyirci kaynaklı olduğu görüşündedirler. Bununla birlikte katılımcılar mevcut fon gürültüsünün havalandırma sisteminden kaynaklandığı görüşüne sahiptirler. Anket katılımcılarının mevcut fon gürültüsüne ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.48’de verilmiştir.

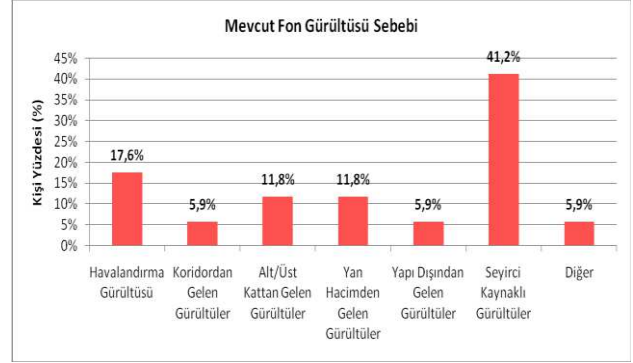
11- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında gürültülerden rahatsız oluyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



12- Salonda gürültüden rahatsız oluyorsanız, sizi rahatsız eden gürültü kaynaklarını ne olarak görüyorsunuz?

- ☐ Havalandırma gürültüsü
☐ Koridordan gelen gürültüler
☐ Alt/Üst kattan gelen gürültüler
☐ Yan hacimden gelen gürültüler
☐ Yapı dışından gelen gürültüler
☐ Diğer

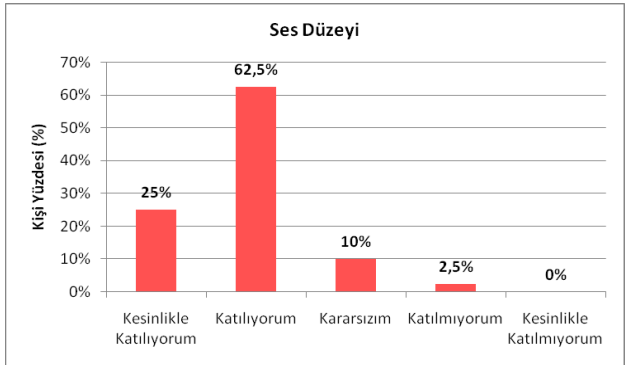


Şekil 5.48 Kadıköy Süreyya Operası için Mevcut Fon Gürültüsüne İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Anketteki, hacim akustiği parametrelerine, akustik kusurlara ve kaynağın algılanmasına ilişkin sorular için verilmiş yanıtlara ait grafikler Şekil 5.49’da görülebilir.

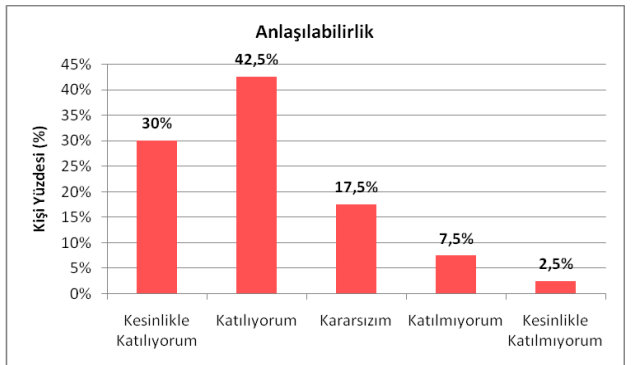
13- “Salonda gerçekleştirilen etkinlikler için ses düzeyi yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



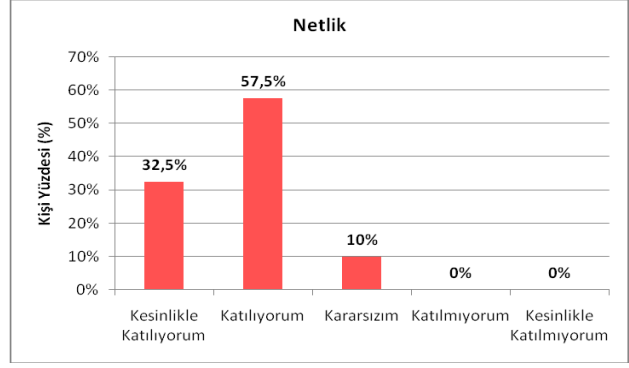
14- “Salonda konuşmacının anlaşılabilirliği yeterlidir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



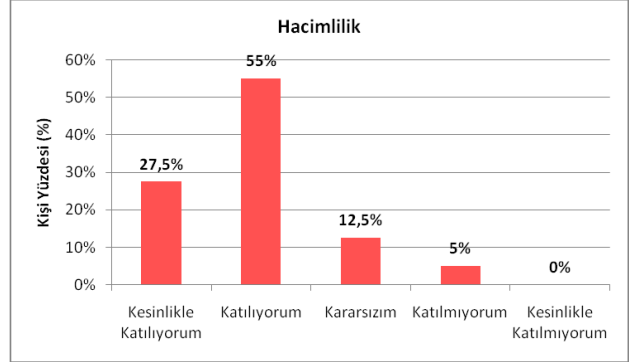
15- “Salonda müzik nettir.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



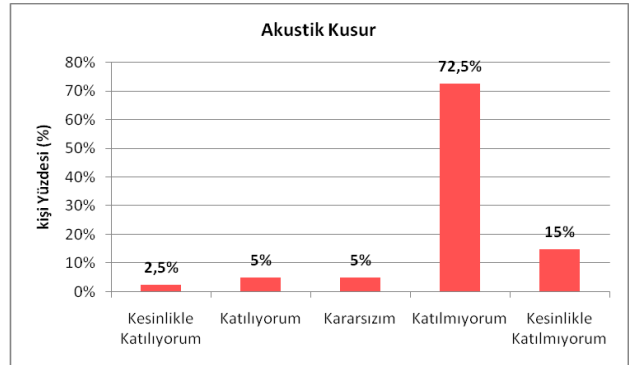
16- “Salondaki etkinlikler sırasında müziğin hacmi doldurduğunu hissediyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



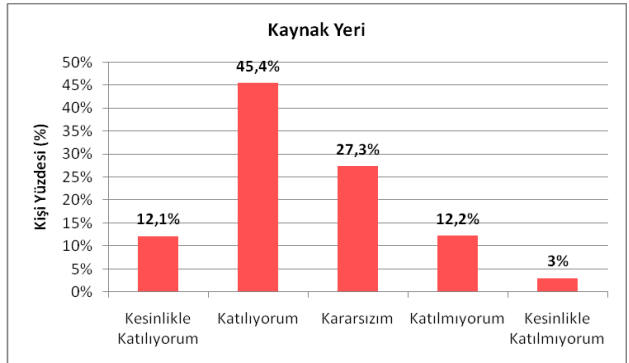
17- “Salonda rahatsızlık verici yankı, ses tekrarı vb akustik kusurlar var.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



16-“ Salondaki etkinlikler sırasında seslerin hangi kaynaktan/kaynaklardan (konuşmacı, icracı ve/veya çalgı aleti) geldiğini algılayabiliyorum.”

- ☐ Kesinlikle katılıyorum
☐ Katılıyorum
☐ Kararsızım
☐ Katılmıyorum
☐ Kesinlikle katılmıyorum



Şekil 5.49 Kadıköy Süreyya Operası için Akustik Kaliteye İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

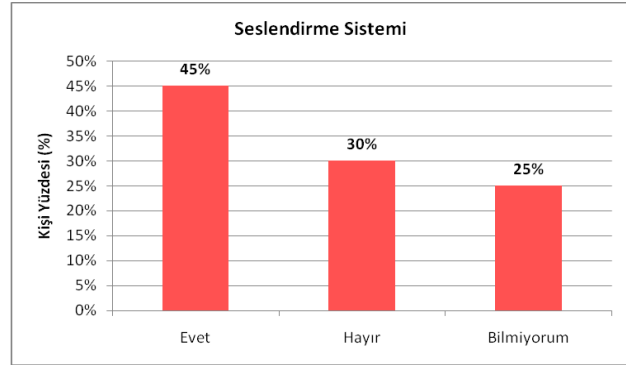
Sorulara verilen yanıtlara bakıldığında, anket katılımcıları 87,5%’lik bir oranla, Kadıköy Süreyya Operası’ndaki etkinliklerde ses kaynağının düzeyini yeterli bulmuştur. Bu

durumun aksini düşünen ya da bu konuda kararsız kalan katılımcıların sayısı oldukça azdır. Buna benzer olarak salondaki anlaşılabilirlik yeterli bulunmuştur. Bu durum, salondaki işitsel konforsuzluğun sebebine ilişkin yanıtlar ile çelişir durumdadır. Bununla birlikte anket katılımcıları, salonda icra edilen müziğin net olduğu ve hacmi doldurduğu görüşündedirler. Verilen yanıtlara bakıldığında, salonda algılanan bir akustik kusur olmadığı sonucu çıkarılabilir. Salondaki etkinlikler sırasında kullanılan ses kaynaklarının yeri anket katılımcılarının büyük bir çoğunluğu tarafından algılanabilmektedir. Fakat grafik daha ayrıntılı incelendiğinde oranların hacim akustiği parametrelerine ilişkin olanlar kadar belirgin farklar ile ayrılmadığı söylenebilir.

Anket katılımcılarının seslendirme sistemine ilişkin yanıtlarının grafik gösterimi Şekil 5.50’de verilmiştir.

