

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKUSTİĞİN SPOR SALONU TASARIMINDA BİR PARAMETRE
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE İNCELEME**

İnci ALKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Programı

Danışman

Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN

Ağustos, 2019

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKUSTİĞİN SPOR SALONU TASARIMINDA BİR PARAMETRE
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE İNCELEME**

İnci ALKAYA tarafından hazırlanan tez çalışması çalışması 29.08.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Neşe YÜĞRÜK AKDAĞ, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd.Doç. Dr. Fazıla DUYAN, Üye
Doğuş Üniversitesi

Danışmanım Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN sorumluluğunda tarafımca hazırlanan Akustiğin Spor Salonu Tasarımında Bir Parametre Olarak Değerlendirilmesi Üzerine İnceleme başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

İnci ALKAYA

İmza

Kızım Bilge

ve

Oğlum Kağan'a



TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca engin bilgileri ve güleryüzü ile desteğini hep hissettiğim, değerli vaktini yılmadan bana ayıran Sayın Prof. Dr. Zerhan Yüksel Can hocama sonsuz teşekkür ediyorum. Varlığınız bizlere ışık oluyor.

Danıştığım her konuda istisnasız hep yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Mehmet Nuri İlgürel hocama ve bana güvenen, cesaretlendiren Sayın Prof. Dr. Neşe Yüğrük Akdağ hocama katkılarından ve varlıklarından dolayı teşekkür ediyorum.

Tezimi yazabilmem için çocuklarıma özveri ve sevgi ile bakan, moral ve motivasyon olarak hep destek veren, hayatımın her alanında hep önümü açan, destekleyen sevgili annem canım kayıinvalidem Bahtiyar Alkaya'ya özel olarak teşekkür ediyorum.

Okul hayatıma başladığım ilk günden bugüne hep hedefi daha ileriye koymamı, okumamı, okumamı ve tahsilimi yarıda bırakmamamı hep öğütleyen ve beni bu güzel günlere erdiren canım babam Mustafa Memiçoğlu'na ve bana hep en sıcak ses olan canım annem Gülten Memiçoğlu'na çok teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız.

Hayat arkadaşım, desteğini, sevgisini hiç esirgemeyen sevgili eşim Vedat Alkaya varlığından dolayı teşekkür ediyorum.

Tez sürecinde ve her alanda varlıklarını hep hissettiğim canımdan öte kardeşlerim Duygu Alkaya, Hakan Memiçoğlu ve Furkan Memiçoğlu 'na çok teşekkür ederim.

Benimle anne karnında yılmadan derslere gelen, dinleyen , çalışan , koşturan süreci benim kadar hisseden evlatlarım Bilge ve Kağan'a ayrıyeten çok teşekkür ediyorum.

İnci ALKAYA

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	xii
ÖZET	xv
ABSTRACT	xvii
1 Giriş	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	1
1.3 Hipotez	2
2 Spor Kavramı, Tarihi Ve Spor Türleri	3
2.1 Spor Nedir?	3
2.2 Dünya’da ve Türkiye’de Sporun Gelişim Süreci	3
2.2.1 Sporun Dünya Tarihinde Gelişim Süreci	3
2.2.2 Sporun Türkiye ve Türk Tarihinde Gelişim Süreci.....	8
2.3 Mekansal Kullanıma Göre Spor Türleri	8
3 .Spor Salonlarının Akustik Konforu Üzerine Yapılmış Çalışmalar	13
3.1 Spor salonlarının gürültü yönünden değerlendirildiği çalışmalar	13
3.2 Spor Salonlarının Hacim Akustiği Yönünden Değerlendirildiği Çalışmalar	22
3.3 Spor Salonlarının Gürültü Denetimi ve Hacim Akustiği Yönünden Birlikte Değerlendirildiği Çalışmalar	31

3.4	İncelenen Çalışmaların Genel Değerlendirmesi	36
3.5	Spor Salonları İçin Akustik Ölçütler	36
4	İBB'ye Bağlı Spor Tesisleri Özelinde Akustiğin Spor Salonlarında Bir	
	Tasarım Parametresi Olma Durumunun Değerlendirilmesi	45
4.1	İBB'ye Bağlı Spor Tesislerinin İncelenmesi.....	45
4.2	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi'nin Seyircili Spor Salonunun İncelenmesi	47
4.2.1	Spor Salonu Mimari Özellikleri	49
4.2.2	Spor Salonunun Gürültü Denetimi Açısından Değerlendirilmesi....	53
4.2.3	Spor Salonunun Hacim Akustiği Yönünden Değerlendirilmesi	55
4.2.4	Spor Salonu Kullanıcıları Üzerinde Anket Çalışması.....	65
4.3	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi'nin Seyircili Yüzme Havuzu Salonunun İncelenmesi.....	66
4.3.1	Yüzme Havuzu Salonu Mimari Özellikleri	66
4.3.2	Yüzme Havuzu Salonunun Hacim Akustiği Yönünden Değerlendirilmesi.....	68
4.3.3	Yüzme Havuzu Salonunun Hacim Akustiği Yönünden İyileştirilme Çalışması.....	73
4.4	Genel Değerlendirme	79
5	Sonuç Ve Öneriler	81
	Kaynakça	83
	A Literatür Araştırması	81
	B İBB'ye Bağlı Spor Kompleksleri Analizi	89
	C Anket Soruları	130
	Tezden Üretilmiş Yayınlar	136

SİMGE LİSTESİ

C80	Netlik (Clarity)
D ₅₀	Açıklık (Definition)
EDT	Erken Düşme Süresi (Early Decay Time)
Hz	Hertz
LeqA	A ağırlıklı eşdeğer ses düzeyi
STI	Ses İletim İndeksi (Sound Transmission Index)
T ₃₀	Yansıma Süresi



KISALTMA LİSTESİ

BB93	Built Bulletin 19
BGKKY	Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği
ÇGDYY	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği
DIN	Deutsches Institut Für Normung
ISO	International Organisation for Standardization
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
TDK	Türk Dil Kurumu

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Beni Hasan Mezarlığı'nda bulunan 200'den fazla güreş tekniğini yansıtan M.Ö. 3000 yılına ait duvar resmi[3].....	4
Şekil 2.2	Mezopotamyalı iki boksör, M.Ö. 2000, Terracotta (pişmiş toprak)rölyrf, Eshunna (günümüz: Asram), Irak [3]	4
Şekil 2.3	Eski Yunanda M.Ö. 1600 yılına ait “Boks Yapan Gençler” freskosu, Thera (günümüz: Santorini). [3]	5
Şekil 2.4	Basketbol Spor Saha Ölçüleri [11]	10
Şekil 2.5	Voleybol Spor Saha Ölçüleri [12].....	11
Şekil 2.6	Hentbol Spor Saha Ölçüleri Uluslararası Hentbol Oyun Kuralları 2010 [13]	11
Şekil 2.7	Badmington Spor Saha Ölçüleri [14].....	12
Şekil 2.8	Tenis Spor Saha Ölçüleri [15]].....	12
Şekil 3.1	Salona Alıcı ve Kaynakların Yerleştirildiği Konumlar [18]	20
Şekil 3.2	Hacimsel Şekilleniş [18]	21
Şekil 3.3	Hesaplamalar Sonucu Elde Edilen Verilerin Sabine Değeri İle Karşılaştırılması [18]	21
Şekil 3.4	Tip Spor Salonu Planı [20]	24
Şekil 3.5	Tip Spor Salonu En ve Boy Kesiti [20].....	24
Şekil 3.6	Spor Salonunun Mevcut Durumu İyileştirme Önerileri Sonucunda Frekanslara Göre Yansıma Sürelerinin (T30) Grafiksel Gösterimi[20]	26
Şekil 3.7	Çalışılan Spor Salonu Planı [21]	28
Şekil 3.8	Çalışılan Spor Salonu Kesitleri [21].....	29
Şekil 3.9	Çalışılan Spor Salonuna Yerleştirilen Kaynak Ve Alıcıların Gösterimi[21]	29
Şekil 3.10	Mevcut Durumda Ölçülen Farklı Frekanslardaki EDT, C80, T30 V D50 Değerleri [21]	30
Şekil 3.11	Kafes Altına Yerleştirilmesi Önerilen Ses Yutucu Panellerin Plan Yerleşimi [21]	30
Şekil 3.12	Kafes Altına Yerleştirilmesi Önerilen Ses Yutucu Panellerin 3 Boyutlu Görüntüsü [21].....	30
Şekil 3.13	Salonda Gürültü Düzeyini Etkileyen Eylemlerin Gösterimi [23]	33
Şekil 3.14	Oluşturulan Senaryoların 30 Kişiden Az Öğrenci Olması Durumunda İç Mekan Gürültü Düzeyinin Gösterimi [23]	34
Şekil 3.15	Oluşturulan Senaryoların 30 Kişiden Fazla Öğrenci Olması Durumunda İç Mekan Gürültü Düzeyinin Gösterimi [23]	34

Şekil 3.16	DIN 18041 Normuna Göre Hacim ve İşlev Arasındaki İlişkinin Hedef Yansıma Süresi Değerini Belirlemesi (T_{Target}) [28]	41
Şekil 3.17	DIN 18041 Normuna Göre Frekanslara Göre Kabul Edilebilir Yansıma Süresi Aralığı [28]	41
Şekil 4.1	İBB'ye Bağlı Spor Tesislerinin Haritadaki Yerlerinin Gösterimi (2019)	44
Şekil 4.2	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Vaziyet Planı [32]	46
Şekil 4.3	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Güney Cephesi Ve Hava Fotoğrafları [31]	46
Şekil 4.4	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonu Planı [32]	47
Şekil 4.5	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonu A-A Kesiti [32]	47
Şekil 4.6	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonu Görünümü	49
Şekil 4.7	Linolyum Zemin Döşeme Üzerine Serilen 1cm Pvc Esaslı Zemin Döşemesi	49
Şekil 4.8	Linolyum Zemin Döşeme Ve Döşemenin Yükseltilmiş Olduğunu Gösteren Boat Kapağı	50
Şekil 4.9	Pencere Ve Kapı Önü İçin Kullanılan Perde	50
Şekil 4.10	Bayrampaşa Gürültü Haritası [33]	51
Şekil 4.11	Dış Gürültü Düzeyi Ölçüm Noktaları	51
Şekil 4.12	İç Gürültü Düzeyi Ölçüm Noktaları	52
Şekil 4.13	İç Gürültü Düzeyi	53
Şekil 4.14	Frekanslara Göre Ses Düzeyi Dağılımı (dB)	54
Şekil 4.15	Frekanslara Göre Ses Düzeyi Dağılımı (dB)-NR Eğrisi Grafiği	55
Şekil 4.16	Simülasyonda Yüzey Gereçleri Atanmış Görseli Ve Mevcut Salonun Aynı Açıdan Fotoğrafı	57
Şekil 4.17	Simülasyonda Yüzey Gereçleri Atanmış Görseli Ve Mevcut Salonun Aynı Açıdan Fotoğrafı	57
Şekil 4.18	Simülasyonda Kaynak Ve Alıcıların Plan Düzleminde Gösterimi	58
Şekil 4.19	Simülasyonda Kaynak Ve Alıcıların Perspektifte Gösterimi	58
Şekil 4.20	Simülasyon Aracılığı İle Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T30 Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması	59
Şekil 4.21	Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen STI Değerlerinin Optimum Değer İle Karşılaştırılması	60
Şekil 4.22	Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen D50 Değerlerinin Optimum Değer İle Karşılaştırılması	61
Şekil 4.23	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu Planı [32]	64
Şekil 4.24	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu Kesiti [32]	64

Şekil 4.25	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu	66
Şekil 4.26	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu Simülasyonu	66
Şekil 4.27	Yüzme Havuzu Salonu Simülasyonunda Kaynak Ve Alıcıların Plan Düzleminde Gösterimi	67
Şekil 4.28	Yüzme Havuzu Salonu Simülasyonunda Kaynak Ve Alıcıların Perspektifte Gösterimi	67
Şekil 4.29	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T30 Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması	68
Şekil 4.30	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Alıcı Noktalarında Elde Edilen STI Değerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması	69
Şekil 4.31	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Havuzu Salonu Mevcut Durumunda Tüm Frekanslar İçin Elde Edilen D50 Değerlerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması	69
Şekil 4.32	60x120 cm Ebatlarında 60 Cm Aralıklarla Tavana Asılmış Akustik Panellerin Simülasyon Programında Görüntüsü	71
Şekil 4.33	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu ve İyileştirilmiş Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T30 Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması	72
Şekil 4.34	Mevcut Durumun Ve Akustik Panellerin Eklendiği İyileştirilmiş Durumun STI Parametresi Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması	73
Şekil 4.35	Simülasyon Sonucu Elde Edilen D50 Verilerinin Optimum Değer Ve Birbirleri İle Karşılaştırılması	74
Şekil 4.36	Simülasyon Sonucu Mevcut Ve İyileştirme Durumlarında EDT Karşılaştırması	75
Şekil 5.1	Akustiğin Spor Salonu Tasarımında Bir Parametre Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Bir Yöntem Önerisi.....	78

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	Bazı Spor Türleri İçin Belirlenmiş Saha Boyutları [10]	9
Tablo 3.1	Burhan Felek Büyük Salon Ses Düzeyi Ölçümleri [17]	15
Tablo 3.2	Burhan Felek Küçük Salon Ses Düzeyi Ölçümleri [17].....	16
Tablo 3.3	TED Kapalı Kort Ses Düzeyi Ölçümleri [17]	17
Tablo 3.4	Mevcut koşulları temsil eden akustik benzetim verilerine göre spor salonundaki farklı frekanslara göre yansıma sürelerinin dağılımı: beden eğitimi dersleri, voleybol ve basketbol maçları [20]	25
Tablo 3.5	Ses Yutucu Asma Tavan Eklendiği Durumu Temsil Eden Akustik Benzetim Verilerine Göre, Spor Salonundaki Farklı Frekanslara Göre Yansıma Süresi(Beden Eğitimi Dersi,Voleybol Ve Basketbol Maçı) [20]	25
Tablo 3.6	Ses Yutucu Makaralı Perde Sisteminin Eklendiği Durumu Temsil Eden Akustik Benzetim Verilerine Göre, Spor Salonundaki Farklı Frekanslara Göre Yansıma Sürelerinin Dağılımı (T30 Verileri): Çok Amaçlı Kullanımı [20].....	25
Tablo 3.7	İç Mekan Gürültü Düzeyi Kabul Edilebilir Değerleri(LAeq,30 dak dB(A))	37
Tablo 3.8	İç Mekan Gürültü Düzeyi Kabul Edilebilir Değerleri 2(LAeq,30 dak dB(A))	37
Tablo 3.9	Tesisat Ve Servis Ekipmanlarından Kaynaklanan İç Gürültü İçin İzin Verilen Değerler LAeq,Nt1 , Db(A).....	37
Tablo 3.10	Döşemede Sağlanacak Kabul Edilebilir Darbe Ses Düzeyleri , L'nT,w dB	38
Tablo 3.11	Döşemede Sağlanacak Kabul Edilebilir Darbe Ses Düzeyleri 2 , L'nT,w dB	38
Tablo 3.12	Komşu Hacimler Arasında Sağlanacak En Düşük Hava Doğuşlu Ses Yalıtım Değerleri (DnT,A12, dB)	39
Tablo 3.13	Yansıma Süresinin Orta Frekanslardaki Seslerin Baz Alınarak Oluşturulduğu Optimum Değerleri (500/1000Hz)	40
Tablo 3.14	STI (Sound Transmission Index) Kabul Edilebilir Değeri.....	42
Tablo 4.1	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonunda Kullanılan İç Yüzey Gereçlerinin Listesi	48
Tablo 4.2	Ölçülen İç Gürültü Düzeyi Değerleri (LeqA)	53
Tablo 4.3	Frekanslara Göre Ses Düzeyi Dağılımı (dB)	54
Tablo 4.4	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonunun İç Yüzey Malzemeleri Ve Frekanslara Göre Yutma Çarpanı Değerleri	56
Tablo 4.5	Simülasyon Aracılığı İle Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T30 Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması	59

Tablo 4.6	Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen STI Değerleri ve Optimum Değer.....	60
Tablo 4.7	Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen D50 Değerleri ve Optimum Değer Frekans	61
Tablo 4.8	Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen EDT Değerleri Listesi	62
Tablo 4.9	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu İç yüzey gereçleri Listesi.....	65
Tablo 4.10	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu İç Yüzey Gereçleri Frekanslara Göre Yutma Çarpanı Değerleri.....	65
Tablo 4.11	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T30 Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması	68
Tablo 4.12	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Alıcı Noktalarında Elde Edilen STI Değerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması).....	69
Tablo 4.13	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Havuzu Salonu Mevcut Durumunda Tüm Frekanslar İçin Elde Edilen D50 Değerlerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması	70
Tablo 4.14	Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen EDT Değerleri Listesi	70
Tablo 4.15	60x120 cm Ebatlarında 60 cm Aralıkla Asılmış Akustik Panelin Frekanslara Göre Yutma Çarpanı Değerleri.....	71
Tablo 4.16	Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu ve İyileştirilmiş Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T30 Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değerleri	72
Tablo 4.17	Simülasyondan elde edilen Mevcut Durum Ve Akustik Panellerin Eklendiği İyileştirilmiş Durum STI Değerleri ve Optimum Değer.....	73
Tablo 4.18	Simülasyon Sonucu Elde Edilen D50 Verileri, Optimum Değer.....	74
Tablo 4.19	Simülasyon Sonucu Mevcut Ve İyileştirme Durumlarında Elde Edilen EDT Değerleri	75
Tablo A.1	Spor Salonlarında Akustik Üzerine Yapılan İncelenmiş Çalışmalar Ve Araştırılan Temel Konular	81
Tablo B.1	75. Yıl Yüzme Havuzu Künyesi.....	89
Tablo B.2	Avcılar Spor Kompleksi Künyesi	90
Tablo B.3	Bahçelievler Spor Kompleksi Künyesi	91
Tablo B.4	Bayrampaşa Spor Tesis Künyesi.....	92
Tablo B.5	Beykoz Spor Tesis Künyesi	93
Tablo B.6	Beyoğlu Spor Tesis Künyesi.....	94
Tablo B.7	Beyoğlu Yüzme Havuzu Künyesi	95
Tablo B.8	Çekmeköy Spor Kompleksi Künyesi	96

Tablo B.9	Çırpıcı Spor Tesisi Künyesi	97
Tablo B.10	Dudullu Spor Tesisi Künyesi	98
Tablo B.11	Esenler Spor Kompleksi Künyesi	99
Tablo B.12	Fatih Spor Kompleksi Künyesi	100
Tablo B.13	Florya Spor Tesisi Künyesi	101
Tablo B.14	Hakkı Başar Spor Tesisi Künyesi.....	102
Tablo B.15	Haldun Alagaş Spor Kompleksi Künyesi.....	103
Tablo B.16	Halkalı Çamlık Spor Tesisi Künyesi	104
Tablo B.17	Halkalı Yüzme Havuzu Künyesi	110
Tablo B.18	Hamza Yerlikaya Spor Kompleksi Künyesi	111
Tablo B.19	Hasan Doğan Spor Kompleksi Künyesi.....	112
Tablo B.20	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Künyesi	113
Tablo B.21	Kafkale Spor Kompleksi Künyesi.....	114
Tablo B.22	Kuştepe Spor Tesisi Künyesi.....	110
Tablo B.23	Maltepe Sahil Spor Tesisi Künyesi	111
Tablo B.24	Metin Otay Spor Tesisi Künyesi	112
Tablo B.25	Pendik Çamlık Spor Tesisi Künyesi	118
Tablo B.26	Pendik Kaynarca Spor Tesisi Künyesi	114
Tablo B.27	Pendik Kurtköy Spor Kompleksi Künyesi.....	120
Tablo B.28	Pendik Sahil Spor Tesisi Künyesi	116
Tablo B.29	Sancaktepe Safa Tepesi Spor Tesisi Künyesi	117
Tablo B.30	Sancaktepe Yenidoğan Yüzme Havuzu Künyesi.....	118
Tablo B.31	Sefaköy Yüzme Havuzu Künyesi.....	119
Tablo B.32	Silivri Müjdat Gürsu Spor Tesisi ve Stadı Künyesi.....	120
Tablo B.33	Silivrikapı Buz Pisti ve Spor Tesisi Künyesi	121
Tablo B.34	Sultanbeyli Gölet Spor Tesisi Künyesi.....	122
Tablo B.35	Şile Spor Kompleksi Künyesi	123
Tablo B.36	Taha Akgül Spor Kompleksi Künyesi.....	124
Tablo B.37	Tevfik Aydeniz Spor Tesisi Künyesi	125
Tablo B.38	Tuzla Sahil Spor Tesisi Künyesi	126
Tablo B.39	Ümraniye Kapalı Yüzme Havuzu Künyesi.....	127
Tablo B.40	Yeşilpınar Yüzme Havuzu Künyesi	128
Tablo B.41	Yeşilvadi Spor Tesisi Künyesi	129

Akustiğin Spor Salonu Tasarımında Bir Parametre Olarak Değerlendirilmesi Üzerine İnceleme

İnci ALKAYA

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN

Spor; insanlığın hayatında farkındalıklı bir eylem olarak ne zaman yer aldı sorusunun cevabını kimse veremese dahi aslında insanın varolduğu ilk andan günümüze uzanan bir yeri olduğu yadsınamaz. Hareket etmek, hayatta kalmak, avlanmak, barınmak, eğlenmek, rekabet etmek, yarışmak, var olma mücadelesi gibi birçok eylem ilk insanın sporu hayatının bir parçası yapması için kaçınılmaz sebepleri idi. Zaman değişti, çağlar geçti insanın hayati gereksinimleri temelde değişmese dahi dönüştü elverişli ve spor kavramı profesyonel tanımı ile hayatlarımıza entegre oldu.

Bilinen en eski spor müsabakalarından günümüz modern spor anlayışına gelirken değişen en önemli şeylerin başında sporun açık alanlardan kapalı alana evrilerek yapılaşma süreci izlemesi olmuştur. Günümüz yaşam şeklinde özellikle büyük şehirlerde iş yükü, kalabalık nüfus, trafik, yaşam telaşı vb. gibi birçok sebeple sakinleşmek, dinlenmek, eğlenmek, arınmak gibi çeşitli sebeplerle spora yönelen insanların giderek artması sonucu sporun yılın her günü hava hareketlerinden etkilenmeden, aksamadan programlanabilmesi durumunu oluşturmuştur. Bu

sebepler ise kapalı spor salonu tesislerinin sayının her geçen gün artmasına yol açmaktadır. Türkiye’de kapalı spor salonları varlığını 1950’lerden sonra göstermeye başlamıştır, İstanbul’un ise ilk kapalı spor salonu 1949 yılında inşaatı biten Lütfü Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı’dır.

Kapalı spor salonları, spor eylemleri dışında konser, gösteri, tören gibi aktivitelerle çok amaçlı salonlar olarak da kullanılmaktadır. Hem bu yönüyle hem de mekanın asıl kullanıcısı olan sporcuların, seyircilerin ve hakemlerin işitsel konforunun sağlanması tasarımcıların tasarım sürecinde halen göz ardı ettikleri bir parametredir. Bu çalışmada hakem, sporcu ve seyirci özelinde akustik sorunlar incelenmiştir. Gerekli akustik konforun sağlanmadığı mekanlarda hakemin veya hakemlerin müsabakayı gözlemleme, hızlı karar verme ve eyleme geçme durumlarında, sporcuların müsabaka anında birbirlerini net duyabilmeleri, konsantrasyon ve odaklanmada, seyirciler açısından ise müsabakayı rahat gözlemleme, içselleştirme gibi durumlarda problem yaşandığı saptanmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi işletmesinde olan spor tesisleri özelinde akustik tasarım parametrelerinin salon tasarımındaki varlığının incelenmesi ve değerlendirilmesi metodu uygulanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akustik, spor salonu, tasarım, akustik konfor, yüzme havuzu

Survey on the Evaluation of Acoustics As a Parameter In Sport Halls Design

İnci ALKAYA

Department of Architecture

MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN

Even if no one can answer the question of when sport took place as an awareness action in the life of humanity in fact, it is undeniable that human beings have a place from the first moment to the present. Many actions such as moving, surviving, hunting, sheltering, having fun, competing, struggle for existence were the inevitable reasons for the first man to make the sport a part of their life. Times have changed, the ages have passed, even though the vital needs of the human beings is not changed, the concept of sports was evolved and integrated into our lives with the definition of a professional.

One of the most important things that change from the oldest sporting events to the modern sports concept is to move the sport from the outside areas to the spatially designed buildings for sports. Nowadays most of the big cities have the common problem like, life style of people living in. Many reasons such as workload, crowded population, traffic, life rush, come up with relaxing, resting spending healthy time for life requirement. That cause to increase spatially designed places not effect by weather conditions. These reasons cause to increase the number of

indoor sports facilities day by day. The indoor sports halls in Turkey has started to see existence after 1950s. The first indoor gymnasium in Istanbul is the Lütfü Kırdar Convention and Exhibition Center, which was completed in 1949.

Indoor sports halls are use as multi-purpose halls for activities such as concerts, shows and ceremonies besides the sports activities.

Both in this aspect and the main user of the venue, the auditory comfort of the athletes, the spectators and the referees is still a parameter that the designers still ignore in the design process. In this study, acoustic problems were examined in terms of referees, athletes and spectators. Many problems could occure and effect to observers, competitors and audience where necessary acoustic comfort is not provided. In the case, the method of examining and evaluating the acoustic design parameters will be applied on hall designed sports facilities operating in Istanbul Metropolitan Municipality.

Keywords: Acoustics, indoor sport hall, design, acoustic comfort, swimming pool

1.1 Literatür Özeti

Spor aktivitelerinin tarihsel gelişimini araştırdığımızda ilk nerede ve nasıl ortaya çıktığına dair kesin bir bilgiye ulaşmamız mümkün olamamıştır. Fakat bilinen genel bir yargıya göre sporun varlığı insanın varoluşu ile neredeyse eş zamanlıdır. İnsan doğada var olma, avlanma, barınma, diğer rakiplerine göre üstün olmaya çalışma eylemlerinin hepsini yaparken bugünkü spor dallarının temel taşlarını oluşturmuştur. Zaman içinde spor aktiviteleri açık alanların yanı sıra kapalı mekanlarda da hayat bulmaya başlamıştır. Kapalı spor salonlarının akustiği üzerine yapılan çalışmaların günden güne artış gösterdiği ve içeriklerinin hacim akustiği ve gürültü denetimi üzerine yoğunlaştığı saptanmış, çalışma kapsamında edinilen literatür değerleri araştırmaya yön vermiştir.

1.2 Tezin Amacı

Türkiye’de spor alanları ilk olarak üzeri açık olarak tasarlanmaya başlayarak varlığını göstermiştir. Fakat daha sonra iklim şartları ile mücadele amacıyla kısmi olarak üzeri bir örtü ile kapatılarak yarı kapalı spor alanları oluşturulmuştur. 1950’li yıllardan sonra ise sporcuların konforunun da esas alındığı tamamen üzeri kapalı spor salonlarının yapımına hız verilmiştir [1]. Spor alanlarının salonlara dönüştüğü andan itibaren tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken parametrelerden biri de muhakkak akustik konfor olmalıdır. Ülkemizde halen çoğu tasarımda akustik konforun tasarım aşamasında tasarımı, malzeme seçimini etkileyecek olan bir unsur olduğu göz ardı edilmektedir. Bu çalışmanın amacı akustiğin kapalı spor salonu tasarımında bir parametre olarak değerlendirilmesi üzerine inceleme, seçilen seyircili bir spor ve yüzme havuzu salonunun akustik açıdan değerlendirilmesi ve spor amaçlı salonlarda akustiğin bir tasarım parametresi olarak ele alınması üzerine yöntem önerilmesidir.

1.3 Hipotez

Akustik tasarım yalnızca konuşma, müzikal dinleti, tiyatro gibi eylemlerin gerçekleştirileceği mekanlarda önemli gibi görünür iken aslında insanların kullandığı mekanların tümünde daha konforlu, daha az yoran, bireye daha çok destekçi mekanlar tasarlayabilmek açısından önem kazanmaktadır. Günümüzde spor salonları, insanların şehrin yorucu hayatından kaçıp nefes alacağı, arınacağı büyük kompleks yapıları merkezlere dönüşmüştür. Bu dönüşüm içinde yeni yaşam düzeninde, tasarımcıların tesislerin tasarım aşamasında iken akustik konforu tasarım parametresi olarak kabul etmeleri ve uygulamaları başarılı bir dinlenme tesisi oluşturmak yolunda atılacak büyük bir adımdır. Bu çalışmanın hipotezi akustiğin tüm yapılarda olması gerektiği gibi spor salonlarının tasarım sürecinde de ele alınması gereken bir tasarım parametresi olduğudur.

Spor Kavramı, Tarihi ve Spor Türleri

2.1 Spor Nedir?

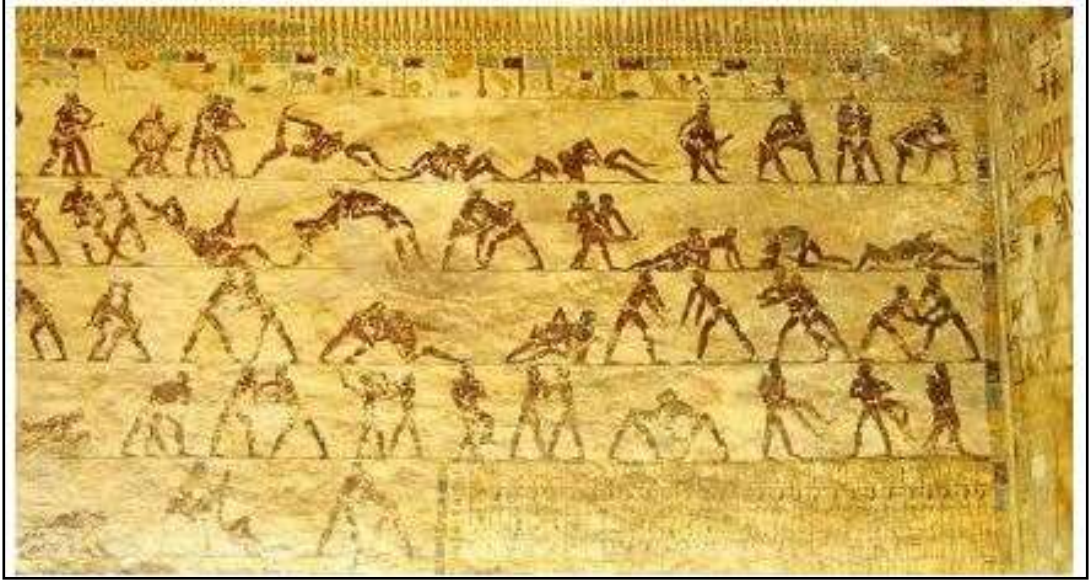
Spor kavramını Türk Dil Kurumu ‘ Bedeni veya zihni geliştirmek amacıyla kişisel veya toplu olarak gerçekleştirilen, bazı kurallara göre uygulanan hareketlerin tümü’ olarak tanımlamaktadır [2] Başka bir tanımda ise ‘belli kurallara ve tekniklere uyularak yapılan, bedensel gelişmeye yararlı, eğlenmek ve yarışmak amacı da bulunan beden hareketlerinin tümünün ortak adı [2].’ olarak yer almıştır. Spor dinlenmek, keyif almak, stres atmak, para kazanmak, vücudu geliştirmek, evre edinmek vs. gibi birçok sebebe hizmet eden toplumun hem fiziksel hem mental yönden ihtiyaç duyduğu bir olgudur.

2.2 Dünya’da ve Türkiye’de Sporun Gelişim Süreci

Günümüz spor türlerinin tamamının ortaya çıkışı, geliştirilmesi ve kurallar bütünüyle düzenlenmesi uzun yıllar alan ve tarihin her dönemine iz bırakmış bir döngüdür. Her oyunun incelenmesi gereken ayrı bir hikayesi bulunmaktadır.

2.2.1 Sporun Dünya Tarihinde Gelişim Süreci

Dünya tarihinde sporun varlığı incelendiğinde elde edilen ilk kayıtlardan günümüze insanların spora farklı amaç, şekil ya da yöntem ile de olsa hayatlarında yer verdiklerini göstermektedir. Örneğin şekil 2.1’de Beni Hasan Mezarlığı’nda bulunan duvar ve lahit resimleri içerdikleri güreş teknikleri betimlemesi ile Mısır’da güreş sporunun ve bulunan diğer görsellerden de greşin yanı sıra boks, sopa dövüşü, koşu sporları, yüzme, avcılık ve atlı araba yarışlarının olduğunu da göstermektedir.



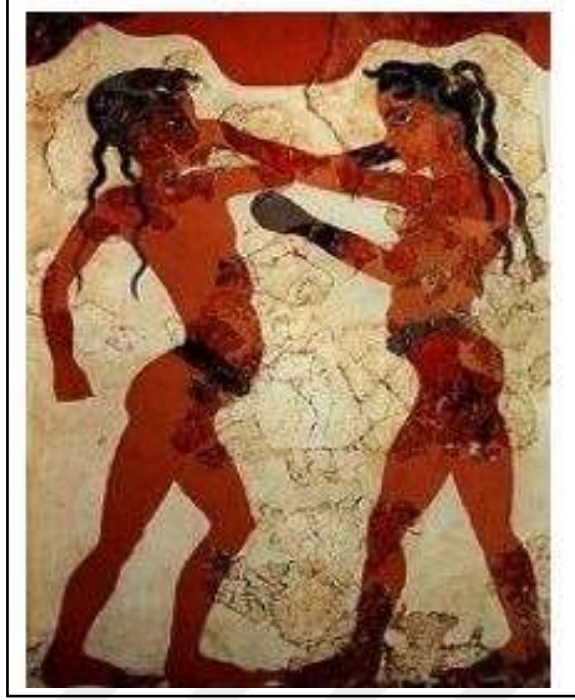
Şekil 2. 1 Beni Hasan Mezarlığı'nda bulunan 200'den fazla güreş tekniğini yansıtan M.Ö. 3000 yılına ait duvar resmi [3]

Yine Şekil 2.2'de gösterilen Mezopotamya bölgesinde M.Ö. 3000 li yıllarda Sümer Uygarlığı'nda güreş, boks ve kemer güreşi yapıldığına dair betimlemeler bulunmuştur.



Şekil 2. 2 Mezopotamyalı iki boksör, M.Ö. 2000, Terracotta (pişmiş toprak)rölyef, Eshunna (günümüz: Asram), Irak [3]

Olimpiyat oyunlarının resmi başlangıç tarihi her ne kadar M.Ö 776 yılı olarak kabul edilse de elde edilen kayıtlara göre Yunanlıların bu tarihten çok daha önce olimpiyat türevi oyunlar oynadıklarını ortaya çıkarmıştır [4]. Şekil 2.3'te boks yapan gençlerin freskосу bulunmaktadır.



Şekil 2.3 Eski Yunanda M.Ö. 1600 yılına ait “Boks Yapan Gençler” freskosu, Thera (günümüz: Santorini). [3]

Günümüze ulaşan kapalı ve açık alanlarda yapılabilen spor türlerinin çoğunun oynanış şeklinin kurallarla çevrelenmesi ve isimlendirilmesi milattan sonraki yıllarda gerçekleşmiştir.

Spor branşları farklı kaynaklarda farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Günümüz olimpiyat oyunlarının kurucusu olan İngiliz Baron de Coubertin’in yapmış olduğu teknik sınıflandırmaya göre ise 9 farklı grupta incelemek mümkündür [5]. Bunlar;

- Atletizm
- Jimnastik sporları
- Müdafaa sporlar (Boks, güreş, judo, karate, eskrim, tekvando, okçuluk, atıcılık)
- Su sporları (Yüzme, yelkenli, kürek, kano)
- Turizm sporları (Dağcılık, bisiklet, avcılık)
- Binicilik sporları (At yarışları, otomobil yarışları, uçak yarışları)
- Kış sporları (Buz hokeyi, artistik paten, kızak yarışları, kayak)
- Almaşık sporlar (Birden çok spor türünün belli bir süre zarfında sıralı olarak yapılması)

- Takım sporları (Voleybol, basketbol, hentbol, tenis, squash, masa tenisi, badmington, hokey, futbol, beyzbol)

Yukarıdaki gibi sınıflandırılan spor türleri mekansal kullanım olarak açık alanda, kapalı alanda ve hem açık hem kapalı alanda yapılabilen sporlar olarak da sınıflandırılabilir. Bu çalışma kapalı spor salonları ile sınırlandırıldığından aşağıda yalnızca kapalı alanda yapılabilecek sporlarının tarihçesine kısaca değinilecektir.

Basketbol;

Basketbolun profesyonel olarak ilk söylemi Amerika’da bulunan Springfield, Massachusetts YMCA kolejinde fiziksel eğitmen olarak görev yapan Dr. James Naismith tarafından 1891 yılında öğrencilerin kış ayında ısınmaları amacıyla yaptıkları antrenman sebebiyle ortaya çıkmıştır. İlk profesyonel basketbol maçı ise 1896 yılında New York’ta yapılmıştır [6] .

Voleybol;

William Morgan tarafından “Mintonette” olarak adlandırılan voleybol sporu ilk kez 1895 yılında Amerika’ da oynanmıştır. Morgan basketbol topunun iç lastiğiyle böyle bir oyunun oynanabileceğini düşünmüş ve ilk uygulamayı öğrencileri arasında yapmıştır. Birçok kural değişikliğine uğrayarak günümüze ulaşan voleybol sporu halen en revaçta olan branşlardan biridir[6] .

Masa Tenisi;

Masa tenisi, yaygın şekilde oynanan bir salon sporudur. Pinpon olarak da bilinen masa tenisi oyunu, 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarında, İngiltere’de gelişmiştir. Masa tenisi, 1900’lü yıllarda İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri’nde selüloit yapılı bir özel top ve tef benzeri gergin raketlerle oynanmıştır. Topun raketlere teması sonucu çıkan “ping-pong” sesleri nedeniyle, yansıma kaynaklı bu isimle de anılmaktadır. Zaman geçtikçe oyuna ilgi azalmış, ancak 1. Dünya Savaşı’ndan sonra, özellikle İngiltere’de tekrar fazlaca oynanmaya başlanmıştır [6] .

Hentbol;

Danimarkalı beden eğitimi öğretmeni Holger Nielsen tarafından 1848’de Ortrup’daki okulda kurallarının ve metotlarının belirlendiği ve adına *Handball Spiel* denilen oyun

oynatılmıştır. Daha sonra 1915-1917 yılları arasında Berlinli spor okulu müdürü olan Max Heiser bu oyunun gerçek yapısını düşünen ve kuran ilk kişi olmuştur[7].

Boks;

Eski Yunan'da ve Roma'da boks önemli sporlardan biriydi. Ama bu spor acımasız bir biçimde yapılırdı ve dövüş genellikle boksörlerden biri ölünceye kadar sürerdi. Daha sonra yasaklanan boks, 18. yüzyılın başlarında İngiltere'de yeniden ortaya çıkmıştır [6]

Halter;

Halter, 19. Yüzyılın sonlarında bir spor dalı olarak ortaya çıkmıştır. 1880'den itibaren birçok şehirde ağır atletizm spor kulüpleri açılmaya başlanmıştır. Bunun üzerine 1891'de Alman Atletizm Spor Federasyonu (AASF) kurulmuştur. 1891'den bu yana Dünya şampiyonaları düzenlenmektedir[7].

Judo;

1860-1938 yılları arasında yaşayan matematik öğretmeni Jigoro Kano tarafından oluşturulmuş ve gelişimine başlamıştır. Nazik olmak veya yol vermek anlamına gelen “ju” ve yaşamın yolu anlamına gelen “do”, kelimelerinin birleşimiyle oluşturulmuştur. Kelime karşılığı “nezaket yolu” veya “yol verme yolu” dur, “esneklik yolu”, “uyum yolu”, “bükülme yolu” gibi anlamlara gelmektedir[7] .

Güreş;

Güreş insanlık tarihi kadar eski bir spor dalıdır. Eski çağ insanı doğa ile mücadele ederken, günümüzün güreş sporundan pek farklı bir mücadele yaşamamıştır. Dünyanın en eski mücadele sporu olarak bilinen güreş, eski Mısır'da bulunan 5000 senelik resimlerde bile izlerine rastlanan bir spordur. Güreş sporu ile uğraşan milletlerin başında Türkler, Araplar ve Yunanlılar gelmektedir. M. Ö. 708'de Yunanlılar, M. Ö. 2. yüzyılda Türkler, M. Ö. 22'de Japonlar, M. Ö. 260'da Sümerler, M. Ö. 2000-2470-2320'de Mısırlılar tarafından güreş yapıldığına dair belgeler bulunmuştur [6].

Eskrim;

Eskrim kelimesi Cermen dilindeki ‘korunmak, savunmak’ anlamına gelen skermen ve scheirmen sözcüklerinden gelmektedir. Kılıç sporu olarakta tanımlayabileceğimiz bu spor sanıldığı gibi tehlikeli bir spor değildir. Müsabakada kullanılan kılıçların keskin olmaması ve sporcuların korunaklı giysiler ile giyinmesi ise tehlikesiz bir spor olduğunu kanıtlamaktadır [6].

Yüzme:

Yüzme sporunun tarihsel varlığının izlerine ilk olarak M.Ö. 9000’li yıllarda Libya’da bulunan mağaraların duvarlarındaki betimlemelerle ulaşılmaktadır. Yüzmenin bugünkü hareketleri ile yapılmaya başlanması ise 1837 tarihinde Londra’da havuzların açılması ile başlamıştır [8] .

2.2.2 Sporun Türkiye ve Türk Tarihinde Gelişim Süreci

Türkler tarihin her döneminde savaşçı mücadeleci ruha sahip bir millet oldukları için ata sporlarının çoğu mücadeleyi, gücü esas alan sporlardır.

Cumhuriyet öncesi dönemde yapılan ata sporlarına göz atacak olursak kılıç-kalkan, okçuluk, avcılık, sürgün avı, mızrak, kement, binicilik (kız-erkek), at terbiyesi, kızak-kayak, cirit, güreş, tepük (M.Ö. 200) gibi sporlar bilinen spor türleridir.

Tanzimat döneminde Osmanlı’nın sonlarına doğru yavaş yavaş modern sporlara eğilim başlamış 1839 da Tanzimat’ın ilanı ile askeri ve sivil okullara “cimnastik” dersi girmiştir. Öncelikle yabancı beden eğitimi öğretmenleri ile başlayan bu sürece, asker kökenli Türk öğretmenler katılmışlardır.

Cumhuriyet’in ilanından sonra Atatürk’ün teşviki ile spora daha profesyonel ve ilgili bir tavır başlamıştır. Ayrıca sporu tüm ülkeye yaygınlaştırma çalışmaları da bu dönemde hız kazanmıştır. Bu kapsamda 3530 Beden Terbiyesi kanunu çıkartılmıştır.(1938)

Bu kanuna göre atletizm, futbol, güreş, su sporları, bisiklet, atıcılık, dağcılık ve kış sporları, eskrim ve jimnastik branşlarında ilk federasyonlar kurulmuştur [9].

2.3 Mekansal Kullanıma Göre Spor Türleri

Günümüze ulaşmış çok çeşitli spor türlerinin her birinin farklı mekansal ihtiyacı bulunmaktadır. Daha eski zamanlarda spor için tasarlanan yapılar, salonlar birden çok spor türüne hizmet ediyorken, günümüzde teknolojinin, ekonominin gelişmesi ile tek bir spor türüne özgü salonların tasarlanması ve yapımına önem verilmektedir.

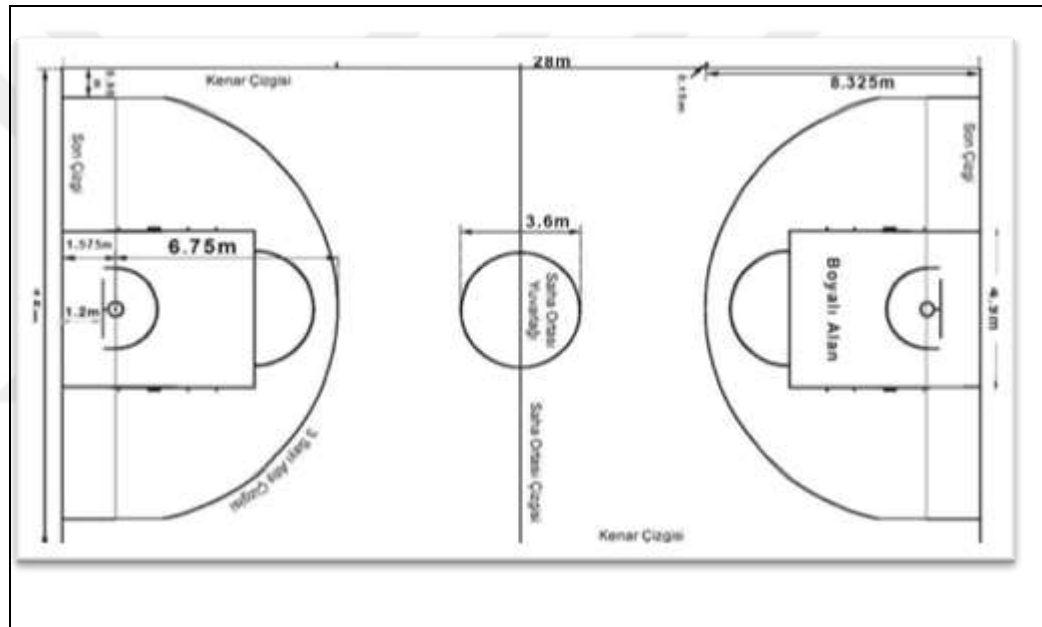
Kapalı alanlarda yapılabilen spor türlerinin yanı sıra çoğu spor türü açık alanlarda da yapılmaktadır. Bazı spor türleri ise hem açık hem kapalı alanlar için uygundur. Her spor

türünün ilgili federasyonca belirlen oyun kuralları ve birbirinden farklı saha ölçüleri vardır. Tablo 2.1 de bazı spor türleri için belirlenmiş saha boyutları verilmiştir.

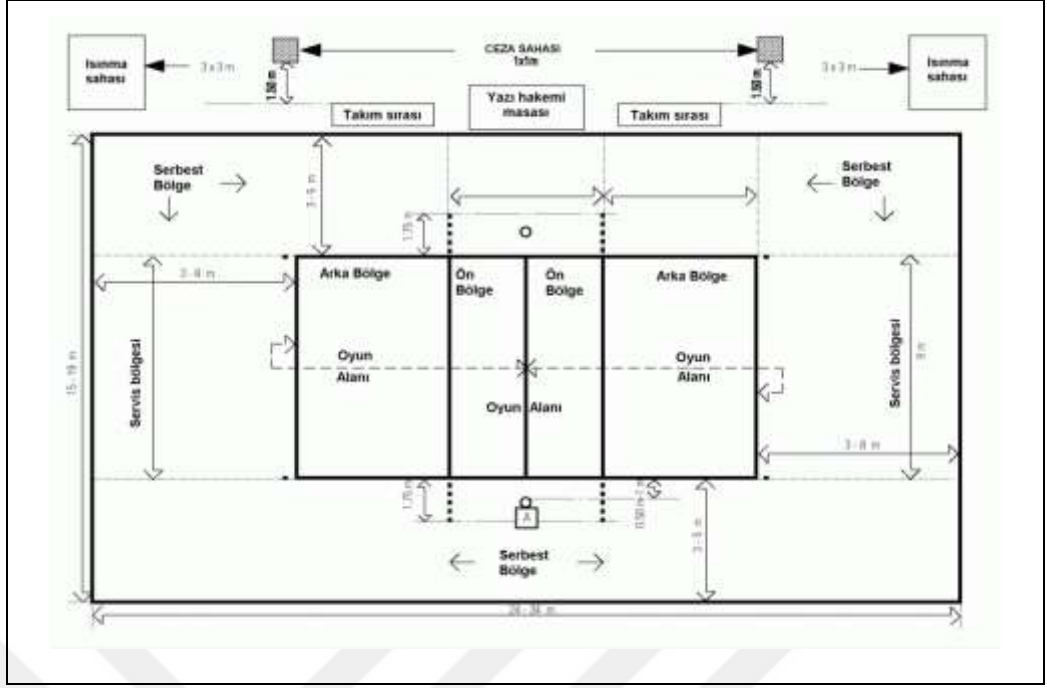
Tablo 2. 1 Bazı Spor Türleri İçin Belirlenmiş Saha Boyutları [10]

	Spor çeşidi	Spor Alanı				İlave engel boşluğu		İlave bölge ile toplam ölçüler		Aydınlatma kapalı alan yüksekliği (m)
		kabul edilebilir büyüklük		kural ölçüsü						
		uzunluk(m)	genişlik(m)	uzunluk(m)	genişlik(m)	uzun kenardan (m)	ön taraftan (m)	uzunluk(m)	genişlik(m)	
1	Badminton	13,4	6,1	13,4	6,1	0,5	1,5	16,4	7,1	7
2	Basketbol	24 - 28	13 - 15	28	15	1	1	30	17	5,5
3	Boks	4,9 - 6,1	4,9 - 6,1	6,1	6,1	0,5	0,5	7,1	7,1	4
4	Faustball	40	20	40	20	0,5	2	44	21	(7)
5	Eskrim	13 - 24	1,8 - 2	13 - 24	2	3	3	19 - 30	8	(4)
6	Mini Futbol	30 - 50	15 - 25	40	20	0,5	2	44	21	(5,5)
7	Halter	4	4	4	4	3	3	10	10	4
8	Hendbol	40	20	40	20	1	2	44	22	7
9	Hokey	36 - 44	18 - 22	40	20	0,5	2	44	21	(5,5)
10	Judo	9 - 10	9 - 10	10	10	2	2	14	14	(4)
11	Korbball	28	15	28	15	1	1	30	17	(5,5)
12	Kunstkräftsport	12	12	12	12	1	1	14	14	(5,5)
13	Kunstturnen	29	16	36	16	-	-	29	16	(7)
14	Prelball	16	8	16	8	2	4	24	12	(4)
15	Radball/Radpolo	12 - 14	9 - 11	14	11	1	2	18	13	(4)
16	Radkunsthahren	12 - 14	9 - 11	14	11	1	2	18	13	(4)
17	Rhönradturnen	21	12	21	12	1,5	3	27	15	(4)
18	Rhythm.Sportgym	12	12	12	12	1	1	14	14	7
19	Güreş	9 - 12	9 - 12	12	12	2	2	14	14	(4)
20	Ringtennis	12,2	5,5	12,2	5,5	3	3	18,2	11,5	(4)
21	Rollhockey	34 - 40	17 - 20	40	20	-	-	40	20	(4)
22	Rollkunstlauf/-tanz	40	20	40	20	-	-	40	20	(4)
23	Dans	15 - 16	12 - 14	16	14	-	-	16	14	(4)
24	Tenis	23,77	10,97	23,77	10,97	3,65	6,4	36,57	18,27	(7)
25	Masa Tenisi	2,74	1,525	2,74	1,525	2,24	4,63	12	6	4
26	Trampolinturnen	4,57	2,74	4,57	2,74	4	4	12,57	10,74	7
27	Voleybol	18	9	18	9	3	3	22	13	7
28	Amerikan Futbol	109,8	48,8	-	-	1	2	-	-	-
29	Baseball	114,5	114,5	-	-	5	5	-	-	-
30	Plaj Voleybolu	16	8	-	-	3 - 5	4	-	-	-
31	Cricket	r = 40-60		-	-	1,5 - 2	1,5 - 2	-	-	-
32	Fausball	50	20	-	-	6	8	-	-	-
33	Feld Hockey	91,4	55	-	-	2 - 3	4	-	-	-
34	Futbol	90 - 110	45 - 75	-	-	1 - 3	4	-	-	-
35	Streetball	6 - 10	6 - 10	-	-	1	1	-	-	-
36	Squash	6,40	9.752	-	-	h = 5.64m (2,135m)		-	-	-
37	Tenis Ant. Duvarı	14	6 - 12	-	-	h = 3m		-	-	-

Salonda yapılan basketbol (Şekil 2.4), voleybol (Şekil 2.5), hentbol (Şekil 2.6), badmington (Şekil 2.7) ve tenis (Şekil 2.8) gibi bazı spor türlerinin mekansal gereksinimleri olan boyutlar kurallarla belirlenmiştir.

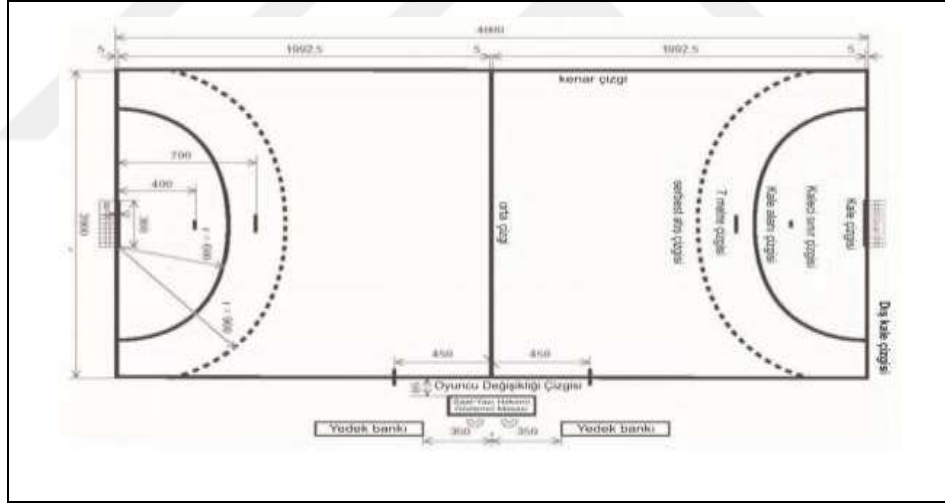


10

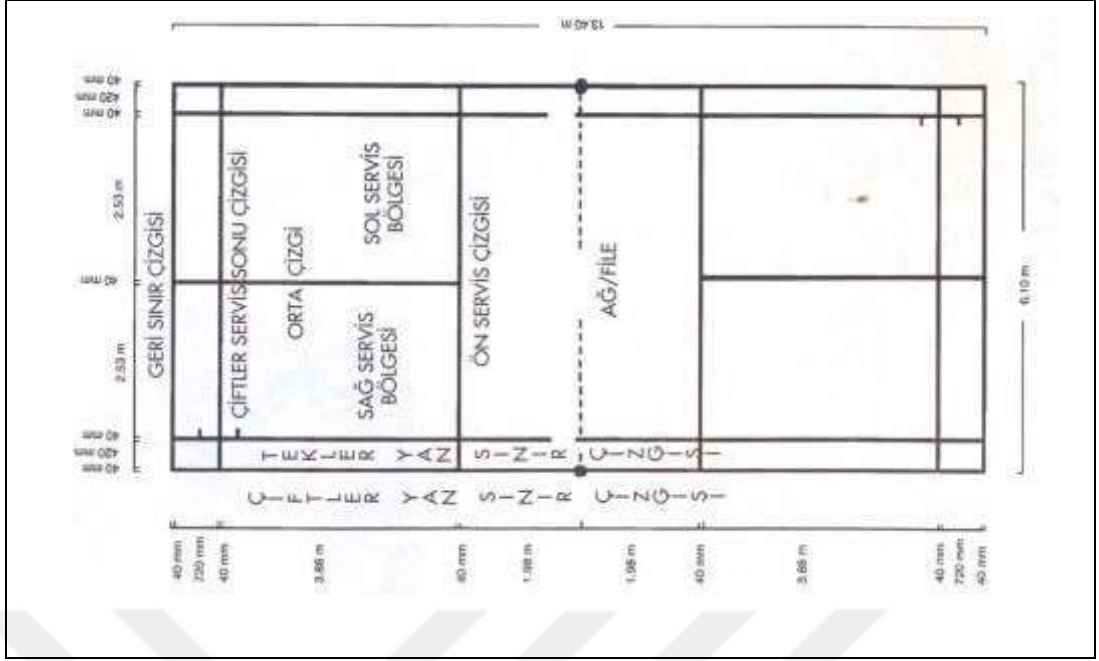


Şekil 2.5 Voleybol Spor Saha Ölçüleri [12]

Hentbol saha ölçüleri Şekil 2.6' daki gibidir.

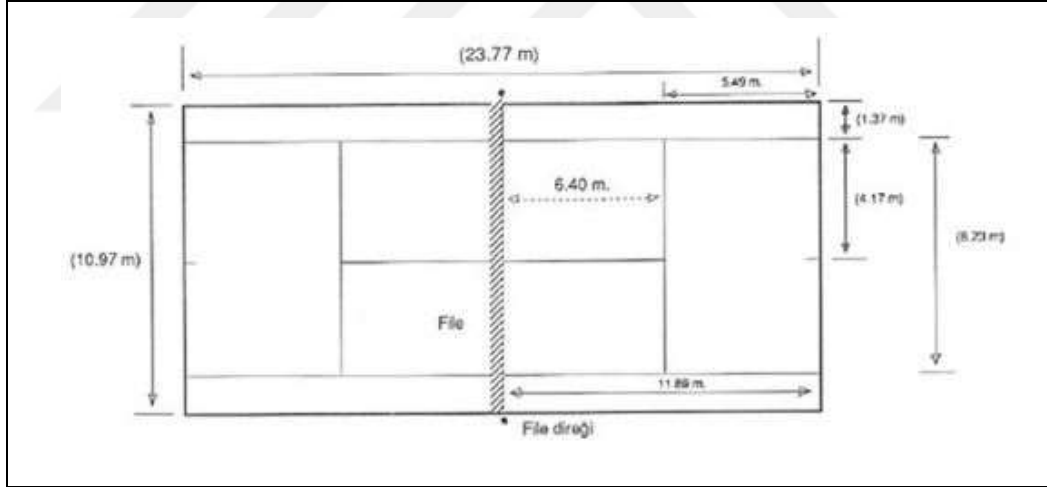


Şekil 2.6 Hentbol Spor Saha Ölçüleri Uluslararası Hentbol Oyun Kuralları, 2010 [13]



Şekil 2.7 Badminton Sporunda Saha Ölçüleri [14]

Şekil 2.7 de saha ölçüleri verilen badminton sporu ve Şekil 2.8’de saha ölçüsü belirtilen tenis sporu mekansı gereksinimleri benzer özellikler göstermektedir.



Şekil 2.8 Tenis Sporunda Saha Ölçüleri [15]

Spor Salonlarının Akustik Konforu Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Spor salonlarının tasarımının sürecinde akustik kalitenin vazgeçilemeyecek bir tasarım parametresi olduğu gerçeği dünyada ve ülkemizde yapılmış ve yapılıyor olan çalışmaların ışığında aydınlanmakta ve önem kazanmaktadır. Akustik iyileştirme bir mekanın ilk yapım aşamasında akustik düzenlemenin yapılması işinden daha pahalı, zor ve uzun süren bir yöntemdir. Bu alanda yapılmış çalışmalar olmasa idi günümüzde spor salonu kullanıcıları daha uzun yıllar akustik açıdan elverişsiz mekanları kullanmak durumunda kalacaklardı. Bu sebeple bu alanda yapılmış olan çalışmalardan birkaç örneğinin paylaşılması uygun görülmektedir.

Spor salonlarında işitsel konfor üzerine yapılmış çalışmalar hacim akustiği ve gürültü denetimi konuları olarak çok net ayrışmasa da çalışma dahilinde incelenen araştırmaların kolay izlenilebilmesi için sınıflandırma metodu izlenmiştir.

3.1 Spor Salonlarının Gürültü Yönünden Değerlendirildiği Çalışmalar

Spor yapıları kullanıcılarının çoğunun temel şikayetleri arasında mekanın yüksek düzeyde sesli olması gelmektedir. Düzensiz seslerden dolayı oluşan gürültü, bireyleri yalnızca mental olarak yormanın dışında araştırmalar da gösteriyor ki fiziksel olarak sağlık üzerinde ciddi hasarlar bırakmaktadır. Gürültünün sağlık üzerine etkilerini araştırırken avcılarının mesleki deformasyondan ötürü çoğunda işitme kaybı oluşma riskinin daha fazla olduğunu yapılan araştırmalara dayanarak söylenebilir. Bununla birlikte orman ve gemi işçilerinde yapılan bir çalışmada 98dB(A)' dan fazla gürültüye maruz kalan işçilerde işitme kayıplarının olduğu tespit edilmiştir. Yine Babish tarafından yapılan bir araştırmada trafiği yoğun sokak ve caddelerde oturanların , yoğun trafik gürültüsü olmayan yerde oturanlara kıyasla %30 oranında daha fazla kalp krizi geçirme riski olduğunu ve krizlerin üçte ikisinin gürültünün oluşturduğu strese dayandığı savunulmaktadır. Babish elde ettiği bu veriler ışığında gürültünün bir hastalık nedeni olarak küçümsendiğini fakat savaşılmaması gereken sağlık üzerindeki gizli bir tehdit olduğunu ortaya koymuştur[16].

Bu kısımda spor salonlarında gürültü konusunu ele alan çalışmalar sunulacaktır.

- İç mekanlarda oluşan gürültüler ve önlemler, Esra Kölük Tezi, YTÜ, 1996 [17]

Kapalı spor salonlarında akustiğin bir tasarım parametresi olarak kabul edilmesinin önemsenmeye başladığı günümüzde spor salonlarının öznel ve nesnel akustik konfor parametrelerinin değerlendirilmesinin yanı sıra dikkat edilmesi gereken ilk husus hacimde dış ya da iç etkenlerden dolayı oluşan gürültünün denetlenmesidir. Yapılan çalışmaların çoğunda spor salonlarında akustik değerlendirme parametrelerinin uygunluğu araştırılırken 1996 yılında Esra Kölük tarafından hazırlanan tez çalışmasında iç mekanlarda oluşan gürültü kapalı spor salonu özelinde değerlendirilmiştir. Çalışma seyirci sayısı 350 ila 1200 kişi arasında olan, tribünlerin sahanın yalnızca bir tarafında konumlandığı mimari düzendeki seçili salonlar üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı aynı ya da farklı türlerde spor aktivitelerine sahip salonların kullanıcılarının oluşan gürültüden etkilenme düzeylerinin belirlenmesi ve oluşan gürültü düzeyini kabul edilebilir düzeye getirebilmek için malzeme önerisinde bulunmaktır.

İstanbul'da bulunan 3 spor salonu üzerinde hacim içi gürültü ölçmeleri yapılmış çıkan ölçüm sonuçları Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiştir. Salonlardaki gürültü düzeyi dört farklı durum göz önüne alınarak ölçülmüştür;

- Antreman-Salon boşken ve sporcular ısınırken
- Antreman-Salon boşken ve sporcular topla çalışırken
- Müsabaka-Salon doluyken ve müsabaka devam ederken
- Müsabaka-Salon doluyken ve sporcular mola ya da devre arasındayken

Ölçümler tribününün sağ, sol ve orta kısmı ile saha kenarından ölçülmüştür. Seçilen üç spor salonu için her bir ölçüm ayrı ayrı yapılmıştır. Tablo 3.1'de Burhan Felek büyük salonda 4 ayrı durumda yapılan ses düzeyi ölçümleri gösterilmektedir.

Tablo 3. 1 Burhan Felek Büyük Salon Ses Düzeyi Ölçümleri [17]

Tarih / Saat	Salon Durumu	Ölçüm Yeri	Gürültü Düzeyi Leq			Gürültü Kaynakları
			Min.	Ort.	Max.	
27.01.1996 9.00-11.00	a)Antrenman	1	58	62-68	70	* Sporcuların lastik ayakkabılarından gelen sesler * Sporcuların konuşması * Isıtma sisteminden kaynaklanan gürültüler
		2	50	55-58	60	
		3	50	55-60	62	
		4	56	60-64	68	
27.01.1996 9.00-11.00	b)Antrenman	1	68	72-75	86	* Topun yere ve duvara vurulması * Sporculardan gelen darbe ve düşme sesleri * Seyirci girişlerinden (fuaye, kantin, wc, telefon) gelen sesler
		2	60	65-70	75	
		3	65	67-70	74	
		4	62	70-74	80	
27.01.1996 18.00-20.00	c)Müsabaka	1	70	85-90	100	* Seyircilerin bağırma ve ayaklarını döşemeye vurma sesleri * Yedek oyuncuların ve seyircilerin tezahüratları * Hakem düdüğü * Çeşitli anonslar
		2	75	80-85	92	
		3	70	75-80	90	
		4	73	80-85	93	
27.01.1996 19.00-20.00	d)Müsabaka	1	72	75-80	93	* Mola ya da devre arası sinyal sesi * Seyircilerin yiyecek paketleri ile çıkarttıkları sesler * Antrenör ile sporcuların konuşmaları
		2	64	74-78	85	
		3	69	70-75	84	
		4	65	75-80	90	

Tablo 3.2’de Burhan Felek küçük salonda 4 ayrı durumda yapılan ses düzeyi ölçümleri gösterilmektedir.

Tablo 3.2 Burhan Felek Küçük Salon Ses Düzeyi Ölçümleri [17]

Tarih / Saat	Salon Durumu	Ölçüm Yeri	Gürültü Düzeyi Leq			Gürültü Kaynakları
			Min.	Ort.	Max.	
26.01.1996 9.00-11.00	a)Antrenman	1	40	45-50	55	* Sporcuların lastik ayakkabılarından gelen sesler * Sporcuların konuşması * Isıtma - havalandırma ve aydınlatma sist.'den kaynaklanan gürültüler
		2	40	45-50	59	
		3	42	45-50	56	
		4	42	45-50	56	
26.01.1996 9.00-11.00	b)Antrenman	1	60	70-75	80	* Sporcuların bağırması * Topun yere ve duvara vurulması * Sporculardan gelen darbe ve düşme sesleri * Giriş kapısının açılıp kapanması
		2	58	70-75	82	
		3	62	72-75	84	
		4	62	70-75	82	
26.01.1996 18.00-20.00	c)Müsabaka	1	64	70-75	100	* Seyircilerin bağırma ya da ayaklarını döşemeye vurma sesleri * Yedek oyuncuların ve seyircilerin tezahüratları * Hakem düdüğü * Çeşitli anonslar
		2	65	68-74	85	
		3	64	68-74	92	
		4	64	70-75	90	
26.01.1996 18.00-20.00	d)Müsabaka	1	65	70-74	85	* Mola ya da devre arası sinyal sesi * Seyircilerin yiyecek paketleri ile çıkartıkları sesler * Antrenör ile sporcuların konuşmaları
		2	62	68-72	85	
		3	63	70-75	87	
		4	64	72-77	87	

Burhan Felek spor kompleksinin hem büyük hem büyük salon uses düzeyi ölçümleriyapılmıştır. Tablo 3.3'te TED kapalı tenis kortu ses düzeyi ölçüm sonuçları verilmektedir.

Tablo 3.3 TED Kapalı Kort Ses Düzeyi Ölçümleri [17]

Tarih / Saat	Salon Durumu	Ölçüm Yeri	Gürültü Düzeyi Leq dB (A)			Gürültü Kaynakları
			Min.	Ort.	Max.	
28.01.1996 10.00-12.00	a)Antrenman	1	62	67-70	70	* Sporcuların lastik ayakkabılarından gelen sesler * Sporcuların konuşması * Isıtma - havalandırma ve aydınlatma sist.'den kaynaklanan gürültüler * Telefon sesleri
		2	58	62-64	68	
		3	60	64-66	71	
		4	56	60-62	65	
28.01.1996 10.00-12.00	b)Antrenman	1	64	65-66	73	* Sporcuların bağırması * Topun yere ve duvara çarpması * Sporculardan gelen darbe sesleri * Giriş kapısının açılıp kapanması
		2	65	68-70	72	
		3	60	64-65	70	
		4	62	64-68	71	
28.01.1996 16.00-18.00	c)Müşabaka	1	61	65-67	72	* Seyircilerin fısıldama ya da konuşma sesleri * Seyircilerin çeşitli tezahüratlarından kaynaklanan sesler * Havalandırma-ısıtma sisteminden gelen sesler
		2	62	65-70	74	
		3	60	65-68	72	
		4	62	63-70	73	
28.01.1996 16.00-18.00	d)Müşabaka	1	64	68-74	80	* Seyircilerin yiyecek içeceklerinden gelen sesler (bardak-kaşık) * Seyircilerin alkış ve bağırma sesleri * Hoparlörle yapılan anonslar
		2	64	68-72	78	
		3	65	66-70	75	
		4	68	74-80	84	

Yapılan ölçümler sonucunda mekan içi gürültü düzeyinin Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde belirtilen 60 dB(A) sınırının üç salonda da dört ayrı durum için çoğunlukla aşıldığı görülmektedir.

Bu durumun mekanın kullanıcıları olan seyirci, hakem ve sporcular üzerindeki etkisini araştırmak için bir anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasında üç salonda bulunan kullanıcılara sorulan soruların her salon özelinde cevaplanması istenmiştir. Anket sonucuna göre kullanıcılar ölçüm sonuçlarının da gösterdiği gibi salon içi gürültü düzeyinin olması gereken üst sınır değerinden (60dB(A)) yüksekte olması sebebi ile hacim içi gürültü düzeyinden rahatsız olduklarını fakat çoğunluk olarak salondan hoşnut olduklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçta göstermektedir ki bir spor salonunun kullanıcılar tarafından değerlendirilmesinde akustik konfor ya da gürültü etkenleri mekanın tercih edilebilirliğinde ilk sıradaki sebeplerden değildir.