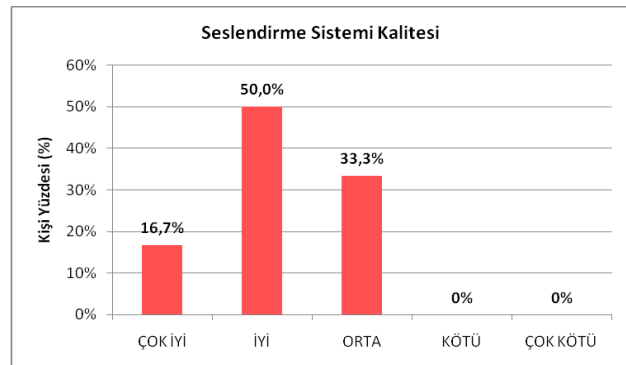
19- Salonda gerçekleştirilen etkinlikler sırasında salondaki seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılmakta mıdır?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır
- ☐ Bilmiyorum



20- Salonda seslendirme sistemi (hoparlör sistemi) kullanılıyor ise, sistemin kalitesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok iyi
- ☐ İyi
- ☐ Orta
- ☐ Kötü
- ☐ Çok Kötü



Şekil 5.50 Kadıköy Süreyya Operası için Seslendirme Sistemine İlişkin Sorulan Sorular ve Alınan Yanıtlar

Grafiklere bakıldığında, anket katılımcılarının çoğu Kadıköy Süreyya Operası’ndaki seslendirme sisteminin etkinlik sırasında kullanıldığının farkında değildir. Bununla birlikte seslendirme sisteminin varlığını bilen katılımcılara yöneltilen sorunun yanıtlarına göre, seslendirme sisteminin kalitesi iyi olarak nitelendirilmiştir.

5.2.3 Genel Değerlendirme

Bu başlık altında, Kadıköy Süreyya Operası için yapılan nesnel ve öznel verilerden yola çıkılarak, salon için genel bir değerlendirme yapılacaktır.

Kadıköy Süreyya Operası büyük bir çoğunlukla opera oyunları, gerekli olan durumlarda da klasik müzik konserlerinde kullanılan bir salondur. Salonun işlevine uygun hacim – dinleyici kapasitesi oranlarına bakıldığında salonda kişi başına 6-8m³ hacim düşmesi uygundur. Salonda kişi başına düşen mevcut hacim bu değerden oldukça fazladır. Bu nedenle salonun hacminin küçültülmesi uygun oranları elde edebilmek açısından önerilmektedir.

Salon, opera işlevleri için tercih edilen at nalı plan tipine sahiptir. Bu plan tipinde daha fazla sayıda dinleyiciyi sahneye eşit uzaklıkta yerleştirme imkanı vardır. Salonda balkonların bulunması yutuculuğun düzeyde de devam etmesi anlamına gelmektedir. Bu da, toplam yutuculuğun artmasına ve RT'nin ksalmasına sebep olur. Bu bilgiye rağmen Kadıköy Süreyya Operası'nda optimum toplam yutuculuk değeri elde edilememiştir.

Salonda dinleyiciye yönlendirilmiş tavan ve duvar yüzeyleri bulunmamaktadır. Bu, bazı dinleyici bölümlerinin ilk yansımaları alamaması anlamına gelmektedir. Özellikle arka balkonların derin olması salonun bu bölümlerinde akustik gölge tehlikesinin varlığını göstermektedir.

Sahnenin yükseltilmiş olması, dinleyici alanındaki eğim ve koltukların şaşırtılarak konumlandırılması dinleyicilerin dolaysız ses enerjisi alabilmesi bakımından olumludur.

İşitsel konfor koşullarının sağlanması için optimum değerde elde edilmesi gereken ilk parametre olan mevcut fon gürültüsü Kadıköy Süreyya Operası için incelendiğinde salona ait değer kabul edilebilirin üstünde olduğu görülmektedir. Salon için elde edilen nesnel verilere göre mevcut fon gürültüsü özellikle yüksek frekanslarda oldukça yüksektir. Salonda yapılan anket çalışmasına göre, anket katılımcılarının büyük bir çoğunluğu mevcut fon gürültüsünden birincil olarak rahatsız olmamakla birlikte, mevcut fon gürültüsü işitsel konforsuzluk sebeplerinden birisi olarak görülmektedir. Bu durum incelendiğinde, katılımcıların en çok seyirci kaynaklanan gürültülerden rahatsızlık duyduğu söylenebilir. Akustik ölçmeler gerçekleştirildiğinde salonun boş

durumda olduğu dikkate alınırsa anketteki diğerk yanıtlara yönelmek gerekmektedir. Buna göre havalandırma sisteminden kaynaklanan gürültü mevcut fon gürültüsünün ana kaynağı olarak tanımlanabilir. Sistemde yapılacak yenilemeler ile mevcut fon gürültüsü azaltılabilir.

Salon için yapılan nesnel değerkendirme çalışmasında mevcut RT'nin salon işlev ve büyüklüğü için kabul edilen optimum değerklerden uzun olduğu sonucu elde edilmiştir. Özellikle alçak frekanslardaki uzun yansışım süresi salondaki anlaşılabilirliğe olumsuz etki etmesi beklenmektedir. Salon için yapılan öznel değerkendirme sonuçlarına bakıldığında salon için kabul edilen en önemli konforsuzluk sebebinin konuşmacının anlaşılamiyor olması bu bulguyu desteklemektedir. Bununla birlikte, mevcut fon gürültüsünün yüksek düzeyli olması salondaki anlaşılabilirliğe zarar vermektedir. Nesnel değerkendirmede elde edilen D_{50} hacim akustiğı parametresi değerklerinin optimumdan düşük olması bu sebepler ile açıklanabilir. Mevcut fon gürültüsü düzeyi düşürölerek, yansışım süresi ilgili tüm frekanslarda optimumda tutularak ve yararlı ilk yansımalar tüm dinleyiciler için elde edilerek salondaki anlaşılabilirlik artırılabilir.

Müzik ağırlıklı işlevlerde kullanılan hacimlerde, alçak frekanslardaki yansışım süresinin belli bir oranda uzun olması dinleyici açısından tercih edilen bir durumdur. Kadıköy Süreyya Operası'nda elde edilen bas oranı optimum değerklerdedir. Salondaki mevcut RT'nin frekans dağılımındaki oranlar uygun olmasına rağmen RT kısaltılmalıdır.

Müzik için önemli hacim akustiğı parametrelerinden olan C_{80} 'in Kadıköy Süreyya Operası'nda ölçölen değerkleri optimum aralıktadır. Bu durum öznel değerkendirme ile örtüşmektedir, anket katılımcıları salonda duyulan müziğı net olarak tanımlamışlardır. LEF hacim akustiğı parametresi için elde edilen değerkler optimuma oldukça yakın olmasına rağmen yeterli değildir. Anket katılımcılarının çoğunun salonu hacimlilik açısından olumlu olarak nitelendirmiş olmakla birlikte salonda yanal yansımaların artırılması algılanan müziğın niteliğı açısından olumlu sonuçlar doğuracaktır. Salona ait yan duvarların dinleyici bölgesine sağladığı ses enerjisi artırılarak salonda daha fazla yanal yansıma elde edilebilir. Böylelikle LEF değerkleri de artırılmış olacaktır.

Kadıköy Süreyya Operası için hesaplanan SPL değerkinin, mevcut fon gürültüsü ile birlikte incelendiğinde artırılması gerektiğı sonucuna varılmaktadır. Öznel değerkendirmede kaynağı aıt ses düzeyinin anket katılımcılarınca yeterli bulunması ise

etkinlikler sırasında kullanılan seslendirme sistemi ve anket katılımcılarının çoğunluğunun kaynağa yakın konumda bulunmaları ile açıklanabilir. Salonda seslendirme sisteminin kullanılması olumlu bulunmaktadır. Kullanılan seslendirme sistemi çalgı aletleri için kullanılmamaktadır. Çalgı aletlerinin insandan daha yüksek düzeyli sesler üretebileceği göz önünde bulundurulduğunda sistemin yalnızca insan kaynaklı sesler için kullanılması yeterli bulunmuştur.

Öznel değerlendirmede elde edilen verilere göre, salonda bir seslendirme sisteminin varlığı anket katılımcılarınca fark edilememektedir. Bu durum olumlu bulunmaktadır. Seslendirme sisteminin varlığını bilen anket katılımcılara göre ise seslendirme sisteminin kalitesi iyi olarak nitelendirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında İstanbul'da kültürel etkinlikler için kullanılan kapalı salonlar saptanmış, devam etmesi öngörülen bir envanter çalışmasına başlanmış, mevcut salonların akustik durumu genel olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte seçilen iki kapalı salonda ayrıntılı bir çalışma yapılmış, salonlar akustik açıdan incelenmiş, mevcut durum nesnel ve öznel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada öncelikli olarak İstanbul'daki kapalı salonların saptanması, sonrasında salonların mimari akustik ile doğrudan ilişkili olan ve olmayan özelliklerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Çalışmada toplam 140 adet kapalı salon saptanmıştır. Devlet ve şehir tiyatroları sahneleri, özel tiyatrolar, kültür merkezleri, üniversite oditoryumları envanter çalışması kapsamına alınmıştır (Aynı merkez içindeki çok sayıda salondan en sık kullanımda olan salon dikkate alınmıştır.). İstanbul'da bu tez kapsamında verilerine ulaşılabilenlerin dışında kalan salonlar bulunmakla birlikte, çalışmaya konu olan salonlar en çok kullanılan ve bilinen mekanlardır.

İstanbul'da kullanılan kapalı salonlar saptandıktan sonra bu salonlara ait;

- Kullanım durumu,
- Yapım yılı,
- İşlev,
- Dinleyici kapasitesi,

- Hacim büyüklüğü,
- Seslendirme sistemi,
- Akustik proje,

bilgileri hakkında bir araştırma başlatılmıştır. Ulaşılabilen bilgiler envanter listesinde sunulmuştur.

Envanter çalışması kapsamında saptanan salonlar bağlı oldukları ilçelere göre sınıflandırıldığında, kentte en çok salon sırasıyla Şişli Beyoğlu ve Kadıköy ilçelerinde bulunduğu görülmektedir. Bu ilçelerdeki salonlar kentteki tüm salonların %41'ini oluşturmaktadır (Şekil 3.1).

Salonlar, yapım yıllarına göre de incelenmiştir. Elde edilen bilgilere dayanılarak kültürel amaçlı kullanılan kapalı salonların yapımının 80'li yıllarda ivme kazanmaya başladığı ve özellikle son on yılda dikkat çekici bir artış gösterdiği söylenebilir (Şekil 3.2).