Kölük, çalışmasında son olarak üzerinde çalışılan salonlarda ölçülen gürültü düzeylerini kabul edilebilir sınıra getirebilmek için mekan içinde ses yutma çarpanı daha yüksek olan malzemeler kullanılmasını önermiş, ve yapmış olduğu hesaplama sonucunda ise olması gereken değerin sağlanabileceğini göstermiştir.

- Spor Ortamlarında Gürültü Kirliliği Ve Bu Ortamlarda Bulunan Kişilerin Sağlık Riskleri Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Araştırılması, Bildiri, 2012 [16]

Spor alanlarındaki gürültü düzeylerinin kabul edilebilir düzeylerde olması gerekliliğinin göz ardı edilmesinin yanı sıra, salonların kullanıcılarının bu işitsel sorun karşısındaki bilgi düzeyi araştırması, farkındalığı ve ne hissettikleri hususunda Cengiz Arslan, Ercan Gür, Eyüp Yıldırım ve Serdar Orhan tarafından bir çalışma yürütülmüştür.

Bu çalışma kapsamında Elazığ ve Malatya illerinde seçilmiş stadyum ve kapalı spor salonlarında gürültü ölçümleri yapılmış ardından mekanların kullanıcıları olan sporcular, hakemler, antrenörler ve seyirciler üzerinde gürültü kaynaklı olan sağlık riskleri üzerinde bilgi düzeylerini ve verdikleri önemi belirlemek adına bir anket yapılmıştır. Yapılan gürültü düzeyi ölçümlerinde açık alanlarda ölçülen düzey 70-120 dB(A), kapalı spor salonlarında ise 65-113dB(A) aralıklarında tespit edilmiştir. Elde edilen bu veriler olması gereken aralıkların üzerinde olduğundan bu durumun kullanıcılar açısından nasıl değerlendirildiği araştırılmıştır. Anket yolu ile yapılan araştırmaya yaşları ortalama 28.30 ± 9.08 olan 141'i sporcu, 55'i hakem, 20'si antrenör, 438'i seyirci olmak üzere toplam 654 kişi katılmıştır. Ankette kullanıcılara gürültü ve ya sesin insanı etkileme sınırının kaç dB olduğu konusunda bilgilerinin olup olmadığı, spor alanlarında en çok rahatsız eden ses ve ya gürültünün ne olduğu, gürültünün iş verimine etkisi ve sağlığa etkileri konularında sorular yöneltilmiştir.

Anket sonuçlarına göre kullanıcıların %89.1 'i kalabalık seyirci topluluğundan olumlu yönde etkilendiklerini, motivasyonlarını artırıcı bir etki yarattığını belirtmiştir. Bu sonuca göre spor alanlarında özellikle voleybol, basketbol, futbol gibi branş sporlarının seyircisiz oynanması gürültü düzeyi ne olursa olsun kabul edilebilen bir durum olamayacağı gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Çünkü seyirci ne kadar kalabalık olursa motivasyonun, coşkunun gürültü düzeyine bakılmaksızın arttığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte literatürde sesin 85 dB'den yüksek olması durumunda bireyler üzerinde işitme yorgunluğunun ortaya çıkması ve kulakta uğultu, çınlama gibi etkileri oluşturduğu bilinmektedir. Bu sebeple ses ya da gürültü düzeyinin 85dB'den yüksek

olmaması gerektiği bilgisini sporcuların %35.5'i, hakemlerin %32.7'si, antrenörlerin %70.0'ı ve seyircilerin %30.6'sı bilmıştır. Eğitimi kimliği ile antrenörlerin bu alanda diğerlerine göre çok daha başarılı oldukları ortadadır. Spor alanlarında en çok rahatsız eden ses ve ya gürültünün ne olduğu sorusuna ise çoğunluk 'Seyircilerin topluca ıslık çalarak ve ya yuhalayarak' yaptıkları tezahürat olarak cevap vermiştir. Gürültünün iş verimine etkisi sorulduğunda ise çoğunluk 'İş konsantrasyon bozukluğuna sebep olduğu' yönünde oylarını kullanmışlardır. Fakat bu soru antrenörler özelinde incelendiğinde gürültünün 'hoşgörüyü ortadan kaldırarak saldırganlığı ön plana çıkardığı' cevabı çoğunluktadır. Bu cevaplardan anlaşılacağı üzere kullanıcılar gürültünün iş verimine etkisini büyük bir oranda olmasa da bilmektedir.

Sorulan son anket sorusu ise gürültünün sağlık üzerindeki etkisinin bilinip bilinmediğinin araştırılması üzerinedir. Bu soruda kullanıcılar %81.0 oranı ile gürültünün 'işitme yorgunluğu ve kulakta uğultu, çınlama' gibi olumsuz etkiler doğurabileceği hususunda bilgi sahibi olduklarını fakat bu durumu çok da önemsemediklerini belirtmişlerdir.

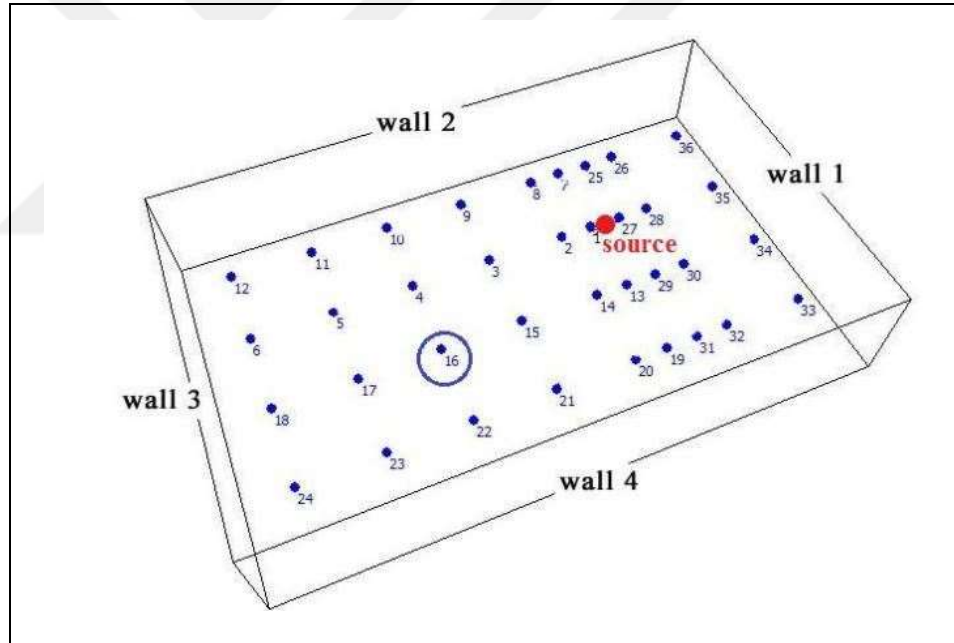
Spor salonlarının kullanıcıları olan sporcular, seyirciler, hakem ve antrenörler üzerinde yapılan bu çalışmada kendilerine yöneltilen sorular doğrultusunda spor salonlarında gürültü kirliliğinin önlenmesi için birkaç öneride bulunulmuştur. Bu öneriler genel olarak spor alanlarındaki gürültü düzeyini azaltabilmek için yapı dışı gürültü düzeyini önemseyerek bir yol çizmek ve düzenlemek üzerinedir.

- Reduction of noise levels in sport halls by geometrical optimizatio/Spor salonlarının geometrik formu değiştirilerek gürültü seviyelerini azaltma yöntemlerin, EuroNoise Prag 2012, Bildiri [18]

Spor salonlarının akustik konforu üzerine yapılan çalışmaların çoğunda spor salonlarının akustik parametrelerin kabul edilebilir değerlerinin üzerinde olduğu sonucu ortaya konmuştur. Akustik konfor üzerine ilk temel taşı koyan bilim insanları Sabine ve Eyring'e göre mekanın akustik performansının belirlenmesinde ,mekanın hacmi, şekli, yüzeylerinde kullanılan malzemelerin özellikleri önem taşımaktadır. Yine yapılan çalışmalardan elde edilen verilere göre dikdörtgen plan yapısına sahip ya da paralel duvarları olan mekanlarda vurgusal yankı adı verilen ve mekanın kullanıcılarına işitsel olarak olumsuz bir etki bırakan akustik kusur oluşmaktadır. Bu durumu önleyebilmek için yapılması gereken en basit yöntem duvarların paralelliğini bozmaktır.

Vojtech Chmelík , Monika Rychtáriková, Lau Nijs ve Greet Nuyts isimli 4 bilim insanı duvarların paralelliği ile oluşan kusur üzerine çalışmaların yanı sıra bu paralelliği bozmanın mekanda yansıım süresine etkisinin ne olacağı konusunda bir çalışma hazırlamışlardır. 2012 yılında yapılmış olan bu çalışmanın amacı spor salonlarında uzun yansıım süresini kısaltmak ve bunula birlikte kullanıcılarının işitsel konforunu sağlamanın yanı sıra mekanı kullananların yüksek gürültü düzeyinden dolayı oluşabilecek sağlık problemlerinin önüne geçmektir. Yürütücülerinin söylemleri çalışmanın, akustik düzenlemeler salon yüzeyi malzemelerinin yutuculuk ve yansıtıcılık gibi özellikleri ile yapılmasından ötürü, projenin ilk tasarım sürecinde iken tasarımcılarının önemsemesi gerektiğini gösteren bir rehber ı niteliği taşıdığıdır.

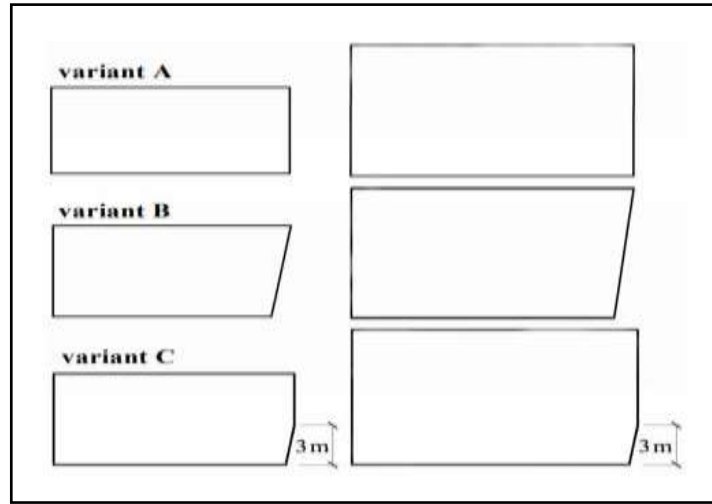
Araştırma için hacimleri birbirinden farklı 2 salon seçilmiş ve bu salonlar üzerinde 3 farklı seçenek üzerinde ODEON programı aracılığı ile simülasyon modelleme yöntemi ile çalışılmıştır.



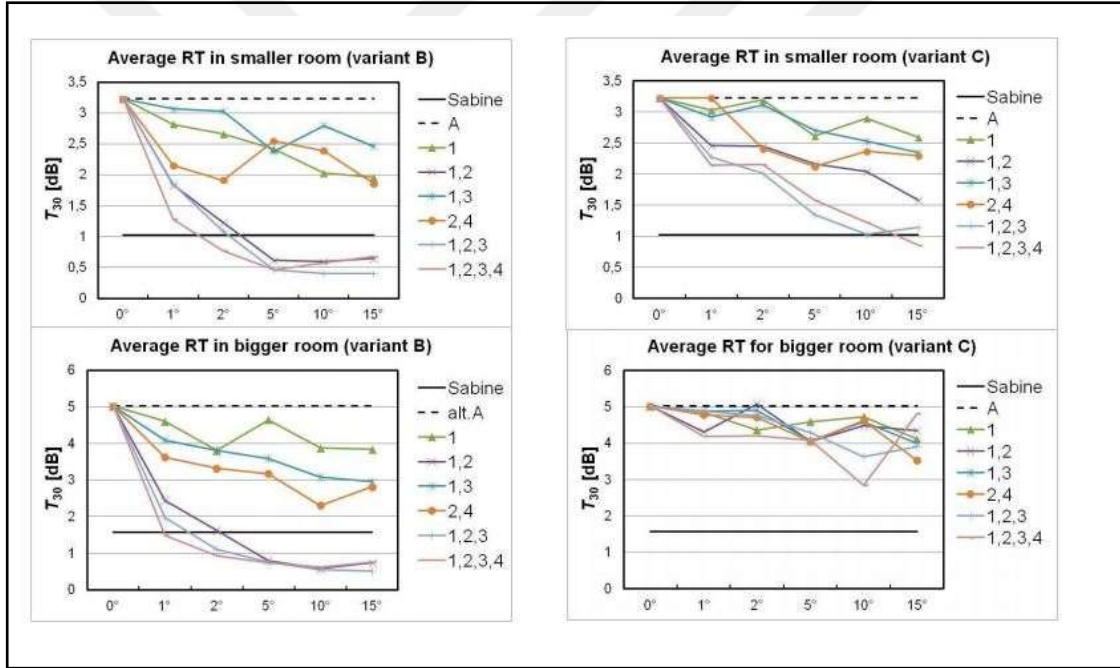
Şekil 3. 1 Salona Alıcı Ve Kaynakların Yerleştirildiği Konumlar [18]

Her iki salona bir ses kaynağı ve 36 adet alıcı eklenmiş, salonların duvarları görseldeki gibi numaralandırılmıştır. (Şekil 3.1) Ayrıca çalışılan iki salonun hacimlerinin farklı olması dışında zemin, tavan, duvarlar ve diğer gereçlerdeki kullanılan malzemeler aynıdır. Yapılan çalışmada büyüklükleri farklı iki mekanda duvarların eğiminin boylu boyunca olması ve görseldeki gibi kısmi olarak eğimlendirilmesi (Şekil 3.2) durumları farklı duvarlar üzerinden araştırılarak yansıım süresi üzerine etkisi incelenmiştir.

Şekil 3.2 Hacimsel Şekilleniş [18]



Ayrıca simülasyon programı ile elde edilen veriler Sabine formülü ile elde edilen veriler Şekil 3.3’de karşılaştırılmıştır.



Şekil 3.3 Hesaplamalar Sonucu Elde Edilen Verilerin Sabine Değeri İle Karşılaştırılması [18]

Yapılan bu araştırmaya göre alternatiflerin çoğunda salondaki alıcılarda yansıma sürelerinde dalgalanmalar mevcuttur ve Sabine formülü spor salonlarında yansıma süresini öngörmek için güvenilir bir yöntem değildir. Bununla birlikte hacimlerde bir ya da karşılıklı iki duvarın eğimli olması yansıma süresinin azalmasında çok az etkilidir fakat bitişik iki ya da daha fazla duvarda eğim olması durumu yansıma süresinin düşmesini olumlu yönde etkilemektedir.

Çalışma eğimli duvarların yansısim süresine etkisi hususunda kullanılabilir değerli bilgiler içermektedir.

3.2 Spor Salonlarının Hacim Akustiği Yönünden Değerlendirildiği

Çalışmalar

Hacim akustiği daha çok asıl işlevi xmüzikal ve konuşma etkinlikli yapılarda önemli bir tasarım parametresi olarak düşünülse, spor işlevli ve dolaylı olarak konuşma ve müzik aktiviteleri ile iç içe olan spor yapılarında da önem kazanmaktadır. Hacim akustiği parametrelerinin spor yapılarında kabul edilebilir aralıkta tasarlanması kullanıcılar açısından daha keyifli ve sıhhi mekanların oluşmasına sebep olmaktadır.

Bu kısımda spor yapılarında hacim akustiği parametrelerinin varlık kontrolü ve uygulanabilirliği konularında yapılmış çalışmaların ayrıştırılmış sunumları bulunmaktadır.

- The Room Acoustics Of Gymnasium Building/ Spor Salonlarında Hacim Akustiği, Ho-chun YOO, 2001, Bildiri [19]

Ho-chun YOO , 5000 kişiden fazla seyircisi olan, voleybol, basketbol,tenis ve badmington gibi sporların yapıldığı kapalı spor mekanlarında, tasarımcıların tasarım sürecinde çok da dikkate almadığını iddaa ettiği akustik üzerine bir çalışma yapmıştır. Yansısim süresinin bu gibi mekanlarda uzun olması sebebiyle konuşmada anlaşılabilirliğin azalmasına ve mekanların ana fonksiyonlarını ve bunun yanı sıra öğrencilerin buluşması,topluluk buluşmaları ya da müzik performası gibi fonksiyonel kullanımlarda aşırı yansısimdan kaynaklanan gürültüye maruz kalındığına değinmiştir.Yoo, araştırmasında orta frekanslarda yansısim süresinin 7sn olduğunu iddaa etmiş ve bu süreyi azaltabilecek iyileştirme önerileini bilgisayar simulasyon programı çalışmıştır.

Çalışmada, akustik konforlu bir mekan oluşturmak için dikkat edilecek ilk adımın binanın yapılacağı yerin seçimi ve çevresel gürültü verilerinin incelenmesi, sonrasında yapının tasarım ve yapım aşamalarında akustik parametrelerin dikkate alınarak uygun malzeme seçimi ve mekan tasarımı yapmanın maliyetleri de azaltacak ve işlevsel olarak ilk adımın doğru atılmasını sağlayacak durum olduğunu bildirmektedir.

Ayrıca, aydınlatma, ısıtma, enerji deposu gibi yapı fiziki elemanları tasarım ve yapım aşamasında düşünülmez ise bina içi fon gürültülerinin yoğunluğunun kaçınılmaz olacağı belirtilmiştir.

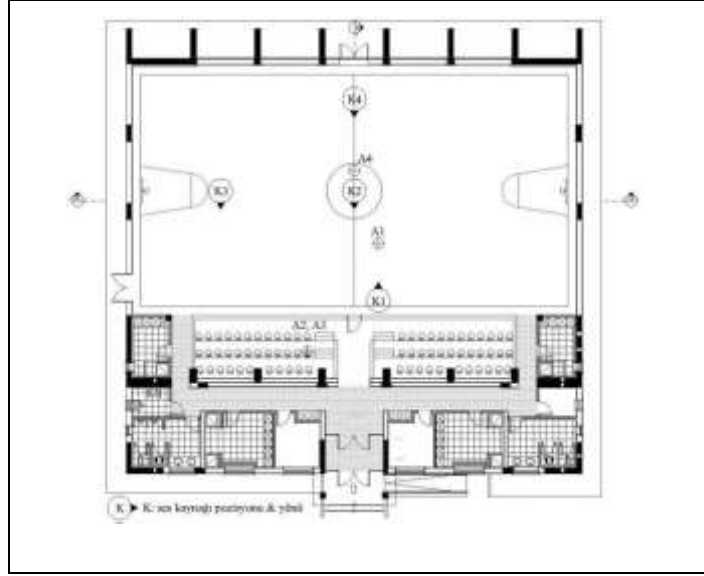
Yoo, alan çalışmasını Ulsan’ da bulunan Dogchun spor salonu üzerinde yapmıştır. Araştırmada spor salonlarının spor amacının dışında çok yönlü kullanılması sebebi de göz önüne alınarak yansıma süresinin olabildiğince kısa olması gerekliliği belirtilmiştir. Bunun için zemin yansıtıcı malzeme ile döşenmemeli, tavan ve diğer yüzeyler ise çok yutucu gereçler içermemelidir. Akustik kusurlardan kaçınmak için ise tavan kubbe şeklinde, yan duvarlar ise birbirine paralel olmamalıdır.

Spor Konseyi yansıma süresinin 1.8 sn ve 3 sn aralığında olmasını belirtmiştir. Bunu sağlama amacı ile Dongchun Spor salonunun çatısı geleneksel çatı ile kıyaslandığında farklı akustik karaktere sahip kumaş çatı ile kapatılmıştır. Kaplanan kumaş yüksek frekanslarda yansıtıcı, düşük frekanslarda ise yutucu özellik taşımaktadır. Sonuçta salon üzerinde yapılan iyileştirme yöntemi ile istenilen yansıma süresinin elde edilmesine rağmen yapının revizyonu bütçeye uygun olmadığından uygulanamamıştır.

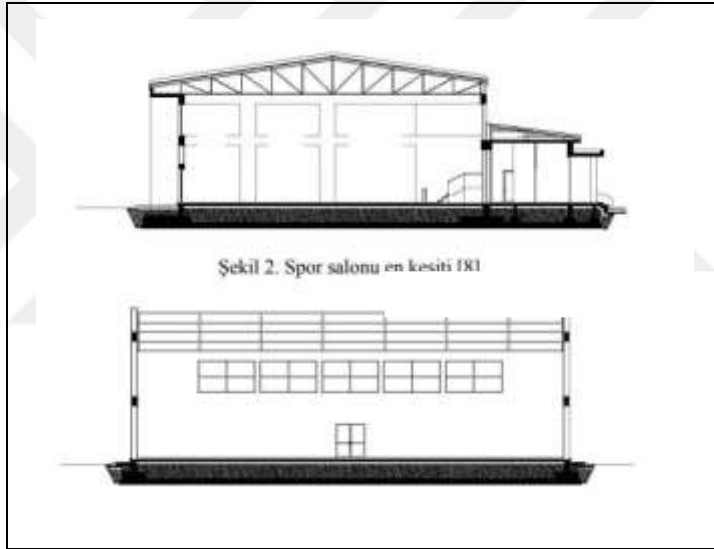
- Tip Proje Spor Salonlarındaki Akustik Özelliklerin Çok Amaçlı Kullanımlar İçin İyileştirilmesi, Gökçe Ulusoy , Ayşe Tavukçuoğlu , Mehmet Çalışkan, 2013, Tez [20]

Türkiye’de özellikle okullarda bulunan spor salonlarının çoğu kez spor aktivitesi dışında tören, müzik dinletisi, konferans gibi başka kullanım amaçlarına hizmet ettiği bilinen bir durumdur. Gökçe Ulusoy tarafından yürütülen başka bir çalışmada ise Ankara’da bulunan okullar için tasarlanmış 70 kişilik seyirci kapasitesine sahip, asıl işlevi beden eğitimi dersleri, basketbol ve voleybol aktiviteleri olan tip spor salonlarının akustik değerlerinin saptanması ve gerekli görülen iyileştirilmenin yapılması üzerinedir.

Çalışmada mekanın akustik açıdan sadece spor eylemlerine uygunluğu değil, konser ya da konferans olması halinde akustik konforunun nasıl sağlanabileceği düşünülmüştür. Spor salonları için gerekli olan 1.5 s’nin altında olması gereken yansıma süresi değeri sağlandığında, konuşma işlevi için uzun, müzik işlevi için kısa kalabilmektedir [20]. Bu amaçla Sketch up 7 ve Odeon 8.5 programları ile tip spor salonu modellenmiş ve simülasyon programı aracılığı ile uygun yansıma değer aralıklarına ulaşılması sağlanmıştır. Şekil 3.4 ve 3.5 te üzerinde çalışılan tip spor salonu projesinin plan ve kesitleri gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Tip Spor Salonu Planı [20]



Şekil 3.5 Tip Spor Salonu En Ve Boy Kesiti [20]

Çalışmada öncelikle mevcut durumda etkinlik anındaki yansışım süreleri saptanmıştır. Tablo 3.4 etkinlik sırasında simülasyon programı aracılığı ile elde edilen yansışım süresi değerleri gösterilmiştir. Yansışım sürelerinin olması gereken aralığın çok üzerinde çıkması halinde ise çelik kafes sisteme takılabilen bir asma tavan sistemi tasarlanmıştır. Kafes sisteme takılan asma tavan dar ve uzun levhalardan oluşmaktadır. Bu levhaların ise yangına dayanıklı, ses yutucu özelliğine sahip olabilmesi için 10cm taş yünü ile yapılmasına ve ses geçirimli bir kumaşla kaplanmasına karar verilmiştir. Elde edilen 60x120 cm ebatındaki ses yutucu olan levhaların kafes sistem altına 90x360 cm ebatında bir ızgara olacak şekilde asılması ile akustik açıdan en verimli sonucun alındığı öngörülmüştür.

Tablo 3.4 Mevcut koşulları temsil eden akustik benzetim verilerine göre spor salonundaki farklı frekanslara göre yansım sürelerinin dağılımı: beden eğitimi dersleri, voleybol ve basketbol maçları [20]

ETKİNLİK	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Beden eğitimi dersi	3.47	3.28	3.67	5.08	4.23	2.45
Voleybol maçı	3.31	3.06	3.47	4.66	3.92	2.34
Basketbol maçı	3.33	3.08	3.47	4.66	3.92	2.34

Tablo 3.5’de simulasyon programı ile elde edilen ölçüm sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 3.5 Ses Yutucu Asma Tavan Eklendiği Durumu Temsil Eden Akustik Benzetim Verilerine Göre, Spor Salonundaki Farklı Frekanslara Göre Yansım Süresi(Beden Eğitimi Dersi,Voleybol Ve Basketbol Maçı) [20]

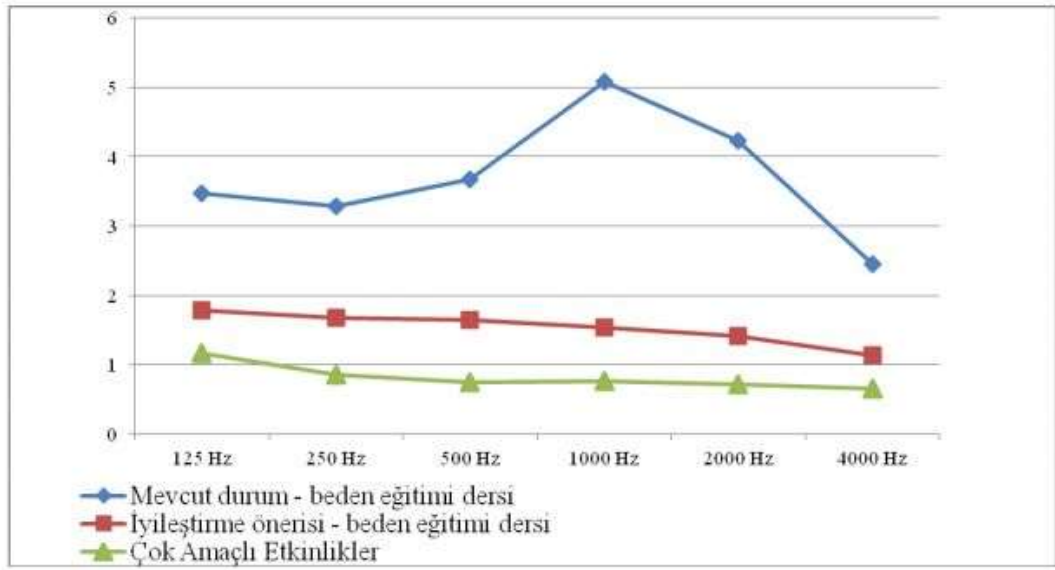
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1.78	1.68	1.65	1.54	1.42	1.14

Asma tavan ilavesi ile elde edilen iyileştirmenin başarılı bir sonuç vermesine rağmen 6.80 metre olan mevcut tavan yüksekliğini 6.20 metreye düşürerek spor federasyonunca belirlenen spor salonları yüksekliğinin 7 m olması durumuna uygunluk sağlamamıştır. Bununla birlikte mekanın çok amaçlı kullanımı için yansım süresinin daha kısa olması gerekliliğine varılmıştır. Bu sebeple duvar yüzeylerine gerektiğinde yüksekliği değiştirilebilen veya kaldırılabilen ses yutucu özellikte, genişliği 1 m olan, döşemeden 6.30 m kotuna asılacak makaralı sistem perdelerin asılması ve aralıklarının 15 cm olması önerilmiştir. Tablo 3.6’da makaralı sistemin de dahil edildiği durumda yansım süresi değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3.6 Ses Yutucu Makaralı Perde Sisteminin Eklendiği Durumu Temsil Eden Akustik Benzetim Verilerine Göre, Spor Salonundaki Farklı Frekanslara Göre Yansım Sürelerinin Dağılımı (T30 Verileri): Çok Amaçlı Kullanımı [20]

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1,17 s	0,86 s	0,74 s	0,76 s	0,72 s	0,65 s

Şekil 3.6’da elde edilen üç durumdaki yansım sürelerinin (T30) grafikse anlatımı gösterilmiştir



Şekil 3.6 Spor Salonunun Mevcut Durumu İyileştirme Önerileri Sonucunda Frekanslara Göre Yansıma Sürelerinin (T_{30}) Grafikselleştirilmesi [20]

Çalışmada önerilen her iki yolda akustik iyileştirme açısından yürününebilir bir yol göstermiştir. Bu gibi çalışmalar spor salonlarında istenilen akustik konfor şartlarının sağlanabilmesinin imkansız olmadığını göstermektedir.

- Sport hall acoustics/Spor Salonu Akustiği, Gino Iannace, 2015, Bildiri [21]

Gino Iannace'nin spor salonlarındaki akustik konforun sağlanması amacı ile yaptığı çalışmaların birinde çalışmış olduğu spor salonunun iç mimari detayına uygun bir çözüm önerisinde bulunmuştur.

Spor salonlarının spor aktiviteleri dışında çok amaçlı olmak üzere kullanıldığından bahseden Gino, yapılan ölçümler sırasında yansıma süresinin 5.0 sn civarı çıkması sonucu bu sürenin spor müsabakaları için heyecanı artırıcı, coşku yaratan bir ortam yaratması sebebi ile avantaj iken mekanın müzikal gösteriler için kullanıldığı durumda akustik konfora sahip olmayan, katlanılamayan bir mekana dönüştüğünü söylemektedir.

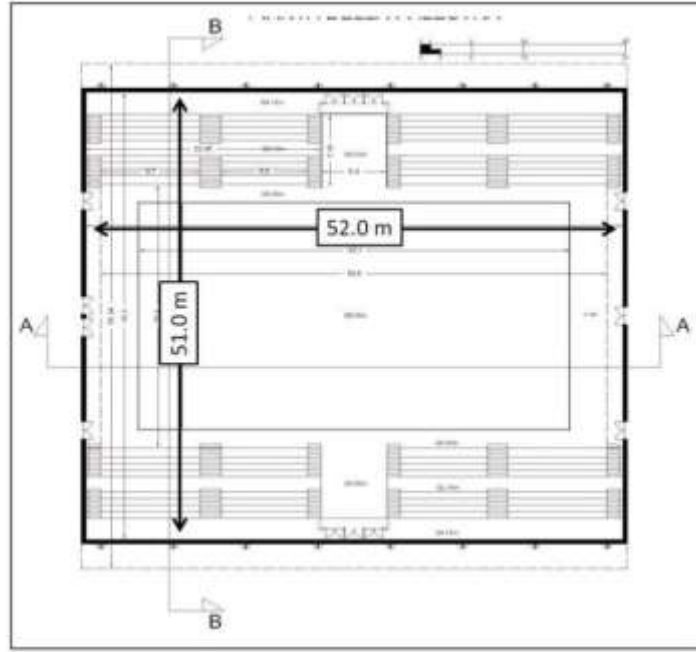
Çalışmada daha önce akustik düzenleme yapılarak yansıma sürelerinin kısaltıldığı yapılardan da örnekler gösterilmiştir. Bunlardan ilki Kaliforniya'da bulunan San Diego Spor Arenası'dır. Arenanın hacmi 400.000 m³, seyirci kapasitesi ise 15.000 kişidir. Yapılan akustik ölçümlerde alanın ilk yansıma süresi 5.0 sn olarak ölçülmüştür. Müzik aktiviteleri için de kullanılan mekanın yansıma süresinin kısaltılabilmesi için yapılan düzenlemede tavana düşük frekanslar için oluklu silindirler, orta frekanslar için ise dihedral (v şeklinde) şekilli ses tutucu sistemler asılmıştır. Çalışma sonunda yansıma süresi 2.6 sn ye kadar düşürülebilmektedir. Diğer bir çalışmada ise Amerikada bulunan

Compaq Center Arenası'nda yansışım süresini kısaltabilmek için sandalyeler ses yutucu bir kumaş ile kaplanmış ve aynı zamanda açık tribünün altındaki eski hava kanallarına akustik rezonatörler yerleştirmişlerdir. Böylece yansışım süresinin kısalması hususunda olumlu yönde gelişim sağlamışlardır. Bunlarla birlikte Avrupa'da bulunan akustikçiler spor salonlarında yansışım süresini kısaltmak için özellikle tavanın uygun özelliklere sahip ses yutucu silindirlerle kaplanmasını önermektedirler.

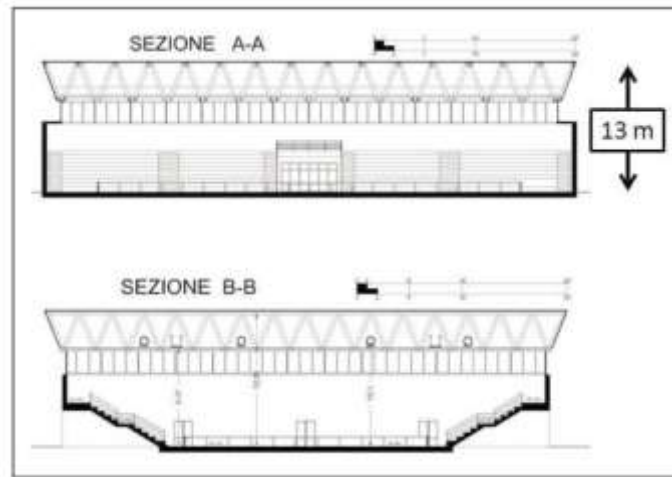
Bu çalışmalar spor salonlarında tavanda ve duvarlarda gerekli malzeme iyileştirilmesi yapıldığında yansışım süresinin kabul edilebilir değerlere ulaşabileceğini göstermektedir.

Gino ise yaptığı bu çalışmada önce üzerinde çalıştığı spor salonunun akustik parametreler açısından ölçümlerini gerçekleştirmiş ardından spor salonlarının hem spor hem de diğer müzik , konuşma esaslı aktiviteler için uygun akustik konfora ulaşmasını sağlamak amacı ile için tavanda bulunan kafes sistemin altına yutucu bir malzeme yerleştirmeyi önererek bu durumu ODEON programı aracılığı ile test etmiştir. (Şekil 3.11, Şekil 3.12)

Çalışmanın yürütüldüğü salon dikdörtgen planlı olup, ölçüleri 52x51m' dir. Yüksekliği ise 13 m'dir. Salon hacmi 28.000 m³ , seyirci sayısı ise 2.000 kişidir. Salonun zemini parke kaplı, seyirci koltukları ise plastik malzemedir. Salon voleybol, basketbol gibi müsabakalar için kullanılmaktadır. Şekil 3.7 ve 3.8'de salonun plan ve kesitleri gösterilmiştir.