İstanbul'daki kapalı salonlar işlevlerine göre de incelenmiştir. Buna göre salonların büyük bir çoğunluğunun çok amaçlı olduğu görülmektedir. Nicelik olarak diğer salonlar ise sırasıyla tiyatro, konferans, opera ve konser işlevlerinde kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, diğer işlevlerde kullanılan salonların da gerekli olduğu koşullarda çok amaçlı olarak kullanıldığı bilgisi elde edilmiştir (Şekil 3.3).

Saptanan salonların dinleyici kapasiteleri incelendiğinde kullanımda olan salonların %46'sının 200–500 kişilik olduğu görülmektedir (Şekil 3.4).

Çalışma kapsamında, ulaşıldığı kadarıyla, salonların akustikle doğrudan ilgili olan özelliklerine ait bilgileri ve bilgilerine ulaşılan bu salonların işlevlerine uygunlukları incelenmiştir (Çizelge 3.4). Listelenen tüm salonların akustik kalitelerini değerlendirmek gerekli olsa da kapsamı sınırlı bu çalışmada mümkün değildir. Yine de, salonların mimari akustikle doğrudan ilişkili özellikleri olan; salon işlevi, hacim büyüklüğü ve dinleyici kapasitesi arasındaki ilişkiler salonların akustik kalitesi hakkında bir ön görüş oluşturabilir. Bu ilişki projeleri gerçekleştirilmiş salonların işlevlerine uygun olup olmadığını gösterir.

Araştırmada bilgilerine ulaşılabilen salonların işlev, hacim büyüklüğü ve kapasiteleri incelenerek salonların akustik konfor koşullarına yakınlığı hakkında fikir edinilmeye çalışılmıştır.

Ancak hacim büyüklüğü–dinleyici sayısı oranları işlevlerine uygunluk gösteren salonların pratikte yeterince başarılı olmadığı ya da kullanıldıkları işleve uygun olmayan salonların sahip oldukları diğer özellikler sayesinde akustik olarak başarılı olarak kabul edildiği durumlarla da karşılaşılabilir. Tüm salonların akustik başarısının incelenemediği bu araştırmada, bu veriler kullanılarak genel bir görüş sağlanması amaçlandığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışma kapsamında saptanan 140 salonun 63’ü için, akustik değerlendirmede veri olarak kullanılacak bilgiler elde edilebilmiştir. Bu salonların hacim büyüklüğü – dinleyici sayısı oranları incelenmiş, oranların salonların işlevlerine uygun olup olmadıkları değerlendirilmiştir. Buna göre saptanan salonların %63’ünde hacim büyüklüğü–dinleyici sayısı oranları ile işlevlerine uygunluk göstermemektedir (Şekil 3.5). Bu bilgiden yola çıkıldığında, İstanbul'daki salonlarda akustik konforun tasarım aşamasında genellikle önemsenmediği söylenebilir.

Tez çalışması kapsamında, İstanbul’daki kapalı salonlar için yapılan genel akustik değerlendirmenin dışında Muhsin Ertuğrul Sahnesi ve Kadıköy Süreyya Operası ayrıntılı olarak incelenmiştir. Saptanan salonlar arasından ortak özellikleri sebebiyle seçilen bu iki salonun akustik kalitesi nesnel ve öznel yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir.

Salonlar için nesnel değerlendirme, yerinde gerçekleştirilen akustik ölçmeler ve bilgisayar ortamında hazırlanan model üzerinden yapılan hesaplar ile gerçekleştirilmiştir. Ölçmelerde bir adet 100dB beyaz gürültü üreten on iki yüzeyli küresel ses kaynağı (Şekil 4.1) ve iki adet prepolarize ½ free-field mikrofon (Şekil 4.2) kullanılmıştır. Model hesabı ise ODEON yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bilgisayarda yapılacak hesaplamalar için salonlar birebir modellenmiş, salona ait yüzeylerdeki malzemeler özgün duruma uygun şekilde seçilmişlerdir. Nesnel değerlendirmenin doğruluğu açısından ölçmeler ve model hesaplarındaki alıcı noktaları birbirleri ile örtüşmektedir. Nesnel değerlendirmede salonlar için elde edilen hacim akustiği parametrelerine ait değerler incelenmiştir.

İncelenen salonlar için yapılan öznel değerlendirmeler için salonlarda anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Anketlerde alınan yanıtlar ile nesnel değerlendirmeler karşılaştırılmış, salonların dinleyicilerce işitsel konforsuzluğa neden olan özellikleri belirlenmiştir. Nesnel ve öznel değerlendirmelerin yanı sıra salonların fiziki biçimlenişleri de incelenerek işlevlerine uygunlukları değerlendirilmiştir.

İncelenen her iki salon için yapılan nesnel ve öznel değerlendirmeler dikkate alınarak salonlarda çeşitli değişikliklerin yapılmasının akustik başarı açısından gerekli bulunmuştur. Salonlarda öncelikle fon gürültüsü kontrol altına alınmalı, sonrasında salonların işlevi ve hacim büyüklükleri göz önünde bulundurularak belirlenen optimum hacim akustiği parametresi değerlerini elde edilebilmesi için uygun yutuculuk ve yüzey büyüklüklerinde malzemeler seçilmesi ve bu malzemelerin salonda düzgün oranlarda dağıtılması sağlanmalıdır. Her iki salonda da konuşmaların anlaşılabilmesi işitsel konforsuzluğun ortak nedeni olarak belirlendiğinden her iki salonda da anlaşılabilirliğin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerekli bulunmaktadır. Bununla birlikte salonlardaki mevcut akustik kalitenin artırılması için çeşitli fiziksel iyileştirmeler ile birlikte salonlarda kullanılan teknik sistemlerde yenilikler yapılması da önerilmektedir.

Bu tez çalışması sonucunda sanatsal ve kültürel etkinlikler açısından ülkemizin en önemli kenti olan ve uluslar arası alanda da artan bir ivmeyle önem kazanan İstanbul'da yer alan salonların akustik kalitesinin yeterli olmadığı ortaya konmuştur. Akustik tasarımın dünyadaki gelişimine ve ülkemizde inşaat sektörünün elde ettiği başarılar karşın söz konusu yetersizlik son on yılda yapılan salonlar için de geçerlidir.

Bu bulgunun nedenlerinin başında, kitlesel kültürel/sanatsal etkinliklerin ülkemizde göreceli olarak yeni olması, dolayısıyla kültür/sanat mekanlarının işverenlerinin görsel beğeniyi ön plana çıkarması ve akustiği henüz önemli bir tasarım parametresi olarak algılamaması geldiği söylenebilir.

Öte yandan sınırlı sayıda salonda da olsa yapılan öznel değerlendirmeler göz önüne alındığında, kullanıcıların bilinçlenmesinin önemi de ortaya çıkmaktadır. Öznel değerlendirmeler kullanıcıların salonları genel olarak görsel algı üzerinden yorumladığını, akustik konforsuzluğa ise ayrıntıya inince değindiklerini göstermiştir. Bir başka deyişle kullanıcı beklentileri de ülkemizde tam anlamıyla olgunlaşmamıştır.

Ortaya konan bu ikili sorun, yani bir yandan salonların yapılmasında söz sahibi olan işverenlerin akustik kaliteye gereken önemi vermemesi, öte yandan da kullanıcıların bu konuda talepkar olmaması, ancak yüksek kaliteli salonların giderek artması ve böylelikle kullanıcıların farkındalığının arttırılmasını hedefleyen bir kültür/sanat politikasının gündeme getirilmesi ve uygulanması ile giderilebilir.

İstanbul örneği üzerinden yürütülen ve akustik tasarımın mevcut durumunu saptamayı hedefleyen bu çalışma başka alanlarda olduğu gibi kültür/sanat alanında da atılım içinde bulunan ülkemizde niceliksellikle paralel gitmesi gereken nitelikliliğe ulaşma gereksinimini ortaya koyması açısından önemlidir. Bu bağlamda İstanbul başta olmak üzere tüm kentlerde salonların akustik kalitesi ile ilgili envanter çalışmalarının yapılması, yeni yapılacak salonlarda akustik tasarımın zorunlu kılınması, eski salonların bir program çerçevesinde iyileştirilmesi ancak merkezi ve yerel yönetimlerin konuya sahip çıkmasıyla sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

- [1] Beranek, L. L., (1962). Music, Acoustics and Architecture, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- [2] Yüğrük Akdağ, N., (2008). Gürültü Denetimi 2 Ders Notları, İstanbul.
- [3] Barron, M., (1993). Auditorium Acoustics & Architectural Design, E&Fn Spon., Londra.
- [4] Kuttruff, H., (1991). Room Acoustics, Third Edition, Elsevier Applied Science, Londra.
- [5] Karabiber, Z., (1999). Gürültü Etkilenmesi ve Denetlenmesinde Yeni Yaklaşımlar, Yapıda Yalıtım Konferansı, 1999, İstanbul.
- [6] T.C. Resmi Gazete, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 04.06.2010.
- [7] Kurtulan, Z., (2009). M.S.G.S.Ü. Sedat Hakkı Eldem Oditoryumunun Hacim Akustiği Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Industrial Acoustics, Noise Control Reference,
www.industrialacoustics.com/uk/reference/bluebook/f_nr_noise_rating_curves.html, 1 Haziran 2010.
- [9] Furrer, W., (1964). Room and Building Acoustics and Noise Abatement, Butterworths, Londra.
- [10] Everest, F. A., (2001). Master Handbook of Acoustic, Fourth Edition, McGraw Hill, New York.
- [11] Kuttruff, H., (1979). Room Acoustics, Second Edition, Elsevier Applied Science, Londra.
- [12] Long, M., (2006). Architectural Acoustics, Elsevier Academic Press., Burlington.
- [13] Sirel, Ş. (1981). Hacim Akustiğinde Yansıma Süresi, Birinci Basım, Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları, İstanbul.
- [14] Yüksel Can, Z., (2010). Yapı Fiziği 2 Ders Notları, İstanbul.