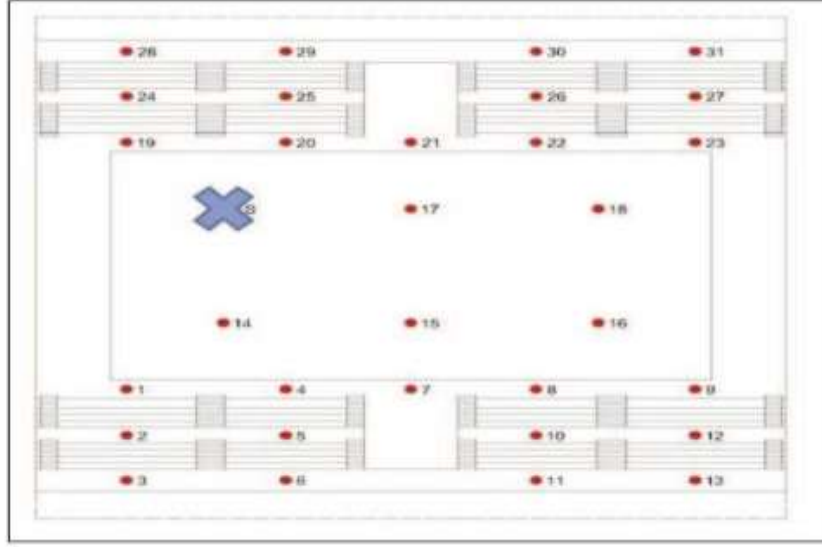


Şekil 3.7 Çalışılan Spor Salonu Planı [21]

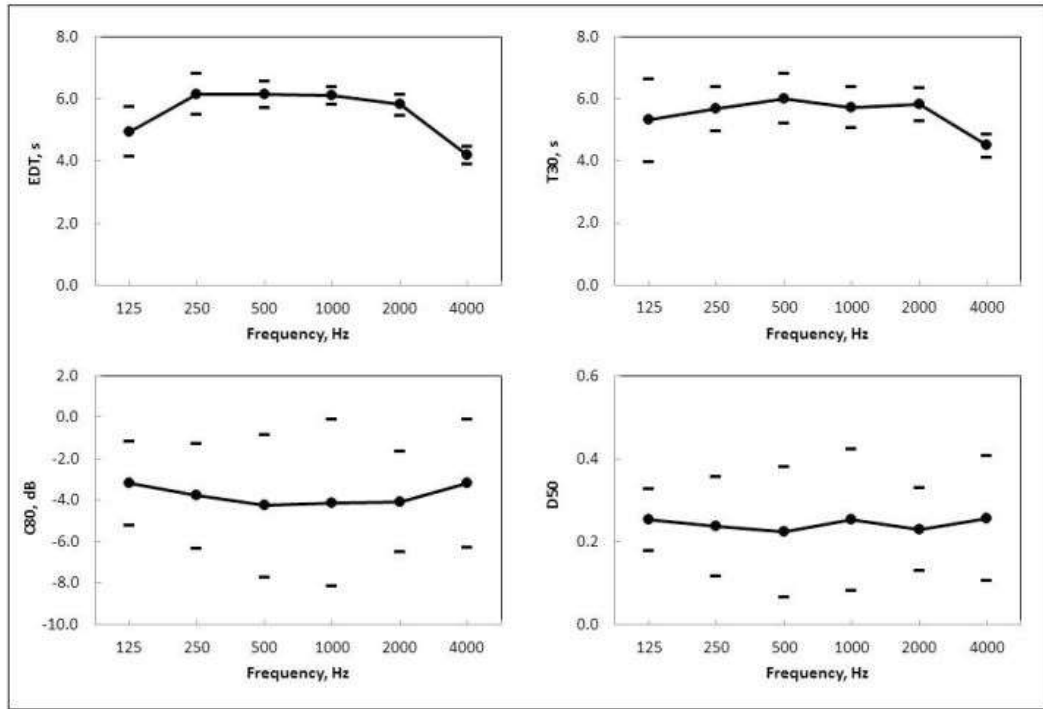


Şekil 3.8 Çalışılan Spor Salonu Kesitleri [21]

Salonda mevcut akustik parametre değerlerinin ölçülebilmesi için oyun alanına 1,60m yüksekliğe ses kaynağı, 1.3 m yüksekliğe ise 23 adet alıcı mikrofonlar yerleştirilmiştir.(Şekil 3.9) Yapılan ölçümlerde EDT, T_{30} , D_{50} , C_{80} ve STI değerlerine bakılmıştır.Bunun yanında salonun çok amaçlı kullanım yönünü inceleyen Gino salonda voleybol maçı esnasında ve bir pop konseri sırasında ortaya çıkan gürültü düzeylerini de ölçerek belirlemiştir. Voleybol maçı esnasında ölçülen değer 92.0 dBA, pop konseri sırasında ölçülen değer ise 102.7 dBA'dır.



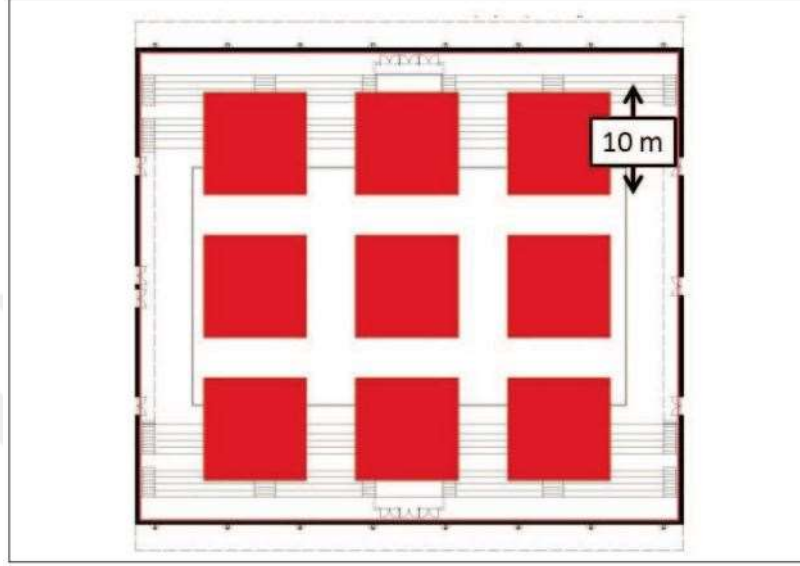
Şekil 3.9 Çalışılan Spor Salonuna Yerleştirilen Kaynak Ve Alıcıların Gösterimi [21]



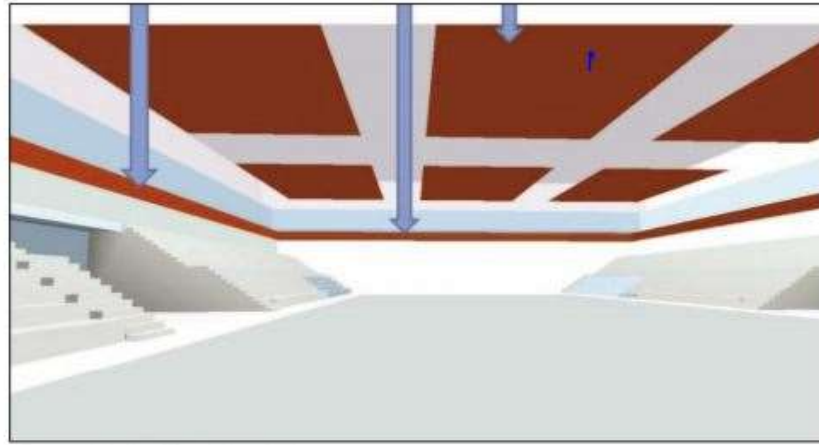
Şekil 3.10 Mevcut Durumda Ölçülen Farklı Frekanslardaki EDT, C80, T30 V D50 Değerleri [21]

Elde ettiği ölçümler (Şekil 3.10) sonucunda salonun akustik yönden konforlu olması gereken müzik ve konuşma esaslı aktiviteler için uygun değerleri sağlamadığı sonucuna varılmıştır ve hem yansıma süresinin kısaltılabilmesi hem de diğer akustik konfor parametrelerinin müzik ve konuşma aktivitelerine uygun konfor alanı sunabilmesi için tavana taşıyıcı kafes sistemin altına yutucu panellerin yerleştirilmesi önerilerek mekanın

hem seyircili hem seyircisiz durumda akustik parametrelerinin uygunluğunun ODEON programında belirlenmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler sonucuna göre yutucu panellerin olumlu sonuç verdiği ve farklı frekanslarda yansıma sürelerinin kısaldığı ve diğer akustik parametre değerlerinin optimum aralıklara yakın ve uygun hale geldiğini göstermektedir.



Şekil 3.11 Kafes Altına Yerleştirilmesi Önerilen Ses Yutucu Panellerin Plan Yerleşimi [21]



Şekil 3.12 Kafes Altına Yerleştirilmesi Önerilen Ses Yutucu Panellerin 3 Boyutlu Görüntüsü [21]

Bu çalışma ile spor salonlarında uygun malzeme kullanımı ile salonların akustik şartlarının iyileştirilebileceği ve geliştirilebileceği ortaya konmaktadır.

3.3 Spor Salonlarının Gürültü Denetimi ve Hacim Akustiği Yönünden Birlikte Değerlendirildiği Çalışmalar

Her iki konu da birbirinden ayrı düşünülemez, genel işitsel konfor açısından birlikte ele alınması gerekmektedir. Bu bölümde gürültü denetimi ve hacim akustiğinin birlikte ele alındığı çalışmalar bulunmaktadır.

- Acoustics Of Indoor Sports Halls And Gymnasia/Kapalı Spor Salonları ve Antreman Salonlarında Akustik, Robert Conetta , Bridget Shield , Trevor Cox , Charlie Mydlarz , Julie Dockrell , Daniel Connolly, Bildiri [22]

İngiltere’de dokuz farklı okulda bulunan seyircili ve seyircisiz spor salonlarının akustik açıdan incelenmesi çalışmasında ise salonların bulundukları ortam yani dış gürültüden etkilenme durumları ve özellikle ders sırasında öğretmen ve öğrencilerin mevcut akustik şartlardan memnuniyeti üzerine yoğunlaşmıştır. Çalışmada seçilen dört salonda mevcut akustik durumunu saptayabilmek için 10 ders boyunca yerinde ölçümler yapılmış ve sonrasında 3000 öğrenci ve öğretmen üzerinde salonlarda derslerin verimliliği üzerine bir anket çalışması yürütülmüştür.

Araştırmada mekanın sahip olması gereken akustik konfor kriterlerinin kıyaslanabilmesi için İngiltere’de yayınlanan, okullardaki spor salonlarında kabul edilebilir olarak tanımlanan fon gürültüsü ve yansıma süresi değerleri baz alınmıştır.

Kapalı spor salonu ve antrenman salonu için BB93’te belirtilen kabul edilebilir düzeyler;

İç gürültü düzeyi ≤ 40 dB

Yansıma süresi (T_{mf}) ≤ 1.5 sn

Yapılan ölçüm sonuçlarına göre 9 salondan 6 tanesi 40 dB fon gürültüsü sınırının altında kalarak bu konfor şartını sağlamışlardır. Fakat 1.5 sn olan yansıma süresi kriterini dokuz salondan sadece iki tanesi sağlayabilmiştir.

Çıkan ölçüm sonuçları kullanıcıların mekanlar üzerindeki görüşleri ile örtüşüyor mu diye incelendiğinde ise ankete katılan öğrencilerin cevabı salonlarda uğultudan ve yüksek gürültüden dolayı konsantrasyon ve öğrenmenin güç olduğu ve bu açıdan derslerin keyifsiz geçtiği yönünde, öğretmenlerin cevabı ise genel olarak normalden daha yüksek düzeyde bir ses ile ders anlatmak durumunda kaldıkları ve çoğu kez sınıfı derse odaklama konusunda zorluk çektikleri yönünde olmuştur.

Yapılan bu çalışmanın göstermiş olduğu gibi İngiltere’de rastgele seçilmiş 9 salondan sadece 2 tanesi optimum değerleri yerine getirebildiği değerlendirilirse, genel olarak tüm salonlarda akustik açıdan bir müdahale edilmesi ve hatta bunun ilk tasarım sürecinde gündemde olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

- Noise Exposure In School Gymnasia And Swimming Pools, Luigi Maffea, Gino Iannanceb, Massimiliano Masullo, Pietro Natalettic ,2009, Bildiri [23]

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki spor salonlarının çoğunda kullanıcılar çeşitli sebeplerle yüksek düzeyde gürültüye maruz kalmaktadırlar. Luigi Maffea, Gino Iannance, Massimiliano Masullo ve Pietro Natalettic tarafından yapılmış olan bir çalışmada ise oluşan bu gürültü düzeyinin özellikle okul spor yapılarında öğrenci kaynaklı değişken durumunu ve öğretmenlerin etkilenme düzeyi araştırılmıştır.

Çalışma birbirlerinden mimari, hacimsel ve öğrenci yaş düzeyi olarak farklı özelliklere sahip 15 antrenman salonu ve 3 yüzme havuzu üzerinde yürütülmüş ve çalışmanın tamamlanması 2 yıl sürmüştür. Salonlarda önce hiçbir aktivite yok iken mevcut akustik değerler ölçülerek belirlenmiştir. Bu sonuca göre salonların hepsinde iç mekan gürültü düzeyi 45dB (A)’dan düşük, yansıma süresi çoğunda 2 saniyenin üzerinde, STI parametresi ise yüksek yansıma süresinden dolayı 0.3 ile 0.6 aralığında çıkmıştır. Daha sonra 75 beden eğitimi öğretmeni ile salonların akustik açıdan sahip olması gereken kriterler, derslerini anlatırken gürültü açısından yaşadıkları zorluklar ve sahip oldukları stresin kaynağının gürültü olabileceğine dair konular görüşülmüştür. Öğretmenlerin çoğunun öğrenci sayısının artmasının onları mental ve fiziken yoran en önemli parametre olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte bu durumla baş edebilmek için düdük kullanmayı ve öğrencileri topsuz aktivitelere yönlendirdiklerini bildirmişlerdir. Bu görüşmeden sonra daha önce ölçüm yapılan 18 hacimde bu kez ders esnasında, önceden belirlenmiş 7 senaryo dahilinde ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde öğrenci sayının 30 kişiden fazla ve az olması durumu da ayrıca incelenmiştir. Ders anında özellikle incelenen durumlar bağırma, alkış, topun yere çarpması eylemlerinin kombinasyonu ile oluşan hacim içi gürültü düzeyinin değişmesidir. Şekil 3.13 salonda gürültü düzeyini etkileyen eylemlerin ne olduğu ve senaryo dahilinde hangi yoğunlukta ele alınacağını belirten bir gösterim vardır.

	LEGENDA		
	Low intensity	Medium intensity	High intensity
Use of whistle			
Rebounds of balls			
Speech\Yell			
Hand Clapping			

Şekil 3.13 Salonda Gürültü Düzeyini Etkileyen Eylemlerin Gösterimi [23]

Öğretmenler en çok etkilendikleri durumun öğrenci sayısı ile ilgili olduğunu belirtmesi üzerine alanda yapılan ölçümler özellikle öğrenci sayısı parametresi dikkate alınarak yapılmıştır. Oluşturulan tüm senaryolar 30 kişiden daha az ve daha çok öğrencinin mekanda olması durumunda oluşan iç mekan gürültü düzeyinin değişimini incelemiştir. Şekil 3.14 ve öğrenci sayısı ve senaryolar değişkenliğinde elde edilen iç mekan gürültü düzeylerini gösterilmektedir.

Simulation number	1	2	3	4	5	6	7
Reverberation time, RT	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s
Number of students, N	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
Lesson time, T	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h
Activity 1: speech/yell, S			NO				
Activity 2: gymnastic, G	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Activity 3: teacher hand clapping, HC	NO	NO			NO	NO	NO
Activity 4: use of whistle, W	NO	NO	NO	NO		NO	
Activity 5: games with rebounds of balls, B	NO	NO	NO	NO	NO		
L_{eq}	75,6	78,9	73,1	75,7	81,2	81,5	83,8
L_{eq} 25 h	71,6	76,8	71,1	73,7	79,2	79,5	81,8
L_{eq} 30 h	72,4	77,6	71,9	74,4	80,8	80,3	82,6

Şekil 3.14 Oluşturulan Senaryoların 30 Kişiden Az Öğrenci Olması Durumunda İç Mekan Gürültü Düzeyinin Gösterimi [23]

Şekil 3.15’de oluşturulan senaryoların 30 kişiden fazla öğrenci olması durumunda iç mekan gürültü düzeyinin değişimi gösterilmektedir.

Simulation number	8	9	10	11	12	13	14
Reverberation time, RT	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s	> 5 s
Number of students, N	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30
Lesson time, T	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h
Activity 1: speech/yell, S		NO		NO	NO		
Activity 2: gymnastic, G	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Activity 3: teacher hand clapping, HC	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Activity 4: use of whistle, W	NO	NO	NO	NO		NO	
Activity 5: games with rebounds of balls, B	NO	NO	NO		NO		NO
L_{eq}	78,6	81,3	81,3	86,8	85,6	83,8	85,1
L_{eq} 25 h	76,6	79,3	79,3	84,8	83,6	81,5	83,8
L_{eq} 30 h	77,4	80,1	80,1	84,8	84,4	82,3	83,8

Şekil 3.15 Oluşturulan Senaryoların 30 Kişiden Fazla Öğrenci Olması Durumunda İç Mekan Gürültü Düzeyinin Gösterimi [23]

Çalışma, olması gereken iç mekan gürültü düzey kabul edilebilir değeri 80 dB(A) olarak bildirmiştir. Bu bilgi ışığında özellikle çalışma saatinin uzaması, top, düdük gibi metaryellerin kullanılması ve 30 kişiden daha fazla öğrenci ile ders yapılması

öğretmenlerin ve aynı zamanda öğrencilerin maruz kaldıkları gürültünün optimum değerinde olduğunu göstermektedir. Bu nedenle gürültü düzeyinin artmasına sebep olan durumların dikkate alınması ve iyileştirilmesi gerekmektedir.

3.4 İncelenen Çalışmaların Genel Değerlendirmesi

Spor salonlarında akustik kalitenin önemsenmesi ve iyileştirilebilmesine yönelik yapılmış çalışmalar göstermektedir ki kaliteli işitsel ortam oluşturabilmek için gürültü denetimi ve hacim akustiği konularının birbirinden bağımsız olarak düşünülmemesi ve her ki kavramın da irdelenmesi gerekmektedir. Fakat yine de yapılmış çalışmaların temel konuları saptandığında tekilde gürültü denetimine, hacim akustiğine ya da iki konuyu alması olarak ele alındığına rastlanmıştır. İncelenen çalışmalar metodları bakımından çoğunlukla ölçüm, simülasyon ve anket konularında yoğunlaşmıştır. Bu çalışma kapsamında da bu yöntem takip edilecektir. Ek A'da spor salonlarında akustik üzerine çalışılmış ve bu çalışma kapsamında incelenmiş çalışmaların karşılaştırmalı sunumu mevcuttur. İncelenen çalışmalar kronolojik olarak sıralanmıştır. Kaynakların yıllara göre dağılımı incelendiğinde ise son yıllarda giderek artan bir ilgi söz konusudur. Toplamda 14 adet incelenen çalışmanın 7 tanesinde gürültü denetimi, 9 tanesinde hacim akustiği konularına değinilmektedir. 1 adet çalışma ise spor salonlarının mekansal tasarımı üzerinedir.

3.5 Spor Salonları İçin Akustik Ölçütler

Spor salonları akustik açıdan işlevsel olarak değerlendirildiğinde kendine özgü çeşitlilik gösteren bir yapıdır ve ancak türüne özel yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konan akustik kabul edilebilir değerlerin uygulanması daha verimli sonuçlar doğuracaktır. Dünya genelinde yapılarda akustik kriterleri belirleyen yönetmeliklerin çoğunda spor salonları için özel bir kriter oluşturulmamış mekanın sahip olduğu akustik kullanım çeşitliliğinden ötürü benzer nitelikleri taşıyan diğer yapılar için belirlenen akustik konfor kriterlerinin baz alınması önerilmiştir. Fakat sayıları az da olsa bazı ülkelerin yönetmeliklerinde akustik konfor için sağlanması gereken ölçütler belirlenmiştir. Bu alanda yönetmeliklerin ülkeleri ve yönetmeliklerce belirlenen kabul edilebilir değerlerinin ne olduğu ortaya konacaktır.

Spor salonlarının işitsel konforunun sağlanması için önemsenmesi gereken ilk konu gürültü ve denetimi kavramıdır. Spor salonlarında gürültü 3 temel sebeple oluşmaktadır;

- Yapı dışı gürültü kaynakları
- Yapı içi gürültü kaynakları
- Yapı içi gürültülere hacim yüzey özelliklerinin katkısı

Bu sebeplerden dolayı salonda hiç bir eylem yokken duyulan mevcut bir fon gürültüsü oluşmaktadır. Oluşan fon gürültüsünün yönetmeliklerce belirlenen sınırların içinde olması gerekmektedir. Tablo 3.7’de iç mekan gürültülerinin (fon) yönetmeliklerce belirlenen sınır değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3.7 İç Mekan Gürültü Düzeyi Kabul Edilebilir Değerleri(LAeq,30 dak dB(A))

YAYINLANDIĞI YER	İç mekan Gürültü Kabul Edilebilir Değerleri					
	ANTREMAN		YÜZME			
	SPOR SALONU		SALONU		HAVUZU	
	Kapalı pencere	Açık pencere	Kapalı pencere	Açık pencere	Kapalı pencere	Açık pencere
Türkiye, ÇGDYY, 2010 [24]	55 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	65 dB(A)
İngiltere, Building bulletin 93[25]	Yeni yapı	Restore Edilmiş Yapı	Yeni yapı	Restore Edilmiş Yapı	Yeni yapı	Restore Edilmiş Yapı
	40 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)

Ülkemizde 2017 yılında Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğe göre binaların akustik performanslarının değerlendirilebilmesi ve belirlenebilmesi için akustik kriterlerin kabul edilebilir düzeyleri A’Dan F’ye kadar sınıflandırılmış ve her sınıf için ayrı bir düzey aralığı kabul edilmiştir. Tablo 3.8’de ise yönetmelikce belirlenen akustik performans sınıfına bağlı iç mekan gürültü düzeyleri gösterilmektedir. Ayrıca yönetmelik spor salonları ve yüzme havuzu salonları yapılarını gürültüye karşı hassasiyetleri bakımından gürültüye karşı az hassas bina ve kullanım olarak sınıflandırmış, gürültü üretimi bakımından ise yüksek düzeyli gürültü üretimi sınıfında kabul etmiştir. [40]

Tablo 3.8 İç Mekan Gürültü Düzeyi Kabul Edilebilir Değerleri 2 (L_{Aeq},dB(A))

YAYINLANDIĞI YER	İç mekan Gürültü Kabul Edilebilir Değerleri L _{Aeq} , dB (A)							
	Mekan	Zaman Dilimi	Akustik Performans Sınıfı					
			A	B	C	D	E	F
Türkiye, Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği, 2018 [26]	SPOR SALONU	Gündüz 7:00-19:00	41 dB (A)	45 dB (A)	49 dB (A)	53 dB (A)	57 dB (A)	61 dB (A)
	YÜZME HAVUZU SALONU	Akşam 19:00-23:00						

HVAC ekipmanlarından gelen gürültü, konuşma gürültüsü, koridorlardan gelen gürültü, yapı dışından gelen gürültüler ve salonda kullanılan malzemelerden kaynaklı aşırı yansıma, konuşmanın ve anlaşılabilirliğinin kalitesini azaltmaktadır. Spor salonlarında arka plan fon gürültü düzeyi son derece önemsenmesi gereken bir değerdir. Antrenman sırasında, müsabaka sırasında mevcut konuşmadan kaynaklı seslerin dışında var olan arka plan gürültülerinin optimum değerlerden yukarıda olması halinde mekanda işitsel sorunlara sebep olabilecek yüksek ses düzeyi oluşmasına neden olacaktır. Bu da kullanıcıların normalden daha yüksek bir ses ile hitap etmelerine ya da çoğu kez seslerinin fon gürültüleri ile maskelenmelerine sebep olabilecektir. Tablo 3.9’da ülkemizde yürürlükte olan yönetmelikle belirlenen akustik performans sınıfına bağlı HVAC ekipmanlarının kabul edilebilir iç gürültü düzeyleri gösterilmektedir.

Tablo 3.9 Tesisat Ve Servis Ekipmanlarından Kaynaklanan İç Gürültü İçin İzin Verilen Değerler L_{Aeq},N_T¹ , Db(A)

YAYINLANDIĞI YER	TESİSAT VE SERVİS EKİPMANLARINDAN KAYNAKLANAN İÇ GÜRÜLTÜ İÇİN İZİN VERİLEN DEĞERLER L _{Aeq} ,nT ¹ , dB(A)							
	Mekan	Zaman Dilimi	Akustik Performans Sınıfı					
			A	B	C	D	E	F
Türkiye, Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği, 2018[26]	SPOR SALONU	Gündüz 7:00-19:00 Akşam 19:00-23:00	37	41	45	49	53	57

Spor salonlarında en büyük yansıtıcı alanların başında zemin gelmektedir. Çoğu çalışmada özellikle üzerine gelen top darbelerinin çıkardığı sesi yansıtma, koşma, zıplama gibi eylemlerden doğan seslerin yansıtılması gibi sebeplerle oluşan seslerin mekanda doğması ve yayılmasına sebep veren ve çok geniş bir yüzey alanına sahip olan zeminlerin ses yutuculuğunun önemsenmesi gerektiğine değinilmiştir. Bu alanda Tablo 3.10’da spor salonları zeminde sağlanacak kabul edilebilir darbe ses düzeyinin ne olduğuna dair yönetmelikçe belirlenen değer gösterilmektedir.

Tablo 3.10 Döşemede Sağlanacak Kabul Edilebilir Darbe Ses Düzeyleri , L’nT,w dB

YAYINLANDIĞI YER	Döşemede sağlanacak Kabul edilebilir Ses Düzeyleri L’nT,w dB	
	SPOR SALONU	ANTREMAN SALONU YÜZME HAVUZU
	Yeni Yapı	Restore Edilmiş Yapı
İngiltere, Building Bulletin 93 [25]	60dB	65dB

Tablo 3.11’de ise Türkiye’de yürürlükte olan yönetmelikçe belirlenen döşemede sağlanacak kabul edilebilir darbe ses düzeyleri ve performans ilişkisi gösterilmektedir.

Tablo 3.11 Döşemede Sağlanacak Kabul edilebilir Darbe Ses Düzeyleri 2, L’nT,w dB

YAYINLANDIĞI YER	Döşemede Sağlanacak Kabul Edilebilir Ses Düzeyleri- Performans ilişkisi L’nT,w dB						
	Mekan	Akustik Performans Sınıfı					
		A	B	C	D	E	F
Türkiye, Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği, 2018 [26]	SPOR SALONU	41	45	49	53	57	61

Tablo 3.12’de eğitim hacimlerinin ve spor salonlarının birlikte bulunduğu yapılar için komşu hacimler arasında sağlanacak en düşük hava doğuşlu ses yalıtım değerlerinin akustik performans sınıflarına göre düzeyleri gösterilmektedir.

Tablo 3.12 Komşu Hacimler Arasında Sağlanacak En Düşük Hava Doğuşlu Ses Yalıtım Değerleri (D_{nT}, A^{12} , dB)

YAYINLANDIĞI YER	Komşu Hacimler Arasında Sağlanacak En Düşük Hava Doğuşlu Ses Yalıtım Değerleri (D_{nT}, A^{12} , dB)							
	Mekan	Zaman Dilimi	Akustik Performans Sınıfı					
A			B	C	D	E	F	
Türkiye, Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği, 2018 [26]	SPOR SALONU	Derslik Okuma odası Yatak odası (Kreş)	68	64	58	54	50	46
		Özel Derslik Oyun alanı (Kreş)	65	61	55	51	47	43

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, fon gürültülerini kabul edilebilir değerler dahilinde düzenledikten sonra işitsel konfor açısından önemsenmesi gereken diğer konu ise gerekli hacim akustiği parametrelerinin sağlanması durumudur.

Spor salonlarında dikkat edilmesi gereken akustik parametreler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Yansıma süresi (RT, T)
- Erken Düşme Süresi, EDT (Early decay time)
- Ses İletim Katsayısı, STI (Sound Transmission Index)
- Netlik (C_{80})
- Yankı
- Vurgusal Yankı
- Odaklanma

Yansıma süresi, bir yansıma olayında ses enerjisinin, peşi peşine yansımalarla yutulurken kaynak sustuktan sonra milyonda birine indiği, yani ses basınç düzeyinin 60dB düştüğü süredir. Yansıma süresi kavramı 20. yy'ın başında İngiliz fizikçi Wallace C. Sabine tarafından ortaya konmuştur.

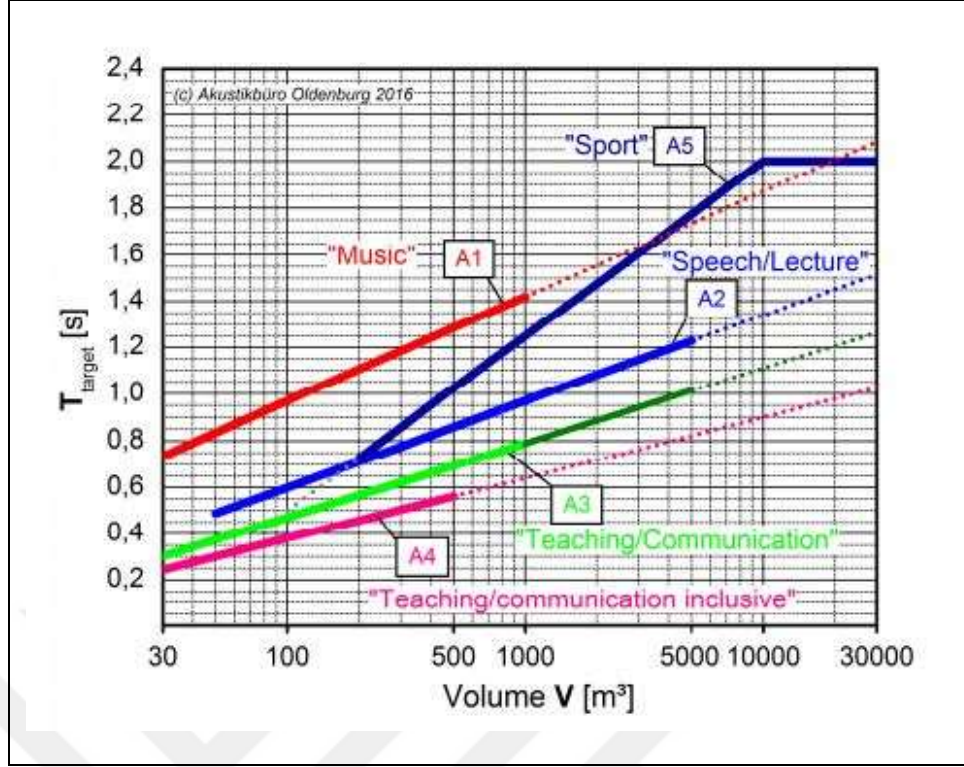
Bu süre iç mekan büyüklüğüne ve bu mekanın kullanım amacına göre belirlenir. Uzun yansıma süresinde sesin estetik değeri yükselir, buna karşılık kısa süreli sesler birbirini maskeler, konuşma zor anlaşılır duruma gelir. Kısa yansıma süresinde ise sesin estetik değeri azalır buna karşılık ise konuşma açık seçik anlaşılır (Sirel). Spor salonları için uzun yansıma süresi maç esnasında coşkulu bir ortam yaratmakta fakat aynı zamanda

sporcular ve hakemler açısından da olumsuz bir durum oluşturmaktadır. Tablo 3.13’ de yönetmeliklerce belirlenen orta frekanslarda yansıma süresi kabul edilebilir değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3.13 Yansıma Süresinin Orta Frekanslardaki Seslerin Baz Alınarak Oluşturulduğu Kabul Edilebilir Değerleri (500/1000Hz)

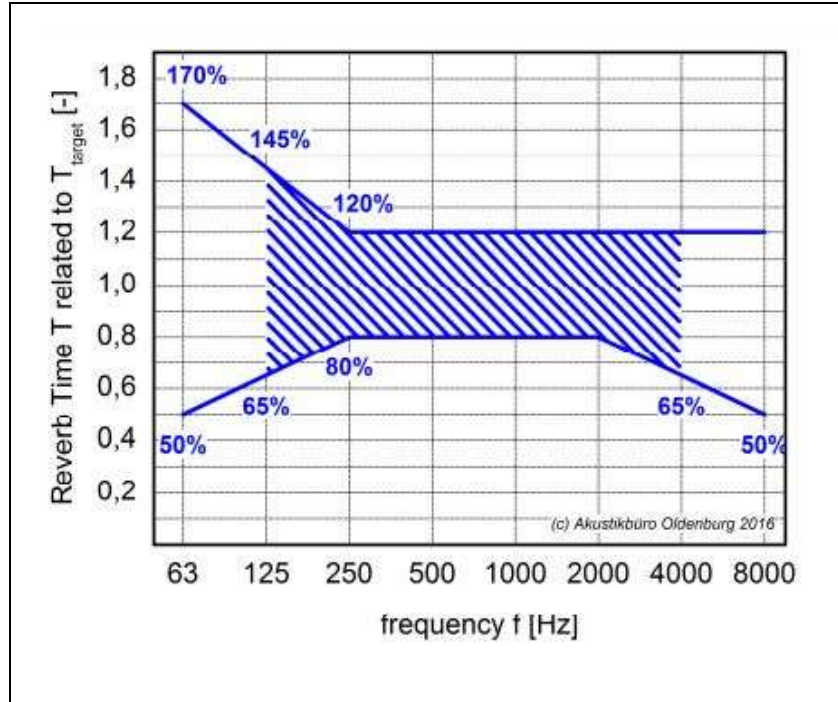
YAYINLANDIĞI YER	Kabul Edilebilir Yansışım Süresi Değerleri(sn)					
	SPOR SALONU		ANTREMAN SALONU		YÜZME HAVUZU	
	Yeni Yapı	Restor e Edilmi ş Yapı	Yeni Yapı	Restore Edilmiş Yapı	Yeni Yapı	Restor e Edilmi ş Yapı
İngiltere, Building Bulletin 93 [25]	≤ (1.5 - 2.0)	≤ 2.0	≤1.5	≤ 2.0	≤ (1.5 - 2.0)	≤ 2.0
Türkiye, Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği, 2018 [26]	≤ 1.8					
İsveç, EN ISO 3382-2 [27]					1.2≤ Tmf≤ 1.5	
Almanya, DIN 18041 [28]	0.65≤ Tmf≤ 2					
İsviçre, SGA [29]	1.4≤ Tmf≤ 2.5					
İsrail [30]	1.6≤ Tmf≤ 1.8					

Bununla birlikte DIN normu frekanslara göre kabul edilebilir aralığı da belirlemiştir. Şekil 3.16’da yansıma süresinin optimum aralığını belirlemek için mekanın işlevi ve hacmi arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 3.16 DIN 18041 Normuna Göre Hacim Ve İşlev Arasındaki İlişkinin Hedef Yansıma Süresi Değerini Belirlemesi (T_{Target}) [28]

DIN normuna göre Şekil 3.16' dan elde edilen hedef yansıma süresi Şekil 3.17 grafiğinde 1.0 saniyenin yerine yerleştirilerek hacim için optimum yansıma süresi aralıkları elde edilmektedir.