- [15] Erdem Aknesil, A., (1997). Salonların Hacim Akustiği Yönünden Değerlendirilmesinde Akustik Koşul Dağılımlarının Öneminin Ortaya Konulması ve İrdelenmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [16] Özçevik, A., (2005). Mimari Tasarım Stüdyolarında İşitsel Konfor Gereksinimleri ve Bir Örnek, Yüksek Lisans Tezi, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- [17] Yüksel Can, Z., (2008). Oditoryum Akustiği Ders Notları, İstanbul.
- [18] Dilmien, H., (2004). Aspendos Antik Tiyatrosunun Mimari ve Akustik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [19] Karabiber, Z., (1987). Seslendirme Döşemi Yapılmayacak Dersliklerde Yeterli Anlaşılabilirlik Sağlayacak İç Mekan Düzenleme Kriterleri ve Bunlara Bağlı Koşullar, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [20] Hawkes, R. J. ve Douglas, H., (1971). Subjective Acoustic Experience in Concert Auditoria.
- [21] English Online, The Orchestra,
www.english-online.at/music/orchestra/orchestra.htm, 1 Haziran 2010.
- [22] Kuttruff, H., (2000). Room Acoustics, Fourth Edition, Spon Press, Londra.
- [23] Parkin, H. ve Humphreys, R., (1958). Acoustics, Noise and Buildings, Faber and Faber Ltd., Londra.
- [24] Knudsen, V. O. ve Harris, C. M., (1978). Acoustical Designing in Architecture, Acoustical Society of America, New York.
- [25] Doelle (1972). Leslie L. Doelle, L. L., (1972). Environmental Acoustics, McGraw-Hill Book Company, New York.
- [26] Beranek, L. L., (1996). Concert and Opera Halls: How They Sound, Acoustical Society of America, New York.
- [27] Lawrence, A., (1970). Architectural Acoustics, Elsevier Publishing Company Limited, Londra.
- [28] Rindel, J. H., (2002). Modelling in Auditorium Acoustics - From Ripple Tank and Scale Models to Computer Simulations, Keytone Lecture, 2002, Sevilla.
- [29] Spandock, F., (1934). Akustische Modellversuche.
- [30] Savioja, L., (1999). Modeling Techniques for Virtual Acoustics, Teknillinen Korkeakoulu, Helsinki University of Technology, 1999, Helsinki.
- [31] Rindel, J. H., (1994). The Use of Computer Modeling in Room Acoustics, 96th Convention of Audio Engineering Society, 1994.
- [32] Pro-Plan, Hacim/Oda Akustiği Yazılımı, Odeon,
www.mimariakustik.com/urunler/odeon.htm, 1 Ekim 2010.

- [33] Vikipedi, İstanbul Şehir Tiyatroları, www.tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stanbul_%C5%9Eehir_Tiyatrolar%C4%B1, 1 Mart 2011.
- [34] Vikipedi, Darülbeydi, www.tr.wikipedia.org/wiki/Dar%C3%BCIbeydi, 1 Mart 2011.
- [35] Vikipedi, Muhsin Ertuğrul, www.tr.wikipedia.org/wiki/Muhsin_Ertu%C4%9Frul, 1 Mart 2011.
- [36] www.3.bp.blogspot.com/_sXCxAHf4fhA/Sz_km-SKA0I/AAAAAAAAAPs/JmeL3ZkHhFA/s1600-h/m_ertugrul1.jpg, 15 Mart 2011.
- [37] Mimarlık Forumu, www.mimarlikforumu.com/attachment.php?attachmentid=19665&stc=1&d=1263982470, 15 Mart 2011.
- [38] Mimari Platform, Muhsin Ertuğrul Sahnesi ve Lütü Kırdar Kongre Merkezi'nin İç Mimarisi, www.mimariplatform.com/ic-mimari_haberler_sektorel-haberler-3/muhsin-ertugrul-sahnesi-ve-lutfi-kirdar-kongre-merkezi%E2%80%99nin-ic-mimarisi.html?content_id=684, 15 Mart 2011.
- [39] Katoğlu, M., Gürsel, E. Ve Aydemir, I., (2007). Süreyya Opera Binası Kitap, Birinci Basım, Ofset Yapımevi, İstanbul.
- [40] Gökhan Akçura Kişisel Sayfası, Süreyya Operası, www.2.bp.blogspot.com/_vD2kgow4TMA/RxsuLPZQJel/AAAAAAAAABs/E_42cuAq1rA/s1600-h/su%CC%88reyya+1.jpg, 15 Nisan 2011.
- [41] www.istanbulburda.com/foto/24.05.07_20.25.55.jpg, 15 Nisan 2011
- [42] <http://www.atasehirliyiz.net/img/resimler/7E6BBZJkad%C4%B1k%C3%B6y-s%C3%BCreyya-opera-atasehirweb-1.jpg>, 15 Nisan 2011.
- [43] İtalyan Kültür Merkezi, www.iicistanbul.esteri.it/IIC_Istanbul/Menu/Istituto/La_sede/ 1 Kasım 2010.
- [44] İtalyan Kültür Merkezi, www.iicistanbul.esteri.it/IIC_Istanbul/Menu/Istituto/La_sede/Dotazioni_tecniche, 1 Kasım 2010.
- [45] Kadıköy Halk Eğitim Merkezi, www.kadikoyhem.org.tr/www/images/stories/kahem/kurumsal/sahne/KE.swf, 3 Kasım 2010.
- [46] Kadıköy Halk Eğitim Merkezi, www.kadikoyhem.org.tr/www/kurumsal/sahne/100-sahne-yapi.html, 3 Kasım 2010.
- [47] Arkitera, www.arkitera.com/haber_15493_isen-akmnin-yikilmasi-icin-ozel-kanun-hazirliyoruz.html, 3 Kasım 2010.
- [48] Enka Sanat, www.enkasanat.org, 13 Kasım 2010.

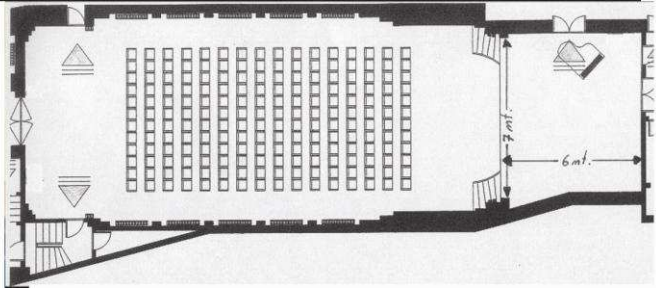
- [49] Akbank Sanat, [www.akbanksanat.com/web/151-6125-1-1/akbank sanat/20 caz festivali/sehrin caz hali/cemal resit rey konser salonu](http://www.akbanksanat.com/web/151-6125-1-1/akbank-sanat/20-caz-festivali/sehrin-caz-hali/cemal-resit-rey-konser-salONU), 14 Kasım 2010.
- [50] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri, www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/AltunizadeKulturMerkezi.aspx, 15 Kasım 2010.
- [51] Fırat Kültür Merkezi, www.fkmonline.net/Salonlar/buyuk-salon, 1 Aralık 2010.
- [52] www.atasehirweb.com/atasehir_rehberi-2.asp?isyeriID=1053, 2 Aralık 2010.
- [53] www.bgmonline.net/images/stories/extralar/genel.jpg, 2 Aralık 2010.
- [54] Pendik Belediyesi, www.pendik.bel.tr/kultursanat/bpi.asp?caid=726&cid=5045, 2 Aralık 2010.
- [55] Beşiktaş Belediyesi, Kültür Merkezleri, www.besiktas.bel.tr/t/15/sub.jsp?p=9231, 17 Ocak 2011.
- [56] www.guzel-resimler.org/resim-universite-resimleri-114-halic-universitesi-resimleri-148-halic-universitesi-konferans-salonu-2498.htm, 17 Ocak 2011.
- [57] Barış Manço Kültür Merkezi, www.bmkm.gen.tr/galeri.asp, 17 Ocak 2011.
- [58] Boğaziçi Üniversitesi, www.iletisim.boun.edu.tr, 18 Ocak 2011.
- [59] Akbank Sanat, [www.akbanksanat.com/web/115-6031-1-1/akbank sanat/akbank sanat beyoglu/cok amacli salon/hakkinda](http://www.akbanksanat.com/web/115-6031-1-1/akbank-sanat/akbank-sanat-beyoglu/cok-amacli-salon/hakkinda), 20 Ocak 2011.
- [60] Oyun Atölyesi, www.oyunatolyesi.com/hakkimizda/mekan, 2 Şubat 2011.
- [61] Tü yap, [www.tuyap.com.tr/tr/index.php?main=m_beylikduzu toplanti&left=l_beylikduzu&fbid=1](http://www.tuyap.com.tr/tr/index.php?main=m_beylikduzu_toplanti&left=l_beylikduzu&fbid=1), 2 Şubat 2011.
- [62] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri, www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/YesilpinarKulturMerkezi.aspx, 2 Şubat 2011.
- [63] www.sky-stone.de/images/efendy2g.jpg, 3 Şubat 2011.
- [64] Kadir Has Üniversitesi, www.khas.edu.tr/universitede-yasam/foto-galeri-2/cibali-kampusu.html, 3 Şubat 2011.
- [65] İstanbul Teknik Üniversitesi, www.sdkm.itu.edu.tr/salon2.htm, 16 Şubat 2011.
- [66] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri, www.ibb.gov.tr/sites/sehirtyatrolari/tr-TR/Sayfalar/ResatNuriSahnesi.aspx, 16 Şubat 2011.
- [67] Beşiktaş Belediyesi, Kültür Merkezleri, www.besiktas.bel.tr/t/15/sub.jsp?p=9230, 18 Şubat 2011.