Şekil 3.17 DIN 18041 Normuna Göre Frekanslara Göre Kabul Edilebilir Yansıma Süresi Aralığı [28]

Yapılan çalışmaların ışığında, salonlarda yansıma süresi ile birlikte ses iletim katsayısı olarak belirtilen STI (Sound transmission index) değerinin için de kabul edilebilir bir düzey önerilmektedir. Literatür araştırmalarında STI değerlerinin 1.00-0.75 aralığında ‘mükemmel’, 0.75-0.60 aralığında ‘iyi’, 0.60-0.45 aralığında ‘orta ’0.45-0.30 aralığında ‘zayıf’, 0.0-0.00 aralığında da ‘kötü’ olarak değerlendirildiği bilgilerine ulaşılmıştır. Yapılan çoğu çalışmada bu değerler yaklaşık benzer aralıklarda tanımlanmaktadır. Spor salonları gibi işlevinin direkt olmasa dahi dolaylı ve sürekli iç içe olduğu konuşma eylemi açısından STI parametresi de önemli bir yere sahiptir ve önemsenmelidir. Tablo 3.14’de STI değerinin yönetmelikçe belirlenen kabul edilebilir değeri gösterilmektedir.

Tablo 3.14 STI (Sound Transmission Index) Kabul Edilebilir Değeri

YAYINLANDIĞI YER	Konuşmanın Anlaşılabilirliği (STI)		
	SPOR SALONU	ANTREMAN SALONU	YÜZME HAVUZU
İngiltere, Building Bulletin 93 [25]	>0.60		

Araştırma sonucunda akustik parametrelerin yönetmeliklerde spor salonu özelinde net olarak yer alması durumunun yetersiz olduğu, spor salonu optimum aralıklarının benzer işlevli mekanların optimum değerleri baz alınarak tasarlandığı görülmüştür. Oysa ki her yapı kendine özgü bir amaç için tasarlanmakta ve nasıl ki her yapının mimari gereksinimleri farklı ve yönetmeliklerce yapıya özel belirleniyorsa işitsel konforun sağlanabilmesi amacı ile spor salonu mekanlarına özgü akustik kriterlerin ortaya konması ve bu alandaki çalışmaların çoğaltılması gerekmektedir.

İBB'ye Bağlı Spor Tesisleri Özelinde Akustiğin Spor Salonlarında Bir Tasarım Parametresi Olma Durumunun Değerlendirilmesi

Spor aktiviteleri ve tesislerinin kurulumu, denetimi, işletmesi, geliştirilmesi gibi faaliyetler devletin vatandaşa sağlamakla görevli olduğu temel hizmetlerden biri iken her konuda olduğu gibi bu konuda da özel ve sivil toplum kuruluşlarının da katkıları büyüktür. İstanbul'da mevcut spor tesislerinin dağılımı incelendiğinde spor tesislerinin işletmeleri yönünden;

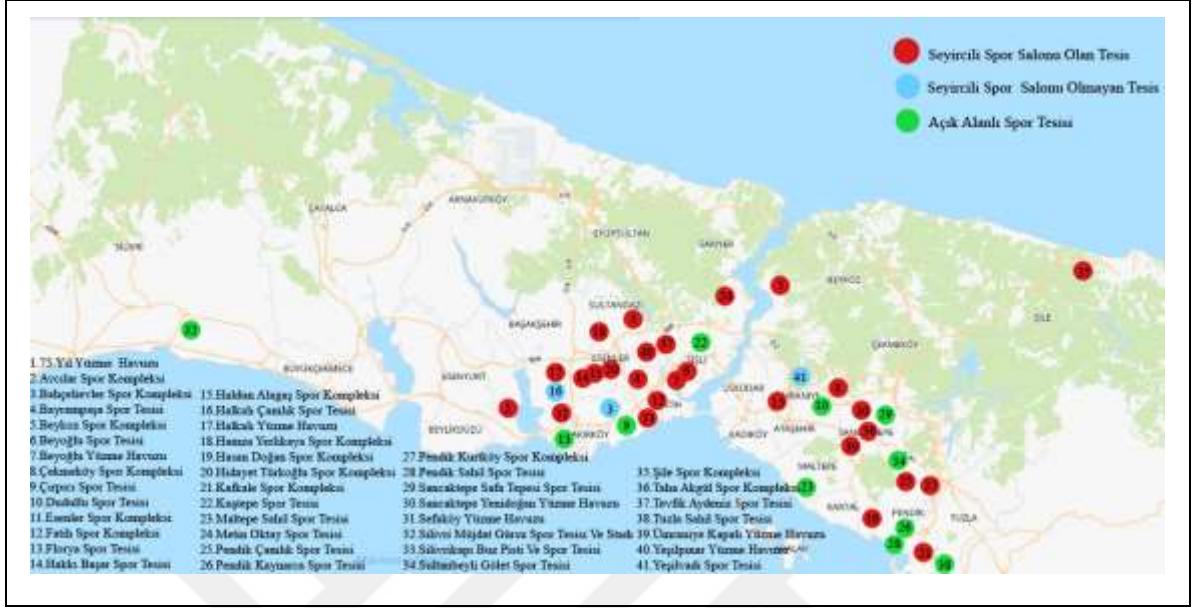
- Kamu kurumlarına ait spor tesisleri
- Eğitim ve öğretim kurumlarına ait spor tesisleri
- Sivil toplum kuruluşları tarafından kurulmuş spor kulüpleri tesisleri
- Ticari amaçla açılmış tesisler olarak dağıldığı görülmektedir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yayınladığı verilere göre ise kamuya ait toplam 267, eğitim ve öğretim kurumlarına ait 747, STK, spor kulüplerine ait ise toplam 26 adet spor tesisi bulunmaktadır. [31] İncelenen bu tesisler genelinde, dağılım olarak daha geniş bir alana yayılması yönü, çok farklı türde spor aktivitesine hizmet verilmesi yönü , bununla birlikte gelişen çağın gereksinimlerine göre mevcut tesislerinin iyileştirilmesine verdiği önemden dolayı bir kamu kurumu olan İstanbul Büyükşehir Belediyesi işletmesindeki spor tesislerinin genel bir araştırılması yapılmış ve çalışma kapsamında özellikle seyircili spor salonlarının varlığı araştırılmıştır.

4.1 İBB'ye Bağlı Spor Tesislerinin İncelenmesi

İstanbul Büyükşehir Belediyesi işletmesinde toplam 51 adet tesis bulunmaktadır. Bunlardan 10 tanesi yenilenme sürecinde 41 tanesi ise faal durumdadır. Tesislerin her biri birden çok spor türüne hizmet vermektedir. Çalışma kapsamında tadilatla olan tesislerin mimari, işlev gibi alanlarında değişiklik yapıldığı durumları gözlemlendiğinden çalışma süresi içinde faal olan tesislerin incelenmesi kararı

alınmıştır. Tesislerin 19 tanesi Anadolu yakasında, 22 tanesi ise Avrupa yakasında bulunmaktadır. Şekil 4.1’de İstanbul Haritası üzerinde spor tesislerinin yerleri, seyircili spor salonlarının varlık analizi ve açık sahalı spor tesisleri gösterilmektedir.



Şekil 4.1 İBB’ye Bağlı Spor Tesislerinin Haritadaki Yerlerinin Gösterimi (2019)

Toplam 41 adet spor tesisinin 11 tanesi açık alan spor sahalarından oluşan, 3 tanesi seyircili spor salonu bulunmayan, 27 tanesi ise seyircili spor salonuna sahip olan tesislerdir. Şekil 4.1 de’de görüldüğü gibi seyircili spor salonu olan tesisler kırmızı daire, seyircili spor salonu olmayan tesisler mavi daire, açık alan sahası olan tesisler ise yeşil daire ile gösterilmiştir. Seyircili spor salonu olan tesislerin, toplam tesislerin %65 ‘ini oluşturduğu dolayısı ile seyircilerin salon tasarımında her açıdan olması gerektiği gibi akustik açıdan da önemsenmesi ve düşünülmesi gerektiği açıktır.

Çalışma kapsamında incelenen 41 tesisin her biri için bir tanıtım tablosu düzenlenmiştir. Tablo da, yapının kent içi konumu, cephesinin görseli, yapım yılı, bağlı olduğu ilçe, işlev , seyircili spor salonunun olup olmadığı gibi bilgiler yer almaktadır. Ek B’de bulunan 41 adet tabloda tesislerin belirtilen özellikleri gösterilmektedir. Tesisler alfabetik sıraya göre sıralanmıştır. Tesislerde basketbol, voleybol, masa tenisi, yüzme, badmington, tenis, futbol, pilates, step aerobik, fitness, aero dans, kardio, squash, spinning, bosu, uzak doğu sporları, okçuluk, atletizm, güreş gibi çok yönlü ve çeşitli spor türlerinde hizmet verilmektedir. İncelenen 41 adet spor tesisinin %64’ünde seyircili salon bulunmaktadır. Seyircili olarak bulunan salonların işlevleri bakımından basketbol, voleybol gibi salon sporları için kullanılan spor salonu, yüzme havuzu salonu ve buz pisti salonu olarak sınıflanmıştır. Spor salonu ya da yüzme havuzu olan tesislerin

çoğunluğunda seyircinin de olduğu saptanmıştır. Seyircili yüzme havuzu salonu bulunan tesislerin toplam tesislere oranı %36.5, seyircili spor salonu bulunanlar tesislerin oranı %41, seyircili buz pisti salonu bulunan tesislerin oranı ise %2'dir. Kimi tesislerde hem seyircili yüzme havuzu hem de seyircili spor salonu bulunmaktadır. Bunlar tüm tesislerin %17'sini oluşturmaktadır. Seyirci sayısı bakımından incelendiğinde yüzme havuzlarının %47'si 200 kişinin altında, %33'ü 200-600 kişi arasında, %20'si 600 kişinin üzerinde seyirci kapasitesine sahiptir. Spor salonlarında ise %17.7'si 400 kişinin altında, %47'si 400 ila 1000 kişi arasında, %35.3'ü 1000 kişinin üzerinde seyirci kapasitesine sahiptir. Çalışmanın yürütülebilmesi için, seyircili spor salonu ve yüzme havuzu salonu birlikte bulunan ve mimarisi bakımından asimetrik olması sebebi ile Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi seçilmiştir.

4.2 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi'nin Seyircili Spor Salonunun İncelenmesi

Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi ismini milli basketbolcu Hidayet Türkoğlu'ndan almaktadır. Tesis, İstanbul, Avrupa Yakası, Bayrampaşa ilçesinde toplam 57.081 m² 'lik bir alana kurulmuştur. Tesisde yüzme, pilates, fitness, basketbol, voleybol, aero dans, jimnastik, karate-do, teakvando, judo gibi uzak doğu sporları türlerine hizmet verilmektedir. Ayrıca İstanbul'da kapalı atlamalı kuleli havuzu ve su oyunları (aqua) yüzme havuzunun bulunduğu ilk tesistir. Bununla birlikte kafeterya, sauna, hamam gibi birimleri de olması yalnızca spor faaliyetleri amacı ile yapılmayan aynı zamanda modern çağın sosyalleşme, dinlenme, eğlenme gibi ihtiyaçlarına da cevap verebilen örnek bir tesis olması yönü ile dikkat çekmektedir. Şekil 4.2 'de kompleksin vaziyet planı bulunmaktadır.



Şekil 4.2 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Vaziyet Planı [32]

Kompleks iki ayrı dikdörtgen planlı ana kütlenin birbirine bir çemberin parçası ile bağlanması ile oluşturulmuştur. Yatay bir mimari ile tasarlanan yapının kat sayısı 2, zeminden en yüksek yeri ise 12,5 metredir. Dikdörtgen planlı kütlelerden batıdaki kapalı spor salonu, doğudaki ise yüzme havuzu bulunmaktadır. Diğer spor faaliyetleri ise daire planlı alan üzerinde çözümlenmiştir. Tesisin batı yönünde Metris-Esenler bağlantı yolu , doğusunda Bayrampaşa semt yolu, güney ve kuzey cephelerine ise yakın mesafede yeşil alan bulunmaktadır. Ana ulaşım arterlerine yakın olması sebebi ile İstanbul'un birçok ilçesine hizmet verebilmektedir. Şekil 4.3' te tesisin cephe ve havadan çekilmiş görüntüleri verilmiştir.

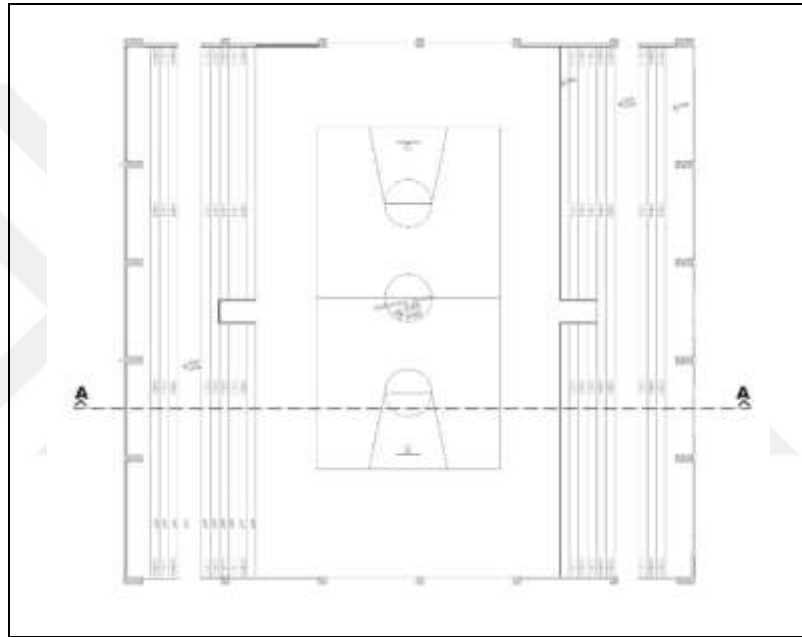


Şekil 4.3 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Güney Cephesi Ve Hava Fotoğrafları [31]

Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi'nde spor salonu ve yüzme havuzu salonu olmak üzere 2 adet kapalı seyircili spor alanı mevcuttur. Çalışma kapsamında her iki salon da incelenmiştir.

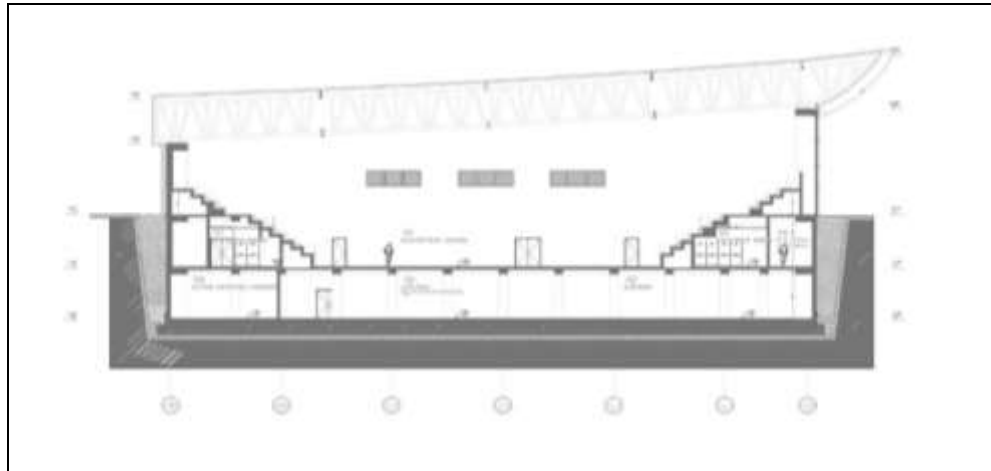
4.2.1 Spor Salonu Mimari Özellikleri

Mimari tasarımı ile dikkat çeken spor kompleksinin incelenecek olan spor salonu yapının batı kısmında bulunmaktadır. İncelenen örneklerden spor salonlarının genel olarak simetrik tasarlandığı söylenebilir fakat incelenen salon tavan yüksekliği bakımından simetrik olarak tasarlanmamıştır. Salonun ölçüleri 46.60mx43.40m'dir. Yüksekliği ise batı kısmında 9.5, doğu kısmında ise 16.6m'dir. Salon yaklaşık 18.300 m³ hacme sahiptir. Salonda 2 adet karşılıklı olarak yerleştirilmiş tribün bulunmaktadır ve toplam seyirci kapasitesi 1306 kişidir. Salonda kişi başına düşen hacim 14 m³ olarak hesaplanmaktadır. Şekil 4.4 salonun planı bulunmaktadır.



Şekil 4.4 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonu Planı [32]

Şekil 4.5 salonun A-A yönünde kesiti bulunmaktadır.



Şekil 4.5 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonu A-A Kesiti [32]

Salon tasarlanırken basketbol sahası olarak kullanılması öngörülmüştür. Fakat çalışmanın yürütüldüğü sırada İBB tarafından voleybol kulübüne tahsis edilmesinden dolayı iç mimari malzemelerinde kısmi değişiklikler ile salonun voleybol sahasına uygun hale getirildiği görülmüştür. Böylece her iki spor türüne de hizmet verilebilmektedir.

Salonda akustik konforun sağlanabilmesi için iç yüzey gereçlerinin yutuculuk özellikleri, kullanım yerleri ve kullanım alanları önem taşımaktadır. Mevcuttta salonun basketbol sahası olarak kullanımında döşeme linolyum malzemesi ile kaplı iken voleybol sahasına uygun hale gelebilmesi için mevcut döşemenin üzerine ses yutma çarpanı tüm frekanslar için yüksek olan 1cm kalınlığında pvc esaslı döşeme malzemesi kullanılmıştır. Bununla birlikte tribünler brüt beton üzerine epoksi karışık sıva ile kaplanmıştır. Seyirci koltukları ise plastik malzemeden üretilmiştir. Genel sirkülasyon alanları seramik karo , duvarlar ise alçı sıva üzeri boyadır. Mekanın karşılıklı 2 cephesi büyük panel camlar ile çevrili ve bu camların önünde perdeler bulunmaktadır. Tablo 4.1’de iç yüzey malzemelerinin listesi bulunmaktadır.

Tablo 4.1 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonunda Kullanılan İç Yüzey Gereçlerinin Listesi

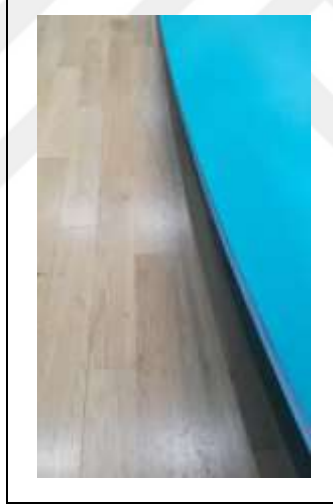
Hidayet Türkoğlu Kopleksi Spor Salonu	
AÇIKLAMALAR	MALZEMELER
Genel sirkülasyon alanı	Seramik
Duvarlar ve kolonlar	Alçı sıva üzeri boya
Hacim iç pencere	10mm aralıklı 3mm çiftcam
Merdivenler	Brüt beton üzeri epoksi karışık sıva
Seyirci Alanı	Plastik kaplamalı sabit sandalye
Saha döşeme	1cm'lik pvc zemin kaplama
Kapı	Ahşap kapı
Pencere	Büyük panel cam
Pencere ve kapı önü	Duvardan 5cm uzağa asılmış perde
Tavan	Metal trapez

Şekil 4.6’ da salonun mevcut kullanımda iç mekan görüntüsü bulunmaktadır.



Şekil 4.6 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonu Görünümü

Şekil 4.7 Linolyum zemin döşeme üzerine serilen 1cm pvc esaslı zemin döşemesinin görseli bulunmaktadır.



Şekil 4.7 Linolyum Zemin Döşeme Üzerine Serilen 1cm Pvc Esaslı Zemin Döşemesi

Şekil 4.8 Linolyum zemin döşeme ve döşemenin yükseltilmiş olduğunu gösteren boat kapağı gösterilmektedir.



Şekil 4.8 Linolyum Zemin Döşeme Ve Döşemenin Yükseltilmiş Olduğunu Gösteren Boat Kapağı

Şekil 4.9 Pencere ve kapı önü için kullanılan perde gösterilmektedir.



Şekil 4.9 Pencere Ve Kapı Önü İçin Kullanılan Perde

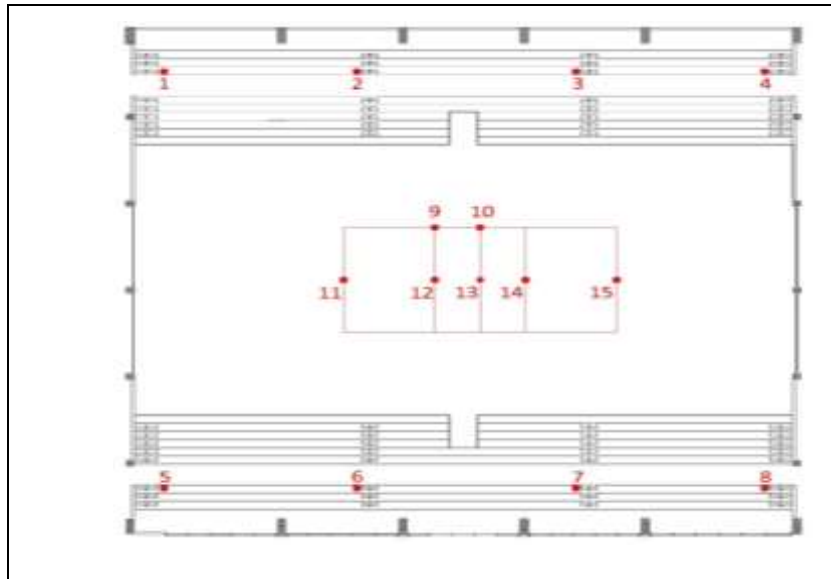
4.2.2 Spor Salonunun Gürültü Denetimi Açısından Değerlendirilmesi

Yapı içi gürültü seviyelerinin değişimini yapı dışından kaynaklı sesler ve yapının içinde doğan ve artan sesler etkilemektedir. Çalışılan salonun mevcut gürültü düzeylerinin uygun aralıklarda olup olmadığı araştırılmıştır.

Her 2 noktada da 5 dakika boyunca ölçüm yapılarak çevresel gürültü düzeyi verileri elde edilmiştir. Ölçümler, trafiğin iş çıkış saati olmasından ötürü yoğun olduğu 17:30-18:00 zaman dilimi arasında yapılmıştır. Böylece çevresel gürültünün en yüksek olduğu aralık elde edilmiştir. 1. nokta işlek bir karayoluna cephedir (Metris-Esenle bağlantı yolu) ve karayolundan gelen sestən etkilenmektedir. 2. ölçüm noktası ise avlu kısmındadır ve 1. noktaya göre daha sakin sirkülasyonun az olduğu kısımdır. Ayrıca yapı gürültü kaynağı olan karayoluna sırtını dönerek bir iç avlu oluşturacak şekilde konumlandırılmıştır. Bu sebeple yapı avluya ses geçişini engelleyerek sakin, sessiz ve dingin bir ortam oluşmasını sağlamaktadır. 1. noktadan elde edilen değer 69.6 dB(A), 2. noktadan elde edilen değer ise 54.4 dB(A) iken çıkan sonuçlar Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğince belirtilen yapı dışı gürültü düzeyi aralığına (<68 dB (A)) yakın değerlerde çıkmıştır[24].

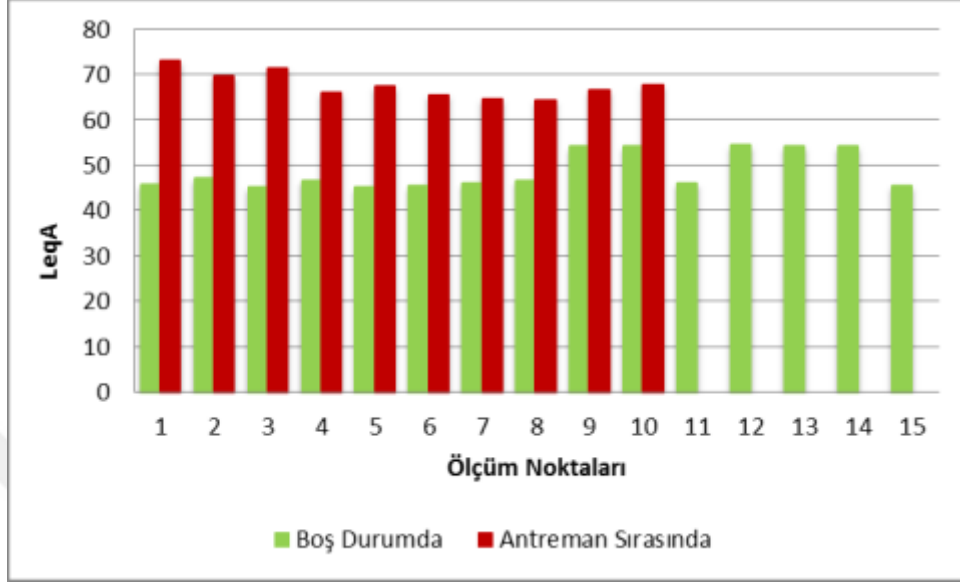
Salon içinde ise temelde iki çeşit gürültü kaynağı bulunmaktadır. İlki salon boş iken ölçülen havalandırma, aydınlatma, ısıtma gibi ekipmanlardan dolayı oluşan fon gürültüleri diğeri ise kullanıcıların kaynak durumunda olduğu aktivite sırasında bağırma, top darbe sesi, alkış, düdük sesi, ıslık gibi seslerden oluşan gürültüler. Şekil 4.12’de salonda yapılan ölçüm noktaları belirtilmiştir. Çalışma kapsamında iki ayrı durumda iç gürültü düzeyi ölçümü yapılmıştır;

1. Salon boş iken
2. Voleybol takımı antrenmanı sırasında



Şekil 4.12 İç Gürültü Düzeyi Ölçüm Noktaları

Toplam 15 alıcı noktada gürültü düzeyi ölçümü yapılmıştır. Şekil 4.13’de ölçüm yapılan iki durum için gürültü düzeylerinin karşılaştırmalı grafiği bulunmaktadır. Tablo 4.2’de ise ölçüm sonucu gösterilmektedir.



Şekil 4.13 İç Gürültü Düzeyi

Antreman anında sahaya girilemediğinden ikinci durum için 11.,12.,13.,14. ve 15. noktalarda ölçüm yapılamamıştır.

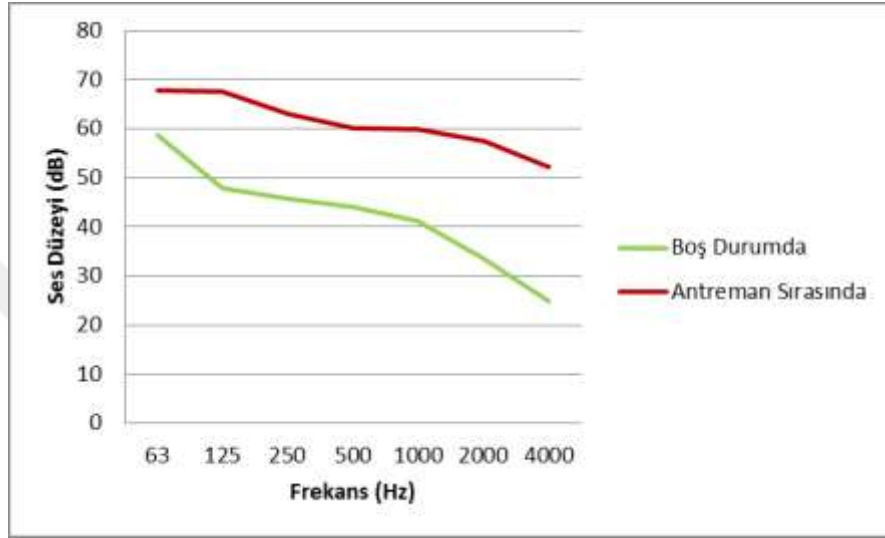
Tablo 4. 2 Ölçülen İç Gürültü Düzeyi Değerleri (LeqA)

Ölçüm Noktası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Ortalama dB(A)
Boş Durumda	45,9	47,3	45,3	46,8	45,3	45,5	46,2	46,8	54,2	54,3	46,2	54,5	54,4	54,3	45,6	48,6
Antreman Sırasında	73,2	69,9	71,6	66,2	67,5	65,7	64,7	64,5	66,7	67,8	-	-	-	-	-	67,7

Salon boş iken ölçülen ses düzeyleri ortalaması 48,6 dB(A) ‘dır. Elde edilen bu değer Tablo 3.7’de belirtilen salon boş ve pencereler kapalı iken olması gereken optimum değer Türkiye için 55 dB(A) değerinin altında olması gerekliliğine uygun aralıkta fakat İngiltere standardına göre ise uygun aralığın üzerinde çıkmıştır. Antrenman anında sahada maç olduğu için saha içinde bulunan 5 noktada ölçüm yapılamamıştır. Diğer 10 noktadan elde edilen ses düzeyi ise optimum aralıkların üzerinde çıkmıştır. Salon boş ve dolu iken elde edilen veriler her iki durumda da salonun tüm noktalarında benzer

değerlerdedir. Bu da salonda sesin yayınık dağıldığını göstermektedir. Sezon kapalı olduğundan salonda seyircinin de olduğu müsabaka esnasında ölçüm yapılamamıştır. Fakat elde edilen veriler göstermektedir ki seyircinin de olduğu anda ölçüm yapılabilse kabul edilebilir değerlerin çok üzerinde bir ses düzeyine ulaşılabacaktır.

Ayrıca her iki durumda salonda frekanslara göre ses düzeyi dağılımı da ölçülmüştür. (Şekil 4.14)



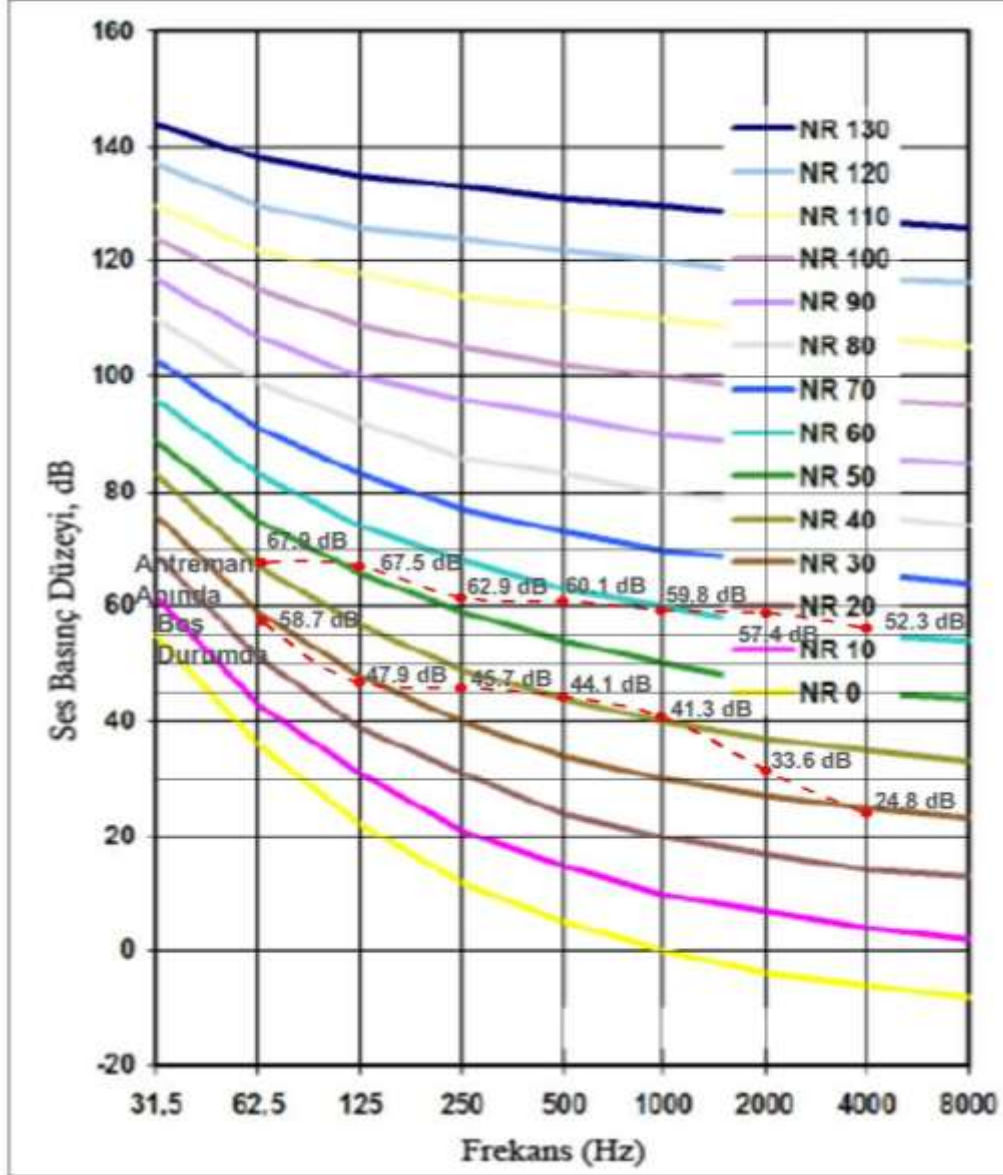
Şekil 4.14 Frekanslara Göre Ses Düzeyi Dağılımı (dB)

Salon boş iken kalın sesler baskınken antreman anında tüm frekanslarda ortalama ses düzeyi dağılımı bulunmaktadır. Tablo 4. 3'te frekanslara göre ses düzeyi ölçüm değerleri verilmiştir.

Tablo 4. 3 Frekanslara Göre Ses Düzeyi Dağılımı (dB)

Frekans (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Boş Durumda	58,7	47,9	45,7	44,1	41,3	33,6	24,8
Antreman Anında	67,9	67,5	62,9	60,1	59,8	57,4	52,3

Şekil 4.15 Frekanslara göre ses düzeyi dağılımı (dB)-NR eğrisi grafiği grafiği bulunmaktadır.



Şekil 4.15 Frekanslara Göre Ses Düzeyi Dağılımı (dB)-NR Eğrisi Grafiği

4.2.3 Spor Salonunun Hacim Akustiği Yönünden Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen verilerin gerçekte incelenebilmesi için Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi içindeki spor salonu, hacim akustiği yönünden değerlendirilmiştir

Bu değerlendirmenin yapılabilmesi için salonun hacmi, boyutları, plan tipi ve seyirci sayısı gibi veriler akustik konforu etkileyen önemli etkenlerdir. Bunun yanında spor aktivitesi için kullanılan ve araştırılması gereken akustik parametreler şu şekildedir;

- Yansıma süresi
- Ses iletim İndeksi (STI)
- Açıklık/Definition (D_{50})

- Erken düşme süresi (EDT)

Çalışma kapsamında bahsi geçen parametrelerin araştırılabilmesi için salonun AutoCAD 2018 ile modellenip, ODEON 9.2 COMBINED yazılımı ile simülasyonu oluşturulmuş ve mevcut halin hacim akustiği parametreleri değerleri elde edilmiştir.