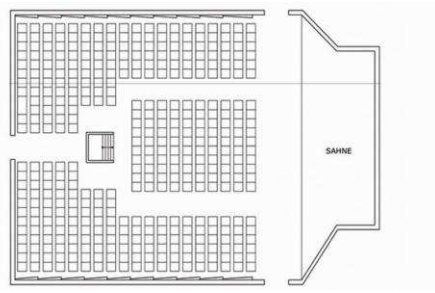
- [68] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/UmraniyeAtakentKulturMerkezi.aspx, 19 Şubat 2011.
- [69] Beşiktaş Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.besiktas.bel.tr/t/15/sub.jsp?p=9233, 21 Şubat 2011.
- [70] Nazım Hikmet Kültür Merkezi,
www.nazimhikmetkulturmerkezi.org/hakkimizda.html, 3 Mart 2010.
- [71] Caddebostan Kültür Merkezi, www.ckm.gen.tr/altsayfa.aspx?id=14, 3 Mart 2011.
- [72] Caddebostan Kültür Merkezi, www.ckm.gen.tr/altsayfa.aspx?id=14, 3 Mart 2011.
- [73] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/TuzlaldrisGulluceKulturMerkezi.aspx, 4 Mart 2011.
- [74] Türker İnsanoğlu Kültür Merkezi,
www.timshowcenter.com/index.php?page=how-csms-works, 10 Mart 2011.
- [75] Türker İnsanoğlu Kültür Merkezi,
www.timshowcenter.com/uploads/file/Ana%20Salon%20Plan.pdf, 10 Mart 2011.
- [76] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/sehirtyatrolari/tr-TR/Sayfalar/KagithaneSadabadSahnesi.aspx, 12 Mart 2011.
- [77] www.beykozum.net/kultur-sanat/tiyatro/43-istanbul-devlet-tiyatrosu-ahmet-mithat-efendi-kultur-merkezi, 12 Mart 2011.
- [78] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/BakirkoyCemKaracaKulturMerkezi.aspx, 22 Mart 2011.
- [79] Garaj İstanbul,
www.garajistanbul.org/dosyalar/garajistanbul_genel_fotobyfethiizan_MG_9842.jpg, 23 Mart 2011.
- [80] İstanbul Kültür Üniversitesi, <http://www.iku.edu.tr/TR/3506/9/3/Akinguc-Oditoryumu-ve-.html>, 2 Nisan 2011.
- [81] Pendik Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.pendik.bel.tr/kultursanat/bpi.asp?caid=727&cid=5046, 7 Nisan 2011.
- [82] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/BasaksehirKulturMerkezi.aspx, 7 Nisan 2011.

- [83] www.oyuncuadresi.com/tiyatro, 7 Nisan 2011.
- [84] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/KartalBulentEcevitKulturMerkezi.aspx, 10 Nisan 2011.
- [85] www.tesisler.com/resimyukle/upload_image/thumb/4adf930555cecab55e7714500f.jpg, 10 Nisan 2011.
- [86] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/sehirtiyatrolari/tr-TR/Sayfalar/UskudarMusahipzadeCelal.aspx, 19 Nisan 2011.
- [87] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/FatihAliEmiriKulturMerkezi.aspx, 19 Nisan 2011.
- [88] Büyükçekmece Atatürk Kültür Merkezi,
www.buyukcekmeceakm.com/akm/tr/icerikler.aspx?kod=10&mod=2, 19 Nisan 2011.
- [89] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/GungorenErdemBeyazitKulturMerkezi.aspx, 19 Nisan 2011.
- [90] www.pldturkiye.com/wordpress-pldt/wp-content/uploads/2010/03/ist-kongre-merkezi.jpg, 7 Mayıs 2011.
- [91] www.cicicee.com/cocuk-haber.aspx?sayfald=6209, 7 Mayıs 2011.
- [92] www.devtiyatro.gov.tr/web/bolgeler/bolge_icerikler/istanbul_sahneler.html, 7 Mayıs 2011.
- [93] Borusan Müzik Evi, www.borusanmuzikevi.com/muzikevi.aspx, 8 Mayıs 2011
- [94] Fulya Sanat Merkezi, www.fulyasanat.org/Fotograflar.aspx, 8 Mayıs 2011.
- [95] www.gazete216.com/icerik.asp?is=396q1493q10q1hdq10q1334q10q10, 11 Mayıs 2011.
- [96] Türkan Saylan Kültür Merkezi, www.tskm.org.tr/sayfalar.2119.Kardelenbir, 17 Mayıs 2011.
- [97] Türkan Saylan Kültür Merkezi, www.tskm.org.tr/sayfalar.2119.Kardelenbir, 17 Mayıs 2011.
- [98] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kültür Merkezleri,
www.ibb.gov.tr/sites/kultur/kulturel_mekanlar/Pages/Sultanbeyli.aspx, 28 Mayıs 2011.

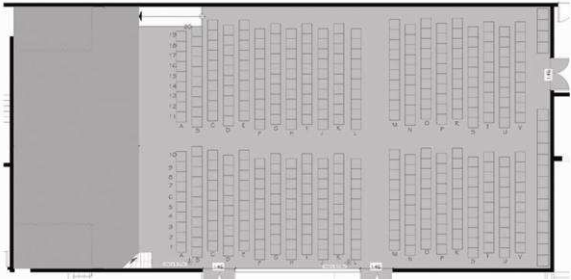
EK-A

İSTANBUL SALONLARI ENVANTER LİSTESİ

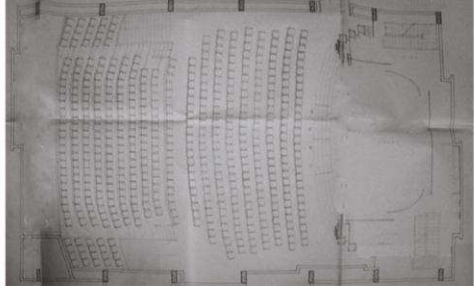
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 1
Salon İsmi:	İtalyan Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1932
Kapasite:	239 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2000m ³	Seslendirme:	Mevcut
  [28] [29]			

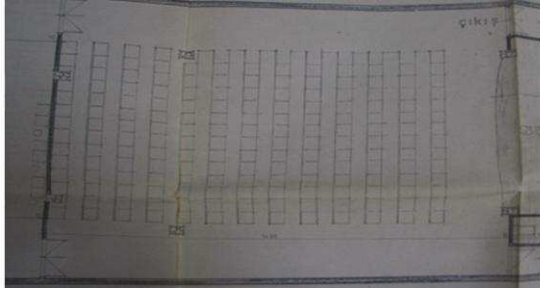
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 2
Salon İsmi:	Kadıköy Halk Eğitim Merkezi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Osmanağa
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1942
Kapasite:	545 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2200m ³	Seslendirme:	Mevcut
  [30] [31]			

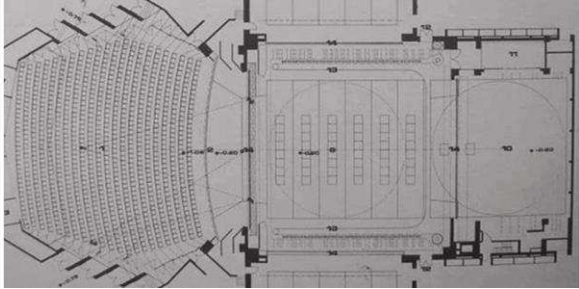
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 3
Salon İsmi:	Ada Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1962
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 4
Salon İsmi:	Hasan Ali Yücel Kültür Merkezi	İlçe:	Kartal
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Atalar
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1967
Kapasite:	443 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	3000m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 5
Salon İsmi:	Beşiktaş Kültür Merkezi	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1968
Kapasite:	700 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2700m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 6
Salon İsmi:	Kenter Tiyatrosu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Harbiye
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1968
Kapasite:	432 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2100m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 7
Salon İsmi:	Ali Poyrazoğlu Tiyatrosu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1972
Kapasite:	230 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1800m ³	Seslendirme:	Yok
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 8
Salon İsmi:	Atatürk Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1978
Kapasite:	1317 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	22000m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

[32]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 9
Salon İsmi:	Oda Tiyatrosu	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1978
Kapasite:	60 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 10
Salon İsmi:	Hadi Çaman Tiyatrosu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Nişantaşı
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1982
Kapasite:	340 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 11
Salon İsmi:	Mimar Sinan Üni. Oditoryumu	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Fındıklı
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1983
Kapasite:	364 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	1700m ³	Seslendirme:	Mevcut

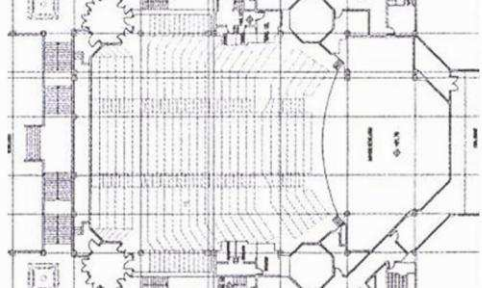
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 12
Salon İsmi:	Taksim Sahnesi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1983
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 13
Salon İsmi:	Feshane Festival Sarayı	İlçe:	Eyüp
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Rami
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1986
Kapasite:	3000 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	22000m ³	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 14
Salon İsmi:	Haldun Taner Sahnesi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1987
Kapasite:	286 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	1900m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 15
Salon İsmi:	Enka İbrahim Betil Oditoryumu	İlçe:	Sarıyer
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstinye
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1988
Kapasite:	650 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			
[33]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 16
Salon İsmi:	Muammer Karaca Tiyatrosu	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1988
Kapasite:	373 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

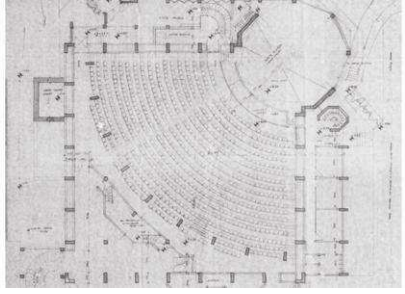
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 17
Salon İsmi:	Cemal Reşit Rey Konser Salonu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Harbiye
İşlev:	Konser	Yapım Yılı:	1989
Kapasite:	860 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	7300m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