Simülasyonun doğru sonuçlar verebilmesi için salondaki mevcut yüzey gereçlerinin ve kullanım yerlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Kullanılan malzemelerin ses yutma çarpanı değerlerinin araştırılması ve doğruluğu ise akustik parametrelerin sonuçlarının güvenilir olmasını sağlayacaktır. Tablo 4.4 'te çalışılan salonun yüzey gereçlerinin kullanım alanları ve frekanslara göre yutma çarpanı değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4. 4 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Spor Salonunun İç Yüzey Malzemeleri Ve Frekanslara Göre Yutma Çarpanı Değerleri

Hidayet Türkoğlu Spor Salonu			Frekanslara göre ses yutma çarpanı					
AÇIKLAMALAR	MALZEMELER	ALAN (m ²)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Genel sirkülasyon alanı	Seramik	168,80	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Duvarlar ve kolonlar	Alçı sıva üzeri boya	1188,15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Hacim iç pencere	10mm aralıklı 3mm çiftcam	14,25	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
Merdivenler	Brüt beton üzeri epoksi karışık sıva	263,09	0,10	0,05	0,06	0,07	0,09	0,09
Seyirci Alanı	Plastik kaplamalı sabit sandalye ye outran seyirci	983,04	0,00	0,13	0,51	0,66	0,59	0,30
Saha döşeme	1cm'lik pvc zemin kaplama	1095,96	0,22	0,57	0,78	0,83	0,82	0,82
Kapı	Ahşap kapı	8,53	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	0,10
Pencere	Büyük panel cam	286,17	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Pencere ve kapı önü	Duvardan 5cm uzağa asılmış perde	461,572	0,03	0,03	0,15	0,40	0,50	0,50
Tavan	Metal trapez	1910,90	0,3	0,25	0,2	0,1	0,1	0,15

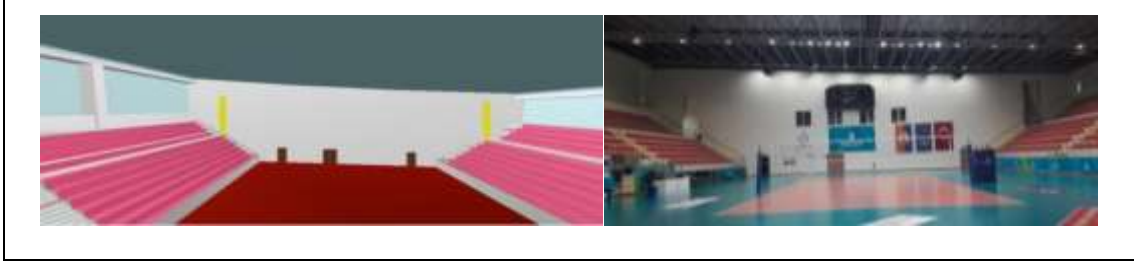
Salonun incelenmesi sırasında iç yüzey gereçlerinden pencerelerin önünde bulunan perdelerin açık ve kapalı olarak farklı şekilde kullanıldığı gözlemlenmiştir Bu sebeple salonun boş ve perdelerin açık olduğu durum ve salonun seyircili ve perdelerin kapalı olduğu durum olmak üzere iki ayrı durum için akustik benzetim yöntemi uygulanmıştır.

İncelenen senaryolar;

1.Durum:Salon boş ve perdeler açık iken

2. Durum:Salon dolu ve perdeler kapalı iken

Şekil 4.16 ve Şekil 4.17’de salonun modellenmiş ve yüzey gereçlerinin atanmış olduğu ODEON simülasyonu görüntüsü ve mevcut halinin fotoğrafları mevcuttur.

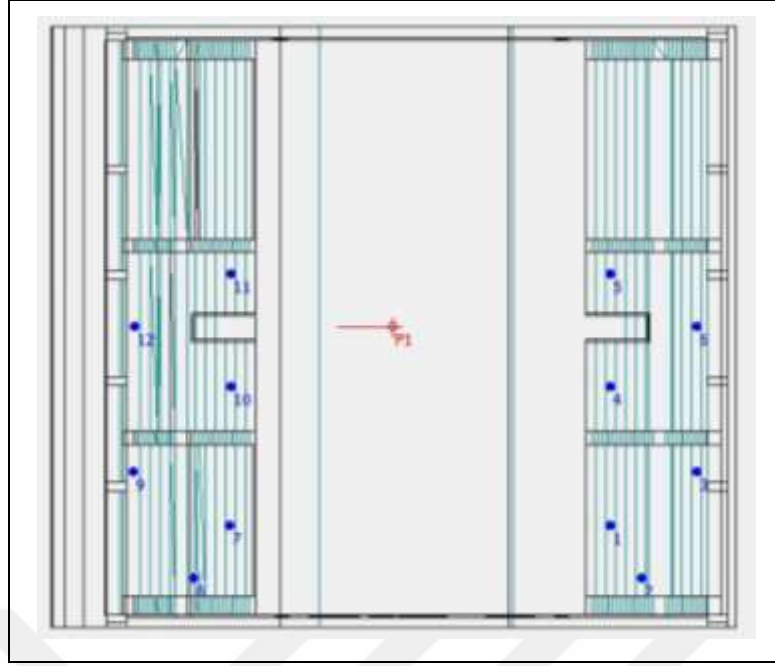


Şekil 4.16 Simülasyonda Yüzey Gereçleri Atanmış Görseli Ve Mevcut Salonun Aynı Açıdan Fotoğrafi

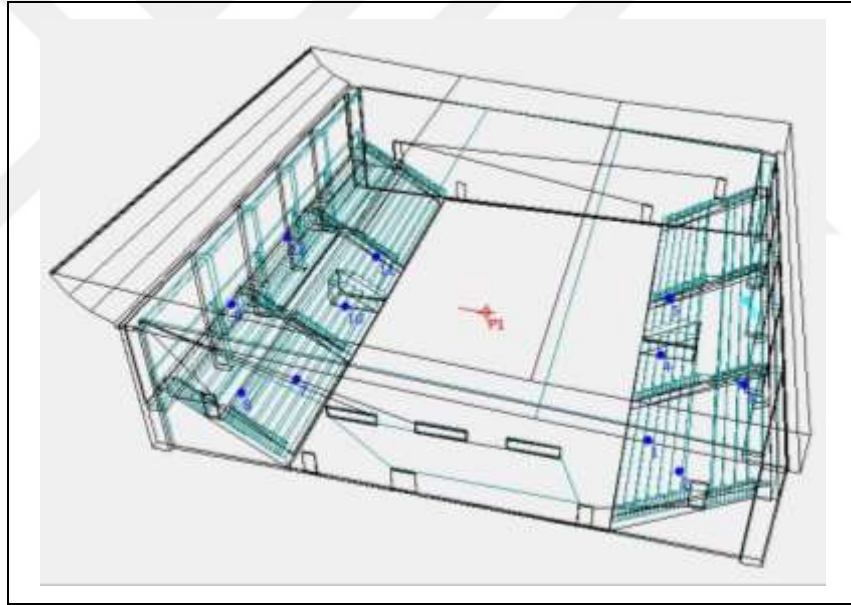


Şekil 4.17 Simülasyonda Yüzey Gereçleri Atanmış Görseli Ve Mevcut Salonun Aynı Açıdan Fotoğrafi

Simülasyon programında yüzey gereçlerinin saptanması ile akustik parametre değerlerine ulaşabilmek için sahanın orta noktasına bir adet kaynak ve her iki karşılıklı tribüne birbirinin simetriği olacak şekilde toplam 12 adet alıcı yerleştirilmiştir. Simetrik olarak yerleştirilmesindeki amaç salonun çatısının simetrik olmamasının alıcılar üzerindeki etkisini ölçmektir. Salonun her iki ucu arasındaki kot farkı 2.5 m’dir. Şekil 4.18 ve 4.19’da simülasyonda salona yerleştirilmiş kaynak ve alıcıların noktaları gösterilmektedir.



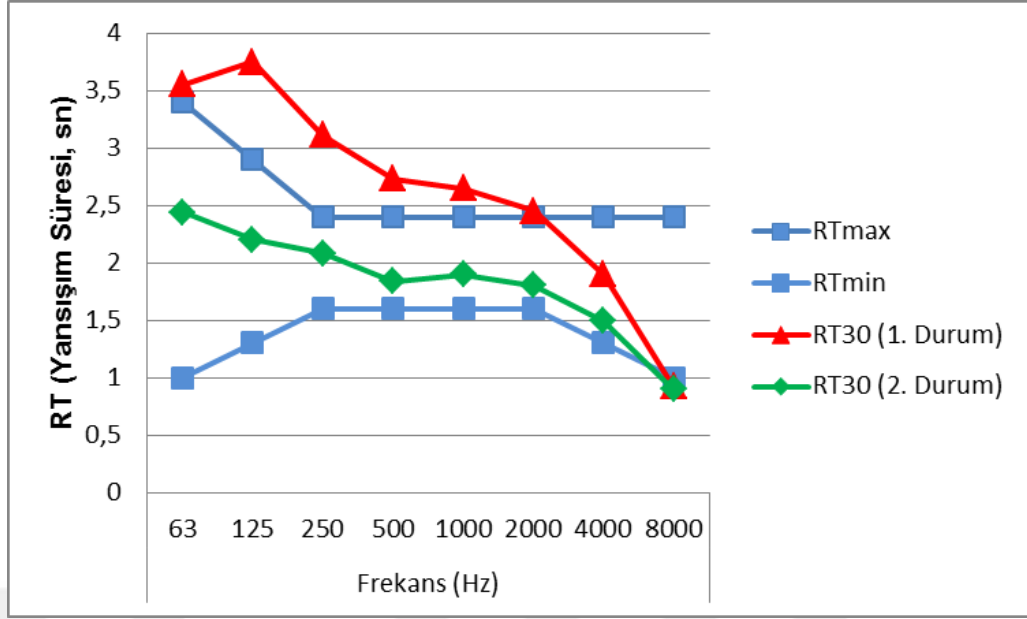
Şekil 4.18 Simülasyonda Kaynak Ve Alıcıların Plan Düzleminde Gösterimi



Şekil 4.19 Simülasyonda Kaynak Ve Alıcıların Perspektifte Gösterimi

Simülasyon programında salonun akustik açıdan denetlenmesi için akustik konfor parametrelerinin hesaplamaları her iki durum için de yapılmıştır.

Şekil 4.20’de incelenen durumların yansışım sürelerinin DIN 18041 normunda spor salonları için belirtilen optimum değer aralıkları ile karşılaştırıldığı grafik bulunmaktadır.



Şekil 4.20 Simülasyon Aracılığı İle Her İki Durum İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T_{30} Değeri ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması

Almanya standardı DIN 18041 kullanımı en yaygın olan akustik standart olduğundan elde edilen sonuçlar bu standartta bulunan optimum aralık ile karşılaştırılmıştır. Grafikte gösterilen veriler 1. Durum için sadece 4000 ve 8000 Hz'de optimum değer aralığında çıkmıştır. Diğer tüm frekanslar için yansıma sürelerinin optimum değer aralığından daha uzundur. Bununla birlikte 2. durum incelendiğinde perdelerin kapalı olarak kullanılması ve müsabaka anında seyircilerin dağılımının da yutuculuğu arttırdığı ve salonun yansıma süresinin optimum aralıklarda olmasını sağladığı görülmektedir. Tablo 4.5'de elde edilen frekanslara göre T_{30} değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4. 5 Simülasyon Aracılığı İle Her İki Durum İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T_{30} Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
RT _{max}	3.40	2.90	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
RT _{min}	1.00	1.30	1.60	1.60	1.60	1.60	1.30	1.00
RT ₃₀ (1. Durum)	3.60	3.80	3.10	2.70	2.65	2.45	1.90	0.90
RT ₃₀ (2. Durum)	2.45	2.20	2.10	1.80	1.90	1.80	1.50	0.90

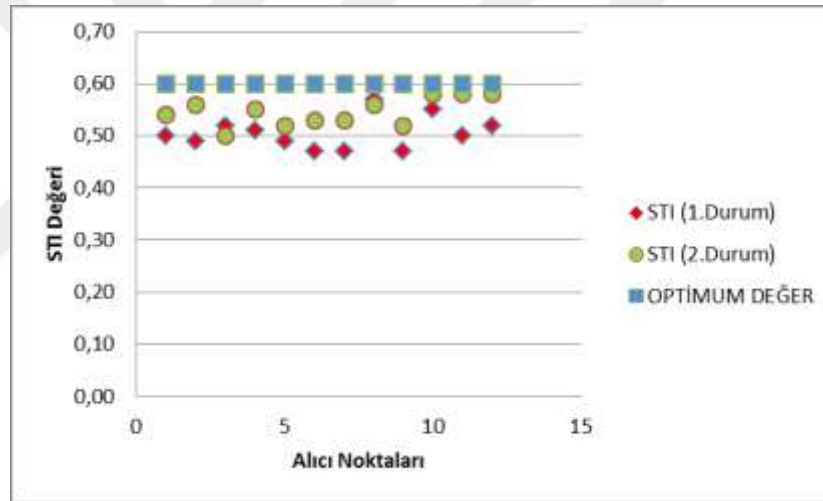
Ses iletim katsayısı salonda kaynaktan çıkan sesin alıcılar tarafından anlaşılabilirlik kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Bu değerin 0.60 ve 1.0 arasında olması optimum

aralık olarak kabul edilmektedir. Simülasyondan elde edilen verilere göre her iki durum için de 12 alıcı noktanın hiçbirinde 0.60 değerinin üzerine çıkılamamıştır., Tablo 4.6’de STI parametresinin sayısal değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4. 6 Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen STI Değerleri ve Optimum Değer

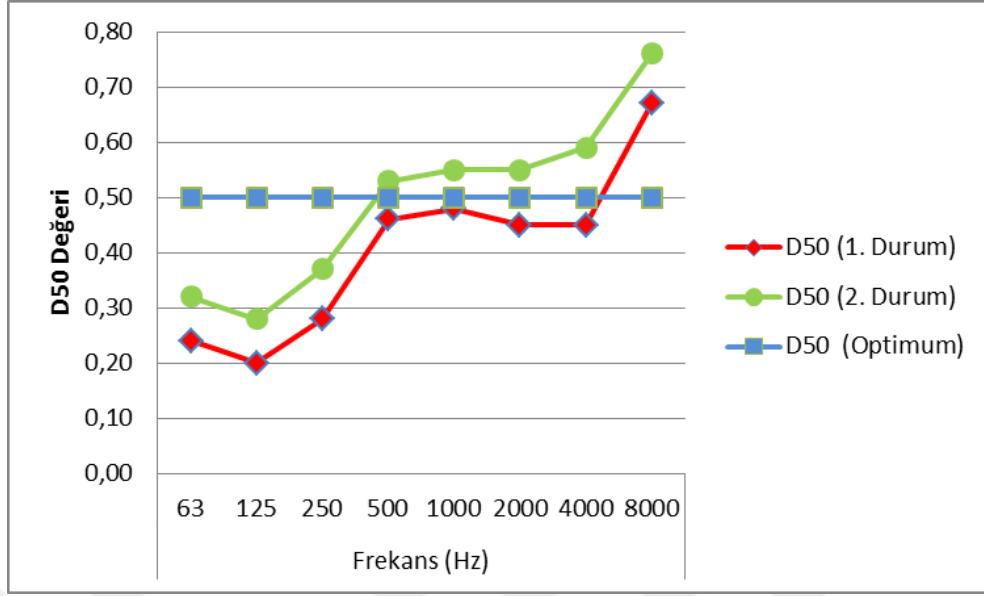
	Alıcı Noktaları											
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
STI (1.Durum)	0,50	0,49	0,52	0,51	0,49	0,47	0,47	0,57	0,47	0,55	0,50	0,52
STI (2.Durum)	0,54	0,56	0,50	0,55	0,52	0,53	0,53	0,56	0,52	0,58	0,58	0,58
OPTIMUM DEĞER	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Şekil 4.21’de optimum değer ile alıcı noktalar için simülasyondan elde edilen veriler karşılaştırıldığı grafik bulunmaktadır.



Şekil 4.21 Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen STI Değerlerinin Optimum Değer İle Karşılaştırılması

İncelenen her iki durum için de STI değerleri konuşmanın anlaşılabilirliği yetersiz olduğunu göstermektedir. .Konuşmanın anlaşılabilirliğini değerlendirebilmek için dikkate alınması gereken diğer parametre ise D_{50} açıklık parametresidir. Salonun işitsel konforunu etkileyen D_{50} parametresinin %50’den yüksek olması beklenmektedir [39]. Şekil 4.22’de simülasyon sonucu elde edilmiş açıklık, netlik değerleri mevcuttur.



Şekil 4.22 Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen D_{50} Değerlerinin Optimum Değer İle Karşılaştırılması

Tablo 4.7’de 1. ve 2. durum analizininin D_{50} değerleri verilmektedir.

Tablo 4. 7 Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen D_{50} Değerleri ve Optimum Değer

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
D_{50} (1. Durum)	0,24	0,20	0,28	0,46	0,48	0,45	0,45	0,67
D_{50} (2. Durum)	0,32	0,28	0,37	0,53	0,55	0,55	0,59	0,76
D_{50} (Optimum)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

EDT, erken düşme süresi olarak tanımlanır ve yansıma süresi gibi kaynaktan çıkan sesin 60dB kadar geçmesi beklenmez. 0’dan -10’ kadar geçen süre EDT süresi olarak kabul edilmektedir [34]. Sesin azalması oransal bir düşme ise EDT yansıma süresi ile eşleştirilmektedir. Çalışılan salonda yansıma süresi oransal bir azalma gösterdiğinden EDT değerinin optimum aralıkları T_{30} ile eşleştirilebilir. Bu sonuçla karşılaştırıldığında EDT değerlerinin genelinde 1. Durum için Kabul edilebilir değerlerden daha uzun süreli olduğu, 2. Durum için ise kabul edilebilir aralıktaki olduğu Tablo 4.8’den anlaşılmaktadır.

Tablo 4. 8 Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen EDT Değerleri Listesi

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
EDT (s)(1. Durum)	3,66	4,39	3,25	2,17	2,03	2,02	1,85	1,21
EDT (s)(2. Durum)	2,85	3,39	2,45	1,81	1,76	1,65	1,44	0,67

Simülasyon programında araştırılan parametrelerin yanı sıra mekanın hacmi, plan tipi, seyirci sayısı, ebatları gibi mimari özelliklerinden kaynaklanabilecek akustik kusurlar da oluşabilmektedir. Konuşma işlevli salonlarda kişi başına düşen hacim $2-4 \text{ m}^3$, çok amaçlı salonlarda ise $6-8 \text{ m}^3$ olması öngörülmektedir [39]. Çalışılan salonda kişi başına düşen hacim yaklaşık 14 m^3 'tür, dolayısı ile salonda kişi başına düşen hacim olması gereken optimum değerlerin üzerindedir. Kaynaktan çıkan ve alıcıya giden dolaysız ses ile yansiyarak alıcıya ulaşan sesin mesafesi 22 metreyi aştığı durumlarda ya da salonun en uzun kenarının 11 metreden fazla olması durumunda akustik bir kusur olan yankı meydana gelmektedir [39]. Çalışılan salonun en uzun kenarının 46,60m olması ve yansiyarak alıcıya ulaşan sesin, dolaysız sesin alıcıya giderken izlediği yoldan 22 metreden fazla olduğu durumların saptanması salonda yankı kusurunun olasılığına işaret etmektedir.

4.2.4 Spor Salonu Kullanıcıları Üzerinde Anket Çalışması

Spor salonlarında akustik tasarım özellikle spor salonlarının kullanıcıları olan sporcu, seyirci, antrenör ve hakemler açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmada, gürültü düzeyi ölçümlerinin ve yazılım programı ile akustik konfor analizi araştırmalarının yapıldığı salonun kullanıcıları üzerinde işitsel yönden nasıl bir etki bıraktığı üzerine bir ön anket çalışması yapılmıştır. Anket salonu en aktif şekilde kullanan 15 sporcu ve 3 antrenör ile yapılmış ve her iki kullanıcı profili yöneltilen aynı soruları kendi bakış açıları ile cevaplamışlardır. Anket soruları Ek C'de bulunmaktadır.

Antrenörlerin tamamı müsabaka anında salonda tezahüratların net duyulduğu bu sebeple olumlu ya da olumsuz olarak maça odaklamayı etkilediğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte antrenörlerin %33'ünün verdiği cevapta HVAC ekipmanlarından gelen seslerin odaklanmayı olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Antrenörler uzun süre gürültüye maruz kaldıklarından maç ya da antreman sonrası neredeyse ertesi güne varan bir uğultu ve yorgunluk hissettiklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte bu konu her iki kullanıcı grubunun şikayetçi olduğu ortak konudur. Maç esnasında oluşan yüksek düzeyde ses için sporcuların yaklaşık %80' i motivasyon olarak gürültüden etkilenmekdiklerini

%20'si ise saha içi iletişimi etkilediğini düşünüp rahatsız olduklarını bildirmişlerdir. Maruz kaldıkları bu gürültünün maksimum kaç dB düzeyinde olması gerektiğini ise sporculara oranla hakemler bildirmiş, sporcuların neredeyse tamamı bir fikirlerinin olmadığını ileri sürmüşlerdir.

Tezahurattan kaynaklı oluşan yükses ses ne hissettiriyor diye analiz yapıldığında her iki kullanıcı grubu için. motivasyon, heyecan ,stres ,adrenalin, güç, istek, korku, umursamamazlık gibi duygulara yol açtığını bildirmişlerdir.

Ayrıca sporcu ve antrenörler yüksek sestten ,tezahuratlardan hakemin olumlu ya da olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Anket sonuçlarına göre spor salonları için yüksek ses düzeyinin kullanıcıları üzerinde olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğu söylenebilir. Salonun akustik tasarımı olumlu etkileri engellemeksizin , kullanıcıları yormayacak ve sağlık yönünden uzun vadede zarar vermeyecek koşullara uygun halde düzenlenmelidir.

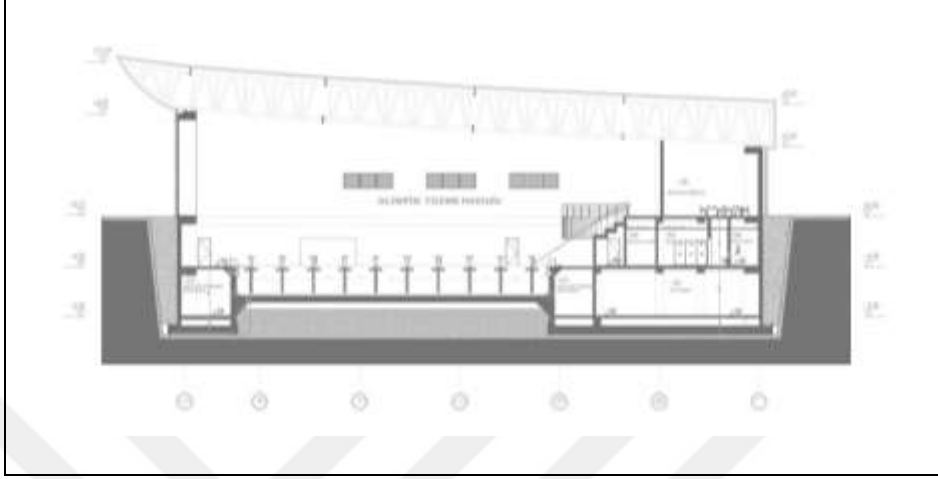
4.3 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi'nin Seyircili Yüzme Havuzu Salonunun İncelenmesi

İncelenen çalışmalar da göstermektedir ki her sporun farklı bir mekansal gereksinime ihtiyacı bulunmaktadır. Yüzme sporu bu yönü ile diğer spor türlerinden oldukça farklıdır. Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi olimpik yüzme havuzu mekansal gereksinim olarak kullanıcılarına başarılı bir şekilde cevap verebilmektedir. Çalışma kapsamında yüzme havuzu salonunun mevcut durumda akustik konfor parametreleri bakımından incelenmesi yapılacaktır.

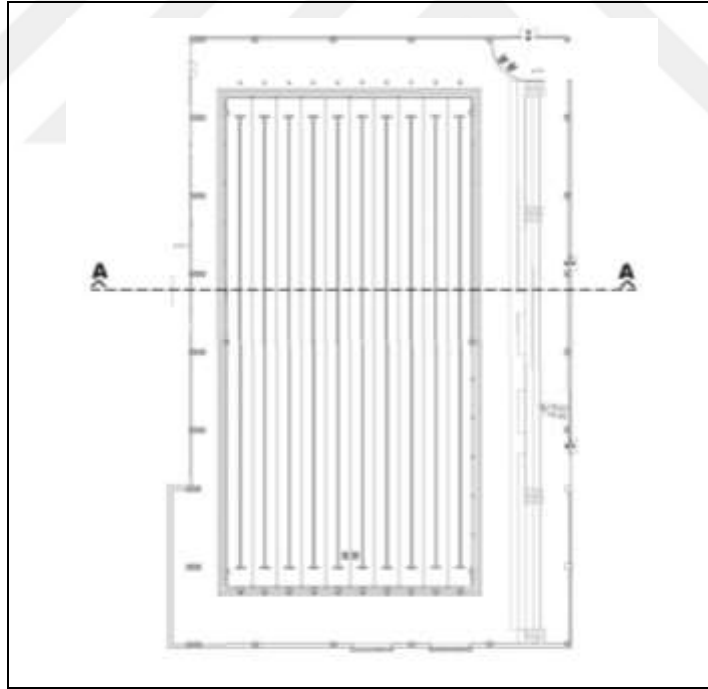
4.3.1 Yüzme Havuzu Salonu Mimari Özellikleri

Yüzme havuzu salonu yapının en büyük kütesini oluşturmaktadır. Havuz Şekil 4.2'de vaziyet planında görülebileceği gibi doğu kısmında bulunan kütledir. Salon dikdörtgen plan tipine sahip olup spor salonunun neredeyse simetrik bir şekilde konumlandırılmış halidir. Ebatları spor salonuna göre farklılık göstermektedir. Genişliği 38.60 m, uzunluğu ise 62 m'dir. Yükseklik spor salonunda olduğu gibi kısa kenar üzerinde her iki uçta farklılık göstermektedir. Tavanın alçak olduğu yerde yükseklik 9.75m, diğer ucunda ise 12.45m'dir. Salonun toplam hacmi yaklaşık 25.300 m³'tür. Her biri 2.5m olan toplam 10 adet kulvarı bulunan, 25x50 metre ölçülerinde, 2.5m derinliğinde

olimpik özellikli bir yüzme havuzu bulunmaktadır. Salonda seyirci spor salonundan farklı olarak tek taraflı konumlandırılmış bir balkona yerleştirilmiştir ve toplam seyirci kapasitesi 280 kişidir. Bu sayı spor salonu kapasitesinin yaklaşık %20'si kadardır. Şekil 4.23'de yüzme havuzu salonunun planı ve Şekil 4.24'te ise kesiti bulunmaktadır.



Şekil 4.23 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu Planı [32]



Şekil 4.24 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu Kesiti [32]

Yüzme havuzu salonunda en büyük alana sahip yüzey su olduğundan kullanılan tüm iç yüzey gereçlerinin suya dayanıklı olma özelliğine dikkat edilmiştir. Tablo 4.9'da salonda kullanılan iç yüzey gereçleri bulunmaktadır.

Tablo 4.9 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu İç yüzey gereçleri Listesi

Hidayet Türkoğlu Yüzme Havuzu Salonu	
AÇIKLAMALAR	MALZEMELER
Havuz kenarı	Mat Seramik
Duvarlar ve kolonlar	Su bazlı boya
Hacim iç pencere	10mm aralıklı 3mm çiftcam
Merdivenler	Brüt beton üzeri epoksi karışık sıva
Seyirci Alanı	Plastik kaplamalı sabit sandalye
Havuz	Su
Kapı	Ahşap kapı
Pencere	Büyük panel cam
Tavan	Metal trapez

4.3.2 Yüzme Havuzu Salonunun Hacim Akustiği Yönünden Değerlendirilmesi

Yüzme havuzu salonunun kullanımında uygun bir zaman dilimi bulunamadığından gürültü düzeyi ölçümleri yapılamamıştır. Bu kısımda tıpkı kapalı spor salonunda olduğu gibi yüzme havuzu salonu AutoCAD 2018 ile modellenip ODEON COMBİNE 9.2 yazılımında mevcut halinin simülasyonu yapılarak aynı sıralama ile akustik konfor parametreleri değerlendirilecektir.

Yazılımın doğru sonuçlar verebilmesi için mevcutta kullanılan yüzey gereçlerinin analizi ve yutma katsayısı değerlerinin tespit edilmiştir Tablo 4.10'da salonda kullanılan iç yüzey gereçlerinin yutma çarpanı değerleri verilmektedir.

Tablo 4.10 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu İç Yüzey Gereçleri Frekanslara Göre Yutma Çarpanı Değerleri

Hidayet Türkoğlu Yüzme Havuzu Salonu			Frekanslara göre ses yutma çarpanı					
AÇIKLAMALAR	MALZEMELER	ALAN (m2)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Havuz kenarı	Mat seramik	813,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Duvarlar ve kolonlar	Su bazlı boya	1188,15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Hacim iç pencere	10mm aralıklı 3mm çiftcam	16,25	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
Merdivenler	Brüt beton üzeri epoksi karışık sıva	263,09	0,10	0,05	0,06	0,07	0,09	0,09
Seyirci Alanı	Plastik kaplamalı sabit sandalye	178,05	0,00	0,13	0,51	0,66	0,59	0,30
Havuz	Su	1252,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,03
Kapı	Ahşap kapı	7,48	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10	0,10

Pencere	Büyük panel cam	348,75	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Tavan	Metal trapez	2526,20	0,3	0,25	0,2	0,1	0,1	0,15
	Toplam Yüzey Alanı	6414,9						

Şekil 4.25'te salonun farklı açılardan çekilmiş mevcut halinin görüntüleri bulunmaktadır. Spor salonuna kıyasla pencereler salonun tek cephesinde bulunmaktadır.



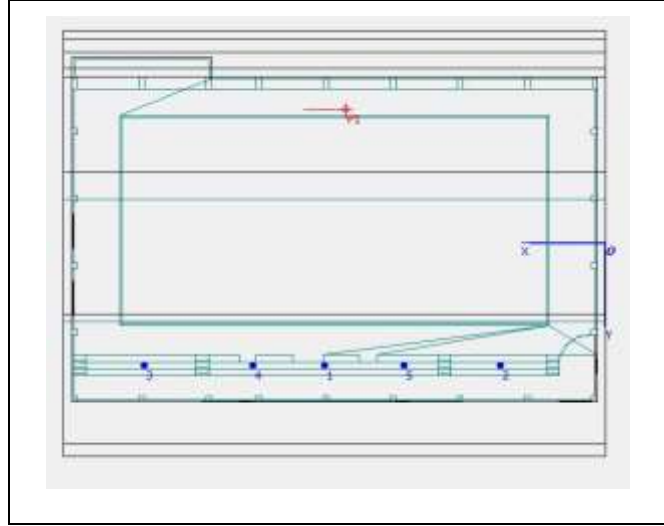
Şekil 4.25 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu

Şekil 4.26'da mevcut salonun Odeon yazılımında simüle edilmiş görseli bulunmaktadır.

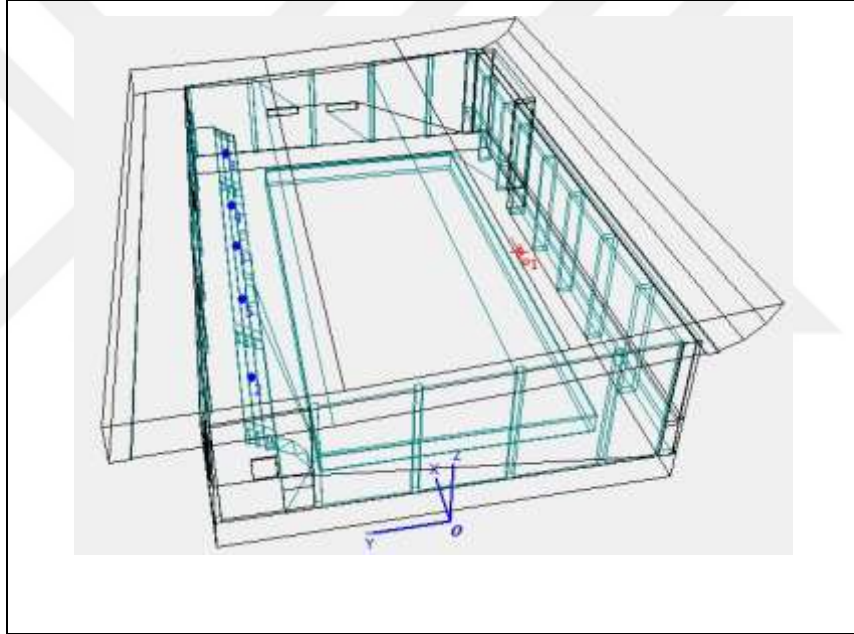


Şekil 4.26 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Salonu Simülasyonu

Simülasyon programında hesaplama yaparken salonda trübünlerin %80 oranında dolu olduğu kabul edilmiştir. Kaynak salonun tribünün tam karşısına ve havuz kenarında orta noktaya konumlandırılmıştır. 6 adet alıcı noktası belirlenmiştir. Şekil 4.27'de ve 4.28'de simülasyonda kaynak ve alıcıların konumları gösterilmiştir.