[34]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 18
Salon İsmi:	Fransız Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1989
Kapasite:	179 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	900m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 19
Salon İsmi:	Ortaoyuncular Sahnesi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1989
Kapasite:	500 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	3000m ³	Seslendirme:	Yok
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 20
Salon İsmi:	Zübeyde Hanım Sahnesi	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Fındıkzade
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1989
Kapasite:	280 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 21
Salon İsmi:	İ.Ü. Cemi Demiroğlu Oditoryumu	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Cerrahpaşa
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1990
Kapasite:	960 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	3000m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 22
Salon İsmi:	Altunizade Kültür Merkezi	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Altunizade
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1991
Kapasite:	207 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	2000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

[35]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 23
Salon İsmi:	M.Ü. İbrahim Üzümcü Salonu	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Göztepe
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1991
Kapasite:	374 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	500m ³	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 24
Salon İsmi:	Fırat Kültür Merkezi	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Çemberlitaş
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1991
Kapasite:	911 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			

[36]

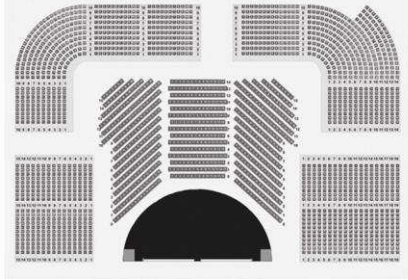
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 25
Salon İsmi:	Tarık Zafer Tunaya Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Konferans	Yapım Yılı:	1991
Kapasite:	135 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	650m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 26
Salon İsmi:	Yunus Emre Kültür Merkezi	İlçe:	Bakırköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Ataköy
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1991
Kapasite:	360 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	6500m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 27
Salon İsmi:	Yücel Çakmaklı Kültür Merkezi	İlçe:	Bayrampaşa
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Yenidoğan
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1991
Kapasite:	500 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut

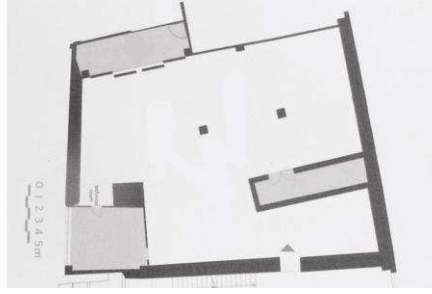
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 28
Salon İsmi:	Avusturya Kültür Merkezi	İlçe:	Sarıyer
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Yeniköy
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1992
Kapasite:	180 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1000m ³	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 29
Salon İsmi:	Bağcılar Kültür Merkezi	İlçe:	Bağcılar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1992
Kapasite:	279 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 30
Salon İsmi:	Bostancı Kültür Merkezi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Bostancı
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1992
Kapasite:	2402 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	17000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[37]		[38]	

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 31
Salon İsmi:	Koç Üniversitesi Sevgi Gönül Salonu	İlçe:	Sarıyer
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Rumelifeneri
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1992
Kapasite:	360 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 32
Salon İsmi:	Necip Fazıl Kısakürek Kültür Merkezi	İlçe:	Bahçelievler
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1992
Kapasite:	285 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 33
Salon İsmi:	Yapı Kredi Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Konferans	Yapım Yılı:	1992
Kapasite:	Değişken	Akustik Proje:	Yok
Hacim B�y�kl��:	500m ³	Seslendirme:	Yok
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 34
Salon İsmi:	Nejat Uygur Tiyatrosu	İlçe:	Sarıyer
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1993
Kapasite:	104 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim B�y�kl��:	400m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 35
Salon İsmi:	Aziz Nesin Sahnesi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1994
Kapasite:	132 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 36
Salon İsmi:	Terakki Vakfı Kültür Merkezi	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Levent
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1994
Kapasite:	473 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 37
Salon İsmi:	Fatih Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Büyükçekmece
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Hadımköy
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1996
Kapasite:	250 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 38
Salon İsmi:	İşık Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Maslak
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1996
Kapasite:	228 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	1500m ³	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 39
Salon İsmi:	Pendik Atatürk Kültür Merkezi	İlçe:	Pendik
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1996
Kapasite:	286 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[39]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 40
Salon İsmi:	Yeditepe Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Ataşehir
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Kayışdağı
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1996
Kapasite:	1200 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 41
Salon İsmi:	Altan Erbulak Sahnesi	İlçe:	Bakırköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Kartaltepe
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1997
Kapasite:	145 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1300m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 42
Salon İsmi:	Beykent Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Ayazağa
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1997
Kapasite:	850 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	5000m ³	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 43
Salon İsmi:	Doğuş Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Acıbadem
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1997
Kapasite:	273 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	1500m ³	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 44
Salon İsmi:	Maltepe Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Maltepe
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1997
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 45
Salon İsmi:	Sadri Alışık Tiyatrosu	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1997
Kapasite:	198 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	800m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

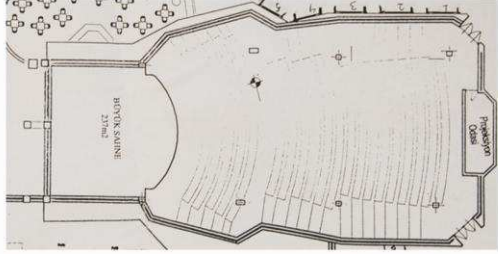
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 46
Salon İsmi:	Afife Jale Sahnesi	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Ortaköy
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1998
Kapasite:	208 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	900m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

[40]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 47
Salon İsmi:	Barış Manço Kültür Merkezi	İlçe:	Avcılar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1998
Kapasite:	406 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 48
Salon İsmi:	Haliç Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Mecidiyeköy
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1998
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			

[41]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 49
Salon İsmi:	Profilo Kültür Merkezi	İlçe:	�i�li
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Mecidiyeköy
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1998
Kapasite:	400 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim B�y�kl��:	2200m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 50
Salon İsmi:	Barış Manço Kültür Merkezi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Osmana�a
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1999
Kapasite:	146 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim B�y�kl��:	1000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

[42]

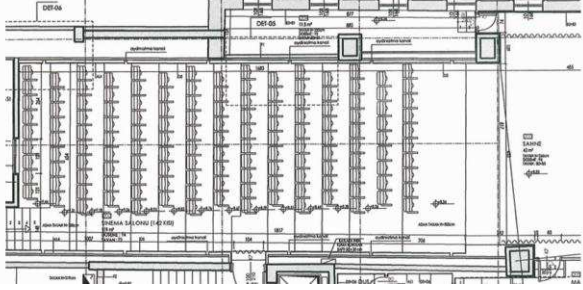
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 51
Salon İsmi:	Bahçelievler Belediye Tiyatrosu	İlçe:	Bahçelievler
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1999
Kapasite:	300 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 52
Salon İsmi:	Boğaziçi Üniversitesi Albert Long Salonu	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Bebek
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	1999
Kapasite:	479 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			

[43]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 53
Salon İsmi:	Enis Fosforoğlu Tiyatrosu	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Göztepe
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1999
Kapasite:	166 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 54
Salon İsmi:	Genco Erkal Kültür Merkezi	İlçe:	Sancaktepe
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Sarıgazi
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	1999
Kapasite:	250 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut

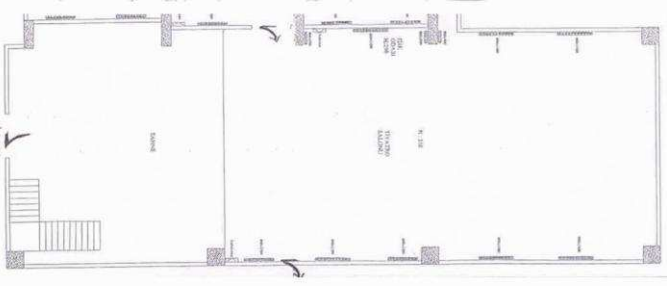
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 55
Salon İsmi:	Aksanat Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2000
Kapasite:	125 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim B�y�kl��:	400m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			
[44]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 56
Salon İsmi:	İ� Sanat Kültür Merkezi	İlçe:	�i�li
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Levent
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2000
Kapasite:	800 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim B�y�kl��:	6000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 57
Salon İsmi:	Kadırga Kültür Merkezi	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Kumkapı
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2000
Kapasite:	750 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim B�y�kl��:	-	Seslendirme:	-

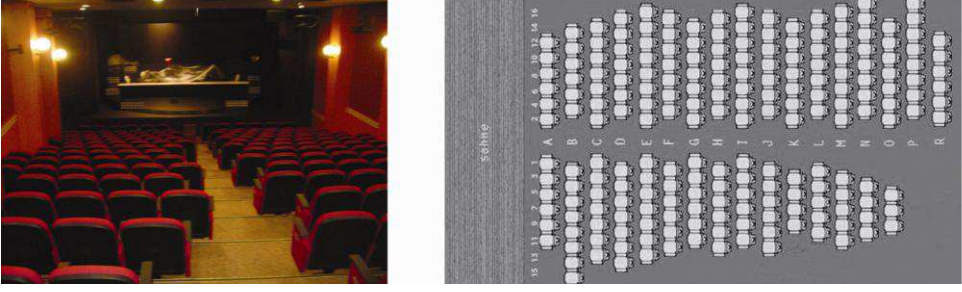
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 58
Salon İsmi:	Tiyatro Pera	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2000
Kapasite:	82 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim B�y�kl��:	-	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 59
Salon İsmi:	İstanbul Ticaret Üni. Oditoryumu	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2001
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 60
Salon İsmi:	Kartal Sanat Tiyatrosu	İlçe:	Kartal
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Atalar
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2001
Kapasite:	125 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	500m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 61
Salon İsmi:	Maya Sahnesi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Taksim
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2001
Kapasite:	90 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	300m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 62
Salon İsmi:	Olivium Sahnesi	İlçe:	Zeytinburnu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2001
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 63
Salon İsmi:	Oyun Atölyesi Sahnesi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Moda
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2001
Kapasite:	211 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	1000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[45]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 64
Salon İsmi:	Tüyap Kongre Merkezi	İlçe:	Büyükçekmece
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2001
Kapasite:	700 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[46]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 65
Salon İsmi:	Ümraniye Sahnesi	İlçe:	Ümraniye
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Alemdağ
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2001
Kapasite:	404 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	3000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 66
Salon İsmi:	Yeşilpınar Kültür Merkezi	İlçe:	Eyüp
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Yeşilpınar
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	256 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			