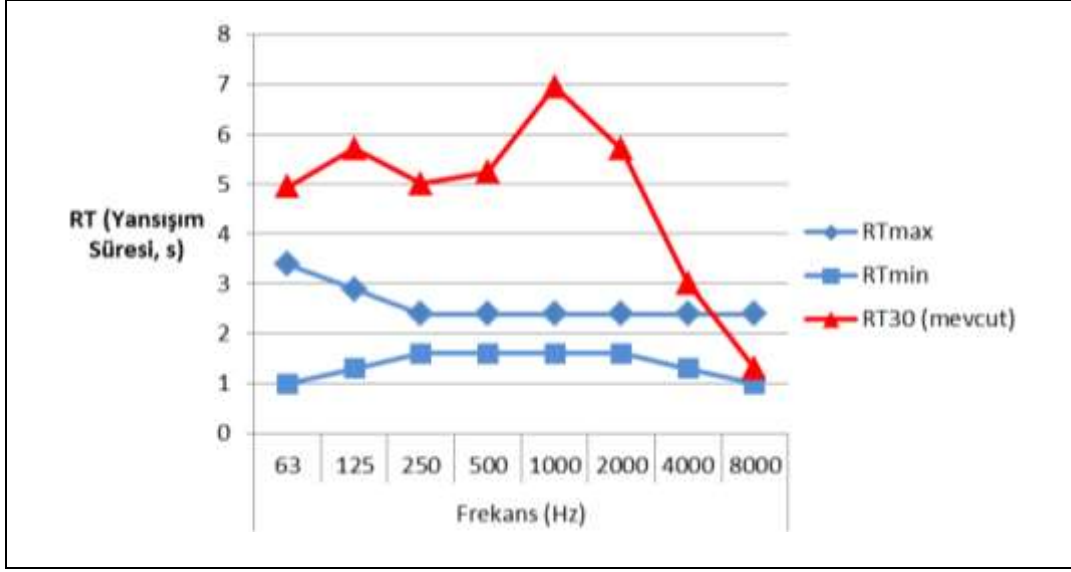


Şekil 4.27 Yüzme Havuzu Salonu Simülasyonunda Kaynak Ve Alıcıların Plan Düzleminde Gösterimi



Şekil 4.28 Yüzme Havuzu Salonu Simülasyonunda Kaynak Ve Alıcıların Perspektifte Gösterimi

Şekil 4.29’da simülasyon sonucunda elde edilen yansıma sürelerinin DIN 18041 normunda spor salonları için belirtilen optimum değer aralıkları ile karşılaştırıldığı grafik bulunmaktadır.



Şekil 4.29 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T_{30} Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması

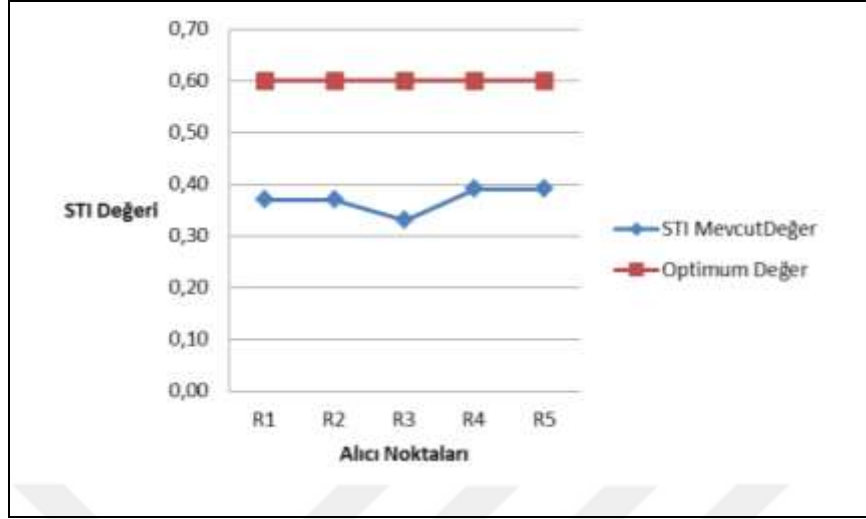
Yüzme Havuzu Salonu iç yüzey gereçlerinin çoğunun yansıtıcı yüzeyleri oluşturması, spor türünün gereksinmesi olan ve büyük bir alan kaplayan su ögesi , ve spor salonuna göre çok daha az sayıda seyirci sayısının olması gibi parametrelerden dolayı salonda yansıtıcı yüzeylerin oranının yutucu yüzeylere göre çok daha fazla olmasına bu da tüm frekanslarda yansıma süresinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde çıkmasına sebep olmuştur. Tablo 4.11'de simülasyon aracılığı ile yüzme salonu mevcut durumu için elde edilen frekanslara göre ortalama T_{30} değeri ve DIN 18041'e göre optimum değer aralıklarının sayısal değerleri karşılaştırılmaktadır.

Tablo 4.11 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T_{30} Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
RT _{max} (sn)	3.4	2.9	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
RT _{min} (sn)	1	1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.3	1
RT ₃₀ (mevcut,sn)	4.95	5.72	5.01	5.25	6.96	5.71	3.02	1.3

Ses iletim indeksi konuşmanın olduğu her hacim için önemli bir parametredir. Spor salonunda olduğu gibi yüzme havuzunda da STI parametresi incelenmiştir ve yansıtıcı yüzeylerin oransal olarak yüksek olması yetersiz aralıklarda çıkmasına sebep olmuştur. 0.60'ın üzerinde olması beklenen değer salonda ortalama 0.37 dolaylarındadır. Şekil

4.30’da simülasyon sonucu alıcı noktalarında elde edilen ses iletim indeksi değerleri ile yüzme havuzu salonları için kabul edilebilir STI değeri karşılaştırılmıştır.



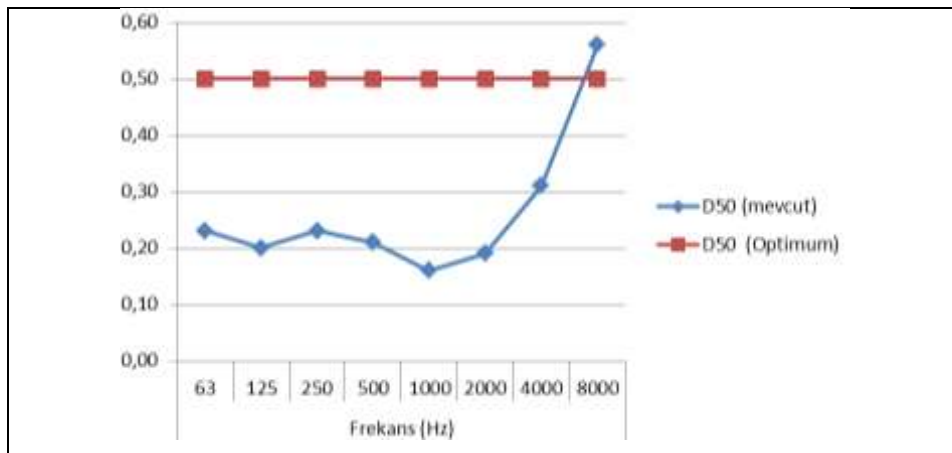
Şekil 4.30 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Alıcı Noktalarında Elde Edilen STI Değerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması

Alıcı noktalarındaki ses iletim indeksi değerleri Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu İçin Alıcı Noktalarında Elde Edilen STI Değerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması

Alıcı Noktaları	R1	R2	R3	R4	R5
STI Mevcut Değer	0.37	0.37	0.33	0.39	0.39
Optimum Değer	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

Yüzme havuzu salonunda konuşmanın anlaşılabilirliğini destekleyen ve simülasyon aracılığı ile araştırılan diğer parametre ise açıklık (D_{50})’tır. Şekil 4.31’de D_{50} parametresinin kabul edilebilir değeri ile grafiksel ilişkisi gösterilmektedir.



Şekil 4.31 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Havuzu Salonu Mevcut Durumunda Tüm Frekanslar İçin Elde Edilen D_{50} Değerlerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması

Tablo 4.13’de simülasyon aracılığı ile yüzme havuzu salonu mevcut durumunda tüm frekanslar için elde edilen D_{50} değerleri verilmektedir. Kabul edilebilir düzeye göre % 50’nin üzerinde olması beklenen D_{50} değeri tüm alıcılar için ortalama %20 dolaylarında hesaplanmıştır. Bu da anlaşılabilirlik açısından oldukça yetersiz bir değer olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 4.13 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Havuzu Salonu Mevcut Durumunda Tüm Frekanslar İçin Elde Edilen D_{50} Değerlerinin Kabul Edilebilir Değer ile Karşılaştırılması

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
D_{50} (mevcut)	0,23	0,20	0,23	0,21	0,16	0,19	0,31	0,56
D_{50} (Optimum)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Yansıma süresinin kabul edilebilir düzeylerin oldukça üstünde hesaplandığı salonda EDT değeri de aynı oranda eşlik etmektedir. Tablo 4.14’te yüzme havuzu salonu için frekanslara göre EDT değerleri verilmektedir.

Tablo 4.14 Alıcı Noktalar İçin Simülasyondan Elde Edilen EDT Değerleri Listesi

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
EDT (s)	4,34	5,44	4,73	5,22	6,85	5,62	3,07	1,17

4.3.3 Yüzme Havuzu Salonunun Hacim Akustiği Yönünden İyileştirilme Çalışması

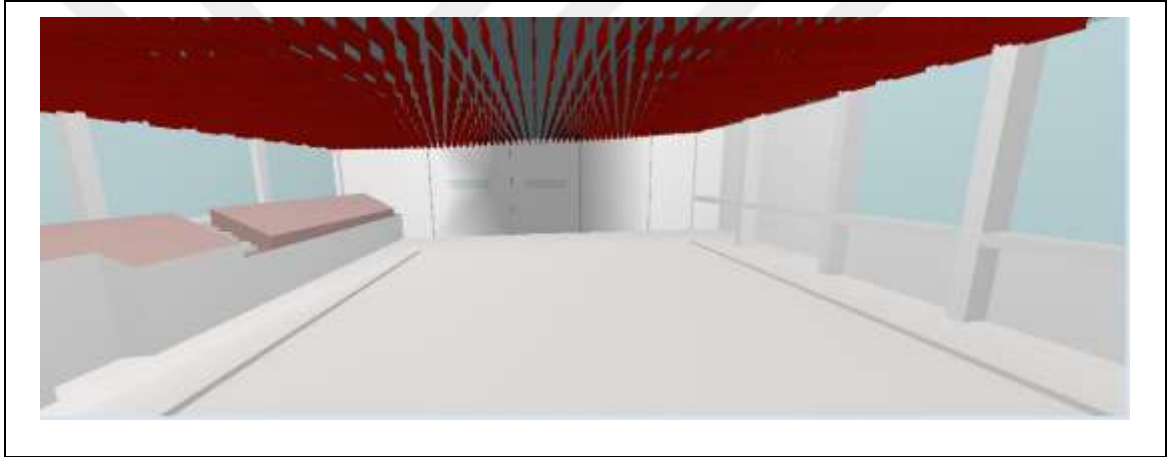
Yüzme havuzu salonunun mevcut durum simülasyon sonuçları göstermektedir ki mekanın iç gereçlerinde yansıtıcı yüzeylerin yüksek orana sahip olması akustik konfor parametrelerinin hiçbirinde optimum değerler sağlanamamıştır. Bu durumda bu bölümdeki çalışmada dünyanın çeşitli yerlerindeki araştırmaların ve Türkiye ‘de yürürlükte olan Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği’nin desteklediği ve önerdiği bir yöntem olan spor salonlarında tavanların altına yutma çarpanı katsayısı ortalama 0.75 ve üzeri olan bir malzeme yerleştirilmesinin akustik konforu sağlamada etkili bir yöntem olması durumunun incelenmesi ve değerlendirilmesini amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın kontrollü bir çalışma olabilmesi için salonda mevcutta var olan tüm iç yüzey gereçleri aynı şekilde kullanılmış, alıcıların ve kaynağın sayıları ve yerleri ilk durumdaki ile aynı olacak şekilde yerleştirilmiştir. Araştırılan çalışmaların ve yönetmeliğin önerdiği gibi yüzme salonunda uzay kafes sistem çatıya asılı olacak

şekilde akustik panel yerleştirilmiştir. Akustik paneller 120x60 cm ebatlarında ve 60 cm aralıklarla tavan altına asılmıştır. 31 sıra uzun kenarda 62 sıra kısa kenarda olmak üzere toplam 1922 adet akustik panel yerleştirilmiştir. Tablo 4.15'te akustik panelin frekanslara göre yutma çarpanı değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4.15 60x120 cm Ebatlarında 60 cm Aralıkla Asılmış Akustik Panelin Frekanslara Göre Yutma Çarpanı Değerleri

Hidayet Türkoğlu Yüzme Havuzu Salonu İyileştirme Önerisi		Frekanslara göre ses yutma çarpanı					
AÇIKLAMALAR	MALZEMELER	125Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Tavan altı	120x60 cm ebatlarında 60 cm aralıkla asılmış akustik panel	0,35	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00

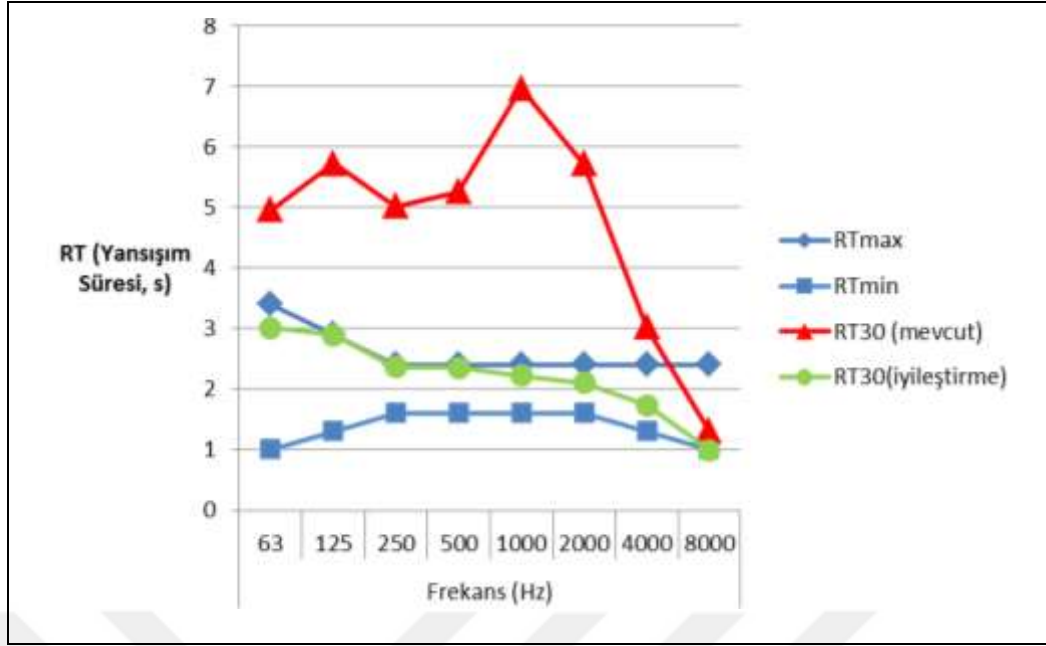
Şekil 4.32'de simülasyon programında akustik panellerin yerleşimleri gösterilmektedir.



Şekil 4.32 60x120 cm ebatlarında 60 cm aralıklarla tavana asılmış akustik panellerin simülasyon programında görüntüsü

Tavana asılan akustik panellerin mevcut akustik koşullara etkisini kolaylıkla inceleyebilmek için tüm akustik parametreler tekrar hesaplanmış, mevcut ve iyileştirilmiş durumun karşılaştırılması yapılmıştır.

Şekil 4.33'de iyileştirilmenin yapıldığı simülasyon sonucunda elde edilen yansıma sürelerinin ve mevcut durum simülasyon sonucu verilerinin DIN 18041 normunda spor salonları için belirtilen optimum değer aralıkları ile karşılaştırıldığı grafik bulunmaktadır.



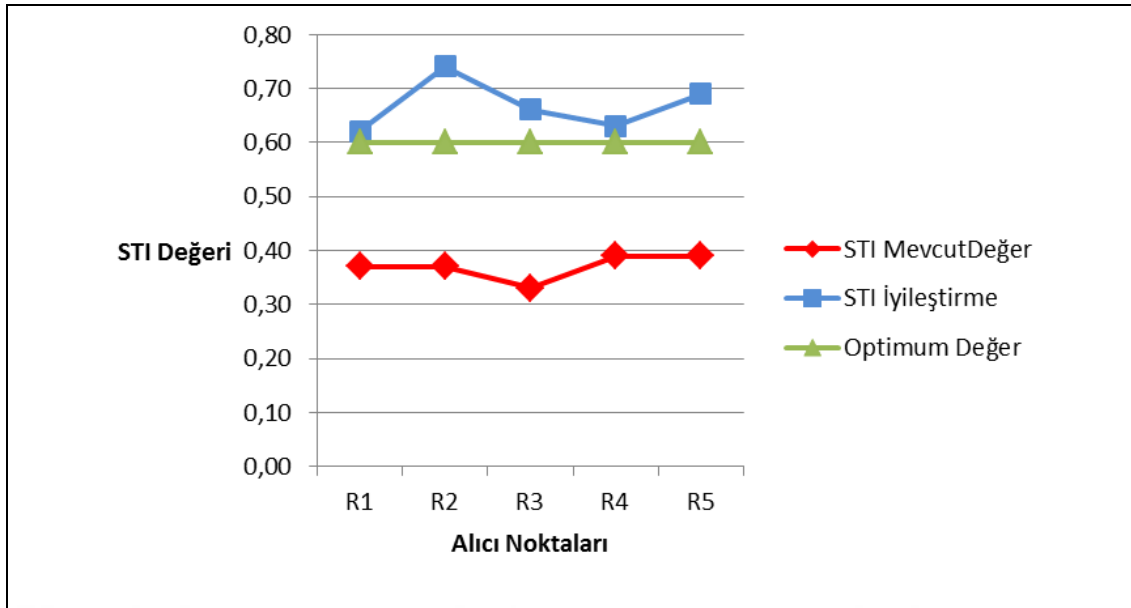
Şekil 4.33 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu ve İyileştirilmiş Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T_{30} Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değer Aralıkları İle Karşılaştırılması

Tavana yerleştirilen yutucu paneller salondaki yansıtıcı ve yutucu yüzey dağılımını dengelemiş dolayısı ile DIN 18041 normuna göre T_{30} süresinin optimum aralıklarda olması sağlanmıştır. Tablo 4.16'da her 2 durum için elde edilen yansıma süreleri ve DIN 18041 normuna göre optimum değerler gösterilmektedir.

Tablo 4.16 Simülasyon Aracılığı İle Yüzme Salonu Mevcut Durumu ve İyileştirilmiş Durumu İçin Elde Edilen Frekanslara Göre Ortalama T_{30} Değeri Ve DIN 18041'e Göre Optimum Değerleri

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
RT _{max}	3,4	2,9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
RT _{min}	1	1,3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,3	1
RT ₃₀ (mevcut)	4,95	5,72	5,01	5,25	6,96	5,71	3,02	1,3
RT ₃₀ (iyileştirme)	3,01	2,89	2,36	2,35	2,22	2,10	1,73	0,99

Yüzme havuzu salonlarında her ne kadar konuşmanın anlaşılabilirliği önemsiz gibi düşünülse dahi antrenörlerin sporcularla iletişimi, hakemlerin sporcu ve antrenörlerle iletişimi için önem taşımaktadır. Akustik panellerin konuşmanın anlaşılabilirliğini gösteren STI parametresine etkisinin sonuçları Şekil 4.34'te gösterilmektedir.



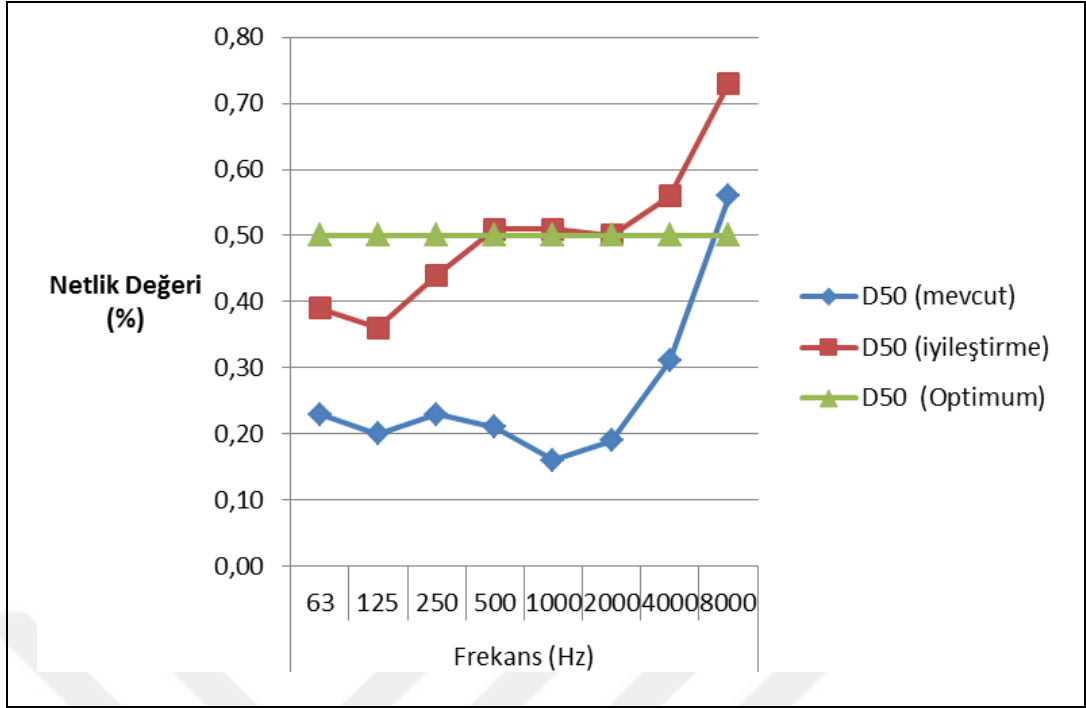
Şekil 4.34 Mevcut Durumun Ve Akustik Panellerin Eklendiği İyileştirilmiş Durumun STI Parametresi Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması

Simülasyonda panellerin eklenmesi ile konuşmanın anlaşılabilirliğinde artış olduğu ve optimum aralığa ulaştığı görülmektedir. Tablo 4.16’de STI parametresinin değerlerini bulunmaktadır.

Tablo 4.17 Simülasyondan elde edilen Mevcut Durum Ve Akustik Panellerin Eklendiği İyileştirilmiş Durum STI Değerleri ve Optimum Değer

	R1	R2	R3	R4	R5
STI MevcutDeğer	0,37	0,37	0,33	0,39	0,39
STI İyileştirme	0,62	0,74	0,66	0,63	0,69
Optimum Değer	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Ses iletim indeksi olan STI parametresin optimum düzeyde olmasını sağlayan akustik paneller aynı etkiyi D50 netlik parametresi için sağlayamamıştır. Şekil 4.35’te optimum değer ve simülasyon sonucu elde edilen mevcut ve iyileştirme sonrası değerleri karşılaştırması Tablo 4.18’de ise sayısal verileri bulunmaktadır.

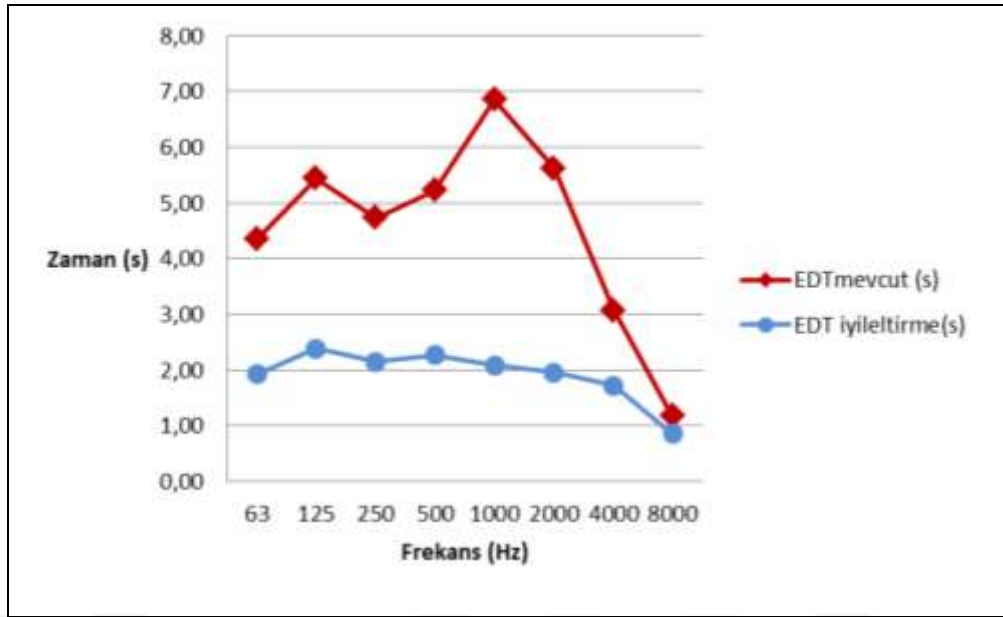


Şekil 4.35 Simülasyon Sonucu Elde Edilen D_{50} Verilerinin Optimum Değer Ve Birbirleri İle Karşılaştırılması

Tablo 4.18 Simülasyon Sonucu Elde Edilen D_{50} Verileri, Optimum Değer

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
D_{50} (mevcut)	0,23	0,20	0,23	0,21	0,16	0,19	0,31	0,56
D_{50} (iyileştirme)	0,39	0,36	0,44	0,51	0,51	0,50	0,56	0,73
D_{50} (Optimum)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Mevcut durumda optimum değerlerin çok üzerinde çıkan EDT verileri akustik paneller hacime ilave edildikten sonra sürenin neredeye yüzde 50 oranında azalmasına sebep olmuştur. Şekil 4.36'da her iki durum için erken düşme süresi (EDT) verileri karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.36 Simülasyon Sonucu Mevcut Ve İyileştirme Durumlarında EDT Karşılaştırması

Tablo 4.19’da mevcut ve iyileştirme simülasyonlarında elde edilen EDT değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4.19 Simülasyon Sonucu Mevcut Ve İyileştirme Durumlarında Elde Edilen EDT Değerleri

	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
EDT _{mevcut} (s)	4,34	5,44	4,73	5,22	6,85	5,62	3,07	1,17
EDT _{iyileltirme} (s)	1,92	2,39	2,15	2,27	2,08	1,96	1,72	0,85

4.4 Genel Değerlendirme

İncelenen iki salonun plan tipleri aynı olmasına karşın hacimleri ve mekansal oranları birbirinden farklılık göstermektedir. Spor salonu planı kareye yakın bir formda iken yüzme havuzu salonu plan ebatları yaklaşık 1:2 'lik bir orana sahiptir. Hacimlerde işitsel konforun sağlanabilmesi için gürültü denetiminin sağlanması ve akustik konfor parametrelerinin önemsenmesi hacimde kabul edilebilir iç gürültü düzeylerinin oluşmasını sağlayacaktır. Kapalı spor salonu için gürültü düzeyi ölçümleri boş durumda iken standartlarca belirtilen değerlere uygun iken antrenman anında kabul edilebilir değerlerin üzerinde çıkmıştır. Yüzme havuzu salonu gürültü ölçümleri salonun kullanımının uygun olmamasından ötürü yapılamamıştır.

Kapalı spor salonu iç yüzey gereçleri incelendiğinde yüzey gereçlerinin %80'i yansıtıcı gereçler olmasına karşın salonda büyük oranda alan kaplayan saha zemini üzerine serilen pvc esaslı döşeme kaplaması ve 1306 kişilik seyirci alanı salonun seyirciler varken ve ayrıca çift taraflı büyük camekan pencerelerin önüne asılmış perdeler kapatıldığında yutuculuk ve yansıtıcılık oranlarını dengelemektedir.

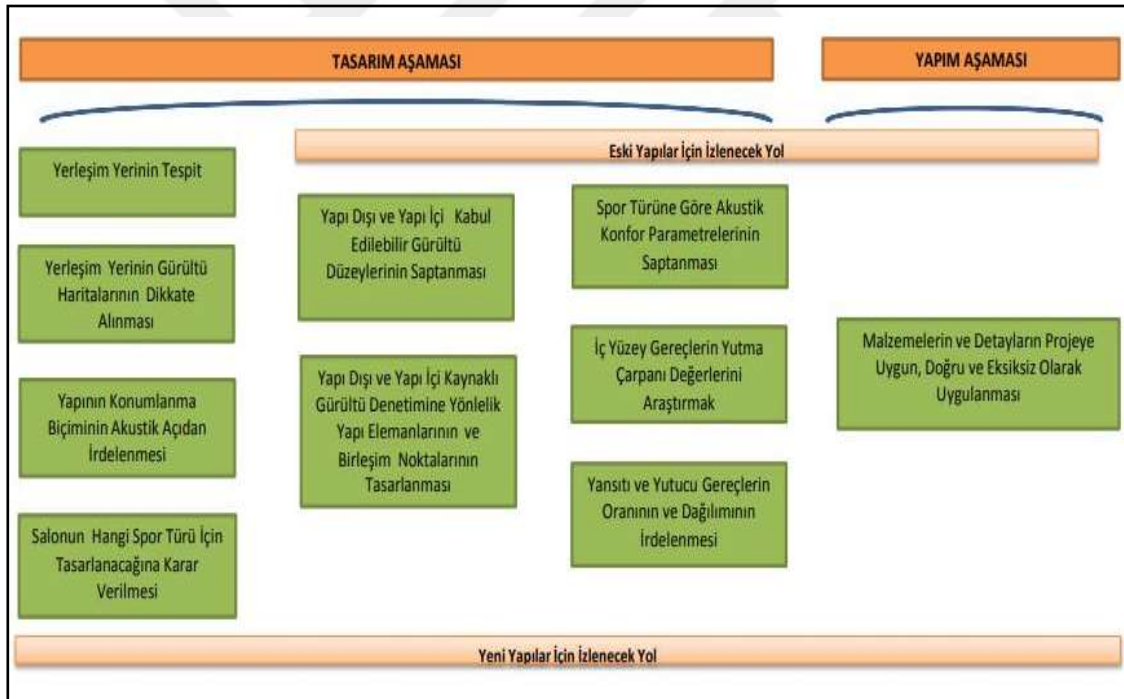
Yüzme havuzu salonu iç yüzey gereçleri bakımından incelendiğinde başta en büyük yüzey alanına sahip ve yansıtıcı olan su ögesi, bir cephesinin büyük panel cam ile kaplı olması, havuz etrafının seramik kaplı olması, duvarlar, sirkülasyon alanları gibi neredeyse tüm yüzeylerin yansıtıcı malzemelerle kaplı olduğu görülmektedir. Salonda yutucu olarak düşünülebilecek tek alan seyircilerin bulunduğu durum olduğu saptanmıştır. Bu da seyirci sayısının hacime oranla çok az olması sebebi ile salonda yansıtıcı ve yutucu yüzeylerin oranlarında bir dengelenme sağlanamamaktadır.

Kapalı spor salonu akustik parametreler bakımından iki senaryoda incelenmiştir. 1. durum salonun boş olduğu ve yutma çarpanı değeri yüksek olan ve hacimde önemli bir alan oranına sahip perdelerin açık olarak kullanıldığı durumdur. Bu durumda salonda frekanslara göre yansıma süresi ve EDT değerleri sadece 4000Hz ve 8000Hz için kabul edilebilir aralıkta çıkmıştır. Konuşmanın anlaşılabilirliğini etkileyen STI ve D_{50} değerleri ise salona yerleştirilen alıcılar için kabul edilebilir değerin altında değerlerde çıkmıştır. Salonda 2. durumda ise %80 oranında seyirci ile dolu olması ve perdelerin kapalı durumda kullanılması durumu incelenmiştir. 2. durumda salonun yutucu ve yansıtıcı yüzey alanlarının dağılımı dengeli bir şekilde olmuştur. Yansıma süresi ve EDT tüm frekanslar için kabul edilebilir aralıkta çıkmıştır. STI tüm alıcı noktalarında

kabul edilebilir düzeyin altındadır fakat ilk duruma göre yaklaşık %10'luk bir iyileşme olduğu görülmüştür. D_{50} parametresi ise 500-8000Hz aralığında kabul edilebilir değerlerde çıkmıştır. Salonun yansıtıcı ve yutucu yüzey alanlarının dengelenebilmesi için perdelerin 2. durumda olduğu gibi kapalı kullanımı önerilmektedir.

Yüzme havuzu salonunda yutucu yüzeye sahip tek alanın seyirciler olacağı gözlemlendiğinde salonun %80 oranında seyircili durumda iken akustik parametre incelenmesi yapılmıştır. Simülasyondan çıkan sonuçlar tüm parametreler için kabul edilebilir düzeylere uygun aralıklarda çıkmamıştır. Tüm frekanslarda yansıma ve EDT süreleri yaklaşık 6.96sn'ye kadar uzamıştır. STI ve D_{50} parametreleri ise kabul edilebilir değerlerin çok altındadır. Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği'nde spor salonları için tavan altına yutma çarpanı katsayısı 0.75 olan bir gereç uygulanması salonun akustik yönden iyileştirebileceğini önermektedir[26]. Ayrıca çalışma kapsamında araştırılan çalışmaların da aynı yöntemi önerdikleri saptanmıştır. Bu durumun geçerli bir yöntem olup olmadığı denetlenmek için iyileştirilmeye ihtiyacı olan yüzme havuzu spor salonu tavanına akustik paneller takılarak akustik parametreler yeniden hesaplanmış ve çıkan sonuçlar mevcut durum ile kıyaslandığında çoğu parametrenin, frekansların çoğunda optimum değerlere uygun aralıklarda çıktığı saptanmıştır. Bu da göstermektedir ki yüzme havuzu gibi yansıtıcı yüzeyi oranla fazla olan hacimlerde yansıtıcı ve yutucu yüzey alanlarının dengeli dağılımı akustik parametrelerin kabul edilebilir aralıklara ulaşmasını sağlayacaktır.

Yapıların tasarım aşaması sadece mimari şekillenmesinin irdelendiği bir aşama değil aynı zamanda yapının ömrü boyunca yaşabileceği her türlü durum karşısında donanımlı olarak tasarlanması ve çok yönlü düşünüldüğü bir aşama olmalıdır. Bu kapsamda tüm dünyada ve ülkemizde de akustiğin yapıların yaşamsal kalitesini arttıracak bir etken olduğu kabul edilmektedir. Bu sebeple akustik, yapının tasarım sürecinin en başında tasarım sürecine dahil edilmesi gereken bir parametredir. Yapılan araştırmalar tasarım sürecinde akustik konforun sürece dahil edilmesinin tamamlanmış yapılarda iyileştirmelerin yapılmasından daha az maliyetli ve uygulamasının daha kolay bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.



Şekil 5.1 Akustiğin Spor Salonu Tasarımında Bir Parametre Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Bir Yöntem Önerisi

Araştırılan çalışmalar ve yapılan çalışma sonucu akustiğin bir tasarım parametresi olarak ele alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Şekil 5.1’de akustiğin spor salonu tasarımında bir parametre olarak değerlendirilmesi üzerine yöntem önerisi adımları bulunmaktadır. Adımlardaki detayların her biri sırası atlanmaksızın uygulandığında spor salonlarında akustik konforun sağlanması kaçınılmaz olacaktır.