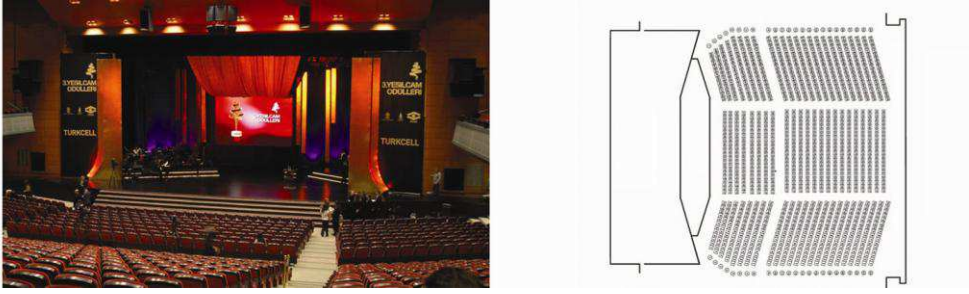
[47]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 67
Salon İsmi:	Çamlıca Kültür Merkezi	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Çamlıca
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2002
Kapasite:	90 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 68
Salon İsmi:	Çevre Tiyatrosu	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Kocamustafapaşa
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2002
Kapasite:	264 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 69
Salon İsmi:	Efendy Show Theatre	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Maslak
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2002
Kapasite:	472 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[48]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 70
Salon İsmi:	Kadir Has Üniversitesi Haliç Salonu	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Cibali
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2002
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[49]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ				Envanter No: 71
Salon İsmi:	Lütfi Kırdar Kongre Merkezi	İlçe:	Şişli	
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Harbiye	
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2002	
Kapasite:	2000 kişi	Akustik Proje:	Yok	
Hacim Büyüklüğü:	27000m ³	Seslendirme:	Mevcut	
				

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ				Envanter No: 72
Salon İsmi:	Yıldız Teknik Üni. Oditoryumu	İlçe:	Beşiktaş	
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Yıldız	
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2002	
Kapasite:	360 kişi	Akustik Proje:	Mevcut	
Hacim Büyüklüğü:	1200m ³	Seslendirme:	Mevcut	

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 73
Salon İsmi:	Galatasaray Üni. Aydın Doğan Salonu	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Ortaköy
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2003
Kapasite:	250 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 74
Salon İsmi:	İ.T.Ü Süleyman Demirel Oditoryumu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Maslak
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2003
Kapasite:	460 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	3500m ³	Seslendirme:	-
			

[50]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 75
Salon İsmi:	Parkorman Kirpi Dome	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Maslak
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2003
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 76
Salon İsmi:	Reşat Nuri Sahnesi	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Unkapanı
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2003
Kapasite:	336 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[51]			

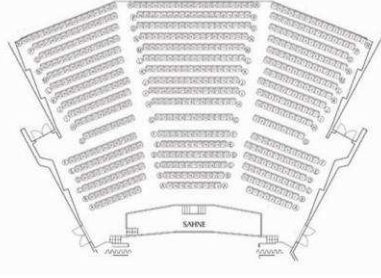
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 77
Salon İsmi:	Samandıra Kültür Merkezi	İlçe:	Sancaktepe
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Samandıra
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2003
Kapasite:	500 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 78
Salon İsmi:	Akatlar Kültür Merkezi	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Etiler
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2004
Kapasite:	346 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			

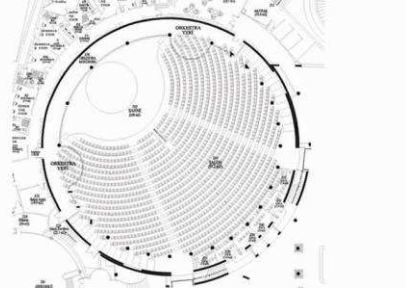
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 79
Salon İsmi:	Atakent Kültür Merkezi	İlçe:	Ümraniye
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Atakent
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2004
Kapasite:	436 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[53]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 80
Salon İsmi:	Mustafa Kemal Kültür Merkezi	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Etiler
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2004
Kapasite:	1032 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	8500m ³	Seslendirme:	-
			
[54]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 81
Salon İsmi:	Nazım Hikmet Kültür Merkezi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Osmanağa
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2004
Kapasite:	150 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	250m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[55]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 82
Salon İsmi:	Caddebostan Kültür Merkezi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Caddebostan
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2005
Kapasite:	655 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	10800m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			
[56]		[57]	

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 85
Salon İsmi:	Müjdat Gezen Tiyatrosu	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Osmanağa
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2005
Kapasite:	222 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	1200m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

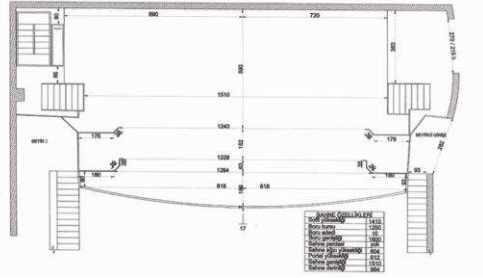
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 86
Salon İsmi:	Türker İnanoğlu Gösteri Merkezi	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Maslak
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2005
Kapasite:	2010 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
 			
[59]		[60]	

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 87
Salon İsmi:	Sabancı Üniversitesi Gösteri Merkezi	İlçe:	Tuzla
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Orhanlı
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2005
Kapasite:	912 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			

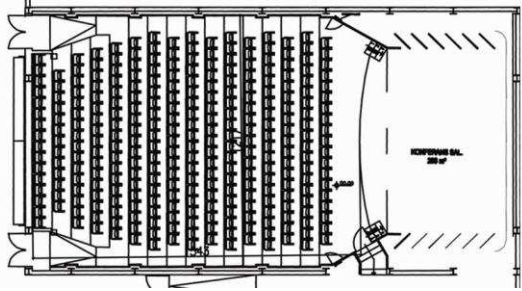
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 88
Salon İsmi:	Sadabad Sahnesi	İlçe:	Kağıthane
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2005
Kapasite:	581 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	2300m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

[61]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 89
Salon İsmi:	Ahmet Mithat Efendi Sahnesi	İlçe:	Beykoz
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Anadolu Hisarı
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2006
Kapasite:	300 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1000m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[62]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 90
Salon İsmi:	Cevahir Sahnesi	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2006
Kapasite:	304 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2500m ³	Seslendirme:	Yok
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 91
Salon İsmi:	Cevahir Genç Kuşak Sahnesi	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2006
Kapasite:	304 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	2100m ³	Seslendirme:	Yok
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 92
Salon İsmi:	Bahçeşehir Üni. Fazıl Say Salonu	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2006
Kapasite:	296 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1900m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 93
Salon İsmi:	Kerem Yılmaz Sahnesi	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2006
Kapasite:	214 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1500m ³	Seslendirme:	Mevcut
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 94
Salon İsmi:	Okan Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Maltepe
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2006
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 95
Salon İsmi:	Acıbadem Üni. Oditoryumu	İlçe:	Maltepe
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 96
Salon İsmi:	Cem Karaca Kültür Merkezi	İlçe:	Bakırköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Yenimahalle
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	460 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			
[63]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 97
Salon İsmi:	Duru Tiyatro	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Osmanağa
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	300 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Yok

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 98
Salon İsmi:	Garaj İstanbul	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	Değişken	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			

[64]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 99
Salon İsmi:	İstanbul Arel Ünii Oditoryumu	İlçe:	Büyükçekmece
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Tepekent
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	900 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	7000m ³	Seslendirme:	-

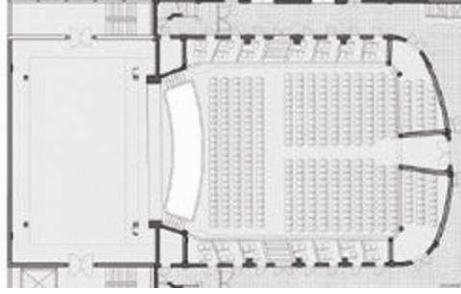
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 100
Salon İsmi:	İstanbul Aydın Üni. Oditoryumu	İlçe:	Küçükçekmece
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Sefaköy
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 101
Salon İsmi:	İ. Kültür. Üni. Akın Güç Odtoryumu	İlçe:	Bakırköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	750 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[65]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 102
Salon İsmi:	Kazım Koyuncu Kültür Merkezi	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	100 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	500m ³	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 103
Salon İsmi:	Nazım Özbay Kültür Merkezi	İlçe:	Çatalca
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 104
Salon İsmi:	Santral İstanbul	İlçe:	Eyüp
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

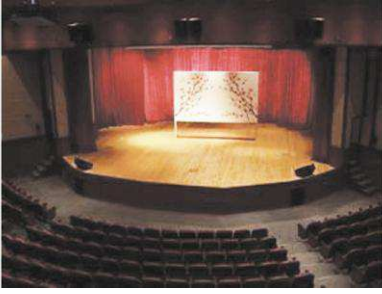
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 105
Salon İsmi:	Süreyya Operası	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Osmanağa
İşlev:	Opera	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	562 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	7000m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 106
Salon İsmi:	Yunus Emre Kültür Merkezi	İlçe:	Pendik
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2007
Kapasite:	519 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			

[66]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 107
Salon İsmi:	Attila İlhan Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Konferans	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	150 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	300m ³	Seslendirme:	Yok

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 108
Salon İsmi:	Başakşehir Kültür Merkezi	İlçe:	Başakşehir
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	2. Etap
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	190 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			
[67]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 109
Salon İsmi:	Bağlarbaşı Kültür Merkezi	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Bağlarbaşı
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	760 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[68]			

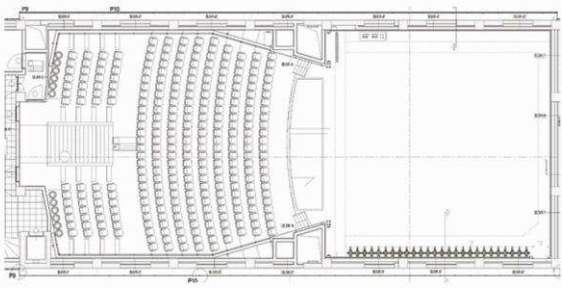
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 110
Salon İsmi:	Bülent Ecevit Kültür Merkezi	İlçe:	Kartal
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	367 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1300m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[69]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 111
Salon İsmi:	Cennet Kültür Sanat Merkezi	İlçe:	Küçükçekmece
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Cennet
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	433 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			
[70]			

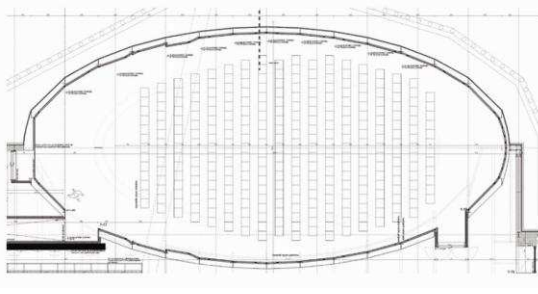
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 112
Salon İsmi:	Haldun Dormen Tiyatrosu	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Feriköy
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	610 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	4500m ³	Seslendirme:	-
			

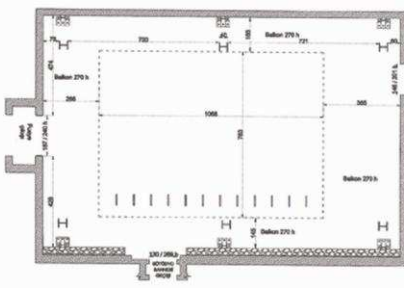
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 113
Salon İsmi:	İstanbul Şehir Üni. Oditoryumu	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Altunizade
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

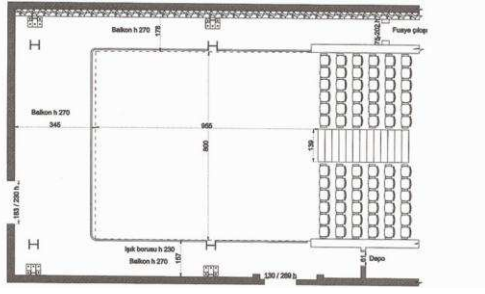
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 114
Salon İsmi:	Levent Kırca- Oya Başar Tiyatrosu	İlçe:	Bakırköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 115
Salon İsmi:	Müşahipzade Celal Sahnesi	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Doğancılar
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	334 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
  [71]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 116
Salon İsmi:	Özyeğin Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Altunizade
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 117
Salon İsmi:	Sabancı Müzesi Çok Amaçlı Salonu	İlçe:	Sarıyer
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Emirgan
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	330 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	1800m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 118
Salon İsmi:	Stüdyo Sahnesi	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Paşa Limanı
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	Değişken	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	500m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

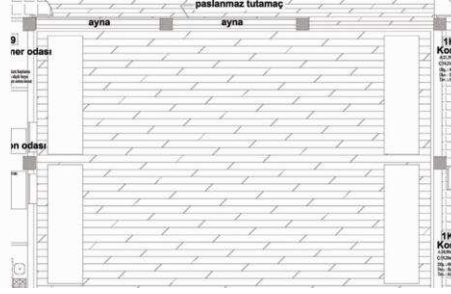
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 119
Salon İsmi:	Tekel Sahnesi	İlçe:	Üsküdar
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Paşa Limanı
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2008
Kapasite:	180 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	600m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 120
Salon İsmi:	Ali Emiri Kültür Merkezi	İlçe:	Fatih
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	396 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			

[72]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 121
Salon İsmi:	Büyükçekmece Atatürk Kültür Merk.	İlçe:	Büyükçekmece
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	492 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[73]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 122
Salon İsmi:	Erdem Beyazıt Kültür Merkezi	İlçe:	Güngören
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Genç Osman
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	358 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			
[74]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 123
Salon İsmi:	Ferih Egemen Çocuk Tiyatrosu	İlçe:	Gaziosmanpaşa
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	260 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 124
Salon İsmi:	Haliç Kongre ve Kültür Merkezi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Haliç
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	3008 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	21000m ³	Seslendirme:	Mevcut

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 125
Salon İsmi:	İstanbul Kongre Merkezi	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Harbiye
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	3500 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			
[75]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 126
Salon İsmi:	Küçük Kemal Çocuk Tiyatrosu	İlçe:	Kağıthane
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	143 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	500m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[76]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 127
Salon İsmi:	Piri Reis Üniversitesi Oditoryumu	İlçe:	Tuzla
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

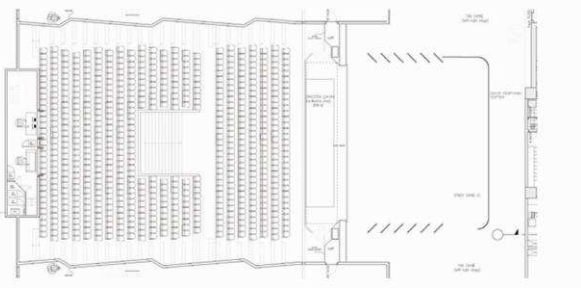
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 128
Salon İsmi:	Yeni Yüzyıl Üni. Oditoryumu	İlçe:	Topkapı
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Cevizlibağ
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

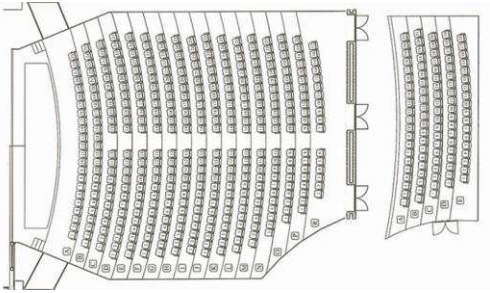
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 129
Salon İsmi:	Zeytinburnu Sahnesi	İlçe:	Zeytinburnu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2009
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
			
[77]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 130
Salon İsmi:	Borusan Müzik Evi	İlçe:	Beyoğlu
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	İstiklal
İşlev:	Konser	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	200 kişi	Akustik Proje:	Yok
Hacim Büyüklüğü:	1400m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[78]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 131
Salon İsmi:	Fulya Sanat Merkezi	İlçe:	Beşiktaş
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Dikilitaş
İşlev:	Opera	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	630 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			
[79]			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 132
Salon İsmi:	Gönül Ülkü Gazanfer Özcan Tiyatrosu	İlçe:	Kadıköy
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Kozyatağı
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	401 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	4800m ³	Seslendirme:	Mevcut
			
[80]			

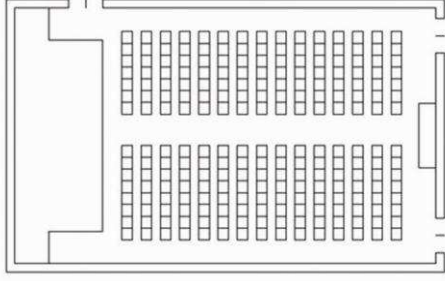
İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 133
Salon İsmi:	Muhsin Ertuğrul Sahnesi	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Harbiye
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	598 kişi	Akustik Proje:	Mevcut
Hacim Büyüklüğü:	8000m ³	Seslendirme:	Mevcut
 			

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 134
Salon İsmi:	Türkan Saylan Kültür Merkezi	İlçe:	Maltepe
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Gülsuyu
İşlev:	Konferans	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	401 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-
 			
[81]		[82]	

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 135
Salon İsmi:	Sefaköy Sahnesi	İlçe:	Küçükçekmece
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Tiyatro	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	507 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 136
Salon İsmi:	Sultanbeyli Kültür Merkezi	İlçe:	Sultanbeyli
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	2010
Kapasite:	553 kişi	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	Mevcut
			

[83]

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ				Envanter No: 137
Salon İsmi:	Mecidiyeköy Kültür Merkezi	İlçe:	Şişli	
Kullanım Durumu:	Kullanılıyor	Semt:	Mecidiyeköy	
İşlev:	Çok Amaçlı	Yapım Yılı:	-	
Kapasite:	230 kişi	Akustik Proje:	Yok	
Hacim Büyüklüğü:	800m ³	Seslendirme:	Mevcut	
 				

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ				Envanter No: 138
Salon İsmi:	A.F.L Sahnesi	İlçe:	Kadıköy	
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Göztepe	
İşlev:	-	Yapım Yılı:	Yapım Aşamasında	
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-	
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-	

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 139
Salon İsmi:	Efe Sanat Merkezi	İlçe:	Şişli
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	-	Yapım Yılı:	Yapım Aşamasında
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

İSTANBUL SALONLARI ENVANTERİ			Envanter No: 140
Salon İsmi:	Gaziosmanpaşa Sahnesi	İlçe:	Gaziosmanpaşa
Kullanım Durumu:	Kullanılmıyor	Semt:	Merkez
İşlev:	-	Yapım Yılı:	Yapım Aşamasında
Kapasite:	-	Akustik Proje:	-
Hacim Büyüklüğü:	-	Seslendirme:	-

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ezgi TÜRK

Doğum Tarihi ve Yeri: 21.06.1986 Adana

Yabancı Dili: İngilizce

E-posta: ezgi.turkezgi@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniversitesi	2008
Lise	Fen Matematik	İzmir Milli Piyango Anadolu Lisesi	2004

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2009-2010	Fores Akustik Elektronik Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti.	Mimar
2011-2011	GMO Mimarlık Mühendislik İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti.	Mimar
2011-	Pro-Plan Proje Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti.	Mimar

YAYINLAR

Bildiri

1. “İstanbul’daki Salonların Akustik Açından İncelenmesi”, Ezgi Türk, Zerhan Yüksel Can, Aslı Özçevik, 9. Ulusal Akustik Kongresi, 26-27 Mayıs 2011, Ankara.

YARIŞMALAR

1. “Dicle Vadisi Peyzaj Planlama Kentsel Tasarım ve Mimari Proje Yarışması”, Cem Güray, Ceyhan Yücel, Çağrı Ayan ekibi, yardımcı katılımcı, 05 Mart 2007, İstanbul.