- [1] Kurt S.,(2012). Spor Salonu Tasarımı:Prof. Dr. Ahmet Taner Kışlalı Kapalı Spor Salonu, Orta Basın Yayınları, İstanbul.
- [2] Türk Dil Kurumu, <http://sozluk.gov.tr/>, 12 Şubat 2019.
- [3] Tekin A., Tekin G., (2014). Antik Yunan Dönemi: Spor Ve Antik Olimpiyat Oyunları, Tarih Okulu Dergisi, 121-140.
- [4] Boxing Gloves of the Ancient World, https://ejmas.com/jcs/2010jcs/jcsart_murray_1007, 17 Mart 2019.
- [5] Kuraner O., Ersoy L., Süre N., (1979). Spor Oyunları Ansiklopedisi,Meato Yayınevi, Ankara.
- [6] Küçükyaşı Yelken Ve Spor Kulübü, <http://www.olimpikbranslar.com/portfolio>, 22 Mart 2019.
- [7] Spor Türleri Ve İnsana Yararları, <https://sporukoala.wordpress.com/cimlastik-sporu/> ,22 Nisan 2019.
- [8] Yüzme Sporunun Tarihçesi, <http://www.zirveyuzme.com/index.php/> , 23 Nisan 2019.
- [9] Yarar B., (2014) ,Osmanlı'dan Cumhuriyete Geçiş Süreci Ve Erken Cumhuriyet Dönemi Türkiye'si'nde Modern Sporun Kuruluşu, 301-317.Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi, Ankara.
- [10] Spor Sahası İnşaatı, <http://tencotenis.com/htm/sahaboyut.htm> , 09 Ocak 2019.
- [11] Basketbol Federasyonu, <https://www.basketall.org/basketbol-sahasi-olculeri/> , 28.04.2019.
- [12] Voleybol saha ölçüleri , <https://dogankaplanblog.wordpress.com/2016/03/10/voleybol-saha-olculeri/> , 28 Nisan 2019.
- [13] Uluslararası Hentbol Oyun Kuralları (2010). <http://www.thf.org.tr/bilgi/bilgi/oyun-kurallari/9> , 28 Nisan 2019.
- [14] Spor Türleri Saha Ölçüleri, <https://tr.redsearch.org/images/996554> , 28Nisan2019.
- [15] Tenis Akademisi, <https://www.umitgokdas.com/kortolculeri.html> , 28 Nisan 2019.
- [16] Arslan C., Gür E.,Yıldırım E., Orhan S.,(2002). 7.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Spor Ortamlarında Gürültü Kirliliği ve Bu Ortamlarda Bulunan Kişilerin Sağlık Riskleri Konusunda Bilgi Düzeylerininin Araştırılması, F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi 281-288, Antalya.
- [17] Kölek E., (1996). İç mekanlarda oluşan gürültüler ve önlemler (Kapalı spor salonu örneği), YTÜ Yüksek Lisans Tezi ,İstanbul.
- [18] Chmelík V., Rychtáriková M., Nijs L., Nuyts G., Glorieux C., (2012). 'Reduction Of Noise Levels In Sport Halls By Geometrical Optimization', European Acoustics Association, Euronesia, Prague,

- [19] YOO H. (2001). 'The Room Acoustics Of Gymnasium Buildings', Korus, 35-38,
- [20] Ulusoy. G., Tavukçuoğlu A., Çalışkan M., (2013). 'Tip Proje Spor Salonlarındaki Akustik Özelliklerin Çok Amaçlı Kullanımlar İçin İyileştirilmesi', 10. Ulusal Akustik Kongresi, İstanbul.
- [21] Iannace G. (2015). 'Sport Hall Acoustics', Noise & Vibration Worldwide Journal, 23-29.
- [22] Conetta R., Shield B., Cox T., Mydlarz C., Dockrell J., Connolly D., (2014) 'Acoustics of Indoor Sports Halls And Gymnasias', London.
- [23] Maffei L., Iannace G., Masullo M., Nataletti P. (2009), 'Noise Exposure In School Gymnasias And Swimming Pools', Noise Control Engineering Journal.
- [24] Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği (2017). Türkiye.
- [25] Building Bulletin 93, (2015) Acoustic Design Of Schools: Performance Standards, İngiltere.
- [26] Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği, (2018). Türkiye.
- [27] SGA (Swiss Acoustical Society) (2016). Guidelines For Acoustics, Swiss.
- [28] DIN 18041, (2016). New standards in Architectural Acoustics a German view, Australia.
- [29] International Standard, ISO 3382-2,(2008). Reverberation Time In Ordinary Rooms, Switzerland.
- [30] Improving Room Acoustics with Basotect,(2015). England.
- [31] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Gençlik ve Spor Müdürlüğü İstanbul Spor Envanteri (2019). <http://www.istanbulsporenvanteri.com/tr/istanbuldaki-spor-yatirimlari.html> ,28 Nisan 2019.
- [32] İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Hizmetleri Servisi Arşivi, (2019).
- [33] İBB Çevre Koruma Müdürlüğü , http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/CevreKorumaMd/Documents/Gurultu_Web_Site/gurultu_denetimi.htm , 22 Nisan 2019.
- [34] Yüksel Can Z., (2015). Hacim Akustiği Kuramı Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Tablo A.1 Spor Salonlarında Akustik Üzerine Yapılan İncelenmiş Çalışmalar Ve Araştırılan Temel Konular

	ADI,YAZAR, YAYIN YERİ, YILI	TEMEL KONU	AMAÇ	YÖNTEM	SONUÇ
1	TEZ İç mekanlarda oluşan gürültüler ve önlemler (Kapalı spor salonu örneği), Esra Kölük,İstanbul, YTÜ, 1996 ¹	Gürültü Denetimi	Spor salonlarında gürültünün nedenlerini ve kullanıcılar üzerindeki etkilerini gürültü denetiminin ilkeleri çerçevesinde inceleyerek hacimde çözüm önerilerini sunmak.	Literatür Araştırması Alan Ses Düzeyi Ölçümü Anket	Yutuculuğu fazla olan malzemelerin kullanılması ve tasarlanan mimari plan tipine göre akustik tasarımın ilk aşamada ele alınması gerekliliği
2	BİLDİRİ The Room Acoustics Of Gymnasium Buildings/Spor Salonlarında Hacim Akustiği,Ho-chun YOO, 2001 ²	Hacim Akustiği	Seyirci kapasitesi 5000 kişiden daha fazla olan ve birden fazla iç mekan sporlarına sahne olan salonların akustik açıdan incelen ³ mesi	Bilgisayar modellemesi ile akustik açıdan iyileştirme önerisi yapmak ,nesnel değerlendirme	Elde edilen veriler ışığında çalışılan salona akustik açıdan yutuculuğu fazla olan malzeme kullanılarak bir çözüm önerisi sunulması.

¹ [17]

² [19]

3	TEZ, Spor Ortamlarında Gürültü Kirliliği Ve Bu Ortamlarda Bulunan Kişilerin Sağlık Riskleri Konusunda Bilgi Düzeylerinin Araştırılması, 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,Kemer ,ANTALYA, 2002 ¹	Gürültü Denetimi	Spor ortamlarında gürültü kirliliği ve gürültüden kaynaklanan sağlık risklerinin araştırılması	Alan ses düzeyi ölçümü, Anket	Çalışılan salonlarda yapılan ölçümlerin kabul edilebilir değerlerin üstünde olmasının saptanması, kullanıcılar üzerinde yapılan ankette oluşabilecek sağlık risklerinin kısmen farkında olunduğunun fakat önemsenmediğinin ortaya çıkarılması
4	BİLDİRİ Noise exposure in school gymnasia and swimming pools,Luigi Maffea, Gino Iannanceb, Massimiliano Masullo and Pietro Natalett, Noise Control Engineering Journal ,2009 ²	Hacim Akustiği Gürültü Denetimi	Okul spor yapılarında öğrenci kaynaklı oluşan gürültü düzeylerinin ve beden eğitimi öğretmenlerinin gürültüden etkilenme düzeylerinin araştırılması	Alan ses düzeyi ölçümü, Anket	Çalışılan salonlarda 30 kişiden fazla olan sınıf mevcudunun ve spor aktivitelerinde top, düdük gibi metaryellerin kullanımının gürültü düzeyine ayrıca bir etkide bulunduğu ortaya çıkmıştır.
5	KİTAP Sports Facilities and Technologies/Spor Tesisleri Ve Teknoloji, Peter	Hacim Akustiği Gürültü Denetimi	Spor salonlarının tasarımında dikkat edilmesi gereken genel parametreler	Araştırma	Çalışmada spor salonlarında, tasarım sürecinin başından sonuna dikkat edilmesi gereken tasarım

¹ [16]

² [23]

	Culley, John Pascoe, 2009 ¹				parametrelerine değnilmiştir.
	BİLDİRİ Reduction of noise levels in sport halls by geometrical optimization/Spor salonlarının geometrik formu değıştırılarak gürültü seviyelerini azaltma yöntemleri, Vojtech Chmelík, Monika Rychtáriková , Lau Nijs , Greet Nuyts, Christ Glorieux , Euronesia, Prague 2012 ²	Hacim Akustiğı	Yapılan literatür araştırmalarına göre salonlarda oluşabilecek akustik kusurları ve sebeplerini ortaya koyma	Literatür araştırması Bilgisayar Destekli Akustik Tasarım	Spor salonlarının hacimsel olarak tasarlanması aşamasında akustik kusurların önüne etkili bir şekilde geçilebilmesi için yöntem önerisi geliştirilmiştir.

¹ Culley P.,Pascoe J., (2009) Sport Facilities and Tecnologies, Routledge Press, Canada

² [18]

7	BİLDİRİ Acoustics of indoor sports halls and gymnasia/Kapalı Spor Salonları ve Antreman Salonlarında Akustik, Robert Conetta , Bridget Shield , Trevor Cox , Charlie Mydlarz , Julie Dockrell , Daniel Connolly, 2012 ¹	Hacim Akustiği Gürültü Denetimi	Dokuz farklı okulda bulunan spor salonlarının çevreselgürültüleri nin aptanması ve mevcut akustik şartlarının ortaya konması	Alan ses düzeyi ölçümü , Anket	Elde edilen değerlerin kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılması ve salonlarda gerekli düzeyde ses yutucu malzeme kullanılmasının önerilmesi
---	--	---	---	---------------------------------------	---

¹ [22]

8	BİLDİRİ Assesment Of The Acoustics Of Sports Enclosures For Emergeny Sound Systems Purposes/Spor Alanlarının Akustiğinin Acil Ses Sistemleri İçin Değerlendirilmesi Elzbieta Nowicka , 20th International Congress on Sound and Vibration (ICSV20), Bangkok, Thailand, 2013¹	Hacim Akustiği	Spor salonlarında akustiğin tasarım parametresi olabilmesi üzerine hızlı ve basit bir yöntem oluşturmak	Nicel gözlem Hesaplama	Oluşturulan bir hesap yöntemi ile mekanın hangi teknik şartlara sahip olması durumunda kaliteli akustik ortam yaratılabileceği hususunda bir sistem geliştirilmiştir.
9	BİLDİRİ Tip Proje Spor Salonlarındaki Akustik Özelliklerin Çok Amaçlı Kullanımlar İçin İyileştirilmesi, Gökçe Ulusoy, Ayşe Tavukçuoğlu, Mehmet Çalışkan, 10. Ulusal Akustik Kongresi, İSTANBUL , 2013²	Hacim Akustiği	Sadece spor amaçlı kullanılmayan 70 kişi kapasiteli tip spor salonu projesinin öznel ve nesnel akustik parametrelerinin uygunluğunun araştırılması ve gerekli akustik iyileştirmeler için öneride bulunulması	Alan Ses Düzeyi Ölçümü , Bilgisayar Destekli Akustik Tasarım, Simülasyon	Mevcut spor salonlarında yapılan çalışmada salonun akustik değerlerinin yetersiz olduğu saptanmış ve tasarımcılara mekanın akustik açıdan iyileştirilebilmesi için yöntem önerisinde bulunulmuştur.

¹ Nowicka E. (2016). 20. International Congress On Sound and Vibration, Bangkok, Tailand, , Assessment Of The Acoustics Of Sports Enclosures For Emergency Sound Systems Purposes, Journal Of Occupational And Environmental Hygiene Dergisi, 464-475

² [20]

1 0	BİLDİRİ Sport hall acoustics/Spor Salonu Akustiği,Gino Iannace, Noise & Vibration Worldwide, 2015 ¹	Hacim Akustiği	Mevcut bir spor salonu üzerinde akustik değerlerin düzeylerinin uygunluğunun araştırılması ve gerekli iyileştirme önerisinin sunulması	Alan Ses Düzeyi Ölçümleri Bilgisayar Destekli Akustik Tasarım Simülasyon	Çalışma ispor salonlarında uygun malzeme kullanımı ile salonların akustik standartlarının iyileştirilebileceği ve geliştirilebileceği ortaya koymaktadır.
1 1	BİLDİRİIn-situ Testing Of Gym Floor Impact Isolation/ Spor Salonlarında Darbe Sesi İçin İzolasyon Ve Yerinde Test, Michael Hayne, Acoustic 2015 Hunter Valley, 2015 ²	Gürültü Denetimi	Çok katlı bir binanın zemin katında bulunan, ağırlık çalışılan bir spor salonunda özellikle ağırlıkların serbest bir şekilde yere bırakılması ile zeminden tüm binaya ulaşan gürültülerin zeminde iletilmemesi için sistem önerisi	Nicel gözlem Hesaplama	Önerilen sistemin (yüzer döşeme+kauçuk katman) etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır.
1 2	BİLDİRİ Assessment of noise exposure for basketball sports referee/ Basketbol Hakemlerinin Maruz Kaldıkları Gürültünün Değerlendirilmesi, Massimiliano Masullo,	Gürültü Denetimi	Basketbol hakemlerinin mevcut alan gürültülerinin yanı sıra kullandıkları düdükten kaynaklı maruz kaldıkları gürültü düzeyinin saptanması	Alan ölçmeleri Laboratuar ölçmeleri Hesaplama Nesnel gözlem	Çalışmada hem sahada maç esnasında yapılan ölçümler , hem laboratuar ortamında yapılan deneyler ve hesaplamalar göstermektedir ki basketbol hakemleri haftalık maruz kalınması kabul

¹ [21]

² Hayne M., (2015) In-Situ Testing Of Gym Floor Impact Isolation, Acoustics Hunter Valley, Avustralya

	Paolo Lenzuni, Luigi Maffei, Pietro Nataletti, Giuseppe Ciaburro, Diego Annesi & Antonio Moschetto, Journal Of Occupational And Enviromental Hygiene,2016 ¹				edilen (80 dB(A)) değerin üzerinde bir gürültüye maruz kalmaktadır.Çalışma da öneri ise daha az ses düzeyine sahip bir düdük üretiminin yapılması yönündedir.
1 3	BİLDİRİ Computational Design for Sport Buildings/Spor Yapıları İçin Hesaplamalı Tasarım,M.Turrina, D.Yang , A.D'Aquiliob, R.Sileryteb, Y.Suna, 11th conference of the International Sports Engineering Association, ISEA 2016 ²	Mekan -sal Tasarım	Çok amaçlı kullanılan spor salonlarının tasarımında bir sistematiik oluşturmak amacı ile parametrik modelleme, performans simülasyon gereçleri ve algoritma kullanarak bir yöntem önermek	Bilgsayar Destekli Mekansal Tasarım Hesaplama	Çok amaçlı kullanılan salonların mekansa, hacimsel ve kabuk sistemlerinin tasarlanması için bir yöntem önerisi geliştirilmiştir.
1 4	BİLDİRİ Air dome acoustics/Hava Kubbesi Akustiği, Amelia Trematerra, Ilaria Lombardi ve Gino Iannace Department of	Hacim Akustiği	Genellikle halı sahalar için kullanılan kubbe şeklinde branda ile kapatılmış spor alanlarında akutik paremetrelerin saptanması ve	Alan Ses Düzeyi Ölçümü Bilgisayar Destekli Akustik Tasarım Simülasyon	Çalışmada yerinde yapılan ölçmelerden sonra akustik değerlerin kabul edilebilir düzeylerden çok yüksek çıktığı sonucuna

¹ [23]

² Turrina M., Yang D., D'Aquiliob A., Sileryteb R. ,Suna Y.,(2016). Computational Design for Sport Buildings, Procedia Engineering, 878-883

	Architecture and Industrial Design, Università della Campania “Luigi Vanvitelli”, Borgo San Lorenzo, Aversa, Italy, 2017 ¹		değerlendirilmesi		varılmıştır.Bu sebeple tonoz altına yutucu bir malzeme ilave edilmesi önerilerek mekanın yutuculuğunun arttırılması hem ekonomik hem de kolay bir yöntem olarak sunulmuştur.
--	---	--	-------------------	--	--



¹ Trematerra A., Lombardi I. Gino I. (2017), „Air dome acoustics, Department of Architecture and Industrial Design, İtalya

B

İBB'ye Bağlı Spor Kompleksleri Analizi

Tablo B.1 75.Yıl Yüzme Havuzu Künyesi ^{1 2 3}

YAPI KÜNYESİ	
Adı	75.Yıl Yüzme Havuzu
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapı İnşaat Alanı	9317 m2
Yapım Yılı	2018
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Sultangazi
İşlevi	Yüzme Pilates Step Aerobik Aero Dans Fitness Masa Tenisi Bosu
Etkinlik Salonları	Fitness Salonu Pilates Salonu Kapalı Havuz
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	100 kişi (yüzme havuz salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

¹ [31]

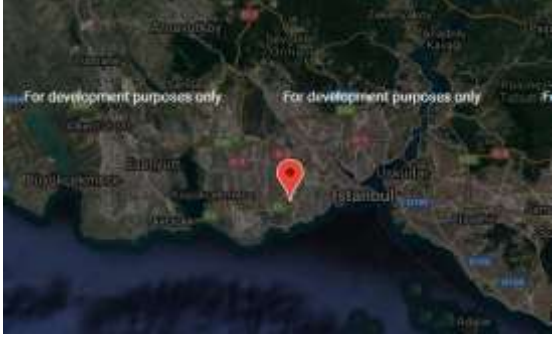
² İstanbul Spor Etkinlikleri İşletmeciliği, <http://spor.istanbul/spor-tesisleri/size-en-yakin-tesis.aspx>, 28 Nisan 2019

³B Ekinde bulunan 41 adet künyenin referansları Tablo B.1 ile aynı olduğundan her tabloya referans verilmeyecektir.

Tablo B.2 Avcılar Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Avcılar Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2016
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Avcılar
İşlevi	Yüzme Kort Tenis Basketbol Pilates Masa Tenisi Jimnastik Fitness Voleybol Bosu Spinning Step Aerobik
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	200 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

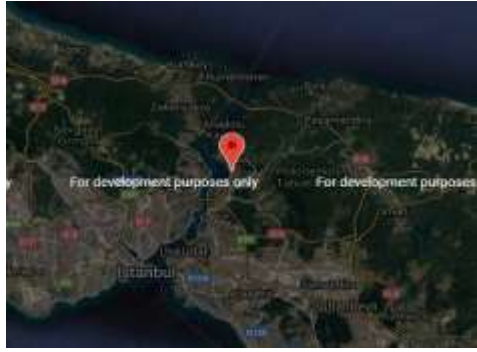
Tablo B.3 Bahçelievler Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Bahçelievler Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2017
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Bahçelievler
İşlevi	Yüzme Pilates Uzak Doğu sporları (karate-do, teakvando, judo) Jimnastik Aero Dans Fitness Spinning
Seyircili Spor Salonu Varlığı	-
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

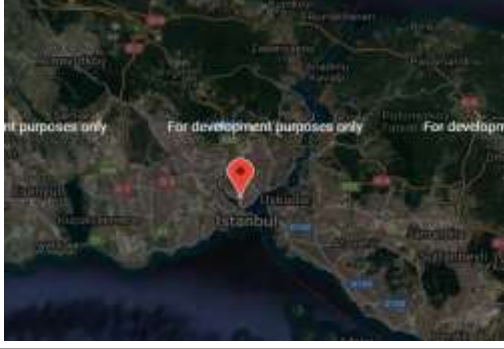
Tablo B.4 Bayrampaşa Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Bayrampaşa Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görself	
Yapım Yılı	2011
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Bayrampaşa
İşlevi	Fitness Pilates Basketbol Voleybol Güreş Uzak Doğu sporları (karate-do, teakvando, judo) Kapalı Salon Masa Tenisi
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	435 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görself	 

Tablo B.5 Beykoz Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Beykoz Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	1990
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Beykoz
İşlevi	Yüzme Basketbol Judo
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	1000 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.6 Beyoğlu Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Beyoğlu Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görsele	
Yapım Yılı	2007
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Beyoğlu
İşlevi	Basketbal Fitness Pilates Aero Dans Step Aerobik
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	500 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görsele	

Tablo B.7 Beyoğlu Yüzme Havuzu Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Beyoğlu Yüzme Havuzu
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2006
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Beyoğlu
İşlevi	Yüzme
Seyircili Spor Salonu Varlığı	-
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.8 Çekmeköy Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Çekmeköy Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2014
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Çekmeköy
İşlevi	Yüzme Basketbol Pilates Fitness Voleybol Bosu Judo
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	100 kişi (yüzme salonu) 1500 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.9 Çırpıcı Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Çırpıcı Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2015
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Bakırköy
İşlevi	Futbol Tenis
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.10 Dudullu Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Dudullu Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2015
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Ümraniye
İşlevi	Futbol Tenis
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

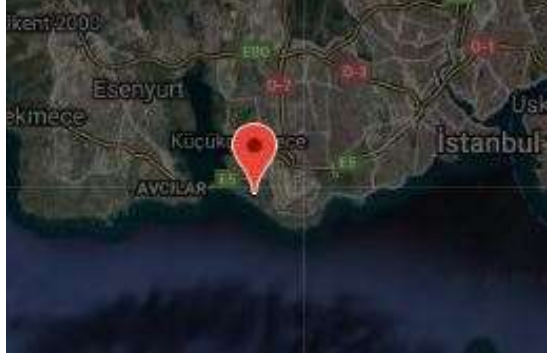
Tablo B.11 Esenler Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Esenler Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2018
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Esenler
İşlevi	Yüzme Pilates Uzak Doğu sporları (karate-do, teakvando, judo) Aero Dans Fitness Basketbol Voleybol Okçuluk Step Aerobik
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	350 kişi (yüzme salonu) 350 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.12 Fatih Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Fatih Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2009
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Fatih
İşlevi	Yüzme Pilates Step Aerobik Fitness Bosu
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	602 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.13 Florya Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Florya Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	1988
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Bakırköy
İşlevi	Futbol Tenis
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.14 Hakkı Başar Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Hakkı Başar Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	1999
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Esenler
İşlevi	Basketbol Futbol Voleybol Step Aerobik Pilates Uzak Doğu sporları (kick boks, teakvando, judo) Fitness
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	1500 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

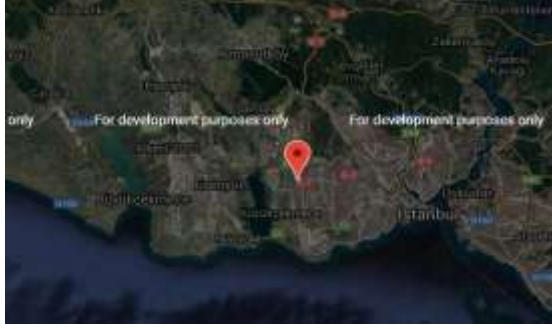
Tablo B.15 Haldun Alagaş Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Haldun Alagaş Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2000
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Ümraniye
İşlevi	Basketbol Futbol Voleybol Jimnastik Pilates Uzak Doğu sporları (kick boks, teakvando, judo) Fitness
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	2468 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

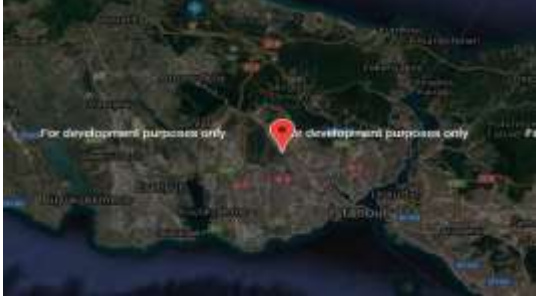
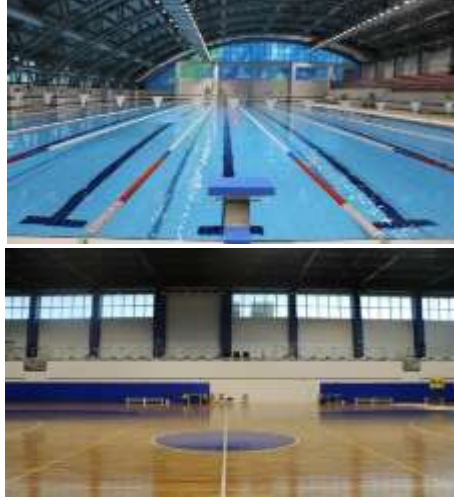
Tablo B.16 Halkalı Çamlık Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Halkalı Çamlık Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2009
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Küçükçekmece
İşlevi	Basketbol İSEM Judo Voleybol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.17 Halkalı Yüzme Havuzu Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Halkalı Yüzme Havuzu
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2007
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Küçükçekmece
İşlevi	Yüzme Pilates Uzak Doğu sporları (karate-do, teakvando, judo) Fitness Masa Tenisi Step Aerobik Bosu Jimnastik
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	425 kişi (yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B18 Hamza Yerlikaya Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Hamza Yerlikaya Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	1993
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Sultangazi
İşlevi	Yüzme Pilates Fitness Judo Futbol Basketbol Voleybol Aero Dans
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	450 kişi (yüzme havuzu salonu) 450 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

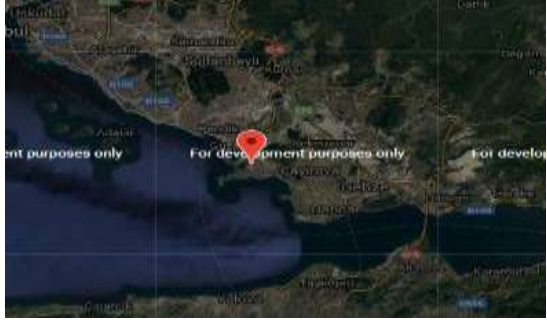
Tablo B.19 Hasan Doğan Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Hasan Doğan Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görself	
Yapım Yılı	2008
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Kartal
İşlevi	Yüzme Pilates Uzak Doğu sporları (karate-do, teakvando, judo) Fitness Basketbol Voleybol Cardio Mix
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	1200 kişi (spor salonu) 800 kişi (yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görself	 

Tablo B.20 Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi Künyesi
YAPI KÜNYESİ

Adı	Hidayet Türkoğlu Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2012
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Bayrampaşa
İşlevi	Yüzme Pilates Fitness Basketbol Voleybol Aqua Aero Dans Jimnastik Uzak Doğu sporları (karate-do, teakvando, judo)
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	1306 kişi (spor salonu) 280 kişi (yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	 

Tablo B.21 Kafkale Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Kafkale Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2018 (renovasyon)
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Tuzla
İşlevi	Yüzme, Fitness Pilates Spinning Bosu Step aerobik Tenis Basketbol Futbol Jimnastik Okçuluk
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	986 kişi (yüzme havuzu salonu) 986 (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	 

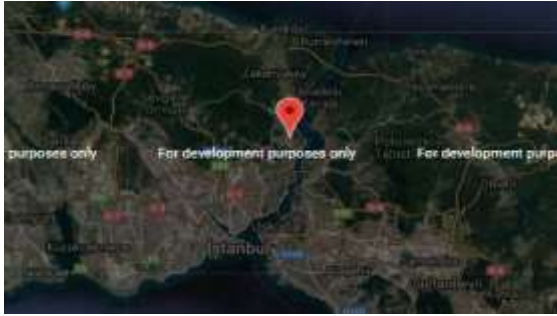
Tablo B.22 Kuştepe Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Kuştepe Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2014
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Şişli
İşlevi	Futbol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

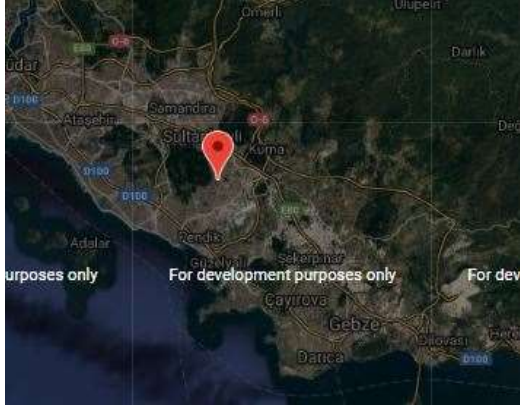
Tablo B.23 Maltepe Sahil Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Maltepe Sahil Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2015
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Maltepe
İşlevi	Futbol Tenis Voleybol Fitness Atletizm
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.24 Metin Oktay Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Metin Oktay Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	1991
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Sarıyer
İşlevi	Fitness Pilates Futbol Tenis Basketbol Jimnastik Badminton Okçuluk Judo Whusu
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	605 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.25 Pendik amlık Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Pendik amlık Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2007
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Pendik
İşlevi	Futbol Basketbol Tenis Fitness Pilates, Jimnastik Uzak doğu sporları(judo)
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	400 kişi (spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.26 Pendik Kaynarca Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Pendik Kaynarca Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2009
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Pendik
İşlevi	Futbol Basketbol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.27 Pendik Kurtköy Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Pendik Kurtköy Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2012
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Pendik
İşlevi	Yüzme Fitness Pilates Aero Dans Uzakdoğu Sporları (Taekwando, Whusu Judo) Jimnastik Halisaha Futbol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	2500 kişi (yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.28 Pendik Sahil Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Pendik Sahil Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2006
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Pendik
İşlevi	Tenis Futbol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.29 Sancaktepe Safa Tepesi Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Sancaktepe Safa Tepesi Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2015
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Sancaktepe
İşlevi	Futbol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.30 Sancaktepe Yenidoğan Yüzme Havuzu Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Sancaktepe Yenidoğan Yüzme Havuzu
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2014
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Sancaktepe
İşlevi	Yüzme
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	100 kişi (yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.31 Sefaköy Yüzme Havuzu Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Sefaköy Yüzme Havuzu
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2009
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Küçükçekmece
İşlevi	Yüzme Fitness Pilates Jimnastik, Uzakdoğu Sporları (Karate, Wushu Kung-fu), Masa Tenisi Step aerobik
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	90 kişi (yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.32 Silivri Müjdat Gürsu Spor Tesisi Ve Stadı Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Silivri Müjdat Gürsu Spor Tesisi Ve Stadı
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2004
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Silivri
İşlevi	Futbol (Açık Alan) Basketbol (Açık Alan) Tenis Masa Tenis
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.33 Silivrikapı Buz Pisti Ve Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Silivrikapı Buz Pisti Ve Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
İşlevi	Pilates Fitness Jimnastik Buz Pateni Uzakdoğu Sporları (Karate, Judo) Step aerobik,
Yapım Yılı	2009
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Fatih
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	200 kişi (Buz pisti salonu) 900 kişi (Buz pisti salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.34 Sultanbeyli Gölet Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Sultanbeyli Gölet Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2014
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Sultanbeyli
İşlevi	Futbol Tenisi Atletizm Voleybol Basketbol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

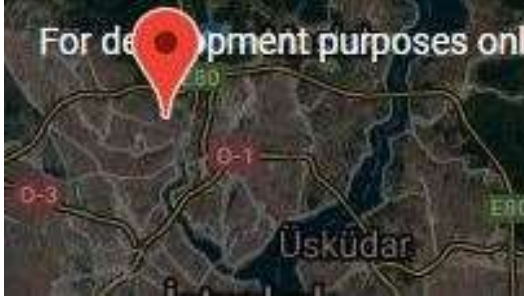
Tablo B.35 Şile Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Şile Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapı İnşaat Alanı	11580 m ²
Yapım Yılı	2016
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Şile
İşlevi	Fitness, Yüzme, Jimnastik, Pilates, Step Aerobik Futbol
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	150 kişi (yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.36 Taha Akgül Spor Kompleksi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Taha Akgül Spor Kompleksi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2014
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Sancaktepe
İşlevi	Basketbol Judo Yüzme Fitness
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	150 kişi (Yüzme havuzu salonu) 900 kişi (Spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.37 Tevfik Aydeniz Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Tevfik Aydeniz Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	1996
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Eyüp
İşlevi	Basketbol Voleybol Futbol Fitness Judo G�re�
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	370 kişi (Spor salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.38 Tuzla Sahil Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Tuzla Sahil Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2001
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Tuzla
İşlevi	Basketbol Tenis Futbol Masa Tenisi
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

Tablo B.39 Ümraniye Kapalı Yüzme Havuzu Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Ümraniye Kapalı Yüzme Havuzu
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2007
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Ümraniye
İşlevi	Yüzme Pilates Uzakdoğu Sporları (Taekwando, Capoeira, Judo) Fitness Step-aerobik
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	510 kişi (Yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.40 Yeşilpınar Yüzme Havuzu Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Yeşilpınar Yüzme Havuzu
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2008
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Eyüp
İşlevi	Yüzme Fitness
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Var
Seyirci Sayısı	111 kişi (Yüzme havuzu salonu)
Seyircili Spor Salonu Görseli	

Tablo B.41 Yeşilvadi Spor Tesisi Künyesi

YAPI KÜNYESİ	
Adı	Yeşilvadi Spor Tesisi
Yeri	
Yapı Cephe Görseli	
Yapım Yılı	2010
Projenin Bağlı Olduğu İlçe	Ümraniye
İşlevi	Yüzme Fitness Pilates Squash
Seyircili Spor Salonu Varlığı	Yok
Seyirci Sayısı	-
Seyircili Spor Salonu Görseli	-

1.Müşabaka anında oluşan sesler sizi ne yönde etkiliyor?

- ☐ Maça odaklanmamı etkiliyor .
- ☐ Hakem ve takım arkadaşlarım ile iletişimimi etkiliyor.
- ☐ Etkilemiyor.
- ☐ Motive ediyor .
- ☐ Diğer

2. Maçlardan sonra işitsel yönden yorgunluk hissediyor musunuz?

- ☐ Her zaman
- ☐ Bazen
- ☐ Hiçbir zaman

3.Sağlığa zarar vermeyen bir işitsel ortam için iç mekan gürültüsü kaç dB dolaylarında olmalıdır?

- ☐ Yaklaşık
- ☐ Fikrim yok

4.Müşabaka sırasında oluşan yükses ses hakem olarak karar vermenizi etkileyebiliyor mu?

- ☐ Etkilemiyor
- ☐ Bazen etkiliyor

5.Müşabaka anında tezahurattan dolayı oluşan yüksek düzeyde sesin size hissettirdiğı duygu nedir?

6.Antrenör olarak müşabaka anında oluşan sestten ötürü oyunculara sesinizi duyurmakta zorlanıyor musunuz?

Tezden Üretilmiş Yayınlar

İletişim Bilgisi: inci.memicoglu@gmail.com

Konferans Bildirileri

1. Kapalı Spor Salonu Tasarımında Akustik Kriterler Ve Kabul Edilebilir Değerler

Kitaplar

1. 4. Uluslararası Mühendislik, Mimarlık Ve Tasarım Kongresi Tam Ve Özet Metin Kitabı / Sayfa:1219 Bildiri Tam Metin, Sayfa:1428 Bildiri Özet Metin